

**BSCH101CCT**

# غیر نامیاتی کیمیا-I - اور نامیاتی کیمیا-I

(Inorganic Chemistry-I and Organic Chemistry-I)

مع

## لیب مینول

(Lab Manual)

فاصلاتی اور روایتی نصاب پر مبنی خود اکتسابی مواد

برائے

بیچلر آف سائنس (بی۔ ایس سی)

(پہلا سمسٹر)

نظامت فاصلاتی تعلیم

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

حیدرآباد-32، تلنگانہ-بھارت

©Maulana Azad National Urdu University, Hyderabad

Course-Bachelor of Science

ISBN: 978-93-80322-85-8

Edition: June, 2021

ناشر	:	رجسٹرار، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی، حیدرآباد
اشاعت	:	جون، 2021
قیمت	:	170/-
تعداد	:	3000
کمپوزنگ	:	محمد ابرار افضل / شیخ دیدار اللہ
ترتیب	:	ڈاکٹر عبدالباسط انصاری، نظامت فاصلاتی تعلیم، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی، حیدرآباد
ترمیم و سرورق	:	ڈاکٹر محمد اکمل خان، نظامت فاصلاتی تعلیم، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی، حیدرآباد
مطبع	:	کرشمک پرنٹ سولوشن، حیدرآباد

غیر نامیاتی کیمیا-I - اور نامیاتی کیمیا-I

(Inorganic Chemistry-I and Organic Chemistry-I)

For B.Sc. 1<sup>st</sup> Semester

*On behalf of the Registrar, Published by:*

**Directorate of Distance Education**

Maulana Azad National Urdu University

Gachibowli, Hyderabad-500032 (TS), Bharat

Director: [dir.dde@manuu.edu.in](mailto:dir.dde@manuu.edu.in) Publication : [ddepublication@manuu.edu.in](mailto:ddepublication@manuu.edu.in)

Phone number: 040-23008314 Website: [manuu.edu.in](http://manuu.edu.in)



مجلس ادارت

(Editorial Board)

مضمون مدیران (Subject Editors)	
Prof. Salman Ahmad Khan Professor ( Chemistry) School of Sciences, MANUU, Hyderabad	پروفیسر سلمان احمد خان پروفیسر (کیمیا) اسکول برائے سائنسی علوم، مانو، حیدرآباد
Prof. G Abdul Huq (Retired) Department of Chemistry Osmania College, Kurnool, Andhra Pradesh	پروفیسر جی۔ عبدالحق (ریٹائرڈ) شعبہ کیمیا عثمانیہ کالج، کرنول، آندھرا پردیش
Prof. Pathan Mohd Arif Ali Khan Department of Chemistry Maulana Azad College of Arts, Science and Commerce Aurangabad, Maharashtra	ڈاکٹر پٹھان محمد عارف علی خان شعبہ کیمیا مولانا آزاد کالج آف آرٹس، سائنس اینڈ کامرس اورنگ آباد، مہاراشٹرا
Dr. Salahuddin Syed Associate Professor (Chemistry) School of Sciences, MANUU, Hyderabad	ڈاکٹر صلاح الدین سید اسوشی ایٹ پروفیسر (کیمیا) اسکول برائے سائنسی علوم، مانو، حیدرآباد
Dr. Mir Akbar Ali (Retired) Associate Professor Department of Chemistry Anwar Ul-Uloom Degree College, Hyderabad	ڈاکٹر میر اکبر علی (ریٹائرڈ) اسوشی ایٹ پروفیسر شعبہ کیمیا، انوار العلوم ڈگری کالج، حیدرآباد
Dr. Qasim Ullah (Course Coordinator) Assistant Professor ( Chemistry) School of Sciences, MANUU, Hyderabad	ڈاکٹر قسیم اللہ (کورس کوآرڈینیٹر) اسسٹنٹ پروفیسر (کیمیا) اسکول برائے سائنسی علوم، مانو، حیدرآباد

Dr. Alimuddin Assistant Professor ( Chemistry) School of Sciences, MANUU, Hyderabad	ڈاکٹر علیم الدین اسسٹنٹ پروفیسر (کیمیا) اسکول برائے سائنسی علوم مانو، حیدرآباد
Mr. Shamsher Ali Khan (Principal Retired) Govt. Degree College for Women Hussaini Alam, Hyderabad	جناب شمشیر علی خان (ریٹائرڈ پرنسپل) گورنمنٹ ڈگری کالج فار وومین، حسین عالم، حیدرآباد
زبان مدیر <b>(Language Editor)</b>	
Dr. Mohd Akmal Khan Guest Faculty (Urdu) Directorate of Distance Education Maulana Azad National Urdu University, Hyd	ڈاکٹر محمد اکمل خان گیٹ فیکلٹی (اردو) نظامت فاصلاتی تعلیم مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی، حیدرآباد

نظامت فاصلاتی تعلیم  
مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی  
حیدرآباد-32، تلنگانہ-بھارت

## کورس کو آرڈی نیٹر

ڈاکٹر قسیم اللہ

اسسٹنٹ پروفیسر (کیمیا)، اسکول برائے سائنسی علوم

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی، حیدرآباد

## مصنفین

## اکائی نمبر

- ڈاکٹر میر اکبر علی، ریٹائرڈ اسوشی ایٹ پروفیسر، انوار العلوم ڈگری کالج، حیدرآباد
- اکائی 1 تا 9
- جناب شمشیر علی خان، ریٹائرڈ پرنسپل، گورنمنٹ ڈگری کالج فار وین، حسینی عالم، حیدرآباد
- اکائی 10، 11، 12، 15، 16
- ڈاکٹر صلاح الدین سید، اسوشی ایٹ پروفیسر (کیمیا)، اسکول برائے سائنسی علوم، مانو
- اکائی 13 تا 14

## لیب مینول

- محترمہ عزیز فاطمہ
- ڈاکٹر عادل اے۔ عباسی
- اکائی 16 تا 21 اور 23 تا 24
- اکائی 22

## پروف ریڈرس:

- اول : جناب شمشیر علی خان
- دوم : ڈاکٹر جی۔ عبدالحق
- فائنل : ڈاکٹر قسیم اللہ

## خصوصی تعاون:

ڈاکٹر عبد الباسط انصاری / ڈاکٹر محمد نہال / اطہر حسین

## فہرست

9	وائس چانسلر	پیغام
10	ڈائریکٹر	پیغام
11	کورس کو آرڈی نیٹر	کورس کا تعارف
<b>بلاک I</b>		
13	عناصر کی جماعت بندی اور دوری خصوصیات	اکائی 1
31	شریک گرنفی بند اور ولینس بند کا طریقہ	اکائی 2
52	سامی مدارچی نظریہ	اکائی 3
69	طبعی اور کیمیائی قوتیں	اکائی 4
<b>بلاک II</b>		
76	گروپ I قلوبی دھاتوں اور گروپ II زمینی قلوبی دھاتوں کی کیمیا	اکائی 5
102	گروپ III عناصر بوران خاندان	اکائی 6
117	گروپ IV عناصر کاربن خاندان	اکائی 7
129	گروپ V عناصر نائٹروجن خاندان	اکائی 8
<b>بلاک III</b>		
154	نامیاتی مرکبات	اکائی 9
173	الکٹران منتقل	اکائی 10
191	نامیاتی تعاملات اور میکائیت	اکائی 11
210	مکانی یا تجسیمی کیمیا	اکائی 12
<b>بلاک IV</b>		
226	دہنی سیر شدہ ہائیڈروکاربن - الکلین	اکائی 13

243	دہنی ناسیر شدہ ہائیڈروکاربن (الکین اور اکائین)	اکائی 14
265	عطریت اور عطری خصوصیات	اکائی 15
276	عطری مرکبات	اکائی 16
295		نمونہ امتحانی پرچہ
297		لیب مینول
		بلاک V
298	« سوڈیم کاربونیٹ کے معیاری محلول کو تیار کرنا « ہائیڈروکلورک ترشہ کے محلول کی معیار سازی اور اس کی تخمین بذریعہ معیاری سوڈیم کاربونیٹ محلول کے	اکائی 17
307	« آگزالک ترشہ کے معیاری محلول کی تیاری « سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ محلول کی معیار سازی بذریعہ معیاری آگزالک ترشہ کے اور NaOH کی تخمین	اکائی 18
316	« موہر کے نمک کا معیاری محلول تیار کرنا « پوٹاشیم پرمینگنیٹ کے محلول کی معیار بندی	اکائی 19
325	« موہر کے نمک کی تخمین « پوٹاشیم ڈائیٹیکرومیٹ کے معیاری محلول کی تیاری « فیرس آرن کی تخمین بذریعہ معیاری پوٹاشیم ڈائیٹیکرومیٹ محلول کے	اکائی 20
		بلاک VI
339	« سوڈیم فیوژن ایکسٹریکٹ کی تیاری « نامیاتی مرکبات میں نائٹروجن کی جانچ « نامیاتی مرکبات میں سلفر کی جانچ « نامیاتی مرکبات میں "جب سلفر اور نائٹروجن دونوں موجود ہوں" عناصر کی جانچ « نامیاتی مرکبات میں ہیلوجن عناصر کی جانچ	اکائی 21
351	« الکو حل فعالی گروپ کی جانچ	اکائی 22

	« کار باسکٹ فعالی گروپ کی جانچ	
	« فینالک فعالی گروپ کی جانچ	
	« الڈیہائیڈ اور کیٹون فعالی گروپ کی جانچ	
363	« پیپر کرو میٹوگرافی	اکائی 23
367	« کاربوہائیڈریٹ کی جانچ کرنا	اکائی 24
	« چکنائی کی جانچ کرنا	
	« پروٹین کی جانچ کرنا	

376

نمونہ امتحانی پرچہ (لیب مینول)



## پیغام

وطن عزیز کی پارلیمنٹ کے جس ایکٹ کے تحت مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی کا قیام عمل میں آیا ہے اُس کی بنیادی سفارش اردو کے ذریعے اعلیٰ تعلیم کا فروغ ہے۔ یہ وہ بنیادی نکتہ ہے جو ایک طرف اس مرکزی یونیورسٹی کو دیگر مرکزی جامعات سے منفرد بناتا ہے تو دوسری طرف ایک امتیازی وصف ہے، ایک شرف ہے جو ملک کے کسی دوسرے ادارے کو حاصل نہیں ہے۔ اردو کے ذریعے علوم کو فروغ دینے کا واحد مقصد و منشا اردو داں طبقے تک عصری علوم کو پہنچانا ہے۔ ایک طویل عرصے سے اردو کا دامن علمی مواد سے لگ بھگ خالی ہے۔ کسی بھی کتب خانے یا کتب فروش کی الماریوں کا سرسری جائزہ بھی تصدیق کر دیتا ہے کہ اردو زبان سمٹ کر چند ”ادبی“ اصناف تک محدود رہ گئی ہے۔ یہی کیفیت رسائل و اخبارات کی اکثریت میں دیکھنے کو ملتی ہے۔ ہماری یہ تحریریں قاری کو کبھی عشق و محبت کی پُر پیچ راہوں کی سیر کراتی ہیں تو کبھی جذباتیت سے پُرساسی مسائل میں الجھاتی ہیں، کبھی مسلکی اور فکری پس منظر میں مذاہب کی توضیح کرتی ہیں تو کبھی شکوہ شکایت سے ذہن کو گراں بار کرتی ہیں۔ تاہم اردو قاری اور اردو سماج آج کے دور کے اہم ترین علمی موضوعات چاہے وہ خود اُس کی صحت و بقا سے متعلق ہوں یا معاشی اور تجارتی نظام سے، وہ جن مشینوں اور آلات کے درمیان زندگی گزار رہا ہے اُن کی بابت ہوں یا اُس کے گرد و پیش اور ماحول کے مسائل ہوں۔ وہ ان سے نابلد ہے۔ عوامی سطح پر ان شعبہ جات سے متعلق اردو میں مواد کی عدم دستیابی نے علوم کے تئیں ایک عدم دلچسپی کی فضا پیدا کر دی ہے جس کا مظہر اردو طبقے میں علمی لیاقت کی کمی ہے۔ یہی وہ مبارزات (Challenges) ہیں جن سے اردو یونیورسٹی کو نبرد آزما ہونا ہے۔ نصابی مواد کی صورت حال بھی کچھ مختلف نہیں ہے۔ اسکولی سطح کی اردو کتب کی عدم دستیابی کے چرچے ہر تعلیمی سال کے شروع میں زیر بحث آتے ہیں۔ چوں کہ اردو یونیورسٹی میں ذریعہ تعلیم ہی اردو ہے اور اس میں علوم کے تقریباً سبھی اہم شعبہ جات کے کورسز موجود ہیں لہذا ان تمام علوم کے لیے نصابی کتابوں کی تیاری اس یونیورسٹی کی اہم ترین ذمے داری ہے۔ چوں کہ اسی مقصد کے تحت اردو یونیورسٹی کا آغاز فاصلاتی تعلیم سے 1998 میں ہوا تھا۔ احقر کو اس بات کی بے حد خوشی ہے کہ اس کے ذمے داران بشمول اساتذہ کرام کی انتھک محنت اور قلم کاروں کے بھرپور تعاون کے نتیجے میں کتب کی اشاعت کا سلسلہ شروع ہو گیا ہے۔ مجھے یقین ہے کہ کم سے کم وقت میں خود اکتسابی مواد اور خود اکتسابی کتب کی اشاعت کے بعد اس کے ذمے داران، عام اردو قارئین کے لیے بھی علمی مواد، آسان زبان میں تحریر کر کے کتابوں کی شکل میں شائع کرنے کا سلسلہ شروع کریں گے تاکہ ہم اس یونیورسٹی کے وجود اور اس میں اپنی موجودگی کا حق ادا کر سکیں۔

پروفیسر ایس۔ ایم۔ رحمت اللہ

وائس چانسلر

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی، حیدرآباد

## پیغام

آپ تمام بخوبی واقف ہیں کہ مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی کا باقاعدہ آغاز 1998 میں نظامتِ فاصلاتی تعلیم اور ٹرانسلیشن ڈویژن سے ہوا تھا۔ 2004 میں باقاعدہ روایتی طرزِ تعلیم کا آغاز ہوا۔ متعدد روایتی تدریس کے شعبہ جات قائم کیے گئے۔ نو قائم کردہ شعبہ جات اور ٹرانسلیشن ڈویژن میں تقرریاں عمل میں آئیں۔ اس وقت کے اربابِ مجاز کے بھرپور تعاون سے مناسب تعداد میں خود مطالعاتی مواد تحریر و ترجمے کے ذریعے تیار کرائے گئے۔

گزشتہ کئی برسوں سے یو جی سی۔ ڈی ای ب UGC-DEB اس بات پر زور دیتا رہا ہے کہ فاصلاتی نظامِ تعلیم کے نصابات اور نظامات کو روایتی نظامِ تعلیم کے نصابات اور نظامات سے کما حقہ ہم آہنگ کر کے نظامتِ فاصلاتی تعلیم کے طلباء کے معیار کو بلند کیا جائے۔ چونکہ مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی فاصلاتی اور روایتی طرزِ تعلیم کی جامعہ ہے، لہذا اس مقصد کے حصول کے لیے یو جی سی۔ ڈی ای بی کے رہنمایانہ اصولوں کے مطابق نظامتِ فاصلاتی تعلیم اور روایتی نظامِ تعلیم کے نصابات کو ہم آہنگ اور معیار بند کر کے خود اکتسابی مواد SLM از سر نو بالترتیب یو جی اور پی جی طلباء کے لیے چھ بلاک چوبیس اکائیوں اور چار بلاک سولہ اکائیوں پر مشتمل نئے طرز کی ساخت پر تیار کرائے جا رہے ہیں۔

فاصلاتی طریقہ تعلیم پوری دنیا میں ایک انتہائی کارگر اور مفید طریقہ تعلیم کی حیثیت سے تسلیم کیا جا چکا ہے اور اس طریقہ تعلیم سے بڑی تعداد میں لوگ مستفیض ہو رہے ہیں۔ مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی نے بھی اپنے قیام کے ابتدائی دنوں ہی سے اردو آبادی کی تعلیمی صورت حال کو محسوس کرتے ہوئے اس طرزِ تعلیم کو اختیار کیا۔ اس طرح سے یونیورسٹی نے روایتی طریقہ تعلیم سے پہلے فاصلاتی طریقہ تعلیم کے ذریعے اردو آبادی تک تعلیم پہنچانے کا سلسلہ شروع کیا۔ پہلے پہل یہاں کے تدریسی پروگراموں کے لیے امبیڈ کر یونیورسٹی اور اندرا گاندھی نیشنل اوپن یونیورسٹی کے نصابی مواد سے من و عن یا ترجمے کے ذریعے استفادہ کیا گیا۔ ارادہ یہ تھا کہ بہت تیزی سے اپنا نصابی مواد تیار کر لیا جائے گا اور دوسری یونیورسٹیوں کے مواد پر انحصار ختم ہو جائے گا، لیکن ارادہ اور کوشش دونوں ایک دوسرے سے ہم آہنگ نہیں ہو پائے، جس کی وجہ سے اپنے خود اکتسابی مواد کی تیاری میں اچھی خاصی تاخیر ہوئی۔ بالآخر منظم اور جنگی پیمانے پر کام شروع ہوا، جس کے دوران میں قدم قدم پر مسائل پیش آئے۔ مگر کوششیں جاری ہیں، نتیجتاً بہت تیزی سے یونیورسٹی نے اپنے نصابی مواد کی اشاعت شروع کر دی ہے۔

نظامتِ فاصلاتی تعلیم یو جی پی جی، بی ایڈ، ڈپلوما اور سرٹیفکیٹ کورسز پر مشتمل جملہ پندرہ کورسز چلا رہا ہے۔ بہت جلد تکنیکی ہنر پر مبنی کورسز بھی شروع کیے جائیں گے۔ متعلمین کی سہولت کے لیے 9 علاقائی مراکز بنگلور، بھوپال، در بھنگلہ، دہلی، کولکتا، ممبئی، پٹنہ، رانچی اور سری نگر اور 5 ذیلی علاقائی مراکز حیدرآباد، لکھنؤ، جموں، نوح اور امراتلی کا ایک بہت بڑا نیٹ ورک تیار کیا ہے۔ ان مراکز کے تحت سردست 155 متعلم امدادی مراکز کام کر رہے ہیں، جو طلباء کو تعلیمی اور انتظامی مدد فراہم کرتے ہیں۔ ڈی ڈی ای نے اپنی تعلیمی اور انتظامی سرگرمیوں میں آئی سی ٹی کا استعمال شروع کر دیا ہے، نیز اپنے تمام پروگراموں میں داخلے صرف آن لائن طریقے ہی سے دے رہا ہے۔

نظامتِ فاصلاتی تعلیم کی ویب سائٹ پر متعلمین کو خود اکتسابی مواد کی سافٹ کاپیاں بھی فراہم کی جا رہی ہیں، نیز جلد ہی آڈیو۔ ویڈیو ریکارڈنگ کالنگ بھی ویب سائٹ پر فراہم کیا جائے گا۔ اس کے علاوہ متعلمین کے درمیان رابطے کے لیے ایس ایم ایس کی سہولت فراہم کی جا رہی ہے، جس کے ذریعے متعلمین کو پروگرام کے مختلف پہلوؤں جیسے کورس کے رجسٹریشن، مفوضات، کونسلنگ، امتحانات وغیرہ کے بارے میں مطلع کیا جاتا ہے۔

امید ہے کہ ملک کی تعلیمی اور معاشی حیثیت سے پچھڑی اردو آبادی کو مرکزی دھارے میں لانے میں نظامتِ فاصلاتی تعلیم کا بھی نمایاں رول ہو گا۔

پروفیسر ابوالکلام  
ڈائریکٹر، نظامتِ فاصلاتی تعلیم

## کورس کا تعارف

اس کورس میں غیر نامیاتی اور نامیاتی کیمیا کے موضوعات پر بحث کی گئی ہے جو مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی کے بی۔ ایس سی (پہلے سمسٹر) کے نصاب میں شامل ہیں۔ کتاب کا نصاب دو حصوں پر مشتمل ہے۔ پہلا حصہ تھیوری کا ہے، جس میں سولہ اکائیاں ہیں اور دوسرا حصہ لیب مینول کا ہے جس میں آٹھ اکائیاں ہیں۔ تھیوری میں جملہ چار بلاک ہیں اور ہر ایک بلاک میں چار اکائیاں ہیں۔ جب کہ لیب مینول میں صرف دو بلاک ہیں اور ہر ایک بلاک میں چار چار اکائیاں ہیں۔ اکائیوں کو مضمون کے ماہرین کے ذریعے کتابی شکل کی مطابقت میں اس طرح تیار کیا گیا ہے کہ طالب علم اس کو آسانی سے پڑھ کر سمجھ سکیں۔

پہلا حصہ جس کو غیر نامیاتی کیمیا (Inorganic Chemistry) نام دیا گیا ہے، دو بلاک پر مشتمل ہے۔ ہر ایک بلاک کو چار چار اکائیوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ اس طرح اس حصے میں کل آٹھ اکائیاں ہیں۔ پہلے بلاک میں چار اکائیوں کے نام اس طرح ہیں۔ عناصر کی جماعت بندی اور دوری خصوصیات، شریک گرتی بند اور والٹنسیس بانڈ کا طریقہ، سالمی مدارچی نظریہ، طبعی اور کیمیائی قوتیں۔ اسی طرح دوسری بلاک کی اکائیوں کے نام اس طرح ہیں۔ قلوئی دھاتوں اور زمینی قلوئی دھاتوں کی کیمیا، گروپ III عناصر بوراں گروپ، گروپ IV عناصر کاربن خاندان، نائٹروجن V گروپ وغیرہ۔

دوسرا حصہ جس کو نامیاتی کیمیا (Organic Chemistry) نام دیا گیا ہے، دو بلاک پر مشتمل ہے۔ ہر ایک بلاک کو چار چار اکائیوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ اس طرح اس حصے میں بھی کل آٹھ اکائیاں ہیں۔ تیسرے بلاک میں اکائیوں کے نام اس طرح ہیں۔ نامیاتی مرکبات، الیکٹران منتقل، نامیاتی تعاملات اور میکینیت، مکانی یا بحسبیمی کیمیا۔ اسی طرح چوتھی بلاک کی اکائیوں کے نام اس طرح ہیں۔ دہنی سیر شدہ ہائیڈروکاربن۔ الکیلین، دہنی ناسیر شدہ ہائیڈروکاربن۔ الکیلین اور الکیلین، عطریت اور عطری خصوصیات، عطری مرکبات وغیرہ۔

ہر ایک ایک اکائی کی شاخ اس طرح سے ہے۔ تمہید، عناوین، ذیلی عناوین، اکتسابی نتائج، کلیدی الفاظ نمونہ امتحانی سوالات۔ ہر ایک اکائی کا اختتام پر مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابوں کے نام دیے گئے ہیں جس سے طالب علم اس کورس کی مزید معلومات حاصل ہو سکے۔ کتاب کے آخر میں گزشتہ سال کا نمونہ امتحانی پرچہ بھی منسلک کیا گیا ہے۔ لیب مینول کے کورس میں بھی ہر ایک بلاک میں چار اکائیاں ہیں۔ یونیورسٹی امید کرتی ہے کہ یہ نصابی کتاب تھیوری اور لیب مینول طالب علموں کو کیمیا کے اعلا پہلوؤں کو سمجھنے میں مؤثر اور مددگار ثابت ہوگی۔

قسیم اللہ

کورس کو آرڈی نیٹر

# غیر نامیاتی کیمیا-I - اور نامیاتی کیمیا-I

(Inorganic Chemistry-I and Organic Chemistry-I)

# اکائی 1۔ عناصر کی جماعت بندی اور دوری خصوصیات

(Periodic Classification & Periodic Properties)

## اکائی کے اجزا

تمہید (Introduction)	1.0
مقاصد (Objectives)	1.1
عصری کلیہ دوریت (Modern Periodic Law)	1.2
عناصر کی الیکٹرونی تشکیل (Electronic Configuration)	1.3
Aufbau کا اصول (Aufbau Principle)	1.4
پالی کا استثنائی اصول (Pauli Exclusion Principle)	1.5
HUND کا اصول (Hund's Rule)	1.6
الیکٹرونی تشکیل کی اساس پر عناصر کی جماعت بندی	1.7
(Classification of Elements on the Basis of Electronic Configuration)	
دوری رجحانات (Periodic Trends)	1.8
جوہری اور روانی نصف قطر (Atomic and Ionic Radii)	1.8.1
روانی نصف قطر (Ionic Radii)	1.8.2
روانی توانائی (Ionization Potential)	1.8.3
الیکٹرونی رغبت (Electron affinity)	1.8.4
برقی منفیت (Electronegativity)	1.8.5
موثر مرکزائی برقی بار (Effective Nuclear Charge)	1.8.6
اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)	1.9
کلیدی الفاظ (Key Words)	1.10
نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)	1.11
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)	1.12

ابتدا زمانے سے ہی انسان عناصر کا علم رکھتا تھا اور اس کے استعمال سے بھی واقف تھا۔ زمانے کے گزرنے کے ساتھ ساتھ ان عناصر کی تعداد میں اضافہ ہوتا گیا، یہاں تک کہ انیسویں صدی کی ابتدا میں تقریباً تیس عناصر معلوم تھے اور آج ان عناصر کی تعداد 114 ہے تقریباً زمانہ قدیم سے ہی یہ خیال کیا جانے لگا کہ ان عناصر کی جماعت بندی کی جائے جس سے ان کے مطالعہ میں سہولت پیدا ہو کیوں کہ عناصر اپنی خواص کے اعتبار سے یکساں نہیں ہوتے بلکہ ان میں نمایاں فرق پایا جاتا ہے سن 1800 عیسوی میں ایک جرمن سائنس داں جان ڈوبرنیر (John Dobereine) نے اپنا نظریہ پیش کیا جو ایک کلیہ کی شکل میں تھا جس کو کلیہ ثلاثہ (Law of Triads) کہتے ہیں جس میں اس نے بتایا کہ عناصر کو اگر بڑھتے ہوئے وزن جو ہر کے اعتبار سے ترتیب دیا جائے تو تین تین عناصر کے گروپ حاصل ہوتے ہیں جن کے خواص یکساں ہوتے ہیں بلکہ درمیانی عنصر کا وزن جو ہر پہلے اور تیسرے عنصر کے وزن جو ہر کا اوسط ہوگا۔ یہ نظریہ انتہائی محدود تھا۔ اس کے بعد ایک انگریز سائنس داں نے اپنا نظریہ 1865ء میں پیش کیا جس کو کلیہ ہشتہ (Law of Octave) کہتے ہیں اس کے مطابق اگر عناصر کو ان کے بڑھتے ہوئے اوزان جو ہر کے اعتبار سے ترتیب دیا جائے تو آٹھ آٹھ عناصر کے گروپ حاصل ہوں گے جن میں ہر پہلے اور آٹھویں عنصر کی خصوصیات یکساں ہوتی ہیں جیسے کہ موسیقی میں ہر آٹھواں سُر پہلے سُر کے مشابہہ ہوتا ہے یہ بھی ایک محدود کلیہ تھا جو صرف کالشیئم (Calcium) کی حد تک کارآمد تھا تمام عناصر کا احاطہ نہیں کرتا۔ پھر بھی یہ ڈوبرنیر کے نظریہ کے مقابلے میں وسیع نظریہ تھا اس لیے اس کو اس وقت کے عظیم انعام (Devi Medel) سے نوازا گیا جس کی اس دور میں نوبل پرائیز کی حیثیت تھی۔ 1869ء میں روسی سائنس داں دمیتری مینڈلیف (Demetri Mandeleev) نے اپنا مشہور کلیہ دوریت پیش کیا جس کو (Periodic law) کلیہ دوریت کہتے ہیں۔ اس کلیہ میں یہ بتایا گیا کہ عناصر کے طبعی اور کیمیائی خواص کا تعلق ان کے وزن جو ہر سے ہے کلیہ حسب ذیل ہے۔ عناصر کے طبعی اور کیمیائی خواص ان کے وزن جو ہر کا ایک دوری عمل میں اس کلیہ کی بنیاد پر اس نے ایک دوری جدول (Periodic table) پیش کیا جس میں اس نے اپنے کلیے کو نمایاں طور پر پیش کیا علاوہ ازیں اس نے ایسے عناصر کے بارے میں بھی پیش گوئی کی ان کے طبعی خواص، کیمیائی خواص، ان کے رنگ اور ان کے مرکبات کے خواص بھی بیان کر دیئے جو ابھی دریافت نہیں ہوئے تھے۔ جب یہ عناصر دریافت ہوئے تو مینڈلیف کی پیش گوئی پچانوے فیصد تک صحیح ثابت ہوئی۔ اس نے اپنے دوری جدول میں جو آنے والے عناصر کے لیے خالی جگہوں کو چھوڑا تو وہاں اس نے نام دیا (EKA BORON) جو بعد میں Sc اسکینڈیم کہلایا۔ دوسرا عنصر (EkaAluminum) کا نام دیا جو بعد دریافت گیلیم (Gaallium) اور تیسرا عنصر (Ekasilicon) جو بعد میں جرمینیم (Germinium) کہلایا مینڈلیف نے یہ زبردست کارنامہ انجام دیا تھا یعنی اس کے دور میں جتنے عناصر معلوم تھے ان تمام کو اپنے دوری جدول میں جگہ دی۔ اس کے بعد عصری کلیہ دوریت (Modern Periodic Law) پیش کیا گیا جس کے بارے میں ہم مطالعہ کریں گے۔

### 1.1 مقاصد (Objective)

اس اکائی کے مطالعے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ

☆ عصری کلیہ دوریت کو سمجھ سکیں۔

☆ عناصر کی الیکٹرانئی تشکیل کو جان سکیں گے۔

- ☆ (AUFBAU) کے اصول کو جانیں گے۔
- ☆ (PAULI) کے اشتثنائی اصول کو سمجھ سکیں گے۔
- ☆ (HUND) کے اصول کو جان سکیں گے۔
- ☆ الکٹرائی تشکیل کی اساس پر عناصر کی درجہ بندی کے متعلق معلومات حاصل کریں گے۔
- ☆ دوری خواص جیسے جوہری نصف قطر، روائی نصف قطر، روائی قوت، الکٹرائی رغبت، برقی منفیت مرکزی برقی بار کے بارے میں پائے جانے والے رجحانات کو سمجھ سکیں گے۔

## 1.2 عصری کلیہ دوریت (Modern Periodic Law)

سن 1912ء میں برٹش سائینسداں ہینری موسلے (Henry Moseley) نے ایک اصطلاح وضع کی جس کو جوہری عدد (Atomic Number) کہا جاتا ہے اس کی تعریف اس طرح کی جاسکتی ہے:

کسی بھی جوہر کے جوہری عدد سے مراد اس کے مرکز میں پائے جانے والے پروٹان کی تعداد ہے چونکہ جو ایک تعدیلی ذرہ ہے اس میں پائے جانے والے الکٹران جو منفی برقی بار رکھتے ہیں اور پروٹان جن پر مثبت برقی بار ہوتا ہے دونوں کی تعداد یکساں ہوتی ہے موسلے نے یہ مشاہدہ کیا کہ کسی بھی عنصر کا X-Ray اس میں پائے جانے والے جملہ الکٹرون کی تعداد پر منحصر ہوتا ہے اور کسی بھی دو عناصر کے X-Ray مشابہہ نہیں ہوتے۔ چونکہ الکٹران اور پروٹان کی تعداد یکساں ہوتی ہے تو پروٹان کی تعداد ہی عناصر کے خواص کے ذمہ دار ہیں۔ نیوٹران کی مرکز سے موجودگی کے انکشاف کے بعد اب دو الگ الگ اصطلاحات وضع ہو گئیں۔ ایک وزن جوہری یا جوہری کمیت (Atomic Mass) اور جوہری عدد (Atomic Number) جن کو اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے

$$A = P + N$$

جہاں A سے مراد جوہری کمیت P سے مراد پروٹان (جس کو Z سے بھی تعبیر کیا جاتا ہے اور  $Z = A - N$  جہاں P پروٹانوں کی تعداد ہے۔ ان دو اصطلاحات کے وضع کرنے کے بعد موسلے (Moseley) نے قدیم کلیہ دوریت کو جس کو مینڈلیف نے پیش کیا تھا اس کی اصلاح کی اور اس کلیہ میں بیان کیے گئے لفظ وزن جوہر کو جوہری عدد سے تبدیل کر دیا۔ یہ کلیہ عصری کلیہ دوریت (Modern Periodic Law) کہلاتا ہے۔ یہ کلیہ حسب ذیل ہے۔

”عناصر کے طبعی اور کیمیائی خواص اس عنصر کے جوہری عدد کا ایک دوری عمل ہیں“

اس کلیہ کے بنیاد پر (Moseley) نے ایک دوری جدول ترتیب دیا جو عناصر کی الکٹرونی تشکیل اور خصوصاً بیرونی خول پر پائی جانے والی الکٹران تشکیل پر منحصر ہے۔ اس دوری جدول (Periodic Table) کو طویل دوری جدول یا (Long Form of Periodic Table) کہا جاتا ہے جس کا ہم عنقریب مطالعہ کریں گے۔

## 1.3 عناصر کی الکٹرائی تشکیل (Electronic Configuration of Elements)

جوہر میں بنیادی ذرات پروٹان، نیوٹران اور الکٹران ہوتے ہیں جس کے پروٹان اور نیوٹران مرکزے میں واقع ہوتے ہیں اور بیرون

مرکزہ الیکٹران پائے جاتے ہیں الیکٹران کی ترتیب اس کے مختلف آر بیٹلس (Orbitals) میں پر الیکٹران کی تشکیل کہلاتی ہے  
 ”کسی بھی جوہر کے Orbitals میں الیکٹران کی تقسیم اور ان کی ترتیب الیکٹران کی تشکیل کہلاتی ہے“

الیکٹران کی تشکیل کو ظاہر کرنے کے لیے کچھ اصول موجود ہیں جن کی بنیاد پر الیکٹران کی تشکیل لکھ سکتے ہیں مشہور عام طریقہ  $(n^l)^x$  ہے جہاں  
 $n$  سے مراد صدی و مقاویری عدد  $l$  سے مراد زاویائی مقامیری عدد اور  $X$  سے مراد الیکٹران کی تعداد ہے جیسے ہائیڈروجن  $H$  جس کا جوہری عدد 1 ہے اور  
 ایک الیکٹران  $s$  آر بیٹل میں واقع ہوتا ہے اس کو اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے۔

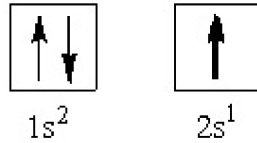
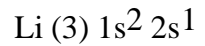


جہاں  $(n=1)$  ہے۔ اسی طرح ہیلیم کے لیے  $He \ 1s^2$  ہوگا جدول 1.1 میں جوہری عدد 1 سے 30 تک کے عناصر کی الیکٹران کی تشکیل دی  
 گئی ہے۔

ایک اور دوسرا طریقہ بھی عموماً مستعمل ہے اس کو Orbital Diagram Method سے بھی الیکٹران کی تشکیل سمجھائی جاسکتی ہے جیسے  
 $H$  میں صرف ایک الیکٹران واقع ہوتا ہے جب کہ  $He$  میں 2 الیکٹران جو 's' ذیلی خول میں ہوتے ہیں اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے۔



چونکہ ذیلی خول کی صلاحیت صرف 2 الیکٹران ہے اس لیے لیتھیم جس میں تین الیکٹران واقع ہوتے ہیں اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے



جوڑی دار الیکٹران کی صورت میں ایک پر الیکٹران کو ( $\uparrow$ ) یہ سمت ساعت گردش والا الیکٹران اور دوسرے الیکٹران کو ( $\downarrow$ ) غیر سمت ساعت  
 الیکٹران کے طور پر ظاہر کیا جاتا ہے جدول (1.1.1) میں جوہری عدد (30) تک عناصر کی الیکٹران کی تشکیل دی گئی ہے۔ اس میں واضح ہوگا کہ Ca کے  
 بعد Sc سے الیکٹران کی ذیلی خول میں داخل ہونے کی ترتیب بدل جاتی ہے۔ الیکٹران بجائے  $3d$  خول کے  $4s$  کو ترجیحاً پُر کرتا ہے جبکہ بلحاظ ترتیب  
 اس کو  $3d$  میں داخل ہونا چاہیے تھا۔ اس کا جواب یہ ہے کہ جس ذیلی خول کا  $(n+1)$  قیمت کم ہوگی الیکٹران اسی ذیلی خول کو ترجیحاً پُر کرے گا مثلاً  $3d$  کے  
 لیے  $n=3$  اور  $d$  کی قیمت 2 لہذا اس کی قیمت کم ہوگی۔

جدول (1.1.1) عناصر کی الیکٹران کی تشکیل (Z تا H)

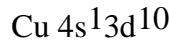
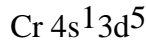
4f	4d	4p	4s	3d	3p	3s	2p	2s	1s	جوہری عدد	عناصر
									1	1	H



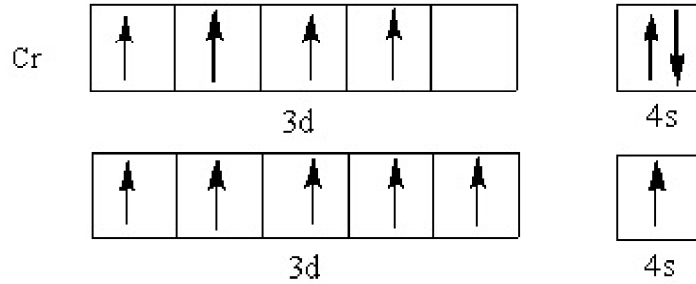
									2	2	He
								1	2	3	Li
								2	2	4	Be
							1	2	2	5	B
							2	2	2	6	C
							3	2	2	7	N
							4	2	2	8	O
							5	2	2	9	F
							6	2	2	10	Ne
						1	6	2	2	11	Na
						2	6	2	2	12	Mg
					1	2	6	2	2	13	Al
					2	2	6	2	2	14	Si
					3	2	6	2	2	15	P
					4	2	6	2	2	16	S
					5	2	6	2	2	17	C
					6	2	6	2	2	18	Ar
			1		6	2	6	2	2	19	K
			2		6	2	6	2	2	20	Ca
			2	1	6	2	6	2	2	21	Sc
			2	2	6	2	6	2	2	22	Ti
			2	3	6	2	6	2	2	23	V
			1	5	6	2	6	2	2	24	Cr
			2	5	6	2	6	2	2	25	Mn

			2	6	6	2	6	2	2	26	Fe
			2	7	6	2	6	2	2	27	Co
			2	8	6	2	6	2	2	28	Ni
			1	10	6	2	6	2	2	29	Cu
			2	10	6	2	6	2	2	30	Zn

جب کہ 4s ذیلی خول کی (n+1) قیمت اس طرح ہوگی۔ n=4 اور l=0 تب  $4=4+0$  (n+1) لہذا الیکٹران ترجیحاً 4s ذیلی خول کو پُر کرے گا۔ اس جدول میں ایک نمایاں بے قاعدگی کی نشاندہی کی جاسکتی ہے۔ Cr اور Cu کے الیکٹران کی تشکیل میں بے قاعدگی پائی جاتی ہے۔ Cr میں تشکیل  $4s^2 3d^4$  ہونی چاہیے لیکن اس کی الیکٹران کی تشکیل  $4s^1 3d^5$  کو تسلیم کیا گیا ہے۔ اسی طرح Cu میں  $4s^2 3d^9$  کے بجائے  $4s^1 3d^{10}$  کو اختیار کیا گیا ہے۔

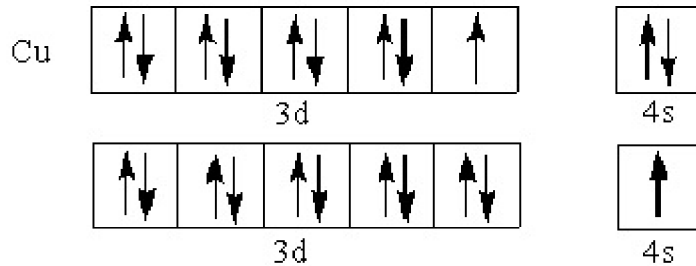


اس کا سبب یوں بیان کیا جاتا ہے نصف پُر اور مکمل پُر الیکٹران کی تشکیل بہت زیادہ قیام پذیر تصور کی جاتی ہے۔ Cr میں 4s سے ایک الیکٹران کو 3d میں منتقل کیا جائے تو  $3d^5$  ہوگا اس کو یوں ظاہر کیا جاسکتا ہے۔



اسی طرح Cu کے لیے  $4s^1 3d^{10}$  تشکیل کی صراحت کی جاتی ہے۔  $4s^2$  ذیلی خول سے ایک الیکٹران  $3d^9$  کو منتقل ہو جاتا

ہے جس سے الیکٹران کی تشکیل  $4s^1 3d^{10}$  ہو جاتی ہے جس کو قیام پذیر الیکٹران کی تشکیل سمجھا جاتا ہے۔



Cu اور Cr کی اس طرح الیکٹران کی تشکیل کا ایک ثبوت  $Cr^{+1}$  اور  $Cu^{+1}$  تکسیدی عدد کا واقعہ موجود ہوتا ہے۔

#### 1.4 آف باؤ کا اصول (Aufbau Principle)

کسی بھی جوہر میں الیکٹران ایک ترتیب کے ساتھ ذیلی خول Orbital میں داخل ہوتے ہیں جس خول کی توانائی کم ہو اس میں الیکٹران ترجیحی طور پر داخل ہوتا ہے۔ اس اصول کو آف باؤ کا اصول کہا جاتا ہے اس اصول کو یوں بیان کیا جاتا ہے۔

”جوہر کی زمینی حالت Ground State میں الیکٹران ترجیحاً کم توانائی والے ذیلی خول کو پُر کرتا ہے“

دوسرے الفاظ میں الیکٹران پہلے کم توانائی والے ذیلی خول کو پُر کرے گا اس کے بڑھتی ہوئی توانائی کے لحاظ سے پُر کرے گا۔ کم توانائی سے زیادہ توانائی والے ذیلی خول کی ترتیب حسب ذیل ہے  $1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f < 5d < 6p < 7s$  اس ترتیب کو جدول (1.1) میں ظاہر کیا گیا ہے اس ترتیب میں ایک نکتہ صراحت طلب ہے (3p) کے بعد الیکٹران کو بلحاظ ترتیب 3d ذیلی خول میں داخل ہونا چاہیے لیکن یہ (3d) کے بجائے (4s) ذیلی خول کو پہلے پُر کرتا ہے۔ اس کے بعد وہ (3d) کی طرف بڑھتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ (4s) ذیلی خول کی توانائی (3d) سے کم ہوتی ہے (آف باؤ کا اصول)۔ عموماً یہ دیکھا جاتا ہے کہ (n+1) کی قیمت جس ذیلی خول کے لیے کمتر ہوگی الیکٹران ترجیحاً اس ذیلی خول میں داخل ہوتا ہے مثلاً (4s) کیلئے (4+0=4) قیمت 4 ہوتی ہے جبکہ (3d) کے لیے (3+2=5) اس لیے الیکٹران ترجیحاً (4s) کو پورا کرے گا۔

#### 1.5 پالی کا استثنائی اصول (Pauli's Exclusion Principle)

اس اصول کو آسٹریلیائی سائنس داں وولف گیاٹنگ پالی (Woolf Gang Pauli) نے پیش کیا اس اصول کو اس طرح بیان کیا جاتا

ہے

”کسی بھی خول میں یہ ممکن نہیں ہے کہ کسی جوہر میں کوئی دو الیکٹران کے چاروں متوازی اعداد

(Quantum numbers) یکساں ہوں“

اس اصول کو دوسرے طریقے سے بھی بیان کیا جاسکتا ہے۔

”کسی بھی جوہر کے ذیلی خول میں دو سے زائد الیکٹران جن کی گردش (Spin) یکساں ہوں نہیں پائے جاتے“۔

اس سے یہ نتیجہ اخذ کیا جاسکتا ہے کہ m, l, n کی قیمتیں یکساں ہوتی ہیں جبکہ s یعنی گردش متوازی عدد مخالف ہوتے ہیں۔ چونکہ گردش دوہی

قسم کی ہوسکتی ہیں ایک سمت ساعت (Clockwise) اور ایک غیر سمت ساعت (Anticlockwise) پہلی قسم کے الیکٹران کو (↑) اور دوسری قسم

کے الیکٹران کو (↓) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اس اعتبار سے (s) ذیلی خول کی گنجائش s آرٹیکل میں دو (2) الیکٹران (p) ذیلی خول کی گنجائش (6) (d)

کی گنجائش (10) اور (f) ذیلی خول کی گنجائش (14) الیکٹران ہوتی ہے۔

#### 1.6 ہنڈ کا اصول (Hund's Rule)

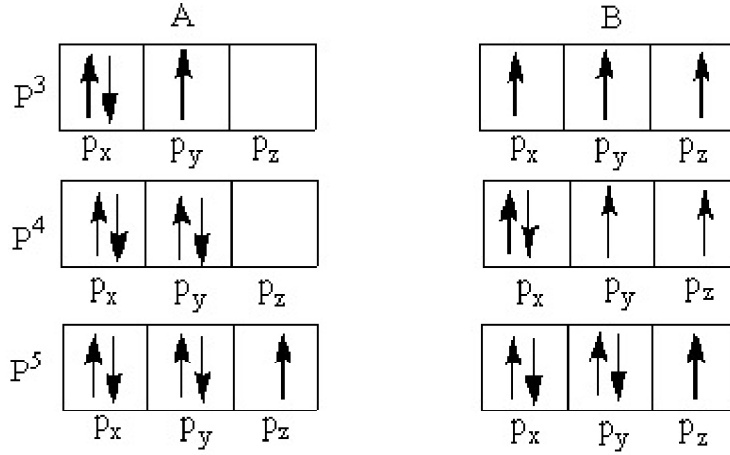
یہ اصول ایسے ذیلی خول کے بارے میں ہے جن کی توانائی یکساں ہو ایسے ذیلی خول کو مساوی توانائی والے ذیلی خول یا Degenerate

Orbitas کہا جاتا ہے اس اصول کو اس طرح بیان کیا جاتا ہے

”کسی بھی Orbital میں جو ایک ہی ذیلی خول (p,d,f) سے تعلق رکھتے ہوں، ان میں الیکٹران کی

جوڑی اس وقت نہیں ہوگی جب تک کہ ہر آر بیٹل میں ایک ایک الیکٹران داخل نہ ہو جائے۔“

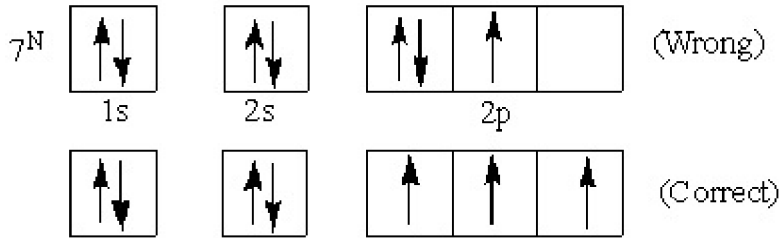
ہم اس اصول کے تحت  $p^5, p^4, p^3$  آر بیٹل کی مثالیں دیکھیں گے تو یہ اصول واضح ہو جائے گا۔



سلسلہ A الیکٹران تشکیل  $P^3$  اور  $P^4$  کے لیے ہنڈ کے اصول کے خلاف ہے تو سلسلہ A کی الیکٹران تشکیل غلط ہوگی جبکہ سلسلہ B کی

الیکٹران تشکیل Hund کے اصول کے عین مطابق ہے تو یہ تشکیل قابل قبول ہے  $P^5$  میں A اور B سلسلہ میں ایک ہی تشکیل ہوگی۔ ہم  $7N$  کی

الیکٹران تشکیل دیکھیں گے جس سے یہ مزید واضح ہو جائے گا۔



$1s^2 2s^2 2p^3 7N$

دوسری قسم کی تشکیل Hund کے اصول کے عین مطابق ہے۔

1.7 عناصر کی الیکٹران تشکیل کی بنیاد پر جماعت بندی

(Classification of Elements on the Basis of Electronic Configuration)

Moseley نے خود کے وضع کردہ کلیہ دوریت کی بنیاد پر ایک نیا دوری جدول پیش کیا جس کو عصری دوری جدول کہا جاتا ہے اس جدول کی بنیاد عناصر کی الیکٹران تشکیل پر رکھی گئی ہے، پائے جانے والے الیکٹران پر ہوتا ہے۔ کسی بھی جوہر میں ذیلی خول s,p,d,f میں پائے جاتے ہیں اور جوہر کی تعامل کے انحصار کا سب سے بیرونی خول میں جس کو گروٹی خول (Valence Shell) کہتے ہیں چونکہ بیرونی خول پر الیکٹران s,p,d,f ذیلی خول میں ہوں گے اس لیے اس بنیاد پر موسلے نے عناصر کی درجہ بندی کی اور ایک جدول کی صورت میں پیش کیا اس دوری جدول کی خصوصیت یہ ہے

کہ یہ مینڈلیف کے جدول سے زیادہ واضح اور اس کے اندر مزید آنے والے عناصر کے لیے بھی گنجائش رکھی گئی ہے اس جماعت بندی کو سمجھنے کے لیے اس کے خدو خال پر نظر ڈالیں گے۔

اس دوری جدول کی خصوصیت یہ ہے کہ اس کے اندر سات افقی قطاریں (Horizontal Rows) ہیں ان کو دور (Periods) کہا جاتا ہے۔ یہ دور کسی بھی جوہر میں پائے جانے والے جملہ صدری مقادیری عدد یعنی (n) کو ظاہر کرتے ہیں۔ اس کے علاوہ عمودی کالم (Vertical Column) بھی ہوتے ہیں گروپ کہلاتے ہیں۔

ان گروپ کو مختلف بلاکس میں تقسیم کیا گیا ہے۔ یہ بلاک جوہر کے سب سے بیرونی خول پر پائے جانے والے الیکٹران کی پوزیشن کے عین مطابق ہوتے ہیں مثلاً وہ جوہر یا عناصر جس کے بیرونی خول پر الیکٹران s ذیلی خول میں ہوں ان عناصر کا بلاک s-block کہلائے گا اسی طرح p-block d-block وغیرہ وجود میں آئے ان سب گروپس کو جمع کیا جائے تو جملہ (18) گروپ بنتے ہیں طوالت سے بچنے کے لیے f-block کو دور کے نچلی سطح میں رکھا گیا ہے جو اس کی الیکٹران تشکیل کے عین مطابق ہے ہر بلاک کی الیکٹران تشکیل اور ان میں پائے جانے والے گروپ کی صراحت اس طرح ہے۔

جدول (1.1.2)

گروپ	عمومی الیکٹران تشکیل	بلاک
I A II A	$ns^{1-2}$	S-block
IIIA IVA VA VIA VIIA	$ns^2np^{1-6}$	P-block
IIIB IVB VB VIB VIIB VIIIB IIB	$ns^2(n-1)d^{1-10}$	d-block
Lanthanides Actinides	$ns^2(n-1)d^0(n-2)f^{1-14}$ $n^2s(n-1)d^1(n-2)f^{2-14}$	f-block

آج کل تمام گروپ کو 18 تک عدد دیا گیا ہے۔ (شکل 1.1.1) پہلے دور میں 2 عناصر، دوسرے اور تیسرے دور 8، 8 عناصر چوتھے اور پانچویں دور میں 18، 18 عناصر چھٹے دور میں (32) عناصر جس میں Lanthanide شامل ہیں اور ساتویں دور میں جو نامکمل ہے اس میں Actinides شامل ہیں ایکٹی نائیڈس میں اکثر عناصر مصنوعی ہیں عناصر کو دھاتوں (Metals)، ادھات (Non Metals) اور دھتونت (Metalloids) میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ مثلاً s بلاک مکمل d بلاک کامل دھاتیں ہیں اس کے علاوہ لانتھانائیڈس اور ایکٹینائیڈس (Actinides) دھاتیں ہیں جبکہ p بلاک میں کچھ دھاتیں، ادھات اور دھتونت شامل ہیں۔

## 1.8 عناصر کی خصوصیات میں دوری رجحان (Periodic Trends in the Properties)

عناصر کی مخصوص خصوصیات جیسے جوہری نصف قطر (Atomic Radius)، روانی نصف قطر (Ionic Radii)، روانی قوت

(Ionization Potential) الیکٹران ریغبت (Electron Affinity) 'برقی منفیت (Electronegativity) اور موثر مرکزائی بار (Effective Nuclear Charge) ایس i خصوصیات ہیں جو ہر عنصر میں دہرائی جاتی ہیں اس لیے ان تمام خصوصیات کو دوری خصوصیات کہتے ہیں تمام عناصر میں دوری خصوصیات دور میں اور گروپ میں تبدیل ہوتی رہتی ہیں اور ان تمام تبدیلیوں کے رجحان کو ہم دوری رجحان (Periodic Trends) کہتے ہیں دوری جدول کو مکمل سمجھنے کے لیے ان رجحانات کا سرسری جائزہ لینا ضروری ہے۔

### 1.8.1 جوہری نصف قطر (Atomic Radius)

جوہری نصف قطر کی تعریف اس طرح بیان کی جاتی ہے۔

”جوہر کے مرکزے اور آخری Orbit کے درمیان کا فاصلہ جوہری نصف قطر کہلاتا ہے“

اس کی پیمائش انگسٹروم (Angstrom Unit) میں کی جاتی ہے (1A<sup>0</sup>=10<sup>-8</sup>cm یا 10<sup>-10</sup>m) چونکہ جوہر کی جسامت بہت

چھوٹی ہوتی ہے اس لیے اس کی پیمائش آسان نہیں ہوتی۔ اس کو طیف نمائی طریقوں (Spectroscopic Methods) سے معلوم کیا جاتا ہے۔ اس کو مختلف طریقوں سے ظاہر کیا جاتا ہے گیس میں اس کو Covalent Radius کہتے ہیں اس سے مراد کسی بھی گیس کے سالمے میں دونوں مرکزوں کے درمیان کے فاصلہ کو نصف شریک یہ گرتی نصف قطر کہتے ہیں مثلاً Cl<sub>2</sub> کے سالمے کے درمیان کا فاصلہ 1.98A<sup>0</sup> ہے اس کا نصف 0.97A<sup>0</sup> ہوتا ہے۔ یہی کلورین کے جوہر کا نصف قطر سمجھا جاتا ہے۔

اسی طرح کلورین کے جوہر کا نصف قطر ہے شریک گرتی نصف قطر 0.99A<sup>0</sup> ہوتا ہے۔ دوسرا Crystal Radius یا Metallic Radius قلمی نصف قطر یا دھاتی نصف قطر یہ عموماً دھاتی قلموں میں دیکھا جاتا ہے۔ چونکہ دھاتی کرشل میں دھاتی جوہر ایک دوسرے سے قریب چسپیدہ اور غیر متحرک ہوتے ہیں اس لیے اس کی تعریف یوں کی جاتی ہے۔

”کسی دھاتی قلم میں موجود دو متصل جوہروں کے مرکزوں کے درمیان کے فاصلہ کا نصف 'قلمی نصف قطر' کہلاتا ہے، مثلاً سوڈیم (Na) ایک دھات ہے اس کا قلمی نصف 1.86A<sup>0</sup> ہوتا ہے دراصل سوڈیم کے قلموں میں دو متصل سوڈیم کے جوہروں کے مرکزوں کا فاصلہ 3.72A<sup>0</sup> ہوتا ہے۔ یہ فاصلہ X-ray کے ذریعہ یا طیفی طریقوں سے محسوب کیا جاتا ہے اس فاصلہ کا نصف 3.72/2 جو 1.86A<sup>0</sup> کے مساوی ہوتا ہے۔ ایک تیسرا طریقہ Vander Waal Radius ہے اس کی تعریف یوں کی جاتی ہے۔

”کسی دو متصل سالمات کے دو جوہروں کے مرکزوں کے درمیان فاصلہ کا نصف وانڈروال نصف قطر ہوتا ہے جبکہ وہ جوہر وانڈروال قوتوں کے زیر اثر ایک دوسرے کے قریب ہو جاتے ہیں“

جدول 1.3 میں تینوں نصف قطروں کو واضح کیا گیا ہے۔

وانڈروال قطر شریک گرتی قطر کے مقابلے میں 40% فیصد زیادہ ہوتے ہیں۔

جوہری نصف قطر میں دور اور گروپ میں تبدیلی کا رجحان:

ہم تینوں نصف قطر کو جوہری نصف قطر سے تعبیر کریں گے۔ ان میں دور اور گروپ میں تبدیلی کا رجحان اس طرح ہے۔

”دور (Period) میں بائیں سے دائیں جانب جوہری نصف قطر میں کمی واقع ہوتی ہے جبکہ گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب اضافہ واقع ہوتا ہے“  
 تشریح: کسی بھی دور میں عناصر کے جوہری عدد کے اضافے سے الیکٹران کی تعداد میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔ اضافہ شدہ الیکٹران ایک ہی صدی مقداری  
 عدد میں شامل ہوتے ہیں۔ جیسے جیسے جوہری عدد میں اضافہ ہوتا ہے مرکز سے کیے موثر مرکزی قوت کشش میں اضافہ ہوتا ہے جبکہ الیکٹران کی قوت  
 دفع بہ نسبت مرکزہ کشش کے مقابلہ میں کمزور ہوتی جس سے مرکزہ الیکٹران کو اپنی طرف کشش کرتا ہے جس سے سکڑاؤ یا انقباض  
 (Contraction) واقع ہوتا ہے جس کی وجہ سے نصف قطر میں کمی واقع ہوتی ہے۔

استثناء: لانتھانائڈ سیریز میں استثنائی صورت پائی جاتی ہے اس کے علاوہ d بلاک عناصر میں بھی استثنائی کیفیت پائی جاتی ہے۔ اس کا سبب  
 d آرٹھل کا کمزور حجابی اثر (Screening Effect) ہے جس کی وجہ سے شدید انقباض واقع ہو جاتا ہے۔

گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب عناصر میں صدی مقداری عدد میں اضافہ ہوتا ہے اور نئے شامل ہونے والے الیکٹران نئے خول  
 (Orbit) پر داخل ہوتے ہیں جس سے مرکزے سے فاصلہ بڑھ جاتا ہے نتیجتاً مرکزی قوت کشش کمزور پڑ جاتی ہے جس کے نتیجے میں جوہروں کی  
 جسامت میں اضافہ ہوتا ہے یہ تمام رجحانات جدول 1.2 سے واضح ہو جائیں گے۔

### 1.8.2 روانی نصف قطر (Ionic Radius)

جوہر ایک تعدیلی ذرہ ہے اگر جوہر پر برقی بار واقع ہو تو اس کو رواں (Ion) کہتے ہیں یہ مثبت رواں اور منفی رواں ہوتے ہیں جبکہ ان پر  
 مثبت یا منفی برقی بار واقع ہو جب جوہر ایک الیکٹران خارج کرتا ہے تو پروٹان کی تعداد بڑھ جاتی ہے جس سے مثبت برقی بار واقع ہوتا ہے جب مثبت  
 برقی بار واقع ہو تو اس کو مثبت رواں یا (Positive Ion) مثبت بارکھوئے ہوئے الیکٹران کی تعداد کے مساوی ہوتے ہیں مثبت رواں کا نصف قطر  
 جوہر کے نصف قطر سے کم ہوتا ہے۔

#### جدول (1.1.3) جوہری اور روانی نصف قطر میں تقابل

جوہر	جوہری نصف قطر	رواں	روانی نصف قطر
Na	1.57 A <sup>0</sup>	Na <sup>+</sup>	0.98 A <sup>0</sup>
Al	1.18 A <sup>0</sup>	Al <sup>3+</sup>	0.50 A <sup>0</sup>
Fe	1.26 A <sup>0</sup>	Fe <sup>3+</sup>	0.76 A <sup>0</sup>
		Fe <sup>3+</sup>	0.64 A <sup>0</sup>

جب جوہر الیکٹران حاصل کرتا ہے تو اس پر منفی برقی بار واقع ہوتا ہے جس کو منفی رواں یا Negative ion کہتے ہیں۔ منفی برقی  
 بار کی تعداد جوہر کے حاصل کردہ الیکٹران کی تعداد کے برابر ہوتے ہیں۔ منفی رواں کا نصف قطر جوہری نصف قطر سے زیادہ ہوتا ہے۔

#### جدول (1.1.4) جوہری نصف قطر اور روانی نصف قطر کا تقابل

جوہر	جوہری نصف قطر (A <sup>0</sup> )	رواں	روانی نصف قطر (A <sup>0</sup> )
Cl	0.99	Cl <sup>-</sup>	1.81
Br	1.14	Br	1.95

1.40	O <sup>2-</sup>	0.73	O
1.84	S <sup>2-</sup>	1.02	S

رجحان: روانی نصف قطر میں وہی رجحان ہے جو جوہری نصف قطر کا ہے۔ دور میں روانی نصف قطر میں کمی واقع ہوتی ہے جبکہ گروپ میں اضافہ واقع ہوتا ہے۔

جدول (1.1.5) چند عناصر کے روانی نصف قطر (A<sup>0</sup>) کا رجحان

VII	VI		III	II	I
F <sup>-</sup> 1.33	O <sup>-2</sup> 1.45		B <sup>3+</sup> 0.20	Be <sup>++</sup> 0.30	Li <sup>+</sup> 0.08
Cl <sup>-</sup> (1.81)	S <sup>-2</sup> (1.90)		Al <sup>3+</sup> (0.45)	Mg <sup>++</sup> (0.65)	Na <sup>+</sup> (0.98)
Br <sup>-</sup> (1.96)	Se <sup>-2</sup> (2.02)		Ga <sup>3+</sup> (0.06)	Ca <sup>++</sup> (0.94)	K <sup>+</sup> (1.33)
I <sup>-</sup> (2.19)	Te <sup>-2</sup> (2.22)		In <sup>3+</sup> (0.81)	Sr <sup>++</sup> (1.10)	Rb <sup>+</sup> (1.48)
			Tl <sup>3+</sup> (0.91)	Ba <sup>++</sup> (1.291)	Cs <sup>+</sup> (1.67)

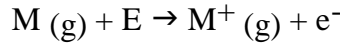
### 1.8.3 روانی توانائی (Ionization Potential)

روانی قوت یا روانی توانائی (Ionization Potential) یا (Ionization Energy) کی تعریف یوں کی جاتی ہے۔

”روانی قوت سے مراد توانائی کی وہ مقدار ہے جو کسی بھی گیس کی تعدادی جوہر کے بیرونی خول سے الیکٹران

کے خارج کرنے کے لیے درکار ہوتی ہے جس کی وجہ سے ایک مثبت رواں وجود میں آئے“

اس عمل کو ایک مساوات کی شکل میں ظاہر کیا جاسکتا ہے



جہاں M سے مراد دھاتی جوہر اور E سے مراد توانائی ہے جس کو روانی توانائی کہتے ہیں ایک حرارت خواہ (Endo-thermic) عمل ہے۔

عموماً دھاتی جوہر جن کی جسامت بڑی ہوتی ہے۔ ان کی روانی قوت کم ہوتی ہے۔ سب سے کم ترین روانی قوت قلوئی دھاتوں (I group) میں پائی جاتی ہے جبکہ دھاتی جوہروں کی روانی قوت بہت بلند ہوتی ہے اس لیے وہ عناصر مثبت رواں بنانے کی طرف مائل نہیں ہوتے جیسے پانچواں، چھٹا اور ساتواں گروپ کے عناصر۔

تبدیلی رجحان: روانی قوت میں دور (Period) میں یعنی بائیں سے دائیں جانب اضافہ ہوتا ہے جبکہ گروپ میں یعنی اوپر سے نیچے کی جانب اس میں کمی واقع ہوتی ہے۔

جدول (1.1.6) پہلے اور دوسرے دور میں عناصر میں روانی قوت کی تبدیلی کا رجحان



L 59.8	Be 89.9	B 83.0	C 122.3	N	O 140	F 332.6	Ne 2080
Na 49-6	Mg 732	Al 50.2	Si 133.0	P 74.3	S 200.7	Cl 348.5	Ar 1521

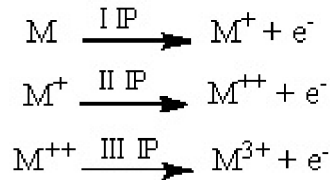
قیمتیں K J mol<sup>-1</sup> میں درج کی گئیں ہیں۔

تشریح: دور میں روانی قوت میں اضافہ کی وجہ یہ ہے کہ دور میں بائیں سے دائیں جانب نصف قطر میں کمی واقع ہوتی ہے۔ جس سے بیرونی خول پر پایا جانے والا الیکٹران مرکز سے قریب ہوتا ہے کیوں کہ مرکزی کشش قوت جو ہری عدد کے اضافہ کی وجہ سے بڑھ جاتی ہے۔ اس لیے دور میں جوہری نصف قطر کی کمی کی وجہ سے روانی قوت میں اضافہ ہوتا ہے۔ (جدول 1.1.6) اس کے برخلاف گروپ میں یعنی اوپر سے نیچے کی جانب چونکہ جوہری جسامت میں اضافہ ہوتا ہے اور آخری خول کے الیکٹران مرکز سے دُور ہوتے ہیں جس کی وجہ سے مرکزی کشش کمزور ہوتی ہے۔ اس لیے الیکٹران کا اخراج آسانی سے ہوتا ہے اس لیے گروپ میں روانی توانائی میں کمی واقع ہوتی ہے ذیل کی قیمتوں سے واضح ہوگا۔

جدول (1.1.7) پہلے گروپ میں روانی قوت کی تبدیلی (توانائی K J mol<sup>-1</sup>)

Li 59.8	Na 49.6	K 41-9	Rn 403	Cs 37-5
------------	------------	-----------	-----------	------------

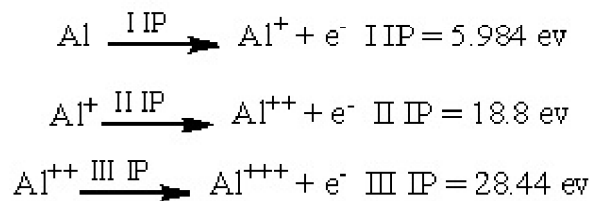
مندرجہ بالا روانی قوتیں صرف پہلی روانی قوتوں کو ظاہر کرتی ہیں جب کہ دوسری تیسری روانی قوتیں بھی زیر مطالعہ ہوتی ہیں۔ دوسری روانی توانائی ایک مثبت رواں سے الیکٹران خارج کرنے کے لیے تیسری روانی توانائی ہے جو دو مثبت رواں M<sup>++</sup> سے الیکٹران کے اخراج کے لیے درکار ہوتی ہے۔ چونکہ مثبت رواں سے منفی الیکٹران کا اخراج بہت مشکل ہوتا ہے۔ اس کے لیے زیادہ توانائی درکار ہوتی ہے۔



ان تینوں روانی قوتوں کی ترتیب اس طرح ہے۔

$$\text{III} \gg \text{II} > \text{I}$$

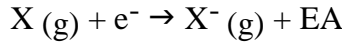
Al کے جوہر کے بیرونی خول پر تین الیکٹران پائے جاتے ہیں یہ تین الیکٹران تین مرحلوں میں خارج ہوتے ہیں جن کے لیے پہلی دوسری تیسری روانی قوتیں صرف ہوتی ہیں۔



1.8.4 الیکٹران رغبیت (Electron Affinity)

کسی بھی جوہر کے منفی رواں سازی کے لیے جوہر کا الیکٹران حاصل کرنا ضروری ہے۔ اس عمل کے دوران توانائی کا اخراج ہوتا ہے۔ اس

توانائی کو الیکٹران ریغبت سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ الیکٹران ریغبت کی تعریف یوں کی جاتی ہے۔  
 ”الیکٹران ریغبت سے مراد توانائی کی وہ مقدار ہے جو کسی بھی گسی تعدیلی جوہر کے بیرونی خول پر ایک  
 الیکٹران داخل ہونے کے دوران خارج ہوتی ہے“



الیکٹران ریغبت کو روانی توانائی کی طرح کیلو یو ریزیا کلو کیلو یو ریزیا الیکٹران ولٹ (Electron Volt) کی اکائیوں میں ظاہر کیا جاتا ہے یہ  
 ایک حرارت زار (Exothermic) عمل ہے۔ روانی توانائی کے برخلاف الیکٹران ریغبت میں جو ترتیب ہے وہ بالکل مخالف ہے۔ پہلی الیکٹران  
 ریغبت دوسری سے اور تیسری الیکٹران ریغبت سے زیادہ ہوتی ہے  $I > II > III$   
 $I > II$

دوری رجحان: الیکٹران ریغبت میں Period میں اضافہ ہوتا ہے جبکہ گروپ میں یعنی اوپر سے نیچے کی جانب الیکٹران ریغبت میں کمی واقع ہوتی ہے۔  
 ذیل کے جدول سے یہ بات واضح ہو جائے گی

جدول (1.1.8) دور میں الیکٹران ریغبت کارہجان ( $Kcal\ mol^{-1}$ )

Li	Be	B	C	N	O	F
-59.8	-66.0	-83.0	-123.3		-140.9	-333.0

جدول (1.1.9) گروپ میں الیکٹران تبدیلی کارہجان

F	Cl	Br	I
333.0	348.5	324.7	296.5

### 1.8.5 برقی منفیت (Electronegativity)

عناصر کی اہم خصوصیات میں برقی منفیت بھی ایک اہم خاصیت ہے اس کی تعریف اس طرح کی جاتی ہے۔  
 ”کسی جوہر کی وہ صلاحیت ہے جس کے مطابق کسی بھی شریک گرفتی سالمہ میں الیکٹران کی جوڑی کو اپنی  
 طرف کشش کرتی ہے“

عموماً یہ دیکھا گیا ہے کہ چھوٹی جسامت کے جوہر الیکٹران کی بندشی جوڑی کو اپنی طرف تیزی سے کشش کرتے ہیں بہ نسبت ان جوہروں  
 کے جن کی جسامت زیادہ ہے ان کو برقی منفی عناصر (Electronegative Elements) کہا جاتا ہے عموماً وہ جوہر جن کے سب سے بیرونی خول  
 پر الیکٹران کی غیر بندشی جوڑیاں پائی جاتی ہیں ان کی برقی منفیت زیادہ ہوتی ہے جیسے لوئجینی عناصر (Halogens) مثلاً فلورین (F) کلورین  
 (Cl) آکسیجن (O) وغیرہ۔ برقی منفیت کے لیے دو پیمانے مستعمل ہیں ایک Mulliken کا طریقہ اور دوسرا مشہور اور زیادہ استعمال کیا جانے والا  
 پالنگ کا پیمانہ Pauling Scale۔ اس پیمانے کے تحت (فلورین) کی برقی منفیت سب سے زیادہ ہے اس کی قیمت 4 ہے دوسرا برقی منفی  
 عنصر O ہے جس کی قیمت 3.5 ہے۔

دوری رجحان: برقی منفیت میں یعنی بائیں سے دائیں جانب اضافہ واقع ہوتا ہے جبکہ گروپ میں یعنی اوپر سے نیچے کی جانب کمی واقع ہوتی ہے۔

تشریح: برقی منفیت جو ہر کے جسامت پر منحصر ہوتی ہے جتنی جسامت کم ہوگی اس جوہر کی ہندسی الیکٹران کوکشش کرنے کی صلاحیت زیادہ ہوتی ہے دور میں جب غور کریں تو دائیں سے بائیں جانب جسامت میں کمی واقع ہوتی ہے۔ اس کے ساتھ ساتھ اس کی الیکٹران کی ہندسی جوڑی کو کسی بھی سائلے میں اپنی طرف کشش کرنے کی صلاحیت میں اضافہ ہوتا ہے جبکہ گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب جسامت میں اضافہ ہوتا ہے جس کی وجہ سے برقی منفیت میں کمی واقع ہوتی ہے۔ مندرجہ ذیل جدول سے یہ بات واضح ہو جائے گی۔

جدول (1.1.10) دور میں برقی منفیت میں تبدیلی کا رجحان

I	II	III	IV	V	VI	VII
Li 1.0	Be 1.3	B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.3	F 4.0
Na 0.9	Mg 1.2	Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0
K 0.8						Br 2.8
Rb 0.8						I 2.5
Ca 0.7						

### 1.8.6 موثر مرکزائی برقی بار (Effective Nuclear Charge)

کسی بھی جوہر کے مرکزے میں پروٹان پائے جاتے ہیں جن پر مثبت برقی بار واقع ہوتا ہے جبکہ مساوی تعداد میں الیکٹران اپنے اپنے آرٹھل میں موجود ہوتے ہیں ان پر منفی برقی بار ہوتا ہے چونکہ دونوں ذرات پر مخالف برقی بار واقع ہوتا ہے تو وہ ایک دوسرے کوکشش کرتے ہیں الیکٹران پر مرکزے کی طرف سے قوت کشش عمل کرتی ہے جبکہ خود الیکٹران میں باہم قوت دفع (Repulsive Forces) عمل کرتے ہیں ہم سب سے بیرونی خول پر پائے جانے والے الیکٹران پر غور کریں گے وہ الیکٹران پر اپنے آرٹھل میں موجود رہتا ہے اس پر مرکزائی قوت کشش عمل کرتی ہے یعنی (Nuclear Charge) عمل پیرا ہوتی ہے خود بیرونی الیکٹران جملہ الیکٹران کی وجہ سے قوت دفع عمل کرتی ہے اور نیوکلیائی برقی بار بھی عمل کرتا ہے ان بیرونی الیکٹران اور مرکزے کے درمیان دیگر الیکٹران موجود ہوتے ہیں جو بیرونی الیکٹران کو مرکزے کی قوت سے بچاتے ہیں اس کو حاجی اثر (Screening Effect) کہتے ہیں جس کے سبب مرکزے کے حقیقی مرکزائی قوت کے مقابلہ میں کم قوت ظاہر ہوتی ہے۔ اس مرکزائی قوت میں تخفیف شدہ عامل قوت کو موثر مرکزائی برقی بار (Effective Nuclear Charge) سے تعبیر کیا جاتا ہے اگر  $Z_{eff}$  موثر مرکزائی برقی بار ہے اور  $Z_{actual}$  سے مراد حقیقی مرکزائی برقی بار ہے  $Z_{eff} = Z_{actual} + S$  کی مساوات سے ظاہر کیا جاتا ہے جبکہ S سے مراد حاجی اثر ہے۔

### 1.9 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

ہم نے اس اکائی کے مطالعہ سے مندرجہ ذیل نتائج کو حاصل کیا۔

☆ ہم نے عناصر کی جماعت بندی کے بارے میں جانکاری حاصل کی۔

- ☆ عصری کلیہ دوریت میں واقفیت حاصل کی۔
- ☆ عناصر کی الکثرانی تشکیل کے بارے میں اہم اصول کے متعلق معلومات حاصل کی۔ جیسے آف باؤ کا اصول، پالی کا اصول، مزید برآں ہنڈ کا اصول کے بارے میں بھی معلومات حاصل کی۔
- ☆ الکثرانی تشکیل کی بنیاد پر عناصر کی جماعت بندی اور دوری جدول کی ہیئت کے بارے میں معلومات حاصل کی۔
- ☆ دوری خصوصیت جیسے جوہری اور روانی نصف قطر، روانی قوت الکثرانی رغبت، برقی منفیت اور موثر مرکزائی برقی بار کے بارے میں معلومات اور ان میں پائے جانے والے دوری رجحان کے بارے میں واقفیت حاصل کی۔

### 1.10 کلیدی الفاظ (Key Words)

- عصری کلیہ دوریت : عناصر کی کیمیائی اور طبعی خواص ان کے جوہری عدد کا ایک دوری عمل ہے۔
- دوری جدول : موصلے نے الکثران تشکیل کی بنیاد پر عناصر کو ایک جدول کی صورت میں ترتیب دیا، جس کو دوری جدول Periodic Table کہتے ہیں اس جدول میں 7 (سات) Periods اور 16 گروپ پائے جاتے ہیں جن کو s, p, d, f بلاکس میں تقسیم کیا گیا ہے
- آف باؤ کا اصول : جوہری زمینی حالت میں الکثران ترجیحاً کم توانائی والے ذیل خول کو پُر کرتا ہے۔ پالی کا ایشٹنٹائی اصول کسی بھی خول میں یہ ممکن نہیں ہے کہ کسی بھی جوہر کے کسی ذیلی خول میں دو الکثران کے چاروں مقابری عدد یکساں ہوں۔
- دوری رجحان : خواص جیسے جوہری نصف قطر، روانی نصف قطر، روانی قوت الکثران رغبت، برقی منفیت جس انداز سے دور ہیں اور گروپ میں ان کی کیفیت میں تبدیل ہوتے ہیں اس کو دوری رجحان Periodic Trend کہتے ہیں

### 1.11 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

#### 1.11.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

- 1- عصری کلیہ دوریت کے مطابق کون سی بات صحیح ہے؟
- (a) عناصر کے طبعی اور کیمیائی خواص عنصر کے جوہری عدد کا ایک دوری عمل ہے۔
- (b) عناصر کے طبعی اور کیمیائی خواص عنصر کے جوہری کمیت کا ایک دوری عمل ہے۔
- (c) دونوں (a) اور (b) صحیح ہیں۔
- (d) ان میں سے کوئی بھی صحیح نہیں ہے۔
- 2- الکثران کی تشکیل کرتے وقت کون کون سے کلیہ کا استعمال کیا جاتا ہے؟
- (a) آف باؤ کا اصول (b) ہنڈ کا اصول (c) پالی کا اصول (d) ان میں سے سبھی
- 3- دوری جدول کے کسی بھی گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب چلنے پر۔
- (a) برقی منفیت بڑھتی ہے (b) برقی منفیت گھٹتی ہے (c) جوہری جسامت بڑھتی ہے (d) ان میں سے سبھی

4- مندرجہ ذیل میں سے کون سا سب سے زیادہ برقی منفیت عنصر ہے۔

Mg (d) Cl (c) Na (b) F (a)

5- مندرجہ ذیل میں سے کون سا سب سے کم برقی منفیت عنصر ہے۔

Cs (d) Cl (c) Na (b) F (a)

6- روانی قوت کے بارے میں کون سی بات صحیح ہے؟

(a) یہ ایک حرارت خواہ عمل ہے

(b) قلوبی دھاتوں کی روانی قوت سب سے کم ہوتی ہے

(c) دوری جدول کے دور میں بائیں سے دائیں جانب چلنے پر روانی قوت میں اضافہ ہوتا ہے جبکہ گروپ میں یعنی اوپر سے نیچے کی جانب روانی قوت میں کمی ہوتی ہے۔

(d) ان میں سے سبھی صحیح باتیں ہیں

7- مندرجہ ذیل میں سے کس عنصر کی الیکٹران رغبت سب سے زیادہ ہے؟

Cs (d) Cl (c) Na (b) F (a)

8- مندرجہ ذیل میں سے کون سی دھات Photo Cell بنانے میں استعمال کی جاتی ہے؟

Mg (d) Ca (c) Na (b) Cs (a)

9- Pauling Scale کا استعمال جوہر کی کس خصوصیات کی پیمائش کرنے میں استعمال کیا جاتا ہے؟

(a) الیکٹران رغبت (b) برقی منفیت (c) روانی قوت (d) روانی نصف قطر

10- مندرجہ ذیل میں سے کون سا عنصر d بلاک کا عنصر ہے؟

(a) کاپر (b) نکل (c) کرومیم (d) ان میں سے سبھی

1.11.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

1- الیکٹران تشکیل سے کیا مراد ہے؟ Cu اور Co کی الیکٹران تشکیل لکھیے۔

2- نائٹروجن کی الیکٹران تشکیل  $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^1 2p_z^1$  دونوں ممکنہ تشکیل میں ایک صحیح ہے نشانہ ہی کرتے ہوئے وجہ بتائیے۔

3- جوہری نصف قطر میں دور میں یعنی دائیں سے بائیں جانب کمی واقع ہوتی ہے اس بیان کی تشریح کیجیے۔

4- مردانی قوت میں اوپر سے نیچے کی جانب گروپ میں کمی واقع ہوتی ہے تشریح کیجیے۔

5- روانی قوت، الیکٹران رغبت کی تعریف ان میں پائے جانے والے دوری رجحان کی تشریح اور مثالیں دیجیے۔

1.11.3 طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

- 1- عصری کلیہ دوریت بیان کیجیے؟ نیز وضاحت کیجیے کہ موسلے نے طویل دوری جدول کو کس بنیاد پر ترتیب دیا۔ تفصیل سے لکھیے۔
- 2- الکٹرائی تشکیل سے کیا مراد ہے؟ کسی جوہر کی الکٹرائی تشکیل ظاہر کرنے کے لیے کن اصولوں کو مد نظر رکھنا چاہئے مختصراً بیان کیجیے۔
- 3- الکٹرائی رغبت اور برقی منفیت کی تعریف کرتے ہوئے سمجھائے ان دونوں میں کیا فرق ہے ان میں دوری رجحان کو واضح کیجیے۔
- 4- موثر نہولکائی برقی بار یا موثر مرکزائی برقی بار سے کیا مراد ہے تشریح کیجیے۔
- 5- Effective Nuclear Charge اور Screening Effective کی تعریف بیان کیجیے دوری جدول میں اس کی اہمیت پر روشنی ڈالیے۔

1.12 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)

1. Principal of Inorganic Chemistry, B.R. Puri, L.R. Sharma, K.C. Kalia 33rd Edition, Vishal Publisher
2. Advanced Inorganic Chemistry, Satya Prakash, GD Tuli SK Basu RD Madan Volume I S Chand & Co Ltd.
3. Advanced Inorganic Chemistry, Satya Prakash, GD Tuli SK Basu RD Madan Volume II S Chand & Co Ltd.



## اکائی 2۔ شریک گرفتہ بند اور ولینس بند کا طریقہ

(Covalent Bond and Valence Bond Approach)

### اکائی کے اجزا

تمہید (Introduction)	2.0
مقاصد (Objective)	2.1
شریک گرفتہ بند کا تعارف (Introduction of Covalent Bond)	2.2
ولینس بانڈ کا نظریہ (Valence Bond Theory)	2.3
سگما ( $\sigma$ ) اور پائی ( $\pi$ ) بند (Sigma and Pi Bond)	2.4
VSEPR کا نظریہ (VSEPR Theory)	2.5
گمک کا نظریہ (Resonance Theory)	2.6
اختلاط (Hybridization)	2.7
اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)	2.8
کلیدی الفاظ (Keywords)	2.9
نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)	2.10
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)	2.11

---

### 2.0 تمہید (Introduction)

عناصر جو ہری حالت میں نہیں پائے جاتے بلکہ وہ سالمات کی شکل میں موجود رہتے ہیں ہم جو ہر اور سالمہ کی تعریف اس طرح کرتے ہیں۔ جو ہر سے مراد مادہ کا وہ چھوٹا ذرہ ہے جو آزادانہ حالت میں پایا جاتا ہے۔ سالمہ مادہ کا وہ چھوٹے سے چھوٹا ذرہ ہے جو آزادانہ حالت میں پایا جاتا ہے قدرت کا یہ اصول ہے کہ ہر وہ شے جس کی توانائی زیادہ ہو وہ ناپایا پذیر ہوتی ہے اور آزادانہ حالت میں نہیں پائی جاتی چونکہ جو ہر کی توانائی بہت زیادہ ہوتی ہے اس لیے اس کا آزادانہ قیام ممکن نہیں ہے۔ جبکہ سالمات جن کی توانائی کم ہوتی ہے وہ آزادانہ حالت میں پائے جاتے ہیں چونکہ وہ قیام پذیر ہوتے ہیں جب جو ہر ایک دوسرے سے تعامل کرتے ہیں تو وہ اپنی توانائی کا ایک حصہ کھودیتے ہیں جس سے سالمات وجود میں آتے ہیں جن کی توانائی کم ہوتی ہے۔ اس لیے سالمات کا آزادانہ وجود ممکن ہے۔

جو ہر ایک دوسرے سے تین طریقوں تعامل کرتے ہیں۔

- 1- روانی بند یا برقی سکونی بند (Ionic Bond or Electrostatic Bond)
  - 2- شریک گرفتگی بند (Covalent Bond)
  - 3- ہم ربطی شریک گرفتگی بند (Coordinate Covalent Bond)
- ہم اس اکائی میں شریک گرفتگی بند کے بارے میں تفصیل سے مطالعہ کریں گے۔

## 2.1 مقاصد (Objectives)

- ہم اس اکائی میں ان باتوں سے واقف ہوں گے کہ
- ☆ کیمیائی بند کس طرح واقع ہوتا ہے۔
  - ☆ شریک گرفتگی بند کیا ہے اور اس کی ہیئت کس طرح ہوتی ہے۔
  - ☆ اکہرا، دوہرا، تہرا، بند کس طرح واقع ہوتا ہے اس سے واقفیت حاصل کریں گے۔
  - ☆ سگما ( $\sigma$ ) اور پائی ( $\pi$ ) بند کس طرح واقع ہوتے ہیں اور ان کی کس طرح نشاندہی کی جاسکتی ہے۔
  - ☆ VSEPR نظریہ سے متعلق معلومات حاصل کریں گے۔
  - ☆ گمک (Resonance) کے بارے میں جانیں گے۔
  - ☆ اختلاط (Hybridisation) کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔

## 2.2 شریک گرفتگی بند کا تعارف (Introduction to Covalent Bond)

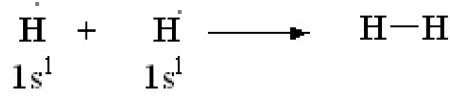
عناصر کی قیام پذیری کے لیے یہ ضروری ہے کہ جوہر کے بیرونی خول پر دو یا آٹھ الیکٹران پائے جائیں۔ اس اصول کو Duplet یا Octet یا ہشتہ کا اصول کہا جاتا ہے Duplet تشکیل ہائیڈروجن یا اس کے اطراف والے عناصر جیسے He، عناصر میں ہی عمل کہا جاتا ہے۔ لیکن تمام عناصر ہشتہ کے اصول پر عمل کرتے ہیں۔ تمام عناصر کے جوہروں کے بیرونی خول پر نظر دوڑائیں تو سوائے صفر گروپ عناصر کے تمام کے بیرونی خول پر آٹھ سے کم الیکٹران پائے جاتے ہیں اس لیے عناصر ہشتہ الیکٹران کی تشکیل کے حصول کے لیے ایک دوسرے سے ترکیب کھاتے ہیں اور یہی قیام پذیری کہلاتی ہے قیام پذیری کے لیے تین طریقے مستعمل ہیں۔

- 1- روانی بند (Ionic Bond) جہاں رواں (ion) جن پر مخالف برقی بار ہوا ایک دوسرے سے برقی سکونی خطوط قوت (Electrostatic Lines of Forces) کے ذریعہ ایک طاقتور بند بناتے ہیں جس کو روانی بند کہتے ہیں۔
- 2- شریک گرفتگی بند (Covalent Bond) جس میں بیرونی خول کے پائے جانے والے غیر جوڑی دار الیکٹران ایک دوسرے سے اشتراک کر کے بند بناتے ہیں اور تیسرا طریقہ ہم ربطی شریک گرفتگی بند ہے جس میں الیکٹران کی جوڑی سے اشتراک کیا جاتا ہے۔ ہم یہاں صرف شریک گرفتگی بند سے متعلق معلومات حاصل کریں گے۔

شریک گرفتگی بند: جب روانی بند ناممکن ہوتا ہے تو کو شریک گرفتگی بند واقع ہوتا ہے ہائیڈروجن کی الیکٹران کی تشکیل  $1s^1$  ہے اس کے بیرونی خول پر صرف



ایک الیکٹران واقع ہوتا ہے اس جوہر کے تکمیل ثنائیہ (Duplet Formation) کے لیے ایک الیکٹران کی ضرورت ہوتی ہے اور یہ ضرورت دوسرے ہائیڈروجن کے جوہر میں پائے جانے والے ایک الیکٹران سے پوری ہو جاتی ہے۔



اس طرح واقع ہونے والا بند شریک گرتی بند کہلاتا ہے چونکہ ایک بند کی تکمیل کے لیے دو الیکٹران کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس سے ایک بند بنتا ہے اس کو اکہر بند (Single Bond) کہتے ہیں اس طرح کے عمل سے وہ He گیس مماثل الیکٹران کی تشکیل حاصل کر لیتا ہے۔

کلورین سالمے کی تکوین:

کلورین کے جوہر کی الیکٹران کی تشکیل  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$  ہے اس کے بیرونی خول پر (7) الیکٹران موجود ہوتے ہیں اس کے ہیشہ کی تکمیل کے لیے صرف ایک الیکٹران کی ضرورت ہوتی ہے۔ ان سات الیکٹران میں بیرونی تشکیل کو اس طرح ظاہر کیا جاسکتا ہے۔  $3s^2 3p_x^2 3p_y^2 3p_z^1$  گویا اس کے بیرونی خول پر ایک اکہر الیکٹران ( $3p_z^1$ ) موجود ہے جو دوسرے Cl کے جوہر کے ساتھ ترکیب کھا کر شریک گرتی بند بناتا ہے۔ یہ بھی اکہر بند ہوتا ہے۔

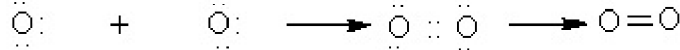


اس طرح ہر ایک کلورین کے جوہر کا ہیشہ (octet) مکمل ہو جاتا ہے۔

آکسیجن کے سالمے کی تکوین:

آکسیجن کے جوہر کی الیکٹران کی تشکیل  $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^1 2p_z^1$  ہے اس کے بیرونی خول پر دو بے جوڑ الیکٹران پائے جاتے

ہیں۔ یہ دو بے جوڑ الیکٹران دوسرے آکسیجن کے جوہر کے ویسے ہی دو بے جوڑ الیکٹران سے اشتراک کر کے دو بند پائے ہیں۔

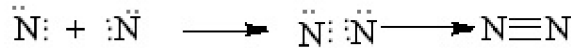


چونکہ ہر جوہر کے دو علاحدہ علاحدہ اکہر الیکٹران دوسرے جوہر کے بعینہ ایسے ہی الیکٹران سے شراکت کر کے دو الگ الگ بند بناتے

ہیں ایسے بند کو دہرا (Double Bond) کہتے ہیں۔

نائیٹروجن کے سالمے کی تکوین:

نائیٹروجن کی الیکٹران کی تشکیل  $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$  ہے اس کے بیرونی خول پر تین بے جوڑ دار الیکٹران پائے جاتے ہیں۔



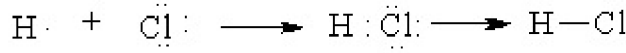
اس طریقہ سے بننے والا بند تہرا بند (Triple Bond) کہلاتا ہے مندرجہ بالا تمام مثالیں ایسی سالمات کی ہیں جن میں یکساں جوہر یا

ہم جنس جوہر (Homogenous Atoms) حصہ لیتے ہیں شریک گرتی بند دیگر الگ الگ جوہروں کے درمیان بھی واقع ہوتا ہے مثلاً۔۔۔۔۔

(i) ہائیڈروجن کلورائیڈ کے سالمے کی تکوین:

ہائیڈروجن کلورائیڈ HCl ایک ہائیڈروجن اور ایک کلورین ایک ایک جوہر غیر جوڑی دار الیکٹران میں اشتراک کے ذریعہ بنتا ہے H میں

1s<sup>1</sup> اور کلورین میں 2p<sub>z</sub><sup>1</sup> غیر جوڑی دار الیکٹران ہیں۔ ان کے اشتراک سے اکہرا بند واقع ہوتا ہے۔

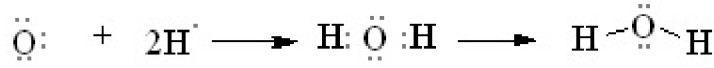


اس عمل سے H کا Duplet اور Cl کا ہشتہ مکمل ہو جاتا ہے۔

(ii) پانی (H<sub>2</sub>O) کے سالمہ کی تشکیل:

ہائیڈروجن H میں 1s<sup>1</sup>: میں غیر جوڑی دار الیکٹران ہوتا ہے جبکہ آکسیجن میں 2p<sub>y</sub><sup>1</sup> 2p<sub>z</sub><sup>1</sup> دو علاحدہ علاحدہ الیکٹران ہوتے ہیں۔ H

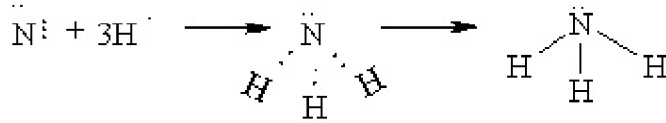
دہرا بند نہیں بنا سکتا کیوں کہ اس پر صرف ایک ہی غیر جوڑی دار الیکٹران ہوتا ہے اس لیے ایک آکسیجن کے جوہر کے ہشتہ مکمل کرنے کے لیے دو H کے جوہر کی ضرورت ہوتی ہے۔ چونکہ Py اور Pz ایک دوسرے کے عموداً واقع ہوتے ہیں اس لیے برخلاف HCl کے یہ ایک زاویائی سالمہ ہے جبکہ HCl خطی سالمہ ہے۔



(iii) امونیا (NH<sub>3</sub>) کے سالمے کی تشکیل:

N کے بیرونی خول کی الیکٹران تشکیل 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sub>x</sub><sup>1</sup> 2p<sub>y</sub><sup>1</sup> 2p<sub>z</sub><sup>1</sup> ہے اس کے ہشتہ کے مکمل کرنے کے لیے تین الیکٹران

کی ضرورت ہوتی ہے جو تین الگ الگ H کے اشتراک کرنے کی وجہ سے تکمیل ہو جاتی ہے۔



(iv) CO<sub>2</sub> کی تشکیل:

C کی الیکٹران تشکیل 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sub>x</sub><sup>1</sup> 2p<sub>y</sub><sup>1</sup> ہے۔ اس کے سب سے بیرونی خول پر دو غیر جوڑی دار الیکٹران موجود ہیں۔ جو دو

آکسیجن کے غیر جوڑی دار الیکٹران سے شراکت کر کے دہرا بند بناتے ہیں اس سالمہ کی ساخت خطی ہوتی ہے جس کی مکمل آگہی سبق اختلاط میں واضح ہو جائے گی۔



### 2.3 Valence Bond نظریہ (Valence Bond Theory)

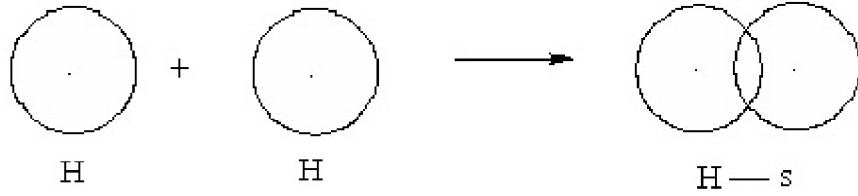
ہیٹلر (Heitler) اور لنڈن (London) نے سب سے پہلے اس نظریہ کے خدو خال پیش کیے ان کے بعد اس نظریہ میں پائنگ (Pauling) اور سلاٹر (Slater) نے توسیع کی اس نظریہ کی مدد سے یہ ممکن ہو سکا کہ سالمات کی ساخت بیان کی جاسکے اس نظریہ کے اہم نکات حسب ذیل ہیں۔

1- شریک گرفتی بند دو جوہروں کے جوہری آرٹھلس میں برپوشی (Overlap) کی وجہ سے بنتا ہے

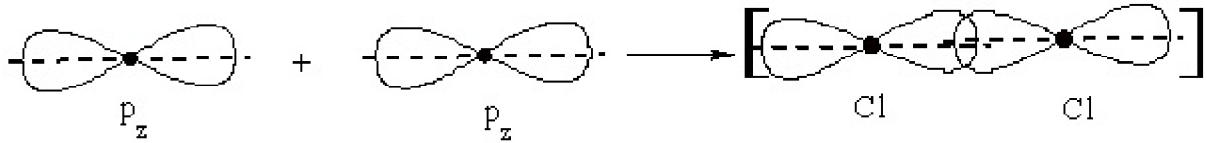
- 2- برپوشی میں حصہ لینے والے آرٹھلس میں غیر جوڑی دار الیکٹران پائے جانے چاہیے جن کی گردش مخالف ہو
- 3- بند میں حصہ لینے والے جوہر کے ان کے اپنے آرٹھلس میں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی بلکہ برپوشی میں حصہ لینے والے آرٹھلس اپنے اپنے الیکٹران کو باہم اشتراک کرتے ہیں۔
- 4- برپوشی جتنی زیادہ ہوگی اتنا کیمیائی بند طاقتور ہوگا۔
- 5- جوہر کے آرٹھلس سوائے 's' آرٹھلس کے سب کے سب سمتی (Directional) ہوتے ہیں اس لیے ان سے بننے والے بند بھی سمتی ہوتے ہیں

جس کی وجہ سے سالمات کی ساخت کی تشریح ممکن ہو سکتی ہے۔

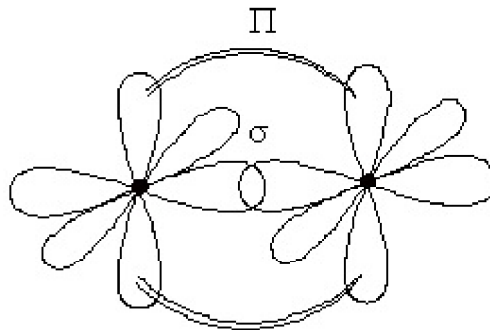
- 6- دو جوہروں کے وہ آرٹھلس جو برپوشی میں حصہ لیتے ہیں ان کی الیکٹران کثافت جوہر میں مرکزی محور کے متوازی واقع ہوتی ہے اس میں اضافہ کی وجہ سے دونوں جوہر ایک دوسرے کو کشش کرتے ہیں اس عمل سے شریک گرفتی بند کی قیام پذیری ظاہر ہوتی ہے۔
- اس نظریہ کی رو سے شریک گرفتی بند کی تشریح آرٹھلس کی برپوشی کے ذریعہ کی جا سکتی ہے۔ مثلاً ہائیڈروجن میں صرف 's' آرٹھل پایا جاتا ہے جس میں صرف ایک الیکٹران موجود ہوتا ہے بند بنانے کے لیے دونوں جوہر کے s آرٹھلس برپوشی کرتے ہیں۔



- کلورین کے سالمہ میں  $3p_z^1$  آرٹھلس برپوشی میں حصہ لیتا ہے دونوں آرٹھلس جو Z-axis پر واقع ہوتے ہیں، بند بناتے ہیں اس کو p-p برپوشی کہتے ہیں۔

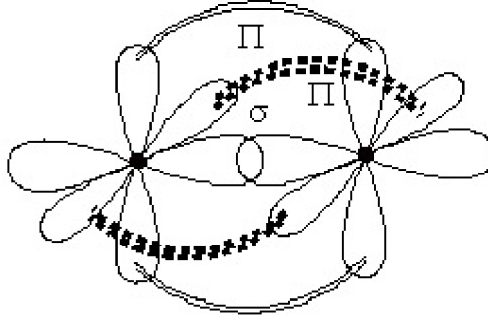


- آکسیجن ( $O_2$ ) کا سالمہ آکسیجن کے بیرونی خول میں  $2p_x^1$   $2p_y^1$  غیر جوڑی دار الیکٹران پائے جاتے ہیں آکسیجن کے دو جوہر کے  $p_y p_y$  کے درمیان برپوشی واقع ہوگی اسی طرح  $p_z$  اور  $p_z$  برپوشی کریں گے جس سے دوہرا بند (Double Bond) واقع ہوگا۔



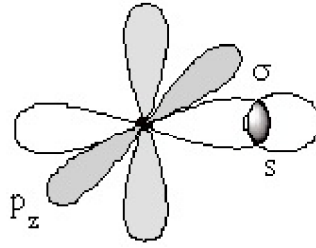
اسی طرح نائیٹروجن کے سالے میں تینوں 'p' آرٹھلس  $2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$  برپوشی کر کے ایک تہرا بند (Tripple Bond) بناتے

ہیں



یہ تمام مثالیں ایسے سالمات کی ہیں جن کو Homoatomic سالمات کہتے ہیں۔ ایک دلچسپ مثال جو ہائیڈروجن اور کلورین کے درمیان شریک گرفتی بند ہے اس سالمہ کو Heteroatomic سالمہ کہتے ہیں اس میں Cl, H سے ترکیب لھاتا ہے ہائیڈروجن میں  $1s^1$  الیکٹران ہے جبکہ Cl میں

$3s^2 3p_x^2 3p_y^2 3p_z^2$  تشکیل ہے  $3p_z$  میں ایک ہی الیکٹران موجود ہے جو H کے  $1s$  آرٹھلس سے برپوشی کرتا ہے۔

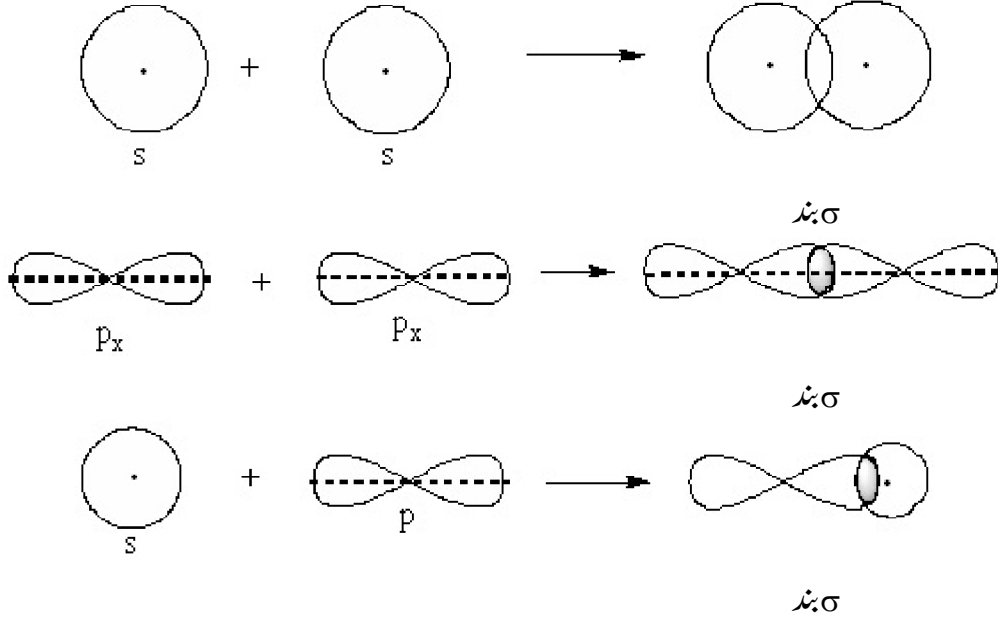


اس سالمہ میں صرف سگما ( $\sigma$ ) بند واقع ہوتا ہے جبکہ مندرجہ بالا مثالوں میں سگما اور پائی ( $\pi$ ) بند واقع ہوتے ہیں۔

#### 2.4 سگما ( $\sigma$ ) اور پائی ( $\pi$ ) بند (Sigma Bond ( $\sigma$ ) and Pi( $\pi$ )Bond)

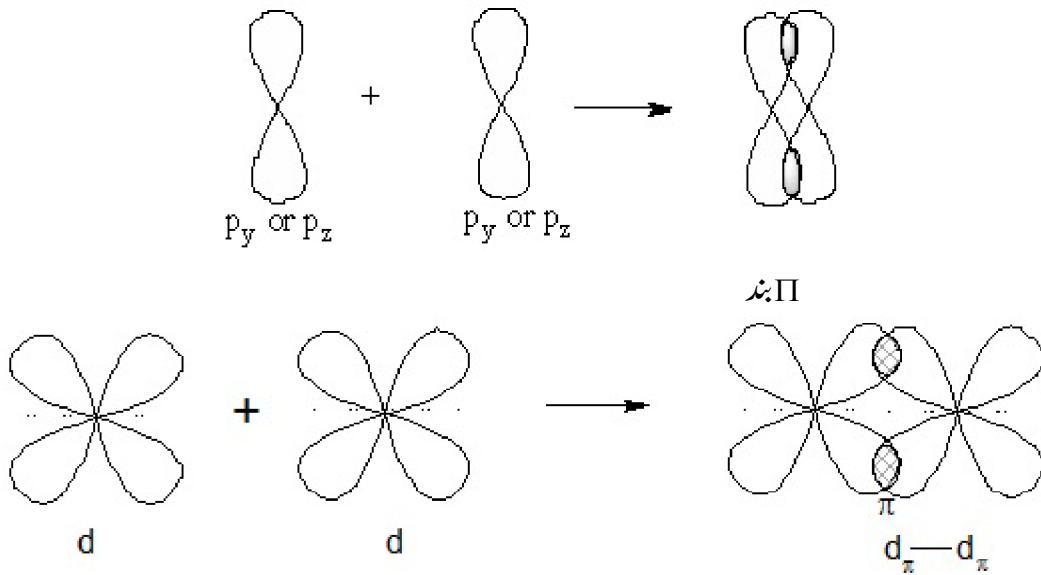
شریک گرفتی بند جو غیر جوڑی دار الیکٹران کی شراکت سے وقوع پذیر ہوتا ہے عام طور پر دو قسم کا ہوتا ہے۔ پہلی قسم سگما ( $\sigma$ ) اور دوسری قسم پائی ( $\pi$ ) بند: سگما ( $\sigma$ ) بند وہ شریک گرفتی بند ہے جو دو جوہروں کے درمیان جب واقع ہوتا ہے۔ تو بین سالما مرکزائی جوہر کے متوازی ہو اس بند کی خصوصیات حسب ذیل ہیں۔

- 1- یہ Headon برپوشی کی وجہ سے وقوع پذیر ہوتا ہے۔
- 2- بند کے اطراف الیکٹران کی کثافت میں مرکزائی جوہر کے متوازی ہوتی ہے۔
- 3- یہ ایک ایک طاقتور بند ہوتا ہے یہ بند متحرک (Mobile) نہیں ہوتا ہے۔
- 4- کوئی سالمہ بغیر سگما بند کے واقع نہیں ہوتا ہے۔
- 5- p آرٹھلس میں اور s آرٹھلس میں سگما بند واقع ہوتا ہے۔
- 6- d آرٹھلس میں سگما بند ممکن نہیں ہوتا ہے۔



Π پائی بند: ”وہ شریک گرفتی بند ہے جو دو جوہروں کے درمیان بین مرکزائی محور کے عموماً واقع ہوتا ہے“  
Π بند کی چند خصوصیات حسب ذیل ہیں۔

- 1- یہ جوہری آرٹیکلس کے جانبی برپوشی (Lateral Overlap) کی وجہ سے واقع ہوتا ہے۔
  - 2- Π بند میں الیکٹران کثافت بین مرکزائی محور کے عموماً واقع ہوتی ہے۔
  - 3- سگما بند کی بہ نسبت یہ ایک کمزور بند ہوتا ہے علاوہ ازیں یہ ایک متحرک بند ہوتا ہے۔
  - 4- سالمات سگما بند کے بغیر واقع نہیں ہو سکتے ہیں لیکن سالمات بغیر Π بند کے بھی واقع ہو سکتے ہیں۔
  - 5- یہ p-بند میں یا p اور d آرٹیکلس میں عمومی طور پر واقع ہوتا ہے۔ جبکہ 's' آرٹیکل Π بند میں ممکن نہیں ہے اس کی وجہ s آرٹیکلس کی چھوٹری
- ہے



## 2.5 VSEPR نظریہ (VSEPR Theory)

اس نظریہ کو سنہ 1940ء میں Sidewick اور Powell نے پیش کیا بعد ازاں اس میں اس نظریہ کو Nyholm اور Gillespie نے اس کو فروغ دیا۔ اس نظریہ میں سب سے بیرونی خول پر پائے جانے والے مختلف الیکٹران کی جوڑی کے درمیان ہونے والے دفع کرنے والی قوتوں پر زیادہ توجہ دی گئی ہے۔ اس نظریہ کے اہم نکات حسب ذیل ہیں۔

1- کسی بھی سالمے کی ساخت کی تعیین کا انحصار سالمے کے مرکزی جوہر پر پائے جانے والے الیکٹران کی جوڑیوں کے مقام اور ان کے درمیان پائے جانے والی قوت دفع کی نوعیت پر ہوتا ہے۔

2- Lone Pair (LP) مرکزی جوہر پر زیادہ جگہ گھیرتے ہیں جبکہ Bond pair بندشی جوڑی کم جگہ گھیرتی ہے Lone Pair صرف مرکزی جوہر کے مرکزے کی قوت کشش کے زیر اثر ہوتا ہے جبکہ بندشی جوڑی دو مرکزوں کے قوت کشش کے زیر اثر ہوتی ہے۔ دو LP کے درمیان قوت دفع دو bp کے درمیان کی قوت دفع سے زیادہ ہوتی ہے مرکزی جوہر پر LP کی موجودگی سالمہ کے زاویہ میں Distortion تبدیلی پیدا کرتی ہے۔

3- سالمات کی جیومیٹری Geometry اور زاویائی بند کا انحصار لون پیر Lone Pair اور Bond Pair کی موجودگی اور ان کے درمیان قوت دفع پر ہوتا ہے ان جوڑیوں میں قوت دفع کی ترتیب حسب ذیل ہے۔



4- بندشی جوڑیوں میں واقع ہونے والے قوت دفع کی قوت کا انحصار مرکزی جوہر کی اور اس سے منسلک جوہر کی برقی منفیت کے فرق پر ہوتا ہے۔

5- دہرے بند میں اکہرے بند کے مقابلہ میں زیادہ قوت دفع ظاہر ہوتی ہے جبکہ تہرا بند دہرے بند کے مقابلہ میں زیادہ قوت دفع ظاہر کرتا ہے۔

6- جس سالمے میں گمگ (Resonance) پایا جاتا ہے ہر گمگی ساخت ایک سالمہ تصور ہوگی اور کسی بھی سالمہ پر VSEPR ماڈل لاگو ہوگا اس نظریہ کی روشنی میں ہم سالمات کی ساخت پر غور کریں گے۔ جدول (1.2.1) اور (1.2.2) سے یہ بات واضح ہو جائے گی۔

جدول (1.2.1) ایسے سالمات یا رواں جن کے مرکزی جوہر پر ایک یا زیادہ تہرا الیکٹران جوڑی موجود ہو:

ساخت	مثالیں	سالمہ کی ساخت	تہرا جوڑیوں کی تعداد	الیکٹران جوڑی کی تعداد
خطی	BeCl <sub>2</sub> , BeF <sub>2</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	$\overset{\cdot}{\text{H}} + \overset{\cdot}{\text{H}}$ 1s <sup>1</sup> 1s <sup>1</sup>	$\overset{\cdot}{\text{Cl}} + \overset{\cdot}{\text{Cl}}$	0
سطحی	BF <sub>3</sub> , BCl <sub>3</sub>			0
چار سطحی	CH <sub>4</sub> , CCl <sub>4</sub> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , NH <sub>3</sub> , NF <sub>3</sub> , H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>			0
زاوی یا V-ساختہ	H <sub>2</sub> O, F <sub>2</sub> O,			1

Trigonal bipyramid	PCl <sub>5</sub> , PF <sub>3</sub>			2
خطی	XeF <sub>2</sub> , I <sub>3</sub> <sup>-</sup>			0
ہشت سطحی	SF <sub>6</sub>			3
				0

خطی Linear، سطحی Planar، چار سطحی Tetrahedra، Trigonal bipyramid، ہشت سطحی Octahedral

جدول (1.2.2) ایسے سالمات کی جیومیٹری جن کے مرکزی جوہر پر کوئی الیکٹران جوڑی نہیں ہے

مثالیں	رہا لگا کر ساخت	الیکٹران جوڑیوں کا تعداد	الیکٹران جوڑیوں کی تعداد
BeCl <sub>2</sub> , HgCl <sub>2</sub> ,	$\text{H} + \text{H} \longrightarrow \text{Cl} + \text{Cl} \longrightarrow \text{Cl}-\text{Cl}$		
BCl <sub>3</sub> , BF <sub>3</sub>			3
CH <sub>4</sub> , CCl <sub>4</sub>			4
PCl <sub>5</sub>			5
SF <sub>6</sub> , SnCl <sub>4</sub>			6

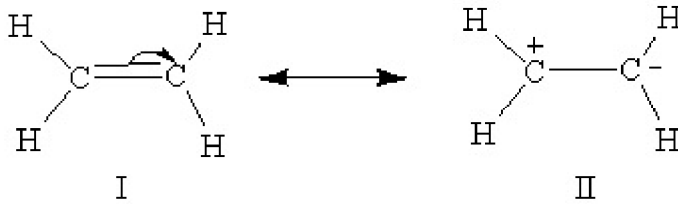
جدول (1.2.2) میں ایسے سالمات کی ساخت دکھائی گئی ہے۔ جن کے مرکزی جوہر پر کوئی الیکٹران جوڑی موجود نہیں ہے جبکہ جدول

(1.2.2) میں ان سالمات کی ساخت بیان کی گئی ہے، جن کے مرکزی جوہر پر ایک یا ایک سے زائد جوڑیاں موجود ہوں۔

## 2.6 گمگ کا نظریہ (Concept of Resonance)

علم کیمیا میں کسی بھی مرکب کے خواص کو آسانی سے اس کی صحیح ساخت کی وجہ سے بیان کیا جاسکتا ہے۔ جیسے NaCl ایک روانی مرکب ہے جس میں Na<sup>+</sup> اور Cl<sup>-</sup> رواں پائے جاتے ہیں۔ اس مرکب کی تمام خواص بغیر تردد کے بیان کیے جاسکتے ہیں لیکن مرکب C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>

(Ethylene) کے سارے خواص مخصوص ساخت کی مدد سے بیان نہیں کیے جاسکتے کیوں کہ اس کی دو ممکنہ ساختیں ہوتی ہیں۔



ساخت I اور II C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> کی نمائندگی کرتی ہیں دونوں صحیح ہیں اور دونوں کی توانائی یکساں ہوتی ہے۔ کچھ خواص ساخت I سے اور کچھ

ساخت II کی مدد سے بتائے جاسکتے ہیں اس قسم کے اصول کو گمگ (Resonance) کہتے ہیں اور دونوں ساختوں کو گمگی مخلوط ساختیں

(Resonance Hybrid Structures) کہا جاتا ہے۔ گمگ کی تعریف اس طرح کی جاتی ہے۔

”کسی سالمے کے مخصوص خواص کو کسی ایک کیمیائی ساخت کی مدد سے ظاہر نہیں کیا جاسکتا بلکہ تمام خواص کو ظاہر

کرنے کے لیے دو یا دو سے زیادہ ساخت کی ضرورت ہوتی ہے تو ایسے اصول کو گمگ (Resonance) کہتے

ہیں ان تمام ساختوں کو گمگی مخلوط ساختیں (Resonance Hybrid Structures) کہا جاتا ہے۔“

اس عمل کی وجہ سے سالمے کی توانائی میں کمی واقع ہوتی ہے جس کے سبب اس کی قیام پذیری میں اضافہ ہوتا ہے۔ اس کے علاوہ سالمہ کے بند کی توانائی میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔ گویا گمک کی وجہ سے سالمہ کی قیام پذیری میں بے حد اضافہ ہوتا ہے۔

گمک کے لیے شرائط:

1- تمام گمکی مخلوط ساختوں میں جوہروں کا مقام یا پوزیشن وہی ہونا چاہئے جو سالمے میں موجود ہے البتہ وہ  $\Pi$  الیکٹران میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔

2- تمام گمکی مخلوط ساختوں کی توانائی تقریباً یکساں ہونی چاہئے۔

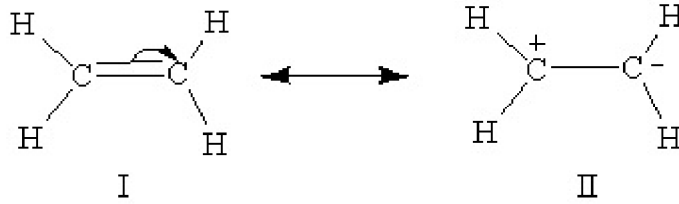
3- ان ساختوں میں غیر جوڑی دار الیکٹران کی تعداد غیر متبدل ہونی چاہئے۔

4- ان ساختوں میں منفی برقی بار ان جوہروں پر ہونا چاہیے۔ جو برقی منفی ہوں اور مثبت برقی بار برقی مثبت عنصر پر ہونا چاہئے۔ یہ یاد رہے کہ گمک

$\Pi$  الیکٹران کی وجہ سے ظاہر ہوتا ہے کیوں کہ  $\Pi$  الیکٹران متحرک ہوتے ہیں۔

مثالیں: نامیاتی مرکبات میں اس کی کثرت سے مثالیں ملتی ہیں۔

1-  $C_2H_4$  میں ایک  $\Pi$  بند ہوتا ہے جس کی منتقلی سے دو مخلوط ساختیں حاصل ہوتی ہیں۔

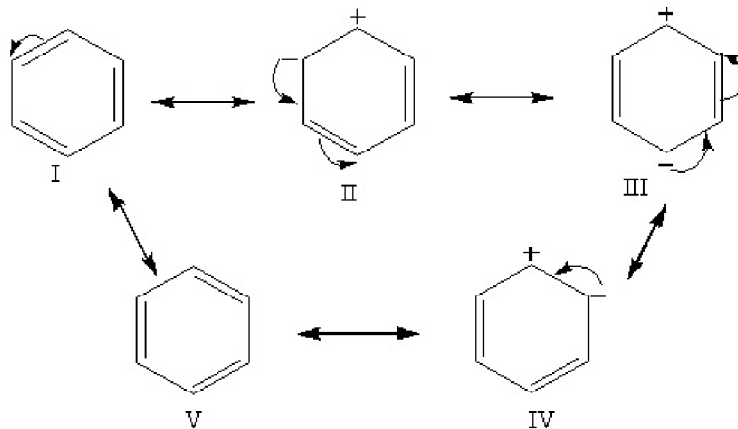


ضوابط I اور II دونوں کی توانائی یکساں ہوتی ہے اور یہ گمکی مخلوط اشکال ہیں اس سلسلہ کی ایک بہترین مثال (Benzene) اور اس کے

مشتقات (Derivatives) ہیں ہم ان پر نظر ڈالیں گے۔

بنزین (Benzene) ایک عطری نامیاتی مرکب ہے اس کے حلقہ میں تین دہرے بند ( $\Pi$  الیکٹران) ایک کے بعد دیگر باری باری پائے

جاتے ہیں ان کی حرکت سے مختلف گمکی مخلوط اشکال حاصل ہوتے ہیں۔

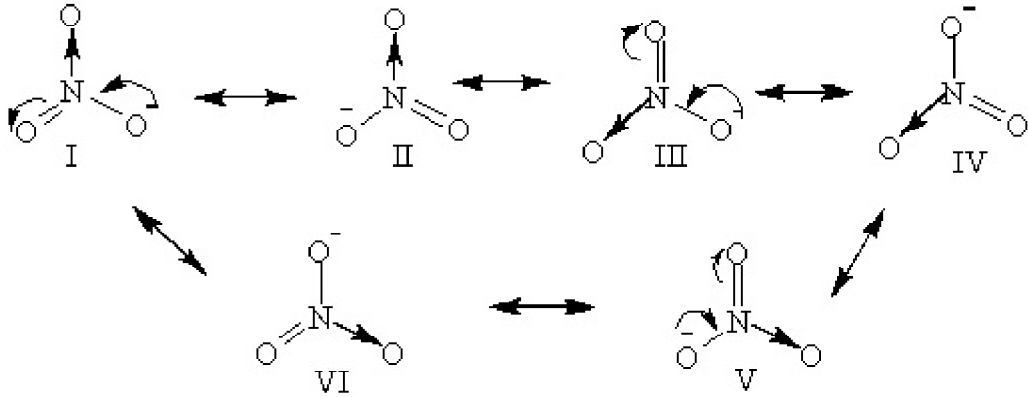




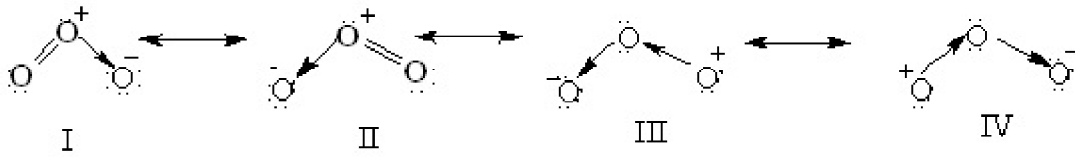
I تا VII اشکال تمام کی تمام گمکی مخلوط ساختیں میں ہر ایک کی توانائی تقریباً یکساں ہوتی ہے۔ مخلوط ساخت کی کثرت کی وجہ سے یہ انتہائی قیام پذیر مرکب ہے۔ غیر نامیاتی مرکبات میں بھی گمک پایا جاتا ہے اس کی چند مثالیں حسب ذیل ہیں۔

نائیٹریٹ (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) رواں:

یہ ایک گمکی مخلوط ساخت ہے اس کی مختلف ساختیں اس طرح لکھی جاسکتی ہیں۔



اوزون (O<sub>3</sub>) میں گمک



اوزون کا سالمہ ان ساختوں کی وجہ سے گمکی مخلوط سالمہ سمجھا جاتا ہے ہر آکسیجن کا جو ہر ایک sp<sup>2</sup> مخلوط جوہر مانا جاتا ہے

## 2.7 اختلاط (Hybridisation)

جوہر کے بیرونی خول پر پائے جانے والے غیر جوڑی دار الیکٹران کی تعداد ان کی گرفت Valency کو ظاہر کرتے ہیں مثلاً Be کی الیکٹران کی تشکیل 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>1</sup> ہے اور اس کی گرفت صفر ہونی چاہیے جبکہ B کی تشکیل 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>1</sup> ہے اس کی گرفت (1) اور C کی تشکیل 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>2</sup> ہے اس کی گرفت (4) اور کاربن کی گرفت (4) ہوتی ہے مثلاً BeCl<sub>2</sub> (گرفت 2) لیکن حقیقت میں Be کی گرفت (2) اور B کی گرفت (3) اور کاربن کی گرفت (4) ہوتی ہے مثلاً BeCl<sub>2</sub> (گرفت 2) اور BCl<sub>3</sub> (گرفت 3) اور CH<sub>4</sub> (گرفت 4) اس قسم کی بے قاعدگی کی تشریح اختلاط (Hybridisation) سے کی جاتی ہے۔ پانگ نے اختلاط کا نظریہ پیش کیا۔ اختلاط کی تعریف یوں کی جاتی ہے۔

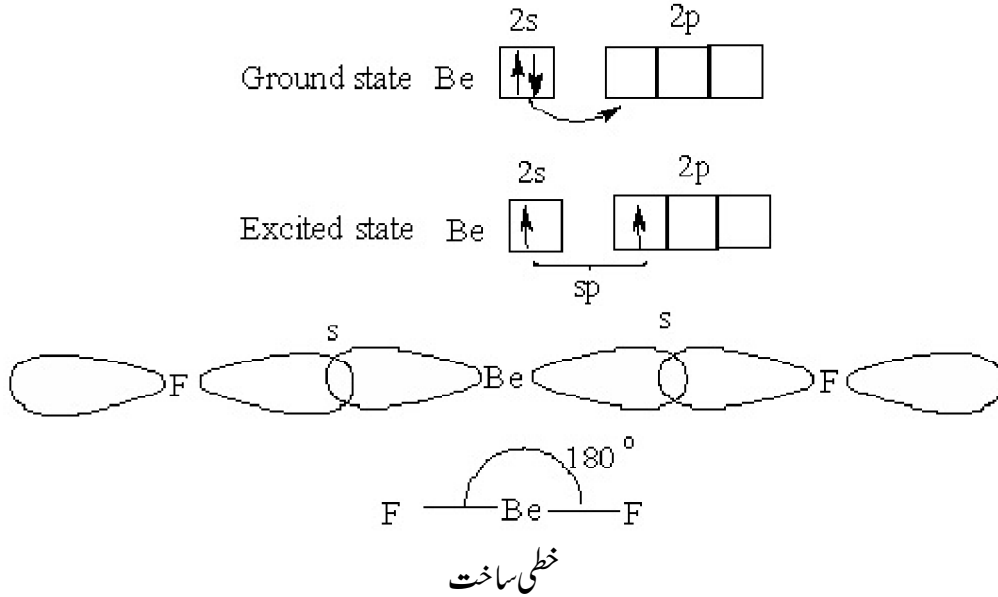
”کسی بھی جوہر کے یکساں توانائی والے آرٹیکل ایک دوسرے سے مل کر مساوی تعداد میں متجانس آرٹیکل بناتے

ہیں جن کی توانائی یکساں ہوتی ہے اس عمل کو اختلاط کہتے ہیں“

عمل اختلاط کے لیے کچھ اصول وضع کیے گئے، جن شرائط کے تحت اختلاط واقع ہوتا ہے۔

1- اختلاط ایک ہی جوہر کے آرٹیکل میں واقع ہوتا ہے۔

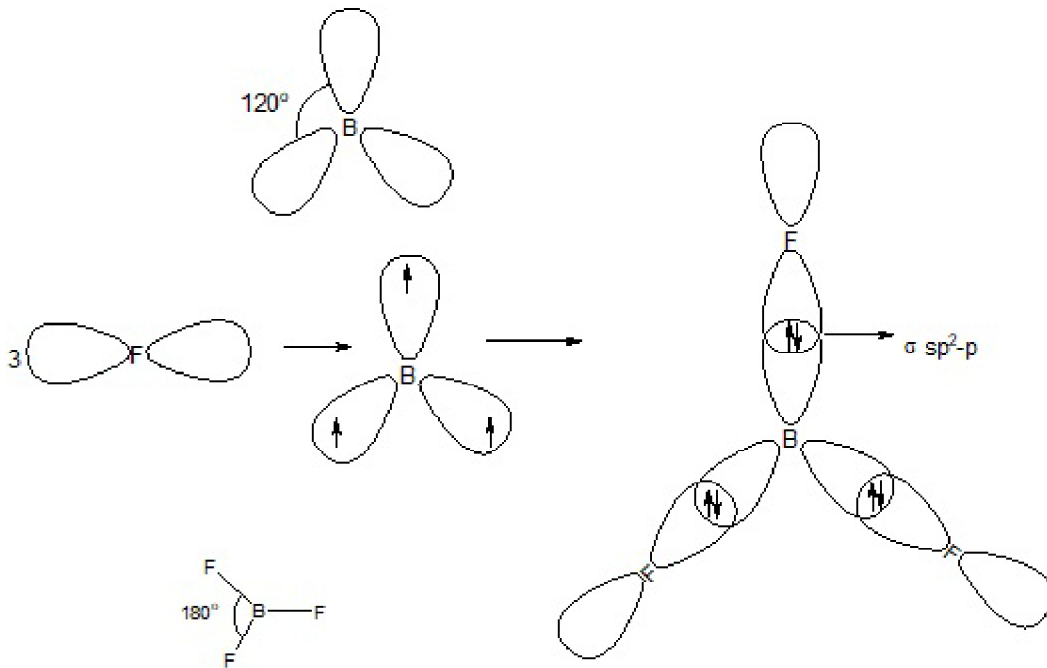
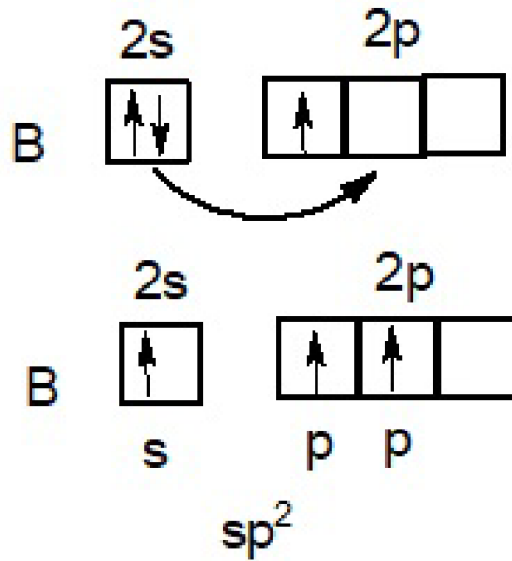
- 2- اختلاط میں حصہ لینے والے آرٹھلس کی توانائی تقریباً یکساں ہو۔
  - 3- مخلوط آرٹھلس کی تعداد اختلاط میں حصہ لینے والے آرٹھلس کی تعداد کے مساوی ہونی چاہئے۔
  - 4- مخلوط آرٹھلس مرکزے کے اطراف یکساں طور پر اس طرح پھیلے ہوئے ہوں کہ ان کے درمیان کمترین قوت دفع عمل کرے جس سے ان کی قیام پذیری میں اضافہ ہوتا ہے۔
  - 5- مخلوط آرٹھلس کے درمیان زاویہ ہر صورت میں یکساں ہوتا ہے (بعض صورت میں مختلف بھی ہوتا ہے)۔
  - 6- اختلاط صرف یکساں توانائی والے آرٹھلس میں واقع ہوتا ہے۔ الکٹران کا اختلاط سے کوئی تعلق نہیں۔
  - 7- مخلوط آرٹھلس الکٹران کے پُر ہونے کے وقت تمام مروجہ اصول جیسے پالی کا اصول، ہنڈ کا اصول وغیرہ کی پابندی کرتے ہیں۔
  - 8- مخلوط آرٹھلس سے صرف سگما بند بنتا ہے۔ یہ  $\Pi$  بند بنانے میں مستعمل نہیں ہوتا۔
  - 9- مخلوط آرٹھلس یا تو بغیر الکٹران کے ہوتا ہے یا جوڑی دار الکٹران یا ایک ہی الکٹران پایا جاسکتا ہے۔
- مثالیں:  $\text{BeF}_2$  کی ساخت Be کی الکٹران تشکیل  $1s^2, 2s^2, 2p^0$  ہے یہ زمینی تشکیل ہے تحرکی حالت میں ایک  $2s$  سے الکٹران  $2p$  کے خالی آرٹھلس میں منتقل ہوتا ہے جس سے دو غیر جوڑی دار الکٹران وقوع پذیر ہوتے ہیں جس سے  $sp$  اختلاط واقع ہوتا ہے۔



$\text{BeCl}_2$  کے لیے بھی ایسا ہی اختلاط واقع ہوگا اور (F) کے بجائے (Cl) ہوگا یا درہے کہ مخلوط آرٹھلس سے بند بنانے والے جوہر میں  $\Pi$  اختلاط واقع نہیں ہوتا ہے یہ  $sp-p$  برپوشی کہلائے گی۔

$\text{BF}_3$  سالمہ کی ساخت B کی زمینی حالت میں الکٹران تشکیل  $1s^2 2s^2 2p^1$  ہے اس تشکیل کے مطابق اس کی گرفت (1) ہوگی لیکن تحرکی حالت میں (2s) آرٹھلس سے ایک الکٹران  $2p$  آرٹھلس میں منتقل ہوتا ہے جس سے اس کی گرفت (3) ہو جاتی ہے۔ اس حالت میں جو اختلاط واقع ہوتا ہے اس کو  $sp^2$  اختلاط کہتے ہیں۔ اس قسم کے اختلاط کی وجہ سے سطحی (Planar) ساخت وقوع پذیر ہوتی ہے جس کا زاویہ  $120^\circ$

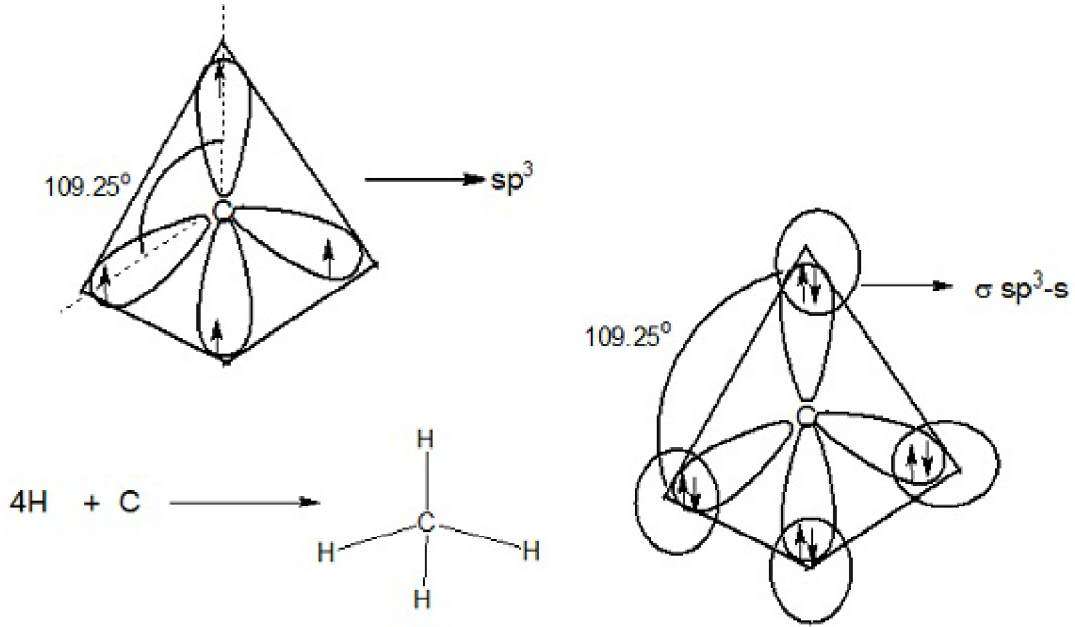
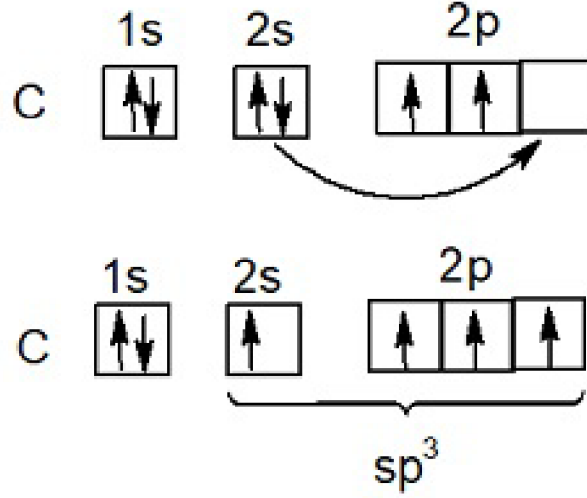
ہوتا ہے۔



C میں اختلاط: C ایک انوکھا عنصر ہے جس میں مذکورہ بالا تینوں اختلاط  $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$  پائے جاتے ہیں۔

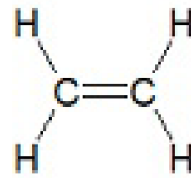
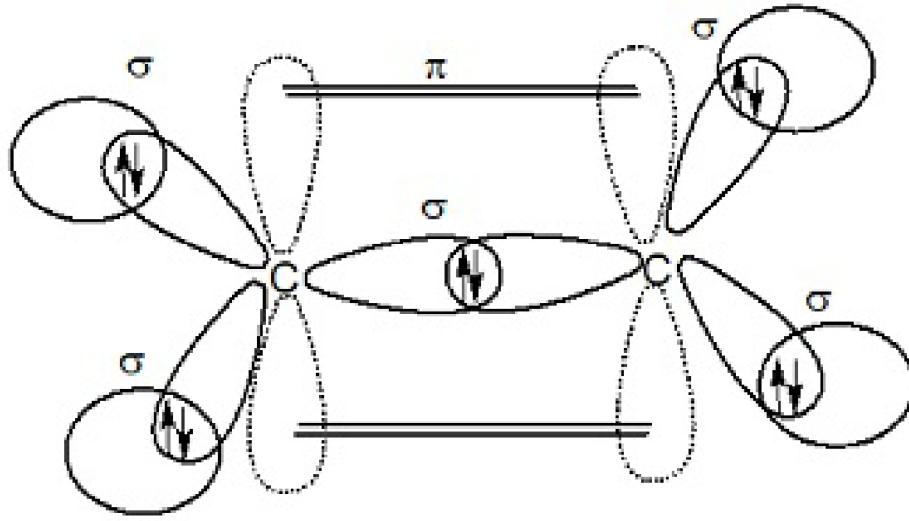
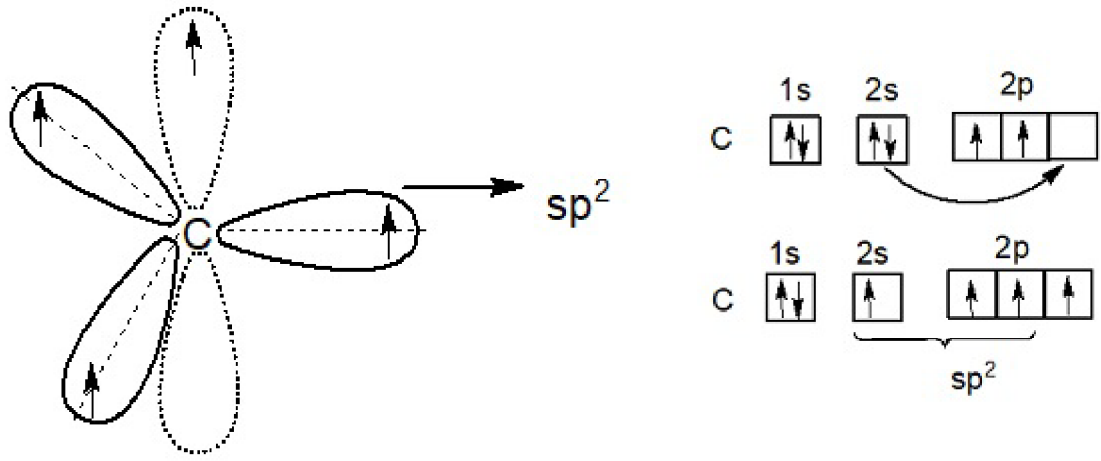
$CH_4$  کی ساخت: C کی زمینی حالت میں الیکٹران کی تشکیل  $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1$  ہے۔ اس تشکیل کے لحاظ سے اس کی گرفت (2) ہونی چاہئے۔ تحریکی حالت میں  $2s$  آرٹیکل سے ایک الیکٹران  $2p$  آرٹیکل کے میں منتقل ہوتا ہے۔ جس سے اس کی گرفت (4) ہو جاتی ہے اس حالت میں جو اختلاط واقع ہوتا ہے۔ اس کو  $sp^3$  اختلاط کہتے ہیں اور اس کی وجہ سے جو ساخت بنتی ہے۔ وہ چار سطحی (Tetrahedron) ہوتی ہے یہ چاروں مخلوط آرٹیکل میں جو زاویہ بنتا ہے وہ  $109^\circ.28'$  ہے۔ اس زاویہ کو چار سطحی (Tetrahedral Angle) کہتے ہیں جو سیر شدہ نامیاتی مرکبات

(Saturated Organic Compounds) کی خاصیت ہے۔



C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> کی ساخت:

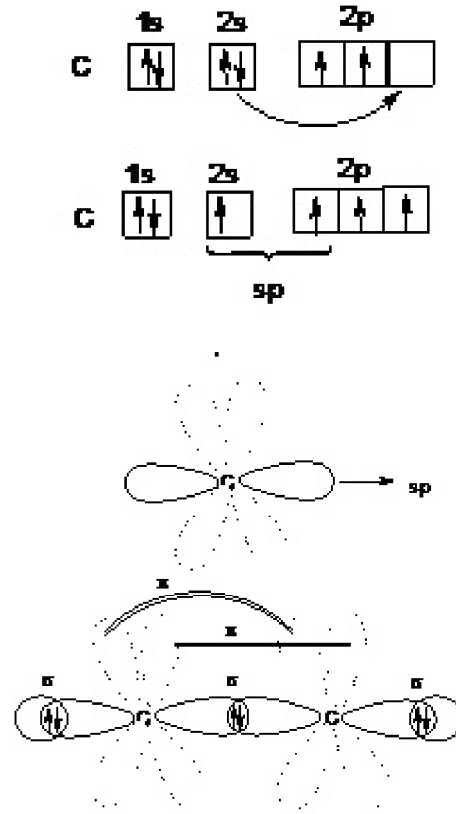
تحریکی حالت میں بجائے چاروں غیر جوڑی دار آرٹھلس ایک 2s اور 2 (2p) آرٹھلس اختلاط میں حصہ لیتے ہیں جس سے  $sp^2$  اختلاط واقع ہوتا ہے جبکہ ایک خالص P آرٹھلس غیر مخلوط ہوتا ہے۔ ایسے دو آرٹھلس جو دو الگ الگ کاربن پر واقع ہوتے ہیں  $\Pi$  بند بناتے ہیں مثلاً C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> کی ساخت سطحی Planar ہوتی ہے، بند کا زاویہ 120° ہوتا ہے۔



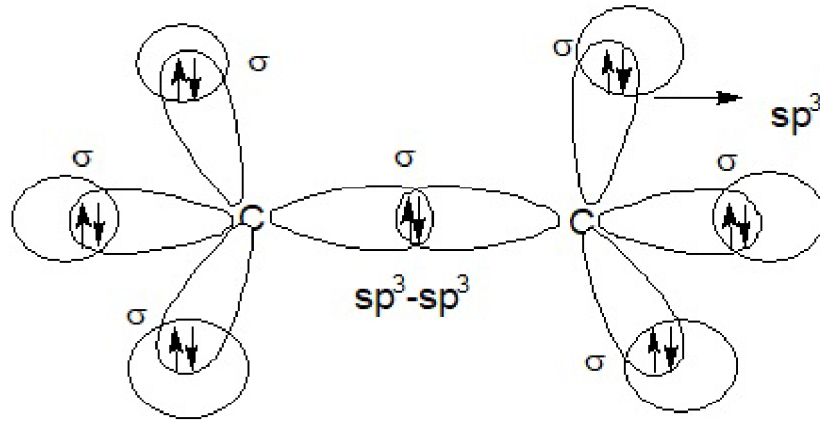
اس مرکب میں جملہ 5 سگما بند ہیں جن میں 4  $sp^2-s$  برپوشی سے واقع ہوتے ہیں جبکہ دونوں کاربن کے جوہر میں سگما بند  $sp^2-sp^2$  برپوشی سے بنتا ہے۔ ایک  $\Pi$  بند واقع ہوتا ہے جو p-p برپوشی سے بنتا ہے۔  
 $C_2H_4$  کی ساخت:

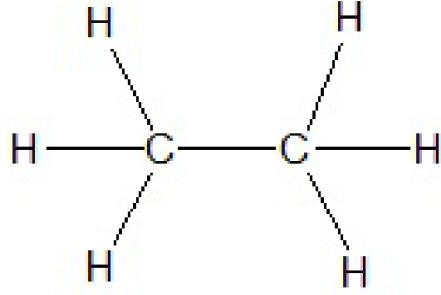
C کی تحریکی حالت میں اس مرکب میں ایک (s) اور ایک p آرٹھلس اختلاط میں حصہ لیتے ہیں جبکہ دو (2p) آرٹھلس غیر مخلوط ہوتے ہیں

جو بنانے میں کام آتے ہیں۔ اس طرح  $sp$  اختلاط واقع ہوتا ہے جس سے خطی (Linear) ساخت واقع ہوتی ہے۔



C اور H کے درمیان  $sp-s$  برپوشی سے سکما بند واقع ہوتا ہے جبکہ دونوں C جو ہر کے درمیان  $sp-sp$  برپوشی سے سکما بند بنتا ہے جبکہ ہر ایک کاربن کے غیر مخلوط  $py$  اور  $pz$  جانبی برپوشی (Lateral overlap) کے ذریعہ دو  $\Pi$  بند بناتے ہیں۔





NH<sub>3</sub> کی ساخت: NH<sub>3</sub> میں مرکزی جوہر N ہے جس کی زمینی حالت میں الیکٹرونی تشکیل  $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$  ہے۔

اسی حالت میں اس میں  $sp^3$  اختلاط واقع ہوتا ہے جس میں N کا ایک  $sp^3$  مخلوط آرٹھلس میں الیکٹرونی جوڑی پائی جاتی ہے یا درہے کہ مخلوط آرٹھلس میں (i) جوڑی دار الیکٹران (ii) اکہر الیکٹران (iii) یا وہ بغیر کسی الیکٹران کے موجود ہو سکتا ہے۔ اس سالمہ کے بند کا زاویہ  $109^\circ.28'$  ہونا چاہیے لیکن یہ  $107^\circ$  ہوتا ہے اس کی وجہ یہ بیان کی گئی ہے کہ  $lp-bp$  ٹکراؤ کی وجہ سے زاویہ میں کمی واقع ہوتی ہے۔

C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> کی ساخت:

جیسا کہ CH<sub>4</sub> میں دکھایا گیا ہے اس مرکب میں بھی کاربن میں  $sp^3$  اختلاط واقع ہوتا ہے۔ ساخت چار سطحی ہوگی۔ اس مرکب میں جملہ

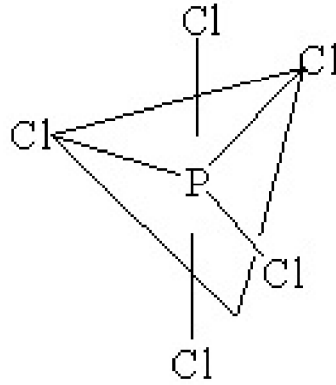
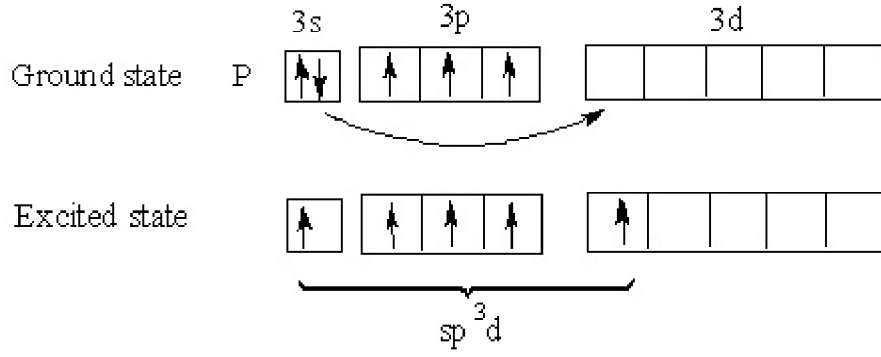
7 سگما بند ہوتے ہیں (6) سگما بند  $sp^3-s$  برپوشی کی وجہ سے ہوں گے جبکہ دونوں کاربن کے درمیان سگما بند ہوتا ہے جو  $sp^3-sp^3$  برپوشی کی وجہ سے ہوتا ہے۔

PCl<sub>5</sub> کی ساخت:

P کی زمینی حالت میں الیکٹرونی تشکیل  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p_x^1 3p_y^1 3p_z^1$  ہے جبکہ تحریکی حالت میں S 3 آرٹھلس سے ایک

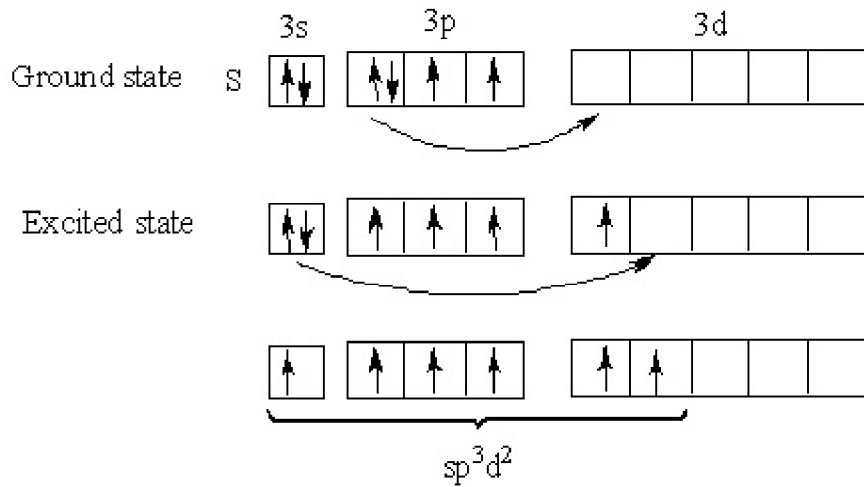
الیکٹران 3d آرٹھلس میں داخل ہوتا ہے جس سے اس کی گرفت (5) ظاہر ہوتی ہے اس حالت میں  $sp^3d$  اختلاط واقع ہوتا ہے جس سے Trigonal Bipyramid حاصل ہوتا ہے۔

یہ ایک غیر مرتب شکل ہے جبکہ Trigonal Bipyramid سے قبل جتنی ساختیں ہیں وہ مرتب اشکال ہیں۔

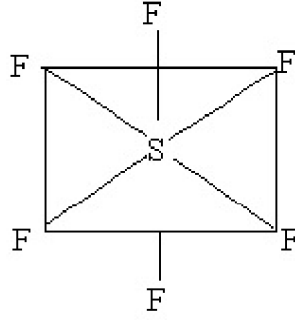


SF<sub>6</sub> کی ساخت:

سلفر 'S' کی زمینی حالت میں الیکٹرونی تشکیل  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p_x^2 3p_y^1 3p_z^1$  ہے تحریکی حالت میں (3s) آرٹھلس سے ایک ایک الیکٹران 3d آرٹھلس میں منتقل ہو جاتے ہیں اور اس حالت میں  $sp^3d^2$  اختلاط واقع ہوتا ہے جس سے Octahedral شکل حاصل ہوتی ہے۔







جدول (1.2.3) ممکنہ اختلاط کی قسمیں

مثال	زاویہ	ساخت	اختلاط
BeCl <sub>2</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	180°	خطی	sp
BCl <sub>3</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	120°	سطحی	sp <sup>2</sup>
NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> O, CCl <sub>4</sub> , CH <sub>4</sub>	109°	چار سطحی	sp <sup>3</sup>
PCl <sub>5</sub>	90°, 120°	مثلثی دو اہرامی	sp <sup>3</sup> d
[Ni(CN) <sub>4</sub> ]	90°	Square Planar	dsp <sup>2</sup>
SeCl <sub>6</sub> , SF <sub>6</sub>	90°	Octahedral	sp <sup>3</sup> d <sup>2</sup>

## 2.8 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

- ☆ ہم نے اس اکائی کے مطالعہ سے یہ معلومات حاصل کی۔
- ☆ شریک گرفتی بند کس کو کہتے ہیں۔
- ☆ ہم نے شریک گرفتی بند کی وجہ سے وقوع پذیر ہونے والے اکہرے دہرے اور تہرے بند کے بارے میں معلومات حاصل کی۔
- ☆ ان مرکبات کے بارے میں جن میں شریک گرفتی بند پایا جاتا ہے ان کی ساخت کے بارے میں معلومات حاصل کیں۔
- ☆ V.B.T Theory کے خدو خال کا مطالعہ کیا۔
- ☆ سگما (σ) اور پائی (Π) بند کی نوعیت کو سمجھا۔
- ☆ VSEPR نظریہ کی ابتداء اور اس کی افادیت کے بارے میں معلومات حاصل کیں
- ☆ VSEPR نظریہ کی مدد سے بغیر عمل اختلاط کے مرکبات کی ساخت کے بارے میں پیش گوئی کرنا سیکھا۔
- ☆ گمک کے اصول سے واقفیت حاصل کی اور مختلف نامیاتی اور غیر نامیاتی مرکبات میں گمک کی موجودگی اور اس کے اثرات کا مطالعہ کیا۔
- ☆ اختلاط (Hybridisation) کے نظریہ کا مطالعہ کیا اور اس عمل کے ذریعہ متعدد نامیاتی اور غیر نامیاتی مرکبات کی ساخت کو سمجھنے میں جو دشواریاں تھیں ان کو آسانی سے سمجھا۔

2.9 کلیدی الفاظ (Key Words)

وہ کیمیائی بند جو غیر جوڑی دار الیکٹران کی شراکت سے واقع ہوتا ہے۔	شریک گرفتی بند
وہ شریک گرفت راست برپوشی (Headon overlap) سے واقع ہوتا ہے۔	سگما ( $\sigma$ ) بند
وہ شریک گرفتی بند ہے جو آرٹھل کے جانبی برپوشی (Lateral overlap) کی وجہ سے حاصل ہوتا ہے۔	پائی ( $\Pi$ ) بند
وہ شریک گرفتی بند ہے جو دونوں جوہر کے ایک الیکٹران کی شراکت سے بنتا ہے۔	اکہر بند (Single Bond)
وہ شریک گرفتی بند ہے جو دو جوہروں کے درمیان دو (2) الیکٹران کی شراکت سے بنتا ہے۔	دہر بند (Double Bond)
جو تین تین الیکٹران کے شراکت سے بنتا ہے۔	تہر بند (Triple Bond)
الیکٹران کی وہ جوڑی ہے جو کسی کیمیائی تعامل بند میں حصہ نہیں لیتا کسی دوسرے سے شراکت نہ کی ہو۔	تنہا الیکٹران جوڑی (Lone Pair)
بند کے وقوع پذیر ہونے کے دوران جو شراکت کردہ الیکٹران میں ان کو Bond pair کہا جاتا ہے۔	بندشی جوڑی (Bond Pair)

2.10 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

2.10.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

- 1- مندرجہ ذیل میں سے کون سا سالمہ پانی میں حل پذیر ہے؟  
(a) میتھین (b) امونیا (c) اتھیلین (d) ایسیبیٹیلین
- 2- مندرجہ ذیل میں سے کس سالمہ میں تہر بند موجود ہے؟  
(a) آکسیجن (b) ہائیڈروجن (c) نائٹروجن (d) کاربن ڈائی آکسائیڈ
- 3- مندرجہ ذیل میں سے کسی سالمہ میں زاویہ  $107^\circ$  ہے؟  
(a) پانی (b) میتھین (c) کاربن ڈائی آکسائیڈ (d) امونیا
- 4- مندرجہ ذیل میں سے کسی سالمہ کی شکل خطی ہے؟  
(a) امونیا (b) پانی (c) فاسفورس پینٹا کلورائیڈ (d) کاربن ڈائی آکسائیڈ
- 5- مندرجہ ذیل میں سے کس سالمہ میں  $sp^2$  طرح کا مخلوط ہے؟  
(a) بورون ٹرائی کلورائیڈ (b) بیریلیم کلورائیڈ (c) سلفر ہگڈاہ کلورائیڈ (d) پانی
- 6- مندرجہ ذیل میں سے کس سالمہ میں ایک جوڑی تنہا الیکٹران ہیں؟  
(a) پانی (b) امونیا (c) کاربن ڈائی آکسائیڈ (d) اوزون
- 7- اختلاط کا نظریہ کس سائنس داں نے دیا؟  
(a) پولنگ (b) لیوس (c) آف باؤ (d) سڈویک اور پاؤل

- 8- مندرجہ ذیل میں سے کس سالمہ میں گمک ممکن نہیں ہے؟  
 (a) میتھین (b) نائیٹریٹ رواں (c) کاربنڈائی آکسائیڈ (d) اوزون
- 9- مندرجہ ذیل میں سے کس سالمہ میں پائی بند ہے؟  
 (a) امونیا (b) پانی (c) کاربنڈائی آکسائیڈ (d) ان میں سے کوئی نہیں
- 10- مندرجہ ذیل میں سے کس سالمہ کی شکل اوکٹاہیڈرل ہے؟  
 (a) امونیا (b) بیہرہ پلیم کلورائیڈ (c) سلفر ہگنڈاہ کلورائیڈ (d) پانی

2.10.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

- 1-  $PCl_5$  سالمہ میں محدود اختلاط بیان کیجیے اور ساخت سمجھائیے۔
- 2-  $SF_6$  سالمہ کی ساخت اور اختلاط بیان کیجیے۔
- 3- بند کی خصوصیات بیان کیجیے۔
- 4- VSEPR نظریہ کی روشنی میں  $NH_3$  کی ساخت سمجھائیے۔
- 5-  $CO_2$  سالمہ کی VBT کی روشنی میں ساخت سمجھائیے۔

2.10.3 طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

- 1- شریک گرفتگی بند کی تعریف کیجیے  $H_2, O_2, N_2, HCl, C_2H_4$  کی ساخت پر بحث کیجیے۔
- 2- والنس بانڈ نظریہ (V.B. Theory) کے اہم نکات بیان کیجیے؟
- 3- VBT کے مدد سے  $CH_4, C_2H_6, C_2H_2, NH_3$  کی ساخت بیان کیجیے؟

2.11 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)

1. Principal of Inorganic Chemistry, B.R. Puri, L.R. Sharma, K.C. Kalia 33rd Edition, Vishal Publisher
2. Advanced Inorganic Chemistry, Satya Prakash, GD Tuli SK Basu RD Madan Volume I S Chand & Co Ltd.
3. Advanced Inorganic Chemistry, Satya Prakash, GD Tuli SK Basu RD Madan Volume II S Chand & Co Ltd.



# اکائی 3۔ سالمی مدار چینی نظریہ

(Molecular Orbital Approach)

اکائی کے اجزا

3.0	سالمی نظریہ کا تعارف (Introduction to MOT)
3.1	LCAO کا طریقہ (LCAO Method)
3.1.1	s-p، p-p اور s-s برپوشی (s-s, p-p and s-p Overlaps)
3.2	MOT کا دو سالمی سالمات پر اطلاق (Applications of MOT of Some Diatomic Molecules)
3.3	بانڈ آرڈر (Bond order)
3.4	اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)
3.5	کلیدی الفاظ (Key Words)
3.6	نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)
3.7	مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)

## 3.0 سالمی نظریہ کا تعارف (Introduction to MOT)

ہم نے پچھلی اکائی میں مطالعہ کیا ہے کہ شریک گرفتی بند میں بیرونی خول پر پائے جانے والے غیر جوڑی دار الیکٹران ایک دوسرے سے اشتراک کر کے ایک کیمیائی بند بناتے ہیں۔ اس سے واقع ہونے والے کسی بھی سالمہ کو ہم دو جوہروں کا مجموعہ جس میں کچھ حد تک ان جوہروں کی شناخت باقی رہتی ہے۔ اس قسم کے بند کے دوران ہم نے یہ بھی مطالعہ کیا کہ ایک طاقتور بند کے واقع ہونے کے لیے جوہر کے جوہری آرٹیل میں جن کی توانائی یکساں یا تقریباً یکساں ہوں اختلاط واقع ہوتا ہے۔ وہ بند جو مخلوط آرٹیل کی وجہ سے وقوع پذیر ہوتا ہے وہ غیر مخلوط آرٹیل کے درمیان برپوشی کی نسبت زیادہ طاقتور قیام پذیر ہوتا ہے۔ یہ تمام چیزیں ہم نے VBT کے تحت مطالعہ کیا ہے۔ اس نظریہ سے زیادہ ترقی یافتہ ایک نظریہ پیش کیا گیا جسے سالمی آرٹیل کا نظریہ Molecular Orbital Theory کہتے ہیں جس کا مخفف (MOT) ہے۔

اس نظریے کو Hund اور R.S Mulliken نے 1930ء میں پیش کیا VBT اور MOT کا سب سے نمایاں فرق یہ ہے کہ وہ VBT میں صرف بیرونی الیکٹران بند کے تکوین میں حصہ لیتے ہیں۔ بشرطیکہ وہ غیر جوڑی دار ہوں جبکہ MOT میں پہلے آرٹیل سے آخری آرٹیل کے تمام الیکٹران کے درمیان واقع ہونے والے بند پر بحث کی جاتی ہے۔ اس نظریہ کی روشنی میں الیکٹران کو یا تو ذرہ (Particle) تصور کیا جاتا ہے یا اس کو ایک

موج (Wave) سمجھا جاتا ہے اس کو ہم Wave Function ( $\psi$ ) سے تعبیر کرتے ہیں۔ جوہری آرٹیل کے برپوشی کی وجہ سے ایک سالمی آرٹیل وجود میں آتا ہے۔ سالمی آرٹیل کو ذیل کے کسی ایک طریقہ سے حاصل کیا جاتا ہے۔

1- جوہری آرٹیل کا خطی اتحاد (Linear Combination of Atomic Orbital) LCAO Method

2- متحدہ جوہری طریقہ (United Atom Method)

### 3.1 LCAO طریقہ (LCAO Method)

فرض کرو کہ دو جوہر (1) اور جوہر (2) برپوشی کرتے ہیں۔ اگر ہر ایک کا Wave Function  $\psi_1$  اور  $\psi_2$  ہیں۔ جب دونوں جوہری آرٹیل برپوشی کر کے ایک سالمی آرٹیل بناتے ہیں۔ تو وہ الیکٹران جو جوہری آرٹیل میں موجود تھے وہ اب سالمی آرٹیل میں منتقل ہو جاتے ہیں۔ یہ اس وقت ممکن ہے جبکہ یہ خطی طور پر Linearly ایک دوسرے سے برپوشی کریں۔ اگر  $\psi_1$  اور  $\psi_2$  دونوں ہائیڈروجن کے جوہر ہوں جن میں (1s) آرٹیل موجود ہوتا ہے اور جس میں ایک ایک الیکٹران پایا جاتا ہے ان کے درمیان جو برپوشی کے لیے دو ممکنات ہو سکتے ہیں۔

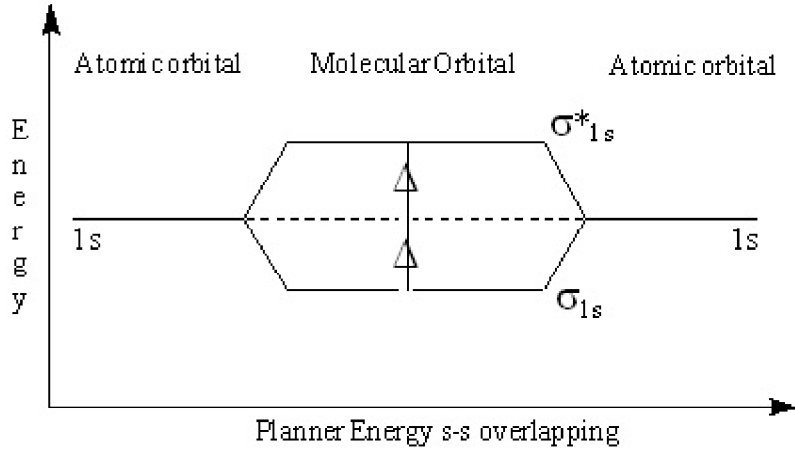
1- ایسے جوہری آرٹیل جن کی علامات یکساں ہوں۔

2- یادوں کے علامات ایک دوسرے کے مخالف ہوں۔

پہلی صورت میں جو بند بنے گا اس کی توانائی جوہری آرٹیل کے مقابلے میں کم ہوگی اور یہ قیام پذیر بند ہوتا ہے اس کو بندشی سالمی آرٹیل (Bonding Molecular Orbital) کہا جاتا ہے۔ جو دوسری صورت میں اس کے جواب میں جو بند واقع ہوتا ہے۔ اس کی توانائی زیادہ ہوتی ہے اور ناقیام پذیر ہوتا ہے تو اس بند کو مخالف بندشی سالمی آرٹیل (Antibonding Molecular Orbital) کہا جاتا ہے اور اس کو (\*) علامت کے ساتھ تعبیر کیا جاتا ہے۔ زیر نظر مثال میں دو جوہر جن کی تشکیل ( $1s^1$ ) ہے اپنے جوہری آرٹیل میں موجود ہیں جب یہ سالمی آرٹیل بناتے ہیں تو دونوں جوہر کے دونوں الیکٹران سالمی آرٹیل کو پر کرتے ہیں۔ اب یہ کہاں جائیں گے؟ اس کا یہی جواب ہے کہ وہ تمام اصول جن کا اطلاق جوہری آرٹیل پر ہوتا ہے وہ سب سالمی آرٹیل پر بھی ہوگا۔ یہ دونوں الیکٹران پہلے کم توانائی والے سالمی آرٹیل میں پر ہوں گے۔ (آؤ باؤ کا اصول) لیکن مخالف بندشی سالمی آرٹیل بغیر الیکٹران کے ہوگا تب اس کے سالمی بندشی آرٹیل کی تشکیل ( $\sigma 1s^2$ ) ہوگی۔ کیونکہ یہ s-s برپوشی کی وجہ سے  $\sigma$  بند بناتے ہیں اور ان میں دو الیکٹران ہوں گے۔ اس کے برخلاف (He) کی الیکٹران تشکیل ( $1s^2$ ) ہے۔ اس میں بھی  $\sigma$  (s-s) پر برپوشی ہوگی اور دو سالمی آرٹیل وجود میں آئیں گے۔ جیسے  $\sigma^*$  اور  $\sigma$  چونکہ  $\sigma^*$  اور  $\sigma$  کی تشکیل اس طرح ہوگی۔

$$He_2 = \sigma 1s^1 \quad \sigma^* 1s^2$$

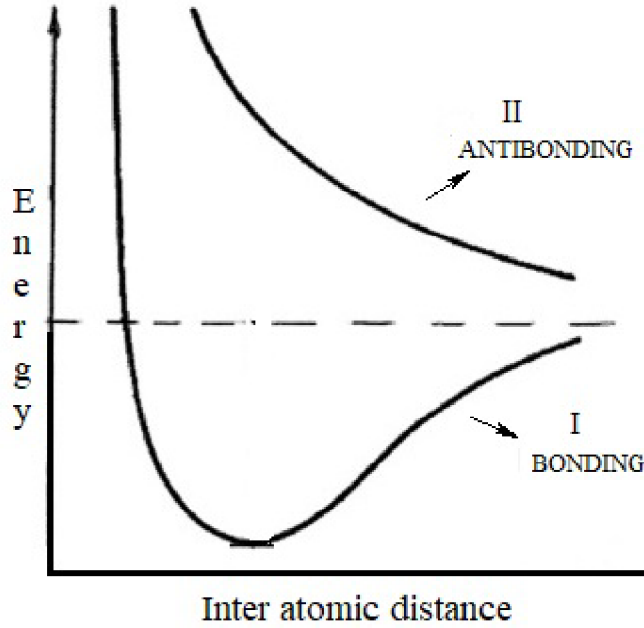
چونکہ دونوں بندشی سالمی آرٹیل میں الیکٹران پر ہوتے ہیں اس لیے یہ بند منسوخ ہو جائے گا اور نتیجہ  $He_2$  ممکن نہیں ہے اور یہ نتیجہ VBT سے بھی اخذ ہوتا ہے زیر نظر شکل کے ذریعے اس کی تشریح کی جاسکتی ہے۔



شکل (1.3.1) s-s برپوشی

Δ سے مراد جوہری آرٹیل اور سالمی آرٹیل کے درمیان تفاوت توانائی ہے۔

σ بند اور π بند کی تعریف: MOT میں σ بند اور π بند کی تعریف اس طرح کی جاتی ہے۔ σ بند وہ بند ہے جس کا تشاکل غیر متبدل رہے جبکہ بند کو 360° کے زاویہ میں گھمایا جائے یعنی بند کی جو علامات ہیں (-, +) وہ بند کو قیاسی طور پر بین مرکزی محور کے متوازی 360° زاویہ میں گھما نہیں تو وہ علامتیں غیر متبدل رہیں۔ اگر وہ تبدیل ہو جائیں تو اس کو π بند کہیں گے جیسے ہم آئندہ مطالعہ کریں گے کہ P اور d آرٹیل جب مخصوص محور پر برپوشی کرتے ہیں تو علامتیں تبدیل ہو جاتی ہیں۔ ایسی صورت میں دو غیر متشاکل آرٹیل جن کی علامات (+) اور (-) ہیں۔ اگر وہ برپوشی کی ہیں جس سے ایک بند واقع ہوتا ہے جہاں الیکٹران کثافت صفر ہوگی۔ تب ایسا سالمی آرٹیل مخالف بندشی سالمی آرٹیل کہلاتا ہے۔ ان دونوں سالمی آرٹیل کی توانائی کو گراف کی مدد سے اس طرح پیش کیا جاسکتا ہے۔



شکل (1.3.2) σ بند کی ترسیم

گراف (شکل 3.4) کے اعتبار سے I گراف میں جوہری آرٹیل کی توانائی سالمی آرٹیل بنانے کے بعد کم ہو رہی ہے جس سے ظاہر ہوتا ہے۔ اس

سالمی آرٹیل کی توانائی جوہری آرٹیل کی توانائی سے بھی کم ہے اس لیے یہ بندشی سالمی آرٹیل ہے جبکہ گراف II میں (MO) کی توانائی جوہری آرٹیل کی توانائی سے زیادہ ہے۔ اس لیے نا قیام پذیر ہے۔ اس لیے جبکہ اس کو مخالف بندشی سالمی آرٹیل (Antibonding Molecular Orbital)، آرٹیل برپوشی میں حصہ لیتے ہیں جو نصف پُر ہوتے ہیں۔ VBT میں صرف وہی آرٹیل بند بناتے ہیں جو نصف پُر ہوں لیکن MOT نظریہ کے تحت دونوں جوہروں کے مرکزے ایک خاص مناسب فاصلہ پر آجاتے ہیں اور ایک جوہر کے تمام آرٹیل دوسرے جوہر کے تمام جوہری آرٹیل (Atomic Orbitals) کے ساتھ برپوشی کرتے ہیں جن کا تشکل موافق ہو۔ اس سے جو آرٹیل بنتا ہے اس کو Molecular Orbital کہتے ہیں۔ دونوں نظریات میں جو نمایاں فرق ہے اس کو ذیل کے جدول (1.3.1) میں دکھایا گیا ہے۔

جدول (1.3.1)

سالمی آرٹیل (Molecular Orbital)	جوہری آرٹیل (Atomic Orbital)
ان کا تعلق سالمات سے ہوتا ہے	(i) یہ جوہروں کے ساتھ مخصوص ہوتے ہیں
یہ جوہری آرٹیل کے شراکت سے واقع ہوتے ہیں	(ii) ان کی مخصوص خصوصیات جوہر سے تعلق باقی رہتی ہیں
ان کو $\sigma$ ، $\Pi$ ، $\delta$ سے تعبیر کیا جاتا ہے۔	(iii) ان کے نام $f$ ، $d$ ، $p$ ، $s$ ہیں

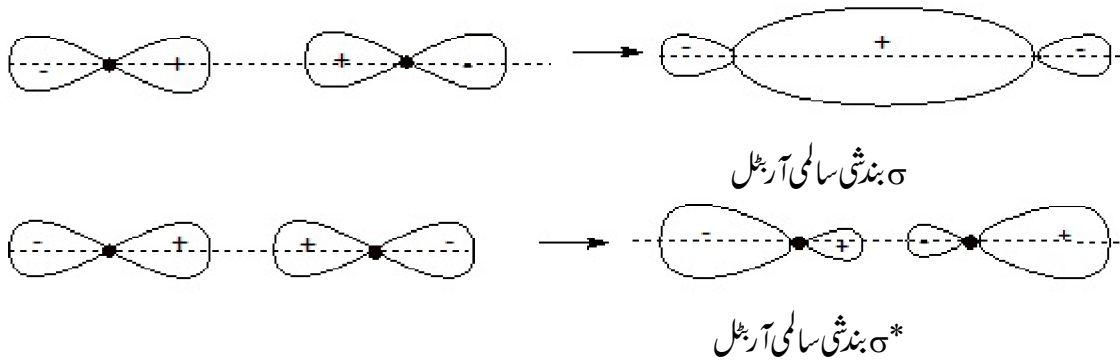
3.1.1 (s-s, p-p and s-p Overlaps) s-s اور p-p برپوشی

جہاں تک s-s برپوشی کا تعلق ہے پچھلے حصہ میں اس کا ذکر گزر چکا ہے اب ہم p-p اور s-p برپوشی پر نظر ڈالیں گے۔

(p-p Overlap) p-p برپوشی

جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ p آرٹیل Dumb bell کی ساخت کا ہوتا ہے اس کے تین Lobes تین محوروں x, y, z پر پھیلے ہوئے ہوتے ہیں۔

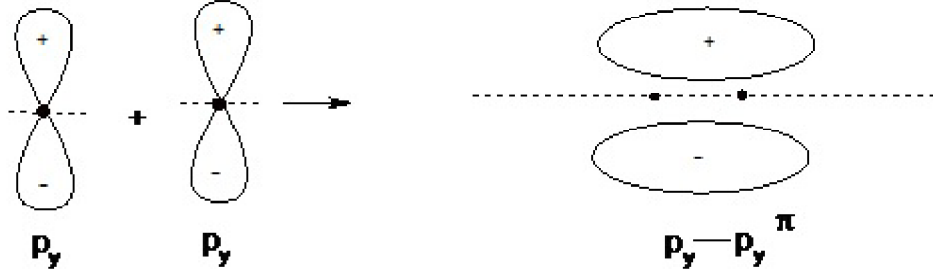
(i)  $p_x$ - $p_x$  آرٹیل کی برپوشی



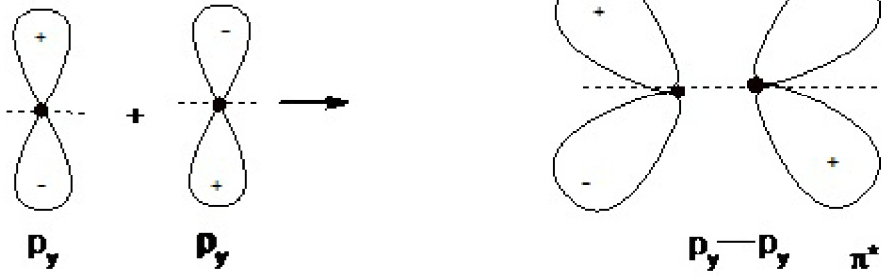
$p_x$ - $p_x$  برپوشی اور مخالف بندشی سالمی آرٹیل

$p_x$ - $p_x$  آرٹیل کی برپوشی سے  $\sigma$  بند واقع ہوتا ہے جس کو  $\sigma_{p_x-p_x}$  سے تعبیر کیا جاتا ہے۔

(ii)  $p_z-p_z$  اور  $p_y-p_y$  آرٹھلس کی برپوشی:  $y$  محور اور  $z$  محور  $x$  محور کے عموماً واقع ہوتے ہیں۔ ان کی اس تشاکل کی وجہ سے ان آرٹھلس میں جانبی برپوشی واقع ہوتی ہے جس سے  $\Pi$ ،  $\Pi^*$  بند واقع ہوتا ہے یعنی دونوں  $\Pi$  اور  $\Pi^*$  بند ایک دوسرے کے عموماً واقع ہوتے ہیں۔

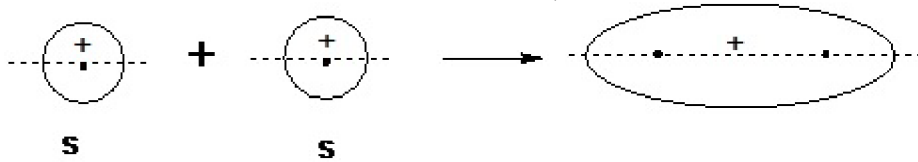


$\Pi$  بندشی سالمی آرٹھل

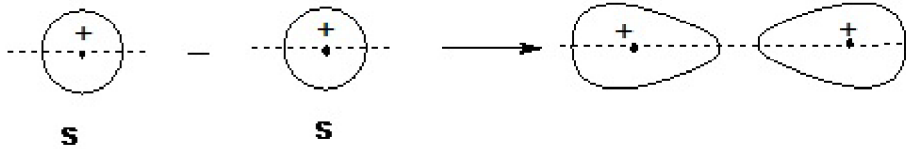


$\Pi^*$  مخالف بندشی سالمی آرٹھل

$p_z-p_z$  آرٹھلس کی برپوشی سے ایسے ہی  $\Pi$  بند وجود میں آتے ہیں جن کو ہم  $\Pi$  اور  $\Pi^*$  سے تعبیر کرتے ہیں دونوں مندرجہ بالا  $\Pi$  بند ایک دوسرے کے عموماً واقع ہوتے ہیں۔ چونکہ ہم  $H$  کی مثال کی مدد سے سمجھنے کی کوشش کریں گے۔ چونکہ ہائیڈروجن میں  $(1s)$  آرٹھل ہوتا ہے اس کی برپوشی یوں ہوگی۔



$\sigma$  بندشی سالمی آرٹھل



$\sigma^*$  مخالف بندشی سالمی آرٹھل

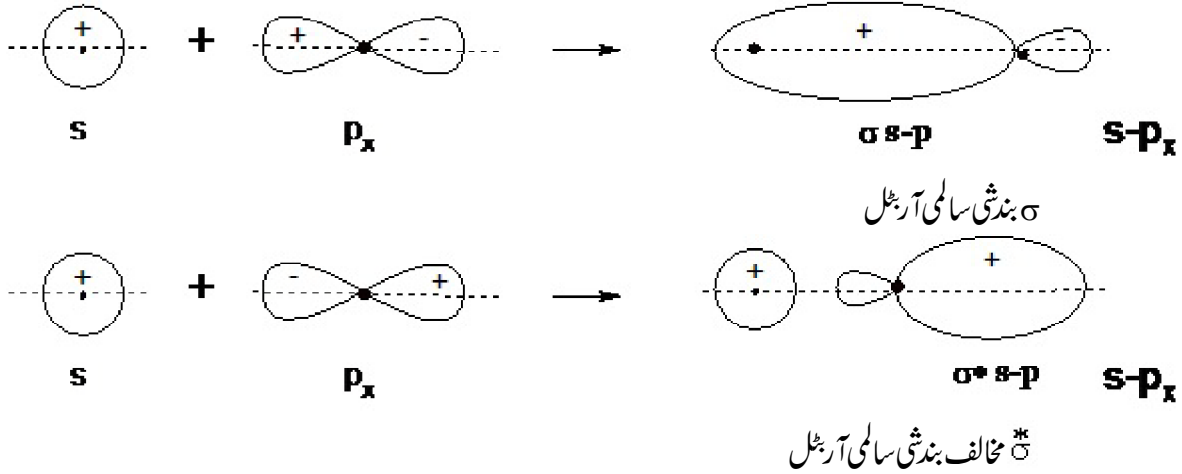
ان  $\sigma$  اور  $\sigma^*$  کی ہم تشریح کریں گے۔ پہلی چیز جو قابل توجہ ہے وہ یہ کہ علامتیں (+) اور (-) نہ یہ برقی بار ہیں یا حسابی اعتبار سے جمع یا تفریق ظاہر کرتی ہیں بلکہ یہ قیاسی علامات ہیں۔ جو ان کے تشاکل کو ظاہر کرتا ہے۔ اگر تشاکل Symmetry یکساں ہے تو علامت بھی یکساں ہے



جیسے پہلی مثال جہاں (+) اور (+) برپوشی کر رہے ہیں۔ جس کے بعد ایک سالمی آرٹھل واقع ہو رہا ہے جہاں دونوں الیکٹران اب دو مرکزوں کے زیر اثر ہے جس کے باعث اس بند کی توانائی بہ نسبت جوہری آرٹھل سے کم ہوگی۔ یہ آرٹھل بندشی کہلائے گا۔ لیکن اس کے برخلاف جو بند بننے کا مخالف بندشی بند ہوگا جس کی توانائی زیادہ ہوگی۔  $\sigma$  بند اور  $\Pi$  بند کے درمیان تین نمایاں فرق پائے جاتے ہیں۔

$\Pi$ بند	$\sigma$ بند
جوہری آرٹھل کے جوہر برپوشی میں حصہ لیتے ہیں بین مرکزی محور کے عموداً واقع ہوتے ہیں۔	(i) $\sigma$ بند میں برپوشی میں حصہ لینے والے Lobes بین مرکزی محور کے متوازی ہوتے ہیں۔
$\Pi$ برپوشی میں الیکٹران کی کثافت بین مرکزی محور پر سالمی آرٹھل الیکٹران کثافت صفر ہوتی ہے۔	(ii) $\sigma$ برپوشی میں الیکٹران کی کثافت بین مرکزی محور کے متوازی ہوتی ہے۔
$\Pi$ بند میں تشاکل تبدیل ہو جاتا ہے۔	(iii) بین مرکزی محور پر $\sigma$ سالمی آرٹھل کا تشاکل یکساں ہوتا ہے۔

s-p برپوشی: s آرٹھل p آرٹھل کے ساتھ اسی وقت برپوشی کر سکتا ہے جب s اور p آرٹھل کے Lobes بین مرکزی محور متوازی واقع ہوں یہ صرف  $p_x$  آرٹھل سے ہی ممکن ہے جبکہ  $p_y$  اور  $p_z$  عموداً واقع ہونے کی وجہ سے s آرٹھل سے برپوشی نہیں کر سکتے۔



### 3.2 دو جوہری سالمات پر سالمی مدارج نظریہ کا اطلاق (M.O.T Treatment on some Diatomic Molecules)

ہم اس نظریہ کا دوسرے دور کے عناصر کے دو جوہری سالمات سر اطلاق دیکھیں گے ان سالمات کے سالمی آرٹھل کے توانائی کے تشریحی خاکے جن کو (Molecular Orbital Energy Diagram MOED) سے تعبیر کرتے ہیں۔ ان خاکوں کو ہم LCAO طریقہ سے حاصل کرتے ہیں۔ اس طریقے کے لیے ذیل میں دیے گئے اصولوں کو مد نظر رکھا جاتا ہے۔

- 1- برپوشی میں حصہ لینے والے جوہری آرٹھلس کی توانائی تقریباً یکساں ہوں۔ یہ اصول ہر دو صورتوں میں یعنی یک جوہری آرٹھل یا غیر یکساں جوہری آرٹھلس کے برپوشی کے لیے کارآمد ہوتا ہے۔

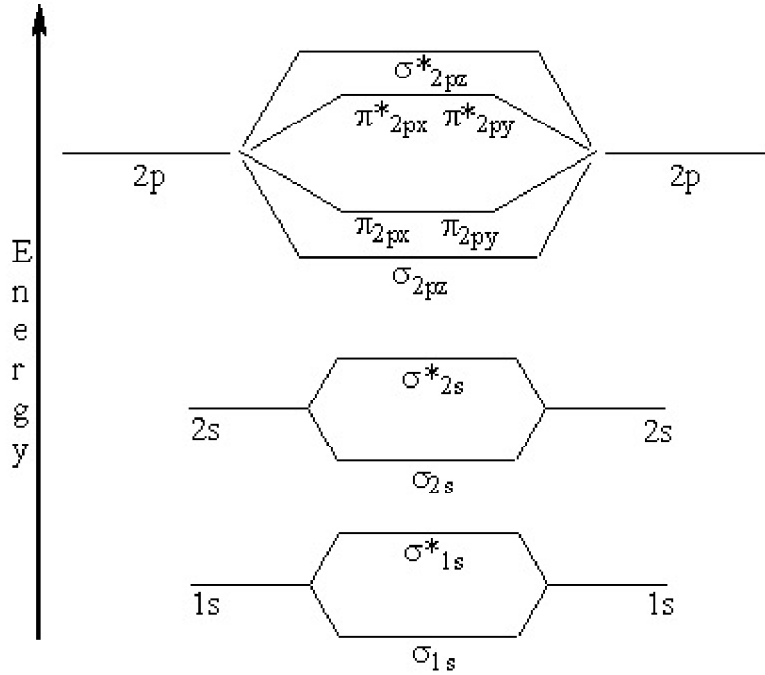
- 2- آرٹھلس کے درمیان برپوشی ممکنہ حد تک کامل ہونی چاہیے، اس کے لیے ضروری ہے کہ جو ہر ایک دوسرے سے انتہائی قریب ہوں۔
- 3- جوہری آرٹھل کی برپوشی سے دو قسم کے سالمی آرٹھلس بنتے ہیں۔ ایک بندشی سالمی آرٹھلس (Bonding Molecular Orbitals) اور دوسرا ضد بندشی یا مخالف بندشی آرٹھل (Anti Bonding Molecular Orbitals) اگر سالمی آرٹھلس کو بین مرکزی محور پر گھمانے پر تشاکل میں فرق نہ واقع ہو تو اس کو ہم بندشی سالمی آرٹھل اور اگر تشاکل بدل جائے تو مخالف بندشی سالمی آرٹھل سے تعبیر کرتے ہیں۔
- یہ بات ذہن نشین رکھنی چاہیے کہ سالمی آرٹھل کی توانائی معین ہوتی ہے اور جوہری آرٹھلس کی طرح  $s, m, l, n$  تمام صدری اعداد کے تابع ہوتے ہیں۔ البتہ  $m$  کو سالمی آرٹھلس میں اس کو  $(\lambda)$  سے بدل دیا جاتا ہے جس کی قیمت  $\lambda = -1, 0, \dots, +1$  ہوتی ہے اگر

$$\lambda = 0 \text{ تو } \sigma \text{ بند}$$

$$\lambda = \pm 1 \text{ تو } \pi \text{ بند}$$

$$\lambda = \pm 2 \text{ تو } \delta \text{ بند}$$

M.O.E.D میں الیکٹران پُر کرنے کے دوران وہ سب اصول اپنائے جاتے ہیں جو جوہری آرٹھل کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ سالمی آرٹھلس میں الیکٹرون پُر کرنے کے لیے ذیل کی ترتیب کو ملحوظ رکھا جاتا ہے۔



شکل (1.3.3) MOED

$$\sigma_{1s} < \sigma^*_{1s} < \sigma_{2s} < \sigma^*_{2s} < \sigma_{2p_x} < (\pi_{2p_y} = \pi_{2p_z}) < (\pi^*_{2p_y} = \pi^*_{2p_z}) < \sigma^*_{2p_x}$$

$\pi_{2p_y}$  اور  $\pi_{2p_z}$ ،  $\pi^*_{2p_z}$  اور  $\pi^*_{2p_y}$  ہوں یا پھر  $\pi_{2p_y}$ ،  $\pi_{2p_z}$  ہے چاہے وہ  $\pi_{2p_y}$ ،  $\pi_{2p_z}$  کی توانائی یکساں ہوتی ہے

کی توانائی مساوی ہوتی ہے اس لیے اوپر بتائی گئی ترتیب N<sub>2</sub> اور اس کے بعد والے عناصر پر اس کا اطلاق ہوتا ہے لیکن B اور C کے لیے اس کی ترتیب الٹ جاتی ہے اور  $\Pi 2p_z$  اور  $\Pi 2p_y$  کی توانائی  $\sigma 2p_x$  سے بھی کم ہو جاتی ہے۔

$$\sigma 1s < \sigma^* 1s < \sigma 2s < \sigma^* 2s < \Pi 2p_y = \Pi 2p_x < \sigma 2p_x < 2\Pi 2p_y = \Pi^* 2p_z < \sigma^* 2p_x$$

### 3.3 بند کا درجہ (Bond Order)

بانڈ آرڈر دراصل بند کی نوعیت سے مطابقت رکھتا ہے اس کی تخمین کے لیے ایک سادہ مساوات استعمال کی جاتی ہے۔

بند کا درجہ = بندشی سالمی مدار جوں میں الیکٹران کی تعداد - چند بندشی سالمی مدار جوں میں الیکٹران کی تعداد / 2

بانڈ آرڈر کا عدد جیسے 1, 2, 3 ہو سکتے ہیں یا کسری جیسے 2.5 چند مثالیں پیش کی جاتی ہیں جس سے یہ نظریہ مکمل عیاں ہو جائے گا۔

(i) H<sub>2</sub> سالمہ H: کے جوہری سالمہ کی تشکیل  $1s^1$  ہے اس کے درمیان برپوشی سے سالمہ H<sub>2</sub> واقع ہوتا ہے دونوں الیکٹران  $\sigma 1s$  میں موجود

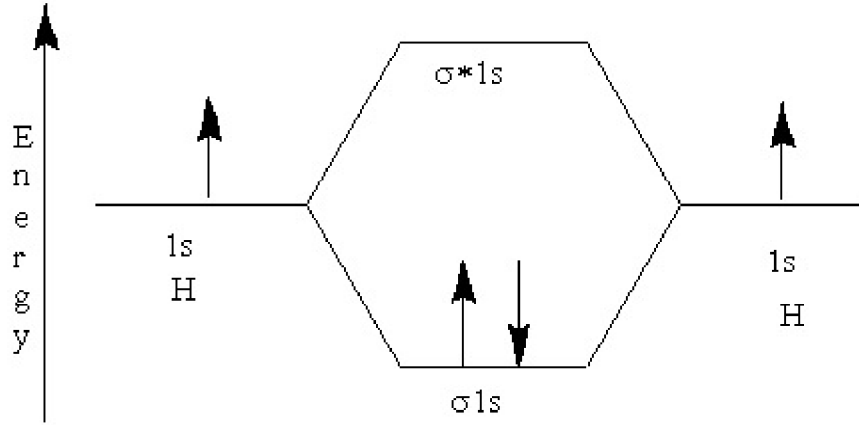
$$H_2 \sigma 1s^2 \quad \text{ہوں گے۔}$$

ہائیڈروجن سالمہ کی بانڈ آرڈر اس طرح محسوب کر سکتے ہیں -  $Bond\ order = 2 - 0 / 2 = 1$

(ii) H<sub>2</sub><sup>+</sup> سالمی رواں: اس رواں کی تکوین اس طرح سمجھی جاسکتی ہے کہ یہ جوہر ( $1s^1$ ) اور H<sup>+</sup> رواں جس پر کوئی الیکٹران موجود نہیں ہے اس لیے

$$\sigma 1s^1 \text{ سالمی آرٹھل کی تشکیل ہوگی۔}$$

ہائیڈروجن سالمی رواں (H<sub>2</sub><sup>+</sup>) کی بانڈ آرڈر اس طرح محسوب کر سکتے ہیں -  $Bond\ order = 1 - 0 / 2 = 1/2$

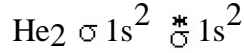


شکل (1.3.4)  $\sigma$  بند کی تکوین

H<sub>2</sub> کے بندشی سالمی آرٹھل میں دو الیکٹران موجود ہوتے ہیں جو ہر ایک ہائیڈروجن کے جوہری آرٹھل سے حاصل ہوتے ہیں جبکہ ضد بندشی سالمی آرٹھل میں کوئی الیکٹران موجود نہیں ہوتا۔ اس لیے ایک طاقتور بند واقع ہوتا ہے۔ اس میں  $\sigma$  بند واقع ہوتا ہے۔

(iii) He<sub>2</sub> سالمی: ہر He کے جوہری آرٹھل میں دو الیکٹران ( $1s^2$ ) پائے جاتے ہیں۔ بندشی سالمی آرٹھل اور مخالف بندشی سالمی آرٹھل میں دو دو

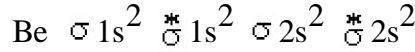
الکٹران پر ہوتے ہیں کیوں کہ جملہ الکٹران کی تعداد (4) ہوتی ہے اس لیے  $\text{He}_2$  کی تشکیل اس طرح لکھی جاتی ہے۔



چونکہ بندشی اور مخالف بندشی سالمی آرٹیل میں دو الکٹران پائے جاتے ہیں۔ ہیلیم سالمہ کی بانڈ آرڈر اس طرح سے محسوب کر سکتے ہیں۔

$$\text{Bond order} = 2 - 2/2 = 0$$

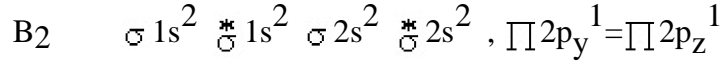
(iv)  $\text{Be}_2$  سالمہ:  $\text{Be}$  کی الکٹران تشکیل  $1s^1 2s^1$  ہے۔  $2\text{Be}$  میں پائے جانے والے الکٹران کی تعداد جملہ 8 ہوتی ہے۔ اس لیے  $\text{Be}_2$  سالمہ کی تشکیل اس طرح ہوگی۔



اس طرح کی تشکیل کی وجہ سے اندرونی  $\sigma 1s$  اور  $\sigma^* 1s$  بند منسوخ ہو جائیں گے۔ یہی حال بیرونی  $\sigma 2s$  اور  $\sigma^* 2s$  کا ہوگا۔ ایک دوسرے کی وجہ سے یہ بند بھی منسوخ ہوں گے اور  $\text{Be}_2$  اس حالت میں ممکن نہیں ہو سکتا۔  $\text{Be}_2$  سالمہ کی بانڈ آرڈر اس طرح سے محسوب کر سکتے ہیں۔

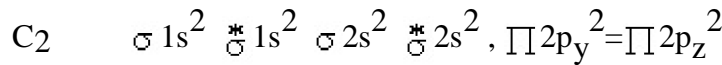
$$\text{Bond order} = 4 - 4 / 2 = 0$$

(v)  $\text{B}_2$  سالمہ: بوران میں جملہ (5) الکٹران ہیں۔ الکٹران تشکیل  $1s^2 2s^2 2p^1$  ہے۔ دو  $\text{B}$  کے جوہروں کے  $1s^2 2s^2 2p^1$  ...  $2p^1$  کی تقسیم ذیل میں درج ہے۔



جہاں الکٹران کے پر ہونے کی ترتیب بدل جائے گی  $\Pi 2p_y$  اور  $\Pi 2p_z$  کی توانائی  $\Pi 2p_x$  سے کم ہوگی جس کی وجہ سے  $\Pi 2p_y$  اور  $\Pi 2p_z$  میں ہر دو میں ایک ایک الکٹران پر ہوگا۔ اندرونی الکٹران سالمی آرٹیل کے درمیان بند منسوخ ہو جائے گا صرف  $\Pi 2p_y$  اور  $\Pi 2p_z$  کے درمیان برپوشی سے بند قائم ہوگا لہذا  $\text{B}_2$  سالمہ ممکن ہے۔

(vi)  $\text{C}_2$  سالمہ:  $\text{C}$  میں الکٹران تشکیل  $1s^2 2s^2 2p^2$  ہے یعنی  $\text{C}_2$  سالمہ الکٹران کی تقسیم اس طرح ہوگی۔



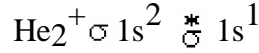
اس سالمہ میں ہر مندرجہ بالا بحث صادق آتی ہے۔ اس سالمہ میں  $2\Pi p$  آرٹیل میں جملہ چار الکٹران ہوں گے اور استحکامی توانائی Stabilization Energy اتنی کافی ہوتی ہے کہ دو کاربن جوہروں کے درمیان دو بند قائم ہو سکتے ہیں۔ دلچسپ بات یہ ہے کہ کاربن گریفائٹ اور ہیرا میں جو ایک (Macromolecule) کبیر سالمہ ہے جس میں کاربن اس سے بھی زیادہ قیام پذیر حالت میں واقع ہوتا ہے جہاں چار بند پائے جاتے ہیں۔

جس سے بندشی سالمی آرٹیل اور مخالف بندشی آرٹیل دونوں منسوخ ہو جاتے ہیں کیوں کہ بند کی استحکامی توانائی (Stabilization)

(Energy) اور مخالف بند Destabilization توانائی مساوی ہوتی ہیں جس سے بند کا بننا ممکن ہے۔ اس سالمہ کے بند کا درجہ اس طرح سے محسوب کر سکتے ہیں۔

$$\text{Bond order} = 8 - 4 / 2 = 2$$

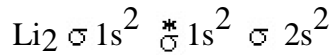
(vii)  $\text{He}_2^+$  سالمی رواں: اس قیاسی رواں میں جملہ تین الیکٹران ہوں گے تب اس رواں کی تشکیل اس طرح ہوگی کہ  $1s$  میں دو الیکٹران اور  $1s^*$  میں ایک الیکٹران پایا جائے گا۔



اس سالمہ میں  $1s^2 \sigma$  کی استحکامی توانائی  $1s^1 \sigma^*$  کے مقابلہ میں دوگنی ہوتی ہے چونکہ استحکامی میں توانائی زیادہ ہے اس لیے  $\text{He}_2^+$  رواں واقع ہو سکتا ہے اس کا مشاہدہ صرف طیفی طریقوں سے کیا جاسکتا ہے۔ اس سالمہ رواں کی بانڈ آرڈر اس طرح سے محسوب کر سکتے ہیں۔

$$\text{Bond order} = 2 - 1 / 2 = 1/2$$

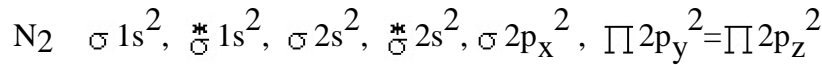
$\text{Li}_2$  سالمہ: ہر ایک Li کے جوہر میں تین الیکٹران  $1s^2 2s^1$  موجود ہوتے ہیں۔ اس سالمہ کی تشکیل اس طرح ہوگی۔



$1s$  اور  $1s^*$  کے دونوں بند منسوخ ہو جاتے ہیں جبکہ  $2s$  بند مستحکم ہوتا ہے اس لیے  $\text{Li}_2$  ممکن ہے۔  $\text{Li}_2$  سالمہ کی بانڈ آرڈر اس طرح سے محسوب کر سکتے ہیں۔

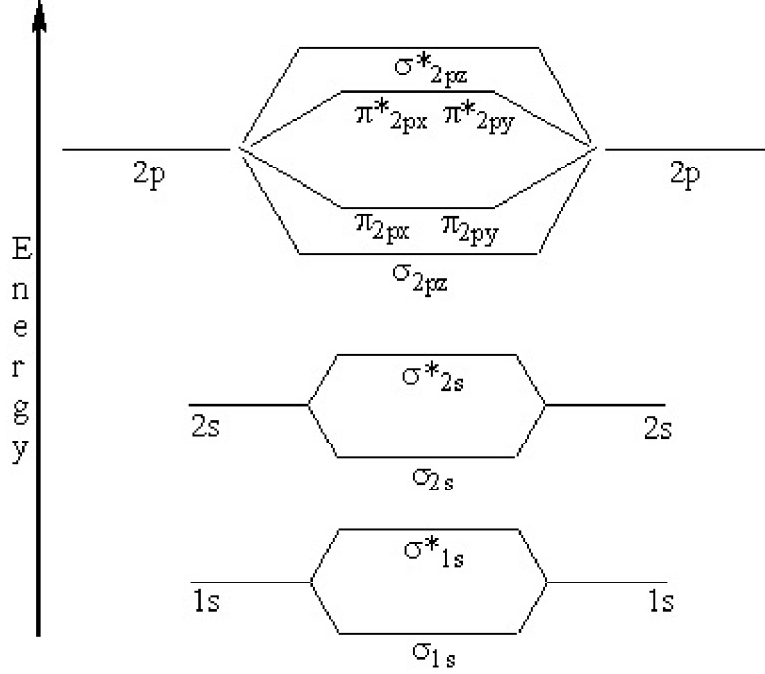
$$\text{Bond order} = 4 - 2 / 2 = 1$$

$\text{N}_2$  سالمہ:  $\text{N}_2$  کی الیکٹران کی تشکیل  $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$  ہے۔ جملہ 3 الیکٹران پائے جاتے ہیں۔  $\text{N}_2$  سالمہ میں جملہ 14 الیکٹران ہوتے ہیں جن کی ترتیب اس طرح ہوگی۔



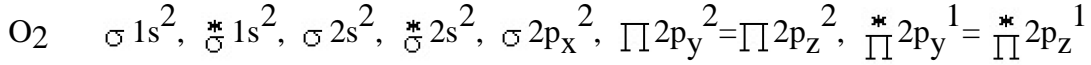
حسب سابق اندورنی بند بندشی اور مخالف بندشی سالمہ آرٹھل کی وجہ سے منسوخ ہو جائیں گے۔  $\pi 2p_z^2 \pi 2p_y^2 \sigma 2p_x^2$  باقی بچ جاتے ہیں

جن کی وجہ  $\text{N}_2$  سالمہ میں ایک  $\sigma$  اور  $2\pi$  واقع ہوتے ہیں یہ VBT کے مفروضہ کے عین مطابق ہیں کہ جس میں  $\text{N}_2$  کے سالمے کے درمیان تہرہ بند  $\text{N} \equiv \text{N}$  بتایا گیا ہے۔



یہاں بات واضح کرنی چاہیے کہ B اور C میں  $\sigma_{2p_x}$  کی توانائی کو  $\pi_{2p_y}$  اور  $\pi_{2p_z}$  کے مقابلے میں زیادہ گردانا گیا ہے لیکن N اور اس کے بعد کے عناصر میں اصلی ترتیب ہی رائج رہے گی۔

O<sub>2</sub> کا سالمہ: آکسیجن کی الیکٹرانئی تشکیل  $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^1 2p_z^1$  جملہ 8 الیکٹران ہوں گے جبکہ اس کے سالمے میں 16 الیکٹران ہوں گے ان کی ترتیب ذیل میں درج کی گئی ہے۔



گزشتہ مثالوں کی طرح یہاں بھی اندرونی بندشی اور ضد بندشی سالمی بند منسوخ ہو جائیں گے۔  $\sigma_{2p_x}^2$  باقی رہے گا اس کے علاوہ  $2p_y^2$

$\pi$  مکمل پر ہے، جبکہ  $\pi_{2p_y}^{*1}$  میں صرف ایک الیکٹران ہے۔ اس سے  $\pi_{2p_y}^2$  کا اثر نصف ہو جائے گا۔ بالکل اسی طرح  $\pi_{2p_z}^2$  میں دو

الیکٹران ہیں جبکہ  $\pi_{2p_z}^{*1}$  میں ایک الیکٹران ہے جس کی وجہ اس کا اثر نصف رہ جائے گا۔ جملہ بند  $\pi + 1/2 \pi = 2$  ہوگا۔ اس

طرح O<sub>2</sub> کے بند کا درجہ 2 ہوگا۔ اگر VBT نظریہ کے تحت لکھا جائے تو O کے سالمہ میں دہرا بند O=O واقع ہوتا ہے۔

اس نظریہ سے ایک اہم کامیابی حاصل ہوتی ہے۔ آکسیجن کا سالمہ (O<sub>2</sub>) پُر حقیقتاً مقناطیسی Paramagnetic ہوتا ہے جس کی تشریح

VBT یا کسی اور نظریہ سے نہ ہو سکی۔ لیکن یہ سالمہ آرٹھلس نظریہ میں ہے جس کی مدد سے آکسیجن کے سالمے کی مقناطیسیت کی تشریح کی جاسکی۔

چونکہ اس کے  $\pi_{2p_y}^{*1}$  اور  $\pi_{2p_z}^{*1}$  میں یکساں گردشی ایک ایک الیکٹران پائے جاتے ہیں جو اس سالمے کی مقناطیسیت کی تشریح کرتے ہیں۔ اس

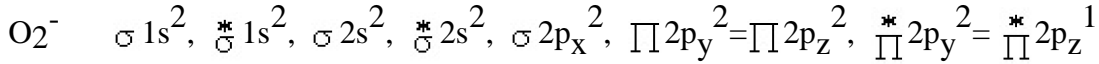
سالمہ کی بانڈ آرڈر اس طرح سے محسوب کر سکتے ہیں۔

$$\text{Bond order} = 10 - 6 / 2 = 2$$

$O_2^-$  کا سالمہ: سوپر آکسائیڈ رواں (Super oxide ion) اور  $O_2^{-2}$  (پراکسائیڈ رواں کی شکل میں) پایا جاتا ہے۔

$O_2^-$  سوپر آکسائیڈ رواں مثلاً  $KO_2$  (پوٹاشیم سوپر آکسائیڈ) جب  $O_2$  سالمہ ایک الیکٹران حاصل کرتا ہے تو سوپر آکسائیڈ رواں بنتا

ہے۔ اس میں جملہ  $1s^2, 2s^2, 2p_x^2, 2p_y^2, 2p_z^2$  اور  $2p_x^1$  کے مداروں میں 17 الیکٹران ہوتے ہیں جس کی ترتیب ذیل میں درج ہے۔



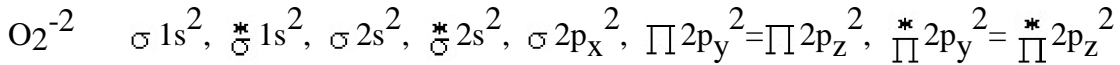
تمام اندرونی آرٹھل کے تمام بند منسوخ ہو جائیں گے جبکہ  $2p_x$  کے بند واقع ہوگا۔  $\pi 2p_z$  اور  $\pi^* 2p_y$  منسوخ ہو جائیں گے۔ جبکہ

$\pi 2p_z$  کا نصف بند منسوخ ہوگا۔ اس کا Bond Order (1/2) ہوگا (الیکٹران کے اضافہ سے بانڈ آرڈر میں کمی واقع ہوتی ہے) یہ رواں

مقتناطیسی ہوتا ہے کیونکہ  $\pi 2p_z$  میں ایک الیکٹران واقع ہوتا ہے۔ اس رواں کی بانڈ آرڈر اس طرح محسوب کر سکتے ہیں۔

$$\text{Bond order} = 10 - 7 / 2 = 1.5$$

$O_2^{-2}$  رواں: اس کو پراکسائیڈ رواں Peroxide ion کہتے ہیں اس میں جملہ 18 الیکٹران ہوتے ہیں جس کی تشکیل اس طرح ہوگی۔

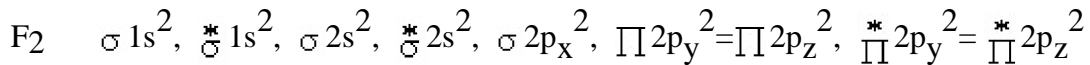


پراکسائیڈ رواں غیر مقتناطیسی ہوتا ہے کیونکہ تمام الیکٹران جوڑی دار ہوتے ہیں۔ اس رواں کی بانڈ آرڈر اس طرح محسوب کر سکتے ہیں۔

$$\text{Bond order} = 10 - 8 = 1$$

$F_2$  سالمہ: فلورین F کی الیکٹران کی تشکیل  $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^2 2p_z^1$  ہوتا ہے۔ اس پر جملہ 9 الیکٹران ہوتے ہیں۔ اس کے سالمے  $F_2$  میں

18 حصہ الیکٹران ہوتے ہیں۔ اس کی تشکیل حسب ذیل ہے۔



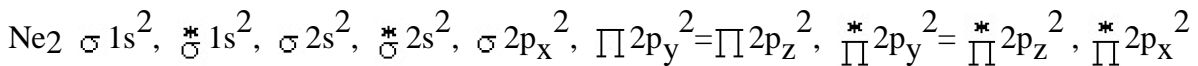
اس سالمے میں بھی اندرونی بند بندشی اور مخالف بندشی سالمی آرٹھل کی وجہ سے منسوخ ہو جائیں گے۔ جبکہ  $\pi 2p_y$  اور  $\pi 2p_z$  بھی  $\pi^* 2p_z$ ،

$\pi^* 2p_z$  کی وجہ سے منسوخ ہو جائیں گے۔ صرف  $2p_x$  کے بند باقی رہے گا۔ اس کا Bond Order (1) ہوگا۔ جو عین VBT سے موافقت رکھتا

ہے جس میں فلورین سالمے میں اکہرا بند ظاہر کیا گیا ہے۔

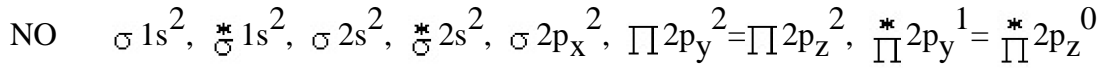
$Ne_2$  سالمہ: Ne کی الیکٹران کی تشکیل  $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^2 2p_z^2$  ہے۔ اس میں جملہ 10 الیکٹران ہیں۔ اس کے مفروضہ سالمہ میں 20 الیکٹران

موجود ہوں گے۔ اس کی ممکنہ تشکیل اس طرح ہوگی۔

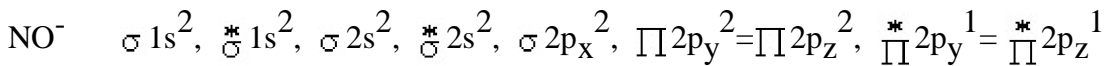


اس میں تمام اندونی اور بیرونی بند منسوخ ہو جائیں گے۔ حتیٰ  $2p_x$  اور  $2p_y$  کے  $2p_x$  سے منسوخ ہوگا۔ اس لیے  $Ne_2$  کی تکوین ناممکن ہے۔  
اب تک یکساں جوہری سالمات کی سالمی آرٹیل نظر یہ کے تحت سالمات کا مطالعہ کیا گیا۔ اب غیر یکساں دو جوہری سالمات کی تشکیل پر غور کریں گے۔

NO سالمہ: نائیٹروجن کی الیکٹران کی تشکیل  $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$  یعنی جملہ 7 الیکٹران ہیں جب کہ آکسیجن میں جملہ 8 الیکٹران ہیں جس کی تشکیل اس طرح  $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^1 2p_z^1$  ہے۔ NO سالمہ میں جملہ 15 الیکٹران واقع ہوتے ہیں۔  $O_2$  اور  $N_2$  کو کہ دو علاحدہ علاحدہ عناصر ہیں۔ ان کے درمیان بند واقع ہو سکتا ہے کیوں کہ دونوں جوہروں کی توانائی تقریباً یکساں ہوتی ہے۔ سالمی آرٹیل کی تشکیل اسی ترتیب میں ہوگی جو پہلے دیکھی گئی ہے۔

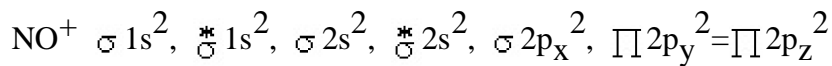


شکل (1.4) میں الیکٹران کی ترتیب ظاہر کی گئی ہے حسب سابق اندرونی بند بندشی اور مخالف بندشی سالمی آرٹیل کی وجہ سے منسوخ ہو جائیں گے۔ اس کے علاوہ  $\pi 2p_y$ ،  $\pi 2p_z$  دو ایک الیکٹران پایا جاتا ہے یہ دونوں نصف منسوخ ہو جائیں گے۔ جبکہ  $\pi 2p_z$  میں دو الیکٹران  $\pi^* 2p_z$  میں الیکٹران نہیں ہے۔ اس لیے یہ بند باقی رہے گا۔ اس طرح NO کے سالمہ میں ایک سگما بند اور ایک پائی بند  $\pi 2p_z$  کی وجہ سے ہوگا۔ جبکہ  $\pi 2p_y$  کا نصف منسوخ شدہ بند ہوگا۔ اس کے بانڈ آرڈر 2.5 ہوگا۔ مختصر یہ کہ ایک سگما بند اور ایک ایک الیکٹران بند ہوگا جس کی وجہ سے یہ سالمہ مقناطیسی Paramagnetic ہوگا۔ اس سالمے میں N اور O کے جوہری آرٹیل کے درمیان بند  $O_2$  اور  $N_2$  کے درمیان بند کے مقابلہ میں کمزور ہوتا ہے۔ کیوں کہ N اور O کے سالمی آرٹیل کے درمیان توانائی میں فرق ہوتا ہے جس کی وجہ برپوشی کامل اور موثر نہیں ہوتی۔  
NO سالمہ بطور منفی رواں  $NO^-$  اور  $NO^+$  رواں کی شکل میں بھی پایا جاتا ہے۔ ان رواں کی تشکیل پر بھی روشنی ڈالی جائے گی۔  
 $NO^-$  رواں، جبکہ NO سالمہ ایک الیکٹران حاصل کرتا ہے تو وہ  $NO^-$  رواں میں تبدیل ہو جاتا ہے جس کی سالمی ترتیب ہوگی۔



جملہ 16 الیکٹران موجود ہیں۔ اس کا بانڈ آرڈر 2 ہوگا۔  $NO^+$  رواں جب NO ایک الیکٹران جو  $\pi^* 2p_y$  میں سے کھودیتا ہے۔ تب

$NO^+$  رواں بنتا ہے اس کی ترتیب

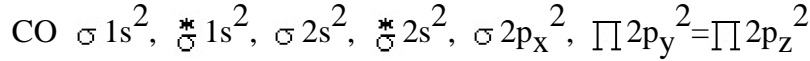


جملہ 14 الیکٹران ہوتے ہیں۔ اس کا بانڈ آرڈر تین ہوتا ہے۔ (جبکہ الیکٹران خارج ہوتا ہے تو بانڈ آرڈر میں اضافہ ہوتا ہے۔)

CO سالمی C: کے جوہر میں جملہ 6 الیکٹران ہوتے ہیں  $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1$  اور  $O_2$  میں 8 الیکٹران پائے جاتے ہیں جب C اور  $O_2$  میں

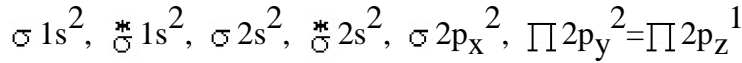


تعالیٰ ہوتا ہے تو CO پیدا ہوتی ہے CO کے سالمہ کی ترتیب اس طرح ہوتی ہے۔ CO میں جملہ (8+6) 14 الیکٹران واقع ہوتے ہیں۔



جملہ 14 الیکٹران کی ترتیب سالمی آرٹھلس کے درمیان بند منسوخ ہو جائیں گے جبکہ صرف  $\sigma 2p_x$  بند اور دو  $\pi$  بند بچ جاتے ہیں۔ اس سالمہ کا Bond Order (3) ہوتا ہے۔

CO ایک تعدیلی سالمہ ہے یہ بطور  $\text{CO}^+$  رواں بھی پایا جاتا ہے جب CO ایک الیکٹران کھودتا ہے تو  $\text{CO}^+$  رواں میں تبدیل ہو جاتا ہے  $\text{CO}^+$  کی ترتیب اس طرح ہوگی۔



اس رواں میں جملہ 13 الیکٹران ہوتے ہیں۔ اس کا بانڈ آرڈر 2.5 ہو جاتا ہے الیکٹران کے خارج ہو جانے سے بانڈ آرڈر گھٹ جاتا ہے لیکن  $\text{CO}^+$  میں ایک اور تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ O-C طول بند بھی تبدیل ہو جاتا ہے۔ CO میں یہ  $1.128 \text{ \AA}$  ہوتا ہے جبکہ  $\text{CO}^+$  میں  $1.115 \text{ \AA}$  ہے۔ یہ تبدیلی اس لیے واقع ہوتی ہے کہ یہ سالمہ غیر متجانس جوہروں کے درمیان جن کی توانائی میں فرق ہوتا ہے جس سے طول بند میں کمی واقع ہوتی ہے۔

### 3.4 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

- ☆ ہم نے اس اکائی میں یہ معلومات حاصل کی کہ
- ☆ VBT کے بعد انتہائی عصری نظریہ سالمی آرٹھلس کا نظریہ ہے۔
- ☆ MOT کے تعلق سے جو مدون کردہ اصول ہیں اس کے بارے میں معلومات حاصل کی۔
- ☆ بندشی سالمی آرٹھلس اور مخالف بندشی آرٹھلس کی موجودگی اور ان کی توانائی کے بارے میں معلومات حاصل کی۔
- ☆ مختلف دو جوہری یکساں جوہری سالمات کے متعلق MOED کے بارے میں معلومات حاصل کی۔
- ☆ اس نظریے کے تحت اہم کامیابی یہ ملی کہ آکسیجن پر مقناطیسی نوعیت کی مکمل تشریح کی جاس کی۔
- ☆ NO، CO جیسے سالمات MOED سے واقفیت حاصل کی۔
- ☆ Bond Order کے متعلق معلومات حاصل کی۔ یہ VBT کے بند کے مماثل ہوتا ہے۔

### 3.5 کلیدی الفاظ (Key Words)

- جوہری آرٹھل : یہ مخصوص جوہروں سے متعلق ہوتے ہیں۔ ان کے نام  $d, p, s$  اور  $f$  ہیں۔
- سالمی آرٹھل : ان کا تعلق سالمات سے ہوتا ہے اور ان کو  $\sigma, \pi, \pi^*$  اور  $\pi^*$  سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ یہ جوہری آرٹھل کی برپوشی سے وجود میں آتے ہیں۔

- سگما بند : یہ وہ بند ہے جس میں برپوشی میں حصہ لینے والے Lobes بین مرکزی محور کے متوازی ہوتے ہیں۔
- پائی بند : یہ وہ بند ہے جو ہری آرٹیل کے جانبی برپوشی کی وجہ سے وجود میں آتا ہے جو بین مرکزی محور کے عموداً واقع ہوتے ہیں۔
- بند کا درجہ : یہ بند کی نوعیت سے مطابقت رکھتا ہے اس کی تخمین کے لیے ایک سادہ سی مساوات استعمال کی جاتی ہے۔ جو اس طرح
- سے ہے۔ بانڈ آرڈر =  $2 / (\text{بندشی سالمی آرٹیل کے جملہ الیکٹران} - \text{مخالف بندشی سالمی آرٹیل کے جملہ الیکٹران})$
- مقتناطیسی نوعیت : یہ کسی بھی سالمہ یا رواں میں موجود تہا الیکٹران کی وجہ سے ہوتی ہے۔ اس نوعیت کی وجہ سے سالمہ یا رواں مقتناطیسی کی طرف کشش کرتے ہیں۔

### 3.6 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

#### 3.6.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

- 1 ہنڈ اور ملوکن نے کس نظریہ کو پیش کیا؟
- (a) VBT نظریہ (b) MOT نظریہ (c) اختلاط (d) گمک
- 2 مندرجہ ذیل میں سے کس سالمہ کی بانڈ آرڈر صفر ہے؟
- (a) Ne<sub>2</sub> (b) He<sub>2</sub> (c) Ar<sub>2</sub> (d) ان میں سے سبھی
- 3 مندرجہ ذیل میں سے کس سالمہ کی بانڈ آرڈر ایک ہے؟
- (a) O<sub>2</sub> (b) Cl<sub>2</sub> (c) O<sub>2</sub><sup>+</sup> (d) ان میں سے سبھی
- 4 N<sub>2</sub> سالمہ کی بانڈ آرڈر ذیل میں درج ہے؟
- (a) 0 (b) 2 (c) 2.5 (d) 3
- 5 مندرجہ ذیل میں سے کون سی بیان سگما بند کے لیے صحیح نہیں ہے؟
- (a) یہ Head on برپوشی سے بنتا ہے (b) یہ Sidewise جانبی برپوشی سے بنتا ہے (c) برپوشی میں الیکٹران کی کثافت بین مرکزی محور کے متوازی ہوتی ہے (d) بین مرکزی محور پر سالمی آرٹیل کا تشاکل یکساں ہوتا ہے
- 6 مندرجہ ذیل میں سے کس سالمہ کی بانڈ آرڈر 2.5 ہے؟
- (a) CO (b) O<sub>2</sub><sup>-</sup> (c) CO<sup>+</sup> (d) N<sub>2</sub>
- 7 NO کا بانڈ آرڈر ہے۔
- (a) 2 (b) 1 (c) 3 (d) 2.5

8- مندرجہ ذیل میں سے O<sub>2</sub> سالمہ کے لیے الیکٹران تشکیل ممکن ہے۔

$$\sigma 1s^2, \sigma^* 1s^2, \sigma 2s^2, \sigma^* 2s^2, \sigma 2p_x^2, \pi 2p_y^2 = \pi 2p_z^2, \pi^* 2p_y^2 = \pi^* 2p_z^2 \quad (a)$$

$$\sigma 1s^2, \sigma^* 1s^2, \sigma 2s^2, \sigma^* 2s^2, \sigma 2p_x^2, \pi 2p_y^2 = \pi 2p_z^2 \quad (b)$$

$$\sigma 1s^2, \sigma^* 1s^2, \sigma 2s^2, \sigma^* 2s^2, \sigma 2p_x^2, \pi 2p_y^2 = \pi 2p_z^2, \pi^* 2p_y^1 = \pi^* 2p_z^1 \quad (c)$$

$$\sigma 1s^2, \sigma^* 1s^2, \sigma 2s^2, \sigma^* 2s^2, \sigma 2p_x^2, \pi 2p_y^2 = \pi 2p_z^2, \pi^* 2p_y^2 = \pi^* 2p_z^2, \sigma 2p_z^2 \quad (d)$$

9- مندرجہ ذیل میں سے N<sub>2</sub> کے لیے الیکٹران تشکیل ممکن ہے۔

$$\sigma 1s^2, \sigma^* 1s^2, \sigma 2s^2, \sigma^* 2s^2, \sigma 2p_x^2, \pi 2p_y^2 = \pi 2p_z^2, \pi^* 2p_y^2 = \pi^* 2p_z^2 \quad (a)$$

$$\sigma 1s^2, \sigma^* 1s^2, \sigma 2s^2, \sigma^* 2s^2, \sigma 2p_x^2, \pi 2p_y^2 = \pi 2p_z^2 \quad (b)$$

$$\sigma 1s^2, \sigma^* 1s^2, \sigma 2s^2, \sigma^* 2s^2, \sigma 2p_x^2, \pi 2p_y^2 = \pi 2p_z^2, \pi^* 2p_y^2 = \pi^* 2p_z^1 \quad (c)$$

$$\sigma 1s^2, \sigma^* 1s^2, \sigma 2s^2, \sigma^* 2s^2, \pi 2p_y^2 = \pi 2p_x^2, \sigma 2p_z^2, \pi^* 2p_y^2 = \pi^* 2p_z^2, \sigma^* 2p_z^2 \quad (d)$$

10- مندرجہ ذیل میں سے O<sub>2</sub><sup>-2</sup> کے لیے الیکٹران تشکیل ممکن ہے۔

$$\sigma 1s^2, \sigma^* 1s^2, \sigma 2s^2, \sigma^* 2s^2, \sigma 2p_x^2, \pi 2p_y^2 = \pi 2p_z^2, \pi^* 2p_y^2 = \pi^* 2p_z^2 \quad (a)$$

$$\sigma 1s^2, \sigma^* 1s^2, \sigma 2s^2, \sigma^* 2s^2, \sigma 2p_x^2, \pi 2p_y^2 = \pi 2p_z^2 \quad (b)$$

$$\sigma 1s^2, \sigma^* 1s^2, \sigma 2s^2, \sigma^* 2s^2, \sigma 2p_x^2, \pi 2p_y^2 = \pi 2p_z^2, \pi^* 2p_y^2 = \pi^* 2p_z^1 \quad (c)$$

$$\sigma 1s^2, \sigma^* 1s^2, \sigma 2s^2, \sigma^* 2s^2, \pi 2p_y^2 = \pi 2p_x^2, \sigma 2p_z^2, \pi^* 2p_y^2 = \pi^* 2p_z^2, \sigma^* 2p_z^2 \quad (d)$$

10- مندرجہ ذیل میں سے O<sub>2</sub><sup>-2</sup> کے لیے الیکٹران تشکیل ممکن ہے۔

$$\sigma 1s^2, \sigma^* 1s^2, \sigma 2s^2, \sigma^* 2s^2, \sigma 2p_x^2, \pi 2p_y^2 = \pi 2p_z^2, \pi^* 2p_y^2 = \pi^* 2p_z^2 \quad (a)$$

$$\sigma 1s^2, \sigma^* 1s^2, \sigma 2s^2, \sigma^* 2s^2, \sigma 2p_x^2, \pi 2p_y^2 = \pi 2p_z^2 \quad (b)$$

$$\sigma 1s^2, \sigma^* 1s^2, \sigma 2s^2, \sigma^* 2s^2, \sigma 2p_x^2, \pi 2p_y^2 = \pi 2p_z^2, \pi^* 2p_y^2 = \pi^* 2p_z^2 \quad (c)$$

$$\sigma 1s^2, \sigma^* 1s^2, \sigma 2s^2, \sigma^* 2s^2, \sigma 2p_x^2, \pi 2p_y^2 = \pi 2p_z^2, \pi^* 2p_y^2 = \pi^* 2p_z^2, \sigma 2p_z^2 \quad (d)$$

3.6.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

1- بانڈ آرڈر کی تعریف کیجیے۔  $N_2, O_2$  کے بانڈ آرڈر محسوب کیجیے۔

2-  $\sigma$  اور  $\pi$  بند کے درمیان فرق سمجھائیے۔

3- MOT اور VBT میں فرق سمجھائیے۔

4- NO سالمہ کا MOED پیش کیجیے۔

5- MOT اور VBT میں تقابل کیجیے۔

3.6.3 طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

1- بندش سالمی آرٹھلس اور مخالف بندش سالمی آرٹھلس کے بارے میں اور اس کی توانائی کے بارے میں شکل کے ذریعے سمجھائیے۔

2-  $Ne_2, He_2$  سالمات ممکن ہیں یا نہیں شکل کے ذریعے سمجھائیے۔

3-  $O_2^+, O_2, O_2^-$  رواں اور  $O_2^-$  رواں کے MOED پیش کیجیے۔ ان کے بانڈ آرڈر محسوب کیجیے۔

3.7 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)

1. Principal of Inorganic Chemistry, B.R. Puri, L.R. Sharma, K.C. Kalia 33rd Edition, Vishal Publisher
2. Advanced Inorganic Chemistry, Satya Prakash, GD Tuli SK Basu RD Madan Volume I S Chand & Co Ltd.
3. Advanced Inorganic Chemistry, Satya Prakash, GD Tuli SK Basu RD Madan Volume II S Chand & Co Ltd.

☆☆☆☆☆

# اکائی 4۔ طبعی اور کیمیائی قوتیں

## Physical and Chemical Forces

اکائی کے اجزا	
4.0 تمہید (Introduction)	
4.1 مقاصد (Objectives)	
4.2 وائڈروال قوتیں (Vander waals Forces)	
4.3 ہائیڈروجنی بند اور اس کا اطلاقات (Hydrogen bond and It's Application)	
4.4 نقطہ اجماع اور نقطہ جوش پر اثرات (Effect on Boiling point and Melting point)	
4.5 حل پذیری پر اثر (Effect on Solubility)	
4.6 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)	
4.7 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Qusetions)	
4.8 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)	

## 4.0 تمہید (Introduction)

علم کیمیائی میں طبعی طور پر عناصر پر کچھ قوتیں عمل کرتی ہیں جن سے ان کی قیام پذیری طبعی اور کیمیائی خواص کا مشاہدہ کیا جاسکتا ہے۔ ہم نے کیمیائی بند میں پڑھا تھا کہ کیمیائی بند چاہے وہ کسی بھی نوعیت کا ہو دراصل ان ہی قوتوں کے زیر اثر ہوتے ہیں۔ روانی بند میں جہاں منفی اور مثبت رواں کے درمیان بند واقع ہوتا ہے دراصل وہ برقی سکونی قوتوں کے زیر اثر ہوتا ہے۔ مثبت رواں منفی رواں کے درمیان جو قوت کشش عمل کرتی ہے وہ ہی برقی سکونی قوت ہوتی ہے جس کو Electrostatic Force کہتے ہیں۔ شریک گرفتی بند میں الیکٹران کی شراکت ہوتی ہے جو ایک حد تک واقع ہوتی ہے کہ جس کے بعد ان کے اندر دفع کی قوت عمل کرنے لگتی ہے کیوں کہ مثبت برقی بار والے مرکزے کے درمیان قوت دفع Repulsive Forces عمل کرتی ہیں گویا قوت کشش ہو یا قوت دفع ہو وہ سب برقی سکونی قوتیں ہی ہیں۔ ایسی قوتیں مرکبات اور عناصر کی طبعی اور کیمیائی خواص پر اثر انداز ہوتی ہیں اگر بین جوہری یا بین سالماتی قوتیں طاقتور ہوں تو طبعی طور پر وہ ٹھوس یا قلم کی شکل اختیار کرتی ہیں۔ اگر یہ قوتیں کمزور ہوں تو مائع اور بہت زیادہ کمزور ہوں یہاں تک کہ ان کے درمیان ناقابل عمل ہوں تو گیس کی شکل اختیار کر لیتی ہیں ان قوتوں میں آج ہم اس اکائی میں دو اہم قوتوں کا احاطہ کریں گے ان میں ایک وائڈروال قوت Vander Waal Forces اور دوسری ہائیڈروجنی بند Hydrogen Bond کہلاتی

ہیں۔ ہم ان کی ماہیت اور ان کے اثرات پر تفصیل سے بحث کریں گے۔

#### 4.1 مقاصد (Objectives)

- ☆ ہم اس اکائی میں مطالعہ کریں گے کہ برقی سکونی قوتیں کس کو کہتے ہیں۔
- ☆ وائڈروال قوتیں کیا ہیں۔
- ☆ ہائیڈروجنی بند سے کہتے ہیں اور متحدہ سالمہ (Associated Molecule) سے کیا مراد ہے۔
- ☆ اس بند کا نقطہ جوش اور نقطہ اہمیت پر کیا اثرات ہوتے ہیں۔
- ☆ نیز حل پذیری پر یہ کیسے اثر انداز ہوتی ہے۔

#### 4.2 وائڈروال قوتیں (Vander Waal Forces)

روانی مرکبات میں رواں۔ رواں قوت کشش عمل کرتی ہے۔ یہ قوت برقی سکونی قوت (Electrostatic Forces) کہلاتی ہیں۔ یہ طاقتور ہوتی ہیں کیوں کہ یہ درمیان برقی بار والے اجسام یعنی رواں کے درمیان پائی جاتی ہیں۔ جیسے کہ ہم روانی بند کے متعلق معلومات رکھتے ہیں اسی طرح جس سالمات میں قطبیت (Polarity) پائی جاتی ہے (جبکہ وہ شریک گرفتی بند ہے منسلک ہوتے ہیں) تو وہ Dipole-Dipole Interaction کہلاتی ہیں۔ سالمات جن میں شریک گرفتی بند پایا جاتا ہے اور جن پر کوئی برقی بار نہیں ہوتا ان کے درمیان بھی ایک قوت کشش پائی جاتی ہے جس کی وائڈروال قوت (Vander Waal Force) کہا جاتا ہے۔

اس کی بہترین مثال صفر گروپ کے عناصر جن کو غیر عامل گیس کہتے ہیں ان پر کوئی برقی بار موجود نہیں ہوتا لیکن یہ سالمات جو مدور، چھکے چھوٹے سالمات ہوتے ہیں، ان میں قوت کشش ان ہی قوتوں کی وجہ سے ہوتی ہے۔ یہ وائڈروال قوت، روانی قوت یا شریک گرفتی بند کی قوت کے مقابلے میں بہت کمزور ہوتی ہیں اس کا اندازہ اس بات سے لگایا جاسکتا ہے کہ روانی مرکبات قلمی مرکبات ہوتے ہیں ان کے نقطہ جوش اور نقطہ امانت زیادہ ہوتے ہیں کیوں کہ ان کے رواں کے درمیان قوت کشش بہت طاقتور ہوتی ہے (جس کو برقی سکونی خطوط قوت کہتے ہیں) لیکن شریک گرفتی سالمات میں جہاں متصل سالمات وائڈروال قوت کشش کے سبب منسلک رہتے ہیں ان کے نقطہ جوش بہت کم ہوتے ہیں۔ یہ قوتیں عموماً گیسوں میں ظاہر ہوتی ہیں۔ یہ شریک گرفتی بند سے کس طرح کمزور ہوئے ہیں اس مثال سے واضح ہوگا کلورین گیس کی حرارت تصعید (Heat of Sublimation) صرف  $5 \text{ kcal mole}^{-1}$  ہوتی ہے۔ (حرارت تصعید میں سالمات کا انتشار یا تقسیم واقع نہیں ہوتی) جبکہ  $\text{Cl}_2$  سالمہ کی حرارت

انتشار (Heat of Dissociation)  $57 \text{ Kcal mole}^{-1}$  ہے (حرارت انتشار شریک گرفتی بند پر منحصر ہوتی ہو) یہ قوتیں سب سے پہلے

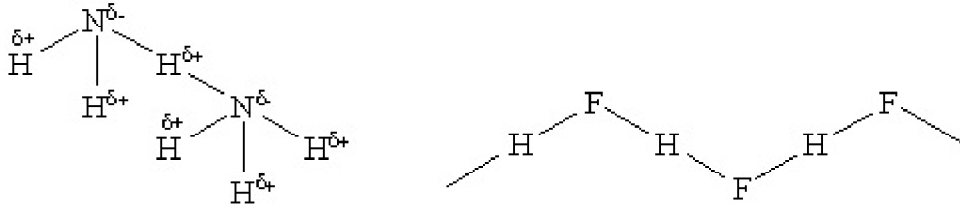
1813ء میں وائڈروال Vander Waal نامی سائنسدان نے دریافت کیا۔

#### 4.3 ہائیڈروجنی بند (Hydrogen Bond)

شریک گرفتی بند دو یکساں جوہروں میں یا متضاد نوعیت کے جوہروں میں واقع ہوتا ہے۔ جب بند یکساں یا مماثل جوہروں میں واقع ہو تو

ایسا شریک گرتی بند غیر قطبی ہوتا ہے کیوں کہ دونوں جوہروں کی برقی منفیت یکساں ہوتی ہے۔ جیسے  $N=N' O=O' Cl-Cl' H-H$  وغیرہ لیکن اگر بند وغیرہ یکساں جوہروں میں واقع ہو تو دونوں جوہروں کی برقی منفیت کے فرق کی وجہ سے ان سے جزوی برقی بار واقع ہوتا ہے مثلاً  $H_2O$  میں ایک آکسیجن دو ہائیڈروجن کے جوہروں سے منسلک ہے جن کی برقی منفیت الگ الگ ہے۔ جن کی وجہ سے O پر جزوی منفی برقی بار واقع ہوتا ہے کیوں کہ اس کی برقی منفیت زیادہ ہے اور H پر جزوی مثبت برقی بار واقع ہوتا ہے کیوں کہ اس کی برقی منفیت کم ہے۔ اس کو بندشی قطبیت (Bond Polarity) کہا جاتا ہے اور ایسے سالمات کو قطبی سالمات (Polar Molecules) کہا جاتا ہے ایسی صورت میں H کی یہ خاصیت ہے کہ وہ بیک وقت دو جزوی منفی بار والے جوہروں سے بند بنا سکتا ہے۔ ایسے بند کو ہائیڈروجنی بند (Hydrogen Bond) کہتے ہیں اس سے یہ بات واضح ہوتی ہے کہ ہائیڈروجن بیک وقت دو جوہروں سے بند بنا سکتا ہے۔ مثال کے طور پر پانی کا سالمہ جس میں ہائیڈروجن کا جوہر جو آکسیجن کے جوہر سے شریک گرتی بند کے ذریعے منسلک ہے وہ قطبیت کی وجہ سے دوسرے سالمے کے آکسیجن سے بند بناتا ہے۔

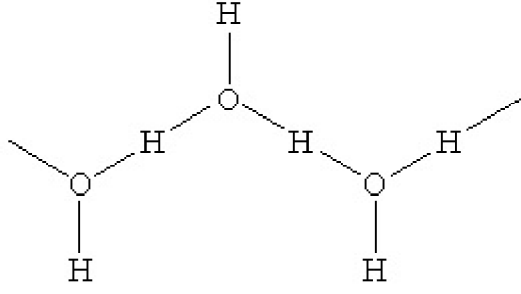
کسی سالمے میں زیادہ برقی منفی جوہر جیسے F یا اس سے کمتر برقی منفی جوہر N کے ساتھ بھی ہائیڈروجن ہائیڈروجن بند بناتا ہے۔ شکل (1.4.1) مثال کے طور پر NH اور HF



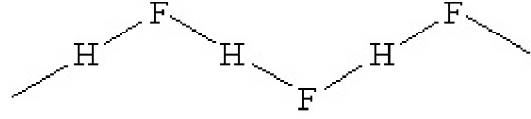
شکل (1.4.1)

ہائیڈروجنی بند ایک کمزور برقی سکونی بند (Electrostatic Bond) ہے۔ اس کی طاقت شریک گرتی بند کا دسویں حصہ کے برابر ہے۔ جن مرکبات میں یہ بند واقع ہوتا ہے ان مرکبات کو متحدہ مرکب (Associated Compound) کہتے ہیں۔ جیسے  $NH_3$  'ROH'  $H_2O$  ہائیڈروجن بند کے اقسام: اور ان کے اثرات:  
ہائیڈروجن بند کی دو اقسام ہیں۔

- 1- بین سالماتی ہائیڈروجن بند (Inter Molecular Hydrogen Bond)
  - 2- ذروں سالمی ہائیڈروجن بند (Intra Molecular Hydrogen Bond)
- 1- بین سالماتی ہائیڈروجنی بند: بین سالماتی ہائیڈروجن بند وہ بند ہے جو دو علاحدہ سالمات کے درمیان واقع ہو۔ جیسے  $H_2O$  اس میں دو الگ الگ پانی کے سالمات میں ایک سالمہ کا منفی حصہ دوسرے سالمے کے مثبت حصہ ( $H^+$ ) سے بند بناتا ہے۔

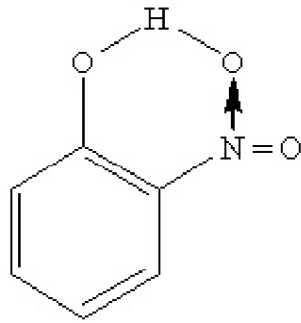


شکل (1.4.2b)



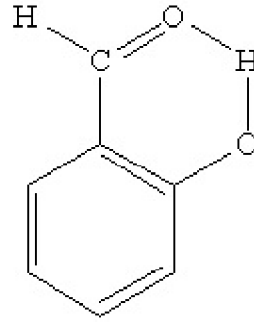
شکل (1.4.2a)

2- ذروں سالمی ہائیڈروجنی بند: ایسا ہائیڈروجنی بند جو ایک ہی سالمے کے اندر دو جوہروں کے درمیان واقع ہو۔ جیسے آرتھونائٹروفینال یا آرتھو ہائیڈرو آکسی بینز الڈ ہائیڈ



آرتھونائٹروفینال

شکل (1.4.3b)



آرتھو ہائیڈرو آکسی بنز الڈ ہائیڈ

شکل (1.4.3a)

#### 4.4 نقطہ امانت اور نقطہ جوش پر اثرات (Effect on Melting and Boiling Point)

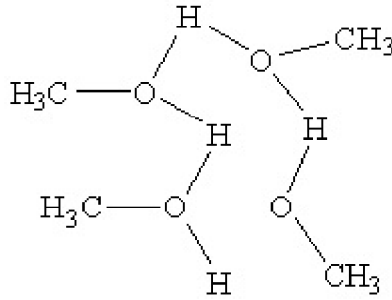
نقطہ جوش اور نقطہ امانت وزن سالمہ کا ایک عمل ہے۔ وزن سالمہ کے اضافہ سے ان میں تبدیلی واقع ہوتی ہے مثلاً  $H_2O$  جس کا وزن سالمہ (18) ہے اور  $CH_4$  میتھین جس کا وزن سالمہ (16) ہے ان کے وزن سالمہ میں بہت کم فرق ہے لیکن پانی کا نقطہ جوش  $100^{\circ}C$  اور نقطہ امانت صفر درجہ میں ہے جبکہ میتھین کا نقطہ جوش  $(-162^{\circ}C)$  جبکہ نقطہ امانت  $(-183^{\circ}C)$  ہے یہ اس وجہ سے ہے کہ  $H_2O$  ایک متحدہ سالمہ ہے یعنی اس کے سالمات میں ہائیڈروجنی بند واقع ہوتا ہے۔ اس میں شریک گرفتی بند اور ہائیڈروجنی بند واقع ہوتے ہیں جن کو توڑنے کے لیے زیادہ توانائی کی ضرورت ہوتی ہے جس کی وجہ سے نقطہ جوش اور نقطہ امانت میں اضافہ ہو جاتا ہے جبکہ  $CH_4$  میں ہائیڈروجنی بند واقع نہیں ہوتا اس لیے ان کے نقطہ جوش اور امانت وزن سالمہ کے اعتبار سے کمترین ہوتے ہیں۔

#### 4.5 حل پذیری پر اثر (Effect on Solubility)

بین سالماتی ہائیڈروجنی بند کی وجہ سے حل پذیری میں اضافہ ہوتا ہے۔ اگر پانی اور مخمل دونوں قطبی ہوں تو ان کے درمیان ہائیڈروجنی بند واقع ہوتا ہے جس کی وجہ سے دونوں ایک دوسرے میں حل ہو جاتے ہیں مثلاً میتھانال  $CH_3OH$  پانی میں حل پذیر ہوتا ہے جبکہ ایتھرنال حل زیر ہے

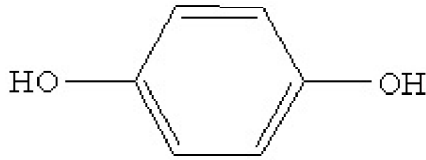


وجہ اس میں  
ہائیڈروجن بند واقع نہیں ہوتا۔



شکل (1.4.4)

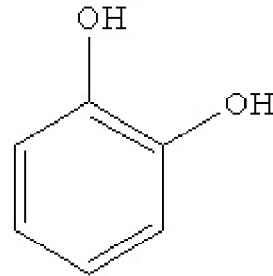
$\text{CH}_3\text{OH}$  کی پانی میں حل پذیری کم ہوتی ہے کیوں کہ ایک وجہ یہ ہے کہ دونوں مرکبات متضاد نوعیت کے حامل ہیں  $\text{H}_2\text{O}$  قطعی مرکب ہے جبکہ  $\text{CH}_3\text{OH}$  شریک گرفتی مرکب ہے۔  $\text{OH}$  کے حصہ پر چونکہ کہ جزوی برقی بار پائے جاتے ہیں اس لیے وہ ہائیڈروجنی بند بناتا ہے۔ جبکہ نامیاتی جز نا حل پذیر ہے۔ دوسری وجہ ان میں مکمل ہائیڈروجنی بند ممکن نہیں ہوتا اس بند کی موجودگی کی وجہ سے آرتھو، پیارا اور میٹا  $\text{CH}_3\text{OH}$  کی علیحدگی ممکن ہے (Ortho, Para and Meta Isomers) ہے Para مرکب پانی سے ہائیڈروجنی بند بناتا ہے تو حل پذیر ہوتا ہے جبکہ Ortho مرکب جس میں ذروں سالمہ ہائیڈروجنی بند واقع ہوتا ہے نا حل پذیر ہوتا ہے۔



p. Hydroxy phenol

بین سالمی ہائیڈروجنی بند

شکل (1.4.5)



o. Hydroxy phenol

دروں سالمہ ہائیڈروجنی بند

شکل (1.4.5)

#### 4.6 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

- ☆ ہم نے اس اکائی میں جانا کہ۔
- ☆ برقی سکونی قوت کیا ہوتی ہیں۔
- ☆ ان قوتوں کی اہمیت و افادیت کو اچھی طرح ذہن نشین کیا۔
- ☆ شریک گرفتی سالمات میں واقع وائڈروال قوت کے بارے میں تفصیل سے مطالعہ کیا۔
- ☆ ایک الگ نوعیت کی بندش جس کو ہائیڈروجنی بند کہتے ہیں۔ اس کے بارے میں تفصیل سے معلومات حاصل کی۔

- ☆ سالمات کی قطبیت اور اس کے اثرات کے بارے جانکاری حاصل کی۔
- ☆ ہائیڈروجن بند کے مضمرات اور اس کے اثرات کے بارے میں تفصیل سے معلومات حاصل کی۔
- ☆ نقطہ اجماعت اور نقطہ جوش اور حل پذیری پر اس بند کے اثرات کے بارے میں معلومات حاصل کی۔

#### 4.7 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

##### 4.7.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

- 1- مندرجہ ذیل میں سے کون سا جوہر ہائیڈروجن بند میں موجود ہوتا ہے۔
- S (d) Ca (c) Na (b) H (a)
- 2- شریک گرفت بند ہائیڈروجن بند سے کتنے بار طاقتور ہوتا ہے۔
- 70 (d) 20 (c) 60 (b) 30 (a)
- 3- مندرجہ ذیل میں سے کون سا سالمہ پانی کے ساتھ ہائیڈروجن بند نہیں بناتا ہے۔
- S - H (d) - C - H (c) - N - H (b) - O - H (a)
- 4- مندرجہ ذیل میں سے کون سا سب سے زیادہ قطبی ہوتا ہے۔
- H - Cl (d) H - F (c) H - I (b) H<sub>2</sub> (a)
- 5- CH<sub>4</sub> کا نقطہ جوش HF سے بہت کم ہوتا ہے کیونکہ
- (a) HF میں ہائیڈروجن بند بنتا ہے۔ (b) CH<sub>4</sub> میں Ion-Dipole Interaction موجود ہوتا ہے۔
- (c) CH<sub>4</sub> قطبی ہوتا ہے۔ (d) HF بہت زیادہ Polarizable ہوتا ہے۔
- 6- مندرجہ ذیل میں سے کون سا مرکب پانی میں حل پذیر ہے؟
- (a) NH<sub>3</sub> (b) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH (c) CH<sub>3</sub>COOH (d) ان میں سے سبھی
- 7- پانی کا نقطہ جوش غیر معمولی طور (Exceptionally) پر بلند ہوتا ہے کیونکہ
- (a) پانی کی ساخت خطی ہوتی ہے۔ (b) O اور ہائیڈروجن کے درمیان شریک گرفت بند موجود ہوتا ہے۔
- (c) پانی میں H- بند موجود ہوتا ہے۔ (d) پانی کی ساخت خطی نہیں ہوتی ہے۔
- 8- مندرجہ ذیل میں سے کون سا قوت کشش Dipole-Dipole Force سے زیادہ طاقتور ہے۔
- Hydrogen Bonding (b) London Dispersion Force (a)
- Intermolecular Forces (d) Vander Waal Forces (c)

9- آرٹھونائٹروفینول (o-Nitrophenol) پیرانا ئیٹروفینول (p-Nitrophenol) کے مقابلہ زیادہ Volatile ہے کیوں کہ (a) سالمہ میں گمک موجود ہوتا ہے۔

(b) سالمہ میں Hyperconjugation ہوتا ہے۔

(c) سالمہ میں Intermolecular hydrogen bonding موجود ہوتا ہے۔

(d) سالمہ میں Intramolecular hydrogen bonding موجود ہوتا ہے۔

10- مندرجہ ذیل میں سے کس جوڑے میں ہائیڈروجن بند موجود ہے۔

(a)  $\text{SiH}_4$  اور  $\text{SiF}_4$  (b)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  اور  $\text{CHCl}_3$

(c)  $\text{HCOOH}$  اور  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (d)  $\text{H}_2\text{O}$  اور  $\text{H}_2\text{O}_2$

4.7.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

1- وانڈروال قوت کی تعریف کیجیے۔ ٹھوس مانع اور گیس میں کس حالت میں یہ قوت عمل کرتی ہے۔

2- آرٹھو ہائیڈروکسی فینال اور Para ہائیڈروکسی مثال کو کس طرح علاحدہ کیا جاتا ہے بیان کیجیے۔

3- متحدہ سالمہ Associated Molecule سے کیا مراد ہے مثال کے ذریعہ تشریح کیجیے۔

4.7.3 طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

1- وانڈروال قوتوں کے بارے میں تفصیل سے نوٹ لکھیے۔

2- سالمات کی قطبیت کیا ہے۔ اس کے اثرات کے بارے میں لکھیے۔

3- ہائیڈروجن بند کیا ہے تفصیل سے لکھیے۔

4.8 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)

1. Principal of Inorganic Chemistry, B.R. Puri, L.R. Sharma, K.C. Kalia 33rd Edition, Vishal Publisher

2. Advanced Inorganic Chemistry, Satya Prakash, GD Tuli SK Basu RD Madan Volume I S Chand & Co Ltd.

3. Advanced Inorganic Chemistry, Satya Prakash, GD Tuli SK Basu RD Madan Volume II S Chand & Co Ltd.

☆☆☆☆☆

# اکائی 5-گروپ I قلوبی دھاتوں اور گروپ II زمینی قلوبی دھاتوں کی کیمیا

(The Chemistry of Group I Alkali and Group II Alkaline Earth Metals)

## اکائی کے اجزا

تمہید (Introduction)	5.0
مقاصد (Objectives)	5.1
قلوبی اور زمینی قلوبی دھاتوں کے عمومی خواص	5.2
(General Characteristics of Alkali and Alkaline Earth Metals)	
گروپ I عناصر کے عمومی خواص (General Properties of Group I Elements)	5.3
5.3.1 الیکٹرانئی تشکیل (Electronic Configuration)	
5.3.2 جوہر نصف قطر (Atomic Radii)	
5.3.3 کثافت (Density)	
5.3.4 نقطہ جوش اور نقطہ اجماعت (Boiling Point and Melting Point)	
5.3.5 روانی قوت (Ionization Energy)	
5.3.6 برقی مثبتیت (Electropositivity)	
5.3.7 بندکی نوعیت (Nature of Bond)	
5.3.8 تکسیدی حالت (Oxidising Nature)	
5.3.9 تحویلی حالت (Reducing Nature)	
گروپ II عناصر کے عمومی خواص (General Characteristics of Group II Elements)	5.4
5.4.1 الیکٹرانئی تشکیل (Electronic Configuration)	
5.4.2 کثافت (Density)	
5.4.3 نقطہ جوش اور نقطہ اجماعت (Boiling Point and Melting Point)	
5.4.4 جوہری اور روانی نصف قطر (Atomic and Ionic Radii)	
5.4.5 روانی قوت (Ionization Energy)	

- 5.4.6 آبیدگی توانائی (Hydration Energy)
- 5.4.7 برقی مثبت (Electropositivity)
- 5.4.8 تحویلی نوعیت (Reducing Nature)
- 5.4.9 شعلہ کارنگ (Flame Colour)
- 5.5 عناصر کے قطری روابط (Diagonal Relationship of Elements)
- 5.5.1 Li اور Mg II گروپ اور گروپ II میں مماثلت
- 5.5.2 Be اور Al میں قطری ربط
- 5.6 دوری جدول میں ہائیڈروجن کا مقام (Position of Hydrogen in Periodic Table)
- 5.7 ہائیڈرائیڈز اور ان کی جماعت بندی (Hydrides and their Classification)
- 5.7.1 روانی یا نمک نما ہائیڈرائیڈز (Ionic or Salt like Hydrides)
- 5.7.2 شریک گرفتگی یا سالمی ہائیڈرائیڈز (Covalent or Molecular Hydrides)
- 5.7.3 دھاتی یا شاگانی رختکی ہائیڈرائیڈز (Metallic or Interstitial Hydrides)
- 5.8 ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen Peroxide  $H_2O_2$ )
- 5.8.1 ہائیڈروجن پر آکسائیڈ بنانے کے طریقے (Methods of Preparation of Hydrogen peroxide)
- 5.8.3 کیمیائی خواص (Chemical Properties)
- 5.8.3.1 تھسیدی نوعیت (Oxidising Nature)
- 5.8.3.2 تحویلی نوعیت (Reducing Nature)
- 5.8.4  $H_2O_2$  کی ساخت (Structure of  $H_2O_2$ )
- 5.9 پانی کا بھاری پن (Hardness of Water)
- 5.10 سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ یا کاسٹک سوڈا (Sodium Hydroxide or Caustic Soda)
- 5.11 سوڈیم کاربونیٹ کی صنعتی پیمانے پر تیاری (Manufacture of Sodium Carbonate)
- 5.12 کیشیم آکسائیڈ یا ان بچھا چونا (Calcium Oxide or Quick Lime)
- 5.13 پلاسٹر آف پیرس یا کیشیم سلفیٹ ہیمی ہائیڈریٹ (Plaster of Paris Calcium Sulphate Hemi Hydrate)
- 5.14 کلیدی الفاظ (Key Words)
- 5.15 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)
- 5.16 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)

## 5.0 تمہید (Introduction)

دوری جدول کے s بلاک میں دو گروپ ہیں پہلا گروپ (I Group) جس کی عمومی الیکٹرانئی تشکیل  $ns^1$  ہے اس کو عام طور پر قلوبی دھاتیں (Alkali metals) کہتے ہیں جبکہ دوسرا گروپ جس کی عمومی الیکٹرانئی تشکیل  $ns^2$  ہے۔ اس کو قلوبی زمینی دھاتیں (Alkaline Earth Metals) کہا جاتا ہے یہ دونوں گروپ دھاتوں پر مشتمل ہیں۔ ان عناصر کی تفصیلی الیکٹرانئی تشکیل ذیل کے جدول (2.1.1) میں درج کی جاتی ہے۔

جدول (2.1.1a) قلوبی دھاتوں کی الیکٹرانئی تشکیل

متبادل تشکیل	الیکٹرانئی تشکیل	علامت	عناصر کے نام	جوہری عدد
[He]2s <sup>1</sup>	1s <sup>2</sup> 2s <sup>1</sup>	Li	لیتھیم (Lithium)	3
[Ne]3s <sup>1</sup>	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>1</sup>	Na	سوڈیم (Sodium)	11
[Ar] 4s <sup>1</sup>	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup> 4s <sup>1</sup>	K	پوٹاشیم (Potassium)	19
[Kr] 5s <sup>1</sup>	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup> 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup> 5s <sup>1</sup>	Rb	روبیڈیم (Rubidium)	37
[Xe] 6s <sup>1</sup>	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup> 3d <sup>10</sup> 4s <sup>1</sup> 4p <sup>6</sup> 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>6</sup> 6s <sup>1</sup>	Cs	سیزیئم (Cesium)	55
[Rn] 7s <sup>1</sup>	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup> 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup> 4d <sup>10</sup> 4f <sup>14</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>6</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>6</sup> 7s <sup>1</sup>	Fr	فرانشیم (Francium)	87

جدول (2.1.1b) قلوبی زمینی دھاتوں کی الیکٹرانئی تشکیل

الیکٹرانئی تشکیل	جوہری عدد	علامت	عناصر کے نام
[He]2s <sup>2</sup>	4	Be	بیریم (Beryllium)
[Ne]3s <sup>2</sup>	12	Mg	مگنیشیم (Magnesium)
[Ar] 4s <sup>2</sup>	20	Ca	کیلشیم (Calcium)
[Kr] 5s <sup>2</sup>	38	Sr	اسٹرانٹیم (Strontium)

[Xe] 6s <sup>2</sup>	56	Ba	بیریم (Barium)
[Rn] 7s <sup>2</sup>	88	Ra	رڈیم (Radium)

### 5.1 مقاصد (Objectives)

- ☆ ہم اس اکائی میں یہ جاننے کی کوشش کریں گے کہ
- ☆ قلعوی دھاتوں اور زمینی قلعوی دھاتوں کی کیمیا کے بارے میں جانیں
- ☆ ان کے طبعی خواص اور ان کی دھاتی نوعیت کے بارے میں جانیں
- ☆ انتہائی عامل عناصر کے طور پر ان دھاتوں کا مطالعہ کریں گے
- ☆ علاوہ ازیں ان کی تجویلی صلاحیت کے بارے میں جانیں گے
- ☆ ان دو گروپ کے مرکبات کی تیاری خواص اور ان کے استعمالات کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔

### 5.2 قلعوی اور زمینی قلعوی دھاتوں کے عمومی خواص

#### (General Characteristics of Alkali and Alkaline Earth Metals)

پہلے گروپ میں جو عناصر موجود ہیں وہ لیتھیم، سوڈیم، پوٹاشیم، روبیڈیم، اسٹرانسیم اور فرانسیم ہیں۔ یہ سب کے سب حقیقی دھاتیں ہیں۔ برخلاف دوسرے دھاتوں کے یہ انتہائی نرم ہوتے ہیں۔ قدرتی طور پر آزادانہ حالت میں نہیں پائے جاتے بلکہ مرکبات کی شکل میں پائے جاتے ہیں کیوں کہ یہ دھاتیں انتہائی عامل دھاتیں ہیں۔ ان دھاتوں کو قلعوی دھاتیں بھی کہا جاتا ہے کیوں کہ یہ پانی سے تیزی سے عمل کرتی ہیں اور قلعویات بناتی ہیں۔ ان دھاتوں کو انتہائی عامل دھاتیں (Active Metals) بھی کہا جاتا ہے آخری عنصر فرینیم (Fr) ایک تابکاری عنصر (Radioactive Element) ہے۔

گروپ II کے عناصر میں Be, Mg, Ca, Sr, Ba اور Ra ہیں۔ یہ قلعوی خاصیت رکھتے ہیں اور زمین کی پرت میں پائے جاتے ہیں۔ اس لیے ان کو قلعوی زمینی دھاتیں کہا جاتا ہے یہ قلعوی دھاتوں کے بہ نسبت کم عامل ہوتی ہیں۔ دونوں گروپ کے آکسائیڈ ہائیڈروآکسائیڈ پانی میں حل ہو کر طاقتور اساس (قلویات) بناتے ہیں اس گروپ میں ریڈیم (Ra) ایک تابکاری عنصر (Radioactive Element) ہے۔

### 5.3 گروپ I عناصر کے عمومی خواص (General Properties of Group I Elements)

#### 5.3.1 الیکٹرانئی تشکیل (Electronic Configuration)

گروپ I عناصر کی عمومی ns<sup>1</sup> ہے جہاں n سے مراد صدری مقادری عدد ہے اور یہاں دور کی نشاندہی کرتا ہے ان عناصر کے بیرونی خول پر صرف ایک الیکٹران پایا جاتا ہے۔ اس لیے ان کو پہلے گروپ میں رکھا گیا ہے۔ الیکٹرانئی تشکیل کی یہی یکسانیت ان عناصر کے کیمیائی اور طبعی خواص کی ذمہ دار ہوتی ہے۔ یہ عناصر دھاتی خصوصیات رکھتے ہیں لیکن بہت نرم دھاتیں ہوتی ہیں۔ ان کی گرفت (+1) ہوتی ہے اسی لیے Univalent

دھاتیں کہلاتی ہیں۔ ان کی الیکٹران کی تشکیل کی وجہ سے یہ انتہائی عامل عناصر ہیں ان عناصر کے مرکبات بے رنگ یا سفید ہوتے ہیں اور روائی مرکبات بناتے ہیں پہلے گروپ کے عناصر کے خواص میں یکسانیت پائی جاتی ہے جو ان کے الیکٹران کی تشکیل کی وجہ سے ہے۔ البتہ Li گوکہ اسی گروپ کا عنصر ہے لیکن یہ اپنے دیگر عناصر سے مختلف خواص ظاہر کرتا ہے۔ چونکہ ان عناصر کی برقی مثبت زیادہ ہے اور تیزی کے ساتھ الیکٹران کھو کر مثبت رواں بناتے ہیں اس لیے ان کی عاملیت سب سے زیادہ ہے۔

### 5.3.2 جوہر نصف قطر (Atomic Radii)

جوہری نصف قطر کے لحاظ سے یہ عناصر تمام عناصر میں بڑے عناصر تصور کیے جاتے ہیں (جدول 2.1.2)

جدول (2.1.2) گروپ I کے طبعی خواص

عناصر	جوہری نصف قطر (A <sup>0</sup> )	روائی نصف قطر (A <sup>0</sup> )	کثافت g/cc	روائی قوت KJ mol <sup>-1</sup>	برقی منفیت	نقطہ اجماع (°C)
Li	1.23	0.60	0.54	520	1.0	181
Na	1.57	0.95	0.97	496	0.9	98
K	2.03	1.33	0.86	419	0.8	63
Rh	2.16	1.48	1.53	403	0.8	39
Cs	2.35	1.69	1.87	375	0.7	29

اس گروپ میں لیٹیم Li سب سے چھوٹا جوہر ہے جبکہ جوہر عدد کے اضافے سے اوپر سے نیچے کی جانب جوہری نصف قطر میں اضافہ ہوتا ہے کیونکہ ان کے خول کی تعداد بڑھتی ہے اور مرکزی قوت سے الیکٹران دور رہتے ہیں۔ یہی رجحان اس کے روائی نصف قطر میں بھی پایا جاتا ہے۔ گروپ I کے جوہر آسانی سے الیکٹران کھودیتے ہیں جس سے جوہر مثبت رواں میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ گوکہ مثبت رواں کا نصف قطر اس کے اپنے متعلقہ جوہر سے کم ہوتا ہے لیکن اوپر سے نیچے کی جانب مثبت رواں کے نصف قطر میں اضافہ ہوتا ہے (جدول 2.1.2)

### 5.3.3 کثافت (Density)

گروپ I میں شامل عناصر تمام عناصر سے جو ان کے متعلقہ دور میں وارد ہوتے ہیں جسامت میں بڑے ہوتے ہیں جس کی وجہ سے ان کا حجم بھی کافی بڑا ہوتا ہے کیوں کہ حجم جسامت پر منحصر ہوتا ہے۔ چونکہ ان کا حجم بہت زیادہ ہوتا ہے۔ اس لیے ان کی کثافت دوسرے دھاتوں کے مقابلے میں بہت کم ہوتی ہے Li کی کثافت سب سے کم ہوتی ہے جبکہ گروپ میں اضافہ دیکھا گیا ہے (جدول 2.1.2) K'Na'Li کی کثافت پانی سے بھی کم ہوتی ہے۔

### 5.3.4 نقطہ جوش اور نقطہ اجماع (Boiling and Melting Point)

عموماً دھاتوں کے نقطہ اجماع اور نقطہ جوش بہت بلند ہوتے ہیں کیوں کہ عموماً دھاتوں کے کرسٹل میں دھاتی جوہر بہت قریب ہوتے ہیں لیکن قلوبی دھاتوں کی جسامت زیادہ ہونے اور ان کے بیرونی خول پر صرف ایک ہی الیکٹران ہونے کی وجہ سے ان کے نقطہ اجماع اور نقطہ جوش دونوں کمترین ہوتے ہیں۔ (جدول 2.1) گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب نقطہ اجماع میں کمی واقع ہوتی ہے یہاں تک کہ Cs کا نقطہ اجماع



29°C ہوتا ہے ہم یہ نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں کہ جوہری جسامت کے بڑھنے سے نقطہ اجماع میں کمی واقع ہوتی ہے۔ یہی رجحان نقطہ جوش میں بھی دیکھا جاسکتا ہے Li کا نقطہ جوش 1326°C ہے جبکہ Cs کا نقطہ جوش 690°C ہے۔

### 5.3.5 روانی قوت (Ionization Energy)

کسی بھی جوہر کی روانی قوت منجملہ دیگر عوامل کے اس کی جسامت اور بیرونی الیکٹران کی تعداد پر منحصر ہوتی ہے۔ گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب عناصر کی جسامت میں اضافہ ہوتا ہے اور اس کے بیرونی خول میں نہ صرف ایک الیکٹران پایا جاتا ہے بلکہ جسامت کے اضافے سے مرکزے کی کشش قوت سے دور ہوتا جاتا ہے۔ اس لیے اس الیکٹران کو آسانی سے علاحدہ کیا جاسکتا ہے یعنی گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب روانی قوت میں کمی واقع ہوتی ہے۔ Li کی روانی قوت سب سے زیادہ ہے کیوں کہ اس کی جسامت سب سے کم ہوتی ہے (جدول 2.1.2)



### 5.3.6 برقی مثبتیت (Electropositivity)

یہ عناصر تمام عناصر کے مقابلے میں سب سے زیادہ برقی مثبت ہوتے ہیں کیوں کہ ان عناصر کی روانی قوت سب سے کم ہوتی ہے لہذا یہ سب سے زیادہ برقی مثبت ہوتے ہیں گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب برقی مثبتیت میں اضافہ ہوتا ہے تمام عناصر میں سب سے زیادہ برقی مثبت عنصر Cs ہے۔ اسی خاصیت کی وجہ سے Cs میں یہ خاصیت پائی جاتی ہے کہ اگر اس کی سطح روشنی کے آگے رو برو کر دیا جائے تو اس سے الیکٹران خارج ہونا شروع ہو جاتے ہیں۔ اس عمل کو برقی ضیائی اثر (Photoelectric Effect) کہتے ہیں۔ اس طرح کے خارج ہونے والے الیکٹران کو Photoelectron کہا جاتا ہے Cs کی اس خاصیت سے فائدہ اٹھا کر اس سے Photo Electric Cell تیار کیے جاتے ہیں۔

### 5.3.7 بندگی نوعیت (Nature of Bond)

گروپ I کے عناصر دوسرے عناصر سے ترکیب کھاتے ہیں اور روانی بند واقع ہوتا ہے کیوں کہ یہ عناصر آسانی کے ساتھ مثبت رواں بناتے ہیں۔



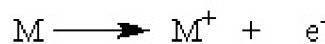
لیکن خود عناصر کے اندر شریک گرتی بند واقع ہوتا ہے اور یہ دو جوہری سالمات بناتے ہیں مثلاً Li...Li، Na...Na، K...K

### 5.3.8 تکسیدی حالت (Oxidising Nature)

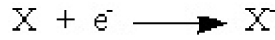
گروپ I کے عناصر صرف ایک ہی تکسیدی حالت ظاہر کرتے ہیں یہ عناصر اپنے مرکبات میں (+1) حالت ظاہر کرتے ہیں۔ چونکہ ان کی دوسری توانائی قوت بہت بلند ہوتی ہے اس لیے (II) یا دوسری بلند تکسیدی حالتیں ناممکن ہیں۔

### 5.3.9 تحویلی حالت (Reducing Nature)

گروپ I کے عناصر ایک انتہائی طاقتور تحویلی عامل ہوتے ہیں۔ تحویلی عامل الیکٹران خارج کرتا ہے۔ جیسے

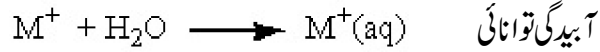
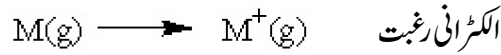
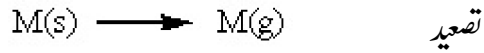


جبکہ تکسیدی عامل الیکٹران حاصل کرتا ہے جہاں



جہاں (X=Cl, Br, I)

یہاں M تھو یلی عامل اور X تکسیدی عامل ہے عموماً دھاتیں تھو یلی عامل ہوتی ہیں کیوں کہ وہ آسانی سے الیکٹران خارج کرتی ہیں۔  
گروپ I ان میں نمایاں ہے کہ یہ سب سے زیادہ طاقتور تھو یلی عامل ہیں۔ گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب اس صلاحیت میں اضافہ ہوتا ہے۔ Li کمزور اور Cs طاقتور تھو یلی عامل ہونا چاہئے لیکن یہ دیکھا گیا ہے کہ Li مناسب سے طاقتور تھو یلی عامل ہے، جبکہ Cs کمزور۔ اس کے لیے بان ہائیمبر (Born Haber) ٹائپ کی طریقہ کو مد نظر رکھنا چاہئے چونکہ تکسیدی تھو یلی عمل آبی محلول میں ہوتا ہے اور دھاتیں ٹھوس ہوتی ہیں۔ پہلے دھات عمل تصعید کے ذریعے کیسی شکل اختیار کرتی ہے پھر کوئی دھاتی جوہر الیکٹران خارج کرنا ہے اور یہ کیسی رواں آبیڈگی سے گزرتا ہے جس کے لیے آبیڈگی توانائی (Hydration Energy) خارج ہوتی ہے۔



چونکہ  $Li^+$  کی آبیڈگی توانائی سب سے زیادہ ہوتی ہے اس لیے بہ حیثیت مجموعی Li کی خاکی تھو یلی صلاحیت بہت بلند ہو جاتی ہے لہذا اجتنی آبیڈگی توانائی زیادہ ہوگی اتنی اس کی تھو یلی صلاحیت زیادہ ہوتی ہے۔

#### 5.4 گروپ II عناصر کے عمومی خواص (General Characteristics of Group II Elements)

##### 5.4.1 الیکٹرانئی تشکیل (Electronic Configuration)

گروپ II عناصر کی عمومی الیکٹرانئی تشکیل  $ns^2$  ہے یعنی ان عناصر کے سب سے بیرونی خول پر دو الیکٹران پائے جاتے ہیں جس کی وجہ سے یہ گروپ II عناصر کہلاتے ہیں۔ یہ عناصر دھاتی خاصیت رکھتے ہیں چونکہ یہ عناصر زمین کی پرت میں پائے جاتے ہیں اور ان کے مرکبات جیسے آکسائیڈ کی خاصیت قلوبی ہوتی ہے اس لیے ان کو قلوبی زمینی دھاتیں کہا جاتا ہے اس گروپ میں جو عناصر پائے جاتے ہیں وہ Ba, Sr اور Ca, Mg, Be ہیں سوائے Ra کے سب زمین کی پرت میں پائے جاتے ہیں Ra ایک تابکاری عنصر ہے یہ عناصر دو مثبت رواں Divalent (positive ion) بناتے ہیں۔ یہ بھی بہت عامل عناصر ہیں لیکن گروپ I کے مقابلہ میں عاملیت کم ہوتی ہے۔ یہ عناصر بھی روانی مرکبات بناتے ہیں جو بے رنگ ہوتے ہیں۔ ان کی قلوبیانہ خاصیت گروپ I عناصر کے مقابلے میں کمتر ہوتی ہے گروپ I کے Li کی طرح اس گروپ میں Be اپنے دور کے عناصر کے خواص سے مختلف ہوتا ہے۔

##### 5.4.2 کثافت (Density)

جیسا کہ بیان کیا جا چکا ہے کہ گروپ II کے عناصر دھاتی خاصیت رکھتے ہیں۔ یہ دھاتیں بھی نرم دھاتیں ہیں لیکن گروپ I کے مقابلہ میں

ان میں یہ دھاتیں کم نرم ہوتی ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ان عناصر کے درمیان دھاتی بند (Metallic Bond) زیادہ مضبوط ہوتا ہے یہی وجہ ہے کہ ان کی کثافت بھی زیادہ ہوتی ہے جو گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب یعنی Be سے Ca تک کمی واقع ہوتی ہے لیکن Sr سے Ra کی جانب اضافہ ہوتا ہے۔

Be	Mg	Ca	Sr	Ba	Ra
1.84	1.74	1.55	2.54	3.75	600

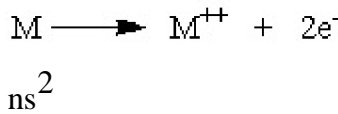
(کثافت gm/cc میں درج کی گئی ہے)

#### 5.4.3 نقطہ جوش اور نقطہ اجماع (Boiling Point and Melting Point)

گروپ I (قلوی دھاتیں) کے مقابلہ میں دوسرے گروپ کے عناصر کے نقطہ جوش اور نقطہ اجماع بلند ہوتے ہیں اس کی وجہ یہ ہے کہ گروپ II میں بیرونی الیکٹران کی تعداد 2 ہوتی ہے ( $ns^2$ ) جس کی وجہ سے ان عناصر میں دھاتی بند (Metallic Bond) گروپ I عناصر کے مقام میں زیادہ طاقتور ہوتا ہے یہی وجہ ہے کہ گروپ I کے مقابلہ میں زیادہ کثیف زیادہ سخت اور بلند نقاط جوش و نقاط اجماع ظاہر کرتے ہیں۔ ان نقاط میں Mg سے Ra کی جانب کمی واقع ہوتی ہے جبکہ Be غیر معمولی زیادہ بلند نقطہ جوش اور نقطہ اجماع ظاہر کرتا ہے۔

#### 5.4.4 جوہری اور روانی نصف قطر (Atomic and Ionic Radii)

گروپ II عناصر کے جوہری نصف قطر گروپ I کے مقابلہ میں کم ہوتے ہیں اس کی وجہ ان کا زیادہ مرکزی برقی بار ہے۔ اس مرکزی برقی بار (مثبت بار) کی وجہ سے الیکٹران کے خول کو اپنی طرف کشش کرتے ہیں جن سے جوہری نصف قطر میں کمی واقع ہوتی ہے۔ اسی طرح ان کی روانی قطر میں کمی واقع ہوتی ہے ان کے جوہروں کے بیرونی خول پر دو الیکٹران ہوتے ہیں جن کے اخراج سے ایک مثبت رواں جس پر مثبت بار ہوتے ہیں، وجود میں آتا ہے جس کا نصف قطر گروپ I کے رواں کے مقابلے میں بہت کم ہوتا ہے۔



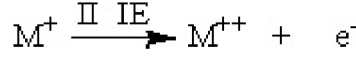
بہ حیثیت مجموعی گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب اضافہ واقع ہوتا ہے جیسے کہ جدول (2.1.3) میں بتایا گیا ہے۔

جدول (2.1.3) جوہری اور روانی نصف قطر  $A^0$  میں

Ra	Ba	Sr	Ca	Mg	Be	
	1.98	1.92	1.74	1.36	0.90	جوہری نصف قطر
1.32	1.29	1.10	0.94	0.65	0.30	روانی نصف قطر

#### 5.4.5 روانی قوت (Ionization Energy)

گروپ II عناصر کے بیرونی خول پر دو الیکٹران پائے جاتے ہیں جو بتدریج ایک کے بعد دیگرے خارج ہوتے ہیں جن کے لیے پہلی روانی قوت اور دوسری روانی قوت درکار ہوتی ہے۔



$$II \text{ IE} > I \text{ IE}$$

اس طرح اس سے الیکٹران کے خارج کرنے کے لیے زیادہ توانائی درکار ہوتی ہے۔

اس کی وجہ یہ ہے کہ دوسرا الیکٹران ایک ایسے ذرہ سے خارج ہوتا ہے جس پر پہلے ہی سے ایک مثبت برقی بار ہوتا ہے دونوں روانی توانائیاں گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب کم ہوتی ہیں۔ جیسے ان کی جسامت میں اضافہ ہوتا ہے گروپ I عناصر کے مقابلے میں ان کی روانی قوت زیادہ ہوتی ہے کیوں کہ دوسرے گروپ کے عناصر کی جوہری جسامت پہلے گروپ کے عناصر کے مقابلے کم ہوتی ہے۔ جدول 2.3 میں روانی قوت کا اندراج کیا گیا ہے۔

جدول (2.1.4) گروپ II عناصر کے روانی قوت (KJ/mole)

Ba	Sr	Ca	Mg	Be	خاصیت
503	549	590	737	899	پہلی روانی قوت
965	1064	1148	1450	1757	دوسری روانی قوت

#### 5.4.6 آبیڈگی توانائی (Hydration Energy)

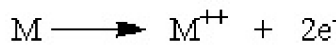
گروپ II عناصر کی آبیڈگی توانائی گروپ I عناصر کے مقابلے میں زیادہ ہوتی ہے کیوں کہ ان عناصر کے رواں کی جسامت گروپ I کے عناصر سے کم ہوتی ہے۔ گروپ II میں  $Be^{2+} - Ba^{2+}$  کی طرف اس میں کمی واقع ہوتی ہے چونکہ آبیڈگی توانائی رواں کے (مثبت یا منفی) جسامت پر منحصر ہوتی ہے جتنی جسامت کم ہوگی آبیڈگی موثر ہوگی اور توانائی زیادہ ہوگی  $Be^{++} - Ba^{++}$  ہی جسامت زیادہ ہو تو اس میں کمی واقع ہوتی ہے۔

#### 5.4.7 برقی مثبت (Electropositivity)

گروپ II عناصر کی برقی مثبت گروپ I عناصر کے مقابلے میں کم ہوتی ہے اس کی وجہ ان عناصر کی روانی قوت پہلے گروپ کے عناصر کے مقابلے میں زیادہ ہوتی ہے البتہ گروپ میں Be سے Ba کی جانب اس خاصیت میں اضافہ ہوتا ہے اس گروپ میں سب سے زیادہ برقی مثبت عنصر Ba ہے۔

#### 5.4.8 تحویلی نوعیت (Reducing Nature)

گروپ II عناصر اچھے تحویلی عامل ہوتے ہیں ان عناصر میں الیکٹران کے خارج کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔



یہی عمل تحویلی صلاحیت کہلاتا ہے۔ اس صلاحیت میں Be سے Ba کی جانب اضافہ ہوتا ہے کیوں کہ ان کی روانی قوت میں کمی واقع ہوتی ہے البتہ گروپ I عناصر گروپ II یعنی قلوبی زمینی دھاتوں کے مقابلے میں زیادہ طاقتور تحویلی عامل ہیں۔

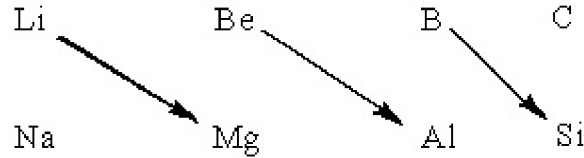
### 5.4.9 شعلہ کارنگ (Flame Colour)

قلوی زمینی دھاتیں مخصوص شعلہ کے ساتھ جلتے ہیں۔

Apple green	Ba	Brick Red	Ca
Crimson	Ra	Crimson	Sr.

### 5.5 عناصر کا وطری رشتہ (Diagonal Relationship of Elements)

ہم نے عناصر کی درجہ بندی میں دیکھا ہے کہ عناصر کے درمیان دو طرح کے روابط موجود ہوتے ہیں یہ ہر ایک میں مشترک ہیں جیسے کہ دوری تعلق اور گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب تعلق ان کے علاوہ عناصر میں قطری تعلق یا روابط بھی پائے جاتے ہیں۔ s-بلاک میں اکثر گروپ کا پہلا عنصر اپنے بعد والے عناصر کے مقابلے میں دوسرے گروپ کے دوسرے عنصر سے زیادہ مشابہہ ہوتا ہے مثلاً



اسی تعلق اور مشابہت کو وطری روابط یا وطری تعلق (Diagonal Relationship) کہتے ہیں۔ اس طرح کا تعلق عناصر کی قوت قطبیت (Polarizing Power) کے تقریباً یکساں ہونے کی وجہ سے واقع ہوتا ہے۔ قوت قطبیت سے مراد وہ نسبت ہے جو اس عنصر کے روانی برقی بار اور روانی نصف قطر کے مربع کے درمیان پائی جاتی ہے۔

$$\text{Polarization Power} = (\text{روانی نصف قطر}) / 2 / \text{روانی برقی بار}$$

اس خاصیت کی وجہ سے Li اور Mg میں اسی طرح Be اور Al میں مماثلت پائی جاتی ہے۔

### 5.5.1 گروپ Li اور گروپ Mg II میں مماثلت

جدول (2.1.5) Li اور Mg میں قطری تعلق

Mg	Li	خصوصیت
1.36A <sup>0</sup>	1.34A <sup>0</sup>	جوہری نصف قطر
Mg <sup>2+</sup> 0.65A <sup>0</sup>	Li <sup>+</sup> 0.60A <sup>0</sup>	روانی نصف قطر
1.2	1.0	برقی مثبتیت
آہستہ تحلیل H <sub>2</sub> خارج	آہستہ تحلیل H <sub>2</sub> خارج	پانی کی تحلیل
6Mg + 2N <sub>2</sub> → 2Mg <sub>3</sub> N <sub>2</sub>	6Li + N <sub>2</sub> → 2Li <sub>3</sub> N	N <sub>2</sub> کے ساتھ تعامل
بہت ہی آہستہ	بہت ہی آہستہ	پانی کے ساتھ تعامل
Mg (OH) <sub>2</sub> کمزور اساس	LiOH کمزور اساس	اساسی خاصیت

## 5.5.2 گروپ II اور Al اور Be میں قطری ربط

جدول (2.1.6) Al اور Be میں مماثلت

Al	Be	خصوصیت
1.26 A <sup>0</sup>	1.11.A <sup>0</sup>	جوہری نصف قطر
Al <sup>3+</sup> 0.51 A <sup>0</sup>	Be <sup>2+</sup> 0.31A <sup>0</sup>	روائی نصف قطر
1.50	1.50	برقی مثبتیت
شریک گرفتی بند	شریک گرفتی بند	بند کی نوعیت
Al غیر کارکردہ ہو جاتی ہے	Be غیر کارکردہ ہو جاتی ہے	مرکنز HNO <sub>3</sub> سے تعامل
Amphoteric	Amphoteric	آکسائیڈ کی نوعیت
CH <sub>4</sub> خارج ہوتی ہے	CH <sub>4</sub> خارج ہوتی ہے	متعلقہ کاربائیڈ کا پانی سے تعامل

## 5.6 دوری جدول میں ہائیڈروجن کا مقام (Position of Hydrogen in Periodic Table)

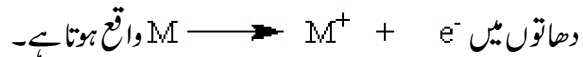
ہائیڈروجن تمام عناصر میں پہلا عنصر ہے۔ اس کی یہ خاصیتیں ہیں۔

جوہر کا عدد 1، جوہر وزن 1.008، الیکٹرونی تشکیل 1s<sup>1</sup> پروٹان کی تعداد (1) کوئی نیوٹران نہیں ہوتا۔ اس عنصر کی خصوصیت یہ ہے کہ وہ کئی اعتبار سے قلوبی دھاتوں کی صف میں شامل ہوتا ہے اور بعض خواص کے اعتبار سے ساتویں گروپ میں شامل ہوتا ہے۔ ذیل میں ان نکات کی نشاندہی کی گئی ہے جن کے سبب ہائیڈروجن قلوبی دھاتوں کے مماثل عمل کرتی ہے۔

(i) قلوبی دھاتوں کی طرح اس کی الیکٹرونی تشکیل 1s<sup>1</sup> ہے یعنی پہلے خول کے s آرٹھل میں صرف ایک الیکٹران پایا جاتا ہے (قلوبی دھاتیں ns<sup>1</sup>)

(ii) قلوبی دھاتوں کی طرح اس میں بھی یہ خاصیت ہے کہ وہ اپنا ایک الیکٹران 1s<sup>1</sup> کھوتا ہے اور H<sup>+</sup> رواں میں تبدیل ہو جاتا ہے

جیسے قلوبی



(iii) قلوبی دھاتوں کی طرح اس کی گرفت بھی (+1) ہوتی ہے جیسے HCl میں H کی گرفت (+1) ہے۔

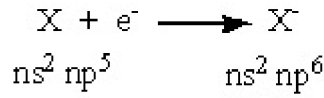
(iv) قلوبی دھاتوں کی طرح یہ قیام پذیر آکسائیڈ H<sub>2</sub>O بنا تا ہے K, Na قیام پذیر آکسائیڈ جیسے Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O بناتے ہیں وغیرہ۔ بالکل

اسی طرح بھاری قلوبی دھاتیں پر آکسائیڈ Peroxide جیسے Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>O<sub>2</sub> بناتی ہیں ہائیڈروجن بھی H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> بنا تا ہے۔

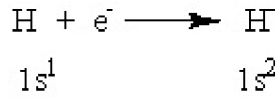
(v) قلوبی دھاتوں کی طرح یہ بھی ایک طاقتور تھو ملی عامل ہے۔

(vi) وہ مشابہات جو ہائیڈروجن کی لوہجی عناصر (Halogens) سے مشابہ بناتے ہیں۔

(vii) لوئجینی عناصر جیسے  $I_2, Br_2, Cl_2, F_2$  کے بیرونی خول پر (7) الیکٹران پائے جاتے اور وہ ایک الیکٹران حاصل کر کے ہالائیڈ روائ بن جاتے ہیں جن کا ہشتہ (Octet) مکمل ہو جاتا ہے۔



اسی طرح ہائیڈروجن میں ایک الیکٹران حاصل کر کے Duplet مکمل کرنے کا رجحان ہوتا ہے جس سے منفی روائ حاصل ہوتا ہے جس کو ہائیڈرائیڈ  $H^-$  روائ کہتے ہیں۔



(viii) لوئجینی عناصر کی طرح  $H_2$  کی روائی قوت بہت بلند ہوتی ہے۔

(ix) لوئجینی عناصر آزادانہ حالت میں دو جوہری سالمات (Diatomic molecules) کی حالت میں رہتے ہیں اسی طرح ہائیڈروجن کی جوہریت (Atomicity) بھی (2) ہے اور وہ  $H_2$  کی حالت میں قیام پذیر ہوتا ہے۔

(x) لوئجینی عناصر کی طرح ہائیڈروجن بھی کاربن کے ساتھ ہائیڈرائیڈ بناتا ہے جیسے  $CH_4, C_2H_6$  وغیرہ۔

ان متضاد خواص کی بنا پر یہ بہت مشکل امر ہے کہ ہائیڈروجن کا خاص مقام متعین کیا جائے اسی وجہ سے اس کو گروپ I (قلوی دھاتوں) اور گروپ VII یعنی لوئجینی عناصر کی صف میں رکھا جاتا ہے۔ اسی لیے اس کے مقام کو متعین نہیں کیا جاسکا۔

## 5.7 ہائیڈرائیڈ اور ان کی جماعت بندی (Hydrides and their Classification)

ہائیڈروجن ایک عامل گیس ہے جو مختلف عناصر سے جن میں دھاتیں بھی شامل ہیں سے تعامل کر کے مرکبات بناتی ہے جن کو ہائیڈرائیڈ (Hydrides) کہتے ہیں جیسے  $LiH, NaH, CaH_2$  وغیرہ

جماعت بندی (Classification) :

ہائیڈرائیڈ کو ان کی خاصیت کے اعتبار سے ذیل کی جماعتوں میں تقسیم کیا جاتا ہے

(1) روائی یا نمک نما ہائیڈرائیڈز (Ionic or Salt like Hydrides)

(2) شریک گرفتی یا سالمی ہائیڈرائیڈز (Covalent or Molecular Hydrides)

(3) دھاتی یا شگافی ہائیڈرائیڈز (Metallic or Interstitial Hydrides)

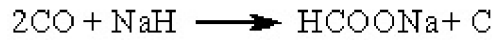
5.7.1 روائی یا نمک نما ہائیڈرائیڈز (Ionic or Salt like Hydrides)

ان ہائیڈرائیڈز میں  $H^-$  روائ (ہائیڈرائیڈ روائ) پایا جاتا ہے اس قسم کے مرکبات ان عناصر کے ساتھ بنتے ہیں جن کی برقی منفیت

ہائیڈروجن سے نسبتاً کم ہو اور تعامل کرنے والے عناصر کی برقی مثبتیت ہائیڈروجن سے زیادہ ہو۔ دوری جدول میں قلعوی دھاتیں (گروپ I عناصر) اور قلعوی زمینی دھاتیں (گروپ II عناصر) ہی سب سے زیادہ برقی مثبت ہوتی ہیں۔ مثلاً 'LiH'، 'NaH'، 'KH'، 'CaH<sub>2</sub>' وغیرہ۔ ان میں دھاتی جو ہر مثبت رواں جیسے Ca<sup>+</sup>، K<sup>+</sup>، Na<sup>+</sup> اور ہائیڈرائیڈ رواں H<sup>-</sup> منفی ہوتا ہے Be<sup>-</sup> اور Mg اس قسم کے ہائیڈروائیڈز نہیں بناتے۔ یہ بالکل نمک کی طرح ہوتے ہیں اس لیے ان کو Salt Like بھی کہا جاتا ہے۔ یہ قلعی، ٹھوس مرکبات ہیں اور نوعیت کے اعتبار سے روانی ہوتے ہیں ان کے نقطہ اجماع اور نقطہ جوش بلند ہوتے ہیں۔ یہ پانی میں حل پذیر ہوتے ہیں۔ ان کے آبی محلول کی برق پاشیدگی کی جاتی ہے۔ جس سے H<sub>2</sub> مثبت برقرارہ (Anode) پر خارج ہوتی ہے۔

ان ہائیڈرائیڈز کو H<sub>2</sub> اور دھات کے ساتھ راست تعامل سے بلند تپش پر یعنی 700°C سے زیادہ تپش پر تیار کیا جاتا ہے۔

یہ ہائیڈرائیڈز بہترین تھوہلی عامل (Reducing agent) ہوتے ہیں۔ CO کو سوڈیم فارمیٹ میں تبدیل کر دیتے ہیں۔



یہ اساسی نوعیت کے ہوتے ہیں پانی میں حل ہو کر متعلقہ ہائیڈرائڈز کو کسائیڈ بناتے ہے۔



AlH<sub>3</sub> کے ساتھ تعامل کر کے LiAlH<sub>4</sub> بناتے ہیں۔



ان ہائیڈرائیڈز کو یہ بطور طاقتور تھوہلی عامل استعمال کیا جاتا ہے۔

### 5.7.2 شریک گرفتی یا سالمی ہائیڈرائیڈز (Covalent or Molecular Hydrides)

اس قسم کے ہائیڈرائیڈز ہائیڈروجن اور ان عناصر کے درمیان بنتے ہیں۔ جن کی برقی منفیت کا فرق زیادہ نہ ہو تو وہ ترجیحاً شریک گرفتی بند بناتے ہیں۔ p بلاک کے عناصر H<sub>2</sub> کے ساتھ اپنے الیکٹران کا اشتراک کرتے ہیں جس سے شریک گرفتی ہائیڈرائیڈز وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ ان مرکبات کی ساخت سالمی ہوتی ہے کیوں کہ انفرادی سالمات ایک دوسرے سے واڈروال قوتوں کے ذریعہ جڑے ہوئے ہوتے ہیں بعض صورتوں میں ہائیڈروجنی بند بھی واقع ہوتا ہے۔ III، IV، V اور VI گروپ کے عناصر اس قسم کے مرکبات بناتے ہیں جن کا عمومی ضابطہ XH<sub>(8-n)</sub> ہوتا ہے جہاں 'n' سے مراد گروپ کا عدد اور X سے مراد گروپ کا عنصر ہے یہ نرم بعض دفعہ دوسالمی، ہمہ سالمی مرکبات ہوتے ہیں۔ ان کے نقطہ اجماع اور نقطہ جوش کم ہوتے ہیں اور پانی میں نائل پذیر ہوتے ہیں۔ گروپ III میں AlH<sub>3</sub> ہمہ سالمی ہوتا ہے جبکہ B<sub>2</sub>H<sub>6</sub> دوسالمی ہوتے ہیں اور یہ مرکبات عموماً قلت الیکٹران مرکبات (Electron Deficient) کہلاتے ہیں۔

### 5.7.3 دھاتی یا شگافی ہائیڈرائیڈز (Metallic or Interstitial Hydrides)

d بلاک عناصر اور Mg، Be، شگافی ہائیڈرائیڈز بناتے ہیں ان ہائیڈرائیڈز کی کثافت اپنے متعلقہ دھاتوں سے کم ہوتی ہے حقیقتاً یہ کوئی تعامل



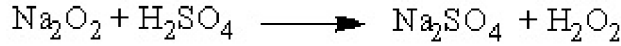
نہیں ہے بلکہ دھاتی قلموں میں ہائیڈروجن جذب ہو جاتی ہے اور انجذاب متعکس (Reversible) ہوتا ہے ان مرکبات میں دیگر مرکبات کے برخلاف دھات اور ہائیڈروجن کا تناسب مستقل نہیں ہوتا، اس لیے ان کو غیر تناسبی (Nonstiochiometric) ہائیڈرائیڈ بھی کہا جاتا ہے۔ دراصل  $H_2$  دھات کے قلموں کے درمیانی جگہ کو گھیر لیتی ہے۔ یہ ایک ٹھوس محلول (Solid Solution) ہے۔

## 5.8 ہائیڈروجن پراکسائیڈ (Hydrogen Peroxide)

### 5.8.1 ہائیڈروجن پراکسائیڈ بنانے کے طریقے (Methods of Prepration of Hydrogen peroxide)

یہ ہائیڈروجن پراکسائیڈ ہے اس کو درج ذیل طریقوں سے تیار کیا جاتا ہے۔

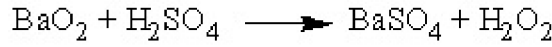
1- برف سے ٹھنڈا کیے ہوئے ہلکے سلفیورک ترشہ کو سوڈیم پراکسائیڈ ( $Na_2O_2$ ) یا پیریم پراکسائیڈ ( $BaO_2$ ) کے درمیان تعامل سے حاصل ہوتا ہے۔



اس تعامل میں حاصل ہونے والے  $Na_2SO_4$  کو بطور  $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$  یہ مرکب قلموں کی شکل میں علیحدہ ہو جاتا ہے

اور 30%  $H_2O_2$  حاصل ہوتا ہے۔

2-  $BaO_2$  کو ٹھنڈے پانی میں ملا کر اس کا Paste بنایا جاتا ہے پھر اس کو برف سے ٹھنڈا کیے ہوئے ہلکے سلفیورک ترشے میں آہستہ آہستہ ملایا جاتا ہے جس سے  $H_2O_2$  حاصل ہوتا ہے۔

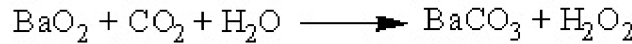


اس آمیزی کو رکھ دیا جاتا ہے جس سے  $BaSO_4$  برتن کی تہہ میں جمع ہو جاتا ہے۔ اس کو نتھار کر علاحدہ کر لیا جاتا ہے۔

3- سلفیورک ترشہ کے بجائے فاسفورک ترشہ ( $H_3PO_4$ ) استعمال کیا جاسکتا ہے۔



4- برف سے ٹھنڈا کیے ہوئے پانی میں  $BaO_2$  کے Paste پر سے  $CO_2$  کو مسلسل گزارنے سے  $H_2O_2$  حاصل ہوتا ہے۔



### 5.8.2 $H_2O_2$ کے طبعی خواص (Physical Properties of $H_2O_2$ )

- (i) تجارتی مرکب  $H_2O_2$  جس کا ارتکاز 30% ہوتا ہے پراکسائیڈرال (Perhydrol) کہلاتا ہے۔
- (ii) غیر آبدیدہ  $H_2O_2$  ایک شربت کے مانند بے رنگ مائع ہے۔ زیادہ مقدار میں نیلے رنگ کا نظر آتا ہے۔
- (iii) یہ پانی میں حل پذیر ہے۔

(iv) اس میں طاقنور ہائیڈروجنی بند واقع ہوتا ہے نقطہ اجماعت  $0.4^{\circ}\text{C}$  اور نقطہ جوش  $152^{\circ}\text{C}$  ہوتا ہے۔ اس کی کثافت  $(1.64 \text{ gm/cc})$  پانی سے زیادہ ہوتی ہے۔ جبکہ یہ ٹھوس حالت میں ہو اور جبکہ تپش  $(-5^{\circ}\text{C})$  ہو اور مائع حالت میں جبکہ تپش  $25^{\circ}\text{C}$  پر اس کی کثافت  $(1.44 \text{ gm/cc})$  ہوتی ہے۔

### 5.8.3 $\text{H}_2\text{O}_2$ کے کیمیائی خواص (Chemical Properties of $\text{H}_2\text{O}_2$ )

$\text{H}_2\text{O}_2$  بطور تکسیدی اور تھوہلی عامل دونوں طرح عمل کرتا ہے۔

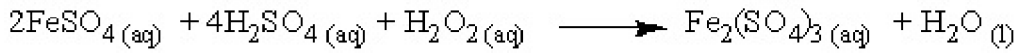
#### 5.8.3.1 تکسیدی نوعیت (Oxidising Nature)

ہائیڈروجن پر آکسائیڈ جب تکسید عامل کا کام کرتا ہے تو وہ نوزائیدہ آکسیجن (Nascent oxygen) خارج کرتا ہے۔



اس نوزائیدہ آکسیجن کی وجہ سے وہ تکسیدی عامل کا کام انجام دیتا ہے۔

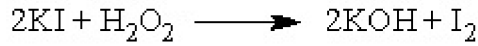
(i) فیروس (Ferrous) نمکوں کو فیرک (Ferric) نمک میں تبدیل کر دیتا ہے۔



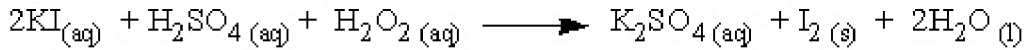
(ii)  $\text{PbS}$  کو  $\text{PbSO}_4$  میں تبدیل کر دیتا ہے۔



(iii)  $\text{KI}$  سے  $\text{I}_2$  آئیوڈین خارج ہوتی ہے۔



ترشی واسطے میں تعامل اس طرح ہوگا۔



(iv) پوٹاشیم فیروسائیڈ، پوٹاشیم فیروی سائیڈ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

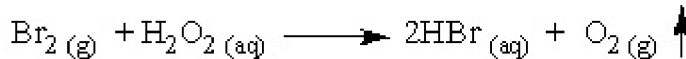


پوٹاشیم فیروسائیڈ

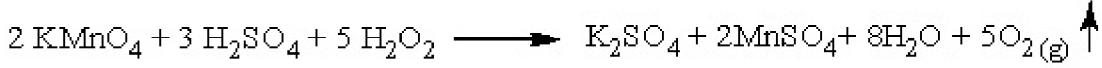
پوٹاشیم فیروی سائیڈ

#### 5.8.3.2 تھوہلی نوعیت (Reducing Nature)

(i)  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{Cl}_2$  کی موجودگی میں تھوہلی ہو کر ہائیڈروجن ہالائیڈ میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔

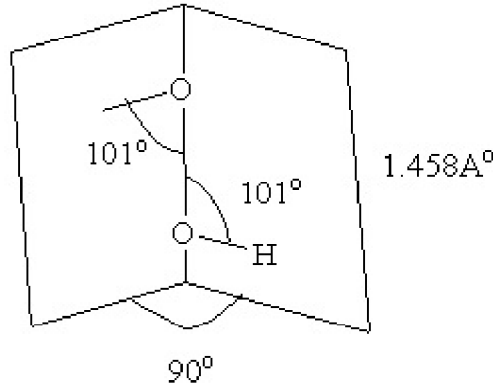


(ii) ترشی پوٹاشیم پر میگنیٹ کا محلول جس کا رنگ ہنفسی ہوتا ہے۔ بے رنگ ہو جاتا ہے۔



#### 5.8.4 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> کی ساخت (Structure of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)

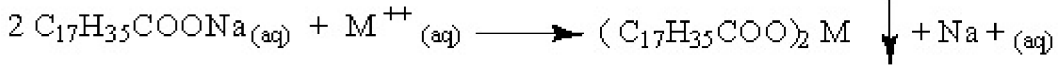
H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> کی ساخت کو عام طور پر Open Book Structure کہتے ہیں۔ یہ ایک Non-Planar غیر سطحی سالمہ ہے Dipole اور X-ray کے مطالعہ سے اس نتیجے پر پہنچا جاسکتا ہے کہ یہ ایک غیر سطحی سالمہ ہے۔ اگر کتاب کو 90° درجہ زاویہ میں کھول دیا جائے تو H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> کے دونوں آکسیجن کتاب کی Spine کے متوازی ہوں گے اور دو ہائیڈروجن ہر صفحہ پر ہوں گے۔ ٹھوس H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> میں OOH میں 101° زاویہ، دو آکسیجن کا فاصلہ 1.45A° اور O-H بند 0.988A° ہوگا۔



شکل (2.4.1)

#### 5.9 پانی کا بھاری پن (Hardness of Water)

پانی ایک عام محلل ہے جس کو یونیورسل سالونٹ (Universal Solvent) کہتے ہیں۔ اس میں ہر شے کسی نہ کسی حد تک حل ہو جاتی ہے۔ سب سے خالص بارش کا پانی ہوتا ہے زمین پر آنے تک ان میں گیس حل ہو جاتی ہیں چونکہ NH<sub>3</sub> بہت زیادہ حل پذیر ہے تو بارش کے پانی میں امونیا حل ہو کر پودوں کے لیے بہترین کھاد کا کام کرتا ہے یہی وجہ ہے کہ بارش میں سرسبزی و شادابی عروج پر ہوتی ہے جب کوئی پانی زمین پر بہتا ہے تو وہ بہت سے نمکیات جذب کر لیتا ہے اسی لیے پانی کی دو قسمیں ہو گئیں۔ ایک وہ پانی جو صابن سے جھاگ پیدا کرتا ہے ایسے پانی کو نرم پانی (Soft Water) کہتے ہیں۔ دوسرا وہ پانی جس میں جھاگ پیدا نہیں ہوتا سخت پانی (Hard Water) کہتے ہیں۔ پانی کی سختی کی وجہ اس میں پائے جانے والے کیلشیم اور میگنیشیم کے ہائی کاربونیٹ کلورائیڈ اور سلفائیٹس حل شدہ حالت میں موجودگی سے لوہے کے نمک بھی بھاری پن پیدا کرتے ہیں۔ جب بھاری پانی میں صابن ملا یا جاتا ہے تو اس میں بجائے جھاگ کے ترسیب عمل میں آتی ہے جس سے صابن ضائع ہو جاتا ہے۔ صابن دراصل Oleic Acid یا Palmitic Acid کا سوڈیم نمک ہے۔ یہ سخت پانی سے تعامل کر کے کیلشیم یا میگنیشیم کے نائل پذیر اسوب میں تبدیل ہو جاتا ہے۔



Where  $\text{M}^{++} = \text{Ca}^{++}$  or  $\text{Mg}^{++}$

اس لیے یہ کیڑے دھونے کے لیے موزوں نہیں ہوتا۔

پانی کے بھاری پن کی دو قسمیں ہیں:

1- عارضی بھاری پن (Temporary Hardness)

2- مستقل بھاری پن (Permanent Hardness)

پہلے قسم کا بھاری پن کیٹیم یا میگنیشیم کے بائی کاربونیٹ کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے جبکہ دوسرے قسم کا بھاری پن کیٹیم، میگنیشیم کے کلورائیڈ، سلفیٹس وغیرہ کی وجہ سے واقع ہوتا ہے۔

## 5.10 سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ یا کاسٹک سوڈا (Sodium Hydroxide or Caustic Soda)

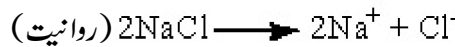
سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ جس کو عام طور پر کاسٹک سوڈا بھی کہتے ہیں اس کا ضابطہ NaOH ہے۔

NaOH کی صنعتی پیمانہ پر تیاری:

سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کو صنعتی پیمانہ پر سوڈیم کلورائیڈ کے آبی محلول جس کو برائن (Brine) کہتے ہیں۔ اس محلول کی برق پاشیدگی کی جاتی ہے۔ جس سے NaCl تیار کیا جاتا ہے۔ اس کے مختلف طریقے ہیں۔ اس میں ہم ایک طریقہ پر بحث کریں گے جو کیا سٹر کلنر طریقہ (Castner-Kellner Method) یا مریوری کیا تھوڈ طریقہ کہتے ہیں۔ یہ ایک برق رشیدگی کا طریقہ ہے اس طریقہ میں ایک مخصوص برقی خانہ استعمال کیا جاتا ہے۔

برقی خانے کی تفصیل: یہ ایک مستطیل نما لوہے کا Tank ہوتا ہے۔ جس کو تین حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے اس کے لیے معلق سلیٹ کے تقسیم کنندہ (Partition) استعمال کیے جاتے ہیں۔ یہ پارٹیشن اوپر کے معلق لٹکے ہوئے ہوتے ہیں لیکن تہہ تک نہیں پہنچتے۔ خانے کی نچلی تہہ سے یارا (Mercury) موجود ہوتا ہے۔ Tank کے نچلے حصہ میں ایک پہیہ ہوتا ہے جسے ضرورت کے وقت خانے کو ایک طرف کر دیا جاسکتا ہے۔ درمیانی حصہ میں برائن کا ہلکا یا پر محلول یعنی سوڈیم کلورائیڈ کا آبی محلول بھر دیا جاتا ہے۔ دو گرافائیٹ کی سلاخیں Anode کا کام کرتی ہیں اور جبکہ لوہے کے سلاخوں کا ایک گچھا (Cathode) کا کام کرتا ہے۔ پارہ کا برقیہ بیرونی حصوں میں بطور منفی برقیہ (Cathode) اور درمیانی حصہ میں بطور مثبت برقیہ (Anode) کام کرتا ہے برقی رو گزارنے پر حسب ذیل تعاملات واقع ہوتے ہیں۔

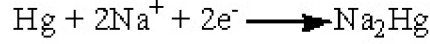
(i) بیرونی حصہ میں واقع ہونے والے تعاملات



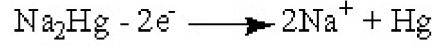
(ii) گریفائیٹ برقیہ پر تعامل



(iii) مریوری Cathode پر تعامل

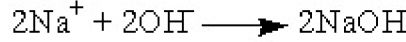


(iv) درمیانی حصہ میں تعامل (یہاں مرکوری بطور درمیانی Cathode کے عمل کر رہا ہے)

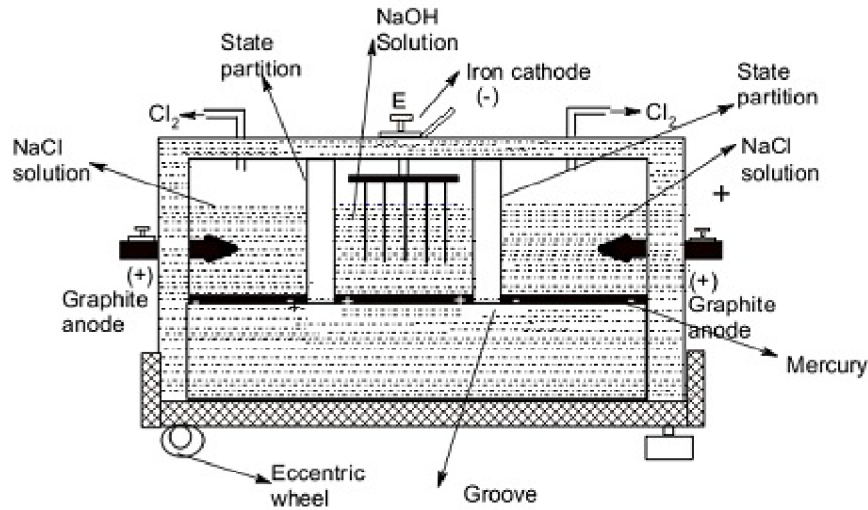


Anode پر تعامل (مرکوری بطور درمیانی الکٹروڈ عمل کرتا ہے)

Cathode پر تعامل



Anode پر کلورین خارج ہوتی ہے۔ اس کو ایک علاحدہ سوراخ کے ذریعہ جمع کر لیا جاتا ہے مرکوری جو خانے کے تہہ میں ہوتی ہے وہ بیرونی حصے میں Cathode اور درمیانی حصہ میں Anode کا کام کرتی ہے۔  $\text{Na}^+$  رواں مرکوری الکٹروڈ پر تھویل ہو کر Na دھات میں تبدیل ہو جاتی ہے یہ دھات پارہ کے ساتھ مل کر سوڈیم کا ملغمہ (Amalgam) بناتی ہے اس ملغمہ کو درمیان حصے میں نیچے موجود پیسے کی مدد سے پہنچا دیا جاتا ہے۔ درمیانی حصہ میں Hg Anode کا کام کرتا ہے اور اس میں موجود کی سے تعامل کر کے سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ بناتا ہے جب NaOH کا ارتکاز کم از کم 20% ہو جاتا ہے تو اس درمیانی کمپارٹمنٹ سے نکال لیا جاتا ہے اس کو لوہے کے برتنوں میں  $500-600^\circ\text{C}$  تک گرم کر کے مرکنز بنایا جاتا ہے۔ اس کو ٹھنڈا کرنے کے بعد Pellets میں منتقل کر دیا جاتا ہے اس خانے کی خصوصیت یہ ہے کہ اس میں NaOH مسلسل تیار کیا جاسکتا ہے۔



شکل (2.4.2) کیاسٹریکلیز خانہ

NaOH کے طبعی خواص (Physical Properties of NaOH)

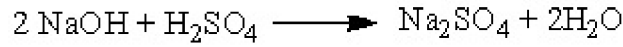
یہ ٹھوس مرکب ہے جو نمکیر (Hygroscopic) خاصیت رکھتا ہے پانی میں حل پذیر ہے اور حل ہونے کے دوران حرارت خارج کرتا ہے پانی میں حل ہو کر ایک طاقتور قلیا اساس تیار کرتا ہے۔ پانی میں حل پذیر ایک حرارت (Exothermic) عمل ہے اس کا آبی محلول صابن کی طرح پھسلتا ہوتا ہے اس کا مرکنز محلول جلد (Skin) کے لیے نقصان رساں ہوتا ہے جلد کی یافتوں اور اس کے پردہ میں کو گلادیتا ہے اس خاصیت کی وجہ سے

اس کو کاسٹک سوڈا (Caustic soda) کہتے ہیں یہ فضاء کی CO<sub>2</sub> کو جذب کر کے Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> بناتا ہے

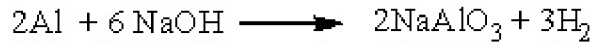
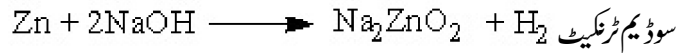
NaOH کی کیمیائی خواص (Chemical Properties of NaOH)

1- ترشوں کے ساتھ تعامل:

یہ ایک طاقتور اساس ہے اور تمام ترشوں کی تعدیل کر کے نمک (Salt) بناتا ہے۔

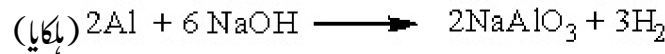


2- Zn اور Al اس میں حل ہو کر پیچیدہ نمک بناتے ہیں۔



3- فلورین F<sub>2</sub> کے ساتھ تعامل:

اس کے ہلکے محلول سے فلورین گزاری جاتی ہے تو آکسیجن ڈائی فلورائیڈ حاصل ہوتا ہے۔



مرکنز NaOH کے ساتھ فلورین تعامل کر کے O<sub>2</sub> خارج کرتی ہے۔



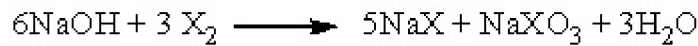
4- دیگر لوہجی عناصر کے ساتھ NaOH کا تعامل حسب ذیل ہے۔

(i) ٹھنڈا یا ہلکا NaOH تعامل کر کے سوڈیم ہائیپو ہالائیٹ (Sodium Hypohalite) بناتا ہے۔



سوڈیم ہائیپوکلورائیٹ (X = Cl<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, I<sub>2</sub>)

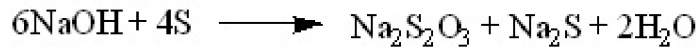
(ii) گرم مرکنز NaOH تعامل کر کے سوڈیم ہلٹیٹ (X = Cl<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, I<sub>2</sub>)



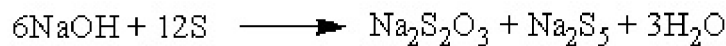
سوڈیم ہلٹیٹ

5- گندھک (Sulphur) کے ساتھ تعامل کر کے سوڈیم تھائیوسلفیٹ، سوڈیم سلفائیڈ یا سوڈیم پالی سلفائیڈ بناتا ہے۔ حاصلات کا انحصار سلفر

کی مقدار پر منحصر ہے۔



سوڈیم سلفائیڈ سوڈیم تھائیوسلفائیٹ

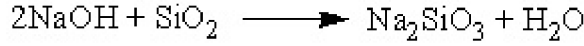


سوڈیم پالی سلفائیڈ

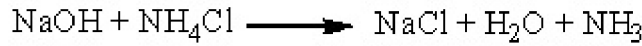
6- Si کو مرتز NaOH کے ساتھ گرم کرنے پر سوڈیم سلیکیٹ حاصل ہوتا ہے۔



7- ریت (SiO<sub>2</sub>) کے ساتھ تعامل کر کے سوڈیم سلیکیٹ بناتی ہے۔



8- امونیم کلورائیڈ NH<sub>4</sub>Cl کے ساتھ تعامل کر کے NH<sub>3</sub> خارج کرتی ہے۔



یہ تعامل NH<sub>4</sub><sup>+</sup> رواں کی پہچان کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

استعمالات (Uses) NaOH کے حسب ذیل استعمالات ہیں۔

- (i) صابن سازی کی صنعت میں مستعمل ہے۔
- (ii) نامیاتی لونی اشیاء (Organic Colouring Matters) کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔
- (iii) پٹرولیم صنعت (Petroleum Industry) میں
- (iv) سلیکیٹ گلاس کی تالیف میں
- (v) تجربہ گاہ میں بطور متعامل (Reagent)

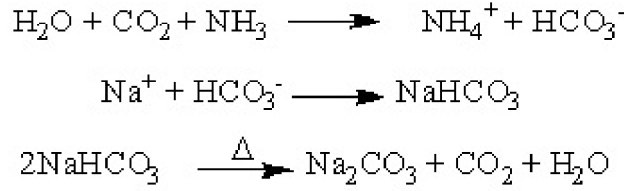
### 5.11 سوڈیم کاربونیٹ کی صنعتی پیمانے پر تیاری (Manufacture of Sodium Carbonate)

سالوے کا طریقہ یا امونیا سوڈا کا طریقہ (Ammonia Soda or Solvay process)

اس طریقہ کو بلجیم (Belgium) کے سائنس دان سالوے (Solvay) نے ایجاد کیا یہ مقبول طریقہ ہے جس میں کم لاگت میں سوڈیم کاربونیٹ حاصل کیا جاتا ہے۔

اصول:

اس طریقہ میں برائن محلول (NaCl کا آبی محلول) سے امونیا اس حد تک گزری جاتی ہے کہ برائن امونیا گیس سے سیر شدہ ہو جاتا ہے۔ پھر اس محلول میں CO<sub>2</sub> گیس گزاری جاتی ہے جس کے بعد مختلف تعاملات واقع ہوتے ہیں پہلے سوڈیم ہائی کاربونیٹ حاصل ہوتا ہے۔ اس کو قلمی شکل میں علاحدہ کر لیا جاتا ہے اس NaHCO<sub>3</sub> کی قلموں کو گرم کرنے پر سوڈیم کاربونیٹ Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> حاصل ہوتا ہے حسب ذیل تعاملات واقع ہوتے ہیں۔

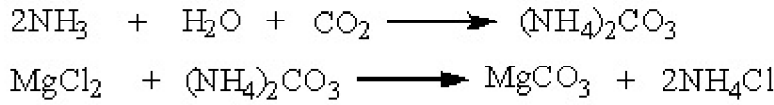


طریقہ عمل:

اس کی تیاری میں حسب ذیل پانچ اقدامات کیے جاتے ہیں۔

پہلا مرحلہ: برائن کو امونیا (NH<sub>3</sub>) گیس سے سیر شدہ کرنا:

یہ عمل (Ammonia Saturation Tower) یا صرف (Saturation Tower) میں واقع ہوتا ہے اس Tower کو پرائن سے بھر دیا جاتا ہے اور اس میں امونیا گیس اور بے CO<sub>2</sub> کے آمیزہ کو اس سے گزارا جاتا ہے یہاں تک کہ برائن سیر شدہ ہو جائے۔ Mg، Ca اور Fe کینمک جو بطور لوٹ موجود ہوتے ہیں اس عمل سے بطور کاربونیٹ ترسیب پاتے ہیں۔



تمام حرسیات کو فلٹر پیپر کی مدد سے علاحدہ کر لیا جاتا ہے اور صاف شفاف امونیم کاربونیٹ کا محلول علاحدہ کر لیا جاتا ہے۔ ٹھنڈا ہونے پر دوسرے مینار، جس کو Carbonation Tower کہتے ہیں، سے گزارا جاتا ہے۔

دوسرا مرحلہ:

کاربونیٹیشن کا عمل (Carbonation Process) اس مینار میں سام دار تختیاں ہوتی ہیں جو ایک دوسرے پر جڑی ہوتی ہیں۔ امونیا ملی ہوئی برائن کو اوپری نصف حصے سے نیچے پہنچایا جاتا ہے۔ جبکہ نچلے حصے سے CO<sub>2</sub> گزاری جاتی ہے جو اوپر کی طرف جاتی ہے یہ گیس مسامدار تختیوں پر برائن سے ترکیب کھاتی ہے اور سوڈیم بائی کاربونیٹ حاصل ہوتا ہے جس کو علاحدہ کر لیا جاتا ہے۔

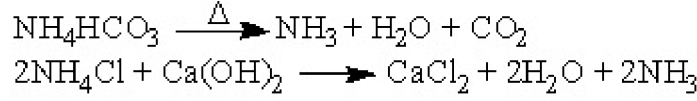
تیسرا مرحلہ: فلٹر کرنا (Filteration)

مرحلہ 2 سے حاصل ہونے والے گاڑھے محلول کو ایک خاص فلٹر نظام Rotary Vaccum Filter یعنی گھومتے ہوئے خلائی فلٹر سے گزارا جاتا ہے۔ خالص محلول جو شفاف ہوتا ہے اس کو دوسرے مینار Ammonia Recovery Tower کہتے ہیں، گزارا جاتا ہے۔

مرحلہ چہارم Ammonia Recovery

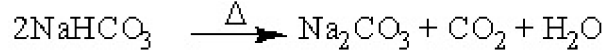
تیسرے مرحلے سے حاصل ہونے والے محلول کو اس مینار کے اوپر کی جانب سے بہایا جاتا ہے اس مینار کو Ammonia Recovery Tower کہتے ہیں۔ اس میں اوپر سے آنے والے محلول کو Milk of Lime کے ساتھ ملایا جاتا ہے۔ اس کی چٹلی جانب سے اسی وقت نیچے سے بھاپ کو اوپر پرپس کیا جاتا ہے۔ ذیل کے تعاملات کے بعد NH<sub>3</sub> خارج ہوتی ہے جس کو راست Ammonia Saturated Tower میں بھیج دیا جاتا ہے۔





پانچواں مرحلہ: سوڈیم بائی کاربونیٹ پر حرارتی عمل (Thermal Treatment of Sodium Bicarbonate) :

مرحلہ 3 سے حاصل ہونے والے سوڈیم بائی کاربونیٹ کو مخصوص طور پر بتائے گئے استوانہ بنا برتنوں میں گرم کیا جاتا ہے سوڈیم کاربونیٹ اور  $\text{CO}_2$  حاصل ہوتی ہے۔

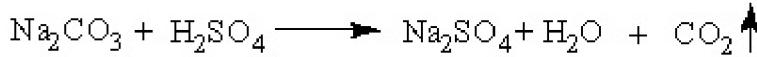
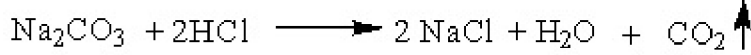


طبعی خصوصیات (Physical Properties)

- (i) یہ ایک قلمی سفید ٹھوس مرکب ہے۔
- (ii) اس کا صحیح ضابطہ  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$  ہے اس کو کھلی فضا میں رکھنے پر یہ اپنے پانی کے سالمات کو کھودیتا ہے اور غیر آبیہ مرکب میں تبدیل ہو جاتا ہے۔  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 7 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- (iii) اس کا نقطہ اجماع  $852^\circ\text{C}$  ہے۔

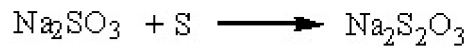
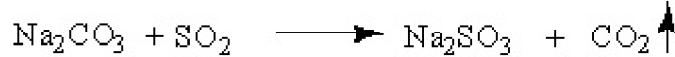
کیمیائی خواص (Chemical Properties)

1- ترشوں کے ساتھ تعامل:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  قلوئی تاثیر رکھتا ہے یہ تمام ترشوں کی تعدیل کر دیتا ہے اور  $\text{CO}_2$  خارج ہوتی ہے۔



2- گندھک (سلفر) اور سلفر ڈائی آکسائیڈ کے ساتھ تعامل

سوڈیم کاربونیٹ سلفر اور سلفر ڈائی آکسائیڈ کے ساتھ تعامل کر کے سوڈیم تھا یوسلفیٹ سوڈیم سلفیٹ بناتا ہے۔



سوڈیم تھا یوسلفیٹ

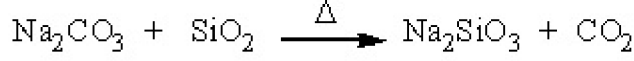
3-  $\text{CO}_2$  کے ساتھ تعامل

جب  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  کے آبی محلول سے  $\text{CO}_2$  لایا جاتی ہے تو سوڈیم بائی کاربونیٹ (یا سوڈیم ہائیڈروجن کاربونیٹ) حاصل

ہوتا ہے۔



4- Silica ( $\text{SiO}_2$ ) کے ساتھ گرم کرنے پر سوڈیم سلیکیٹ ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) حاصل ہوتا ہے۔



5- میکینیشیم کلورائیڈ اور زنک سلفیٹ سے تعامل کر کے دھاتوں کے ناعمل پذیر کاربونیٹ بناتا ہے۔



سوڈیم کاربونیٹ کے استعمالات (Uses of Sodium Carbonate)

(i) پانی کے بھاری پن کو دور کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

(ii) پٹرولیم انڈسٹری (Petroleum Industry) میں استعمال ہوتا ہے۔

(iii) بطور کپڑے دھونے کے سوڈے کی طرح استعمال ہوتا ہے۔

(iv) تجربہ گاہ میں بطور متعامل (Reagent) استعمال ہوتا ہے۔

## 5.12 کیلشیم آکسائیڈ یا ان بجھا چونا (Calcium Oxide or Quick Lime)

اس کا ضابطہ CaO ہے۔ اس کو عام طور پر ان بجھا چونا کہتے ہیں اس مرکب کو چونے کے پتھر (Lime Stone) یا CaCO<sub>3</sub> کو ایک

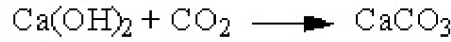
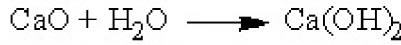
مخصوص بجھی Rotary Kiln میں 1070-1270K (درجہ مطلق) تک گرم کیا جاتا ہے۔



تفاعل کے دوران CO<sub>2</sub> کو جلد خارج کر دیا جاتا ہے ورنہ وہ پھر CaO سے تعامل کر کے پھر سے CaCO<sub>3</sub> میں تبدیل کر دیتا ہے۔

خصوصیات (Properties)

یہ ایک سفید ٹھوس مرکب ہے۔ اس کا نقطہ اجماع 2870K ہے۔ اس کو ہوا میں کھلا رکھ دیں تو یہ پانی اور CO<sub>2</sub> جذب کر لیتا ہے۔



استعمالات (Uses)

(i) اس مرکب کو دیواروں کی آہک پاشی کے لیے استعمال کیا جاتا ہے کیوں کہ یہ مرکب جراثیم کش ہوتا ہے۔

(ii) اس مرکب کو گلاس سازی صنعت میں استعمال کیا جاتا ہے۔

(iii) چڑوں کی رباعنت کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

(iv) رنگ کٹ سفوں (Bleaching Powder) کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

## 5.13 پلاسٹر آف پیرس یا کیلشیم سلفیٹ ہییمی ہائیڈریٹ

(Plaster of Paris, Calcium Sulphate Hemi Hydrate)

اس مرکب کو عام زبان میں پلاسٹر آف پیرس کہا جاتا ہے جبکہ کیمیائی نام کیلشیم سلفیٹ ہییمی ہائیڈریٹ Calcium Sulphate Hemi Hydrate ہے۔ اس کا ضابطہ  $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$  ہے۔

تیاری: اس مرکب کو کیلشیم سلفیٹ ڈائی ہائیڈریٹ  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  کو  $393\text{K}$  ( $120^\circ\text{C}$ ) تپش تک گرم کرنے پر حاصل کیا جاتا ہے۔



اگر پلاسٹر کو  $393^\circ\text{K}$  سے زیادہ گرم کیا جاتا ہے تو اس مرکب کا قلماء پانی (Water of Crystallization) نکل جاتا ہے اور غیر آبدیدہ

$\text{CaSO}_4$  حاصل ہوتا ہے، جس کو Dead Burnt Plaster کہتے ہیں

استعمالات (Uses)

اس کو تعمیراتی صنعت میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کے علاوہ صنعت طب و جراحی میں یہ استعمال کیا جاتا ہے۔ جسم کی ہڈیوں میں شکستگی آجائے اور ان کو حرکت سے روکنے کے لیے پلاسٹر چڑھا دیا جاتا ہے۔ جس سے ہڈیوں کے جڑنے میں سہولت ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ ماڈلس بنانے، مجسمے بنانے اور مورتیاں بنانے میں بھی مستعمل ہے۔ دندان سازی (Dentistry) میں استعمال کیا جاتا ہے۔

## 5.14 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

ہم نے اس اکائی میں ان معلومات کا اکتساب کیا کہ:

- ☆ پہلے گروپ اور دوسرے گروپ میں پائے جانے والے عناصر سے واقفیت حاصل کی۔
- ☆ ان عناصر کی علاحدہ علاحدہ طور پر ان کے نام الیکٹرانئی تشکیل کے بارے میں معلومات حاصل کی۔
- ☆ چونکہ S بلاک کے عناصر دھاتی عناصر ہوتے ہیں تو ان عناصر کی طبعی اور کیمیائی خواص پر بحث کی۔
- ☆ ان عناصر کی جوہری نصف قطر، روانی نصف قطر، روانی قوت، برقی مثبتیت، تجویلی خصوصیات، مثبت رواں کی تشکیل، آبدیدگی توانائی اور دیگر کیمیائی خواص کے بارے میں معلومات حاصل کی۔
- ☆ اس کے علاوہ طبعی خواص جیسے کشافیت و نقطہ اجماعت و نقطہ جوش وغیرہ کے بارے میں معلومات حاصل کیں۔
- ☆ ان عناصر کے خواص کا موازنہ ان کے خواص کی بنیاد پر کیا۔
- ☆ Ca اور Mg کے مختلف اہم مرکبات کی تکوین، خواص اور ان کے استعمالات کے بارے میں معلومات حاصل کی۔
- ☆ علاوہ ازیں ہائیڈروجن، اس کا دوری جدول میں مقام اور اس کے مرکبات  $\text{H}_2\text{O}_2$  کی تیاری، خواص استعمالات کے بارے میں پڑھا اور NaOH اور  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  کے تیاری و خواص پر تفصیلی بحث کی۔

5.15 کلیدی الفاظ (Key Words)

- 1- روانی قوت : قلوبی دھاتوں کی روانی قوت دوری جدول میں سب سے کم ہوتی ہے اور ان میں بھی سیزیم دھات کی سب سے کم ہوتی ہے۔
- 2- برقی مثبت : قلوبی دھاتوں کی برقی مثبت سب سے زیادہ ہوتی ہے۔
- 3- ہائیڈرائیڈ : وہ مرکبات ہیں جن میں ہائیڈروجن دھات اور دھات کے ساتھ تعامل کر کے بناتی ہے۔
- 4- پلاسٹر آف پیرس : یہ کپیشیم سے بنا نمک ہے اس کا استعمال ہسپتالوں میں ٹوٹی ہوئی ہڈیوں کو جوڑنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔
- 5- پانی کی سختی : پانی کی سختی پانی میں موجود کپیشیم اور میگنیشیم کے بائی کاربونیٹ اور سلفیٹ کی موجودگی کی وجہ سے ہوتی ہے۔

5.16 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

5.16.1 5.16.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

- 1- مندرجہ ذیل میں سے کون سا عنصر s-بلاک سے تعلق رکھتا ہے۔  
(a) سوڈیم (b) پوٹاشیم (c) روبیڈیم (d) ان میں سے سبھی
- 2- مندرجہ ذیل میں سے کون سا عنصر s-بلاک سے تعلق نہیں رکھتا ہے؟  
(a) سوڈیم (b) پوٹاشیم (c) نائیکسوجن (d) مگنیشیم
- 3- مندرجہ ذیل میں سے کون سی قلوبی دھات کا استعمال Photo Electric Effect میں کیا جاتا ہے؟  
(a) سوڈیم (b) پوٹاشیم (c) روبیڈیم (d) سیزیم
- 4- مندرجہ ذیل میں سے کون سا عنصر شعلہ کے قریب لانے پر سبب جیسا ہر رنگ پیدا کرتا ہے؟  
(a) بیریم (b) اسٹرونشیم (c) کپیشیم (d) مگنیشیم
- 5- مندرجہ ذیل میں سے کون سا آکسائیڈ Amphoteric نہیں ہے؟  
(a) سوڈیم آکسائیڈ (b) کپیشیم آکسائیڈ (c) پوٹاشیم آکسائیڈ (d) ان میں سے سبھی
- 6- مندرجہ ذیل میں سے کون سا مرکب آیونک ہائیڈرائیڈ کی مثال ہے؟  
(a) سوڈیم ہائیڈرائیڈ (b) کپیشیم ہائیڈرائیڈ (c) پوٹاشیم ہائیڈرائیڈ (d) ان میں سے سبھی
- 7- پانی کی مستقل سختی کو دور کرنے کے لیے کون سا مرکب استعمال کیا جاتا ہے؟  
(a) سوڈیم سلفیٹ (b) سوڈیم کاربونیٹ (c) سوڈیم بائی کاربونیٹ (d) کپیشیم کاربونیٹ
- 8- سوڈیم کاربونیٹ کو صنعتی پیمانے پر کس طریقے سے بنایا جاتا ہے۔  
(a) کاسٹریکلیز سیل (b) سالوے طریقہ (c) ڈیکن طریقہ (d) ہمبر طریقہ

- 9- مندرجہ ذیل میں سے کون سا مرکب ہسپتالوں میں ٹوٹی ہوئی ہڈیوں کو جوڑنے میں استعمال کیا جاتا ہے؟  
 (a) پلچنک پوڈر (b) جپسم (c) پلاسٹر آف پیرس (d) کیلشیم آکسائیڈ
- 10- مندرجہ ذیل میں سے کون سا مرکب پیٹ کی ایسڈیٹی (Acidity) کو دور کرنے میں استعمال کیا جاتا ہے؟  
 (a) سوڈیم کاربونیٹ (b) سوڈیم بائی کاربونیٹ (c) پلاسٹر آف پیرس (d) کیلشیم کاربونیٹ

### 5.16.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

- 1- پہلے اور دوسرے گروپ کے عناصر میں کن عناصر کی روانی قوت زیادہ ہوتی ہے وجہ بیان کیجیے۔
- 2- پہلے اور دوسرے گروپ کے عناصر میں کن عناصر کو سب سے زیادہ برقی مثبت سمجھا جاتا ہے وجہ بیان کیجیے۔
- 3- کون سے عناصر میں آبیروگی کی صلاحیت زیادہ ہوتی ہے وضاحت کیجیے۔
- 4-  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  کے کوئی دو استعمالات لکھیے۔
- 5- پلاسٹر آف پیرس کی افادیت بیان کیجیے۔

### 5.16.3 طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

- 1- گروپ I عناصر یا قلوی دھاتوں کے نام، ان عناصر کی الیکٹرانیک تشکیل تکسیدی حالتیں، روانی توانائی اور برقی مثبتیت پر بحث کیجیے۔
- 2- گروپ I کے عناصر کی ذیل کی خواص تفصیل سے بیان کیجیے۔  
 i جوہری اور روانی نصف قطر ii روانی توانائی iii برقی مثبتیت iv عاملیت v آبیروگی کی توانائی
- 3- ہائیڈروجن کی الیکٹرانیک تشکیل لکھیے۔ وہ وجوہات بیان کیجیے کہ جس کی بنا پر اس کا شمول پہلے اور ساتویں گروپ میں ہو سکتا ہے۔

### 5.17 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)

1. "A New Concise Inorganic Chemistry", J. D. Lee, ELBS IV Edition
2. Principal of Inorganic Chemistry, B.R. Puri, L.R. Sharma, K.C. Kalia 33rd Edition, Vishal Publisher
3. Advanced Inorganic Chemistry, Satya Prakash, GD Tuli SK Basu RD Madan Volume I, S Chand & Co Ltd.
4. Advanced Inorganic Chemistry, Satya Prakash, GD Tuli SK Basu RD Madan Volume II S Chand & Co Ltd.



# اکائی 6 - گروپ III- عناصر بوران خاندان

(Group - III Elements Boron Family)

## اکائی کے اجزا

- 6.0 تمہید (Introduction) 6.0
- 6.1 مقاصد (Objectives) 6.1
- 6.2 عناصر کی الیکٹرانیک تشکیل (Physical Electronic Configuration of Elements) 6.2
- 6.3 عناصر کی عمومی طبعی خواص (General Physical Properties of Elements) 6.3
- 6.3.1 وقوع اور عناصر کی طبعی نوعیت (Occurrence and Physical State of Elements) 6.3.1
- 6.3.2 کثافت، نقطہ اجماع، نقطہ جوش اور حرارت (Density, Melting and Boiling Point and Heat of Sublimation) 6.3.2
- 6.3.3 جوہری نصف قطر (Atomic Redii) 6.3.3
- 6.3.4 تکسیدی اعداد اور غیر عامل الیکٹرانیک جوڑی اثر (Oxidation States and Inert Pair Effect) 6.3.4
- 6.3.5 روانی قوتہ (Ionization Potential) 6.3.5
- 6.3.6 برقی مثبتیت (Electropositiivity) 6.3.6
- 6.4 بوران کے مرکبات (Compounds of Boron) 6.4
- 6.4.1 بورک ایسڈ اور بورٹس (Boric acid and Borates) 6.4.1
- 6.4.2 بوران نائیٹرائڈ (Boron Nitride) 6.4.2
- 6.4.3 بوروہائیڈرائڈس (Borohydrides) 6.4.3
- 6.4.4 ڈائی بورین (Diborane) 6.4.4
- 6.4.4.1 تیاری (Preparation) 6.4.4.1
- 6.4.4.2 طبعی خواص (Physical Properties) 6.4.4.2
- 6.4.4.3 کیمیائی خواص (Chemical Properties) 6.4.4.3
- 6.4.4.4 ڈائی بورین کی ساخت (Structure of Diborane) 6.4.4.4

6.5	اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)
6.6	نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)
6.7	مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)

## 6.0 تمہید (Introduction)

جماعت گزشتہ صفحات میں آپ نے s-Block عناصر جن کا نام قلوبی دھاتس (پہلا گروپ) اور زمینی قلوبی دھاتیں (گروپ II) ان کے متعلق معلومات حاصل کیں۔ گروپ III سے p-Block عناصر کی شروعات ہوتی ہے۔ جن کی کیمیا اور s-Block کی کیمیا میں بہت زیادہ فرق واقع ہوتا ہے۔ تیسرا گروپ p-Block عناصر کی ابتدا ہے اور ان عناصر کی طبعی اور کیمیائی خواص بہت دلچسپ اور غور طلب ہوتے ہیں۔

تیسرا گروپ p-Block کا پہلا خاندان ہے۔ اس کا عمومی نام بوران خاندان (Boron Family) ہے۔ چونکہ اس گروپ کا پہلا عنصر Boron ہے اس لیے اسی مناسبت سے اس کو ’بوران خاندان‘ کہا جاتا ہے۔ اگرچہ بہ حیثیت مجموعی p-Block پر نظر ڈالیں تو یہ بات واضح ہوگی کہ اس بلاک میں گرفتگی الیکٹران Valence Electron بیرونی p آرٹھل یا مدار چھ میں پائے جاتے ہیں۔ جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ (p) ذیلی خول میں جملہ تین آرٹھل ہوتے ہیں اور الیکٹران کی جملہ تعداد 6 ہوتی ہے اس لیے p-Block میں چھ گروپ ہوتے ہیں جن کی الیکٹران کی تشکیل  $ns^2 np^{1-6}$  ہوتی ہے۔

عمومی الیکٹران کی تشکیل  $ns^2 np^{1-6}$  ہے۔ s-Block میں دونوں s آرٹھل پر ہوتے ہیں اس کے بعد p آرٹھل پر ہوتا ہے۔ ہر گروپ کو ان کے اولین ممبر کے نام سے منسوب کیا جاتا ہے۔ جیسے زیر نظر گروپ جو تیسرا گروپ کہلاتا ہے اس کا دوسرا نام بوران خاندان (Boron Family) بھی ہے کیوں کہ اس گروپ کا پہلا رکن بوران ہے p-Block عناصر کے طبعی اور کیمیائی خواص میں s-Block عناصر کے مقابلہ میں اوپر سے نیچے کی جانب یکسانیت نہیں ہوتی بلکہ اس میں تغیرات کو محسوس کیا جاتا ہے اس کی اصل وجہ یہ ہے کہ s-Block عناصر کے برخلاف p-Block عناصر کے ماقبل آخر خول کی الیکٹران کی تشکیل بیرونی تشکیل سے مختلف ہوتی ہے اور اس کی وجہ nd آرٹھل کی مداخلت بھی ہوتی ہے۔ ان امور کے بارے میں آگے آنے والے صفحات میں ہم بحث کریں گے۔ علاوہ ازیں s اور p-Block دونوں کے گروپ نزم دھاتوں پر مشتمل ہوتے ہیں ان کے علاوہ جبکہ p-Block عناصر میں دھاتیں اور دھتھونٹ (Metalloids) پر مشتمل ہوتے ہیں۔

## 6.1 مقاصد (Objectives)

- ☆ ہم اس اکائی میں گروپ III عناصر کے بارے میں جانیں گے۔
- ☆ ان عناصر کی الیکٹران کی تشکیل اور ان کے طبعی خواص کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔
- ☆ ایک انوکھی خاصیت غیر عامل الیکٹران جوڑی اثر کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔
- ☆ بوران کے مرکبات کے بارے میں جانیں گے جیسے بورک ایسڈ اور بورٹس کے بارے میں مطالعہ کریں گے۔
- ☆ بوران نائٹرائیڈ کی کیمیا کے متعلق جانیں گے۔

☆ ایک اہم مرکب ڈائی بورین اس کی ساخت اور خواص کے بارے میں جانیں گے۔

## 6.2 عناصر کی الیکٹرانیک تشکیل (Electronic Configuration of Elements)

تیسرے گروپ کے عناصر میں بوران (Boron)، المونیم (Aluminium)، گیلیم (Gallium)، انڈیم (Indium) اور تھالیم (Thallium) شامل ہیں۔ ان عناصر کی عمومی الیکٹرانیک تشکیل  $ns^2np^1$  ہے۔ سب سے بیرونی خول پر جملہ تین الیکٹران پائے جاتے ہیں اس لیے یہ تیسرے گروپ میں شامل ہیں۔ ان عناصر کی انفرادی الیکٹرانیک تشکیل ذیل کے جدول میں (جدول 2.2.1) میں درج کی گئی ہے۔

جدول (2.2.1) تیسرے گروپ کے عناصر کی الیکٹرانیک تشکیل

عناصر کا نام	علامت	جوہری عدد	الیکٹرانیک تشکیل
بوران (Boron)	B	5	$[\text{He}] 2s^2 2p^1$
المونیم (Aluminium)	Al	13	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^1$
گیلیم (Gallium)	Ga	31	$[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^1$
انڈیم (Indium)	In	49	$[\text{Kr}] 4d^{10} 5s^2 5p^1$
تھالیم (Thallium)	Tl	81	$[\text{Xe}] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^1$

## 6.3 عناصر کی عمومی طبعی خواص (General Physical Properties of Elements)

### 6.3.1 وقوع اور عناصر کی نوعیت (Occurrence and Nature of Elements)

بوران تیسرے گروپ کا پہلا عنصر ہے یہ ایک ادھات Non-Metal ہے۔ جبکہ دوسرے عناصر دھاتی خصوصیات کے حامل ہوتے ہیں۔ یہ عناصر زمین کی اندرونی تہہ میں کثرت سے پائے جاتے ہیں۔ المونیم تیسری بڑی دھات ہے جو زمین کی پرت (Crust) میں موجود ہوتی ہے۔ علاوہ ازیں سلیکیٹس (Silicates) کی صورت میں بھی واقع ہوتی ہے۔ بوران زمین میں بطور بوراکس (Borax) پایا جاتا ہے جس کا کیمیائی ضابطہ  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$  ہے۔ المونیم کی بہت اہم کچھ دھات جس کا نام باکسائیٹ (Bauxite) ہے جس سے Al دھات کو حاصل کیا جاسکتا ہے۔ باکسائیٹ کا ضابطہ  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ہے۔ علاوہ ازیں المونیم سلیکیٹ کی شکل میں بھی پائی جاتی ہے۔ In، Ga اور Tl بہت کم مقدار میں پائی جاتی ہیں۔

### 6.3.2 کثافت، نقطہ اجماع، نقطہ جوش اور حرارت تصعید

(Density, Melting Point, Boiling Point and Heat of Sublimation)

ان عناصر کی کثافت ذیل میں درج کی گئی ہے اس کے ساتھ دوسرے خواص بھی جدول (2.2.2) میں درج کیے گئے ہیں۔ اس جدول سے



ظاہر ہوتا ہے کہ ان عناصر کی کثافت اوپر سے نیچے کی جانب بڑھتی ہے لیکن Al کی کثافت غیر فطری طور پر بے حد کم ہے۔ نقطہ اماعت میں B سے Al اور Ga تک کمی واقع ہوتی ہے۔ B نقطہ اماعت بہت بلند ہوتا ہے لیکن یہ دیکھا گیا ہے کہ In کے بعد نقطہ اماعت میں اضافہ واقع ہوتا ہے۔

جدول (2.2.2) گروپ III کے عناصر کے خصوصیات

Tl	In	Ga	Al	B	
81	49	31	13	5	جوہری عدد
11.90	7.31	5.91	2.70	3.30	کثافت
303	156	298	659	2030	نقطہ اماعت
1457	2000	22.37	2450	2550	نقطہ جوش
179.1	241.4	273.2	324.3	564.8	حرارت تصعید

عمل تصعید (Sublimation) سے مراد وہ عمل ہے جس میں اشیا بغیر جوش کھائے کسی حالت اختیار کر لیتی ہیں۔ اس حرارت میں گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب بتدریج کمی واقع ہوتی ہے۔

### 6.3.3 جوہری نصف قطر (Atomic Radii)

ان عناصر کا بلاک کے دیگر عناصر کے مقابلے میں ان کا جوہری نصف قطر کم ہوتا ہے۔ گروپ میں B جو پہلا عنصر ہے اس کا نصف قطر سب سے کم ہوتا ہے عموماً ان عناصر کا شریک گرتی نصف قطر (Covalent Radius) پیش نظر ہوتا ہے B کے لیے یہ سب سے کمترین ہوتا ہے اور عمومی طور پر اوپر سے نیچے کی جانب اس میں اضافہ واقع ہوتا ہے۔ قابل غور بات یہ ہے کہ B سے Al کی جانب طبعی اور متوقع اضافہ ہوتا ہے لیکن Al اور Ga کا شریک گرتی نصف قطر تقریباً یکساں ہوتا ہے (جدول (2.2.3)) اس کی توضیح یوں کی جاتی ہے کہ Ga میں 3d آرٹھل مکمل پر ہوتا ہے اور d آرٹھل کی وجہ سے کمزور جلابی اثر (Shielding Effect) ظاہر ہوتا ہے۔ جس بیرونی الیکٹران مرکزہ کے قوت کشش کے اثر سے ان میں انقباض (Contraction) پیدا ہوتا ہے اس لیے Ga کا شریک گرتی نصف قطر Al کے مساوی ہوتا ہے۔ اسی طرح In اور Tl میں 4f<sup>14</sup> آرٹھل کے مکمل پُر ہونے کی وجہ سے Tl میں لانتھانائیڈ انقباض واقع ہوتا ہے جس کی وجہ سے In اور Tl کے نصف قطر میں بہت کم تبدیلی واقع ہوتی ہے۔

جدول (2.2.3) گروپ II کے طبعی خواص

عناصر	شریک گرتی نصف قطر	روانی نصف قطر M <sup>3+</sup>	پہلی تین روانی قوتوں کا مجموعہ	برقی منفیت	تکسیدی اعداد
B	0.80	0.20	6764	2.0	III
Al	1.25	0.52	5114	1.5	(I) III

I, III	1.6	6500	0.60	1.25	Ga
I, (III)	1.7	5066	0.81	1.50	Ir <sub>2</sub>
I (III)	1.8	5413	0.95	1.55	Tl

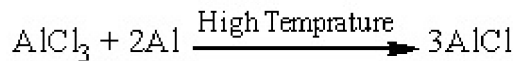
#### 6.3.4 تکسیدی اعداد اور غیر عامل الیکٹرانوں جوڑی اثر (Oxidation States and Inert Pair Effect)

گروپ کے تمام عناصر کا عمومی تکسیدی عدد (+III) ہے۔ B میں صرف ایک ہی تکسیدی عدد واقع ہوتا ہے جبکہ دوسرے عناصر میں (+I) اور (+III) تکسیدی اعداد ظاہر ہوتے ہیں۔ Al اور Ga کا عمومی تکسیدی عدد III ہے لیکن غیر آبیہ حالت میں AlCl اور GaCl بھی واقع ہوتا ہے۔ تمام عناصر عام طور پر شریک گرتی بند کو ترجیح دیتے ہیں۔ جبکہ روانی بند ناممکن ہے اس کی وجہ روانی مرکبات میں دھاتی رواں پر کثیر برقی بار اور تینوں روانی قوتوں کا مجموعہ بہت زیادہ ہوتا ہے۔ (جدول 2.3) لیکن کیمیائی تجزیاتی عمل میں ہم  $Al^{3+}$  کو موجود پاتے ہیں جبکہ AlCl<sub>3</sub> ایک شریک گرتی مرکب ہے۔ اس کی تشریح اس طرح کی جاتی ہے کہ Al کے لیے تینوں روانی قوتوں کا مجموعہ  $5114.1 \text{ KJ mol}^{-1}$  ہے۔ جو ناممکن ہے لیکن یہ دیکھا گیا ہے کہ ایک مول AlCl<sub>3</sub> کے لیے جملہ حرارت آبیگی  $5808 \text{ KJ mol}^{-1}$  ہے جو روانی قوتوں کے مجموعہ سے کہیں زیادہ ہے اس کی وجہ سے Al اپنے تینوں بیرونی الیکٹران خارج کر دیتا ہے اور  $Al^{3+}$  رواں واقع ہوتا ہے۔

#### جدول (2.2.4) تکسیدی اعداد

تکسیدی اعداد	بیرونی الیکٹرانوں کی تشکیل	عناصر
III	[He] $2s^2 2p^1$	B
(I) III	[Ne] $3s^2 3p^1$	Al
I (III)	[Ar] $3d^0 4s^2 4p^1$	Ga
I (III)	[Kr] $4d^{10} 5s^2 5p^1$	In
I (III)	[Xe] $4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^1$	Tl

B میں صرف ایک ہی تکسیدی عدد III معلوم ہے۔ لیکن Al میں تکسیدی اعداد I اور III ظاہر ہوتے ہیں۔ (+1) ناقیام پذیر ہوتے ہیں جبکہ Al میں جو عام حالات میں واقع ہوتا ہے جیسے AlCl<sub>3</sub> (III) جبکہ بہت بلند تپش پر غیر معمولی حالات میں AlCl بھی رپورٹ کیا گیا ہے۔ جس میں Al کا تکسیدی عدد +I ہے۔



Ga میں دونوں تکسیدی اعداد قیام پذیر ہوتے ہیں۔ مثلاً GaCl<sub>2</sub> جن کو غلطی سے Ga<sup>II</sup> سمجھا گیا تھا لیکن بعد میں معلوم کیا گیا کہ وہ

$Ga^{III}$  اور  $Ga^I$  کا مرکب ہے جس کا ضابطہ  $Ga^I Cl [Ga^{III} Cl_4]$  ہے  $Tl$  میں سب سے قیام پذیر تکسیدی عدد +I ہے۔ مثلاً  $TiOH$  جو قلوبی دھاتوں کے ہائیڈروآکسائیڈ کے مشابہ ہے۔ اور انتہائی طاقتور ہے جیسا  $NaOH$  ہوتا ہے۔

گروپ III عناصر میں بیرونی الیکٹران کی تشکیل  $ns^2 np^1$  ہوتی ہے جب تینوں بیرونی الیکٹران بند میں حصہ لیتے ہیں تو تکسیدی عدد III ظاہر ہوتا ہے جبکہ بھاری عناصر میں گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب رجحان نمایاں نظر آتا ہے کہ بھاری عناصر کم تکسیدی عدد یعنی I کو اعلیٰ تکسیدی عدد III پر ترجیح دیتے ہیں۔ ان عناصر میں (+I) حالت بہت زیادہ قیام پذیر ہوتی ہے اس کی توضیح Inert Pair Effect کے اصول پر کی جاتی ہے۔ یاد رکھیں کہ III+ حالت اس وقت ظاہر ہوتی ہے جبکہ دونوں s الیکٹران (جوڑی دار) اور p الیکٹران بند میں حصہ لیں۔ گروپ میں نیچے کی جانب  $ns^2$  جوڑی غیر عامل یعنی Inert ہو جاتی ہے اور بند حصہ بنانے میں نہیں لیتا صرف np الیکٹرون ہی حصہ لیتا ہے۔ اس غیر عاملیت کے سبب سے ادنیٰ تکسیدی عدد قیام پذیر ہوتا ہے۔ اس اثر کو غیر عامل الیکٹران جوڑی اثر (Inert Pair Effect) کہتے ہیں۔ یہ اثر p بلاک عناصر میں نمایاں ہوتا ہے۔

### 6.3.5 روانی قوت (Ionization Potential)

جدول (2.2.3) میں ظاہر کیا گیا ہے کہ گروپ III عناصر کی روانی قوتیں بہت بلند ہوتی ہیں۔ خصوصاً B کی روانی قوت سب سے زیادہ ہے۔ کیونکہ B کا سائز بہت چھوٹا ہوتا ہے اور اس کے ساتھ ساتھ جابجائی اثر بھی کمزور ہوتا ہے۔ اس لیے  $B^{+3}$  رواں ناممکن ہے اسی وجہ سے بوران کے تمام مرکبات شریک گرفتی بند کو ظاہر کرتے ہیں۔ B سے Al کی جانب روانی قوت میں کمی واقع ہوتی ہے جو ایک معمول کا اثر ہے اور Al کی جسامت سے زیادہ ہے۔ Al اور Ga میں زیادہ فرق نہیں ہے کیونکہ Ga میں  $3d^{10}$  الیکٹران کی تشکیل ہوتی ہے جس سے کمزور جابجائی اثر واقع ہوتا ہے۔ مثالاً Ga کی روانی قوت Al سے کم ہونی چاہیے لیکن اس کے برخلاف عمل ہے۔ Ga سے In کی جانب کمی واقع ہوتی ہے جبکہ Tl میں بجائے کمی واقع ہونے کے روانی قوت میں اضافہ ہوتا ہے یہ لائنٹھانا ہیڈ انفیوٹس کی وجہ سے ممکن ہے۔

اس گروپ کے عناصر کی پہلی روانی قوت بہ نسبت دوسری اور تیسری روانی قوت سے کم ہوتی ہے۔ اس کی وجہ ان کی الیکٹران کی تشکیل ہے۔ ان عناصر میں  $ns^2 np^1$  الیکٹران ہوتے ہیں۔ ns الیکٹران بہت قوت کے ساتھ مرکز کے کششی اثر میں ہوتے ہیں اور p الیکٹران بہ نسبت s الیکٹران کے کم قوت کے ساتھ جڑا ہوتا ہے۔ اس لیے آسانی سے علیحدہ کیا جاسکتا ہے چونکہ B کی ساخت چھوٹی ہے۔ اس لیے پہلی روانی قوت بھی زیادہ ہوتی ہے۔

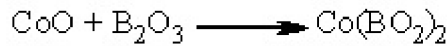
### 6.3.6 برقی مثبتیت یا دھاتی خاصیت (Electro Positiivity or Metallic Nature)

B ایک نقلمی Amorphous عنصر ہے۔ اس میں ادھاتی خاصیت نمایاں ہوتی ہے۔ اس کی وجہ اس کی چھوٹی جسامت اور بلند روانی قوت ہے۔ B سے Al کی جانب دھاتی صلاحیت میں اضافہ ہوتا ہے۔ Al ایک دھات ہے کیوں کہ اس کی جسامت زیادہ ہے۔ Al اور Ga سے Tl تک دھاتی خصوصیت نمایاں ہوتی ہے کیوں کہ کم تپش یکساں برقی مثبتیت کے حامل ہوتے ہیں اور یہ عناصر موصل برقی و حرارت بھی ہوتے ہیں۔

## 6.4 بوران کے مرکبات (Compounds of Boron)

### 6.4.1 بورک ایسڈ اور بورٹس (Boric acid and Borates)

بوران کے آکسائیڈ  $B_2O_3$  کو Boron Sesquioxide بھی کہتے ہیں یہ دراصل غیر آبیہ آرتھو بورک ترشہ (Anhydrous Ortho boric Acid) کہتے ہیں۔  $B_2O_3$  چونکہ ادھاتی آکسائیڈ ہے اس لیے یہ ترشی ہوتا ہے دوسرے ادھاتی آکسائیڈ کے ساتھ تعامل کرنے پر جو مرکب بناتا ہے اس کو بوریٹ (Borate) کہا جاتا ہے۔ ادھاتی آکسائیڈ کو بوریٹ کے ساتھ گرم کرنے پر مخصوص رنگین مرکبات یعنی متعلقہ بوریٹ بناتا ہے۔ مثلاً کوبالٹ آکسائیڈ (CoO) کے ساتھ کوبالٹ میٹا بوریٹ (Cobalt Meta Borate) بناتا ہے۔



کوبالٹ میٹا بوریٹ

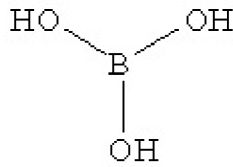
آرتھو بورک ترشہ (Ortho Boric Acid)

$H_3BO_3$  ایک یک اساسی ترشہ (Mono Basic Acid) کے طور پر کام کرتا ہے۔ یہ ایک کمزور ترشہ ہے جس کا  $pka=9.0$  کے

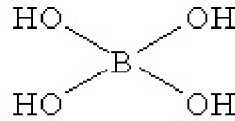
برابر ہے۔



آرتھو بورک ترشہ کی ساخت سطحی (Planar) ہے جبکہ Meta Borate رواں کی ساخت چار سطحی (Tetrahedral) ہوتی ہے۔

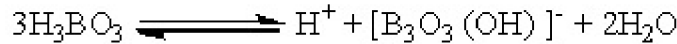


Ortho boric acid  
(Planar)

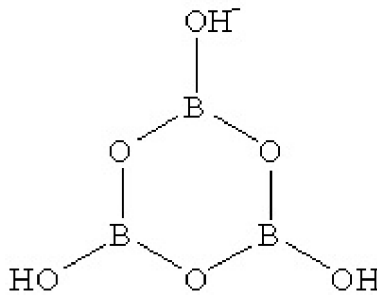


Meta borate ion  
(Tetrahedral)

بہت زیادہ ارتکا ز پر ہمہ سالمہ (Polymer) بناتا ہے جبکہ ماحول ترشی واسطہ ہو۔ ( $pka=6.54$ )



یہ ہمہ سالمہ ترشہ کی ساخت حسب ذیل ہے۔



شکل (2.2.1)

## بوریت (Borates)

$B_2O_3$  جو غیر آئیدہ بورک ترشہ ہے یا آرتھو بورک ترشہ  $H_3BO_3$  جیسی ترشی خواص رکھتے ہیں۔ یہ طاقتور اساس جیسے قلوبی دھات کے

ہائیڈروآکسائیڈ  $NaOH$  میں حل ہو جاتے ہیں۔ میٹا بوریت (Meta Borates) بناتے ہیں۔

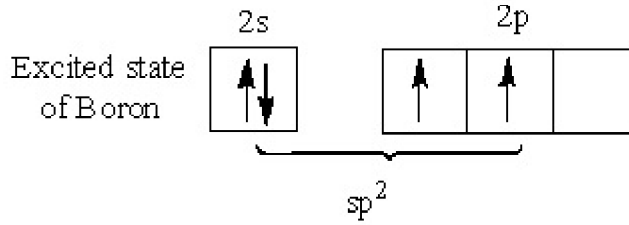


سوڈیم میٹا بوریت

## بوریتس کی ساخت (Structure of Borates)

عموما بوریتس میں ہر ایک B کا جو ہر تین آکسیجن کے جوہر سے منسلک ہوتا ہے اور اس کی ساخت مساوی الساقین مثلث کی ہوتی ہے۔

اس کی توضیح B میں واقع اختلاط کے ذریعے کی جاسکتی ہے۔ B میں  $sp^2$  اختلاط واقع ہوتا ہے۔



تین غیر جوڑی دار الیکٹران والے آرٹھل میں  $sp^2$  اختلاط واقع ہوتا ہے جبکہ ایک P آرٹھل غیر مخلوط ہے اس کی ساخت سطحی مثلثی ساخت ہے۔

$BO_3^{3-}$  رواں سطحی مثلثی ہوتا ہے اور اس کے درمیان ہائیڈروجنی بند واقع ہوتا ہے۔ جس کی وجہ سے ذوابعادی ہمہ سالمہ بنتا ہے جس میں

ہر اکائی الگ الگ رواں کی نسبت میں موجود ہوتی ہے۔ یہ اکائیاں مختلف قسم کی ہمہ سالمی ساخت بناتی ہیں۔

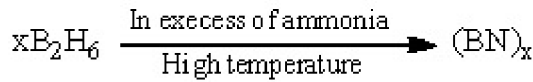
## 6.4.2 بوران نائیٹرائیڈ (Boron Nitride)

بوران و نائیٹروجن کے ساتھ تعامل کر کے مختلف مرکبات بناتا ہے جن میں نمایاں بوران نائیٹرائیڈ  $(BN)_x$  اور بورازین

Borazine ہیں۔

بوران نائیٹرائیڈ  $(BN)_x$

$(BN)_x$  کو ڈائی بورین اور  $NH_3$  کے درمیان تعامل سے تیار کیا جاتا ہے۔



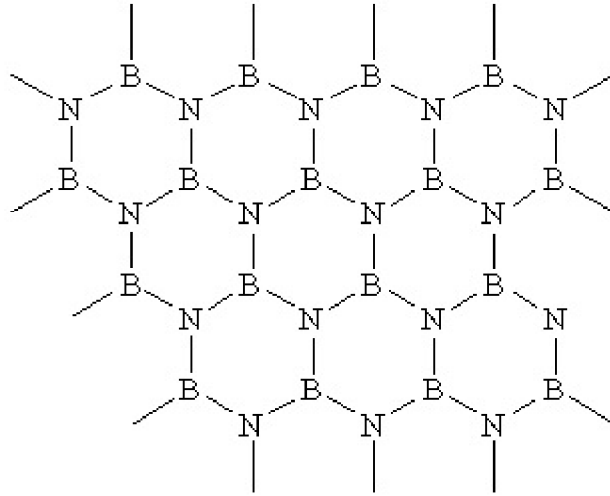
ڈائی بورین کو امونیا کی کثیر مقدار کے ساتھ بلند تپش پر گرم کیا جاتا ہے۔ جو مرکب حاصل ہوتا ہے بوران نائیٹرائیڈ کہلاتا ہے جس کا ضابطہ

$(BN)$  ہے۔ یہ ایک سفید قلمی ٹھوس مرکب ہے۔

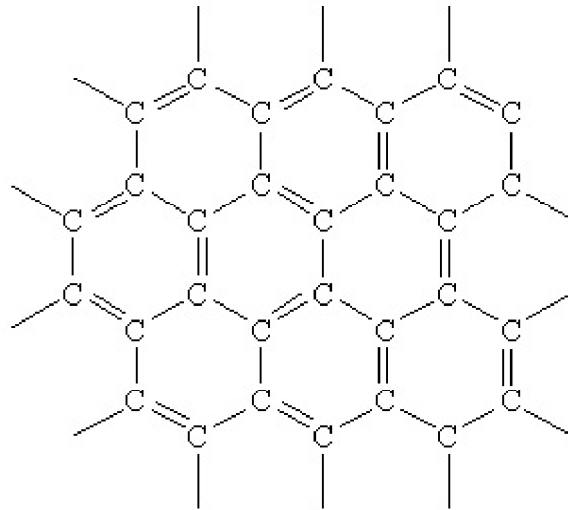
بوران نائیٹرائیڈ کی ساخت:

بوران نائیٹرائیڈ اپنی ساخت کے اعتبار سے گریفائیٹ سے مشابہ ہے۔ جیسا کہ گریفائیٹ میں 6 کاربن کے جوہر جن میں  $sp^2$  اختلاط

واقع ہوتا ہے ایک Hexagonal Ring بناتا ہے۔ C کے درمیان II الیکٹران مکمل طور پر متحرک (Delocalised) ہوتے ہیں اور C کے درمیان متحرک دہرا بند واقع ہوتا ہے جبکہ بوران نائٹرائیڈس میں III الیکٹران جزوی طور پر Delocalised ہوتے ہیں۔ بوران نائٹرائیڈس دونوں جوہروں کے بیرونی خول پر جملہ 8 الیکٹران پائے جاتے ہیں۔ تین الیکٹران B کی جانب سے اور (5) الیکٹران N کی طرف سے مہیا ہوتے ہیں جو گریفائیٹ کی طرح دو متصل کاربن کے جوہروں کے درمیان پائے جاتے ہیں اور ان کے C-C فاصلہ میں یکسانیت ہوتی ہے لیکن  $(BN)_x$  میں B-N غیر مساوی فاصلہ ہوتا ہے۔ جس طرح گریفائیٹ میں Sheet structure پایا جاتا ہے۔ اسی طرح  $(BN)_x$  میں بھی ایسی ہی ساخت پائی جاتی ہے۔ شکل (2.2.3)



شکل (2.2.2a) بوران نائٹرائیڈ کی ساخت



شکل (2.2.2b) گریفائیٹ کی ساخت

### 6.4.3 بوران ہائیڈرائیڈس (Boron Hydride (Diborane-6))

گروپ III کا کوئی عنصر ہائیڈروجن سے راست تعامل نہیں کرتا لیکن اس کے باوجود کئی قسم کے بوران ہائیڈرائیڈ پائے جاتے ہیں۔ ان مرکبات کو عرف عام میں بورین (Borane) کہا جاتا ہے۔ یہ نام کاربن کے ہائیڈرائیڈ کی مشابہت میں دیا جاتا ہے کیوں کہ کاربن کے

ہائیڈرائیڈس کا نام Alkane ہے۔ B کے ہائیڈرائیڈ میں سب سے ابتدائی ہائیڈرائیڈ BH<sub>2</sub> ہے۔ لیکن عام تپش پر یہ انتہائی ناقیام پذیر ہوتا ہے البتہ بورین کی دو سلسلے مشہور ہیں۔ پہلا سلسلہ B<sub>n</sub>H<sub>n+4</sub> Series اور دوسرا سلسلہ B<sub>n</sub>H<sub>n+6</sub> کہلاتی ہے۔ ذیل میں ان مرکبات کے نام درج کیے گئے ہیں۔

B <sub>n</sub> H <sub>n+6</sub> سلسلہ	B <sub>n</sub> H <sub>n+4</sub> سلسلہ
B <sub>4</sub> H <sub>10</sub> ٹیٹرا بورین-10	B <sub>2</sub> H <sub>6</sub> ڈائی بورین-6
B <sub>5</sub> H <sub>11</sub> پینٹا بورین-11	B <sub>5</sub> H <sub>9</sub> پینٹا بورین-9
B <sub>6</sub> H <sub>12</sub> ہیکسا بورین-12	B <sub>10</sub> H <sub>14</sub> ڈیکا بورین-14
B <sub>10</sub> H <sub>16</sub> ڈیکا بورین-16	

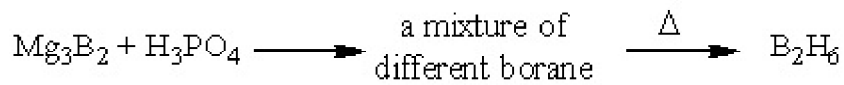
ہر بورین کے نام کے ساتھ جو عدد منسلک ہے وہ دراصل اس مرکب میں پائے جانے والے ہائیڈروجن کی تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔ ان دونوں سلسلوں میں B<sub>n</sub>H<sub>n+4</sub> سلسلہ کے مرکبات B<sub>n</sub>H<sub>n+6</sub> سلسلہ کے مرکبات کے مقابلہ میں زیادہ قیام پذیر ہوتے ہیں۔

#### 6.4.4 ڈائی بورین (Diborane)

##### 6.4.4.1 تیاری (Preparation)

B<sub>2</sub>H<sub>6</sub> کو متعدد طریقوں سے تیار کیا جاتا ہے لیکن عام اور مشہور طریقے حسب ذیل ہیں۔

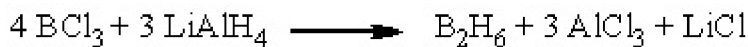
1- میکینشیم بورائیڈ Mg<sub>3</sub>B<sub>2</sub> کو H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> سے تقابل کرایا جاتا ہے جس سے ایک آمیزہ حاصل ہوتا ہے جو دراصل کئی قسم کے بورین کا مجموعہ ہوتا ہے جس کو گرم کرنے پر B<sub>2</sub>H<sub>6</sub> حاصل ہوتا ہے۔



2- BCl<sub>3</sub> اور ہائیڈروجن کے آمیزہ سے ساکت الیکٹرک کرنٹ گزارنے پر B<sub>2</sub>H<sub>6</sub> حاصل ہوتا ہے۔



3- BCl<sub>3</sub> کو LiAlH<sub>4</sub> کی موجودگی میں عمل تحویل کے ذریعے B<sub>2</sub>H<sub>6</sub> تیار کیا جاتا ہے۔



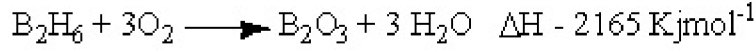
##### 6.4.4.2 طبعی خواص (Physical Properties)

B<sub>2</sub>H<sub>6</sub> ایک بے رنگ گیس مرکب ہے۔ یہ ایک بدبودار گیس ہے۔ بے انتہازہریلی (Toxic) مرکب ہے۔ کم تپش پر یہ قیام پذیر ہوتی

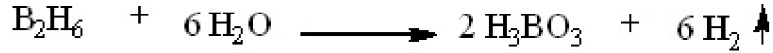
ہے۔ لیکن 100°C اور 250°C کے درمیان گرم کیا جائے تو یہ کئی قسم کے اعلیٰ حورین میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

### 6.4.4.3 کیمیائی خواص (Chemical Properties)

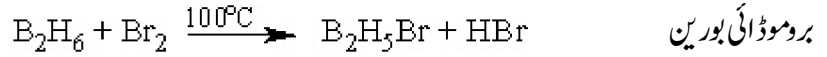
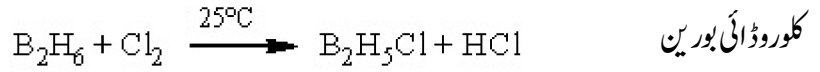
1- آکسیجن کے ساتھ تعامل:  $B_2H_6$  آکسیجن کے ساتھ احتراق کر کے کثیر مقدار میں تو انائی خارج کرتی ہے۔ مول  $B_2H_6$  آکسیجن کی کثیر مقدار میں جل کر  $B_2O_3$  پیدا کرتی ہے۔ اور  $2165 \text{ KJmol}^{-1}$  حرارت خارج کرتی ہے۔



2- آب پاشیدگی Hydrolysis: یہ آسانی سے ساتھ پانی سے تعامل کر کے  $H_3BO_3$  بناتی ہے۔

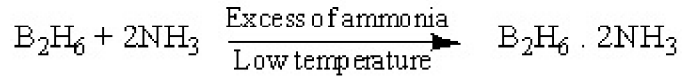


3- لوئجنی عناصر کے ساتھ ترکیب کھا کر مختلف شرائط کے تحت یہ ہیلو ڈائی بورین بناتی ہے۔

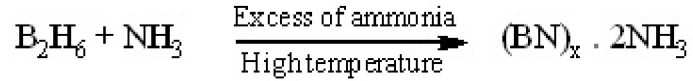


4- امونیا کے ساتھ تعامل: تمام ڈائی بورین امونیا سے تعامل کرتے ہیں۔ حاصلات کا انحصار تعامل کی شرائط پر منحصر ہوتا ہے۔

(i)  $NH_3$  کی کثیر مقدار کے ساتھ کم تپش پر  $2NH_3 \cdot B_2H_6$  حاصل ہوتا ہے۔



(ii) امونیا کی کثیر مقدار اور بلند تپش پر  $(BN)_x$  بوران نائیٹرائیڈ حاصل ہوتا ہے۔

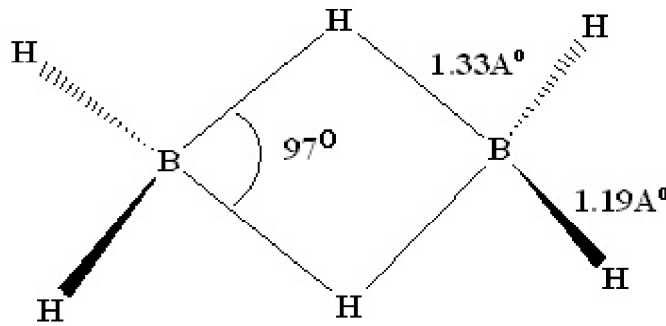


(iii) امونیا اور ڈائی بورین کا تناسب 1:2 ہو تو بلند تپش پر  $B_2N_3H_6$  بورایزین (Borazine) حاصل ہوتا ہے۔ اس کو غیر نامیاتی بنزین

(Inorganic Benzene) بھی کہتے ہیں کیوں کہ یہ ساخت کے اعتبار سے بنزین  $C_6H_6$  کے مشابہ ہوتا ہے۔

### 6.4.4.4 ڈائی بورین کی ساخت (Structure of Diborane)

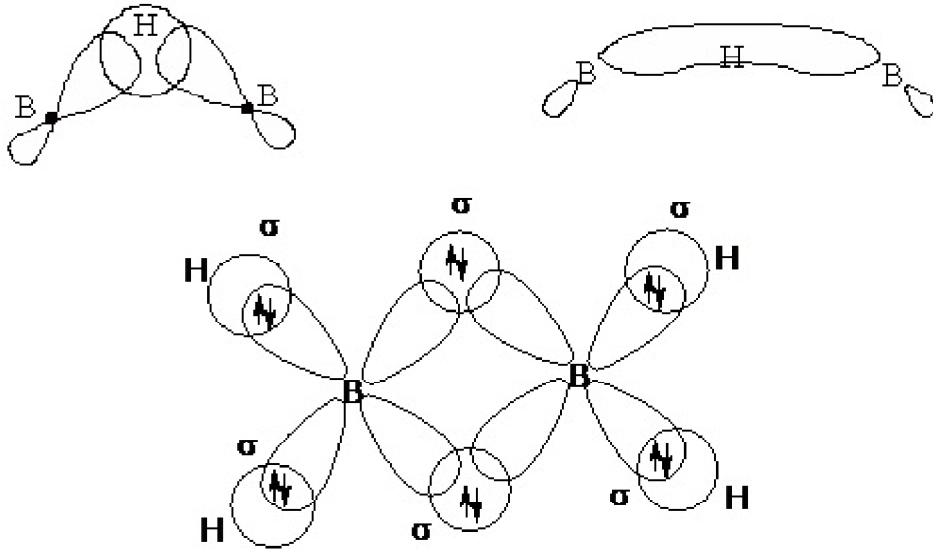
Electron Diffraction کی مدد سے  $B_2H_6$  کی حسب ذیل ساخت پیش کی جاتی ہے۔

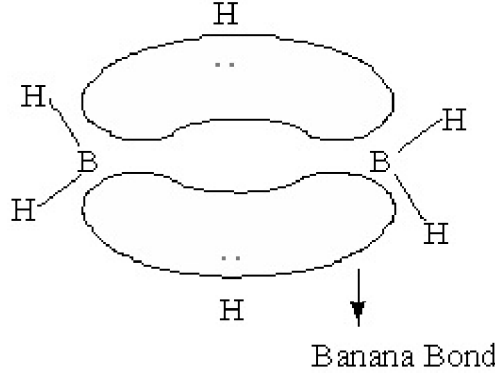


شکل (2.2.3)



یہ ایک سہ ابعادی سالمہ ہے۔ دونوں B جو ہر اور H ہائیڈروجن کے جوہر ایک سطح میں واقع ہوتے ہیں جبکہ دوسرے ہائیڈروجن جوہر اس کے عموداً واقع ہوتے ہیں۔ B میں  $sp^3$  اختلاط واقع ہوتا ہے جس کی وجہ سے چار  $sp^3$  مخلوط آرٹیل وجود میں آتے ہیں ان چار مخلوط آرٹیل میں سے تین میں ایک ایک الیکٹران موجود ہوتا ہے۔ جبکہ ایک مخلوط آرٹیل خالی ہوتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ B کے بیرونی خول پر صرف تین الیکٹران ہوتے ہیں۔ اگر دیکھا جائے تو اس سالمہ میں جملہ بندشی الیکٹران کی تعداد (12) ہوتی ہیں۔ 6 الیکٹران دونوں بوران کے جوہر کی طرف سے اور 6 الیکٹران چھ ہائیڈروجن کے جوہروں کی طرف سے موجود ہوتے ہیں۔ اس سائلے میں جملہ 6 ہائیڈروجن میں سے 4 کو Terminal Hydrogen کہا جاتا ہے۔ یہ چار B-H بند عام شریک گرفتی بند ہوتے ہیں جن میں دو الیکٹران دو جوہروں کے آرٹیل کے درمیان کے واقع ہوتے ہیں۔ یہ چاروں بند Normal Bond یا 2Centered-2 Electron بند کہلاتے ہیں۔ اس کے علاوہ پل بند (Bridging Bond) واقع ہوتے ہیں۔ جو تین جوہروں کے آرٹیل کے درمیان واقع ہوتے ہیں۔ دو B کے جوہروں کو ایک H جوہر ملاتا ہے ان ہائیڈروجن کو Bridging Bond (Hb) کہتے ہیں۔ جن میں دو ہی الیکٹران واقع ہوتے ہیں۔ یہ بند سالمہ کی سطح پر عموماً واقع ہوتے ہیں: یہ بند دونوں B کے جوہروں کے درمیان گھماؤ Rotation کو روکتے ہیں۔ اس پل بند کو Three Centered Two Electron Bond یا Electron Deficient Bond یا قلت الیکٹران بند کہتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ  $B_2H_6$  ایک نمایاں حیثیت رکھتا ہے۔ چونکہ اس کے اندر قلت الیکٹران بند واقع ہوتا ہے اس لیے اس کو Electron Deficient Molecule کہتے ہیں۔ ٹرمنل ہائیڈروجن کو کسی دوسرے گروپ جیسے Me یا  $(-CH)_3$  گروپ سے تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ اس سے  $B_2(Me)_4H_2$  مرکب حاصل ہوتا ہے۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ ٹرمنل ہائیڈروجن  $H_t$  پر عمل بدل واقع ہو سکتا ہے جبکہ Hb کو تبدیل نہیں کیا جاسکتا۔ اس سائلے میں B-H<sub>t</sub> فاصلہ معمول کے مطابق  $1.19 \text{ \AA}$  ہوتا ہے لیکن B-H<sub>a</sub> فاصلہ  $1.33 \text{ \AA}$  ہے جو اس بات کی نشاندہی کرتا ہے کہ وہ ایک Abnormal بند ہے۔ B-H-B بند کو Banana Bond بھی کہتے ہیں۔





یہی مرکب ایک الگ قسم کے مرکب کی نمائندگی کرتا ہے جس کو قلت الیکٹران مرکب (Electron Deficient Compound) کہتے ہیں کیوں کہ ان مرکبات میں تین مرکزی دو الیکٹران بنڈ یا قلت الیکٹران بند (Three Centered Two Electron Bond) یا قلت الیکٹران بند واقع ہوتا ہے۔

### 6.5 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

- ☆ اس اکائی میں ہم نے گروپ III عناصر کے نام اور ان کی الیکٹران تشکیل سے واقفیت حاصل کی۔
- ☆ ان عناصر کی مخصوص طبعی خواص سے آگاہی حاصل کی۔
- ☆ گروپ III عناصر کے طبعی خواص کا s بلاک عناصر سے تقابل کیا اور ان کے درمیان پائے جانے والے فرق کو سمجھا۔
- ☆ ان عناصر کے تکسیدی اعداد کا خصوصی طور پر مطالعہ کیا اور ایک خاص اہم اصول Inert Pair Effect کے بارے میں معلومات حاصل کی۔
- ☆ بوران کا خصوصی طور پر مطالعہ کیا۔ اس کے مشہور مرکبات کے بارے میں معلومات حاصل کی۔
- ☆ بورک ایسڈ اور اس سے بننے والے مرکبات بوریٹ کا مطالعہ کیا۔
- ☆ بوران اور نائٹروجن سے حاصل شدہ مرکب بوران نائٹرائیڈ کے بارے میں معلومات حاصل کی۔
- ☆ بوران اور ہائیڈروجن کے مرکبات ہائیڈرائیڈ کے بارے میں معلومات حاصل کیا۔
- ☆ ایک مشہور مرکب ڈائی بورین کے بارے میں اس کی بندشی خواص کا مطالعہ کیا۔
- ☆ قلت الیکٹران مرکبات اور قلت الیکٹران بند سے واقفیت حاصل کی۔ اور ایسے مرکبات کا جن میں یہ بند واقع ہو اس کے بارے میں ڈائی بورین کو بطور مثال کو سامنے رکھتے ہوئے مطالعہ کیا۔
- ☆ ڈائی بورین کی ساخت اور بندشی نوعیت سے واقفیت حاصل کی۔

### 6.6 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

6.6.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

1- مندرجہ ذیل میں سے کون سا عنصر ادھات ہے؟

In (d)

Ga (c)

Tl (b)

B (a)

- 2- مندرجہ ذیل میں سے کون سا ہائیڈرائیڈ لیس ایسڈ کی طرح کام کرتا ہے؟
- (a) NH<sub>3</sub> (b) CH<sub>4</sub> (c) H<sub>2</sub>O (d) B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>
- 3- مندرجہ ذیل میں کس سالمہ میں ہائیڈروجن بند موجود نہیں ہے؟
- (a) پانی (b) میتھینول (c) ڈائی بورین (d) غیر نامیاتی بنزین
- 4- بوریکس کا آبی محلول ہوتا ہے۔
- (a) ترشی (b) اساسی (c) معتدل (d) ایمنو ٹرک
- 5- ڈائی بورین امونیا کے ساتھ 120°C پر تعامل کر کے بناتا ہے۔
- (a) B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>.NH<sub>3</sub> (b) B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>.2NH<sub>3</sub>
- (c) B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>.3NH<sub>3</sub> (d) B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>.4NH<sub>3</sub>
- 6- AlCl<sub>3</sub> سالمہ ہے۔
- (a) Anhyd & Covalent (b) Anhyd & ionic
- (c) Covalent & ionic (d) Coordinate & acidic
- 7- پھٹکری کا کیمیائی ضابطہ ہے۔
- (a) K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>.24H<sub>2</sub>O (b) KCl.MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O
- (c) FeSO<sub>4</sub>.(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.6H<sub>2</sub>O (d) K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>.H<sub>2</sub>O
- 8- مندرجہ ذیل میں سے کون سا عنصر ایک ہی تکسید عدد ظاہر کرتا ہے؟
- (a) B (b) Al (c) Ga (d) Tl
- 9- Al کا خاص منزل کا نام ہے۔
- (a) کرائیو لائیٹ (b) باکسائیٹ (c) فلوراسپر (d) ان میں سے کوئی نہیں
- 10- ڈائی بورین میں B پر کس طرح کا اختلاط موجود ہے؟
- (a) sp (b) sp<sup>2</sup> (c) sp<sup>3</sup> (d) sp<sup>3</sup>d

### 6.6.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

- 1- قلت الیکٹران مرکبات کی تعریف کیجیے۔ اور مثال لکھیے۔
- 2- B ایک ادھات ہے جبکہ Al سے Tl تمام عناصر دھاتوں کی وجہ بیان کیجیے۔
- 3- Inert Pair Effect کی تعریف کیجیے، بتائیے کہ Tl(OH)<sub>3</sub> نا قیام پذیر ہوتا ہے جبکہ Tl(OH) ایک قیام پذیر مرکب ہے۔

-4 (BN)<sub>x</sub> مرکب گریفائیٹ کے مماثل ہے شکل اتار کر تشریح کیجیے۔

-5 Al<sup>3+</sup> کی روانی قوت بہت بلند ہوتی ہے پھر بھی آبی محلول میں Al<sup>3+</sup> موجود ہوتا ہے تشریح کیجیے۔

6.6.3 طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

-1 گروپ III کے عناصر کے نام اور ان کی الیکٹرانئی تشکیل کے لیے ذیل کے خواص کی تشریح کیجیے۔

(i) جوہری اور روانی نصف قطر (ii) روانی قوت (iii) برقی منفیت

-2 تیسرے گروپ کے تکسیدی اعداد کی روشنی میں Inert Pair Effect کی تشریح کیجیے اور اس کے اثرات بیان کیجیے۔

-3 قلت الیکٹران مرکبات کی تعریف کیجیے۔ ڈائی بورین کی مثال لے کر اس کی تشریح کیجیے۔

6.7 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)

1. "A New Concise Inorganic Chemistry", J. D. Lee, ELBS IV Edition
2. Principal of Inorganic Chemistry, B.R. Puri, L.R. Sharma, K.C. Kalia 33rd Edition, Vishal Publisher
3. Advanced Inorganic Chemistry, Satya Prakash, GD Tuli SK Basu RD Madan Volume I S Chand & Co Ltd.
4. Advanced Inorganic Chemistry, Satya Prakash, GD Tuli SK Basu RD Madan Volume II S Chand & Co Ltd.

☆☆☆☆☆

# اکائی 7۔ گروپ IV عناصر کاربن خاندان

(Group IV Elements Carbon Family)

اکائی کے اجزا	
تمہید	7.0
مقاصد	7.1
عناصر کی الیکٹرانیک تشکیل (Electronic Configuration of Elements)	7.2
گروپ IV عناصر کی عمومی طبعی خواص (General Physical Properties of Group-IV Elements)	7.3
غیر عامل الیکٹرانیک جوڑی اثر اور مختلف تکسیدی اعداد کی قیام پذیری	7.4
(Inert Pair Effect and Relative Stability of Different Oxidation States)	
زنجیریت (Catenation)	7.5
بہرو پیت اور کاربن کی بہرو پی اشکال (Allotropy and Allotropic forms of carbon)	7.6
7.6.1 کاربن کی بہرو پی اشکال (Allotropic Forms of Carbon)	
7.6.1.1 ہیرے کی ساخت (Structure of Diamond)	
7.6.1.2 گریفائیٹ (Graphite)	
کاربائیڈس (Carbides)	7.7
اگتسابی نتائج (Lwarning Outcomes)	7.8
نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)	7.9
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)	7.10

---

## 7.0 تمہید (Introduction)

یہ گروپ دوری جدول کے p بلاک میں کاربن خاندان کہلاتا ہے۔ اس گروپ میں تیسرے گروپ کی مانند پانچ عناصر ہیں جن کے نام کاربن (Carbon)، سیلیکان (Silicon)، جرمنیم (Germanium)، ٹین (Tin) اور لیڈ (Lead) ہیں۔ اس گروپ میں کائنات کے اہم عناصر C اور Si پائے جاتے ہیں۔ C تمام نامیاتی اشیا کا جز ہے اور Si نہ صرف زمین کی پرت کا بہت اہم جز ہے بلکہ غیر نامیاتی اشیا میں بھی ایک

اہم مقام رکھتا ہے۔ یہ دونوں عناصر ادھات (Non-metals) ہیں۔ جرمنیم (Germanium) اس گروپ میں ایک درمیانی عنصر ہے جو ادھات جیسے کاربن سیلیکان اور ادھات ٹن (Tin) اور لیڈ (Lead) کے درمیان دونوں طرح کی خصوصیات کا حامل عنصر ہے۔

کاربن زمین کی پرت کا 0.1 فیصد ہی ہے لیکن تمام نامیاتی مرکبات کا جیسے عالم حیوانات و عالم نباتات کا اہم جزو ہے علاوہ ازیں قدرتی وسائل جیسے پٹرولیم، زمینی پٹرولیم گیس کا ایک اہم جزو ہے۔ جب کہ Si زمینی پرت میں تقریباً 28% پایا جاتا ہے۔ یہ آکسیجن کے بعد دوسرا عنصر ہے جو کثرت سے پایا جاتا ہے۔ جبکہ Sn اور Pb کچھ ادھات کی شکل میں زمین میں موجود ہوتے ہیں جیسے Sn کی مشہور کچھ ادھات Tin stone (SnO) اور Pb بطور PbS کے پایا جاتا ہے۔

## 7.2 عمومی طبعی خواص (General Physical Properties)

### (i) الیکٹران کی تشکیل (Electronic Configuration)

ان عناصر کی عمومی الیکٹران کی تشکیل  $ns^2 np^2$  ہے۔ اس کے بیرونی خول میں جملہ (4) الیکٹران پائے جاتے ہیں۔ مکمل الیکٹران کی تشکیل ذیل کے جدول (2.3.1) میں دی گئی ہے۔

جدول (2.3.1) الیکٹران کی تشکیل اور تکسیدی اعداد

تکسیدی اعداد	الیکٹران کی تشکیل	جوہری عدد	علامت	عناصر
IV	[He]2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>	6	C	کاربن (Carbon)
(II) IV	[Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup>	14	Si	سیلیکان (Silicon)
II, IV	[Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>2</sup>	32	Ge	جرمنیم (Germanium)
II, (IV)	[Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>2</sup>	50	Sn	ٹن (Tin)
II, (IV)	[Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>2</sup>	82	Pb	لیڈ (Lead)

ان عناصر کے سب سے بیرونی خول پر جملہ (4) الیکٹران ہوتے ہیں جن میں  $ns^2$  جوڑی دار ہوتے ہیں جبکہ p میں ایک ایک آرٹھل

الیکٹران پایا جاتا ہے۔

### (ii) عناصر کی نوعیت (Nature of Elements)

یہ گروپ ادھاتیں، ادھاتوں، ادھاتوں اور دھنوت (Metalloid) پر مشتمل ہوتا ہے C اور Si ادھات ہیں جبکہ Sn اور Pb ادھاتیں ہیں۔ جبکہ Ge میں دونوں خواص موجود ہوتے ہیں۔ یہ بہت اہم عنصر ہے اس کو نیم موصل (Semi Conductor) کے بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔

یہ تمام عناصر میں C اور Si کثرت سے زمینی پرت میں پائے جاتے ہیں جبکہ C کے جوہر صرف زیر زمین بلکہ ہر نباتات، حیوانات کے جسم

کا ایک اہم عنصر ہے۔ اس ایک عنصر سے لاکھوں مرکبات وجود میں آتے ہیں۔ Si زمین کی پرت میں 28 فیصد تک پایا جاتا ہے جبکہ دوسرے عناصر بہت کم مقدار میں پائے جاتے ہیں۔

(iii) جوہری نصف اور روانی نصف قطر (Atomic and Ionic Radii)

ان عنصر کے جوہری نصف قطر s بلاک اور تیسرے گروپ کے مقابلہ میں کم ہوتے ہیں۔ گروپ میں C کا جوہری نصف قطر بہت کم ہوتا ہے جبکہ گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب اس میں بتدریج اضافہ ہوتا ہے۔ جدول (2.3.2) میں اہم طبعی خواص درج کیے گئے ہیں۔

جدول (2.3.2)

Pb	Sn	Ge	Si	C	خواص
1.44	1.41	1.22	1.11	0.77	جوہری نصف قطر ( $A^{\circ}$ )
327.4	231.8	937.5	1410	3727	نقطہ رہلت ( $^{\circ}C$ )
1725	2270	2830	2680	4833	نقطہ جوش ( $^{\circ}C$ )
716	708	761	786	1086	روانی قوت KJ mole <sup>-1</sup>
1.8	1.8	1.8	1.8	2.5	برقی منفیت

C کا جوہری نصف قطر گروپ میں سب سے کمترین ہوتا ہے (جدول 2.3.2) C سے Si کی طرف حسب معمول اضافہ ہوتا ہے۔ لیکن Si اور Ge میں جوہری نصف قطر میں معمولی اضافہ ہوتا ہے۔ یہ کم تفاوت اس لیے پایا جاتا ہے کہ Ge میں  $3d^{10}$  آرٹھل مکمل ہوتا ہے جس سے بیرونی الیکٹران مرکزے کی قوت کشش سے مکمل محفوظ نہیں ہوتے۔ Ge اور Sn میں کافی اضافہ دیکھا جاسکتا ہے جبکہ Sn اور Pb میں معمولی اضافہ واقع ہوتا ہے چونکہ Pb میں  $4f^{14}$  تشکیل ہوتی ہے جس سے لانتھانا ایڈ انقباض واقع ہوتا ہے جس کی وجہ سے Tl کے جوہری نصف قطر میں نمایاں اضافہ واقع نہیں ہوتا۔

(iv) روانی قوت (Ionisation Energy)

گروپ IV عناصر کی روانی قوت اپنے سے قبل گروپ کے مقابلے میں زیادہ ہوتی ہے کیوں کہ ان کی جسامت میں کمی واقع ہوتی ہے جبکہ آئندہ آنے والے گروپ کے مقابلے میں روانی قوت کم ہوتی ہے اس کی وجہ ان کا سائز آنے والے گروپ کے عناصر کے مقابلے میں زیادہ ہوتا ہے حسب معمول C کی روانی قوت بہت زیادہ ہوتی ہے (جدول 2.3.2) جبکہ گروپ میں اوپر سے نیچے C سے Si کی جانب معمول کے مطابق اضافہ دیکھا جاسکتا ہے۔ لیکن Si سے Ge کی طرف انتہائی معمولی اضافہ واقع ہوتا ہے اس کی وجہ Ge میں  $3d^{10}$  آرٹھل مکمل پر ہوتا ہے اور اس سبب سے کمزور جالبی اثر واقع ہوتا ہے۔ Ge اور Sn معمول کے مطابق جبکہ Pb اور Sn کے درمیان روانی قوت تقریباً یکساں ہوتی ہے اس کی وجہ لانتھانا ایڈ

انقباض (Lanthanide contraction) ہے۔

(Electronegativity) برقی منفیت (v)

گروپ IV عناصر میں C کی برقی منفیت سب سے زیادہ یعنی 2.5 ہوتی ہے۔ گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب کمی واقع ہوتی ہے۔ یہ رجحان صرف C سے Si کی حد تک محدود ہے۔ ایک غیر متوقع رجحان یہ دیکھا گیا ہے کہ Si سے Pb تک برقی منفیت یکساں ہوتی ہے گمان کیا جاتا ہے کہ یہ  $3d^{10}$  اور  $4f^{14}$  کی وجہ سے ہوتا ہے۔

(vi) تھکسیدی حالت (Oxidation State)

اس گروپ کے عناصر میں دو قسم کے تھکسیدی اعداد پائے جاتے ہیں۔ +IV اور (+II) C میں تقریباً تمام مرکبات میں تھکسیدی عدد +4 ہوتا ہے جیسے  $CH_4$ ،  $CO_2$  وغیرہ لیکن +II تھکسیدی عدد CO میں پایا جاتا ہے۔ جبکہ گروپ میں C کے بعد تمام عناصر میں دونوں تھکسیدی اعداد پائے جاتے ہیں۔ کمترین تھکسیدی عدد (+2) تحویلی خاصیت رکھتا ہے جبکہ بلند تھکسیدی عدد تھکسیدی خاصیت رکھتا ہے۔

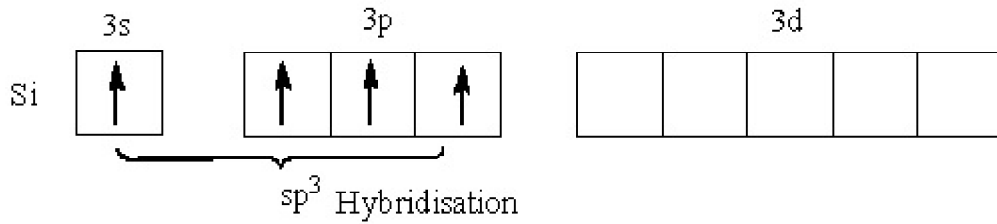
(vii) کیمیائی بندگی نوعیت (Nature of Chemical Bonding)

چونکہ گروپ IV کے عناصر کی روانی قوت بہت زیادہ ہوتی ہے۔ اس لیے یہ روانی بندگی بہ نسبت شریک گرفتگی بند کو ترجیح دیتے ہیں علاوہ ازیں ان کی برقی منفیت بھی خاصی بلند ہوتی ہے جس کی وجہ سے روانی بند مشکل ہے اسی وجہ سے  $M^{4+}$  رواں کی تکوین ناممکن ہے۔ C سے بننے والے تمام مرکبات میں کاربن (C) شریک گرفتگی بند بناتا ہے البتہ دھاتی کاربائیڈ جیسے  $CaC_2$  میں C بطور  $C^{2+}$  رواں موجود ہوتا ہے۔ Sn، Ge اور Pb میں  $M^{+2}$  اور  $M^{+4}$  رواں بنانے کا رجحان پایا جاتا ہے۔ ترجیحات سے عنصر  $M^{+2}$  رواں کو اختیار کرتے ہیں اسی لیے Sn اور  $Pb^{+2}$  رواں قیام پذیر ہوتے ہیں جبکہ  $M^{+4}$  رواں جیسے  $Pb^{+4}$ ،  $Sn^{+4}$  رواں بہ نسبت کم قیام پذیر ہوتے ہیں۔

C تمام مرکبات میں شریک گرفتگی بند بناتا ہے اور اس کی یہ مخصوص امتیازی خاصیت ہے کہ وہ ہر مرکب میں مخلوط (HYBRID) ہوتا ہے جیسے  $sp^3$  اختلاط Alkane میں،  $sp^2$  اختلاط جیسے Alkene میں، یا  $sp$  اختلاط جیسے Alkyne میں۔

Si اور اس کے بعد آنے والے عناصر کے بیرونی خول میں d آرٹیل خالی ہوتے ہیں جس کی وجہ سے وہ  $sp^3$  اختلاط کے علاوہ  $d$

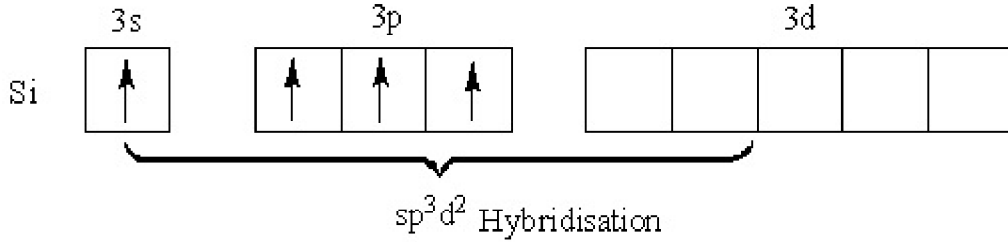
$sp^3$  اختلاط بھی ظاہر کرتے ہیں جیسے  $SiF_4$  میں Si میں  $sp^3$  اختلاط ظاہر ہوتا ہے۔



جس سے Tetrahedral سالمہ وقوع پذیر ہوتا ہے۔ جس وقت Si ایک پیچیدہ رواں  $[SiF_6]^{--}$  بناتا ہے تو وہ اپنے خالی 3d آرٹیلز کو



استعمال کر کے  $sp^3 d^2$  اختلاط کے ذریعے ایک Octahedral سالمہ بناتا ہے۔



اسی طرح Sn بھی یہی عمل کرتا ہے اور شریک گرفتی بند کو ترجیح دیتا ہے ان عناصر کی بلند ترین روانی قوت کی وجہ سے روانی بند کارہجان بہت کم پایا جاتا ہے لیکن جب Pb، Sn جب  $F_2$  اور  $O_2$  سے ترکیب کھاتے ہیں تو روانی مرکبات بناتے ہیں کیوں کہ ان عناصر میں برقی منفیت کا تفاوت بہت زیادہ ہوتا ہے جیسے  $PbO_2$ ،  $PbF_4$ ،  $SnF_4$ ،  $SnO_2$

#### 7.4 غیر عامل جوڑی اثر اور مختلف تکسیدی اعداد کی قیام پذیری

(Inert Pair Effect and Relative Stability of Oxidation States)

غیر عامل جوڑی اثر (Inert Pair Effect) کی تفصیل سے پچھلے سبق میں تفصیل سے بیان کیا جا چکا ہے۔ اس گروپ میں بھی اس کا نمایاں اثر واضح ہے۔ یہ مشاہدہ کیا گیا ہے کہ بھاری عناصر میں بہ نسبت ابتدائی عناصر کے اس اصول کا اثر زیادہ نمایاں ہے۔ یہ دیکھا گیا ہے کہ گروپ کے ابتدائی عناصر جیسے Si، C میں تکسیدی (+4) یا IV قیام پذیر ہوتا ہے۔ جبکہ II عددنا قیام پذیر ہے۔ جبکہ Sn اور Pb میں +II حالت بہ نسبت +IV تکسیدی عدد کے زیادہ قیام پذیر ہے۔ Ge میں +II اور +IV تکسیدی اعداد قیام پذیر ہوتے ہیں۔ بطور طاقتور تجویلی عامل پایا جاتا ہے جبکہ Ge(IV) طاقتور تکسیدی عامل ہوتا ہے۔  $Sn^{II}$  ایک رواں کی شکل میں پایا جاتا ہے اور یہ طاقتور تجویلی عامل ہوتا ہے جبکہ  $Sn^{IV}$  شریک گرفتی ہوتا ہے۔  $Pb^{II}$  روانی ہوتا ہے اور قیام پذیر ہوتا ہے عموماً  $Pb$  اسی تکسیدی عدد میں واقع ہوتا ہے جو اس کی قیام پذیری کو ظاہر کرتی ہے۔

C اور Si میں قیام پذیر تکسیدی عدد حالت +IV ہے جو شریک گرفتی ہوتا ہے اور روانی بند ناممکن ہے اس کی وجہ C کا روانی نصف قطر بہت کم ہوتا ہے۔ جو شریک گرفتی بند کی آسانی کی نشاندہی کرتا ہے۔

#### 7.5 زنجیریت (Catenation)

گروپ IV عناصر میں زنجیر (Chain) بنانے کا رجحان ہوتا ہے۔ عموماً ہر گروپ کا پہلا عنصر اپنے آنے والے تمام گروپ عناصر سے مختلف وجوہات میں مختلف ہوتا ہے اس کی وجوہات میں اس عنصر کی چھوٹی جسامت، بلند برقی منفیت اور d آرٹیل کی غیر موجودگی ہے۔ کاربن کی اہم خصوصیت زنجیریت (Chain formation) ہے جس کو Catenation کہتے ہیں۔ زنجیریت سے مراد ایک ہی قسم کے جوہروں کے درمیان یکساں اور مشابہ زنجیر کی نکوین ہے۔ کاربن کی خاصیت اس کی بلند بندشی توانائی (Bond energy) کی وجہ سے ہے۔ علاوہ ازیں کاربن کی یہ نمایاں خاصیت ہے کہ وہ C کے درمیان اور اس کے علاوہ N، O وغیرہ سے بھی کثیر بند بناتا ہے جیسے  $C=C$ ،  $C \equiv N$ ،  $C=N$ ،  $C-C$ ،  $C \equiv C$ ،  $C=O$  وغیرہ زنجیریت کی وجہ اس کی بلند بندشی توانائی ہے۔

C میں زنجیریت لانا انتہائی ہے جبکہ دوسرے بعض عام عناصر میں بہت محدود ہے۔ مثلاً سلفر (S) میں 16 جوہر کی حد تک ایک زنجیر واقع ہوتی ہے۔  
گروپ میں ذیل کے جدول (2.3.3) میں اس خاصیت پر روشنی ڈالی گئی ہے۔

جدول (2.3.3) عناصر کی بندشی توانائی اور زنجیریت

بند	بندشی توانائی ( $\text{KJ mol}^{-1}$ )	کیفیت
C-C	348	یہ کئی اقسام کی زنجیر بناتا ہے
Si-Si	222	یہ صرف چند اقسام کی زنجیر بناتا ہے
Ge-Ge	167	زنجیریت کا کمترین رجحان
Sn-Sn	155	کوئی زنجیر نہیں

C کی اسی خاصیت کی بنا پر C خطی زنجیر کے علاوہ شاخ دار زنجیریں بھی بناتا ہے اس کے علاوہ حلقہ دار زنجیری مرکبات بھی بناتا ہے اس جوہر کی اسی خاصیت کی بنا پر لاتعداد مرکبات وجود میں آتے ہیں جس کی وجہ ایک علم کیمیا کی علاحدہ شاخ نامیاتی کیمیا وجود میں آئی۔

## 7.6 بہر و پیت اور C کی بہروپی اشکال (Allotropy and Allotropical Forms of Carbon)

بہر و پیت (Allotropy) سے مراد وہ اصول ہے جس کے تحت ایک شے مختلف اشکال میں پائی جاتی ہے جس کی طبعی خواص جدا جدا ہوں لیکن کیمیائی خواص یکساں ہوں جیسے کاربن کی دو شکلیں ہیرا اور کوئلہ ہے دونوں کے طبعی خواص بالکل جدا جدا ہوتے ہیں لیکن کیمیائی اعتبار سے یکساں ہوتے ہیں مثلاً دونوں اشیاء کو جلایا جائے تو  $\text{CO}_2$  ہی حاصل ہوتی ہے۔ یہ ادھات (Non-metals) کی خصوصیت رکھتی ہیں۔ جیسے سلفر (گندھک) کی کئی قسمیں  $\text{S}\alpha$ ،  $\text{S}\beta$ ،  $\text{S}\gamma$  وغیرہ ہوتی ہیں۔

### 7.6.1 کاربن کی بہروپی اشکال (Allotropic Forms of Carbon)

C ایک ایسا عنصر ہے جس کی مختلف بہروپی اشکال پائی جاتی ہیں۔ وہ دو طرح کی ہوتی ہیں۔ (i) قلمی بہروپی اشکال جیسے ہیرا (Diamond) (ii) گریفائٹ (Graphite)۔ دوسری قسم قلمی (Amorphous)۔ قلمی بہروپی اشکال میں مشہور ہیرا اور گریفائٹ ہیں۔

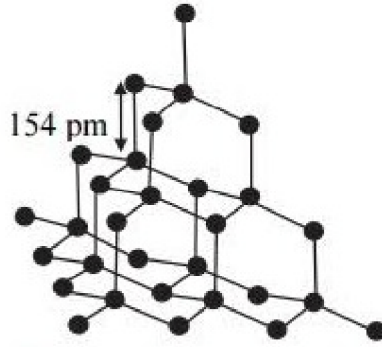
#### 7.6.1.1 ہیرے کی ساخت (Structure of Diamond)

ہیرا ایک بیش قیمتی شے ہے جس کی قیمت انتہائی زیادہ ہوتی ہے۔ اس کا کسی کے یہاں پایا جانا اس کو دولت مندی کی نشانی سمجھا جاتا ہے لیکن حقیقتاً یہ کاربن ہی ہے۔ یہ ایک سہ ابعادی قلمی کثیر سالمہ یا (Crystalline Polymer) ہے اس میں کاربن  $\text{sp}^3$  اختلاط کے ذریعے ایک دوسرے سے منسلک ہوتا ہے اور اس کی ساخت چار سطحی (Tetrahedral) ہوتی ہے C-C طول بند 154 pm ہوتا ہے۔ ہر کاربن کا جو ہر ٹیٹرا ہائیڈرل کے چار کونوں پر موجود ہوتا ہے کسی تین C کے درمیان زاویے  $109^\circ 28'$  ہوتا ہے اسی طرح ہر ایک کاربن اپنے پڑوس کے کاربن سے

اسی ساخت کے ذریعے جڑا ہوتا ہے۔ اس طرح یہ ایک Polymer کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ (شکل 2.3.1)

ہیرا ایک انتہائی سخت شے ہے اور وہ اس کی کثافت بہت زیادہ ہوتی ہے اس کی سختی کی وجہ اس میں پائے جانے والے C-C بند کی طاقت

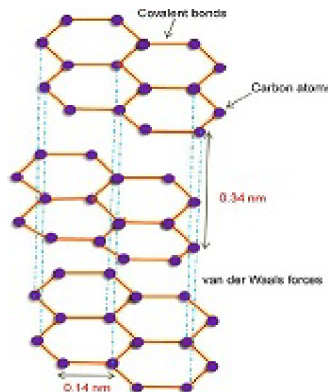
ہے جو بہت زیادہ ہوتی ہے اور ایسے ان گنت بند پائے جاتے ہیں جس کی وجہ سے اس میں سختی پائی جاتی ہے۔ سخت اشیاء کی پیمائش کے پیمانہ میں اس کا عدد (10) ہے جو سب سے زیادہ ہوتا ہے۔ اس کا نقطہ اجماع بہت بلند ہوتا ہے یہ  $3500^{\circ}\text{C}$  ہے اس کی وجہ بھی کثیر C-C بند ہیں یہ کسی بھی محلول (Solvent) میں حتیٰ کہ پانی میں بھی نا حل پذیر ہوتا ہے۔ ترشوں اور اساس کا اس پر کوئی کیمیائی اثر نہیں ہوتا۔ غیر موصول برق و حرارت ہوتا ہے۔



شکل (2.3.1) ہیرے کی ساخت

#### 7.6.1.2 گریفائیٹ (Graphite)

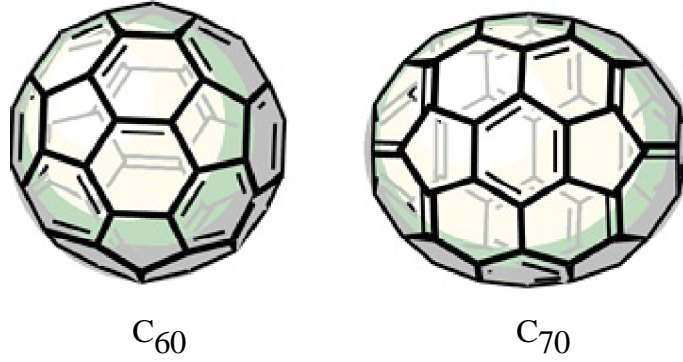
گریفائیٹ کاربن کی ایک بہروپی شکل ہے جو ناقلمی ہے۔ یہ ہیرے کے برخلاف انتہائی نرم ہوتا ہے اور اس سے کاغذ پر نشانات مرتسم کیے جاسکتے ہیں۔ یہ بھی ایک ہمہ سالمہ (Polymer) ہے۔ لیکن یہ دو ابعادی (Two Dimensional) ہوتا ہے۔ اس میں کاربن میں  $sp^2$  اختلاط واقع ہوتا ہے جبکہ غیر مخلوط آرٹھل میں موجود الیکٹران ہوتا ہے۔ یہ الیکٹران  $\Pi$  بند بناتا ہے چونکہ  $\Pi$  الیکٹران متحرک ہوتا ہے جو موصول برق کا کام کرتا ہے۔ ہیرے کے برخلاف گریفائیٹ موصول برق ہوتا ہے۔ اس کی وجہ یہی آزاد الیکٹران ہے۔ گریفائیٹ میں C کے جوہر مستدی حلقوں (Hexagonal rings) کی شکل میں بنزین کی شکل میں پائے جاتے ہیں۔ (شکل 2.3.2) C-C شریک گرتی بند کا فاصلہ  $1.42\text{\AA}$  ہوتا ہے۔ یہ حلقے پرت بہ پرت پائے جاتے ہیں اس کو پرتی ساخت (Layer Structure) کہتے ہیں۔ ہر ایک پرت دوسری پرت سے  $3.36\text{\AA}$  کی دوری پر واقع ہوتی ہے۔ اور ان دونوں پرتوں کے درمیان وائڈر روال قوت کشش Van der Waal Force عمل کرتی ہے یہ کششی قوت نسبتاً کمزور خطوط قوت ہوتے ہیں۔



### (شکل 2.3.2) گریفائیٹ کی ساخت

یہ سیاہی یا مرنی ٹھوس شے ہے۔ گریفائیٹ برخلاف ہیرے کے 97-95 فیصد کاربن پر مشتمل ہوتا ہے جبکہ ہیرا 100 فیصد کاربن ہوتا ہے۔ اس کا نقطہ امانت بھی ہیرے کی طرح بلند ہوتا ہے اگر گریفائیٹ کو  $1600^{\circ}\text{C}$  تپش تک گرم کیا جائے جبکہ دباؤ  $50,000 - 60,000 \text{ atm}$  ہو تو یہ ہیرے میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

ایک تیسری دریافت شدہ قلمی بہروپی شکل جو 1985 میں دریافت کی گئی ہے۔ اس کا نام فلرینس (Fullerenes) ہے اس کو 1985 میں رپورٹ کیا گیا۔ اس مرکب کو گریفائیٹ سے حاصل کیا جاتا ہے گریفائیٹ کو غیر عامل گیسوں جیسے  $\text{Ar}$  یا  $\text{He}$  کی موجودگی میں Electrical Arc کی موجودگی میں گرم کر کے حاصل کیا جاتا ہے۔ اس طرح ایک سیاہ سفوف نما کالک جیسا (Sooty Material) مادہ حاصل ہوتا ہے یہ  $\text{C}^{11}$  کے سالمات کے تکثیف شدہ مادہ ہے جو  $\text{C}_{60}$  اور کچھ تھوڑی مقدار  $\text{C}_{70}$  کا مجموعہ ہوتا ہے ان کے علاوہ کچھ لوٹ ایسے بھی پائے جاتے ہیں جن میں  $\text{C}$  کے جفت عدد میں جو ہر جیسے 350 موجود ہوتے ہیں یہ سب سے خالص بہروپی شکل ہے۔ اس کی ساخت قفس نما (Cage like) ہوتی ہے۔ اس کی شکل فٹ بال کی طرح ہوتی ہے۔ (شکل 2.3.3)



(شکل 2.3.3)

اس سالمہ میں بیس چھ رکنی حلقے اور بارہ پانچ رکنی حلقے ہوتے ہیں مسدسی حلقے یا تو چھ رکنی یا پانچ رکنی حلقوں سے جڑے ہوتے ہیں جبکہ ایک پانچ رکنی حلقہ صرف چھ رکنی حلقے سے جڑا ہوتا ہے۔ اس سالمے میں تمام کاربن یکساں ہوتے ہیں اور ہر ایک  $\text{C}$   $\text{sp}^2$  مخلوط ہوتا ہے۔ اس کے باوجود میں ایک میں کوئی نمایاں II بند نہیں ہوتا بلکہ تمام کاربن  $\sigma$  بند سے منسلک ہوتے ہیں جبکہ اکہرا الیکٹران متحرک ہوتا ہے جس کی وجہ سے اس میں عطری خاصیت (Aromatic Character) ظاہر ہوتی ہے اس سالمہ کے 60 رابیس (Vertices) ہوتے ہیں جن میں ہر ایک عمود پر ایک کاربن موجود ہوتا ہے۔ اس میں اکہرا اور دہرا بند ہوتا ہے لیکن ان کے طول مختلف ہوتے ہیں۔  $\text{C}-\text{C}$   $1.43\text{A}^{\circ}$  اور دوسرا  $1.38\text{A}^{\circ}$  ہوتا ہے۔

نقلی بہروپی اشکال میں  $\text{Coal}$ ،  $\text{Charcoal}$ ،  $\text{Animal Charcoal}$ ،  $\text{Lamp black}$  شامل ہیں۔ جدول (2.3.4) میں ان کے خصوصیات درج کیے گئے ہیں۔

(جدول 2.3.4) نقلی بہروپی اشکال کے خواص

Lamp Black	Animal Charcoal	Charcoal	Coal	خاصیت
------------	-----------------	----------	------	-------

سیاہ	سیاہ	سیاہ	سیاہ	رنگ
90-99%	8-10%	60-85%	60-90%	C کی مقدار
-	-	1.4-1.7	-	کثافت
نرم	نرم	نرم	سخت	سختی
غیر موصول	غیر موصول	غیر موصول	غیر موصول	برقی موصولیت

## 7.7 کاربائیڈس (Carbides)

C کے وہ مرکبات جو C اور اس سے کم برقی منفی عناصر کے تکوین پاتے ہیں کاربائیڈس (Carbides) کہلاتے ہیں۔ اس تعریف کے تحت نائٹروجن، فاسفورس، آکسیجن، سلفور اور لوہجی عناصر خارج ہیں۔ کاربائیڈس کی حسب ذیل اقسام مشہور ہیں۔

1- روانی کاربائیڈس (Ionic or Salt like Carbides)

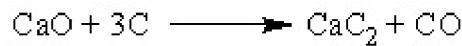
2- شریک گرفتی کاربائیڈس (Covalent Carbides)

3- رخنکی کاربائیڈس (Interstitial Carbides)

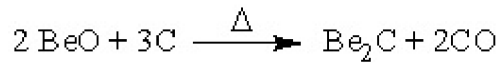
(i) روانی کاربائیڈس:

یہ کاربائیڈس عموماً گروپ I، II اور III میں پائے جانے والے عناصر سے ترکیب کھا کر وجود میں آتے ہیں۔ اس کے علاوہ Cd، Zn اور بعض لانتھانائیڈ عناصر کے ساتھ بھی اس قسم کے کاربائیڈ حاصل ہوتے ہیں۔ ان مرکبات میں دھاتی رواں کے ساتھ کاربائیڈ رواں<sup>2-</sup> C<sub>2</sub> موجود ہوتا ہے۔ اس کو<sup>2-</sup> (C≡C-) سے پیش کیا جاتا ہے۔ مشہور مرکبات CaC<sub>2</sub>، Be<sub>2</sub>C اور Al<sub>4</sub>C<sub>3</sub> ہیں ان کو ذیل کے طریقوں سے تیار کیا جاتا ہے۔

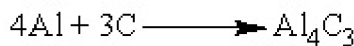
CaC<sub>2</sub> کو CaO اور C کو 2200°C تک گرم کرنے سے حاصل کیا جاتا ہے۔



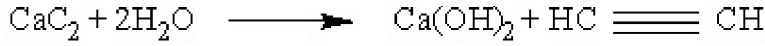
Be<sub>2</sub>C کو BeO اور C کے درمیان 2200°C تک گرم کرنے پر تیار کیا جاتا ہے۔



Al<sub>4</sub>C<sub>3</sub> کو Al دھات اور C کے درمیان برقی بھٹی میں گرم کرنے سے حاصل کیا جاتا ہے۔

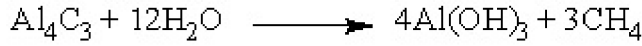


یہ کاربائیڈس پانی سے تعامل کرتے ہیں اور ان سے اہم نامیاتی مرکبات حاصل ہوتے ہیں جن کی بنیاد پر ان کو اسی حاصلہ کی نسبت سے پکارا جاتا ہے مثلاً CaC<sub>2</sub> کی آب پاشیدگی سے Acetylene حاصل ہوتا ہے۔



اسی لیے  $\text{CaC}_2$  کو Acetylides کہا جاتا ہے۔ اسی طرح  $\text{Al}_4\text{C}_3$  کی آب پاشیدگی سے میتھن (Methane) حاصل ہوتا ہے۔

اس لیے اس کاربائیڈ کو Methanides کہا جاتا ہے۔



اسی طرح  $\text{Mg}_2\text{C}_3$  کی آب پاشیدگی سے میتھائل اسیٹیلین (Methyl Acetylene) حاصل ہوتا ہے اس لیے اس کو Allylides

کہا جاتا ہے۔

(ii) شریک گرفتی کاربائیڈس (Covalent Carbides)

یہ کاربائیڈس C اور ایسے عناصر کے درمیان بنتے ہیں جن کی برقی منفیت کم پیش C کے مساوی ہو۔ ان کے درمیان شریک گرفتی بند واقع ہوتا ہے۔ ان میں مشہور بوران کاربائیڈس (Boron Carbides) اور  $\text{SiC}$  سیلیکان کاربائیڈ (Silicon carbides) ہیں۔  $\text{SiC}$  بہت سخت ہوتا ہے۔ کیمیائی طور پر غیر عامل (Inert) اور حرارت کا اس پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔ اس کو بطور ریگ مال (Abrasive) استعمال کیا جاتا ہے۔ عام طور پر اس کو کاربورینڈم (Carborundum) کہا جاتا ہے۔  $\text{SiC} \cdot \text{B}_4\text{C}$  سے بھی زیادہ سخت ہوتا ہے۔ اس کو بطور ریگ مال کے استعمال کیا جاتا ہے اس کے علاوہ تابکار شعاعوں سے بچاؤ کے لیے بطور حجاب (Shields) استعمال کیا جاتا ہے۔  $\text{SiC}$  کی ساخت Tetrahedral ہوتی ہے جس کے سروں پر C اور Si جو ہر پائے جاتے ہیں۔ یہ ایک سہ ابعادی سالمہ ہے۔

(iii) شگافی کاربائیڈس (Interstitial Carbides)

اس قسم کے کاربائیڈس عبوری عناصر (Transition Elements) اور C کے درمیان تعامل سے بنتے ہیں اور خصوصاً مینٹینیز گروپ، کرومیم گروپ اور آئرن گروپ کے عناصر کے کاربائیڈس مشہور ہیں۔ ان کاربائیڈس کے نقطہ امانت انتہائی بلند ہوتے ہیں۔ مثلاً ٹائٹالم کاربائیڈ (TaC) کا نقطہ امانت  $3900^\circ\text{C}$  ہوتا ہے۔ کاربائیڈ کی اس قسم میں مشہور ٹنگسٹن کاربائیڈ (WC)، وناڈیم کاربائیڈ ( $\text{V}_2\text{C}$ ) وغیرہ ہیں۔

یہ Octahedral ساخت رکھتے ہیں۔ دھات کے کرقلمی ساخت میں (Octahedral Holes) میں C کے جو ہر جگہ بنا لیتے ہیں جس سے دھات کی قلموں کی ساخت میں تبدیلی نہیں آتی۔ اس لیے دھات کی برقی موصلیت میں بھی تبدیلی نہیں آتی یہ اس وقت ممکن ہے جبکہ دھات کے جوہر کا جوہری نصف قطر  $1.3\text{\AA}$  سے زیادہ ہو۔ یہ کاربائیڈس انتہائی سخت ہوتے ہیں۔ MOH کے پیمانے کے مطابق اس کا مقام 9-10 کے درمیان آتا ہے۔ WC بہت سخت ہوتا ہے اس لیے ہیروں کو کاٹنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اس قسم کے کاربائیڈس کی آسانی کے ساتھ آب پاشیدگی کی جاسکتی ہے جس سے ایک ہائیڈروکاربن حاصل ہوتا ہے اور نائٹروجن گیس خارج ہوتی ہے۔

## 7.8 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

- ☆ ہم نے اس اکائی میں گروپ IV کے عناصر کے بارے میں معلومات حاصل کی۔
- ☆ اس گروپ کے عناصر C، Si، Ge، Sn، Pb کے الیکٹرانئی تشکیل سے واقفیت حاصل کی۔

- ☆ ان عناصر کی طبعی خواص پر عمیق نظر ڈالی۔
- ☆ ان عناصر کے تکسیدی اعداد ان کے نقطہ جوش و نقطہ اجماعت وغیرہ کے بارے میں معلومات حاصل کی۔
- ☆ اس گروپ میں پائی جانے والی غیر عامل الیکٹرونی جوڑی اثر کا مطالعہ کیا اور تکسیدی اعداد کی قیام پذیری پر نظر ڈالی۔
- ☆ C کی امتیازی خصوصیات جیسے زنجیریت، بہروپیت پر تفصیلی بحث کی۔
- ☆ C کے اہم مرکبات میں کاربائیڈس کے بارے میں اس کی اقسام اور افادیت کے بارے میں معلومات حاصل کی۔

## 7.9 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

### 7.9.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

- 1- ہیرا (Diamond) میں کاربن پر کون سا اختلاط موجود ہوتا ہے۔
- (a) sp (b)  $sp^2$  (c)  $sp^2d$  (d)  $sp^3$
- 2- کسی بھی عنصر کا مختلف اشکال میں پایا جانا کہلاتا ہے؟
- (a) بہروپیت (b) ہم ترکیبی (c) سالمہ سازی (d) زنجیریت
- 3- مندرجہ ذیل میں سے بہروپ کے لیے کون سی بات صحیح ہے؟
- (a) ان کی طبعی خصوصیات یکساں ہوتی ہیں (b) ان کی کیمیائی خصوصیات مختلف ہوتی ہیں (c) ان کی طبعی اور کیمیائی خصوصیات مختلف ہوتی ہیں (d) ان کی طبعی خصوصیات مختلف ہوتی ہیں
- 4- مندرجہ ذیل میں سے کون سا روانی کاربائیڈ کی مثال ہے؟
- (a) لیتھیئم کاربائیڈ (b) المونیم کاربائیڈ (c) کیشیم کاربائیڈ (d) ان میں سے سبھی
- 5- مندرجہ ذیل میں سے کون سا شریک گرفت کاربائیڈ کی مثال ہے؟
- (a) سلیکن کاربائیڈ (b) ٹنگسٹن کاربائیڈ (c) کیشیم کاربائیڈ (d) وینڈیم کاربائیڈ
- 6- گریفائٹ میں ہر ایک کاربن پر کون سا طریقہ کا اختلاط موجود ہوتا ہے؟
- (a) sp (b)  $sp^2$  (c)  $sp^3d$  (d)  $sp^3$
- 7- مندرجہ ذیل میں سے کون سا ایمفوٹریک آکسائیڈ ہے؟
- (a) کابن ڈائی آکسائیڈ (b) کاربن مونو آکسائیڈ (c) ٹن آکسائیڈ (d) ان میں سے سبھی
- 8- مندرجہ ذیل میں سے کون سا آکسائیڈ معتدل ہے؟
- (a) کابن ڈائی آکسائیڈ (b) کاربن مونو آکسائیڈ (c) ٹن آکسائیڈ (d) ان میں سے سبھی
- 9- مندرجہ ذیل میں سے کون سے عنصر میں سب سے زیادہ زنجیریت بنانے کی فطرت ہے؟
- (a) کاربن (b) سلیکان (c) شیشہ (d) ان میں سے سبھی

10- ہیر (Diamond) اکو کاٹنے کے لیے کون سا کاربائیڈ استعمال کیا جاتا ہے؟

Mg<sub>2</sub>C<sub>3</sub> (d)

B<sub>2</sub>C (c)

WC (b)

TaC (a)

7.9.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

- 1- گروپ IV عناصر کے نام، جوہری عدد اور الیکٹرانئی تشکیل۔ مزید ان عناصر کی ذیل کی خواص بیان کیجیے۔  
(i) جوہری اور روانی نصف قطر (ii) روانی قوت (iii) برقی منفیت
- 2- گروپ IV عناصر میں کن عناصر میں زنجیریت پائی جاتی ہے۔ زنجیریت کی وجوہات بیان کیجیے۔
- 3- بہر و پیت کی تعریف کیجیے۔ کاربن کی قلمی بہروپی اشکال کے نام لکھیے، ہیرے کے بارے میں مکمل نوٹ لکھیے۔
- 4- ہیرا، گریفائٹ کیا ہیں۔ ان کی ساخت اور خواص لکھیے۔
- 5- کاربائیڈس مرکبات کی تعریف کیجیے، ان کی کتنی اقسام ہوتی ہیں۔ تفصیل سے لکھیے۔

7.9.3 طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

- 1- ہیرا اور گریفائٹ میں گرافائٹ میں موصل برق ہے جبکہ ہیرا غیر موصل برق ہے۔ تشریح کیجیے۔
- 2- C میں تمام عناصر کے مقابلے میں کثیر زنجیریت پائی جاتی ہے۔ وجوہات بیان کیجیے۔
- 3- غیر عامل جوڑی اثر کی تشریح کیجیے۔

7.10 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)

1. "A New Concise Inorganic Chemistry", J. D. Lee, ELBS IV Edition
2. Principal of Inorganic Chemistry, B.R. Puri, L.R. Sharma, K.C. Kalia 33rd Edition, Vishal Publisher
3. Advanced Inorganic Chemistry, Satya Prakash, GD Tuli SK Basu RD Madan Volume I S Chand & Co Ltd.
4. Advanced Inorganic Chemistry, Satya Prakash, GD Tuli SK Basu RD Madan Volume II S Chand & Co Ltd.

☆☆☆☆☆



# اکائی 8-گروپ V عناصر نائٹروجن خاندان

(Group V Nitrogen Family)

## اکائی کے اجزا

تمہید (Introduction)	8.0
مقاصد (Objectives)	8.1
گروپ V کی الیکٹرانیک تشکیل (Electronic Configuration of V-Group)	8.2
عمومی طبعی خواص (General Physical Properties)	8.3
نائٹروجن اور فاسفورس کے آکسائیڈ اور آکسی ترشے (Oxides and Oxyacids of Nitrogen and Phosphorus)	8.4
نائٹروجن کی تیاری اور کیمیائی خواص (Preparation of Nitrogen and Chemical Properties)	8.5
امونیا کی صنعتی پیمانے پر تالیف (Manufacture of Ammonia)	8.6
نائٹریک ترشہ تیاری اور خواص (Preparation of Nitric acid and Properties)	8.7
فوسفین (Phosphine)	8.8
تیاری (Preparation)	8.8.1
طبعی خواص (Physical Properties)	8.8.2
کیمیائی خواص (Chemical Properties)	8.8.3
یوریا (Urea)	8.9
اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)	8.10
نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)	8.11
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)	8.12

---

## تمہید (Introduction) 8.0

گروپ V، p-بلاک کا ایک حصہ ہے۔ اس گروپ میں حسب ذیل عناصر پائے جاتے ہیں۔ نائٹروجن Nitrogen، فاسفورس (P) Phosphorus، آرسینک (As) Arsenic، اینٹی مونی (Sb) Antimony اور بسمتھ (Bi) Bismuth۔ ایک N<sub>2</sub> ایک

گیس ہے اور گروپ کا پہلا رکن ہے جس کے نام پر اس فیملی کو نائٹروجن خاندان Nitrogen Family کہتے ہیں۔ ان تمام پانچ عناصر میں P کثیر مقدار میں پایا جاتا ہے جبکہ فضا میں نائٹروجن کی کم مقدار پائی جاتی ہے جو 0.0045 فیصد کے برابر ہے۔ P فاسفورس بہ نسبت دوسرے گروپ عناصر کے زیادہ یعنی 0.11 فیصد پایا جاتا ہے۔ جبکہ دوسرے عناصر کی بہت کم مقدار بطور شائبہ عناصر (Traces) موجود ہوتے ہیں۔ N<sub>2</sub> فضا کا بہت اہم عنصر ہے اور فضائی کرے کا 78 فیصد بہ اعتبار حجم پائی جاتی ہے۔ یہ گیس فریلائزر (Fertilizer) کا اہم حصہ ہے۔ اسی کی وجہ سے زرخیزی ہوتی ہے۔ بارش کے پانی میں یہ حل شدہ حالت میں موجود ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ دھماکوں کا N<sub>2</sub> ایک اہم حصہ ہے۔ حالانکہ N<sub>2</sub> ایک غیر عامل گیس ہے۔ P بھی اہم عنصر ہے زرعی کھاد کا اہم عنصر ہے اور یہ فاسفورک چٹانوں Phosphoric Rock میں موجود ہوتا ہے۔

## 8.1 مقاصد (Objectives)

- ☆ اس اکائی کے مطالعہ کا مقصد یہ ہے کہ
- ☆ گروپ-V عناصر کے نام جانیں۔
- ☆ ان عناصر کی الیکٹرانئی تشکیل کو جان سکیں۔
- ☆ ان عناصر کی طبعی خواص کا مطالعہ کیا جائے۔
- ☆ دھاتی اور ادھاتی خواص کا مطالعہ کیا جائے اور ان خواص کی تبدیلی پر غور کیا جائے۔
- ☆ ان کی روانی قوت، الیکٹرانئی رغبت اور برقی منفیت کے بارے میں معلومات حاصل کی جائیں۔
- ☆ کیمیائی بند کی نوعیت کا مطالعہ کیا جائے۔
- ☆ عناصر کی تکسیدی اعداد اور خصوصاً N<sub>2</sub> کے مختلف تکسیدی اعداد کے بارے میں مطالعہ کیا جائے۔
- ☆ N<sub>2</sub> اور P کے آکسائیڈ اور آکزوتزشے کے بارے میں معلومات حاصل کی جائے۔
- ☆ HNO<sub>3</sub>، NH<sub>3</sub> کی صنعتی پیمانے پر تیاری خواص اور اس کی علامت کے متعلق معلومات اکٹھا کریں۔
- ☆ UREA کی تیاری اور استعمالات، فاسفین کی تیاری اور استعمالات کے بارے میں معلومات حاصل کریں۔

## 8.2 گروپ-V عناصر کی الیکٹرانئی تشکیل (Electronic Configuration of Group -V Elements)

V گروپ عناصر کی عمومی الیکٹرانئی تشکیل  $ns^2 np^3$  ہے جہاں n سے مراد دور (Period) کا عدد ہے۔ ان عناصر کے بیرونی خول پر

جملہ پانچ الیکٹران ہوتے ہیں۔ ہر عنصر کی تفصیلی تشکیل جدول (2.4.1) میں دی گئی ہے۔

جدول (2.4.1) گروپ-V عناصر کی الیکٹرانئی تشکیل اور تکسیدی اعداد

تکسیدی اعداد	الیکٹرانئی تشکیل	جوہری عدد	علامت	نام
-III, -II, -I, 0	[He] 2s <sup>2</sup> 2p <sup>3</sup>	7	N	Nitrogen نائٹروجن

+I, II, III, IV, V	[Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>3</sup>	15	P	Phosphorus فسفورس
III, V	[Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>3</sup>	33	As	Arsenic آرسینک
III, V	[Kr] 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>3</sup>	51	Sb	Antimony اینٹی مونی
III, V	[Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>3</sup>	83	Bi	Bismuth بسمتھ

### 8.3 عمومی طبیعی خواص (General Physical Properties)

(i) جوہری اور روائی نصف قطر (Atomic and Ionic Radii)

ان عناصر کا جوہری نصف قطر اپنے پہلے گروپس کے مقابلہ میں کم ہوتا ہے۔ جبکہ VI اور VII گروپ عناصر کے مقابلہ میں زیادہ ہوتا ہے۔ اس گروپ میں نائٹروجن کا جوہری نصف قطر سب سے کم ہوتا ہے۔ اس کی وجہ کمترین جوہری عدد ہے۔ گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب اس میں اضافہ واقع ہوتا ہے۔ جیسا کہ پچھلے گروپس کا مشاہدہ کیا گیا کہ پہلے اور دوسرے عناصر میں واضح فرق ہوتا ہے جبکہ دیگر عناصر میں فرق کم ہوتا ہے۔ یہ وجوہات پچھلے اسباق میں بیان کی جا چکی ہیں ایک عام رجحان یہ ہے کہ عناصر کے نصف قطر سے نائٹروجن سے Bi کی جانب اضافہ ہوتا ہے۔

یہ عموماً M<sup>-3</sup> رواں بناتے ہیں۔ چونکہ بیرونی خول پر جملہ پانچ الیکٹران ہوتے ہیں اور ان کا خارج کیا جانا ناممکنات میں سے ہے۔ البتہ تین الیکٹران کے اخراج کے لیے بھی توانائی بہت زیادہ ہوتی ہے۔ البتہ Sb اور Bi میں یہ گروپ کے عناصر کے مقابلے میں کم ہوتی ہے اس لیے M<sup>3+</sup> رواں ممکن ہیں۔ (جدول 2.4.3)

(ii) طبیعی حالت میں فرق (Difference Physical State)

اس گروپ کے عناصر میں طبیعی حالت گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب بدلتی رہتی ہے نائٹروجن عام تپش پر گیس ہے کیونکہ اس کا نقطہ اجماع اور نقطہ جوش انتہائی کم ہوتا ہے۔ انتہائی کم تپش پر اس کو مائع حالت میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ P گوکہ عام تپش پر ٹھوس ہے لیکن اس کو آسانی سے بخارات میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ دیگر عناصر As, Sb, Bi عام تپش پر ٹھوس ہیں جن کے نقطہ اجماع اور نقطہ جوش میں کوئی تدریجی رجحان نہیں ہے۔

#### جدول 2.4.2 پانچویں گروپ کے اہم طبیعی خواص

خاصیت	N	P	As	Sb	Bi
جوہری عدد	7	15	33	51	81
کثافت فی گرام/سی ٹھوس حالت میں	-	1.823	5.73	6.62	9.38

1.46	1.38	1.19	1.06	0.75	جوہری نصف قطر (A°)
	2.45	2.22	2.12	1.71	روانی نصف قطر (A°) M <sup>3-</sup> حالت میں
4790	4864	5629	5891	8833	پہلی تین روانی قوت کا مجموعہ K.Joul/mSol
1.7	1.8	2.0	2.1	3.0	برقی منفیت
271.3	6305	817	44.1	-210	نقطہ اجماع (C°)
20	1440	613	280	-195	نقطہ جوش (C°)

(iii) دھاتی اور ادھاتی خصوصیات (Metallic and Non-Metallic Nature)

پانچویں گروپ عناصر کی نمایاں خاصیت یہ ہے کہ اس گروپ میں ادھات سے دھاتوں کی طرف تبدیلی کا رجحان نمایاں ہوتا ہے۔ N جو گروپ کا پہلا عنصر ہے ادھات Metalloid ہے کیوں کہ اس کی روانی قوت بہت بلند ہے اور برقی منفیت سب گروپ عناصر میں سب سے زیادہ ہے۔ p بھی ادھات ہے جبکہ Sb، As دھونٹ Metalloid ہیں جن میں دھاتی اور ادھات کے خصوصیات دونوں پائے جاتے ہیں۔ Bi ایک حقیقی دھات ہے اس خصوصیت کی تبدیلی کا ثبوت اس طرح بھی دیا جاسکتا ہے کہ N اور P کے آکسائیڈ تمام کے تمام ترشی ہوتے ہیں۔ جبکہ As اور Sb کے آکسائیڈ Amphoteric دوئیے کردار (دورخی) کے ہوتے ہیں۔ کیوں کہ ان میں ترشی اور اساسی خواص پائے جاتے ہیں جبکہ Bi کے آکسائیڈ اساسی ہوتے ہیں۔

(iv) برقی منفیت (Electronegativity)

N گروپ کا پہلا عنصر ہے اس کی برقی منفیت گروپ کے دیگر عناصر کے مقابلے میں سب سے زیادہ رہتی ہے۔ اس کے علاوہ تمام عناصر جو اب تک معلوم ہیں ان میں N کا تیسرا مقام ہے۔ (F<sub>2</sub>=4, O<sub>2</sub>=3.5, N<sub>2</sub>=3) نائیٹروجن سے Bi کی جانب اس میں کمی واقع ہوتی ہے۔

(v) تکسیدی حالتیں اور غیر عامل جوڑی اثر (Oxidation States and Inert Pair Effect)

چونکہ ان عناصر کے بیرونی خول پر جملہ پانچ الیکٹران ہوتے ہیں اس لیے ان عناصر کا زیادہ سے زیادہ تکسیدی عدد V ہوتا ہے جبکہ کمتر تکسیدی عدد III ہوتا ہے۔ جب جوہر تمام 5 الیکٹران کو بروئے کار لاتا ہے تو تکسیدی عدد V تک پہنچ جاتا ہے۔ اگر صرف p<sup>3</sup> الیکٹران استعمال ہوں تو تکسیدی عدد III تک محدود رہتا ہے۔ (جدول 4.2) نائیٹروجن میں دوسرے عناصر کی طرح d آر بیٹل موجود نہیں ہوتا اس لیے V تکسیدی عدد ممکن نہیں مثلاً جبکہ دوسرے عناصر d آر بیٹل کی موجودگی سے تکسیدی عدد V ممکن ہے مثلاً PCl<sub>3</sub><sup>III</sup> اور PCl<sub>5</sub><sup>V</sup> ممکن ہیں۔ لیکن نائیٹروجن میں صرف NCl<sub>5</sub> ممکن ہے جبکہ NCl<sub>5</sub> ناممکن ہے۔

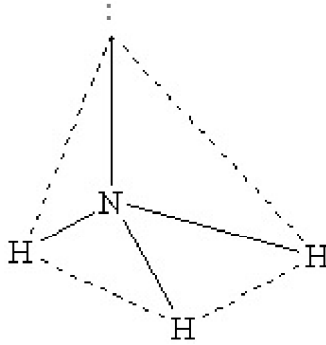
نائیٹروجن کی ایک خاصیت یہ ہے کہ اس میں متعدد تکسیدی اعداد ظاہر ہوتے ہیں اور ایک کثیر رینج (Range) ظاہر ہوتا ہے مثلاً NH<sub>3</sub> (-III)، -NH<sub>2</sub> (-II)، N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> (-III)، NH<sub>2</sub>OH (-I)، N<sub>2</sub>(0)، HNO<sub>2</sub> (+III)، NO<sub>2</sub> (+IV)۔

HNO<sub>3</sub>(+V) پہلے گروپس کی طرح اس میں غیر عامل جوڑی اثر Inert Pair Effect ظاہر ہوتا ہے کیوں کہ بھاری عناصر میں تکسیدی عدد III زیادہ قیام پذیر ہوتا ہے کیونکہ ns<sup>2</sup> جوڑی حصہ نہیں لیتی۔

(vi) بند کی نوعیت (Bond Type)

زیادہ تر ان عناصر کے بند کی نوعیت شریک گرفتی ہوتی ہے۔ M<sup>+5</sup> رواں ناممکن ہے کیوں کہ اس کے لیے درکار توانائی بے انتہا زیادہ ہوتی ہے۔ اسی طرح تین روانی قوتوں کا مجموعہ بھی بہت زیادہ ہوتا ہے اس لیے M<sup>+3</sup> رواں بھی مشکل ہے۔ (جدول 4.2)

لیکن Sb اور Bi میں یہ مجموعہ کم ہوتا ہے۔ اس لیے ان عناصر میں M<sup>+3</sup> بنانے کا رجحان زیادہ ہوتا ہے اس لیے Bi<sup>+3</sup> اور Sb<sup>+3</sup> رواں ممکن ہے جب اس گروپ کے عناصر آکسیجن اور فلورین سے ترکیب کھاتے ہیں تو بند شریک گرفتی ہی ہوتا ہے۔ لیکن برقی منفیت کے فرق کی وجہ سے ان میں روانی خصوصیت ظاہر ہوتی ہے۔ تکسیدی عدد III میں sp<sup>3</sup> اختلاط واقع ہوتا ہے جس سے Tetrahedral ساخت حاصل ہوتی ہے۔ مثلاً NH<sub>3</sub> کی ٹیٹراہائیڈرل ساخت ہوتی ہے جس میں ایک زائد الیکٹران کی جوڑی پائی جاتی ہے۔



تکسیدی عدد V میں sp<sup>3</sup> d اختلاط اور اس سے بننے والا سالمہ Trigonal bipyramid ہوتا ہے جیسے PCl<sub>5</sub> میں گرفت یا ہم رابطی عدد میں اضافہ ہو سکتا ہے اور PCl<sub>6</sub><sup>-</sup> حاصل ہوتا ہے۔ جس کی ساخت Octahedral ہوتی ہے۔

(vii) بہروپیت (Allotropy)

اس گروپ کے تمام عناصر میں سوائے بسمتھ Bi کے سب میں بہروپی اشکال پائے جاتے ہیں۔ کیونکہ Bi ایک دھات ہے۔ نائٹروجن کی دو بہروپی اشکال پائی جاتی ہیں جو دونوں ٹھوس ہوتی ہیں ایک شکل الفانائٹروجن (α-Nitrogen) ہے۔ اس کی ساخت Cubic crystalline ہے۔ جبکہ دوسری شکل بیٹانائٹروجن (β-Nitrogen) جس کی ساخت Hexagonal Crystalline ہوتی ہے۔ یہ دونوں اشکال کی تپش تغیر (Transition Temperature) 253.5°C ہے۔ فاسفورس کی متعدد بہروپی اشکال پائی جاتی ہے۔ جیسے سفید فاسفورس (White Phosphorous)، سرخ فاسفورس زقرمزی فاسفورس (Scarlet Phosphorous)، الفاسیہ فاسفورس (Black Phosphorous) بیٹا سیاہ فاسفورس (B-Black - Phosphorous)، آرسینک کی تین بہروپی اشکال ہیں جیسے تھوری آرسینک، صفراوی آرسینک اور سیاہ آرسینک، اینٹی مونی کے بھی تین اشکال پائے جاتے ہیں۔

## 8.4 نائٹروجن اور فاسفورس کے آکسائیڈ اور آکسی ترشے

(Oxides and Oxyacids of Nitrogen & Phosphorous)

### 8.4.1 نائٹروجن کے آکسائیڈس اور آکسی ترشے:

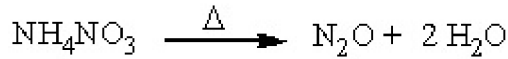
اس گروپ کے عناصر آکسیجن سے تعامل کر کے آکسائیڈ بناتے ہیں نائٹروجن کی ایک انوکھی صفت ہے کہ یہ عنصر متعدد آکسائیڈ بناتا ہے جن میں یہ +I سے +V تکسیدی اعداد ظاہر کرتا ہے۔

جدول (2.4.3) نائٹروجن آکسائیڈ

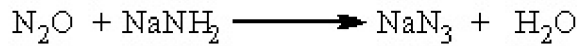
آکسائیڈ کے نام	ضابطہ	N <sub>2</sub> کا تکسیدی عدد
نائٹروس آکسائیڈ	N <sub>2</sub> O	+I
نائٹریک آکسائیڈ	NO	+II
نائٹروجن سیکسی آکسائیڈ	N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	+III
ڈائی نائٹروجن ٹٹرا آکسائیڈ	N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	+IV
نائٹروجن ڈائی آکسائیڈ	NO <sub>2</sub>	+IV
ڈائی نائٹروجن پینٹا (Penta) آکسائیڈ	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	+V

نائٹروس آکسائیڈ (Nitrous Oxide, N<sub>2</sub>O)

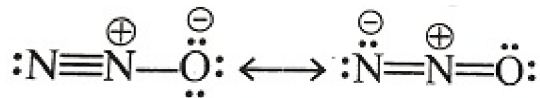
اس گیس کو امونیم نائٹریٹ کو گرم کرنے سے حاصل کیا جاتا ہے۔



یہ ایک قیام پذیر اور عام طور پر اور غیر عامل گیس ہے۔ اگر اس گیس کو سوڈا امائیڈ Sodamide سے ترکیب دیا جائے تو NaN<sub>3</sub> سوڈیم ازاائیڈ حاصل ہوتا ہے۔



ساخت: یہ ایک خطی سالمہ ہے اس کی درگمگی ساختیں (Resonance Structures) پائی جاتی ہیں جس کی وجہ سے اس میں قیام پذیری ظاہر ہوتی ہے۔

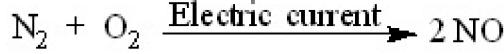


یہ ایک تعدیلی گیس ہے۔ پانی میں نائل پذیر ہے اور کوئی ترشہ نہیں بناتی اسی طرح کسی اساس میں بھی حل پذیر نہیں ہوتی۔ اس

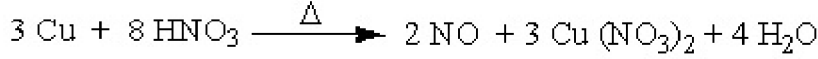
کو بطور Anaesthetic بے ہوش کرنے کے لیے دوا کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric Oxide, NO)

اس گیس کو آکسیجن اور نائیٹروجن کے آمیزے میں برقی رو (Electric current) گزارنے پر حاصل کیا جاتا ہے۔

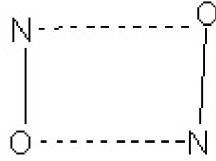


تجربہ خانے میں ہلکائے نائیٹرک ترشے کی Cu کی موجودگی میں عمل تھویل سے NO حاصل ہوتی ہے۔



یہ ایک بے رنگ صنعتی طور پر ایک اہم گیس ہے کیوں کہ اس گیس روں کو HNO<sub>3</sub> سے تیار کیا جاتا ہے۔

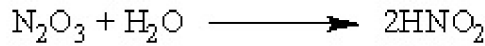
ساخت: NO<sub>2</sub> میں جملہ 11 الیکٹران موجود ہوتے ہیں۔ بند بنانے کے بعد ایک اکہرا الیکٹران بچا رہتا ہے کیونکہ یہ جوڑی نہیں بنا سکتا اس لیے گیس حالت میں یہ ایک سالمہ طاق الیکٹران (Odd Electron) سالمہ ہوتا ہے۔ اس لیے یہ گیس پیرامقناطیسی (Paramagnetic) ہوتی ہے۔ مانع حالت ٹھوس حالت میں یہ ایک دو سالمی سالمہ بناتا ہے جس کو Dimeric سالمہ کہتے ہیں جس میں گیس حالت میں پایا جانے والا اکہرا الیکٹران جوڑی بناتا ہے جس کی وجہ سے یہ مقناطیسیت کھودیتا ہے اور غیر مقناطیسی (Diamagnetic) ہوتا ہے۔



اس سالمہ میں بندش Bonding کو سالمی نظریہ کی رو سے بہتر سمجھا جاسکتا ہے اس کا تذکرہ گزشتہ سبق سالمی آرہٹل کا نظریہ میں گزر چکا ہے۔ NO ایک تعدیلی رنگین گیس ہے۔ صنعتی پیمانہ پر نائیٹرک ترشے کی تیاری میں یہ گیس اہم رول ادا کرتی ہے۔

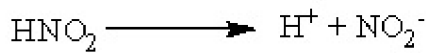
نائیٹروجن سبسکی آکسائیڈ (Nitrogen Sesqui oxide, N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

اس گیس کو ڈائی نائیٹروجن ٹرائی آکسائیڈ (Dinitrogen Trioxide) بھی کہا جاتا ہے یہ ایک ناقیام پذیر گیس ہے N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> کو NO اور NO<sub>2</sub> کے درمیان عمل تکثیف (Condensation) کے ذریعے حاصل کیا جاتا ہے۔ خاصیت کے اعتبار سے یہ ترشی گیس ہے اس کی آب بائیدگی سے نائیٹرس ترشہ (HNO<sub>2</sub>) حاصل ہوتا ہے۔ اس لیے اس کو غیر آبیہ نائیٹرس ترشہ (Anhydrous Nitrous Acid) کہتے ہیں۔



نائیٹرس ترشہ

HNO<sub>2</sub> ترشہ کے نمک نائیٹرائیٹ کہلاتے ہیں۔ جس میں NO<sub>2</sub><sup>-</sup> رواں موجود ہوتا ہے۔



نائیٹرائیٹ رواں

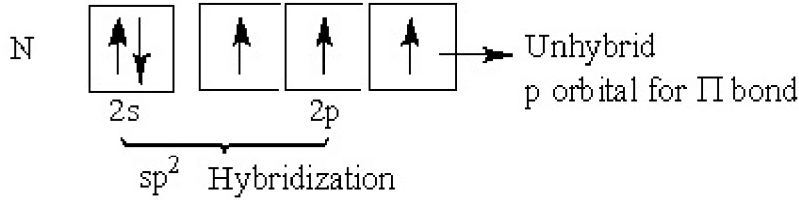
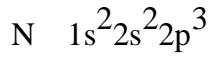
$\text{NO}_2^-$  رواں Plane Triangular ساخت رکھتا ہے۔

$\text{N}_2$  کے جوہر میں  $sp^2$  اختلاط واقع ہوتا ہے جس کی وجہ سے مستوی مثلث (Plane Triangle) ساخت حاصل ہوتی ہے جس کے

ایک مخلوط آرہٹل میں جوڑی دار الیکٹران پائے جاتے ہیں۔ غیر مخلوط P آرہٹل دوہرا بند بنانے کے کام آتا ہے۔



$\text{NO}_2^-$  رواں کی گمکی اشکال



مستوی مثلثی ساخت

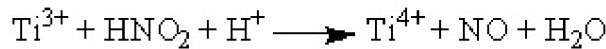
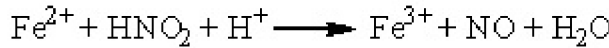
نائیٹرس ترشہ  $\text{HNO}_2$  ایک ناقیم پذیر ترشہ ہے جو صرف محلول کی حالت میں موجود رہتا ہے اس ترشہ کو نائیٹرائٹ نمک پر کسی ترشے کے عمل سے تیار کیا جاتا ہے۔  $\text{HNO}_2$  اور اس کے نمک نائیٹرائٹ  $\text{NO}_2$  طاقتور تریکسیدی عامل ہیں جس کی وجہ سے  $\text{NO}$  یا  $\text{N}_2\text{O}$  حاصل ہوتی ہے۔ طاقتور تریکسیدی عامل جیسے  $\text{KMnO}_4$  یا  $\text{Cl}_2$  نائیٹرائٹ کو نائیٹریٹ رواں ( $\text{NO}_3^-$ ) میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ چونکہ  $\text{NO}_2^-$  رواں پر ایک الیکٹران جوڑی موجود ہوتی ہے جس کی وجہ سے وہ ایک Ligand کا کام کرتا ہے یہ دھاتی رواں  $M^{+n}$  سے ہم ربطی بند بناتا ہے مثلاً



دونوں طریقوں سے ہم ربطی بند واقع ہوتا ہے۔

$\text{HNO}_2$  ایک ناقیم پذیر ترشہ ہے جس کو بوتل میں محفوظ نہیں رکھا جاسکتا ہے۔ یہ ایک طاقتور تریکسیدی عامل ہے جو  $\text{Fe}^{2+}$  کو  $\text{Fe}^{3+}$  میں

اور  $\text{Ti}^{\text{III}}$  کو  $\text{Ti}^{\text{IV}}$  میں عمل تریکسید کے ذریعے تبدیل کر دیتا ہے۔



$\text{HNO}_2$  انیلین ہائیڈروکلورائیڈ  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 \cdot \text{HCl}$  کو بنزین ڈائی زونیم کلورائیڈ  $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2\text{Cl}$  میں تبدیل کر دیتا ہے۔

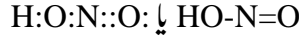




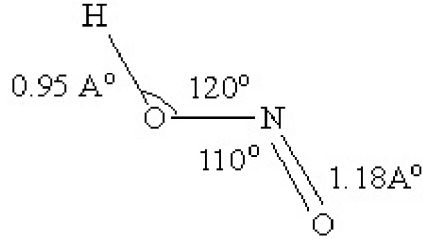
HNO<sub>2</sub> طاقتور تکسیدی عامل جیسے H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>، K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>، KMnO<sub>4</sub> کی تحویل کر دیتا ہے۔

ساخت (Structure)

نائیٹروس ترشہ ایک اساسی ترشہ (Monobasic acid) ہے۔ اس کی ساخت کو اس طرح ظاہر کر سکتے ہیں۔



مائیکرو بویٹیف مشاہدہ سے اسی کی ساخت Trans تشکیل رکھتی ہے۔ جو حسب ذیل طریقہ سے پیش کی جاسکتی ہے۔

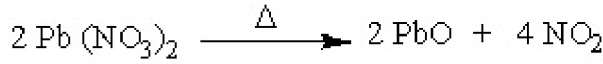


(شکل 2.4.2) HNO<sub>2</sub> سالمہ کی ساخت

نائیٹروجن ڈائی آکسائیڈ یا ڈائی نائیٹروجن ٹیٹرا آکسائیڈ (Nitrogen Dioxide or Dinitrogen NO<sub>2</sub> / N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)

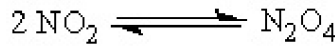
Tetraoxide

تیاری: نائیٹرک ترشہ کی صنعتی پیمانے پر تیاری کے دوران NO گیس کی تکسیدی سے NO<sub>2</sub> تیار کیا جاتا ہے۔ تجربہ خانے میں Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> کو گرم کرنے سے بھی حاصل کیا جاتا ہے۔



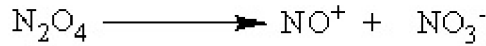
یہ ایک سرخی مائل بھورے رنگ کی گیس ہے۔ یہ ایک زہریلی گیس سے یہ گیس عمل تکثیف کے ذریعے ایک سرخ بھورے مائع میں تبدیل

ہو جاتی ہے۔ تھنڈا کرنے پر بے رنگ ٹھوس میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ اس تبدیلی کا سبب Dimerization ہے۔



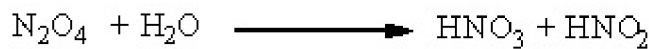
مائع کو N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> ایک غیر آبی محلول (Non-Aqueous Solvent) کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ اس میں ذیل میں دی گئی مساوات

کے مطابق روانیت پیدا ہوتی ہے۔



N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> کی آب بائیدگی سے نائیٹرک ترشہ اور نائیٹروس ترشہ کا آمیزہ حاصل ہوتا ہے آمیزے میں موجود HNO<sub>2</sub> چونکہ قیام پذیر ہے اس لیے

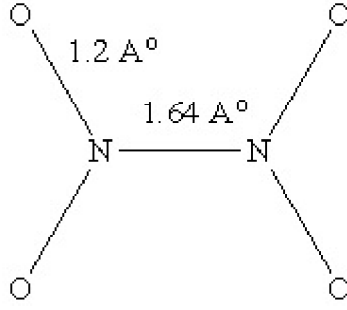
تحلیل ہو کر HNO<sub>3</sub> اور NO اور NO<sub>2</sub> میں تبدیل ہو جاتا ہے۔



ساخت: N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> ایک زاویائی سالمہ ہے ONO بند کا زاویہ 132° ہوتا ہے۔ O-N طول بند 1.20 Å ہے۔ یہ طول N<sub>2</sub> اور O<sub>2</sub> کے

درمیان اکہرے یاد ہرے بند کے طول کا درمیانی طول ہے۔ N-N طول بند 1.64 Å ہے۔ اس بند کے زیادہ ہونے کا سبب واضح نہیں ہے۔ چونکہ

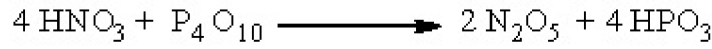
اس سالمے میں کوئی اکہرا الیکٹران نہیں ہوتا اس لیے یہ غیر مقناطیسی سالمہ ہے۔



(شکل 2.4.3) N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> کی ساخت

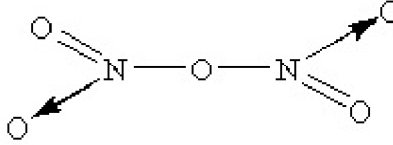
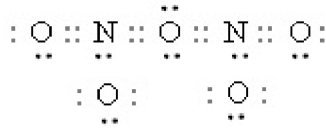
ڈائی نائیٹروجن پینٹا آکسائیڈ (Dinitrogen pentoxide, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)

تیاری: اس مرکب کو نائیٹرک تریکٹریٹ کی غیر آبیڈگی سے حاصل کیا جاتا ہے۔



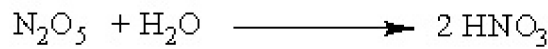
اس لیے اس کو غیر آبیڈہ نائیٹرک تریکٹریٹ (Anhydrous Nitric Acid) کہتے ہیں۔

ساخت: اس گیس کی ساخت سادہ ہوتی ہے اس میں N-O-N بند پایا جاتا ہے۔

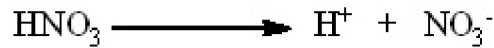


N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> کی ساخت

N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> کی آب باشیدگی کرنے پر HNO<sub>3</sub> تریکٹریٹ حاصل ہوتا ہے۔



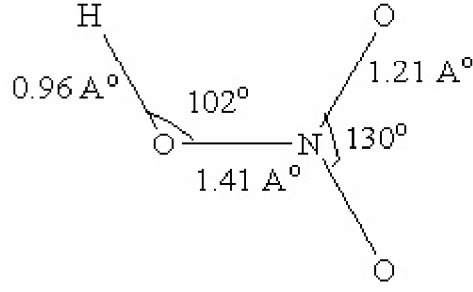
HNO<sub>3</sub> ایک اساسی تریکٹریٹ ہے۔ اس کے نمک نائیٹریٹ کہلاتے ہیں۔



HNO<sub>3</sub> ایک طاقتور تریکٹریٹ ہے علاوہ ازیں طاقتور تکسیدی عامل ہے۔

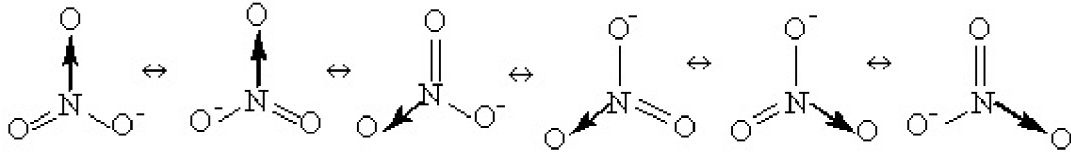
HNO<sub>3</sub> کی ساخت: یہ ایک مستوی مسطح سالمہ ہے اس کو اس طرح پیش کیا جاتا ہے۔ O-N 1.40 Å، O-H 102° اور HON 130°

ONO کے مساوی ہوتا ہے۔



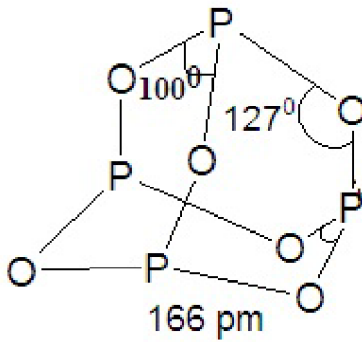
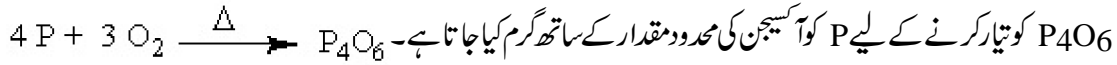
شکل (2.4.3) HNO<sub>3</sub> کی ساخت

NO<sub>3</sub><sup>-</sup> رواں ایک Planar ساخت رواں ہے۔ یہ کافی قیام پذیر ہوتا ہے۔ اس کی وجہ سے اس میں پایا جانے والا لگ Resonance ہے۔



فاسفورس کے آکسائیڈس (Oxides of Phosphorous)

فاسفورس دو قسم کے آکسائیڈس بناتا ہے۔ ٹرائی آکسائیڈ (P<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) Trioxides لیکن یہ ایک Dimer ہے اس لیے اس کا ضابطہ P<sub>4</sub>O<sub>6</sub> ہوتا ہے چونکہ P ان آکسائیڈس میں Π بند نہیں بنا سکتا (دہرا بند) اس لیے یہ دو سالمی Dimer ہوتا ہے۔ اس مرکب میں P کا تکسیدی عدد III ہوتا ہے۔ حقیقتاً یہ مرکب ایک ٹیٹراہائیڈرل ساخت رکھتا ہے جس کے چاروں کونوں پر P کے جوہر پائے جاتے ہیں جبکہ چھ آکسیجن کے جوہر ٹیٹراہائیڈران کے راس (Apex) پر پائے جاتے ہیں۔



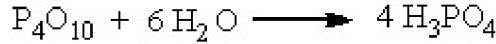
شکل (2.4.4) P<sub>4</sub>O<sub>6</sub> کی ساخت

فاسفورس پینٹا آکسائیڈ Phosphorous pentoxide P<sub>4</sub>O<sub>10</sub>

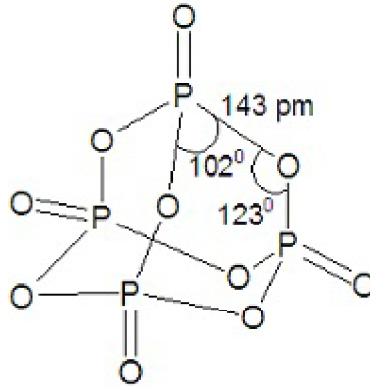
P<sub>4</sub>O<sub>10</sub> کی تیاری P کو آکسیجن یا ہوا کی کثیر مقدار میں گرم کرنے سے حاصل کیا جاتا ہے۔



P<sub>4</sub>O<sub>10</sub> کی آب پاشیدگی سے آرتھو فاسفورک ترشہ H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> حاصل ہوتا ہے۔



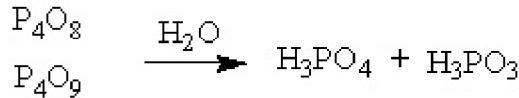
ساخت: P<sub>4</sub>O<sub>10</sub> ایک دو سالمی مرکب ہے اس لیے اس کا ضابطہ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> غیر صحیح ہے اس کے بجائے P<sub>4</sub>O<sub>10</sub> صحیح ضابطہ ہے۔ بنیادی طور پر ایہ ایک ٹیٹراہائیڈرل سالمہ ہے۔ P<sub>4</sub>O<sub>6</sub> کی طرح چاروں P کے جوہر ٹیٹراہائیڈرل ان کے چاروں کونوں پر واقع ہوتے ہیں۔ ہر فاسفورس جوہر پر ایک زائد الیکٹرونی جوڑی موجود ہوتی ہے۔ جو فاسفورس اور O کے درمیان ہم ربطی بند بنانے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ شکل (2.4.5) P-O طول بند سے معلوم ہوتا ہے کہ P-O اکہرے بند کے مقابلے میں P→O شریک گرفنی ہم ربطی بند کا طول اکہرے بند سے کم ہوتا ہے۔ ہم ربطی بند P-O اکہرے بند سے کم ہونا ثابت کرتا ہے کہ P اور O کے درمیان pπ-dπ Back-Bonding واقع ہوتی ہے۔



شکل (2.4.5) P<sub>4</sub>O<sub>10</sub> کی ساخت

مذکورہ بالا دونوں مرکبات کے علاوہ P<sub>4</sub>O<sub>8</sub> اور P<sub>4</sub>O<sub>9</sub> بھی پائے جاتے ہیں۔ ان مرکبات کی خصوصیات یہ ہے کہ ان مرکبات میں

+III اور +V تکسیدی اعداد ظاہر کرتا ہے۔ ان دونوں کی آب پاشیدگی سے دو ترشوں کا آمیزہ H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> اور H<sub>3</sub>PO<sub>3</sub> حاصل ہوتا ہے۔



فاسفورس کے آکسی ترشے (Oxyacids of Phosphorous)

فاسفورس دو قسم کے ترشے بناتا ہے۔ ایک -Ic- سلسلہ کے ترشے اور دوسرے -Ous- ترشوں کے سلسلے -Ic- ترشوں میں P کا تکسیدی عدد

+V ہوتا ہے اور ان ترشوں کی خاصیت تکسیدی ہوتی ہے یعنی یہ تکسیدی عامل (Oxidising agent) ہوتے ہیں۔

وہ ترشے حسب ذیل ہیں۔

1- آرتھو فاسفورک ترشہ (Ortho Phosphoric acid)

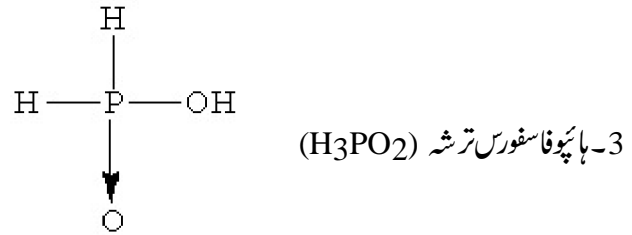
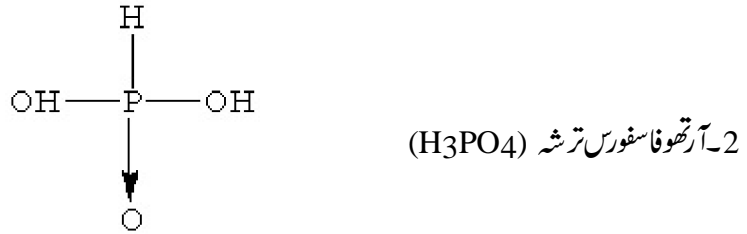
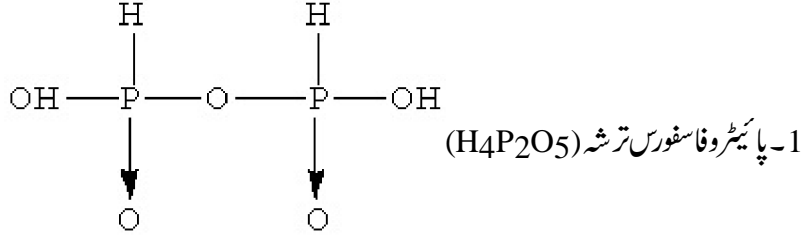
2- ڈائی پالی فاسفورک ترشہ (Dipoly Phosphoric acid) یا پائیرو فاسفورک ترشہ (Pyro Phosphoric acid)

3- ٹرائی پالی فاسفورک ترشہ (Tripoly Phosphoric acid)

4- ٹیٹراپالی فاسفورک ترشہ (Tetrapoly Phosphoric acid)

Phosphorous ترشے میں P کا تفسیری عدد III+ ہوتا ہے۔ ان میں فاسفورک ترشوں کے برخلاف P-H بند واقع ہوتا ہے اسی لیے

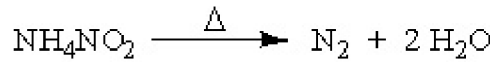
یہ تجویلی عامل (Reducing agent) کے طور پر عمل کرتے ہیں۔ یہ حسب ذیل ہیں۔



### 8.5 نائٹروجن کی تیاری اور کیمیائی خواص (Preparation and Properties of Nitrogen)

وقوع: آزاد نائٹروجن فضاء میں کثرت سے پائی جاتی ہے۔ فضا کا 4/5 حصہ نائٹروجن پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس کے علاوہ مرکبات کی شکل میں بھی وافر مقدار میں N<sub>2</sub> پائی جاتی ہے۔ مثلاً نائٹریٹ جیسے چلی کا شور (Chilie Salt Peter) (NaNO<sub>3</sub>) پوٹاشیم نائٹریٹ (Salt KNO<sub>3</sub> peter) وغیرہ۔ اس کے علاوہ کوئلہ Coal میں بھی اس کے مرکبات پائے جاتے ہیں۔ حیاتیاتی خلیات جیسے نباتی خلیہ یا حیوانی خلیہ کا ایک معدد حصہ نائٹروجن پر مشتمل ہوتا ہے۔ علاوہ ازیں جسم میں پروٹین کی شکل میں بھی کثرت سے پایا جاتا ہے۔

تیاری: لیبارٹری میں امونیم نائٹرائٹ (NH<sub>4</sub>NO<sub>2</sub>)، امونیم ڈائی کرومیٹ کو گرم کرنے سے حاصل کیا جاتا ہے۔

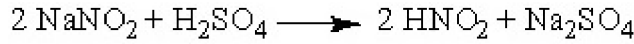


2- امونیم کلورائیڈ کے محلول میں سوڈیم نائٹریٹ کے محلول کے تعامل سے N<sub>2</sub> حاصل ہوتی ہے۔

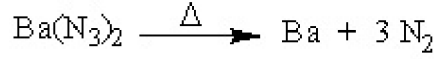


3- سوڈیم ہائپوکلورائیٹ NaOCl پر نائٹریٹس ترشہ کے عمل سے N<sub>2</sub> حاصل کی جاتی ہے۔ HNO<sub>2</sub> ایک ناقیام پذیر ترشہ ہے اور اس کو تعامل کے

وقت وقتی طور پر تیار کیا جاتا ہے اس کے لیے  $\text{NaNO}_2$  پر  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ترشہ کے عمل سے حاصل ہوتا ہے۔



4۔ خالص نائیٹروجن کو بیریم ازائیڈ (Barium Azide) یا سوڈیم ازائیڈ  $\text{NaN}_3$  کو گرم کر کے حاصل کیا جاتا ہے۔



طبعی خواص (Physical Properties)

نائیٹروجن ایک بے رنگ بے بو بے مزہ غیر زہریلی گیس ہے یہ انتہائی قیام پذیر غیر عامل Inert گیس ہے۔ پانی میں بے حد محلول پذیر ہوتی ہے۔ نقطہ انجمت  $77.3\text{K}$  جبکہ نقطہ جوش  $99.01\text{K}$  یا  $77.3\text{K}$  ہے۔ مائع نائیٹروجن بے رنگ مائع ہے جس کا نقطہ جوش  $63.7\text{K}$  پر یہ ٹھوس میں تبدیلی ہو جاتی ہے۔

کیمیائی خواص (Chemical Properties)

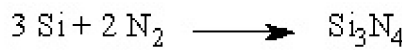
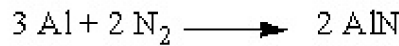
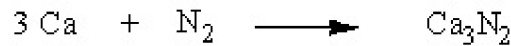
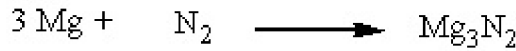
$\text{N}_2$  ایک جوہری غیر عامل گیس ہے گوکہ یہ صفر گروپ کے عناصر جن کو غیر عامل گیس کہتے ہیں اس سے تعلق نہیں رکھتی۔ اس کے سائلے میں تہرا بند واقع ہوتا ہے۔ اس کی توانائی افتراق (Dissociation Energy) بہت زیادہ بلند  $945 \text{ kJ}$  ہے۔ اسی وجہ سے یہ تیزی سے تعامل نہیں کرتی اس لیے اس کو غیر عامل گیس سمجھا جاتا ہے۔

1۔ قلوئی دھاتوں سے جو انتہائی بلند برقی مثبت عناصر ہیں ان سے  $\text{N}_2$  تعامل کر کے نائیٹرائیڈس بناتے ہیں۔



یہ مرکب روانی ہوتے ہیں۔ اس میں نائیٹروجن  $\text{N}^{3-}$  رواں کی شکل میں موجود ہوتا ہے۔

2۔  $\text{Al}$ ،  $\text{Mg}$  اور  $\text{Si}$  وغیرہ سے تعامل: وہ عناصر جو کم برقی مثبت ہوتے ہیں مثلاً  $\text{Al}$ ،  $\text{Mg}$ ،  $\text{Ca}$ ،  $\text{Ba}$ ،  $\text{Sr}$ ،  $\text{Si}$  وغیرہ  $\text{N}_2$  سے بلند تپش پر تعامل کر کے متعلقہ نائیٹرائیڈس بناتے ہیں۔



3۔ ہائیڈروجن سے تعامل: نائیٹروجن، ہائیڈروجن سے تعامل کر کے  $\text{NH}_3$  حاصل کرتی ہے تپش سے  $400-550^\circ\text{C}$  اور  $100-1000\text{atm}$  دباؤ

ضروری ہے جب کہ  $\text{Fe}$  اور  $\text{Mo}$  کا آمیزہ بطور تماسی عامل استعمال کیا جاتا ہے یہ ایک حرارت زائل ہے۔

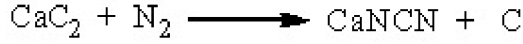


اس طریقہ کو ہمبر کا طریقہ (Haber Process) کہتے ہیں۔

4- آکسیجن کے ساتھ تعامل: نائیٹروجن آکسیجن کے ساتھ تعامل کر کے نائیٹرک آکسائیڈ بناتا ہے۔ یہ ایک حرارت خواہ (Endothermic) تعامل ہے۔ یہ عمل تقریباً  $3000^{\circ}\text{C}$  تپش پر واقع ہوتا ہے۔



5- کیلشیم کاربائیڈ ( $\text{CaC}_2$ ) کے ساتھ تعامل: نائیٹروجن  $\text{CaC}_2$  سے تعامل کر کے کیلشیم سائینائیڈ (Calcium Cyanamide) تیار کرتا ہے۔



استعمالات:

- 1- امونیا کی صنعتی پیمانہ پر تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔
- 2- کیلشیم سائینائیڈ کی صنعتی پیمانہ پر تیاری میں مستعمل ہے۔
- 3- یوریا کی صنعت میں استعمال کیا جاتا ہے۔
- 4- حیاتیاتی مادوں، غذائی اشیاء کو محفوظ رکھنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔
- 5- مائع نائیٹروجن کو بطور Refrigerant استعمال کیا جاتا ہے۔

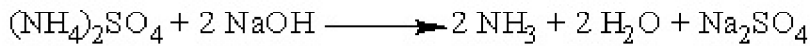
## 8.6 امونیا کی صنعتی پیمانے پر تالیف ہسیر کا طریقہ (Industrial Preparation of Ammonia, Haber Process)

امونیا کو لیباریٹری میں حسب ذیل طریقوں سے تیار کیا جاتا ہے۔

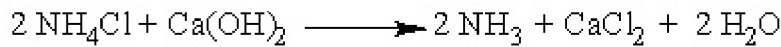
1- امونیم کلورائیڈ ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) اور  $\text{NaOH}$  کے درمیان تعامل سے حاصل کیا جاتا ہے یہ تعامل امونیم رواں  $\text{NH}_4^+$  کے امتحان کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔



2-  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  اور  $\text{NaOH}$  کے تعامل سے  $\text{NH}_3$  حاصل ہوتی ہے



3- امونیم کلورائیڈ پر  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  کے عمل سے  $\text{NH}_3$  حاصل کی جاتی ہے۔



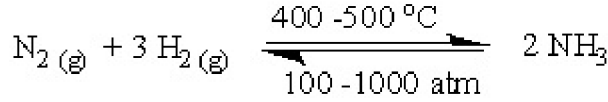
صنعتی پیمانے پر تیاری:

امونیا کو صنعتی پیمانے پر ہسیر کے طریقے Haber Process سے تیار کیا جاتا ہے۔

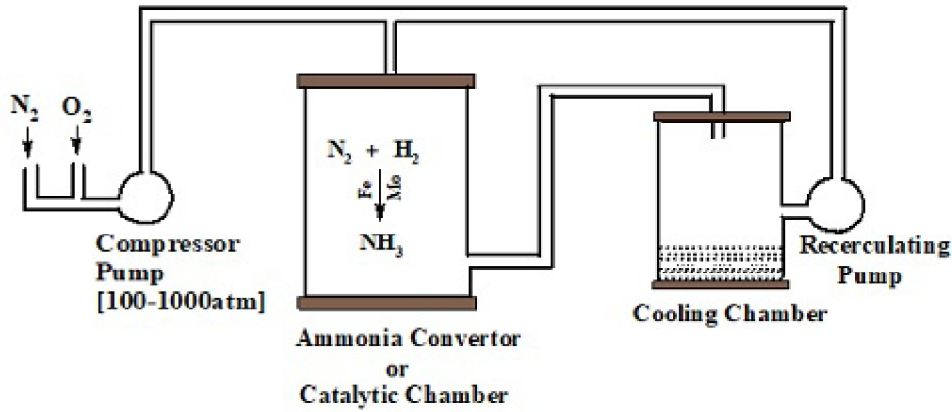
اصول: نائیٹروجن گیس اور  $\text{H}_2$  گیس کو 1:3 تناسب میں بلند تپش پر ( $450-500^{\circ}\text{C}$ ) اور دباؤ (100-1000 atm) کے درمیان گرم کرنے

سے  $\text{NH}_3$  حاصل ہوتی ہے۔  $\text{Fe}$  اور  $\text{Mo}$  کا آمیزہ بطور تمامی عامل استعمال کیا جاتا ہے  $\text{Fe}$  تمامی عامل اور  $\text{Mo}$  شریک تمامی عامل یا محرک

(Co-Catalyst) یا Promoter استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ ایک حرارتی تعامل ہے۔



یہ ایک متعکس تعامل ہے۔ اس کے علاوہ اگلی سمت کا تعامل حرارت زا (Exothermic) ہوتا ہے۔ موزوں تپش  $450-500^\circ\text{C}$  سے تپش زیادہ ہو جائے تو پچھلی سمت کا تعامل (Backward Reaction) شروع ہوتا ہے اور  $\text{NH}_3$  تحلیل ہو جاتی ہے۔ چونکہ اس تعامل میں حاصلات کے حجم میں کمی واقع ہوتی ہے۔ اس لیے زیادہ سے زیادہ دباؤ کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ ایک تماسی عامل Fe اور Mo کا سفوف استعمال کیا جاتا ہے جس سے شرح تعامل میں اضافہ ہوتا ہے۔ طریقہ: شکل (2.4.5) میں دکھایا گیا ہے۔



شکل (2.4.5)

اس طریقہ میں ہائیڈروجن اور نائیٹروجن بالکل خالص ہونے چاہیے۔ اس کے لیے مائع ہوا کی کسری کشیدہ (Fractional Distillation) سے حاصل کیا جاتا ہے جبکہ خالص ہائیڈروجن کو پانی کی برقی پاشیدگی کے ذریعے حاصل کیا جاتا ہے۔ خالص اور خشک  $\text{N}_2$  اور  $\text{H}_2$  کا آمیزہ 1:3 تناسب میں مذکورہ دباؤ پر پکچایا جاتا ہے۔ اس آمیزہ کو تماسی عامل کے خانے میں داخل کیا جاتا ہے۔ اس آمیزہ کو  $450-500^\circ\text{C}$  کے درمیان تماسی عامل کی موجودگی میں گرم کیا جاتا ہے۔ ان کے درمیان تعامل واقع ہوتا ہے لیکن صرف 10% کی حد تک امونیا تیار ہوتی ہے۔ غیر تعامل شدہ ہائیڈروجن اور نائیٹروجن کو تیار شدہ امونیا سے عمل تکثیف کے ذریعے علاحدہ کر لیا جاتا ہے۔  $\text{N}_2$  اور  $\text{H}_2$  کے آمیزہ کو بار بار گردش کر کے امونیا کی زیادہ سے زیادہ مقدار حاصل کی جاتی ہے۔ اس طرح حاصل شدہ امونیا کو جس میں رطوبت بھی ہو سکتی ہے۔ اس کو  $\text{CaO}$  (ان بچھا چونا) سے گزارا جاتا ہے۔  $\text{CaO}$  امونیا میں موجود رطوبت کو جذب کر لیتا ہے۔ یہ ایک Dehydrating عامل ہے۔ دیگر عامل جیسا کہ مرکنز  $\text{H}_2\text{SO}_4$  یا  $\text{P}_4\text{O}_{10}$  کو استعمال نہیں کیا جاسکتا کیونکہ  $\text{NH}_3$  اس سے ترکیب کھاتا ہے۔

### طبعی خواص (Physical Properties)

امونیا ایک بے رنگ گیس ہے اس میں تیز چھتی ہوئی بو پائی جاتی ہے۔ نقطہ انجماد  $78^\circ\text{C}$  یا  $195 \text{ K}$  اور نقطہ جوش  $34^\circ\text{C}$  یا  $239 \text{ K}$

ہے۔ یہ ایک متحدہ سالمہ (Associated Molecule) ہے جس میں ہائیڈروجن بند واقع ہوتا ہے۔ یہ پانی میں بہت زیادہ حل پذیر ہے صفر درجہ



تپش مطلق (Absolute Temperature) پر ایک حجم پانی میں ایک ہزار حجم گیس جذب ہوتی ہے۔

کیمیائی خواص (Chemical Properties):

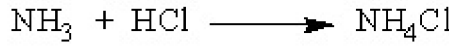
یہ پانی میں حل پذیر ہوتی ہے۔ اس کا آبی محلول اساسی ہوتا ہے۔



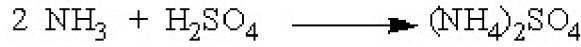
$\text{NH}_4\text{OH}$  ایک کمزور اساس ہے  $\text{OH}^-$  رواں خارج کیا جاتا ہے۔



ترشوں کے ساتھ تعامل: یہ ترشوں سے تعامل کر کے ان کے متعلقہ نمک پیدا کرتا ہے۔

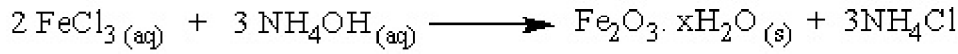


امونیم کلورائیڈ



امونیم سلفیٹ

3-امونیم ہائیڈروآکسائیڈ: فیرک کلورائیڈ ( $\text{FeCl}_3$ ) سے آبدہ آکسائیڈ کی ترسیب کرتی ہے۔



4-امونیم ہائیڈروآکسائیڈ: زنک سلفیٹ کے آبی محلول سے ٹھوس زنک ہائیڈروآکسائیڈ کی ترسیب کر دیتا ہے



زنک

امونیم ہائیڈروآکسائیڈ

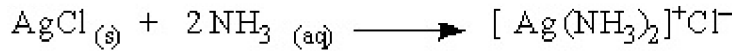
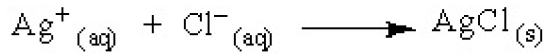
زنک ہائیڈروآکسائیڈ

امونیم سلفیٹ

سلفیٹ

5-کاپرسلور کے محلول میں امونیا گزارنے پر متعلقہ ہائیڈروآکسائیڈ کی ترسیب واقع ہوتی ہے۔ امونیا کی کثیر مقدار کی موجودگی میں وہ پیچیدہ مرکب

(Complex Compound) بناتے ہیں۔



امونیا کی ساخت: یہ مرکب ٹائیٹروجن کا ٹرائی ہائیڈرائائیڈ ہے۔ VBT کے نظریے کے مطابق اس کی ساخت Tetrahedral ہوتی ہے۔ N میں

$sp^3$  اختلاط واقع ہوتا ہے۔ ٹیٹراہائیڈروجن کا ایک کو مخلوط آرٹھل میں جوڑی دار الیکٹران پائے جاتے ہیں جبکہ تین مخلوط آرٹھل میں اکہرے الیکٹران

پائے جاتے ہیں۔ جو ہائیڈروجن کے ساتھ برپوشی کر کے تین بند بناتے ہیں۔ HNH زاویہ  $107^\circ$  ہوتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ اس میں Lone

pair-Bond pair تعامل واقع ہوتا ہے۔ جس سے زاویہ میں کمی واقع ہوتی ہے۔

VSEPR نظریے کے مطابق اس کی ساخت اہرامی (Pyramidal) ہوتی ہے کیوں کہ الیکٹران جوڑی متحرک ہوتی ہے جس کی وجہ سے مقام معین نہیں ہوتا ہے۔ اس لیے اس کو Lone Pair کہتے ہیں۔ اس لیے اس کی ساخت اہرامی ہوتی ہے۔ زاویہ بند بجائے  $109.28^\circ$  ہونے کے یہ  $107^\circ$  ہوتا ہے۔ Lone pair - Bond pair تعامل کی وجہ سے بند کے زاویہ میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔

استعمالات:

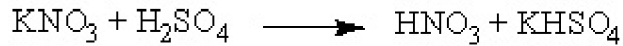
- 1- نائیٹرک ترشہ کی تیاری میں استعمال ہوتی ہے۔
- 2- لیباریٹری معمل کے طور پر استعمال کی جاتی ہے۔
- 3- بطور غیر آبی محلول (Non-Aqueous Solvent) معمل ہے۔
- 4- نائیٹر و جینی کھاد جیسے امونیم نائیٹریٹ، امونیم فاسفیٹ، امونیم سلفیٹ کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔
- 5- نامیاتی نائیٹر و جینی مرکبات کی تیاری میں مستعمل ہے۔
- 6- بطور تہدی عامل (Refrigerant) استعمال کیا جاتا ہے۔
- 7- مصنوعی ریشم کی تیاری میں مستعمل ہے۔
- 8- سالوے کے طریقہ سے سوڈیم کاربونیٹ کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

## 8.7 نائیٹرک ترشہ صنعتی پیمانے پر تیاری اوسٹ والڈ کا طریقہ

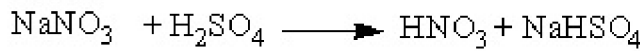
(Industrial Preparation of Nitric acid, Ostwald Process)

نائیٹرک ترشہ کی تیاری:

لیباریٹری میں پوٹاشیم نائیٹریٹ ( $KNO_3$ ) یا سوڈیم نائیٹریٹ ( $NaNO_3$ ) پر مرکب سلفیورک ترشہ کے عمل سے تیار کیا جاتا ہے۔



پوٹاشیم ہائی سلفیٹ



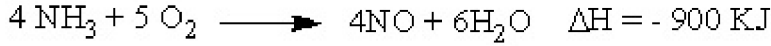
سوڈیم ہائی سلفیٹ

$HNO_3$  کے بخارات کو مکلفہ Conenseil میں ٹھنڈا کر لیا جاتا ہے۔

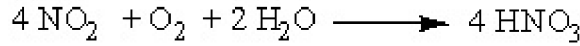
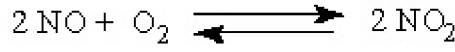
صنعتی پیمانے پر تیاری یا تجارتی پیمانہ پر تیاری (Commercial Preparation)

صنعتی پیمانے پر نائیٹرک ترشہ ( $HNO_3$ ) کو امونیا ( $NH_3$ ) کی تھامسی تکسید کے ذریعے تیار کیا جاتا ہے۔ اس طریقہ کو اوسٹ والڈ کا

طریقہ (Ostwald Process) کہتے ہیں۔



NO جو مندرجہ بالا تعامل میں پیدا ہوتی ہے اس کو ہوا میں موجود آکسیجن کی مدد سے تکسید کیا جاتا ہے جس سے نائٹروجن ڈائی آکسائیڈ (NO<sub>2</sub>) حاصل ہوتی ہے۔ اس NO<sub>2</sub> گیس کو 50°C تپش تک ٹھنڈا کیا جاتا ہے۔ پھر اس کو پانی میں ہوا کی موجودگی میں جذب کیا جاتا ہے جس سے HNO<sub>3</sub> حاصل ہوتا ہے۔

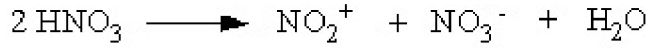


امونیا کی تکسید Fe کی موجودگی میں واقع ہوتی ہے۔ اس کے لیے تپش 882°C یا 1155 K تک گرم کیا جاتا ہے۔ چونکہ یہ ایک حرارت زا (Exothermic) ہے۔ اس تعامل کے لیے ایک تماسی عامل جیسے Fe کی ضرورت ہوتی ہے اور تپش کو مسلسل برقرار رکھا جاتا ہے۔ یہ تعامل تقریباً 90-95 فیصد تکمیل پاتا ہے۔

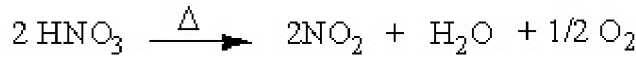
خواص: طبعی خواص: یہ ایک بے رنگ مائع ہے۔ اس کا نقطہ انجماد (-92°C) 231 K ہے۔ جبکہ نقطہ جوش 82°C یا 355 K ہوتا ہے۔ تجربہ گاہ میں استعمال کیا جانے والا ترشہ تقریباً 68% ہوتا ہے۔ اس کی کثافت نوعی 1.504 ہے۔  
ارنکاز والا کیمیائی خواص:

خودروانیت: خالص نائٹریک ترشہ میں خودروانیت (Auto Ionization) کا عمل واقع ہوتا ہے جس سے NO<sub>3</sub><sup>-</sup> رواں (نائٹریٹ

رواں) اور نائٹرونیئم رواں NO<sub>2</sub><sup>+</sup> حاصل ہوتے ہیں۔

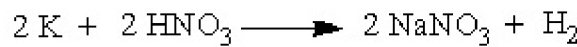
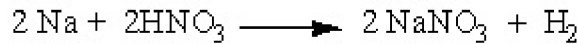


2-آبی نائٹریک ترشہ تقریباً 70%- اعتبار وزن ہوتا ہے جو 1205°C پر ایک مستقل جوش کھاتا ہوا مائع ہو جاتا ہے۔ اسی کو مرکب نائٹریک ترشہ کہتے ہیں جس کی کثافت 20°C تپش پر 1.4048 gm/cm<sup>3</sup> ہوتی ہے۔ یہ بے رنگ ہوتا ہے لیکن وقت گزرنے پر زرد رنگ کے مائع میں تبدیل ہو جاتا ہے اس کی وجہ یہ ہے کہ وقت کے ساتھ NO<sub>2</sub> گیس کا اخراج ہوتا ہے۔

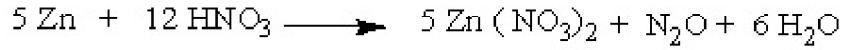


4-دھاتوں کے ساتھ عمل: برقی کیمیائی سلسلہ (Electrochemical Series) میں بعض دھاتیں H<sub>2</sub> کے اوپر اور بعض ہائیڈروجن کے نیچے واقع ہوتی ہیں۔ اس اعتبار سے دھاتوں کا طریقہ تعامل جدا ہوتا ہے۔

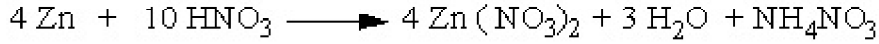
1- ایسی دھاتیں جو H<sub>2</sub> کے نیچے واقع ہوتی ہیں۔ جیسے Na، K، Mg، Ca، Al، Zn وغیرہ نائٹریک ترشے سے H<sub>2</sub> خارج کرتی ہیں۔



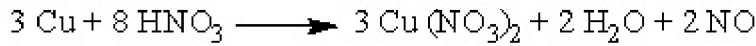
Zn سے تعامل: اس میں ایک ثانوی تعامل واقع ہوتا ہے جو ترشے کے ارتکاز تپش پر منحصر ہوتا ہے۔ اس دوران  $N_2O$ ،  $NO$  یا  $NH_3$  خارج ہوتے ہیں۔



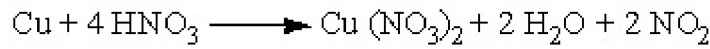
بہت ہی ہلکایا نائٹریک ترشہ  $NH_3$  خارج کرتا ہے جو بعد میں نائٹریک ترشہ سے تعامل کر کے امونیم نائٹریٹ بناتا ہے۔



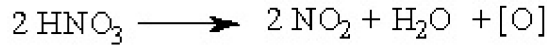
(ii) وہ دھاتیں جو  $H_2$  کے اوپر واقع ہوتی ہیں جیسے  $Cu$ ،  $Bi$ ،  $Hg$ ،  $Ag$  ہلکے  $HNO_3$  سے ہائیڈروجن آزاد نہیں کرتے۔ البتہ  $Cu$  ہلکے ترشہ سے تعامل کر کے  $NO$  خارج کرتا ہے۔



مرکنز  $Cu$   $HNO_3$  سے تعامل کر کے  $NO_2$  خارج کرتا ہے۔



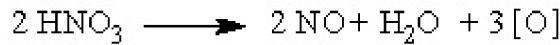
(iii) تکسیدی عمل (Oxidation) مرکنز نائٹریک ترشہ آسانی کے ساتھ آکسیجن آزاد کرتا ہے جیسے کہ مساوات سے ظاہر ہے۔



اس لیے اس نوزائیدہ آکسیجن کی وجہ سے یہ ایک طاقتور تکسیدی عامل ہے۔  $HNO_3$  دھاتوں جیسے  $s$ ،  $p$  وغیرہ کو ان کے متعلقہ آکسی

ترشوں میں تبدیل کر دیتا ہے۔ مثلاً  $p$  کو فاسفورک ترشہ، سلفیر کو سلفیورک ترشہ، آئیوڈین کو آئیوڈک ترشہ ( $HIO_3$ ) وغیرہ میں تبدیل کر دیتا ہے۔

ہلکایا نائٹریک ترشہ بھی تکسیدی عامل ہے کیوں کہ ذیل کی مساوات کی رو سے وہ بھی نوزائیدہ آکسیجن خارج کرتا ہے۔

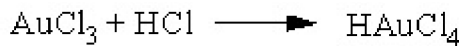
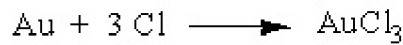
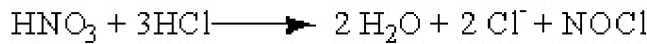


ہلکایا نائٹریک ترشہ تجویلی عامل جیسے  $H_2S$ ،  $HI$ ،  $FeSO_4$  کی تکسید کر دیتا ہے۔ تعامل دھاتیں جیسے  $Pt$  اور  $Ag$  نائٹریک ترشہ میں حل نہیں ہوتی

ہے۔ یہ دھاتیں ماؤ الملاک (Aquaregia) میں حل ہوتے ہیں یہ مرکنز نائٹریک ترشہ اور مرکنز ہائیڈروکلورک ترشہ کا 1:3 نسبت میں بنایا گیا آمیزہ

ہے۔ Aquaregia میں تعامل کے دوران خارج شدہ  $Cl_2$  دھات سے ترکیب کھا کر دھاتی کلورائیڈ بناتی ہے جو مرکنز  $HCl$  سے ترکیب کھا کر

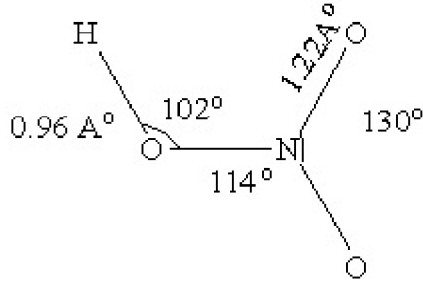
آروکلورک ترشہ (Aurochloric acid) بناتی ہے۔



Aurochloric acid

ساخت: گیس نائٹریک ترشہ ایک سطح سالمہ Planar Molecule ہے۔  $\angle O-N-O = 1.41A^\circ$ ،  $\angle OH = 0.96A^\circ$

$$\text{OHO}=130^\circ, \text{HCN}=102^\circ, \text{N-O}=1.22\text{A}^\circ$$



استعمالات:

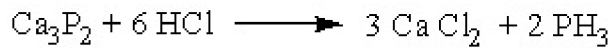
- 1- کیلیشیم نائٹریٹ کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔
- 2- دھماکہ خیز دادہ ٹرائی نائٹروٹولین (Trinitrotoulene, TNT) کی تیاری میں مستعمل ہے۔
- 3-  $\text{H}_2\text{SO}_4$  مرکب کے ساتھ نائٹریٹیشن آمیزہ کی تیاری میں
- 4- رنگوں اور خوشبو عطریات کی تیاری میں
- 5- بطور طاقتور تکسیدی عامل استعمال کیا جاتا ہے۔
- 6- مصنوعی ریشم کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

## 8.8 فاسفین (Phosphine)

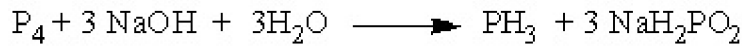
فاسفین فاسفورس کا ہائیڈرائیڈ ہے جس کا ضابطہ  $\text{PH}_3$  ہے۔

### 8.8.1 تیاری (Preparation)

I- کیلیشیم فاسفائیڈ ( $\text{Ca}_3\text{P}_2$ ) پر ہلکے  $\text{HCl}$  کے عمل سے  $\text{PH}_3$  حاصل کی جاتی ہے۔



II- تجربہ گاہ میں  $\text{CO}_2$  سفید فاسفورس کو مرکب  $\text{NaOH}$  کے ساتھ ترکیب دینے سے  $\text{PH}_3$  حاصل ہوتا ہے۔ ماحول تعدیلی ہونا چاہیے مثلاً  $\text{CO}_2$  کی فضا میں یہ تعامل کیا جاتا ہے۔



سوڈیم ہائیڈروجن فاسفائیڈ

### 8.8.2 طبعی خواص (Physical Properties)

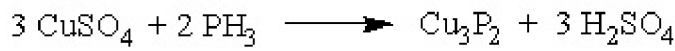
یہ ایک بے رنگ گیس ہے یہ سٹری مچھلی جیسی بد بو رکھتی ہے۔ یہ ایک زہریلی گیس ہے۔  $\text{Br}_2, \text{Cl}_2, \text{HNO}_3$  کے ساتھ قلیل مقدار

میں دھماکہ خیز آمیزہ تیار کر کے دھماکہ پیدا کرتی ہے۔ پانی میں انتہا کم مقدار میں حل پذیر ہے۔ اس کا نقطہ جوش  $(-87.5^{\circ}\text{C})$  یا  $186.5\text{ K}$  ہے۔

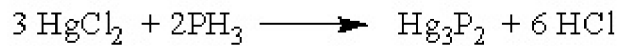
### 8.8.3 کییمیائی خواص (Chemical Properties)

I -  $\text{PH}_3$  پانی اور ہوا کے ساتھ تحلیل ہو کر سرخ فاسفورس خارج کرتی ہے اور  $\text{H}_2$  آزاد ہوتی ہے۔

II -  $\text{HgCl}_2, \text{CuSO}_4$  کے ساتھ تعال: ان مرکبات سے علاحدہ علاحدہ تعال کر کے متعلقہ دھاتی فاسفائیڈ بناتی ہے۔

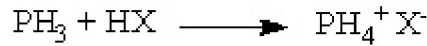


کیوپرک فاسفائیڈ



مرکیورک فاسفائیڈ

III -  $\text{PH}_3$  ایک کمزور اساس ہے۔ یہ  $\text{NH}_3$  سے بھی کمزور اساس ہے۔ ترشوں کے ساتھ تعال کر کے فاسفونیم مرکبات بناتی ہے۔



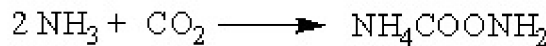
(X=Cl, Br) فاسفونیم ہیالائیڈ

### 8.9 یوریا (Urea)

یوریا ایک بہترین کھاد ہے۔ اس کا ضابطہ  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  ہے۔

تیاری: صنعتی پیمانے پر یوریا کو امونیا اور  $\text{CO}_2$  کے درمیان تعال سے پیدا کیا جاتا ہے۔ مائع امونیا (جس کو Haber کے طریقہ سے حاصل کیا جاتا ہے) اس میں سے  $\text{CO}_2$  ملائی جاتی ہے جب کہ تپش  $135^{\circ}\text{C}$  یا  $408\text{K}$  اور  $220\text{atm}$  دباؤ ہو۔ اس تعال سے امونیم کاربائیٹ

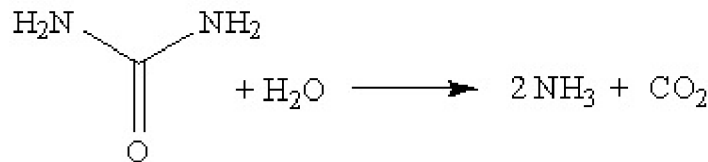
(Ammonium Carbamate) حاصل ہوتا ہے جو تحلیل ہو کر یوریا میں تبدیل ہو جاتا ہے۔



امونیم کاربائیٹ



یوریا دوسری کھاد جیسے امونیم سلفیٹ یا کیلیشیم امونیم نائیٹریٹ جیسی کھاد سے بہتر ہوتا ہے کیوں کہ جب یہ پانی سے تعال کرتا ہے تو یہ امونیا اور  $\text{CO}_2$  خارج کرتا ہے۔



یہ خارج شدہ امونیا مٹی کے ساتھ مل جاتی ہے اور نائیٹری فائنگ بیکٹریا (Nitrifying Bacteria) سے تعال کرتا ہے۔ دوسروں کی بہ نسبت

یہ اس اعتبار سے بہتر ہے کہ دیگر کھاد جو نائٹریٹ، رواں سلفیٹ رواں (جو امونیم سلفیٹ سے خارج ہوتے ہیں) مٹی (Soil) کو نقصان پہنچاتے ہیں جب کہ یوریا سے خارج ہونے والی CO<sub>2</sub> زمین کو کوئی نقصان نہیں پہنچاتی۔ اس کے علاوہ یوریا میں دیگر کھاد کے مقابلے میں زیادہ نائٹروجن حاصل ہوتی ہے جو زرخیزی کو بڑھادیتی ہے۔ اس کی ایک خامی یہ ہے کہ یہ ناقیم پذیر ہے اور معمولی نمی سے بھی یہ امونیا خارج کرنے لگتی ہے۔

## 8.10 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

- ہم نے اس اکائی میں جو معلومات حاصل کیں وہ درج ذیل ہیں۔
- 1- پانچویں گروپ میں شامل عناصر کے نام اور علامت کو جاننا۔
  - 2- ان عناصر کی الیکٹرانئی تشکیل کے بارے میں معلومات حاصل کی۔
  - 3- ان عناصر کے طبعی خواص کا تفصیل سے مطالعہ کیا۔
  - 4- بہر و پیت کے بارے میں معلومات حاصل کی۔
  - 5- نائٹروجن اور فاسفورس کے آکسائیڈس کا تفصیل سے مطالعہ کیا ان کے خواص، ساختیں اور نوعیت کے بارے میں معلومات حاصل کی۔
  - 6- نائٹروجن آکسائیڈس کی ترشی خواص کے بارے میں مطالعہ کیا اور ان سے وقوع پذیر ہونے والے ترشوں کے تعاملات ساخت کے بارے میں معلومات حاصل کی۔
  - 7- فاسفورس کے آکسائیڈس، ان سے حاصل ہونے والے ترشوں کے بارے میں معلومات حاصل کی۔
  - 8- نائٹروجن کی تیاری اور کیمیائی خواص کا مطالعہ کیا۔
  - 9- امونیا کی صنعتی پیمانے پر تیاری، خواص اور استعمالات کے متعلق معلومات جمع کی (Haber کا طریقہ)
  - 10- نائٹریک ترشہ کی صنعتی پیمانے پر تیاری اس کے کیمیائی خواص اور استعمالات کے بارے میں معلومات حاصل کی۔
  - 11- فاسفین اور یوریا کے متعلق معلومات جمع کی۔
  - 12- یوریا جیسی کھاد کی نوعیت اور عمل کے بارے میں معلومات حاصل کی۔

## 8.11 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

### 8.11.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

- 1- مندرجہ ذیل میں سے کون سا ایک اساسی ترشہ (Monobasic acid) ہے۔
 

H <sub>3</sub> PO <sub>2</sub> (d)	H <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> (c)	H <sub>3</sub> PO <sub>3</sub> (b)	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (a)
------------------------------------	--	------------------------------------	------------------------------------
- 2- H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ایک مثال ہے۔
- 3- امونیا کو بڑے پیمانے پر کس طریقے سے تیار کیا جاتا ہے؟
 

Tetrabasic acid (d)	Tribasic acid (c)	Dibasic acid (b)	Monobasic acid (a)
---------------------	-------------------	------------------	--------------------

- (a) ہمیر طریقہ (b) اسٹاوالڈ طریقہ (c) ڈیکن طریقہ (d) کانٹیکٹ طریقہ  
-4 اوسٹ والڈ طریقہ سے کس مرکب کو بڑے پیمانے پر تیار کیا جاتا ہے؟
- (a) امونیا (b) نائٹریک ایسڈ (c) کلورین (d) سلفیورک ایسڈ  
-5 بھورا چھلا جانچ (Brown Ring Test) کا استعمال کس رواں کی شناخت کرنے میں کیا جاتا ہے۔
- (a)  $\text{NH}_4^+$  (b)  $\text{Cl}^-$  (c)  $\text{SO}_4^{2-}$  (d)  $\text{NO}_3^-$   
-6 فاسفورس کے کس آکسی ایسڈ میں فاسفورس کا تکسیدی عدد +1 ہوتا ہے۔
- (a) Orthophosphoric acid (b) Hypophosphoric acid (c) Hypophosphous acid (d) Metaphosphoric acid  
-7 امونیا کی خصوصیت ہوتی ہے۔
- (a) ترشی (b) اساسی (c) معتدل (d) ایفویٹریک  
-8 مندرجہ ذیل میں سے کون سا آمیزہ ایلکواریزیا (Aquarezia) ہے۔
- (a)  $\text{HCl} + \text{ZnCl}_2$  (b)  $\text{HNO}_3 + \text{HCl} (1:3)$   
-9 امونیا میں نائٹروجن پر کس طرح کا اختلاط ہوتا ہے؟
- (a) sp (b)  $\text{sp}^2$  (c)  $\text{sp}^3$  (d)  $\text{sp}^3d$   
-10 کا پردھات مرکب نائٹریک ایسڈ کے ساتھ تعامل کر کے کون سی گیس بناتی ہے؟
- (a) NO (b)  $\text{N}_2\text{O}$  (c)  $\text{N}_2$  (d)  $\text{NO}_2$

### 8.11.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

- 1 نائٹروجن کے تکسیدی اعداد مع مثال لکھیے۔
- 2 نائٹروجن اور فاسفورس ادھات ہیں جبکہ Bi ایک مکمل ادھات ہے وجہ بیان کیجیے۔
- 3 امونیا کی ساخت بیان کیجیے۔
- 4 مندرجہ ذیل مساوات کو مکمل کیجیے۔
- $\text{Ca}_3\text{P}_2 + \dots \longrightarrow 3\text{Ca}(\text{OH})_2 + \dots$
- $\text{Ca}_3\text{P}_2 + 6\text{HCl} \longrightarrow \dots + \dots$
- $3\text{CuSO}_4 + 2\text{PH}_3 \longrightarrow \dots + 3\text{H}_2\text{SO}_4$
- 5 نائٹریٹ رواں  $\text{NO}_3^-$  کی گمکی اشکال لکھیے۔ گمک کے عمل کا اس رواں پر کیا اثر ہوتا ہے۔



8.11.3 طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

- 1- پانچویں گروپ کے عناصر کے نام مع علامات لکھیے۔ حسب ذیل خواص پر روشنی ڈالیے۔  
(i) الیکٹرانئی تشکیل (ii) روانی قوت (iii) برقی منفیت (iv) تکسیدی اعداد
- 2- پانچویں گروپ عناصر کے عمومی تکسیدی اعداد لکھیے خصوصی طور پر نائٹروجن سے ظاہر کیے جانے والے تکسیدی اعداد مع امثال لکھیے۔ نیز  $P_4O_6$  اور  $P_4O_{10}$  کی ساخت اتاریے۔
- 3- نائٹروجن خاندان میں نائٹروجن سے Bi کی جانب برقی منفیت و روانی قوت اور دھاتی خصوصیات میں تبدیلی پر نوٹ لکھیے۔

---

8.12 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)

---

1. "A New Concise Inorganic Chemistry", J. D. Lee, ELBS IV Edition
2. Principal of Inorganic Chemistry, B.R. Puri, L.R. Sharma, K.C. Kalia 33rd Edition, Vishal Publisher
3. Advanced Inorganic Chemistry, Satya Prakash, GD Tuli SK Basu RD Madan Volume I S Chand & Co Ltd.
4. Advanced Inorganic Chemistry, Satya Prakash, GD Tuli SK Basu RD Madan Volume II S Chand & Co Ltd.



# اکائی 9۔ نامیاتی مرکبات

(Organic Compounds)

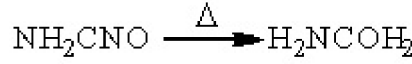
## اکائی کے اجزا

تمہید (Introduction)	9.0
مقاصد (Objectives)	9.1
نامیاتی مرکبات کی جماعت بندی (Classification of Organic Compounds)	9.2
طریقہ تسمیہ (Nomenclature)	9.3
نظریہ اختلاط (Hybridization) سالمات کی ساخت (Shapes of Molecules)	9.4
بندی خصوصیات پر اختلاط کا اثر (Influence of Hybridization on Bond Properties)	9.5
اكتسابی نتائج (Learning Outcomes)	9.6
نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)	9.7
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)	9.8

## 9.0 تمہید (Introduction)

نامیاتی کیمیا، علم کیمیا کی ایک اہم شاخ ہے جس کو عرف عام میں کاربن کیمیا یا (Carbon Chemistry) کہتے ہیں یہ کیمیا زمانہ قدیم سے موجود ہے لیکن یہ تجرباتی سائنس کے طور پر نہیں جانی جاتی تھی۔ لیکن علم کیمیا کے ارتقا کے ساتھ اس کو تجرباتی سائنس میں بدلا گیا تو اس علم کی تقسیم بھی ہوئی جسے ہم آج بنیادی طور پر طبعی کیمیا (Physical Chemistry) وغیرہ نامیاتی کیمیا (Inorganic Chemistry) اور نامیاتی کیمیا (Organic Chemistry) کا نام دیتے ہیں۔ دیگر تمام کیمیا جیسے بائیو کیمسٹری (Bio Chemistry)، زرعی کیمسٹری (Agricultural Chemistry)، طبی کیمسٹری (Medicinal Chemistry)، پالیمر کیمسٹری (Polymer Chemistry) وغیرہ سب ان بنیادی کیمیا کے وجہ سے وجود میں آئیں۔ نامیاتی کیمیا اتنا وسیع علم ہے اس بات کا اندازہ اس بات سے لگایا جاسکتا ہے کہ جملہ عناصر تقریباً 104 میں جن میں 'C' کاربن ایک عنصر ہے۔ 103 عناصر ہیں ہزاروں مرکبات معرض وجود میں آئے جبکہ صرف ایک عنصر C کی وجہ سے ان گنت مرکبات وجود میں آئے کہ جن کا مکمل احاطہ ممکن نہیں ہے۔ اسی لیے اس کیمیا کی افادیت بہت بڑھ جاتی ہے کیوں کہ زندگی کے ہر شعبہ حیات میں اس کا وجود دیکھا جاسکتا ہے۔ قدیم زمانہ میں اس کو ایک کیمیا سمجھا جاتا تھا کہ جو قدرت یا بقول برزی لیس Berzilius ایک مافوق الفطرت قوت کے تحت وجود میں آتی ہے۔ لیکن اس

خیال کون 1828ء میں ایک سائنس دان F.Wohler نے تجربہ کے ذریعے بتایا کہ نامیاتی مرکبات کو عملی طور پر کیمیائی عمل کے ذریعے تیار کیا جاسکتا ہے۔ اس نے امونیم سائیائیٹ (NH<sub>4</sub>CNO) Ammonium Cyanate کو گرم کر کے یوریا Urea تیار کیا۔ اس سے یہ ثابت کیا گیا کہ یہ ایک عملی کیمیاء ہے۔



اس تجربہ کے بعد یہ ایک غیر مرعی سائنس نہیں رہی بلکہ یہ عملی تجرباتی کیمیا میں تبدیل ہو گئی۔ جیسا کہ ہم نے بتایا کہ ایک C سے ان گنت مرکبات وجود میں آتے ہیں تو ان کے مطالعہ کے لیے اور تحقیق و تدقیق میں سہولیت کی ان کی جماعت بندی اور طریقہ تسمیہ کی ضرورت محسوس ہوئی۔ اب ہم آئندہ اسباق میں اسی پر روشنی ڈالیں گے۔

## 9.2 مقاصد (Objectives)

- اس اکائی کے مطالعہ کے مقاصد یہ ہیں کہ
- ☆ علم کیمیا کی اس شاخ کا انفرادی طور پر مبسوط مطالعہ کیا جائے۔
  - ☆ اس کیمیا کے بنیادی عنصر C کے خواص اور بندی کی مکمل معلومات حاصل کریں۔
  - ☆ C میں واقع ہونے والے اختلاط اور کثیر بندشی صلاحیت کا مطالعہ کیا جائے۔
  - ☆ بہ حیثیت مجموعی کاربن اور ہائیڈروجن سے وقوع پذیر ہونے والے مرکبات کی پر جماعت بندی کے بارے میں معلومات حاصل کی جائیں۔
  - ☆ C کے بند میں واقع ہونے والے اختلاط Hybridization کے بارے میں مکمل معلومات حاصل کی جائیں۔
  - ☆ بندی خواص پر اختلاط کا اثر دیکھا جائے۔

## 9.3 نامیاتی مرکبات کی جماعت بندی (Classification of Organic Compounds)

نامیاتی مرکبات کی کثرت کی وجہ سے یہ ضروری ہے کہ ان مرکبات کی جماعت بندی کی جائے تاکہ ان تمام مرکبات کے مطالعہ میں ایک نظم قائم ہو جائے اور آسانی سے ان کے خواص کا مطالعہ کیا جاسکے۔ ان مرکبات کو بنیادی طور پر دو بڑے گروپ میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

(i) کھلے زنجیری مرکبات یا غیر حلقہ دار مرکبات (Open Chain Compounds / Acyclic)

(ii) یا حلقہ دار مرکبات یا بند زنجیری مرکبات (Carbocyclic or Close Chain Compounds)

پہلی قسم کے مرکبات کو مزید دو ذیلی گروپ میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

(a) سیر شدہ مرکبات (Saturated Hydrocarbons)

سیر شدہ مرکبات اس کی مثال Alkane ہے۔ ان مرکبات کا عمومی ضابطہ  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  ہے جبکہ n سے مراد کاربن کی تعداد ہے جیسے

میٹھین، CH<sub>4</sub>، (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>)، پروپین (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) وغیرہ۔

(Unsaturated Hydrocarbons) غیر سیر شدہ مرکبات (b)

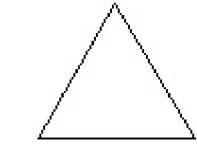
دوسرا گروپ غیر سیر شدہ مرکبات کہلاتا ہے ان کو مزید دو ذیلی گروپ میں تقسیم کیا جاتا ہے ایسے مرکبات جن میں دو ہر بند یا (C=C) بند واقع ہو۔ ان مرکبات کا عمومی ضابطہ  $C_nH_{2n}$  ہوتا ہے مثال کے طور پر Alkene مثلاً Ethlene یا  $(H_2C=CH_2)$  Propene اور  $(H_2C-C=CH)$  وغیرہ۔ اسی گروپ کا دوسرا ذیلی گروپ ایسے مرکبات پر مشتمل ہوتا ہے جن میں تہرا بند Triplendnd واقع ہو جیسے Alkyne ان کا عمومی ضابطہ  $C_nH_{2n-2}$  ہے مثلاً Acetylene  $(HC=CH)$  پرو مائین  $H_3C-C=CH$  وغیرہ ہے۔

غیر حلقہ دار مرکبات کو عام طور پر ہائیڈرو کاربن Hydro Carbons کہا جاتا ہے کیوں کہ یہ بنیادی طور پر C اور H پر مشتمل ہوتے ہیں۔ اس کے علاوہ ان مرکبات کو مجموعی طور پر Aliphatic مرکبات بھی کہا جاتا ہے۔

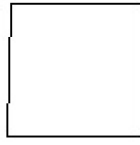
Carbocyclic Compunds or Homocyclic Compounds (ii)

کھلے زنجیری مرکبات میں آخری سروں پر پائے جانے والے C ایک دوسرے سے جڑے ہوئے نہیں ہوتے۔ اگر یہ Terminal کاربن ایک دوسرے سے جڑ کر حلقہ بنا لیتے ہیں تو ایسی صورت میں ان مرکبات کو حلقہ دار مرکبات کہا جاتا ہے۔ ان کی ذیلی دو اقسام ہوتی ہیں۔

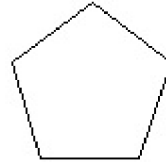
Alicyclic یا Cycloaliphatic مرکبات یہ وہ مرکبات ہیں جو Aliphatic مرکبات کے مماثل میں لیکن ان میں حلقہ پایا جاتا ہے۔ ان میں سیر شدہ اور غیر سیر شدہ مرکبات ہوتے ہیں۔



Cyclo Propane



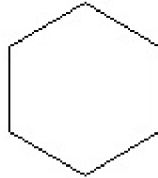
Cyclo Butane



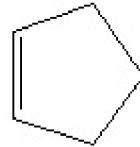
Cyclo Pentane

مثلاً سیر شدہ حلقی دار مرکبات

ان کا عمومی ضابطہ  $C_nH_{2n}$  ہوتا ہے۔



Cyclo Hexane

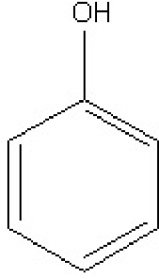


Cyclo Pentene

نا سیر شدہ مرکبات

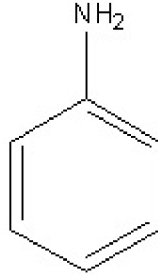
ان کا ضابطہ  $C_nH_{2n-2}$  ہوتا ہے۔

(b) Aromatic Compounds یا عطری مرکبات یہ بھی صرف C اور H سے بنتے ہیں۔ ان میں کثیر دو ہر بند واقع ہوتا ہے گو کہ بظاہر غیر سیر شدہ نظر آتے ہیں لیکن کیمیائی اعتبار سے سیر شدہ مرکبات کی طرح عمل کرتے ہیں۔ جیسے بنزین Benzene اور اس کے متعلقات جن کو Benzenoids کہتے ہیں۔ مثلاً بنزین، انی لین Aniline وغیرہ۔ اور جو بنزین کے مشتقات ہوں لیکن عطری خواص رکھتے ہوں Non-Benzenoid کہلاتے ہیں۔



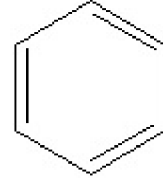
Aniline

انی لین

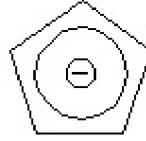


Benzene

بزین



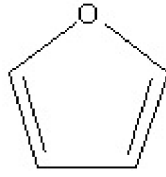
Dhenor Phenol



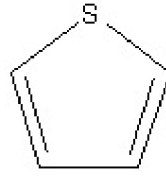
Cyclopentadienyl جیسے

(iii) Hetero Cyclic مرکبات: یہ بھی حلقہ دار مرکبات کے مماثل ہوتے ہیں لیکن ان کی یہ نمایاں خاصیت ہوتی ہے کہ ان کے حلقہ میں C کے علاوہ کوئی دوسرا جوہر جیسے N،S،O کے جوہر حلقے کا رکن ہوتے ہیں۔ مثلاً فیورین Furane، تھائیوفین Thiophene، پیروول Pyrrole

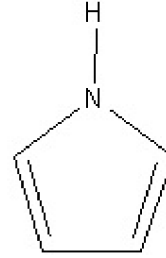
جیسے N،S،O کے جوہر حلقے کا رکن ہوتے ہیں۔ مثلاً فیورین Furane، تھائیوفین Thiophene، پیروول Pyrrole



Furane



Thiodhene



Pyrrole

## 9.4 نامیاتی مرکبات کا طریقہ تسمیہ (Nomenclature of Organic Compounds)

عام طریقہ تسمیہ (Common or Trivial Names)

ابتدائی دور میں جب نامیاتی مرکبات کی تعداد کم تھی اس وقت نامیاتی مرکبات کے نام ان کے ذرائع یا منبع اور ان کی تاریخ کی بنیاد پر رکھے جاتے تھے۔ مثلاً Methane جو دلہلی مقامات سے خارج ہوتی ہے اس کا نام Marshcgrass دیا گیا۔ یوریا Urea جو Urine سے مشتق ہے۔ گلوکوز جس کا مزہ میٹھا ہے اس مٹھاس کی وجہ سے یہ نام دیا گیا۔ فارمک ترشہ Formic Acid سرخ چوٹیوں کو کچل کر کے حاصل کیا جاتا ہے۔ چونکہ چوٹیوں کو Formica کہتے ہیں اس لیے اس کے ذریعے کی اساس پر یہ نام دیا گیا۔ الغرض ایسے مختلف مرکبات کے نام دئے جاتے تھے جو کسی سائنسی بنیاد پر نہ ہوتے، اسی لیے ان کو Common Names کہا جاتا ہے۔ لیکن جب نامیاتی مرکبات کی تیاری کے طریقوں میں نت نئی ایجادات ہوئیں اور نئے نئے مرکبات وجود میں آئے اور ان کی تعداد میں بے تحاشا اضافہ ہونے لگا تو ایک ایسے طریقہ تسمیہ کی ضرورت پیش آئی جس کی بنیاد نہ صرف مضبوط اور سائنسی ہو بلکہ ہر نئے مرکب کے نام دینے کے لیے بہت عرصہ تک کارآمد ہو۔ سب سے پہلے 1892ء میں بین الاقوامی کیمیکل کانگریس نے ایک طریقہ پیش کیا جس کو Geneva System of Nomenclature نام دیا گیا۔ اس طریقہ سے مرکبات کے

Systemic نام دئے گئے۔ لیکن یہ طریقہ بھی بعد میں ناکافی تصور کیا جانے لگا کیوں کہ متعدد مرکبات جن میں کثیر عملی گروپ Functional Group موجود ہوں یا وہ پیچیدہ مرکب ہوں تو ایسی صورت میں حینو اسٹم نام ہو جاتا ہے اس مشکل پر قابو پانے کے لیے 1930ء میں حینو اسٹم میں تبدیلیاں کی گئیں اور قواعد متعین کیے جن کی مدد سے ہر قسم کے مرکبات کے نام آسانی سے رکھے جاسکتے ہیں اس طریقہ کو (IUC) رائج کیا گیا یہ بھی بنیادی طور پر Systemic طریقہ کی بدلی ہوئی شکل تھی۔

1957ء میں IUC طریقہ کو IUPAC سے بدل دیا گیا IUPAC دراصل International Union of Pure and Applied Chemistry کا مخفف ہے۔ یہ طریقہ پوری دنیا میں قابل قبول اور رائج ہے۔ ہم اب IUPAC طریقہ کے بارے میں پڑھیں گے۔

IUPAC کا طریقہ (Method of IUPAC)

اس طریقہ میں ہر کیمیائی ساخت کو یہ سمجھا جاتا ہے کہ یہ ایک بنیادی ساخت کے اساس پر منحصر ہے اور اسی بنیادی ساخت کی تمام دیگر مرکبات متبادلہ شکل میں اس کے لیے تین بنیادی حصے ہیں۔

Root Word (i)

Primary Suffix (ii) ابتدائی لاحقہ

Secondary Suffix (iii) ثانوی لاحقہ

Prefixes (iv) سابقے

ROOT WORDS

جدول (1.1) روٹ ورڈ سے مرکب کی بنیادی ساخت یا زنجیر کا اندازہ ہوتا ہے۔ C<sub>1</sub> سے C<sub>4</sub> کے نام کے لیے مخصوص روٹ ورڈ مستعمل ہے جب کہ C<sub>5</sub> سے Greek (یونان) اعداد استعمال کیے جاتے ہیں۔

کاربن زنجیر	روٹ ورڈ	کاربن زنجیر	روٹ ورڈ
C <sub>1</sub>	METH	C <sub>7</sub>	HEPT
C <sub>2</sub>	ETH	C <sub>8</sub>	OCT
C <sub>3</sub>	PROP	C <sub>9</sub>	NON
C <sub>4</sub>	BUET	C <sub>10</sub>	DEC
C <sub>5</sub>	DENT	C <sub>11</sub>	UNDEC
C <sub>6</sub>	PENT	C <sub>12</sub>	-
C <sub>6</sub>	HEX	C <sub>12</sub>	DODECC

## 2۔ ابتدائی لاحقے (Primary Suffix)

یہ لاحقے ہیں جن سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ مرکب سیر شدہ ہے یا غیر سیر شدہ ان لاحقوں کو روٹ ورڈ کے آگے استعمال کیا جاتا ہے۔

### جدول (3.2) ابتدائی لاحقے

مرکب کی نوعیت	کاربن بند	ابتدائی لاحقے	مرکب کا جنسی یا عام نام
سیر شدہ کاربن	C-C	-ane	Alkane
غیر سیر شدہ کاربن	C=C	-ene	Alkene
”	C≡C	-yne	Alkyne

## 3۔ ثانوی لاحقے (Secondary Suffix)

یہ لاحقے وہ ہیں جن کو ابتدائی حصوں کے بعد لایا جاتا ہے۔ ان سے مرکب کی حقیقی نوعیت واضح ہوتی ہے۔ یہ دراصل مرکب میں موجود فعلی

گروپ Functional Group کو ظاہر کرتے ہیں۔

### جدول (3.3) ثانوی لاحقے

فعلی گروپ کی علامت	ثانوی لاحقے	فعلی گروپ	ثانوی لاحقے	فعلی گروپ
-COOH	oic acid	کارباکسیلک ترشہ	e	ہائیڈروکاربن
-C=O	Oate	ایسٹر	ol	-OH-الکوحل
-C-X	Oyl halide	Alkyl Halide	al	C=O آلڈی ایسڈ
			one	C=O کیٹون Ketone
Carbghrides	-NC	oic an hydride		Acid Anhydride
	-C=C	Nitrile	-NH <sub>3</sub>	Amines Cyanide
			-CH	

ایک اجمالی نمونہ دیکھیں گے جس میں روٹ ورڈ اور ابتدائی اور ثانوی لاحقے کے استعمال سے کس طرح کسی مرکب کا نام رکھا جاتا ہے

### جدول (3.4) روٹ ورڈ ابتدائی اور ثانوی لاحقے اور IUPAC نام

مرکب کا عمومی نام	بنیادی لفظ	ابتدائی لاحقے	ثانوی لاحقے	IUPAC نام
سیر شدہ ہائیڈروکاربن	Alk	-ane	-	Alkane
Alkene	Alk	-ene	-	Alkene

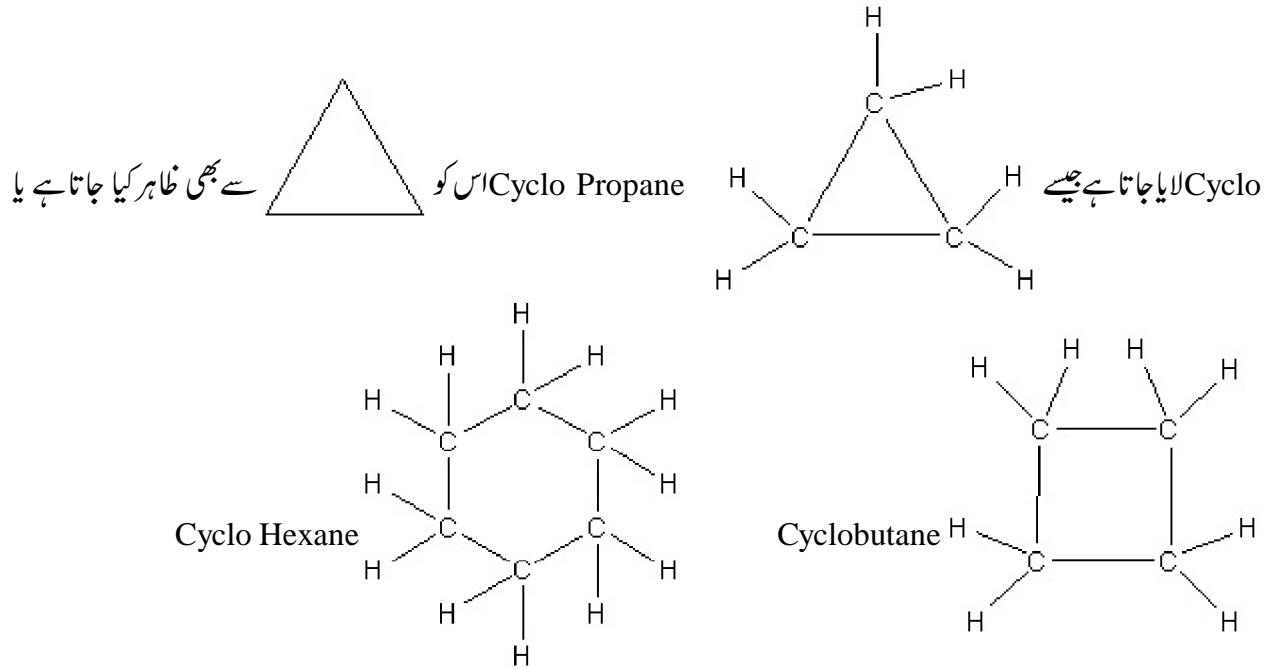
Alkyne	-	-yne	Alk	Alkyene
Alkanol	-ol	-ane	Alk	الکائیل الکوحل
Alkenol	-ol	-ene	Alk	غیر سیر شدہ الکوحل
Akanal	-al	-ane	-Alk	سیر شدہ آلڈی ہائیڈ
Alkenal	-al	-ene	-Alk	غیر سیر شدہ آلڈی ہائیڈ
Alkanone	-one	-ane	-Alk	سیر شدہ کیٹون
Alkenone	-one	-one	Alk	غیر سیر شدہ کیٹون

4- سابقے (Prefixes)

یہ کسی بھی مرکب کے نام کا وہ حصہ ہے جو مرکب کے نام سے پہلے واقع ہوتا ہے۔ یہ سابقے دو قسم کے ہوتے ہیں۔ (i) ابتدائی سابقے

(ii) ثانوی سابقے (Secondary Prefixes)

(i) ابتدائی سابقے: یہ صرف حلقہ دار نامیاتی مرکبات کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ حلقہ دار مرکبات جیسے  $C_3H_6$ ،  $C_4H_8$  وغیرہ اس کے نام سے قبل



(ii) ثانوی سابقے (Secondary Prefixe)

اس قسم کے سابقے متبدل فعلی گروپ Substituents کے لیے مرکب کے حقیقی نام سے پہلے درج کیے جاتے ہیں۔ اگر متعدد ایسے گروپ

موجود ہوں تو ان تمام کو حروف تہجی کی ترتیب میں مرکب کے نام سے پہلے درج کیے جاتے۔



جدول (3.5) بدلی گروپ کے سابقوں کے نام

سابقوں کے نام	بدلی گروپ	سابقوں کے نام	بدلی گروپ
Halocarboxy	(ایسڈ ہیڈ) -COX	Halo	(Halogen) X-
Cyano	(سایانائیڈ) -CN	Alkyl	Alkyl-R
Isocyano	(آئیسیوسایانائیڈ) -NC	Hydroxy	(الکوحل) -OH
Nitro	(نائیٹرو) -NO <sub>2</sub>	Alkoxy	(الکاکسی) -OR
Nitroso	(نائیٹروسو) -NO	Formly	(آلڈی ہائیڈ) -CHO
Amine	امائن -NH <sub>3</sub>	Oyo, Keto	(کیٹو) -CO
Sulphoneic	(ہائیڈروجن SO <sub>3</sub> H سلفائیٹ)	Carboxy	(ایسڈ) -COO
Sulpho	(ہائیڈروجن سلفیٹ) -SO <sub>4</sub> H	Alkoxy	(ایسٹر) -COOR

عددی سابقے (Numerical Prefix)

یہ عدوی سابقے اس وقت استعمال کیے جاتے ہیں جب اصل زنجیر Main Chain پر ایک سے زائد ایک ہی قسم کے گروپ موجود ہوں یا کثیر بند سے کوئی بند ایک سے زیادہ مرتبہ موجود ہو۔ اس طرح ان گروپس کو بار بار کہنے کے بجائے ان سابقوں کی مدد سے ظاہر کیا جاسکتا ہے۔  
زنجیر کو نمبر اندازی کرنے کا طریقہ:

پہلے مرکب میں Main Chain منتخب کیا جاتا ہے جن زنجیر میں سب سے زیادہ کاربن ہوں اس کو اصل زنجیر سمجھا جاتا ہے۔ نمبر اندازی کرنے کے لیے اس جانب سے شروع کیا جاتا ہے جس جانب سے بدلی گروپ یا کثیر بند Multiple Bond کو کمترین نمبر حاصل ہو اس کو Lowest Sum Rule کہتے ہیں جس جانب بدلی گروپ قریب ہوں اس جانب سے نمبر اندازی کی جاتی ہے۔ مثلاً



مذکورہ بالا زنجیر میں کوئی بدلی گروپ نہیں ہے اس لیے جدھر سے چاہیں نمبر اندازی کی جاسکتی ہے لیکن بائیں جانب سے نمبر اندازی زیادہ بہتر ہوتی ہے۔



II

I

طریقہ I غلط ہے کیوں کہ بدلی گروپ (-CH<sub>3</sub>) کو عدد 4 ہوتا ہے جبکہ طریقہ II میں کمتر عدد (3) حاصل ہوتا ہے جو Lower Sum Rule کے مطابق ہے اسی طرح دہرا بند یا تہرا بند واقع ہو تو یہ خیال رکھا جانا چاہیے کہ ایسے بند کی کمترین عدد ظاہر کیا جائے مثلاً

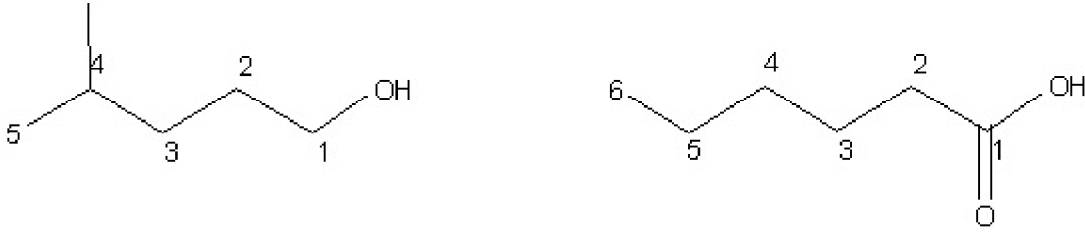


II

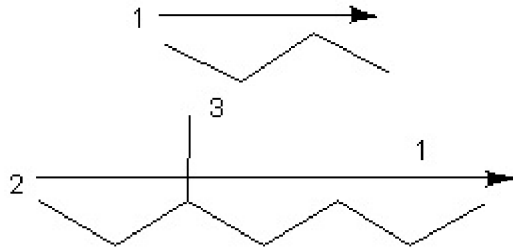
I

طریقہ I صحیح نہیں ہے کیوں کہ C=C کو عدد 3 دیا گیا ہے جبکہ شکل II میں اس بند کو عدد (2) حاصل ہوتا ہے جو صحیح ہے۔ اگر مرکب میں دہرا اور تہرا بند ہو تو دہرے بند کو ترجیح دی جائے گی۔

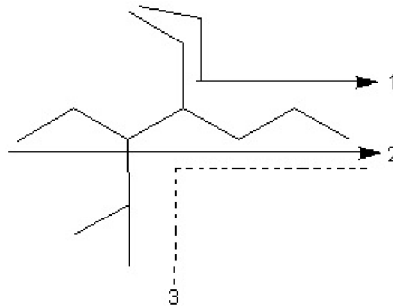
بعض اوقات کاربن زنجیر کے آخری کاربن Terminal Carbon ہی ہر فعلی گروپ ہو تو نمبر اندازی اسی کاربن سے کی جانی چاہیے بدلی گروپ کسی بھی کاربن پر ہوں مثلاً



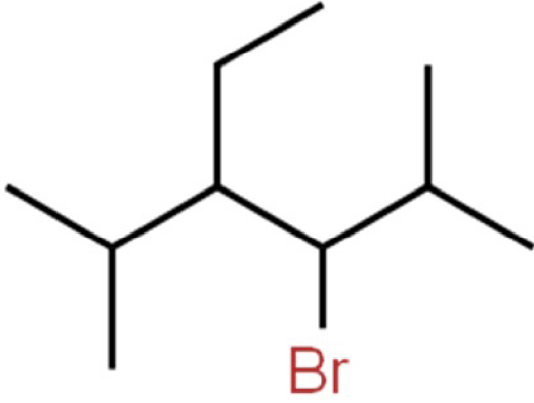
Main Chain: کاربن مرکبات میں ان کے نام کہنے سے قبل اصل زنجیر کی نشاندہی کی جانی چاہیے۔ بدلی گروپ کو Side Chain کہا جائے گا۔ اصلی زنجیر میں عموماً سب سے زیادہ کاربن ہوتے ہیں۔ ایک طریقہ یہ بتایا گیا ہے کہ اگر کاربن زنجیر سے قیاسی طور پر دھاگہ گزارا جائے اور تمام کاربن اس میں آجائیں تو وہ اصلی زنجیر ہوگی اور باقی بدلی گروپ ہوں گے۔ چند مثالیں۔



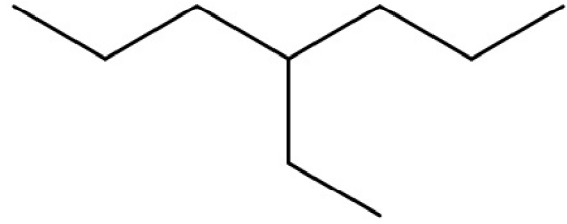
طریقہ I میں زنجیر میں 7 کاربن ہیں اور دوسری زنجیر میں 6 کاربن ہیں تو اصلی چین ہی اصلی زنجیر ہوگی۔



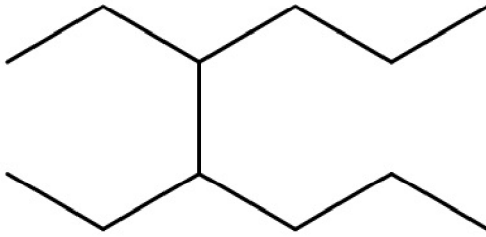
زنجیر I میں 6 کاربن، زنجیر II میں 7 کاربن اور III میں 8 کاربن ہوں گے ایسی صورت میں اصل زنجیر، زنجیر III ہوگی۔ ان تمام اصول کی اساس پر مرکبات کے نام رکھیں جاتے ہیں۔ اس کی چند مثالیں دی جاتی ہیں۔



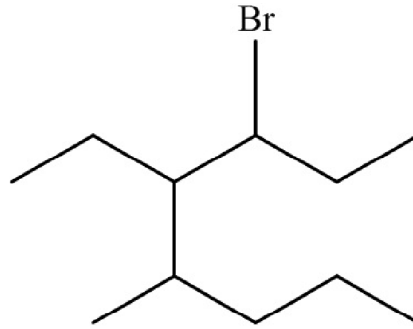
3-Bromo-4-ethyl-2,5-dimethylhexane



4-Ethylheptane



4,5-Diethyloctane



3-Bromo-4-ethyl-5-methyloctane

sp اختلاط	$sp^3$ اختلاط	$sp^3$ اختلاط	خواص
2	3	4	حصہ لینے والے آرہٹل کی تعداد
Linear	Planar	Tetrahedral	سالمہ کی ساخت
$1.2A^{\circ}$	$1.32A^{\circ}$	$1.54A^{\circ}$	C-C طول بند
$1.06A^{\circ}$	$1.08A^{\circ}$	$1.09A^{\circ}$	C-H طول بند
$180^{\circ}$	$120^{\circ}$	$109^{\circ}.28^{\circ}$	بند کا زاویہ

Alkyne	Alkene	Alkane	مثال
$C_nH_{2n-2}$	$C_nH_{2n}$	$C_nH_{2n+2}$	عمومی ضابطہ
$C_nH_{2n-3}$	$C_nH_{2n-1}$	$C_nH_{2n+1}$	گروپ کا عمومی ضابطہ
ناسیر شدہ	ناسیر شدہ	نوعیت سیر شدہ	نوعیت
$C=C$ (تہرابند)	$C=C$ (دہرابند)	$C-C$ (اکہرابند)	کاربن کاربن بند کی نوعیت
ترشی	اساسی	تعدیلی	کیمیائی خاصیت
سب سے زیادہ عامل	زیادہ عامل (Olefin)	غیر عامل (Paraffin)	عاملیت
$sp^3 > sp^2 > sp$			قیام پذیری کی ترتیب
سب سے زیادہ	$sp^3$ سے زیادہ	-	

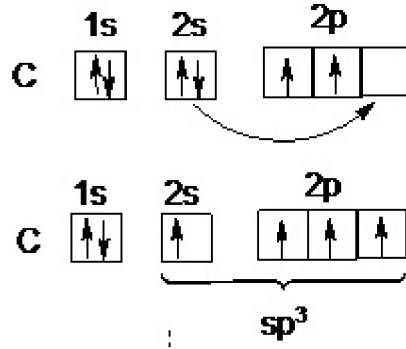
### 9.3 اختلاط اور سالمات کی اشکال (Hybridisation and Shapes of molecules)

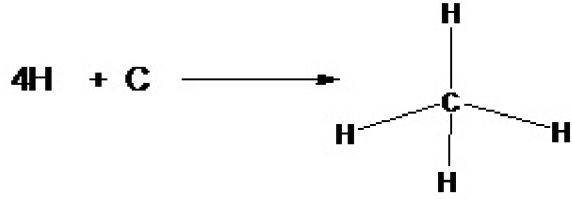
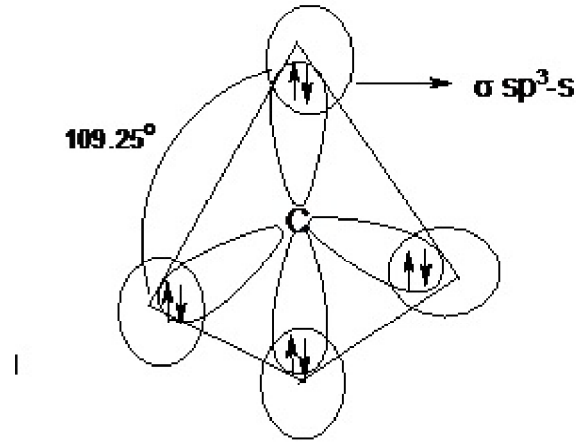
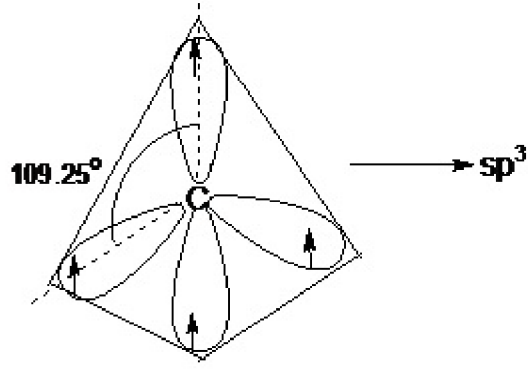
C کی ایک انوکھی خاصیت یہ ہے کہ اس کی چھوٹی جسامت اور d آرٹیل کے موجود نہ ہونے کے باوجود یہ تین قسم کے اختلاط ظاہر کرتا ہے اس کے بارے میں بلاک (i) اکائی 1.2 میں تفصیل سے پڑھ چکے ہیں۔ یہاں اس کا اعادہ مقصود ہے۔ کاربن میں تین طرح کے اختلاط جیسے  $sp^3$ ،  $sp^2$ ،  $sp$  واقع ہوتے ہیں ان تینوں قسم کے اختلاط کو اور ان کی خصوصیات کو (جدول 3.6) میں بیان کیا گیا ہے۔

کاربن میں اختلاط

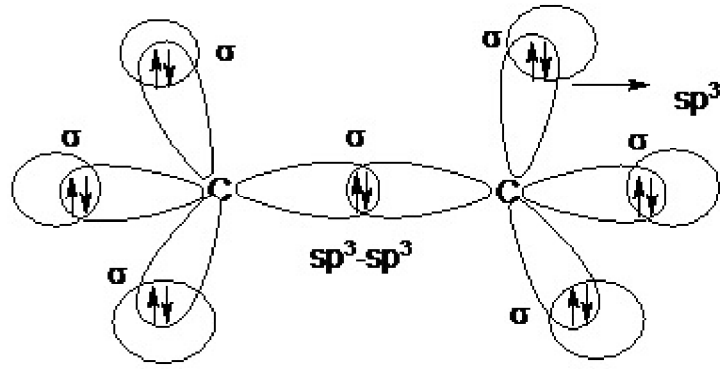
C کی الیکٹران کی تشکیل  $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^0$  ہے۔ تحرکی حالت میں ایک الیکٹران 2s سے خالی  $2p_z$  آرٹیل میں متصل

ہو جاتا ہے جس سے چار آرٹیل میں ایک ایک الیکٹران موجود ہوتا ہے۔ اس حالت میں 2s اور تین 2p آرٹیل میں اختلاط واقع ہوتا ہے۔



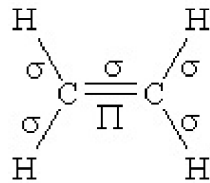
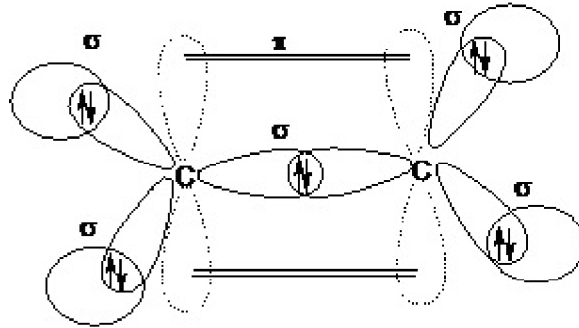
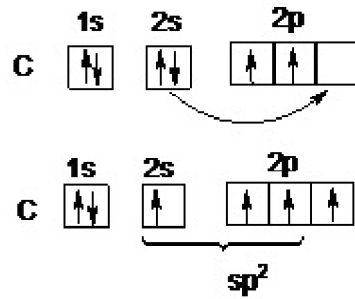


CH<sub>4</sub> میں تمام C-H بند σ بند ہیں اور یہ sp<sup>3</sup>-s برپوشی سے وجود میں آتے ہیں اس لیے ان کو σ sp<sup>3</sup>-s سے ظاہر کرتے ہیں۔  
 C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> کی ساخت: اس میں کاربن میں sp<sup>3</sup> اختلاط واقع ہوتا ہے۔ C کے اختلاطی آرٹیل جو sp<sup>3</sup> مخلوط آرٹیل کہلاتے ہیں ان میں ایک σ بند دو کاربن کے درمیان واقع ہوتا ہے اس کو sp<sup>3</sup>-sp<sup>3</sup> سے ظاہر کرتے ہیں جس کا مخصوص طول بند ہوتا ہے جو 1.54 Å کے برابر ہوتا ہے جبکہ تین مخلوط آرٹیل ہائیڈروجن کے s آرٹیل سے برپوشی کر کے σ بند بناتے ہیں جن کو σ sp<sup>3</sup>-s سے ظاہر کرتے ہیں۔



جملہ 7 بند ہوتے ہیں جن میں ایک  $sp^3-sp^3$  اور 6  $sp^3-s$  ہوتے ہیں۔ اس مرکب میں دہرایا تہرا بند نہیں ہوتا۔  
 $sp^2$  اختلاط:

C کی تحریکی حالت میں جبکہ s اور تینوں p آرٹھل میں ایک ایک الیکٹران ہوتا ہے تو کاربن ایک (s) اور دو (p) آرٹھل پر اکتفاء کرتا ہے اور ایک p آرٹھل بغیر اختلاط کے ہوتا ہے جو  $\Pi$  بند بنانے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔



$sp^2$  اختلاط کی وجہ سے ایک Planar ساخت حاصل ہوتی ہے جس کا زاویہ  $120^\circ$  ہوتا ہے۔

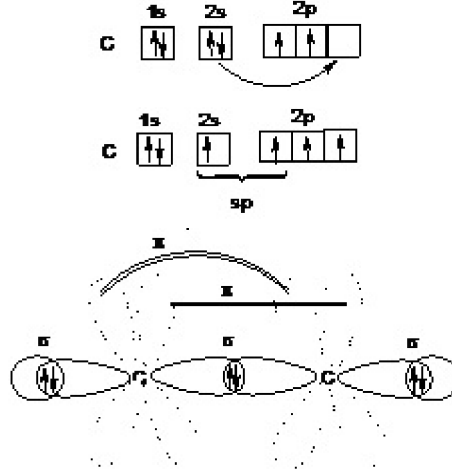
شکل

چونکہ اس مرکب میں  $p_z-p_z$  واقع ہوتا ہے اس لیے اس میں دہرا بند واقع ہوتا ہے۔ اسی لیے اس مرکب (یعنی Alkene) کو غیر شدہ

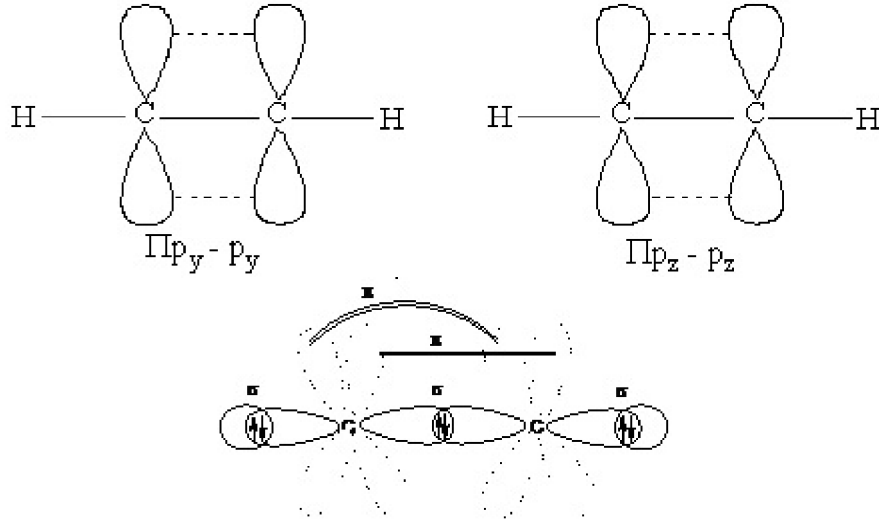
ہائیڈروکاربن کہتے ہیں۔

$sp^3$  اختلاط:

C کا تحریر کی حالت میں جبکہ ایک s اور تین p آرٹھل میں ایک ایک الیکٹران واقع ہوتا ہے تو بعض صورتوں میں کاربن اپنا صرف ایک s اور ایک p آرٹھل کو اختلاط کے لیے استعمال کرتا ہے جبکہ دو p آرٹھل غیر مخلوط رہتے ہیں اور یہ بند بناتے وقت  $\Pi$  بند بناتے ہیں۔ اس اختلاط کو  $sp$  اختلاط کہتے ہیں۔ اس سے ایسے مرکبات بنتے ہیں جس میں  $HC \equiv CH$  واقع ہوتا ہے مثلاً Alkyne



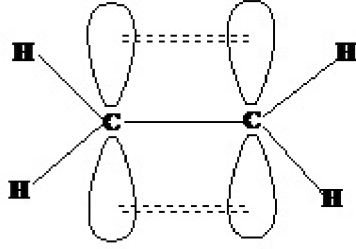
دو کاربن جوہروں کے درمیان  $\sigma$  بند بنتا ہے جو  $sp$  مخلوط آرٹھل کی برپوشی کی وجہ سے بنتا ہے جبکہ دوسرا مخلوط آرٹھل ہائیڈروجن سے برپوشی کر کے بند بناتا ہے جس کی نوعیت  $s-sp$  ہوتی ہے جبکہ C کے درمیان  $\sigma$  بند  $sp-sp$  ہوتا ہے۔ دو غیر مخلوط p آرٹھل جانبی برپوشی کی وجہ سے دو  $\Pi$  بند بناتے ہیں۔ یہ اس میں ایک  $\Pi$  بند  $py-py$  اور دوسرا  $\Pi$  بند  $pz-pz$  ہوتا ہے جس کی وجہ سے  $HC \equiv CH$  واقع ہوتا ہے۔



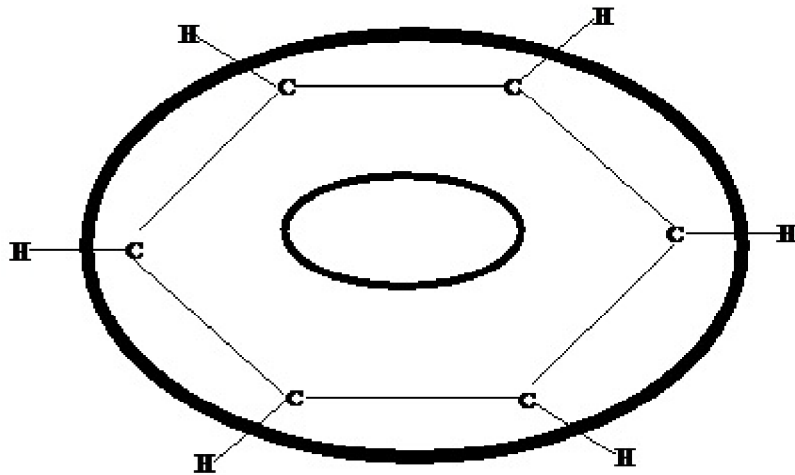
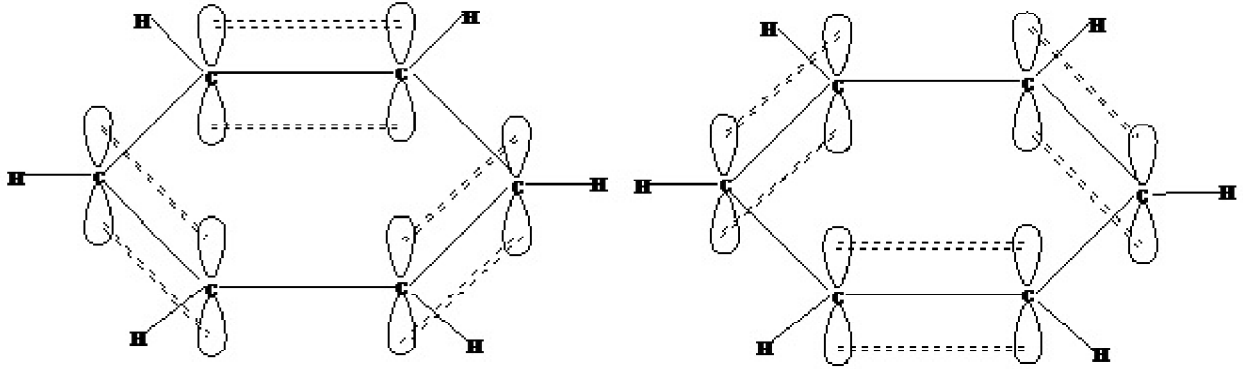
بنزین  $C_6H_6$  کی ساخت:

بنزین ایک حلقہ دار عطری مرکب ہے جس میں 6 کاربن اور چھ ہائیڈروجن موجود ہوتے ہیں۔ اس مرکب میں ہر کاربن میں  $sp^2$  اختلاط

واقع ہوتا ہے جس کی وجہ سے تمام کاربن کے جوہر ایک ہی سطح (Plane) میں واقع ہوتے ہیں۔  $sp^2$  اختلاط میں کاربن پر ایک  $p$  آرٹھل غیر مخلوط ہوتا ہے جو سالمہ کی سطح پر عموداً Perpendicular واقع ہوتا ہے۔ تمام کاربن پر غیر مخلوط  $P$  آرٹھل برپوشی کرتے ہیں جس کی وجہ سے بنزین کے سالمہ کے دونوں جانب یعنی اوپر نیچے کی جانب الیکٹران کی کثافت قائم ہو جاتی ہے۔ جس سے بنزین کا سالمہ ان دونوں الیکٹران کی کثافت کے درمیان محصور ہوتا ہے۔ اس ساخت سے Kekule کی ساخت جس میں باری باری یا ایک کے بعد دیگر سے دہرا بند کی بات کی گئی تھی وہ ساخت کے بعد صحیح معلوم نہیں ہوتا لیکن اس کو مکمل رد بھی نہیں کیا جاسکتا کیوں کہ بنزین کے بدلی تعاملات کی توضیح Kekule کی ساخت سے ہی سمجھائے جاسکتے ہیں۔ علاوہ ازیں گمک Resonance اسی ساخت سے سمجھایا جاتا ہے۔ بنزین کی مخلوط ساخت کو اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے۔



$p-p \pi$  Bond





## 9.6 بند کی خصوصیات پر اختلاط کا اثر (Influence of Hybridisation on Bond Properties)

بند کی خواص پر اختلاط کا اثر ہوتا ہے۔ ویسے تو شریک گرفتی بندروانی بند کے مقابلے میں کم توانائی والا ہوتا ہے۔ شریک گرفتی بند رکھنے والے مرکبات کی خواص کی وجوہات پر مخلوط مرکبات کے خواص سے مختلف ہوتے ہیں جن پر ذیل کی سطور میں توضیح کی جاتی ہے۔ اختلاط کی وجہ سے ذیل کے خواص میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔

- 1- قیام پذیری
- 2- جیومیٹریکل ساخت
- 3- بند کے زاویہ کی تخصیص
- 4- ترشی یا اساسی خاصیت

قیام پذیری:

مخلوط مرکبات کی قیام پذیری ان مرکبات کی قیام پذیری سے زیادہ ہوتی ہے۔ جن کے آرٹھل میں اختلاط واقع نہیں ہوتا۔ کیوں کہ مخلوط سالے کی ساخت ایسی ہوتی ہے کہ ان کے Bond Pair میں قوت دفع کمترین ہوتی ہے جس سے قیام پذیری میں اضافہ ہوتا ہے مثلاً  $CH_4$  میں  $sp^3$  اختلاط واقع ہوتا ہے۔ جس سے Bond Pair ایک دوسرے سے اس حد تک دور ہوتے ہیں کہ جن میں قوت دفع نہ ہونے کے برابر ہوتی ہے لیکن یہی مرکب اگر مخلوط ہو تو ہائیڈروجن جس میں s آرٹھل ہوتا ہے کی وجہ سے ایک s-s برپوشی اور تین sp برپوشی والا بند واقع ہوگا ان تمام کی توانائی الگ الگ ہوگی۔ اور sp برپوشی والے بدن  $90^\circ$  پر واقع ہوں گے جن میں قوت دفع کے زیادہ امکانات ہوتے ہیں اور s-s بند کی نوعیت الگ ہوگی اس وجہ سے بہ حیثیت مجموعی سالمہ غیر قیام پذیر ہو جائے گا لیکن اس کی قیام پذیری کو  $sp^3$  اختلاط سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ ایسے سالمہ میں تمام بند یکساں ہوتے ہیں اور یہ  $s-sp^3$  برپوشی سے وجود میں آتے ہیں ان میں قوت دفع کمترین ہوتی ہے کیوں کہ ان کے درمیان کا  $109^\circ 28'$  کا زاویہ واقع ہوتا ہے جس سے قوت دفع کمترین سطح پر پہنچ جاتی ہے مثلاً  $CO_2$  ایک قیام پذیر مرکب ہے کیوں کہ اس میں sp اختلاط پایا جاتا ہے جبکہ CO ایک ناقیام پذیر مرکب ہے اس میں کوئی اختلاط واقع نہیں ہوتا اسی طرح کئی مثالیں ہیں جن میں قیام پذیری کی تبدیلی اختلاط کی وجہ سے واقع ہوتی ہے۔

2- ساخت

غیر مخلوط مرکبات کی کوئی مخصوص ساخت نہیں ہوتی لیکن مخلوط مرکبات ایک خاص ہندسی ساخت رکھتے ہیں مثلاً

(Planar) سطح	$sp^2$	(Tetrahedron)	$sp^3$
(Trigonalbipyramid) مثلثی دو اہرامی	$sp^3d$	(Liner) خطی	sp
(Pentagonalbipyramid) خمسہ دو اہرامی	$sp^3d^2$	(Octahedral)	$sp^3d^2$

یہ ساختیں مستقل ہوتی ہیں اور ان میں عام حالات میں تبدیلی واقع نہیں ہوتی۔

3- اختلاط کی وجہ سے مرکب کے زاویہ کا بھی تخصیص ہو جاتا ہے۔

4- ترشی اور اساسی خواص میں تبدیلی:

کاربن میں عام طور پر صرف  $sp^2$ ،  $sp^3$  اور  $sp$  اختلاط واقع ہوتے ہیں۔ چونکہ یہ اختلاط  $s$  اور آرٹھل کے درمیان واقع ہوتے ہیں اور  $C$  میں  $d$  آرٹھل موجود نہیں ہوتا اس میں دیگر اختلاط واقع نہیں ہوتے اس قسم کے اختلاط ہیں۔  $s$  کے حصہ کے اضافہ سے  $C$  کی برقی منفیت میں اضافہ ہوتا ہے اس کی ترتیب اس طرح ہے۔

$$sp > sp^2 > sp^3$$

اس کی وجہ یہ ہے کہ  $sp$  میں  $s$  اور  $p$  کا حصہ 50% ہے جبکہ  $sp^2$  میں  $s$  کا حصہ 33% ہے جبکہ  $sp^3$  میں  $s$  کا حصہ 25% چونکہ  $sp$  میں  $s$  کا حصہ بہت زیادہ ہے اس لیے  $sp$  مخلوط کاربن بہت زیادہ برقی منفی ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ان کی اساسی اور تشریحی صلاحیت میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ مثلاً 1-Alkyne جس میں  $sp$  اختلاط واقع ہوتا ہے تشریحی ہے جبکہ Ethene جس میں  $sp^2$  اختلاط ہے اپنا الکٹران بند بنانے کے لیے دیتا ہے اس لیے یہ لوئس کا اساس Lewis Base ہے جبکہ  $sp^3$  اختلاط والے مرکبات نہ تشریحی میں نہ اساس۔

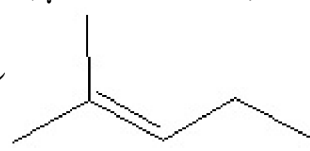
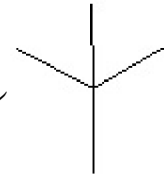
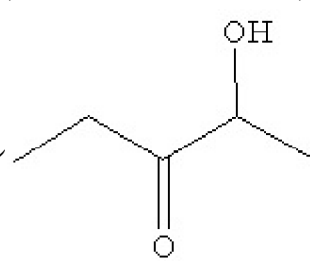
تعدیلی	$sp^3$	اساسی	$sp^2$	تشریحی	$sp$
--------	--------	-------	--------	--------	------

## 9.6 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

ہم نے اس اکائی میں معلوم کیا کہ	☆
نامیاتی مرکبات کی جماعت بندی کی گئی۔	☆
ہم نے نامیاتی مرکبات کی ضرورت، تسمیہ اور طریقہ تسمیہ کا مطالعہ کیا۔ مختلف طریقوں میں IUPAC طریقہ کا تفصیل سے مطالعہ کیا۔	☆
نامیاتی مرکبات میں $C$ میں واقع ہونے اختلاط کا تفصیل سے مطالعہ کیا۔	☆
چند نامیاتی مرکبات کی ساخت کو سمجھا۔	☆
اختلاط کی وجہ سے بند پرواقع ہونے والے اثرات کا تفصیل سے مطالعہ کیا۔	☆

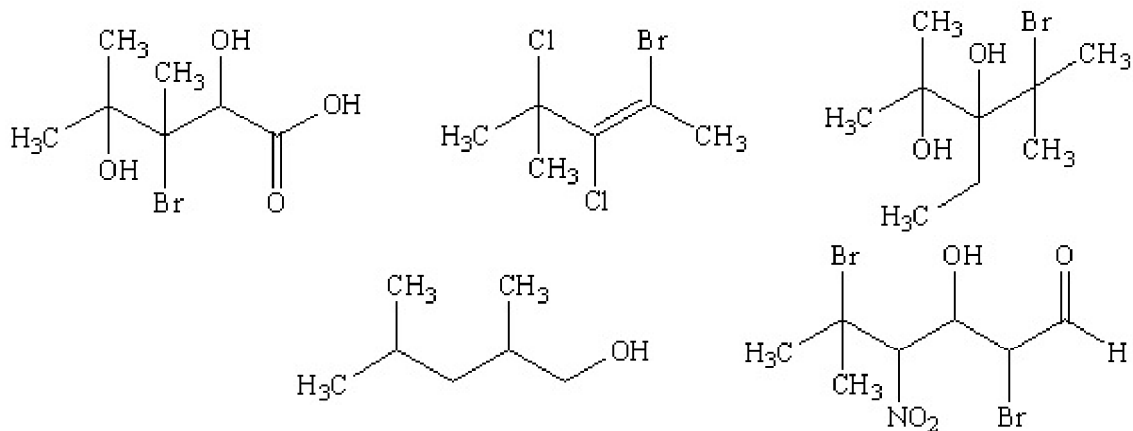
## 9.7 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

9.7.1	معمروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)
1-	تجربہ گاہ میں سب سے پہلا نامیاتی مرکب کس سائنس داں نے بنایا؟
(a) والر (Wholer) (b) اوسٹوالڈ (Ostwald) (c) ہبیر (Haber) (d) لیوس پاستچر (Louis Pasteure)	
2-	مندرجہ ذیل میں سے کون سا غیر حلقی مرکب ہے؟
(a) سائیکلو پروپین (b) پریڈین (c) انیلین (d) بنزین	
3-	الکین (Alkane) میں ہر ایک کاربن پر کس طرح کا اختلاط موجود ہوتا ہے؟
(a) $sp^3$ (b) $sp^2$ (c) $sp$ (d) $sp^3$	

- 4- بزین میں ہر ایک کاربن پر کس طرح کا اختلاط ہوتا ہے؟
- sp<sup>3</sup> d (a) sp<sup>3</sup> (b) sp<sup>2</sup> (c) sp (d)
- 5- سائیکلو پروپین (Cyclopropane) میں ہر ایک کاربن پر کس طرح کا اختلاط ہوتا ہے۔
- sp<sup>3</sup> d (a) sp<sup>3</sup> (b) sp<sup>2</sup> (c) sp (d)
- 6- مندرجہ ذیل میں سے کون سا ایرومیٹک مرکب ہے۔
- (a) بینزین (b) انیلین (c) فینول (d) ان میں سے سبھی
- 7- آلکین (Alkene) کی ساخت ہوتی ہے۔
- (a) پلیمر (b) ٹیڑھا ہائیڈرل (c) آکٹا ہائیڈرل (d) پنٹاگونل
- 8-  کا IUPAC نام ہے۔
- (a) 4- میتھائل-3-پنٹین (b) 2- میتھائل-2-پنٹین (c) 2- میتھائل-3-پنٹین (d) 4- میتھائل-2-پنٹین
- 9-  کا IUPAC نام ہے۔
- (a) نیو پنٹین (b) 2- میتھائل-2-پنٹین (c) 2,2- ڈائی میتھائل پروپین (d) 2- میتھائل بیوٹین
- 10-  کا IUPAC نام ہے۔
- (a) 2- ہائیڈراکسی-3-پنٹانول (b) 4- ہائیڈراکسی-3-پنٹانول (c) 2- ہائیڈراکسی-3-آکسو پنٹین (d) 3- آکسو-2-پنٹانول

### 1.3.7.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

- 1- سیر شدہ اور ناسیر شدہ مرکبات کی تعریف کیجیے۔ مثالیں دیجیے۔
- 2- حلقہ دار مرکبات کی تعریف کیجیے۔ ان تمام میں کون سے لاحقے اور سابقے استعمال ہوتے ہیں۔ مثال کے ذریعے سمجھائیے۔
- 3- اگلے صفحے پر دیے گئے مرکبات کے نام لکھیے۔



4- مرکب کی قیام پذیری پر اختلاط کا اثر بیان کیجیے۔

5-  $\text{HC}\equiv\text{CH}$  ایک کمزور ترشی مرکب ہے وضاحت کیجیے۔

6- Ethylene ایک اساسی مرکب ہے وضاحت کیجیے۔

1.3.7.3 طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

1- نامیاتی مرکبات کی جماعت بندی کے بارے میں مکمل نوٹ لکھیے۔

2- نامیاتی مرکبات کے طریقہ تسمیہ پر تفصیل سے روشنی ڈالیے۔

3- IUPAC سسٹم کے اہم خدو خال بیان کیجیے۔ نیز یہ بھی بتائیے کہ یہ سسٹم دوسرے تمام طریقوں پر کیوں فوقیت رکھتا ہے۔

4- C میں پائے جانے والے اختلاط پر تفصیل سے لکھیے۔

5- اختلاط کی تعریف کیجیے۔ اختلاط کی وجہ سے بند پر واقع ہونے والے اثرات بیان کیجیے۔

9.8 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)

1. Organic Chemistry, I.I.L finar (Pearson 9th Edn)
2. Organic Chemistry by Soni
3. General Organic Chemistry by Sachin Kumar Ghosh
4. Organic Chemistry by Bahl & Bahl

☆☆☆☆☆

# اکائی 10۔ الیکٹران منتقل

(Electron Displacement)

## اکائی کے اجزا

تمہید (Introduction)	10.0
مقاصد (Objectives)	10.1
امالی اثر (استقرائی اثر) (Inductive Effect)	10.2
الیکٹرومیرک اثر (Electromeric Effect)	10.3
گمگ (Resonance)	10.4
میسومیرک اثر (Mesomeric Effect)	10.5
بالا مزدوجیت (Hyper Conjugation)	10.6
دوقطبی معیار اثر (Dipole Moment)	10.7
اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)	10.8
کلیدی الفاظ (Key Words)	10.9
نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)	10.10
مزید مطالعہ کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)	10.11

## تمہید (Introduction) 10.0

کیمیائی مرکبات کو دو جماعتوں میں تقسیم کیا جاتا ہے جو نامیاتی اور غیر نامیاتی مرکبات ہیں۔ مرکبات کی اس طرح درجہ بندی کی وجہ ان کے ماخذ ہیں۔ غیر نامیاتی مرکبات معدنوں سے حاصل کیے جاتے ہیں جب کہ نامیاتی مرکبات نباتی vegetable یا حیوانی animals یا باالفاظ دیگر زندہ اجسام سے حاصل کیے جاتے ہیں۔ زمانہ قدیم میں لوگ تیل، چربی، نیل (Indigo)، پرنیوم، خوشبو اور پارچہ جات، نشاستہ، شکر، گوند، سرکہ، شراب کو نامیاتی کے مرکبات کے طور پر جانتے تھے۔ بعد میں نامیاتی مرکبات کی تالیف (مصنوعی تیاری) غیر نامیاتی مرکبات سے کی گئی۔ نامیاتی کیمیاء کی تعریف کاربن کے مرکبات کے طور پر کی جاتی ہے۔ کاربن تمام نامیاتی مرکبات میں موجود رہتا ہے چاہے یہ حیوان، پودوں یا تالیفی طریقوں سے حاصل ہو۔

نامیاتی مرکبات کی ساخت کھلی زنجیر نما (Open Chain) یا حلقہ نما (Cyclic) ہوتی ہے۔ ہائیڈروجن اور کاربن کے مرکبات ہائیڈروکاربن (Hydro Carbons) کہلاتے ہیں جو آلی (Aliphatic) یا عطری (Aromatic) ہوتے ہیں۔

نامیاتی مرکبات میں شریک گرتی بند پایا جاتا ہے۔ کاربن کا جو ہر چار شریک گرتے ہوتا ہے یہ چار شریک گرتی بند تیار کر سکتا ہے۔ شریک گرتی بند میں دو کاربن جوہروں کے درمیان ایک، دو یا تین الیکٹران جوڑ (Electron Pair) موجود ہوں تو اکہرا (Single)، دوہرا (Double) یا تہرا بند (Triple Bond) حاصل ہوتا ہے۔ کاربن کے جوہروں کے درمیان اکہرا بند ہو تو شریک گرتی بند حاصل ہوتا ہے۔ اگر کاربن کے ساتھ مختلف جوہر ہو تو بند قطبی ہوتا ہے قطبیت کا انحصار جوہروں کے درمیان برقی منفیت کے فرق پر ہوتا ہے۔

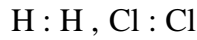
اگر  $X-C-X$  (مختلف جوہر) میں 'X' کی برقی منفیت زیادہ ہو تو یہ قطبی شریک گرتی بند کہلاتا ہے۔ نامیاتی تعاملات سالمی یا روانی ہو سکتے ہیں اور رواں کیمیائی انواع کے طور پر حصہ لیتے ہیں۔

### 10.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی میں آپ امالی اثر، الیکٹرو میرک اثر (Electro meric effect)، میسو میرک اثر (Mesomeric effect)، گلک (Resonance)، بالا مزدوجیت اور ان کے اثرات کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔ اس کے علاوہ دو قطبی معیار اثر اور ترشوں، اساسوں کی طاقت کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔

### 10.2 امالی اثر یا استقرائی اثر (Inductive Effect)

اکہرا شریک گرتی بند مشترک الیکٹران جوڑ پر مشتمل ہوتا ہے۔ مساوی الیکٹران کشش کی صلاحیت کے حامل دو جوہر یا گروپس اکہرے بند سے جڑے ہوتے ہیں۔ اس بند کو مشابہ قطبی یا غیر قطبی (Homo Polar or Non-Polar) بند کہتے ہیں۔



اس طرح کے شریک گرتی بند میں الیکٹران، دو جوہروں کے درمیان پایا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر  $H_2$  یا  $Cl_2$  سالمہ میں الیکٹران جوڑ کو جوہروں سے مساوی طور پر کشش کیا جاتا ہے اور سالمہ کا دو قطبی معیار اثر صفر ہوتا ہے۔

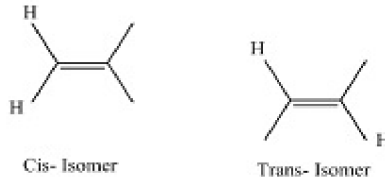
اکہرا بند میں دو مختلف جوہر ہو تو الیکٹران جوڑ کے مقام میں تبدیلی ہوتی ہے اور الیکٹران جوڑ اعلیٰ برقی منفی جوہر کے جانب ہٹ جاتا ہے۔ مثلاً  $HCl$  میں الیکٹران جوڑ کلورین کے قریب ہٹ جاتا ہے کیوں کہ کلورین کی برقی منفیت ہائیڈروجن سے زیادہ ہوتی ہے۔ اس کے نتیجے میں  $Cl$  پر ہلکا منفی چارج اور 'H' پر ہلکا مثبت چارج حاصل ہوتا ہے۔  $(H^{\delta+} - Cl^{\delta-})$  اکہرے بند کے جوہروں میں منفی برقی منفیت کے فرق کے سبب برقی غیر

تساؤل کیفیت پائی جاتی ہے۔ اس کو امالی اثر کہتے ہیں۔ امالی اثر کو ظاہر کرنے کے لیے  $(\rightarrow)$  کا استعمال کیا جاتا ہے جو برقی منفیت والے جوہر کی طرف ہوتا ہے۔  $HCl$  کے لیے اس کو  $H \rightarrow Cl$  کی طرح ظاہر کیا جاتا ہے۔ یہاں کلورین الیکٹران کشش کرتا ہے اس کو  $I$ -اثر کہتے ہیں اور ہائیڈروجن الیکٹران دینے کا اثر رکھتا ہے اس کو  $I^+$  اثر کہتے ہیں۔

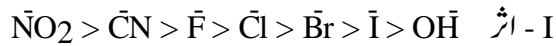
کاربن کی برقی منفیت ہائیڈروجن سے زیادہ ہوتی ہے۔  $C-H$  بند میں الیکٹران کاربن کے قریب ہوتے ہیں۔  $(H \rightarrow C)$  میتھائل

گروپ میں تین C-H بند ہوتے ہیں اس طرح کاربن پر الیکٹران کا اضافہ ہوتا ہے۔

اگر اعلیٰ برقی منفیت جو ہر 'Cl' کاربن زنجیر سے جڑا ہو تو برقی بارزنجیر میں منتقل ہوتا ہے۔



فاصلہ میں اضافہ سے امالی اثر کم ہوتا ہے اور اس طرح تین یا چار بند کے بعد اثر ختم ہو جاتا ہے۔ C-I پر مثبت برقی بار زیادہ ہوتا ہے اور C-3، C-2 کی جانب کم ہوتا رہتا ہے۔ کاربن کے جوہروں کی زنجیر کے امالی اثر کو زنجیر امالیث Chian Induction کہتے ہیں۔ کاربن زنجیر میں الیکٹران کا بہاؤ (Displacement) یا نقل مقام کو امالی اثر کہتے ہیں۔ اس کو 'I' سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ یہ ایک دائمی اثر ہے۔ نامیاتی مرکبات کے طبعی خواص مثلاً نقطہ جوش، نقطہ امانت، ترشوں اور اساس کی طاقت، دو قطبی معیار اثر اور کیمیائی خواص پر بھی اس کا اثر ہوتا ہے۔ ذیل میں I- اور I+ اثر کے گروپس کو بتلایا گیا ہے۔



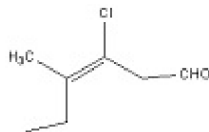
امالی اثر کے استعمالات:

1- کارباکسیلک ترشوں کی طاقت (Strenght of Carboxylic acids)

ترشہ ایک پروٹان دہندہ (Proton Donor) ہے۔ طاقتور ترشہ، پروٹان دینے کی زیادہ صلاحیت رکھتا ہے۔ کارباکسیلک ترشہ کی طاقت امالی اثر سے بیان کی جاسکتی ہے۔

الیکٹران کشش کرنے والا گروپ (I- اثر) COOH سے جڑا ہو تو ترشی طاقت میں اضافہ ہوتا ہے۔ اور اگر الیکٹران دہندہ گروپ (I+ اثر) COOH سے جڑا ہو تو ترشی طاقت میں کمی ہوتی ہے۔

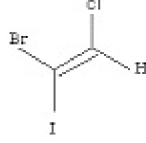
HCOOH (فارمک ترشہ) کی طاقت CH<sub>3</sub>COOH سے زیادہ ہوتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ CH<sub>3</sub> گروپ الیکٹران دہندہ ہے اس لیے H<sup>+</sup> آسانی سے نہیں آزاد ہوتا ہے۔



$$K_a = 24 \times 10^{-5}$$

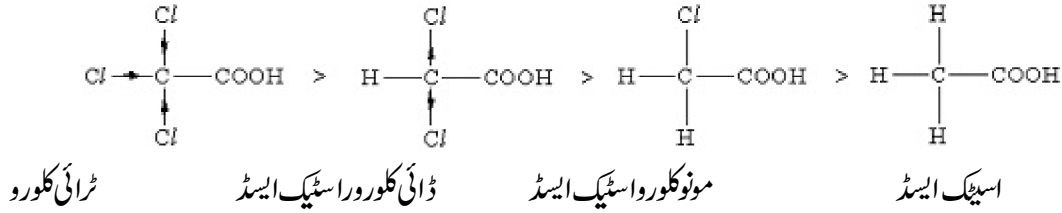
$$K_a = 1.85 \times 10^{-5}$$

کلورواکسیٹک ترشہ (ClCH<sub>2</sub>COOH) کی طاقت CH<sub>2</sub>COOH سے زیادہ ہوتی ہے کیوں کہ کلورین کی برقی منفیت زیادہ ہوتی ہے اور کلورین الیکٹران کشش والا جوہر ہے۔



ایسیٹک ترشہ (کمزور)      کلوروایسیٹک ترشہ (طاقتور)

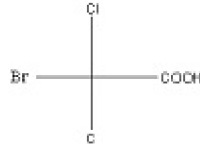
مونوکلورو، ڈائی کلورو اور ٹرائی کلورو ایسیٹک ترشہ کی بڑھتی ہوئی طاقت ذیل میں دی گئی ٹرائی کلورو ایسیٹک ترشہ میں تین کلورین جوہر ہوتے ہیں اور یہ I- اثر رکھتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں یہ زیادہ طاقتور ترشہ ہے۔



ایسیٹک ایسڈ

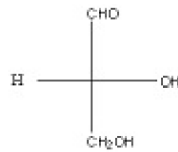
2- امین کی اساسی طاقت (Strength of amines)

اساس، پروٹان کو قبول کرتا ہے یا الیکٹران جوڑ (Electron pair) دہندہ ہے۔ امین مرکبات اساسی ہوتے ہیں کیوں کہ ان میں نائٹروجن پر الیکٹران جوڑ ہوتا ہے۔ الیکٹران دہندہ یا I+ اثر والا گروپ نائٹروجن سے جڑا ہوا اساسی طاقت میں اضافہ ہوتا ہے۔



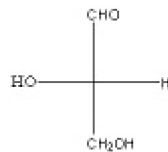
3- کاربن مثبت رواں کی قیام پذیری:

امالی اثر، کاربن مثبت رواں کی قیام پذیری کی تشریح کرتا ہے۔ مثالی کاربن مثبت رواں کی قیام پذیری زیادہ ہوتی ہے کیوں کہ کاربن کا مثبت برقی بار، چار کاربن جوہروں پر منتشر ہوتا ہے۔ ثانوی اور ابتدائی امین میں کاربن کا مثبت بار تین اور دو کاربن پر منتشر ہوتا ہے اور قیام پذیری میں کمی واقع ہوتی ہے۔



4- کاربن منفی رواں کی قیام پذیری:

کاربن منفی رواں کی قیام پذیری کو ذیل میں دیا گیا ہے۔



اکائیٹیل گروپ (R) الیکٹران دہندہ گروپ (I+ اثر) ہیں۔ یہ گروپ کاربن کے جوہر پر الیکٹران کی کثافت کو بڑھاتے ہیں۔ اس لیے قیام

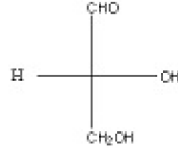


پذیری میں کمی اور عاملیت میں اضافہ ہوتا ہے۔  
امالی اثر اور میسو میرک اثر میں امتیازی خصوصیات

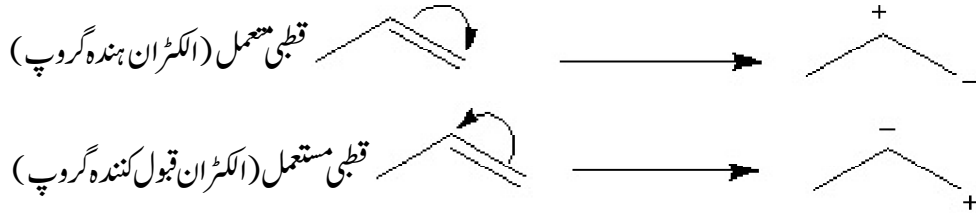
امالی اثر (Inductive effects)	میسو میرک اثر (Mesomeric effect)
(i) یہ سیر شدہ مرکبات میں عمل کرتا ہے	(i) یہ ناسیر شدہ سالمات میں عمل کرتا ہے
(ii) اس میں $\sigma$ بند حصہ لیتے ہیں	(ii) اس میں $\Pi$ بند حصہ لیتے ہیں
(iii) جزوی برقی بار حاصل ہوتے ہیں	(iii) مستقل برقی بار حاصل ہوتے ہیں
(iv) یہ اثر مختصر فاصلہ تک عمل کرتا ہے	(iv) اس اثر کی ترسیل جفتی نظام میں ایک سرے سے دوسرے سرے تک واقع ہوتی ہے
(v) اس اثر میں گمگ ساختیں نہیں ہوتی	(v) یہ اثر گمگ ساختوں کا اظہار کرتا ہے

### 10.3 الیکٹرو میرک اثر (Electromeric Effect)

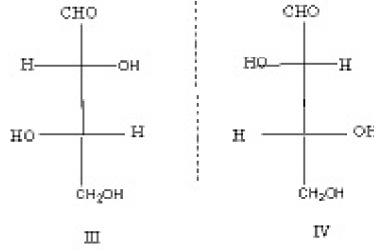
ایک ضعیفی بند (دو ہر بند، تہر بند) میں  $\sigma$  اور  $\Pi$  الیکٹران ہوتے ہیں۔  $\Pi$  الیکٹران کی کشش مرکزی جوہروں سے کم ہوتی ہے اور ان میں آسانی سے قطبیت واقع ہوتی ہے جب ایک متعمل بند کے قریب آتا ہے تو الیکٹران ایک جوہر کی طرف منتقل ہوتے ہیں اس جوہر پر منفی برقی بار اور دوسرے جوہر پر مثبت برقی بار حاصل ہوتا ہے۔



ایک ضعیفی بند میں قطبی متعمل (Polar Reagent) کی وجہ سے مشترکہ الیکٹران جوڑ کی ایک جوہر کی جانب مستقل طور پر منتقلی الیکٹرو میرک اثر کہلاتی ہے۔ یہ ایک عارضی اثر ہے۔ قطبی متعمل ہٹانے پر مرکب اصلی حالت میں واپس آجاتا ہے۔ الیکٹرو میرک اثر کو 'E' سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ Propylene میں الیکٹرو میرک اثر کو دو طریقوں سے بتایا جاسکتا ہے۔ الیکٹران شفٹ کا انحصار قطبی متعمل کی نوعیت پر ہوتا ہے۔



کاربوئل گروپ ( $>\text{C}=\text{O}$ ) میں کاربن پر جزوی مثبت بار اور آکسیجن کی اعلیٰ برقی منفیت کی وجہ سے جزوی منفی بار ہوتا ہے جب قطبی متعمل کی وجہ سے مشترکہ الیکٹران جوڑ مکمل آکسیجن جوہر پر منتقل ہوتا ہے اور کاربن پر مثبت برقی بار حاصل ہوتا ہے۔



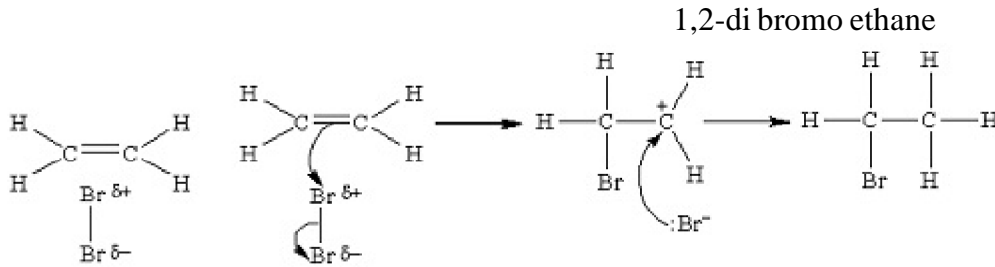
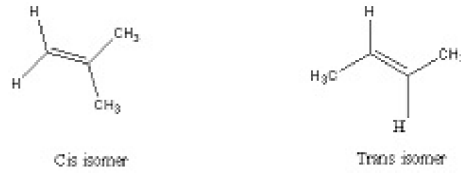
اگر امالی اثر اور الیکٹرومیرک اثر ایک ساتھ واقع ہوں تو تعامل میں الیکٹرومیرک اثر حاوی رہتا ہے۔

الیکٹرومیرک اثر کے استعمالات:

1- الکلین کے جمعی تعاملات: Br<sub>2</sub> اور آتھیلین (Ethylene) کے جمعی تعامل سے 1،2 ڈائی برومو اتھیلین (1,2 di bromo ethane) حاصل ہوتا ہے۔

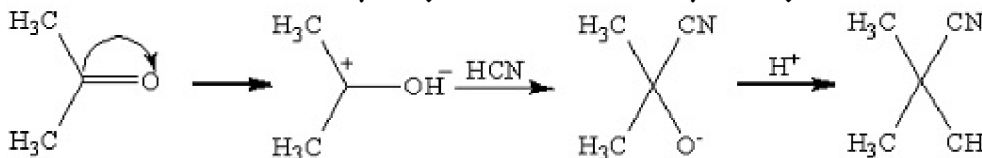
آتھیلین (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) پر کوئی برقی بار نہیں ہوتا لیکن Br<sub>2</sub> کے سالمے کی موجودگی میں قطبیت واقع ہوتی ہے اور Br<sup>S+</sup> - Br<sup>S-</sup> (تقطیب شدہ برومین) حاصل ہوتا ہے۔ اس کی وجہ سے C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> کے Π الیکٹرانس میں الیکٹرومیرک اثر ہوتا ہے اور C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> کے ایک کاربن پر مثبت جزوی برقی بار اور دوسرے کاربن جو ہر پر منفی جزوی برقی بار حاصل ہوتا ہے۔ Br<sup>S+</sup> کا کاربن منفی رواں پر اضافی عمل ہوتا ہے اور Br<sup>S-</sup> علیحدہ ہوتا ہے اور

Br<sup>S-</sup> کا کاربن مثبت رواں پر اضافی عمل ہوتا ہے۔ اس کے نتیجے میں Trans-1,2 di bromi ethane حاصل ہوتا ہے۔

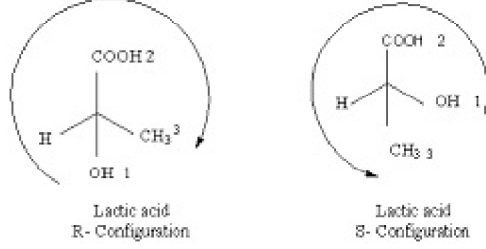


2- کاربونیل گروپ کے جمعی یا اضافی تعاملات: (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CO اور HCN کا اضافی تعامل:

ایسیٹون (acetone) میں >C=O کے کاربن پر جزوی مثبت بار اور آکسیجن پر جزوی منفی بار ہوتا ہے۔ HCN کی وجہ سے >C=O کے Π الیکٹرانس کی طرف حرکت کرتے ہیں اور اس پر منفی برقی بار حاصل ہوتا ہے۔ (الیکٹرومیرک اثر) جب کہ کاربن پر مثبت برقی بار حاصل ہوتا ہے۔ مرکز پسند CN فوری کاربن پر عمل کرتا ہے جب کہ H<sup>+</sup> کا تعامل آکسیجن پر ہوتا ہے۔

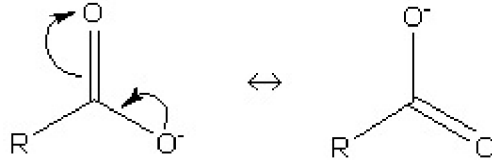


اگر ایک مرکب کو دو یا زائد ساختوں سے ظاہر کیا جائے اور کوئی بھی ساخت مرکب کی مکمل خصوصیات کو بیان نہ کرے تو اس مظہر کو گمگ کہتے ہیں۔ مختلف ساختوں کو گمگ ساختیں (Resonance Structures) یا مستند ساختیں (Canonical structures) کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر بزمین کو دو ساختوں سے ظاہر کیا جاتا ہے لیکن اصل ساخت ان دونوں ساختوں کے درمیان ہوتی ہے۔

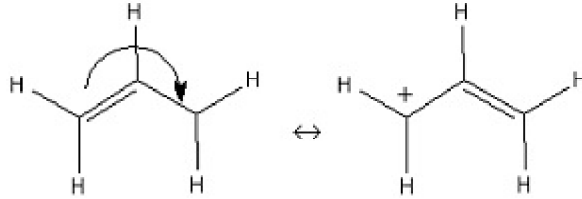


بزمین کی مخلوط گمگ (Resonance Hybrid) دونوں ساختوں سے مختلف ہوگی۔ گمگ ساختیں زیادہ ہو تو مرکب زیادہ قیام پذیر ہوگا۔ گمگ ساختوں کے درمیان  $\leftrightarrow$  کا نشان لگایا جاتا ہے۔ مختلف مرکبات کی گمگ ساختوں کو ذیل میں بتلایا گیا ہے۔

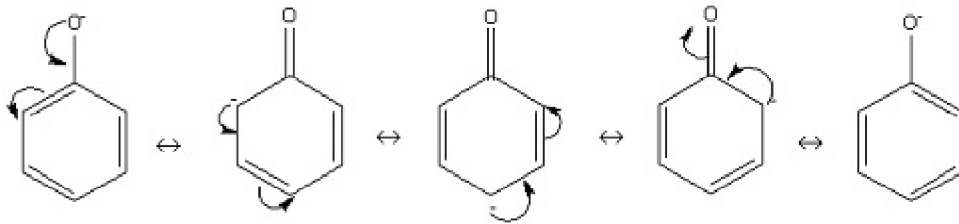
:Carboxylateion-1



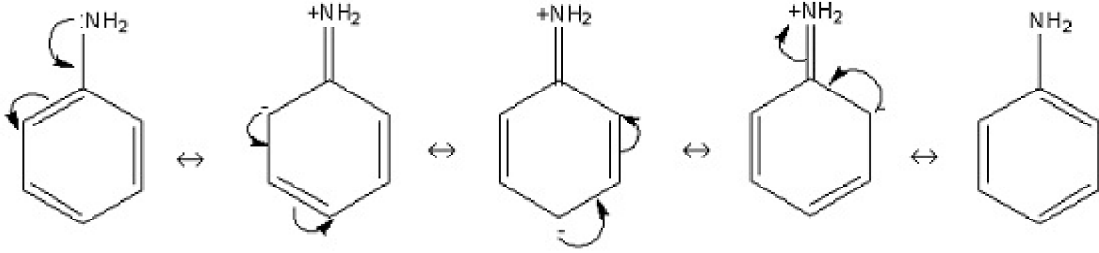
:Atyl Carbocation-2



:Phenoxideion-3



#### 4۔ انیلین Aniline:



گمک کی امتیازی خصوصیات (Characteristics of Resonance)

- 1- اس کو دو یا زیادہ گمک ساختوں یا مستند ساختوں سے ظاہر کیا جاتا ہے۔
- 2- کوئی بھی ساخت مرکب کی مکمل خصوصیات کو ظاہر نہیں کرتی۔
- 3- تمام ساختوں میں جوہروں کا مقام ایک ہی ہونا چاہیے۔
- 4- الیکٹران شفٹ (Electron Shift) سے گمک ساختیں قابل تبدیل ہونی چاہیے۔
- 5- مخلوط گمک (Resonance hybrid) دوسری گمک ساختوں سے زیادہ قیام پذیر ہوتی ہے۔
- 6- گمک ساختیں زیادہ ہو تو مرکب کی قیام پذیری زیادہ ہوتی ہے۔
- 7- مخلوط گمک میں بند کا طول گمک ساختوں کے بند کے طول سے کم ہوتا ہے۔
- 8- گمک ساختیں زیادہ ہوں تو گمک اعظم ترین ہوتا ہے اور مستند ساختیں معادل ہوں گی۔
- 9- گمک توانائی زیادہ ہو تو مرکب کی قیام پذیری زیادہ ہوگی۔
- 10- ایسی ساختیں زیادہ قیام پذیر ہوں گی جس میں منفی بار اعلیٰ برقی منفیت کے جوہر پر اور مثبت بار کم برقی منفیت کے جوہر پر ہو۔

#### 10.5 میسومیرک اثر (Mesomeric Effect)

ایک ناسیر شدہ جفتی  $\Pi$  نظام میں الیکٹران ایک حصہ سے دوسرے کی طرف منتقل ہوتے ہیں اور مرکب میں گمک واقع ہوتی ہے۔ الیکٹرانس یا بار کا گمک کی وجہ سے ایک مقام سے دوسرے مقام منتقل ہونے کا عمل میسومیرک اثر (mesomeric effect) کہلاتا ہے۔ اس کو 'M' سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

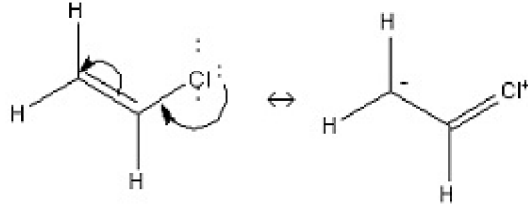
اس کے دو اقسام ہیں۔

(i) +M اثر      (ii) -M اثر

(i) +M اثر: اگر ایک جوہر یا گروپ جفتی  $\Pi$  نظام کو الیکٹرانس دیتا ہے تو اس کو +M اثر والا جوہر یا گروپ کہتے ہیں۔  
+M اثر والے جوہر یا گروپ ذیل میں دیے گئے ہیں۔

+M گروپ: -O-R، -NR<sub>2</sub>، -NH<sub>2</sub>، -OH، -Br، -Cl، -

<sup>-</sup>Cl اور -NH<sub>2</sub> کے +M اثر کی تشریح ذیل میں دی گئی ہے۔

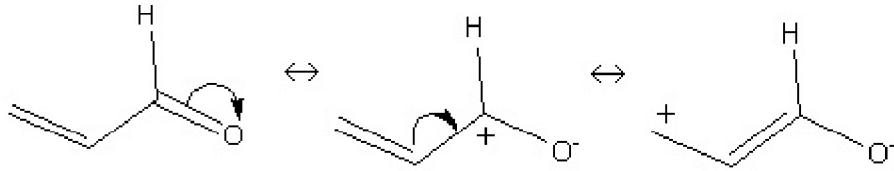


Vinyl Chloride



(ii) -M اثر: اگر ایک جوہری گروپ جفتی  $\Pi$  نظام سے الیکٹران کو راغب کرتا یا کشش کرتا ہو تو اس کو -M اثر والا جوہری گروپ کہتے ہیں۔  
-M گروپ:

گروپ کے -M اثر کو ذیل میں بتلایا گیا ہے۔

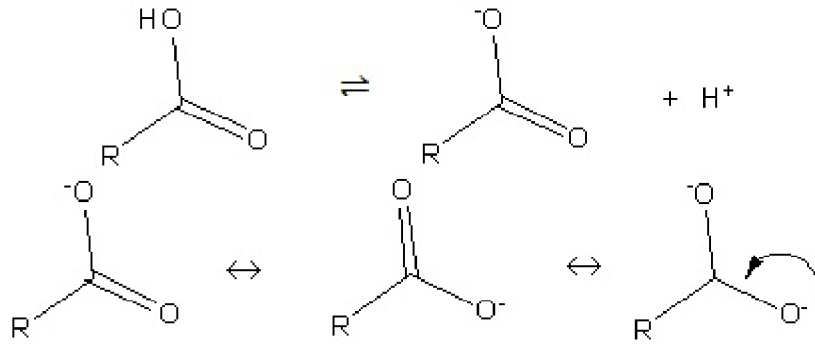


میسو میرک اثر کے استعمالات:

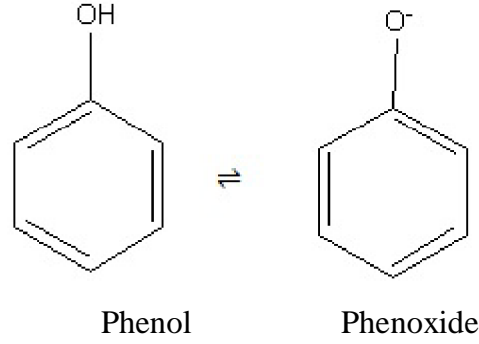
1- کارباکسلک ترشے اور فینول کی ترشی خاصیت:

ترشہ ایک پروٹان دہندہ (Proton donor) ہے۔ کارباکسلک ترشے پروٹان کا اخراج کر کے گمگ کی وجہ سے قیام پذیر

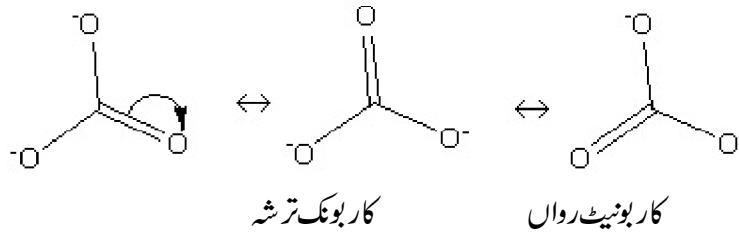
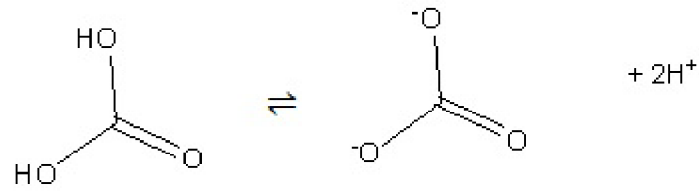
Carboxylate ion بناتے ہے۔



فینول کی خاصیت ترشی ہوتی ہے۔ فینول سے پروٹان کا اخراج ہوتا ہے اور فینا کسائیڈ حاصل ہوتا ہے۔ گمگ کی وجہ سے فینا کسائیڈ قیام پذیر ہوتا ہے۔



کار باکسلک ترشہ فینول سے زیادہ طاقتور ہوتا ہے۔ کیونکہ معادل ساختوں کی وجہ سے Carboxylate ion زیادہ قیام پذیر ہے۔ کاربونک ترشہ کی طاقت کار باکسلک ترشہ سے زیادہ ہوتی ہے کیوں کہ کاربونیٹ کی تین معادل گمک ساختیں ہوتی ہیں۔



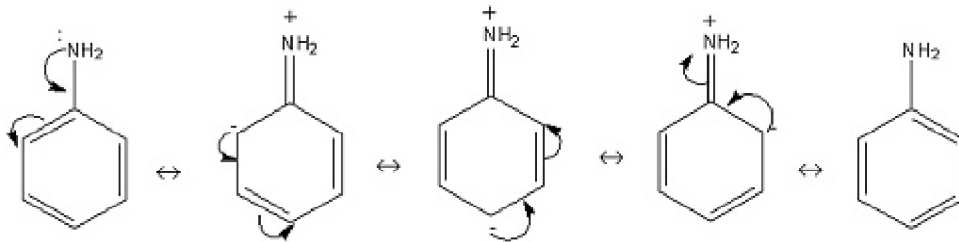
2۔ الکانیل امین اور انیلین کی اساسی خصوصیت:

الکانیل امین اساسی ہوتے ہیں کیوں کہ نائٹروجن جو ہر پر الیکٹران جوڑ (electron pair) ہوتا ہے۔ الکانیل امین کی اساسی طاقت امونیا اور انیلین سے زیادہ ہوتی ہے کیوں کہ الکانیل گروپ الیکٹران دہندہ ہوتے ہیں۔



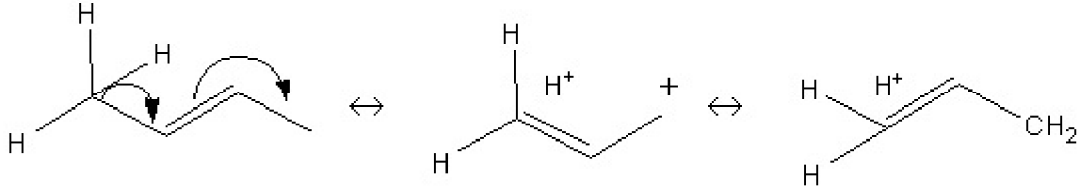
اساسی طاقت کا درجہ

انیلین کی اساسی طاقت  $\text{NH}_3$  سے کم ہوتی ہے کیوں کہ الیکٹران جوڑ بنزین حلقہ پر منتقل ہوتا ہے۔



اس اثر کو بیکر (Baker) اور ناتھن (Nathan) نامی سائنسدانوں نے پیش کیا۔ اس لیے اس کو بیکر۔ ناتھن اثر بھی کہتے ہیں۔ یہ غیر معین یا گمک نما اثر ہے۔ اس میں  $\sigma$  مدار چہ اور P مدار چہ یا  $\Pi$  مدار چہ کی برپوشی واقع ہوتی ہے۔ الکانیل گروپ جس میں ہائیڈروجن کاربن پر ہوتا ہے، ناسیر شدہ نظام سے متصل ہوں تو ایک  $H^+$  رواں اور الکٹران کا اخراج کرتے ہیں۔ C-H بند کے الکٹران کا غیر معین ہونا بالامزدوجیت کہلاتا ہے۔

مثال کے طور پر پروپین (Propene) میں بالامزدوجیت اثر واقع ہوتا ہے اور گمک ساختیں حاصل ہوتی ہے۔



پروپین میں بالامزدوجیت

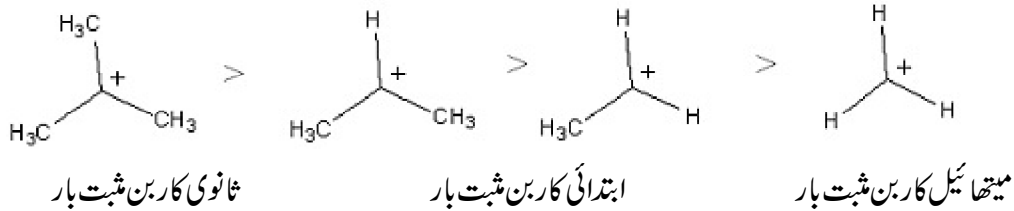
ساختیں IV، III، II میں ہائیڈروجن اور کاربن کے درمیان کوئی بند حاصل نہیں ہوتا۔ اس لیے بالامزدوجیت کو غیر بند گمک (No bond resonance) بھی کہتے ہیں۔ الکانیل گروپ کے بالامزدوجیت اثر کو ذیل میں دیا گیا ہے۔



بالامزدوجیت کے استعمالات:

1- کاربن مثبت رواں کی قیام پذیری:

غیر بند گمک ساختوں سے کاربن مثبت رواں کی تشریح کی جاسکتی ہے۔ الکانیل گروپس کی تعداد زیادہ ہو تو غیر بند گمک ساختیں بھی زیادہ ہوں گی۔ مثبت برقی بار زیادہ منتشر ہوگا اور قیام پذیری میں اضافہ ہوگا۔ ہائیڈروجن کی تعداد میں اضافہ سے زیادہ گمک ساختیں حاصل ہوتی ہیں۔



ثانوی کاربن مثبت بار

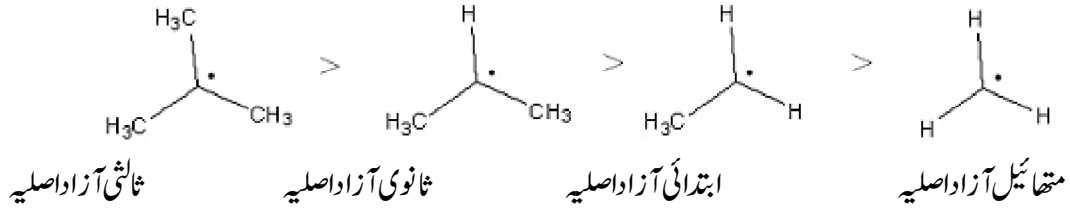
ابتدائی کاربن مثبت بار

میتھائل کاربن مثبت بار

ثالثی کاربن مثبت بار

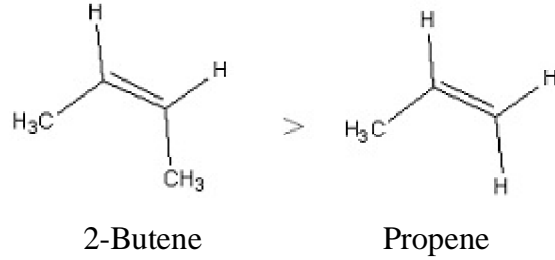
2- آزاد اصلوں کی قیام پذیری:

تمام آزاد اصلوں کے سوائے میتھائل اصل کے غیر بند گمک ساختوں کا اظہار کرتے ہیں۔ اس میں الکانیل گروپ کا بند اور طاق الکٹران کا P- مدار چہ حصہ لیتا ہے۔ الکانیل گروپ پر ہائیڈروجن جو ہر کی تعداد زیادہ ہو تو غیر بند گمک ساختیں زیادہ ہوں گی اور قیام پذیری میں اضافہ ہوگا۔ ابتدائی آزاد اصلوں کی چار گمک ساختیں ہوتی ہیں جب کہ ثانوی میں سات اور ثالثی آزاد اصلوں میں دس غیر بند گمک ساختیں ہوتی ہیں۔ اس طرح قیام پذیری میں اضافہ ہوگا۔



3- الکلین کی قیام پذیری:

C=C بند سے الکیل گروپ زیادہ جڑے ہوں تو قیام پذیری زیادہ ہوگی۔ مثلاً 2-butene کی قیام پذیری پروپین (Propene) سے زیادہ ہوگی۔

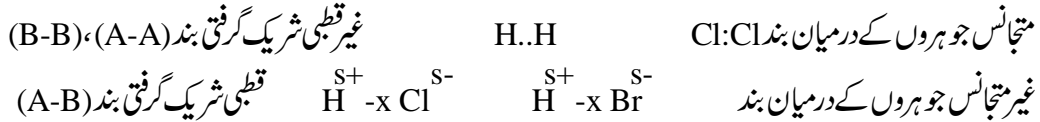


2-butene میں C=C بند پر دو متھائل گروپ ہیں جب کہ پروپین میں صرف ایک متھائل گروپ C=C سے جڑا ہوتا ہے۔

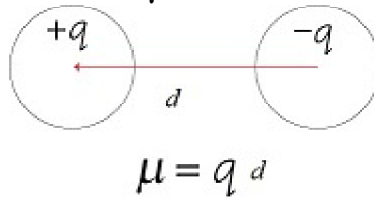
### 10.7 دو قطبی معیار اثر (Dipole Moment)

دو متجانس جوہروں کے بند میں مشترک الیکٹران مساوی طور پر دو جوہروں کے درمیان ہوتے ہیں اور ان پر کوئی برقی بار نہیں حاصل ہوتا ہے۔ اس کو غیر قطبی شریک گرفتی بند (Non-Polar Covalent bond) کہتے ہیں۔

دو غیر متجانس یا مختلف جوہروں A-B کے درمیان مشترک الیکٹران جوڑا اعلیٰ برقی منفیت جوہر کے قریب آتے ہیں اور اس پر جزوی منفی بار ( $S^-$ ) حاصل ہوتا ہے اور دوسرے کم برقی منفیت جوہر پر جزوی مثبت بار ( $S^+$ ) حاصل ہوتا ہے۔ اس بند کو قطبی شریک گرفتی بند (Polar Co-valent Bond) کہتے ہیں۔ دو جوہروں کی برقی منفیت کی قیمتوں میں زیادہ فرق ہو تو بند کی قطبیت (Polarity) زیادہ ہوگی۔ قطبیت کے درجہ کو دو قطبی معیار اثر سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اگر برقی منفیت کا فرق صفر ہو تو بند کی قطبیت صفر ہوگی۔



ایک بند A-B کو غور کیجیے جس میں 'B' کی برقی منفیت، A سے زیادہ ہے مشترک الیکٹران جوڑا 'B' کے قریب آتا ہے اور اس پر جزوی منفی برقی بار (-q) حاصل ہوتا ہے اور A پر جزوی مثبت برقی بار (+q) حاصل ہوتا ہے اور جوہروں کے درمیان فاصلہ 'd' ہو تو۔





دو برقی باروں کے برق (q) اور ان کے درمیانی فاصلہ (d) کا حاصل ضرب دو قطبی معیار اثر کہلاتا ہے۔ اس کو  $\mu$  سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

حسابی طور پر اس کو مندرجہ ذیل مساوات سے دیا جاتا ہے۔

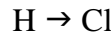
جہاں پر  $q = \text{برقی بار}$ ، برقی سکون اکائی (e, su) میں

$d = \text{جوہروں کا درمیانی فاصلہ (سم)}$  میں

$\mu = \text{کی قیمت دیبائی 'D' ہے۔}$

$$1D = 10^{-18} \text{ e.s.u.cm}$$

' $\mu$ ' ایک سمتی مقدار ہے جس میں مقدار اور سمت ہوتی ہے۔ 'کو تیر (arrow) کے نشان سے ظاہر کیا جاتا ہے تیر کا سر (head) اعلیٰ برقی منفیت جوہر کی طرف ہوتا ہے۔

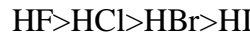


دو قطبی معیار اثر کے استعمالات:

I۔ دو جوہری سالمات کی قطبیت:

متجانس دو جوہری سالمات کا دو قطبی معیار اثر صفر ہوتا ہے جیسے  $F_2, O_2, Cl_2, H_2$  وغیرہ غیر متجانس دو جوہری سالمات جیسے

$HBr, HCl, HF$  کا دو قطبی معیار اثر ہوتا ہے کیوں کہ جوہروں کے برقی منفیت کی قیمتوں میں فرق ہوتا ہے۔ برقی منفیت میں زیادہ فرق ہو تو دو قطبی معیار اثر بھی زیادہ ہوگا ہائیڈروجن ہیلائیڈز کی قطبیت کا درجہ ذیل میں دیا گیا ہے۔



ایک بند کی روانی خاصیت کے فیصد کو ذیل کی مساوات سے محسوب کیا جاتا ہے۔

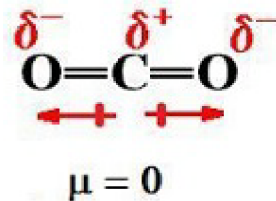
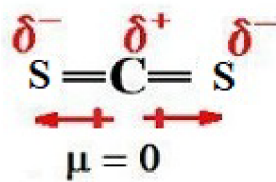
روانی خاصیت کا فیصد = مشاہدہ کردہ معیار اثر / ضابطہ سے حاصل کردہ معیار اثر  $\times 100$

II۔ سالمات کی جیومیٹری یا اشکال:

1۔ دو جوہری سالمہ خطی ہوتا ہے۔

2۔ تین جوہری سالمہ  $AB_2$  کے اشکال دو قسم کے ہوتے ہیں۔

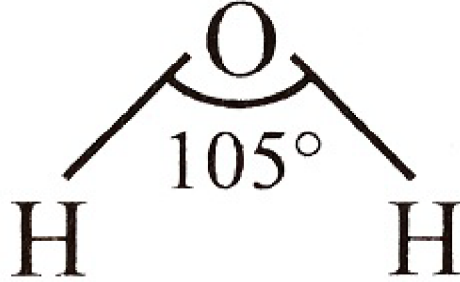
(a) تین جوہری سالمات  $CO_2, CS_2$  کا دو قطبی معیار اثر صفر ہوتا ہے۔ ان سالمات میں ایک بند کا معیار اثر دوسرے بند سے تعدیل ہو جاتا ہے۔ یہ سالمات خطی ہوتے ہیں۔



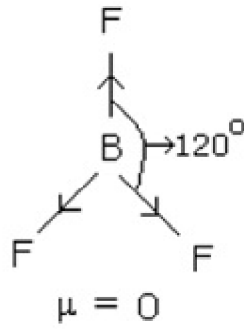
(خطی سالمہ)

(خطی سالمہ)

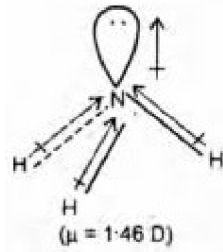
(b) تین جوہری سالمات  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  کے مخصوص معیار اثر ہوتے ہیں اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ یہ زاویائی شکل رکھتے ہیں۔  
مثلاً  $\text{H}_2\text{O}$  کا دو قطبی معیار اثر  $1.85\text{D}$  ہے اور بند کا زاویہ  $104.5^\circ$  ہے۔  $\text{H}_2\text{O}$  کی شکل V-نما ہوتی ہے



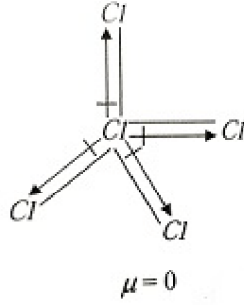
3- چار جوہری سالمات  $\text{BF}_3$  کا دو قطبی معیار اثر صفر ہے۔ اس کی شکل مسطح سہ ضلعی ہوتی ہے۔



$\text{CCl}_4$ ,  $\text{CH}_4$  کے دو قطبی معیار اثر مخصوص ہوتے ہیں اور ان کی ساختیں اہرامی (Pyramidal) ہوتی ہیں۔  $\text{NH}_3$  کا معیار اثر  $1.48\text{D}$  اور بند کا زاویہ  $107^\circ$  ہے۔

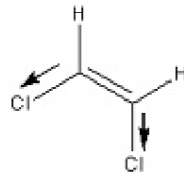


$\text{CCl}_4$ ,  $\text{CH}_4$  کے معیار اثر صفر ہوتے ہیں یہ چار سطحی متشاکل ساختیں ہیں۔

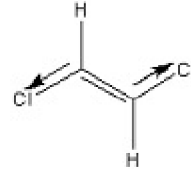


4- ہم رو-ضدرو ہم ترکیبوں میں امتیاز:

دو قطبی معیار اثر سے ہم رو-ضدرو ہم ترکیبوں میں امتیاز کیا جاتا ہے۔ ہم رو، ہم ترکیبے کا معیار اثر زیادہ ہوتا ہے جب کہ ضدرو ہم ترکیبے کا معیار اثر بہت کم یا صفر ہوتا ہے۔



Cis- 1,2- Dichloroethylene  
 $\mu = 1.90 \text{ D}$

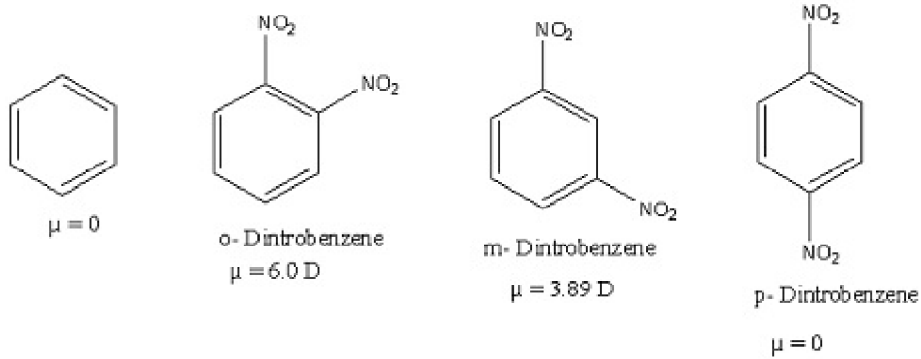


Trans- Dichloroethylene  
 $\mu = 0$

5- عطری مرکبات کے دو قطبی معیار اثر:

بنزین  $\text{C}_6\text{H}_6$  کا معیار اثر صفر ہوتا ہے اور یہ سطحی سالمہ ہے۔ آرتھو، میٹا، پیرا، میٹا مشتقات کے دو قطبی معیار اثر کو ذیل میں دیا گیا ہے۔

ortho > meta > para



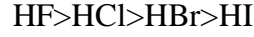
10.8 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس اکائی میں ہم نے حسب ذیل کے بارے میں جانکاری حاصل کی:

- 1- نامیاتی مرکبات نباتی، حیوانی یا زندہ اجسام سے حاصل کیے جاتے ہیں جب کہ غیر نامیاتی مرکبات معدنوں سے حاصل کیے جاتے ہیں۔
- 2- ایک بند میں مخالف برقی بار کا پیدا ہونا، قطبیت کہلاتا ہے۔
- 3- متجانس دو جوہری سالمہ کی قطبیت صفر ہوتی ہے۔ غیر متجانس دو جوہری سالمات میں قطبیت واقع ہوتی ہے۔ قطبیت کے درجے کا انحصار

جو ہروں کی برقی منفیت کے فرق پر ہوتا ہے۔

4- ہائیڈروجن ہیلائیڈز کی قطبیت کا درجہ حسب ذیل ہے۔



5- اکہرے بند میں برقی بار کا منتقلی امالی اثر کہلاتا ہے جب دو جوہر مختلف ہو۔

6- امالی اثر کی مدد سے کارباکسلک تیشوں کی طاقت، امین کی اساسی طاقت، کاربن مثبت رواں (Carbonium ion) اور کاربن منفی

رواں (Carbanion) کی قیام پذیری کی تشریح کی جاسکتی ہے۔

7- الیکٹرومیرک اثر ضعیفی بند (دوہرہ بند یا تہرہ بند) میں واقع ہوتا ہے۔

8- ایک مرکب کو دو یا زائد ساختوں سے ظاہر کیا جائے اور کوئی بھی ساخت مرکب کی مکمل خصوصیات کو ظاہر نہ کرے تو اس مظہر کو گمگ کہتے

ہیں۔

مختلف ساختوں کو گمگ ساختیں کہتے ہیں۔

9- مخلوط گمگ (Resonance Hybrid)، دوسری ساختوں سے زیادہ قیام پذیر ہوتی ہے۔

10- میسومیرک اثر سے کارباکسلک تیشوں اور فینول کی تیشی طاقت اور الیکٹرونیل امین کی اساسی طاقت کی تشریح اور تقابل کیا جاتا ہے۔

11- الیکٹرونیل گروپ جس میں ہائیڈروجن کاربن پر ہو اور ناسیر شدہ نظام سے جڑے ہوں تو ایک  $\text{H}^+$  رواں اور الیکٹران کا اخراج ہوتا ہے۔ اس

اثر کو بالا مزدوجیت کہتے ہیں۔

12- بالا مزدوجیت کو غیر بند گمگ (No bond Resonance) بھی کہتے ہیں۔

13- دو برقی باروں کے برق (q) اور ان کے درمیانی فاصلہ (d) کا حاصل ضرب دو قطبی معیار اثر کہلاتا ہے۔ اس کو  $\mu$  سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

14- دو قطبی معیار اثر کی اکائی دیبائی (Debye) ہے۔  $1 \text{ D} = 10^{-18} \text{ e.s.u.cm}$

15- بند کی روانی خاصیت کے فیصد کو ذیل کی مساوات سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

روانی خاصیت کا فیصد = مشاہدہ کردہ معیار اثر / ضابطہ سے حاصل کردہ معیار اثر  $\times 100$

16- دو قطبی معیار اثر سے بند کی قطبیت، سالمات کے اشکال کی تشریح کی جاسکتی ہے۔

10.9 کلیدی الفاظ (Key Words)

- 1- امالی اثر : سیر شدہ نظام میں الیکٹران کی ترسیل
- 2- میسومیرک اثر : ناسیر شدہ نظام میں  $\Pi$  الیکٹرانس کی ترسیل
- 3- گمگ : ایک مرکب کی مختلف ساختیں اور کوئی ساخت مرکب کی مکمل خصوصیات کو بیان نہیں کرتی۔
- 4- دو قطبی معیار اثر : قطب کے بار اور بند کے قطبوں کے درمیان فاصلہ کا حاصل ضرب

5- بالامزدوجیت : غیر بندگمک (No bond Resonance)

6- دیبائی (Debye) : دو قطبی معیار اثر کی اکائی

10.10 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

10.10.1 معروفی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

- 1- دو قطبی معیار اثر کی اکائی ہے۔  
(A) دیبائی (B) ڈائین (C) جول (D) کوئی نہیں
- 2- ایک دیبائی Debye = (1D)  
(A)  $10^{-18}$  e.s.u.cm (B)  $10^{-18}$  cm (C)  $10^{-4}$  cm (D) نینومیٹر (Nanometer)
- 3- غیر بندگمک (No bond Resonance) ہے۔  
(A) امالی اثر (B) میسومیرک اثر (C) بالامزدوجیت (D) الیکٹرو میرک اثر
- 4- کاربن زنجیر کی لمبائی میں اضافہ سے زنجیری امالیت میں کیا ہوتا ہے؟  
(A) اضافہ (B) کمی (C) اضافہ اور کمی (D) کوئی نہیں
- 5- ایک مرکب میں امالی اثر اور الیکٹرو میرک اثر عمل کرتے ہوں تو کون سا اثر فوقیت یا نمایاں ہوتا ہے؟  
(A) امالی اثر (B) الیکٹرو میرک اثر (C) دونوں اثر (D) کوئی نہیں
- 6-  $\text{NH}_3, \text{H}_2\text{O}, \text{CO}_2$  میں کون سا سالمہ خطی ہے۔  
(A)  $\text{H}_2\text{O}$  (B)  $\text{CO}_2$  (C)  $\text{NH}_3$  (D) کوئی نہیں
- 7- ہندی ہم ترکیبوں کے امتیاز میں کون سا طریقہ کار آمد ہے؟  
(A) گمک (B) دو قطبی معیار اثر (C) امالی اثر (D) میسومیرک اثر
- 8-  $\text{H}_2\text{O}$  میں بند کا زاویہ ہے۔  
(A)  $107^\circ$  (B)  $180^\circ$  (C)  $104.5^\circ$  (D)  $120^\circ$
- 9-  $\text{NH}_3$  کی شکل ہے۔  
(A) خطی (B) سطحی (C) ابراہمی (Pyramidal) (D) زاویائی
- 10- کس اثر میں گمک ساختیں نہیں ہوتی؟  
(A) امالی اثر (B) گمک (C) الیکٹرو میرک اثر (D) میسومیرک اثر

10.10.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

- 1- حسب ذیل اصطلاحات کی تشریح کیجیے۔  
(A) غیر بند گمک (B) زنجیری عاملیت
- 2- فینا کسائیڈرواں (Phenoxide Ion) کی گمک ساختیں لکھیے۔
- 3-  $\text{CH}_3\text{COOH}$  سے  $\text{ClCH}_2\text{COOH}$  ترشہ زیادہ طاقتور ہے۔ وضاحت کیجیے۔
- 4- امالی اثر اور میسومیرک اثر کے خصوصیات کا تقابل کیجیے۔
- 5-  $\text{RNH}_2$  کی اساسیت  $\text{NH}_3$  سے زیادہ اور  $\text{R}_2\text{NH}$  سے کم ہوتی ہے۔ وضاحت کیجیے۔

10.10.3 طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

- 1- امالی اثر کیا ہے؟ امالی اثر استعمال کرتے ہوئے کارباکسلک ترشوں کی طاقت، امین مرکبات کی اساسی طاقت اور کاربن منفی رواں (ثالثی ثانوی، ابتدائی) کی قیام پذیری کی وضاحت کیجیے۔
- 2- دو قبطی معیار اثر سے کیا مراد ہے؟ اس کی اکائی کیا ہے؟ سالمات کی قطییت اور دو جوہری، تین جوہری سالمات کی اشکال معلوم کرنے میں کس طرح کارآمد ہے؟
- 3- (a) گمک کی تعریف کیجیے اور امتیازی خصوصیات بیان کیجیے۔  
(b) Aniline، Carboxylate ion اور Ally carbocation کی گمک ساختیں لکھیے۔

10.11 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)

1. Text book of organic chemistry by soni
2. Organic chemistry by R.T Morrison & R.N Boyd
3. General Organic chemistry by sachin Kumar Ghosh
4. Text book of organic chemistry by C.N Pillai
5. Organic chemistry by L.G Wade 8th Edition , Pearson Publication



# اکائی 11۔ نامیاتی تعاملات اور میکینٹ

(Organic Reactions and Mechanism)

اکائی کے اجزا

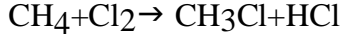
- 11.0 تمہید (Introduction)
- 11.1 مقاصد (Objectives)
- 11.2 بند کی شکستگی (Bond Cleavage) ، متجانس شکستگی (Homolytic cleavage or Homolysis) اور غیر متجانس شکستگی (Heterolytic cleavage or Heterolysis)
- 11.3 عاملات اور محمولات، الیکٹران پسند (Electrophilic Reagents or Electrophiles) آزاد اعلیٰ (Free Radicals)
- 11.4 کاربن مثبت رواں (Carbo cation or Carbonium ion) ، کاربن منفی رواں (Carbanion) ، Carbenes
- آزاد اعلیٰ، اشکال اور قیام پذیری
- 11.5 نامیاتی تعاملات کے اقسام اور میکینٹ
- 11.5.1 بدلی تعاملات (Displacement or Substitution Reactions)
- 11.5.2 جمعی یا اضافی تعاملات (Addition Reactions)
- 11.5.3 اخراجی تعاملات (Elimination Reactions)
- 11.6 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)
- 11.7 کلیدی الفاظ (Key Words)
- 11.8 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)
- 11.9 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)

---

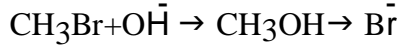
11.0 تمہید (Introduction)

کیمیائی تعاملات روانی یا سالمی ہوتے ہیں کئی نامیاتی مرکبات میں رواں حصہ لیتے ہیں اور آبی واسطے (aqueous medium) میں تیزی کے ساتھ آگے بڑھتے ہیں۔

نامیاتی مرکبات سالمی ہوتے ہیں اور تعامل میں حصہ لیتے ہیں۔ مثلاً میتھین کا کلورینا میں میتھین اور کلورین کا آبی سالمی تعامل ہے۔



اس کے باوجود چند ایسے تعاملات ہیں جن میں عامل (Reagent) روانی نوعیت رکھتے ہیں مثال کے طور پر میتھائل برومائڈ کے ساتھ  $\text{OH}^-$  رواں (قلی) کے تعامل سے میتھائل الکوحل کی تیاری ایک روانی تعامل ہے۔



لیکن کئی تعاملات میں نامیاتی اشیاء سالمی شکل میں ہی حصہ لیتے ہیں۔ مثلاً  $\text{CH}_3\text{Br}$  ہمیشہ سالمی شکل میں ہی پایا جاتا ہے۔ سالمی تعاملات میں بند کی شکستگی (Bond cleavage) واقع ہوتی ہے اور نئے بند حاصل ہوتے ہیں۔ بند کی شکستگی دو طرح کی ہوتی ہے۔ بند کی شکستگی سے مختلف انواع حاصل ہوتے ہیں جیسے الیکٹران پسند مرکزہ پسند انواع اور آزاد اعلیٰ بننے ہیں۔

### 11.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی میں بند کی متجانس (مشابہ) اور غیر متجانس (غیر مشابہ) شکستگی ان سے حاصل ہونے والے انواع (اشیاء) نامیاتی تعاملات اور نامیاتی عامل کو بیان کیا گیا ہے۔

- ☆ اس اکائی کو مکمل کر لینے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے۔
- ☆ بند کی شکستگی، متجانس اور غیر متجانس شکستگی۔
- ☆ بند کی شکستگی میں حاصل ہونے والے انواع۔
- ☆ معمولات اور تعاملات، الیکٹران پسند مرکزہ پسند اور آزاد اعلیٰ بننے۔
- ☆ نامیاتی تعاملات کی درجہ بندی اور تعاملات کی میکائینٹ۔
- ☆ کاربن مثبت رواں (Carbocation or Carbonium)، کاربن منفی رواں (Carbanion)، آزاد اعلیٰ بننے (Free Radicals)، کاربنیس (Carbenes)، قیام پذیری اور اشکال۔

### 11.2 بند کی شکستگی، متجانس شکستگی اور غیر متجانس شکستگی

#### Bond Cleavage (Homolytic cleavage and Heterolytic cleavage)

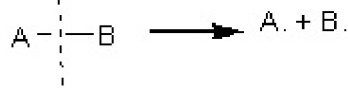
سالمی تعامل میں (Molecular Reaction) میں شریک گرفتی بند ٹوٹتے اور نئے بند حاصل ہوتے ہیں۔ ایک شریک گرفتی بند میں مشترکہ الیکٹران بند ہوتا ہے۔ تعامل کے دوران شریک گرفتی بند ٹوٹتا ہے۔ اس عمل کو بند کی شکستگی کہتے ہیں۔ بند کی شکستگی کے دو طریقے ہیں متجانس یا مشابہ شکستگی اور غیر متجانس یا غیر مشابہ شکستگی۔

- 1- متجانس یا مشابہ شکستگی (Homolytic cleavage or fission or Homolysis)
- 2- غیر متجانس یا غیر مشابہ شکستگی (Heterolytic Cleavage or fission or Heterolysis)

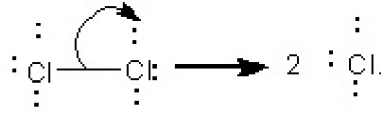


## 1- متجانس شکستگی (Homolysis):-

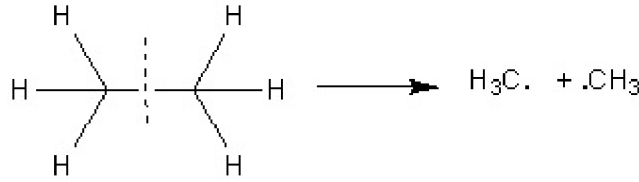
اگر شریک گرفتگی بند دو جوہروں یا گروپس کے درمیان متشاکل طور پر ٹوٹ جائے تو اس کو متجانس شکستگی کہتے ہیں۔ حاصل ہونے والے ہر حصہ میں ایک الیکٹران ہوگا۔ اس شکستگی کو متشاکل شکستگی بھی کہتے ہیں۔



A اور B طاق الیکٹران (odd electron) والے انواع (اشیاء) ہیں۔ ان کو آزاد اصلینے (Free radicals) کہتے ہیں۔ مثلاً سورج کی روشنی یا اعلیٰ تپش پر کلورین کے سالمے کی متجانس شکستگی واقع ہوتی ہے۔



کلورین جوہر یا آزاد اصلینے تیر کا نشان الیکٹران کے تبادلے کو ظاہر کرتا ہے۔ ایک جوہری آزاد اصلینے (Monoatomic) عنصر کا جوہر ہے۔ آزاد اس لیے تعدیلی انواع ہیں جو کسی رسمی بار (Formal Charge) سے منسلک نہیں ہوتے۔



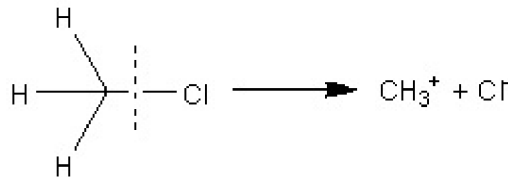
میٹھائیل آزاد اصلینے

## 2- غیر متجانس شکستگی (heterolyses):-

اگر شریک گرفتگی بند دو جوہروں یا گروپس کے درمیان غیر متشاکل طور پر ٹوٹ جائے تو اس کو غیر متجانس شکستگی کہتے ہیں۔ اس شکستگی میں الیکٹران جوہر پر منتقل ہوتا ہے اس پر منفی برقی بار حاصل ہوتا ہے اور یہ منفی رواں کہلاتا ہے دوسرے جوہر پر مثبت برقی بار حاصل ہوتا ہے اور مثبت رواں کہلاتا ہے۔ اس شکستگی کو غیر متشاکل شکستگی کہتے ہیں یہ شکستگی دو مختلف برقی منفیت والے جوہروں کے درمیان واقع ہوتی ہے۔



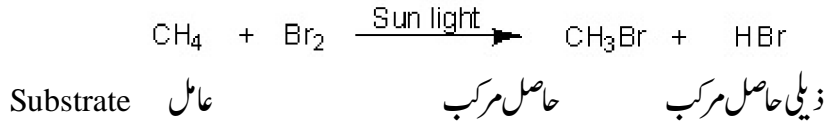
منفی رواں                      مثبت رواں  
(مرکزہ پسند)              (الیکٹران پسند)



اس طرح غیر متجانس شکستگی میں مثبت رواں (الیکٹران پسند انواع) اور منفی رواں (مرکزہ پسند انواع) حاصل ہوتے ہیں۔ نامیاتی مرکبات کے تعاملات جن میں رواں حاصل ہوتے ہیں روانی نامیاتی مرکبات کہلاتے ہیں۔ تمام روانی تعاملات میں شریک گرفتگی بند کی غیر متجانس شکستگی عمل میں آتی

### 11.3 عاملات اور متعملات، الکٹران پسند، مرکزہ پسند، آزاد اصلیے

ایک کیمیائی تعامل کو کیمیائی مساوات سے ظاہر کیا جاتا ہے جس میں حصہ لینے والی اشیاء کے مول کی تعداد کو ظاہر کیا جاتا ہے۔ مثلاً میتھین اور  $Br_2$  کے تعامل میں میتھین اور  $Br_2$  متعملات ہیں جب کہ میتھائل برومائیڈ حاصلات ہے۔ متعملات زیر طبقہ (Substrate) اور عامل کے طور پر جانے جاتے ہیں۔ وہ نامیاتی شے جس سے حاصلات پیدا ہو، زیر طبقہ (Substrate) کہلاتی ہے۔ بعض تعاملات میں غیر نامیاتی متعمل بھی کیمیائی تعامل کو پیدا کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ اس کو عامل کہتے ہیں۔  $CH_4$  اور  $Br_2$  کے درمیان تعامل روشنی کے زیر اثر عمل میں آتا ہے اور یہ ضیاء کیمیائی تعامل (Photo Chemical Reaction) کہلاتا ہے۔



عاملات اور تعاملات کو تین انواع میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

I - الکٹران پسند (Electrophilic Reagents or Electrophile)

II - مرکزہ پسند (Nucleophilic Reagents or Nucleophilies)

III - آزاد اصلیے (Free Radicals)

I - الکٹران پسند انواع:-

چند عاملات (سالمات یا رواں) کی الکٹران کثافت (Electron density) کم ہوتی ہے اس لیے ان کو الکٹران فقدان انواع (Electron deficient Species) بھی کہتے ہیں اس لیے یہ انواع متعمل میں ایسے مرکزہ کو تلاش کرتے ہیں جن کی الکٹران کثافت زائد ہو۔ ان الکٹران کو کشش کرنے والے عاملات الکٹران پسند کہلاتے ہیں۔ مثلاً  $HCl$  ایک پروٹان دہندہ (Proton donor) ہے اور  $H^+$  پروٹان بہت زیادہ عاملیت رکھتا ہے۔ پروٹان میں الکٹران کی فقدانی اس کے رسمی چارج (Formal Charge) سے ظاہر ہوتی ہے۔ پروٹان ( $H^+$ ) متعمل کے سالمہ میں کثیر الکٹران مرکزہ کی تلاش میں رہتا ہے۔ اس لیے پروٹان ایک الکٹران پسند نوع ہے۔

الکٹران پسند انواع تعدیلی بھی ہوتے ہیں بوران ٹرائی فلورائیڈ ( $BF_3$ ) ایک لیوی ترشہ (Lewis acid) ہے۔ مرکزی جوہر بوران الکٹران کے ہشتہ (Octet) کو مکمل کرنے سے قاصر ہے یہ تین شریک گرفتی بند کے ذریعے صرف چھ (6) الکٹران کا ششہ (Sextet) بناتا ہے۔ اس طرح بوران الکٹران فقدان جوہر ہے۔ اس لیے کیمیائی تعاملات میں ہشتہ کی تکمیل کے لیے الکٹران کی تلاش میں رہتا ہے۔ لہذا  $BF_3$  ایک الکٹران پسند سالمہ ہے۔ اس طرح  $AlCl_3$  بھی الکٹران پسند کہلاتا ہے۔ تمام ارنہس ترشے (Arrhenius Acids) پروٹان دہندہ (Proton donors) اور تمام لیوی ترشے (Lewis acids) الکٹران جوڑ قبول کنندہ، الکٹران پسند ہوتے ہیں۔ بعض تعاملات میں تعدیلی انواع درمیانی مرکب کی طرح پیدا ہوتے ہیں مثلاً کاربین (Carbene) اور عامل کا فعل انجام دیتے ہیں۔  $BF_3$  کی طرح  $CH_2$  (کاربین) بھی ایک الکٹران

پسند ہے۔

II۔ مرکزہ پسند انواع:-

بعض عاملات (سالمات یا رواں) میں الیکٹران کی کثافت یا مراکز ہوتے ہیں اور یہ الیکٹران فقدان کی طرف رغبت رکھتے ہیں کئی تعاملات میں الیکٹران پسند عاملات مرکزہ کی طرف رغبت رکھتے ہیں۔ چونکہ ان میں الیکٹران کثافت زیادہ ہوتی ہے اس لیے ان کو مرکزہ پسند کہتے ہیں۔ مثلاً سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ میں عامل گروپ  $\text{OH}^-$  ہوتے ہیں (ارہینیس اساس (Arrhenius base) اس رواں پر منفی چارج زائد الیکٹران کی نشاندہی کرتا ہے۔ اس لیے  $\text{OH}^-$  گروپ ایک مرکزہ پسند ہے۔ امونیا کا سالمہ بھی مرکزہ پسند ہے۔ امونیا میں نائٹروجن جو ہر ہشتتہ (Octet) کو مکمل کرتا ہے (تین ہائیڈروجن جو ہر کے ساتھ تین شریک گرتی بند تیار کرتی ہے اور اس پر تنہا الیکٹران جوڑ پایا جاتا ہے) نائٹروجن کے جوہر پر الیکٹران جوڑ موجود رہتا ہے اور الیکٹران دہندہ کی طرح عمل کرتا ہے۔ مرکزہ کی جانب اس کی رغبت ہوتی ہے اس طرح  $\text{NH}_3$  ایک مرکزہ پسند (لیوی اساس) ہے۔

تمام ارہینیس، لیوی اور برانسٹیڈ اساس (Arrhenius: Lewis, Bronsted bases) مرکزہ پسند ہیں۔ II بند سالمات بھی مرکزہ

پسند ہیں۔

اتھیلین (Ethylene) اور بنزین (Benzene) میں الیکٹران کثافت زیادہ ہوتی ہے اور یہ لیوی اساس یا مرکزہ پسند کا کام انجام دیتے ہیں۔ بعض نامیاتی مرکبات الیکٹران پسند اور مرکزہ پسند دونوں کا فعل انجام دیتے ہیں۔

مثلاً ایلڈ ہیپائیڈ اور کیٹون میں کاربونیل گروپ، فعلی گروپ ہوتا ہے۔ گمک کی وجہ سے کاربونیل گروپ (Carbonyl Group) میں قطبیت (Polarity) پیدا ہوتی ہے جس کے نتیجے میں کاربن پر جزوی مثبت بار اور آکسیجن پر منفی بار پیدا ہوتا ہے۔



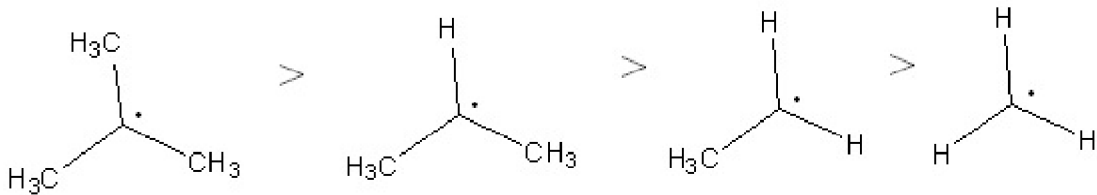
اس لیے ایلڈ ہیپائیڈ اور کیٹون میں کاربونیل گروپ کا کاربن جوہر الیکٹران پسند اور آکسیجن جوہر مرکزہ پسند ہوتا ہے۔ چند الیکٹران پسند اور مرکزہ پسند انواع کو ذیل میں پیش کیا گیا ہے۔

مرکزہ پسند انواع (Nucleophiles)	الکٹران پسند انواع Electrophiles
(Negatively Charged Species)	(Positively Charged Species)
1- منفی بار انواع - منفی رواں) (Hydride)H <sup>-</sup> ، (کلورائیڈ) OH <sup>-</sup>	1- مثبت بار انواع (مثبت رواں) NO <sup>+</sup> , NO <sup>+</sup> , H <sup>+</sup> (ناکٹرونیئم رواں)
(Carbanion) NH <sub>2</sub> <sup>-</sup> (amide)	(Chloronium) Cl <sup>+</sup> + CH <sub>3</sub> <sup>+</sup> (کاربونیئم رواں)
OR <sup>-</sup> (اکسائیڈ) CN <sup>-</sup> ، RCOO <sup>-</sup>	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> , N <sub>2</sub> H <sub>5</sub> <sup>+</sup> (ہائیڈرونیئم رواں) - C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> N <sub>2</sub> <sup>+</sup> نبرین
2- تعدیلی سالمات	ڈائزونیئم رواں)
RNH <sub>2</sub> ، RoH، R-O-R، H <sub>3</sub> N <sup>+</sup> ، H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	2- تعدیلی سالمات (Neutral molecules)
3- لیوی اساس	AlCl <sub>3</sub> (Carbene):CH <sub>2</sub> :Ccl <sub>2</sub>
4- الکٹران جوڑ دہندہ	'Zncl <sub>2</sub> ' Fecl <sub>3</sub> 'SO <sub>3</sub> 'BF <sub>3</sub>
	3- لیوی ترشے
	4- الکٹران جوڑ قبول کنندہ (Electron Pair acceptor)

### III - آزاد اصلے :-

ایک شریک گرتی بند کی متجانس شکستگی سے آزاد اصلے حاصل ہوتے ہیں۔ یہ طاق (odd) الکٹران والے تعدیلی انواع ہیں بے جوڑ الکٹران کی وجہ سے آزاد اصلے مقناطیس پسند (Paramagnetic) ہوتے ہیں۔ بالائے شعاع (Ultra Violet light) حرارت اور نامیاتی پر آکسائیڈز کی موجودگی میں ان کو تیار کیا جاتا ہے۔ آزاد اصلوں کے تعاملات عام طور پر گیس ہیئت (Gaseous Phase) اور غیر قطبی محلول کے محلول میں واقع ہوتے ہیں۔ آزاد اصلے تعاملات کی ایک امتیازی خصوصیت یہ ہے کہ تعاملات بہت تیز رفتار سے آگے بڑھتے ہیں آزاد اصلوں کی شناخت مقناطیسی میلانیت پیمائش (Magnetic Susceptibility Measurement) سے کی جاتی ہے۔ آزاد اصلوں کو ضیاء کیمیائی طریقہ اور حراری طریقہ (Thermal method) سے تیار کیا جاتا ہے۔ آزاد اصلے میں کاربن کا اختلاط (SP<sup>2</sup>) ہوتا ہے جب کہ 'P' مدار چہ میں ایک بے جوڑ الکٹران ہوتا ہے۔

آزاد اصلوں کی قیام پذیری کا درجہ ذیل میں پیش کیا گیا ہے۔



ثلاثی آزاد

ثانوی آزاد اصلیه

ابتدائی آزاد اصلیه

میتھائیل آزاد اصلیه

اصلیه

عوامل کی درجہ بندی کو ذیل میں دیا گیا ہے

عوامل

رواں (Ions)	سالمات (Molecules)	آزاد اصلیه (Free radicals)
مثبت رواں	منفی رواں	لیوی اساس
(الکٹران پسند)	(مرکزہ پسند)	(مرکزہ پسند)
$H^+$	$OH^-$	$NH_3$
		$BF_3$

الکٹران پسند انواع اور ترشیت، مرکزہ پسند انواع اور اساسیت

الکٹران پسند انواع میں الکٹران جوڑ کو قبول کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ مثلاً  $H^+$  رواں الکٹران کو قبول یا حاصل کرتا ہے۔ عام طور پر

الکٹرائی پسند انواع ارنہیں ترشے (Arrhenius acid) 'لوری۔ برانسٹیڈ ترشے (Lowry-Bronsted acids) اور لیوی ترشے ہوتے ہیں۔ ترشیت (acidity) کا انحصار الکٹران قبول کرنے کی صلاحیت پر ہوتا ہے۔ اس طرح  $H^+$ ،  $NO_2^+$ ،  $NO^+$ ،  $H_3C^+$  رواں الکٹران پسند

ہیں۔ سالمات جیسے  $CH_2$ ،  $ccl_2$ ،  $BF_3$ ،  $Atcl_3$  الکٹران پسند انواع ہیں۔

مرکزہ پسند انواع میں الکٹران کی کمی ہوتی ہے۔ اس لیے ان کو مرکزہ پسند کہتے ہیں مثلاً  $cl^-$  تعامل کے دوران مثبت بار رواں کو قبول کرتا

ہے۔ عام طور پر مرکزہ پسند انواع ارنہیں اساس (Arrhenius base) 'لوری۔ برانسٹیڈ اساس (Lowry Bronsted base) اور لیوی اساس (Lewis base) ہوتے ہیں۔ اساسیت کا انحصار مرکزہ پسند نوع کی نوعیت اور مرکزہ کی جانب رغبت پر ہوتا ہے۔

#### 11.4 کاربن مثبت رواں، کاربن منفی رواں، آزاد اصلیه، اشکال اور اضافی قیام پذیری

کاربونیم رواں یا کاربن مثبت رواں (Carbocation or Carboniumion)

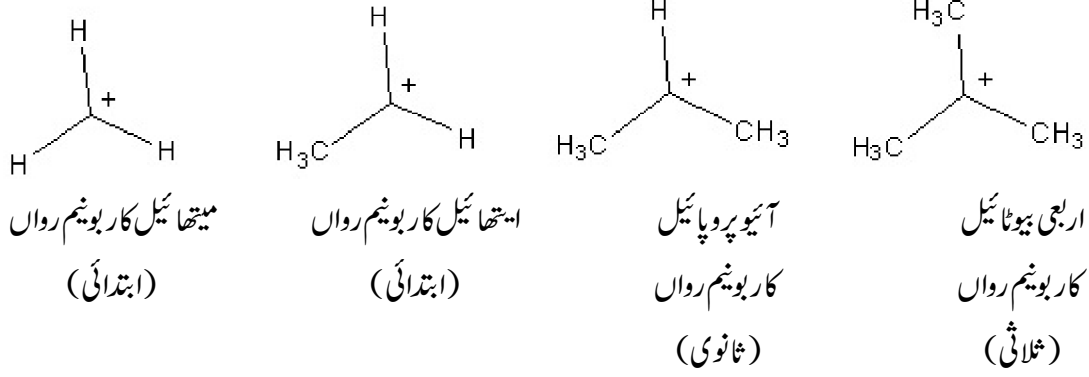
ایک شریک گرفتی بندی غیر متجانس شکستگی سے مثبت اور منفی رواں حاصل ہوتے ہیں۔

اگر کاربن جو ہر بند میں برقی منفیت جو ہر سے جوا ہو تو الکٹران جوڑ برقی منفیت جو ہر کی طرف حرکت کرتا ہے۔

اس طرح اس پر منفی بار اور کاربن پر مثبت بار حاصل ہوتا ہے۔

مثبت برقی بار والے کاربن جو ہر، کاربونیم رواں (کاربن مثبت رواں) کہلاتے ہیں۔

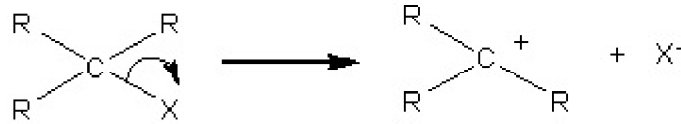
کاربونیم رواں کے تین اقسام ہیں۔ ابتدائی، ثانوی، ثلاثی کاربونیم رواں۔ اس کا انحصار ابتدائی، ثانوی، ثلاثی کاربن پر ہوتا ہے۔



کاربونیئم رواں کی تیاری:-

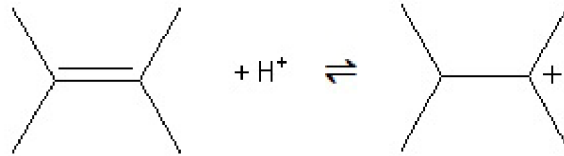
کاربونیئم رواں کو غیر متجانس بند شکستگی، الکیں اور ترشہ کے تعامل یا ڈائیزومرکبات (Diazo Compounds) کی تحلیل سے تیار کیا جاتا ہے۔  
1- غیر متجانس بند شکستگی:-

شریک گزنی بند میں الکٹران جوڑا اعلیٰ برقی منفیت والے جوہر پر کشش کرتا ہے۔ اس طرح کاربن پر مثبت بار اور دوسرے جوہر پر منفی بار حاصل ہوتا ہے۔



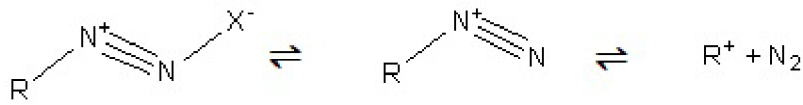
2- الکیں اور ترشہ کے تعامل سے تیاری:-

الکیں اور ترشہ کے تعامل سے کاربونیئم رواں حاصل ہوتے ہیں۔



3- ڈائیزومرکبات کی تحلیل سے تیاری:-

بنزین ڈائیزونیم نمک کی تحلیل سے کاربونیئم رواں حاصل ہوتے ہیں۔

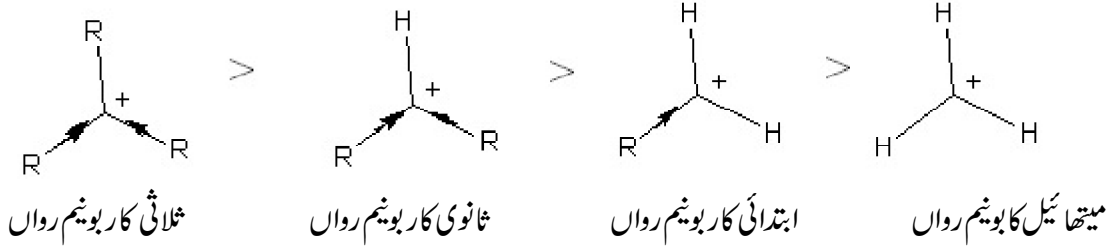


کاربونیئم رواں کی قیام پذیری:-

کاربونیئم رواں کی قیام پذیری کا امالی اثر اور بالامزدوجیت اثر سے تشریح کی جاتی ہے۔

الکائیل گروپ الکٹران دہندہ ہوتا ہے الکائیل گروپ جتنے زیادہ ہوں گے، کاربونیئم رواں اتنا ہی قیام پذیر ہوگا۔ اس طرح ثلاثی کاربونیئم

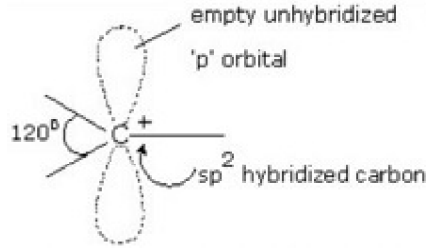
رواں کی قیام پذیری، ثانوی کاربونیئم رواں سے زیادہ ہوتی ہے اور ثانوی کاربونیئم رواں، ابتدائی کاربونیئم رواں سے زیادہ قیام پذیر ہوگا۔



الکائل گروپ کا +I اثر ہوتا ہے۔ ثلاثی کاربونیئم رواں میں مثبت بار تمام چار کاربن جوہروں پر منتشر ہوتا ہے جب کہ ثانوی اور ابتدائی کاربونیئم رواں میں تین (3) اور دو (2) کاربن جوہروں پر منتشر ہوتا ہے۔ اس طرح ثلاثی کاربونیئم رواں زیادہ قیام پذیر ہے۔ کاربونیئم رواں کی ساخت:-

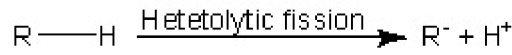
کاربونیئم رواں میں کاربن کا اختلاط  $sp^2$  ہوتا ہے اور یہ سطح (Planar) رواں ہوتا ہے۔

اس میں تین  $sp^2$  مخلوط مدار چپے ہوتے ہیں اور 'P' مدار چپے مخلوعہ (خالی) ہوتا ہے۔

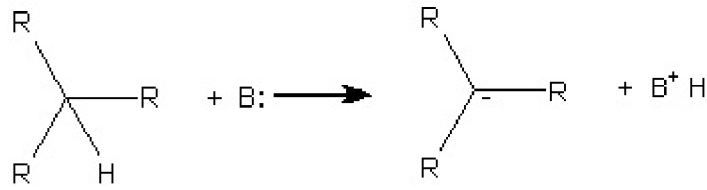


کاربن منفی رواں (Carbanion)

ایک شریک گرفتی بند جس میں کاربن کم منفی برقیقیت جوہر ہے جو اہو کی غیر متجانس شکستگی سے الیکٹران جوڑ کاربن جوہر کی طرف حرکت کرتا ہے۔ اس طرح کاربن پر منفی بار حاصل ہوتا ہے۔ اس کو کاربن منفی رواں (Carbanion) کہتے ہیں۔ مثلاً C-H بند کی غیر متجانس شکستگی سے کاربن منفی رواں اور پروٹان حاصل ہوتا ہے۔

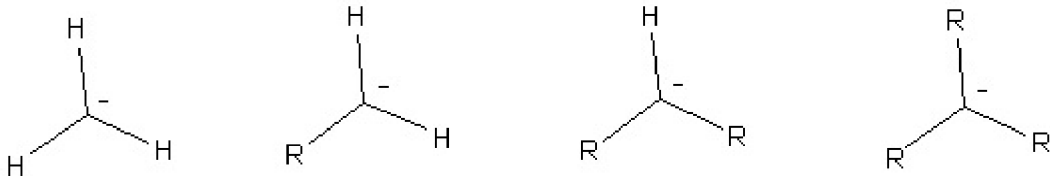


نامیاتی مرکب اور اساس کے تعامل سے بھی کاربن منفی رواں حاصل ہوتا ہے۔



اساس

کاربن منفی رواں کے تین اقسام ہیں: ابتدائی، ثانوی اور ثلاثی کاربن منفی رواں۔ اس کا انحصار ابتدائی، ثانوی اور ثلاثی کاربن جوہر پر ہوتا ہے۔



ابتدائی کاربن منفی رواں

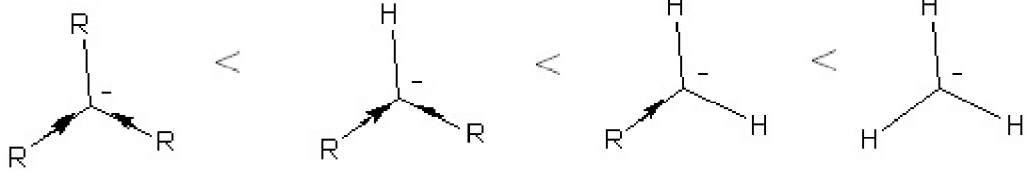
ثانوی کاربن منفی رواں

ثلاثی کاربن منفی رواں

میٹھائیل کاربن منفی رواں

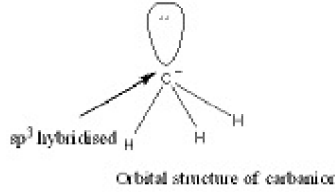
کاربن منفی رواں کی قیام پذیری:-

کاربن منفی رواں کی قیام پذیری کا درجہ ذیل میں دیا گیا ہے۔



الکائیل گروپ +I اثر رکھتا ہے۔ الکائیل گروپ الیکٹران دہندہ گروپ میں الکائیل گروپ کی وجہ سے مرکزی کاربن پر الیکٹران کثافت زیادہ ہو جاتی ہے اور عاملیت میں اضافہ جب کہ قیام پذیری میں کمی واقع ہوتی ہے۔ کاربن منفی رواں کی ساخت:-

کاربن منفی رواں میں کاربن کا اختلاط  $sp^3$  ہوتا ہے۔ تین  $sp^3$  مدار چے O بند بناتے ہیں اور ایک  $sp^3$  مدار چے میں الیکٹران جوڑ ہوتا ہے۔ اس طرح کاربن منفی رواں کی ساخت  $NH_3$  کی طرح اہرامی ساخت (Pyramidal Structure) ہوتی ہے۔



کاربنس (Carbenes):-

Carbenes تعدیلی نامیاتی انواع (مرکبات) ہیں جن میں کاربن دو (2) گرفتہ (divalent) ہوتا ہے۔ اس میں الیکٹران ششہ (Electron Sextet) موجود رہتا ہے لیکن کوئی برقی بار نہیں ہوتا۔ یہ انتہائی عامل مرکبات ہوتے ہیں یہ مرکبات الیکٹران پسند ہوتے ہیں کیوں کہ ان میں الیکٹران صرف چھ (6) ہوتے ہیں۔



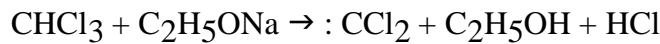
Methyl carbene



Dichloro carbene

Carbenes کی تیاری کے طریقے:-

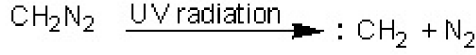
1- کلوروفام اور سوڈیم ایٹھا کسائیڈ کے تعامل سے (Dichloro Carbene) حاصل ہوتی ہے



Dichloro carbene

2- ڈائیزو میتھین (Diazo methane) پر بالانفشی اشعاع کے اثر سے (Methyl Carbene) حاصل ہوتا ہے۔

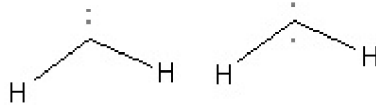




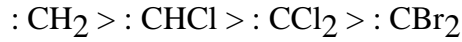
قیام پذیری:

Carbene کے دو (2) غیر بندشی الیکٹران جوڑے یا بے جوڑے ہوتے ہیں اگر دو (2) الیکٹرانس جوڑے کی شکل میں موجود ہوں تو اس کو مفردہ کاربنس (Singlet Carbene) کہتے ہیں۔ اگر کاربن کے دو الیکٹران بے جوڑے (Unpaired) ہوں تو اس کو ثلاثیہ کاربنس (Triplet Carbene) یا 'biradical' کہتے ہیں کیوں کہ الیکٹران بے جوڑے ہوتے ہیں۔

ثلاثیہ حالت مفردہ حالت (Singlet State) سے زیادہ قیام پذیر ہوتی ہے۔



Carbene اور C=C مرکبات میں اضافی تعامل واقع ہوتا ہے۔ Carbenes کی قیام پذیری کا درجہ ذیل میں دیا گیا ہے۔



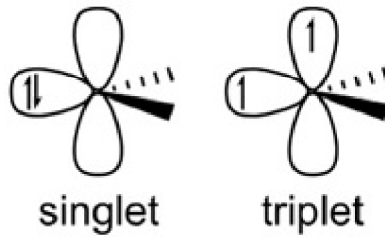
Carbenes کی ساختیں:-

1- مفردہ کاربن (Singlet Carbene)

اس میں کاربن کا اختلاط  $sp^2$  ہوتا ہے۔ دو (2)  $sp^2$  مخلوط مدار چھ شریک گرفتی بند بناتے ہیں اور تیسرے مدار چھ میں الیکٹران جوڑے ہوتا ہے۔ 'P' مدار چھ خالی رہتا ہے۔ اس کی ساخت کاربونیئم رواں سے مشابہت رکھتی ہے۔ اس میں الیکٹران اسپن (Spin) مخالف سمت میں ہوتی ہے اس کو  $\text{CH}_2$  سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

2- ثلاثیہ کاربن (Triplet Carbene)

اس میں کاربن کا اختلاط 'SP' ہوتا ہے۔ دو (2) مخلوط 'SP' مدار چھ شریک گرفتی بند بناتے ہیں جب کہ غیر مخلوط دو (2) 'P' مدار چھ ایک دوسرے کے عموداً واقع ہوتے ہیں جن میں بے جوڑے الیکٹران ہوتے ہیں۔ اس میں الیکٹران اسپن (Spin) موافق سمت میں ہوتی ہے۔ اس کو  $\text{CH}_2$  (11) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔



آزاد اصلییے (Free Radicals)

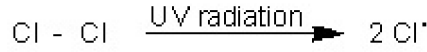
ایک شریک گرفتی بند کی متجانس شکستگی سے آزاد اصلییے حاصل ہوتے ہیں۔ یہ بے جوڑے (طاق) الیکٹران کے تعدیل انواع ہیں۔ بے جوڑے الیکٹران کی وجہ سے یہ مقناطیس پسند (Paramagnetics) ہوتے ہیں ان کے تعاملات کیسی ہیبت (Gaseous Phase) یا غیر قطبی محلات میں

واقع ہوتے ہیں۔

آزاد اسیلوں کی تیاری:- ان کو عام طور پر دو طریقوں سے حاصل کیا جاتا ہے۔

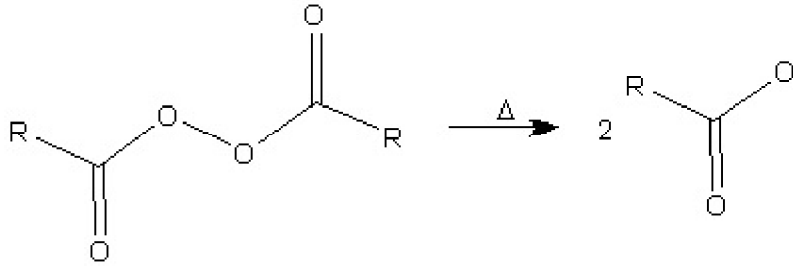
1- ضیاء کیمیائی طریقہ (Photo Chemical method):-

بالانفشی اشعاع کی موجودگی میں شریک گرفتی بند کی متجانس شکستگی عمل میں آتی ہے اور آزاد اسیلے حاصل ہوتے ہیں



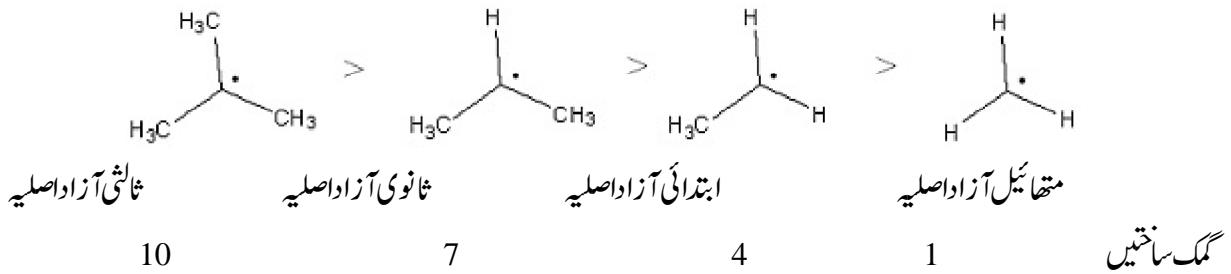
2- حراری طریقہ (Thermal method):-

ایک نامیاتی مرکب کو کسی ہیئت میں زیادہ تپش پر گرم کیا جاتا ہے تو آزاد اسیلے حاصل ہوتے ہیں اگر شریک گرفتی بند کی افتراق توانائی (Dissociation Energy) کم ہو تو مائع ہیئت میں بھی آزاد اسیلے حاصل ہوتے ہیں مثلاً ایتھائل پراکسائیڈ کو اعلیٰ تپش تک گرم کرنے سے آزاد اسیلے حاصل ہوتے ہیں۔



آزاد اسیلوں کی قیام پذیری:-

آزاد اسیلوں کی قیام پذیری کی تشریح بالا مزدوجیت (Hyper Conjugation) یا غیر بند گمک ساختوں سے کی جاتی ہے۔ ابتدائی آزاد اسیلیہ میں چار (4) گمک ساختیں ہوتی ہیں جب کہ ثانوی اور ثلاثی آزاد اسیلے بالترتیب سات (7) اور دس (10) گمک ساختوں کا اظہار کرتے ہیں۔ اس طرح قیام پذیری کا درجہ حسب ذیل ہے۔

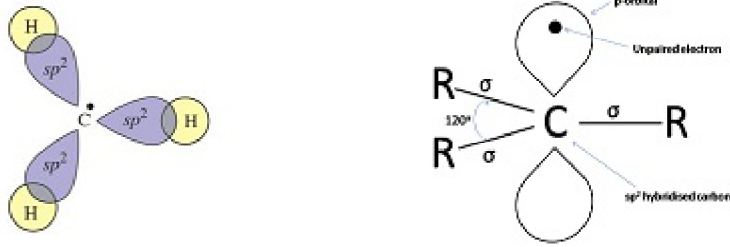


گمک ساختیں زیادہ ہوں تو قیام پذیری میں اضافہ ہوگا۔

آزاد اسیلے کی ساخت:-

آزاد اسیلوں میں کاربن جو ہر کا  $sp^2$  اختلاط ہوتا ہے اور ان کی شکل اہرامی یا سطح ساخت ہوتی ہے۔ 'P' مدار چہ عموداً ہوتا ہے جس میں ایک بے جوڑ الیکٹران ہوتا ہے الکانیل اسیلے جیسے میتھائل اسیلیہ مسطح ہوتا ہے۔ آزاد اسیلے جن میں کاربن جو ہر برقی منفیت والے جوہر سے جڑا ہوتا

ہے اہرامی ساخت رکھتے ہیں۔ برقی منفیت زیادہ ہو تو سطح ساخت سے انحراف ہوتا ہے اور اہرامی ساخت حاصل ہوتی ہے۔



## 11.5 نامیاتی تعاملات کے اقسام اور میکا نیت (Organic Reactions and Mechanism)

نامیاتی تعاملات کے تین اہم اقسام ہیں۔

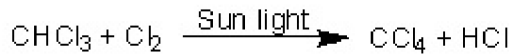
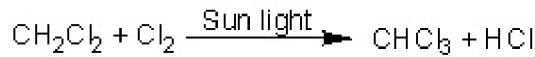
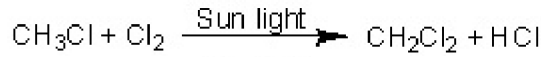
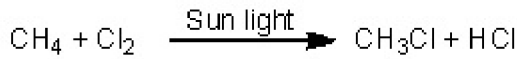
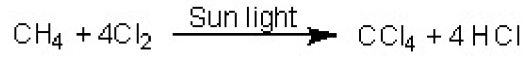
- |     |  |
|-----|--|
| I   | بدلی تعاملات (Substitution Reactions)      |
| II  | جمعی یا اضافی تعاملات (Addition Reactions) |
| III | اخراجی تعاملات (Elimination Reactions)     |

### 11.5.1 I بدلی تعاملات:

ان تعاملات میں ایک جوہر یا گروپ کا دوسرے جوہر یا گروپ سے بتادلہ عمل میں آتا ہے۔ بدلی گروپ کی نوعیت کے لحاظ سے یہ آزاد اصلیلے، الکٹران پسند یا مرکزہ پسند بدلی تعاملات ہوتے ہیں ان کو تین مزید گروپس میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

1- آزاد اصلیلے بدلی تعامل (Free Radical Substitution Reaction):

اس تعامل میں آزاد اصلیلوں سے بدلی تعاملات واقع ہوتے ہیں جیسے الکیں کا ہیا لو جینا  $CH_4$  اور  $Cl_2$  کے درمیان تعامل ایک ضیاء کیمیائی تعامل ہے جو سورج کی روشنی کی موجودگی میں واقع ہوتا ہے۔

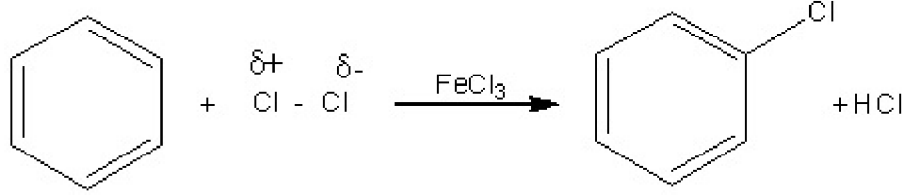


2- الکٹران پسند بدلی تعاملات (Electrophilic Substitution Reactions)

ان تعاملات میں الکٹران پسند جوہر یا گروپ دوسرے جوہر یا گروپ کی جگہ لیتا ہے اس طرح ایک جوہر یا گروپ کا دوسرے جوہر یا گروپ سے بتادلہ ہوتا ہے۔

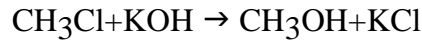
مثلاً بینزین کے کلورینانے کے دوران کلورونیم رواں بینزین کے ہائیڈروجن جوہر کی جگہ لیتا ہے اور کلورو بینزین حاصل ہوتا ہے۔ یہ

تفاعل لیوی ترشہ  $FeCl_3$  کی موجودگی میں واقع ہوتا ہے۔



3- مرکزہ پسند بدلی تعاملات (Nucleophilic Substitution Reactions):

ان تعاملات میں ایک مرکزہ پسند جوہر یا گروپ دوسرے مرکب کے جوہر یا گروپ کی جگہ لیتا ہے یعنی ایک مرکزہ پسند جوہر یا گروپ کا دوسرے مرکزہ پسند سے تبادلہ عمل میں آتا ہے



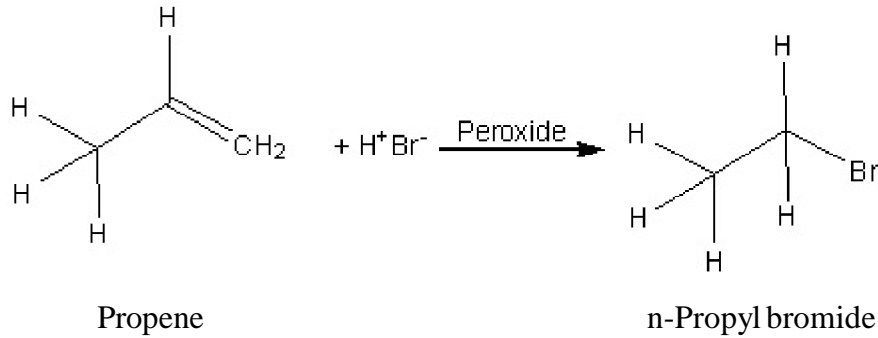
اس تفاعل میں  $Cl^-$  کا  $OH^-$  سے تبادلہ ہوتا ہے  $OH^-$  مرکزہ پسند رواں ہے۔

II 11.5.2 اضافی یا جمعی تعاملات (Addition Reactions)

ان تعاملات میں جوہر یا گروپ ناسیر شدہ مرکبات کے دوہرے یا تہرے بند پر عمل کر کے سیر شدہ مرکبات بناتے ہیں تفاعل کی ابتداء آزاد اصیلہ یا الیکٹران پسند یا مرکزہ پسند سے ہوتی ہے۔ اس لحاظ سے ان کو مزید گروپس میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

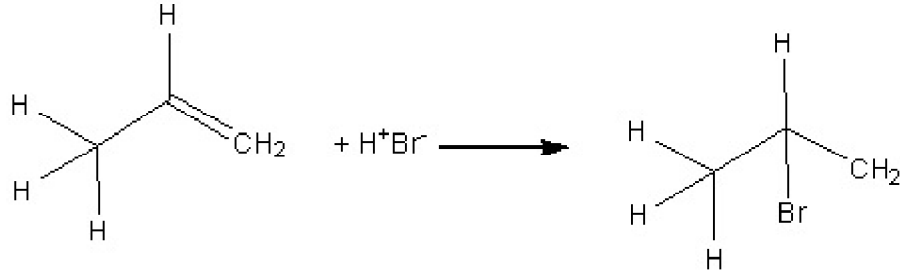
1- آزاد اصیلیہ اضافی تفاعل (Free Radical Addition Reactions):

اس تفاعل کی ابتداء آزاد اصیلیہ سے ہوتی ہے مثلاً پروپین (Propene) اور  $HBr$  کا تفاعل پر آکسائیڈ کی موجودگی میں واقع ہوتا ہے اور  $Br$  اصیلیہ تفاعل کی ابتداء کرتا ہے



2- الیکٹران پسند جمعی تعاملات (Electrophilic Addition Reactions):

ان تعاملات میں الیکٹران پسند رواں سے تفاعل کی ابتداء ہوتی ہے۔ مثلاً پروپین اور  $HBr$  تفاعل کے میں  $H^+$  الیکٹران پسند رواں سے تفاعل واقع ہوتا ہے۔

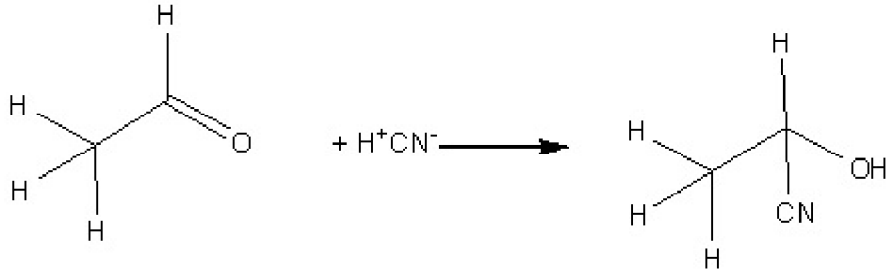


آئیسیو پروپائل برومائڈ

3- مرکزہ پسند جمعی تعاملات (Nucleophilic Addition Reactions)

ان تعاملات میں مرکزہ پسندرواں سے تعامل کی ابتداء ہوتی ہے۔

مثلاً ایلڈیہائیڈ اور HCN کے تعامل میں  $\text{CN}^-$  مرکزہ پسندرواں تعامل کی ابتداء کرتا ہے۔



Acetaldehyde

Acetaldehyde cyanohydrin

III 11.5.3 اخراجی تعاملات (Elimination Reactions)

اضافی تعامل کا معکوس اخراجی تعامل کہلاتا ہے ان تعاملات میں مرکب سے جوہر یا گروپس کا اخراج ہوتا ہے اور ضعیفی بند (دوہرے یا تہرے بند) یا نائیسرشدہ مرکبات حاصل ہوتے ہیں۔ اخراجی تعاملات میں بھی تعامل کی ابتداء الیکٹران پسند مرکزہ پسند یا آزاد اصلیبہ سے ہوتی ہے ان کی تین گروپس میں تقسیم کی جاتی ہے۔

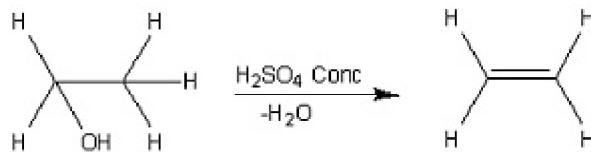
1- الیکٹران پسند اخراجی تعاملات (Electrophilic Elimination Reactions):

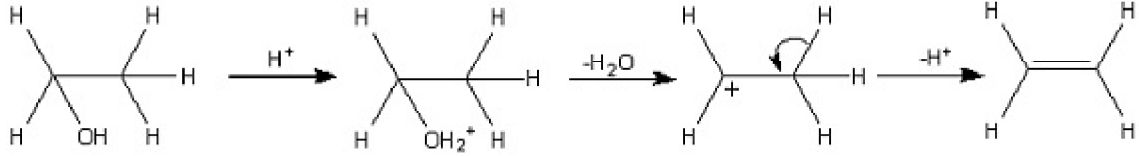
ان تعاملات کی ابتداء الیکٹران پسند نوع سے ہوتی ہے۔

مثلاً الکوحل کی نائیدگی (Dehydration of alcohol):

الکوحل کو مرکب  $\text{H}_2\text{SO}_4$  کے ساتھ  $160^\circ\text{C}$  تا  $170^\circ\text{C}$  تپش تک گرم کرنے پر الیکٹران حاصل ہوتی ہے۔ تعامل کے دوران  $\text{H}_2\text{O}$  کا

اخراج ہوتا ہے اس لیے اس کو نائیدگی (Dehydration) کہتے ہیں۔





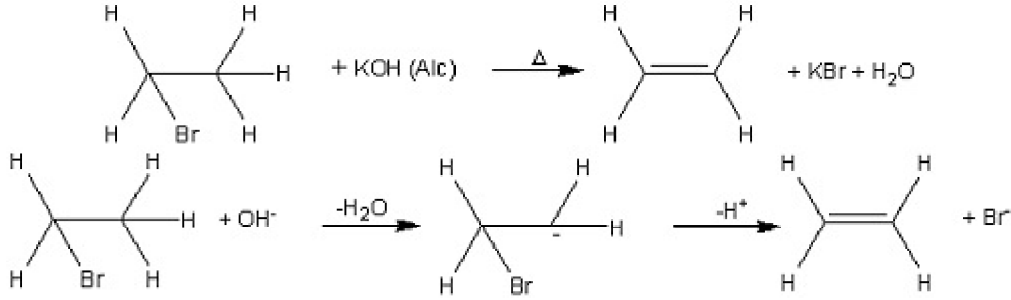
2- مرکزہ پسند اخراجی تعاملات (Nucleo Philic Elimination Reactions):

ان تعاملات کی ابتداء مرکزہ پسند سے ہوتی ہے۔

الکائیل ہیلائائیڈ کی ہائیڈروجن ہیلوجن رہائی (Dehydro halogenation of Alkyl halides):

الکائیل ہیلائائیڈ کو الکوحلی KOH کے ساتھ گرم کرنے پر الکین (Alkene) حاصل ہوتی ہے۔

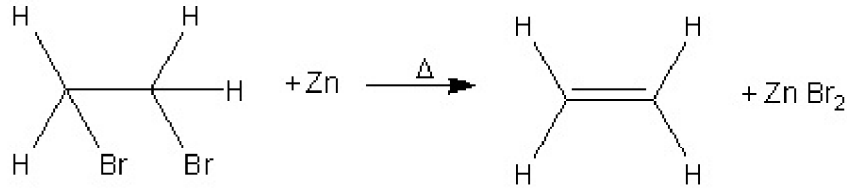
تعالل کے دوران ہائیڈروجن اور ہیلوجن کا اخراج ہوتا ہے اس لیے اس تعال کو ہائیڈروجن ہیلوجن براری کہتے ہیں۔



3- ہیلوجن رہائی (Dehalogenation):

ویسینل ڈائی ہالائیڈ (Vicinal dihalides) جیسے 1,2- ڈائی برومو اتھین کو زنک (zn) سفوف کے ساتھ گرم کرنے پر اتھین

(Ethene) حاصل ہوتی ہے تعال کے دوران ہیلوجن کی رہائی عمل میں آتی ہے۔ اس لیے اس کو ہیلوجن رہائی کہتے ہیں۔

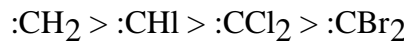


## 11.6 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس اکائی میں ہم نے حسب دیل کا مطالعہ کیا۔

- 1- کیمیائی مرکبات کو دو جماعتوں میں تقسیم کیا جاتا ہے یعنی غیر نامیاتی مرکبات اور نامیاتی مرکبات۔
- 2- کیمیائی تعاملات دو (2) قسم کے ہوتے ہیں۔ روانی تعاملات (غیر نامیاتی تعاملات) اور سالمی تعاملات (نامیاتی تعاملات) روانی تعاملات کی رفتار زیادہ ہوتی ہے جب کہ نامیاتی تعاملات سست رفتار سے واقع ہوتے ہیں۔
- 3- سالمی تعاملات میں بندگی شلنگی واقع ہوتی ہے اور نئے بند حاصل ہوتے ہیں۔
- 4- بندگی شلنگی دو طریقوں سے واقع ہوتی ہے، متجانس شلنگی اور غیر متجانس شلنگی۔
- 5- متجانس شلنگی میں شریک رفتی بند تشاکلی طور پر ٹوٹتا ہے اور طاق الکٹران انواع حاصل ہوتے ہیں ان کو آزاد اصلینے کہتے ہیں ان میں بے

- جوڑ الیکٹران ہوتا ہے۔
- 6- غیر متجانس شکستگی میں شریک گرفتی بند غیر متشاکلی طور پر ٹوٹتا ہے۔ جس سے منفی بار اور مثبت بار والے انواع حاصل ہوتے ہیں جو بالترتیب مرکزہ پسند اور الیکٹران پسند کہلاتے ہیں۔
- 7- علامات کی درجہ بندی میں آزاد اصلینے الیکٹران پسند اور مرکزہ پسند شامل ہیں آزاد اصلینے (طاق الیکٹران انواع) الیکٹران پسند (مثبت رواں یا الیکٹران فقدان سالمات) اور مرکزہ پسند (منفی رواں یا کثیر الیکٹران سالمات) ہوتے ہیں۔
- 8- الیکٹران پسند انواع لیوی لوری برانسٹیڈ، ارنس ترشے ہوتے ہیں اور الیکٹران جوڑ کو قبول کرتے ہیں مرکزہ پسند انواع لیوی اور لوری۔ برانسٹیڈ اساس ہوتے ہیں۔ یہ الیکٹران جوڑ دہندہ ہوتے ہیں۔
- 9- کاربن مثبت رواں (Carbo Cation or Carbonium ion) میں کاربن کا اختلاط  $sp^2$  ہوتا ہے اور یہ مسطح رواں ہے۔
- 10- کاربن منفی رواں (Carbanion) میں کاربن کا اختلاط  $SP^3$  ہوتا ہے، اور شکل اہرامی (Pyramidal) ہے۔
- 11- کاربن آزاد اصلینے میں کاربن جو ہر کا  $SP^2$  اختلاط ہوتا ہے مخلوعہ 'P' مدار چہ میں ایک بے جوڑ الیکٹران ہوتا ہے۔ اس کی شکل مسطح یا اہرامی ہوتی ہے۔ میتھائیل آزاد اصلینے مسطح (Planar) ہوتا ہے۔
- 12- Carbenes تعدیلی نامیاتی انواع ہیں جن میں کاربن دو گرفتہ ہوتا ہے۔ اس میں الیکٹران ششہ (Electron Sextet) موجود رہتا ہے لیکن کوئی برقی بار نہیں ہوتا۔ یہ الیکٹران پسند مرکبات ہیں۔
- 13- Carbene کے دو (2) غیر بندشی الیکٹران جوڑ یا بے جوڑ ہوتے ہیں اگر الیکٹران جوڑ کی شکل میں ہوں تو اس کو مفردہ کاربنس (Singlet Carbene) اور کاربن کے دو الیکٹران بے جوڑ ہوں تو ثلاثیہ کاربنس (Triplet Carbene) کہتے ہیں۔
- 14- Carbene کی ثلاثیہ حالت کی قیام پذیری مفردہ حالت سے زیادہ ہوتی ہے۔ Carbene کی قیام پذیری کا درجہ ذیل میں دیا گیا ہے۔



- 15- نامیاتی تعاملات کی جماعت بندی ذیل میں دی گئی ہے۔

- (a) بدلی تعاملات (Displacement or Substitution Reactions)
- (b) اضافی یا جمعی تعاملات (Addition Reactions)
- (c) اخراجی تعاملات (Elimination Reactions)
- (d) Re-arrangement

## 11.7 کلیدی الفاظ (Key Words)

- 1- بندی شکستگی شریک گرفتی بند کا ٹوٹنا
- 2- متجانس شکستگی شریک گرفتی بند کا متشاکلی طور پر ٹوٹنا

3-	غیر متجانس شکستگی	شریک گرفتگی بند کا غیر متشاکل طور پر ٹوٹنا
4-	الکٹران پسند انواع	مثبت باررواں لیوی ترشے
5-	مرکزہ پسند انواع	منفی باررواں لیوی اساس
6-	Carbene	تعدیلی نامیاتی انواع جن میں کاربن دو گرفتہ ہوتا ہے
7-	آزاد اصریلینے	بے جوڑ الکٹران انواع جو مقناطیس پسند ہوتے ہیں
8-	ضیاء کیمیائی تعامل	کیمیائی تعامل جو روشنی کی موجودگی میں واقع ہوتا ہے
9-	درسالی قوتیں	سالے میں موجود قوتیں

### 11.8 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

#### 11.8.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

- 1- متجانس شکستگی سے حاصل ہونے والے انواع ہیں۔  
(a) الکٹران پسند (b) مرکزہ پسند (c) آزاد اصریلینے (d) الکٹران پسند اور مرکزہ پسند
- 2- غیر متجانس شکستگی سے حاصل ہونے والے انواع ہیں۔  
(a) مرکزہ پسند (b) الکٹران پسند اور مرکزہ پسند (c) آزاد اصریلینے (d) Carbenes
- 3- الکٹران پسند سالمہ ہے۔  
(a)  $AlCl_3$  (b)  $H_2O$  (c)  $NH_3$  (d)  $RNH_2$
- 4- کون سا مرکب "Carbene" ہے؟  
(a)  $:CCl_2$  (b)  $CCl_4$  (c)  $CHCl_3$  (d)  $CH_3Cl$
- 5-  $C_2H_4$  اور  $Bv_2$  کے درمیان کا تعامل ہے۔  
(a) جمعی تعامل (b) بدلی تعامل (c) اخراجی تعامل (d) ضیاء کیمیائی تعامل
- 6- کاربن منفی رواں (Carbanion) میں کاربن کا اختلاط ہے۔  
(a)  $sp^2$  (b)  $sp^3$  (c)  $sp$  (d)  $dsp^2$
- 7- کاربونیئم رواں (کاربن مثبت رواں) کی ساخت ہے۔  
(a) خطی (b) مسطح (c) چار ضلعی (d) اہرامی (Pyramidal)
- 8-  $CH_4$  اور  $Cl_2$  کا ضیاء کیمیائی تعامل ہے۔  
(a) آزاد اصریلیہ بدلی تعامل (b) الکٹران پسند بدلی تعامل (c) مرکزہ پسند بدلی تعامل (d) Rearrangement



9- Singlet Carbene اور Triplet Carbene میں کون زیادہ قیام پذیر ہے؟

Singlet Carbene (a) Triplet Carbene (b)

(c) دونوں مساوی قیام پذیر (d) دونوں غیر قیام پذیر

10- شکل

(a) جمعی تعامل (b) بدلی تعامل (c) اخراجی تعامل (d) Rearrangement ترتیبی تعامل

11.8.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

1- بندگی شکستگی سے کیا مراد ہے؟ یہ کس طرح انجام پاتی ہے؟

2- الیکٹران پسند انواع کیا ہیں؟ یہ کس طرح حاصل ہوتے ہیں؟ تشریح کیجیے۔

3- مرکزہ پسند انواع سے کیا مراد ہے؟ یہ کس طرح حاصل ہوتے ہیں؟

4- علامات اور معمولات میں کیا فرق ہے؟ مثالیں دے کر وضاحت کیجیے۔

5- آزاد اصرلیوں اور Carbene میں کیا فرق ہے؟ تشریح کیجیے۔

11.8.3 طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

1- بندگی شکستگی اس کے اقسام اور حاصل ہونے والے انواع کی تفصیل سے تشریح کیجیے۔

2- نامیاتی تعاملات کی جماعت بندی کیجیے اور ہر جماعت کی تعریف کیجیے اور مثالیں لکھیے۔

3- کاربن مثبت رواں، کاربن منفی رواں اور آزاد اصرلیوں کی تیاری اور اشکال کی تشریح کیجیے۔

11.9 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)

1. Text book of organic chemistry by Soni
2. Text book of organic chemistry by C.N. Pillai
3. General chemistry by Schine Kumar Ghosh
4. Text book of organic chemistry by Morrison and Boyd 647 edition
5. Organic chemistry by L.G. Wade 8th edition (Pearson Publication)
6. Text book of organic chemistry by Bruce Yuranis Powla

☆☆☆☆☆

# اکائی 12 - مکانی یا تجسیمی کیمیا

(Stereo Chemistry)

## اکائی کے اجزا

12.0	تمہید (Introduction)
12.1	مقاصد (Objective)
12.2	ہم ترکیبی اور ہم ترکیبی کے اقسام اور مثالیں
12.3	غیر تشاکلیت (Chirality) کا نظریہ، مناظری عاملیت، مناظری گردش، مناظری ہم ترکیبے
12.4	مضد وضعی ہم ترکیبے اور دوہجی ہم ترکیبے، میسو ترکیبے (Enantiomers, Diastereo Isomers, Mesomers)
12.5	مطلق اور اضافی تشکل (Absolute and Relative Configuration)
	D اور L تشکل (D and L Configuration) S, R تشکل (R.S. Configuration)
12.6	ہندی ہم ترکیبی اور ہندی ہم ترکیبوں کے E اور Z تشکل
12.7	اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)
12.8	کلیدی الفاظ (Key Words)
12.9	نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)
12.10	مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)

## 12.0 تمہید (Introduction)

نامیاتی کیمیا کی تعریف کاربن کے مرکبات کے طور پر کی جاتی ہے۔ کاربن تمام نامیاتی مرکبات میں موجود ہوتا ہے چاہے اس کی تفرید حیوان اور پودوں کے ذریعے یا تالیفی طریقے سے ہو۔ نامیاتی مرکبات میں کاربن چار گرفتہ (Tetrahedral) ہوتا ہے اور اکہرا دوہرا، تہرا بند تیار کر سکتا ہے۔ کاربن عنصر کی یکتا خاصیت ہے کہ یہ زنجیریں یا حلقے تیار کر سکتا ہے۔ اس خاصیت کو زنجیریت (Catenation) کہتے ہیں کاربن مرکبات میں عام طور پر شریک گرفتہ بند ہوتے ہیں۔

نامیاتی مرکبات کی ایک اور خاصیت ہم ترکیبی (Isomerism) ہے یعنی مرکب کے سالمی ضابطے ایک ہوتے ہیں لیکن ساختیں اور خواص مختلف ہوتے ہیں۔ یہ خاصیت ہم ترکیبی کہلاتی ہے اور مرکبات کو ہم ترکیبے کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر  $H_2SO_4$  کا ایک ہی مرکب ہے جس کو

سلفیورک ترشہ کہتے ہیں۔  $C_2H_6O$  سالمی ضابطہ دو مرکبات کو ظاہر کرتا ہے جن کے نام ایٹھائیٹھائل الکوحل ( $C_2H_5OH$ ) اور ڈائی میتھائیٹھائل ایٹھر ( $H_3CO CH_3$ ) ہیں۔ لہذا ایک ہی سالمی ضابطہ کے دو یا زائد نامیاتی مرکبات ہو سکتے ہیں اور یہ ہم ترکیبے کہلاتے ہیں۔ ہم ترکیبی کی مختلف جماعتوں میں گروپ بندی کی جاتی ہے۔

## 12.1 مقاصد (Objectives)

- اس اکائی میں آپ حسب ذیل کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔
- اس اکائی کو مکمل کر لینے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے
- ☆ ہم ترکیبی اور اس کی جماعت بندی
  - ☆ ساختی اور مکانی ہم ترکیبی اور ان کے اقسام
  - ☆ غیر تشاکل کاربن کا مفہوم
  - ☆ ضد وضعی اور دوہنجی ہم ترکیبے
  - ☆ میسو، ہم ترکیبے اور ان کی خصوصیات
  - ☆ مطلق اور اضافی تشکل
  - ☆ R اور S، D، L تشکل
  - ☆ دو کاربن جو ہر مرکبات کے تشکل
  - ☆ ہندی، ہم ترکیبوں کے تشکل E-Z تشکل
  - ☆ تقطیب شدہ نور اور مناظری گردش، مناظری ہم ترکیبے
  - ☆ مناظری ناگردانی اور مناظری ناگردان آمیزہ (Racemic Mixture)

## 12.2 ہم ترکیبی، ہم ترکیبی کے اقسام اور مثالیں

ایسے مرکبات جن کے سالمی ضابطے ایک ہوں لیکن ساختی ضابطے (Structural Formulae) اور خصوصیات مختلف ہو، ہم ترکیبے کہلاتے ہیں (یونانی میں Meros = حقیقی = Iso = مساوی) اس خاصیت کو ہم ترکیبی کہتے ہیں، ہم ترکیبوں میں ایک ہی نوعیت کے اور مساوی تعداد کے جو ہر پائے جاتے ہیں لیکن ان کا ایک دوسرے سے منسلک ہونا مختلف ہوتا ہے مثال کے طور پر ایسیٹون اور پروپیونائیڈ یہاں بیڈ کا سالمی ضابطہ ( $C_3H_6O$ ) ایک ہی ہے لیکن ان کے خواص مختلف ہوتے ہیں ہم ترکیبوں کی خصوصیات میں فرق کا سبب ان کی مختلف ساختیں ہیں۔

ہم ترکیبی کے اقسام :- ساختی ہم ترکیبی اور مکانی ہم ترکیبی

ہم ترکیبی کے دو اہم اقسام ہیں۔

1- ساختی ہم ترکیبی (Structural Isomerism)

2- مکانی یا تجسیمی ہم ترکیبی (Space or Stereo Isomerism) -I  
 ساختی ہم ترکیبی:-

ایسے مرکبات جن کے سالمی ضابطے ایک ہوں اور سالمی ساخت مختلف ہوں، ساختی ہم ترکیبے کہلاتے ہیں ان میں بندشی جوہروں کی ترکیب مختلف ہوتی ہے۔

ساختی ہم ترکیبی کی مزید قسمیں حسب ذیل ہیں۔

- 1- زنجیری ہم ترکیبی (Chain Isomerism)
  - 2- وضعی یا مقامی ہم ترکیبی (Position Isomerism)
  - 3- فعلی ہم ترکیبی (Functional Isomerism)
  - 4- حرر کی ہم ترکیبی (Tautomerism)
- II- مکانی یا تجسیمی ہم ترکیبی:-

ایسے مرکبات جن کے سالمی ضابطے ایک ہوں اور گروپ یا جوہروں کی فضائی تشریق (Orientation) اور ساختیں، خصوصیات مختلف ہوں، مکانی یا تجسیمی ہم ترکیبے کہلاتے ہیں۔ مشابہ متعلقہ جوہر آپس میں بند بناتے ہیں لیکن ان کا اضافی فضائی مقام (Relative Spatial Position) مختلف ہوتا ہے۔

مکانی ہم ترکیبی کی مزید تقسیم ذیل میں بتائی گئی ہیں۔

- 1- ہندسی یا ہم زو۔ ضد زو، ہم ترکیبی (Cis-trans or Geometrical Isomerism)
- 2- مناظری ہم ترکیبی (Optical Isomerism)
- 3- ہم شکل ہم ترکیبی (Conformational Isomerism)
- 4- تشکلی ہم ترکیبی (Configurational isomerism)

ساختی ہم ترکیبی اور مکانی ہم ترکیبی کے اقسام

I- ساختی ہم ترکیبی:- جیسا کہ پہلے بیان کیا جا چکا ہے، ساختی ہم ترکیبوں کی سالمی ساختیں مختلف ہوتی ہیں۔ ساختی ہم ترکیبوں کے اقسام کو ذیل میں بیان کیا گیا ہے۔

1- زنجیری ہم ترکیبی (Chain Isomerism):-

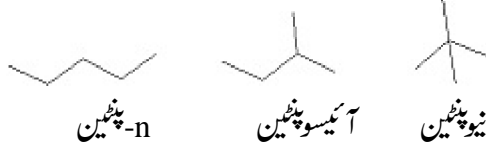
ایسے مرکبات جن میں کاربن ڈھانچے کی نوعیت مختلف ہوتی ہے، زنجیری ہم ترکیبے کہلاتے ہیں مثلاً n۔ بیوٹین اور آئیسو بیوٹین کا سالمی ضابطہ  $C_4H_{10}$  ہے لیکن ان دو مرکبات میں کاربن کے جوہروں کی ترتیب مختلف ہوتی ہے۔ ایک ہم ترکیبے میں کاربن کے چار جوہر

سیدھی زنجیر میں ہوتے ہیں اور دوسرے میں کاربن زنجیر شاخدار ہوتی ہے۔ مثال- 1- سالمی ضابطہ  $C_4H_{10}$



آئیسو بیوٹین      n- بیوٹین

مثال-2 سالمی ضابطہ  $C_5H_{12}$



کاربن کے جوہروں کی تعداد کے اضافے سے زنجیری ہم ترکیبوں کی تعداد میں اضافہ ہوتا ہے۔

2- مقامی ہم ترکیبی (Position Isomerism):

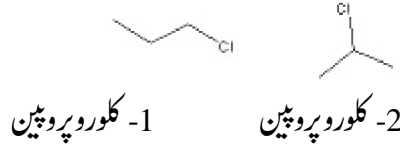
ایسے مرکبات جن میں علامتی جوہر یا فعلی گروپ کا مقام مختلف ہوں، مقامی ہم ترکیبے کہلاتے ہیں اور یہ خاصیت مقامی ہم ترکیبی کہلاتی

ہے۔

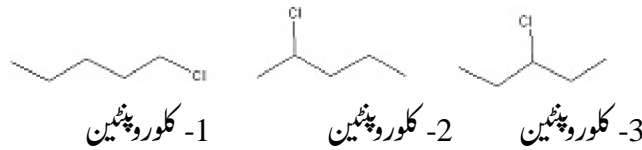
مثلاً مونو کلورو پروپین ( $C_3H_7Cl$ ) کے دو ہم ترکیبے ہوتے ہیں۔ ان میں تین کاربن جوہروں کی زنجیر ہوتی ہے۔ ایک میں کلورین جوہر

سرے کی کاربن (Terminal Carbon) یا پہلے کاربن سے جڑا ہوتا ہے اور دوسرے ہم ترکیبے میں درمیانی کاربن سے جڑا ہوتا ہے۔ ان دو ہم ترکیبوں میں کلورین جوہر کے مقام مختلف ہوتے ہیں۔ اس لیے ان کو (1)۔ کلورو پروپین اور (2)۔ کلورو پروپین کہتے ہیں۔

مثال-1



مثال-3 کلورو پینٹین ( $C_5H_{11}Cl$ ) (Chloropentane)



3- فعلی ہم ترکیبی (Functional Isomerism):

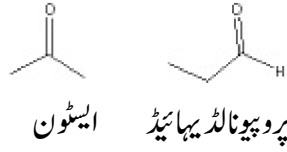
ایسے مرکبات جن میں فعلی گروپ مختلف ہوں فعلی ہم ترکیبے کہلاتے ہیں۔ مثلاً ایٹھائیٹل الکوحل اور ڈائی میتھائیٹل ایٹھر کا سالمی ضابطہ

$C_2H_6O$  ہے۔ الکوحل کا فعلی گروپ (-OH) اور ڈائی میتھائیٹل ایٹھر کا فعلی گروپ (-O-) ہے۔

مثال-1 سالمی ضابطہ ( $C_2H_6O$ ):



مثال-2 سالمی ضابطہ  $C_3H_6O$  کے فعلی ہم ترکیبے۔

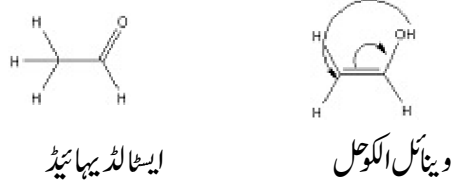


4- حرکی ترکیبی:-(Tautomerism)

اس قسم کی ہم ترکیبی میں ہم ترکیبے توازن میں ہوتے ہیں۔

مثلاً وینائیل الکوحل اور ایسٹیلڈیہائیڈ حالت توازن میں ہوتے ہیں۔ وینائیل الکوحل میں  $C=C$  (ene) اور الکوحلی گروپ ہوتے ہیں

جب کہ ایسٹیلڈیہائیڈ میں کیٹون گروپ ہوتا ہے اس لیے اس کو (Keto-en-ol Tautomerism) کیٹو-ینول حرکی ترکیبی کہتے ہیں



II- مکانی یا تجسیمی ہم ترکیبی:-

ان ہم ترکیبوں کے مرکبات کے سالمی ضابطے ایک ہوتے ہیں لیکن گروپ یا جوہروں کی فضائی تشریح مختلف ہوتی ہے۔ ان کی مختلف

اقسام کو ذیل میں بیان کیا گیا ہے۔

1- ہندسی ہم ترکیبے یا ہم رو-ضد رو ہم ترکیبے (Geometrical or cis- trans Isomers)  $C=C$  مرکبات یعنی الکین

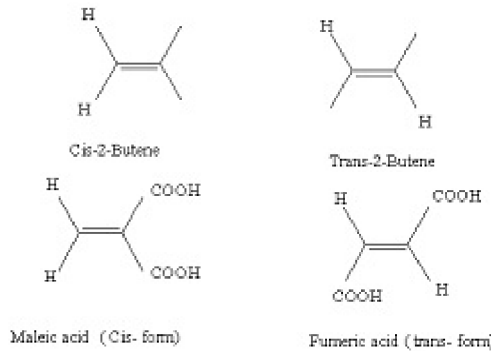
(Alkene) مرکبات اس ہم ترکیبی کا اظہار کرتے ہیں۔  $C=C$  بند پر دو مختلف گروپ موجود ہوتو ہم رو-ضد رو ہم ترکیبے حاصل ہوتے ہیں۔

مثلاً 2- بیوٹین (2-Butene) میں کاربن جوہر پر دو مختلف گروپس پائے جاتے ہیں ایک ہائیڈروجن جوہر اور دوسرا

$CH_3$ -گروپ  $C=C$  کے کاربن جوہروں پر  $CH_3$ -گروپس ایک ہی جانب یا مخالف جانب ہو سکتے ہیں۔

اگر مشابہ گروپس ایک ہی جانب ہوتو اس کو ہم رو ترکیبے کہتے ہیں اور مشابہ گروپس یا جوہر مخالف جانب واقع ہوتو اس کو ضد رو ترکیبے کہتے

ہیں۔



ان مرکبات میں ہائیڈروجن جوہر اور دوسرے گروپس کی فضائی ترتیب مختلف ہوتی ہے۔

2- مناظری ہم ترکیبی (Optical Isomerism):-

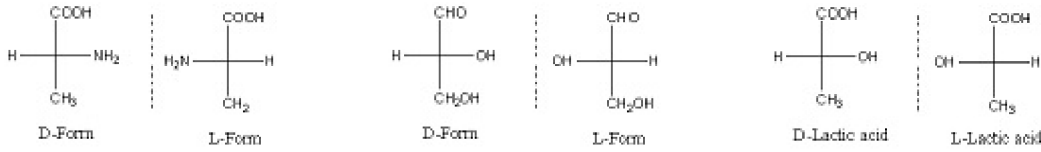
ایک کاربن جوہر جس پر چار مختلف جوہر یا گروپس جڑے ہوتے ہیں، اس کو غیر متشاکل کاربن جوہر (Chiral carbon or

asymmetric carbon atom کہتے ہیں ایسے نامیاتی مرکبات جن میں ایک یا زائد غیر متشاکل کاربن جوہر پائے جاتے ہیں، نور کی تقطیب شدہ سطح (Plane of Polarised light) کو دائیں یا بائیں جانب گھمانے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ ان مرکبات کو مناظری عامل مرکبات یا مناظری ہم ترکیب کہتے ہیں۔ اس مظہر کو مناظری ہم ترکیبی کہتے ہیں۔

اگر مرکب تقطیب شدہ نور کی سطح کو دائیں جانب (گھڑی کی موافق سمت) گھمائے تو اس مرکب کو راست گردان (Dextro Rotatory) یا (+) ہم ترکیب کہتے ہیں اگر مرکب تقطیب شدہ نور کی سطح کو بائیں جانب (گھڑی کی مخالف سمت) میں گھمائے تو اس کو چپ گردان (Laevo Rotatory) یا (L) یا (-) ہم ترکیب کہتے ہیں مناظری ہم ترکیبوں کی مناظری گھماؤ کی طاقت مساوی ہوتی ہے لیکن گھماؤ کی سمت مخالف ہوتی ہے۔

مناظری ہم ترکیبے ایک دوسرے کے آئینہ عکس ہوتے ہیں اور ایک دوسرے پر منطبق نہیں ہوتے اس لیے ان کو ضد وضعی ہم ترکیبے

بھی کہتے ہیں مثلاً لیکلک ترشہ (Enantiomers or antipodes)



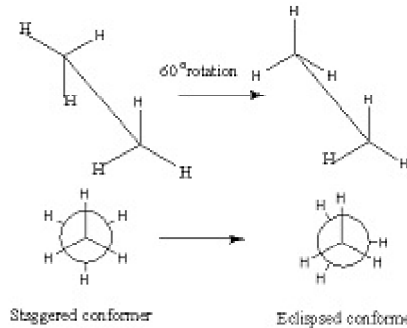
راست گردان اور چپ گردان ہم ترکیبوں کے مساوی مقدار کے آمیزے کو ریسیمک آمیزہ (Racemic mixture) یا مناظری

ناگردان آمیزہ کہتے ہیں۔ یہ آمیزہ مناظری غیر عامل (Optically Inactive) ہوتا ہے۔

3- ہم شکل ہم ترکیبی (Conformational Isomerism):

الکین میں C-C جوہر اکہرے بند سے جڑے ہوتے ہیں۔ اکہرے بند یا سگما بند (-) میں بین مرکزی محور پر الیکٹرانس کی تشاکلی تقسیم ہوتی ہے جس کی وجہ سے اکہرے بند پر سالمہ کا آزادانہ  $360^\circ$  تک گھماؤ ممکن ہے۔ سالمات میں اکہرے بند پر آزادانہ حالت میں جوہروں کے گھومنے سے ایک خاص فضائی ترتیب حاصل ہوتی ہے۔ یہ ترتیب ایک دوسرے میں تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ اس فضائی ترتیب سے حاصل ہونے والی ساختوں کو ہم شکل ہم ترکیبی ساختیں (Conformers) کہتے ہیں۔ الکین میں ہم شکل ہم ترکیبی کا اظہار ہوتا ہے۔

اتھین کے ہم شکل ہم ترکیبے (Conformers of Ethane):



4- تشاکلی ہم ترکیبی (Configurational isomerism):

غیر متشاکل کاربن جوہر کے اطراف چار مختلف جوہر یا گروپ کی فضائی ترتیب تشاکل کہلاتی ہے غیر متشاکل مرکبات جو دو یا زائد تشاکل کا اظہار

کرتے ہیں، تشکلی ہم ترکیبہ کہلاتے ہیں۔ تشکلی ہم ترکیبی میں مناظری اور ہندی ترکیبی شامل ہیں۔

### 12.3 غیر تشاکلیت (Chirality) کا نظریہ مناظری عاملیت، مناظری گردش، مناظری ہم ترکیبہ

ایک جوہر جس سے چار مختلف جوہر یا گروپس منسلک یا جڑے ہوں، غیر تشاکلی جوہر یا غیر تشاکلی مرکز کہلاتا ہے۔ غیر تشاکلی جوہر کی وجہ سے ایک سالمہ اور اس کا آئینہ عکس ایک دوسرے پر منطبق نہیں ہوتے، یہ مرکبات ایک دوسرے کے آئینہ عکس ہوتے ہیں اور ضد وضعی ہم ترکیبہ (Enantiomers) کہلاتے ہیں۔ غیر تشاکلیت کی وجہ سے ضد وضعی ہم ترکیبہ حاصل ہوتے ہیں بعض سالمات میں غیر تشاکلی جوہر ہوتے ہیں لیکن سالمات تشاکلی ہوتے ہیں۔

غیر تشاکلیت اور تشاکلی کے عناصر (Chirality and Elements of Symmetry):-

غیر تشاکلی سالمات کی حسب ذیل خصوصیات کی بناء پر شناخت کی جاتی ہے۔

1- تشاکلی کی سطح (Plane of Symmetry):-

ایک غیر تشاکلی سالمہ کی تشاکلی سطح نہیں ہوتی اس لیے اس کو دو مشابہ حصوں میں کسی بھی سطح سے تقسیم نہیں کیا جاسکتا۔

2- تشاکلی کا مرکز (Centre of Symmetry):-

ایک غیر تشاکلی سالمہ میں کوئی تشاکلی مرکز نہیں ہوتا تشاکلی مرکز وہ نقطہ ہے جس سے جوہر یا گروپس مساوی فاصلے پر ہوتے ہیں اور یہ مرکز سالمہ کو دو مشابہ حصوں میں تقسیم کرتا ہے۔

3- تشاکلی کا متبادل محور (Alternating axis of Symmetry):-

ایک غیر تشاکلی سالمہ کا کوئی متبادل محور نہیں ہوتا۔ اگر سالمہ کا متبادل محور ہو تو سالمہ مناظری غیر عامل (Optically inactive) ہوتا ہے اور تقطیب شدہ نور کا اس پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔

اس سے ظاہر ہے کہ غیر تشاکلی سالمے میں تشاکلی کے عناصر جیسے تشاکلی کی سطح، تشاکلی کا مرکز اور تشاکلی کا متبادل محور نہیں ہوتا۔

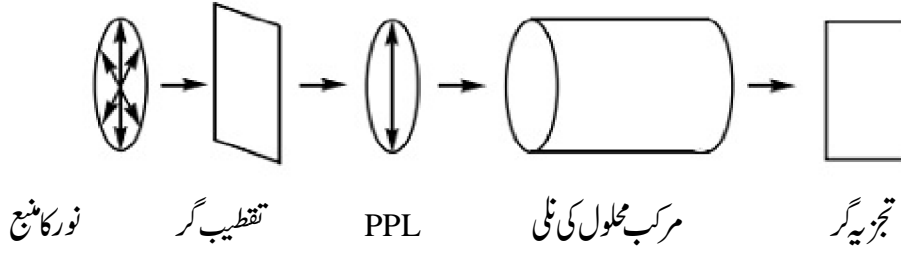
مناظر میں عاملیت مناظری گردش، مناظری ہم ترکیبہ :-

نور کی شعاع کے دو اجزاء ہوتے ہیں برقی میدان اور مقناطیسی میدان جو ایک دوسرے پر عموداً واقع ہوتے ہیں جب اس نور کو کار SiO<sub>2</sub> (Quartz) یا نیکول منشور (Nicol Prism) میں سے گزارا جاتا ہے تو نور کی موجیں صرف ایک ہی مخصوص سطح پر ارتعاش کرتی ہیں۔ اس نور کو سطح تقطیب شدہ نور (Plane polarised Light) PPL کہتے ہیں۔

جب سطح تقطیب شدہ نور کو مناظری عامل مرکب کے محلول میں سے گزارا جائے تو مرکب سطح تقطیب شدہ نور کو گھمانے کی صلاحیت رکھتا ہے۔ اس عاملیت کو مناظری عاملیت کہتے ہیں۔ اگر مرکب سطح تقطیب شدہ نور کو گھڑی کی موافق سمت یا دائیں جانب میں گھماتا ہے تو اس کو راست گردان (Dextro Rotatory) یا 'd' یا (+) ہم ترکیبہ کہتے ہیں۔ اگر مرکب سطح تقطیب شدہ نور کو گھڑی کی مخالف سمت (بائیں جانب) گھماتا ہے تو اس کو چپ گردان (Laevo Rotatory) یا 'l' یا (-) ہم ترکیبہ کہتے ہیں۔ مرکبات جن کے سالمی ضابطے، طبعی اور کیمیائی خواص ایک ہوتے ہیں لیکن سطح تقطیب شدہ نور کی جانب طرز عمل مختلف ہوتا ہے۔ مناظری ہم ترکیبہ یا ضد وضعی ہم ترکیبہ کہلاتے ہیں۔ سطح تقطیب شدہ نور کی گردش کی



پیمائش تقطیب پیمائش سے کی جاتی ہے۔ اس کے اہم اجزاء (Components) میں تقطیب گر (Polariser) اور تجزیہ گر (Analyser) 'نور کا منبع' (Source of light) شامل ہے اس کو ذیل میں بتلایا گیا ہے۔



تقطیب پیمائش (Polarimeter)

مرکب کے تقطیب شدہ نور کو مخالف یا موافق سمت میں گھماؤ کو گردش یا گھماؤ کا زاویہ (Angle of Rotation) کہتے ہیں۔ گردش یا گھماؤ کا زاویہ محلول کے ارتکاز، تپش، محلول، نور کا طول موج اور نور کی محلول میں لمبائی پر منحصر ہوتا ہے۔ اس کو نوعی گردش سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

مرکب کی نوعی گردش (Specific rotation of Compound)  $[\alpha]$  :-

نوعی گردش سے مراد گھماؤ کا زاویہ (0) ہے جب محلول کا ارتکاز ایک گرام فی ملی لیٹر ہو اور محلول کے نلی کی لمبائی '1' ڈیسی میٹر (1dm) ہو۔ اس کو ' $\alpha$ ' سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$\text{نوعی گردش} = \alpha = Y = T \quad (8)$$

ارتکاز (گرام فی ملی لیٹر) X لمبائی (dm)

$$\text{جہاں پر} = Y = \text{نور کا طول موج}$$

$$= T = \text{تپش}$$

بعض مرتبہ سالمی گردش (Molecular Rotation) کو نوعی گردش پر ترجیح دی جاتی ہے۔ سالمی گردش مرکب کی نوعی گردش اور سالمی وزن کا حاصل ضرب ہے۔

سالمی گردش  $[M] = T/Y = [\alpha] M X$  (نوعی گردش MX = مرکب کا سالمی وزن)

منظری عاملیت کی وجہ مرکب میں موجود غیر متشاکل کاربن ہے۔

منظری ہم ترکیبوں کی چند مثالیں ذیل میں دی گئی ہیں۔



(Enantiomers, Diastereo Isomers, Mesomers)

12.4 ضد وضعی اور دو نجھی ہم ترکیب، میسوتراکیب

(A) دو مشابہ غیر متشاکل کاربن والے سالمات :-

(Compounds Containing two similar asymmetric (chiral) (Carbon atoms) ٹارٹارک ترشہ

HOOC CH (OH)-CH(OH)COOH (Tartaric acid) میں دو کاربن جو غیر متشاکل ہوتے ہیں اور ہر غیر متشاکل کاربن سے چار گروپ یعنی COOH, CHOH اور COOH'OH'H ہیں۔ لہذا ٹارٹارک ترشہ دو غیر متشاکل کاربن جو ہر کی ایک مثال ہے۔ ٹارٹارک ترشہ میں تین ہم ترکیبے ممکن ہیں۔ دو ضد وضعی ہم ترکیبے I اور II (راست گردان اور چپ گردان) مناظری عامل ہوتے ہیں اور ایک ہم ترکیبہ III یا IV غیر مناظری عامل ہوتا ہے اس کو میسو ترکیبہ (Mesomer) کہتے ہیں۔



ساختیں I اور II ضد وضعی ہم ترکیبے ہیں اور آئینہ عکس ہوتے ہیں۔ I اور II ایک دوسرے پر منطبق نہیں ہوتے۔ یہ ساختیں راست گردان اور

چپ گردان ہوتے ہیں۔

میسو ترکیبہ (Mesomer) :-

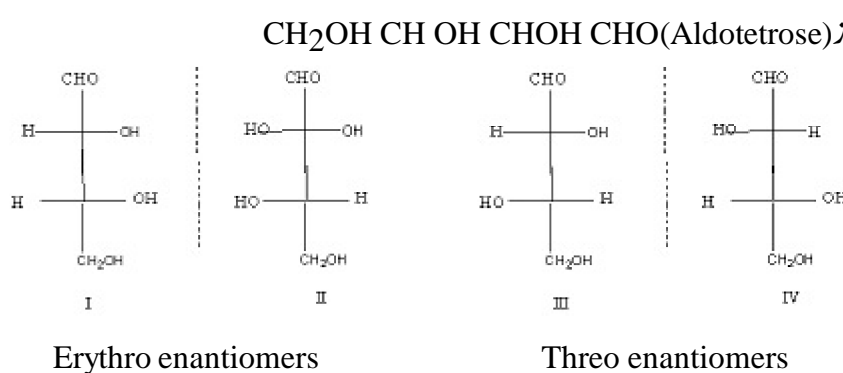
ساختیں III اور IV سالموں میں تشکل کی سطح موجود ہے۔ جو غیر متشاکل کاربن جو ہروں کے بند منقسم کرتی ہے۔ ایسے مرکبات جن کو دو مساوی نصف حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے اور اوپری نصف سالمہ دوسرے نچلے سالمہ کا آئینہ عکس ہوتا ہے، میسو مرکبات یا میسو ترکیبے کہلاتے ہیں۔ میسو مرکب مناظری غیر عامل ہوتا ہے حالانکہ اس میں غیر متشاکل کاربن جو ہر ہوتے ہیں اس کی وجہ یہ ہے کہ اوپری نصف سالمہ کی مناظری عاملیت کی نچلے نصف سالمہ سے تعدیل ہوتی ہے۔ مناظری ناگردان آمیزوں کے برخلاف میسو مرکبات علیحدہ نہیں کیے جاسکتے۔

دو نجی مکانی ہم ترکیبے (Diastereo Isomer) :-

ایسے مرکبات جن میں بعض حصے مشابہ اور دوسرے حصے ایک دوسرے کے آئینہ عکس ہوتے ہیں، دو نجی مکانی ہم ترکیبے کہلاتے ہیں۔ مثلاً ساختیں I اور III میں اوپری نصف حصے مشابہ ہیں اور نچلے نصف حصے آئینہ عکس ہیں۔ I اور III مرکبات دو نجی ہم مکانی ہم ترکیبے ہیں۔ اسی طرح ساختیں II اور III میں نچلے نصف حصے مشابہ اور اوپری نصف حصے آئینہ عکس ہیں۔ II اور III مرکبات بھی دو نجی مکانی ہم ترکیبے ہیں۔

(B) دو غیر مشابہ غیر متشاکل کاربن والے سالمات (Compounds containing two dissimilar asymmetric carbon

atoms) :-



دو یا زائد غیر مشابہ غیر متشاکل کاربن جو ہر والے سالمات کی تعداد '2n' ہوگی جہاں پر 'n' غیر متشاکل کاربن جوہروں کی تعداد ہے۔ لہذا ایلڈو ٹیٹروز کے چار مکانی ہم ترکیبے ممکن ہیں۔

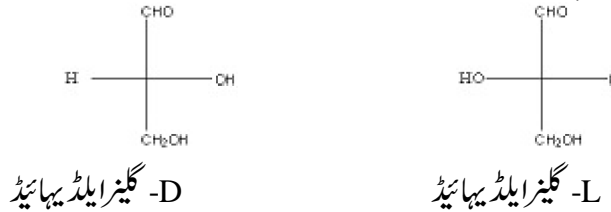
ساختیں I اور II میں مشابہ گروپ کے دو جوڑے (دو = 2-OH اور دو = 2-H جوہر) ایک ہی جانب واقع ہیں ایسے مناظری ہم ترکیبے، اریٹرو و ضد وضعی ہم ترکیبے (Erythro enantiomers) یا Erythroses کہلاتے ہیں۔ ساختیں III اور IV میں دو OH- اور دو H- گروپ مخالف جانب واقع ہیں۔ ایسے مناظری ہم ترکیبے، تھریو (Threo) ضد وضعی ہم ترکیبے (Threo enantiomer) یا Threoses کہلاتے ہیں ان مرکبات کے میسوترکیبے ناممکن ہیں کیوں کہ ان کو دو مساوی حصوں میں تقسیم نہیں کیا جاسکتا۔ ساختیں I اور III اور II اور IV دو نجی ضد وضعی ہم ترکیبے ہیں۔

## 12.5 مطلق اور اضافی شکل (Absolute and Configuration)

ایک غیر متشاکل کاربن کے اطراف گروپس یا جوہروں کی ترتیب یا تشکیل کہلاتی ہے۔ نامیاتی سالمات کے شکل کو بتلانے کے لیے مختلف ترتیب (Notation) استعمال کیے جاتے ہیں، مناظری ترکیبوں کی گردش کی سمت کو تعظیم پیماسے معلوم کیا جاتا ہے۔ فشر (Fischer) اور روزیناف (Rosanoff) نے گلیسرائیلڈیہائیڈ کی ساخت کو معیار بنایا۔ تمام مرکبات کے شکل جو گلیسرائیلڈیہائیڈ کے حوالے سے دیئے جاتے ہیں اضافی شکل کہلاتے ہیں۔

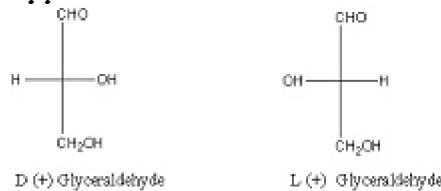
D اور L شکل (D and L Configuration):

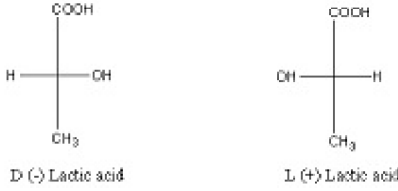
فشر اور روزیناف نے گلیسرائیلڈیہائیڈ کے دو وضعی ہم ترکیبوں کو ذیل میں بتلایا گیا ہے۔



دونوں ساختوں میں H اور OH گروپ افقی محور پر واقع ہیں۔ اگر OH گروپ سیدھی جانب واقع ہو تو گلیسرائیلڈیہائیڈ کے D شکل کو ظاہر کرتا ہے اور OH گروپ بائیں جانب واقع ہو تو L شکل کو ظاہر کرتا ہے۔ شکل ضابطے یہ نہیں بتلاتے کہ وضعی ترکیبہ راست گردان ہے یا چپ گردان ہے۔ تمام سالمات جن میں غیر متشاکلی مرکز (جوہر) D گلیسرائیلڈیہائیڈ یا L گلیسرائیلڈیہائیڈ کے مشابہ ہیں ان کو 'D' اور 'L' شکل سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ یہ ضروری نہیں کہ D ترکیبہ (+) اور L ترکیبہ (-) ہو۔

یہ مشاہدہ کیا گیا کہ D گلیسرائیلڈیہائیڈ راست گردان (+) اور L گلیسرائیلڈیہائیڈ چپ گردان (-) ہے۔





S'R تشکل (R,S Configuration) :-

D,L تشکل ایسے مرکبات کے لیے کارآمد نہیں ہوتا جن میں دو یا زائد غیر متشاکل کاربن جوہر ہوتے ہیں اور پیچیدہ ساختوں کے لیے بھی ناکام ہوتا ہے۔

Ingold ' Cahn اور Prelog نے ایک نئے تشکل کے نظام کو پیش کیا جو S,R تشکل کہلاتا ہے اس کی بنیاد اصول تسلسل (Sequence Rule) پر ہوتی ہے۔

اس کے لیے حسب ذیل قوانین استعمال کیے جاتے ہیں۔

1- غیر متشاکل کاربن کو منسلک گروپ کی ترجیح جوہری وزن پر دی جاتی ہے۔

$-I > -Br > -Cl > -SH > -F > -OR > -NR_2 > -CR_2$  (ترجیحی درجہ)

2- اگر دو منسلک گروپ کے جوہر ایک ہی ہوں تو ترجیحی درجہ کے لیے ان سے جڑے جوہروں کا وزنی جوہر لیا جاتا ہے۔

$-O-OR > -O-N-H > -O-CH_3 > -O-H$  (ترجیحی درجہ)

3- ہمجائی جوہروں (Isotopic atoms) کے لیے اعلیٰ کمیتی عدد کے جوہر کو کمیتی جوہر پر ترجیح دی جاتی ہے۔

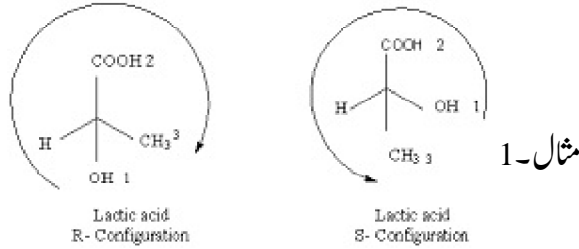
$T > D > H$      $-C^{14}H_3 > -C^{13}H_3 > -C^{12}H_3$

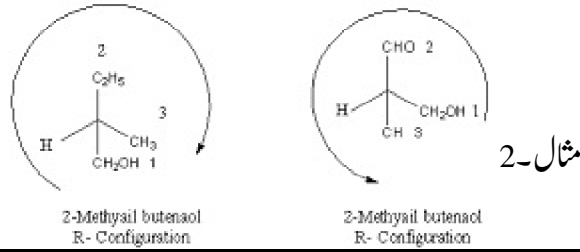
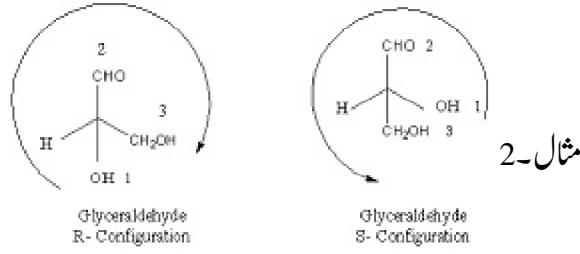
4- دوہرے یا تہرے بند کو دو یا تین جوہروں کے برابر سمجھا جاتا ہے۔ مثلاً  $H-C(=O)-$  کا ترجیحی درجہ  $-CH_2OH$  سے زیادہ ہے۔

5- ہم رو گروپ (Cis Group) 'ضد رو' پر قابل ترجیح ہیں۔

6- ترجیحی درجہ دینے کے بعد اقل ترین گروپ سب سے پیچھے رکھا جاتا ہے۔ دوسرے تین جوہروں یا گروپس کو گھٹتے ہوئے ترجیحی درجہ میں تصور کیا جاتا ہے۔

اگر سائے کو دیکھنے پر آنکھ گھڑی کی موافق سمت میں حرکت کرے تو تشکل 'R' تشکل کہلاتا ہے (لاطینی زبان میں Rectus=R یعنی دائیں جانب) اگر ترتیب مخالف گھڑی سمت میں ہو تو تشکل 'S' تشکل کہلاتا ہے۔ (لاطینی زبان میں Sinister=S یعنی بائیں جانب)

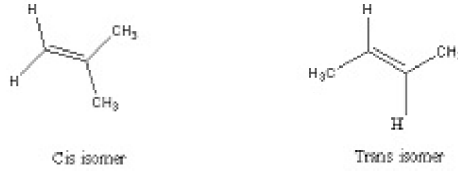




## 12.6 ہندسی ہم ترکیبی اور ہندسی ہم ترکیبوں کے E اور Z تشکل

آپ پہلے ہی مطالعہ کر چکے ہیں کہ ایسے مرکبات جن میں C=C پر جوہروں یا گروپس کی فضائی ترتیب مختلف ہوتی ہے، ہندسی ہم ترکیبے یا ہم رو-ضد رو ہم ترکیبے کہلاتے ہیں۔

اگر مشابہ جوہر یا گروپ ایک ہی جانب ہو تو اس کو ہم رو ہم ترکیبہ کہتے ہیں اور اگر مشابہ جوہر یا گروپ مخالف جانب واقع ہو تو یہ ضد رو-ہم ترکیبہ کہلاتا ہے۔ مثلاً 2-butene:

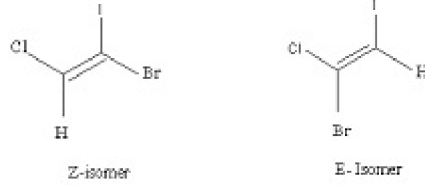


ہندسی ہم ترکیبوں کے E اور Z تشکل (E,Z-Configuration of Geometrical Isomers)

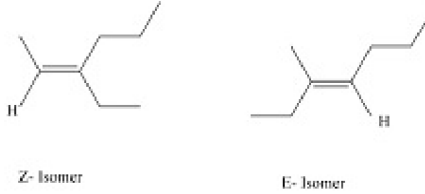
اگر C=C پر مختلف جوہر یا گروپس جوے ہوں تو ہم رو اور ضد رو ہم ترکیبوں میں امتیاز کرنا مشکل ہوتا ہے۔ ایسے مرکبات کی E اور Z تسمیوں کی اساس پر درجہ بندی کی جاتی ہے۔

Ingold, Cahn اور Prologue کے دیے قانون کی رو سے ترجیح گروپ کا درجہ جوہری وزن کے لحاظ سے دیا جاتا ہے زیادہ جوہری وزن گروپ یا جوہر کو پہلی ترجیح دی جاتی ہے۔ اگر ترجیحی گروپس ایک ہی جانب واقع ہوں تو اس کو Z-ہم ترکیبہ کہتے ہیں (جرمن میں Zusammen = Z کے معنی ایک ہی جانب) اگر ترجیح گروپس مخالف جانب ہوں تو اس کو E-ہم ترکیبہ کہتے ہیں (جرمن میں Entgegen = E کے معنی مخالف جانب)۔

مثال 1 ترجیحی گروپ I > Br > Cl > F



مثال 2 ترجیحی گروپ  $-H > -CH_3 > -C_2H_3 > -C_3H_4$



## 12.7 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

- اس اکائی میں حسب ذیل کے بارے میں بحث کی گئی ہے۔
- ☆ مرکبات جن کے سالمی ضابطے ایک ہوتے ہیں لیکن ساختی ضابطے اور خواص مختلف ہوتے ہیں، ہم ترکیبے کہلاتے ہیں۔ اس خاصیت کو ہم ترکیبی کہتے ہیں۔
  - ☆ ہم ترکیبی کے دو اہم اقسام ہیں ساختی، ہم ترکیبی اور مکانی، ہم ترکیبی۔
  - ☆ ساختی، ہم ترکیبوں میں کاربن کی سیدھی زنجیر یا شاخدار زنجیر ہوتی ہے۔
  - ☆ مکانی، ہم ترکیبی میں غیر متشاکل کاربن کے اطراف مختلف جوہروں یا گروپس کی فضائی ترتیب مختلف ہوتی ہے۔
  - ☆ ساختی، ہم ترکیبوں میں زنجیری، مقامی، فعلی ہم ترکیبے شامل ہیں۔
  - ☆ مکانی، ہم ترکیبوں میں ہندسی، مناظری، ہم شکل، ہم ترکیبے شامل ہیں۔
  - ☆ غیر متشاکل (Chiral) کاربن میں مختلف جوہریا گروپ جڑے ہوتے ہیں۔
  - ☆ غیر متشاکل جوہر کے اطراف چار گروپ یا جوہروں کی فضائی ترتیب شکل کہلاتی ہے۔
  - ☆ ایک غیر متشاکل سالمے میں متشاکل کی سطح، متشاکل کا مرکز اور متشاکل کا متبادل جوہر نہیں ہوتا۔
  - ☆ ہندسی، ہم ترکیبی  $C=C$  (الکین) مرکبات میں پائی جاتی ہے۔ اگر  $C=C$  کے کاربن جوہروں پر مشابہ جوہریا گروپ ایک ہی جانب ہوتو اس کو ہم رو، ہم ترکیبہ کہتے ہیں۔ اگر مشابہ جوہریا گروپ مخالف جانب واقع ہو تو ضد رو، ہم ترکیبہ کہتے ہیں۔
  - ☆ اگر نور کی موجیں صرف ایک ہی مخصوص سطح پر ارتقاش کرتی ہیں تو اس نور کو سطح تقطیب شدہ نور 'PPL' (Plane Polarised Light) کہتے ہیں۔
  - ☆ سطح تقطیب شدہ نور کو مناظری عامل مرکب کے محلول میں سے گزارا جائے تو مرکب سطح تقطیب شدہ نور کو گھمانے کی صلاحیت رکھتا ہے۔ اس کو مناظری عاملیت کہتے ہیں۔
  - ☆ مرکب جو سطح تقطیب شدہ نور کو گھڑی کی موافق سمت یا دائیں جانب گھمائے تو اس کو راست گردان (Dextro-Rotatory) یا 'd' یا (+)

- ہم ترکیبہ کہتے ہیں اور اگر مرکب مسطح تقطیب شدہ نور کو گھڑی کی مخالف سمت یا بائیں جانب گھمائے تو اس کو چپ گردان (Laevo-Rotatory) یا 'd' یا (-) ہم ترکیبہ کہتے ہیں۔ ان ترکیبوں کو مناظری ہم ترکیبہ کہتے ہیں۔
- ☆ ضد وضعی ہم ترکیبوں کو S, R یا L, D شکل سے بتلایا جاتا ہے۔
- ☆ ہندسی ہم ترکیبوں کو E, Z شکل سے بھی ظاہر کیا جاتا ہے اگر C=C کے جوہروں سے مختلف جوہریا گروپ جڑے ہوں۔ ان میں ترجیحی گروپ اعلیٰ کمیتی عدد سے کم کمیتی عدد کے لحاظ سے ترتیب دیا جاتا ہے۔
- ☆ مرکبات جن میں بعض حصے مشابہ اور دوسرے حصے ایک دوسرے کے آئینہ عکس ہوتے ہیں دو نجی مکانی ہم ترکیبہ کہلاتے ہیں۔
- ☆ میسو ترکیبہ (Mesomer) میں مرکب دو مساوی نصف حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ اور اوپری نصف حصہ نچلے نصف حصہ کا آئینہ عکس ہوتا ہے۔
- ☆ میسو ترکیبہ غیر مناظری عامل ہوتا ہے کیوں کہ اوپری نصف حصہ کی عاملیت کی نچلے نصف حصہ سے تعدیل ہوتی ہے۔ میسو ترکیبہ میں غیر متشاکل کاربن ہوتا ہے لیکن مناظری عاملیت نہیں ہوتی۔
- ☆ مرکب کے تقطیب شدہ نور کی سطح کو گھماؤ کا زاویہ، گردش یا گھماؤ کا زاویہ کہتے ہیں۔
- ☆ S, R شکل دو یا زائد غیر متشاکل کاربن جوہروں کے مرکبات اور پیچیدہ ساختوں کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

کلیدی الفاظ (Key Words)	12.8
غیر متشاکل (Chiral) کاربن جوہر	1- کاربن جوہر جس پر چار مختلف جوہریا گروپ ہو۔
تقطیب شدہ نور کی سطح	2- وہ سطح جس پر نور کی موجوں کا ارتعاش ایک ہی سمت میں ہوتا ہے۔
زنجیریت (Catenation)	3- کاربن کی زنجیری یا حلقی مرکبات تیار کرنے کی خاصیت۔
مناظری عامل مرکبات	4- نور کی تقطیب شدہ سطح کو دائیں یا بائیں جانب گھمانے کی صلاحیت۔
تقطیب پیم	5- تقطیب شدہ نور کی گردش کی پیمائش کا آلہ۔
نوعی گردش	6- تقطیب شدہ نور کی سطح کے گھماؤ کا زاویہ جب محلول کا ارتکا زاویہ ایک گرام فی ملی لیٹر اور محلول کی لمبائی ملی ایک ڈی میٹر ہو۔

### 12.9 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

12.9.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

1 CH<sub>3</sub>OCH<sub>3</sub> اور C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH مرکبات کون سی ہم ترکیبی کا اظہار کرتے ہیں؟

- (A) مقامی ہم ترکیبی (B) زنجیری ہم ترکیبی (C) فعلی ہم ترکیبی (D) ہندسی ہم ترکیبی

- 2- ذیل کے کس مرکب میں غیر متشاکل کاربن جوہر ہے؟
- C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>Cl (D) H<sub>2</sub>C = CH<sub>2</sub> (C) CH<sub>3</sub>CH(OH)COOH (B) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH (A)
- 3- مسطح تقطیب شدہ نور گھمانے کی خاصیت والے مرکبات ہیں۔
- 4- 1- کلوروپروپین اور 2- کلوروپروپین مرکبات میں کون سی ہم ترکیبی موجود ہے؟
- 5- کون سے ہم ترکیبے ایک دوسرے کے آئینہ عکس (Mirror Image) ہوتے ہیں؟
- 6- D,L تشکل کے لیے کون سے مرکب کا حوالہ استعمال کیا جاتا ہے۔
- 7- E,Z تشکل کون سے ہم ترکیبوں کے لیے استعمال کیا جاتا ہے؟
- 8- دو یا زائد غیر متشاکل کاربن مرکبات اور پیچیدہ ساخت مرکبات کے لیے کون سا تشکل استعمال ہوتا ہے۔
- 9- کون سے مرکبات ہندی ہم ترکیبی کا اظہار کرتے ہیں؟
- 10- ٹارٹارک ترشہ میں غیر متشاکل کاربن جوہر کی تعداد ہے۔
- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

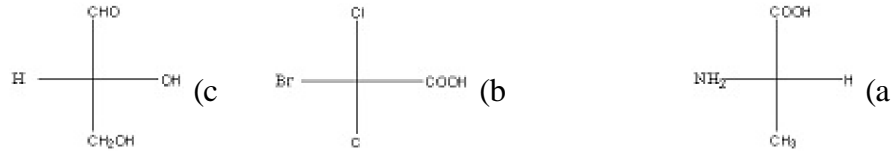
### 12.9.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

- 1- ہم ترکیبی سے کیا مراد ہے؟ ساختی ہم ترکیبی کی تعریف کیجیے اور مثالیں لکھیے۔
- 2- غیر تشاکلیت سے کیا مراد ہے؟ تشاکل کے عناصر بیان کیجیے۔
- 3- C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>Cl سالمی ضابطہ والے مرکب کے ساختی ضابطے اور امکانی ہم ترکیبے لکھیے۔
- 4- حسب ذیل کی تعریف کیجیے۔
- 5- مثالیں دے کر ہندی ہم ترکیبوں کے لیے E,Z تشکل کی وضاحت کیجیے۔
- (A) مسطح تقطیب شدہ نور (B) نوعی گردش (C) مناظری عامل مرکبات اور مثالیں



12.9.3 طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

- 1- ہم ترکیبی کی تعریف کیجیے۔ اس کی جماعت بندی کس طرح کی جاتی ہے؟ مثالیں دے کر تشریح کیجیے۔
- 2- دو مشابہ غیر متشاکل کاربن سالمہ (ٹائٹارک ترشہ) کی مناظری ہم ترکیبی بیان کیجیے اس کا دو نجی مکانی ہم ترکیبہ کیوں ناممکن ہے؟
- 3- (A) حسب ذیل مرکبات کا 'R' اور 'S' تشکل لکھیے۔



(B) ذیل کے مرکبات میں 'E' یا 'Z' ہم ترکیبے کی شناخت کیجیے



12.10 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)

- 1- Stereo Chemistry, Conformation and Mechanism by P.S.Kalsi.
- 2- Stereo Chemistry of Organic Compounds E.I.Eliel.
- 3- Organic Chemistry by R.T. Morrison & R.N. Boyd (Person Education).
- 4- March's advanced organic Chemistry, Michael B.Smith, Jerry March (6th edition).
- 5- Organic Chemistry by Ferguson.

☆☆☆☆☆

# اکائی-13 ڈھنی سیر شدہ ہائیڈروکاربن-الکین

(Aliphatic Saturated Hydrocarbon-Alkane)

## اکائی کے اجزا

تمہید (Introduction)	13.0
مقاصد (Objectives)	13.1
ہائیڈروکاربنس کی درجہ بندی (Classification of Hydrocarbons)	13.2
الکین (Alkanes)	13.3
الکین کی تیاری کے طریقے (Methods of Preparation of Alkanes)	13.4
ہائیڈروجن تماسی عمل (Catalytic Hydrogenation)	13.4.1
وُرتز تعامل (Wurtz Reaction)	13.4.2
کولب کی برق پاشیدگی (Kolbe's Electrolysis)	13.4.3
گرگنارڈ تعامل (Grignard Reaction)	13.4.4
کلیمینسن تھویل (Clemmensen Reaction)	13.4.5
الکین کے طبعی خواص (Physical Properties of Alkanes)	13.5
الکین کے کیمیائی خواص (Chemical Properties of Alkanes)	13.6
الکین کی لوئجن اندازی (Halogenation of Alkanes)	13.6.1
لوئجن اندازی کی میکینیت (Mechanism of Halogenation)	13.6.2
الکین کا نائٹراٹا (Nitration of Alkanes)	13.6.3
الکین کا سلفوجنا (Sulphonation of Alkanes)	13.6.4
اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)	13.7
کلیدی الفاظ (Key Words)	13.8
نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)	13.9
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)	13.10

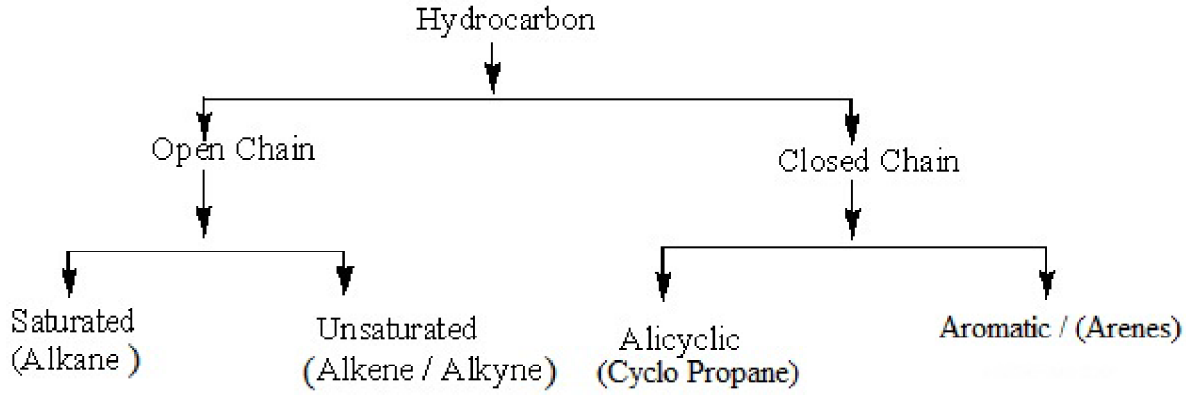
ہائیڈروکاربنس وہ نامیاتی مرکبات (Organic Compounds) ہیں جو صرف ہائیڈروجن اور کاربن کے جوہر پر مشتمل ہوتے ہیں ہائیڈروکاربنس قدرتی طور پر پائے جانے والے نامیاتی مرکبات ہیں جو خام تیل (Crude oil)، قدرتی گیس (Natural Gas)، کونکے (Coal) اور کئی توانائی حاصل کرنے والی اشیاء کے بنیادی آمیزے ہوتے ہیں۔ ہائیڈروکاربنس انتہائی آتش گیر (Highly Combustible) مرکبات ہیں جو جل جانے پر کاربن ڈائی آکسائیڈ، پانی اور توانائی پیدا کرتے ہیں اسی وجہ سے ہائیڈروکاربنس ایندھن (Fuel) کا بے حد اہم ذریعہ ہیں۔ ہائیڈروکاربنس جیسے پروپینس (Propanes) اور بیوٹین (Butane) کو روزمرہ کی زندگی میں (Liquified Petroleum Gas) LPG کی شکل میں ایندھن کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ ہائیڈروکاربنس کو ہماری موٹر گاڑیوں میں (Compressed Natural Gas) CNG کی شکل میں ایندھن کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے جو عام روایتی ایندھن جیسے ڈیزیل اور پٹرول کی بنسبت کم آلودگی پیدا کرتے ہیں۔ ہائیڈروکاربنس کو ہماری روزمرہ کی استعمال کی چیزیں جیسے ہمہ سالے (Polymers) یا پلاسٹک (Polyethene) یا پالیسٹرس (Polyesters) اور پلاسٹک (Plastic) کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

ہائیڈروکاربنس کو بہت سے رنگوں اور دو ایوں کی تیاری میں ابتدائی مادے (Starting Material) کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ ہائیڈروکاربنس ساختی اعتبار سے سادہ ساخت (Simple Structure) جیسے میتھین اور اتھین یا پھر پیچیدہ ساخت (Complex Structure) جیسے قدرتی ربر (Natural Rubber) کی شکل میں ہوتے ہیں۔ ہم اس اکائی میں ہائیڈروکاربنس کا ایک اہم اور سادہ ممبر الکیئن (Alkanes) کی ساخت، اس کی تیاری، طبعی خواص (Physical Properties) اور کیمیا بھوج (Chemical Properties) کے بارے میں مزید معلومات حاصل کریں گے۔

اس اکائی میں ہائیڈروکاربنس کے سیر شدہ مرکبات (Saturated Hydrocarbons) خاص کر الکیئن کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔ جیسے الکیئن کی تیاری کے طریقے (Methods of Preparation of Alkane) اور ان کی طبعی خواص (Physical Properties of Alkane) کیمیائی خواص (Chemical properties of Alkanes) اور ان میں لونجن اندازی کی میکینیت (Mechanism of Halogenation) کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔

قدیم دور میں ہائیڈروکاربنس کی درجہ بندی ان کے حاصل کیے جانے والے ذرائع (Source) کی بنیاد جیسے نباتی (Vegetable) یا حیوانی (Animal) ذرائع پر کی جاتی تھی۔ لیکن آج ہائیڈروکاربنس کی درجہ بندی ان کی ساخت اور ان میں موجود کاربن-کاربن کے درمیان بندی کی بنیاد پر کیا جاتا ہے۔ ساخت کی بنیاد پر ہائیڈروکاربنس بنیادی طور پر دو اہم جماعت (i) کھلی زنجیر والے (Open Chain / Acyclic) (ii) بند زنجیر والے (Close Chain / Cyclic) مرکبات میں تقسیم کیے جاتے ہیں۔ کھلی زنجیر والے مرکبات پھر دو ذیلی گروپ (a) سیر شدہ ہائیڈروکاربنس (Saturated Hydrocarbons) اور (b) غیر سیر شدہ ہائیڈروکاربنس (Unsaturated Hydrocarbons) میں تقسیم کیے جاتے

ہیں۔ اس طرح بند زنجیر والے مرکبات بھی دو ذیلی گروپ (a) Alicyclic Hydrocarbons اور (b) Aromatic Hydrocarbons میں تقسیم کیے گئے ہیں۔



A- کھلی زنجیری مرکبات (Open Chain Compounds)

ان مرکبات میں کاربن کے جوہر ایک کھلی زنجیر میں ترتیب پاتے ہیں انہیں مزید دو جماعتوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

(a) سیر شدہ ہائیڈروکاربن (Saturated Hydrocarbon)

یہ مرکبات اکہرا بند (Single bond) رکھنے والے سادہ ہائیڈروکاربنس ہیں ان کی مثال میتھین  $CH_4$ ، اتھین  $C_2H_6$  اور پروپین

$C_3H_8$  وغیرہ۔

(b) غیر سیر شدہ ہائیڈروکاربنس (Unsaturated Hydrocarbons)

یہ مرکبات دوہرے بند (Double Bond) یا تھرے بند (Triple Bond) رکھنے والے ہائیڈروکاربنس ہیں۔ مثال کے طور پر

اتھین  $C_2H_4$ ، پروپین  $C_3H_6$  اور الکائین  $C_2H_2$  وغیرہ۔

B- بند زنجیر یا سائیکلک مرکبات (Close Chain / Cyclic)

ان مرکبات میں کاربن کے جوہر ایک دوسرے سے اس طرح منسلک ہوتے ہیں کہ ایک حلقہ تیار ہوتا ہے یہ مزید دو جماعتوں میں تقسیم کیے جاتے ہیں۔

(a) ذہنی حلقی ہائیڈروکاربنس (Alicyclic)

ان مرکبات میں کاربن کے جوہر بند حلقوں میں پائے جاتے ہیں اور یہ یہ اکہرا بند رکھنے والے سیر شدہ مرکبات ہیں جیسے

Cyclopropane، Cyclobutane اور Cyclopentane وغیرہ۔

(b) عطری یا ایرومیٹک ہائیڈروکاربنس (Aromatic/Arenes)

یہ مرکبات حلقی ساختوں میں متبادل (Alternate) اکہرے اور دوہرے بند کی ترتیب رکھتے ہیں یا کم از کم ایک بنزین حلقہ (Benzene

ring) رکھتے ہیں انہیں ایرینیس بھی کہا جاتا ہے جیسے نپتھیلین (Naphthalene) اور انتھراسین (Anthracene)

آلکنس وہ سادہ ترین نامیاتی مرکبات (Organic Compounds) ہیں جو صرف ہائیڈروجن اور کاربن سے مل کر بنتے ہیں ان میں کاربن-کاربن (C-C) اور کاربن یا ہائیڈروجن اکہرے بند سے جڑے ہوتے ہیں اور اسی وجہ سے آلکنس سیر شدہ مرکبات (Saturated Compounds) ہوتے ہیں۔ یہ مرکبات عام حالات میں غیر متعال ہوتے ہیں یعنی زیادہ تر ایجنٹ کی موجودگی میں تعال ظاہر نہیں کرتے اسی لیے ان کو پیرائن (Paraffins) بھی کہا جاتا ہے۔ جو لاطینی زبان میں کم رغبت (Param= کم affins- رغبت) رکھنے والے مرکبات بھی کہا جاتا ہے۔ آلکنس کو عام ضابطہ  $C_nH_{2n+2}$  سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ جہاں پر 'n' کاربن کے جوہروں کی تعداد ہے۔ آلکنس کی ساخت کی بنیاد پر انہیں تین ذیلی گروپس میں تقسیم کیا گیا ہے۔ جو (a) سیدھی زنجیر والے مرکبات (Linear/Straght chain) (b) شاخدار زنجیر والے مرکبات (Branched chain Alkanes) اور حلقی یا سائیکلو (Cyclo Alkane)۔

آلکنس کا استعمال بڑے پیمانے پر ایندھن (Fuels) کے طور پر ہوتا ہے یہ بائیوگیس (Bio Gas) کمپریسڈ نیچرل گیس (CNG) اور LPG کا اہم جز ہے۔ صنعتی اعتبار سے آلکنس بہت ہی اہمیت کے حامل ہوتے ہیں انہیں ایندھن کے ساتھ ساتھ چکنائی والی تیل (Lubricant) (oils، موم (wax)، اسفلٹ (Asphalt) کی تیاری میں استعمال کرتے ہیں۔ لیکن کو صنعتی طور پر مختلف مرکبات کی تیاری میں ابتدائی متعال (Starting material) کے طور پر بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ آلکنس کو حاصل کرنے کے دو اہم ذریعے قدرتی گیس (Natural Gas) اور پٹرولیم (Petroleum) ہے۔ لیکن کی ساخت کو سمجھنے کے لیے اس خاندان کا پہلا ممبر میتھین (Methane  $CH_4$ ) کو ہم لیں۔ میتھین میں کاربن کا جوہر چار ہائیڈروجنس کے ساتھ اکہرا بانڈ (Single Bond) بناتا ہے۔ کیونکہ کاربن جوہر چار دوسرے جوہروں سے بند کے ذریعے جڑا ہے یہ  $sp^3$  مخلوط آر بیٹلس ( $sp^3$  Hybrid Orbitals) کو استعمال کر کے یہ بانڈ بناتے ہیں یہ بند کاربن کے  $sp^3$  آر بیٹلس اور ہائیڈروجن کے s آر بیٹلس کے برپوشی (Overlapping) سے سگمہ بانڈ (Sigma Bond) بناتے ہے۔

شکل

### 13.4 آلکنس کی تیاری کے طریقے (Methods of Preparation of Alkane)

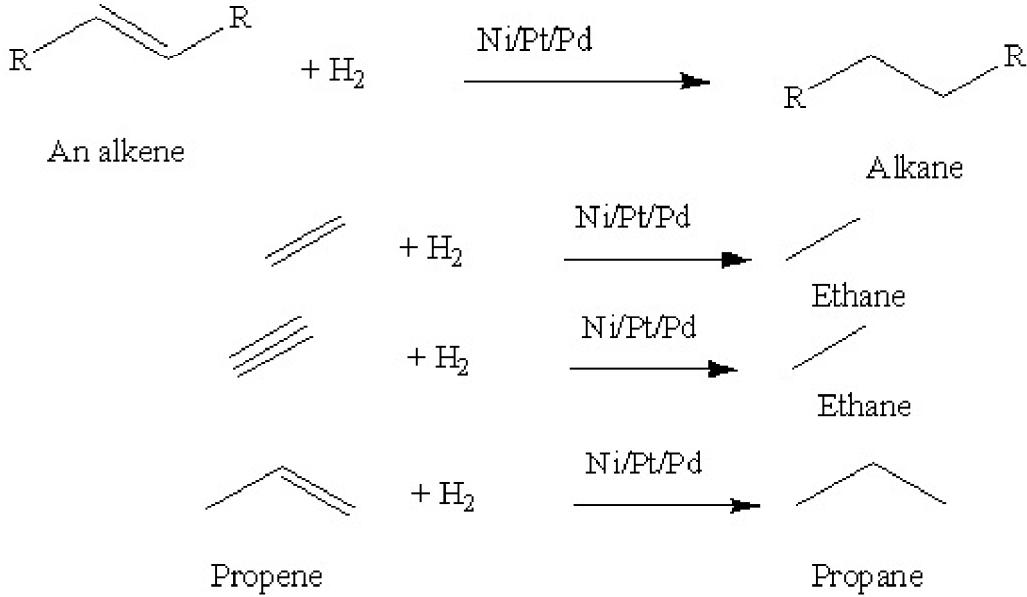
آلکنس کو عام طور پر پٹرولیم (Petroleum) اور قدرتی گیس (Natural Gas) جیسے بنیادی ذرائع سے حاصل کیا جاتا ہے۔ اس عمل کے ذریعے ابتدائی آلکنس جیسے اتھینس (Ethanes) سے لے کر پینٹین (Pentane) تک کے مرکبات کو پٹرولیم اور قدرتی گیس کے Fractional Distillation کے طریقہ عمل کو استعمال میں لاتے ہوئے حاصل کیا جاتا ہے۔ لیکن پینٹین (Pentane) اور اس سے زیادہ کاربن کی زنجیر رکھنے والے آلکنس جو کئی ہم ترکیبیہ (Isomers) کی شکل میں موجود رہتے ہیں اور ان کے نقطہ جوش (Boiling Point) میں بہت کم فرق ہوتا ہے اس سے انہیں علیحدہ کرنا مشکل ہوتا ہے اسی وجہ سے ان کے خالص مرکبات (Pure Compounds) کو حاصل کرنے کے لیے انہیں (Laboratory) تجربہ گاہ میں مندرجہ ذیل طریقوں سے تیار کیا جاتا ہے۔

### 13.4.1 ہائیڈروجن تماشائی عمل (Catalytic Hydrogenation)

ناسیر شدہ ہائیڈروکاربنس (Unsaturated Hydrocarbons) جیسے الکین (Alkene) اور الکائین (Alkyne) کو ڈائی ہائیڈروجن گیس کے اضافی عمل سے پلیٹینم (Pt)، پالڈیم (Pd) اور نیکل (Ni) دھات کے باریک صفوف کو بطور تماشائی عمل (Catalyst) استعمال کر کے سیر شدہ الکینس (Alkanes) کو حاصل کیا جاتا ہے۔

اس طریقہ عمل کو ہائیڈروجن اندازی (Hydrogenation) کہا جاتا ہے۔ اس عمل کے ذریعے ناسیر شدہ ہائیڈروکاربنس کو Pt اور Pd کو بطور تماشائی عامل (Catalyst) کے طور پر استعمال کر کے کمرے کی تپش پر تعامل کروانے سے سیر شدہ ہائیڈروکاربنس کو حاصل کیا جاتا ہے۔ لیکن Ni کو تماشائی عامل (Catalyst) کے طور پر استعمال کرنے کی صورت میں تعامل کو پورا ہونے کے لیے  $250^{\circ}\text{C}$  سے  $300^{\circ}\text{C}$  تپش درکار ہوتی

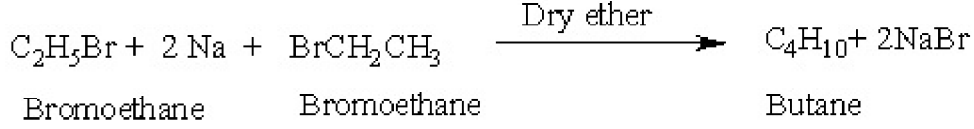
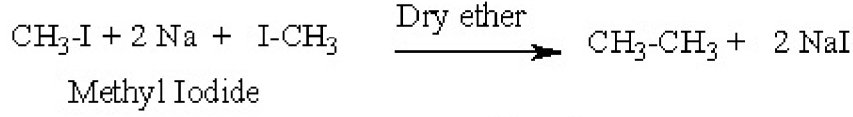
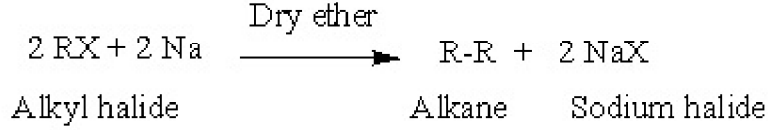
ہے۔ اس ہائیڈروجن اندازی تعامل (Hydrogenation) کے دوران Pt، Pd اور Ni دھات ہائیڈروجن گیس کو اپنی سطح پر جذب (Absorb) کرتی ہیں اور پھر اسی طرح الکین کا سالمہ بھی دھاتوں کی سطح پر جذب (Absorb) ہو جاتا ہے اور پھر الکین کا دوہرا بند ٹوٹ کر ایک نیا بند کاربن اور دھات کے درمیان بنتا ہے اور پھر ایک کے بعد دیگر ہائیڈروجن الکین سے سگما بند  $\sigma$  کے ذریعے جڑ جاتے ہیں اور پھر سیر شدہ الکین حاصل ہوتے ہیں۔ یہ تعامل صنعتی طور پر اہمیت کا حامل جمعی تعامل (Addition Reaction) ہے۔



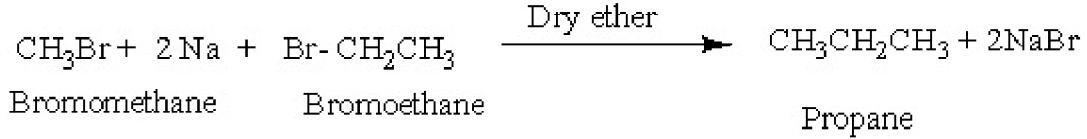
اس طریقہ تعامل سے میتھین (Methane) کو تیار نہیں کیا جاسکتا ہے۔ بلکہ اس کو پٹرولیم اور قدرتی گیس کے ذریعے حاصل کیا جاتا ہے۔

### 13.4.2 ورتز کا تعامل (Wurtz Reaction)

الکائیل ہیلوائڈس (Alkyl Halides) دھاتی سوڈیم کے ساتھ خشک ایٹھر (Dry Ether) کی موجودگی میں تعامل کر کے اعلیٰ الکینس (Alkanes) بناتے ہیں اس تعامل کو ورتز (Wurtz) نامی سائنسدان نے دریافت کیا اس لیے اس تعامل کو ورتز تعامل (Wurtz Reaction) کہا جاتا ہے۔ اس تعامل کے لیے الکائیل ہیلوائڈس کے دو سالمات درکار ہوتے ہیں جو ایک دوسرے سے مل کر الکین بناتے ہیں۔

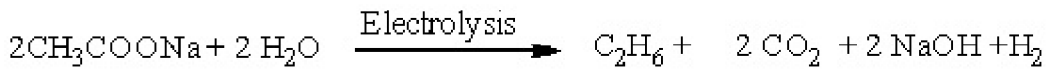
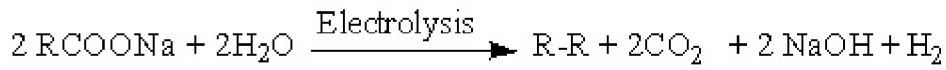


یہ تعامل الکینس کی تیاری کا ایک مؤثر طریقہ ہے اس تعامل کے ذریعے جفت کاربن (Even Carbon) جو ہر والے الکینس جیسے ایتھیس بیوٹس اور ہیکیسن وغیرہ کو تیار کیا جاتا ہے۔ اگر طاق عدد (Odd Carbon) جو ہر والے الکینس جیسے پینٹین اور ہیٹین وغیرہ کو حاصل کرنے کے لیے تعامل میں دو مختلف قسم کے اکیل ہالائیڈز کو استعمال کر کے حاصل کیا جاتا ہے۔



### 13.4.3 کولب کا برق پاشیدگی کا طریقہ (Kolbe's Electrolytic Methods)

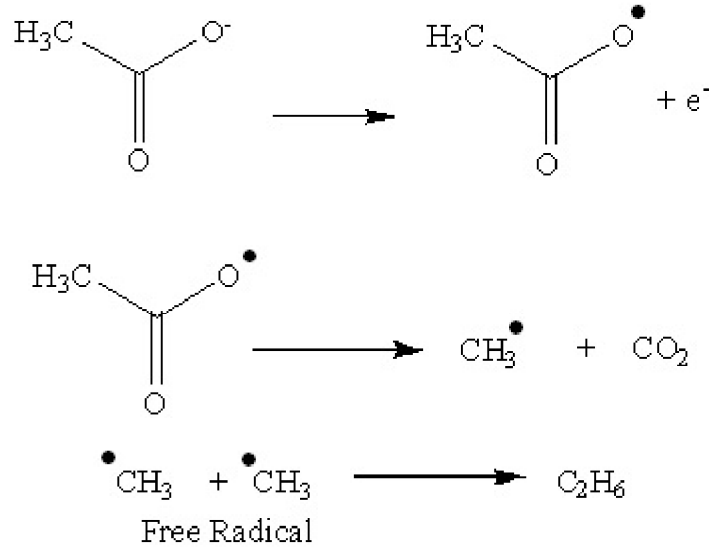
کاربوکسیک تریشہ (Carboxylic Acid) کو سوڈیم (Sodium) یا پوٹاشیم (Potassium) کے آبی محلول (Aqueous Solution) کے ساتھ برق پاشیدگی (Electrolysis) یعنی برقی رو کو گزارنے سے الکین حاصل ہوتے ہیں اس تعامل میں مثبت برقیہ (Anode) پر الکین حاصل ہوتے ہیں اس تعامل میں جفت کاربن مرکبات (Odd Carbon atoms) جیسے بروپین، پینٹین اور ہیپٹین کاربن جو ہر کے ہائیڈروکاربن حاصل ہوتے ہیں۔



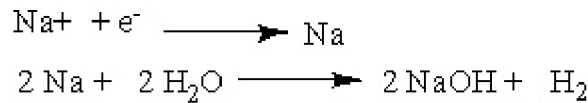
آبی محلول میں سوڈیم اسیٹٹ منفی رواں اور سوڈیم مثبت رواں کی شکل میں موجود رہتا ہے۔



مثبت برقیہ اینوڈ پر منفی اسیٹٹ رواں (Acetate ion) ایک الیکٹران خارج کر کے اسیٹٹ بناتا ہے جو کاربن ڈائی آکسائیڈ کا اخراج کر کے میتھائل فری ریڈیکل (Methyl Free Radical) بناتے ہیں۔ اور پھر ان کے آپس میں جڑنے سے ایتھین حاصل ہوتی ہے۔

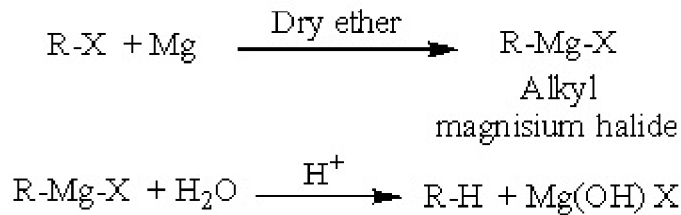


کیٹھوڈیر: منفی برقیہ پر سوڈیم رواں ایک الیکٹران کو حاصل کر کے سوڈیم (دھات) بناتا ہے۔ اور پھر سوڈیم پانی کے تعامل سے سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ (NaOH) بناتا ہے اور ہائیڈروجن گیس آزاد ہوتی ہے۔

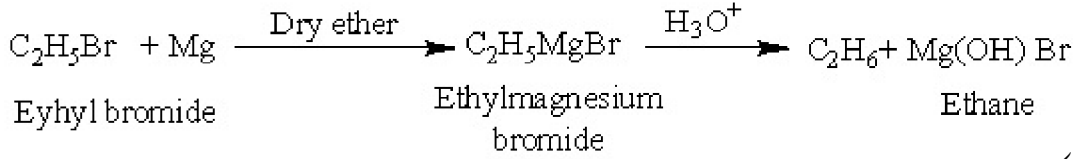


#### 13.4.4 گرگنارڈ تعامل (Grignard Reaction)

الکائل میگنیشیم ہیلائیڈ (Alkyl Magnesium Halides) کو گرگنارڈ تعامل (Grignard Reagent) کہا جاتا ہے جسے عام طور پر  $\text{RMg X}$  سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ جہاں ہیلائیڈ کو  $\text{X}$  اور الکائل (Alkyl) یا اریل (Aryl) گروپ کو  $\text{R}$  سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ یہ الکائل ہیلائیڈس کو خشک ایٹھر (Dry ether) کی موجودگی میں میگنیشیم (Mg) دھات سے تعامل کروانے پر الکائل میگنیشیم ہیلائیڈ ( $\text{R-Mg X}$ ) یعنی گرگنارڈ رڈ تعامل حاصل ہوتا ہے۔ اس تعامل کو Victor Grignard نامی سائنسداں نے دریافت کیا جنہیں اس دریافت پر 1912 میں نوبل انعام سے نوازا گیا۔ اس تعامل کے دوران جب گرگنارڈ تعامل کو ایٹھر کی موجودگی میں پانی یا فعال ہائیڈروجن (Active Hydrogen) یا ایمائنس (Amines) سے تعامل کروایا جاتا ہے تب الیکٹران حاصل ہوتے ہیں۔ گرگنارڈ ریجنٹ کیمیائی تعاملات میں الیکٹران کی تیاری میں بے حد مفید ریجنٹ ہے۔

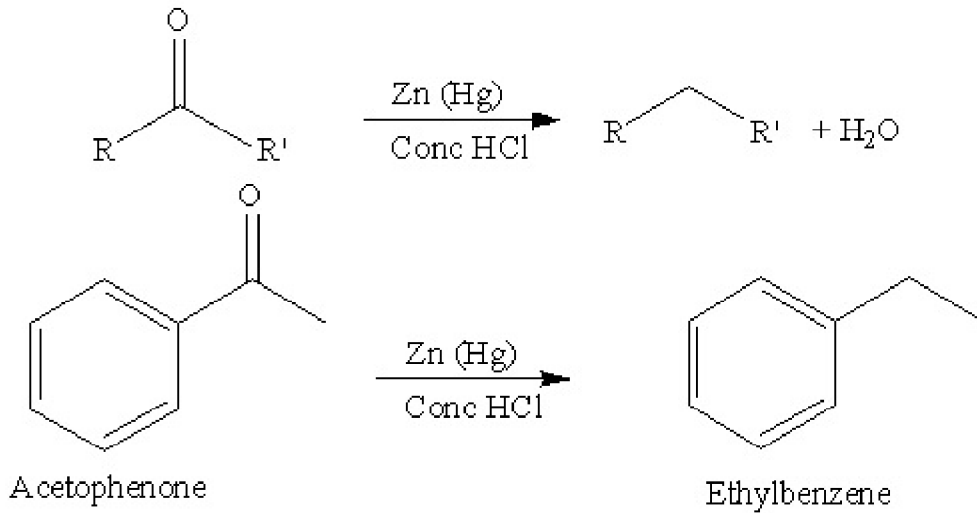






13.4.5 کلیمینسن تحویل (Clemmensen Reduction)

الڈیہائیڈس (Aldehydes) اور کیٹونس (Ketones) کے کاربونل گروپ کی زنک ملغم (Zinc Amalgum) اور مرکنز ہائیڈرو کلورک ترشہ (Conc Hydrochloric acid) کے ساتھ تعامل سے آلکنس (Alkanes) کو حاصل کیا جاتا ہے۔ اس تعامل کو Erik Christian Clemmensen کے نام سے موسوم کیا گیا ہے۔ اس تعامل کے ذریعے الکائیل اور اریل (Alkyl / Aryl) الڈیہائیڈ/کیٹون کو باآسانی تحویل کیا جاسکتا ہے۔



13.5 آلکنس کے طبعی خواص (Physical Properties of Alkanes)

آلکنس غیر قطبی (Non-Polar Molecules) مرکبات ہیں کیوں کہ کاربن-کاربن (C-C) اور کاربن-ہائیڈروجن (C-H) بند مکمل شریک گرتی (Covalent) ہوتے ہیں اور پھر کاربن اور ہائیڈروجن کی برقی منفیت میں بہت کم فرق ہوتا ہے۔ آلکن کے عام طور پر نقطہ امانت (Melting Point) اور نقطہ جوش (Boiling Point) بہت کم ہوتے ہیں کیوں کہ ان مرکبات میں کمزور وائڈروال قوتیں (Vanderwaals Interaction) ہوتی ہیں۔ اس وجہ سے C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> تک کے مرکبات گیسس (Gases)، C<sub>5</sub>-C<sub>17</sub> تک مائعات (Liquids) اور C<sub>18</sub> اور اس کے بعد کے مرکبات ٹھوس شکل میں موجود ہوتے ہیں۔ آلکن کے سالمات بے رنگ (Colourless) بے مزہ (Testless) بے بو (Odourless) ہوتے ہیں۔

یہ پانی میں بہت کم حل ہوتے ہیں لیکن نامیاتی محلول (Organic Solvents) جیسے بزمین (Benzene) اور ایٹھر (Ether) وغیرہ میں حل پذیر ہوتے ہیں۔ آلکنس کی زنجیر میں کاربن کے جوہروں کے اضافے کے ساتھ ان کے نقطہ امانت و نقطہ جوش اور کثافت میں اضافہ ہوتا ہے۔ شاخدار زنجیری مرکبات (Branch Chain Compounds) کا نقطہ جوش بہ نسبت سیدھی زنجیر مرکبات (Straight Chain)

(Compounds) کے کم ہوتا ہے۔ شاید یہ ان کی سیدھی زنجیر الکیں کے اعلیٰ سطحی رقبہ سے ان میں بین سالمی کشش (Vanderwaal Interaction) کی قوتیں اثر انداز ہوتے ہیں۔

چند الکیں کے طبعی مستقلات (Physical Constant of Some Alkanes)

سلسلہ نمبر	نام	ضابطے	نقطہ اجماعت (°C)	نقطہ جوش (°C)
1	میٹھین (Methane)	CH <sub>4</sub>	-183	-162
2	ایتھین (Ethane)	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	-172	-88.5
3	پروپین (Propane)	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	-187	-42.0
4	n-بیوٹن (n-Butane)	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	-138	0
5	آئی سو بیوٹین (Iso-Butane)	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	-159	-12
6	این-پینٹین (n-Pentane)	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	-130	-36
7	آئی سو-پینٹین (Iso-Pentane)	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	-160	-28
8	نیو-پینٹین (Neo-Pentane)	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	-17	-9.5

### 13.6 الکیں کے کیمیائی خواص (Chemical Properties of Alkane)

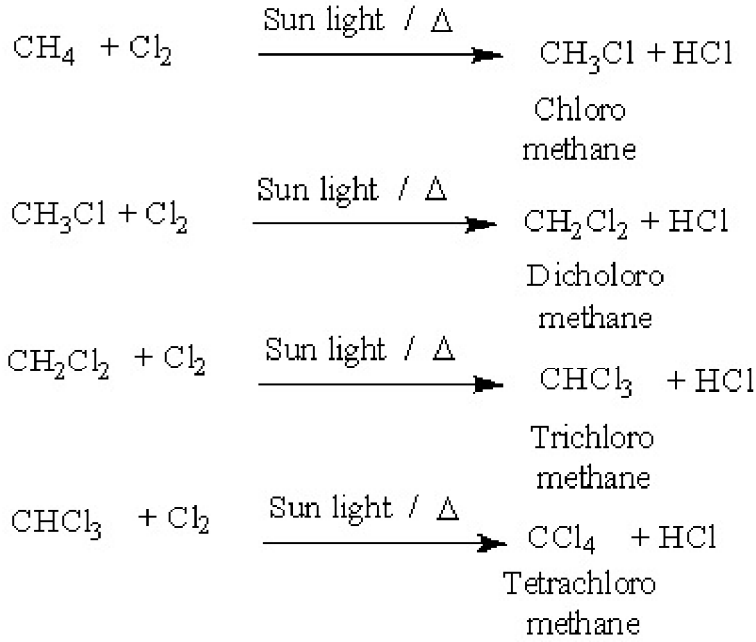
الکیں کے سالمات سیر شدہ ہائیڈروکاربن ہیں جو اپنے اندر کوئی تعاملی سائٹس (Reaction Sites) نہیں رکھتے۔ یہ سالمات کاربن-کاربن اور کاربن-ہائیڈروجن کے ساتھ اکہرے بند (Single Bond) سے جڑے ہوتے ہیں۔ یہ عام حالات میں عام متعاملات سے تعامل نہیں کرتے یعنی غیر عامل ہوتے ہیں اسی وجہ سے انہیں پیرافینس (Paraffins) یعنی کم رغبت رکھنے والے مرکبات بھی کہا جاتا ہے۔ الکیں میں کوئی الیکٹران پسند (Electrophilic) یا مرکزائی پسند (Nucleophilic) تعاملات نہیں واقع ہوتے ہیں۔ لیکن مخصوص حالات میں الکیں میں بدلی تعاملات (Substitution Reactions) واقع ہوتے ہیں۔ ان تعاملات کے دوران الکیں میں موجود ایک یا ایک سے زیادہ ہائیڈروجن کو دوسرے گروپ یا جوہر سے بدلا جاسکتا ہے۔ الکیں کے کچھ اہم تعاملات مندرجہ ذیل ہیں۔

- 1- لوئس اندازی (Halogenation)
- 2- نائٹروجنانا (Nitration)
- 3- سلفوجنانا (Sulphonation)

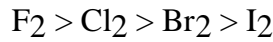
یہ تمام بدلی تعاملات آزاد اصلیہ میکینیت (Free Radical Mechanism) کے ذریعے انجام پاتے ہیں۔

### 13.6.1 آلکین کی لوئس اندازی (Halogenation of Alkanes)

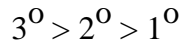
آلکین (Alkanes) کلورین (Cl<sub>2</sub>) اور برومین (Br<sub>2</sub>) کے ساتھ سورج کی روشنی یا بالائے بنفشی شعاعوں (Ultraviolet Light) یا اعلیٰ درجہ تپش (High Temperature) پر تعامل کر کے ہیالو آلکینس (Halo Alkanes) یعنی الکیل برومائڈ (Alkyl Bromide) یا الکیل کلورائیڈ (Alkyl Chloride) بناتے ہیں۔ یہ تعامل نامیاتی کیمیائی میں مختلف تعاملات کے لیے ایک اہم تعامل ہے جس کی مدد سے کئی مرکبات کی تیاری میں مدد ملتی ہے۔ مثال کے طور پر میتھین سورج کی روشنی کی موجودگی میں کلورین کے ساتھ تعامل کر کے کلورومیتھین (Chloromethane) ڈائی کلورومیتھین (Dichloromethane) ٹرائی کلورومیتھین (Trichloromethane) اور ٹیٹرا کلورومیتھین (Tetrachloromethane) وغیرہ بناتے ہیں۔



لوئس عناصر میں برومین بھی کلورین کی طرح تعامل کرتی ہے لیکن اس تعامل کی رفتار آہستہ ہوتی ہے۔ فلورین اندازی ایک بہت مشکل عمل ہے جس کے لیے زیادہ توانائی درکار ہے اور اس تعامل پر قابو پانا بھی ممکن نہیں ہوتا۔ آیوڈینس اندازی ایک انتہائی سست تعامل ہے اور یہ تعامل متعکس تعامل (Reversible Reaction) ہے۔ آلکین کے ساتھ لوئس عناصر کی شرح عاملیت (Reaction Order) اس طرح ہوتی ہے۔



لوئس اندازی کے دوران ثلاثی کاربن (Tertiary Carbon) کا ہائیڈروجن ابتدائی (Primary) اور ثانوی (Secondary) کاربن جو ہر کی بہ نسبت تیزی سے بدلا جاتا ہے۔ ہائیڈروجن جو ہر کی عاملیت کی ترتیب (Reactivity Order) حسب ذیل ہے۔



### 13.6.2 لوئجن اندازی کی میکینیت (Mechanism of Halogenation)

الکین میں لوئجن اندازی تعامل (Halogenation Reaction) بالائے بنفشی روشنی (Ultraviolet light) یا حرارت (Heat) کی موجودگی میں تین مراحل میں مکمل ہوتا ہے جیسے آغاز تعامل (Initiation) دوسرا مرحلہ توسیع تعامل (Propagation) اور تیسرا مرحلہ اختتام تعامل (Termination) ہے۔ یہ تعامل ایک آزاد اعلیہ بدلی تعامل (Free Radical Substitution Reaction) ہے۔

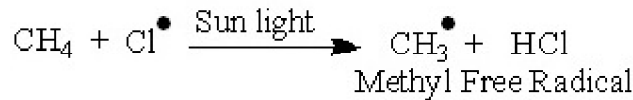
(a) آغاز تعامل بازنجیری ابتداء (Chain Initiation)

اس تعامل کا آغاز روشنی یا حرارت کی موجودگی میں Cl-Cl کے سالمے کے درمیانی بند کا دو برابر حصوں میں ٹوٹنا یعنی متجانس شکستگی (Homolytic Fission) دو کلورین کے آزاد اعلیہ (Chlorine Free Radical) کا بنا ہے۔ یہ کلورین اعلیہ (Free Radical) گرفتگی خول میں تہا الیکٹران رکھتے ہیں اور بے حد عامل (Reactive) ہوتے ہیں جو کسی دوسرے جوہر سے آسانی کے ساتھ شریک گرفتگی بند بنا سکتے ہیں۔

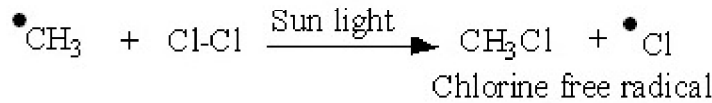


(b) زنجیری توسیع تعامل (Chain Propagation)

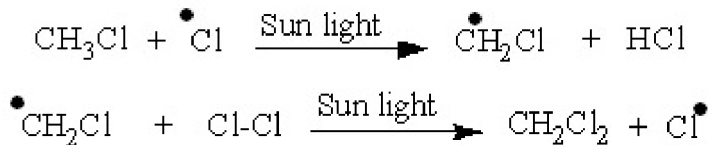
تبادل کے اس مرحلے میں کلورین فری ریڈیکل (Cl<sup>•</sup>) میتھین (Methane) میں موجود کاربن-ہائیڈروجن C-H بند پر اثر انداز ہو کر توڑتے ہیں۔ اس عمل سے میتھائل آزاد اعلیہ (Methyl Free Radical) اور ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen Chloride) حاصل ہوتے ہیں۔



میتھائل فری ریڈیکل (Methyl Free Radical) کلورین کے سالمے پر عمل انداز ہو کر میتھائل کلورائیڈ (Methyl Chloride) اور دوسرا کلورین فری ریڈیکل (Chlorine Free Radical) بنتا ہے۔ یہ عمل بھی کلورین کے سالمے میں موجود بند کی Homolytic Fission میں ٹوٹنے سے بنتا ہے۔

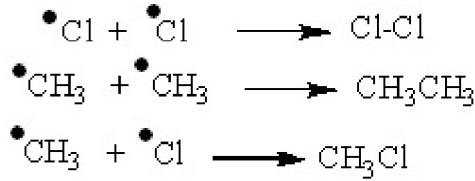


یہ دو مرحلے مسلسل دہرائے جاتے ہیں جس سے مسلسل تعاملات کی ایک زنجیر قائم ہوتی ہے۔ مندرجہ ذیل تعاملات سے واضح ہوگا کہ بڑے میتھائل ہیلوائڈ سالمے (Methyl halide Molecules) کیسے بنتے ہیں۔



## (c) اختتام تعامل (Chain Termination)

جب متعاملات (Reactants) مکمل طور پر حاصلات یا پروڈکٹ (Product) میں تبدیل ہو جاتے ہیں تو تعامل کچھ دیر کے لیے روک جاتا ہے پھر ان ضمنی تعاملات (Side Reactions) کی وجہ سے اصل اختتامی تعاملات حسب ذیل ہیں۔



## 13.6.3 الکیں کا نائٹرانا (Nitration of Alkanes)

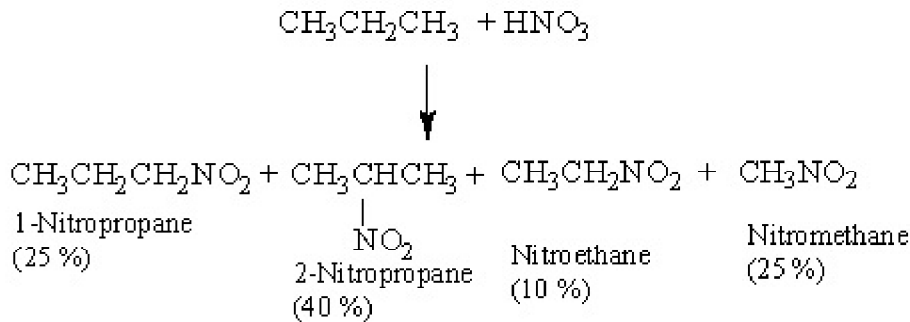
وہ کیمیائی عمل جس میں الکیں کے سائلے میں موجود ہائیڈروجن کو نائٹروجن گروپ سے بدلا جاتا ہے۔ الکیں کا عام حالات میں نائٹرانا مشکل ہوتا ہے۔ اس لیے ان تعاملات کو انجام دینے کے لیے اعلیٰ تپش (High Temperatures) کی ضرورت ہوتی ہے اس طرح کے تعامل میں مونو نائٹرو الکیں (Mono-Nitro Alkane) حاصل ہوتے ہیں۔



عام طور پر الکیں کو نائٹرانا کے لیے میتھین اور نائٹروک تریٹھ (HNO<sub>3</sub>) کے آمیزہ کو 425°C پر گرم کرنے سے نائٹرو میتھین حاصل ہوتی ہے۔ اس تعامل کو بخاری حالت میں (Vapor phase) میں انجام دیا جاتا ہے نائٹرانا کے تعامل میں ہائیڈروجن کی بدلنے کی صلاحیت مندرجہ ذیل سی ہوتی ہے۔ ابتدائی ہائیڈروجن > ثانوی ہائیڈروجن > ثلاثی ہائیڈروجن

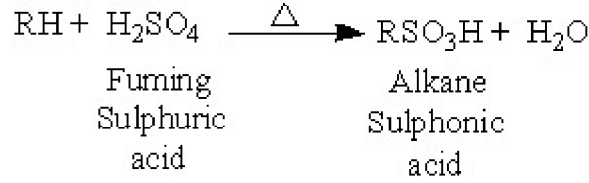
$$3^\circ > 2^\circ > 1^\circ$$

اعلیٰ الکیں (Higher Alkane) کو نائٹرانا کے دوران الکیں میں موجود کاربن-کاربن (C-C) بند بھی ٹوٹتا ہے جس کی وجہ سے مختلف مرکبات کا آمیزہ (Mixture of Compounds) حاصل ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر پروپین (Propane) کے نائٹرانا پر چار مختلف طرح کے نائٹرو مرکبات حاصل ہوتے ہیں۔

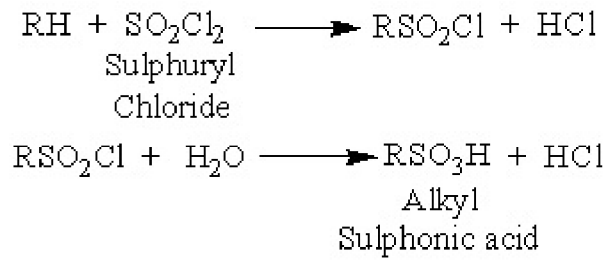


### 13.6.4 الکیں کا سلفوجنا (Sulphonation of Alkane)

کسی نامیاتی مرکب کے ہائیڈروجن جوہر کو سلفونک تشری گروپ (SO<sub>3</sub>H) سے بدلانے کو سلفوجنا (Sulphonation) کہتے ہیں۔ اس تعامل کے ذریعے الکیں کے سلفوجنا سے الکیں سلفونک تشری (Alkane Sulphonic Acid) حاصل ہوتا ہے۔



سلفوناندازی تعامل (Sulphonation Reaction) کے لیے دخانی سلفیورک تشری (Fuming Sulphuric Acid) کے ساتھ الکیں کو گرم کر کے عمل میں لایا جاتا ہے۔ اس تعامل کے لیے سلفوریک تشری کے بجائے سلفورائیل کلورائیڈ (SOCl<sub>2</sub>) (Sulphuryl Chloride) کو بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔



### 13.7 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

- ☆ اس اکائی میں ہم نے ہائیڈروکاربنس اور خاص کر الکیں (Alkane) کے بارے میں مندرجہ ذیل معلومات حاصل کی ہیں۔
  - ☆ نامیاتی مرکبات جو صرف کاربن اور ہائیڈروجن سے مل کر بنتے ہیں ہائیڈروکاربنس کہلاتے ہیں۔
  - ☆ پٹرولیم اور قدرتی گیس ہائیڈروکاربنس کو حاصل کرنے کے دو اہم ذرائع ہیں۔
  - ☆ ہائیڈروکاربنس کو ان کی ساخت کی بنیاد پر مختلف گروپس میں تقسیم کیا جاتا ہے جیسے الکیں، الکیئن، الکائین اور آرنیس
  - ☆ الکیئن وہ نامیاتی مرکبات ہیں جو کاربن-کاربن (C-C) اور کاربن-ہائیڈروجن کے درمیان اکہرابند (Single Bond) رکھتے ہیں۔
  - ☆ الکیئن کو عام ضابطہ C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub> سے ظاہر کیا جاتا ہے جہاں n سے مراد کاربن کے جوہروں کی تعداد ہے۔
  - ☆ الکیئن کو پیرافین بھی کہا جاتا ہے کیونکہ یہ عام حالات میں غیر عامل یعنی تعامل میں حصہ نہیں لیتے ہیں۔
  - ☆ الکیئن میں کاربن-کاربن (C-C) کا بند کا طول 1.54Å اور کاربن-ہائیڈروجن (C-H) کا 1.112Å ہوتا ہے۔
  - ☆ الکیئن کی تیاری کے مختلف طریقوں کو بیان کیا گیا جو مندرجہ ذیل ہیں۔
- (a) ہائیڈروجن تھامسی عمل (Catalytic Hydrogenation)
- (b) وٹز تعامل (Wurtz Reaction)

- (c) کولب برق پاشیدگی (Kolbe's Electrolysis)
- (d) گرگنارڈ تعامل (Gignard Reaction)
- (e) کلیمینسن تحویل (Clemmensen Reduction)
- ☆ الکیں کے طبعی خواص اور کیمیائی خواص کا تفصیل سے مطالعہ کیا گیا۔
- ☆ الکیں کا نقطہ جوش اور نقطہ اجماع بہت کم ہوتا ہے اور یہ کاربن کی تعداد کے بڑھنے کے ساتھ ساتھ بڑھتا ہے۔
- ☆ الکیں C1-C4 تک گیس C5-C17 تک مائع اور C18 اور اس سے زیادہ ٹھوس شکل میں موجود رہتے ہیں۔
- ☆ الکیں بے رنگ، بے بو اور بے مزہ ہوتے ہیں اور یہ پانی میں نائل پذیر ہیں اور نامیاتی محلول (Organic Solvent) میں حل پذیر ہیں۔
- ☆ الکیں عام حالات میں تعامل میں حصہ نہیں لیتے لیکن انہیں گرم کرنے یا روشنی کی موجودگی میں بدلی تعامل (Substitution Reaction) کے ذریعے مختلف تعامل انجام دیتے ہیں جیسے لو جنانا، نائٹرو جنانا اور سلفو جنانا وغیرہ۔
- ☆ الکیں کا استعمال بڑے پیمانے پر ایندھن (Fuels) کی شکل میں ہوتا ہے جیسے بائیو گیس، CNG، LPG اور مختلف طرح کے تیل
- ☆ الکیں کے اہم تعاملات آزاد اعلیٰ تعاملات (Free Radical Substitution Reaction) ہیں۔

### 13.8 کلیدی الفاظ (Key Words)

- 1- ہائیڈرو کاربنس : وہ مرکبات جو صرف ہائیڈروجن اور کاربن سے مل کر بنتے ہیں۔
- 2- الکیں : وہ نامیاتی مرکبات ہیں جو کاربن-کاربن اور کاربن ہائیڈروجن کے درمیان اکہرا بند رکھتے ہیں۔ ان کا استعمال بائیو گیس اور ایل پی جی گیس میں کیا جاتا ہے۔
- 3- وٹرو تعامل : اس کا استعمال الکانیل ہیلائیڈ کی سوڈیم دھات کے ساتھ خشک ایٹھر کی موجودگی میں تعامل کر کے متشکل ہائیڈروکاربن بنانے میں کیا جاتا ہے۔
- 4- گرگنارڈ تعامل : یہ ایک اہم متعامل ہے جو مختلف نامیاتی مرکبات بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کی کھوج گرگنارڈ سائنسدان نے کی۔
- 5- کلیمینسن تحویل : اس تعامل کا استعمال کاربونل مرکبات کو تحویل کر کے سیر شدہ ہائیڈروکاربن بنانے میں کیا جاتا ہے۔
- 6- آزاد اعلیٰ تعاملات : (یہ الکیں خاندان کی اہم خصوصیات ہے) تعاملات جس میں آزاد اعلیٰ حصہ بنتے ہیں اور مرکبات بناتے ہیں

13.9.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

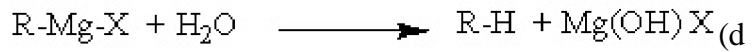
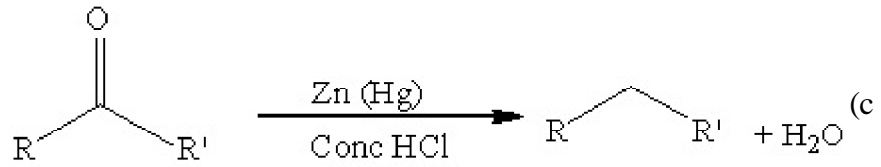
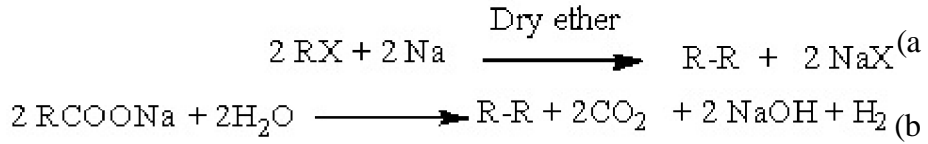
-1 مندرجہ ذیل میں سے کون سا تعام و رز تعامل کی مثال ہے؟



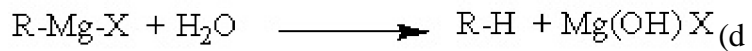
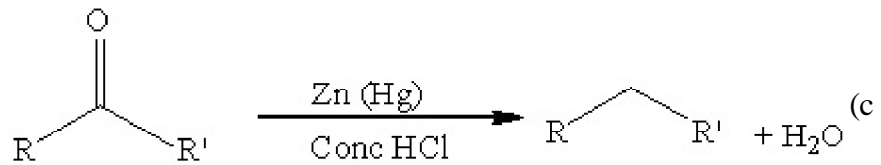
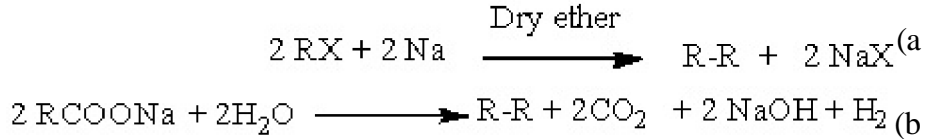
-2 مندرجہ ذیل میں سے کون سا پانی میں حل پذیر نہیں ہے؟



-3 مندرجہ ذیل میں سے کون سی ری ایکشن و رز ری ایکشن کی مثال ہے۔



-4 مندرجہ ذیل میں سے کون سا تعام Clemmenson Reduction کی مثال ہے۔



-5 الکیں میں کس طرح کے تعام واقع ہوتے ہیں۔

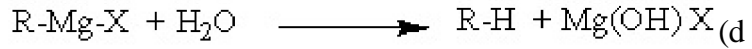
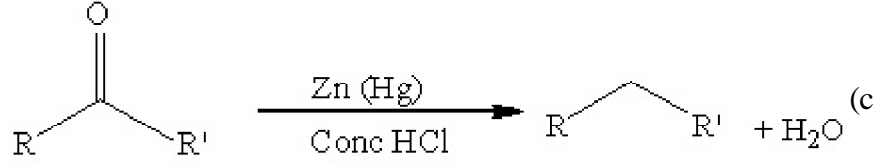
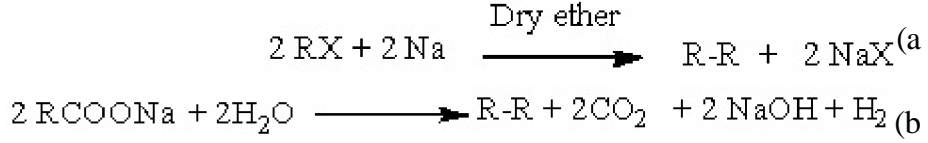
- (a) الکٹران پسند اضافی تعام  
(b) مرکز پسند اضافی تعام  
(c) آزاد اصلہ بدلی تعام  
(d) آزاد اصلہ اضافی تعام

-6 LPG میں کون سی گیس استعمال کی جاتی ہے؟





-7 مندرجہ ذیل میں سے کون سی ری ایکشن کو Decarboxylation ری ایکشن کے نام سے جانا جاتا ہے۔



-8 لیکن میں کاربن پر کس طرح کا اختلاط ہوتا ہے؟

sp<sup>3</sup>d (d)                      sp<sup>3</sup>(c)                      sp<sup>2</sup> (b)                      sp (a)

-9 میتھن کی ساخت ہوتی ہے۔

(a) ٹیٹراہیڈریل                      (b) ٹرائی گونل بائی پرائڈ                      (c) ہیکسائڈریل                      (d) اوکٹاہیڈریل

-10 جب سوڈیم پروپیو بیٹ کو سوڈالائٹ کے ساتھ گرم کرنے پر حاصل ہوتا ہے۔

(a) C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>                      (b) C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>                      (c) CH<sub>4</sub>                      (d) C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>

13.9.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

-1 ہائیڈروکاربن کی تعریف بیان کیجیے اور ان کی درجہ بندی مثال دے کر کیجیے۔

-2 مندرجہ ذیل ری ایکشن کو ایک مثال دے کر بیان کیجیے۔

(a) ورنر ری ایکشن                      (b) کلیمیسن ری ایکشن

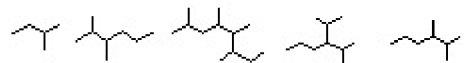
-3 الکین کی طبعی خصوصیات بیان کیجیے۔

-4 الکین بنانے کے دو طریقے مثاوات کے ساتھ بیان کیجیے۔

-5 بدلی تعاملات کی تعریف بیان کیجیے اور ان کی درجہ بندی مثال دے کر بیان کیجیے۔

-6 لیکن کے تین استعمالات لکھیے۔

-7 مندرجہ ذیل مرکبات کے نام لکھیے۔



13.9.3 طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

- 1- الکلین بنانے کے مختلف طریقوں کو مشاوات کے ساتھ بیان کیجیے۔
- 2- آزاد اسیلے بدلی تعاملات کیا ہیں؟ الکلین کی مثال دے کر اس کی میکا نیت بیان کیجیے۔
- 3- مندرجہ ذیل اصطلاحات کو مشاوات دے کر بیان کیجیے۔  
(a) نائٹریشن (b) سلفونیشن (c) ہیپلو جینیشن
- 4- مندرجہ ذیل مرکبات کی ساخت نیچے دیے گئے نام کی مدد سے لکھیے۔

Iso-hexane, 3-Methyl Pentane, 2,2-Dimethyl butane, 3-Ethyl-4-methyl octane,  
3,4-Dimethyl heptane, Neohexane

13.10 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)

1. Organic Chemistry by R.T Morrison & R.N Boyd
2. Organic Chemistry T.W.G Solomons G.B Fryble S.A. Snyder
3. Advanced Organic Chemistry by A.Bahl & B.S Bahl
4. March's Advanced Organic Chemistry by M.S Smith

☆☆☆☆

# اکائی 14 - ڈہنی ناسیر شدہ ہائیڈروکاربن (الکین اور الکائین)

(Aliphatic Unsaturated Hydrocarbons[Alkenes and Alkynes])

اکائی کے اجزا

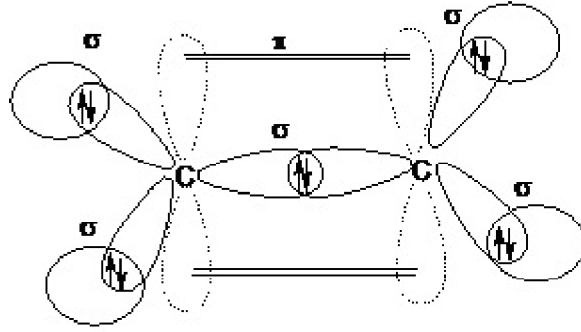
14.0	تمہید (Introduction)
14.1	مقاصد (Objectives)
14.2	الکین کی ساخت اور تسمیہ (Structure of Alkene and Nomenclature)
14.3	الکین کی تیاری کے عام طریقے (General Methods of Preparation of Alkenes)
14.3.1	الکوحل کی نابیدگی (Dehydration of Alcohol)
14.3.2	الکائیل ہیلوآئیڈ سے ہائیڈروجن اور لوئجن عناصر کی رہائی (Dehydrohalogenation of Alkenes)
14.3.3	سیٹزف کا قانون (Saytzeff's Rule)
14.3.4	ڈی ہیلوجنیشن (Dehalogenation) ہیلوجن براری
14.4	الکین کی طبعی خواص (Physical Properties of Alkene)
14.5	الکین کی کیمیائی خواص (Chemical Properties of Alkene)
14.5.1	ہائیڈروجن کے ساتھ تعامل (Reaction with Hydrogen)
14.5.2	لوئجن عناصر کا اضافہ (Addition of Halogens)
14.5.3	ہائیڈروجن ہیلوآئیڈز سے اضافی تعامل (Addition of Hydrogen Halides)
14.5.4	جمعی تعامل اضافہ-مارکونیکوف کا قانون (Addition Reaction-Markovnikov Rule)
14.5.5	ضد مارکونیکوف اضافی تعامل-پراکسائیڈ اثر (Anti-Markovnikov Addition Reaction-Peroxide Effect)
14.5.6	تماسی آبیدگی (Catalytic Hydration)
14.5.7	ہائیڈرو بوریٹیشن (Hydroboration)
14.5.8	اوزون پاشیدگی (Ozonolysis)
14.6	الکائین (Alkyne)

14.7	الکائین کی تیاری کے عام طریقے (General Methods of Preparation)
14.7.1	ڈی ہائیڈروہیلوجینیشن (Dehydrohalogenation)
14.7.2	ڈی ہائیڈروجنیشن (Dehydrogenation)
14.8	الکائین کے طبعی خواص (Physical Properties of Alkyne)
14.9	الکائین کی کیمیائی خواص (Chemical Properties of Alkyne)
14.9.1	تحویل (Reduction)
14.9.2	لوئجن عناصر سے اضافی تعاملات (Addition of Halogens)
14.9.3	تماسی آبیدگی (Catalytic Hydration)
14.9.4	دھاتوں کے ساتھ تعامل (Reduction of Metals)
14.9.5	تکسید (Oxidation)
14.9.6	اسٹیٹیلین کی تیاری (Preparation of Acetylene)
14.10	اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)
14.11	کلیدی الفاظ (Key Words)
14.12	نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)
14.13	مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)

## 14.0 تمہید (Introduction)

الکائین غیر سیر شدہ ذہنی ہائیڈروکاربن (Unsaturated Aliphatic Hydrocarbons) ہوتے ہیں۔ جن میں کم سے کم ایک دہرا بند موجود ہوتا ہے۔ ان کا عام سالمی ضابطہ  $(C_nH_{2n})$  ہوتا ہے جہاں پر 'n' کاربن کے جوہروں کی تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔ الکائین میں الکائین کی طرح کاربن کی تعداد مساوی ہوتی ہے لیکن صرف دو ہائیڈروجن کا فرق ہوتا ہے۔ الکائین کو ان کی خصوصیات کی بنیاد پر اولفینس (Olefins) تیل بنانے والے مرکبات بھی کہا جاتا ہے۔ اس خاندان کا پہلا مرکب ایتھیلین (Ethylene) یا ایتھین (Ethene)  $(C_2H_4)$  ہے جو گیس کی شکل میں موجود ہے الکائین میں موجود کاربن-کاربن  $(C=C)$  کے درمیانی دہرے بند کی موجودگی کی وجہ سے یہ الکائین کی بہ نسبت زیادہ عامل (Reactive) ہوتے ہیں۔ اس خاندان کا پہلا رکن ایتھیلین  $(C_2H_4)$  اور دوسرا ممبر پروپین  $(C_3H_6)$  ہے۔ جو بے حد عام اور اہم ترین مرکبات ہیں جو بہت کثیر تعداد میں ہماری روزمرہ زندگی میں استعمال ہوتے ہیں۔ ساختی اعتبار سے الکائین میں کاربن-کاربن کے دوہرے بند میں سے ایک مضبوط سگما بند  $(\sigma)$  ہوتا ہے جو  $sp^2$  مخلوط آرٹھل (Hybrid Orbital) کے سروں کے ساتھ انطباق (Overlapping) کی وجہ سے بنتا ہے اور ایک کمزور رپائی بند  $(\Pi)$  ہوتا ہے جو دو کاربن جوہروں کے  $2p$  آرٹھل کے جانبی انطباق

(Overlapping) کی وجہ سے بنتا ہے۔



کاربن-کاربن کا دوہرا بند (Double Bond) بندشی لمبائی کے لحاظ سے کاربن-کاربن اکہرے بند (Single Bond) کے مقابلے میں (134 pm) ہوتا ہے۔ الکین میں موجود کمزور  $\pi$  کی موجودگی کی وجہ سے یہ مرکبات غیر سیر شدہ مرکبات ہوتے ہیں اور پھر الیکٹروفیلک متعامل سے اکہرے بند کے مرکبات میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔

#### 14.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی میں کاربن-کاربن دوہرے بند رکھنے والے مرکبات یعنی غیر سیر شدہ مرکبات الکین کے طبعی (Physical) اور کیمیائی (Chemical) خواص اور ان کی تیاری کے کچھ اہم طریقوں کو بیان کیا گیا۔

الکین (Alkenes) کو پٹرولیم کی صنعت سے حاصل کیا جاتا ہے لیکن اس عمل کے ذریعے صرف چار کاربن جوہر تک کے الکین کو حاصل کیا جاسکتا ہے۔ چار کاربن جوہر سے زیادہ رکھنے والے الکین کو مندرجہ ذیل طریقوں کو اپنا کر باآسانی حاصل کیا جاتا ہے۔

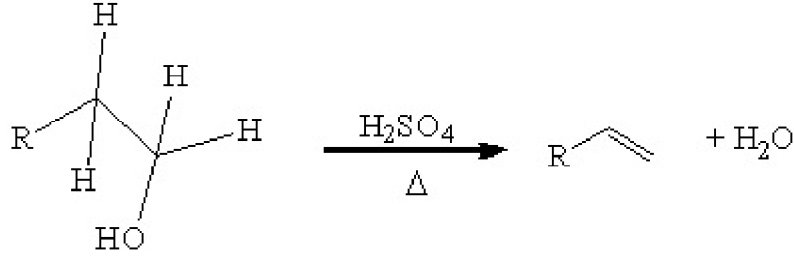
#### 14.2 الکین کی تیاری کے عام طریقے (General Methods of Prepration of Alkenes)

الکین (Alkenes) جو چار کاربن جوہر کی تعداد رکھنے والے یعنی بیٹین Butene تک کے مرکبات کو عام طور پر پٹرولیم صنعت (Petroleum Industry) سے حاصل کیا جاتا ہے۔ لیکن چار کاربن جوہر سے زیادہ کاربن رکھنے والے الکین کو مندرجہ ذیل طریقوں کے ذریعے تیار کیا جاتا ہے۔ عموماً انہیں اخراجی تعاملات (Elimination Reaction) سے تیار کیا جاتا ہے جس میں الکیل ہیلائیڈ سے ہائیڈروجن اور لوئجی عنصر کی رہائی (Dehydro Halogenation)، الکوئل سے پانی کی رہائی (Dehydration) اور ڈائی ہیلو الکین (Dihalo Alkanes) سے لوئجی عنصر کی رہائی (Dehalogenation) سے حاصل کیا جاتا ہے۔ ان کے ساتھ ساتھ الکانین کے زیر قابو تھویل (Controlled Reduction) کی مدد سے تیار کیا جاتا ہے۔

#### 14.3.1 الکوئل کی نابیدگی (Dehydration of Alcohol)

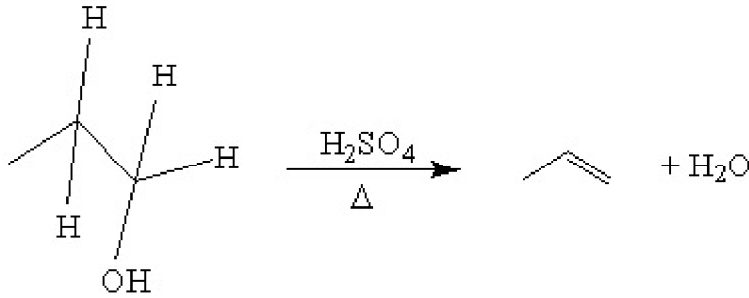
الکوئل کو مرکنز سلفیورک ترشہ (Cone Sulfuric Acid) کی موجودگی میں گرم کرنے پر الکین (Alkene) حاصل ہوتے ہیں۔ اس تعامل کے دوران پانی کا ایک سالمہ خارج ہوتا ہے۔ اس سے الکین حاصل ہوتے ہیں۔ اس سے اس تعامل کو الکوئل کی ترشی نابیدگی (Acidic Dehydration of Alcohols) کہا جاتا ہے۔ اس تعامل کے بعض حالات میں خشک ہائیڈروکلورک ترشہ (HCl) الومینا (Alumina) کے ساتھ ساتھ الکانین کے زیر قابو تھویل (Controlled Reduction) کی مدد سے تیار کیا جاتا ہے۔

(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) اور ربوران ٹرائی فلورائیڈ (BF<sub>3</sub>) کو بھی استعمال کیا جاتا ہے۔



Alcohol

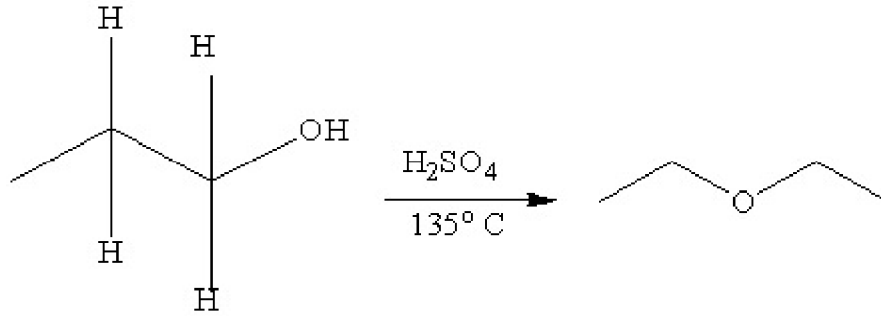
Propene



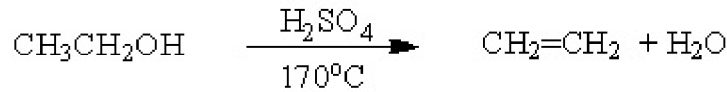
1-Propanol

Propene

مرکنز سلفورک تزشہ کو تماشای عامل (Catalytic Agents) کے طور پر عمل کر کے الکوحل (Alcohols) سے الکنین (Alkenes) کو حاصل کیا جاتا ہے۔ یہ تعامل ایک سالمی ناسیدگی (Intra Molecular Dehydration) کی ایک مثال ہے۔ عام طور پر اس تعامل کے ساتھ ذیلی تعامل (Side Reaction) بھی واقع ہوتا ہے۔ جس میں بین سالمی ناسیدگی کی وجہ سے ایٹھرس (Ethers) تشکیل پاتے ہیں۔ اسی طرح جب استھائیل الکوحل کو مرکنز سلفورک تزشہ کی موجودگی میں 170° تپس پر گرم کرتے ہیں تو پرائیٹھلین Ethylene حاصل ہوتی ہے۔



Ethylether



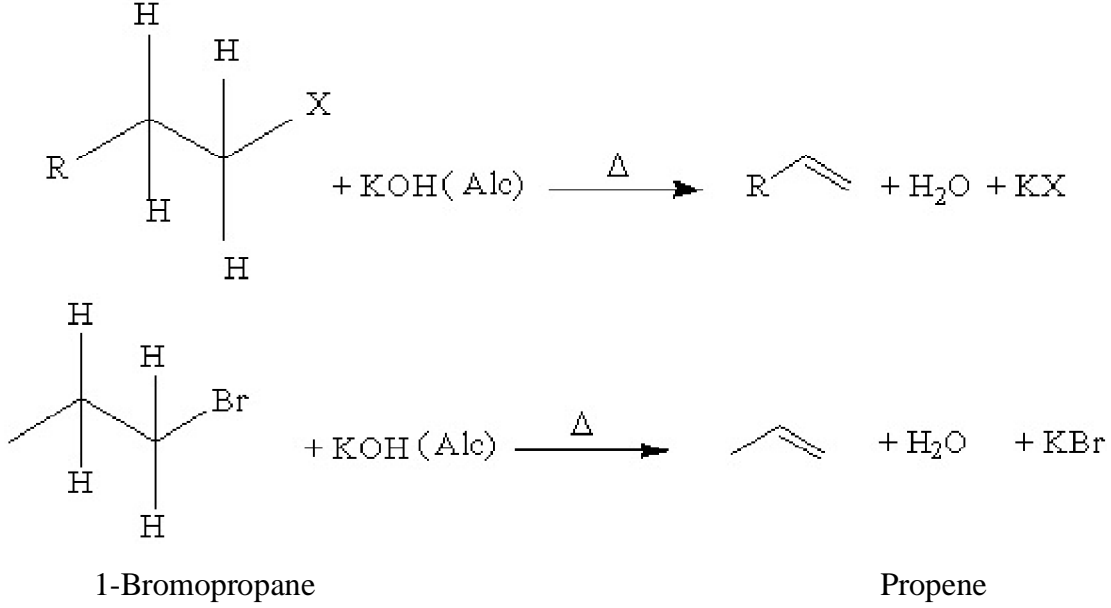
Ethyl alcohol

Ethylene

14.3.2 الکانیل ہیلائڈ سے ہائیڈروجن اور لوئجنی عناصر کی رہائی (Dehydro Halogenation of Alkyl Halides)

الکانیل ہیلائڈ (Alkyl Halides) کو الکوحلی پوٹاشیم یا سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ (Alc Potasium / Sodium

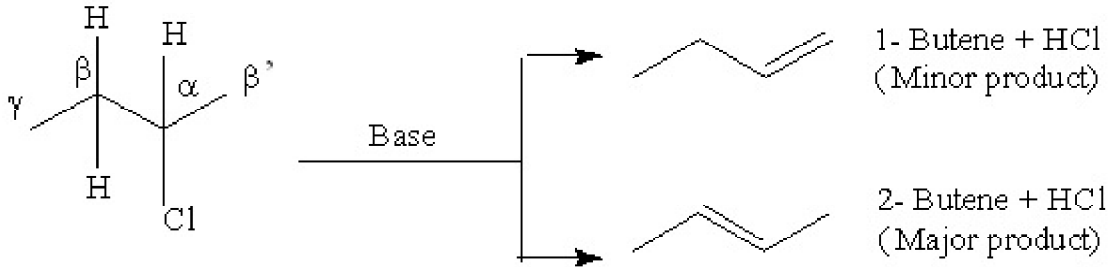
Hydroxides کے ساتھ گرم کرنے پر ہائیڈروجن اور لوئجن عنصر کی رہائی عمل میں آکر الکیین (Alkene) حاصل ہوتے ہیں۔ اس عمل کے دوران ہائیڈروجن اور لوئجن عنصر اکیلے ہیلوائیڈ میں موجود دو متصل کاربن جوہروں جس سے لوئجنی عناصر منسلک ہوتا ہے خارج ہوتے ہیں اس تعامل کو ڈی ہائیڈروہیلو جینیشن (Dehydrohalogenation) کہتے ہیں۔



مثال کے طور پر 1-بروموپروپین (1-Bromo Propane) کو الکولی سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ (KOH) کے ساتھ گرم کرنے پر پروپین (Propene) حاصل ہوتی ہے۔

### 14.3.3 سیٹزف کا قانون (Saytzeff's Rule)

اکائیل ہیلوائیڈ میں اگر دو متبادل ہائیڈروجن ہوں تو ہائیڈروجن اور لوئجن عنصر کی رہائی سے الکیین (Alkene) کی دوہم ترکیبی ساختیں (Isomeric Structures) حاصل ہوتی ہیں۔ مثال کے طور پر ثانوی بیوٹائل کلورائیڈ (Secondary Butyl Chloride) سے ہائیڈروجن اور کلورین کی رہائی سے بیوٹین کے دو ہمہ ترکیبے (Isomers) جیسے 1-بیوٹین (1-Butene) اور 2-بیوٹین (2-Butene) بنتے ہیں۔

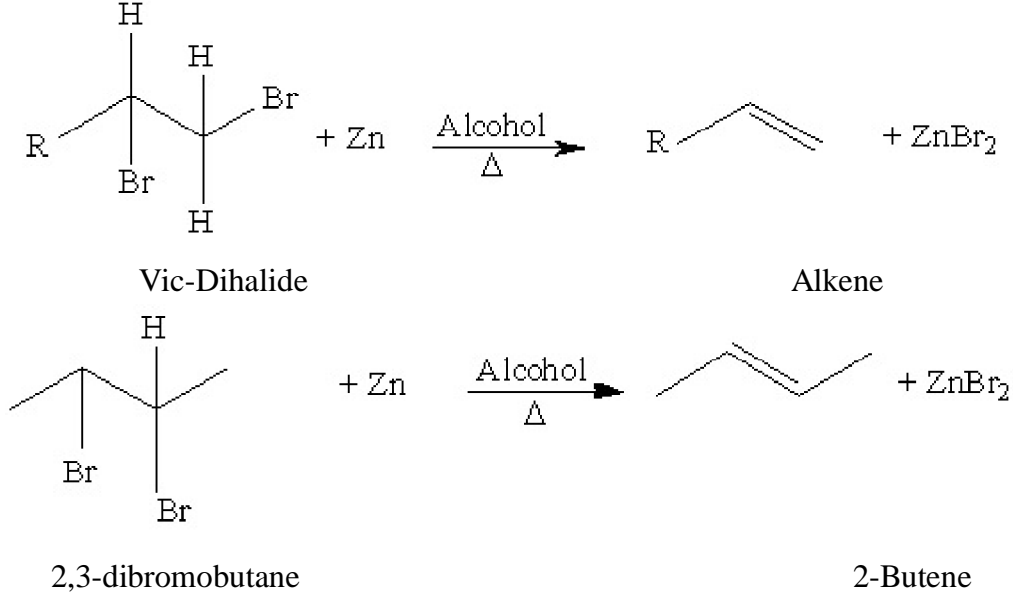


تعالل کے دوران  $\beta'$  کاربن سے ہائیڈروجن اور  $\alpha$  کاربن سے کلورین مل کر HCl کی شکل میں خارج ہونے پر 1-بیوٹین (1-Butene) حاصل ہوتا ہے اور اگر کاربن سے ہائیڈروجن اور کاربن سے کلورین مل کر HCl کی شکل میں خارج ہونے پر 2-بیوٹین

(2-Butene) حاصل ہوتا ہے۔

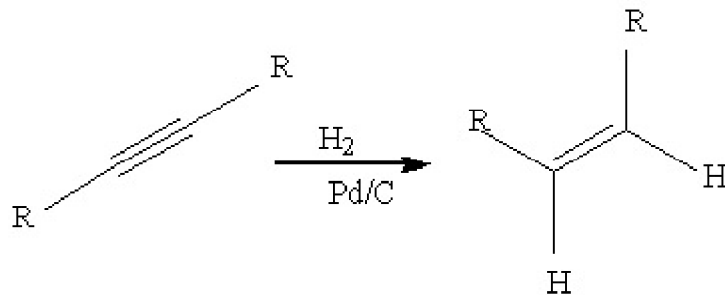
#### 14.3.4 ڈی ہیلوجنیشن (Dehalogenation)

ایسے ڈائی ہیلائیڈ جن میں دو لوائجی جوہر دو Adjacent کاربن جوہروں سے منسلک ہوتے ہیں نواجی ڈائی ہیلائیڈ (Vicinal Dihalides) کہلاتے ہیں۔ نواجی ڈائی ہیلائیڈ زنک (Zn) دھات کے ساتھ تعامل کر کے  $ZnX_2$  کا ایک سالمہ گنوادے ہیں۔ اور ایک الکین بناتے ہیں اس تعامل کو ڈی ہیلوجنیشن (Dehalogenation) کہتے ہیں۔

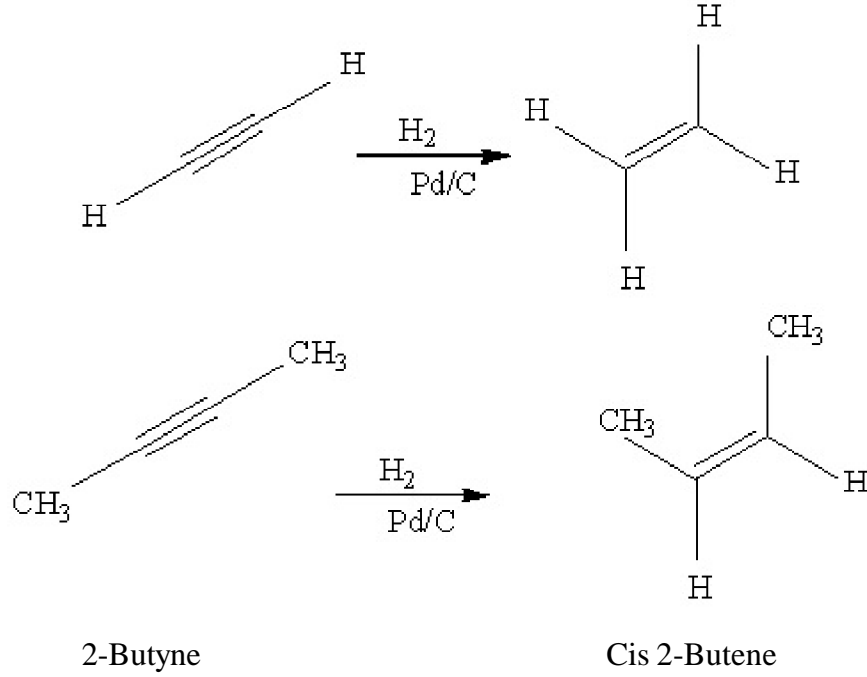


#### 14.3.5 الکائین کی زیر قابو تھویل (Controlled Reduction of Alkynes)

الکائین کے زیر قابو تھویل (Controlled Reduction) پر الکین (Alkenes) حاصل ہوتے ہیں۔ اس عمل کے لیے الکائین (Alkynes) میں تماسی ہائیڈروجنانے (Catalytic Hydrogenation) سے Cis جیومیٹری والے الکین حاصل ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر اسیٹیلین (Acetylene) کو (Pd-C) کی موجودگی میں تماسی ہائیڈروجنانے پر ایتھیلین (Ethylene) حاصل ہوتی ہے۔ اسی طرح 2-ہیوٹین کو تماسی ہائیڈروجنانے پر Cis-2-Butene حاصل ہوتی ہے۔







#### 14.4 آلکین کے طبعی خواص (Physical Properties of Alkenes)

آلکین (Alkenes) کے طبعی خواص آلکین (Alkane) سے یکساں ہوتے ہیں اس گروپ کے پہلے تین ممبر (اتھیلین، پروپین اور بیوٹین) عام حالات میں گیس ہوتی ہیں۔ اگلے چودہ ممبر مائع (Liquids) حالت میں پائے جاتے ہیں اور 18 سے زیادہ کاربن کے جوہروں کے ممبر ٹھوس (Solid) حالت میں ہوتے ہیں۔ آلکین بے رنگ اور بے بو والے مرکبات ہوتے ہیں۔ سوائے اتھیلین کے جو ایک بے رنگ ہلکی بھینی خوشبو والی گیس ہوتی ہے۔

آلکین (Alkenes) غیر قطبی مرکبات ہوتے ہیں اس لیے پانی میں بہت کم حل ہوتے ہیں لیکن نامیاتی محلول جیسے بنزین (Benzene) کلوروفارم (Chloroform) اور ایٹھر (Ether) میں اچھی طرح حل پذیر ہوتے ہیں یہ بڑھتے ہوئے سائز کے ساتھ نقطہ جوش (Boiling Point) میں اضافہ دکھاتے ہیں، شاخدار زنجیری مرکبات (Branched Chain Compounds) کا نقطہ جوش یہ بہ نسبت سیدھی زنجیر (Straight Chain Compounds) کے کم ہوتا ہے آلکین کے سالمی وزن (Molecular Mass) کے اضافہ کے ساتھ نقطہ اجماع (Melting Points) اور نقطہ جوش (Boiling Points) اور کثافت اضافی (Specific gravities) میں اضافہ ہوتا ہے۔

نقطہ اجماع (°C)	نقطہ جوش (°C)	سالمی ضابطہ	نام
-104	-169	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	اتھیلین (Ethene)
-47	-185	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	پروپین (Propene)
-65	-130	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	بیوٹین (Butene)

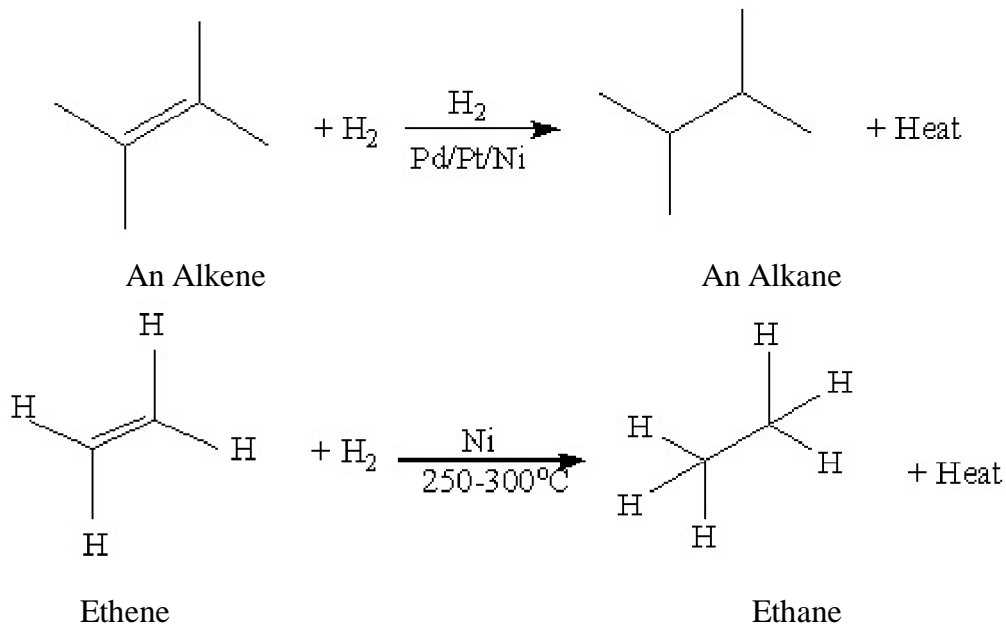
32	-138	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	پینٹین (Pentene)
65	-141	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	ہکسین (Hexene)

## 14.5 الکیئن کے کیمیائی خواص (Chemical Properties of Alkene)

الکیئن (Alkene) میں کاربن-کاربن دوہرے بند کی وجہ سے غیر سیر شدہ مرکبات ہوتے ہیں اور یہ الکیئن (Alkane) میں بہ نسبت کی تعاملات میں زیادہ حصہ لیتے (More Reactive) ہیں۔ اس لیے الکیئن اضافی تعاملات (Addition Reaction) ظاہر کرتے ہیں جس میں الکٹرو فائل کاربن-کاربن دوہرے بند میں شامل ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر اتھیلین (Ethylene) میں الکٹران بدل کاربن-کاربن (C-C) محور بند کے اوپر اور نیچے پائے جاتے ہیں الکٹرانس جزوی طور پر جڑے ہونے سے لیسوس اساس (Lewis Base) اور مرکزہ پسند (Nucleophile) جیسے کام کرتے ہیں اس کے الکیئن الکٹران پسند سے تعامل کرتے ہیں جو اضافی حاصلات بناتے ہیں۔ مثال کے طور پر کلورین کے اضافی تعاملات، ہائیڈروجن کے اضافی تعاملات اور پانی کے اضافی تعاملات وغیرہ۔ الکیئن تکسیدی عامل (Oxidative Reagent) سے تعامل کرتے ہیں الکیئن کی ایک اہم صلاحیت یہ ہے کہ یہ کثیر ترکیبی سازی (Polymerisation) کے ذریعے کئی ایک مرکبات جیسے پلاسٹک (Plastic) وغیرہ بناتے ہیں۔ الکیئن مخصوص حالات میں آزاد اصلیہ اضافی (Free Radical addition) اور آزاد اصلیہ بدلی تعاملات (Free Radical Substitution) میں حصہ لیتے ہیں۔ الکیئن کے کچھ عام تعاملات مندرجہ ذیل بیان کیے گئے ہیں۔

### 14.5.1 ہائیڈروجن کے ساتھ تعامل (Reaction with Hydrogen)

الکیئن پلاٹینم (Pt)، پالڈیم (Pd) اور نیکل (Ni) دھات کے باریک صوف اور ڈائی ہائیڈروجن گیس کی موجودگی میں تعامل کر کے الکیئن (Alkane) بناتے ہیں۔ اس تعامل کے لیے اس تعامل میں استعمال ہونے والے تھاماسی عامل کی نوعیت کے لحاظ سے مختلف تپش اور دباؤ درکار ہوتے ہیں۔

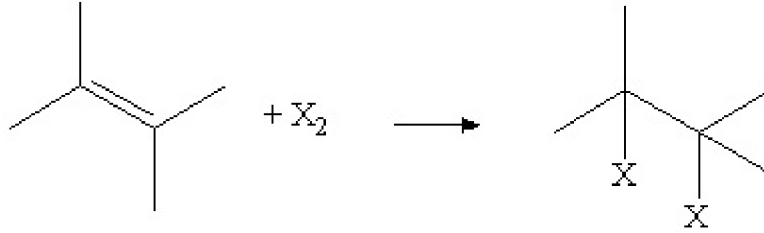


الکین کا ہائیڈروجننا حرارت زاء تعامل (Exothermic Reaction) ہے۔

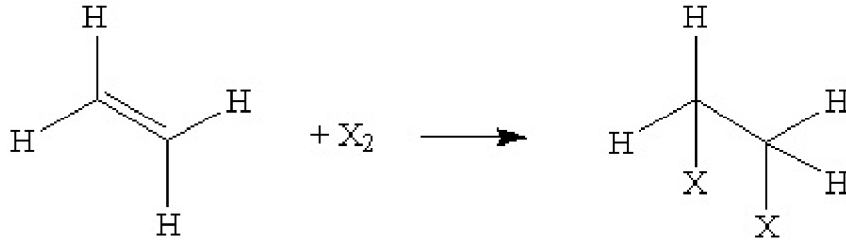
### 14.5.2 لونجی عناصر کا اضافہ (Addition of Halogens)

الکین لونجی عناصر جیسے برومین یا کلورین سے اضافہ تعاملات کے ذریعے (Addition Reaction) ہیلو الکین (Vic Dihalide)

(alkanes) بناتے ہیں۔

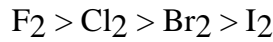


(X = Cl, Br, I)



الکین میں اضافی تعاملات (Addition Reaction) عام طور پر کلوروفارم، کاربن ٹیٹرا کلورائیڈ اور ایسیٹک ترشہ (Acetic Acid)

کی موجودگی میں انجام پاتے ہیں۔ اس تعامل میں لونجی عناصر کی عاملیت (Reactivity) اس ترتیب سے ہوتی ہے۔



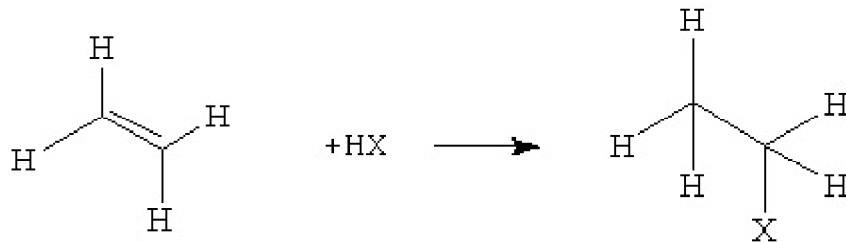
فلورین الکین کے ساتھ دھماکہ پیدا کر کے تعامل کرتی ہیں جب کہ آئیوڈین کے اضافی تعاملات بہت سست اور متعکس ہوتے ہیں برومین

الکین کے ساتھ اضافی تعامل سے (HBr) خارج نہیں ہوتا لیکن برومین کا سرخی رنگ زائل ہو جاتا ہے۔ اسی وجہ سے نامیاتی مرکبات میں یا سیر شدگی کی جانچ کے لیے اس تعامل کو ایک امتحان کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

### 14.5.3 ہائیڈروجن ہیلائیڈ سے اضافی تعامل (Addition of Hydrogen Halides)

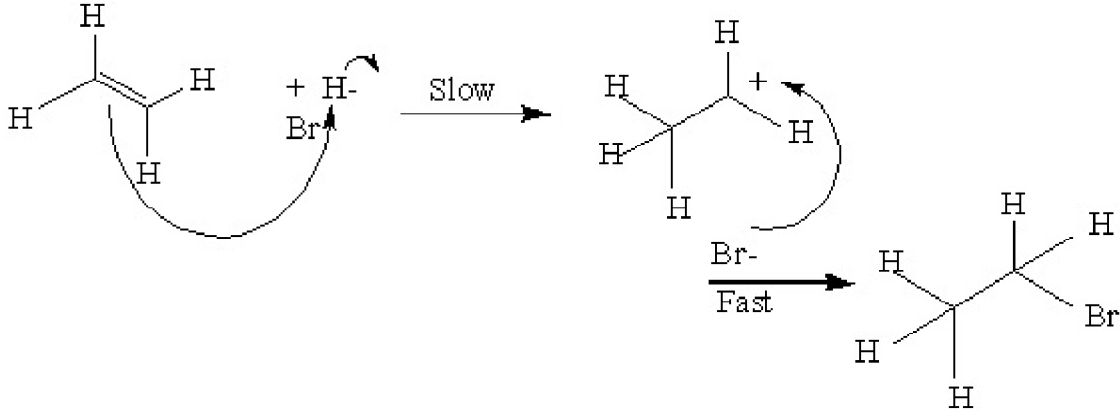
الکین ہائیڈروجن ہیلائیڈ (HI, HBr, HCl) سے تعامل کر کے الکائل ہیلائیڈ (Alkyl Halides) بناتے ہیں ہائیڈروجن ہیلائیڈ

کی عاملیت کی ترتیب (Relative Reactivity) HCl < Br < HI ہے۔



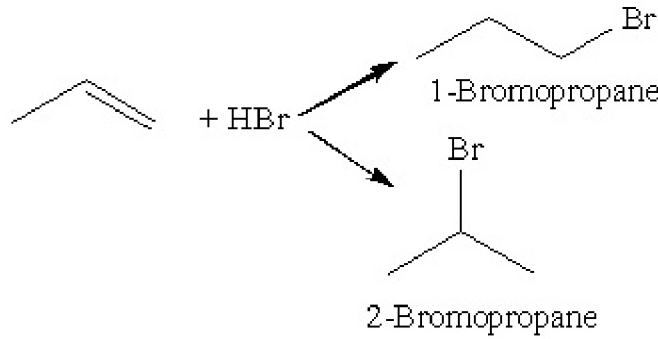
Alkyl halide

اتھلین ہائیڈروجن برومائیڈ سے تعامل کر کے ایٹھائیٹ بناتی ہیں اس طرح کے تعامل سے یہ پتہ چلتا ہے کہ اتھلین بطور مرکزہ پسند (Nucleophile) کا کام کرتا ہے۔ پہلے مرحلے میں اتھلین ہائیڈروجن برومائیڈ (HBr) سالمہ سے (H) پروٹان حاصل کرتا ہے۔ اس تعامل کو مندرجہ ذیل میکانیک سے سمجھا جا سکتا ہے۔ جس سے کاربونیئم رواں وجود میں آتا ہے دوسرے مرحلے میں کاربونیئم رواں ہر منفی رواں کا اصلیہ (Br) عمل کرتا ہے۔ اس طرح سے الکائیٹ ہالائیڈ حاصل ہوتا ہے۔



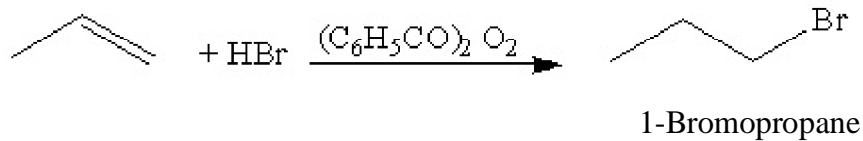
#### 14.5.4 مارکونیکوف کا قانون (Markovnikov Rule)

مارکونیکوف قانون کے مطابق غیر متشاکل الکیئن (Unsymmetrical Alkene) میں اضافی تعاملات (Addition reaction) کے دوران جمع ہونے والے سالمے (Addendum) کا منفی حصہ (Negative Part) الکیئن کے اس کاربن جو ہر سے منسلک (Attached) ہوگا جس کے پاس ہائیڈروجن جوہر کی تعداد کم ہوگی، اس عمل کو سمجھانے کے لیے غیر متشاکل الکیئن یعنی برومین میں HBr کے اضافی تعامل کے ذریعے شامل ہونے کو بیان کیا گیا۔ جس میں تعامل کے دوران حاصلہ 1 یعنی 2- برومو پروپین بننے کے امکانات زیادہ ہیں اور اس عمل کو مارکونیکوف اضافی تعامل بھی کہتے ہیں۔



#### 14.5.5 ضد مارکونیکوف قانون (Anti Markovnikov Rule)

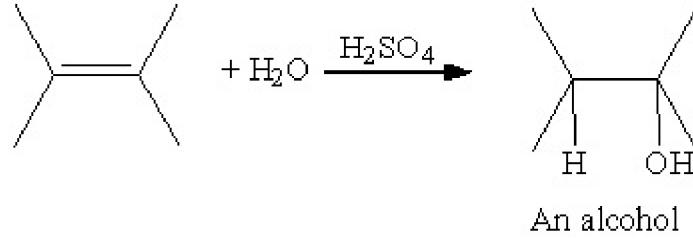
اس اصول کے مطابق غیر متشاکل الکیئن (Unsymmetrical Alkene) میں HBr کا اضافہ مارکونیکوف کے اصول کے خلاف ہے۔



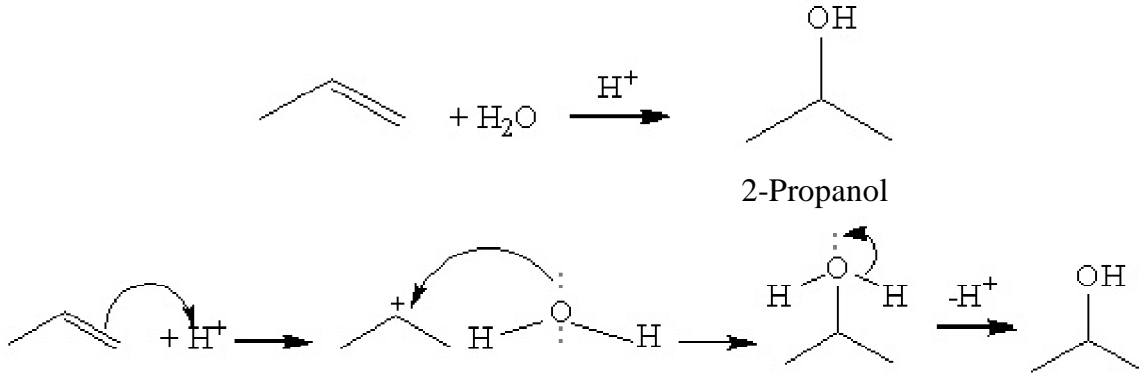
اس اضافی تعامل کو 1933 میں کیمیا دان خراش (Kharash) نے دیکھا تھا اس لیے اس تعامل کو خراش کا اثر یا پراکسائیڈ اثر بھی کہا جاتا ہے۔

#### 14.5.6 تماشائی آبیدگی (Catalytic Hydration)

الکین کے مرکز سلفوریک ترشہ کی موجودگی میں پانی کے سالمہ کے اضافی تعامل سے الکوحل حاصل ہوتا ہے۔

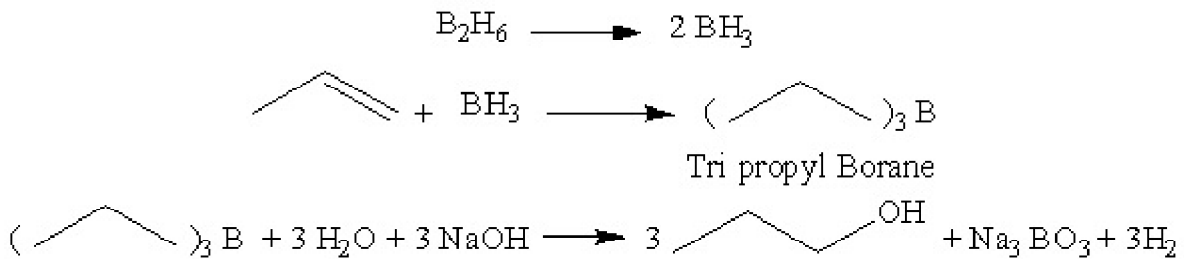


غیر متشاکل الکین (Unsymmetrical Alkene) جیسے پروپین پر آبیدگی مارکونیکوف قانون کے مطابق ہوتی ہے۔ اس عمل کو مندرجہ ذیل تعامل سے سمجھا جاتا ہے۔



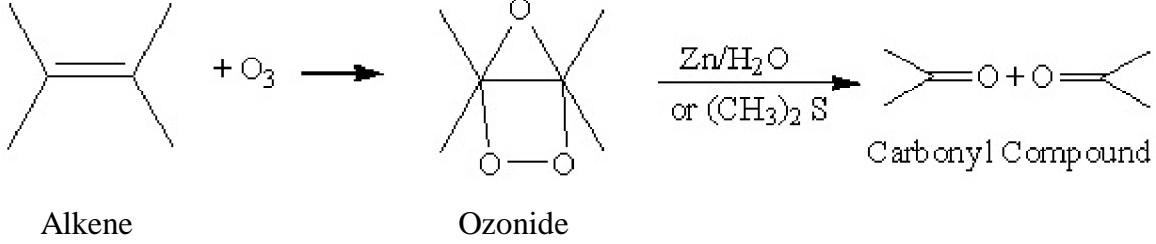
#### 14.5.7 ہائیڈرو بوریشن (Hydroboration)

اس تعامل میں غیر متشاکل الکین (Unsymmetrical Alkenes) پر پانی کا اضافی تعامل تماشائی عامل ڈائی بورین کی موجودگی میں ہوتا ہے اور پھر الکوحل حاصل ہوتا ہے اس تعامل کے دوران ثرائی الکائیڈ بوران حاصل ہوتا ہے جس کی قلعوی ہائیڈروجن پراکسائیڈ محلول کے ساتھ تکسیدی کی جاتی ہے۔ اس تعامل میں الکین میں موجود کاربن-کاربن کے درمیان موجود دوہرے بند پر بوران ہائیڈرائڈ کے اضافی تعامل کو ہائیڈرو بوریشن کہتے ہیں۔



## 14.5.8 اوزون پاشیدگی (Ozonolysis)

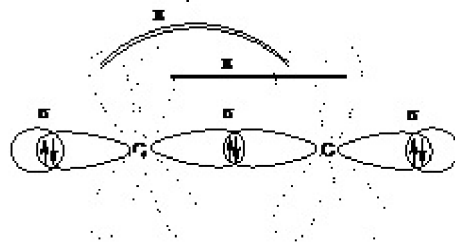
الکین کے ساتھ اوزون تعامل کر کے غیر قیام پذیر اوزونائیڈ (Ozonide) بناتا ہے اور یہ Zn-H<sub>2</sub>O کے ساتھ آب پاشیدگی سے کاربونیل مرکبات حاصل ہوتے ہیں جیسے ایلڈیہائیڈ اور کیٹون (Aldehyde and Ketone) سے حاصل ہونے والے کاربونائیل مرکبات کی مزید تکسید کو روکنے کے لیے آب پاشیدگی کا عمل غیر عامل فضاء میں کروایا جاتا ہے۔



اوزون پاشیدگی کے پہلے مرحلے میں اوزونائیڈ بنتا ہے۔ اس کی 2n کی موجودگی میں آب پاشیدگی سے کاربونیل مرکبات حاصل ہوتے ہیں۔ اوزون پاشیدگی کے دوران حامل شدہ کاربونیل مرکبات کی شناخت سے الکین کی ساخت کا تعین کیا جاتا ہے۔

## 14.6 الکائین (Alkynes)

الکائین غیر سیر شدہ ہائیڈروکاربن ہیں جن میں دو کاربن-کاربن  $\text{C} \equiv \text{C}$  - جوہروں کے درمیان کم از کم ایک تہرا بند ہوتا ہے۔ اس خاندان کے مرکبات کا لاحقہ "Yne" (Suffix) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ الکائین میں الکین اور الکین کے مقابلے میں ہائیڈروجن جوہروں کی تعداد مزید کم ہوتی ہے۔ ان کا عام ضابطہ  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$  ہوتا ہے۔ الکائین کا پہلا ممبر ایتھائن ہوتا ہے جو عام طور پر ایتھیلین (H-C=C-H) کہلاتا ہے۔ الکائین میں کاربن-کاربن جوہر کے درمیان موجود تہرے بند کا طول  $1.21 \text{ \AA}$  ہے اور پھر کاربن-ہائیڈروجن بند کا زاویہ  $180^\circ$  ہوتا ہے۔ ایتھیلین سالمے خطی ساخت (Linear Molecular) اختیار کر لیتے ہیں۔ مقامی ہم ترکیبی (Postion Isomers) ساختوں کو ظاہر کرتے ہیں۔



ایتھالین الکائین گروپ کا سب سے سادہ سالمہ ہے جن کی شکل (Fig-1) میں دکھائی گئی۔ عام طور پر الکائین کو ایتھیلین کے مشتق (Derivatives) کے طور پر الکائین کے نام دئے جاسکتے ہیں۔ IUPAC نظام میں انہیں ان کے متعلقہ الکین کے مشتق کی حیثیت سے نام دیا جاتا ہے۔ جہاں one کو لاحقہ Yne سے تبدیل کیا جاتا ہے۔ کاربن کی لمبی سیدگی زنجیر کی نوعیت تعداد اور مقام اور کاربن-کاربن تہرے بند کی نشاندہی کرنا ضروری ہے۔ الکائین کے کچھ عام ارکان کے نام جدول (1.6) میں دئے گئے۔

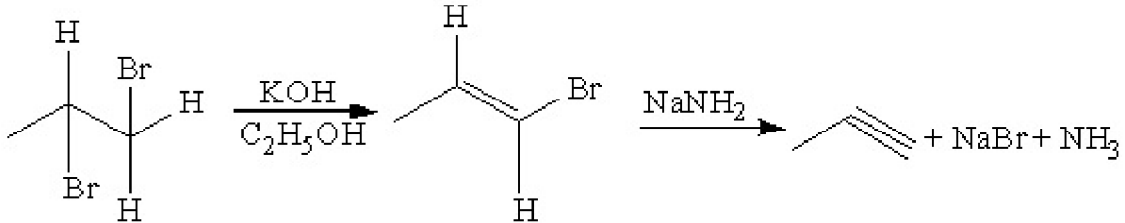
عام نام	IUPAC نام	ساخت
ایسٹیلین (Acetylene)	ایتھین (Ethyne)	$\text{HC} \equiv \text{CH}$
میٹھائل ایسٹیلین (Methylacetylene)	پروپائین (Propyne)	$\text{H}-\text{C} \equiv \text{C}-\text{CH}_3$
ایتھائل ایسٹیلین (Ethylacetylene)	1-بیوٹائین (1-Butyne)	$\text{H}-\text{C} \equiv \text{C}-\text{C}_2\text{H}_5$
ڈائی میٹھائل ایسٹیلین (Dimethylacetylene)	2-بیوٹائین (2-Butyne)	$\text{H}_3\text{C}-\text{C} \equiv \text{C}-\text{CH}_3$

#### 14.7 الکانین کی تیاری کے عام طریقے (General Methods of Preparation)

الکانین کو عام طور پر اخراجی تعاملات (Elimination Reaction) کے ذریعے تیار کیا جاتا ہے۔

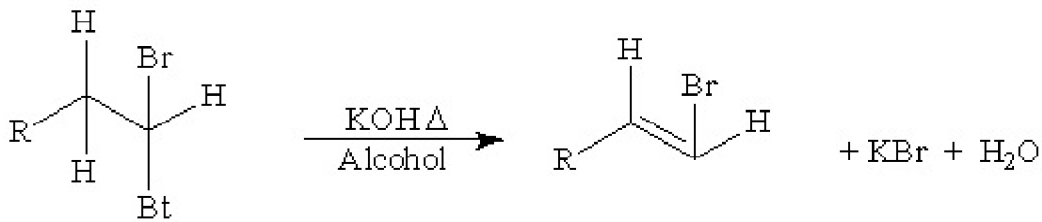
##### 14.7.1 ویسٹل اور جمینل ڈائی ہیلوائیڈ سے تیاری (Dehydrohalogenation of Vicinal and Geminal Dihalides)

ویسٹل ڈائی ہیلوائیڈ سے مراد ہم کسی مرکب میں دولونجی عناصر (Halogenations) دو متعلقہ کاربن جو ہر پر موجود ہوں اور اگرچہ دولونجی عناصر کی ایک مرکب میں ایک ہی کاربن پر موجود ہوں تو جنٹائی ڈائی ہیلوائیڈ (Gem-dihalodies) کہتے ہیں۔ ویسٹل ڈائی ہیلوائیڈ الکوحلی پوٹاشیم ہائیڈرائڈ آکسائیڈ (Alcoholic KOH) اور پھر سوڈیم ایمنائیڈ (Sodium Amide) سے تعامل کر کے الکانین بناتے ہیں۔



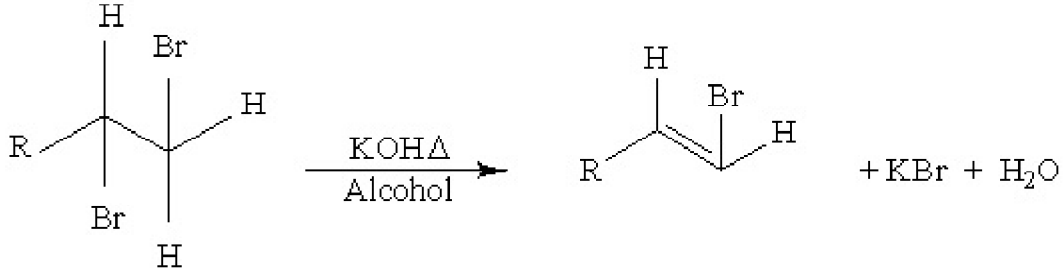
Vic-dihalide

Vinyl halide



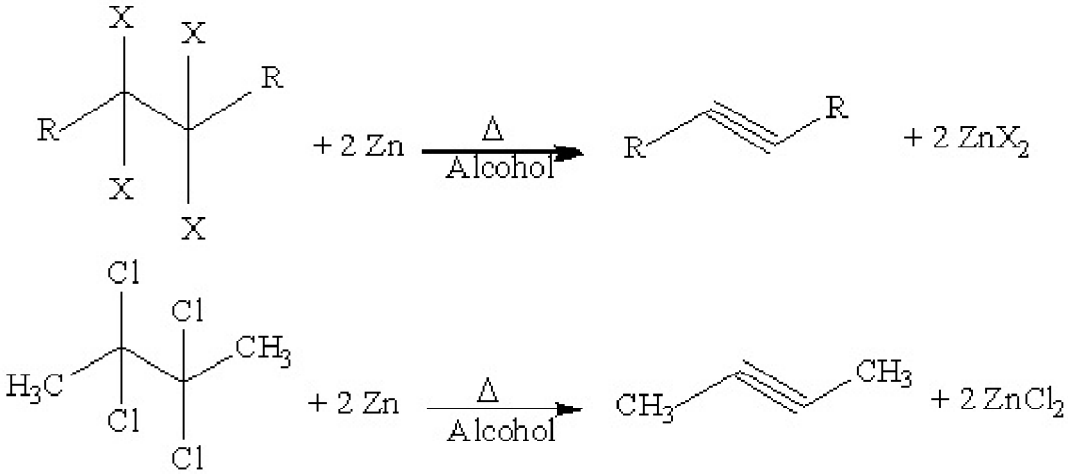
اس تعامل کو اپناتے ہوئے 2.1 ڈائی برومو پروپین (1,2 Dibromo Propane) سے پروپائین (Propyne) کو حاصل کیا جاتا ہے۔





### 14.7.3 ٹیسٹراہیلوآئیڈ کی ہیلوجن براری (Dehalogenation of Tetrahalides)

جب ٹیسٹراہیلوآئیڈ (1,1,2,2-Tetrahalides) کو زنک دھات کے ساتھ الکوحل کی موجودگی میں گرم کیا جاتا ہے تب تعامل کے دوران لوہی عناصر (Halogen) کی رہائی عمل میں آ کر اکائین حاصل ہوتے ہیں۔ جب 2,2,3,3 Tetra Chlorobutane کو زنک دھات کے ساتھ الکوحل کی موجودگی میں گرم کیا جاتا ہے تب 2-بیوٹائین (2-Butyne) حاصل ہوتی ہے۔

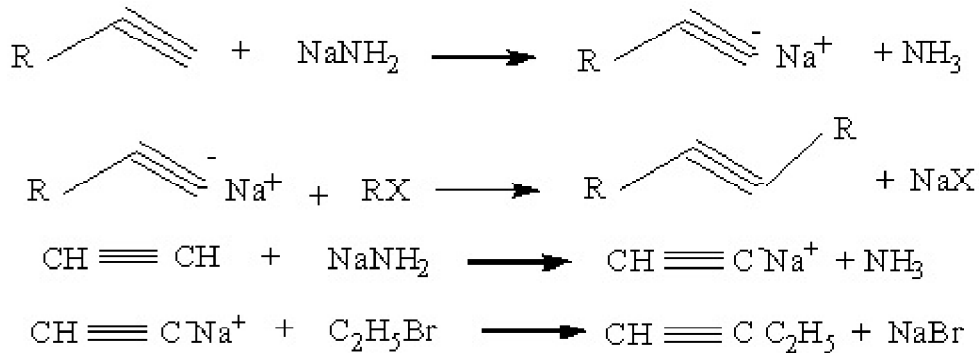


2,2,3,3-Tetrachlorobutane

2-Butyne

### 14.7.4 ادنیٰ اکائین کی اعلیٰ اکائین میں تبدیلی (Conversion of Lower Alkynes to Higher Alkyne)

ادنیٰ اکائین کو سوڈا مائیڈ (Sodamide) کے ساتھ تعامل کروانے پر سوڈیم ایسیٹائیڈ (Sodium Acetylides) تیار ہوتا ہے جو پرائمری الکائیل ہیلوآئیڈ (Primary Alkyl Halides) سے تعامل کر کے اعلیٰ اکائین بناتے ہیں۔ اس عمل کو ایسیٹیلین (Acetylene) سے 1-بیوٹائین کی تیاری کے ذریعے سمجھایا جاسکتا ہے۔





## 14.8 الکائین کے طبعی خواص (Physical Properties of Alkyne)

الکائین کے طبعی خواص بھی الکین (Alkene) اور الکین (Alkane) کی طرح ہوتے ہیں ان کے پہلے تین ممبرس گیس ہوتی ہیں اگلے آٹھ ممبرس میں مائع ہوتے ہیں اور ان سے بڑے ممبران ٹھوس ہوتے ہیں تمام الکائین بے رنگ اور بغیر بو والے ہوتے ہیں لیکن صرف ایسیٹیلین (Acetylene) کے جو ایک مخصوص بو (Garlic odor) والی ہوتی ہیں یہ پانی میں نا حل پذیر ہے۔ لیکن نامیاتی محلول جیسے بزنین، کاربن ٹیٹرا کلورائیڈ اور ایٹھر میں حل پذیر ہیں۔ الکائین میں کاربن کی تعداد میں اضافے کے ساتھ نقطہ جوش (Boiling Point) اور نقطہ اجماع (Melting Point) میں اضافہ ہوتا ہے۔ مندرجہ ذیل جدول میں الکائین خاندان (Alkyne Family) کے چند سادے کاربن کے نقطہ جوش بتائے گئے ہیں۔

نقطہ جوش (°C)	ضابطہ	الکائین
-83	$HC \equiv CH$	ایسیٹیلین (Acetylene)
-23		پروپائین (Propyne)
9		1-بیوٹائین (1-Butyne)
27		2-بیوٹائین (2-Butyne)
40		1-پیٹائین (1-Pentyne)
55		2-پیٹائین (2-Pentyne)

## 14.9 الکائین کے کیمیائی خواص (Chemical Properties of Alkyne)

الکائین بھی الکین کی طرح الیکٹران پسند اضافی تعاملات (Electrophilic Addition Reactions) کے ذریعے مختلف تعاملات میں حصہ لیتے ہیں۔ الکائین میں پائے جانے والے کاربن-کاربن تہرے بند (Triple Bond) کی موجودگی کی وجہ سے یہ اضافی تعاملات میں آسانی سے حصہ لیتے ہیں، الکائین کے کچھ مخصوص تعاملات کو مندرجہ ذیل بیان کیا گیا ہے۔

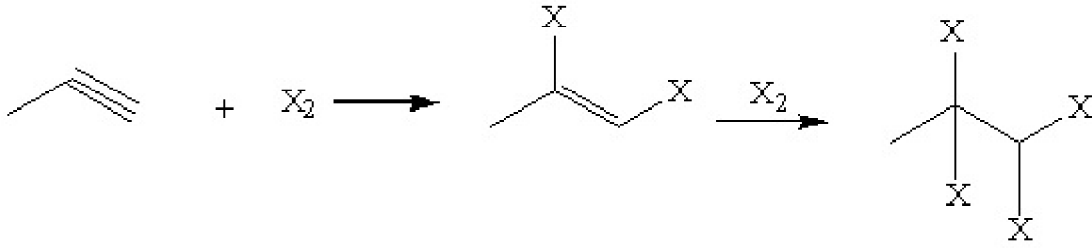
### 14.9.1 تحویل (Reduction)

الکائین کی پلاٹینم (Pt)، پلاڈیم (Pd) اور نیکل (Ni) دھات کے صفوف کو بطور تہمتی عمل استعمال کر کے ہائیڈروجن گیس کی موجودگی میں ہائیڈروجن اندازی (Hydrogenation) کرنے پر پہلے الکین (Alkene) اور پھر دوسرے مرحلے میں الکین (Alkane) حاصل ہوتے ہیں۔ اسی طرح پروپائین کو دو مرحلوں میں پروپین میں تبدیل کیا جاتا ہے۔



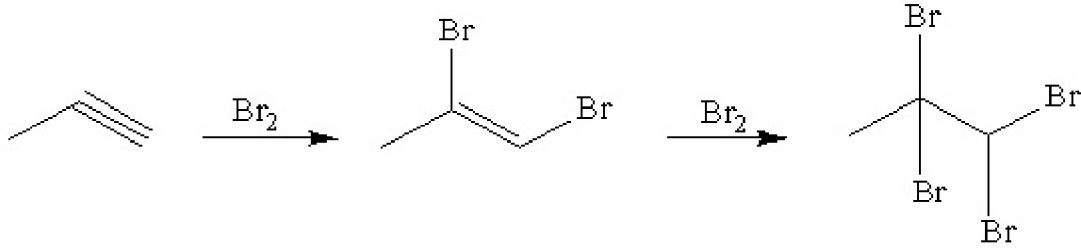
### 14.9.2 لونجی عناصر سے اضافی تعاملات (Addition of Halogens)

لونجی عناصر (Br<sub>2</sub>) اور (Cl<sub>2</sub>) الکاٹین سے تعامل کر کے پہلے مرحلے میں ڈائی ہیلو الکیین (Dihalo Alkenes) اور دوسرے مرحلے میں ٹیٹراہیلو الکیین (Tetrahalo Alkanes) بناتے ہیں۔



A dihaloalkene

A tetrahaloalkene

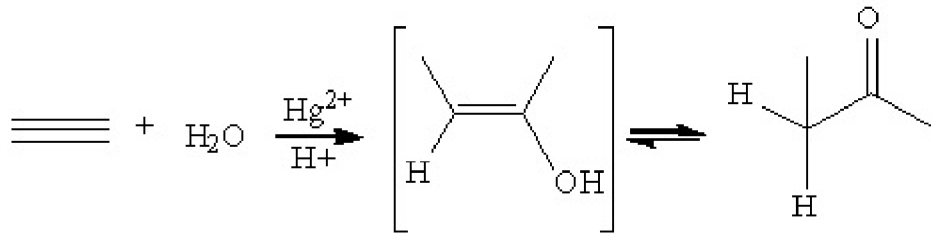


1,2 dibromomethane

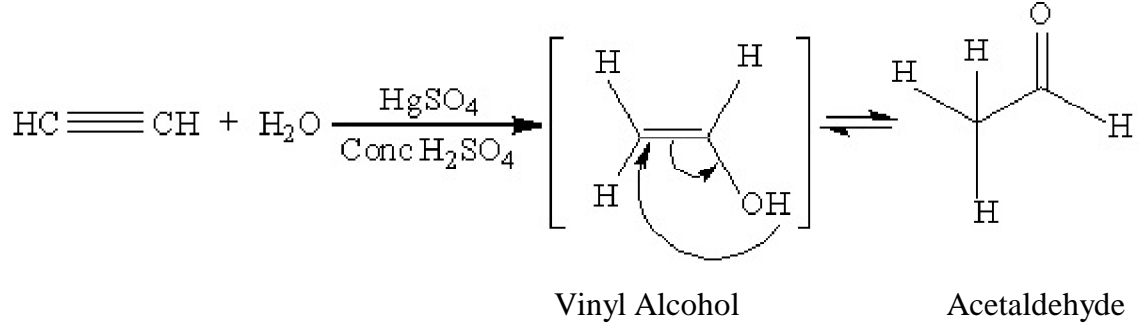
1,1,2,2 tetrabromoethane

### 14.9.3 تھامسی آبیڈگی (Catalytic Hydration)

مرکیورک سلفیٹ (Mercuric Sulphate) اور مرکوز سلفورک تزشہ کی موجودگی میں الکاٹین کی آبیڈگی کی جاسکتی ہے۔ الکاٹین پر پانی کے اضافہ سے کاربوناٹیل مرکب حاصل ہوتا ہے۔ اس تعامل کے دوران ایک درمیانی مرکب حاصل ہوتا ہے جو ناسیر شدہ الکوحل ہے جس میں الکیین اور الکوحل دونوں فعلی گروپ موجود ہوتے ہیں اس اضافی مرکب میں حرکی-ہم ترکیبی (Tautomerism) سے کاربوناٹیل مرکب حاصل ہوتا ہے۔

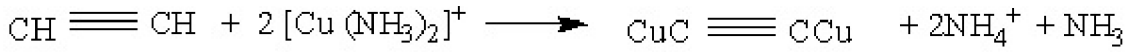


An Enol form

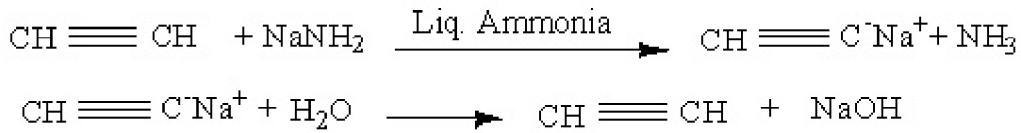


#### 14.9.4 دھاتوں کے ساتھ تعامل (Reactions with Metals)

الکائین (Alkyne) سلور اور کیوبیرس نمکیات کے امونیاقی محلولات کے ساتھ تعامل کر کے دھاتی الکائینائیڈز (Alkynalides) کا رسوب بنتی ہیں۔ اس تعامل کو مختلف قسم کے الکائینائیڈس (Alkynalides) کی پہچان کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر جب ایسٹیلین (Acetylene) کا تعامل سلور نائٹریٹ ( $\text{AgNO}_3$ ) اور امونیم ہائیڈراکسائیڈ ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) کے ساتھ کروانے پر سلور ایسٹیلائیڈ (Silver Acetylide) حاصل ہوتا ہے اور کاپر ڈائی امونیم نمک  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$  کے تعامل سے کیوپرس ایسٹیلائیڈ (Cuprous Acetylide) کا سرخ رسوب (Red ppt) حاصل ہوتا ہے۔

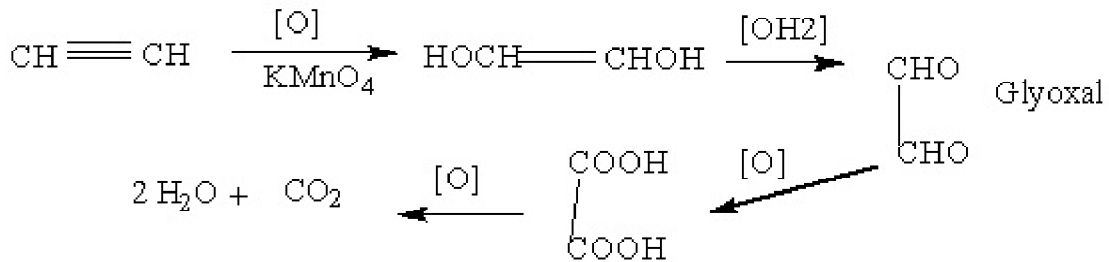


الکائین قلوبی دھاتوں کے ساتھ بھی نمکیات بناتے ہیں۔ مثال کے طور پر ایسٹیلین (Acetylene) امونیا کی موجودگی میں سوڈیم دھات (Sodium Metal) کے ساتھ تعامل کر کے سوڈیم ایسٹیلائیڈ (Sodium Acetylide) بناتا ہے۔ جس میں آسانی سے آب بائیدگی کا عمل ہوتا ہے۔



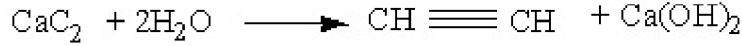
#### 14.9.5 تکسید (Oxidation)

ایسٹیلین (Acetylene) جب پوٹاشیم پرمینگنیٹ (Potassium Permanganate) کی موجودگی میں تکسیدی پا کر پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ بنتی ہے اس تعامل کے دوران درمیانی مرکبات این ڈائی اول (Enediol) گلائیکسال (Glyoxal) اور آکزیلیک ترشہ (Oxalic Acid) حاصل ہوتا ہے۔

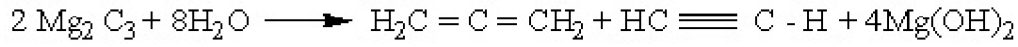


#### 14.9.6 ایٹھلین کی تیاری (Preparation of Acetylene)

تمام الکائین میں ایٹھلین انتہائی صنعتی اعتبار سے اہمیت کی حامل ہے۔ کیلشیم کاربائیڈ (Calcium Carbide) پر پانی کے اثر سے (آب پاشیدگی) سے ایٹھلین کو تیار کیا جاتا ہے۔



اس طرح دوسرے دھاتوں کے کاربائیڈس کی آب پاشیدگی سے بھی ایٹھلین حاصل ہوتی ہے۔ میگنیشیم کاربائیڈ پر پانی کے اثر سے پروپائین اور الکیین کا آمیزہ حاصل ہوتا ہے۔



#### 14.10 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس اکائی میں ہم نے نائسیر شدہ ڈی ہائیڈرو کاربن (Unsaturated Aliphatic Hydrocarbon) الکیین (Alkene) اور الکائین (Alkynes) کے بارے میں مندرجہ ذیل معلومات حاصل کیے ہیں۔

- 1- الکیین یا اولیفنس (Olefins) وہ غیر سیر شدہ ہائیڈرو کاربن ہوتے ہیں جن میں (C=C) کے درمیان دو ہر ابند ہوتا ہے۔
- 2- الکیین کو عام ضابطہ  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  سے ظاہر کیا جاتا ہے جہاں n سے مراد ان میں موجود کاربن کی تعداد ہے۔
- 3- الکیین ساختی (Structural) اور جیومیٹریکل (Geometrical) قسم کی ہمہ ترکیبی (Isomerism) کو ظاہر کرتے ہیں۔
- 4- الکیین کو عموماً آخری تعاملات (Elimination Reaction) کے ذریعے تیار کیا جاتا ہے جو مندرجہ ذیل ہیں۔
  - (a) Dehydrohalogenation (اکائل ہیلائیڈ سے ہائیڈروجن اور لوئی عناصر کی رہائی)
  - (b) Dehydration of Alcohol (الکوحل سے پانی کی رہائی)
  - (c) Dehalogenation (لوئی عنصر کی رہائی)
  - (d) vicidihalo Alkanes By Dehydrohalogenation (ویس ڈائی ہیلو الکیین سے لوئیجن رہائی)
- 5- الکیین کی طبعی خواص الکیین کی طرح ہوتے ہیں جن کا نقطہ اجماع اور نقطہ جوش بہت کم ہوتا ہے۔
- 6- الکیین پانی میں حل پذیر نہیں ہوتے لیکن غیر قطبی محلول میں جیسے ہزین، پٹرولیم، ایتھر وغیرہ میں حل پذیر ہوتے ہیں۔
- 7- الکیین کی بہ نسبتا لکیین (Alkene) تعامل میں زیادہ حصہ بنتے ہیں۔
- 8- الکیین اضافی تعامل (Addition Reaction) مختلف تعاملات میں حصہ لیتے ہیں جن میں موجود  $\Pi$  بند ٹوٹ کر دو  $\sigma$  بند بناتے ہیں۔
- 9- غیر متشاکل الکیین میں HBr کا اضافی تعامل (مارکونیکوف کا قاعدہ) کے مطابق تعامل کر کے منفی حصہ (Negative Part) اس کاربن جو ہر سے منسلک ہوتا ہے جس پر کم سے کم تعداد میں ہائیڈروجن پائے جاتے ہیں اور پراکسائیڈ کی موجودگی میں بھی تعامل الٹا واقع ہوتا ہے جس کو پراکسائیڈ اثر (Peroxide effect) یا خراش اثر کہتے ہیں۔
- 10- الکیین میں دہرے بند کے مقام کو معلوم کرنے میں اوزون پاشیدگی سب سے اہم تعامل ہے۔

- 11- الکانین وہ نامیاتی مرکبات ہیں جن میں (C=C) کے درمیان کم از کم ایک تہرا بند ہوتا ہے۔
- 12- الکانین کا عام ضابطہ  $C_nH_{2n-2}$  ہے۔
- 13- الکانین کا پہلا رکن اسیٹیلین (Acetylene) ہے۔
- 14- الکانین کی تیاری کے کئی طریقے ہیں لیکن ان تمام طریقوں میں اخراجی تعاملات ہوتے ہیں ان کو حسب ذیل طریقوں سے تیار کیا جاتا ہے۔
- (a) ڈی ہائیڈرو ہیلو جنیشن - ویسینیل اور جمنائیل ڈائی ہلانیڈ
- (b) ٹیٹراہیلانیڈ کی ڈی ہیلو جنیشن ہے۔
- (c) کیلشیم کاربائیڈ کی آب پاشیدگی ہے۔
- 15- الکانین پانی میں نائل پذیر ہیں لیکن نامیاتی محلول جیسے کاربن ڈی آکسائیڈ، بزمین اور اینترو وغیرہ میں حل پذیر ہیں۔
- 16- الکانین کو حسب ذیل مرکبات میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔
- (a) ہائیڈروجنانے پر الکانین میں
- (b) لونجنا پریٹراہیلو الکانین میں
- (c) HX سے تعامل کر کے جم - ڈائی ہیلو الکانین بنانے سے
- (d) تماشائی عامل کی موجودگی میں پانی سے تعامل کروانے پر کاربونیٹل مرکبات حاصل ہوتے ہیں۔

#### 14.11 کلیدی الفاظ (Key Words)

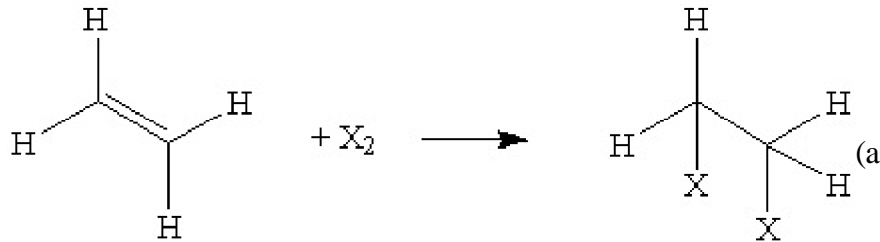
- 1- غیر سیر شدہ ڈی ہائیڈرو کاربن : وہ ہائیڈروکاربن جس میں کاربن-کاربن کے درمیان کم از کم ایک دہرا بند موجود ہو
- 2- اولفین Olefin : وہ مرکبات جن میں کاربن-کاربن کے درمیان دوہرا بند ہوتا ہے اور یہ تیل بناتے ہیں۔
- 3- ڈی ہائیڈرو ہیلو جنیشن : وہ اخراجی تعامل جس کے دوران ہائیڈروجن اور لونجی عنصر کو متعامل سے خارج کرتے ہیں۔
- 4- جمعی تعامل : غیر سیر شدہ ہائیڈروکاربن میں Ni یا Pt، Pd کی موجودگی میں ہائیڈروجن کو اپنے ساتھ منسلک کرتے ہیں
- 5- نواحی ڈائی ہیلانیڈ : ایسے ڈائی ہیلانیڈ جن میں دو لونجی جوہر دو مستقل کاربن جوہروں سے منسلک ہوتے ہیں۔
- 6- مارکونیکوف کا قاعدہ : اس قاعدہ کے مطابق جمع ہونے والے سالمے کا منفی حصہ اس کاربن جوہر سے منسلک ہوگا جس کے پاس ہائیڈروجن کی تعداد کم ہے۔
- 7- Kharash Effect : خراش یا پراکسائیڈ اثر مارکونیکوف قانون کے خلاف اضافی تعامل کہلاتا ہے۔
- 8- کثیر ترکیبہ سازش : چھوٹے سالمات کے مسلسل اضافے سے اعلیٰ سالمی وزن کے سالمے کی تشکیل
- 9- اوزون پاشیدگی : ناسیر شدہ الکانین اور الکانین کے ساتھ اوزون تعامل کر کے نائل پذیر اور نائیڈ بناتا ہے۔

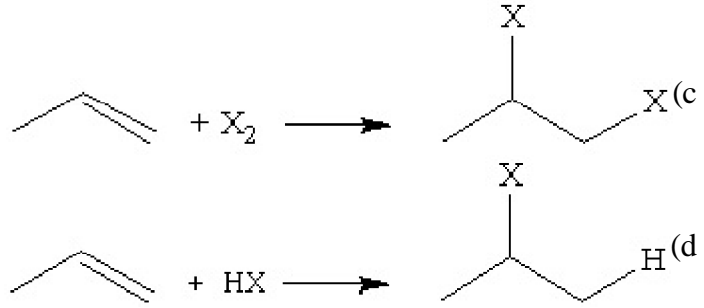
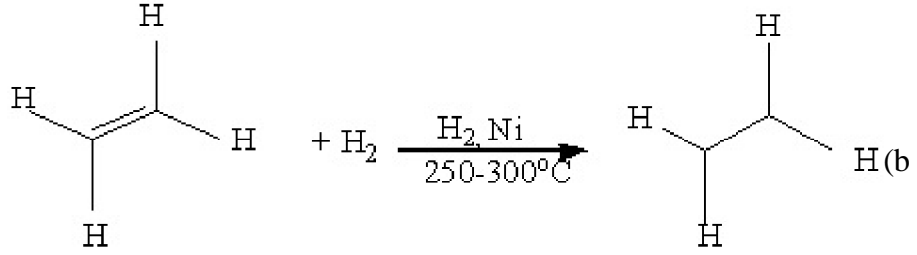
14.12 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

14.12.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

- 1- مندرجہ میں سے کون سا سب سے زیادہ مستحکم (Stable) ہے۔  
 (a) اتھین (Ethene) (b) پروپین (Propene) (c) 1-بیوٹین (1-Butene) (d) 2-بیوٹین (2-Butene)
- 2- کیلشیم کاربائیڈ (Calcium carbide) پانی کے ساتھ تعامل کر کے تشکیل کرتا ہے۔  
 (a) اتھین (Ethene) (b) ایسیٹیلین (Acetylene)  
 (c) میتھائل ایسیٹیلین (Methyl acetylene) (d) ایسیٹائل ایسیٹیلین (Ethylacetylene)
- 3- اتھینول (Ethanol) کی بھاپ کو مرنگز سلفیورک ایسڈ (Conc H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) کے ساتھ گرم کرتے ہیں تو کس مرکب کی تشکیل ہوتی ہے؟

- (a) اتھین (Ethene) (b) ایسیٹیلین (Acetylene)  
 (c) پروپین (Propane) (d) میتھین (Methane)
- 4- تمام تعاملات جن میں ہائیڈروجن اور ہیلوجن دونوں کا ساتھ ساتھ اخراج ہوتا ہے ان کو کہتے ہیں۔  
 (a) ڈی ہائیڈروجنیشن (Dehydrogenation) (b) ڈی ہیلوجنیشن (Dehalogenation)  
 (c) ڈی ہائیڈرو ہیلوجنیشن (Dehydrohalogenation) (d) ڈی ہائیڈریشن (Dehydration)
- 5- ونسپتی تیل (Vegetable Oil) سے ونسپتی گھی (Vegetable Ghee) بنانے میں کس ری ایکشن کا استعمال کیا جاتا ہے؟  
 (a) ہائیڈریشن (Hydration) (b) ہائیڈروجنیشن (Hydrogenation)  
 (c) ہیلوجنیشن (Halogenation) (d) ڈی ہائیڈروجنیشن (Dehydrogenation)
- 6- مندرجہ ذیل میں سے کون سا ایڈیشن ری ایکشن (Addition reaction) کرتا ہے؟  
 (a) الکیئن (Alkane) (b) الکیئن (Alkene) (c) الکیئن (Alkyne) (d) دونوں (b) اور (c)
- 7- مندرجہ ذیل تعاملات میں سے کون سا تعامل مارکونیکوف قانون (Rules Markonikoff) کے مطابق ہے؟





8- اوزون (Ozone) کا استعمال کس طرح کیا جاتا ہے؟

(a) کسی الکیں میں دوہرہ بند (Double bond) کا مقام پتا کرنے میں (b) کسی الکانین میں تہرہ بند کا مقام پتا کرنے میں (c) آکسیڈائزنگ ایجنٹ کی طرح سے کام کرتی ہے۔ (d) ان میں سے سبھی

9- مندرجہ ذیل میں سے کون سب سے زیادہ ایسیڈک ہے۔

(a) میتھائل ایسیٹیلین (Methyl acetylene) (b) ایسیٹیلین (Acetylene)

(c) ایتھائل ایسیٹیلین (Ethyl acetylene) (d) ڈائی ایتھائل ایسیٹیلین (Diethyl acetylene)

10- مندرجہ ذیل میں سے کون سا ہائیڈروکاربن کے کچے پھلوں کو پکانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔

(a) ایسیٹیلین (b) ایتھین (c) پروپین (d) پروپائین

14.12.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

1- مندرجہ ذیل تعاملات کو ایک مساوات دے کر بیان کیجیے۔

(a) کولبے برق پاشدگی (Kolbe Electrolysis) (b) ہائیڈروجنیشن (Hydrogenation)

2- اضافی تعامل (Addition Reaction) سے کیا مراد ہے۔ اور ان کے اقسام کو مثال دے کر بیان کیجیے۔

3- مارکونیکوف قانون (Markonikoff Rule) کی تعریف دو مثال و مساوات کے ساتھ بیان کیجیے۔

4- مندرجہ ذیل کی تعریف مساوات و مثال دے کر بیان کیجیے۔

(a) ڈی ہیلوجینیشن (Dehalogenation) (b) ڈی ہائیڈریشن (Dehydration)

(c) ہائیڈریشن (Hydration) (d) ڈی ہائیڈروجنیشن (Dehydrogenation)

5- ایسیٹیلین کی ایسیڈک فطرت (Acidic nature of acetylene) کو مثال دے کر بیان کیجیے۔ ایسیٹیلین سے 1- ہیوٹائین

(1-Butyne) کو حاصل کرنے کے لیے مساوات لکھیے۔

14.12.3 طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

1- اُلکین بنانے کے مختلف طریقوں کو بیان کیجیے۔ اور ان کی طبعی اور کیمیائی خصوصیات کو بھی بیان کیجیے۔

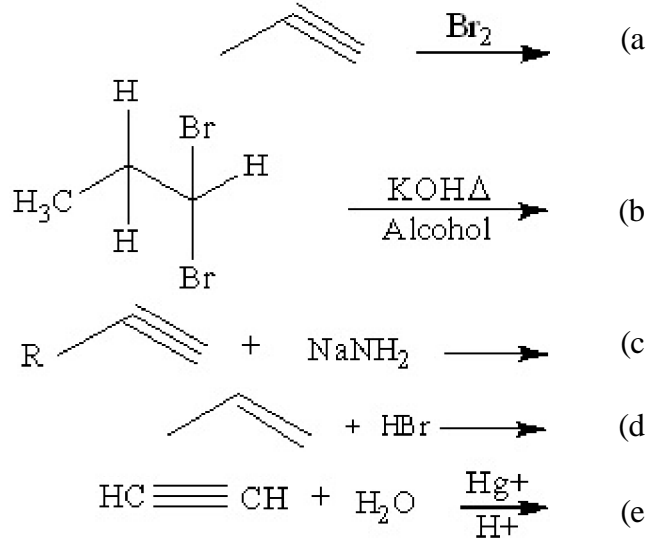
2- مندرجہ ذیل تعاملات کو ایک ایک مثال دے کر بیان کیجیے۔

(a) آکسیر کیوریشن ڈی مرکیوریشن (Oxymercuration - demercuration)

(b) ہائیڈروکسیلیشن (Hydroxylation)

(c) ہائیڈرو بوریویشن - آکسائیڈیشن (Hydroboration - Oxidation)

3- مندرجہ ذیل ری ایکشن کو مکمل کیجیے۔



14.13 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)

1. Advanced Organic Chemistry by Arun Bahl & B.S Bahl
2. Organic Chemistry by R.T Marrison & R.N Boyd
3. Text Book of Organic Chemistry by Graham Solomons.
4. General Organic Chemistry by Suchin Kumar Ghosh.

☆☆☆☆☆



# اکائی 15۔ عطریت اور عطری خصوصیات

(Aromaticity and Aromatic Character)

## اکائی کے اجزا

تمہید (Introduction)	15.0
مقاصد (Objectives)	15.1
بزیں، اریٹس (arenes) اور ان کے عطری خصوصیات	15.2
ہیوکل قانون (Huckel's Rule) اور عطریت (Aromaticity)	15.3
حلقی مثبت کاربن رواں اور حلقی منفی کاربن رواں	15.4
غیر متجانس حلقی مرکبات اور عطری خصوصیات	15.5
Non-Benzenoid، Poly Benzenoid، Benzenoid ضد عطریات (Antiaromaticity)، غیر عطری مرکبات	15.6
اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)	15.7
کلیدی الفاظ (Key Words)	15.8
نمونہ امتحانی سوالات (Model Examiantion Questions)	15.9
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)	15.10

## 15.0 تمہید (Introduction)

کیمیائی مرکبات کی تقسیم دو جماعتوں میں کی جاتی ہے۔ یعنی غیر نامیاتی مرکبات اور نامیاتی مرکبات۔ غیر نامیاتی مرکبات کو معدنوں (Minerals) سے حاصل کیا جاتا ہے۔ نامیاتی مرکبات کو حیوانی یعنی زندہ اجسام سے حاصل کیا جاتا ہے۔ نامیاتی مرکبات میں شریک گرفتی بند ہوتے ہیں۔ ابتدا میں تصور کیا گیا کہ نامیاتی مرکبات صرف نباتات اور حیوانات سے حاصل کیے جاتے ہیں لیکن یوریا کی تالیف نے اس تصور کو کالعدم قرار دیا۔ نامیاتی مرکبات حلقی یا غیر حلقی ہوتے ہیں۔ اگر حلقے میں ایک ہی قسم کے جوہر ہوں تو ان کو متجانس حلقی مرکبات (Homocyclic Compounds) کہتے ہیں جیسے بزیں، سائیکلو الکیین وغیرہ۔ اگر حلقے میں مختلف جوہر ہوں تو ان کو غیر متجانس حلقی مرکبات (Hetero Cyclic Compounds) کہتے ہیں۔ خصوصیات کی بناء پر ان کو ذیلی مرکبات (Aliphatic Compounds) اور عطری مرکبات (Aromatic Compounds) میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ بزیں ایک عطری مرکب ہے۔ اس کا عام

ضابطہ  $C_nH_{2n-6}$  ہے۔ جن سے ظاہر ہوتا ہے کہ بنزین ایک ناسیر شدہ مرکب ہے۔ لیکن بنزین میں اضافی تعاملات واقع نہیں ہوتے بلکہ بدلی تعاملات واقع ہوتے ہیں۔ اس خاصیت کو عطریات کہتے ہیں۔ ہیوکل قانون (Huckel's Rule) سے عطریات کی تعریف کی جاسکتی ہے۔ عطری ہائیڈروکاربن کے حلقی مرکبات ارنیس (Arenes) کہلاتے ہیں۔ غیر متجانس حلقی مرکبات فیوران (Furan)، تھائیوفین (Thiophene) اور پائیرول (Pyrrole) بھی عطری خصوصیات کا اظہار کرتے ہیں اور ان سے گمک ساختوں اور گمک مخلوط کا بھی اظہار ہوتا ہے۔

بنزین نما مرکبات جو ہیوکل قانون کے تابع ہوتے ہیں، بنزیونیڈ (Benzenoid) کہلاتے ہیں۔ مرکبات جو بنزین نما نہیں ہوتے لیکن ہیوکل قانون کے تابع ہوتے ہیں غیر بنزیونیڈ (Non-Benzenoid) کہلاتے ہیں۔ ایسے مرکبات جن میں جفتی دوہرے بند ہوتے ہیں۔ ضد عطری مرکبات کہلاتے ہیں۔

### 15.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی میں آپ حسب ذیل کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔

- ☆ بنزین اور ارنیس (Arenes) کی خصوصیات
- ☆ عطریات اور عطری خصوصیات کی تشریح
- ☆ عطریات کے لیے ہیوکل قانون
- ☆ حلقی کاربن مثبت رواں اور حلقی کاربن منفی رواں کی عطری خصوصیات
- ☆ غیر متجانس حلقی مرکبات کی عطری خصوصیات
- ☆ Non-Aromatic Compounds اور Anti-aromatic Compounds، Non-Benzenoid، Benzenoid
- ☆ Poly Benzenoid عطری ہائیڈروکاربن

### 15.2 بنزین، ارنیس اور ان کی عطری خصوصیات

1825ء میں فیریڈے (Faraday) نے کوک بھٹی گیس کی نالیوں کے تکثیف مادے میں بنزین کو دریافت کیا۔ اس کا سالمی ضابطہ  $C_6H_6$  تجویز کیا گیا۔ ہائیڈروکاربن کے ناسیر شدہ درجہ کو  $C/H$  تناسب سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ الکیں کا عام ضابطہ  $C_nH_{2n+6}$ ، الکیں کا  $C_nH_{2n}$  اور الکاٹین  $C_nH_{2n-6}$  ہے جب کہ بنزین کا ضابطہ  $C_6H_6$  اور عام ضابطہ  $C_nH_{2n-6}$  ہے۔ بنزین کی  $C/H$  کی قیمت بہت زیادہ ہوتی ہے اور ناسیر شدگی بھی زیادہ ہوتی ہے۔  $C/H$  کی قیمت زیادہ ہو تو ناسیر شدگی کا درجہ زیادہ ہوتا ہے۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ بنزین میں ناسیر شدہ خصوصیت زیادہ ہوتی ہے۔ لیکن بنزین میں اضافی تعاملات واقع نہیں ہوتے جو کہ ناسیر شدہ مرکب کی خصوصیت ہے۔ بنزین میں عام طور پر بدلی تعاملات واقع ہوتے ہیں۔ ذیل کے جدول میں بنزین اور الکیں کے کیمیائی تعاملات کے فرق کو بتلایا گیا ہے۔

بنزین	الکیں (Alkene)
-------	----------------

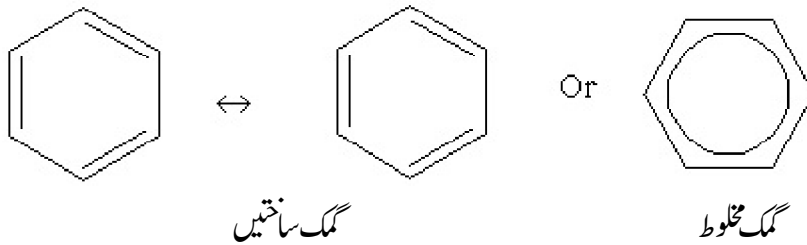
1- معتدل تپش پر $KMnO_4$ یا مرکب $H_2SO_4$ سے تعامل واقع نہیں ہوتا یعنی قیام پذیر ہے۔	1- سرد $KMnO_4$ یا مرکب $H_2SO_4$ سے تفسیدی عمل میں آتی ہے۔
2- لوئجن عناصر، ہائیڈروجن ہیالا بیڈ اور $H_2SO_4$ سے اضافی تعاملات واقع نہیں ہوتے ہیں۔	2- لوئجن عناصر، ہائیڈروجن ہیالا بیڈ اور $H_2SO_4$ سے اضافی تعاملات واقع ہوتے ہیں۔
3- کثیر ترکیبہ سازی انجام نہیں پاتی۔	3- کثیر ترکیبہ سازی (Polymerisation) آسانی سے انجام پاتی ہے۔
4- بدلی تعاملات واقع ہوتے ہیں۔	4- اضافی یا جمعی تعاملات واقع ہوتے ہیں۔

بزن اور اس کے مشتقات میں خوشبو پائی جاتی ہے۔ اس لیے یہ عطری مرکبات کہلاتے ہیں لیکن آج کل عطری خصوصیات مرکب کی عاملیت سے منسلک ہیں۔ مرکبات جن کا سالمی ضابطہ ناسیرشدگی کو ظاہر کرتا ہے لیکن ان میں اضافی تعاملات انجام نہیں پاتے بلکہ بدلی تعاملات واقع ہوتے ہیں۔ عطری مرکبات کہلاتے ہیں۔ ناسیر شدہ مرکبات کی خاصیت جن میں ترجیحاً بدلی تعاملات واقع ہوتے ہیں، عطری خصوصیت یا عطریت کہلاتی ہے۔

ابتداء میں یہ تصور کیا گیا تھا کہ عطری مرکبات میں خوشبو ہوتی ہے یا خوشبو مرکبات سے حاصل کیے جاتے ہیں۔ لیکن بعد میں کئی عطری مرکبات دریافت کیے گئے جن میں خوشبو نہیں پائی جاتی ہے۔ اس کے علاوہ کئی ذہنی مرکبات میں بھی خوشبو پائی جاتی ہے جیسے ایسٹر (Ester) وغیرہ۔ اس طرح عطری خصوصیات مرکب کی عاملیت سے منسلک ہیں۔

بزن کی عطری خصوصیات:

- 1- بزن کا سالمی ضابطہ  $C_6H_6$  ہے۔ اس لحاظ سے بزن ایک ناسیر شدہ مرکب ہے لیکن اس میں اضافی یا جمعی تعاملات واقع نہیں ہوتے بلکہ بدلی تعاملات ہوتے ہیں۔
- 2- بزن ایک قیام پذیر سالمہ ہے جس کی گمگ توانائی 36 کیلو حرارے فی مول ہے۔
- 3- بزن کی گمگ ساختیں ہوتی ہیں اور گمگ مخلوط (Resonance Hybrid) قیام پذیر ہوتا ہے۔



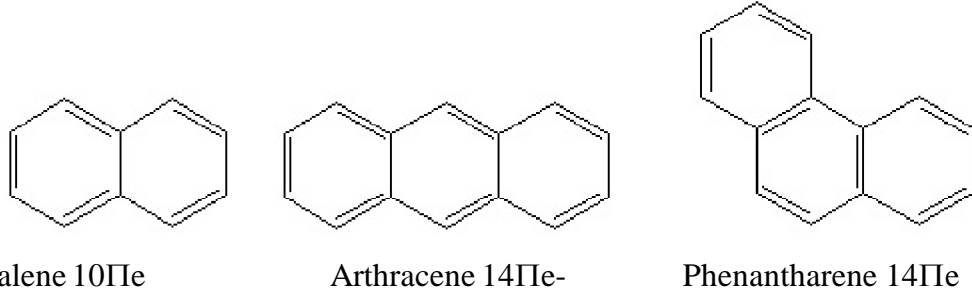
- 4- بزن ایک مسطح سالمہ ہے جس میں کاربن جوہر کا  $sp^2$  اختلاط ہوتا ہے۔
- 5- بزن میں الیکٹران پسند بدلی تعاملات واقع ہوتے ہیں جیسے نائیٹرو، سلفو، جانا، فریڈل۔ کرافٹ تعامل وغیرہ
- 6- بزن میں تفسیدی تعامل واقع نہیں ہوتا۔

7- بزمین کی عطریات کو ہیوکل قانون  $\Pi(4n+2)$  - الکٹران سے بیان کیا جاسکتا ہے۔ اس میں  $6\Pi e^-$  ہوتے ہیں اس کو عطری ششہ (Aromatic Sextet) کہتے ہیں۔

8- بزمین مرکب کے سالمے کی سطح کے اوپر اور نیچے  $\Pi$  - الکٹران کے غیر معین حلقی غبار ہوتے ہیں۔

ارٹیس اور عطری خصوصیات (Arenes and Aromatic Properties)

بزمین اور مرکزائی بدلی بزمین مرکبات یا کثیر مرکزائی ہائیڈروکاربنس جن میں دو یا زائد بزمین حلقے ہوتے ہیں، ارٹیس (Arenes) کہلاتے ہیں۔ ان مرکبات میں بدلی تعاملات واقع ہوتے ہیں جو کہ عطری خصوصیات ہیں۔ ان مرکبات میں  $\Pi(4n+2)$  الکٹرانس ہوتے ہیں اور ہر مرکب میں کاربن کا  $sp^2$  اختلاط ہوتا ہے۔ اور یہ سالمات سطح ہوتے ہیں۔ ان مرکبات کو ذیل میں دیا گیا ہے۔



### 15.3 ہیوکل قانون اور عطریت (Huckel's Rule and Aromaticity)

بزمین اور دوسرے مرکبات جن میں مشابہ خصوصیات یا تعاملات ہوتے ہیں۔ عطری مرکبات کہلاتے ہیں اور اس خاصیت کو عطریت کہتے ہیں۔ چند عطری خصوصیات کو ذیل میں دیا گیا ہے۔

- 1- ان کے سالمی ضابطے سے ناسیر شدگی کا اظہار ہوتا ہے لیکن ان میں الکٹران بدلی تعاملات واقع ہوتے ہیں۔
- 2- یہ مرکبات حلقی ہوتے ہیں۔ ان میں پانچ، چھ یا سات رکنی حلقے ہوتے ہیں۔
- 3- یہ مرکبات اعلیٰ قیام پذیر ہوتے ہیں اور گمگ تو انائی زیادہ ہوتی ہے۔
- 4- یہ سالمات سطح ہوتے ہیں جن کی X- شعاعوں یا الکٹران انکسار طریقوں سے تصدیق ہوتی ہے۔
- 5- رابنس ششہ نظریے (Robinson's Sextet Theory) کے مطابق ایک جفتی حلقی نظام جس میں  $6\Pi$  الکٹران ہوتے ہیں۔ عطری خصوصیات ظاہر کرتا ہے۔ اس طرح بزمین کے علاوہ غیر متجانس حلقی مرکبات فیوران (Furan)، تھائیوفین (Thiophene) اور پائیرول (Pyrrole) عطری مرکبات کا اظہار کرتے ہیں۔ ان میں گمگ ساختیں ہوتی ہیں۔

ہیوکل قانون  $\Pi(4n+2)$  - الکٹران قانون (Huckel's Rule of  $(4n+2) \Pi e^-$ ):

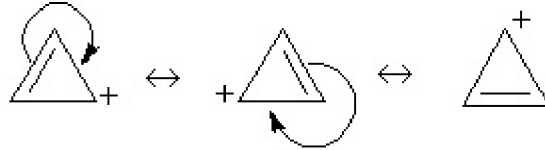
ہیوکل قانون کے مطابق حلقی مرکبات جن میں  $\Pi(4n+2)$  - الکٹرانس ہوتے ہیں۔ عطری خصوصیات کا اظہار کرتے ہیں۔  $n$  ایک صحیح عدد ہے۔ جن کی قیمت 0، 1، 2، 3، ..... ہوتی ہے یعنی عطری مرکبات میں 2، 6، 10، 14، 18،  $\Pi$  - الکٹرانس ہوتے ہیں۔ ان مرکبات میں  $\Pi$  - الکٹرانس غیر معین ہوتے ہیں۔  $\Pi$  - الکٹرانس حلقہ کے کاربن جو ہروں کو گھیرے ہوتے ہیں یہ مرکبات سطح یا چپٹے ہوتے ہیں ایک عطری مرکب

میں بنزین حلقہ ہونا ضروری نہیں ہے۔ جیسے Cyclopropenylcation Tropylium ion وغیرہ۔ یہ مرکبات گمک ساختوں کا اظہار کرتے ہیں۔

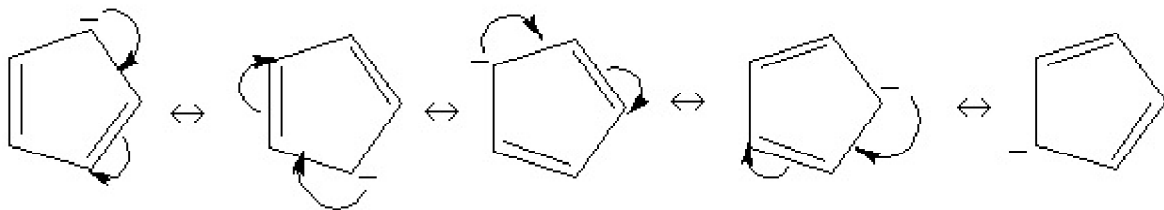
## 15.4 حلقی مثبت کاربن رواں، حلقی منفی کاربن رواں

بعض حلقی مثبت اور منفی کاربن رواں ہیوکل قانون کے تابع ہوتے ہیں اور گمک ساختوں و عطریات کا اظہار کرتے ہیں۔ مثالیں

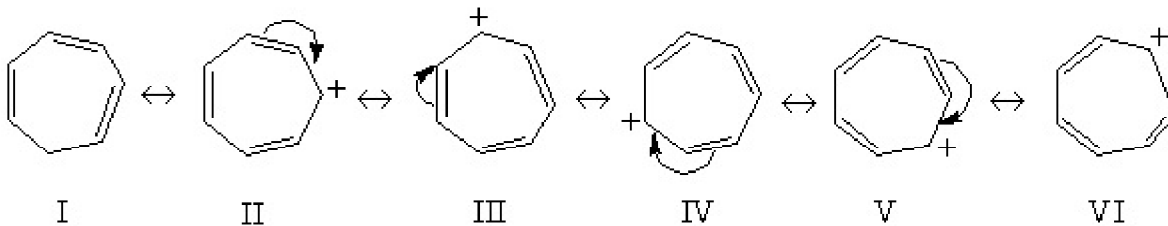
### 1. Cyclo Propenyl Cation ( $2\pi e$ )



### 2. Cyclo Pentadienyl anion ( $6\pi e$ 's)



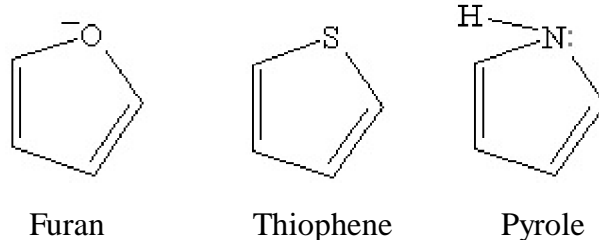
### 3. Cyclo Hopta trenyl cation or Tropylium ion ( $6\pi e$ )



## 15.5 غیر متجانس حلقی مرکبات اور عطری خصوصیات

حلقی مرکبات جن میں ایک غیر متجانس جوہر، حلقہ کارکن ہو، غیر متجانس حلقی مرکبات کہلاتے ہیں۔ غیر متجانس جوہر 'O'، 'S' یا 'N' ہوتے ہیں۔ یہ مرکبات پانچ رکنی یا چھ رکنی حلقے ہوتے ہیں۔ یہ مرکبات قیام پذیر ہوتے ہیں اور ہیوکل قانون  $(4n+2)\pi$ -الکٹران کے تابع ہوتے ہیں۔ یہ مرکبات عطری خصوصیات کا اظہار کرتے ہیں اور ان میں کاربن کا اختلاط  $sp^2$  ہوتا ہے۔

پانچ رکنی غیر متجانس حلقی مرکبات: ( $6\pi e$ )

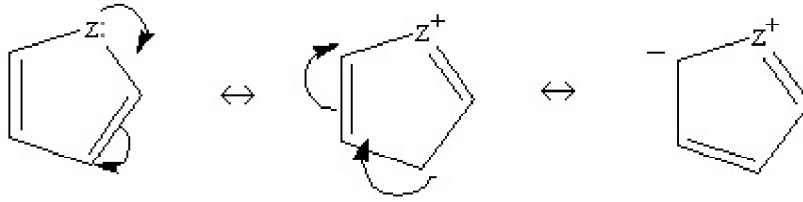


Furan

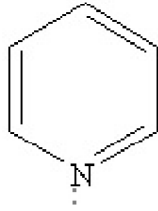
Thiophene

Pyrole

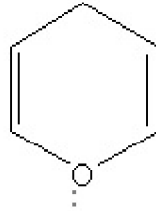
یہ مرکبات مسطح اور عطری خصوصیات کے حامل ہیں۔ ان میں کاربن کا اختلاط  $sp^2$  ہوتا ہے اور ان میں  $6\pi$  الیکٹرانس ہوتے ہیں جو کہ ہیوکل قانون کی مطابقت میں ہے۔ ان کی گمگ ساختیں ہوتی ہیں۔ جو قیام پذیری کا باعث بنتی ہیں۔  
ان مرکبات کی گمگ ساختوں کو ذیل میں دیا گیا ہے۔ یہاں پر  $Z=O, S, N$  یا ہے۔



چھ رکنی غیر متجانس حلقی مرکبات  $6\pi e$

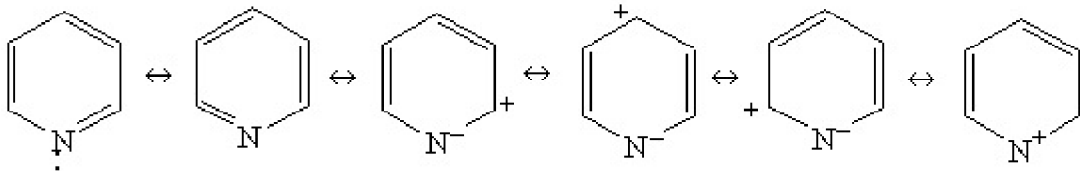


Pyridine



Pyran

یہ مرکبات بھی عطری خصوصیات کا اظہار کرتے ہیں۔ ان میں الیکٹران پسند بدلی تعاملات واقع ہوتے ہیں۔ کاربن جوہر کا اختلاط  $SP^2$  ہوتا ہے۔ جس سے ظاہر ہوتا ہے کہ یہ سالمات مسطح یا چھٹے ہوتے ہیں۔ تمام کاربن، ہائیڈروجن اور نائٹروجن (پریڈین Pyridine) ایک ہی سطح پر واقع ہوتے ہیں۔



Resonance Structure of Pyridine

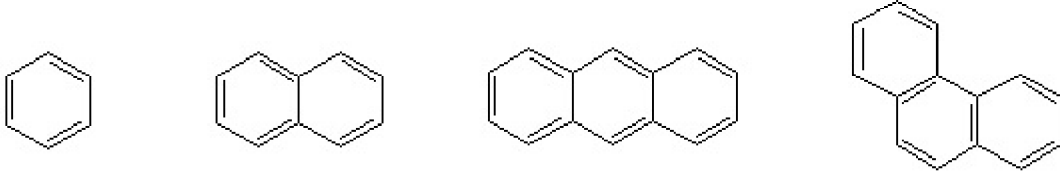
15.6 Benzenoid · Poly Benzenoid · Non-Benzenoid ضد عطریات (Antiaromaticity) غیر عطری مرکبات

ہم جانتے ہیں کہ بزمین اور دوسرے عطری مرکبات کی گمگ توانائی بہت زیادہ ہوتی ہے اس کی وجہ الیکٹرانس کا سالموں میں غیر معین ہونا ہے۔ حلقی جفتی مرکبات کی تین اقسام میں جماعت بندی کی جاتی ہے۔

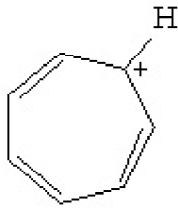
(a) عطری مرکبات: ایک حلقی جفتی مرکب عطری خصوصیت رکھتا ہے اور غیر حلقی جفتی مرکب سے زیادہ قیام پذیر ہوتا ہے جیسے بزمین کی قیام پذیری 1,3,5, hexatriene سے زیادہ ہوتی ہے قیام پذیری کی پیمائش گمگ توانائی سے کی جاتی ہے۔ اگر گمگ توانائی زیادہ ہو تو قیام پذیری بھی زیادہ ہوگی۔ ہیوکل قانون کے مطابق  $\Pi(4n+2)$  الیکٹرانس کے حلقی مرکبات کی گمگ توانائی زیادہ ہوتی ہے اور عطری خصوصیات کا اظہار ہوتا ہے۔ عطری مرکبات کے دو اقسام ہیں۔

(i) Benzenoid: ان مرکبات میں ایک بزمین حلقہ ہوتا ہے اور ہیوکل قانون کے تابع ہوتے ہیں اگر مرکب میں بزمین حلقے ایک سے زائد

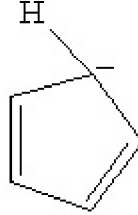
ہوں تو ان کو Poly benzenoid کہتے ہیں۔ جیسے Phenanthrene، Anthracene، Naphthalene وغیرہ



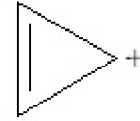
(ii) Non-Benzenoid: یہ غیر بنزین مرکبات ہیں جن میں بنزین حلقہ نہیں ہوتا۔ یہ مرکبات حلقی منفی رواں یا حلقی مثبت رواں ہوتے ہیں اور ان میں  $6\pi$  الیکٹرانس ہوتے ہیں۔



Cyclo propyl cation ( $2\pi e^-$ )



Cyclo pentadienyl anion ( $6\pi e^-$ )



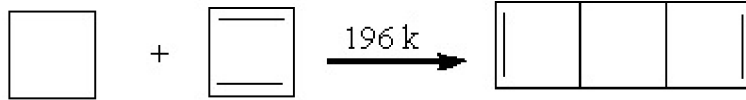
Cyclohepta trienyl cation ( $6\pi e^-$ )

(b) ضد عطری مرکبات (Antiaromatic Compounds)

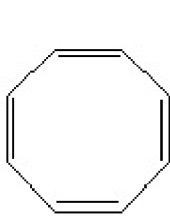
یک حلقی جفتی نظام ضد عطری ہوتا ہے اور اس کی قیام پذیری غیر حلقی مرکب سے کم ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر Cyclo hepta butadiene کی قیام پذیری 1,3-butadiene سے کم ہوتی ہے اور توانائی کا فرق 83 کیلو جول فی مول ہوتا ہے۔ اس طرح Cyclo buta diene ایک ضد عطری مرکب ہے اور اس میں  $4\pi$  الیکٹرانس ہوتے ہیں۔ اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ قیام پذیری اور عطریت کی تشریح کے لیے مگک ساختیں کافی نہیں ہے۔



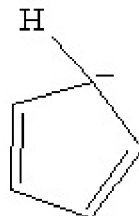
Cyclo buta diene ایک غیر قیام پذیر مرکب ہے اور 196 کلو جول فی مول (Dimer) بنا تا ہے۔



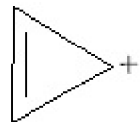
ضد عطری مرکبات کی چند مثالیں ذیل میں دی گئی ہیں۔



Cyclo pentadienyl anions ( $6\pi e^-$ )



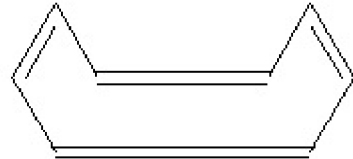
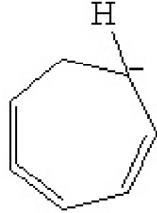
Cyclo propyl anion ( $4\pi e^-$ )



Cyclo-octa tetraene ( $8\pi e^-$ )

(Non-Aromatic Compounds) غیر عطری مرکبات (c)

یک حلقی جفتی مرکبات جن کی قیام پذیری غیر حلقی مرکب کے قریب ہو، غیر عطری مرکبات کہلاتے ہیں Cyclo trienyl anion غیر عطری مرکب کی ایک مثال ہے۔ یہ غیر قطبی مرکب ہے جس میں گمک ساختیں نہیں ہوتی۔ ان مرکبات میں الیکٹرانس پسند اضافی تعاملات اور تکسیدی تعاملات واقع ہوتے ہیں۔ اسی طرح Cyclo-octa tetraene غیر مستطی اور گمک توانائی نہیں ہوتی اور یہ غیر حلقی مرکب کی قیام پذیری رکھتا ہے۔



15.7 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

- 1- اس اکائی میں آپ نے حسب ذیل کے بارے میں معلومات حاصل کی۔
- 2- بزمین ایک اہم مورث عطری مرکب ہے۔
- 3- عطری ہائیڈروکاربن مرکبات، ارنیس (arenes) کہلاتے ہیں۔
- 4- ایک ناسیر شدہ مرکب جس میں اضافی تعاملات کے بجائے الیکٹران پسند بدلی تعاملات واقع ہوتے ہیں، عطری مرکب کہلاتا ہے۔ اس خاصیت کو عطریت کہتے ہیں۔
- 5- بزمین کی گمک ساختیں ہوتی ہیں جس سے اس کی قیام پذیری کی تشریح کی جاسکتی ہے۔
- 6- بزمین کی گمک توانائی 36 کیلو حرارے فی مول ہے۔
- 7- ہیوکل قانون کے مطابق حلقی مرکبات جن میں  $\Pi(4n+2)$  الیکٹرانس ہوتے ہیں، عطری خصوصیات کا اظہار کرتے ہیں، جہاں پر 'n' کی قیمت 0, 1, 2, 3 ہوتی ہے۔
- 8- گمک ساختوں میں گمک مخلوط (Resonance Hybrid) زیادہ قیام پذیر ہوتا ہے۔
- 9- ایک عطری مرکب غیر عامل ہوتا ہے جس میں کاربن جوہر کا اختلاط  $sp^2$  ہوتا ہے۔
- 10- ایک عطری مرکب گمک ساختوں کا اظہار کرتا ہے اور اس میں الیکٹران پسند بدلی تعاملات واقع ہوتے ہیں، اس کی حرارت احتراق اور ہائیڈروجن کی حرارت بہت کم ہوتی ہے جب کہ گمک توانائی زیادہ ہوتی ہے۔
- 11- Cyclo hepta trienyl Cation، Cyclo Penta dienyl anion، Cyclo Propenyl Cation رواں بھی عطری خصوصیات کا اظہار کرتے ہیں۔
- 12- غیر متجانس حلقی مرکبات فیوران، تھائیوفین، پائروڈول Pyridine مرکبات عطری خصوصیات کے حامل ہوتے ہیں۔ ان میں  $6\Pi$  الیکٹرانس ہوتے ہیں۔
- 13- مرکبات جن میں ایک بزمین حلقہ ہوتا ہے Benzenoid کہلاتے ہیں۔ اگر بزمین حلقہ زائد ہو تو Poly Benzenoid کہلاتے



ہیں جیسے Anthracene، Naphthalene وغیرہ۔

13- مرکبات جن میں بزن بن حلقہ نہیں ہوتا لیکن عطری خاصیت رکھتے ہیں۔ Non-Benzenoid کہلاتے ہیں۔ ان مرکبات پر ہیوکل قانون کا اطلاق ہوتا ہے۔

14- ایک حلقی جفتی مرکب جس کی قیام پذیری، غیر حلقی مرکب سے کم ہوتی ہے ضد عطری مرکب کہلاتا ہے۔ مثلاً 1,3-butadiene

15- ایک حلقی جفتی مرکب جن کی قیام پذیری غیر حلقی مرکب کے قریب ہوتی ہے، غیر عطری مرکب کہلاتا ہے۔ ان مرکبات میں الکٹران پسند اضافی تعاملات اور تھیسیدی تعاملات واقع ہوتے ہیں۔ ان مرکبات میں گمک ساختیں نہیں ہوتی اس لیے گمک توانائی نہیں ہوتی۔

15.8 کلیدی الفاظ (Key Words)

- 1- عطری مرکبات : مخصوص بو والے مرکبات جو ناسیر شدہ ہوتے ہیں لیکن ان میں بدلی تعاملات واقع ہوتے ہیں۔
- 2- گمک توانائی : گمک ساختوں اور مخلوط گمک کی توانائی کا فرق
- 3- Benzenoid and
- 4- Benzenoid : مرکبات جن میں ایک بزن بن حلقہ ہوتا ہے۔ ایک سے زائد بزن بن حلقے رکھنے والے مرکبات
- 4- Non-Benzenoid : غیر بزن بن مرکبات یا مرکبات جن میں بزن بن حلقے نہیں ہوتے۔
- 5- غیر متجانس حلقی مرکبات : حلقی مرکبات جن میں حلقے کا ایک جو ہر مختلف ہوتا ہے جیسے S،N،O
- 6- ہیوکل کا قانون :  $\Pi(4n+2)$  - الکٹرانس والے حلقی مرکبات عطری خصوصیات کے حامل ہوتے ہیں۔
- 7- ضد عطری مرکب : ایک حلقی جفتی مرکب جس کی قیام پذیری غیر حلقی مرکب سے کم ہوتی ہے۔ جیسے سائیکلو ہیوٹا ڈائین
- 8- بدلی تعاملات : تعاملات جن میں ایک مرکب کا جو ہر یا گروپ دوسرے جو ہر یا گروپ سے بدلا جاتا ہے۔
- 9- اخراجی تعاملات : تعاملات جن میں سالمہ کا اخراج ہوتا ہے۔
- 10- کثیر ترکیبی : چھوٹے سالمات کے اشتراک سے کبیر سالمہ حاصل کرنا

15.9 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

15.9.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

1- عطری مرکب کے تعاملات ہیں۔

- 1- کون سا مرکب برومین پانی کا رنگ نہیں کاٹتا ہے؟  
 (A) اضافی تعاملات (B) بدلی تعاملات (C) اخراجی تعاملات (D) Re-arrangement
- 2- ہیوکل قانون ہے۔  
 (A) Benzene (B) Acehylene (C) Propylene (D) 1-butyne

(A)  $\Pi(4n+2)$  - الکٹرانس (B)  $\Pi 4n$  - الکٹرانس (C)  $\Pi C_n H_{2n}$  - الکٹرانس (D) کوئی نہیں

4- عطری مرکب میں کاربن جو ہر کا اختلاط ہے۔

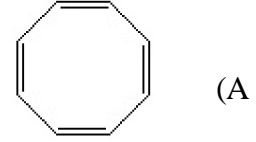
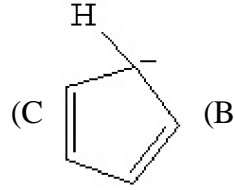
$dsp^2$  (D)

$sp^3$  (C)

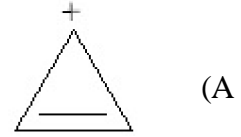
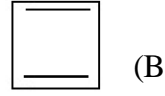
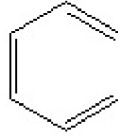
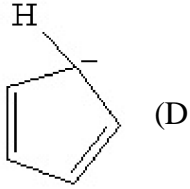
$sp^2$  (B)

$sp$  (A)

5- ذیل میں کون سا مرکب عطری خاصیت رکھتا ہے؟



6- ذیل میں کون سا مرکب غیر عطری ہے؟



7- بزمین کی گمگ توانائی ہے۔

50 کیلوحرارے فی مول (B)

36 کیلوحرارے فی مول (A)

کوئی نہیں (D)

70 کیلوحرارے فی مول (C)

8- عطری مرکبات میں کون سے تعاملات واقع ہوتے ہیں؟

مرکزہ پسند بدلی تعاملات (B)

(A) الیکٹران پسند بدلی تعاملات

(D) آزاد اصلیہ تعاملات

(C) الیکٹران پسند اضافی تعاملات

9- ذیل میں کون سا مرکب عطری خصوصیت نہیں رکھتا ہے؟

(D) سائیکلو ہیوٹین

(C) تھالیوفین

(B) نیوران

(A) Benzene

10- C/H کی قیمت کس مرکب کے لیے زیادہ ہوتی ہے۔

Alkyne (D)

Alkene (C)

Alkane (B)

Benzene (A)

15.9.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

1- گمگ توانائی سے کیا مراد ہے؟ یہ کس طرح مرکب کی قیام پذیری کی تشریح کرتی ہے؟

2- ارنیس (Arenes) کیا ہیں؟ کوئی دو مثالیں لکھیے؟

3- بزمین اور الکیبن (Alkene) میں امتیازی فرق بیان کیجیے۔

4- بزمین میں نائیسر شدگی ہوتی ہے لیکن اضافی تعاملات واقع نہیں ہوتے۔ وضاحت کیجیے۔

5- Benzenoid اور Non-Benzenoid کیا ہیں؟ مثالیں دے کر تشریح کیجیے۔

15.9.3 طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

- 1- ہیوکل قانون بیان کیجیے۔ یہ قانون کس طرح عطری خصوصیات کو بیان کرتا ہے؟
- 2- عطریات سے کیا مراد ہے؟ عطری مرکبات کی خصوصیات تفصیل سے بیان کیجیے۔
- 3- غیر متجانس حلقی مرکبات کیا ہیں؟ کوئی ایک مثال دے کر ان کی عطری خصوصیات بیان کیجیے۔

---

15.10 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)

---

1. Text book of Organic Chemistry by Morrison & Boyd
2. Text book of Organic Chemistry by Soni, P.L.
3. General Organic Chemistry by Sachin Kumar Ghosh
4. Text book of Organic Chemistry by C.N.Pillai
5. Advance Organic Chemistry by Bhal & Bahl.



# اکائی 16 - عطری مرکبات

(Aromatic Compounds)

اکائی کے اجزا

- 16.0 تمہید (Introduction)
- 16.1 مقاصد (Objectives)
- 16.2 بزیں کی ساخت، سالمی مدار چہ شکل (Structure of Benzene, Molecular Orbital Diagram)
- 16.3 بزیں کی تیاری، طبعی اور عطری خصوصیات (Preparation of Benzene, Physical and Aromatic Properties)
- 16.4 بزیں کے الکٹران پسند بدلی تعاملات - میکا نیت (Electrophilic Substitution Reactions-Mechanism)
- 16.4.1 ہیا لوجنا نا (Halogenation)
- 16.4.2 نائیٹرا نا (Nitration)
- 16.4.3 سلفوجنا نا (Sulphonation)
- 16.4.4 فریڈل - کرافٹ الکیلیشن (Friedal Craft Alkylation)
- 16.4.5 فریڈل - کرافٹ ایسیلیشن (Friedal Craft Alkylation Acylation)
- 16.5 یک بدلی بزیں کے الکٹران پسند بدلی تعاملات، آرٹھو، پیرو اور میٹا راہ نما گروپ (Mono Electrophilic Substitution Reactions of Benzene, Ortho, Para and Meta Directing Group)
- 16.6 ٹالوین کی تیاری اور کیمیائی تعاملات (Preparation of Toulene and Chemical Reactions)
- 16.7 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)
- 16.8 کلیدی الفاظ (Key Words)
- 16.9 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)
- 16.10 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)

---

16.0 تمہید (Introduction)

فریڈل کے نئے کوک بھٹی کی نالیوں کے تکثیف شدہ مادے میں بزیں کو دریافت کیا۔ تجزیاتی طریقوں سے اس کا امتحانی ضابطہ 'CH' اور

سالمی ضابطہ  $C_6H_6$  معلوم کیا گیا۔ بنزین میں ناسیر شدگی زیادہ ہوتی ہے لیکن اس میں بدلی تعاملات واقع ہوتے ہیں۔ اس خاصیت کو عطریت کہتے ہیں۔ عطری خصوصیات میں اعلیٰ گمک توانائی، گمکی ساختیں، کاربن کا  $sp^2$  اختلاط اور سالمہ کا سطحی ہونا شامل ہے۔ بنزین ایک حلقی مرکب ہے جس میں جفتی دوہرے بند ہوتے ہیں۔ بنزین میں الکٹران پسند بدلی تعاملات جیسے ہیالوجننا، نائیٹرا، سلفوجننا، فریڈل کرافٹ اکیلیشن، فریڈ کرافٹ اکیلیشن شامل ہیں۔

یک بدلی بنزین میں دوبارہ بدلی تعاملات واقع ہوں تو آرٹھو (Ortho)، میٹا (Meta) اور پیرا (Para) مرکبات حاصل ہوتے ہیں۔ اکیٹیل بنزین میں اکیٹیل گروپ بنزین حلقہ کے کاربن جوہر سے جڑے ہوتے ہیں جیسے ٹالوین اگر دو اکیٹیل گروپ سے جڑے ہوں تو اس کو ڈائی اکیٹیل بنزین کہتے ہیں۔ جیسے زایلین (Xylene) جو ڈائی میتھائل بنزین ہے۔

## 16.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی میں حسب ذیل کے بارے میں معلومات فراہم کی گئی ہیں۔

- ☆ بنزین اور اس کی ساخت
- ☆ بنزین کی عطری خصوصیات (عطریت)
- ☆ بنزین میں الکٹران پسند بدلی تعاملات
- ☆ آرٹھو، میٹا، پیرا راہ نما گروپ
- ☆ یک بدلی بنزین کے الکٹران پسند بدلی تعاملات
- ☆ اکیٹیل بنزین، یک بدلی، دو بدلی اکیٹیل بنزین
- ☆ بنزین اور ایک بدلی بنزین کے الکٹران پسند بدلی تعاملات کی میکائیٹ
- ☆ ہیوکل کا  $\Pi (4n+2)$  الکٹران قانون
- ☆ عطری ہائیڈروکاربن کے حلقی مرکبات (ارینس Arenes)

## 16.2 بنزین کی ساخت، سالمی مدار چہ شکل (Structure of Benzene, Molecular Orbital Diagram)

1۔ بنزین کا سالمی ضابطہ: تجزیاتی تشریح سے معلوم ہوا کہ بنزین میں 92.3% کاربن اور 7.7% ہائیڈروجن موجود ہے۔ اس کا امتحانی ضابطہ CH حاصل ہوا۔ بخاری کثافت کی تخمین سے سالمی وزن 78 معلوم کیا گیا اور سالمی ضابطہ  $C_6H_6$  تجویز کیا گیا۔

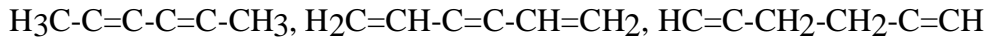
ہائیڈروکاربن کے ناسیر شدگی کا درجہ C/H تناسب سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ الکلین کا ضابطہ  $C_nH_{2n+2}$ ، الکلین کا سالمی ضابطہ  $C_nH_{2n}$  اور الکائین کا ضابطہ  $C_nH_{2n-2}$  ہے۔ بنزین کا عام ضابطہ  $C_nH_{2n-6}$  ہے۔ C/H کی اعلیٰ قیمت ناسیر شدگی کو ظاہر کرتی ہے۔ اس میں اضافی تعاملات واقع ہونی چاہیے۔ لیکن بنزین میں بدلی تعاملات واقع ہوتے ہیں۔ بنزین اور اس کے مشتقات میں خوشبو پائی جاتی ہے۔ اس لیے یہ عطری مرکبات کہلاتے ہیں۔ لیکن آج کل عطری خصوصیات، مرکبات کی عاملیت سے منسلک ہے۔ کئی مرکبات جیسے ایسٹر (Ester) میں خوشبو

ہوتی ہے لیکن یہ مرکب عطری خصوصیت کا اظہار نہیں کرتا ہے۔

2- کھلی زنجیر ساخت (Open Chain Structure):

$C_6H_6$  اور  $C_6H_{14}$  (ہکزیٹ) کے ضابطوں سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ ہکزیٹ ایک ناسیر شدہ مرکب ہے۔ ہکزیٹ کے لیے حسب ذیل

کھلی زنجیر ساختیں پیش کی گئیں۔

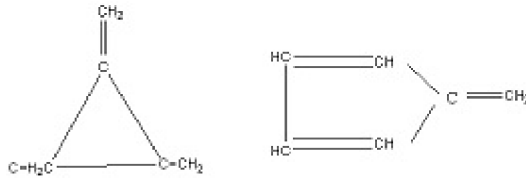


اگر ان میں سے کسی ایک ساخت کو صحیح مان لیا جائے تو ہکزیٹ میں اضافی تعاملات واقع ہونا چاہیے۔ لیکن ہکزیٹ ہیالوجن ترشوں

اور  $Br_2$  سے اضافی حاصلات نہیں بناتا ہے۔

اس کے علاوہ ہکزیٹ، قلعوی پوٹاشیم پرمیگنیٹ کارنگ نہیں کاٹتا۔ اس لیے ان ساختوں کو رد کر دیا گیا۔

3- حلقی ساختیں: ہکزیٹ کے لیے حلقی ساختیں تجویز کی گئیں۔



ان مرکبات میں اضافی تعاملات واقع ہوتے ہیں لیکن ہکزیٹ میں بدلی تعاملات ہوتے ہیں اس لیے ان ساختوں کو قبول نہیں کیا گیا۔

4- دیور کی ساخت (Dewar's Structure):

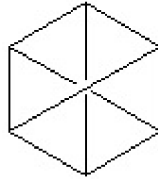
دیور نے ہکزیٹ کے لیے حسب ذیل ساخت پیش کی



اس ساخت کو رد کر دیا گیا کیوں کہ ہکزیٹ میں C-C بند کی طول ایک ہی ہے اور ہکزیٹ میں کوئی پیرا (Para) بند نہیں ہوتا ہے۔

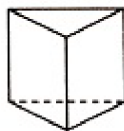
5- کلازکی وتری ساخت (Claus's Diagonal Structure):

کلازکی وتری ساخت کو ذیل میں بتلایا گیا ہے۔



اس ساخت کو بھی قبول نہیں کیا گیا کیوں کہ ہکزیٹ میں  $\Pi$  بند نہیں ہوتے۔

6- لیڈنبرگ منشور ساخت (Ladenberg's Prison Structure):



اس ساخت کو قبول نہیں کیا گیا کیوں کہ اس میں C=C بند نہیں ہیں اور یہ ساخت جمعی یا اضافہ تعاملات کی تشریح نہیں کر سکا

7- آرم اسٹرانگ-تیر کی ساخت



اس ساخت کو اس لیے رد کر دیا گیا کیوں کہ بزیں چھ گرفتہ جوہر جیسے سلفر کے ساتھ تعامل نہیں کرتا۔ اس ساخت کے مطابق بزیں کے بدلی تعاملات مناظری عامل ہونا چاہیے لیکن بزیں کے مرکبات مناظری غیر عامل ہیں۔

8- تھیلس ساخت (Thiel's Structure):



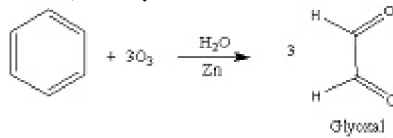
تھیلس کے مطابق ناسیر شدہ کاربن، بند بنانے کی مکمل صلاحیت کو استعمال نہیں کرتا۔ بچی ہوئی گرفت ناسیر شدہ کاربن پر ظاہر ہوتی ہے۔ چھ رکنی بزیں کی ساخت میں کاربن کی بچی ہوئی گرفت قریب تر واقع دوسرے کاربن سے بند بنا کر تعدیل پاتی ہے۔ اس سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ بزیں میں اضافی تعاملات واقع نہیں ہوتے۔ تجرباتی مشاہدات کی عدم موجودگی کی بناء پر اس ساخت کو رد کر دیا گیا۔

9- کیکولے کی ساخت (Kekule's Structure):

کیکولے نے بزیں کے لیے چھ رکنی حرکتی ساخت (Dynamic Structure) پیش کیا جس میں C=C حالت سکون میں نہیں بلکہ حالت ارتعاش میں رہتے ہیں۔ بزیں کی دو متبادل متوازن ساختیں ذیل میں دی گئی ہیں۔



بزیں میں  $6\pi$  الیکٹرانس حلقہ کے چھ کاربن جوہر پر گھومتے رہتے ہیں اور الیکٹران غبار بناتے ہیں حلقہ میں C-C بند کا طول ایک ہی ہوتا ہے اور متصل کاربن جوہروں کے دو جوڑ میں کوئی فرق نہیں ہوتا۔ بزیں کی اوزون پاشیدگی کیکولے ساخت کی درستگی کا ثبوت ہے۔ بزیں کی اوزون پاشیدگی سے ٹرائی اوزونائیڈ (Triozonide) حاصل ہوا جس کی آب پاشیدگی پر گلائیکسال (Glyoxal) کے تین سالمہ حاصل ہوئے۔

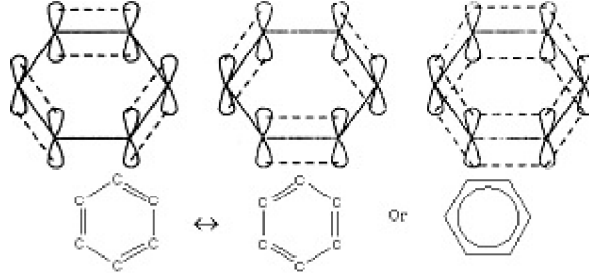


اس سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ بزیں I اور II ساختوں کا آمیزہ ہے اور  $\pi$  الیکٹرانس حلقہ کے '6' کاربن جوہروں کے اوپری اور نیچے سطح پر گھومتے رہتے ہیں۔

بزیں کی سالمی مدار چکی شکل (Molecular Orbital Picture of Benzene):

سالمی مدار چکی نظریہ سے ثابت ہوا کہ بزیں ایک سطح حلقہ ہے۔ جس میں تمام چھ کاربن جوہر سطحی ہوتے ہیں۔ بزیں میں کاربن جوہر کا

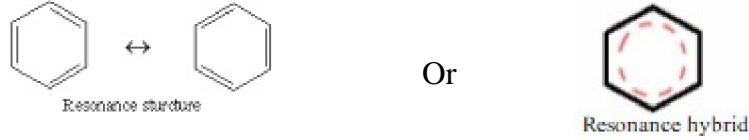
اختلاط  $sp^2$  ہوتا ہے۔ ایک کاربن جوہر دوسرے دو کاربن جوہروں اور ایک ہائیڈروجن جوہر سے  $\sigma$  بند بناتا ہے۔ کاربن جوہروں کے '6' Pz مدارے متعلقہ کاربن جوہروں سے  $\Pi$  بند بناتے ہیں۔ اس طرح بنزین میں  $6\pi$  الیکٹرانس کا غبار ہوتا ہے جو سالمہ کی سطح کے اوپر اور نیچے گھومتا رہتا ہے۔



کیونکہ لے نے بنزین کی دو مساوی ساختوں کو تجویز کیا جو ایک دوسرے میں تبدیل ہوتی رہتی ہیں۔ ان میں دوہرے بند کا مقام مختص نہیں ہے یعنی دوہرے بند کا مقام غیر متعین ہے۔

گمک اور گمک توانائی (Resonance and Resonance Energy)؛

جب کسی مرکب کی خصوصیات کو ایک ساخت سے بیان نہیں کیا جاسکتا بلکہ اس کے لیے دو یا زائد ساختوں کی ضرورت ہو تو اس مظہر کو گمک کہتے ہیں۔ مرکب کو گمکی مخلوط اور ساختوں کو گمک ساختیں کہتے ہیں۔ گمک ساختوں کی بہ نسبت گمکی مخلوط زیادہ قیام پذیر ہوتی ہے۔



گمک ساختوں اور گمک مخلوط کی توانائی کا فرق گمک توانائی کہلاتا ہے۔ بنزین کی گمک توانائی 36 کیلو حرارے فی مول ہے۔ یہ توانائی بنزین کی قیام پذیری کی توانائی بھی کہلاتی ہے۔ گمک توانائی زیادہ ہو تو مرکب قیام پذیر ہوگا۔ اس لیے بنزین عام تپش پر ہیالوجن یا ہیالوجن تزشوں اور  $KMnO_4$  سے تعامل نہیں کرتا۔ بنزین میں C-C کے درمیان نہ ہی اکہرا بند ہوتا ہے اور نہ دوہرا بند، بنزین میں C-C بند کا طول  $1.39 \text{ \AA}$  ہے۔

جو C-C اکہرا بند ( $1.54 \text{ \AA}$ ) اور C=C دوہرا بند ( $1.33 \text{ \AA}$ ) کے درمیان ہے۔ یعنی اکہرے بند سے کم اور دوہرے بند سے

زیادہ بنزین میں  $\Pi$  الیکٹرانس،  $\sigma$  بند کے مقابلہ کمزور ہوتے ہیں اس لیے الیکٹرانس پسند انواع سے تعامل کر کے الیکٹران پسند بدلی مرکبات تیار کرتے ہیں اور غیر معین حلقی نظام متاثر نہیں ہوتا جب کہ اضافی تعاملات میں غیر معین حلقہ نظام میں بگاڑ ہوتا ہے اور حلقہ کی قیام پذیری میں کمی واقع ہوتی ہے۔

### 16.3 بنزین کی تیاری، طبعی اور عطری خصوصیات

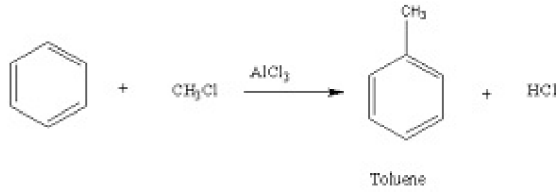
(Preparation of Benzene, Physical and Aromatic Properties)

بنزین کی تیاری کے طریقے

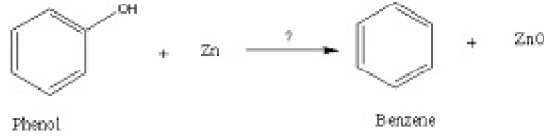
1- سوڈیم بنزویٹ سے تیاری: سوڈیم بنزویٹ ( $C_6H_5COONa$  (Sodium Benzoate) اور سوڈا الیمینیم  $NaOH$  کو گرم کرنے پر بنزین



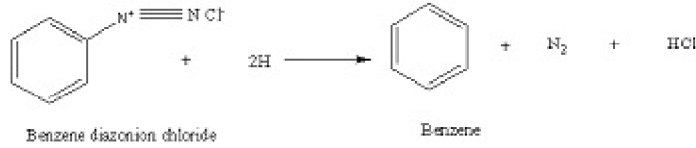
حاصل ہوتی ہے۔



2- فینول سے تیاری: فینول کے بخارات کو گرم زنک صفوف پر سے گزارنے پر بنزین حاصل ہوتی ہے۔

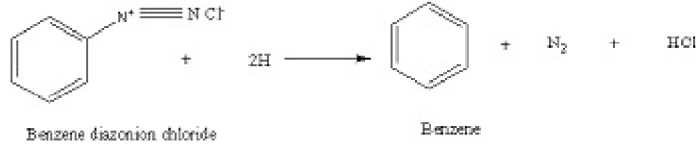


3- بنزین سلفونک ترشہ سے تیاری: بنزین سلفونک ترشہ اور پیرسیر شدہ بھاپ کے تعامل سے بنزین کو تیار کیا جاتا ہے۔

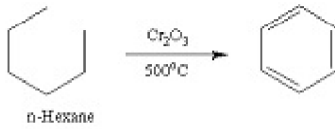


4- بنزین ڈائیزونیم کلورائیڈ (Benzene Diazonium Chloride) سے تیاری:

بنزین ڈائیزونیم کلورائیڈ کی الکوحل سے تحویل پر بنزین حاصل ہوتی ہے۔



6- این- ہکزیٹین (n-Hexane) سے تیاری: این- ہکزیٹین کی ہائیڈروجن براری سے بنزین کو حاصل کیا جاتا ہے۔ اس کے لیے این- ہکزیٹین کو  $C_{12}O_3$  کی موجودگی میں  $500^\circ C$  تپش پر گرم کیا جاتا ہے۔



بنزین کی عام خصوصیات:

I- بنزین اور اس کے ہم نسبتی ارکان (Homologues) بے رنگ اور سیال مادے ہیں جن کی مخصوص بو ہوتی ہے۔ یہ پانی سے ہلکے اور پانی میں نائل پذیر ہوتے ہیں لیکن نامیاتی محلات میں حل پذیر ہیں۔ ان کے بخارات آتش گیر اور سیمی اثرات رکھتے ہیں۔ ان کے نقطہ جوش میں سالمی وزن کے لحاظ سے اضافہ ہوتا ہے۔

II- بنزین کی عطری خصوصیات:

بنزین کا سالمی ضابطہ  $C_6H_6$  ہے۔ اس کی C/H کی قیمت زیادہ ہوتی ہے جو اس کی ناسیر شدگی کو ظاہر کرتی ہے۔ بنزین میں الیکٹران پسند بدلی تعاملات واقع ہوتے ہیں۔ مرکبات جو ناسیر شدہ ہوتے ہیں اور اضافی تعاملات کے بجائے بدلی تعاملات واقع ہوتے ہیں۔ عطری مرکبات (Aromatic Compounds) کہلاتے ہیں۔ اس خاصیت کو عطربیت (Aromaticity) کہتے ہیں۔ بنزین اور اس کے مشابہ خصوصیات کے

حامل مرکبات کی اہم عطری خصوصیات ذیل میں دی گئی ہیں۔

- 1- یہ مرکبات عام طور پر غیر عامل ہوتے ہیں۔
- 2- کاربن جوہر کا اختلاط  $sp^2$  ہوتا ہے۔
- 3- ان میں غیر معمولی قیام پذیری ہوتی ہے۔
- 4- تکسیدی تعاملات کے لیے مزاحمت ہوتی ہے۔
- 5- گمک ساختوں کا اظہار ہوتا ہے۔
- 6- بزمین کی گمک توانائی 36 کیلو حرارے فی مول ہوتی ہے جو اس کی قیام پذیری کو ظاہر کرتی ہے۔
- 7- بزمین میں الکٹران پسند بدلی تعاملات واقع ہوتے ہیں۔
- 8- یہ سالمات حلقی افقی سطح سالمات ہوتے ہیں۔
- 9- حرارت احتراق اور ہائیڈروجنانے کی حرارت کم ہوتی ہے۔
- 10- بزمین ایک مرکزہ پسند عامل کی طرح عمل کرتا ہے اور اس میں الکٹران پسند بدلی تعاملات واقع ہوتے ہیں جیسے نائٹروانا، سلفو جنانا، فریڈل کرافٹ تعاملات وغیرہ۔ یہ تعاملات الکلین (Alkene)، Diene اور Triene میں واقع نہیں ہوتے۔
- 11- بزمین میں  $6\pi$  الکٹرانس سالے کی سطح کے اوپر اور نیچے متحرک ہوتے ہیں۔
- 12- کیگولے کے قانون کے مطابق بزمین میں  $6\pi$  الکٹرانس ہوتے ہیں۔

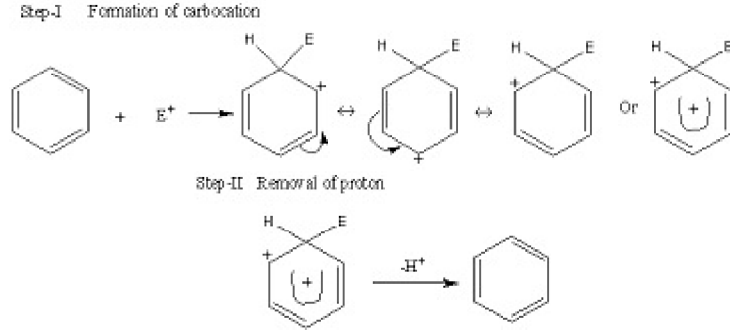
## 16.4 بزمین کے الکٹران پسند بدلی تعاملات

### (Electrophilic Substitution Reactions of Benzene)

الکٹران پسند بدلی تعاملات کی عام میکا نیت:

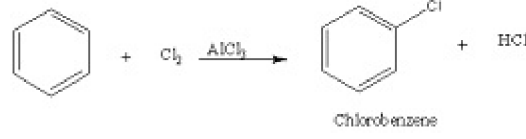
الکٹران پسند بدلی تعاملات میں بزمین ایک لیوی اساس (Lewis Base) کی طرح عمل کرتا ہے۔ پہلے مرحلہ میں الکٹران پسند رواں بزمین کے  $\pi$  الکٹرانس سے تعامل کر کے پیچیدہ مرکب بناتا ہے۔ جس کو  $\pi$  پیچیدہ کہتے ہیں۔  $\pi$  پیچیدہ آہستہ سے تبدیل ہو کر  $\sigma$  پیچیدہ بناتا ہے۔ اس پیچیدہ یا کاربن کا مثبت چارج باقی پانچ کاربن جوہروں پر گھومتا رہتا ہے۔ بزمین کے  $6\pi$  الکٹرانس میں سے دو الکٹران  $\sigma$  بند بناتے ہیں۔ اس طرح پیچیدہ کے بننے سے عطری خاصیت ختم ہو جاتی ہے۔ بزمین کے الکٹران پسند بدلی تعاملات میں  $\sigma$  پیچیدہ ایک دھیمہ مرحلہ ہے۔ دوسرے مرحلے میں  $\sigma$  پیچیدہ سے پروٹان کے اخراج سے بدلی بزمین مرکب حاصل ہوتا ہے۔

پروٹان کے اخراج کے نتیجے میں عطری خاصیت واپس آتی ہے۔ اس مرحلہ کی رفتار تیز ہوتی ہے۔ C-H بند کو توڑنے کے لیے درکار توانائی بدلی بزمین کی قیام پذیری سے حاصل ہوتی ہے۔ لیوی ترشہ یا الکٹران فقدان انواع کی موجودگی میں  $\sigma$  پیچیدہ آسانی سے بنتا ہے۔ تعامل کی میکا نیت کو ذیل میں بتلایا گیا ہے۔

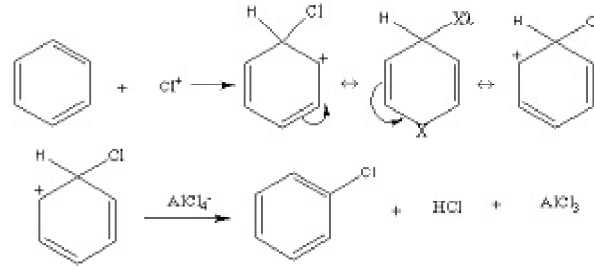


#### 16.4.1 بنزین کا ہیلوجننا (Halogenation of Benzene):

بنزین کو لوہجی عناصر جیسے کلورین سے لیوی ترشہ  $AlCl_3$  یا  $FeCl_3$  کی موجودگی میں تعامل کروانے پر کلوروبنزین حاصل ہوتا ہے۔



میکانیٹ:  $Cl^+ - Cl^- + AlCl_3 \rightleftharpoons Cl^+ - AlCl_4^-$



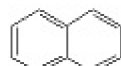
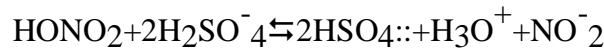
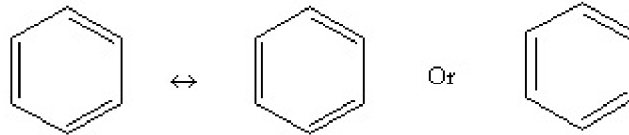
آیوڈین کے ساتھ تعامل آہستہ واقع ہوتا ہے۔

#### 16.4.2 بنزین کا نائٹرانا (Nitration of Benzene)

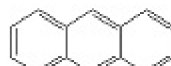
بنزین کو مرتکز نائٹریک ترشہ اور مرتکز سلفیورک ترشہ کی موجودگی میں  $60^\circ C$  سے کم تپش تک گرم کرنے پر نائٹروبنزین حاصل ہوتا ہے۔

مرتکز  $HNO_3$  اور مرتکز  $H_2SO_4$  کے آمیزے کو نائٹریشن آمیزہ (Nitration Mixture) کہتے ہیں۔ تعامل میں انا نائٹرو نیم

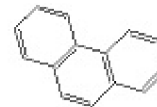
رواں  $(NO_2)$  الیکٹران پسند ہوتا ہے۔



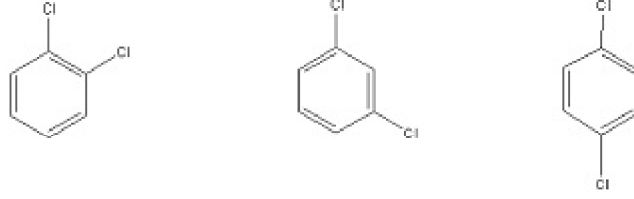
Naphthalene  
10  $\pi e^-$



Anthracene  
14  $\pi e^-$



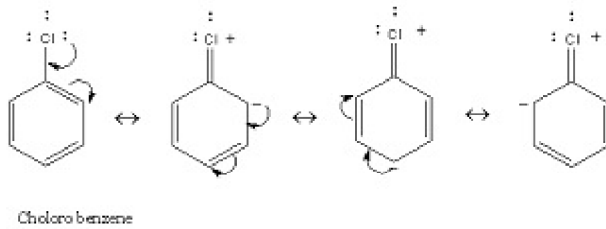
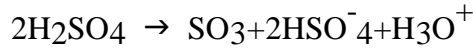
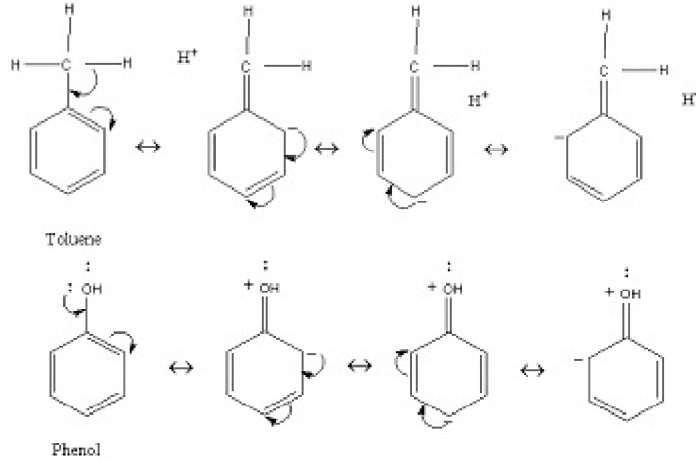
Phenanthrene  
14  $\pi e^-$



60°C تپش سے زیادہ تپش پر ڈائی نائیٹرو بنزین اور ٹرائی نائیٹرو بنزین حاصل ہوتے ہیں۔

### 16.4.3 بنزین کا سلفوجنا (Sulphonation of Benzene)

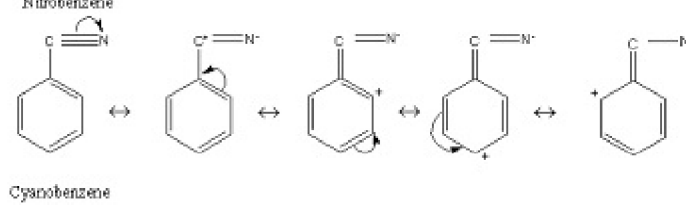
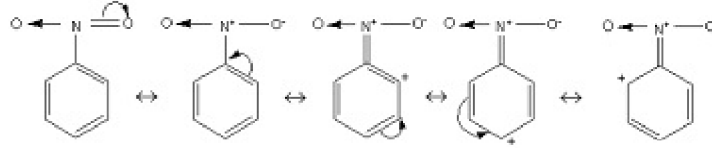
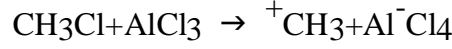
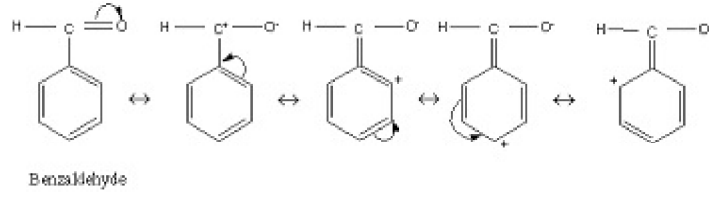
بنزین کے سالے کے ہائیڈروجن جوہر کا سلفونک گروپ (-SO<sub>3</sub>H) سے تبادلہ سلفوجنا کہلاتا ہے۔ سلفوجنا کا عمل اولیم بنزین کے آمیزہ سے کمرے کی تپش پر اور مرکز H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> سے اعلیٰ تپش پر انجام دیا جاتا ہے۔ اس تعامل میں SO<sub>3</sub> ایک الیکٹران پسند سالمہ ہے۔



نائیٹرانے کے برعکس، سلفوجنا ایک رجعی تعامل ہے۔ تعامل کے دوران شرح تخمینہ مرحلہ میں پیچیدہ مرکب سے پروٹان کا اخراج ہوتا ہے۔

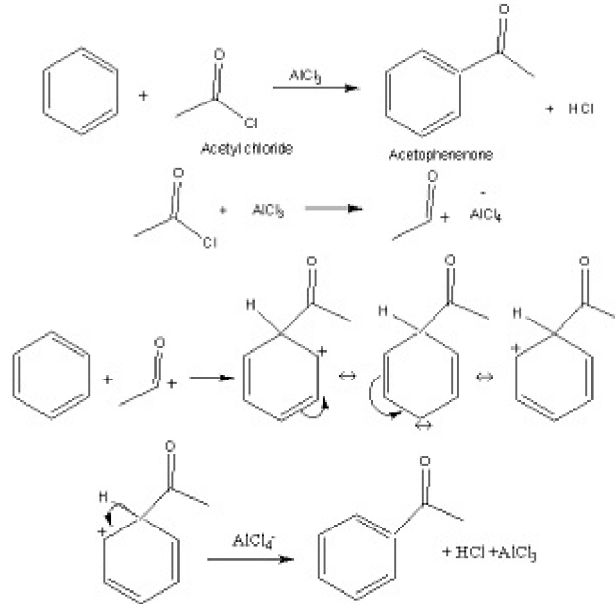
### 16.4.4 فریڈل-کرافٹ الکیلانا (Friedel-Craft's Alkylation)

بنزین اور الکیل ہیلوائیڈ جیسے میتھائل کلورائیڈ کے AlCl<sub>3</sub> کی موجودگی میں تعامل کرنے پر الکیل بنزین یا میتھائل بنزین (ٹالون) حاصل ہوتا ہے۔ اس تعامل میں کاربونیوم رواں ایک الیکٹران پسند ہوتا ہے۔



### 16.4.5 فریڈل کرافٹ ایسیٹیلانا (Friedal Craft's Acylation)

اس تعامل کے ذریعے ایسیٹیل گروپ بنزین حلقے کے کاربن سے جڑ جاتا ہے۔ نابیدہ الونیم کلورائیڈ (Anhydrous  $\text{AlCl}_3$ ) کی موجودگی میں بنزین اور ایسیٹیل کلورائیڈ (Acetyl Chloride) کے تعامل سے ایسیٹو فینون یا میتھائل - فینائیل کیٹون حاصل ہوتا ہے۔ Acylium ion الیکٹران پسند رواں ہے۔



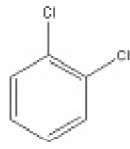
### 16.5 یک بدلی بنزین کے الیکٹران پسند بدلی تعاملات آرتھو، پیر اور میٹا راہ نما گروپ

(Electrophilic Substitution Reactions of Mono Substituted Benzene, Ortho, Para and Meta Directing Group)

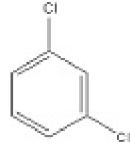
یک بدلی بنزین میں مزید ایک گروپ شامل کرنے پر دو بدلی بنزین حاصل ہوتے ہیں۔ یک بدلی بنزین میں پہلے ہی سے موجود گروپ

آنے والے الیکٹران پسند گروپ کے مقام کا تعین کرتا ہے۔ اس طرح سے پہلے ہی سے موجود بدلی گروپ دوسرے آنے والے گروپ پر اثر کرتا ہے۔ اس کو بدلی گروپ کا راہ نمائی اثر (Directive Influence) کہتے ہیں۔

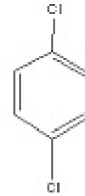
یک بدلی بنزین میں موجود گروپ بنزین حلقہ کو عامل (Active) یا غیر عامل (Inactive) بناتا ہے۔ اس کی وجہ بدلی گروپ کا استقرائی اثر، گمک، الیکٹرو میرک اثر، بالا مزدوجیت یا کجی اثر ہے۔ دو بدلی بنزین کے تین ہم ترکیبے ہوتے ہیں۔ جن میں بدلی گروپس کے مقام ہوتے ہیں۔ ان کو ذیل میں دیا گیا ہے۔



آرٹھو ڈائی کلورو بنزین



میٹا ڈائی کلورو بنزین

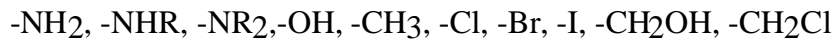


پیرا ڈائی کلورو بنزین

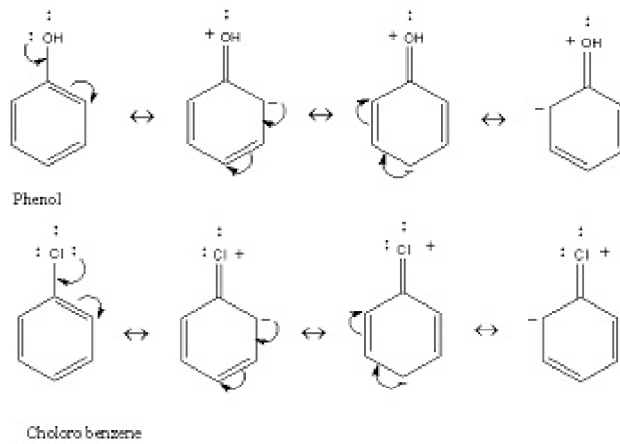
I- آرٹھو اور پیرا راہ نمائی گروپس (Ortho and Para directing Groups)

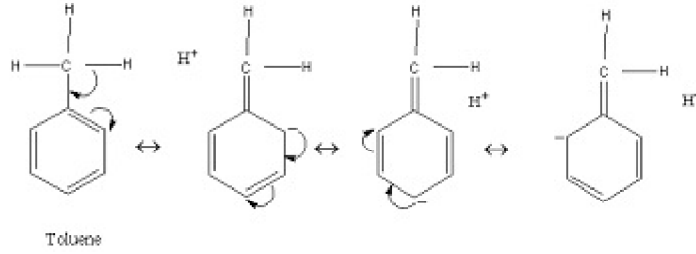
یک بدلی بنزین میں پہلے ہی سے موجود یہ جوہر یا گروپ بنزین حلقہ کو عامل بناتے ہیں، ان کو حلقی عامل گروپ (Ring Activating Group) کہتے ہیں۔ یہ گروپ آرٹھو اور پیرا مقام پر الیکٹران کثافت کا اضافہ کرتے ہیں۔ اس طرح آنے والا الیکٹران پسند گروپ آرٹھو یا پیرا مقام پر جاتا ہے۔ ان گروپس میں اکہرے بند ہوتے ہیں۔

آرٹھو، پیرا راہ نمائی گروپ (حلقی عامل گروپ) ذیل میں دئے گئے ہیں۔



ان گروپس میں الیکٹران جوڑ ہوتے ہیں (سوائے الکیل گروپ کے) جو بنزین حلقہ میں آرٹھو یا پیرا مقام پر الیکٹران کی کثافت میں اضافہ کرتے ہیں۔ بنزین میں راہ نمائی اثر کی الیکٹران تشریح کو چند مثالیں دے کر ذیل میں بتلایا گیا ہے۔

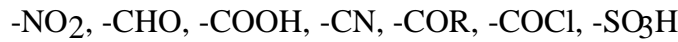




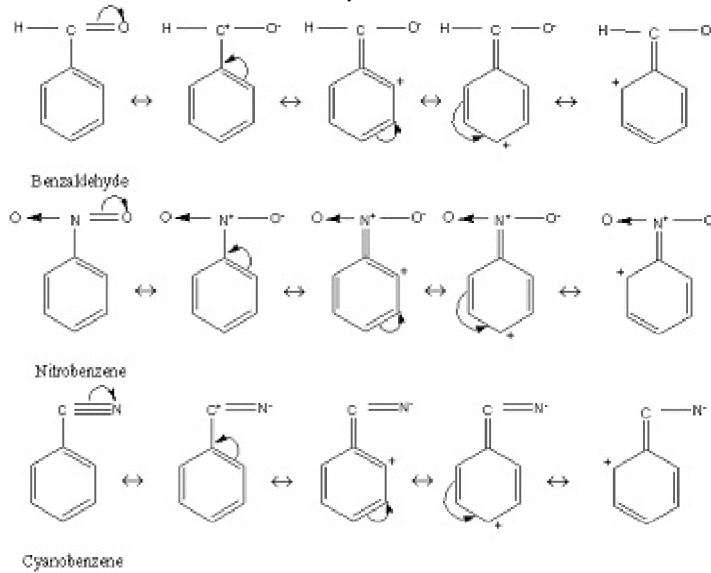
اوپر کی مثالوں سے ظاہر ہے کہ الکٹران کثافت آرتھو اور پیرامقام پر زیادہ ہے اس لیے آنے والا الکٹران پسند گروپ آرتھو یا پیرامقام پر جائے گا۔

## II۔ میٹا راہ نما گروپس (Meta Directing Groups)

یک بدلی بزمین میں پہلے ہی سے موجود یہ جوہر یا گروپس بزمین حلقہ کو غیر عامل بناتے ہیں۔ ان کو حلقی غیر عامل گروپس (Ring de-activating Groups) کہتے ہیں۔ یہ گروپس بزمین حلقے سے الکٹران کشش کرتے ہیں اور آرتھو، پیرامقام پر الکٹران کی کثافت میں کمی واقع ہوتی ہے، الکٹران کثافت نسبتاً میٹا مقام پر زیادہ ہوتی ہے۔ اس کی وجہ سے الکٹران پسند جوہر یا رواں میٹا مقام پر (Position) پر عمل کر کے میٹا دو بدلی بزمین بناتا ہے۔ ان گروپس میں بزمین سے جڑے کاربن پر دوہرے بند ہوتے ہیں۔ میٹا راہ نما گروپس کی مثالیں ذیل میں دی گئی ہیں۔

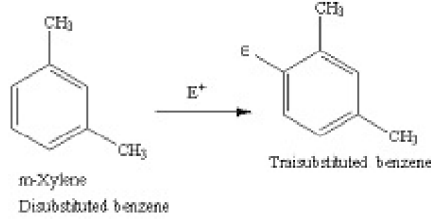


بزمین میں میٹا راہ نمائی اثر کی الکٹرائی تشریح کو چند مثالیں دے کر بتلایا گیا ہے۔

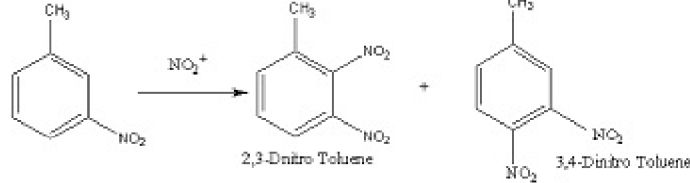


دو بدلی بزمین مرکبات میں راہ نمائی اثر:

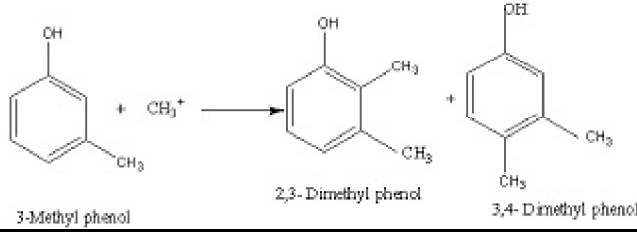
دو بدلی مرکبات میں تیسرے گروپ کے لیے راہ نمائی اثر پہلے ہی سے موجود گروپس کی نوعیت پر ہوتا ہے۔  
Case-I: اگر پہلے ہی سے موجود گروپس آرتھو، پیرا راہ نما گروپس ہو تو بدلی تعامل آرتھو اور پیرامقام (پوزیشن) پر واقع ہوتا ہے۔



Case-II: اگر پہلے ہی سے موجود گروپس میں ایک آرتھو پیرا راہ نما گروپ ہو اور دوسرا میٹا راہ نما گروپ ہو تو بدلی تعامل آرتھو اور پیرا مقام پر ہوتا ہے۔



Case-III: اگر حلقہ میں پہلے ہی سے دو گروپس آرتھو پیرا راہ نما ہوں تو بدلی تعامل زیادہ حلقی عامل گروپ کے آرتھو پیرا مقام پر واقع ہوتا ہے۔



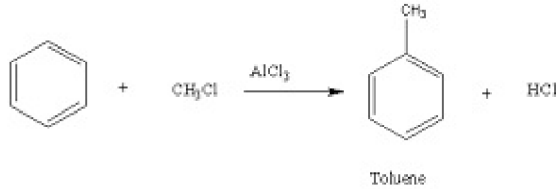
## 16.6 ٹالوین کی تیاری اور کیمیائی تعاملات (Preparation of Toluene and Chemical Reactions)

ٹالوین میں میتھائل گروپ بزمین حلقہ سے جڑا ہوتا ہے۔ اس کو میتھائل بزمین بھی کہتے ہیں۔ الکیل بزمین میں بھاری الکیل گروپ موجود ہو تو یہ الکیلین کے مشتقات کہلاتے ہیں۔

ٹالوین کی تیاری کے طریقے:

(i) فریڈل-کرافٹ الکیلانا (Friedel-Craft alkylation)

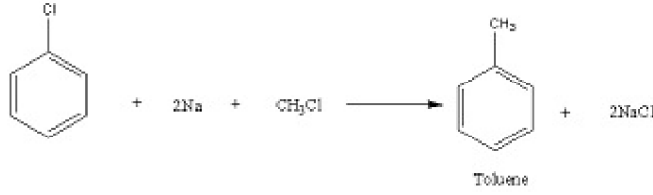
ناہیدہ الونیم کلورائیڈ کی موجودگی میں بزمین اور  $CH_3Cl$  کے تعامل سے ٹالوین حاصل ہوتا ہے۔



(ii) ورتز-فٹنگ تعامل (Wurtz's Fittig Reaction):

میتھائل کلورائیڈ اور کلوروبزمین کو سوڈیم دھات کی موجودگی میں تعامل کروانے پر ٹالوین حاصل ہوتی ہے۔





(iii) پٹرولیم سے تیاری: پٹرولیم سے حاصل کردہ n-heptane کے تھامسی ہائیڈروجن رہائی سے ٹالوین حاصل ہوتی ہے۔



ٹالوین کے طبعی خصوصیات:

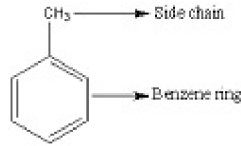
یہ ایک بے رنگ مائع ہے جس کا نقطہ جوش  $110^\circ\text{C}$  ہے۔ اس کی نوعی کثافت 0.867 ہوتی ہے۔ یہ پانی میں نائل پذیر ہے جب کہ

پٹرولیم، الکوئل اور ایٹھر میں ہر تناسب میں مکمل حل پذیر ہے۔ اس کی بو، بزمین سے مشابہ ہے۔ کئی نامیاتی مرکبات کے لیے ٹالوین ایک اچھا محلول ہے۔ یہ ایک غیر قطبی یا کم قطبی مرکب ہے۔

ٹالوین کے تعاملات:

اکائیل بزمین یا ٹالوین میں میتھائیل گروپ کی خصوصیات الکیں جیسی ہوتی ہیں جب کہ بزمین حلقہ میں بزمین کی طرح تعاملات ہوتے

ہیں۔

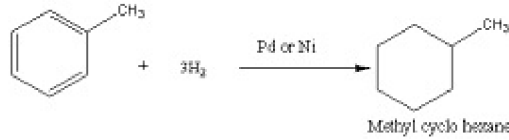


اس طرح یہ مرکب دو قسم کے تعاملات کا اظہار کرتا ہے۔ بزمین حلقہ الکیٹران پسند بدلی تعاملات ظاہر کرتا ہے جو کہ بزمین کی پہچان ہے۔

دوسری جانب زنجیر یا شاخدار زنجیر آزاد اصلہ بدلی تعاملات ظاہر کرتے ہیں۔ الکیٹران پسند بدلی تعاملات کے لیے بزمین حلقہ اور آزاد اصلہ بدلی تعاملات کے لیے جانبی حصہ ہوتا ہے۔

(i) ہائیڈروجنانا (Hydrogenation)

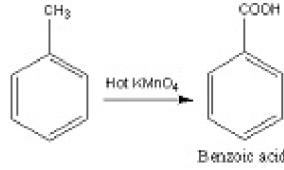
تھامسی عامل Ni·Pd·Pt کی موجودگی میں ٹالوین اور ہائیڈروجن کے تعامل سے میتھائیل سائیکلوہکسین حاصل ہوتا ہے۔



(ii) تھسید (Oxidation)

ٹالوین میں میتھائیل گروپ کی موجودگی میں تھسید آسانی سے انجام پاتی ہے جب کہ بزمین میں تھسید واقع نہیں ہوتی۔

ٹالوین کی تھسیدی عامل گرم  $\text{KMnO}_4$ ،  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  یا  $\text{HNO}_3$  سے تھسید پر بزمیک ترشہ (Benzoic acid) حاصل ہوتا ہے۔



تمام الکانیل بنزین کی تکسید سے بنزویک ترشہ حاصل ہوتا ہے۔

(iii) حلقے میں بدلی تعاملات

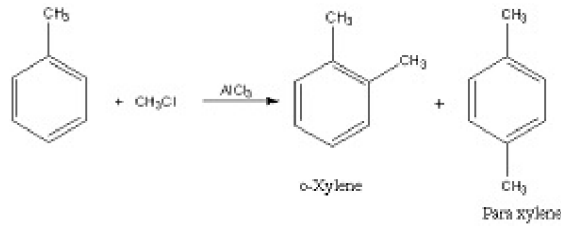
ٹالوین میں الکٹران پسند بدلی تعاملات، بنزین کی بہ نسبت زیادہ تیز واقع ہوتے ہیں۔ میتھائل گروپ +I (استقرائی اثر) کے باعث الکٹران دینے کا رجحان بنزین حلقہ کو الکٹران پسند بدلی تعاملات پر آمادہ کرتا ہے۔ اس طرح میتھائل گروپ آرتھو اور پیرا مقامات پر الکٹران کشاف میں اضافہ کرتا ہے۔

ذیل میں الکٹران پسند بدلی تعاملات دیئے گئے ہیں۔ ٹالوین کے بدلی تعاملات، بنزین کے بدلی تعاملات سے تیز واقع ہوتے ہیں۔

(a) فریڈل کرافٹ تعامل:

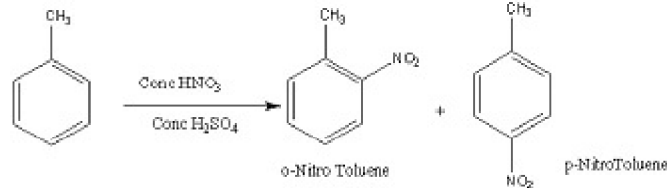
ناہیدہ الونیم کلورائیڈ کی موجودگی میں ٹالوین اور  $CH_3Cl$  کے تعامل سے آرتھو زائلین (O-Xylene) اور پیرا زائلین حاصل ہوتے

ہیں۔



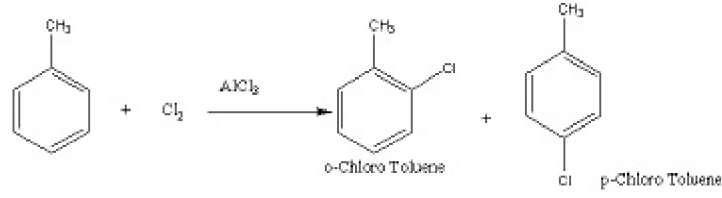
(b) نائٹرائزیشن (Nitration)

ٹالوین اور نائٹرویشن آمیزہ ( $Con.HNO_3 + Con.H_2SO_4$ ) کے تعامل سے آرتھو نائٹرو ٹالوین اور پیرا نائٹرو ٹالوین حاصل ہوتے ہیں۔



(c) ہیلوجننا (Halogenation)

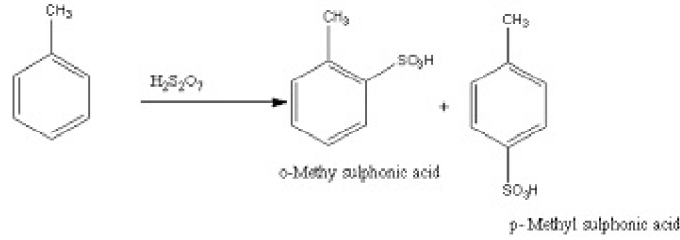
ٹالوین اور  $Cl_2$  کے  $AlCl_3$  کی موجودگی میں تعامل سے آرتھو کلور ٹالوین اور پیرا کلور ٹالوین حاصل ہوتے ہیں۔



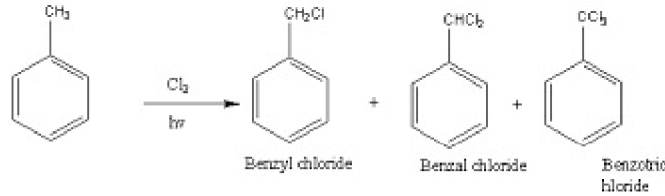
(d) سلفوجنا (Sulphonation)

ٹالوین اور اولیم (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+SO<sub>3</sub>) آمیزے کو 35°C تپش تک گرم کرنے پر آرتھو اور پیرامیٹھا نیل سلفونک ترشے حاصل ہوتے

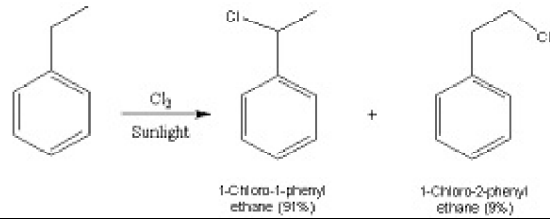
ہیں۔



(iv) جانبی زنجیر کے تعاملات: جانبی زنجیر کے ہیالوجن کے لیے اعلیٰ توانائی یا بالانفشی شعاعیں درکار ہوتی ہیں۔ اس بدلی تعامل میں آزاد اصل یہ میکانیت واقع ہوتی ہے۔



الکائل بنزین جیسے میتھائل بنزین میں جانبی زنجیر سے دو یا زائد کاربن جو ہر جڑے ہوں تو لو نجی عنصر کا مقام ترجیحی طور پر σ کاربن ہوتا ہے۔ میتھائل بنزین کے کلورینا نے پر حسب ذیل مرکبات حاصل ہوتے ہیں۔



## 16.7 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس اکائی میں بنزین اور میتھائل بنزین (ٹالوین) کی تیاری اور خصوصیات و تعاملات کو بیان کیا گیا ہے۔ بنزین ایک ناسیر شدہ مرکب ہے لیکن اس میں بدلی تعاملات واقع ہوتے ہیں۔ اس خاصیت کو عطریت کہتے ہیں۔ الکائل بنزین میں بھی الیکٹران پسند بدلی تعاملات عمل میں آتے ہیں۔ بنزین کی مختلف ساختوں جیسے کھلی زنجیری ساخت، حلقی ساخت، دیورکی ساخت، کلازکی و تری ساخت، لیڈنبرگ منشور ساخت، آرم اسٹرانگ بیتر ساخت اور کیو لے کی ساخت کا احاطہ کیا گیا ہے۔

بنزین کی سالمی مداراچہ ساخت سے اس کی سطح شکل کی تصدیق ہوتی ہے۔ اس میں 6π الیکٹرانس سالمہ کے اوپری اور نیچے سطح پر متحرک

رہتے ہیں بزمین کی گمگ ساختوں سے قیام پذیری کی تشریح کی جاتی ہے۔ بزمین کی گمگ توانائی 36 کیلو حرارے فی مول ہے۔ بزمین میں C-C بند کا طول  $1.39 \text{ \AA}$  ہے جو اکہرے بند ( $1.54 \text{ \AA}$ ) سے کم اور دوہرے بند ( $1.33 \text{ \AA}$ ) کے درمیان ہے۔

بزمین میں  $\Pi$  الکٹرانس،  $\sigma$  الکٹرانس سے کمزور ہوتے ہیں اس لیے بزمین میں الکٹران پسند بدلی تعاملات واقع ہوتے ہیں۔ بزمین کی اوزون پاشیدگی سے ثابت ہوتا ہے کہ بزمین میں تمام C-C بند کا طول ایک ہی ہے یعنی ( $1.39 \text{ \AA}$ )

بزمین میں الکٹران پسند بدلی تعاملات میں کلورائینا، نائٹروانا، سلفو جنانا، فریڈل کرافٹ اکانیلانا، فریڈل-کرافٹ ایسائیلا، شامل ہیں۔ الکٹران پسند بدلی تعاملات میں بدلی شے کے اثرات اور آرتھو، میٹا اور پیرا گروپ کو بیان کیا گیا ہے۔ الکٹران دینے والے گروپ آرتھو، پیرا راہ نما گروپ میں جب کہ الکٹران کشش کرنے والے گروپ میٹا راہ نما گروپ کہلاتے ہیں۔ آرتھو، پیرا گروپ حلقی عامل ہوتے ہیں جب کہ میٹا گروپ حلقی غیر عامل ہوتے ہیں۔ الکٹران پسند بدلی تعاملات میں بزمین لیوی اساس (Lewis Base) کی طرح عمل کرتا ہے۔ دو بدلی بزمین مرکبات میں راہ نمائی اثر کی تشریح کی گئی ہے۔

ٹالوین کی تیاری، طبعی خصوصیات اور حلقی تعاملات و جانبی زنجیر بدلی تعاملات کی وضاحت کی گئی ہے۔

## 16.8 کلیدی الفاظ (Key Words)

- 1- عطری مرکبات : مرکبات جن میں ناسیر شدگی ہوتی ہے لیکن ان میں اضافی تعاملات کے بجائے الکٹران پسند بدلی تعاملات واقع ہوتے ہیں۔
- 2- جانبی زنجیر : حلقے سے منسلک سالمہ کا حصہ
- 3- حلقی عامل گروپ : گروپس جو بزمین کے حلقے کو عامل بناتے ہیں۔
- 4- ہیوکل کا قانون : حلقی مرکب جس میں  $\Pi(4n+2)$  الکٹرانس ہوتے ہیں عطریت کا اظہار کرتے ہیں اور ان کی گمگ ساختیں ہوتی ہیں۔
- 5- گمگ توانائی : گمگی ساختوں اور گمگ مخلوط کی توانائی کا فرق
- 6- ہائیڈرو جنانے کی توانائی: حرارت کی مقدار جو ایک مول ناسیر شدہ ہائیڈرو کاربن کے ہائیڈرو جنانے پر آزاد ہوتی ہے۔
- 7- احتراق توانائی : حرارت کی مقدار جو ایک مول مرکب کے احتراق پر خارج ہوتی ہے۔
- 8- الکٹران پسند انواع : مثبت برقی باررواں، الکٹران فقدان سالمات جیسے  $\text{AlCl}_3$  وغیرہ
- 9- مرکزہ پسند انواع : منفی برقی باررواں، الکٹران کثیر سالمات جیسے  $\text{RNH}\cdot\text{R}\cdot\text{O}\cdot\text{H}$
- 10- آزاد اصلیے : بے جوڑ الکٹران انواع، اعلیٰ عاملیت اور مقناطیس پسند خصوصیات (Paramagnetic)

## 16.9 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

### 16.9.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

1- بزمین میں کون سے تعاملات واقع ہوتے ہیں؟

(A) آزاد اعلیٰ تعاملات (B) الیکٹران پسند بدلی تعاملات (C) مرکزہ پسند بدلی تعاملات (D) اضافی تعاملات

2- نائٹرویشن آمیزہ ہے۔

Con.HNO<sub>3</sub>+Con.HCl (B)

Con.HNO<sub>3</sub>+Con.H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (A)

Con.HNO<sub>3</sub>+Con.HClO<sub>3</sub> (D)

Con.HNO<sub>3</sub>+Con.HNO<sub>2</sub> (C)

3- سلفوجننے کے لیے کون سا مرکب استعمال ہوتا ہے؟

Con.H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>+SO<sub>3</sub> (B)

Con.H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+SO<sub>3</sub> (A)

SO<sub>3</sub>+SO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> (D)

Con.H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+S (C)

4- آرتھو، پیرا راہ نما گروپ ہے۔

-C=N (D)

-CHO (C)

-NO<sub>2</sub> (B)

-OH (A)

5- میٹا راہ نما گروپ ہے؟

-OR (D)

-Cl (C)

-OH (B)

-NO<sub>2</sub> (A)

6- بزمین کی اوزون پاشیدگی سے کون سا مرکب حاصل ہوتا ہے؟

Glycine (D)

Glycerol (C)

Glycol (B)

Glyoxal (A)

7- بزمین سے زیادہ کون سے مرکب میں الیکٹران پسند بدلی تعامل واقع ہوتا ہے؟

(D) بزمین سلفونک ترشہ

(C) نائٹرو بزمین

(A) کلورو بزمین

(B) ٹالوین

8- بزمین کے سلفوجننے کے تعامل میں الیکٹران پسند مرکب ہے؟

SO<sub>3</sub><sup>-2</sup> (D)

SO<sub>2</sub> (C)

SO<sub>3</sub> (B)

HSO<sub>4</sub> (A)

9- بزمین کو نابیدہ AlCl<sub>3</sub> کی موجودگی میں n- پروپائیل کلورائیڈ سے تعامل کرنے پر کون سا مرکب حاصل ہوتا ہے۔

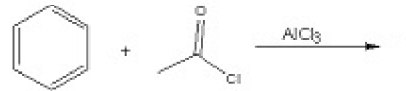
(D) کوئی نہیں

(C) میتھائل بزمین

(B) آئی سو پروپائیل بزمین

(A) n- پروپائیل بزمین

10- ذیل کے تعامل کا حاصل مرکب کیا ہے؟



(D) ٹالوین

(C) میتھائل فینائل کیٹون

(A) کلورو بزمین

(B) ایٹالڈ یہائیڈ

16.9.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

1- بزمین ایک ناسیر شدہ مرکب ہے لیکن اس میں اضافی تعاملات واقع نہیں ہوتے۔ تشریح کیجیے۔

- 2- بزین کی تیاری کے کوئی دو طریقے بیان کیجیے اور مساواتیں لکھیے۔  
 3- بزین کی اوزون پاشیدگی کی تشریح کیجیے اور اس کے نتائج لکھیے۔  
 4- بزین کا سالمی مدارچی خاکہ (شکل) (Molecular Orbital Picture) اتار کر وضاحت کیجیے۔  
 5- ٹالون کی تیاری کے طریقے بیان کیجیے۔

16.9.3 طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

ذیل کے ہر سوال کا جواب 30 سطروں میں لکھیے۔

- 1- بزین کی مختلف ساختیں بیان کیجیے۔ بعض ساختوں کو رد کرنے کی وضاحت کیجیے۔  
 2- ذیل پر نوٹ لکھیے اور میکانیت بیان کیجیے۔  
 (A) ہیالوجنانا (B) سلفوجنانا (C) فریڈل کرافٹ ایسٹیلیشن (D) فریڈل کرافٹ الکیلیشن  
 3- OH- گروپ آرتھو، پیرا گروپ ہے جب کہ CHO- میٹا گروپ ہے۔ مثالیں دے کر تشریح کیجیے۔

16.10 مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں (Suggested Books for Further Readings)

1. Organic Chemistry by I.L Finar Vol.I (6th Edition)
2. Text book of Organic Chemistry by C.N. Pillai
3. Text book of Organic Chemistry by Morrison and Boyd 6 & 7 edition
4. General Organic Chemistry by Schine Kumar Ghosh
5. Text book of Organic Chemistry by Soni, P.L
6. Text book of Organic Chemistry by Graham Solomon
7. Text book of Organic Chemistry by Bruise Yurains Powla
8. Advanced Organic Chemistry by Bhal & Bahl

☆☆☆☆☆

# Maulana Azad National Urdu University

B.Sc 1st Semester (Chemistry) Examination, March/April - 2021

Paper - BSCH101CCT : Inorganic Chemistry I and Organic Chemistry I

پرچہ : غیر نامیاتی کیمیا I اور نامیاتی کیمیا I

Time : 3 hrs

Marks : 70

ہدایات:

یہ پرچہ سوالات تین حصوں پر مشتمل ہے: حصہ اول، حصہ دوم، حصہ سوم۔ ہر جواب کے لئے لفظوں کی تعداد اشارہ ہے۔ تمام حصوں سے سوالوں کا جواب دینا لازمی ہے۔

1. حصہ اول میں 10 لازمی سوالات ہیں جو کہ معروضی سوالات/خالی جگہ پُر کرنا/مختصر جواب والے سوالات ہیں۔ ہر سوال کا جواب لازمی ہے۔ ہر سوال کے لیے 1 نمبر مختص ہے۔  
(10 x 1 = 10 Marks)
2. حصہ دوم میں آٹھ سوالات ہیں۔ اس میں سے طالب علم کو کوئی پانچ سوالوں کے جواب دینے ہیں۔ ہر سوال کا جواب تقریباً دو سو (200) لفظوں پر مشتمل ہے۔ ہر سوال کے لیے 6 نمبرات مختص ہیں۔  
(5 x 6 = 30 Marks)
3. حصہ سوم میں پانچ سوالات ہیں۔ اس میں سے طالب علم کو کوئی تین سوالوں کے جواب دینے ہیں۔ ہر سوال کا جواب تقریباً پانچ سو (500) لفظوں پر مشتمل ہے۔ ہر سوال کے لیے 10 نمبرات مختص ہیں۔  
(3 x 10 = 30 Marks)

## حصہ اول

سوال : 1

- (i) دوری جدول میں کس عنصر کی الیکٹران رغبت (Electron Affinity) سب سے زیادہ ہے۔ نام لکھیے۔
- (ii)  $XeF_4$  میں زینان پر مخلوط (Hybridization) بتائیے۔
- (iii) بانڈ آرڈر (Bond Order) اور بانڈ لینتھ (Bond Length) میں کیا رشتہ ہے۔
- (iv) پلاسٹک پیرس (POP) کا کیمیائی ضابطہ ایک استعمال لکھیے۔
- (v) نائٹریک ایسڈ کو بڑے پیمانے (Large Scale) پر بنانے کے طریقہ کا نام لکھیے۔
- (vi) فری ریڈیکل سبسٹیٹیوشن ریاکشن (Free Radical Substitution Reaction) کی ایک مثال لکھیے۔
- (vii) ایک ایسے مولیکول کا نام لکھیے جس میں دو کاربن سینٹر (Chiral Centre) موجود ہو۔
- (viii) ایک نیوٹرل نیوکلئوفائل (Neutral Nucleophile) کی مثال لکھیے۔
- (ix) کلیمینسن ریڈکشن (Clemmensen Reduction) کی ایک مثال لکھیے۔
- (x) Huckel Rule کی تعریف بیان کیجیے۔

## حصہ دوم

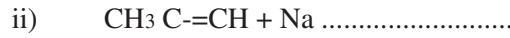
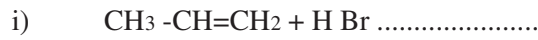
2. الیکٹران کی تشکیل کی بنیاد پر عناصر کی درجہ بندی کیجیے۔ S - بلاک کے عناصر کی اہم خصوصیات بھی بیان کیجیے۔
3. آکسیجن مولیکول ( $O_2$ ) کے لیے الیکٹران کی تشکیل کیجیے اور MO خاکہ کی مدد سے آکسیجن مولیکول کا پیرامیگنیٹک (Paramagnetic) فطرت (Nature) بیان کیجیے۔
4. ہاڈروجن بند (Hydrogen Bond) پر مختصر نوٹ لکھیے۔

5. مندرجہ ذیل کی تعریف بیان کیجیے۔
- (i) انرٹ پیئر اثر (Inert Pair Effect) (ii) کٹیٹینیشن (Catenation)
- (iii) ڈایاگونل ریلیشنشپ (Diagonal Relationship) (iv) الاٹروپی (Allotropy)
6. مندرجہ ذیل پر نوٹ لکھیے۔
- (i) انڈیکٹو اثر (Inductive Effect) (ii) ہائپر کنجوگیشن (Hyperconjugation)
7. مندرجہ ذیل کی تعریف مثال دے کر بیان کیجیے۔
- (i) ڈایا اسٹیئر یومرس (Diastereomers) (ii) اینٹیومرس (Enantiomers)
- (iii) کائرل سینٹر (Chiral Centre) (iv) میزوکمپاؤنڈس (Mesocompounds)
8. مندرجہ ذیل کو ایک کیمیائی مساوات دے کر بیان کیجیے۔
- (i) ڈی ہائیڈرو ہلینیشن (Dehalogenation) (ii) آؤنولائسٹس (Ozonolysis)
- (iii) ورتز ریکشن (Wurtz Reaction) (iv) فری ڈال اینڈ کرافٹ ریکشن (Friedal & Craft Reaction)
9. دیے گئے کمپاؤنڈس کرافٹ ریکشن کی ساخت وجد دے کر بیان کیجیے۔
- a) Cyclopropene      b) Benzene      c) Cyclopenta diene cation      d) Cyclopenta diene anion
- e) Cyclohexane      f) Cyclopropene cation      g) Cyclopropene anion      h) Cyclobutadiene

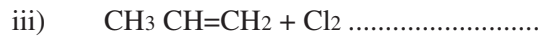
### حصہ سوم

10. آیونائزیشن انرجی (Ionization Energy) کی تعریف بیان کیجیے۔ اس کو متاثر کرنے والے اثرات پر بھی روشنی ڈالیے۔
11. بورون خاندان کے عناصر کے نام لکھیے۔ اور ان کی خصوصیات کو تفصیل سے بیان کیجیے۔ ڈی ہورین کی ساخت بھی بنائیے۔
12. آئیومیرزم (Isomerism) کی تعریف بیان کیجیے۔ نامیاتی کمپاؤنڈس میں اس کی درجہ بندی کیجیے۔ ساخت آئیومیرزم (Structural Isomerism) کو مثال کے ساتھ بیان کیجیے۔
13. (a) مندرجہ ذیل ریکشن کو پورا کیجیے۔

#### Peroxide



#### Sun light



#### Hot KMnO<sub>4</sub>



#### Sun light



(b) دیے گئے نام کی مدد سے ساخت بنائیے

Methyl ethanoate, Ethyl phenyl ether, 3-Pentanone, Ethane nitrile and 3-hexane

14. سبسٹیٹیوشن ریکشن (Substitution Reaction) کی تعریف و درجہ بندی بیان کیجیے۔ مندرجہ ذیل ریکشن کی میکانیت بھی بیان کیجیے۔

Nitration of Benzene

(b)

Halogenation of Benzene

(a)

☆☆☆



# لیب مینول

(Lab Manual)

## اکائی 17

- سوڈیم کاربونیٹ کے معیاری محلول کو تیار کرنا
- ہائیڈروکلورک ترشہ کے محلول کی معیار سازی اور اس کی تخمین بذریعہ معیاری سوڈیم کاربونیٹ محلول کے

# اکائی 17- سوڈیم کاربونیٹ کے معیاری محلول کو تیار کرنا

(Preparation of Standard Solution of Sodium Carbonate)

اکائی کے اجزا

مقصد (Aim)

آلات (Apparatus)

کیمیائی اشیا (Chemicals)

اصول (Principle)

محلول کاربونیٹ کا ارتکاز (Concentration of Solution)

سوڈیم کاربونیٹ میں موجود جوہروں کی جوہری کمیت (Atomic Mass of Atoms Present in Sodium Carbonate)

طریقہ عمل (Procedure)

مشاہدات اور حسابی عمل (Observations and Calculation)

نتیجہ (Result)

---

مقصد (Aim)

250 ملی لیٹر 0.05 M سوڈیم کاربونیٹ کے معیاری محلول کو تیار کرنا۔

---

آلات (Apparatus)

250 ملی لیٹر والی حجمی صراحی (250ml Volumetric Flask)، دھون بوتل (Wash Bottle)، قیف (Funnel)، کیمیائی

ترازو (Chemical Balance)، اوزان کا ڈبہ (Weight Box)، وزن کرنے کی بوتل (Weighing Bottle)، چمچ (Spatula)،

نالچہ (Pipette)، ڈراپر (Dropper)

---

کیمیائی اشیا (Chemicals)

ٹھوس سوڈیم کاربونیٹ (Solid Sodium carbonate)، کشید کیا ہوا پانی (Distilled Water)

---

## اصول (Principle)

---

وہ محلول جس کا ارتکاز معلوم ہو، اس محلول کو معیاری محلول کہا جاتا ہے۔ جو کیمیائی اشیاء ابتدائی معیاری (Primary Standard) ہوتے ہیں جیسا کہ ٹھوس سوڈیم کاربونیٹ ایسے کیمیائی اشیاء کا معیاری محلول اس کی براہ راست مقدار کے وزن کے مطابق تیار کیا جاسکتا ہے۔ غرض سوڈیم کاربونیٹ کا معیاری محلول براہ راست تیار کیا جاسکتا ہے چونکہ اس میں تمام خصوصیات موجود ہیں جو ایک ابتدائی معیاری محلول میں پائی جاتی ہیں۔

---

## محلول کا ارتکاز (Concentration of Solution)

---

ایک لیٹر محلول میں موجود منحل کے مول کی تعداد محلول کا ارتکاز کہلاتا ہے۔ اس کو مولاریٹی بھی کہتے ہیں اور اس کو M سے ظاہر کرتے ہیں مولاریٹی کی اکائی مول فی لیٹر (Mol/litre) ہوتی ہے۔

سوڈیم کاربونیٹ کا سالمی وزن (Molecular weight of Sodium Carbonate) سوڈیم کاربونیٹ میں موجود تمام جوہروں کی جوہری کمیت کو جمع کرنے پر حاصل ہوتا ہے۔

سوڈیم کاربونیٹ کا سالمی ضابطہ  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ہے۔

---

سوڈیم کاربونیٹ میں موجود جوہروں کی جوہری کمیت

(Atomic Mass of Atoms Present in Sodium Carbonate)

---

کاربن (Carbon) کی جوہری کمیت C = 12

سوڈیم (Sodium) کی جوہری کمیت Na = 23

آکسیجن (Oxygen) کی جوہری کمیت O = 16

سوڈیم کاربونیٹ کا سالمی وزن اس کے سالمی ضابطہ  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  سے حسب ذیل طریقہ سے معلوم کیا جاتا ہے۔

$$\text{سالمی وزن} = 2 \text{ X Na} + 1 \text{ X C} + 3 \text{ X O}$$

$$= 2 \text{ X } 23 + 1 \text{ X } 12 + 3 \text{ X } 16$$

$$46 + 12 + 48 = 106$$

غرض سوڈیم کاربونیٹ کا گرام سالمی وزن 106 گرام ہو گا۔

اس کے محلول کی تیاری کے لیے  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  کا درکار وزن حسب ذیل ضابطہ سے محسوب کیا جاتا ہے۔

منحل کا وزن (w) = محلول کی مولاریٹی (M) × منحل کا سالمی وزن (m) × محلول کا حجم (V) ملی لیٹر میں / 1000

یا

$$W = M \times m \times V / 1000$$

(Molecular weight of Sodium Carbonate) وزن = m

(Volume (V) of solution in ml) محلول کا حجم ملی لیٹر میں = V

(Molarity of Sodium Carbonate solution) = M

(Weight of Sodium Carbonate) = W

$$(w) = 0.05 \times 106 \times 250 / 1000 = 1.325 \text{ g}$$

اس لئے 250 ملی لیٹر 0.05 M سوڈیم کاربونیٹ کا معیاری محلول تیار کرنے کے لیے 1.325 گرام سوڈیم کاربونیٹ درکار ہو گا۔

### طریقہ عمل (Procedure)

- 1- تقریباً 1.325 گرام سوڈیم کاربونیٹ کو ایک صاف اور خشک وزن کرنے والی بوتل (Weighing Bottle) میں منتقل کریں۔
- 2- اب کیمیائی ترازو (Chemical Balance) کے ذریعہ وزن کرنے والی بوتل اور سوڈیم کاربونیٹ کا نہایت احتیاط کے ساتھ وزن کریں جس کو  $W_1$  سے ظاہر کیا جاتا ہے۔
- 3- وزن  $W_1$  معلوم کرنے کے بعد سوڈیم کاربونیٹ کو ایک 250 ml صاف شفاف خشک حجمی صراحی میں قیف کی مدد سے منتقل کریں۔

4- اب دھون بوتل (Wash Bottle) میں کشیدہ آب لیں اور قیف میں موجود سوڈیم کاربونیٹ کو اس پانی کی دھار سے حجمی فلاسک میں اس طرح سے منتقل کریں کہ ایک بھی ذرہ قیف میں باقی نہ رہے۔ اب حجمی فلاسک کو آہستہ آہستہ ہلاتے رہیں تاکہ تمام ٹھوس بخوبی حل ہو جائے۔ جب آپ یہ اطمینان کر لیں کہ تمام ذرات منتقل ہو چکے ہیں تو اب مزید کشیدہ آب حجمی فلاسک میں

معمولی مقدار ایک وقت میں ڈالیں اور یہ خیال رکھیں کہ حجمی فلاسک کا 250 ملی لیٹر والا خاص نشان اوپر رہے اور پانی کی سطح نیچے رہے۔ جب بالکل قریب ہو تب قطرہ بہ قطرہ کشیدہ آب ڈراپر کی مدد سے ڈالیں اور نشان تک پانی کو لائیں۔

5- اب حجمی فلاسک کا ڈاٹ لگا کر حجمی فلاسک کو دو یا تین بار الٹا سیدھا کریں تاکہ محلول کا ارتکاز یکساں ہو جائے۔ اب یہ محلول سوڈیم کاربونیٹ کا معیاری محلول کہلاتا ہے۔

6- اب خالی وزن کرنے والی بوتل کا وزن  $W_2$  اسی ترازو کے ذریعہ معلوم کیا جاتا ہے اور محلول کا ارتکاز مندرجہ ذیل طریقے سے محسوب کیا جاتا ہے۔

### مشاہدات اور حسابی عمل (Observations and Calculation)

وزن کرنے والی بوتل اور ٹھوس سوڈیم کاربونیٹ کا وزن  $W_1$  گرام =

وزن کرنے والی خالی بوتل کا وزن  $W_2$  گرام =

ٹھوس سوڈیم کاربونیٹ کا وزن جو 250 ملی لیٹر فلاسک میں منتقل کیا گیا ہو  $W = W_1 - W_2$  گرام =  
سوڈیم کاربونیٹ کے محلول کا ارتکاز (M) =

$$M = (w/m) \times (1000/v)$$

$$M = (w/106) \times (1000/250)$$

### نتیجہ (Result)

سوڈیم کاربونیٹ کے معیاری محلول کا ارتکاز = M\_\_\_\_\_

# ہائیڈروکلورک ترشہ کے محلول کی معیار سازی اور اس کی تخمین بذریعہ معیاری سوڈیم کاربونیٹ محلول کے

(Standardisation of HCl Solution and Its Estimation with Standard Sodium Carbonate Solution)

اکائی کے اجزا

مقصد (Aim)

آلات (Apparatus)

کیمیائی اشیا (Chemicals)

اصول (Principle)

طریقہ عمل (Procedure)

مشاہدات اور حسابی عمل (Observations and Calculation)

نتیجہ (Result)

---

مقصد (Aim)

دیے گئے 250 ملی لیٹر ہائیڈروکلورک ترشہ کی مولاریٹی اور اس میں موجود ہائیڈروکلورک ترشہ کی مقدار سوڈیم کاربونیٹ کے معیاری محلول کی مدد سے محسوب کرنا۔

---

آلات (Apparatus)

250 ملی لیٹر والی حجمی صراحی (250ml Volumetric Flask)، دھون بوتل (Wash Bottle)، قیف (Funnel)، نالچہ (Pipette)، ڈراپر (Dropper)، ظرف (Burette)، مخروطی صراحی (Conical flask)، بیوریٹ اسٹینڈ (Burette Stand)، پور سیلین تختی (Porcelain Tile)۔

---

کیمیائی اشیا (Chemicals)

ہائیڈروکلورک ترشہ کا محلول (HCl)، معیاری سوڈیم کاربونیٹ کا محلول

(Standard Solution of Sodium Carbonate)، کشیدہ پانی (Distilled Water)، بطور مظہر میتھائل اور بیج (Methyl)

(Orange

### اصول (Principle)

ہائیڈروکلورک ترشہ، سوڈیم کاربونیٹ کے ساتھ مل کر کے سوڈیم کلورائیڈ، پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ بناتا ہے۔ اس تعامل کو تعدیلی تعامل (Neutralization Reaction) کہتے ہیں۔



اس میں میتھائل اور بیج کو بطور مظہر استعمال کیا جاتا ہے۔ کیونکہ یہ خارج ہونے والی کاربن ڈائی آکسائیڈ کے ساتھ تعامل نہیں کرتا۔

### طریقہ عمل (Procedure)

سب سے پہلے ظرفک (Burette) کو پانی سے دھو کر کشیدہ پانی سے کھنگالیں۔ اس کے بعد دیے گئے ہائیڈروکلورک ترشہ سے کھنگال کر ظرفک کو اسی محلول سے صفر کے نشان تک بھر لیں اور پھر ظرفک استادہ (Burette Stand) کے ساتھ فکس (Fix) کر لیں۔ دیے گئے نالپے کو پہلے پانی سے دھو کر پھر کشیدہ پانی سے کھنگال لیں۔ اس کے بعد معیاری سوڈیم کاربونیٹ محلول کے ساتھ کھنگال کر ml 20 محلول کو ایک صاف مخروطی صراحی میں منتقل کر لیں۔ صراحی میں ایک یا دو قطرہ میتھائل اور بیج مظہر کو شامل کر لیں۔ جس سے محلول ہلکے زرد رنگ کا ہو جائے گا۔ اس محلول کو ہائیڈروکلورک ترشہ کے ساتھ معارضہ (Titrate) کر لیں۔ اس کے لیے ظرفک میں موجود ہائیڈروکلورک ترشہ کو قطرہ بہ قطرہ مخروطی صراحی کے محلول میں مسلسل ڈالتے جائیں اور ساتھ ہی ساتھ مسلسل ہلاتے رہیں۔ یہاں تک کہ مخروطی صراحی میں موجود محلول ہلکا گلابی رنگ میں تبدیل نہ ہو جائے۔ اب اس عمل کو روک کر ریڈنگ (Reading) نوٹ کر لیں۔ اس کے بعد اس عمل کو اس وقت تک دہرائیں جب تک کہ دو لگاتار ریڈنگ یکساں (same) حاصل نہ ہو جائیں جن کو Concordant Readings کہتے ہیں۔ حاصل شدہ ریڈنگ کو ایک جدول کی شکل میں ترتیب دیں اور ضابطے کی مدد سے دیئے گئے ہائیڈروکلورک ترشہ کی مولاریٹی اور اس کی مقدار کو محسوب کریں۔

### مشاہدات اور حسابی عمل (Observations and Calculation)

ظرفک : ہائیڈروکلورک ترشہ



مخروطی صراحی : 0.05 M معیاری سوڈیم کاربونیٹ کا محلول + میتھائل اور بیج (مظہر)  
 نقطہ اختتام (End Point) : ہلکے زرد سے ہلکے گلابی رنگ میں تبدیلی

HCl Vs Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 1.1 جدول

سلسلہ نمبر	سوڈیم کاربونیٹ محلول کا حجم V <sub>1</sub> ml	ظرف کی پیمائش (ملی لیٹر میں)		ہائیڈروکلورک ک تیشے V <sub>2</sub> ml کا حجم
		ابتدائی (Initial)	انتہائی (Final)	
1	20			
2	20			
3	20			



سوڈیم کاربونیٹ کے محلول کے لیے  
 سوڈیم کاربونیٹ کی مولاریٹی (M<sub>1</sub>) =  
 سوڈیم کاربونیٹ کے محلول کا حجم (V<sub>1</sub>) = 20 ملی لیٹر  
 تعامل میں سوڈیم کاربونیٹ کے مول کی تعداد (n<sub>1</sub>) = 1

ہائیڈروکلورک تیشے کے محلول کے لیے  
 ہائیڈروکلورک تیشے کی مولاریٹی (M<sub>2</sub>) = ?  
 ہائیڈروکلورک تیشے کے محلول کا حجم (V<sub>2</sub>) =  
 تعامل میں ہائیڈروکلورک تیشے کے مول کی تعداد (n<sub>2</sub>) = 2

$$M_1 V_1 / n_1 = M_2 V_2 / n_2$$

= ہائیڈروکلورک تیشے کی مولاریٹی (M<sub>2</sub>)

$$M_1 V_1 n_2 / n_1 V_2$$

ہائیڈروکلورک ترشہ کی مولاریٹی ( $M_2$ ) = .....

ایک لیٹر محلول میں موجود ہائیڈروکلورک ترشہ کی مقدار =

Molarity of HCl × Molecular weight of HCl

$$M_2 \times 36.5$$

جہاں پر HCl کا سالمی وزن ہے۔ 36.5

ایک لیٹر محلول میں موجود ہائیڈروکلورک ترشہ کی مقدار = ..... گرام فی لیٹر

---

نتیجہ (Result)

---

1- ہائیڈروکلورک ترشہ (HCl) کی مولاریٹی ( $M_2$ ) = .....

2- ایک لیٹر محلول میں موجود ہائیڈروکلورک ترشہ (HCl) کی مقدار = ..... گرام فی لیٹر

## اکائی 18

- آگزالک ترشہ کے معیاری محلول کی تیاری
- سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ محلول کی معیار سازی بذریعہ معیاری آگزالک ترشہ کے اور NaOH کی تخمین

# اکائی 18 - آگزالک ترشہ کے معیاری محلول کی تیاری

(Preparation of Standard Solution of Oxalic Acid)

اکائی کے اجزا

مقصد (Aim)

آلات (Apparatus)

کیمیائی اشیا (Chemicals)

اصول (Principle)

طریقہ عمل (Procedure)

مشاہدات اور حسابی عمل (Observations and Calculation)

نتیجہ (Result)

مقصد (Aim)

250 ملی لیٹر 0.05 M آگزالک ترشہ (Oxalic acid) کا محلول تیار کرنا۔

آلات (Apparatus)

250 ملی لیٹر والی حجمی صراحی (250ml Volumetric Flask)، نالیچہ (Pipette)، دھون بوتل (Wash Bottle)، قیف (Funnel)، تشریحی ترازو (Analytical Balance)، تشریحی اوزان کا ڈبہ (Analytical weight box)، وزن کرنے کی بوتل

(Weighing Bottle)، چمچہ (Spatula)، ڈراپر (Droper)

کیمیائی اشیا (Chemicals)

ٹھوس آگزالک ترشہ کی قلمیں (Solid Oxalic Acid Crystals)، کشید کیا ہوا پانی (Distilled Water)

## اصول (Principle)

محلول کار تکاز: وہ محلول جس کار تکاز معلوم ہو، اس محلول کو معیاری محلول کہا جاتا ہے۔ جو کیسائی اشیاء ابتدائی معیاری (Primary Standard) ہوتے ہیں جیسا کہ آگزالک ترشہ ویسے اشیاء کا معیاری محلول اس کی مقدار کے وزن کے مطابق تیار کیا جاسکتا ہے۔ ایک لیٹر محلول میں موجود منحل کے مول کی تعداد محلول کار تکاز کہلاتی ہے۔ اس تجربہ میں ار تکاز کو مولاریٹی میں ظاہر کر رہے ہیں۔ مولاریٹی کو M سے ظاہر کیا جاتا ہے اور مولاریٹی کی اکائی مول فی لیٹر (Mole / litre) ہوتی ہے۔

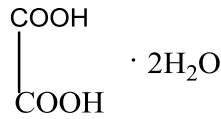
حسابی طور پر مولاریٹی کو اس طرح سے حسابی ضابطہ کے ذریعہ ظاہر کر سکتے ہیں۔

$$M = (w/M) \times (1000/V)$$

محلول کی مولاریٹی (M) = منحل کا سالمی وزن (m) / منحل کا وزن (w) X (محلول کا حجم (V) ملی لیٹر میں / 1000)  
اگر منحل کا وزن محسوب کرنا ہو تو اس کا حسابی ضابطہ ہوگا۔

منحل کا وزن (w) = محلول کی مولاریٹی (M) x منحل کا سالمی وزن (m) X (محلول کا حجم (V) ملی لیٹر میں / 1000)

آگزالک ترشہ (Oxalic Acid) کا سالمی وزن (Molecular weight) آگزالک ترشہ میں موجود تمام جوہروں کی کیت کو جمع کرنے پر حاصل ہوتا ہے۔



آگزالک ترشہ کا سالمی ضابطہ

آگزالک ترشہ میں موجود جوہروں کی جوہری کیت (Atomic Mass of Atoms Present in Oxalic Acid)

کاربن (Carbon) کی جوہری کیت C = 12

آکسیجن (Oxygen) کی جوہری کیت O = 16

ہائیڈروجن (Hydrogen) کی جوہری کیت H = 1

آگزالک ترشہ کا سالمی وزن (Molecular Weight of Oxalic acid)

اس کے سالمی ضابطہ (COOH)<sub>2</sub> · 2H<sub>2</sub>O سے حسب ذیل طریقہ سے معلوم کیا جاتا ہے۔

$$\text{وزن سالمی} = 2 \text{ X C} + 2 \text{ X H} + 4 \text{ X O} + 2 \text{ H}_2\text{O}$$

$$= 2 \text{ X } 12 + 2 \text{ X } 1 + 4 \text{ X } 16 + 2 \text{ X } (18)$$

$$= 24 + 2 + 64 + 36 = 126$$

غرض آگزالک ترشہ کا گرام سالمی وزن 126 گرام ہوگا۔

250 ملی لیٹر 0.05 M محلول بنانے کے لیے حسب ضرورت آگزالک ترشہ کا وزن لینا پڑے گا۔

آپ کو اس محول کی تیاری کے لیے  $(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  کا درکار وزن حسب ذیل ضابطہ سے محسوب کیا جاتا ہے۔

منحل کا وزن (w) = محلول کی مولاریٹی (M) × منحل کا سالمی وزن (m) × محلول کا حجم (V) ملی لیٹر میں / 1000 یعنی

$$w = M \times m \times V / 1000$$

آگزالک ترشہ کا سالمی وزن (Molecular weight of Oxalic acid) = m

محلول کا حجم ملی لیٹر میں (Volume (V) of solution in ml) = V

آگزالک ترشہ محلول کی مولاریٹی (Molarity of Oxalic acid solution) = M

$$\text{Weight of Oxalic acid (w)} = 0.05 \times 126 \times 250 / 1000 = 1.575 \text{ g}$$

اس لیے 250 ملی لیٹر 0.05 M آگزالک ترشہ کا معیاری محلول تیار کرنے کے لیے 1.575 گرام ٹھوس آگزالک ترشہ درکار

ہوگا۔

### طریقہ عمل (Procedure)

1- تقریباً 1.575 گرام ٹھوس آگزالک ترشہ کو ایک صاف اور خشک وزن کرنے والی بوتل (Weighing Bottle) میں منتقل کریں۔

2- اب کیمیائی ترازو (Chemical Balance) سے وزن کرنے والی بوتل اور آکزیلیک ترشہ کو نہایت احتیاط کے ساتھ وزن کریں جس کو  $W_1$  سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

3- وزن  $W_1$  معلوم کرنے کے بعد آگزا لک ترشہ کو ایک 250 ml صاف شفاف خشک حجمی فلاسک میں قیف کی مدد سے منتقل کریں۔

4- اب دھون بوتل (Wash Bottle) میں کشیدہ آب لیں اور قیف میں موجود آگزا لک ترشہ کو اس پانی کی دھار سے حجمی فلاسک میں اس طرح سے منتقل کریں کہ ایک بھی ذرہ قیف میں باقی نہ رہے۔ اب حجمی فلاسک کو آہستہ آہستہ ہلاتے رہیے تاکہ تمام ٹھوس بخوبی حل ہو جائے۔ جب آپ یہ اطمینان کر لیں کہ تمام ذرات منتقل ہو چکے ہیں تو اب مزید کشیدہ آب حجمی فلاسک میں معمولی مقدار ایک وقت میں ڈالیں اور یہ خیال رکھیں کہ حجمی فلاسک کا 250 ملی لیٹر والا خاص نشان اوپر رہے اور پانی کی سطح نیچے رہے۔ جب بالکل قریب ہو تب قطرہ ب بہ قطرہ کشیدہ آب ڈراپر کی مدد سے ڈالیں اور نشان تک پانی کو لائیں۔

5- اب حجمی فلاسک کا ڈاٹ لگا کر حجمی فلاسک کو دو یا تین بار الٹا سیدھا کریں تاکہ محلول کا ارتکاز یکساں ہو جائے۔ اب یہ محلول آگزا لک ترشہ کا معیاری محلول کہلاتا ہے۔

6- اب خالی وزن کرنے والی بوتل کا وزن  $W_2$  اسی ترازو کے ذریعہ معلوم کیا جاتا ہے اور محلول کا ارتکاز مندرجہ ذیل طریقے سے محسوب کیا جاتا ہے۔

### مشاہدات اور حسابی عمل (Observations and Calculation)

$W_1$ گرام	=	وزن کرنے والی بوتل اور ٹھوس آگزا لک ترشہ کا وزن
$W_2$ گرام	=	وزن کرنے والی خالی بوتل کا وزن
$W = W_1 - W_2$ گرام	=	ٹھوس آگزا لک ترشہ کا وزن، جو 250 ملی لیٹر فلاسک میں منتقل کیا گیا ہو
		آگزا لک ترشہ کے محلول کا ارتکاز (M)

$$M = (w / m) \times (1000 / V)$$

$$M = (W / 126) \times (1000 / 250)$$

### نتیجہ (Result)

آگزا لک ترشہ کے محلول کا ارتکاز (M) = -----

# سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ محلول کی معیار سازی بذریعہ معیاری آگزالک ترشہ کے اور NaOH کی تخمین

(Standardization of Sodium Hydroxide Solution using Standard Oxalic acid Solution and  
Estimation of NaOH)

اکائی کے اجزا

مقصد (Aim)

آلات (Apparatus)

کیمیائی اشیا (Chemicals)

اصول (Principle)

طریقہ عمل (Procedure)

مشاہدات اور حسابی عمل (Observations and Calculation)

نتیجہ (Result)

مقصد (Aim)

دیے گئے 0.05M معیاری آگزالک ترشہ کے محلول کی مدد سے NaOH محلول کی معیار سازی اور 250 ml محلول میں اس کی مقدار کو محسوب کرنا۔

آلات (Apparatus)

250 ملی لیٹر والی حجمی صراحی (250 ml Volumetric Flask)، دھون بوتل (Wash Bottle)، قیف (Funnel)، نالیچہ (Pipette)، ڈراپر (Dropper)، ظرف (Burette)، مخروطی صراحی (Conical flask)، بیوریٹ اسٹیٹنڈ (Burette Stand)، پورسلین تختی (Porcelain Tile)

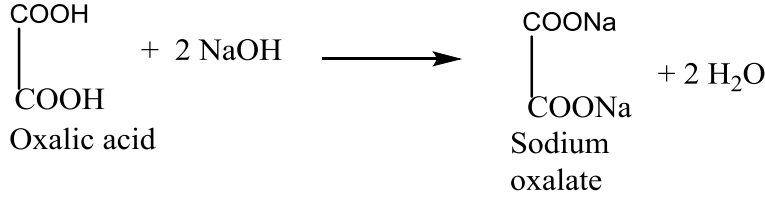


## کیمیائی اشیا (Chemicals)

آگزالک ترشے کا معیاری محلول، سوڈیم ہائیڈر آکسائیڈ (NaOH) کا محلول، فینا لپتھیلین (Phenolphthalein) بطور مظہر اور کشیدہ پانی (Distilled Water)

## اصول (Principle)

اس تجربے میں آگزالک ترشہ (Oxalic acid) کمزور ترشہ ہے اور سوڈیم ہائیڈر آکسائیڈ (NaOH) طاقتور اساس ہے۔ یہ دونوں محلول آپس میں تعامل کر کے نمک اور پانی بناتے ہیں۔ اس تعامل کو تعدیلی تعامل (Neutralization Reaction) کہتے ہیں۔ اس کو مندرجہ ذیل تعامل سے ظاہر کر سکتے ہیں۔ اس تعدیلی تعامل کے معیارہ میں فینا لپتھیلین بطور مظہر استعمال کیا جاتا ہے۔



## طریقہ عمل (Procedure)

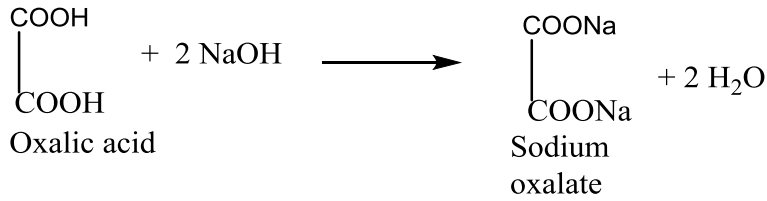
- 1- ظرف کو پانی سے اچھی طرح دھو کر خشک کر لیں اور اس کو دیے ہوئے سوڈیم ہائیڈر آکسائیڈ (NaOH) کا محلول جو کہ غیر معیاری محلول ہے۔ اس سے صفر کے نشان تک بھر لیں۔
- 2- اب ایک صاف خشک مخروطی صراحی (Conical Flask) میں نالچے کی مدد سے 20 ملی لیٹر آگزالک ترشہ کا محلول لیں اور اس میں ایک یا دو قطرے فینا لپتھیلین مظہر کو ڈال کر ہلائیں۔ اس محلول کا رنگ بے رنگی ہو گا۔
- 3- اب ظرف سے قطرہ بہ قطرہ NaOH کے محلول کو تھوڑا تھوڑا فلاسک میں ڈالیں اور ہلاتے جائیں اور اچھی طرح سے ملاتے رہیں۔
- 4- اب ظرف کے ذریعے NaOH قطرہ بہ قطرہ ڈال کر ملاتے جائیں یہاں تک کہ ہلکا گلابی رنگ نظر نہ آجائے اور محلول گلابی رنگ سا ہو جائے۔ جس قطرے کے ڈالنے پر محلول کا رنگ گلابی ہو جائے وہ نقطہ تعدیل (Neutralization point) کو ظاہر کرتا ہے۔ اب بیوریٹ ریڈنگ (Burette reading) کو نوٹ کر لیں۔

5- اس عمل کو اس وقت تک دو ہراتے ہیں جب تک کہ دو لگاتار ریڈنگ یکساں نہ آجائیں۔ اس ریڈنگ کو کوئٹریٹ ریڈنگ کہتے ہیں۔

جدول (1.2)

NaOH کی مولاریٹی ( $M_2$ ) کے لیے یعنی معیار سازی کے لیے جدول ( $H_2C_2O_4$  Vs NaOH) معارضہ

سلسلہ نمبر	معیاری آگزالک ترشہ کے محلول کا حجم ( $V_1$ ) ملی لیٹر میں	ظرف کی پیمائش (ملی لیٹر میں)	
		ابتدائی (Initial)	انتہائی (Final)
1	20	0	
2	20	0	
3	20	0	



مشاہدات اور حسابی عمل (Observations and Calculation)

ظرفک (Burette): سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کا محلول

مخروطی صراحی (Conical Flask): 20 ml آگزالک ترشہ + فینا لپتھیلین مظہر

نقطہ اختتام (End point): ہلکا گلابی رنگ

مولاریٹی ضابطہ (Molarity Formula)

$$M_1V_1 / n_1 = M_2V_2 / n_2$$

آگزاک ترشہ کے محلول کے لیے	سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ کے محلول کے لیے
آگزاک ترشہ کی مولاریٹی $(M_1) =$	سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ کی مولاریٹی $(M_2) = ?$
آگزاک ترشہ کے محلول کا حجم $(V_1) = 20$ ملی لیٹر	سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ کے محلول کا حجم $(V_2) =$ ملی لیٹر
تعدیلی تعامل میں آگزاک ترشہ کے مول کی تعداد $n_1 =$	تعدیلی تعامل میں سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ کے مول کی تعداد $n_2 = 2$

NaOH محلول کی مولاریٹی  $(M_2) =$

$$M_2 = \frac{M_1 V_1}{n_1} \times \frac{n_2}{V_2}$$

غرض NaOH کی مولاریٹی  $(M_2) =$

1 لیٹر محلول میں موجود NaOH کی مقدار = NaOH کی مولاریٹی  $\times$  NaOH کا سالمی وزن

$$= 40 \times M_2 \text{ گرام فی لیٹر}$$

یہاں 40 NaOH کا سالمی وزن ہے۔

$$= 250 \text{ ملی لیٹر محلول میں NaOH کی مقدار}$$

$$= \frac{(250 \times \text{NaOH کی مولاریٹی} \times \text{سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ کا سالمی وزن} \times 1000)}{250 \text{ ملی لیٹر}}$$

نتیجہ (Result)

NaOH کی مولاریٹی  $(M_2) =$

$$= \frac{250 \text{ ملی لیٹر محلول میں موجود NaOH کی مقدار}}{\text{گرام فی لیٹر}}$$

$$= \frac{250 \text{ ملی لیٹر محلول میں موجود NaOH کی مقدار}}{250 \text{ ملی لیٹر}}$$

## اکائی 19

- موہر کے نمک کا معیاری محلول تیار کرنا
- پوٹاشیم پرمینگنیٹ کے محلول کی معیار بندی

# اکائی 19 - موہر کے نمک کا معیاری محلول تیار کرنا

(Preparation of Standard Solution of Mohr's Salt)

اکائی کے اجزا

مقصد (Aim)

آلات (Apparatus)

کیمیائی اشیا (Chemicals)

اصول (Principle)

طریقہ عمل (Procedure)

مشاہدات اور حسابی عمل (Observations and Calculation)

نتیجہ (Result)

مقصد (Aim)

250 ملی لیٹر 0.05 M موہر کے نمک کا معیاری محلول کو تیار کرنا۔

آلات (Apparatus)

250 ملی لیٹر والی حجمی صراحی (250ml Volumetric Flask)، نالچہ (Pipette)، دھون بوتل (Wash Bottle)، قیف

(Funnel)، تشریحی ترازو (Analytical Balance)، تشریحی اوزان کا ڈبہ (Analytical weight box)، وزن کرنے کی بوتل

(Weighing Bottle)، چمچہ (Spatula)، ڈراپر (Droper)، شیشہ ساعت (Watch glass)

کیمیائی اشیا (Chemicals)

ٹھوس موہر کا نمک

## اصول (Principle)

موہر کا نمک غیر نامیاتی کیمیائی مرکب ہے۔ یہ دہرہ نمک کی مثال ہے۔ موہر کا نمک کا معیاری محلول براہ راست تیار کیا جاسکتا ہے۔ چونکہ اس میں تمام خواص ایک ابتدائی معیاری کیمیائی شے کی پائی جاتی ہیں۔

## محلول کا ارتکاز (Concentration of Solution)

ایک لیٹر محلول میں موجود منحل کے مول کی تعداد محلول کا ارتکاز کہلاتا ہے۔ اس کو مولاریٹی بھی کہتے ہیں اور اس کو M سے ظاہر کرتے ہیں M- کی اکائی Mol/ litre ہوتی ہے۔

موہر کے نمک (Mohr's salt) کا سالمی وزن، موہر کے نمک میں موجود تمام جوہروں کی کمیتوں کو جمع کرنے پر حاصل ہوتا ہے۔

موہر سالٹ کا سالمی ضابطہ  $\text{FeSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  ہے۔

موہر کے نمک میں موجود تمام جوہروں کا جوہری وزن (Atomic weight) مندرجہ ذیل دیا گیا ہے اور اس سے اس کا سالمی وزن محسوب کیا گیا ہے۔

Fe = 56      آئرن (Iron) کی جوہری کمیت

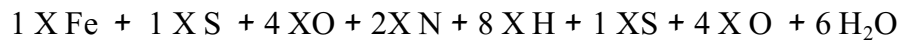
S = 32      سلفر (Sulphur) کی جوہری کمیت

O = 16      آکسیجن (Oxygen) کی جوہری کمیت

N = 14      نائٹروجن (Nitrogen) کی جوہری کمیت

H = 1      ہائیڈروجن (Hydrogen) کی جوہری کمیت

موہر کے نمک کا سالمی وزن



$$1 \text{ X } 56 + 1 \text{ X } 32 + 4 \text{ X } 16 + 2 \text{ X } 14\text{N} + 8 \text{ X } 1 + 1 \text{ X } 32 + 4 \text{ X } 16 + 6 \text{ X } 18 = 392$$

غرض موہر کے نمک کا گرام سالمی وزن 392 گرام ہوگا۔

250 ملی لیٹر 0.05M محلول بنانے کے لیے حسب ضرورت موہر کے نمک کا وزن لینا پڑے گا۔

آپ کو اس محول کی تیاری کے لیے  $\text{FeSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  کا درکار وزن حسب ذیل ضابطہ سے محسوب کیا جاتا ہے۔

منحل کا وزن (w) = محلول کی درکار مولاریٹی (M) × منحل کا سالمی وزن (m) × محلول کا حجم (V) ملی لیٹر میں / 1000 یعنی

$$\text{Weight of solute (w)} = \text{Required Molarity (M)} \times \text{Molecular weight of solute (m)} \times \text{Volume (V) of solution (ml)} / 1000$$

موہر کے نمک کا سالمی وزن (Molecular weight of Mohr's Salt) = 392 گرام

محلول کا حجم ملی لیٹر میں (Volume (V) of solution in ml) = 250 ملی لیٹر

موہر کے نمک کے محلول کی درکار مولاریٹی (Required Molarity of Mohr's salt) = 0.05M = M

موہر کے نمک کا وزن (Weight of Mohr's salt) = w = ?

$$\text{Weight of Mohr's salt (w)} = 0.05 \times 392 \times 250 / 1000$$

$$= 4.9 \text{ گرام}$$

اس لیے 250 ملی لیٹر پانی میں 0.05 M موہر کے نمک کا معیاری محلول تیار کرنے کے لیے 4.9 گرام موہر کا نمک درکار ہو گا۔

---

### طریقہ کار (Procedure)

---

- 1- ایک خشک صاف شفاف شیشہ ساعت (Watch glass) کا وزن کریں۔
- 2- ٹھوس موہر کے نمک (4.9 گرام) ایک خشک شیشہ ساعت میں وزن کریں۔ جس کو  $W_1$  سے ظاہر کیا جاتا ہے۔
- 3- اب اس ٹھوس موہر کے نمک کو ایک 250 ملی لیٹر معیاری صراحی میں قیف کی مدد سے منتقل کریں۔ اور تھوڑا کثیدہ آب ڈال کر اس کو حل کریں۔
- 4- اب اس میں 5 M مرکنز سلفیورک ترشہ ( $5\text{M H}_2\text{SO}_4$ ) ڈالیں اور آب پاشدگی (Hydrolysis) ہونے نہ دیں۔ فیرس سلفیٹ کا آب پاشدگی ہونے کے بعد مزید پانی اس میں تھوڑی مقدار میں ڈالیں اور برابر حل کرتے ہوئے ہلاتے رہیں۔

5- مکمل حل پذیر ہونے پر مزید کشیدہ آب قطرہ بہ قطرہ ڈالیں اور صراحی میں موجود اس حاصل نقطہ جو 250 ملی لیٹر کو ظاہر کرتا ہے وہاں تک لے جائیں۔ پھر محلول کو اچھی طرح اسٹاپر لگا کر اوپر نیچے کر کے یکساں کر لیں۔ یہ محلول موہر کے نمک کا  $M/20$  یعنی  $0.05M$  محلول ہو گا۔

6- اب شیشہ ساعت کا وزن ( $W_2$  (Weight of Watch Glass) ) اسی ترازو کے ذریعہ معلوم کر لیا جاتا ہے۔

---

### مشاہدات اور حسابی عمل (Observations and Calculation)

---

شیشہ ساعت اور شے کا وزن ( $W_1$  (Weight of watch glass and substance) ) گرام

= خالی شیشہ ساعت کا وزن ( $W_2$  (Weight of watch glass) ) گرام

یعنی موہر کے نمک شینے کا وزن ( $W = W_1 - W_2$  (Weight of substance or Mohr's salt) ) گرام

= موہر کے نمک کے محلول کا ارتکاز ( $M$ )

$$(w/m) \times (1000/250) = (w/m) \times (1000/V)$$

$$= \text{-----} M$$

---

نتیجہ (Result)

$M = \text{-----}$  موہر کے نمک کے محلول کا ارتکاز



# پوٹاشیم پرمینگنیٹ کے محلول کی معیار بندی

(Standardisation of  $\text{KMnO}_4$ )

اکائی کے اجزا

مقصد (Aim)

آلات (Apparatus)

کیمیائی اشیا (Chemicals)

اصول (Principle)

طریقہ عمل (Procedure)

مشاہدات (Observations)

حسابات (Calculations)

نتیجہ (Result)

مقصد (Aim)

موہر کے نمک کے معیاری محلول کے ذریعہ  $\text{KMnO}_4$  کی معیار بندی۔

آلات (Apparatus)

ظرفک (Burette)، ظرفک استادہ (Burette Stand)، 20 ملی لیٹر والا نالچہ (20 ml Pipette)، قیف (Funnel)، 250 ملی لیٹر والی معیاری صراحی (250 ml Standard Flask) مخروطی صراحیوں (Conical Flask)، پورسلین تختی (Porcelain Plate)۔

کیمیائی اشیا (Chemicals)

موہر کے نمک کا معیاری محلول (Standard Solution of Moh's Salt)، سلفیورک ترشہ ( $2\text{M H}_2\text{SO}_4$ )، پوٹاشیم پرمینگنیٹ کا محلول (Potassium permanganate Solution)

## اصول (Principle)

گلابی پوٹاشیم پر میگنیٹ، بے رنگ ترقی موہر کے نمک کو تکسید کرنا ہے اور خود بے رنگ میگنیز سلفیٹ ( $MnSO_4$ ) میں تحویل ہو جاتا ہے۔ کمرہ کی تپش پر یہ تعامل ہوتا ہے۔ ریڈاکس تعامل کو مساوات سے ظاہر کیا جاتا ہے۔



چونکہ تعامل میں گلابی  $KMnO_4$  بے رنگ  $MnSO_4$  میں تحویل ہو جاتا ہے۔ اس لیے ختمی نقطہ کے بعد مزید قطرہ ہوئے  $KMnO_4$  محلول کی وجہ سے مستقل گلابی رنگ ختمی نقطہ کو ظاہر کرتا ہے۔

موہر کے نمک کے محلول کی مولاریٹی کو استعمال کرتے ہوئے آپ  $KMnO_4$  کے محلول کی مولاریٹی کو محسوب کر سکتے ہیں۔

$$M_1 V_1 / n_1 = M_2 V_2 / n_2$$

$$n_1 = 10, \quad n_2 = 2 \quad \text{جہاں}$$

## طریقہ عمل (Procedure)

(i) پوٹاشیم پر میگنیٹ ابتدائی معیاری نہیں ہے۔ اس کو میگنیز ڈائی آکسائیڈ ( $MnO_2$ ) سے پاک حالت میں حاصل کرنا انتہائی مشکل ہے۔ اس کے علاوہ کشید کئے ہوئے پانی میں تحویل اشیا جیسے نامیاتی اشیا کی قلیل مقداریں موجود ہوتی ہیں۔ یہ محلول میں بھی پوٹاشیم پر میگنیٹ سے تعامل کر کے  $MnO_2$  بناتے ہیں۔ اس لیے محلول بنانے کے لیے استعمال ہونے والا محلول تحویلی عامل جیسے نامیاتی اشیا سے مکمل طور پر آزاد ہونا چاہیے۔ یہ ممکن نہیں اس لیے محلول کو عام کشید کئے ہوئے پانی سے تیار کیا جاتا ہے اور اس کو تحویلی عامل سے مکمل طور پر تعامل ہونے دیا جاتا ہے۔ جس سے  $MnO_2$  بنتا ہے۔ محلول سے رسوبی  $MnO_2$  کو تقطیر کر لیا جاتا ہے۔ اس طرح حاصل ہونے والے محلول کو صاف اور گہرے رنگ کی بوتل میں رکھا جاتا ہے اور مزید ممکن تحویل کو روکا جاتا ہے۔

(ii) پوٹاشیم پر میگنیٹ کے محلول کی معیار سازی (Standardisation of  $KMnO_4$ )

ایک صاف ظرف کو پہلے کشید کئے ہوئے پانی سے اور پھر  $KMnO_4$  کے محلول سے دھو لیجئے۔ توٹی محلول کو پر کرتے ہوئے ظرف کو  $KMnO_4$  کے محلول سے بھر لیجئے۔ ظرف کو استادہ پر کس کر کے ابتدائی درجہ کو نوٹ کیجئے۔ محلول کو ہمیشہ صفر کے نشان تک پر کر لیجئے۔

ایک صاف نالچہ کو پہلے کشید کئے ہوئے پانی سے اور پھر آپ تیار کردہ موہر کے نمک کے معیاری محلول سے دھویجیے۔ 20 ملی لیٹر کے اس محلول کو نالچہ کے ذریعہ ایک صاف مخروطی صراحی میں منتقل کیجیے۔ صراحی کو محلول سے مت دھویئے۔ اب آپ ایک امتحانی نلی بھر تقریباً 20 ملی لیٹر  $H_2SO_4$  کا 2M محلول ملائیے۔ صراحی کی گردن پکڑ کر ظرف سے  $KMnO_4$  کے محلول کو ملانا شروع کیجیے۔ صراحی کے اجزاء کو اچھی طرح سے ہلاتے جائیں۔ معائزے کے ابتدائی مرحلہ میں گلابی رنگ ظاہر ہوتا ہے لیکن جلد ہی معدوم ہو جاتا ہے۔ مخروطی صراحی کا محلول انتہائی صاف ہونا چاہیے۔ اب اگر آپ اس مرحلہ پر مخروطی صراحی میں بھورے رسوب کا مشہدہ کرتے پوں تو محلول کو پھینک دیجیے۔ یہ اس بات کو ظاہر کرتا ہے کہ اضافہ شدہ  $H_2SO_4$  ناکافی ہے۔

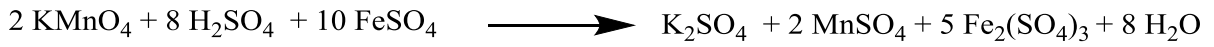
تازہ 20 ملی لیٹر کے موہر کے نمک کے محلول میں 20 ملی لیٹر  $H_2SO_4$  2M کے محلول کے علاوہ مزید چند ملی لیٹر  $H_2SO_4$  2M ملائیے اور معائزے کو دوہرائیے۔ اب آپ کو کسی بھی طرح کا بھورار رسوب نظر نہیں آئے گا۔ معائزے کو جاری رکھیے۔ ختمی نقطہ کے قریب  $KMnO_4$  کے محلول کو قطرہ بہ قطرہ ملائیے۔ مخروطی صراحی کے اجزاء میں ایک مستقل گلابی مائل رنگ ختمی نقطہ کو ظاہر کرتا ہے۔ مزید موہر کے نمک کے 20 ملی لیٹر کے نمونے کے ساتھ معائزہ کو دوہرائیے تاکہ صحیح قیمت حاصل ہو۔

مشاہدات (Observation)

جدول 1.3  $KMnO_4$  Vs Mohr's salt

$KMnO_4$ محلول کا حجم $V_2$	ظرفک کی ریڈنگ		موہر کے نمک کے محلول کا حجم $V_1$	سلسلہ نمبر
	ابتدائی	انتہائی		
			20	1
			20	2
			20	3

حسابات (Calculations)



موہر کے نمک کا محلول مخراطی صراحی میں	$\text{KMnO}_4$ کا محلول ظرفک میں
$= M_1 =$ نمک کا محلول کی مولاریٹی	$= M_2 =$ $\text{KMnO}_4$ کا محلول کی مولاریٹی
موہر کے نمک کا محلول کا حجم $= V_1 = 20$ ملی لیٹر	$= V_2 =$ $\text{KMnO}_4$ کا محلول کا حجم
کیمیائی تعامل میں موہر کے نمک کے مول کی تعداد $= 10 = n_1$	کیمیائی تعامل میں $\text{KMnO}_4$ کے مول کی تعداد $= 2 = n_2$

موہر کے نمک کے محلول کے لیے

$\text{KMnO}_4$  کے محلول کے لیے

$$M_1 V_1 / n_1 = M_2 V_2 / n_2$$

$$M_2 = \frac{M_1 V_1}{n_1} \times \frac{n_2}{V_2}$$

$$= \text{-----} M$$

نتیجہ (Result)

$$M \text{-----} = M_2 \text{ محلول کی مولاریٹی } \text{KMnO}_4$$

## اکائی 20

- موہر کے نمک کی تخمین
- پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کے معیاری محلول کی تیاری
- فیرس آرن کی تخمین بذریعہ معیاری پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ محلول کے

# اکائی 20- موہر کے نمک کی تخمین

(Estimation of Mohr's salt)

اکائی کے اجزا

مقصد (Aim)

آلات و کیمیا (Apparatus and Chemicals)

کیمیائی اشیا (Chemicals)

اصول (Principle)

طریقہ عمل (Procedure)

مشاہدات اور حسابی عمل (Observations and Calculation)

ضابطہ (Formula)

نتیجہ (Result)

مقصد (Aim)

دیے گئے 250 ملی لیٹر فیرس امونیم سلفیٹ کے محلول کی مولاریٹی اور اس کی مقدار معیاری بندی کیے گئے 0.02 M پوٹاشیم پر میگنیٹ کے محلول کی مدد سے محسوب کرنا۔

آلات و کیمیا (Apparatus and Chemicals)

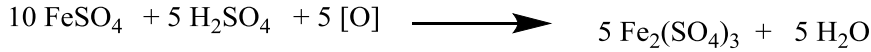
250 ملی لیٹر والی حجمی صراحی (250 ml Volumetric flask)، دھون بوتل (Wash Bottle)، قیف (Funnel)، نالچہ (Pipette)، ڈراپر (Dropper)، ظرف (Burette)، مخروطی صراحی (Conical flask)، بیوریٹ اسٹیڈ (Burette Stand)، پور سیلین تختی (Porcelain Tile)، 0.02 M پوٹاشیم پر میگنیٹ محلول، فیرس امونیم سلفیٹ محلول، ہلکایا سلفیورک ایسڈ اور کشیدہ آب (Distilled Water)

---

## اصول (Principle)

---

پوٹاشیم پرمیگنیٹ، سلفیورک ترشہ کی موجودگی میں موہر کے نمک کو تکسید کر کے فیرک سلفیٹ میں تبدیل کرتا ہے۔ جس کو مندرجہ ذیل تعامل سے ظاہر کیا جاتا ہے۔



پوٹاشیم پرمیگنیٹ ( $\text{KMnO}_4$ ) ایک طاقتور تکسیدی عامل (Oxidising agent) کی طرح کام کرتا ہے جبکہ موہر کا نمک ایک تھوہلی عامل (Reducing agent) کی طرح کام کرتا ہے۔ یہ ایک تکسیدی تھوہلی عمل ہے جس کو Redox reaction کے نام سے جانا جاتا ہے۔ اس معایرہ (Titration) میں چونکہ پوٹاشیم پرمیگنیٹ ایک گاڑھا رنگین گلابی رنگ کا محلول ہے اس لیے اس کے معایرہ کے لیے کسی خاص مظہر (Indicator) کی ضرورت نہیں ہوتی ہے۔ پوٹاشیم پرمیگنیٹ خود ہی بطور مظہر عمل کرے گا اس لیے اس کو Self Indicator کے نام سے جانا جاتا ہے۔

---

## طریقہ عمل (Procedure)

---

- 1- سب سے پہلے صاف و خشک ظرفک میں  $\text{KMnO}_4$  کے محلول کو صفر نشان تک بھر لیں۔
- 2- 20 ملی لیٹر فیرس امونیم سلفیٹ (Mohr's salt) کے محلول کو نالچہ (Pipette) کے ذریعہ مخروطی صراحی میں منتقل کریں یہ ضروری ہے کہ آخری قطرہ بھی منتقل کیا جائے۔
- 3- ایک امتحانی ٹی (Test tube) میں 5 یا 10 ملی لیٹر ہلکا یا سلفیورک ترشہ ( $\text{dil H}_2\text{SO}_4$ ) لیں اور مخروطی صراحی میں ڈال کر خوب اچھی طرح ہلائیں۔
- 4- اب اس محلول کو ظرفک میں موجود معیار ساز  $\text{KMnO}_4$  کے محلول کے ساتھ معایرہ (Titrant) کر لیں یہاں تک کہ صراحی میں موجود محلول کا رنگ ہلکا گلابی نہ ہو جائے۔ تو اب بیوریٹ ریڈنگ کو نوٹ کر لیں۔
- 5- اس طرح اس عمل کو اس وقت دہرائیں جب تک کہ دو مستقل ریڈنگ ایک جیسی نہ آجائیں جس کو کوکریڈینٹ ریڈنگ (Concordant Reading) کہتے ہیں۔

مشاہدات اور حسابی عمل (Observations and Calculation)

ظرفک (Burette): پوٹاشیم پر میگنیٹ محلول

مخروطی صراحی (Conical flask) 20 ملی لیٹر موہر کے نمک کا محلول + 10 ملی لیٹر ہاکیا سلفیورک ترشہ (Dil H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

نقطہ اختتام (End point): ہلکے گلابی کا ظاہر ہونا۔

جدول (1.4) KMnO<sub>4</sub> Vs Mohr's salt solution

سلسلہ نمبر	موہر کے نمک کے محلول کا حجم (V <sub>1</sub> ) ملی لیٹر میں	ظرف کی ریڈنگ	
		ابتدائی	انتہائی
1	20		
2	20		
3	20		

ضابطہ (Formula)

$$\left( \frac{M_1 V_1}{n_1} \right) = \left( \frac{M_2 V_2}{n_2} \right)$$

<u>ظرفک پوٹاشیم پر میگنیٹ کے محلول کے لیے</u>	<u>مخروطی صراحی فیرس امونیم سلفیٹ کے محلول کے لیے</u>
پوٹاشیم پر میگنیٹ کے محلول کی مولاریٹی (M <sub>2</sub> ) =	فیرس امونیم سلفیٹ کے محلول کی مولاریٹی (M <sub>1</sub> ) =
پوٹاشیم پر میگنیٹ کے محلول کا حجم (V <sub>2</sub> ) =	فیرس امونیم سلفیٹ کے محلول کا حجم (V <sub>1</sub> ) = 20 ملی لیٹر
تعامل پوٹاشیم پر میگنیٹ کے مول کی تعداد (n <sub>2</sub> ) = 2	تعامل میں فیرس امونیم سلفیٹ کے مول کی تعداد (n <sub>1</sub> ) = 10



فیرس امونیم سلفیٹ کی مولاریٹی ( $M_1$ )

$$M_1 = \frac{M_2 V_2 \times n_1}{V_1 \times n_2}$$

غرض موہر س نمک کے محلول کی مولاریٹی  $M_1 = M$

ایک لیٹر محلول میں موجود فیرس امونیم سلفیٹ کی مقدار =

موہر کے نمک کے محلول کی مولاریٹی  $\times$  موہر س نمک کا سالمی وزن =  $M_1 \times 392$  گرام فی لیٹر

= 250 ملی لیٹر محلول میں موجود فیرس امونیم سلفیٹ یعنی موہر کے نمک کی مقدار =

موہر س نمک محلول کی مولاریٹی  $\times$  موہر س نمک کا سالمی وزن  $\times (250 / 1000)$  گرام

$$= 392 \times M_1 \times 250 / 1000 =$$

اگر فیرس آئرن کی مقدار محسوب کرنا ہو تو مندرجہ ذیل طریقہ سے کیجئے۔

ایک لیٹر محلول میں حل شدہ فیرس آئرن کی مقدار = موہر س نمک کے محلول کی مولاریٹی  $\times$  فیرس آئرن کا جوہری وزن =

$$= M_1 \times 55.85 = \text{گرام فی لیٹر} \text{-----}$$

250 ملی لیٹر محلول میں حل شدہ فیرس آئرن کی مقدار

= فیرس نمک کے محلول کی مولاریٹی  $\times$  فیرس آئرن کا جوہری وزن  $\times 250 / 1000$  گرام

$$= M_1 \times 250 / 1000 \times 55.85 = \text{گرام} \text{-----}$$

نتیجہ (Result)

1- موہر کے نمک کے محلول کی مولاریٹی  $M_1 = M$  -----

2- ایک لیٹر محلول میں موجود فیرس امونیم سلفیٹ یا موہر کے نمک کی مقدار = --- گرام فی لیٹر

3- 250 ملی لیٹر محلول میں موجود فیرس امونیم سلفیٹ یا موہر کے نمک کی مقدار = ---- گرام فی 250 ملی لیٹر

4- ایک لیٹر موہر کے نمک کے محلول میں موجود فیرس آئرن کی مقدار = ----- گرام فی لیٹر

5- 250 ملی لیٹر موہر نمک کے محلول میں موجود فیرس آئرن کی مقدار = گرام فی 250 ملی لیٹر

# پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کے معیاری محلول کی تیاری

(Preparation of Standard Solution of Potassium Dichromate)

اکائی کے اجزا

مقصد (Aim)

آلات (Apparatus)

کیمیائی اشیا (Chemicals)

اصول (Principle)

محلول کا ارتکاز (Concentration of Solution)

طریقہ عمل (Procedure)

مشاہدات اور حسابی عمل (Observations and Calculation)

نتیجہ (Result)

---

مقصد (Aim)

250 ملی لیٹر 0.02 M پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ (Potassium Dichromate) کا معیاری محلول کو تیار کرنا۔

---

آلات (Apparatus)

250 ملی لیٹر والی حجمی صراحی (ml Volumetric flask)، نالیچہ (Pipette)، دھون بوتل (Wash Bottle)، قیف (Funnel)، تشریحی ترازو (Analytical Balance)، تشریحی اوزان کا ڈبہ (Analytical Weight Box)، وزن کرنے کی بوتل (Weighing Bottle)، چمچہ (Spatula)، ڈراپر (Droper) وغیرہ۔

---

کیمیائی اشیا (Chemicals)

ٹھوس پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ (Solid Potassium Dichromate)، کشید کیا ہوا پانی، (Distilled Water)

## اصول (Principle)

وہ محلول جس کا ارتکاز معلوم ہو، اس محلول کو معیاری محلول کہا جاتا ہے۔ جو کیمیائی اشیا ابتدائی معیاری (Primary Standard) ہوتے ہیں جیسا کہ ٹھوس پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ ایسے کیمیائی اشیا کا معیاری محلول اس کی براہ راست مقدار کے وزن کے مطابق تیار کیا جاسکتا ہے۔ غرض پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ کا معیاری محلول براہ راست تیار کیا جاسکتا ہے چونکہ اس میں تمام خصوصیات موجود ہیں جو ایک ابتدائی معیاری کیمیائی شے میں پائی جاتی ہیں۔

## محلول کا ارتکاز (Concentration of Solution)

ایک لیٹر محلول میں موجود منحل کے مول کی تعداد محلول کا ارتکاز کہلاتا ہے۔ اس کو مولاریٹی بھی کہتے ہیں اور اس کو M سے ظاہر کرتے ہیں M- کی اکائی مول فی لیٹر (Mol/ litre) ہوتی ہے۔  
پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ (Potassium Dichromate) کا سالمی وزن (Molecular Weight) پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ میں موجود تمام جوہروں کی کمیت کو جمع کرنے پر حاصل ہوتا ہے۔  
پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ کا سالمی ضابطہ  $K_2Cr_2O_7$  ہے۔

پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ میں موجود جوہروں کی جوہری کمیت (Atomic Mass) مندرجہ ذیل دی گئی ہیں۔  
کرومیم (Chromium) کی جوہری کمیت Cr = 52

پوٹاشیم (Potassium) کی جوہری کمیت K = 39

آکسیجن (Oxygen) کی جوہری کمیت O = 16

پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ کا سالمی وزن اس کے سالمی ضابطہ  $K_2Cr_2O_7$  سے حسب ذیل طریقہ سے معلوم کیا جاتا ہے۔

$$\text{سالمی وزن} = 2 \times K + 2 \times Cr + 7 \times O$$

$$= 2 \times 39 + 2 \times 52 + 7 \times 16$$

$$= 78 + 104 + 112 = 294$$

غرض پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ کا گرام سالمی وزن 294 گرام ہوگا۔

آپ کو اس کے محلول کی تیاری کے لیے  $K_2Cr_2O_7$  کا درکار وزن حسب ذیل ضابطہ سے محسوب کیا جاتا ہے۔

منحل کا وزن (w) = محلول کی مولاریٹی (M) × منحل کا سالمی وزن (m) × محلول کا حجم ملی لیٹر میں (V) / 1000

یا

$$w = \frac{M \times m \times V}{1000}$$

=m = {(Molecular weight of Potassium dichromate) وزن کا سالمی کرومیٹ ڈائی کرومیٹ کا سالمی وزن  
 = V = (Volume (V) of solution in ml) محلول کا حجم ملی لیٹر میں

M= (Molarity of Potassium dichromate solution) پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ محلول کی مولاریٹی

w = (Weight of Potassium dichromate) پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا وزن

$$w = \frac{0.02 \times 294 \times 250}{1000} = 1.47 \text{ g}$$

پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا وزن

اس لیے 250 ملی لیٹر 0.02 M پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا معیاری محلول تیار کرنے کے لیے 1.47 گرام پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ درکار ہوگا۔

### طریقہ عمل (Procedure)

- 1- تقریباً 1.47 گرام پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ کو ایک صاف اور خشک وزن کرنے والی بوتل (Weighing Bottle) میں منتقل کریں۔
- 2- اب کیمیائی ترازو (Chemical Balance) کے ذریعہ وزن کرنے والی بوتل اور پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا نہایت احتیاط کے ساتھ وزن کریں جس کو  $W_1$  سے ظاہر کیا جاتا ہے۔
- 3- وزن  $W_1$  معلوم کرنے کے بعد پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کو ایک 250 ml صاف شفاف خشک حجمی صراحی میں قیف کی مدد سے منتقل کریں۔
- 4- اب دھون بوتل (Wash Bottle) میں کشیدہ آب لیں اور قیف میں موجود پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کو اس پانی کی دھار سے حجمی صراحی میں اس طرح سے منتقل کریں کہ ایک بھی ذرہ قیف میں باقی نہ رہے۔ اب حجمی صراحی کو آہستہ آہستہ ہلاتے رہیں تاکہ تمام ٹھوس بخوبی حل ہو جائے۔ جب آپ یہ اطمینان کر لیں کہ تمام ذرات منتقل ہو چکے ہیں تو اب مزید کشیدہ آب حجمی فلاسک میں معمولی مقدار ایک وقت میں ڈالیں اور یہ خیال رکھیں کہ حجمی صراحی کا

250 ملی لیٹر والا خاص نشان اوپر رہے اور پانی کی سطح نیچے رہے۔ جب بالکل قریب ہو تب قطرہ قطرہ کشیدہ آب ڈراپر کی مدد سے ڈالیں اور نشان تک پانی کو لائیں۔

5- اب حجمی صراحی کا ڈاٹ لگا کر حجمی صراحی کو دو یا تین بار الٹا سیدھا کریں تاکہ محلول کا ارتکاز یکساں ہو جائے۔  
اب یہ محلول پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا معیاری محلول کہلاتا ہے۔

6- اب خالی وزن کرنے والی بوتل کا وزن  $W_2$  اسی ترازو کے ذریعہ معلوم کیا جاتا ہے اور محلول کا ارتکاز مندرجہ ذیل طریقے سے محسوب کیا جاتا ہے۔

### مشاہدات اور حسابی عمل (Observations and Calculation)

وزن کرنے والی بوتل اور ٹھوس پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا وزن  $W_1$  گرام =

وزن کرنے والی خالی بوتل کا وزن  $W_2$  گرام =

ٹھوس پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا وزن جو 250 ملی لیٹر حجمی صراحی میں منتقل کیا گیا ہو  
گرام  $W = W_1 - W_2$   
پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کے محلول کا ارتکاز (M) =

$$M = \frac{w \times 1000}{m \times V}$$

$$M = \frac{w \times 1000}{294 \times 250}$$

غرض پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کے معیاری محلول کی مولاریٹی =  $M$  -----

نتیجہ (Result)

پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کے معیاری محلول کا ارتکاز =  $M$  -----

# فیرس آئرن کی تخمین بذریعہ معیاری پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ محلول کے

(Estimation of Ferrous Ion Using Standard Solution of Potassium Dichromate Solution)

اکائی کے اجزا

مقصد (Aim)

آلات (Apparatus)

کیمیائی اشیا (Chemicals)

نظریہ (Principle)

کیمیائی رد عمل (Chemical Reaction)

طریقہ کار (Procedure)

مشاہدات (Observations)

حسابات (Calculations)

نتیجہ (Result)

---

مقصد (Aim)

فیرس آئرن کا تخمینہ بذریعہ معیاری پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ محلول کے، اندرونی مظہر (Internal Indicators) کے استعمال سے۔

---

آلات (Apparatus)

ظرفک (Burette)، نالچہ (Pipette)، معیاری حجمی صراحی (Standard Volumetric Flask)، مخروطی صراحی

(Conical Flask)، قیف (Funnel)، بیکرس (Beakers)، گلاس چھڑ (Glass Rod)، امتحانی ٹی (Test Tube)، ڈرا

پر (Dropper) وغیرہ۔

## کیمیائی اشیا (Chemicals)

موہر کائنمک (Mohr's Salt)، پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ (Potassium Dichromate)، ڈائی فنائیل امین مظہر (Diphenyl amine Indicator)، فاسفورک ترشہ (Phosphoric acid)، سلفیورک ترشہ (Sulphuric acid)

## نظریہ (Principle)

پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ تیزابیت والے محلول میں ایک بہترین تفسیدی عامل (Oxidising agent) کا کام کرتا ہے۔ تیزابی واسطہ میں Fe (II) کی رنگت کی تبدیلی عمل میں آتی ہے۔ اس عمل میں فاسفورک ترشہ (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) کی موجودگی ضروری ہوتی ہے۔ ڈائی فنائیل آمائن اندرونی مظہر کے بطور اس تبدیلی کے لیے اہم کردار ادا کرتا ہے پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) سے Fe<sup>2+</sup> سے Fe<sup>3+</sup> کی تبدیلی اور مقدار کو بھی عمل تفسید کے ذریعہ عمل میں لاتا ہے۔

تفسید تحویل عمل میں باہری مظہر کے استعمال جیسے Diphenylamine مطلوبہ ہے۔ چونکہ پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کی موجودگی میں رنگ تبدیلی خاص نقطہ آخر تک پہنچانا کافی مشکل مرحلہ ہے اس محلول کارنگ ہر اہوتا جاتا ہے چونکہ پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ سے محلول بتدریج بڑھتے حجم کے ساتھ Cr<sup>3+</sup> رواں میں اضافہ ہوتا رہتا ہے مظہر ڈائی فنائیل امین کی موجودگی ایک قطرہ مزید کرومیٹ رنگ کی تبدیلی گہرے جامنی مائل بلورنگ کو ظاہر کرتا ہے۔ یہ رنگ کی تبدیلی اس لیے عمل میں آتی ہے چونکہ ڈائی فنائیل امین ڈائی فنائیل بینزین (Diphenyl benzene) میں تبدیل ہو جاتا ہے یہی نقطہ آخر (End point) کہلاتا ہے۔

## کیمیائی رد عمل (Chemical Reaction)



## طریقہ کار (Procedure)

100 ملی لیٹر 0.02 M معیاری پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ کا تیار شدہ محلول۔

250 ملی لیٹر 2 N سلفیورک ترشہ کا محلول تیار کریں (Lab normality 36N)

100 ملی لیٹر موہر کے نمک کا محلول تیار کریں۔

سب سے پہلے صاف و خشک ظرف کو لے کر کشیدہ آب سے اچھی طرح دھولیں۔ اس کے بعد معیاری K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> کے محلول سے ظرف کو صفر نشان تک بھر لیں۔ پھر ظرف کو ظرف اسٹینڈ میں لگا دیں۔ اب نالیچہ کو پہلے کشیدہ پانی سے اور پھر فیرس لوہے کے محلول سے دھولیں۔ نالیچہ کی مدد سے 20 ملی لیٹر کے اس محلول کو مخروطی صراحی میں منتقل کر لیں۔ اب اس میں ایک امتحانی ملی میں 2 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>،

5 ملی لیٹر فاسفورک ترشہ، 50 ملی لیٹر کشیدہ پانی اور پانچ قطرہ مظہر محلول کے ملائیں۔ اس محلول کو  $K_2Cr_2O_7$  کے محلول سے معارضہ کریں۔ اس عمل کے دوران صراحی میں موجود کیمیائی اشیاء کو تیزی سے ہلاتے جائیں۔ ختمی نقطہ کے قریب محلول کا رنگ بھورا نیلا ہو جائیگا۔ اب قطرہ بہ قطرہ وقفہ کے ساتھ ڈائیکرومیٹ کا محلول ملائیے جب تک کہ محلول کا رنگ بنفشی نیلا نہ ہو جائے۔ یہ رنگ مستقل ہونا چاہئے اور ڈائی کرومیٹ کے مزید اضافہ سے اس میں کوئی تبدیلی نہیں ہونی چاہئے۔ پہلے آپ ایک سرسری معارضہ اور بعد میں صحیح معارضہ کیجیے تاکہ ختمی نقطہ کی صحیح اور نمایاں پہچان کی جائے۔ اب ظرفک کی ریڈنگ کو جدول 1.4 میں نوٹ کریں۔

مشاہدات (Observations)

جدول 1.4 فیرس آئین کا تخمینہ (Estimation of Fe (II) Ions)

$K_2Cr_2O_7$  Vs  $Fe^{2+}$

سلسلہ نمبر	فیرس محلول کا حجم ملی لیٹر میں $V_1$	ظرفک ریڈنگ $K_2Cr_2O_7$ کا محلول (ml)	
		ابتدا	انتہائی
1	20	0	
2	20	0	
3	20	0	



موہر کے نمک کا محلول تیار کرنے کے لیے جو کہ معیاری نہیں ہے۔

3.9 گرام موہر کے نمک کو وزن کریں اور کم سے کم 5 ملی لیٹر پانی میں 1-2 قطرے مرکنز سلفیورک ترشہ میں موہر کے نمک کو

حل پذیر کر لیں اس کے بعد اس کو 100 ملی لیٹر حجمی صراحی میں کشیدہ آب کے ذریعے ہلکایا کر لیں خاص (Calibrated) نشان تک

یہ 100 ملی لیٹر موہر کے نمک کا محلول ہوگا۔



(iv) ظرف کو معیاری پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ کے محلول سے کلا کر لیں اور پھر اسٹینڈ پر فیکس کر لیں اب ظرف کو پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ کے محلول سے صفر کے نشان تک پُر کر لیں۔ اب 20 ملی لیٹر موہر کے نمک کا محلول نالچہ میں لے کر مخروطی صراحی میں منتقل کر لیں اور اس میں 20 ملی لیٹر  $H_2SO_4$ ، 2 N اور 2 ملی لیٹر فاسفورک ترشہ ڈالنے کے بعد ڈائی فنائل امین (Diphenylamine) مظہر کے دو یا تین قطرے شامل کر لیں۔ اس محلول کو اب ڈائی کرومیٹ محلول جو کہ کے ظرف میں لئیے گئے ہیں محلول کے بمقابلہ معیارہ کریں۔ اس معیارہ کو تب تک دہرائیں جب تک کہ دو یکساں یعنی Concordant reading حاصل نہ ہو جائیں۔

### حسابات (Calculations)

پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ کا معیاری محلول	فیرس سلفیٹ کا محلول
پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ کے محلول کی مولاریٹی $(M_2)$ =	فیرس سلفیٹ کے محلول کی مولاریٹی $(M_1)$ =
پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ کے محلول کا حجم $(V_2)$ =	فیرس سلفیٹ کے محلول کا حجم $(V_1)$ =
تعال میں پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ کے مول کی تعداد $(n_2)$ = 1	تعال میں فیرس سلفیٹ کے مول کی تعداد $(n_1)$ = 6

پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ کا معیاری محلول

فیرس سلفیٹ کا محلول

$$\left( \frac{M_1 V_1}{n_1} \right) = \left( \frac{M_2 V_2}{n_2} \right)$$

$$M_1 = \frac{M_2 V_2 \times n_1}{n_2 \times V_1}$$

$$M_1 = \frac{M_2 V_2 \times 6}{1 \times 20}$$

$M_2$  اور  $V_2$  کی قیمتوں کو درج کر کے  $M_1$  کی قیمت محسوب کیجیے۔

غرض موہر کے نمک کی مولاریٹی  $M_1 = \text{-----}$

ایک لیٹر فیرس سلفیٹ محلول میں موجود فیرس رواں کی مقدار =  $56 \times M_1$  = ----- گرام فی لیٹر

100 ملی لیٹر فیرس سلفیٹ محلول میں موجود فیرس رواں کی مقدار =  $100 \times 56 \times M_1 / 1000$  = ----- گرام  
فی 100 ملی لیٹر

---

نتیجہ (Result)

---

1- فیرس سلفیٹ کے محلول کی مولاریٹی ( $M_1$ ) = ----- مول فی لیٹر

2- ایک لیٹر فیرس سلفیٹ محلول میں موجود فیرس آئین کی مقدار =  $M_1 \times 56$  = گرام فی لیٹر (آئین کی جوہری کمیت (56)

3- 100 ملی لیٹر فیرس سلفیٹ محلول میں موجود فیرس آئین کی مقدار = ----- گرام فی 100 ملی لیٹر

## اکائی 21

- سوڈیم فیوژن ایکسٹریکٹ کی تیاری
- نامیاتی مرکبات میں نائٹروجن کی جانچ
- نامیاتی مرکبات میں سلفر کی جانچ
- نامیاتی مرکبات میں "جب سلفر اور نائٹروجن دونوں موجود ہوں" عناصر کی جانچ
- نامیاتی مرکبات میں ہیلوجن عناصر کی جانچ

# اکائی 21۔ سوڈیم فیوژن ایکٹریکٹ کی تیاری

(Preparation of Sodium Fusion Extract)

اکائی کے اجزا

مقصد (Aim)

آلات اور کیمیائی اشیا (Apparatus and Chemicals)

طریقہ کار (Procedure)

مقصد (Aim)

دیے گئے نامیاتی مرکب کی مدد سے سوڈیم فیوژن ایکٹریکٹ (Lassaigne's Extract) کی تیاری

آلات اور کیمیائی اشیا (Apparatus and Chemicals)

اشتعالی نلی (Fusion Tube)، ٹیسٹ ٹیوب (Test tube)، چائنا ڈش (China Dish)، تقطیری کاغذ (Filter paper)، گلاس  
چھڑ (Glass rod)، قیف (Funnel)، فور سیپ (Forecep)، اسٹینڈ (Stand)، کیمیائی اشیا (Chemicals): سوڈیم  
دھات (Sodium metal)، کشیدہ آب (Distilled water)، نامیاتی مرکب (Organic Compound)

طریقہ کار (Procedure)

- 1- ایک صاف شفاف خشک فیوژن ٹیوب لیں اب اس میں تقطیری کاغذ کی مدد سے خشک کیا گیا چھوٹا سا سوڈیم دھات کا ٹکڑا ڈالیں۔
- 2- اس فیوژن ٹیوب کو ہولڈر کی مدد سے پکڑ کر گرم کریں تاکہ سوڈیم دھات ایک چمکدار کرہ میں تبدیل ہوتی نظر آئے۔ کرہ کی طرح دکھائی دینے لگے۔
- 3- اب اس میں دیا ہوا نامیاتی مرکب ڈالیں اور دوبارہ گرم کریں۔ فیوژن ٹیوب کو پہلے ہلکا گرم پھر تیز گرم کریں جب تک کہ ٹیوب سرخ نہ ہو جائے۔

- 4- اس گرم کی گئی ٹیوب کو پہلے ایک چائناڈش میں جس میں تھوڑا کشیدہ آب پہلے سے لیا گیا ہو اس میں ڈبو دیں اور گلاس چھڑکی مدد سے فیوژن ٹیوب کے ٹکڑے ٹکڑے کر دیں۔
- 5- جب یہ محلول خوب اچھی طرح ابل جائے تو اس کو ٹھنڈا کر لیں اور ایک ٹیسٹ ٹیوب پر قیف رکھ کر اس پر تقطیری کاغذ لگا کر تیار کر لیں۔ اب ٹھنڈا کیا ہوا محلول کو چھان لیں۔
- 6- ٹیسٹ ٹیوب میں حاصل شدہ محلول سوڈیم دھات اور نامیاتی مرکب کا تیارہ کردہ لسائین نچوڑ ہے۔ یہی فلٹریٹ لسائین ایکسٹریکٹ کہلاتا ہے۔
- 7- اب اس محلول کی مدد سے دیے گئے نامیاتی مرکب میں موجودہ کلورین، برومین، آیوڈین، سلفر نائیٹروجن کی موجودگی کا پتہ لگایا جا سکتا ہے۔
- 8- جب ہر محلول خوب اچھی طرح ابل جائے اور اس کو ٹھنڈا کر لیں اور ایک تقطیری کاغذ لگا کر ایک ٹیسٹ ٹیوب تیار کر دیں اور اس محلول کو چھان لیں۔
- 9- حاصل کیا ہوا محلول سوڈیم دھات اور نامیاتی مرکب کا تیارہ لسائین نچوڑ ہے۔ حاصل کردہ محلول لسائین کا نچوڑ محلول ہے۔

# نامیاتی مرکبات میں نائٹروجن کی جانچ

(Detection of Nitrogen)

اکائی کے اجزا

مقصد (Aim)

آلات (Apparatus)

کیمیائی اشیا (Chemicals)

طریقہ کار (Procedure)

کیمیائی تعاملات (Chemical Reactions)

مقصد (Aim)

دیے گئے ہوئے نامیاتی مرکب میں نائٹروجن عنصر کی موجودگی کی جانچ کرنا لیسا مین نیچوڑ کو استعمال کرتے ہوئے

آلات (Apparatus)

امتحانی ٹی (Test tube)، ہولڈر (Holder)، برنر (Burner)

کیمیائی اشیا (Chemicals)

فیرس سلفیٹ کا محلول (Ferrous sulphate solution)، فیرک کلورائیڈ کا محلول (Ferric chloride solution)، مرکٹز ہائیڈرو کلورک ایسڈ (Conc. HCl)، لیسا مین کا حاصل

طریقہ کار (Procedure)

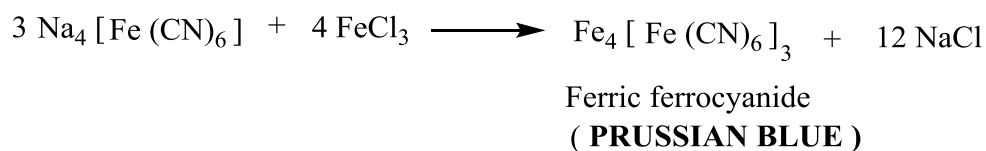
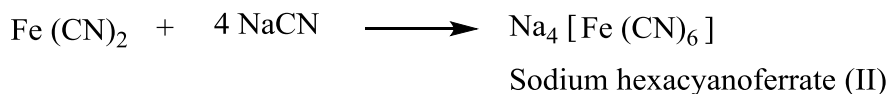
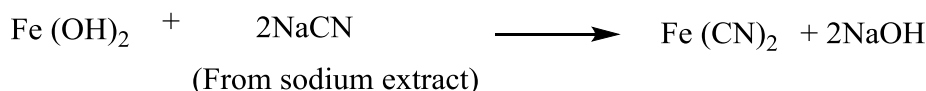
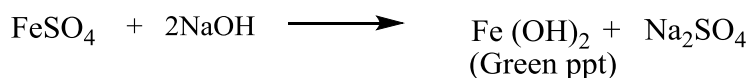
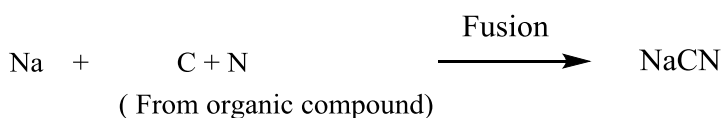
اس تجربہ کو کرنے سے پہلے دیے گئے نامیاتی مرکب کی مدد سے لیسا مین کا حاصل یا نیچوڑ تیار کرنا ہوگا اس کے بعد مندرجہ ذیل تجربہ کرنا ہوگا۔

نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)	سلسلہ نمبر
N عنصر کی تصدیق ہوتی ہے۔	پرشین بلیورنگ (Prussian Blue colour) نظر آتا ہے۔	ایک اجانچ نلی میں تھوڑا سا سائین محلول لیں اور اس میں 2 ملی لیٹر فوری تیار کردہ فیرس سلفیٹ محلول ملائیں اور جانچ نلی کو گرم کریں۔ اب اس میں دو یا تین قطرے فیرک کلورائیڈ محلول اور چند قطرے مرکنز ہائیڈروکلورک ایسڈ (Conc.HCl) کے ڈالیں	1

اس تجربہ میں جو کیمیائی تعاملات ہوتے ہیں۔ ذیل میں درج کیے گئے ہیں۔

### کیمیائی تعاملات (Chemical Reactions)

#### Chemical Reactions



# نامیاتی مرکبات میں سلفر کی جانچ

(Detection of Sulphur)

اکائی کے اجزا

مقصد (Aim)

آلات (Apparatus)

کیمیائی اشیا (Chemicals)

طریقہ کار (Procedure)

کیمیائی تعامل (Chemical Reaction)

آلات (Apparatus)

کیمیائی اشیا (Chemicals)

مقصد (Aim)

دیے گئے ہوئے نامیاتی مرکب میں سلفر عنصر کی جانچ کی موجودگی کی جانچ کرنا لیسامین نیچوڑ کو استعمال کرتے ہوئے۔

آلات (Apparatus)

امتحانی ٹی (Test tube)، برنز

کیمیائی اشیا (Chemicals)

لیسامین محلول، سوڈیم نائٹرو پروسائیڈ، لیڈ ایسیٹیٹ محلول، ایسیٹک ایسڈ

طریقہ کار (Procedure)

اس تجربہ کو کرنے سے پہلے دیے گئے نامیاتی مرکب کی مدد سے لیسامین کا حاصل یا نیچوڑ تیار کرنا ہوگا اسکے بعد مندرجہ ذیل تجربہ کرنا ہوگا۔

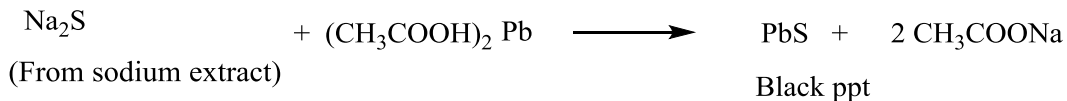
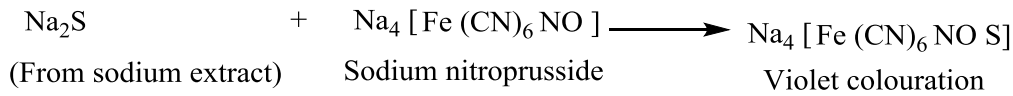


نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)	سلسلہ نمبر
S عنصر کی تصدیق کرتا ہے۔	جامنی رنگ (Purple) نظر آتا ہے (Colour)	سوڈیم نائٹروپروسائیڈ جانچ (Sodium nitroprusside Test): ایک امتحانی نلی میں تھوڑا سا لسانین نچوڑ محلول لیں۔ اب اس میں چند قطرے سوڈیم نائٹروپروسائیڈ ملائیں اور مشاہدہ کریں۔	1
S عنصر کی تصدیق کرتا ہے۔	سیاہ رنگ کا ترسیبی مادہ بنتا ہے	لیڈ اسیٹیٹ (Lead acetate) جانچ ایک امتحانی نلی میں تھوڑا سا لسانین نچوڑ محلول لیں۔ اب اس محلول میں چند قطرے ایسٹک ایسڈ (Acetic acid) اور پھر لیڈ ایسیٹیٹ محلول (Lead acetate) کے ڈالیں اور ہلائیں۔	2

اوپر بیان کردہ تجربات میں ہوئے کیمیائی تعاملات ذیل میں درج کئے گئے ہیں۔

### کیمیائی تعامل (Chemical Reaction)

#### Chemical Reactions



## نامیاتی مرکبات میں "جب سلفر اور نائٹروجن دونوں موجود ہوں" عناصر کی جانچ

آلات (Apparatus)

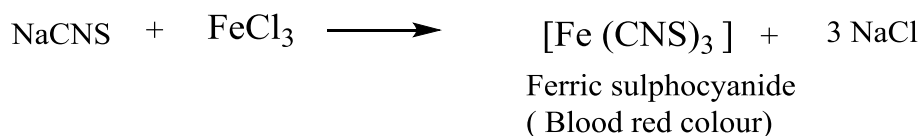
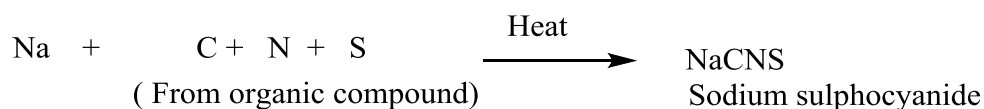
ٹیسٹ ٹیوب، برنز

کیمیائی اشیا (Chemicals)

لسائین محلول، پوٹاشیم سلفوسائینائیڈ

نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)	سلسلہ نمبر
دونوں N اور S عناصر کی تصدیق کرتا ہے۔	خون جیسا لال رنگ (Blood red colour) نظر آتا ہے۔	ایک امتحانی نلی میں تھوڑا سا لسائین نیچوڑ محلول لیں - اب اس میں چند قطرے پوٹاشیم سلفوسائینائیڈ (KSCN) کے ملائیں اور ہلایں۔	1

### Chemical Reactions



# نامیاتی مرکبات میں ہیلوجن عناصر کی جانچ

(Detection of Halogen Elements)

اکائی کے اجزا

آلات (Apparatus)

کیمیائی اشیا (Chemicals)

کیمیائی تعاملات (Chemical Reactions)

آلات (Apparatus)

ٹیسٹ ٹیوب، برنز

کیمیائی اشیا (Chemicals)

لسائین کا محلول، نائٹریک ایسڈ (Nitric Acid)، سلور نائٹریٹ (Silver nitrate)، کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide)

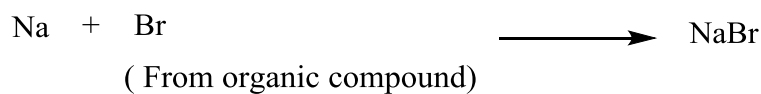
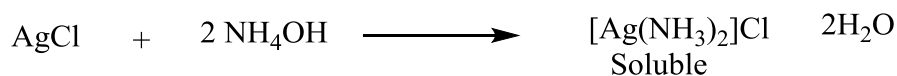
نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)	سلسلہ نمبر
سلور نائٹریٹ جانچ (Silver nitrate Test)			
Cl عنصر کی تصدیق کرتا ہے۔	سفید رنگ کا تریسیبی مادہ بنتا ہے جو کہ امونیم ہائیڈروآکسائیڈ (NH <sub>4</sub> OH) میں حل پذیر ہے	ایک امتحانی ٹی میں 2 ملی لیٹر لسائین نیچوڑ محلولیں۔ اب اس میں ایک ملی لیٹر مرتکز نائٹریک ایسڈ ڈالیں اور خوب تیز ابال لیں اور پھر اس محلول کو ٹھنڈا کر لیں۔ جب یہ محلول ٹھنڈا ہو جائے تو اس میں ایک ملی لیٹر (1ml) سلور نائٹریٹ (Silver nitrate) محلول ملائیں۔	1

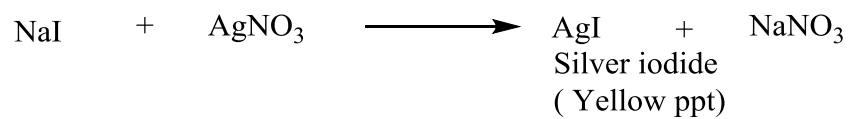
<p>Br عنصر کی تصدیق ہوتی ہے۔</p>	<p>ہاکاپیلارنگ کا رسوب بنتا ہے جو کہ امونیم ہائیڈروآکسائیڈ (NH<sub>4</sub>OH) میں نا حل پذیر ہے۔</p>	<p>ایک امتحانی ٹلی میں 2 ملی لیٹر لسانین نچوڑ محلولیں۔ اب اس میں ایک ملی لیٹر مرتکز نائیٹرک ایسڈ ڈالیں اور خوب تیزا بلائیں اور پھر اس محلول کو ٹھنڈا کر لیں۔ جب یہ محلول ٹھنڈا ہو جائے تو اس میں ایک ملی لیٹر (1ml) سلور نائیٹریٹ (Silver nitrate) محلول ملائیں۔</p>	<p>2</p>
<p>1 عنصر کی تصدیق ہوتی ہے۔</p>	<p>گہرے پیلے رنگ کا ترسیبی مادہ بنتا ہے جو کہ امونیم ہائیڈروآکسائیڈ (NH<sub>4</sub>OH) میں حل پذیر ہے</p>	<p>ایک امتحانی ٹلی میں 2 ملی لیٹر لسانین نچوڑ محلولیں۔ اب اس میں ایک ملی لیٹر مرتکز نائیٹرک ایسڈ ڈالیں اور خوب تیزا بلا لیں اور پھر اس محلول کو ٹھنڈا کر لیں۔ جب یہ محلول ٹھنڈا ہو جائے تو اس میں ایک ملی لیٹر (1ml) سلور نائیٹریٹ (Silver nitrate) محلول ملائیں۔</p>	<p>3</p>
<p>کاربن ڈائی سلفائیڈ جانچ (Carbon disulphide Test)</p>			
<p>Br عنصر کی تصدیق ہوتی ہے۔</p>	<p>نارنگی رنگ (Orange colour) کی ایک پرت دکھائی دیتی ہے</p>	<p>ایک امتحانی ٹلی میں 2 ملی لیٹر لسانین نچوڑ محلولیں۔ اور چند قطرے مرتکز ہائیڈرو کلورک ایسڈ (Conc. HCl) کے شامل کریں۔ اب اس محلول میں چند قطرے کاربن ڈائی سلفائیڈ ملائیں اور اس میں فوری تیار کردہ کلورین واٹر (Chlorine water) شامل کر لیں اور تیزی کے ساتھ ہلائیں۔</p>	

I عنصر کی تصدیق ہوتی ہے۔	بیگنی رنگ (Violet colour) کی ایک پرت دکھائی دیتی ہے	ایک امتحانی نلی میں 2 ملی لیٹر لیسٹین نیچوڑ محلولیں اور چند قطرے مرتکز ہائیڈرو کلورک ایسڈ ((Conc. HCl) کے شامل کریں۔ اب اس محلول میں چند قطرے کاربن ڈائی سلفائیڈ ملائیں اور اس میں فوری تیار کردہ کلورین واٹر (Chlorine water) شامل کر لیں اور تیزی کے ساتھ ہلائیں۔
--------------------------	---	---

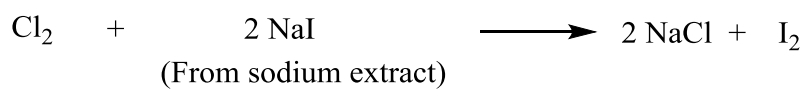
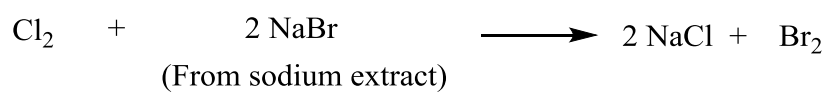
کیمیائی تعاملات (Chemical Reactions)

**Chemical Reactions**





### Carbon disulphide test



## اکائی 22

- الگو حل فعالی گروپ کی جانچ
- کار باسکٹ فعالی گروپ کی جانچ
- فینالک فعالی گروپ کی جانچ
- الڈیہائیڈ اور کیٹون فعالی کی جانچ

## اکائی 22۔ الکو حل فعالی گروپ کی جانچ

(Identification of Alcoholic Group)

اکائی کے اجزا

آلات (Apparatus)

کیمیائی اشیا (Chemicals)

کیمیائی تعامل (Chemical Reactions)

آلات (Apparatus)

: ٹیسٹ ٹیوب، برنر

کیمیائی اشیا (Chemicals)

سوڈیم دھات، گلیشیل ایسیٹک ایسڈ، سلفیورک ایسڈ، آکسیجن، سیرکامونیم نائٹریٹ، ایوڈین، سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ

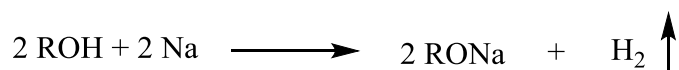
نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)
		سوڈیم دھاتوں کے ذریعے جانچ (Sodium Metal Test)
دیے گئے نامیاتی مرکب میں الکو حل (OH) گروپ ہو سکتا ہے۔	بدبواہٹ کے ساتھ ہائیڈروجن گیس کا انکشاف ہوتا ہے۔	ایک سوکھی جانچ ٹی (Test Tube) لیں اس میں تقریباً ایک ملی لیٹر نمونہ ڈالیں اور پھر اس میں تازہ کٹے سوڈیم دھاتوں کے



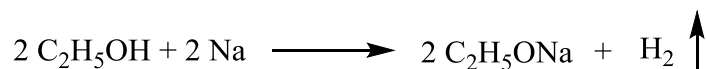
		چھوٹے چھوٹے ٹکڑے ڈالیں۔
		ایسٹر سازی کے ذریعے جانچ (Esterification Test)
دیے گئے نامیاتی مرکب میں الکو حل (OH) گروپ کی تصدیق کرتا ہے۔	پھلوں جیسی خوشبو کا احساس ہوتا ہے۔	نمونے کا ایک ملی لیٹر ایک سوکھی جانچ نلی میں لے کر اس میں ایک ملی لیٹر گلیشیل ایسٹک ایسڈ (Glacial Acetic acid) اور دو۔ تین قطرے مرتکز سلفیورک ترشہ کے ملا کر اسے پن جنتر میں تقریباً دس منٹ تک گرم ہونے دیں۔ اب اسے ایک بیکر جس میں تقریباً 20 ملی لیٹر ٹھنڈا پانی ہو ڈال کر گھولیں۔
		تھیریک امونیم نائٹریٹ جانچ (Ceric Ammonium Nitrate Test)
دیے گئے نامیاتی مرکب میں الکو حل (OH) گروپ کی تصدیق کرتا ہے۔	گلابی یا سرخ لال رنگ ظاہر ہوتا ہے۔	نمونہ مرکب ایک سوکھی امتحانی نلی میں لے کر اس میں کچھ قطرے تھیریک امونیم نائٹریٹ کے ملائیں امتحانی نلی کو کچھ دیر اچھی طرح ہلائیں۔

### Chemical Reactions

#### Sodium metal Test

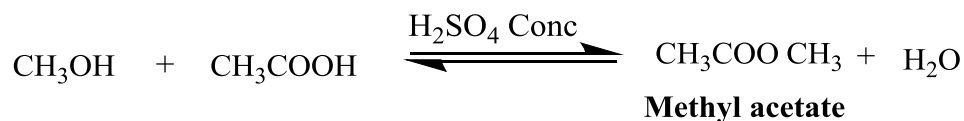
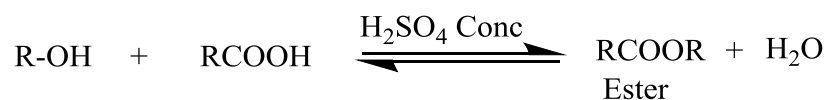


**Metal alkoxide**

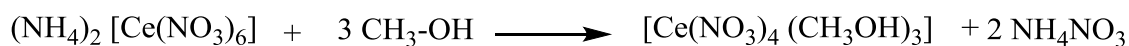
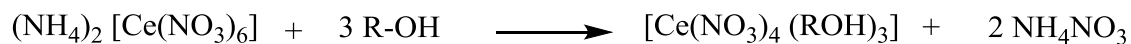


**Sodium ethoxide**

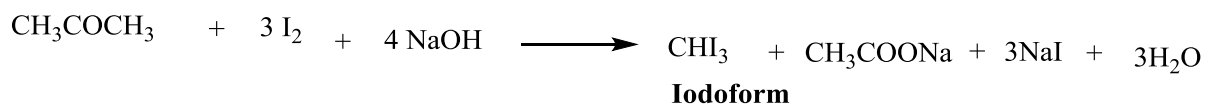
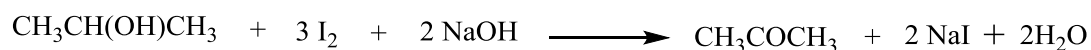
#### Ester Formation Test (Esterification)



#### Ceric ammonium nitrate (CAN) Test



#### Iodoform Test



# کار باسکک فعالی گروپ کی جانچ

(Identification of Carboxylic Group)

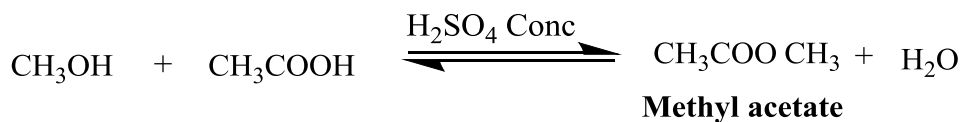
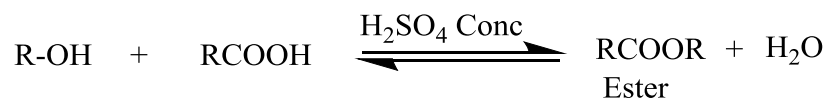
آلات (Apparatus)

امتحانی نلی، برنز، کیمیائی اشیا (Chemicals): لٹمس پیپر، ایسڈک ایسڈ، ایسڈ، سلفیورک ایسڈ، سوڈیم بانی کاربونیٹ

نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)
		لٹمس کاغذی جانچ (Litmus Paper Test)
دیے گئے نامیاتی مرکب میں کار باسکک گروپ (COOH) ہو سکتا ہے۔	نیلا لٹمس کاغذ کارنگ لال ہو جائیگا۔	نیلے لٹمس کاغذ پر کچھ قطرے یا کر سٹل کے رکھیں۔
		سوڈیم بانی کاربونیٹ جانچ (Sodium bicarbonate Test)
دیے گئے نامیاتی مرکب میں کاربوکسک گروپ (COOH) کی تصدیق کرتا ہے۔	تیز بدبواہٹ کے ساتھ کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO <sub>2</sub> ) گیس کا انکشاف ہوتا ہے۔	ایک سوکھی جانچ نلی میں 5 ملی لیٹر ہاکا سوڈیم بانی کاربونیٹ (NaHCO <sub>3</sub> ) کا محلول لیں اور کچھ مرکب کے کر سٹل یا قطرے ملائیں۔ اور پھر مشاہدہ کریں۔
		ایسٹر جانچ (Ester Test)
دیے گئے نامیاتی مرکب میں کار باسکک	پھلوں جیسی خوشبو کا احساس ہوتا ہے۔	ایک صاف سوکھی جانچ نلی میں دو حصے

گروپ (COOH) کی تصدیق کرتا ہے۔		<p>ہتھنول (2 حصہ) اور ایک حصہ سلفیورک تیشہ (1 حصہ) لے کر اس میں کچھ قطرے یا کرٹل دیے گئے مرکب کے ملائیں اور اسے احتیاط سے پیچر پر تقریباً پانچ منٹ تک گرم کریں۔</p>
-------------------------------	--	---

### Ester Formation Test (Esterification)



# فینالک فعالی گروپ کی جانچ

(Tests for Phenolic Group)

اکائی کے اجزا

آلات (Apparatus)

کیمیائی اشیا (Chemicals)

کیمیائی تعاملات (Chemical Reactions)

آلات (Apparatus)

امتحانی نلی، برنز

کیمیائی اشیا (Chemicals)

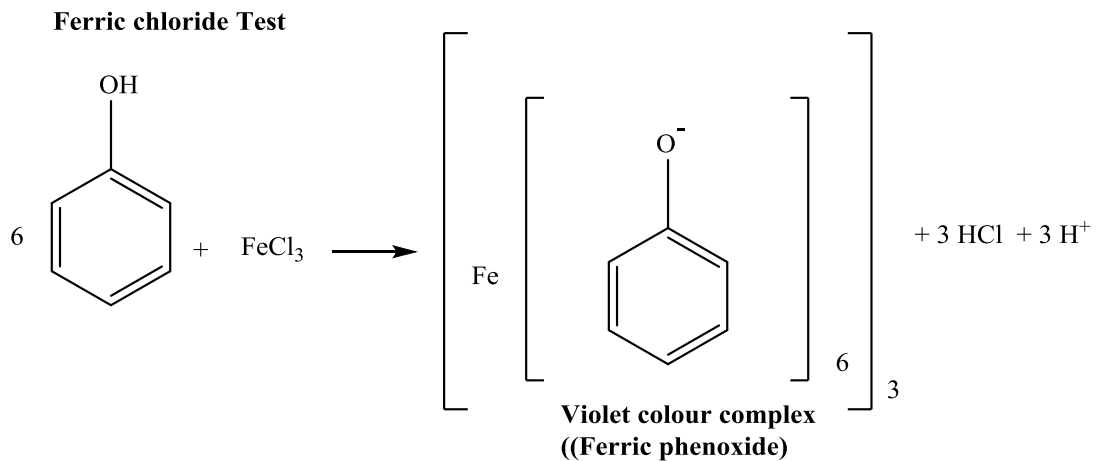
لٹمس پیپر، فیرک کلورائیڈ، سوڈیم نائٹرائٹ، سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ، سلفیورک ایسڈ،

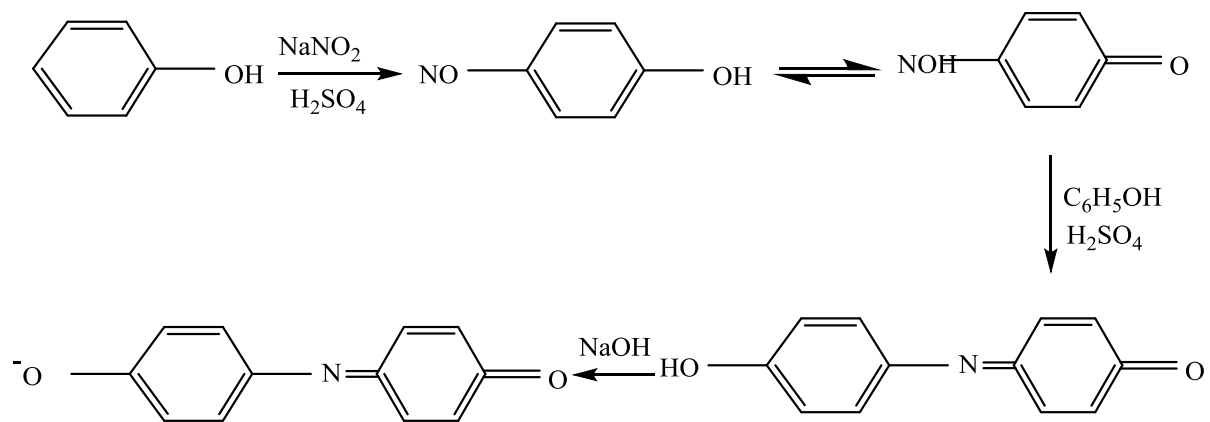
نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)	سلسلہ نمبر
لٹمس کاغذی جانچ (Litmus Paper Test)			
دیے گئے نامیاتی مرکب میں فینال گروپ ہو سکتا ہے۔	نیلا لٹمس کاغذ کا رنگ لال ہو جائیگا۔	نیلے لٹمس کاغذ پر کچھ قطرے یا کرٹل کے رکھیں۔	-1
2- تعدیلی فیرک کلورائیڈ (Neutral FeCl <sub>3</sub> Test) کی جانچ			
دیے گئے نامیاتی مرکب میں	محلول کا رنگ بنفشی یا نیلا رنگ	ایک خشک جانچ نلی میں مرکب کی تھوڑی سی	

مقدار میں 2 ملی لیٹر پانی ملائیں اور خوب ہلائیں۔ پھر تعدیلی فیبرک کلورائیڈ محلول کے دو قطرے ملائیں اور مشاہدہ کریں۔	ہو جاتا ہے۔	فینال گروپ کی تصدیق کرتا ہے۔
نوٹ۔ آرتھو، میٹا پیپیرا، کریسال ریسا سینال، نفشی یا نیلارنگ دیتے ہیں۔		
3- لیبرمین جانچ (Liebermann's Test)		
سوڈیم نائٹریٹ کے کچھ قلماء کو ایک خشک جانچ نلی میں ڈال لیجئے اور اس میں 0.5 گرام فینال ملائیں۔ اس کو آدھے منٹ کے لئے آہستہ آہستہ گرم کیجئے پھر ٹھنڈا کر کے مرکنز سلفیورک ترشہ کے پانچ یا چھ قطرے ملائیں	کچھ دیر کے بعد گہرا سبز یا نیلا رنگ حاصل ہو گا جو ہلانے پر سرخ ہو جائے گا۔ اس محلول میں سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ کا محلول ملانے پر پھر سے محلول میں نیلا یا سبز رنگ ظاہر ہو جائے گا۔	دیے گئے نامیاتی مرکب میں فینال گروپ کی موجودگی کی تصدیق کرتا ہے

## کیمیائی تعاملات (Chemical Reactions)

### Chemical Reactions





# الڈیہائیڈ اور کیٹون فعالی گروپ کی جانچ

(Test of Aldehyde and Ketones)

اکائی کے اجزا

تمہید (Introduction)

آلات (Apparatus)

کیمیائی اشیا (Chemicals)

تمہید (Introduction)

کاربن، آکسیجن دوہرا بند (C=O) کار بونل گروپ کہلاتے ہیں۔ اس اہم نامیاتی مرکبات میں اگر کار بونل گروپ، کاربن اور ہائیڈروجن کے ساتھ منسلک ہوتا ہے تو الڈیہائیڈ کہلاتا ہے اور اگر کار بونل مرکبات دونوں کاربن ایٹم کے ساتھ بندش میں ہوتا ہے تو کیٹون (Ketone) بناتے ہیں۔ اور جب کار بونل گروپ، آکسیجن کے ساتھ بندش کرتا ہے تو کار باسکلیک ایسڈ (Carboxylic acid) کہلاتا ہے۔

آلات (Apparatus)

ٹیسٹ ٹیوب، برنز

کیمیائی اشیا (Chemicals)

2,4 ڈائی نائٹروفینائل ہائیڈرازین، ٹالس متعمل، فہلنگ محلول

نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)
		1- ڈائی نائٹروفینائل ہائیڈرازین متعمل



		سے تعامل (2,4-DNP Test)
دیے گئے نامیاتی مرکب میں الڈیہائیڈ یا کیٹون گروپ (Carbonyl) کی موجودگی کو بتاتا ہے۔	ہلکے سرخ یا نارنگی رنگ کا مرکب حاصل ہوتا ہے۔	دو یا تین قطرے مرکب کو ایک ملی لیٹر میتھنول میں ملا کر اچھی طرح گھول لیں اور 2,4-DNP متعمیل ملائیں۔ ضروری ہو تو ہلکا گرم کیجئے
		2 - ٹولنس متعامل سے جانچ (Tollen's Reagent Test) یا سلور آئینہ جانچ (Silver-mirror Test)
دیے گئے نامیاتی مرکب میں الڈیہائیڈ گروپ کی موجودگی کی تصدیق کرتا ہے۔	ایک چمک دار نقرئی آئینہ، جانچ ٹلی کی دیواروں پر نمودار ہوگا	ایک صاف خشک جانچ ٹلی میں تھوڑا سا نامیاتی مرکب لیجئے اور پھر اس میں کچھ بوند ٹولنس متعمیل کی دائیں اور تقریباً پانچ منٹ کے لیے پہلے سے گرم پنجر پر گرم کریں۔
		3- فہلنگ محلول سے جانچ (Fehling's Solution Test)
دیے گئے نامیاتی مرکب میں الڈیہائیڈ گروپ کی موجودگی کی تصدیق کرتا ہے۔	$Cu_2O$ کے سرخ رنگ کا رسوب حاصل ہوتا ہے۔	فہلنگ متعمیل A اور B کے ایک ایک ملی لیٹر کو 10 ملی لیٹر مرکب میں ملائیں اور پھر گرم پنجر پر پانچ منٹ تک گرم کریں۔



## اکائی 23- پیپر کرومیٹوگرافی

(Paper Chromatography)

اکائی کے اجزا

مقصد (Aim)

آلات و کیمیا (Apparatus and Chemicals)

نظریہ (Theory)

کرومیٹوگرافی کا اصول (Principle of Chromatography)

مقصد (Aim)

کاغذی کرومیٹوگرافی (Paper Chromatography) کے ذریعے دیے گئے غیر نامیاتی آمیزے سے مختلف دھاتوں کے رواں (Ions) کو علاحدہ کرنا۔

(مثلاً:  $Fe^{3+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Cr^{3+}$ )

آلات و کیمیا (Apparatus and Chemicals)

کرومیٹوگرافی جار (Beaker or Chromatography Jar) ڈھکن کے ساتھ، تقطیری کاغذ کی پٹیاں (Filter Paper stripe) (خاص تقطیری کاغذ No.1 Whatman)

باریک کیپیلری ٹیوب (Thin Capillary Tube)، آمیزے کا تیار کردہ محلول (Solution of the given mixture)، اسیٹون (Acetone)، امونیا مائع حالت میں (Liquid Ammonia)، ربونیک ایسڈ اسپرے (Rabonic Acid Con. Spray)، امونیم ہیکزا سائینو فیریٹ (Ammonium HexaCyano Ferrate)، مرکنز ہائیڈروکلورک ایسڈ (HCl)، Ethanol، Visualizing agent، کشیدہ آب (Distilled Water) ہائیڈرو آکسائیڈ کیونین (Hydroxide quinine)

نظریہ (Theory)

کاغذی کرومیٹوگرافی کیمیائی مادوں کی علیحدگی اور شناخت کی ایک تکنیک (Technique) ہے۔ اس میں ایک خاص قسم کے تقطیری کاغذ (Filter Paper) کا استعمال کیا جاتا ہے۔ جو Whatman Filter Paper No.1 کہلاتا ہے۔ اس کاغذ کی شیٹ یا پٹیاں بھی استعمال کی جاسکتی ہے۔ کرومیٹوگرافی کی تکنیک میں منحل کا پھیلاؤ یا اس کی پگھلنے سے اس خاص قسم کے تقطیری کاغذ پر لکیریں یا داغ نمودار ہوتے ہیں جو کیمیائی مادوں کی موجودگی ظاہر کرتے ہیں۔ اور تقطیری کاغذ پر ایک ترتیب کو ظاہر کرتے ہیں۔ یہ ترتیب مرکب کے اجزاء کی منتقلی اور شرح پر منحصر ہوتی ہے۔ جس سے منحل وابستہ ہوتا ہے۔ ان مختلف شرحوں اور وابستگیوں کی وجہ سے کاغذ کی جذبیت (Blotting) اور ٹھہراؤ کے مراحل کے نمونے بناتے ہیں۔ حاصل شدہ نمونے اجزاء کی خصوصیات کی بنا پر خاص ترتیبی نقشہ فراہم کرتا ہے۔ یہ ترتیبی نمونے جو تقطیری کاغذ پر ترتیبی نقشہ فراہم کرتے ہیں اس کی دو قسمیں ہوتی ہیں۔ اگر ترتیب اوپر کی طرف چڑھتی ہوئی ہو تو Ascending order کہلاتا ہے اور اگر ترتیب اترتی ہوئی ہو تو Descending order کہلاتا ہے۔ اس ترتیبی نقشے کو کرومیٹوگراف (Chromatograph) کہتے ہیں۔

کرومیٹوگراف کے ذریعے حاصل ہونے والا برقراری تناسب  $R_f$  قدر ظاہر کرتا ہے۔

$$R_f = \frac{D \text{ spot}}{D \text{ solvent}}$$

اصل خط سے محلل کا طے کردہ فاصلہ  $b$  = اصل خط سے منحل کا طے کردہ فاصلہ /

مختلف مادوں کی  $R_f$  قدر کا انحصار متعدد پہلوؤں پر ہوتا ہے۔ مثلاً

(I) مادے کی نوعیت (Nature of Substance)

(ii) منحل کی فطرت (Nature of Solute)

(iii) درجہ حرارت (Temperature) (iv) نجاست کی موجودگی (Presence of impurity) (v) تقطیری کاغذ کا

میعار (Quality of filter paper)۔

کرومیٹوگرافی کا اصول (Principle of Chromatography)

یہ حرکت پذیر مرحلے کے زیر اثر ٹھہراؤ والے مرحلے کے ذریعے مرکب کے انفرادی اجزاء کے امتیازی منتقلی پر مبنی ہے۔

حاصل ہونے والا ترتیبی نقشہ اگر بے رنگ یا ہلکے رنگ کا ہو تو اس کا مشاہدہ مختلف تکنیکوں سے کیا جاتا ہے تاکہ مخصوص اسپاٹ صاف طور پر ظاہر ہو سکیں۔ مشاہدہ کے لیے کیمیا عامل (Reagents) کا چھڑکاؤ (Spray) کیا جاتا ہے۔ کیمیائی عمل کی پیچیدگی کے مد نظر بالائے بنفشی شعاعیں (Ultraviolet Rays) فلوریسینٹ شعاعیں (Fluorescent Rays) چمکدار شعاعیں کا بھی پس پردہ استعمال کیا جاتا ہے۔ تاکہ باآسانی ترتیبی نقشہ سے  $R_f$  قدر کی ریڈنگ لی جاسکے۔

طریقہ کار (Procedure) 1- اس تجربے میں ساکن سطح مرحلہ (Stationary phase) تقطیری کاغذ ہے اور متحرک سطح مرحلہ (Mobile phase) تیار کردہ تجزیہ کار محلول ہے۔ یہ محلول اسیٹون (Acetone) یا ہائیڈروکلورک ایسڈ (HCl) کے ساتھ تیار کیا جاتا ہے۔

2- دیے گئے تجربے میں چونکہ Cations گروپ III-A اور گروپ III-B سے تعلق رکھتے ہیں۔ یعنی ان گروپ سے تعلق رکھنے والے رواں ( $Zn^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ) کا محلول تیار کیا جائے گا۔

مرحلہ نمبر 1 (Step -I)۔ بیکر (Beaker) میں لیے جانے والے محلول کی تیاری (Preparation of Beaker Solution) (Part-I)

1- دیے گئے ٹھوس آمیزہ کو کشیدہ آب میں حل کر لیں۔

2- اب اس محلول کے چار یا پانچ قطرے ایک سیسی مائیکرو ٹیسٹ ٹیوب (Semi Micro Test Tube) میں لیں۔ اس طرح کے چند نمونے اور تیار کریں۔

3- اب ہر نمونے میں 0.5 ملی لیٹر مرکب امونیا (مائع حالت میں) ڈالیں۔ ایک ترسبی مادہ حاصل ہو گا اس کو سینٹریفیوج (Centrifuge) کے ذریعے علاحدہ کر لیں۔ اگر کچھ ذرات باقی رہ جائیں تو دوبارہ امونیا مائع ڈال کر ترسبی مادہ الگ کریں، اور اوپری سطح پر جو صاف شفاف مائع حاصل ہو گا اس کو احتیاط کے ساتھ علاحدہ کر لیں۔ ترسبی مادہ IIIA مثبت رواں (Positive ions) کا ہے۔

4- اب اس مائع میں (جو اوپری سطح سے علاحدہ کیا گیا تھا) 1 ملی لیٹر Thioacetamide ملائیں اور سینٹری فیوج کر لیں۔ اس سے حاصل ہونے والا ترسبی مادہ IIIB گروپ کے مثبت رواں (Positive cations) کا ہو گا۔

جب دونوں IIIA گروپ اور III B گروپ کے ترسبی مادے حاصل ہو جائیں تو دونوں میں کشیدہ آب 2 ملی لیٹر ملا کر سینٹری فیوج کر لیں۔ اس مرحلے کو Washing of Precipitate کہتے ہیں۔ یعنی ترسبی مادہ کی دھلائی اوپری سطح پھینک دی جائے گی اور ترسبی مادہ رہنے دیا جائے گا۔

5- اب دو بیکر لیں اور علاحدہ علاحدہ محلول تیار کریں۔ ان دونوں ترسبی مادوں میں مرکب ہائیڈروکلورک ایسڈ ڈال کر بیکر کو Water Bath پر رکھ کر ابالیں اور ترسبی مادہ کو اچھی طرح حل کر لیں۔ اب حاصل ہونے والے محلول گروپ A اور گروپ B کے مثبت رواں کے محلول ہیں۔ ان بیکر (Beaker) کو Label کر لیں۔

دوسرا مرحلہ (II) (Preparation of Chromatograph): کرومیٹوگراف بنانے کی تیاری

- 1- ایک تقطیری کاغذ (Whatman filter paper no. 120) (x22 حصہ کو لیں۔ اس پر لائن بنالیں جو کاغذ کے سرے سے 4 سینٹی میٹر اوپر ہے۔
- 2- نچلی سطح کے مرکزی نقطہ کے دونوں طرف Ions کے مطابق محلول A (جو تجزیہ کاری کے لیے مرحلہ I میں تیار کیا گیا ہے) باریک کپیلری ٹیوب کی مدد سے نشان (Spot) لگائیے۔ اور اسے سوکھنے دیں۔ اس عمل کو دوہرائے۔
- 3- اب تقطیری کاغذ کو بیکر پر گلاس چھڑ اور کلپ کی مدد سے لٹکا دیں اس طرح سے کاغذ پر لگایا ہوا نشان محلول کی سطح اور لائن سے اوپر رہے (جیسے شکل میں ہے) اور نچلا سر محلول کو مس کرتا ہوا ہو (Touching the solution)۔ اب وقت نوٹ کر لیں اور محلول کو دوسری جگہ سے منتقل کرنے سے گریز کریں۔
- 4- بیکر کو اچھی طرح سے ڈھک دیں تاکہ خارجی ہوا کے ذرات محلول پر اثر انداز نہ ہو سکیں۔
- 5- اپنی بیاض میں ایک چارٹ تیار کر لیں اور مستقل طور پر مشاہدہ کریں۔ چارٹ میں وقت اور تبدیلیاں لکھتے جائیں۔ منحل کو اوپری سطح پر لگائے گئے نشان (Spot) تک پہنچنے کے لیے کتنا وقت درکار ہو گا اس کو بھی نوٹ کر لیں۔
- 6- جب مختلف رنگوں کے نشان نظر آنے لگیں تب تقطیری کاغذ نہایت احتیاط کے ساتھ نکال لیں اور بغور مشاہدہ کریں۔ اگر نشانات واضح طور پر چڑھنے میں دشواری پیش آئے تو 6 سے 12 انچ کے فاصلے سے آکسی ٹیم اسپرے کریں اور پھر اس کاغذ کو احتیاط کے ساتھ 250 ملی لیٹر کے مرکنز امونیا محلول سے آہستگی سے گزاریں۔ جب تک کہ ہری، پیلی، براؤن رنگوں کی پٹیاں یا نشان نظر آجائیں گے۔ یہ کرومیٹو گراف کہلاتا ہے۔
- 7- اب اس کرومیٹو گراف کو احتیاط سے آوین (Oven) میں سکھالیں اور ان کے نشانات کی دوری کو ناپ لیں۔ 50°C سے زیادہ تپش کا استعمال نہ کریں۔
- 8- حاصل شدہ نشان کا فاصلہ ہر رنگ کے لیے الگ ہو گا بہ نسبت لگائے ہوئے نشان کے یہی فاصلہ Rf قدر کی نسبت کو ظاہر کرتا ہے۔
- 9- اب Rf قدر کا ایک منظم خاکہ مع دھاتیوں کے نام تیار کر لیں تاکہ ہر دھات کی Rf اقدار معلوم کر سکیں۔ اس عمل کو گروپ B کے بیکر کے لیے بھی دہرائیں۔
- 10- کرومیٹو گراف بے رنگ دستیاب ہو تو بالائے بنفشی شعاعیں اس کو پڑھنے کے لیے استعمال کی جاسکتی ہیں تاکہ فاصلے کی نسبت معلوم کی جاسکے۔
- 11- Rf قدر کا ایک اہم کردار ہے جو کرومیٹو گرافی میں کسی عنصر کو کھوجنے میں مددگار ہوتا ہے وہ رواں کہاں پایا جاسکتا ہے یا کہاں الگ ہو سکتا ہے۔
- 12- Ni<sup>2+</sup> روہیونک ریجنٹ (Rubunic Reagent) سے ظاہر کیا جاسکتا ہے۔

## اکائی 24

- کاربوہائیڈریٹ کی جانچ کرنا
- چکنائی کی جانچ کرنا
- پروٹین کی جانچ کرنا

## اکائی 24 - کاربوہائیڈریٹ کی جانچ کرنا

مقصد (Aim)

دیے گئے نامیاتی مرکب کے نمونہ (Sample) میں کاربوہائیڈریٹ کی پہچان کرنا۔

آلات و کیمیا (Apparatus and Chemicals)

ٹیسٹ ٹیوب (Test tube)، ہولڈر (Holder)، برنر (Burner)، ڈراپر (Dropper)، لیکٹوز (Lactose)، کین سوگر (Cane Sugar)، اسٹارچ (Starch)، مولش ریجنٹ (Molish Reagent)، فہلینگ ریجنٹ (Fehling's Reagent)، بینی ڈیکٹ ریجنٹ (Benedict Reagent) ٹالینس ریجنٹ (Tollen's Reagent)

نظریہ (Theory)

عام طور پر کاربوہائیڈریٹ پودوں کے ذریعے تیار کیے جاتے ہیں۔ اور قدرتی طور پر پائے جانے والے نامیاتی مرکبات کے ایک گروپ کو انجام دیتے ہیں۔ مثال کے طور پر گلوکوز، گنتے کے شکر، وغیرہ۔ کاربوہائیڈریٹ کا عام ضابطہ  $C_x(H_2O)_y$  ہے اور انہیں کاربن کے ہائیڈریٹ تصور کیا جاتا تھا جہاں سے ان کا نام کاربوہائیڈریٹ اخذ کیا گیا۔ مثال کے طور پر گلوکوز کا سالمی ضابطہ  $C_6H_{12}O_6$  جو کہ اس عام ضابطہ  $C_x(H_2O)_y$  سے مطابقت رکھتا ہے۔ ان کے علاوہ وہ تمام مرکبات جو اس عام ضابطہ سے مطابقت رکھتے ہیں لیکن یہ کاربوہائیڈریٹ نہیں ہوں جیسے ایسیٹک ایسڈ -  $(CH_3COOH)$  مخصوص فعالی گروپ کے اعتبار سے کاربوہائیڈریٹ پالی ہائیڈراکسی الڈیہائیڈ یا کیٹون ہیں۔ کاربوہائیڈریٹ کی جماعت بندی ان کی آب پاشدگی کے طرز عمل کی بنیاد پر کی جاتی ہے اور مندرجہ ذیل تین گروپ میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔

(i) سادہ کاربوہائیڈریٹ (Simple Carbohydrates): ان میں ایک یا دو یونٹ شوگر موجود ہوتی ہے جس کی وجہ سے یہ آسانی جذب ہو سکتے ہیں۔ یہ حل پذیر ہوتے ہیں اور دو حصوں میں بانٹے جاسکتے ہیں۔

(a) مونوسیکرائیڈس (Monosaccharide): ان میں شوگر کے ایک یونٹ ہوتے ہیں۔ جیسے گلوکوز، فرکٹوز وغیرہ۔

(b) ڈائی سیکرائیڈس (Disaccharides): ان میں شوگر کے دو یونٹ ہوتے ہیں۔ جیسے سکروز، مالٹوز، لیکٹوز وغیرہ۔



(ii) پیچیدہ کاربوہائیڈریٹس (Complex Carbohydrates): اس قسم کے کاربوہائیڈریٹس سادہ کاربوہائیڈریٹس کی ایک لمبی زنجیر رکھتے ہیں کیونکہ یہ لمبی زنجیر بناتے ہیں اس لیے یہ آسانی سے ٹوٹ جاتے ہیں۔ ان کی جماعت بندی دو طرح سے کی جاسکتی ہے۔

(a) اولیگو سیکرائیڈس (Oligosaccharides) ایسے کاربوہائیڈریٹس جو آب پاشدگی کرنے پر دو سے دس تک مونوسیکرائیڈ کے سالمہ بناتے ہیں۔ ان کی مزید درجہ بندی ڈائی سیکرائیڈ، ٹرائی سیکرائیڈ اور ٹیٹراسیکرائیڈ میں کی جاسکتی ہے۔ جیسے سکروز، مالٹوز، لیکٹوز وغیرہ۔

(b) پالی سیکرائیڈس (Polysaccharides) ایسے کاربوہائیڈریٹس جو آب پاشدگی کرنے پر متعدد مونوسیکرائیڈ کے سالمہ بناتے ہیں۔ Polysaccharides کہلاتے ہیں۔ مثال کے طور پر سیلولوز، اسٹارچ، گلائیکوجن وغیرہ۔ ان کا ذائقہ میٹھا نہیں ہوتا اس لیے ان کو غیر شکر (Non-sugars) کہتے ہیں۔

کاربوہائیڈریٹ کی درجہ بندی تھوہلی شکر یا غیر تھوہلی شکر کے طور پر بھی کی جاسکتی ہے۔ ایسے کاربوہائیڈریٹس جو فہلنگ محلول، ٹالنس متعادل کو تھوہل کر دیتے ہیں۔ تھوہلی شکر کہلاتی ہیں۔ سبھی مونوسیکرائیڈ اور ڈائی سیکرائیڈ سکروز کو چھوڑ کر شوگر کی مثال ہیں۔

نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)	سلسلہ نمبر
مالش جانچ (Molisch Test)			
دیے گئے نامیاتی مرکب میں کاربوہائیڈریٹ کی موجودگی کو ظاہر کرتا ہے۔	مرتنز سلفیورک ایسڈ کاربوہائیڈریٹ کو ایک روغن سیاہ مادہ میں تبدیل کرتا ہے جو $\alpha$ -Naphthol کے ساتھ رد عمل کر کے رنگین مادہ کی صورت میں حاصل ہوتا ہے۔ یعنی دونوں سطح کے درمیان ایک جامنی چھلا (Ring) بنتا ہے۔ کرتا ہے کہ کاربوہائیڈریٹ موجود ہے۔	ایک صاف شفاف خشک جانچ نلی میں ایک یا دو ملی لیٹر کاربوہائیڈریٹ کا مائع محلول لیں اور پھر اس میں ایک ملی لیٹر مرتنز سلفیورک ایسڈ ( $H_2SO_4$ ) قطرہ بہ قطرہ احتیاط کے ساتھ ملائیں۔	

فہلنگ جانچ (Fehling Test)			
دے گئے نامیاتی مرکب میں کاربوہائیڈریٹ کی موجودگی کی تصدیق کرتا ہے۔	اس کے بعد ٹیسٹ ٹیوب کو ابلتے ہوئے پانی کے بیکر میں رکھ کر گرم کریں۔ سرخ رنگ کا تریسبی مادہ بنتا ہے۔	ایک خشک ٹیسٹ ٹیوب میں دو ملی لیٹر کاربوہائیڈریٹ کا مائع محلول لیں۔ اب دو ملی لیٹر Fehling's محلول (A) اور Fehling's محلول (B) ملائیں۔	
ٹالینس جانچ (Tollen's Test)			
دے گئے نامیاتی مرکب میں کاربوہائیڈریٹ کی موجودگی کی تصدیق کرتا ہے۔	جانچ نلی کی اندرونی دیواروں کی سطح پر سفید چمکدار پرت نظر آتی ہے	ایک خشک اور صاف جانچ نلی میں دو یا تین ملی لیٹر کاربوہائیڈریٹ کا محلول لیں اور اب اس میں دو یا تین قطرے ٹولینس ریجنٹ کو ملائیں۔ اس جانچ نلی کو ابلتے ہوئے پانی کے بیکر میں رکھ دیں۔	

# چکنائی کی جانچ کرنا

(Identification of Fats)

اکائی کے اجزا

مقصد (Aim)

آلات و کیمیا (Apparatus and Chemicals)

نظریہ (Theory)

طریقہ کار (Procedure)

مقصد (Aim)

دیے گئے نامیاتی مرکب میں چکنائی کی جانچ کرنا

آلات و کیمیا (Apparatus and Chemicals)

کلوروفارم (Chloroform)، ایٹھائیٹیل الکوہل، پوٹیشیم بائی سلفیٹ ( $KHSO_4$ ) کی قلمیں، روغنی سیاہ مادہ، ہو بل محلول، دیسی گھی، نامیاتی گھی، ریفائنڈ تیل (Refined Oil)

نظریہ (Theory)

کیمیائی طور پر چکنائی اور تیل (oil) زیادہ لمبائی والے ایسڈ (Fatty acids) اور گلیسرال کے ایسٹر ہوتے ہیں جن کو ٹرائی گلیسر ایڈ بھی کہتے ہیں۔ یہ عام تپش پر ٹھوس حالت میں قائم رہتے ہیں۔ چکنائی کے برعکس تیل (oil) میں زیادہ مقدار میں غیر سیر شدگی والے تیزابی الیکٹران (+H) ہوتے ہیں۔ چکنائی، تیل (oil) جو کہ مختلف نامیاتی جاندار پودے، جانوروں وغیرہ سے حاصل ہوتے ہیں۔ یہ توانائی کے بہت اچھے ذرائع ہیں اور نشوونما میں کافی مددگار ہوتے ہیں کیونکہ یہ جلتے ہیں اور ان کے جلنے سے جسم کو توانائی حاصل ہوتی ہے۔ یہ نازک اندرونی اجسام کے اطراف ایک عمدہ حفاظتی جھلی بناتے ہیں تاکہ اجسام کو کسی بھی نامعلوم حادثے کی وجہ ہونے والے زخم سے محفوظ رکھ سکیں۔ جسم کے اطراف گرمی یا سردی کی لہر سے بچاؤ میں بھی مددگار ثابت ہوتے ہیں۔

## طریقہ کار (Procedure)

دیے گئے نامیاتی مرکب میں چکنائی کی جانچ مندرجہ ذیل طریقوں سے کر سکتے ہیں۔

I حل پذیری کا تجربہ (Solubility Test): آئل یا چکنائی کسی نامیاتی جیسے محلول کلوروفارم، الکو حل وغیر میں حل پذیری رکھتے ہیں یا نہیں۔ لیکن یہ پانی میں نائل پذیر ہوتے ہیں۔ ایک ٹیسٹ ٹیوب میں تقریباً 5 ملی لیٹر پانی دوسری ٹیسٹ ٹیوب میں الکو حل اور تیسری ٹیسٹ ٹیوب میں کلوروفارم لیں اور حل پذیریت کا مشاہدہ نوٹ کریں۔

II پاربا سی (صاف شفاف) (Translucent spot Test)

چکنائی میں گھی وغیرہ کا ایک چھوٹا ٹکڑا لیں اور اس کو فلٹر پیپر پر رکھ کر دبائیں جب اس کو کھولا جائے گا اس پر موجود چکنائی کا دھبہ اس بات کی وضاحت کرتا ہے کہ چکنائی موجود ہے۔ اب اس کو گرم کیا جائے تو یہ دھبہ بڑا ہوتا جاتا ہے۔ یعنی چکنائی یا چربی گرم کرنے پر پگھل کر پھیل جاتی ہے۔

III ایکرو لین جانچ (Acrolein Test)

ایکرو لین یعنی بے رنگ تصعیدی مادہ جو گلیسرین سے حاصل ہوتا ہے۔ اگر اس نمونہ (Sample) کو گرم کیا جائے اور اس میں چند قلمیں پوٹیشیم ہائی سلفیٹ (KHSO<sub>4</sub>) ملائیں تو ٹیسٹ ٹیوب سے ایک بدبودار ہوا کی لہر خارج ہوتی ہے جو ناقابل برداشت ہوتی یہ ظاہر کرتا ہے کہ چکنائی کا مادہ موجود ہے۔

IV باؤڈین جانچ (Baudouin Test)

اس ٹیسٹ کا استعمال دیسی گھی اور ڈالڈا گھی میں فرق واضح کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ چونکہ ڈالڈا گھی میں 5% تل (Sesame oil) جو کہ تل کے بیج کا تیل ہوتا ہے، جبکہ دیسی گھی میں تل کے بیج کا تیل نہیں پایا جاتا ہے۔ 5 ml گھی کو گرم کر کے مائع میں تبدیل کیا جائے اور اس میں 5 ml مرکنز HCl اور 2-3 ڈراپ الکو حل کی ڈالیں۔ 5 سے 10 منٹ تک ٹیسٹ ٹیوب کو نہ ہلائیں۔ سرخ گلاب سارنگ ظاہر کرتا ہے کہ تل کے بیج کا تیل اس میں موجود ہے یعنی وہ ڈالڈا گھی ہے۔

V ہو بل ٹیسٹ (Huble's Test)

دو ٹیسٹ ٹیوب لیں اور ہر ایک ٹیسٹ ٹیوب میں تین ملی لیٹر کلوروفارم ڈالیں اور لیبل (Label) کر دیں یعنی Test Tube I اور Test Tube II

اب ایک ٹیسٹ ٹیوب (I) میں چند قطرے کپاس کے بیج کا تیل ڈالیں اور اچھی طرح ہلائیں اور دو تین قطرے ہو بلس ریجنٹ ملائیے اور مشاہدہ کریں۔ ٹیسٹ ٹیوب (II) میں السی کا تیل (Linseed oil) ڈالیں اور دو تین قطرے ہو بلس ریجنٹ ڈالیں اور ہلائیں۔

ٹیسٹ ٹیوب (I) میں جامنی رنگ قائم رہتا ہے جبکہ II نمبر میں جامنی رنگ آ کر غائب ہو جاتا ہے۔ جامنی رنگ چونکہ آیوڈین کی موجودگی کی وجہ سے نظر آتا ہے۔ اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ السی کا تیل کپاس کے تیل کے مقابلہ میں غیر سیر شدہ محلول ہے۔

(ہو بلس محلول کی تیاری کے لیے 5 تا 5 فیصد HYD2 الکو حل میں 5% آیوڈین کے ساتھ 96% الکو حل میں بنایا جاتا ہے۔)

# پروٹین کی جانچ کرنا

(Identification of Protein)

اکائی کے اجزا

مقصد (Aim)

نظریہ (Theory)

مقصد (Aim)

دیے گئے نامیاتی مرکب میں پروٹین کی جانچ کرنا۔

آلات و کیمیائی اشیا (Apparatus and Chemicals): ٹیسٹ ٹیوب، ٹیسٹ ٹیوب اسٹینڈ، ہولڈر، ڈراپر، نمونہ کے محلول کے طور پر انڈے کی سفیدی کا محلول، جیلیٹن کا محلول، مائیلیسی ریجنٹ اور تین ہائیڈرین ریجنٹ۔

نظریہ (Theory)

پروٹین سالماتی کیمیائی کی لمبی زنجیر بناتے ہیں جو اعلیٰ پولی مر جو الفا امینو ایسڈ (Alpha amino acid) پر منتقل ہوتے ہیں۔ امینو ایسڈ کے سالمہ میں ایک کاربونیل گروپ (NH<sub>2</sub>) اور ایک کاربوسک گروپ (COOH) موجود رہتا ہے۔ پروٹین کے امینو ایسڈ کو الفا امینو ایسڈ (Alpha amino acid) کہتے ہیں۔ کیونکہ اس میں الفا کاربن ایٹم جڑا رہتا ہے۔ الفا امینو ایسڈ زویٹر آئین کی طرح جیسی وہ آئین گو غیر جانب رہتا ہے لیکن منفی و مثبت دونوں طرح کے برقی بار اس پر ہوتے ہیں زویٹر آئین کہلاتا ہے پروٹین مکمل اور ٹھوس ہوتا ہے۔

جب دو الفا امینو ایسڈ مالیکول مل جاتے ہیں تو حاصل شدہ مادہ پیپٹ ٹائیڈ (Peptide) کہلاتا ہے۔ اور جن تین الفا امینو ایسڈ کے مالیکول مل جاتے ہیں تو وہ ٹرائی پیپٹ ٹائیڈ (Tripeptide) کہلاتا ہے اور جب بہت سارے الفا امینو ایسڈ کے مالیکول ایک لمبی زنجیر بنا لیتے ہیں تو وہ پالی پیپٹ ٹائیڈ (Polypeptide) کہلاتے ہیں جب پالی پیپٹ ٹائیڈ کی قیمت سے زیادہ ہو جاتی ہے تو وہ پروٹین کہلاتے ہیں۔ پروٹین کی جانچ مندرجہ ذیل جانچ کے ذریعہ کی جاسکتی ہے۔

### I۔ بیوریٹ ٹیسٹ (Biuret Test)

ایک جانچ نلی میں دو ملی لیٹر (2 ml) لیٹر انڈے کے البومین (Albumin) کا پانچ فیصد (5%) محلول لیں اور اس میں دو ملی لیٹر (NaOH) کا محلول ملائیں۔ اب اس میں کاپر سلفیٹ (CuSo4) کے چار یا پانچ قطرے ڈالیں ۵ منٹ کے لئے اس محلول کو گرم کریں اور مشاہدہ کریں۔ ہنفتی نیلا رنگ کا نظر آنا پروٹین کی موجودگی کی تصدیق کرتا ہے۔

### II۔ زینتھوپروٹین ٹیسٹ (Xanthoprotien Test)

اس ٹیسٹ کے لئے انڈے کی سفیدی کا عنصر / مادہ ایک جانچ نلی میں لیں اس میں چند قطرے مرکنز نائٹریک ایسڈ ڈال کر گرم کریں اور رد عمل کا مشاہدہ کریں۔ زرد رنگ کے رسوب کا بننا پروٹین کی موجودگی کی تصدیق کرتا ہے۔

### III۔ نین ہائیڈرین ٹیسٹ (Ninhydrin Test)

ایک جانچ نلی میں انڈے کی سفیدی کا مادہ لے کر اس میں چند قطرے نین ہائیڈرین محلول کے ڈال کر ابلنے تک گرم کریں اور مشاہدہ کریں۔ گہرا نیلا رنگ کا بننا پروٹین کی موجودگی کی تصدیق کرتا ہے۔

### IV۔ میلن ٹیسٹ (Millon's Test)

ایک جانچ نلی میں دو ملی لیٹر انڈے کی سفیدی کا مادہ لیکر اس میں دو یا تین قطرے میلان ریجینٹ ڈالیں اور مشاہدہ کریں۔ سفید رسوب جو کہ جوش دینے پر سرخ اینٹوں جیسے رنگ میں تبدیل ہو جاتا ہے، کہ پروٹین کی موجودگی کی تصدیق کرتا ہے۔

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

بی۔ ایس سی (پہلا سمسٹر)

لیب مینول

نمونہ امتحانی پرچہ

غیر نامیاتی کیمیا-I اور نامیاتی کیمیا-I

Marks: 35

Time: 3 Hours

- 1- 250 ملی لیٹر 0.05 M سوڈیم کاربونیٹ کے معیاری محلول کو تیار کیجیے اور دیے گئے 250 ملی لیٹر ہائیڈروکلورک ترشہ کی مولاریٹی اور اس میں موجود ہائیڈروکلورک ترشہ کی مقدار سوڈیم کاربونیٹ کے معیاری محلول کی مدد سے محسوب کیجیے۔ (15)
- 2- (الف) دیے گئے نامیاتی مرکب کی مدد سے سوڈیم فیوژن ایکسٹریکٹ (Lassaigne's Extract) کی تیاری کیجیے اور اس کو استعمال کرتے ہوئے نائٹروجن عنصر کی جانچ کیجیے۔ (5)
- (ب) دیے گئے نامیاتی مرکب کے نمونہ (Sample) میں کاربوہائیڈریٹ کی پہچان کیجیے۔ (5)
- 3- زبانی امتحان (5)
- 4- ریکارڈ فائل (5)