

BSCH201CCT

نامیاتی کیمیا-II اور طبعی کیمیا-I

(Organic Chemistry-II and Physical Chemistry-I)

مع

لیب مینول

(Lab Manual)

فاصلاتی اور روایتی نصاب پر مبنی خود اکتسابی مواد

برائے

بیچلر آف سائنس (بی۔ ایس سی۔)

(دوسرا سمسٹر)

نظامت فاصلاتی تعلیم

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

حیدرآباد-32، تلنگانہ-بھارت

© Maulana Azad National Urdu University, Hyderabad

Course-Bachelor of Science

ISBN: 978-93-93722-34-8

Edition: March, 2022

ناشر	:	رجسٹرار، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی، حیدرآباد
اشاعت	:	مارچ، 2022
قیمت	:	300 روپے
تعداد	:	2200 کاپیاں
ترتیب و تزئین	:	جناب افضل احمد مختار احمد
سرور و	:	ڈاکٹر محمد اکمل خان، نظامت فاصلاتی تعلیم، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی، حیدرآباد
مطبع	:	پرینٹ ٹائم اینڈ بزنس انٹرنیشنل، حیدرآباد

Organic Chemistry-II and Physical Chemistry-I

Editor

Dr. Qasim Ullah

Asst. Professor, School of Sciences, MANUU, Hyderabad

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 Publication: ddepublication@manuu.edu.in

Phone number: 040-23008314 Website: manuu.edu.in



مجلس ادارت

(Editorial Board)

مضمون مدیران

(Subject Editors)

Prof. Salman Ahmad Khan

Professor (Chemistry)

School of Sciences, MANUU, Hyderabad

Dr. Salahuddin Syed

Associate Professor (Chemistry)

School of Sciences, MANUU, Hyderabad

Dr. Qasim Ullah

Assistant Professor (Chemistry)

School of Sciences, MANUU, Hyderabad

Prof. G Abdul Huq (Retired)

Department of Chemistry

Osmania College, Kurnool, Andhra Pradesh

Mr. Shamsher Ali Khan

(Principal Retired)

Govt. Degree College for Women

Hussaini Alam, Hyderabad

Prof. Pathan Mohd Arif Ali Khan

Department of Chemistry

Maulana Azad College of Arts, Science and

Commerce

Aurngab, Maharashtra

پروفیسر سلمان احمد خان

پروفیسر (کیمیا)

اسکول برائے سائنسی علوم، مانو، حیدرآباد

ڈاکٹر صلاح الدین سید

اسوشی ایٹ پروفیسر (کیمیا)

اسکول برائے سائنسی علوم، مانو، حیدرآباد

ڈاکٹر قسیم اللہ

اسسٹنٹ پروفیسر (کیمیا)

اسکول برائے سائنسی علوم، مانو، حیدرآباد

پروفیسر جی۔ عبدالحق (ریٹائرڈ)

شعبہ کیمیا

عثمانیہ کالج، کرنول، آندھرا پردیش

جناب شمشیر علی خان

(ریٹائرڈ پرنسپل)

گورنمنٹ ڈگری کالج فار وومین

حسینی عالم، حیدرآباد

ڈاکٹر پٹھان محمد عارف علی خان

شعبہ کیمیا

مولانا آزاد کالج آف آرٹس، سائنس اینڈ کامرس

اورنگ آباد، مہاراشٹرا

زبان مدیر
(Language Editor)

Dr. Mohd Akmal Khan
Directorate of Distance Education
Maulana Azad National Urdu University, Hyd

ڈاکٹر محمد اکمل خان
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

اکائی نمبر

اکائی 1 تا 8

- ڈاکٹر ثمرین فاروقی، اسسٹنٹ پروفیسر (کیمیا)، مولانا آزاد کالج آف آرٹس، سائنس اینڈ کامرس اورنگ آباد، مہاراشٹر

اکائی 9 تا 12

- جناب شمشیر علی خان، ریٹائرڈ پرنسپل، گورنمنٹ ڈگری کالج فار وومین، حسینی عالم، حیدرآباد

اکائی 13 تا 16

- پروفیسر جی عبدالحق، ریٹائرڈ پروفیسر، شعبہ کیمیا، عثمانیہ کالج، کرنول، آندھرا پردیش

مصنفین

لیب مینول

اکائی 17 تا 24

- پروفیسر جی عبدالحق، ریٹائرڈ پروفیسر، شعبہ کیمیا، عثمانیہ کالج، کرنول، آندھرا پردیش

پروف ریڈرس:

- | | | |
|-------|---|-----------------------|
| اول | : | پروفیسر جی عبدالحق |
| دوم | : | ڈاکٹر محمد عارف الدین |
| فائنل | : | ڈاکٹر قسیم اللہ |

فہرست

9	وائس چانسلر	پیغام
10	ڈائریکٹر	پیغام
11	کورس کو آرڈی نیٹر	کورس کا تعارف
I بلاک		
13	اکائٹل ہلائٹیڈس	اکائی 1
26	مرکز پسند متبادل تعامل	اکائی 2
35	اریل ہلائٹیڈس	اکائی 3
45	نامیاتی دھاتی مرکبات	اکائی 4
II بلاک		
57	الکو حل	اکائی 5
78	فینولس	اکائی 6
92	ایتھرس	اکائی 7
102	ایپو آکسائیڈ	اکائی 8
III بلاک		
111	محلول کی کیمیا-I	اکائی 9
125	محلول کی کیمیا-II	اکائی 10
139	ارتباطی (مقداری) خصوصیات-I	اکائی 11
158	ارتباطی (مقداری) خصوصیات-II	اکائی 12

بلاک IV

178	گیسی کلیات کا جائزہ	اکائی 13
195	گیسوں کا حرکی سالمی نظریہ	اکائی 14
216	حقیقی گیسوں کا طرز عمل	اکائی 15
230	فاضل مظہرات	اکائی 16

243

نمونہ امتحانی پرچہ

245

لیب مینول

بلاک V

246	« اصولی کیفی تجزیاتی طریقہ عمل کے ذریعے « سادہ نامیاتی مرکبات کی شناخت اور تصدیق	اکائی 17
306	« اسپرین کی تیاری « پکرک ترشہ کی تیاری	اکائی 18
313	« نامیاتی مرکبات کی تخلیص	اکائی 19
320	« نامیاتی مرکبات کے نقطہ امانت اور نقطہ جوش کی تخمین	اکائی 20

بلاک VI

330	« بنزین اور پانی کے مابین بیروک ترشہ کی تقسیمی شرح کی تخمین	اکائی 21
339	« غیر طیران پذیر منحل کے سالمی وزن کاراسٹ کے اصول پر تخمینہ	اکائی 22
347	« مائع کے سطحی تناؤ کی تخمین اسٹائلیمو میٹر کے ذریعے	اکائی 23
355	« آسٹوالڈ ویسکو میٹر کے ذریعے کسی مائع کی ویسکاسٹی شرح کی تخمین	اکائی 24

364

نمونہ امتحانی پرچہ (لیب مینول)

پیغام

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی 1998 میں وطن عزیز کی پارلیمنٹ کے ایکٹ کے تحت قائم کی گئی۔ اس کے چار نکاتی مینڈیٹس یہ ہیں۔ (1) اردو زبان کی ترویج و ترقی (2) اردو میڈیم میں پیشہ ورانہ اور تکنیکی تعلیم کی فراہمی (3) روایتی اور فاصلاتی تدریس سے تعلیم کی فراہمی اور (4) تعلیم نسواں پر خصوصی توجہ۔ یہ وہ بنیادی نکات ہیں جو اس مرکزی یونیورسٹی کو دیگر مرکزی جامعات سے منفرد اور ممتاز بناتے ہیں۔ قومی تعلیمی پالیسی 2020 میں بھی مادری اور علاقائی زبانوں میں تعلیم کی فراہمی پر کافی زور دیا گیا 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 رہا ہے۔ کسی بھی کتب خانے یا کتب فروش کی الماریوں کا سرسری جائزہ اس بات کی تصدیق کر دیتا ہے کہ اردو زبان سمٹ کر چند ”ادبی“ اصناف تک محدود رہ گئی ہے۔ یہی کیفیت اکثر رسائل و اخبارات میں دیکھنے کو ملتی ہے۔ اردو میں دستیاب تحریریں قاری کو کبھی عشق و محبت کی پُر پیچ راہوں کی سیر کراتی ہیں تو کبھی جذباتیت سے پُرسیاسی مسائل میں الجھتی ہیں، کبھی مسلکی اور فکری پس منظر میں مذاہب کی توضیح کرتی ہیں تو کبھی شکوہ و شکایت سے ذہن کو گراں بار کرتی ہیں۔ تاہم اردو قاری اور اردو سماج دور حاضر کے اہم ترین علمی موضوعات سے نابلد ہیں۔ چاہے یہ خود ان کی صحت و بقا سے متعلق ہوں یا معاشی اور تجارتی نظام سے، یا مشینی آلات ہوں یا ان کے گرد و پیش ماحول کے مسائل ہوں، عوامی سطح پر ان شعبہ جات سے متعلق اردو میں مواد کی عدم دستیابی نے عصری علوم کے تینوں ایک عدم دلچسپی کی فضا پیدا کر دی 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 پر اردو کتب کی عدم دستیابی کے چرچے ہر تعلیمی سال کے شروع میں زیر بحث آتے ہیں۔ چوں کہ اردو یونیورسٹی کا ذریعہ تعلیم اردو ہے اور اس میں عصری 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 ذمہ داری ہے۔ انہیں مقاصد کے حصول کے لیے اردو یونیورسٹی کا آغاز فاصلاتی تعلیم سے 1998 میں ہوا تھا۔

مجھے اس بات کی بے حد خوشی ہے کہ اس کے ذمہ داران بشمول اساتذہ کرام کی انتھک محنت اور ماہرین علم کے بھرپور تعاون کی بنا پر کتب کی اشاعت کا سلسلہ بڑے پیمانے پر شروع ہو گیا ہے۔ فاصلاتی تعلیم کے طلباء کے لیے کم سے کم وقت میں خود اکتسابی مواد اور خود اکتسابی کتب کی اشاعت کا کام عمل میں آ گیا ہے۔ پہلے سمسٹر کی کتب شائع ہو کر طلباء و طالبات تک پہنچ چکی ہیں۔ دوسرے سمسٹر کی کتابیں بھی جلد طلباء تک پہنچیں گی۔ مجھے یقین ہے کہ اس سے ہم ایک بڑی اردو آبادی کی ضروریات کو پورا کر سکیں گے اور اس یونیورسٹی کے وجود اور اس میں اپنی موجودگی کا حق ادا کر سکیں گے۔

پروفیسر سید عین الحسن

وائس چانسلر

پیغام

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 مستفید 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 طرز تعلیم کو اختیار کیا۔ مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی کا آغاز 1998 میں نظامتِ فاصلاتی تعلیم اور ٹرانسلیمیشن ڈویژن سے ہوا اور اس کے بعد 2004 میں باقاعدہ روایتی طرز تعلیم کا آغاز ہوا اور بعد ازاں متعدد روایتی تدریس کے شعبہ جات قائم کیے گئے۔ نو قائم کردہ شعبہ جات اور ٹرانسلیمیشن 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 بی UGC-DEB اس بات پر زور دیتا رہا ہے کہ فاصلاتی نظام تعلیم کے نصاب اور نظامات کو روایتی نظام تعلیم کے نصاب 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 طرز 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 نظام تعلیم کے نصاب کو ہم آہنگ اور معیار بلند کر کے خود اکتسابی مواد SLM از سر نو بالترتیب یو جی اور پی جی طلباء کے لیے چھ بلاک جو بیس اکائیوں اور چار بلاک سولہ اکائیوں پر مشتمل نئے طرز کی ساخت پر تیار کرائے جا رہے ہیں۔

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 بھنگہ، دہلی، کولکاتا، 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 سر دست 155 متعلم امدادی مراکز (Learner Support Centres) کام کر رہے ہیں، جو طلباء کو تعلیمی اور انتظامی مدد فراہم کرتے ہیں۔ نظامتِ فاصلاتی تعلیم 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 کائیک 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 محمد رضاء اللہ خان

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 (دوسرے 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 نامیاتی کیمیا-II (Organic Chemistry-II) 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۔ اکائیل ہلائڈس، مرکز پسند متبادل تعادل، اریل ہلائڈس اور نامیاتی دھاتی مرکبات، اسی طرح سے دوسری بلاک کی اکائیوں کے نام اس طرح ہیں: الکو حل، فینولس، اینتھرس اور ایپو آکسائیڈ۔

دوسرا حصہ جس کو طبعی کیمیا-I (Physical Chemistry-I) 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۔ محلول کی کیمیا-I، محلول کی کیمیا-II، ارتباطی (مقداری) خصوصیات-I، ارتباطی (مقداری) خصوصیات-II۔ اسی طرح چوتھے بلاک کے اکائیوں کے نام اسی طرح ہیں: گیس کیلیات کا جائزہ، گیسوں کا حرکی سالمی نظریہ، حقیقی گیسوں کا طرز عمل اور، فاضل مطہرات۔

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 اعلیٰ پہلوؤں کو سمجھنے میں موثر اور مددگار ثابت ہوگی۔

قسیم اللہ

کورس کو آرڈی نیٹر

نامیاتی کیمیا-II اور طبعی کیمیا-I

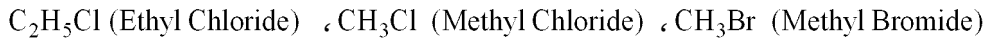
(Organic Chemistry-II and Physical Chemistry-I)

اکائی 1 : الکائل ہلایڈس

(Alkyl Halides)

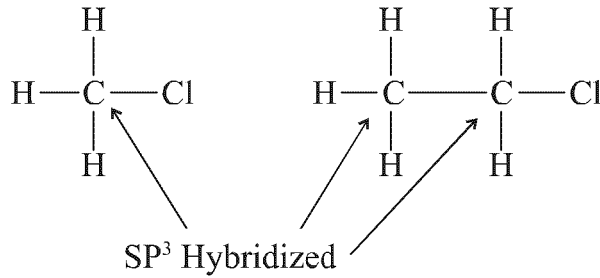
اکائی کے اجزا	
تمہید	1.0
مقاصد	1.1
جماعت بندی	1.2
ابتدائی الکائل ہلایڈ	1.2.1
ثانوی الکائل ہلایڈ	1.2.2
ثلاثی الکائل ہلایڈ	1.2.3
نظام تسمیہ	1.3
عام نظام	1.3.1
IUPAC نظام	1.3.2
الکائل ہلایڈس کی تیاری کے طریقے	1.4
الکین کا ہیلوجینیشن	1.4.1
الکینس پر ہیلوجن ایسڈ کا اضافہ	1.4.2
فسفورس ہلایڈس اور تھائیول کلورائیڈ کا الکوحل پر رد عمل	1.4.3
طبی خصوصیات	1.5
کیمیائی خصوصیات	1.6
مرکز پسند متبادل رد عمل	1.6.1
ورٹرو عمل	1.6.2
گریکنارڈ متعامل	1.6.3
اکتسابی نتائج	1.7
کلیدی الفاظ	1.8
نمونہ امتحانی سوالات	1.9
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں	1.10

الکین کے سالمے سے ہائیڈروجن جو ہر خارج ہو کر اس کی جگہ ہیلوجن جو ہر لیتا ہے۔ اس مرکب کو الکین کا ہیلوجنی مرکب کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر



الکائل ہلائائیڈس :

نامیاتی مرکب کی تشکیل کے دوران ایک ہیلوجن ایٹم کو الکین کے ایک ہائیڈروجن جو ہر کے ذریعہ تبدیل کیا جائے تو پائے جانے والے نامیاتی مرکب الکین کے مونو ہیلوجن مشتق کہلاتے ہیں۔ ان کی نمائندگی عام فارمولہ $R-X$ یا $C_nH_{2n+1}X$ کے ذریعہ کی جاتی ہے۔ انہیں الکائل ہلائائیڈس بھی کہتے ہیں۔ الکائل ہلائائیڈس وہ مرکبات ہیں جن میں ہیلوجن جو ہر کاربن کے جوہر سے بندش بناتا ہے وہ کاربن SP^3 Hybridised ہوتا ہے۔



الگ الگ نامیاتی ہیلوجنی مرکبات صنعتی کاروبار کے ساتھ ساتھ ہماری روزمرہ کی زندگی میں بھی وسیع پیمانے پر استعمال کیے جاتے ہیں۔ عام طور پر نامیاتی ہیلوجنی مرکبات قدرتی طور پر پائے نہیں جاتے۔ قدرتی ذرائع سے حاصل شدہ کلورامیٹین (Chloromycetin) اور یومیسین (Aureomycin) جیسے مرکبات شامل ہیں جو اینٹی بائیوٹکس (Antibiotics) کے طور پر کارآمد ثابت ہوتے ہیں۔ تشکیل میں آسانی اور انتہائی ردعمل والی فطرت کی وجہ سے نامیاتی ہیلوجنی مرکبات مصنوعی کیمیا میں ایک نمایاں مقام رکھتے ہیں۔ نامیاتی ترکیب (Organic Synthesis) ری ایجنٹس اور انٹرمیڈیٹس کی حیثیت سے ان کے وسیع طور پر استعمال کے علاوہ، فزری سائنڈس، پودوں کی حفاظت کرنے والے ایجنٹوں، دھماکہ خیز مواد، دوائیں اور دواساز کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔

1.1 مقاصد

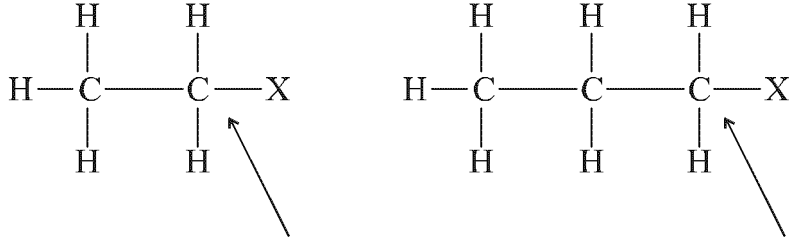
اس اکائی میں ہم آپ کو الکائل ہیلوائڈس کے بارے میں تفصیلی معلومات دیں گے۔ اس اکائی کو پڑھنے کے بعد آپ الکائل ہیلوائڈس کی جماعت بندی کر سکیں گے۔ اور الکائل ہیلوائڈس کو IUPAC طریقہ سے نام دینے کے قابل ہو جائیں گے۔ اس اکائی میں آپ کو الکائل ہیلوائڈس کو بنانے کے طریقوں سے واقف کرایا جائے گا اور مارکوونیکوف اصول کے بارے میں آپ کو معلومات دی جائے گی۔ الکائل ہیلوائڈس کی طبعی خصوصیات آپ کی معلومات میں مزید اضافہ کریں گی اور اس کی کیمیائی خصوصیات کے بارے میں بتایا جائے گا۔ ورژرڈ عمل اور گرگنارڈ متعامل آپ کی معلومات میں مزید اضافہ کریں گے۔

1.2 جماعت بندی

الکائل ہیلوائڈس مرکبات وہ ہے جن میں ہیلوجن مرکب SP^3 hybridised والے کاربن کے مرکب سے جوڑا ہوتا ہے۔ الکائل ہیلوائڈس کی جماعت ابتدائی (Primary) ثانوی (Secondary) اور ثالثی (Tertiary) الکائل ہیلوائڈس کے طور پر کیا گیا ہے۔ یہ جماعت بندی اس بات پر منحصر ہے کہ الکائل ہیلوائڈس مرکب میں موجود ہیلوائڈس کوئی ابتدائی کاربن (Primary Carbon)، ثانوی کاربن (Secondary Carbon) اور ثالثی کاربن (Tertiary Carbon) سے منسلک ہیں۔

1.2.1 ابتدائی الکائل ہلائڈس (Primary Alkyl Halides)

ابتدائی الکائل ہلائڈس کے کاربن کو (1°) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

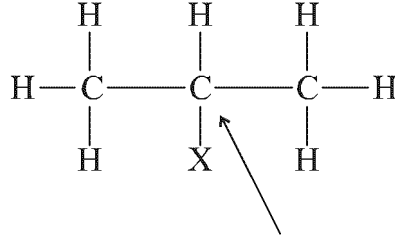


یہ ایک ابتدائی کاربن ہے جو صرف ایک کاربن سے منسلک ہے۔ یہ ابتدائی کاربن جو ہرے جو صرف ایک کاربن سے جڑا ہوا ہے۔

1.2.2 ثانوی الکائل ہلائڈس (Secondary Alkyl Halides)

ایسے الکائل ہلائڈس جس میں ہلائڈ گروپ ثانوی کاربن سے جڑا ہوتا ہے۔ (ثانوی کاربن وہ ہے جو دو کاربن کے جوہروں سے جڑا ہوتا ہے)

ثانوی کاربن (2°) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

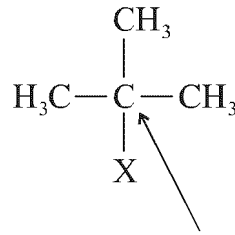


یہ ثانوی کاربن جو ہرے جو دو کاربن کے جوہروں سے جڑا ہوا ہے۔

1.2.3 ثلاثی الکائل ہلائڈس (Tertiary Alkyl Halides)

ایسے الکائل ہلائڈس جن میں ہیلوجن جو ہر ثلاثی کاربن (Tertiary Carbon) سے جڑے ہو وہ ثلاثی الکائل ہلائڈس کہلاتے

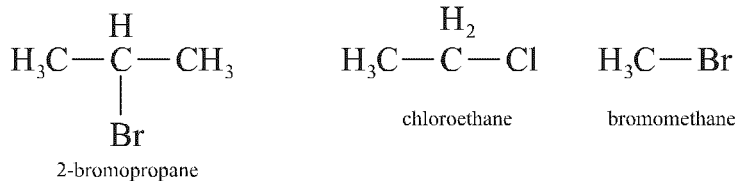
ہیں۔ (ثلاثی کاربن ایسا کاربن ہوتا ہے جو مزید تین کاربن جوہر سے جڑا ہو)۔ ثلاثی کاربن کو (3°) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔



ایسا کاربن جو مزید تین کاربن سے جڑا ہوا ہے۔

1.3 نظام تسمیہ (Nomenclature)

1.3.1 عام نظام : الکائل ہلائڈس کو دو طریقوں سے نام دیا جاتا ہے۔



1.3.2 IUPAC نظام :

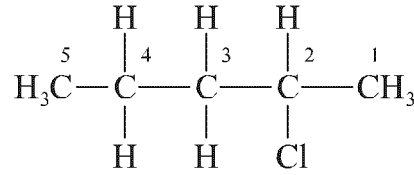
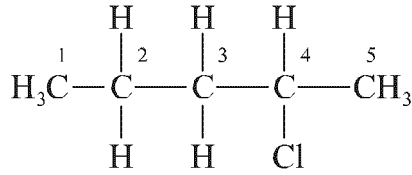
IUPAC کا فل فارم International Union for Pure and Applied Chemistry ہے جو ایک بین الاقوامی کمیٹی ہے۔

جس نے نامیاتی مرکب کو نام دینے کے لیے کچھ اصول بنائے ہیں جو مندرجہ ذیل ہیں۔

پہلا اصول : سب سے پہلے کاربن کی سب سے لمبی زنجیر کا انتخاب کیا جاتا ہے جس سے ہیلوجن جو ہر جڑا ہوتا ہے اس زنجیر کو پیرنٹ الکیئن

(Parent Alkane) تصور کیا جاتا ہے۔ اگر پیرنٹ الکیئن میں کوئی شاخ (Branching) نہ ہو تو وہ کاربن زنجیر کو اس طرح نمبر دیا جاتا ہے کہ جس کار

بن سے ہیلوجن منسلک ہے اس کاربن کو کم سے کم نمبر ملے۔



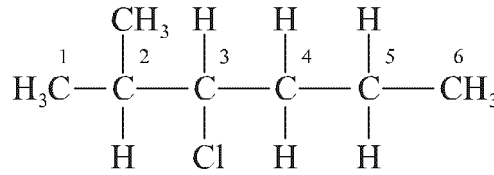
2-chloropentane

کاربن کو نمبر دینے کا غلط طریقہ

کاربن کو نمبر دینے کا صحیح طریقہ

دوسرا اصول : اگر پیرنٹ زنجیر میں اکائل گروپ کی شاخیں لمبی ہوں تو لمبی زنجیر کاربنوں کو اس طرح نمبر دیں گے اکائل گروپ کا ہیلوجن

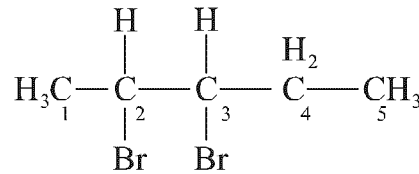
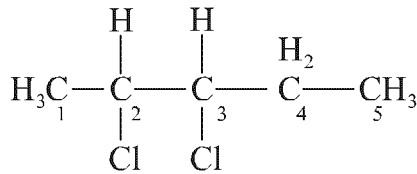
جو ہر کو کم سے کم نمبر ملے۔



3-chloro-2-methylhexane

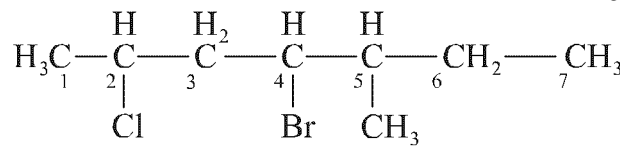
تیسرا اصول : نامیاتی مرکب میں اگر ایک قسم کے ایک سے زیادہ ہیلوجن جو ہر موجود ہوں تو ہیلوجنی مرکب کے نام کے آگے tri, di اور

tetra لگا کر ظاہر کیا جاتا ہے۔



چوتھا اصول : نامیاتی مرکب میں اگر دو الگ الگ ہیلوجنی جو ہر ہوں تو ان سے منسلک کاربن کو کم سے کم دیا جاتا ہے اور حروف تہجی کی ترتیب

کے مطابق ان کے نام رکھے جاتے ہیں۔



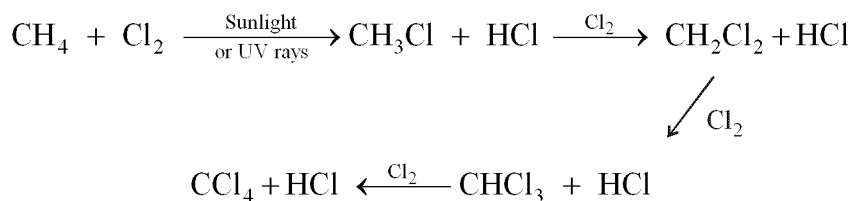
4-bromo-2-chloro-5-methylheptane

Sturcture of Compound	Commen Name	IUPAC Name
$\text{H}_3\text{C}-\text{Cl}$	Methyl Chloride	Chloromethane
$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\text{Br}$	Ethyl bromide	Bromoethane
$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\text{Cl}$	n-butyl chloride	1-Chlorobutane
$\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$	Sec.propyl chloride	2-Chloropropane
$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\text{F}$	n-butyl flouride	1-Flourobotane
$\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{F}}{\text{CH}}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\text{CH}_3$	Sec.butyl flouride	2-Flourbutane
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{Br} \end{array}$	tert. butyl bromide	2-Bromo-2-methylpropane
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\text{Br} \\ \\ \text{H} \end{array}$	isobutyl bromide	1-Bromo-2-methylpropane

1.4 الکیل ہلائڈس کی تیاری کے طریقے :

1.4.1 الکیلن کا ہیلوجینیشن (Halogenation of Alkanes) :

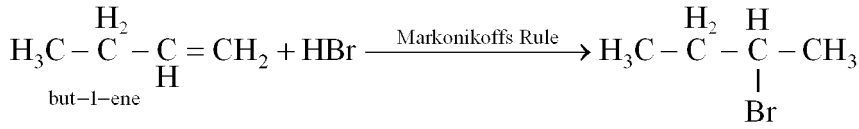
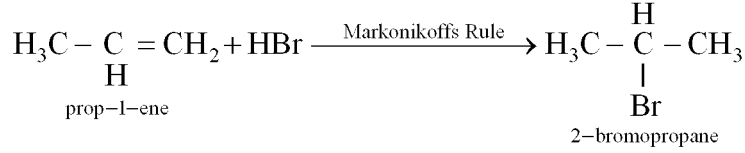
جب الکیلن کو ڈیفیوزڈ سورج کی روشنی یا بالائے بنفشی شعاعوں (UV light) یا تھامسی عامل کی موجودگی میں ہیلوجن سے عمل کیا جاتا ہے تو الکیل ہلائڈس تیار ہوتے ہیں۔



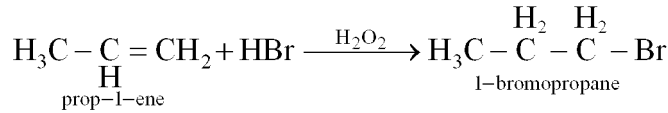
میتھین کو سورج کی روشنی میں جب کلورین کے ساتھ عمل میں لایا جاتا ہے تو میتھائل کلورائیڈ تیار ہوتا ہے۔ محلول میں موجود کلورین میتھائل کلورائیڈ کے ساتھ عمل آوری کر کے میتھیل ڈائی کلورائیڈ بناتا ہے جو مزید کلورین سے رد عمل کر کے کاربن ٹرائی کلورائیڈ کاربن ٹیڑا کلورائیڈ بناتا ہے۔ اس طریقے سے تیار ہونے والے الکیل ہلائڈ جیسے میتھیل کلورائیڈ ڈائی کلورائیڈ، ٹرائی کلورائیڈ اور ٹیڑا کلورائیڈ میتھین کا مرکب تیار ہوتا ہے جیسے الگ الگ کرنا نہایت مشکل ہے۔ اس لیے اس طریقہ اختیار نہیں کیا جاتا۔

1.4.2 آلکینس پر ہیلوجن ایسڈ کا اضافہ مارکونیکوف رول کے ذریعہ :

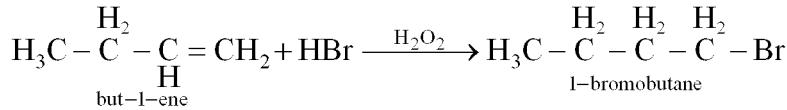
جب غیر متوازن آلکین براہ راست ہیلوجنی ترشہ سے تعامل کرتا ہے تو مارکونیکوف کے اصول کے تحت جمعی تعامل ہوتا ہے۔ ہیلوجنی برق بارہ آلکین کے اس کاربن سے جا کر ملتا ہے۔ جہاں ہائیڈروجن جو ہر کی تعداد سب سے کم ہوتی ہے۔ جب پروپیلین پر HBr کا عمل ہوتا ہے تو، Br پر پیلین میں سب سے کم ہائیڈروجن رکھنے والے کاربن سے جڑتا ہے۔ اور آکسو پروپیل برومائیڈ تیار ہوتا ہے۔



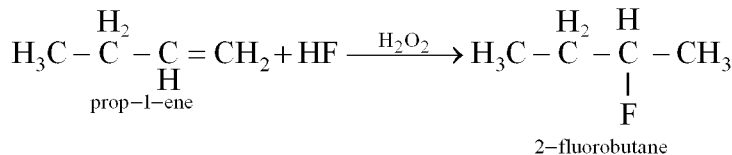
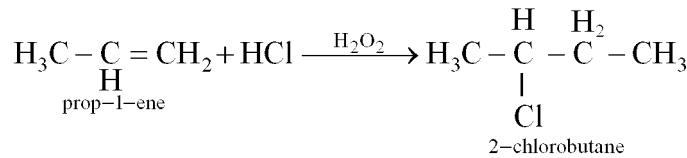
But-2-ene ہائیڈروجن برومائیڈ کے ساتھ عمل کر کے 2-Bromobutane دیتا ہے لیکن اس ری ایکشن میں تھاماسی عامل (catalyst) ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (H₂O₂) شامل کریں تو ہائیڈروجن برومائیڈ میں موجود Br- حصہ اس کاربن سے منسلک ہو جائے گا جس کاربن پر زیادہ ہائیڈروجن جڑے ہوئے ہوں۔ اور یہ عمل مارکونیکوف قانون کے برعکس کام کرتا ہے جسے اینٹی مارکونیکوف قانون (Anti-Markownikof's Rule) یا ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کا اثر بھی کہتے ہیں۔



1-butene ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کی موجودگی میں ہیلوجن ایسڈ سے عمل کرتا ہے جس کے نتیجے میں 1-Bromobutane بنتا ہے۔



لیکن یہ بات قابل غور ہے کہ پر آکسائیڈ کی شمولیت کا HCl، HI اور HF پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔

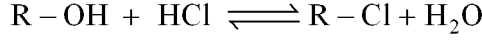


1.4.3 فاسفورس ہلائائیڈس اور تھائیونل کلورائیڈ کا الکوحل پر رد عمل :

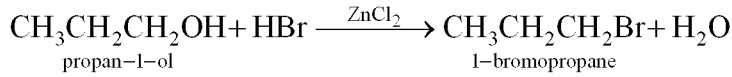
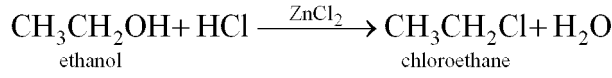
الکوحل الکائل ہلائائیڈس میں مندرجہ ذیل طریقوں سے تبدیل کیا جاسکتا ہے۔

(i) الکوحل پر ہائیڈروجن ہلائائیڈس کا اثر :

جب الکوحل کو انہائیڈروس ہائیڈروجن کلورائیڈ یا ہائیڈروجن برومائائیڈ کے ساتھ ملا یا جاتا ہے تو الکوحل الکائل کلورائیڈ یا الکائل برومائائیڈ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

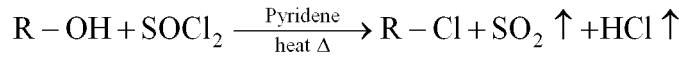


یہ تعامل دو سمتی (Reversible) ہوتی ہے اور اس رد عمل کا توازن ایک سمت میں تبدیل کرنے کے لیے مناسب طریقے کا مناسب ماحول پیدا کیا جاتا ہے جیسے اوپر دی ہوئی دو سمتی تعامل میں اگر انہائیڈروس $ZnCl_2$ (anhydrous $ZnCl_2$) جو کہ پانی کا ایک مرکب نکالنے میں مدد کرتا ہے، کی شمولیت کر دیں تو الکائل کلورائیڈ زیادہ مقدار میں حاصل ہوگا جو کہ ایک سمتی رد عمل (آگے کی سمت) کا رد عمل ہوگا۔ اور اگر اوپر دی ہوئی ریکشن میں alkali بہت کم مقدار میں بھی شامل کر دیں (جو الیٹریٹ کونست ونا بود کر دیتا ہے) وہ ہائیڈرو لیسس کے ذریعہ الکائل ہلائائیڈ بناتا ہے۔ مثلاً

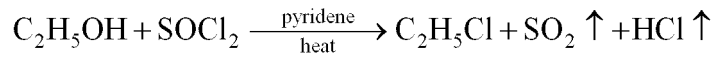


(ii) $SOCl_2$ کا الکوحل پر اثر :

جب تھائیونل کلورائیڈ کو الکوحل کے ساتھ ریفلیکس کیا جاتا ہے تو الکوحل، الکائل ہلائائیڈس میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔
الکائل کلورائیڈ کو تیار کرنے کا یہ طریقہ بہت اچھا اور سانسدناؤں کے نزدیک بہت عزیز ہے۔

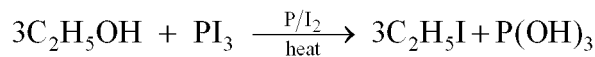


جب الکوحل اور تھائیونل کلورائیڈ ایک دوسرے کے ساتھ رد عمل کرتے ہیں تو الکائل کلورائیڈ تیار ہوتا ہے اور اسی کے ساتھ سلفر ڈائی آکسائیڈ (SO_2) اور ہائیڈروکلورک ایسڈ بھی تیار ہوتے ہیں۔ جبکہ SO_2 اور HCl گیس حالت میں ہوتا ہے جس کی وجہ سے وہ ہوا میں خارج ہو جاتا ہے۔ اور ہمیں خالص الکائل کلورائیڈ حاصل ہوتا ہے۔

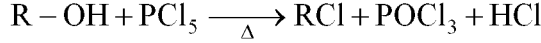


اتھیل الکوحل اور تھائیونل کلورائیڈ کو پیرائیڈین کی حاضری میں گرم کیا جائے تو اتھیل کلورائیڈ تیار ہوتا ہے۔
اتھیل آئیوڈائیڈ کی تیاری کے لیے الکوحل کو ریڈ فاسفورس (Red Phosphorous) اور آئیوڈین (Iodine) کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے۔
(iii) فاسفورس ہلائائیڈس کا الکوحل پر اثر :

الکوحل کا فاسفورس ہائیڈرائڈ کے ساتھ رد عمل کیا جائے تو الکائل کلورائیڈس تیار ہوتے ہیں۔ یہ رد عمل الکوحل اور $SOCl_2$ میں ہونے والے رد عمل سے ملتا جلتا ہے۔



اتھیل الکوحل اور فاسفورس ہائیڈرائڈ (PCl_5) کے رد عمل کے نتیجے میں اتھیل کلورائیڈ حاصل ہوتا ہے۔

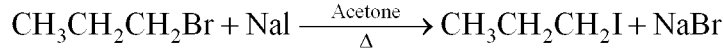


1.4.4 ہیلوجن ایکسچینج (Halogen Exchange) :

یہ عمل خاص طور پر الکیل آیوڈائیڈ کی تیاری کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

پہلے کے طریقوں سے الکیل آیوڈائیڈ بنانا بہت مشکل ہے۔ الکیل آیوڈائیڈ کو بنانے کے لیے ہیلوجن ایکسچینج کا طریقہ سائنسدانوں کے نزدیک

بہت عزیز ہے۔



n-propyl bromide سوڈیم آیوڈائیڈ کے ساتھ اسیٹون (Acetone) کی موجودگی میں گرم کرنے پر n-propyl iodide میں تبدیل ہوتا ہے۔

1.5 طبعی خصوصیات (Physical Properties)

الکیل ہائیڈس کے نچلے رکن جیسے CH_3Cl ، C_2H_5Cl ، CH_3Br ، C_2H_5Br ، CH_3I ، وغیرہ گسی شکل میں ہوتے ہیں

یا پھر کم نقطہ ابال رکھنے والے مائع ہوتے ہیں۔ ایسے مرکبات جن میں کاربن کی تعداد چار یا چار سے زائد ہوتی ہے وہ مائع (liquid state) اور جو

مرکبات میں بارہ سے زیادہ کاربن ہوتے ہیں وہ ٹھوس (solid) ہوتے ہیں۔

1.6 کیمیائی خصوصیات (Chemical properties)

الکیل ہائیڈس بہت جلد اور تیزی سے ردعمل کرتے ہیں۔ الکیل ہائیڈس کو استعمال کر کے الگ الگ مرکب میں تبدیل کیا جاسکتا ہے یا الکیل

ہائیڈس میں سے ہائیڈس کو نکال کر دوسرا فنکشنل گروپ (Functional Group) لگایا جاسکتا ہے۔

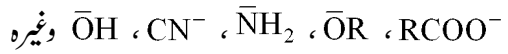
الکیل ہائیڈس کی مخصوص کیمیائی خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں۔

1.6.1 مرکز پسند متبادل ردعمل (Nucleophilic substitution reaction)

ایسا عمل جس میں کوئی گروپ جو کاربن سے منسلک ہوتا ہے اس کی جگہ کوئی (Nucleophile) اختیار کر لیتا ہے تو نیوکلیوفیلک سبسٹیوشن عمل

کہلاتا ہے۔

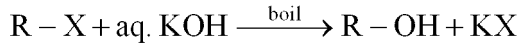
نیوکلیوفائل، منفی آئن یا منفی چارج ہوتے ہیں۔ نیوکلیوفائل کی کچھ مثالیں مندرجہ ذیل ہیں۔



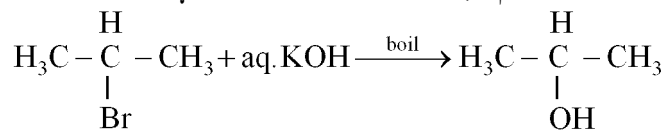
(i) الکیل ہائیڈس پر آبی اساس (KOH or NaOH) کا اثر :

الکیل ہائیڈس کو آبی اساس (KOH or NaOH) وغیرہ کے ساتھ تعامل دینے پر اس کی آب پاشیدگی ہوتی ہے۔ اور الکوحل تیار ہوتے

ہیں۔ اسے اساسی آب پاشیدگی یا قلوبی آب پاشیدگی کہا جاتا ہے۔



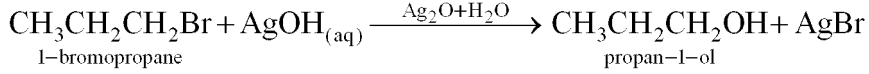
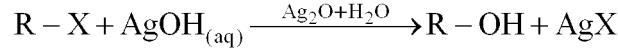
مثال اتھیل آیوڈائیڈ اور آبی KOH کے آمیزے کو گرم کیا جائے تو اتھیل الکحل حاصل ہوتا ہے۔



جب isopropyl bromide پر آبی KOH کے ساتھ گرم کیا جائے تو isopropyl alcohol تیار ہوتا ہے۔

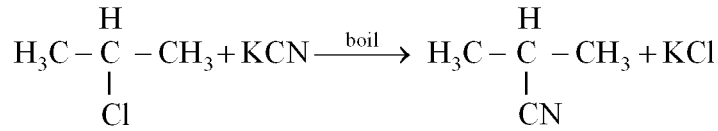
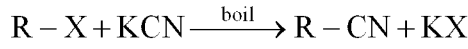
(ii) نم سلور آکسائیڈ ($\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$) سلور ہائیڈروآکسائیڈ :

جب الکائل ہلائائیڈ کو آب آمیز سلور آکسائیڈ ($\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$) سلور ہائیڈروآکسائیڈ کے ساتھ جوش دیا جاتا ہے تو الکوحل تیار ہوتا ہے۔



(iii) پوٹاشیم سائنائیڈ KCN کا عمل :

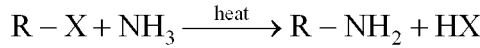
الکائل ہلائائیڈ کو پوٹاشیم سائنائیڈ کے ساتھ جوش دینے پر الکائل سائنائیڈ تیار ہوتے ہیں۔



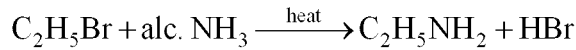
iso-propyl chloride جب پوٹاشیم سائنائیڈ کے ساتھ جوش کھاتا ہے تو نتیجہ میں isopropyl cyanide تیار ہوتا ہے۔

(iv) امونیا کے محلول کے ساتھ :

الکائل ہلائائیڈ جب امونیا اور الکحل کے محلول کے ساتھ عمل کرتے ہیں تو الکائل امائنس تیار ہوتے ہیں۔



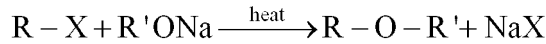
مثال : اتھیل امائنس کی تیاری کے لیے اتھیل برومائید اور الکوحلیک امونیا کے آمیزے کو گرم کیا جاتا ہے۔



اتھیل برومائید کو جب الکوحلی امونیا کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو اتھیل امائنس تیار ہوتے ہیں اور اس پروسیس کو امونولائسنس کہا جاتا ہے۔

(v) پوٹاشیم یا سوڈیم الکا آکسائیڈ کے ساتھ :

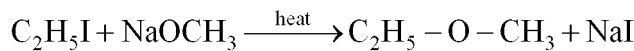
جب الکائل ہلائائیڈ پوٹاشیم یا سوڈیم الکا آکسائیڈ کے ساتھ رد عمل کرتے ہیں تو ایٹھرس تیار ہوتے ہیں۔



الکائل ہلائائیڈ اور سوڈیم الکا آکسائیڈ کو گرم کرنے پر ایٹھر تیار ہوتے ہیں۔ یہ عمل ولیم سنس کا تالیفی طریقہ (Williamson's Synthesis) کہلاتا ہے۔

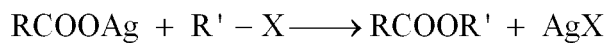
کہلاتا ہے۔

مثلاً : اتھیل آئیوڈائیڈ اور سوڈیم میتھوآکسائیڈ کے درمیان تعامل کے نتیجہ میں اتھیل ایٹھر حاصل ہوتا ہے۔



(vi) فیٹی ایسڈس (کاربوکسیلیک ایسڈ) کے سلور نمک کا عمل :

کاربوکسیلیک ایسڈ کا سلور نمک جب الکائل ہلائائیڈ سے تعامل کرتے ہیں تو ایسٹر تیار ہوتے ہیں۔

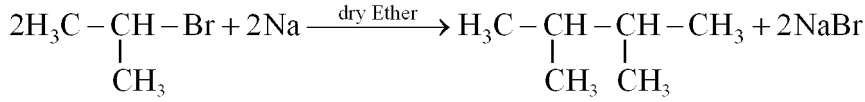
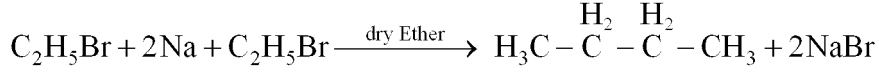


مثلاً : جب Ethyl bromide, silver propionate سے تعامل کرنے کے بعد Ethyl propionate بناتے ہیں۔



1.6.2 ورتزر عمل (Wurtz Reaction)

خشک ایٹھر کی موجودگی میں جب الکانل ہلائائیڈس کا عمل سوڈیم دھات کے ساتھ کیا جاتا ہے تو اعلیٰ الکیلین تیار ہوتے ہیں۔ اس عمل میں الکانل ہلائائیڈس کے دو سالمات حصہ لیتے ہیں ان کے ہیلوجن جو ہر الگ ہو کر دھاتی ہلائائیڈس بناتے ہیں اور دو الکانل گروپ یکجا ہو کر اعلیٰ الکیلین تیار کرتے ہیں۔ اس طرح کا عمل ورتزر تعامل کہلاتا ہے۔ اس تعامل کے ذریعے صرف کاربن جوہروں کی جفت تعداد والے الکیلین خاص طور پر تیار کیے جاتے ہیں۔

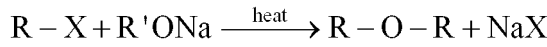


جب دو الگ الگ ہلائائیڈ کا محلول جیسے میتھیل اور ایتھیل آئیڈائیڈز رانی ایٹھر کی موجودگی میں سوڈیم یا زنک دھات (Zn) سے تعامل کرتے ہیں تو تین الگ الگ الکیلین کا مرکب (mixture) ملتا ہے جیسے اتھین، پروپین اور بیوٹین، جنہیں علیحدہ کرنا مشکل ہے۔

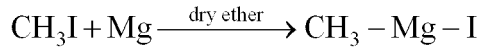
اسی طریقے سے عام طور پر ورتزر تعامل الگ الگ الکانل ہلائائیڈس کے محلول کے لیے استعمال نہیں کیا جاتا ہے۔ اس تعامل کا استعمال یکساں توازن رکھنے والے الکیلین کی تیاری کے لیے کیا جاتا ہے۔

1.6.3 گرگنارڈ متعال (Grignard Reagent)

مصنوعی طور پر گرگنارڈ تشکیل الکانل ہلائائیڈس کے لیے ایک بہت اہم تعامل ہے۔ اس رد عمل میں الکانل ہلائائیڈس کو میگنیشیم دھات کے ساتھ ایٹھر کی موجودگی میں عمل میں لایا جاتا ہے۔ اسے گرگنارڈ متعال کہتے ہیں۔ اس متعال کا نام اس کے ایجاد کرنے والے سائنسدان کے نام رکھا گیا ہے۔ اس سائنسدان کا نام ویکٹر گرگنارڈ (Victor Grignard) ہے۔ اس تعامل میں R-Mg-X مرکب کا استعمال کیا جاتا ہے جو بہت زیادہ اور بہت جلد رد عمل کرنے والا ہوتا ہے۔ اب مرکب کا ہوا، ہوا کی نمی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کی موجودگی میں نکلے ہو جاتے ہیں۔ اسی لیے Reagent کو Nitrogen کی موجودگی میں بنایا جاتا ہے اور استعمال کیا جاتا ہے۔ اس Reagent کو بنا نا نہایت آسان ہے۔ جس میں الکانل ہلائائیڈس Reagent کو ایٹھر میں تحلیل کیا جاتا ہے اور میگنیشیم دھات سے ملایا جاتا ہے۔



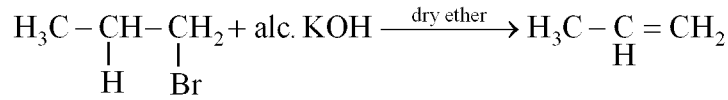
اس تعامل میں دوسرے ہائیڈروکاربن کا ایٹھر کی جگہ استعمال نہیں کیا جاسکتا۔ ایٹھر گرگنارڈ متعال کو مستحکم کرنے میں مدد کرتا ہے۔



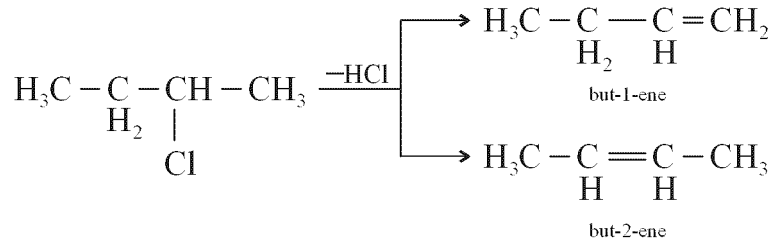
خشک ایٹھر کی موجودگی میں جب الکانل ہلائائیڈس کو خشک اور خالص میگنیشیم دھات کے ساتھ ریفلکس کیا جاتا ہے تو گرگنارڈ متعال تیار ہوتا ہے۔

1.6.4 ڈی ہائیڈرو ہیلوجینیشن (Dehydrohalogenation) عمل :

جب الکانل ہلائائیڈس کو الکحل آمیز KOH میں جوش دیا جاتا ہے تو الکانل ہلائائیڈس کے دو ذریعہ کاربن جوہروں میں سے ایک ہائیڈروجن جوہر اور دوسرے کا ہیلوجن جوہر آزاد ہو کر الکیلین بنتا ہے۔ اور یہ عمل ڈی ہائیڈرو ہیلوجینیشن کہلاتا ہے۔ اسے اخراجی عمل بھی کہتے ہیں۔



یہ اخراجی عمل Saytzeff قانون کے تحت عمل میں آتا ہے۔ سیٹزیف قانون یہ بتاتا ہے کہ جب الکیل ہلانیڈس کا ڈی ہائیڈروہیلوجینیٹیشن ہوتا ہے تو ہائیڈروجن جو ہراس کاربن ایٹم سے خارج ہوتا ہے جس کاربن ایٹم کو سب سے کم ہائیڈروجن منسلک ہوں۔ مثال کے طور پر sec-butylchloride میں جب ڈی ہائیڈروہیلوجینیٹیشن ہوگا تب دو محاصل ملیں گے۔



Saytzeff قانون کے مطابق ملنے والا محاصل 2-Butene ہوگا۔ سیٹزیف قانون کے مطابق ملنے والے لیکن کو سیٹزیف اولفین (Saytzeff Olefine) اور سیٹزیف کے مطابق ہونے والے عمل کو سیٹزیف اخراجی عمل (Saytzeff Elimination) کہتے ہیں۔

1.7 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس اکائی میں آپ نے الکیل ہلانیڈس کے بارے میں معلومات حاصل کی۔ آپ اس قابل ہو گئے کہ آپ کسی بھی الکیل ہیلانیڈس کو عام اور IUPAC نظام سے نام دیں سکیں۔ آپ نے الکیل ہیلانیڈس کے تیاری کے الگ الگ طریقے بھی سیکھے۔ الکیل ہیلانیڈس کی طبعی اور کیمیائی خصوصیات کو سمجھ گئے ہیں۔ اور مارکوونیکوف اور saytzeff جیسے رولس کے بارے میں مزید معلومات حاصل کر لی ہیں۔

1.8 کلیدی الفاظ (Keywords)

- 1- SP³ - مخلوط SP³ کاربن دوسرے جوہر سے صرف ایک گرفت رکھتا ہے۔
- 2- بالائے منفشی شعائیں سورج سے نکلنے والی شعائیں۔
- 3- تماسی عامل تعامل کی شرح میں اضافہ کرتا ہے۔
- 4- آبی اساس پانی میں بنا ہوا اساس۔
- 5- آب پاشیدگی نامیاتی مرکب کا پانی کے مرکب سے تعامل کرنا۔

1.9 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

(Objective Answer Type Questions) معروفی جوابات کے حامل سوالات (A)

1- عام طور پر ابتدائی الکیل ہیلانیڈس (Primary alkyl halides) کو کس طرح ظاہر کیا جاتا ہے۔

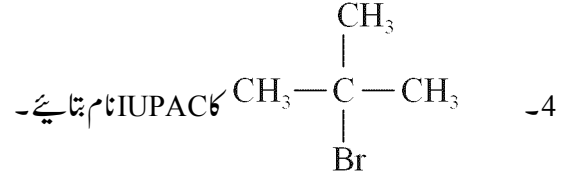


-2 مندرجہ ذیل میں سے ثانوی الکائل ہیلائیڈس (Secondary alkyl halides) کی شناخت کریں۔



-3 ایک Butan-2-chloride

(a) ابتدائی الکائل ہیلائیڈ ہے (b) ثانوی الکائل ہیلائیڈ ہے (c) ثلاثی الکائل ہیلائیڈ ہے (d) الڈیہائیڈ ہے۔



1-Bromo-2,2-dimethylethane (b) 2-Bromo-2-methylpropane (a)

1,1-dimethyl-2-Bromo propane (d) 2-Bromo-1-methyl propane (c)

-5 الکیئن (alkane) جب سورج کی شعاعوں یا بالائے بنفشی کے موجودگی میں ہیلوجن کی زیادہ مقدار سے تعامل کرنے پر..... ملے گا۔



-6 prop-1-ene ہائیڈروجن برومائڈ کے ساتھ تعامل کرتا ہے تو..... محاصل ملیں گے۔

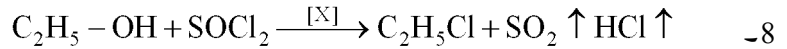
2-Bromopropane (b) 1-Bromopropane (a)

1-propanal (c) Propane (c)

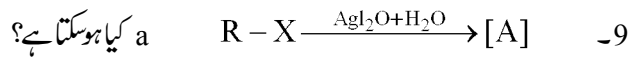
-7 Prop-1-ene ہائیڈروجن برومائڈ کے ساتھ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کی موجودگی میں تعامل کرنے..... رول کہتے ہیں۔

Markowrinkoffs rule (b) Saytzeff sub (a)

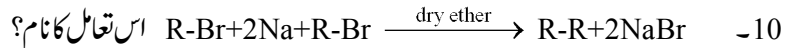
Willamsans synthesis (d) Antimarkowinkoff rule (c)



(a) ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (b) Δ /pyridine (c) ZnCl_2/Δ (d) NaOH/Δ



R-CHO (d) Ag-R (c) R-R (b) R-OH (a)

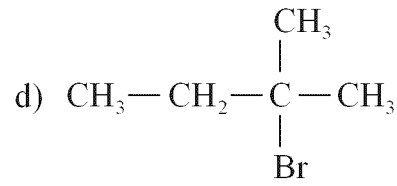
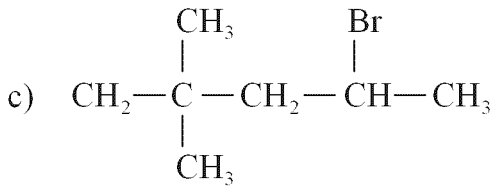
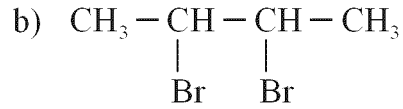
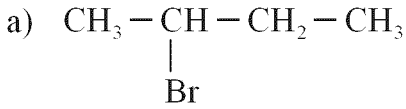


Saytzeff rule (b) willamson synthesis (a)

Wurtz reaction (d) Markoaifkof rule (c)

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

- 1 مارکوونیکوف رول Markowinkoff rule کے تحت Prop-1-ene اور ہائیڈروجن برہائیڈ کا تعامل کیسے ہوگا؟
- 2 But-1-ene ہائیڈروجن پرآکسائیڈ کی موجودگی میں ہائیڈروجن برہائیڈ (HBr) کے ساتھ تعامل کریں تو کونسا حاصل ملے گا؟
- 3 کیا ہوتا ہے اگر اکائل ہلائڈس کو آبی پوٹاشیم ہائیڈروکسائیڈ کے ساتھ جوش دیا جائے؟
- 4 کاربوآکزیلک ایسڈ اور سلور نمک کے تعامل سے کیا حاصل ہوگا؟
- 5 مندرجہ ذیل مرکبات کا IUPAC نام بتائیں۔



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

- 1 اکائل ہیلائیڈ کسے کہتے ہیں؟ اکائل ہیلائیڈ کی جماعت بندی بتائیے۔
- 2 لیکن (alkane) اور کلورین کا ہالائے بنفشی شعاعوں کی موجودگی میں تعامل تفصیلی سمجھائیں۔
- 3 تھائیٹیل کلورائیڈ کا الکوحل پر کیا اثر ہوگا؟
- 4 Wurtz reaction کسے کہتے ہیں؟ مثال دے کر بتائیں؟
- 5 اکائل ہیلائیڈس سے گرینارڈ متعامل تیار کرنے کا طریقہ سمجھائیں؟
- 6 Saytzeff rule کے مطابق 2-chlorobutane اخراجی عمل بتائیں۔

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

1. Concepts of Chemistry by Dr, Mazhar Farooqui, Dr. S.V. Kuberkar and Dr. S.D Naikwade
2. Chemistry for Degree Students by R.L Madan
3. Advanced Organic Chemistry by Arun Bahl and B.S Bahl
4. Mordern Organic Chemistry by Jagdambe Singh
5. Objective Chemistry by O.P Agarwal

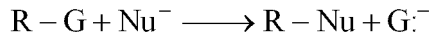
اکائی 2 : مرکز پسند متبادل تعامل

(Nucleophilic Substitution Reaction)

اکائی کے اجزا	
تمہید	2.0
مقاصد	2.1
متبادل تعامل کے اقسام	2.1.1
مرکز پسند ایک سالمی تعامل	2.2
محلل کا اثر	2.3
مرکز پسند متبادل دو سالماتی تعامل	2.4
محلل کا رد عمل کی شرح پر اثر	2.5
S_N1 اور S_N2 تعاملات میں فرق	2.6
اکتسابی نتائج	2.7
کلیدی الفاظ	2.8
نمونہ امتحانی سوالات	2.9
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں	2.10

2.0 تمہید

ایک مرکز پسند متبادل تعامل (Nucleophilic Substitution Reaction) کو مندرجہ ذیل طریقہ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔



جبکہ G الکلیل گروپ کو چھوڑنے والا مرکز پسند گروپ ہے اور Nu منسلک ہونے والا مرکز پسند گروپ پر یا تو منفی بار رہے گا یا پھر ایک غیر بندشی الیکٹرون کی جوڑی (اور جن کوئی بار نہیں ہونا) رہے گی۔

مثال کے طور پر NO_2^- , N_3^- , $RCOO^-$, ^-CN , I^- , $B\bar{F}_4^-$, Cl^- , $O\bar{H}^-$

$\bar{O}Me$, H_2O , $R - OH$, NH_3 , $R - NH_2$ etc.

مرکز پسند گروپ کی تعامل کی صلاحیت کو Nucleophilicity کہتے ہیں۔

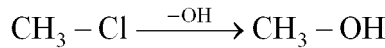
- 1- کسی بھی جوہر کی Nucleophilicity اس جوہر کے منفی بار کے ساتھ بڑھتی ہے۔ مطلب کسی بھی جوہر پر اگر منفی بار بڑھتا ہے تو Nucleophilicity بھی بڑھے گی۔ اس لیے OH⁻ کی Nucleophilicity H₂O سے زیادہ ہے۔
- 2- دوری جدول میں کسی بھی گروپ کے اوپر سے نیچے کی طرف جانے پر جوہری ساخت (atomic size) میں اضافہ ہوتا ہے۔ اسی لیے مرکز پسند تعامل کی اورڈر $I^- > Br^- > Cl^- > F^-$
- 3- دوری جدول کے کسی بھی دور (Period) میں جیسے جیسے آگے جائیں گے جوہری عدد (Atomic number) بڑھتا ہے اور Nucleophilicity گھٹتی ہے۔ اسی لیے $F^- > O^- > N^- > C^-$ رہے گی۔ اریل گروپ کو چھوڑنے والے مرکز پسند گروپ زیادہ کر کے $NO_3^-, I^-, Br^-, Cl^-, H_2O, N_2^+, SO_4^-, RSO_3^-, RCOO^-$

2.1 مقاصد

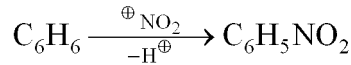
اس اکائی میں ہم مرکز پسند (Nucleophile) کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔ اور مرکز پسند متبادل کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔ S_N1 اور S_N2 تعاملات کے بارے میں پڑھیں گے۔ اور ان دونوں میں فرق جانیں گے۔ ان کے طریقہ کار کو سمجھیں گے۔ S_N1 تعامل میں ملنے والے محاصل کی stereochemistry دیکھیں گے۔ محلول (Solvent) کا S_N1 اور S_N2 تعاملات کی شرح اور محاصل کی مقدار پر ہونے والے اثر کی وضاحت کریں گے۔

2.1.1 متبادل تعامل کے اقسام :

متبادل تعامل کے تین قسمیں ہیں۔ مرکز پسند Nucleophile لیکٹرون پسند Electrophile اور radicals مرکز پسند تعامل (Nucleophilic Substitution Reaction) : اس تعامل کو SN سے ظاہر کیا جاتا ہے اس تعامل میں ایک مرکز پسند گروپ دوسرے پسند گروپ سے تبدیل ہوتا ہے۔



لیکٹرون پسند متبادل (Electrophilic Substitution Reaction) : لیکٹرون پسند متبادل وہ ہوتے ہیں جو لیکٹرون کی طرف راغب ہوتے ہیں انہیں SE سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

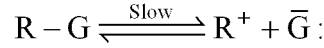


Radical Substitution : جس میں رائڈیکل متبادل ہوتے ہیں جب کوئی رائڈیکل کسی دوسرے رائڈیکل سے تبدیل ہوتا ہے۔

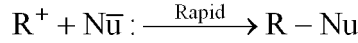
2.2 مرکز پسند ایک سالمی تعامل (Nucleophilic Substitution Unimolecular Reaction)

اسے S_N1 سے ظاہر کیا جاتا ہے SP³ کاربن پر مرکز پسند متبادل کا ردعمل میں Transition Slate شامل ہے جو تعامل کی شرح کی تعیین کرتی اس ردعمل کو مرکز پسند ایک سالمی متبادل کہتے ہیں (Nucleophilic Substitution unimolecular reaction) یہ تعامل دو مرحلوں پر مشتمل ہے۔

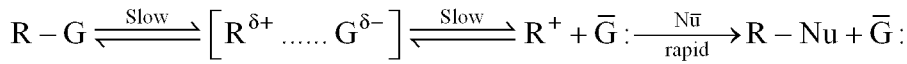
پہلا مرحلہ: پہلا مرحلہ دھیمی رفتار سے عمل میں آتا ہے۔ اس مرحلے میں سالنے کی بندش ٹوٹ کر (Ionization) مثبت اور منفی بار بن جاتا ہے جس میں carbonium ion اور مرکز پسند (Nucleophile) الگ الگ ہو جاتے ہیں۔



دوسرا مرحلہ: دوسرے مرحلے میں Carbonium ion دوسرے آنے والے مرکز پسند گروپ کو خود سے منسلک ہونے کی دعوت دیتا ہے یہ مرحلہ بہت تیزی سے عمل میں آتا ہے۔



چونکہ پہلا مرحلہ سست ہوتا ہے اسی لیے یہ مرحلہ (step) تعامل کی شرح کا تعین (Rate determining step) کرتا ہے۔ پہلے Transition state میں کاربن کو چھوڑنے والے مرکز پسند گروپ (Nucleophile) کے بیچ کی بندش کمزور ہو کر ٹوٹنے لگتی ہے۔ پوری تعامل کو مندرجہ ذیل طریقہ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔



پہلے مرحلے میں endothermic تعامل ہوتا ہے اسی لیے اس (T.S) Transition state میں Carbonium Ion بننے کے لیے متشابہت رکھتی ہے جب کہ دوسرے مرحلے میں بھی دوسری transition state بھی Carbonium Ion سے ہی متشابہت رکھتی ہے یہ transition state دوسرا مرکز پسند گروپ Carbonium Ion سے منسلک ہوتا ہے اور یہ دوسرا transition state میں توانائی باہر پھینکی (endothermic) جاتی ہے۔

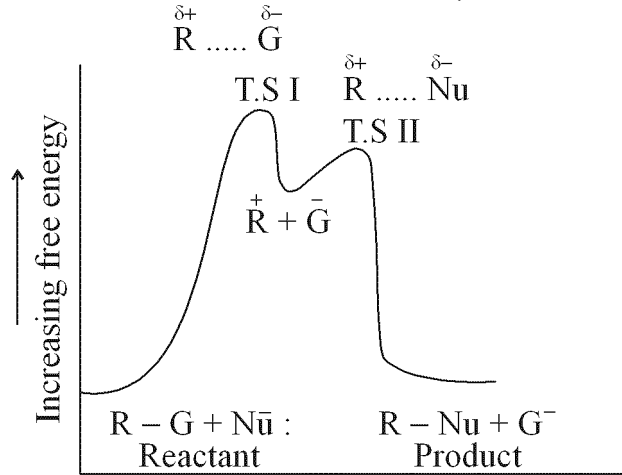
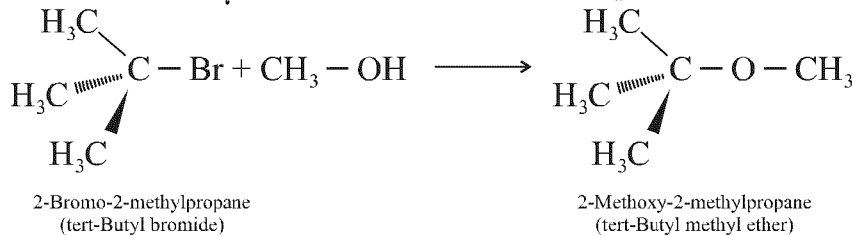


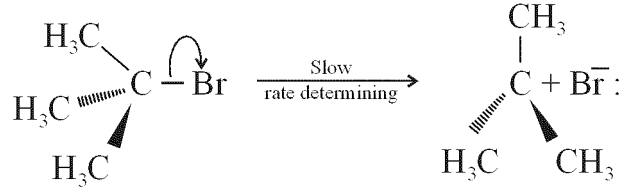
Fig. 1 : Energy profile of an S_N1 reaction

S_N1 تعامل میں سب سے سست مرحلہ تعامل کی شرح کا تعین کرتا ہے اور S_N1 تعامل عام طور پر First order رہتی ہے۔
Rate = $K[R-G]$

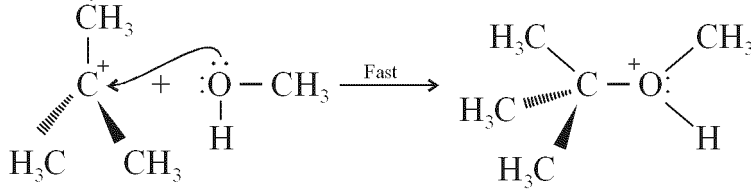
طریقہ کار (Mechanism) : جب 2-bromo 2-methylpropane (tert-butyl bromide) کے ساتھ تعامل کرتے ہیں تو 2-methoxy 2-methylpropane یا tert-butylmethylether حاصل ہوتا ہے۔



پہلا مرحلہ میں (C-X) کاربن اور ہیلوجن کی بندش ٹوٹ جاتی ہے اور 3° - carbocation بنتا ہے۔

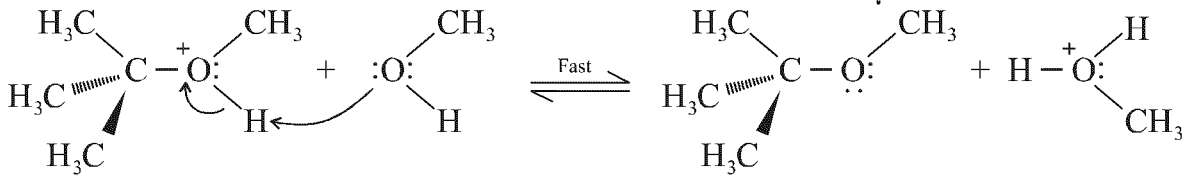


دوسرے مرحلے میں methanol، carbocation سے تعامل کر کے بیچ کا محاصل (intermediate) بناتا ہے جسے oxonium ion کہتے ہیں۔



تیسرے مرحلے میں ہائیڈروجن رواں آئن oxonium ion سے منتقل ہو کر محاصل میں methanol سے جوڑ جاتا ہے اور یہ رد عمل مکمل ہو کر

tert-butyl methylether دیتا ہے۔



Nucleophilicity ایک حرکیاتی (Kinetic property) ہے جو تعامل کی شرح کا تعین (rate of reaction) کرتی ہے۔ اس تعامل میں 3°

carbocation سے زیادہ مستحکم ہوتے ہیں اسی لیے 3° carbocation بنانے کے لیے کم توانائی درکار ہوتی ہے جبکہ 1° carbocation

بہت زیادہ غیر مستحکم ہوتے ہیں۔ اسی لیے 3° carbocation جلد تعامل کرنے کے لیے تیار رہتے ہیں۔ جبکہ 2° carbocation،

3° carbocation کے مقابل کم رد عمل کرتے ہیں جبکہ 1° carbocation رد عمل نہیں کرتے ہیں۔

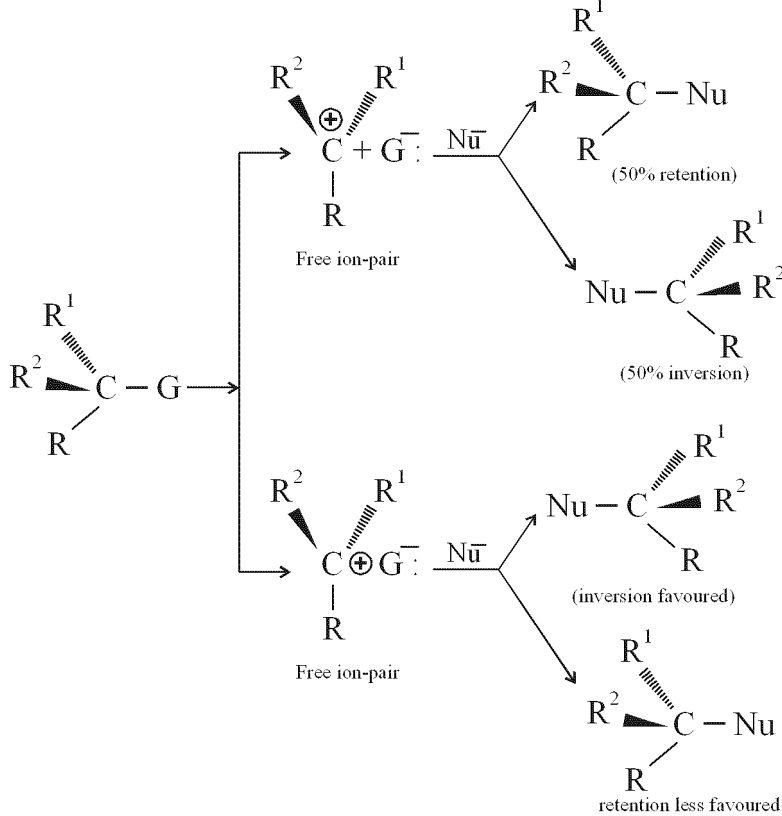


Fig.2 : Stereochemistry of S_N1 reaction

2.3 محلول کا اثر (The Effect of Solvents)

ایک ایسا محلول جس کا dielectric constant اور co-solvating قابلیت S_N1 تعامل کی شرح کو بڑھاتا ہے برقی بار رکھنے والے ہائیڈروآکسیک محلول جیسے پانی، میتھیل الکوحل فورمیک ایسڈ (Formic acid) کا dielectric constant اور ion-solvent قابلیت زیادہ ہوتی ہے اسی لیے یہ S_N1 تعامل کو پر عمل کرتے ہے اسی لیے یہ S_N1 تعامل کے لیے بہترین محلول مانے جانے ہے اور یہ محلول تعامل کی شرح میں بھی اضافہ کرتا ہے۔ رد عمل کی شرح کا تعین کرنے والے مرحلہ (Rate determining) میں کاربوکٹائین (Carbocation) اور اینین (anion) بنتے ہیں اسی لیے اسی مرحلہ (step) حرارت تور (endothermic) ہوتی ہے جسے گیس شکل میں میتھیل کلورائیڈ ٹوٹ کر اینین بناتے ہے اور میتھیل کٹائین اور کلورائیڈ اینین بناتے ہیں اور یہ مرحلہ حرارت تور (endothermic) ہوتی ہے جس کے لیے 950.4 KJmol^{-1} توانائی درکار ہوتی ہے۔ ہائیڈروآکسیک برقی بار محلول ہر مثبت برقی بار اور منفی برقی بار (cations and Anions) کو مستحکم کرتا ہے اور transition state کو بھی مستحکم (stable) ہوتی ہے یہی وجہ ہے کہ میتھیل کلورائیڈ کے لیے پانی کا محلول (solvent) استعمال کر کے جب آئنس Anions اور Cation میں تبدیل کرنے کے لیے 950.4 KJmol^{-1} بجائے $263.76 \text{ KJmol}^{-1}$ ہی توانائی درکار ہوتی ہے اس سے یہ ثابت ہوتی ہے کہ پانی کا میتھیل کٹائین اور کلورائیڈ اینین کو مستحکم کرنے کے لیے اثر انداز محلول ہے۔

یہ سالمات اپنے آپ کو اس طرح ایک دوسرے سے باندھتے ہیں کہ ان سالمات کے بیچ برقی مقناطیسی قوت (electrostatic force) کم سے کم پیدا ہو جس کی وجہ سے محلول کے سالے insulator کے طرح کام کرتے ہیں۔ جو محلول جتنا زیادہ dielectric constant رکھے گا اس محلول کا insulating کی قوت اتنی زیادہ رہے گی۔

2.4 مرکز پسند متبادل دوسالماتی تعامل (Nucleophilic Substitution Bimolecular Reaction)

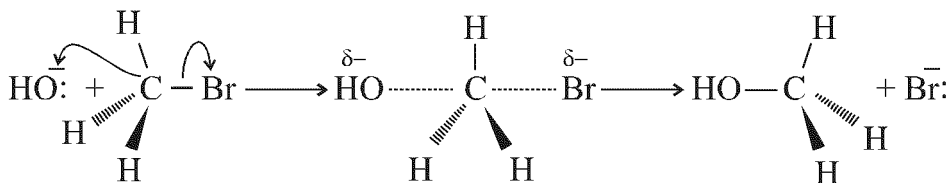
مرکز پسند متبادل دوسالماتی تعامل کو S_N2 سے ظاہر کیا جاتا ہے S_N2 تعامل میں مرکز پسند (Nucleophile) اور کاربن کے مابین بندش کا ٹوٹنا اور دوسری طرف سے دوسرے مرکز پسند (Nucleophile) اور کاربن کے بیچ بندش کا بننا ساتھ میں عمل میں آتا ہے۔ S_N2 میں آنے والی Transition state میں نکلنے والا مرکز پسند اور منسلک ہونے والا مرکز پسند (Nucleophile) شامل ہے۔ اس متبادل کو دوسالماتی تعامل اس لیے کہتے ہیں کیونکہ اس میں نکلنے والا مرکز پسند (Nucleophile) اور منسلک ہونے والا مرکز پسند (Nucleophile) دونوں ساتھ ہوتے ہیں۔ اور یہ رد عمل کی شرح کا تعین (rate determining step) کرتا ہے۔ اسی لیے S_N2 تعامل کی شرح دونوں مرکز پسند (Nucleophile) پر منحصر ہوتی ہے۔

$$\text{Rate} = k[\text{R-G}][\text{Nu}]$$

مثال کے طور پر اگر میتھیل برومائیڈ اور ہائیڈروکزی آئن (OH^-) آپس میں رد عمل کر کے میتھیل الکوحل بناتے ہیں۔ یہ رد عمل S_N2 تعامل کہلاتا ہے۔



طریقہ کار: مرکز پسند (Nucleophile) پہلے کاربن کو چھوڑنے والے مرکز پسند کہ پیچھے (Opposite side) سے حملہ کرتا ہے اس طرح سے S_N2 تعامل میں مرکز پسند (Nucleophile) کا پیچھے سے حملہ کرنا (Backside attack) شامل ہے۔



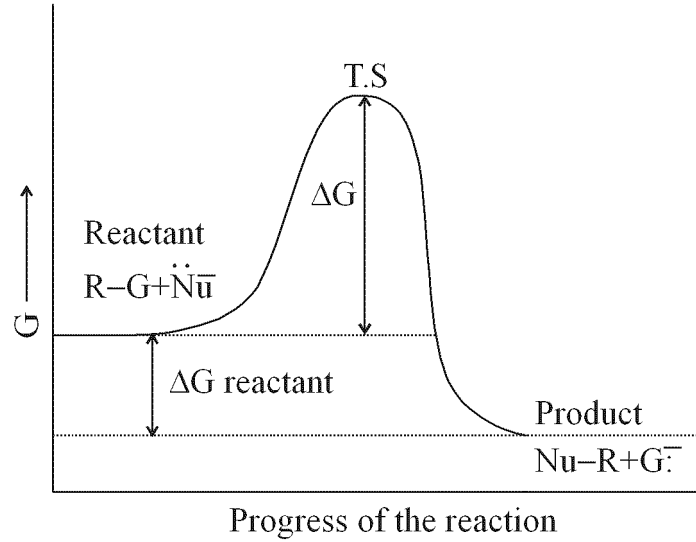
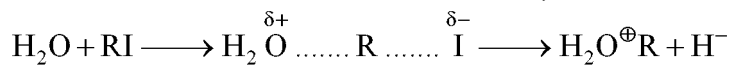


Fig. 2 : Energy profile of S_N2 reaction

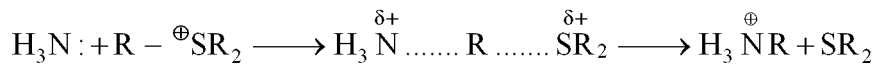
عام طور پر S_N2 تعامل Second order تعاملات پر عمل کرتے ہیں عموماً S_N2 تعامل میں کاربن سے پانچ بجہ لیشی جوڑ جاتی ہے جن میں سے عین بندش مستقل ہوتی ہے اور دو بندیشیں (ایک کاربن کو چھوڑنے والا مرکز پسند (Nucleophile) اور دوسرا اسی کاربن سے منسلک ہونے والا مرکز پسند (Nucleophile) یہ بندش dotted line سے بتائی جاتی ہے۔

2.5 محلل کار عمل کی شرح پر اثر

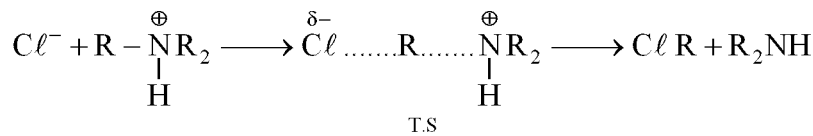
کاربن سے منسلک ہونے والے اور کاربن کو چھوڑنے والے مرکز پسند (Nucleophile) پر منحصر کرتے ہوئے انہیں چار حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے کیونکہ محلل کار تعامل پر ایک جیسا اثر نہیں ہوتا۔ محلل کار تعاملات پر اثر کو مندرجہ ذیل طریقے سے جماعت بندی کی گئی۔ (Nu) کو جوڑنے والا منسلک ہونے والے مرکز پسند (Nucleophile) کے ذریعے ظاہر کریں گے اور G چھوڑنے والا مرکز پسند (Nucleophile) سے ظاہر کریں گے۔ (a) Nu پر کسی قسم کا کوئی بار نہیں ہوتا لیکن جب G مرکز پسند (Nucleophile) کاربن سے الگ ہوتا ہے تو اس پر منفی بار ہوتا ہے (G) اسی لیے Transition state پر بار (Polar) پیدا ہو جاتا ہے۔



(b) Nu (منسلک ہونے والا مرکز پسند (Nucleophile)) پر اگر کوئی بار نہ ہو (Neutral) تو Transition state تعامل پذیر سے کم قطبی (less polar) ہوتا ہے۔



(c) Nu (منسلک ہونے والا مرکز پسند) پر اگر منفی بار ہو اور چھوڑنے والا مرکز پسند (Nucleophile) پر کوئی بار نہ ہو (Neutral) تو ایسی حالت میں Transition state تعامل سے کم قطبی (less polar) ہوتا ہے۔



(d) Nu (مرکز پسند (Nucleophile)) پر اگر منفی بار ہو اور چھوڑنے والا مرکز پسند (Nucleophile) ہو تو ایسی حالت میں بھی

Transition state تعامل پذیر سے کم قطبی (Less polar) ہوگی۔

جب S_N2 تعامل (a) سے تعلق رکھتے ہیں تو کم قطبی پروٹیک محلل (Less polar protic solvents) کی تبدیلی زیادہ قطبی پروٹیک محلل (More polar solvents) کے ذریعہ ہوتی ہے جو تعامل کی شرح میں اضافہ کرتا ہے۔ یہ اس لیے ممکن ہے کیونکہ زیادہ قطبی محلل (more polar solvent) زیادہ قطبی transition state کو زیادہ مستحکم کرتا ہے۔

جبکہ مرکز پسند (Nucleophile) کی زیادہ مقدار (Concentration) تعامل کی شرح میں اضافہ کرتا ہے اور اس کی کم مقدار (concentration) تعامل کی شرح کو گھٹاتا ہے۔

2.6 S_N1 اور S_N2 تعاملات میں فرق

S_N2	S_N1
ایک مرحلے (step) پر مشتمل تعامل ہے	1- یہ دو مرحلے (steps) پر مشتمل تعامل ہے
دو سالماتی تعامل ہیں	2- ایک سالماتی تعامل ہے۔
اس میں تعامل Transition state بننے کے بعد محاصل حاصل ہوں گے۔	3- کاربوکٹائین (Carbocation) بننے کے بعد تعامل مکمل ہو کر محاصل حاصل ہوتے ہیں۔
تعامل کرنے کی صلاحیت (الکلیل ہلائائیڈ کے لیے) $CH_3 > 1^\circ > 2^\circ > 3^\circ$	4- تعامل کرنے کی صلاحیت (الکلیل ہلائائیڈ کے لیے) $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ > CH_3$
مرکز پسند (Nucleophile) انائن (anion) کے ذریعہ عمل میں آتی ہے۔	5- تعامل قطبی پروٹیک محلل (Polar Protic Solvent) میں عمل میں آتی ہے۔

2.7 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس اکائی میں ہم نے S_N1 اور S_N2 کے بارے میں تفصیلی معلومات حاصل کی۔

مرکز پسند (Nucleophile) کے بارے میں جاننا

متبادل تعامل کے اقسام دیکھے۔

اور متبادل تعامل S_N1 اور S_N2 دونوں پر محلل کا اثر دیکھا۔

2.8 کلیدی الفاظ (Keywords)

Nucleophilic Substitution reaction	مرکز پسند متبادل تعامل	1-
Nucleophile	مرکز پسند	2-
Carbanion	کاربن آئن	3-
Carbocation	کاربوکٹائین	4-
Nucleophilicity	مرکز پسندیت	5-

2.9 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

(Objective Answer Type Questions)				(A)
معرضی جوابات کے حامل سوالات				
مرکز پسند گروپ کی تعامل کرنے کی صلاحیت کو..... کہتے ہیں۔				-1
Electrophilicity (d)	Nucleophilicity (c)	Nucleophile (b)	Electrophile (a)	
..... Nucleophilicity اس جو ہر کے منفی بار کے ساتھ				-2
(d) کچھ کہہ نہیں سکتے	(c) کوئی اثر نہیں	(b) کم ہوتی ہے	(a) بڑھتی ہے	
ان میں سے کونسا مرکب S _N 2 تعامل کرے گا۔				-3
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{Cl} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \quad (\text{b})$		$\text{CH}_3\text{CHO} \quad (\text{a})$		
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C} - \text{C} - \text{OCH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \quad (\text{d})$		$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C} - \text{C} - \text{COOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \quad (\text{b})$		
S _N 2 یہ ایک؟				-4
(d) تین سالمی تعامل ہے	(c) پانچ سالمی تعامل ہے	(b) ایک سالمی تعامل ہے	(a) دو سالمی تعامل ہے	
S _N 1 میں..... Transition state ہوتے ہیں۔				-5
(a) ایک (b) دو (c) تین (d) چار				
S _N 1 تعامل..... تعامل رہتی ہے۔				-6
Pseudo first order (d)	Third order (c)	Second order (b)	First order (a)	
S _N 2 تعامل..... تعامل رہتی ہے۔				-7
Pseudo first order (d)	Third order (c)	Second order (b)	First order (a)	

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

- 1 مرکز پسند متبادل تعامل (Nucleophilic substitution) کیا ہے؟
- 2 S_N1 اور S_N2 تعامل میں فرق کیا ہے؟
- 3 Nucleophilicity کیا ہے؟
- 4 S_N1 میں محمل کا تعامل کی شرح پر اثر بتائیے۔
- 5 متبادل تعامل (Substitution reaction) کے اقسام کون کون سے ہیں؟

- 6 S_N2 میں محلل کا تعامل پر کیا اثر ہوگا۔
- (C) طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)
- 1 S_N1 تعامل تفصیلی سمجھائیے۔
- 2 S_N2 تعامل کیا ہے؟ S_N2 کا طریقہ بتائیے۔
- 3 S_N1 تعامل میں مبدلت Stereochemistry تفصیلی سمجھائیے۔
- 4 S_N1 تعامل میں محلل کا اثر تفصیلی بتائیے۔

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

1. Advanced General Organic Chemistry Sachin Kumar Ghosh.
2. Organic Reaction and their Mechanisms P.S Kalsi.
3. Advanced Organic Chemistry Arun Bahl and B.S Bahl
4. A Logical Approach to Mordern Organic Chemistry by Jagdambe Singh and S. Anandvardhan
5. Reaction Mechanism in Organic Chemistry Mukherji and Singh

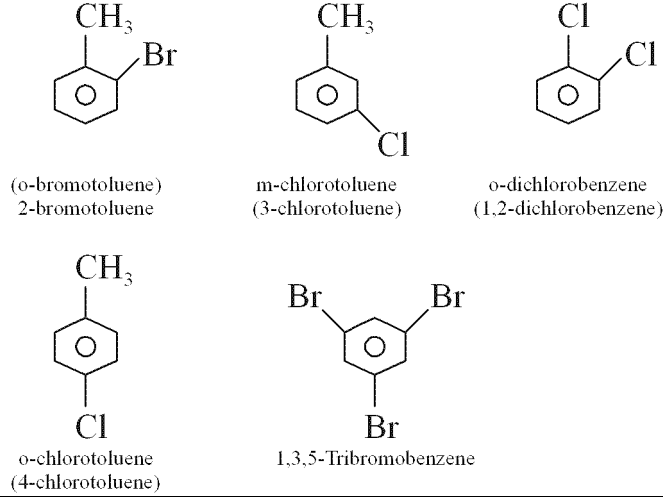
اکائی 3 : اریل ہلایڈس

(Aryl Halides)

اکائی کے اجزا	
تمہید	3.0
مقاصد	3.1
اریل ہلایڈس کی تیاری کے طریقے	3.2
ڈائریکٹ ہیلوجنیشن	3.2.1
ڈائزومیم نمک سے تیاری	3.2.2
حفسڈ بیکر تعامل کے ذریعہ	3.2.3
مرکز پسند خوشبودار متبادل کارڈ عمل	3.3
P-Chlorotoluene کا سوڈامائیڈ کے ساتھ تعامل	3.3.1
اریل ہلایڈس کے نیکلور اور سائیڈز نجیر کارڈ عمل	3.4
بنزیوکس کارڈ عمل	3.4.1
سائیڈز نجیر کارڈ عمل	3.4.2
اریل ہلایڈس کام رد عمل	3.5
کلوروبنزیل کی گمگی ساختیں	3.5.1
کاربن اور کلورین کی گرفت کی طاقت	3.5.2
اکتسابی نتائج	3.6
کلیدی الفاظ	3.7
نمونہ امتحانی سوالات	3.8
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں	3.9

3.0 تمہید

اریل ہلائڈس : اریل ہلائڈس خوشبودار ہیلوجن مرکبات ہوتے ہیں جن میں ہیلوجن جو ہر بنزین (Benzene) رنگ کے کاربن سے سیدھے منسلک ہوتا ہے اور یہ جوہری متبادل محاصل (Nuclear Substitution Product) کے طور پر بھی جانا جاتا ہے اور اسے عام طور پر (X=F,Cl,Br,I) Ar-X لکھا جاتا ہے۔ IUPAC سسٹم کے مطابق انہیں ہیلواریٹس نام دیا گیا ہے۔ جب کہ ان کا عام نام اریل ہلائڈس ہے۔ اگر Benzene ring کو ہیلوجن کے علاوہ کوئی دوسرا گروپ منسلک ہو تو اس کے نام کے آگے سابقہ لفظ لگا کر بنایا جاتا ہے جیسے Ortho, Meta, Para



3.1 مقاصد

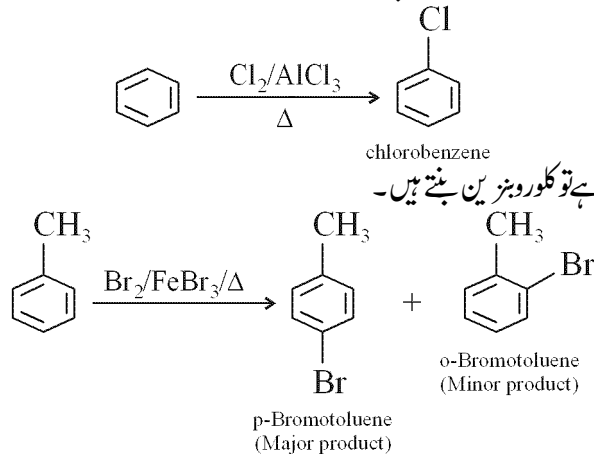
اس اکائی میں ہم اریل ہلائڈس کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے اور اریل ہلائڈس کے تیاری کے طریقے دیکھیں گے۔ اریل ہلائڈس کی الگ الگ پوزیشن کو جانیں گے اور الیکٹرون کو اپنی طرف راغب کرنے والے گروپ اریل ہلائڈس سے منسلک ہونے کا اثر دیکھیں گے۔ اریل ہلائڈس کا دوسرے مرکبات کے ساتھ تعامل کے بارے میں مزید معلومات فراہم کریں گے۔ اور ساتھ میں Resonance Concept اور کلورین اور کاربن کے گرفت کی طاقت کے بارے میں پڑھیں گے۔

3.2 اریل ہلائڈس کے تیاری کے طریقے

الکیل ہلائڈس کے تیاری کے طریقے اریل ہلائڈس کی تیاری کے لیے استعمال نہیں کر سکتے یا اریل ہلائڈس کی تیاری کے طریقے الکیل ہلائڈس کے لیے استعمال نہیں ہوتے۔ اریل ہلائڈس کے تیاری کے طریقے مندرجہ ذیل ہیں۔

3.2.1 ڈائیریکٹ ہلوجینیشن :

اریل ہلائڈس کو عام طور پر ایروہیلک ہائیڈروکاربن پر الیکٹرون پسند متبادل عمل کے ذریعہ حاصل کیا جاتا ہے۔

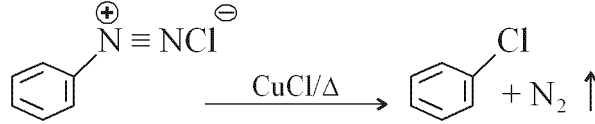


جب Toluene کو برومین کے ساتھ $FeBr_3$ کی موجودگی میں جوش دیا جاتا ہے تو دو محاصل ملتے ہیں ایک P-Bromotoluene اور دوسرا O-Bromotoluene جو کم مقدار میں حاصل ہوتا ہے۔

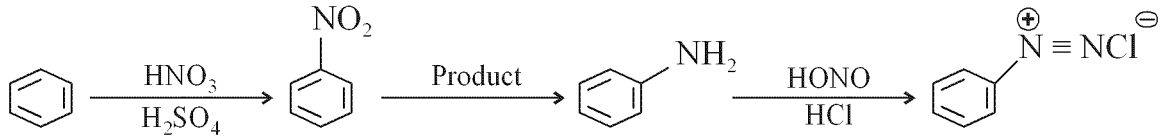
3.2.2 ڈائزونیئم نمک سے تیاری (From Diazonium Salt)

Benzene diazonium chloride کے محلول کو اگر cuprous chloride، cuprous bromide یا پوٹاشیم آئیوڈائیڈ محلول کے ساتھ ملا دیا جائے تو وہ بالترتیب کلورو بنزین، برومو بنزین یا آئیوڈو بنزین دے گا۔

مثال

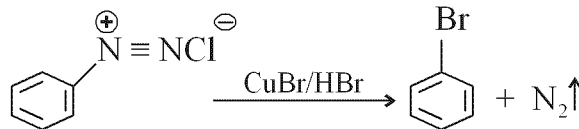
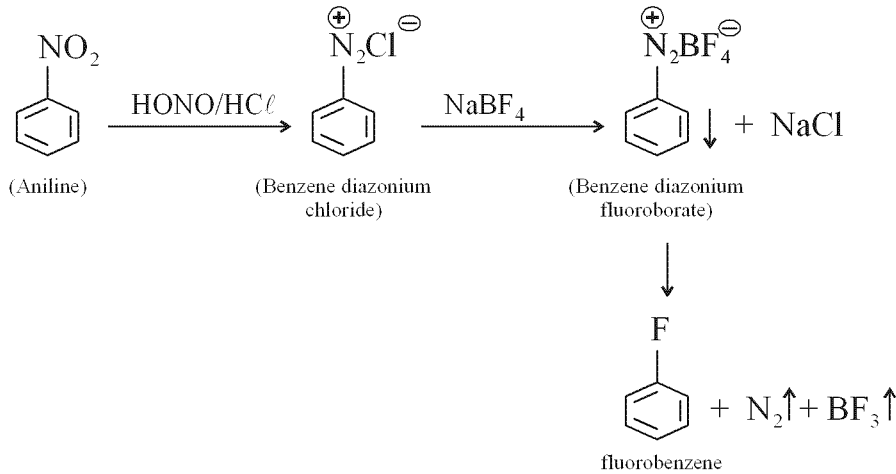


خوشبودار ڈائزونیئم نمک (Aromatic diazonium salt) کو مندرجہ ذیل تعامل سے حاصل کیا جاسکتا ہے۔



ڈائزونیئم نمک کے طریقے سے اریل ہلائائیڈس کی تیاری میں براہ راست ہالوجینیشن (Halogenation) کے طریقے کو استعمال کر سکتے ہیں مثال کے طور پر فلورونیشن (fluorination) کے ذریعہ بنزین سے فلورو بنزین بنا سکتے ہیں لیکن یہ ترکیب ایک دھماکہ خیز طور پر متشدد اور موثر رد عمل ہے لیکن کلورو بنزین ڈائزونیئم نمک کے راستے کے ذریعہ آسانی سے تیار ہو سکتا ہے۔

فلورو بنزین کی تیاری جس میں ڈائزونیئم کلورائیڈ کا سوڈیم فلورو بورائیٹ کے ساتھ رد عمل کرایا جاتا ہے۔ جس سے بنزین ڈائزونیئم فلورو بورائیٹ بنتا ہے جو آخری میں Pyrolysis کے ذریعہ فلورو بنزین دیتا ہے۔

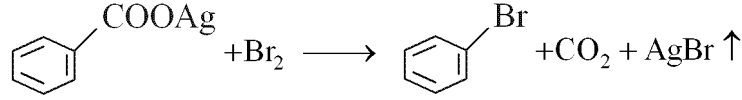


بنزین ڈائزونیئم کلورائیڈ جب ہائیڈروجن برومائڈ سے تعامل کرتا ہے تو برومو بنزین بنتا ہے۔

ڈائزونیئم نمک سے بننے والے اریل ہلائائیڈس کے طریقے کو سینڈمیر تعامل (Sandmeyer's reaction) بھی کہتے ہیں۔

3.2.3 حنسدیگر تعامل کے ذریعہ (Hunsdiecker reaction)

اس طریقے میں کاربو آکزیٹک ایسڈ کے سلور نمک کے ساتھ ہیلوجن تعامل کرتے ہیں جو اریل ہیلو آئیڈ بناتے ہیں۔



اریل ہیلو آئیڈ بنانے کا یہ طریقہ زیادہ اہمیت کا حامل نہیں ہے کیوں کہ اس طریقہ کا استعمال کرتے ہوئے ملنے والے اریل ہیلو آئیڈ کی بہت کم

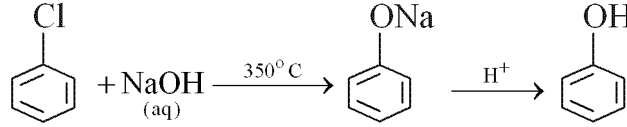
مقدار حاصل ہوتی ہے۔

3.3 مرکز پسند خوشبو دار متبادل کارڈ عمل (Nucleophilic Aromatic Substitution Reaction)

اریل ہیلو آئیڈس پر بہت مشکل سے Nucleophilic substitution ہوتا ہے۔ اریل ہیلو آئیڈس پر Nucleophilic

substitution رد عمل کے لیے خاص ماحول یا خاص حالت فراہم کرنا پڑتا ہے۔ جیسے کلوروبنزین کو فینول (Phenol) میں تبدیل کرنے کے لیے اسے

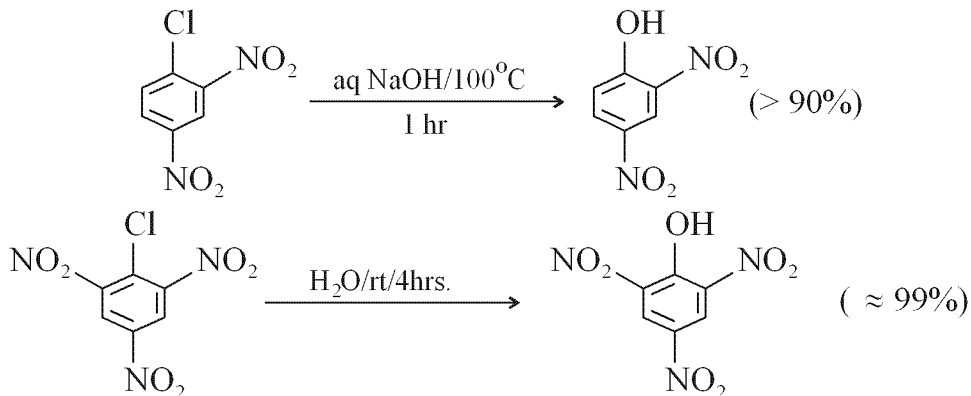
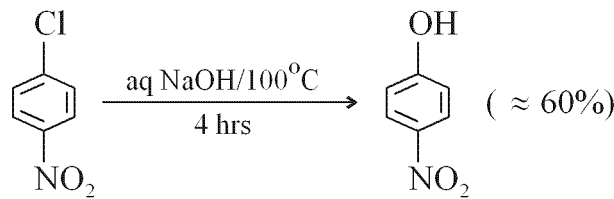
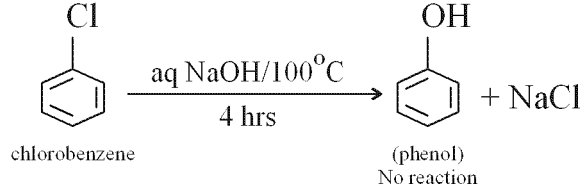
آبی سوڈیم، ہائیڈرو آکسائیڈ کے ساتھ 350°C پر دباؤ کے ساتھ تعامل کیا جاتا ہے۔



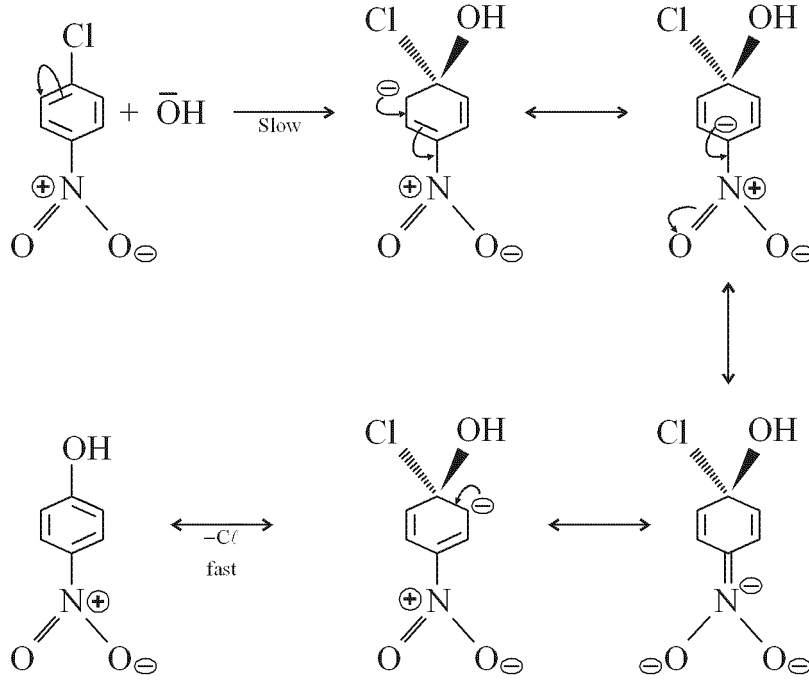
الیکٹرون کو اپنی طرف راغب کرنے والا گروپ جیسے NaOH (gas) وغیرہ ہیلوجن جو ہر کو متبادل کرنے کے لیے بنزین کی ortho یا

Para پوزیشن کو محرک کرتے ہے۔ جبکہ الیکٹرون کو راغب کرنے والا گروپ جیسے NO_2 , CHO, CN وغیرہ موجود ہو تو وہ بنزین کی Ortho یا

Para پوزیشن پر ہیلوجن جو ہر کو دوسرے گروپ سے متبادل ہونے کے لیے اکساتا ہے۔

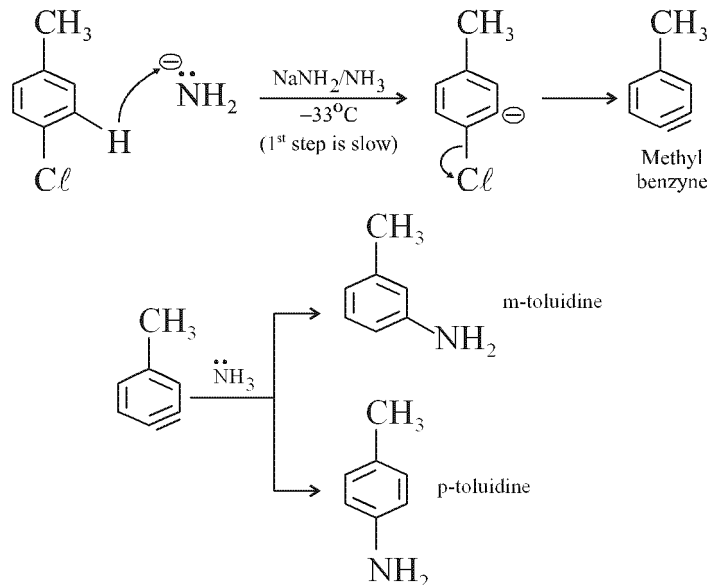


کئی بار نیوکلیوفائل قوی اساس کے طور پر کام کرتا ہے یہ تعاملات جو ہر کے جمع و اخراج طریقہ کار پر عمل کرتا ہے۔ جس میں کاربنین (Carbanion) بنتے ہے اس میں غیر مقامی الیکٹرون رہتے ہیں۔ جسے میسنہمر پیچیدہ مرکب (Meisenheimer complex) کہتے ہیں۔ یہ دو سالماتی رد عمل ہے جو حسب ذیل مرحلوں پر منحصر ہے۔ پہلے مرحلے میں نیوکلیوفائل جیسے OH- کلورائیڈ پر حملہ کرتا ہے اور کاربنین (Carbanion) تیار ہوتا ہے دوسرے مرحلے میں دو آئن نکلنا شروع ہوتا ہے۔ اور کاربنین (Carbanion) سے P-nitrophenol بننا شروع ہوتا ہے۔ کاربنین خود کو مستحکم کرنے کے لیے نائٹرو گروپ سے الیکٹرون کو کھینچنے ہیں اور یہ طریقہ کار SNAr طریقہ کہلاتا ہے۔



3.3.1 P-Chlorotoluene کا سوڈاماائیڈ کے ساتھ تعامل :

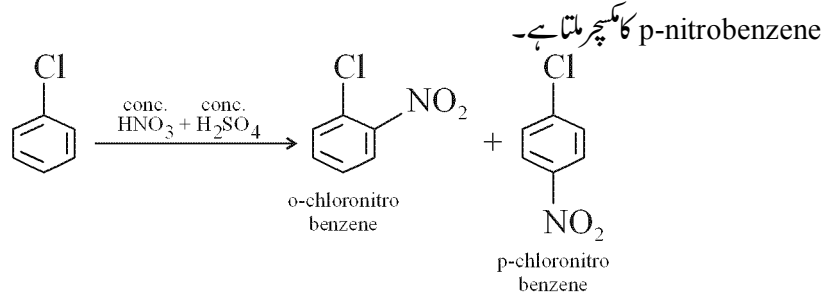
مائع امونیا (Liquid Ammonia) -33°C پر یہ تعامل *p*-Toluidine اور *m*-Toluidine کا کسچر ملاتا ہے۔ یہ طریقہ کار دو مرحلوں پر مشتمل ہے۔ پہلے مرحلے میں اخراجی عمل اور دوسرا مرحلہ جمع یا نسک ہوتا ہے۔ یہ رد عمل پورا ہونے سے پہلے Benzyne (intermediate) بنتا ہے۔



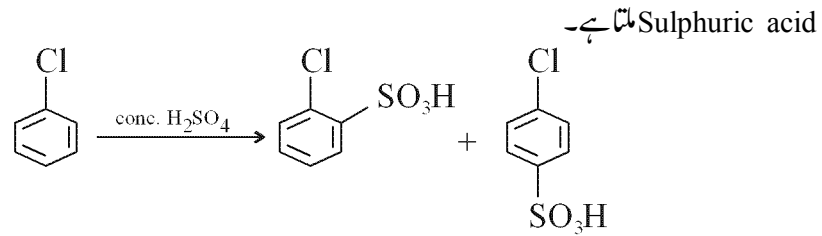
3.4 اریل ہلائڈس کے نیکلو اور سائڈ زنجیر کا رد عمل

1.3.4.1 بنزین نیوکلس (Benzene Nuclears) کا رد عمل :

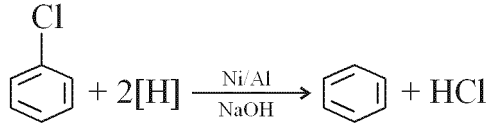
(a) کلورو بنزین کو جب نائٹریٹنگ محلول کے ساتھ جوش دیا جاتا ہے تو ortho اور para نائٹرو بنزین (o-nitrobenzene) and



(b) کلورو بنزین کو جب Conc H₂SO₄ (خالص سلفیورک ایسڈ) کے ساتھ تعامل کیا جائے تو-O اور P-chlorobenzene



(c) Nickle Alloy سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے موجودگی میں کلورو بنزین کی تحویل (reduction) کرتا ہے اور بنزین حاصل ہوتا ہے۔

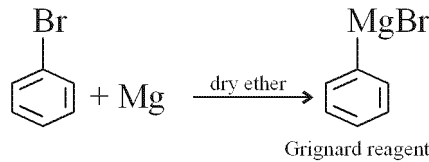


3.4.2 سائڈ چین رد عمل (Side Chain Reaction)

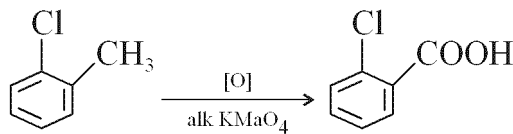
ان رد عمل میں بنزین سے منسلک دوسرے گروپ رد عمل میں حصہ لیتے ہے۔

(a) برومو بنزین خشک ایٹھر کی موجودگی میں میگیٹیم دھات کے ساتھ رد عمل کرتا ہے اور فینیل میگیٹیم برومائیڈ بناتا ہے جسے گریگنارڈ متعامل

(Grignard reagent) کہتے ہیں۔

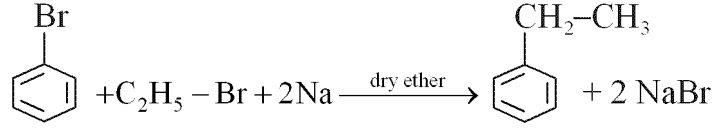


(b) O-chlorobenzene پوٹاشیم پرمیگنٹ کے ساتھ تکسیدی عمل (Oxidation) کر کے O-chlorobenzoic acid بناتا ہے۔



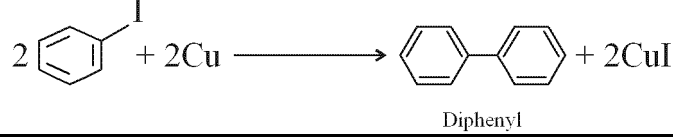
(c) Wurtz-Fitting reaction برومو بنزین اور اتھیل برومائیڈ خشک ایٹھر کی موجودگی میں سوڈیم دھات کے ساتھ تعامل کر کے اتھیل

بنزین ملتا ہے۔



Ullmann Synthesis (d)

آیوڈو بنزین کو بند ٹیوب میں کوپر پاورڈر (Copper Powder) کے ساتھ رد عمل کرنے پر diphenyl حاصل ہوتا ہے۔



3.5 اریل ہلائائیڈس کا کم رد عمل

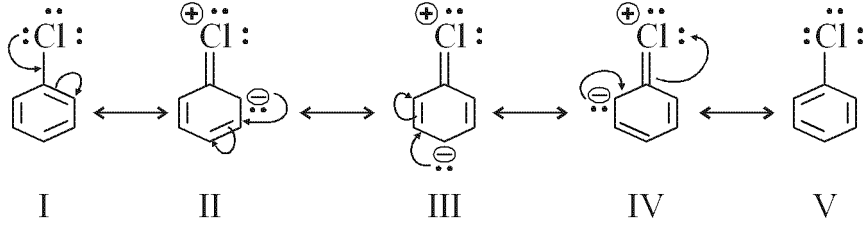
عام طور پر اریل ہلائائیڈس میں رد عمل کرنے کی صلاحیت الکلیل ہلائائیڈس سے کم ہوتی ہے۔ خاص طور پر سے وہ رد عمل جن میں کاربن اور ہیلوجن کے بیچ کی گرفت ٹوٹ جائے۔ اریل ہلائائیڈس اور وینیل ہلائائیڈس (Vinyl Halides) کے رد عمل کرنے کی صلاحیت ایک جیسی ہوتی ہے۔

اریل ہلائائیڈس کی کم رفتار سے رد عمل کرنے کی صلاحیت دو چیزوں کی پیروی کرتا ہے،

(i) گمگ (Resonance) (ii) کاربن اور کلورین کی گرفت کی طاقت

3.5.1 کلورون بنزین کی گمگی ساختیں (Resonance Structure) :

کلورون بنزین کے حقیقی شکلیں کا resonance structure نیچے دیا گیا ہے۔



کلورون بنزین کی پانچ گمگی ساختیں ہیں۔ ان ساختیوں میں (ii)، (iii) اور (iv) میں کاربن اور کلورین کے درمیان ربری بندش رکھتا ہے ان ساختوں کے کاربن جو ہروں پر الیکٹرون کی کمی نہیں پائی جاتی ہے۔ اریل ہلائائیڈس کا S_N2 میں حصہ نہ لینے کی اہم وجہ ان کی بنزین حلقہ کے کاربن پر زائد الیکٹرون کی خاصیت کا پایا جانا ہے۔ لیکن ہلائائیڈس میں ortho اور para مقامات پر الیکٹرون حاصل کرنے والے گروپ جیسے $-\text{NO}_2$ اور $-\text{CN}$ موجود ہوتو آسانی سے مرکز پسند بدلی تعاملات واقع ہوتے رہے۔

3.5.2 کاربن اور کلورین کی گرفت کی طاقت :

الکلیل ہلائائیڈس میں کلورین SP^3 -Hybridization والے کاربن سے منسلک ہوتا ہے۔ کاربن SP^2 -Hybridization سے کم برقی منفیت رکھتا ہے۔ کاربن کلورائیڈس C-Cl کی بندش کی لمبائی 1.77-180 Å ہوتی ہے جبکہ اریل کلورائیڈس میں C-Cl کی گرفت کی خصوصیات دگنی ہو جاتی ہے اس سے بندش چھوٹی اور مضبوط ہوتی ہے۔

3.6 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

- 1- اس اکائی میں ہم نے اریل ہلائائیڈس کے بارے میں جانا۔
- 2- ان کی اور تھو، پیرا اور میٹا پوزیشن ortho، para اور meta position کے بارے میں معلومات فراہم کی گئی۔

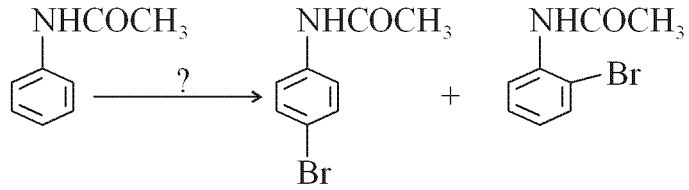
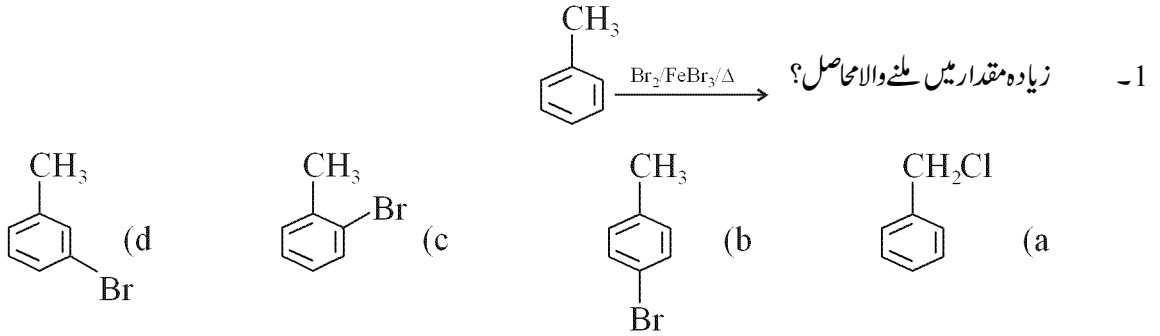
- 3- اریل ہلائائیڈس کے تیاری کے طریقہ دیکھے۔ اریل ہلائائیڈس کی کیمیائی خصوصیات دیکھیں۔
4- آخر میں بنزین کے Resonance Structure کے بارے میں جاننا۔

3.7 کلیدی الفاظ (Keywords)

- ہیلوجنیشن
مرکز پسند خوشبودار متبادل تعامل
Wurtz-Fittig
مگ ساخت
تکسیدی عامل
- ہیلوجن کا نامیاتی مرکب سے منسلک ہونا۔
مرکز پسند بنزین (benzene) رنگ کا تعامل۔
نامیاتی مرکب کا سوڈیم دھات سے رد عمل۔
بنزین رنگ میں موجود گرفت کا گھومنا۔
جو آکسیجن مہیا کرتا ہے یا ہائیڈروجن کو نامیاتی مرکب سے خارج کرتا ہے۔

3.8 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

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



- (a) $Br_2 / AcOH$ (b) $Br_2 / FeBr_3$
(c) Br_2 / HNO_3 (d) $Br_2 / AlBr_3$

3- ڈائزونیم نمک کی کو پرکلورائیڈ کے ساتھ تعامل کرنے سے ان میں سے کونسا محاصل حاصل ہوگا۔

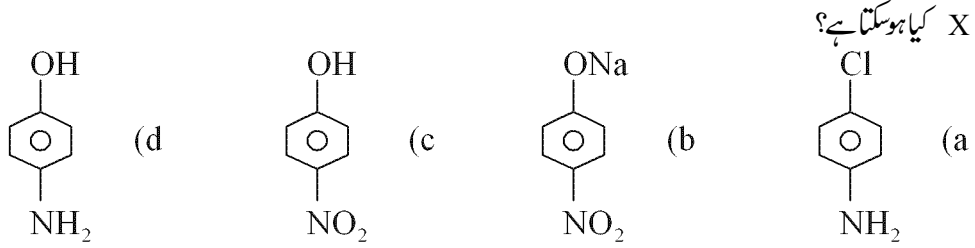
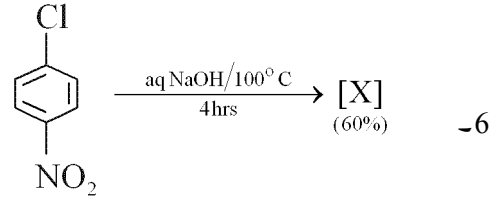
- (a) Phenyl chloride (b) Ammonium Phenyl chloride
(c) Phenyl bromide (d) ان میں سے کوئی نہیں

4- ڈائزونیم نمک سے بننے والے اریل ہلائائیڈس کو..... تعامل کہتے ہیں۔

- (a) حسد بیکر تعامل (b) Wurtz تعامل (c) مارکوونیکوف تعامل (d) سینڈمیر تعامل

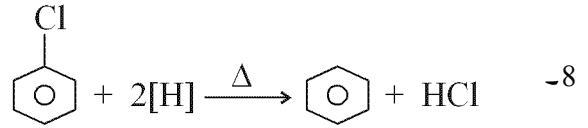
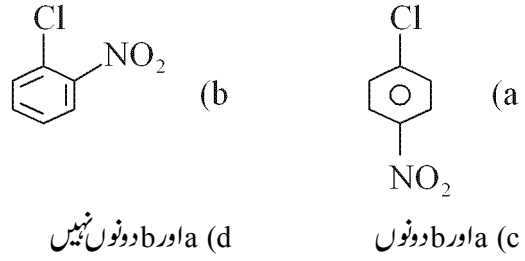
5- کاربوآکزیلیک ایسڈ کے سیلور نمک کے ساتھ ہیلوجن تعامل کر کے جو اریل ہلائائیڈ بناتے ہے اس تعامل کو..... تعامل کہتے ہیں۔

- (a) حسد بیکر تعامل (b) Wurtz تعامل (c) مارکوونیکوف تعامل (d) سینڈمیر تعامل



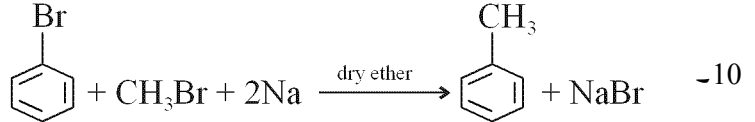
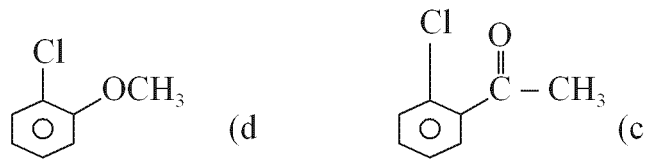
-7

جب کلورو بنیزین (Chlorobenzene) (Conc. HNO₃+conc. H₂SO₄) کے ساتھ تعامل کرتا ہے تو ان میں سے کونسا محاصل حاصل ہوگا۔



-9

O-Chlorobenzene کا پوٹاشیم پرمیگنٹ کے ساتھ تکسیدی عمل کرنے پر کیا حاصل ہوگا۔



یہ تعامل ہے۔

- (b) فٹنگ (Fitting) تعامل

(d) ہنسڈیکر تعامل

(a) ورتز (Wurtz) تعامل

(c) Wurtz-Fitting تعامل

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

- 1- اریل ہلائائیڈس کیا ہے؟
- 2- بنزین کیا ہے؟ بنزین کے بارے میں اپنی رائے ظاہر کریں۔
- 3- اریل ہلائائیڈس کی قوت تعاملات الکیل ہلائائیڈس کے مقابلے کم ہے۔ وضاحت کیجیے۔
- 4- کلوروبنزین کا Nickel alloy اور سوڈیم ہائیڈروکسائیڈ کی موجودگی میں تعامل کو بیان کیجیے۔
- 5- کلوروبنزین کو جب سلنیورک ایسڈ کے ساتھ جوش دیا جاتا ہے تو کونسا محاصل حاصل ہوتا ہے۔

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

- 1- کونسا محاصل حاصل ہوگا جب بنزین $AlCl_3$ کی موجودگی میں کلورین کے ساتھ تعامل کریں۔
- 2- toluene اور برومین کی $FeBr_3$ کی موجودگی تعامل بتائیے۔
- 3- ڈائزونیم نمک کیا ہے اور اس سے کلوروبنزین کس طرح تیار کیا جاتا ہے۔
- 4- ڈائزونیم نمک کی تیاری کا طریقہ بتائیے۔
- 5- ہنسڈیکر تعامل کے طور پر تفصیلی سمجھائیے۔
- 6- اریل ہلائائیڈس مرکز پسند خوشبودار متبادل پر عمل کرتے ہیں وضاحت کیجیے۔
- 7- Wurtz-Fitting تعامل اور Ullmann تالیفی تعامل میں اریل ہلائائیڈس کے تعاملات بتائیے۔

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

1. Concept of Chemistry by Dr. Mazahar Farooqui , S.V. Kuberkar and S.D. Naikwad.
2. Organic Chemistry by M.S. Chavan
3. Advancod Organic Chemistry by Arun Bahl and B.S Bahl
4. Chemistry for Degree Student by R.L Madam
5. Objective Chemistry by O.P Agarwal

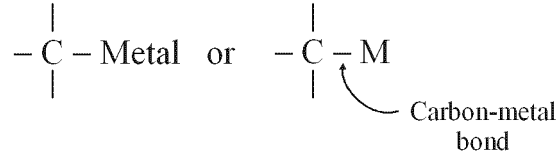
اکائی 4 : نامیاتی دھاتی مرکبات

(Organometallic Compounds)

اکائی کے اجزا	
تمہید	4.0
مقاصد	4.1
نامیاتی دھاتی مرکبات کی جماعت بندی	4.2
کریگنارڈ متعاملات	4.3
لیبارٹری طریقے سے کریگنارڈ متعامل کی تیاری	4.4
کیمیائی خصوصیات	4.5
عالم ہائیڈروجن پر مشتمل مرکبات کے ساتھ تعامل	4.5.1
الکیل	4.5.2
الکائین کے ساتھ تعامل	4.5.3
epoxide کے ساتھ تعامل	4.5.4
الڈہائیڈ کے ساتھ تعامل	4.5.5
کیٹون کے ساتھ تعامل	4.5.6
ایسڈ کے ساتھ تعامل	4.5.7
ایسڈ کلورائیڈ کے ساتھ تعامل	4.5.8
سائنائڈ کے ساتھ تعامل	4.5.9
کاربن ڈائ آکسائیڈ کے ساتھ تعامل	4.5.10
سلفر کے ساتھ تعامل	4.5.11
Inorganic Halides کے ساتھ رد عمل	4.5.12
دوسرے نامیاتی مرکبات	4.6
اکتسابی نتائج	4.7
کلیدی الفاظ	4.8
نمونہ امتحانی سوالات	4.9
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں	4.10

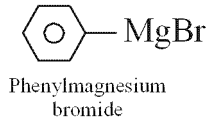
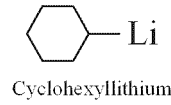
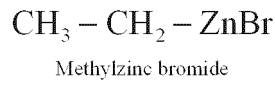
نامیاتی دھاتی مرکبات وہ مرکبات ہے جن میں کاربن اور دھات میں راست بندش ہوتی ہے۔

مثال کے طور پر



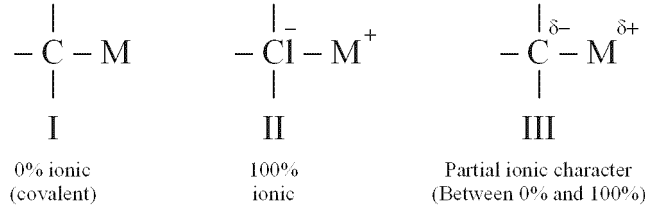
جبکہ نامیاتی مرکب کے آگے دھات کا نام لگا کر دھاتی نامیاتی مرکبات کو نام دیا جاتا ہے۔

مثال کے طور پر



یہ بات قابل غور ہونا چاہیے کہ اوپر دیے ہوئے نامیاتی دھاتی مرکبات کی تعریف میں سوڈیم میٹھوآکسائیڈ اور سوڈیم ایسیٹیٹ شامل نہیں ہے کیونکہ اس میں کاربن اور دھات کے بیچ میں راست بندش نہیں ہوتی ہے۔ جیسے $\text{CH}_3 - \text{O}^- \text{Na}^+$ اور $\text{CH}_3 - \text{C}(=\text{O})^- \text{O}^- \text{Na}^+$ ان مرکبات میں دھات

اور آکسیجن میں براہ راست بندش ہے اسی لیے یہ نامیاتی دھاتی مرکبات میں شامل نہیں ہو سکتے۔



شکل I میں کاربن اور دھات ہم گرفت بندش سے بندھے ہوئے ہے۔ اور شکل II میں کاربن اور دھات کے بیچ صرفی صدہم گرفت بندش ہے۔ (سوئی صدہم آئیونک بندش) تیسری شکل III میں صحیح صورتحال ہے جس میں کاربن پر منہی بار اور دھات پر مثبت بار ہوتا ہے اور نامیاتی دھاتی مرکبات میں یہی صورتحال پائی جاتی ہے۔

C-M کی بندش کا آئیونک خصوصیات دھات کی برقی مثبت پر منحصر ہے۔ عام طور پر اگر کسی دھات پر برقی مثبت زیادہ ہو تو اس کا آئیونک

خصوصیات بھی زیادہ ہے۔

C-M	IONIC خصوصیات کا فی صد
C-Na	65
C-Li	60
C-Mg	52
C-Al	40

C-Zn	38
C-Pb	36
C-Cd	32
C-Sn	28
C-Cu	28
C-Hg	24

ان میں لیٹھیم (Li) اور میگنیشیم (Mg) وہ سارے دھاتوں میں سب سے زیادہ استعمال ہوتے ہیں۔ جیسے جیسے دھاتوں کا آئیونک خصوصیات بڑھتی ہے نامیاتی دھاتی مرکبات کی تعامل کرنے کی بھی خصوصیات بڑھ جاتی ہے۔ اوپر دی گئی فہرست کے حساب سے R-Na سب سے تیز تعامل کرنے کی حیثیت رکھتے ہیں۔ نامیاتی دھاتی مرکبات ہونے پر بہت زیادہ بھڑکتے ہیں اور پانی سے پر تشدد طور پر عمل کرتے ہیں اور ان کا نقطہ ابال زیادہ ہوتا ہے جس کی وجہ سے وہ عام درجہ حرارت پر آسانی سے نہیں اڑتے (Non-Volatile) اور یہ غیر قطبی سولونٹ (Non-Polar Solvent) میں آسانی سے حل نہیں ہوتے۔ جب کہ دوسری طرف وہ مرکب جو زیادہ ہم گرفت بندش رکھتا ہے جیسے Tetraethyllead اور diethylmercury ان مرکبات کی تعامل کرنے کی صلاحیت کم ہوتی ہے ہوا میں مستحکم رہتے ہیں عام درجہ حرارت (room temp) پر آسانی سے اڑ جاتے ہیں اور Non-Polar solvents جیسے ایٹھر اور میگنیشیم کی اوسط آئیونک کردار کی وجہ سے سائنسداں ان میں بہت دلچسپی دکھاتے ہیں۔ کیونکہ یہ نامیاتی مرکبات آسانی سے تیار ہوتے ہیں اور انہیں سنبھالنا بھی آسان ہوتا ہے اور یہ مصنوعی معاملات میں بہت زیادہ اہمیت کا حامل ہے۔

4.0 مقاصد

- 1- اس اکائی میں ہم آپ کو نامیاتی دھاتی مرکبات کی معلومات اور ان کے تیاری کے طریقہ اور استعمالات کے بارے میں بتائیں گے۔
- 2- اس اکائی کو پڑھنے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ آپ دھاتی نامیاتی مرکبات کی درجہ بندی کر سکیں گے۔
- 3- گریگنارڈ متعالمات کی تیاری کے طریقہ معلوم کر لیں گے۔
- 4- ان کے استعمالات کو جان کر آپ معلومات میں اضافہ کریں گے۔
- 5- گریگنارڈ ریجنٹ کا دوسرے نامیاتی مرکبات کے ساتھ تعامل کی وضاحت کر سکیں گے۔

4.2 نامیاتی دھاتی مرکبات کی جماعت بندی

نامیاتی دھاتی مرکبات کی جماعت بندی کے بہت سارے طریقہ ہیں

4.2.1 جماعت بندی کا پہلا طریقہ :

اس طریقہ میں نامیاتی دھاتی مرکبات کی دو طرح سے جماعت بندی کی گئی ہے ایک سادہ (simple) اور Mixed نامیاتی مرکبات۔

(A) سیمپل نامیاتی دھاتی مرکبات (Simple Organometallic Compounds) :

یہ وہ نامیاتی دھاتی مرکبات ہے جن میں دھات براہ راست صرف ہائیڈروکاربن سے منسلک ہو۔ جیسے $(C_2H_5)_4Pb$ یہ مرکبات

مطابقت (Symmetried) یا غیر مطابقت پذیر ہو سکتے ہیں جیسے $(C_2H_5)_2Hg$ ، $(C_2H_5)_4Pb$ مطابقت اور $(C_2H_5)_2Hg$ غیر مطابقت

: Mixed Organometallic Compound (B)

یہ وہ نامیاتی دھاتی مرکبات ہے جن میں ہائیڈروکاربن اور دھات کے علاوہ دوسرے جوہر بھی شامل ہوتے ہیں جیسے $C_2H_5 MgBr$ ، $(C_4H_9)_2 SnCl_2$ وغیرہ۔

4.2.2 جماعت بندی کا دوسرا طریقہ :

نامیاتی دھاتی مرکبات کی جماعت بندی اس طرح بھی کی جاسکتی ہے۔

(A) اہم گروپ عناصر کے محاصل (derivatives of main group element) :

یہ نامیاتی دھاتی مرکبات عام طور پر سگما (σ) ہم گرفت بندش بناتے ہیں۔ بس قلوبی دھاتیں (alkali metal) اور فلویانہ زمینی دھاتیں (alkaline earths metals) کو چھوڑ کر جو کہ زیادہ تر آیونک مرکبات بناتے ہیں۔

(B) Transition عناصر کے محاصل (Derivatives of transition elements) :

Transition عناصر نامیاتی دھاتی مرکبات II-بندش کے ذریعہ بناتے ہیں۔

4.2.3 جماعت بندی کا تیسرا طریقہ :

دھات اور کاربن کے بندش پر منحصر نامیاتی دھاتی مرکبات جماعت بندی کی گئی۔

(A) آیونک نامیاتی دھاتی مرکبات Ionic Organometallic compound :

ان مرکبات میں ہائیڈروکاربن ایسے کاربن کی طرح موجود ہوتے ہیں جن پر منفی بار ہوتا ہے اور یہ کاربن دھاتوں سے سمتی قوت کے ذریعہ مضبوطی سے بندھے ہوتے ہیں۔

(B) سگما (σ) بندش ہم گرفت نامیاتی دھاتی مرکبات :

ایسے مرکبات جو Non.transition عناصر سے بنے ہوتے ہیں جیسے $Si(CH_3)_4$, $Al(CH_3)_3$, $B(CH_3)_3$

Transition دھاتیں بھی نامیاتی مرکبات کے ساتھ سگما بندش بناتے ہیں لیکن اس کے ساتھ اضافی طور پر π -بندش بھی شامل ہوتی ہے جیسے $CH_3 - Mn(O)_5$ وغیرہ

4.3 گریگنارڈ متعاملات (Grignard Reagent)

سبھی نامیاتی دھاتی مرکبات میں آرگینو میکیشیم ہلائائیڈ سب سے زیادہ اہمیت کے حامل ہے۔ اس معاملت کو پہلی بار ویکٹر گریگنارڈ (Victor Grignard) نے 1900 میں بنایا تھا اور استعمال کیا تھا اسی لیے اس متعامل کا نام اس کے ایجاد کردہ سائنسداں کے نام پر رکھا گیا۔ ویکٹر گریگنارڈ ہے کو اس ایجاد کے لیے 1912 نوبل انعام سے نوازا گیا۔

عام طور پر گریگنارڈ متعامل کو R-Mg-X سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ جب کہ

R = الکیل، الکیلینیل، الکیلینیل یا اریل

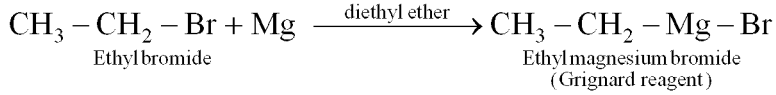
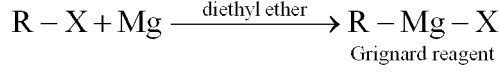
R = (alkyl, alkanyl, alkynyl or aryl group)

X = Cl, Br, I

4.4 لیبارٹری طریقے سے گرینارڈ متعامل کی تیاری

Laboratory method of Preparation of Grignard reactant

گرینارڈ متعامل کو لیبارٹری میں تیار کرنے کے لیے الکائل ہلائڈ (alkyl halide) اور میگنیشیم دھات میں ایٹھر کی موجودگی میں تعامل کر کے بنایا جاتا ہے۔

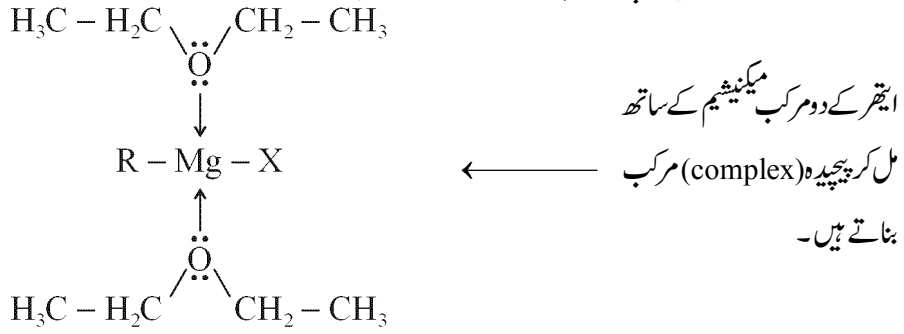


دیے ہوئے الکائل گروپ (R) جو گرینارڈ بنانے کے لیے استعمال ہوتا ہے اس کی تعامل کرنے کی ترجیح اس طرح ہے۔



لیبارٹری میں گرینارڈ متعامل تیار کرنے کے لیے الکائل ہلائڈ (alkyl halide) کا محلول خشک ایٹھر میں تیار کر لیا جاتا ہے اور دوسری طرف میگنیشیم ربن (magnesium ribbon) بھی خشک ایٹھر میں تیار کر لیا جاتا ہے دونوں محلول کو ایک دوسرے میں مرکب کر لیا جاتا ہے اور مرکب کیے جانے کے بعد دونوں محلول آپس تعامل کر کے گرینارڈ متعامل تیار کرتے ہیں۔ تیار کیا ہوا گرینارڈ متعامل فوری طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

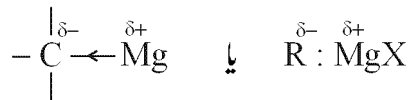
گرینارڈ متعامل میں ایٹھر کا بہت اہم رول ہے کہ گرینارڈ متعامل میں ایٹھر کے استعمال کو لے کر یہ بتایا جاتا ہے کہ ایک گرینارڈ متعامل کے مرکب کو دوا ایٹھر کے آکسیجن جو ہرل کرایک پیچیدہ مرکب (complex) بناتے ہیں۔



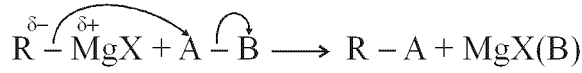
گرینارڈ متعامل بے رنگ اور غیر متحکم non-volatile ٹھوس ہوتے ہیں۔

4.5 کیمیائی خصوصیات (Chemical Properties)

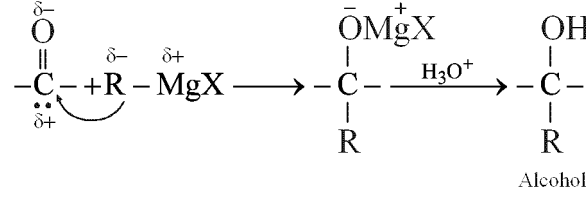
گرینارڈ متعامل میں C-Mg ہم گرفت بندش سے بندھے ہوتے ہیں لیکن یہ بہت زیادہ polar ہوتے ہیں۔ جس میں کاربن میگنیشیم سے زیادہ برقی منفیت رکھتا ہے۔ کاربن اور میگنیشیم کے بندش کے الیکٹرون کا جھکاؤ کاربن کے طرف منتقل ہوتا ہے جس کے نتیجے میں کاربن پر تھوڑا منفی بار آ جاتا ہے اور میگنیشیم پر مثبت بار آ جاتا ہے۔



گرینارڈ متعامل میں جو الکائل گروپ موجود ہوتا ہے اس کے پاس زیادہ الیکٹرون (electron rich) ہوتے ہیں اس لیے اس کاربن کو کاربن آئیون (carbonion) یا nucleophile کہتے ہیں۔ یہ carbonion ان عنصر پر حملہ کرتے رہے جن کے پاس الیکٹرون کی کمی ہوتی ہے۔ اسی لیے گرینارڈ متعامل Nucleophilic substitution یا Nucleophilic addition تعامل کرنے کی خاصیت رکھتے ہیں۔



مرکز پسند اضافی تعامل (Nucleophilic Addition Reaction): گریگنارڈ متعامل کاربونیل مرکب پر حملہ کرتا ہے جس کی وجہ سے اضافی مرکب حاصل ہوتے ہیں جن کی ہائیڈرولیسس کرنے پر الکوحل ایسڈ اور دستیاب ہوتے ہیں۔

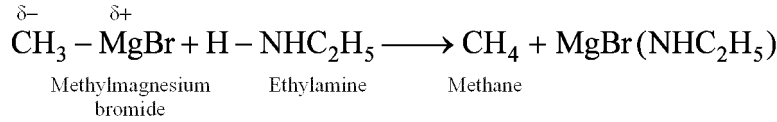
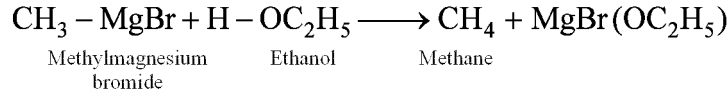
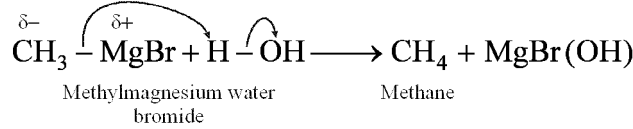


گریگنارڈ متعامل تقریباً سبھی مرکبات کے ساتھ تعامل کرتا ہے ان میں سے کچھ تالیفی استعمالات مندرجہ ذیل ہیں۔

4.5.1 عامل ہائیڈروجن پر مشتمل مرکبات کے ساتھ تعامل

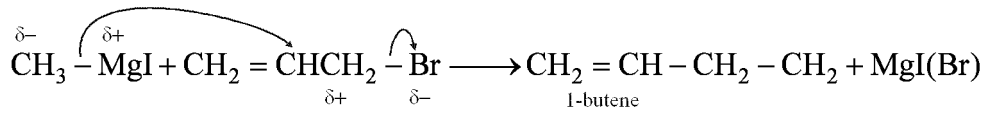
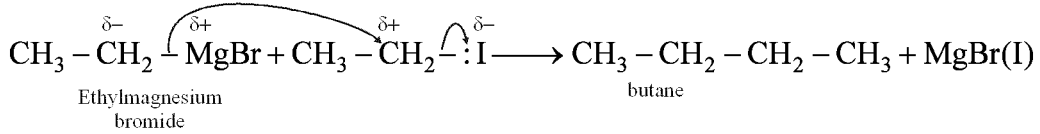
(Reaction with Compounds Containing Active Hydrogen)

عامل ہائیڈروجن وہ ہائیڈروجن ہے جن کی تیزابیت زیادہ ہو۔ مرکبات جیسے پانی الکوحل اور اس سے منسلک ہائیڈروجن کو عامل ہائیڈروجن کہتے ہیں گریگنارڈ متعامل سے تعامل کر کے الکیئن (alkane) بناتے ہیں۔



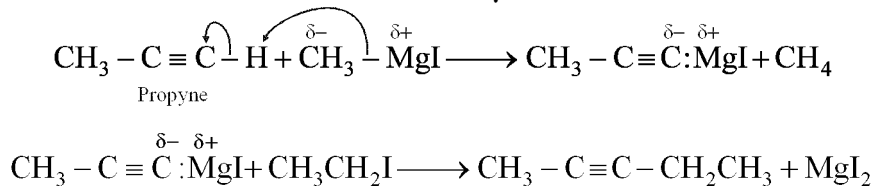
4.5.2 الکیل ہلائائیڈ کے ساتھ تعامل :

گریگنارڈ متعامل الکیل ہلائائیڈ کے ساتھ تعامل کرتے ہیں تو اونچے الکیئنس (alkanes) یا الکیئن (alkene) دستیاب ہوتے ہیں۔



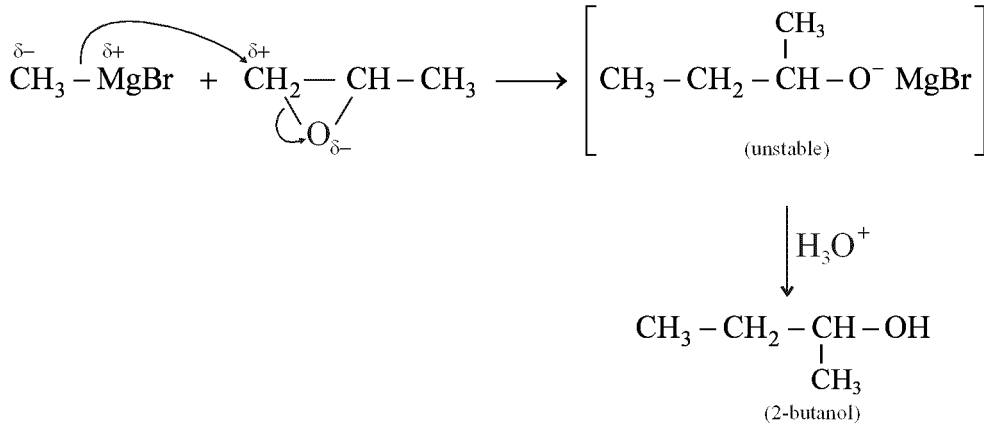
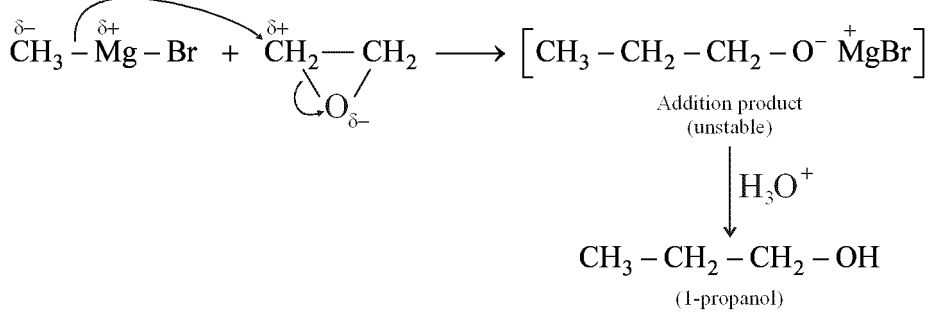
4.5.3 الکیئن کے ساتھ تعامل :

ٹرمینل الکیئنس (terminal alkynes) گریگنارڈ متعامل کے ساتھ تعامل کر کے alkyl alkynylmagnesium halide بنتا ہے جو الکیل ہلائائیڈ سے تعامل کر کے اعلیٰ الکیئنس دیتا ہے۔



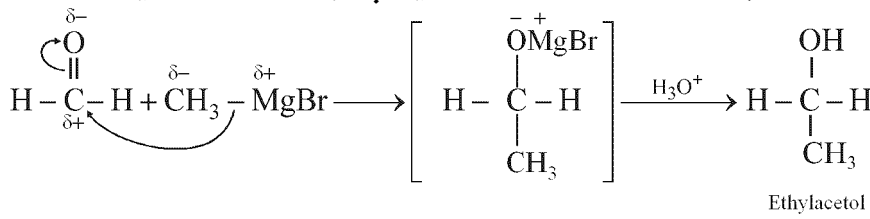
4.5.4 Epoxides کے ساتھ تعامل :

گریگنارڈ متعامل ایک طاقتور مرکز پذیر (Nucleophile) Epoxide کے کاربن کے ساتھ تعامل کرتے ہیں اس تعامل کے نتیجے میں epoxide کاربن کھل جاتا ہے اور الکوحل دستیاب ہوتے ہیں۔

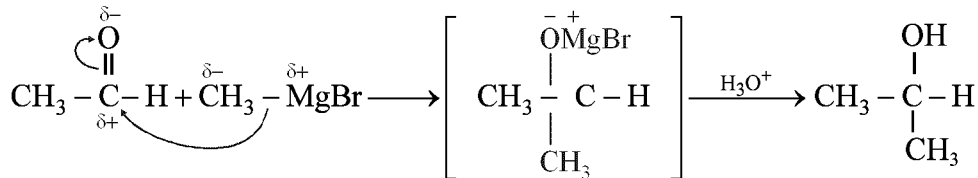


4.5.5 الڈیہائیڈس کے ساتھ تعامل :

الڈیہائیڈس، گریگنارڈ متعامل کے ساتھ تعامل کر کے ابتدائی اور ثانوی (Primary or secondary) الکوحل دیتے ہیں۔
formaldehyde جب گریگنارڈ متعامل کے ساتھ تعامل کرتے ہیں تو پرائمری الکوحل حاصل ہوتے ہیں۔ (a)

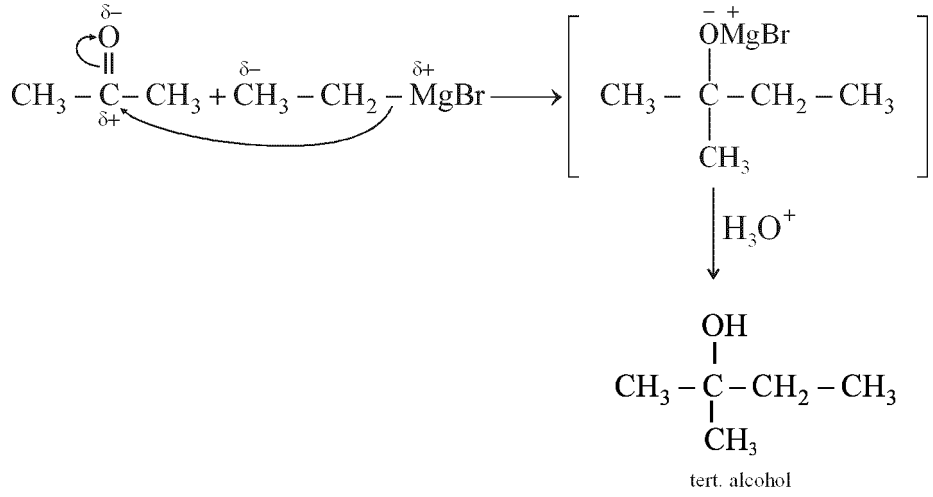


دوسرے الڈیہائیڈ جب گریگنارڈ متعامل سے تعامل کرتے ہیں تو ثانوی (secondary) الکوحل ملتے ہیں۔ (b)



4.5.6 کیٹون کے ساتھ تعامل :

کیٹون گریگنارڈ متعامل کے ساتھ تعامل کر کے ثلاثی (Tertiary) الکوحل بناتے ہیں۔

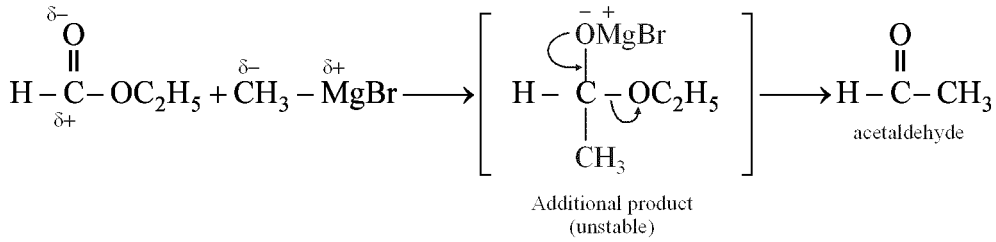


4.5.7 ایسڈ کے ساتھ تعامل :

گریگنارڈ متعامل formic ester سے تعامل کر کے ثانوی (secondary) الکوحل بناتے ہیں جس کے دوسرے ایسڈ ثلاثی (tertiary) الکوحل بناتے ہیں۔

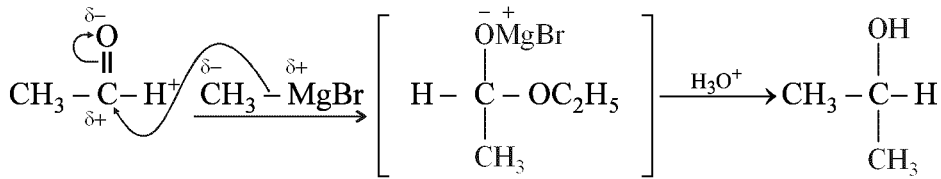
(a) ethyl formate سے تعامل : یہ تعامل دو مرحلوں پر مشتمل ہیں۔

پہلا مرحلہ : ایتھل فارمیٹ گریگنارڈ متعامل سے تعامل کر کے پہلے الڈیہائیڈ بناتے ہیں۔



دوسرا مرحلہ : پہلے مرحلے میں بنا ہوا acetaldehyde دوسرے مرحلے میں ایک اور گریگنارڈ متعامل کے ساتھ تعامل کرتا ہے اور ثانوی

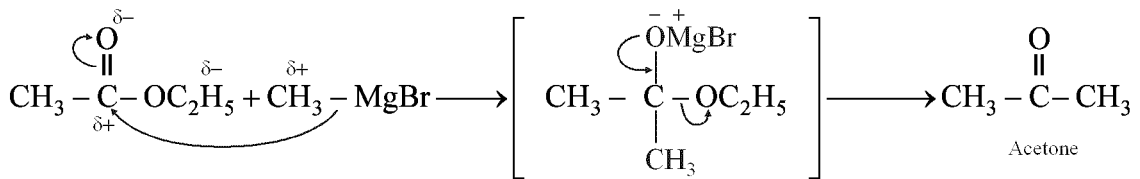
الکوحل دستیاب ہوتے ہیں۔



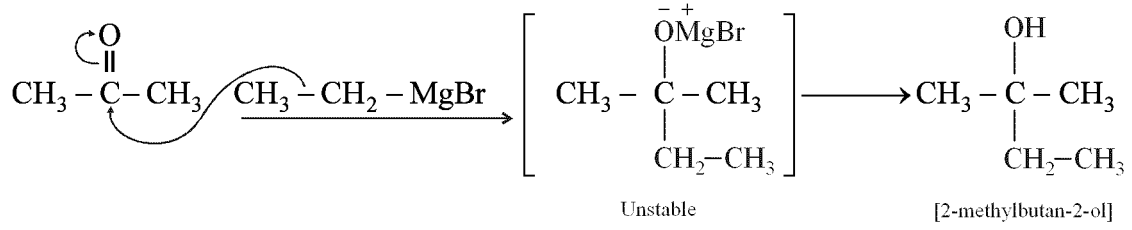
(b) ethylacetate کے ساتھ رد عمل :

ethylacetate کے ساتھ گریگنارڈ متعامل دو مرحلوں پر مشتمل ہیں۔

پہلا مرحلہ : ایتھل اسیٹیٹ جب گریگنارڈ متعامل کے ساتھ تعامل کر کے پہلے کیٹون بناتے ہیں۔

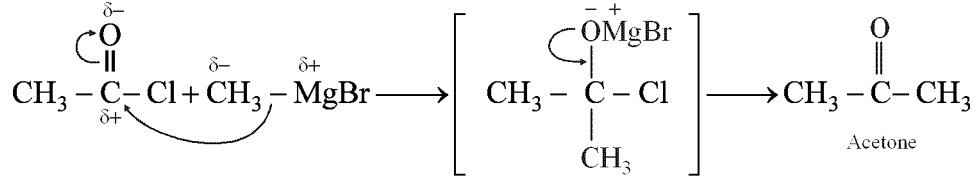


دوسرا مرحلہ : پہلے مرحلے میں رہتے ہوئے کیٹون ایک اور گریگنارڈ متعامل کے ساتھ تعامل کر کے ثلاثی الکوحل بناتے ہیں۔



4.5.8 ایسیڈ کلورائیڈ کے ساتھ تعامل :

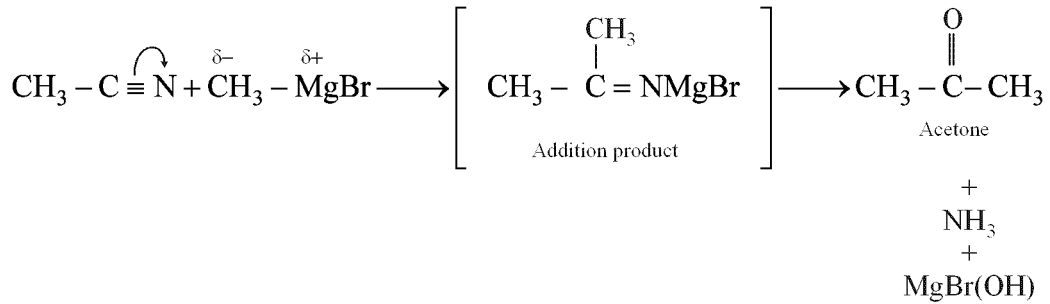
گریگنارڈ متعامل جب ایسیڈ کلورائیڈ کے ساتھ تعامل کرتے ہیں تو کیٹون دستیاب ہوتے ہیں۔



4.5.9 سائنائڈ کے ساتھ تعامل :

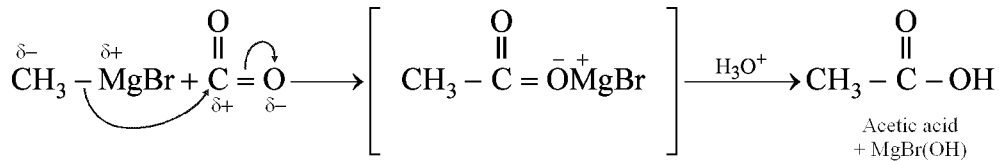
گریگنارڈ متعامل سائنائڈ کے ساتھ تعامل کر کے اضافی محاصل دیتے ہیں جن کا dil HCl کے ساتھ ہائیڈرولیسس کرنے پر کیٹون دستیاب

ہوتے ہیں۔



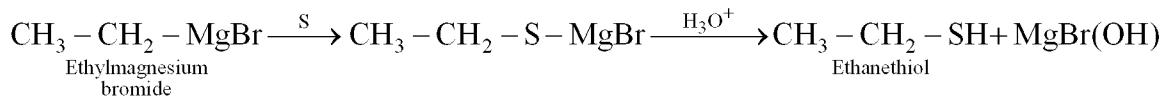
4.5.10 کاربن ڈائ آکسائیڈ سے تعامل :

گریگنارڈ متعامل اور کاربن ڈائ آکسائیڈ کے تعامل سے کاربو آکسائیڈ (Carboxylic acid) حاصل ہوتے ہیں۔



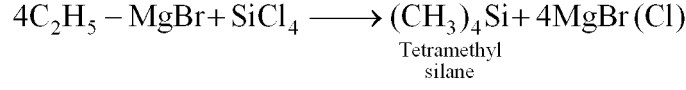
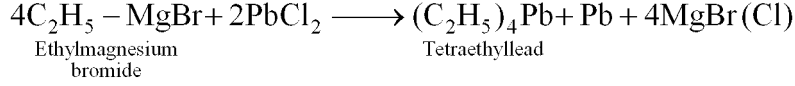
4.5.11 سلفر کے ساتھ تعامل :

سلفر جب گریگنارڈ متعامل کے ساتھ تعامل کرتے ہیں تو نتیجہ میں thioalcohol ملتے ہیں۔



4.5.12 Inorganic Halides کے ساتھ تعامل :

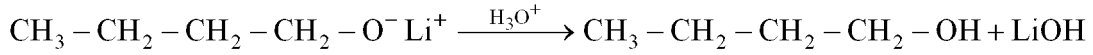
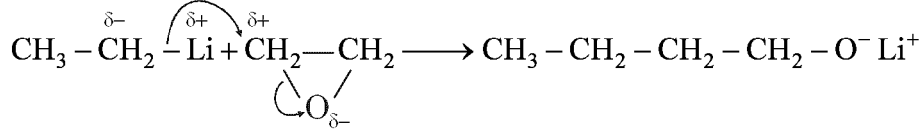
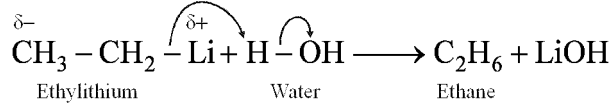
گریگنارڈ متعامل جب inorganic halide کے ساتھ تعامل کرنے ہے تو دوسرے نامیاتی مرکبات تیار ہوتے ہیں۔



4.6 دوسرے نامیاتی دھاتی مرکبات (Other Organometallic Compound)

4.6.1 آرگنولیٹیئم مرکبات (Organolithium Compound)

آرگنولیٹیئم مرکبات گریگنارڈ متعامل کی طرح برتاؤ کرتے ہیں۔



4.7 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

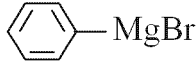
- اس اکائی میں ہم نے نامیاتی دھاتی مرکبات کے بارے میں معلومات حاصل کی۔
- نامیاتی دھاتی مرکبات کے نام لکھنے کا طریقہ سمجھا۔
- ان کا مرکز پسندی اضافی ردعمل کے بارے میں جانا۔
- نامیاتی دھاتی مرکبات کی جماعت بندی سیکھی۔
- گریگنارڈ کے تیاری کے طریقہ دیکھے کیمیائی تعاملات کے بارے میں معلومات حاصل کی۔
- اور گریگنارڈ متعامل کے علاوہ دوسرے نامیاتی دھاتی مرکبات کے بارے میں مزید معلومات حاصل کی۔

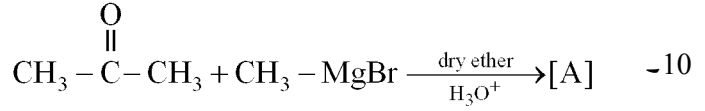
4.8 کلیدی الفاظ (Keywords)

- | | |
|-----------------------|----|
| نامیاتی دھاتی مرکبات | -1 |
| مرکز پسند اضافی محاصل | -2 |
| مطابقت | -3 |
| غیر مطابقت | -4 |
| گریگنارڈ متعامل | -5 |
| آرگنولیٹیئم مرکبات | -6 |
- نامیاتی مرکبات جو دھات سے منسلک ہوتے ہیں۔
 مرکز پسند مرکب۔
 Symmetric نامیاتی مرکب۔
 Unsymmetric نامیاتی مرکب۔
 R-Mg-X
 R-Li

4.9 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

(Objective Answer Type Questions) معروضی جوابات کے حامل سوالات

- 1- درج ذیل میں سے نامیاتی دھاتی مرکبات کا انتخاب کریئے۔
- CH₃ - ONa (b) CH₃ - MgBr (a)
- CH₃ - X (d) CH₃ - Br (c)
- 2-  مرکب کا نام
- 1-Benzylmagnesium bromide (b) Benzylmagnesium bromide (a)
- Magnesium bromo phenyl (d) Phenylmagnesium bromide (c)
- 3- گریگنارڈ متعال میں استعمال ہونے والی دھات
- Li (d) Na (a) Mg (b) Ca (c)
- 4- C₂H₅MgBr کوئی دھاتی جماعت سے تعلق رکھتا ہے۔
- (a) سیمپل (simple) نامیاتی دھاتی مرکب (b) Mixed نامیاتی دھاتی مرکب
- (c) Transition عناصر کے محاصل (d) ان میں سے کوئی نہیں
- 5- گریگنارڈ متعال میں استعمال ہونے والا solvent؟
- diethyl ester (b) Ethylmethylether (a)
- diethylether (d) ethylmethyl ester (c)
- 6- گریگنارڈ متعال کسی بھی کیمیائی مرکب کے ساتھ تعامل کے نئے طریقہ کار پر عمل کرتا ہے۔
- (a) مرکز پسند اضافی تعامل (b) مرکز پسند اخراجی تعامل
- (b) الیکٹرون پسند اضافی تعامل (d) الیکٹرون پسند اخراجی تعامل
- 7- CH₃ - CH₂ - MgBr + CH₃ - CH₂ - I → ?
- حاصل ہونے والا محاصل کیا ہوگا؟
- Alkane (b) Alkene (a)
- Alkyne (d) Alkylhalid (c)
- 8- Methylmagnesium bromide جب epoxide کے ساتھ تعامل کرتے ہیں تو حاصل ہونے والا محاصل؟
- (a) الکوکل (b) ایتھر (c) الڈیہائیڈ (d) کیٹون
- 9- ابتدائی الکوکل (primary alcohol) X + CH₃ - MgBr $\xrightarrow{\text{dry ether}}$
- X کیا ہو سکتا ہے؟
- (a) الڈیہائیڈ (b) کیٹون (c) ہلائڈ (d) سائنائڈ



[A] کیا ہو سکتا ہے؟

(a) ابتدائی الکوحل (b) ثانوی الکوحل (c) ثلاثی الکوحل (d) کوئی نہیں

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

- 1 نامیاتی دھاتی مرکبات کے بارے میں بتائیں۔
- 2 کاربن اور دھات کے بیچ کے بندش کے اور آئیونک خصوصیات کے تعلق سے معلومات فراہم کریں۔
- 3 نامیاتی دھاتی مرکبات میں میگیٹھیم اور لیٹھیم دھات کا زیادہ استعمال کی وجہ بتائیے۔
- 4 گریگنارڈ متعامل کیا ہے اور اس میں کونسی دھات الکانیل گروپ سے منسلک ہوتی ہے۔
- 5 گریگنارڈ متعامل میں diethylether استعمال ہوتا ہے کیوں؟

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

- 1 نامیاتی دھاتی مرکبات کی جماعت بندی کیجیے۔
- 2 گریگنارڈ متعامل کی تیاری کے طریقے تفصیلی بتائیے۔
- 3 گریگنارڈ متعامل سے لیکن بنانے کا تفصیلی طریقہ کار بتائیے۔

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

1. Advanced Organic Chemistry by Bahl and Baht
2. Advanced Chemistry by Dr. Mazhar Farooqui.
3. Organic Chemistry by Jonathan Claden, Nick Grrves, Stuart Waseem
4. Morden Organic Chemistry by Jagadamba Singh and Anandvardhan
5. Solomons and Fryhles Organic Chemistry by M.S Chauhan

☆☆☆

اکائی 5 : الکوحل

(Alcohol)

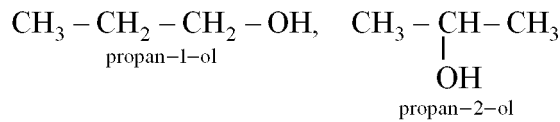
اکائی کے اجزا	
تمہید	5.0
مقاصد	5.1
جماعت بندی	5.2
مونو ہائیڈروکسی الکوحل (Monohydroxy Alcohol)	5.2.1
ڈائے ہائیڈروکسی مرکبات (Dihydroxy Compound)	5.2.2
پولی ہائیڈروکسی مرکبات (Polyhydroxy Compound)	5.2.3
نظام تسمیہ	5.3
عام نام	5.3.1
IUPAC نظام تسمیہ	5.3.2
الکوحل کی تیاری کے طریقہ	5.4
اکائیٹیل ہلائائیڈس	5.4.1
الکین سے تیاری	5.4.2
الڈیہائیڈ اور کیٹون کی تحلیل	5.4.3
گریگینارڈ ریجنٹ سے تیاری	5.4.4
امانس سے تیاری	5.4.5
ایٹھرس کے ذریعہ تیاری	5.4.6
Baveault-Balance Reaction سے تیاری	5.4.7
الکوحل کی خصوصیات	5.5
الکوحل کا کیمیائی تعامل	5.6
الکلی دھات کا اثر	5.6.1
آرگینک ایسڈ کا اثر (نامیاتی تیزاب کا اثر)	5.6.2
اسائیلیشن (Acylation)	5.6.3
گریگینارڈ ریجنٹ کا عمل	5.6.4

ہائیڈروکسی گروپ کی تبدیلی	5.7
ہائیڈروجن ہلائڈس کا الکوحل پر اثر	5.7.1
فسفورس ہیلوائڈس کا الکوحل پر اثر	5.7.2
الکوحل سے پانی کا اخراج	5.7.3
الکوحل کی تھسید	5.7.4
گلائیکولس	5.8
گلائیکولس کا نظام تسمیہ	5.9
گلائیکولس بنانے کے طریقے	5.10
Osminum Tetraoxide کا استعمال کر کے الکیین (alkene) کے ذریعہ تیاری	5.10.1
صنعت کاری میں استعمال ہونے والا طریقہ	5.10.2
کیمیائی تعامل	5.11
ایسڈ کے ساتھ تعامل	5.11.1
Lead Tetra Acetate کے ساتھ تھسیدی عمل	5.11.2
Periodic Acid کے ساتھ تھسیدی عمل	5.11.3
Pinacol-Pinacolane Rearrangement	5.11.4
استعمالات	5.12
اکتسابی نتائج	5.13
کلیدی الفاظ	5.14
نمونہ امتحانی سوالات	5.15
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں	5.16

5.0 تمہید

الکیین کے ایک ہائیڈروجن کو تبدیل کر کے hydroxy گروپ لگایا جائے تو ملنے والا مرکب الکوحل کہلاتا ہے۔ تجارتی پیمانے پر الکوحل خام مال کے طور پر بہت زیادہ اہمیت کے حامل ہے۔ بہت سارے مرکبات کے مصنوعی طور پر تیاری کے لیے الکوحل کو خام مال کے طور پر بہت بڑے پیمانے پر استعمال کیا جاتا ہے۔

مثال کے طور پر



5.1 مقاصد

- 1- اس اکائی میں ہم آپ کو الکوحل کے بارے میں بتائیں گے۔
- 2- اس اکائی میں الکوحل کی قسموں کے ساتھ ساتھ ان کی جماعت بندی بھی سمجھائیں گے۔
- 3- اس اکائی کو پڑھنے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ آپ الکوحل کو IUPAC کے طریقہ سے نام دے سکیں۔
- 4- لیبارٹری طریقہ سے الکوحل کی تیاری جان سکیں۔
- 5- الکوحل کی دوسرے مرکبات سے تعامل کے بارے میں معلومات دی جائے گی۔
- 6- اس اکائی میں الکوحل کی دوسری قسم گلائیکول کے بارے میں معلومات فراہم کی جائے گی۔
- 7- اس میں آپ گلائیکول کی تیاری کے طریقہ سیکھیں گے۔
- 8- گلائیکول کی دوسری مرکبات کے ساتھ تعامل اور اس کے استعمالات کے بارے میں معلومات دی جائے گی۔

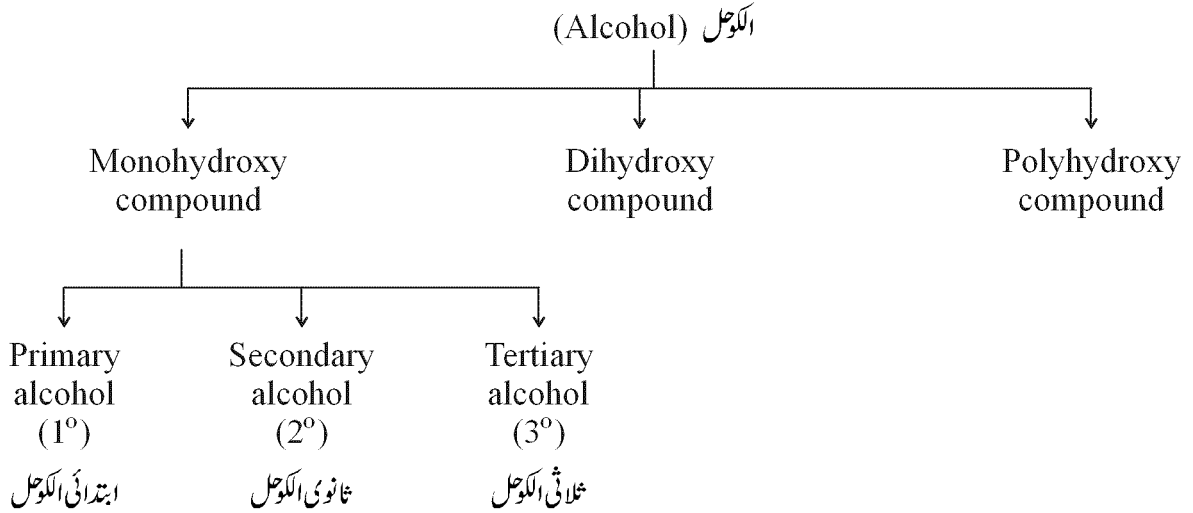
5.2 جماعت بندی

الکوحل کو ان مرکبات میں موجود ہائیڈروکسیل گروپوں کی تعداد کے حساب سے تین اقسام میں تقسیم کیا گیا ہے۔ مونو ہائیڈروکسی (Monohydroxy) ڈائی ہائیڈروکسی Dihydroxy اور پولی ہائیڈروکسی Polyhydroxy۔

مونو ہائیڈروکسی الکوحل کو مزید تین جماعتوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

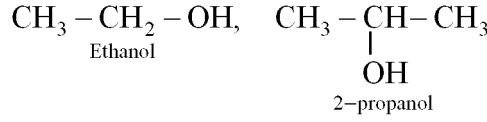
(a) ابتدائی الکوحل (Primary Alcohol) (b) ثانوی الکوحل (Secondary Alcohol) (c) ثلاثی الکوحل (Tertiary Alcohol)

یہ جماعت بندی اس بات پر منحصر ہے کہ ہائیڈروکسی گروپ (hydroxy) کون سے Primary، ابتدائی، ثانوی Secondary اور ثلاثی Tertiary کاربن سے منسلک ہے۔



5.2.1 مونو ہائیڈروکسی الکوحل (Monohydroxy Alcohol)

الکین کے ایک نیڈروجن جوہر کی جگہ ایک ہائیڈروکسی گروپ (Hydroxy group) داخل کرنے سے جو مرکبات تیار ہوتے ہیں انہیں مونو ہائیڈروکسی الکوحل (Monohydroxy alcohol) کہتے ہیں۔

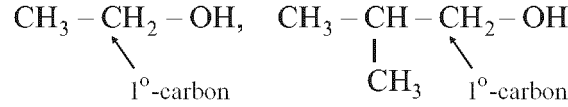


مونو ہائیڈروکسی مرکبات کی مزید تین حصوں میں جماعت بندی کی گئی ہیں۔

(Primary Alcohol) ابتدائی الکوحل (i)

وہ الکوحل مرکبات جن میں ہائیڈروکسی گروپ ابتدائی کاربن سے منسلک ہوں انہیں ابتدائی الکوحل (Primary alcohol) کہتے ہیں۔ اسے

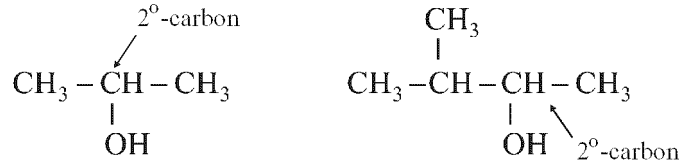
1° alcohol سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ جیسے



(Secondary Alcohol) ثانوی الکوحل (ii)

وہ الکوحل مرکبات جن میں ہائیڈروکسی گروپ ثانوی کاربن (Secondary carbon) سے منسلک ہوں انہیں ثانوی الکوحل (Secondary alcohol) کہتے ہیں۔ اسے

2° سے ظاہر کیا جاتا ہے۔



(Tertiary Alcohol) ثلاثی الکوحل (iii)

وہ الکوحل جس میں ہائیڈروکسی گروپ ثلاثی کاربن سے منسلک ہو اسے ثلاثی الکوحل کہتے ہیں اور اسے 3° سے ظاہر کیا جاتا ہے۔



5.2.2 ڈائے ہائیڈروکسی مرکبات (Dihydroxy Compound)

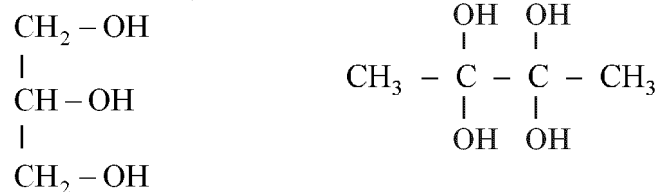
لیکن کے ایک ہی کاربن کے دو ہائیڈروجن یا ایک مرکب کے دو الگ الگ کاربن کے ہائیڈروجن کو تبدیل کر کے ہائیڈروکسی گروپ لگایا

جائے تو ڈائی ہائیڈروکسی مرکب کہلاتے ہیں۔ مثال کے طور پر



5.2.3 پولی ہائیڈروکسی مرکبات (Polyhydroxy compound)

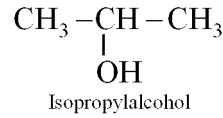
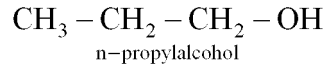
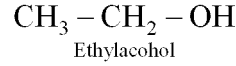
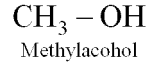
لیکن کے تین یا تین سے زائد ہائیڈروجن کو ہائیڈروکسی گروپ سے تبدیل کیا جائے تو پولی ہائیڈروکسی مرکبات کہلاتے ہیں۔



5.3 نظام تسمیہ (Nomenclature)

5.3.1 عام نظام تسمیہ (Common System)

اس عام نظام تسمیہ میں الکوحل (R-OH) کو الکیل الکوحل نام دیا گیا ہے۔ الکیل گروپ جو OH - (hydroxy) گروپ سے منسلک ہے اس کے نام کے آگے الکوحل لگایا جاتا ہے۔



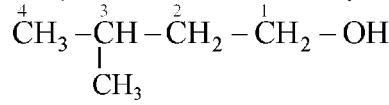
5.3.2 IUPAC نظام :

IUPAC نظام کے اصول مندرجہ ذیل ہیں۔ جس میں سب سے پہلے

(i) کاربن کی سب سے لمبی زنجیر کا انتخاب کیا جاتا ہے۔ جس سے ہائیڈروکسی گروپ جوڑا ہوا ہو۔ اس زنجیر کو پیرنٹ (Parent) اراکین تصور کیا جاتا ہے۔

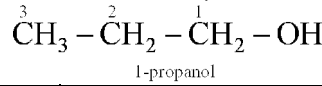
(ii) لمبی زنجیر کے کاربن کو اس طرح نمبر دیا جاتا ہے کہ ہائیڈروکسی (-OH) گروپ کو کم سے کم نمبر ملے۔

(iii) Parent alkane میں ہائیڈروکسی (OH) گروپ کو اسی کاربنی نمبر سے ظاہر کیا جاتا ہے جس سے وہ جڑا ہے۔



(iv) لمبی زنجیر سے منسلک دوسرے گروپ یا دو بندشی گرفت (double bond) کو ممکن نمبر دیا جاتا ہے۔

(v) ہائیڈروکسی مرکب کو الکیلین مرکب سے (e) نکال کر (ol) لگایا جاتا ہے۔ جیسے



Formula	Common Name	IUPAC Name
1) CH_3OH	Methylalcohol	Methanol
2) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	Ethylalcohol	Ethanol
3) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	n-Propyl alcohol	1-Propanol or propan-1-ol
4) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	iso-Propyl alcohol	2-Propanol or propan-2-ol
5) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	n-Butyl alcohol	1-Butanol or buton-1-ol
6) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	sec-Butyl alcohol	2-Butanol or butan-2-ol
7) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	Tert-butyl alcohol	2-Methyl propan-2-ol

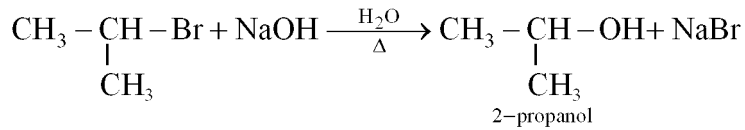
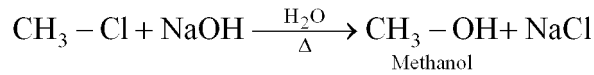
8) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$		2-Methylpentan-3-ol
9) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$		3,3-Dimethyl butan-2-ol
10) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	tert-Pentyl alcohol	2-Methyl-2-butanol
11) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	neo-Pentyl alcohol	2,2-Dimethyl-1-propanol
12) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{Cl} \\ \quad \\ \text{CH}_3 \text{ OH} \end{array}$		1-Chloro-3,3-dimethyl-2-butanol

5.4 الکوہل کی تیاری کے طریقے

الکوہل کی تیاری کے بہت سارے طریقے دستیاب ہیں۔ تاہم ابتدائی مادے کی نوعیت کی بنیاد پر ان میں مندرجہ ذیل کو عمومی طور پر اہم سمجھا جاتا ہے۔

5.4.1 الکیل ہلائائیڈس سے تیاری :

الکیل کلورائیڈ کو سوڈیم ہائیڈروکسائیڈ کے ساتھ پانی میں گرم کرنے پر الکوہل حاصل ہوتے ہیں۔



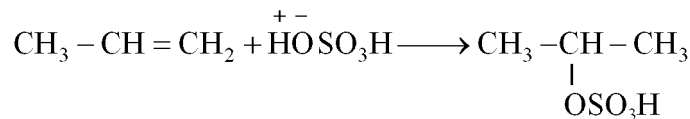
ٹائوئی الکیل ہلائائیڈ اگر الکیل کے ساتھ تعامل کرے تو ٹائوئی الکوہل دستیاب ہوں گے۔

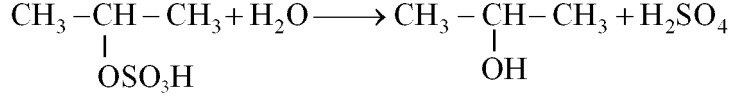
اس طریقے سے ابتدائی، ٹائوئی اور ثلاثی الکوہل بالترتیب ابتدائی، ٹائوئی اور ثلاثی ہلائائیڈس سے حاصل کئے جاسکتے ہیں۔

5.4.2 الکیلین سے تیاری :

الکیلین جب سلفیورک ایسڈ کے ساتھ تعامل کرتے ہیں تو پہلے مرحلے میں Markovnikoff's Rule کے تحت الکیل ہائیڈروجن سلفائیٹ

بناتا ہے جن کا ہائیڈرولیس کرنے پر الکوہل دستیاب ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر



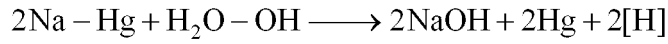


اتھیل الکول چھوڑ کر اس طریقہ کو استعمال کر کے دیگر ابتدائی الکول تیار نہیں کیے جاسکتے۔

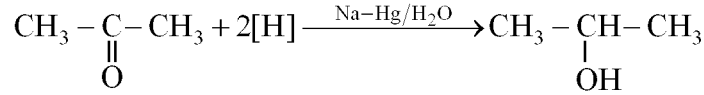
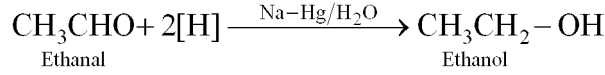
5.4.3 الڈیہائیڈ اور کیٹون کی تحلیل کے ذریعہ تیاری (By Reduction of Aldehydes and Ketones)
الڈیہائیڈ اور کیٹون کی تحلیل کرنے کے مندرجہ ذیل ذرائع ہے۔

5.4.3 a سوڈیم امگلم (Na-Hg) سے تیاری :

الڈیہائیڈ اور کیٹون کا سوڈیم امگلم (Na-Hg) سے تحلیل کر کے ابتدائی اور ثانوی الکول تیار کئے جاتے ہیں۔



سوڈیم امگلم جب پانی کے ساتھ تعامل کرتا ہے تو سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے ساتھ دونیسٹ ہائیڈروجن دستیاب ہوتے ہیں۔ اور یہ نیسٹ ہائیڈروجن الڈیہائیڈس اور کیٹون کی تحلیل کرتے ہیں۔

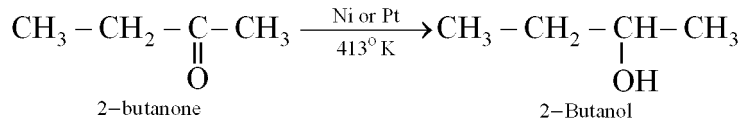
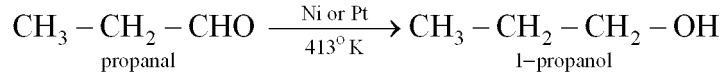


الڈیہائیڈ اور کیٹون تحلیل (reduction) کے بعد بالترتیب ابتدائی اور ثانوی الکول دیتے ہیں۔

5.4.3 b کیٹالیٹک ہائیڈروجنیشن کے ذریعہ (By Catalytic Hydrogenation)

الڈیہائیڈ اور کیٹون کو ہائیڈروجن گیس، نیکل یا پلٹینیم (Ni or Pt) کے موجودگی میں 413K (140 °C) پر تحلیل کرتا ہے اور بالترتیب

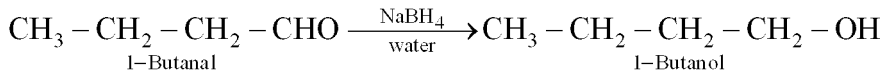
ابتدائی اور ثانوی الکول دیتا ہے۔



5.4.3 c سوڈیم بورو ہائیڈرائیڈ کے ذریعہ :

زیادہ تر الکول کی تیاری کے لیے لیبارٹری میں، الڈیہائیڈ اور کیٹون کی تحلیل کے لیے کیٹالیٹک ہائیڈروجن کے بجائے سوڈیم بورو ہائیڈرائیڈ

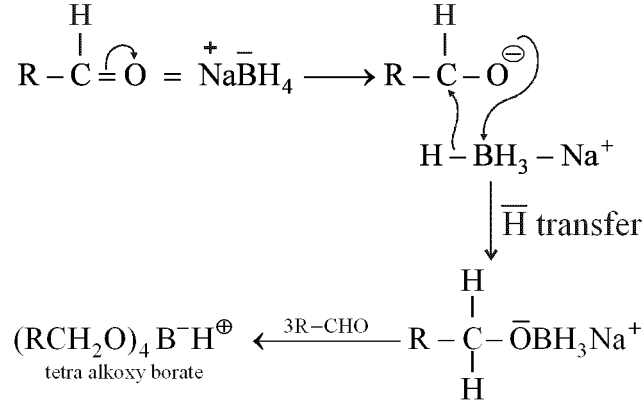
استعمال کیا جاتا ہے کیونکہ سوڈیم بورو ہائیڈرائیڈ پانی میں پوری طرح سے حل پذیر ہے۔



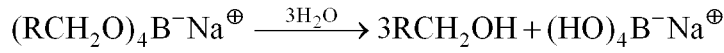
اس تحلیل میں سوڈیم بورو ہائیڈرائیڈ، ہائیڈروجن دیتا ہے۔ (hydrogen doner) یہ کاربونیل کے ایک پائے بندش الیکٹرون کو آکسیجن پر تبدیل کرتا ہے

جس سے مرکب پر مثبت اور معنی قطب (pole) بن جاتے ہیں۔ آکسیجن جس پر منفی چارج (Negative charge) ہے وہ بورون پر حملہ کرتا ہے۔ اور

سوڈیم ہائیڈرو بورون کے چاروں ہائیڈروجن الکوآکسی (Alkoxy) سے تبدیل ہو کر ٹیٹرا الکوآکسی بوریٹ (Tetra alkoxy borate) بناتے ہیں۔



tetra alkoxy borate کا ہائیڈرو لیسیس کرنے پر الکوحل دستیاب ہوتے ہیں۔

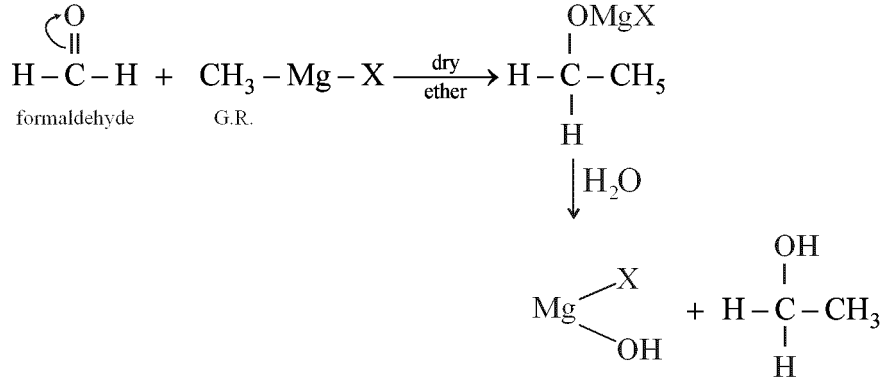


اسی طرح اگر کیٹون (ketone) کی تحلیل کرنے پر ثانوی الکوحل تیار کر سکتے ہیں۔

5.4.4 گریگنارڈ ریجنٹ (Grignard Reagent) سے تیاری

گریگنارڈ ریجنٹ سے ابتدائی، ثانوی اور ثلاثی الکوحل بنا سکتے ہیں۔

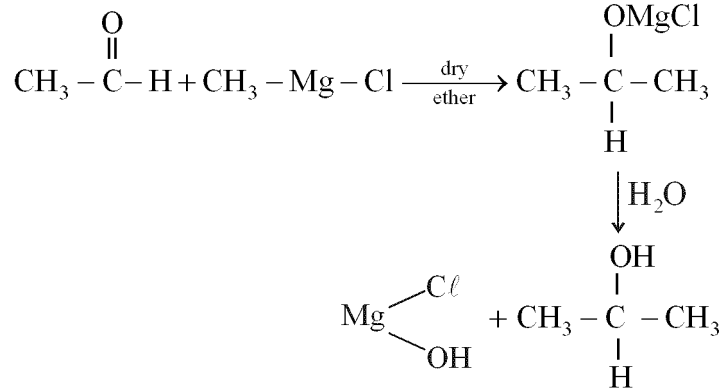
(i) ابتدائی الکوحل کی تیاری :



فورمالڈیہائیڈ جب کسی بھی گریگنارڈ ریجنٹ سے تعامل کرتا ہے تو ابتدائی الکوحل تیار ہوتے ہیں۔

(ii) ثانوی الکوحل :

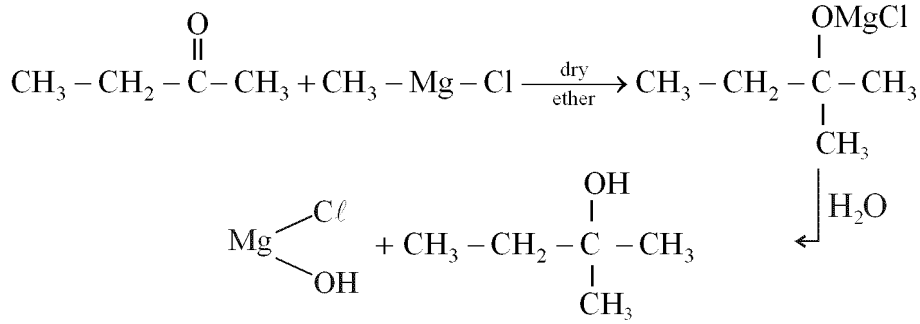
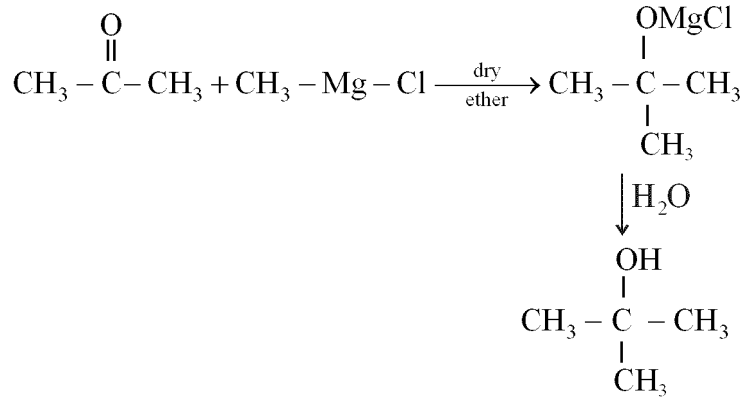
الڈیہائیڈ (فورمالڈیہائیڈ کو چھوڑ کر) گریگنارڈ ریجنٹ سے خشک ایٹھری میں موجودگی میں تعامل کرے تو ثانوی الکوحل بناتے ہیں۔



(iii) ثلاثی الکوحل :

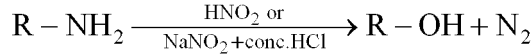
گریگنارڈ ریجنٹ سے ثلاثی الکوحل تیار کئے جاسکتے ہیں۔ جب کیٹون گریگنارڈ ریجنٹ سے خشک ایٹھری میں موجودگی میں تعامل کرتا ہے تو ثلاثی

الکوحل تیار ہوتے ہیں۔

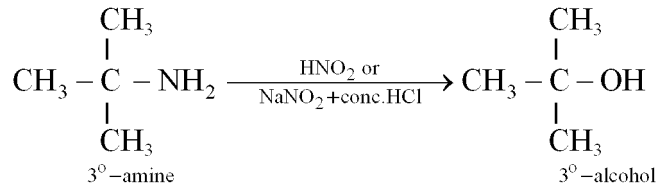
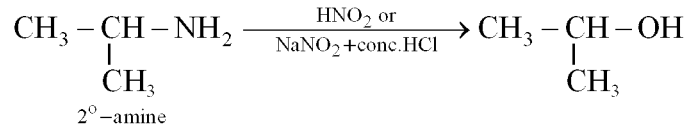
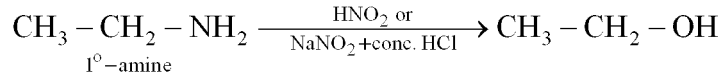


5.4.5 ایلی فیک پرائمری امائنس :

پرائمری امائنس جب نائٹروس ایسڈ یا سوڈیم نائٹریٹ اور ہائیڈروکلورک ایسڈ کے ساتھ تعامل کرتے ہیں تو الکوحل تیار ہوتے ہیں۔

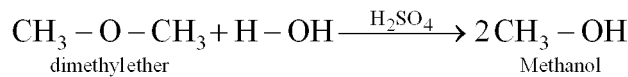
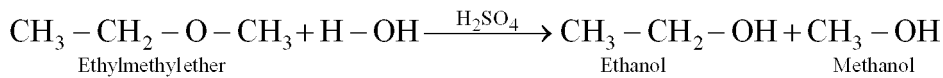


اس طریقے کو استعمال کر کے ابتدائی، ثانوی اور ثلاثی (1° ، 2° اور 3°) الکوحل بنا سکتے ہیں۔ اس طریقے سے بننے والے الکوحل کی خصوصیات امائن کے کاربن پر منحصر ہوتی ہے۔



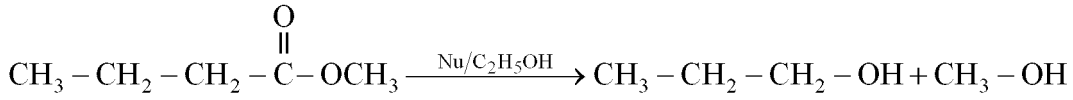
5.4.6 ایٹھرس کے ذریعہ تیاری :

ایٹھرس کو سلفیورک ایسڈ کی موجودگی میں ہائیڈروکسائیڈ کرنے پر الکوحل دستیاب ہوتے ہیں۔



: Boveault-Blance Reaction 5.4.7

ester سوڈیم اور اتھیل الکوحل کی موجودگی میں تحلیل کرتے ہیں اس تحلیل کو Boveault-Blance Reaction کہتے ہیں۔



5.5 الکوحل کی خصوصیات

زیادہ تر عام الکوحل جن میں کاربن کی تعداد 11 سے 12 تک ہوتی ہے وہ عام درجہ حرارت پر (room temperature) مائع شکل میں پائے جاتے ہیں۔ الکوحل کا نقطہ ابال الکیمن، اکانیل ہلائڈس، الڈیہائیڈس سے زیادہ ہوتا ہے۔

مثال کے طور پر: اتھیل الکوحل کا میقاتی وزن 46 ہے اور نقطہ ابال -42°C ہے۔ دونوں مرکبات کا میقاتی وزن ایک جیسا ہونے کے باوجود نقطہ ابال میں 120°C فرق کی وجہ جو ہروں کی بندش ہو سکتی ہے۔ اتھینول (ethanol) میں جو ہر ایک دوسرے سے مضبوطی سے جوڑے ہوتے ہیں۔ اس لیے انہیں توڑنے میں زیادہ توانائی درکار ہوتی ہے۔ ان کی مضبوطی کی دو وجہ ہے۔

(i) ڈائپول-ڈائپول اٹراکشن (ii) ہائیڈروجن بندش Hydrogen bonding الکوحل کے جو ہر ایک دوسرے سے دو وجہ ہر کے بیچ موجود ڈائپول کشش سے بندھے ہوئے ہوتے ہیں۔ جس کی وجہ سے مرکب پر مثبت اور منفی چارج تیار ہوتے ہیں۔

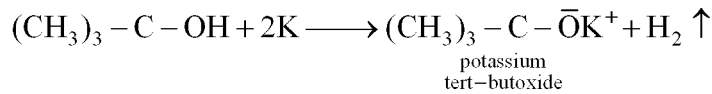
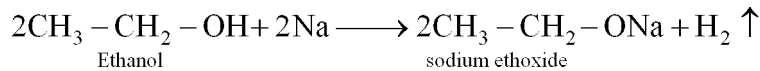
5.6 الکوحل کی کیمیائی تعامل (Chemical Reaction)

الکوحل جب کیمیائی تعامل کرتا ہے تو اس تعامل میں ہائیڈروکسی گروپ دوسرے گروپ سے تبدیل ہو کر نیا مرکب بنتا ہے۔

5.6.1 الکی دھات کا اثر :

الکوحل جب سوڈیم اور پوٹاشیم دھات کے ساتھ تعامل کر کے الکا آکسائیڈ بناتے ہیں اور ساتھ میں ہائیڈروجن گیس کو خارج کرتے ہیں۔

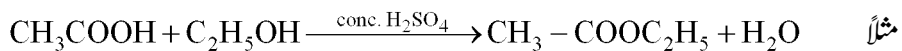
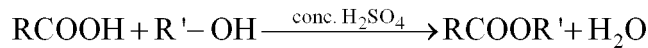
مثال کے طور پر



5.6.2 آرگینک ایسڈ کا اثر (نامیاتی تیزاب کا اثر) :

الکوحل خالص سلفیورک ایسڈ ($\text{conc. H}_2\text{SO}_4$) کی موجودگی میں کاربوکسیک ایسڈ Carboxylic acid کے ساتھ تعامل کر کے

ایسٹرس esters بناتے ہیں۔ اس تعامل کو esterification کہتے ہیں۔

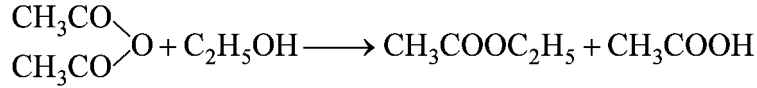
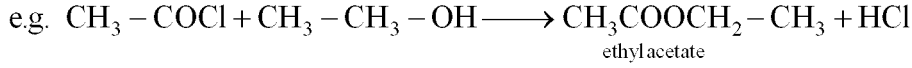
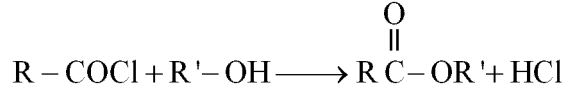


اتھیل الکوحل اور ایسٹک ایسڈ (Acetic acid) خالص سلفیورک ایسڈ کی موجودگی میں تعامل کر کے اتھیل میتھیل ایسٹر بناتے ہیں۔

5.6.3 اسائیلمیشن (Acetylation)

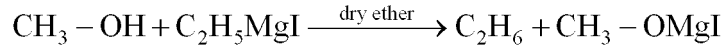
جب الکوحل ایسٹیل کلورائیڈ یا ایسٹک انہائیڈرائڈ کے ساتھ تعامل کرتا ہے تو الکوحل میں موجود ہائیڈروکسی گروپ (-OH) کا ہائیڈروجن جو ہر

ایسٹیل گروپ سے تبدیل ہو کر ایسٹر (ester) بناتا ہے اور یہ عمل اسٹیبلیشن (acetylation) کہلاتا ہے۔
مثال کے طور پر



5.6.4 گریگنارڈ ریجٹ کا عمل :

الکوحل کا گریگنارڈ ریجٹ سے تعامل کرنے پر ہائیڈروکاربن دستیاب ہوتے ہیں۔

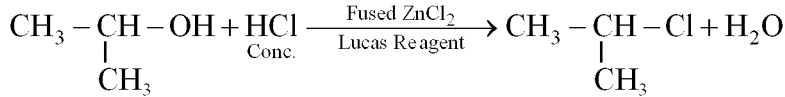
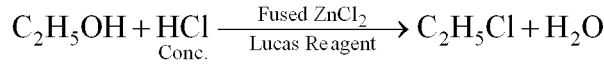


5.7 ہائیڈروکسی گروپ کی تبدیلی

الکوحل کے ایسے کیمیائی تعامل جس میں الکوحل کا (OH- گروپ) ہائیڈروکسی گروپ منتقل ہو کر دوسرا گروپ الگین سے منسلک ہو جاتا ہے۔

5.7.1 ہائیڈروجن ہلائائیڈس کا الکوحل پر اثر :

الکوحل جب ہائیڈروجن ہلائائیڈس کے ساتھ تعامل کرتے ہیں تو اکیلے ہلائائیڈ دستیاب ہوتے ہیں۔

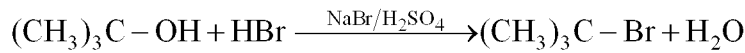


Fused ZnCl₂ اور خالص ہائیڈروکلورک ایسڈ (Conc. HCl) کے محلول کو لوکاس ریجٹ (Lucas reagent) کہتے ہیں۔ الگ الگ ہائیڈروجن ہلائائیڈس کی الکوحل کے ساتھ تعامل کرنے کی صلاحیت بھی الگ الگ ہوتی ہے۔



اور الکوحل کا ہائیڈروجن ہلائائیڈس کے ساتھ تعامل کی صلاحیت بھی کچھ ایسی ہے۔

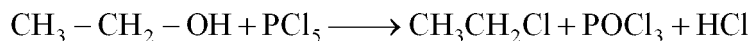
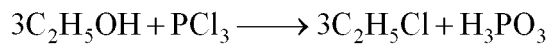
Tertiary alcohol > Secondary alcohol > Primary alcohol



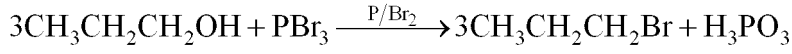
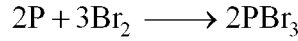
5.7.2 فاسفورس ہلائائیڈس کا الکوحل پر اثر :

الکوحل فاسفورس کلورائیڈ، برومائیڈ اور آیوڈائیڈ کے ساتھ تعامل کر کے بالترتیب اکیلے کلورائیڈ، برومائیڈ اور آیوڈائیڈ دیتے ہیں۔

مثلاً



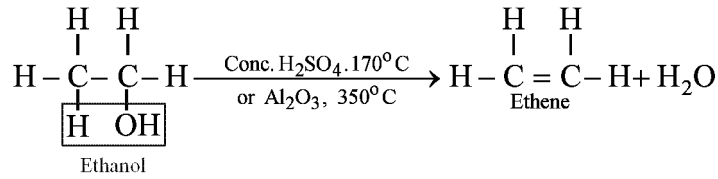
PBr_3 اور PI_3 مستحکم (Stable) نہیں ہے۔ اسی لئے ان کو تیار کرنے کے لئے فاسفورس کو بالترتیب برومین اور آیوڈین کے ساتھ تعامل کرنا پڑتا ہے۔



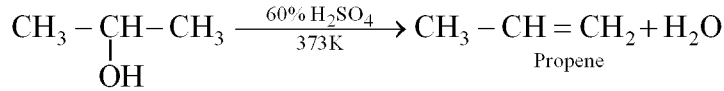
5.7.3 دونوں (الکوحل اور ہائیڈروکسی گروپ) میں شامل رد عمل :

پانی کے مرکب کا اخراج (Dehydration)

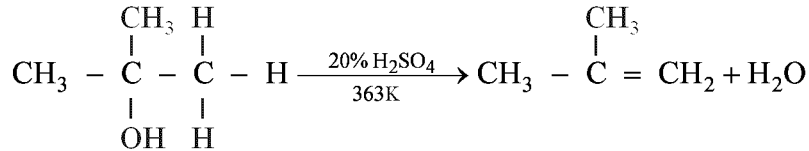
الکوحل کو جب dehydrating agent کی موجودگی میں جوش دیا جاتا ہے تو الکین (Alkene) دستیاب ہوتے ہیں۔ ابتدائی الکوحل کو جب خالص سلفیورک ایسڈ کی موجودگی میں $170^\circ C$ پر یا Al_2O_3 کی موجودگی میں $350^\circ C$ پر جوش دینے پر ایک پانی کر مرکب کا اخراج ہوتا ہے اور الکین (Alkene) حاصل ہوتے ہیں۔



ثانوی اور ثلاثی (secondary and tertiary) الکوحل کا dehydration آسان ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر 2-propanol کو H_2SO_4 کے ساتھ $100^\circ C$ (373K) پر جوش دے تو propene حاصل ہوتے ہیں۔

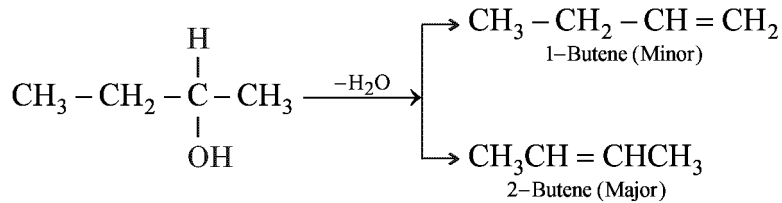


tert-Butyl alcohol کو $20\% H_2SO_4$ پر $90^\circ C$ (363K) پر جوش دیا جائے تو iso-butylene حاصل ہوتے ہیں۔



ثانوی اور ثلاثی غیر متناسب الکوہلس (secondary and tertiary unsymmetry) کا جب dehydration ہوتا ہے تو دو الکین (alkene) کا کچھ ملتا ہے مثال کے طور پر جب 2-Butanol کا dehydration کیا جائے تو دو طرح کے بیوٹین (Butene) ملیں گے ایک

2-Butene جو زیادہ مقدار میں حاصل ہوگا۔ اور ایک 1-Butene جو کم مقدار میں حاصل ہوگا۔



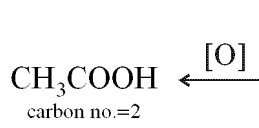
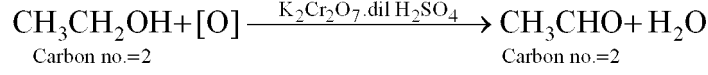
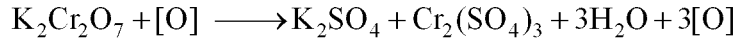
اس طریقہ میں پانی کے مرکبات کا اخراج کا عمل Saytzeff rule کے تحت ہوتا ہے۔

5.7.4 الکوحل کی تکسید :

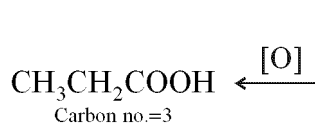
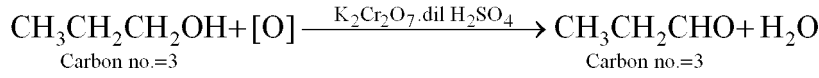
ابتدائی الکوحل کی تکسید کرنے پر الڈیہائیڈس (aldehydes) ملتے ہیں جبکہ الڈیہائیڈس کی مزید تکسید ہونے کے بعد جو الڈیہائیڈس یا ایسڈ

دستیاب ہوتے ہیں ان میں موجود کاربن کی تعداد اور تعامل کرنے والے الکوحل کی تعداد یکساں ہوتی ہے۔

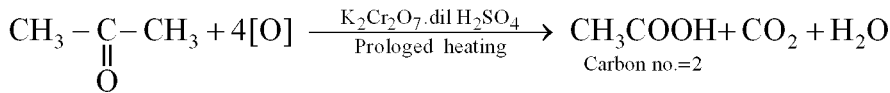
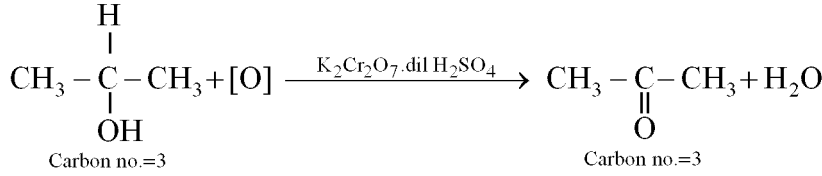
اتھیل الکحل کو پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ ($K_2Cr_2O_7$) اور ڈائلوٹڈ سلفیورک ایسڈ ($dil. H_2SO_4$) کی موجودگی میں تھکسید کر کے ایسا الڈیہائیڈ بناتے ہیں جس کا مزید تھکسید کرنے پر ایسٹک ایسڈ ملتا ہے۔



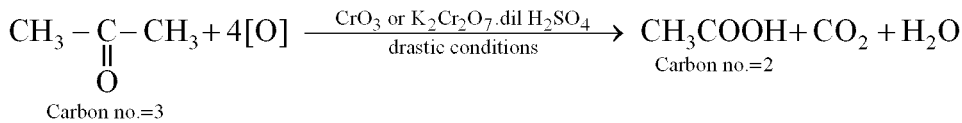
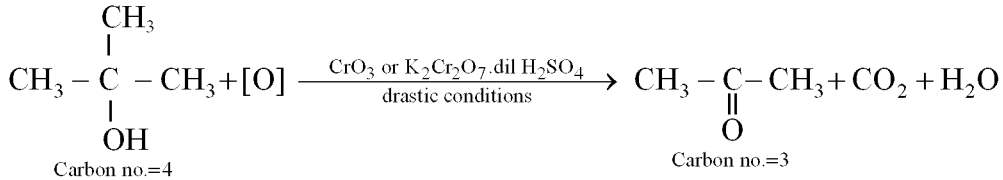
n-propylalcohol کی تھکسید کرنے پر propionaldehyde ملتے ہیں جس کو مزید تھکسید کیا جائے تو propionic acid حاصل ہوں گے۔



ثانوی الکحل کی تھکسید کرنے پر کیٹون دستیاب ہوتے ہیں حاصل ہونے والے کیٹون (ketone) میں کاربن کی تعداد اور تعامل کرنے والے الکحل میں کاربن کی تعداد یکساں ہوتی ہے۔ جبکہ حاصل ہونے والے کیٹون (ketone) کی مزید تھکسید کرنے پر جو ایسڈ حاصل ہوتے ہیں ان میں کاربن کی تعداد ایک سے کم ہوتی ہے۔ جب sec-propyl alcohol کی پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ اور ڈائلوٹڈ سلفیورک ایسڈ کے ساتھ تھکسید کرنے پر acetone حاصل ہوں گے جسے مزید تھکسید کرنے پر acetic acid حاصل ہوگا۔



ثلاثی الکحل (tertiary alcohols) کو بہت زیادہ تھکسیدی عامل (Strong oxidizing agent) کے ساتھ تعامل کرنے پر کاربو آکزیڈک حاصل ہوں گے۔ جن میں کاربن کی تعداد تعامل کرنے والے مرکب میں موجود کاربن سے ایک کاربن کم دستیاب ہوگا۔



اس طرح ابتدائی، ثانوی اور ثلاثی الکحل کا رویہ الگ الگ ہے اور تھکسیدی عاملہ ابتدائی، ثانوی اور ثلاثی الکحل میں تمیز کرنے کے لیے بھی استعمال ہوتا ہے۔

5.8 گلائیکولس (Glycols)

ایسے الکوحل مرکبات جن میں دو ہائیڈروکسی (-OH) گروپس موجود ہو یا منسلک ہو اسے ڈائے ہائیڈرک الکوحل یا گلائیکولس کہتے ہیں۔ ڈائے ہائیڈرولک الکوحلس (Dihydric alcohols) میں اگر دونوں ہائیڈروکسی گروپ ایک ہی کاربن سے منسلک ہو تو وہ غیر مستحکم ہوتے ہیں اور اسی میں سے پانی کے مرکب کا سانی سے اخراج ہو جائیگا۔ اسی لیے glycols میں موجود ہائیڈروکسی گروپ دو الگ الگ کاربن سے منسلک ہوں گے۔

Glycoles کو $\alpha, \beta, \gamma, \dots$ سے بھی ظاہر کیا جاتا ہے جو کہ دونوں ہائیڈروکسی (-OH) گروپ کی جگہ پر منحصر ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر 1,2-glycols کو α ، 1,3-glycols کو β اور 1,4-glycols کو γ کہا جاتا ہے۔ glycols میں دو (-OH) گروپ دو نزدیکی کاربن (O-C) سے منسلک ہوتے ہیں اس لیے انہیں vicinal diols بھی کہا جاتا ہے۔

5.9 گلائیکولس کا نظام تسمیہ

عام نظام تسمیہ میں گلائیکولس کا نام دونوں ہائیڈروکسی گروپ کہ الکین سے منسلک ہونے پر منحصر ہے۔ IUPAC نظام میں glycoles کو جو نام دیا جاتا ہے اور ہائیڈروکسی گروپ سے ظاہر کیا جاتا ہے اور الکین کے نام کے بعد آخر میں diol لگایا جاتا ہے۔ جیسے alkane diols بھی کہتے ہیں۔

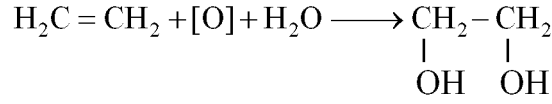
Formula	Common Name	IUPAC Name
$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 - \text{OH} \end{array}$	Ethylene glycol or glycol	Ethane-1,2-diol
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 - \text{OH} \end{array}$	Propylene glycol	Propan-1,2-diol
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{OH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$	Iso-Butylene glycol	2-Methyl-propan-1,2-diol
$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 - \text{OH} \end{array}$	Trimethylene glycol	Propan-1,3-diol
$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{OH} \\ \\ (\text{CH}_2)_3 \\ \\ \text{CH}_2 - \text{OH} \end{array}$	Pentamethylene glycol	Pentan-1,5-diol

5.10 گلائیکول بنانے کے طریقے :

اتھین کے ذریعہ :

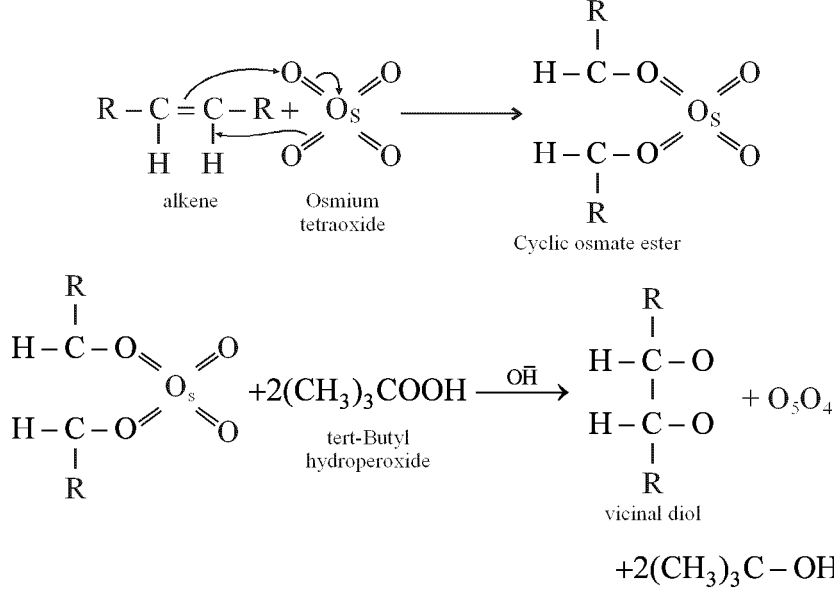
ٹھنڈے پانی ملے ہوئے الکلائین پر میگنیٹ محلول میں سے اتھین (ethene gas) گیس کو گزارا جائے تو اتھیلین گلائیکول حاصل ہوتے

ہیں۔



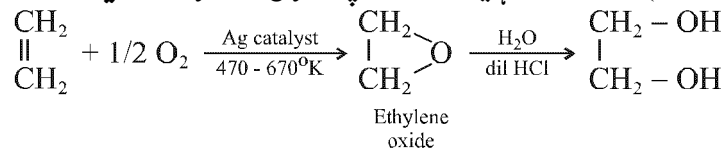
5.10.1 Osmium Tetraoxide کا استعمال کر کے الکیین (alkene) کے ذریعہ تیاری :

vicinal diols کو عام طور پر Osmium tetraoxide ریجنٹ استعمال کر کے لیبارٹری میں تیار کیا جاتا ہے۔ الکیین (alkene) Osmium tetraoxide کے ساتھ تعامل کر کے cyclic osmate ester جو تکسید عاملہ جیسے کہ tert-butyl hydro peroxide کے ساتھ تعامل کر کے vicinal diol بناتے ہیں۔



5.10.2 انڈسٹریل طریقہ (Industrial Method)

اتھیلین (ethylene) اور ہوا کہ محلول دباؤ کے ساتھ 479-670K پر silver ترشے کی موجودگی میں ethylene oxide ملتے ہیں جو ڈائلوٹ ہائیڈروکلورک ایسڈ (dil HCl) کی موجودگی میں ہائیڈرو لیس کرنے پر ethylene glycol ملتے ہیں۔

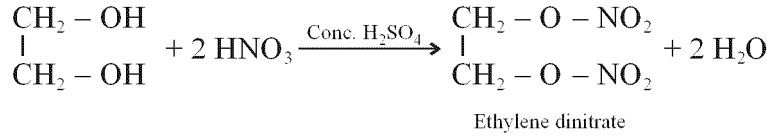


5.11 کیمیائی تعامل

اتھیلین گلائیکول (ethylene glycol) سے دو ہائیڈروکسی (-OH) گروپ منسلک ہوتے ہیں جس کی وجہ سے ethylene glycol کیمیائی تعامل کرتا ہے۔ جبکہ ethylene glycol میں موجود دونوں ہائیڈروکسی گروپ کیمیائی تعامل کے لیے برابر active نہیں رہتے بلکہ ایک ہائیڈروکسی گروپ پوری طرح تعامل کرتا ہے۔ پھر دوسرا ہائیڈروکسی گروپ تعامل کرتے ہیں۔ اسی لیے glycol کے لیے دونوں ہائیڈروکسی گروپ وہ الگ طریقوں سے تعامل کرتا ہے۔

5.11.1 ایسڈ کے ساتھ تعامل :

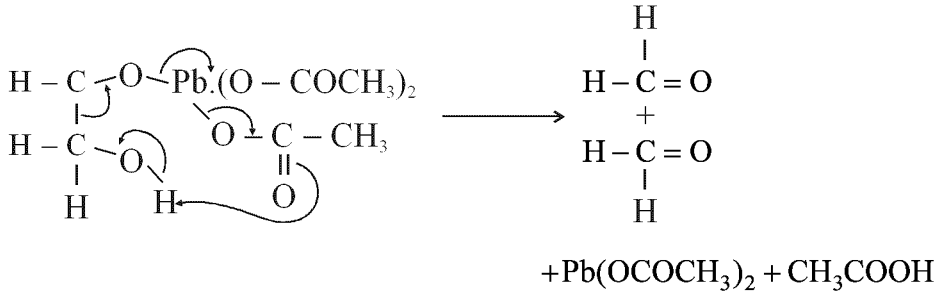
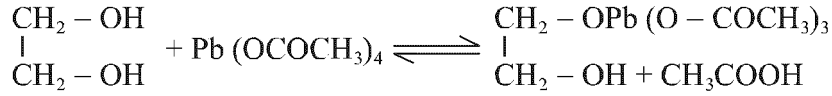
اتھیلین گلائیکول ethylene glycol نائیٹریٹ محلول کے ساتھ تعامل کر کے ethylene dinitrate بناتا ہے۔



5.11.2 Lead Tetra Acetate کے ساتھ تھکسیدی عمل :

Lead tetra acetate عام درجہ حرارت (room temperature) پر Vicinal diols کی تھکسید کرتا ہے۔ اس تھکسید کے دوران آکسیجن اور ہائیڈروجن کے بیچ بندش (bond) ٹوٹ کر الڈیہائیڈ یا کیٹون یا دونوں محاصل بناتی ہے یہ محاصل گلائیکول کی شکل پر منحصر کرتے ہیں۔

lead tetra acetate آکسجین اور ہائیڈروجن کے بیچ بندش (bond) ٹوٹ کر الڈیہائیڈ یا کیٹون یا دونوں محاصل بناتی ہے یہ محاصل گلائیکول کی شکل پر منحصر کرتے ہیں۔

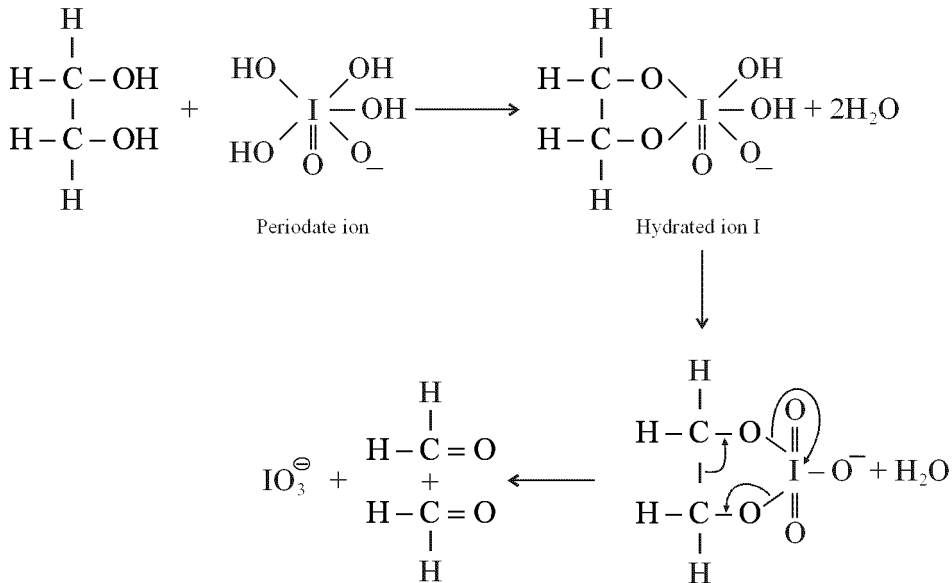


5.11.3 Periodic Acid کے ساتھ تھکسید :

(Ortho - periodic acid : H_5IO_6 یا $\text{HIO}_4 : 2\text{H}_2\text{O}$)

dehydrated periodic acid i.e HIO_4 کو m-periodic acid کے نام سے جانا جاتا ہے۔

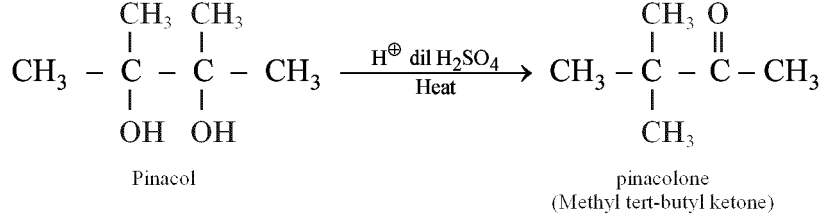
ethylene glycol کی periodic acid کے ساتھ تھکسید کرنے پر فرمالڈیہائیڈس ملتے ہیں۔



Pinacol-Pinacolone Rearrangement 5.11.4

تیزابی ترشے کا استعمال کر کے (1,2-glycol) vicinal diols کے بندش کو دوبارہ ترتیب دینے پر کیٹون یا الڈیہائیڈ دستیاب ہوتے

ہیں اور ایک پانی کے مرکب کا اخراج ہوتا ہے اسے pinacol-pinacolone rearrangement کہتے ہیں۔



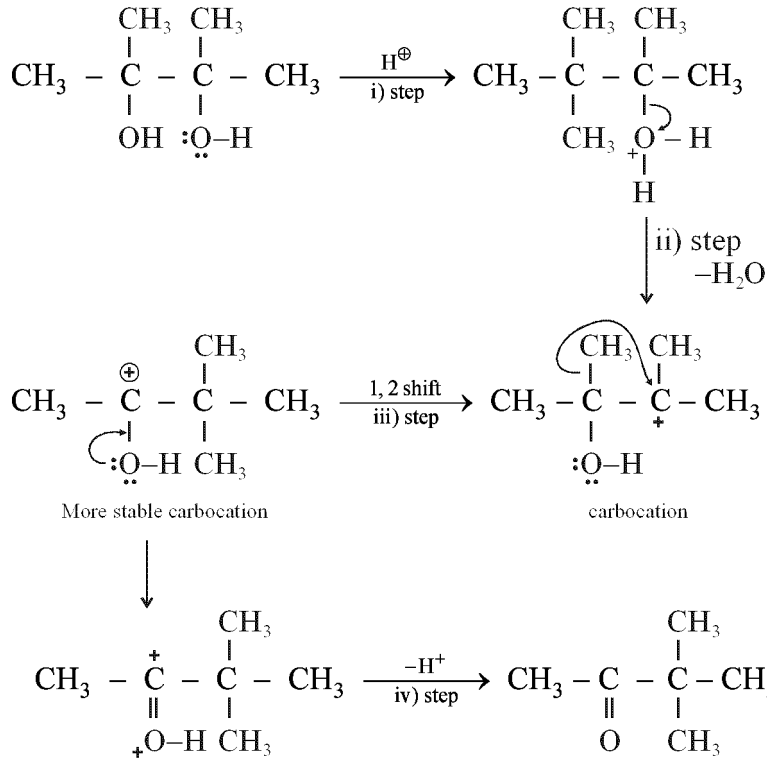
یہ تعامل چار مرحلوں پر منحصر ہے۔

(i) پہلے مرحلے میں H کا تیزاب کی موجودگی میں OH گروپ سے منسلک ہو (Protonation)

(ii) دوسرے مرحلے میں پانی کے مرکب کا خارج ہونا۔

(iii) CH₃ گروپ کا ایک مستحکم carbocation پر تبدیل ہونا۔ (1,2-shift)

(iv) آخری OH گروپ سے منسلک ہائیڈروجن عنصر کا خارج ہونا۔



5.12 استعمالات

glycol ایک بے رنگ مائع ہے جس کے نقطہ ابال 400 K ہے۔ glycol پانی اور الکوحل میں حل پذیر ہے۔ یہ اشیاء کو جلد خراب ہونے سے

بچاتا ہے۔ اسی لیے اسے preservative کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ آؤٹوموبائل رنڈیٹر میں antifreeze (جنھن سے روکنے والا) کے طور پر

استعمال کرتے ہیں۔ اس کے dinitrate محاصل trinitro glycerine کے ساتھ دھماکہ خیز اشیاء میں استعمال ہوتے ہیں۔

5.13 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

- 1- اس اکائی میں ہم نے درج ذیل کے بارے میں مطالعہ کیا۔
- 2- الکوئل کی قسمیں اور الکوئل میں موجود ہائیڈروکسی گروپ کی تعداد پر ان کی جماعت بندی
- 3- نظام تسمیہ میں دو طرح سے ان کا نام لکھنے کا طریقہ IUPAC rule کے خط الکوئل کا نام لکھنے کا طریقہ
- 4- الکوئل کی تیاری کے الگ الگ طریقہ
- 5- الکوئل کی خصوصیات
- 6- الکوئل کا کیمیائی تعامل جس میں سوڈیم دھات کا الکوئل کے ساتھ تعامل کرنا، آرگینک ایسڈ سے اسٹر (ester) کا تیار ہونا اور گرینا رڈریجنٹ سے الکین کا تیار ہونا شامل ہے۔
- 7- الکوئل کا کیمیائی تعامل جس میں الکوئل گروپ کا ہائیڈروکسی گروپ منتقل ہو کر دوسرا گروپ الکین سے منسلک ہو جانا۔
- 8- الکوئل Lucas Reagent کے ساتھ تعامل کر کے اکانیل ہلائیڈ تیار کرنا، آپ نے یہ بخوبی سیکھا۔
- 9- الکوئل کا تسمیدی عمل جس میں الکوئل کے مرکبات میں ایک آکسیجن کا اضافہ ہوتا ہے۔
- 10- ایسے الکوئل جن میں دو ہائیڈروکسی گروپ ہوں انہیں گلائیکولس کہتے ہیں۔
- 11- گلائیکولس کا دو طریقوں سے نظام تسمیہ جس میں عام نظام تسمیہ اور IUPAC rule کے تحت نام لکھنا سکھایا گیا۔
- 12- ایتھلین گلائیکول بنانے کے الگ الگ طریقے دیکھے گئے۔
- 13- Pinacole pinacolone rearrangement میں ایک ہی مرکب میں جوہروں کی تبدیلی تفصیل سے بتائی گئی۔

5.14 کلیدی الفاظ (Keywords)

- 1- الکوئل ایسے ہائیڈروکاربن جن سے OH- گروپ منسلک ہو۔
- 2- نظام تسمیہ الکوئل کا نام رکھنے کا طریقہ۔
- 3- IUPAC بین الاقوامی تنظیم
- 4- Hydrolysis پانی کے مرکب، نامیاتی مرکب سے منسلک ہونا۔
- 5- Lucas Reagent (conc. HCl + ZnCl₂) کا محلول۔
- 6- گلائیکولس ایسے ہائیڈروکاربن جن سے ایک سے زیادہ OH- گروپ منسلک ہو۔

5.15 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

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

- 1- الکوئل کو عام طور پر..... فارمولہ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

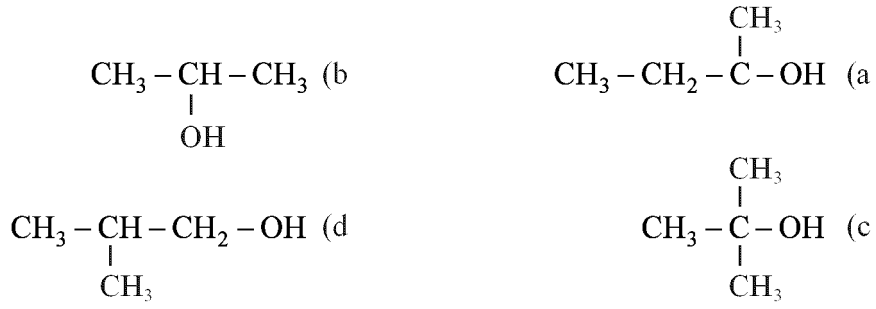
RCOOR (d)

R-COOH (c)

R-OH (b)

R-O-R (a)

-2 مندرجہ ذیل میں سے ابتدائی الکوحل کا انتخاب کریئے۔



3- مرکب کا IUPAC کے تحت نام $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \underset{\text{OH}}{\text{CH}_2}$

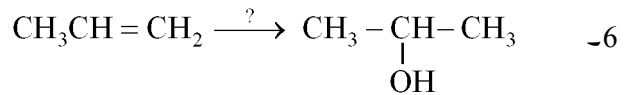
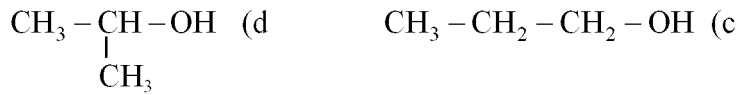
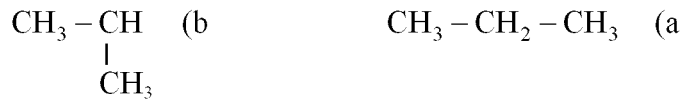
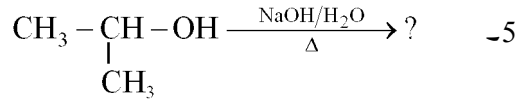
2,2 dimethyl pentan-1-ol (b) 1-hexanol (a)

Butan-1-ol (d) 2,3-dimethyl butan-1-ol (c)

4- sec.butylalcohol کا IUPAC کے تحت نام بتائیے۔

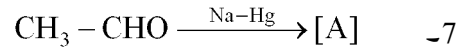
1-butanol (b) 2-butanol (a)

2-methyl propan-2-ol (d) 2-methyl propan-1-ol (c)



conc. $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{H}_2\text{O}$ (b) dil $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{H}_2\text{O}$ (a)

$\text{NaOH}/\text{H}_2\text{O}$ (d) $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{O}$ (c)



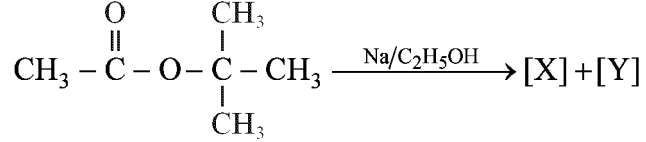
[A] کو پہچانیے۔



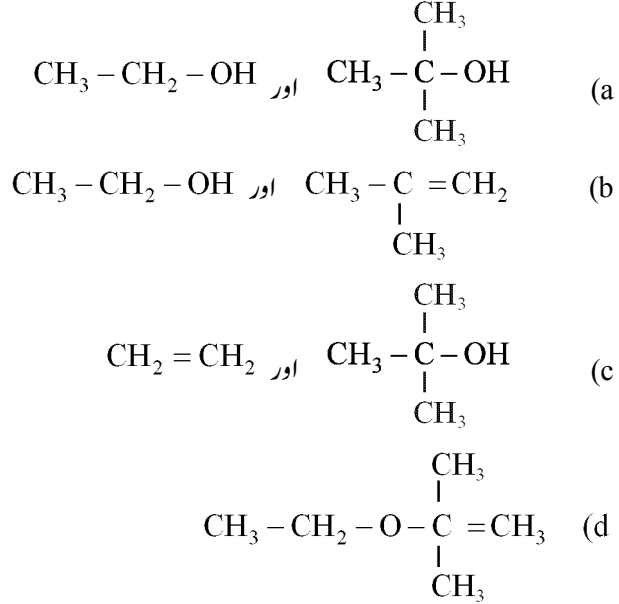
-8 ان میں سے گرینا رڈ ریجنٹ کونسا ہے۔



-9 اس دی ہوئی تعامل میں



X اور Y بالترتیب



-10 $\text{NaNO}_2 + \text{conc.HCl}$ تعامل کر کے ملنے والا محاصل بتائیے۔

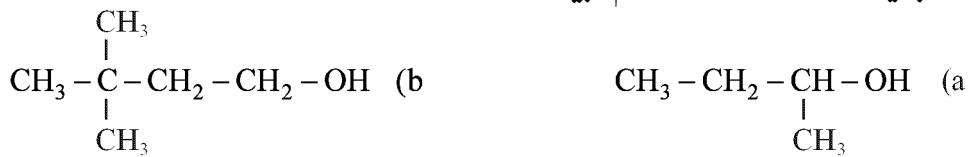
1° -alcohol (a) 2° -alcohol (b) 3° -alcohol (c) 4° -alcohol (d)

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

-1 الکل کیا ہے؟

-2 الکل کا نقطہ ابال ہائیڈرو کسی گروپ سے منسلک الکیل یا لکیل ہلائڈس سے زیادہ ہوتا ہے۔ وضاحت کیجیے۔

-3 مندرجہ ذیل الکل کو IUPAC کے تحت نام دیجیے۔



Neo-pentylalcohol (d)

sec-butylalcohol (c)

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

- 1 الکوحل کی جماعت بندی بتائیے۔
- 2 اکائیل ہلائائیڈ (R-X) اور الکیئن (alkene) سے الکوحل کی تیاری کے طریقہ بتائیے۔
- 3 کیا ہوگا اگر الڈیہائیڈ یا کیٹون، سوڈیم ملگم اور پانی کے مرکبات کے ساتھ تعامل کرے؟ مثال دے کر بتائیے۔

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

1. Organic Chemistry by S.K Ghosh
2. Mordern Organic Chemistry by Jagdamba singh and S.Anandvardhan.
3. Concepts of Chemistry by Dr, Mazhar Farooqui
4. Advanced Organic Chemistry by Arun Bahl and B.S Bahl
5. Organic Reactions and its Mechanism by P.S Kalsi.

☆☆☆

اکائی 6 : فینولس

(Phenols)

اکائی کے اجزا	
تمہید	6.0
مقاصد	6.1
مونو ہائیڈرک فینول	6.1.1
ڈائی ہائیڈرک فینول	6.1.2
ٹرائی ہائیڈرک فینول	6.1.3
نظام تسمیہ	6.2
فینول کی تیاری طریقہ	6.3
کلوروبنزین کے ذریعہ تیاری	6.3.1
کیومین کے ذریعہ تیاری	6.3.2
Sodium Benzenesulfonate کے ذریعے تیاری	6.3.3
طبعی خواص	6.4
فینول کی تیزابی خاصیت	6.4.1
تیزابیت پر متبادل کا اثر	6.4.2
فینول کی کیمیائی خواص	6.5
اسائیلیشن (Acylation)	6.5.1
Kolbe-schmit تعامل	6.5.2
فرانس ترتیب کاری	5.5.3
کلیسن ترتیب کاری	6.5.4
ریمرٹیمین تعامل	6.5.5
فینول کے استعمال اور اس کے قدری وسائل	6.6
اکتسابی نتائج	6.7
کلیدی الفاظ	6.8
نمونہ امتحانی سوالات	6.9
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں	6.10

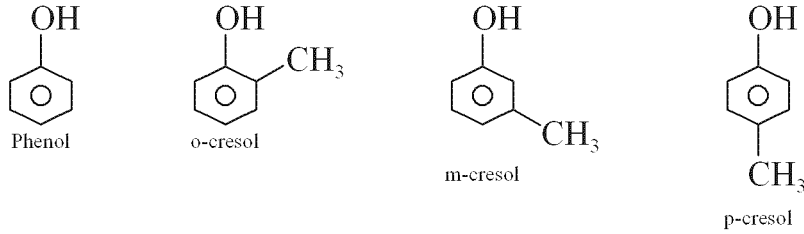
6.0 تمہید

- 1- اس اکائی میں ہم فینول کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔
- 2- فینول کی جماعت بندی اور نام لکھنے کا طریقہ سیکھیں گے۔
- 3- فینول کی تیاری کے مناسب الگ الگ طریقوں پر مشق کریں گے اور اس کے طبعی خواص کے معلومات لیں گے۔
- 4- اس اکائی کو پڑھنے کے بعد آپ فینول کی تیزابیت اور متبادل کا فینول پر اثر بھی سیکھ جائیں گے۔
- 5- فینول کے تعامل اور ترتیب کاری کو بہترین طریقہ سے سمجھ سکیں گے۔
- 6- آخر میں فینول کے استعمال اور قدرتی وسائل آپ کی معلومات میں مزید اضافہ کریں گے۔

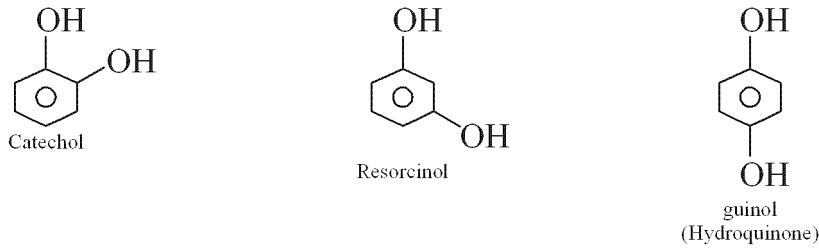
6.2.1 مقاصد

فینولس خوشبودار ہائیڈرو کسی مرکبات (Aromatic Hydroxy Compound) ہوتے ہیں جن میں ایک یا ایک سے زائد ہائیڈرو کسی گروپ براہ راست بنزین سے منسلک ہوتے ہیں۔ فینولس کی جماعت بندی ہائیڈرو کسی گروپ کی مقدار پر منحصر ہے۔

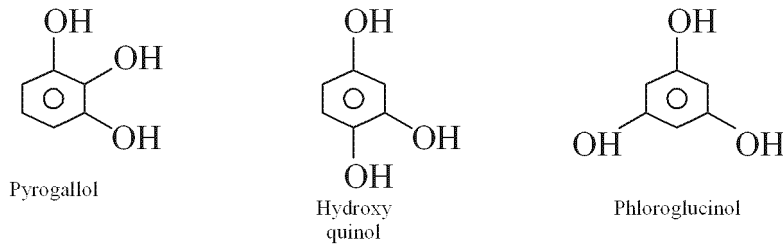
6.1.1 مونو ہائیڈرک فینولس :



6.1.2 ڈائی ہائیڈرک فینولس :

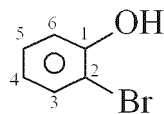


6.1.3 ٹرائی ہائیڈرک فینولس :



6.2 نظام تسمیہ (Nomenclature)

جیسا کہ فینول میں بنزین رنگ موجود ہوتی ہے اسی لیے فینولس کی عام نظام تسمیہ میں اورتھو (ortho)، پیرا (para) اور میٹا (meta) سے مخاطب کیا جاتا ہے۔ جبکہ IUPAC نظام تسمیہ میں ان جگہوں کو مناسب نمبر دے کر ظاہر کیا جاتا ہے۔ IUPAC سسٹم میں نمبر ہائیڈروکسی گروپ کے کاربن سے شروع کی جاتی ہے۔

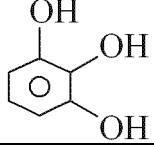


2-bromophenol

e.g Phenols	Common Name	IUPAC Name
	ortho-Bromophenol	2-Bromophenol
	meta-Nitrophenol	3-Nitrophenol
		5-Chloro-2 methylphenol
	ortho-cresol	2-Methylphenol
	para-cresol	4-Methylphenol

ڈائی ہائیڈروکسی (Dihydroxy) اور ٹرائی ہائیڈروکسی (trihydroxy) مرکبات کو تاریخ میں ان کے استعمالات یا ان کے وسائل کی بنیاد پر نام دیا گیا ہے لیکن IUPAC سسٹم میں benzenediols اور Benzenetriols کے ذریعہ بتایا جاتا ہے۔

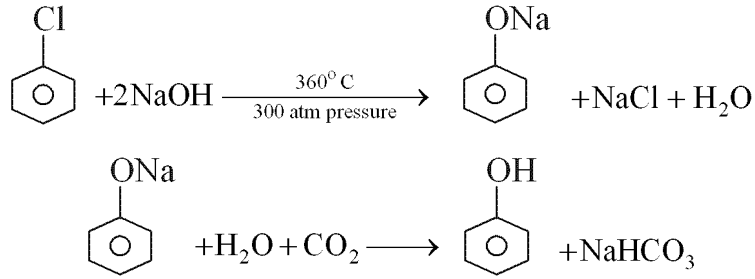
Structure	Common Name	IUPAC Name
	Catechol	1,2-Benzenediol
	Resorcinol	1,3-Benzenediol
	Hydroquinone (quinol)	1,4-Benzenediol

	Pyrogallol	1,2,3-Benzenetriol
---	------------	--------------------

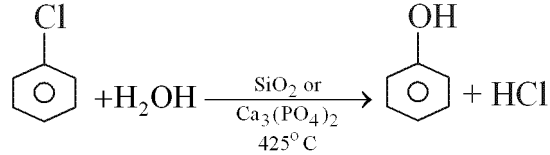
6.3 فینول کی تیاری کے طریقے

6.3.1 کلوروبنزین کے ذریعے تیاری :

(a) Dow's Process : یہ ایک صنعتی طریقہ (Industrial method) ہے۔ اس طریقہ میں کلوروبنزین کو سوڈیم ہائیڈروکسائیڈ کے ساتھ 360°C پر 300 atm دباؤ پر تعامل کرانے سے سوڈیم فینا کسائیڈ بنتا ہے جسے پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ سے تعامل کرنے کے بعد فینول ملتے ہیں۔

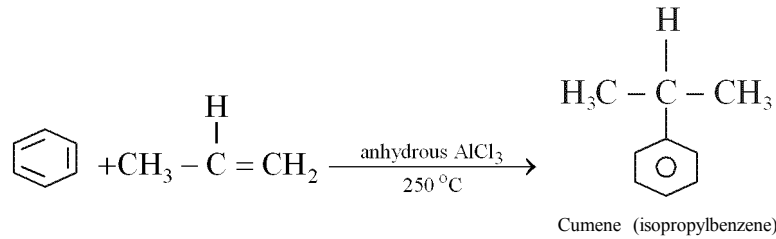


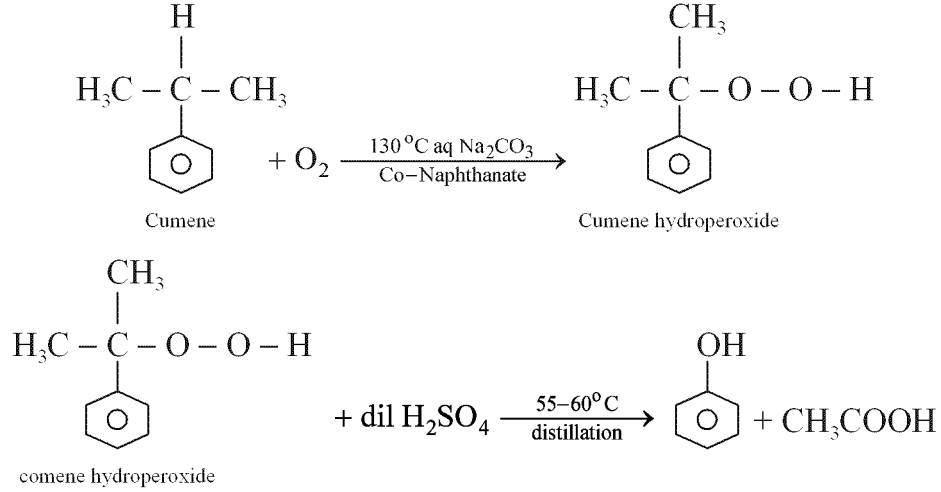
(b) Rasching Pprocess : اس طریقہ میں کلوروبنزین اور پانی (بھاپ) کو SiO_2 یا کلسیم فاسفیٹ سے 425°C پر گزارا جاتا ہے جس سے فینول حاصل ہوتے ہیں۔



6.3.2 کیومین (Cumene) کے ذریعے تیاری :

بنزین کو propylene کے ساتھ AlCl_3 کی موجودگی میں 250°C پر تعامل کرنے سے cumene (isopropylbenzene) ملتا ہے۔ cumene کی ہوا کے ساتھ Na_2CO_3 اور (cobalt naphthenate) کی موجودگی میں 130°C پر جوش دینے سے کیومین ہائیڈروپرو آکسائیڈ (cumene hydroperoxide) بنتے ہیں جس کا H_2SO_4 dil کے ساتھ distillation کرنے پر اسیٹون (acetone) اور فینول (phenol) کا محلول ملتا ہے۔

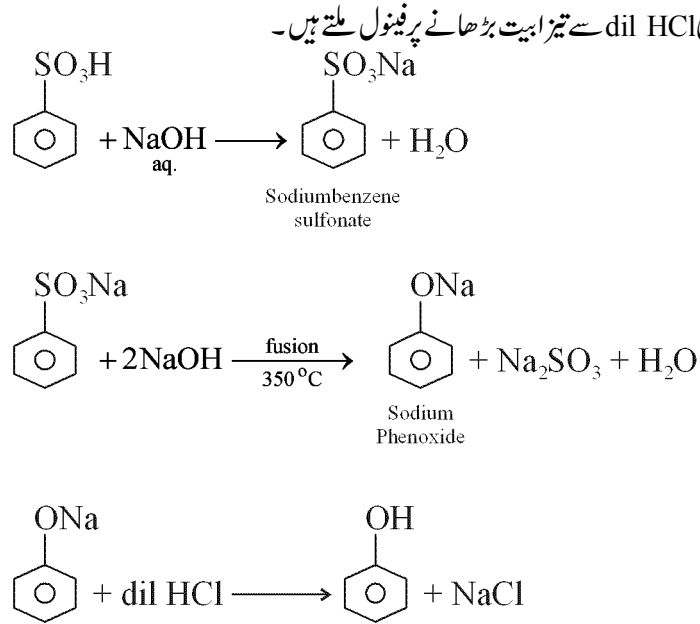




اس طریقہ کار میں acetone اور phenol دو اہمیت کے حامل محاصل ملتے ہیں۔ اسی لیے پوری دنیا میں فینول بنانے کے لیے اس طریقہ کار پر عمل کیا جاتا ہے۔

6.3.3 Sodium Benzenesulfonate کے ذریعہ تیاری :

بزنسین سلفونیک ایسڈ کو سوڈیم ہائیڈروکسائیڈ محلول کے ساتھ تعامل کرنے پر sodium benzene sulfonate ملتے ہیں۔ خشک Sodium benzene sulfonate ٹھوس سوڈیم ہائیڈروکسائیڈ (NaOH) کے ساتھ 350°C پر تعامل کرنے پر سوڈیم فینا کزائیڈ (sodium phenoxide) ملتے ہیں جن کی dil HCl سے تیزابیت بڑھانے پر فینول ملتے ہیں۔

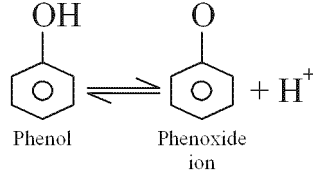


6.4 طبعی خواص (Physical Properties)

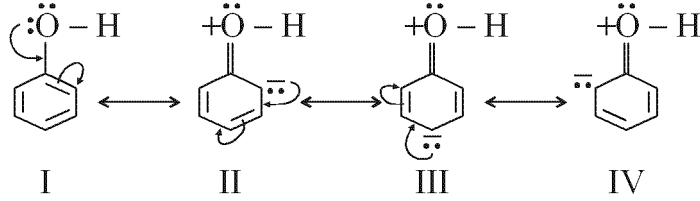
- 1- زیادہ تر فینول بے رنگ مائع یا ٹھوس ہوتے ہیں۔ ان میں سے کسی کسی میں تھوڑا لال رنگ ہوتا ہے یہ لال رنگ اس فینول میں anti-oxidant موجود ہونے کا ثبوت ہوتے ہیں۔
- 2- فینول کی خصوصی خوشبو ہوتی ہے حالانکہ خالص فینول نقصان دہ ہوتا ہے۔
- 3- فینول کا نقطہ اُبال ہم سالمی وزن الکوحل سے زیادہ ہوتا ہے۔

6.4.1 فینول کی تیزابی خاصیت :

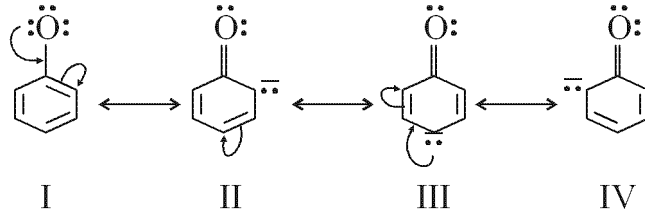
فینول ایک کمزور تیزاب ہے۔ فینول الکوحل سے زیادہ طاقتور تیزاب ہے لیکن فینول کی تیزابیت کاربوآکزیلیک ایسڈ (carboxylic acid) سے کم ہوتی ہے۔ فینول کی تیزابیت پانی میں اس کے مستحکم Phenoxide ion بنانے کی وجہ سے ہوتی ہے۔



Phenoxide anion فینول سالمے سے زیادہ مستحکم ہوتے ہیں اسی لیے فینول کے سالمے ہائیڈروجن کو الگ کر کے ایک مستحکم Phenoxide anion بنانے کی قابلیت رکھتے ہیں جس کی وجہ سے فینول میں تیزابی خاصیت پیدا ہو جاتی ہے۔ فینول اور فینا کزائیڈ منفی خور (Phenoxide anion) کے مستحکم ہونے کا فرق ان دونوں کے گمگ ساختوں (Resonance) سے دیکھا جاسکتا ہے۔



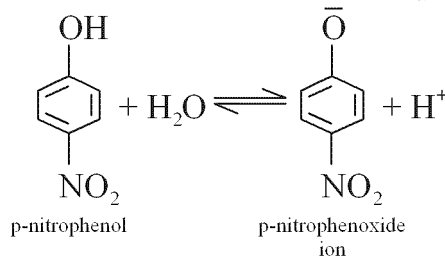
گمگ ساختوں (Resonance) میں ہائیڈروکسی گروپ (-OH) کے آکسیجن پر مثبت بار ہے اسی لیے آکسیجن ہائیڈروجن کے الیکٹرون کو لے کر ہائیڈروجن کو چھوڑنے کی قابلیت رکھتا ہے۔ اسی لیے II، III اور IV ساختوں میں مثبت اور منفی بار الگ الگ ہوتے ہیں۔ اسی لیے ان ساختوں میں زیادہ توانائی ہوتی ہے اور وہ غیر مستحکم ہوتے ہیں۔ Phenoxide anion کا گمگ ساختیں (Resonance) مندرجہ ذیل ہے۔

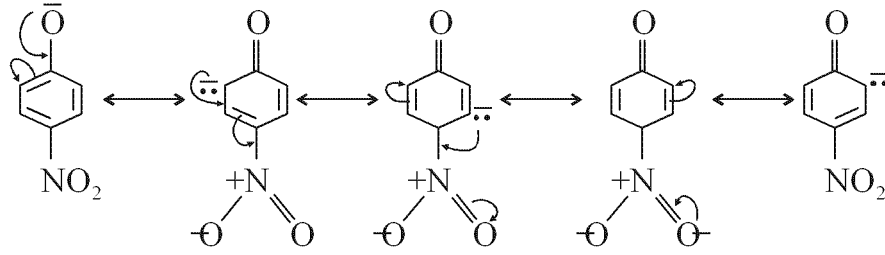


II، III اور IV شکلوں میں بار علیحدہ نہیں ہوتے بلکہ منفی بار غیر مقامیت کاری (Delocalization) ہوتی ہے۔ جس کی وجہ Phenoxide anion کی جملہ توانائی کم ہوتی ہے اسی لیے فینول کے سالمے مستحکم ہوتے ہیں۔

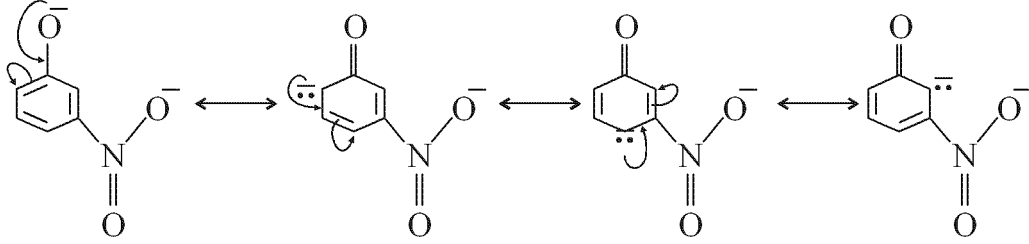
6.4.2 تیزابیت پر متبادل کا اثر :

1- الیکٹرون کو خود کی طرف راغب کرنے والے گروپ : (مثال کے طور پر COOH , CHO , -CN , -Cl , -NO_2) اگر بنزین سے منسلک ہو تو وہ فینول کی تیزابیت کو بڑھانے میں مدد کرتے ہیں یا بنزین کی تیزابیت کو بڑھاتے ہیں۔ یہ گروپ Phenoxy گروپ کی طرف الیکٹرون کو راغب ہونے سے روکتے ہیں۔





ایک meta-nitro گروپ Phenoxide ion کو تھوڑا بہت مستحکم کرتے ہیں m-nitrophenol تیزابی خاصیت رکھتا ہے لیکن اسکی تیزابیت O-or P-nitrophenol سے کم ہوتی ہے۔

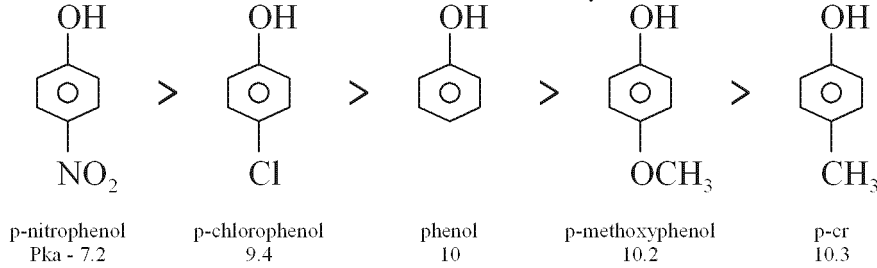


ایسے طاقتور گروپ جو الیکٹرون کو اپنی طرف راغب کرتے ہیں ایک سے زیادہ فینول سے منسلک ہو جائے تو اس کی وجہ فینول کی تیزابیت میں بہت اضافہ ہوگا۔ جیسا کہ 2,4-dinitrophenol کا $Pka=4.0$ ہے اور 2,4,6-trinitrophenol کا $Pka=0.4$ ہے۔

2- الیکٹرون کو راہ کرنے والے متبادل کا اثر :

الیکٹرون کو راہ کرنے والے گروپ (مثال کے طور پر $-NH_2$, $-OCH_3$, CH_3) اگر بنزین سے منسلک ہو جائے تو یہ گروپ فینول کی تیزابیت کو کم کر دیتے ہیں۔ یہ گروپ Phenoxy کے آکسیجن پر منفی بار کو مضبوط کر دیتے ہیں اور گمگ ساختوں کی وجہ سے بار کو منتقل (delocalization) ہونے سے روکتے ہیں جس کی وجہ سے phenoxide ion ایک کمزور تر شہ بن جاتا ہے۔

کچھ فینولس اور ان کی تیزابیت مندرجہ ذیل ہے۔



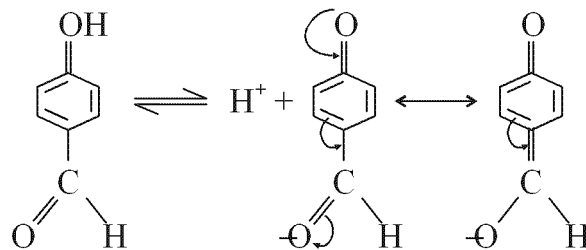
درج ذیل معاملات پر غور کریں۔

: Case-I

p-Hydroxybenzaldehyde اور m-Hydroxy benzaldehyde

p-Hydroxybenzaldehyde زیادہ تیزابیت رکھتا ہے اس کی ایک وجہ phenoxide ion کا الڈیہائیڈ کاربونیل گروپ سے خود کو

مستحکم کرنا ہے۔

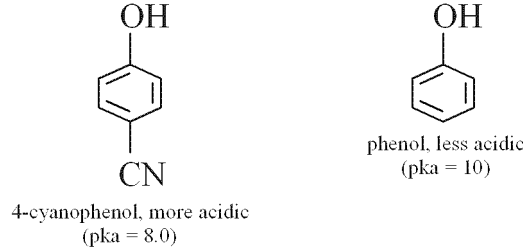


: Case-II

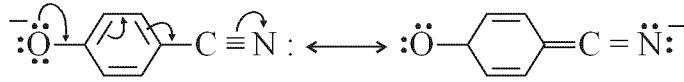
: 4-Cyanophenol اور phenol

سائینو (cyano) گروپ بہت مضبوطی سے الیکٹرون کو خود کی طرف راغب کرتا ہے اس لیے 4-cyanophenol زیادہ تیزابی خاصیت رکھتا

- ہے۔



4-cyanophenol کی گنگ ساختیں Resonance سے مستحکم کرتی ہے

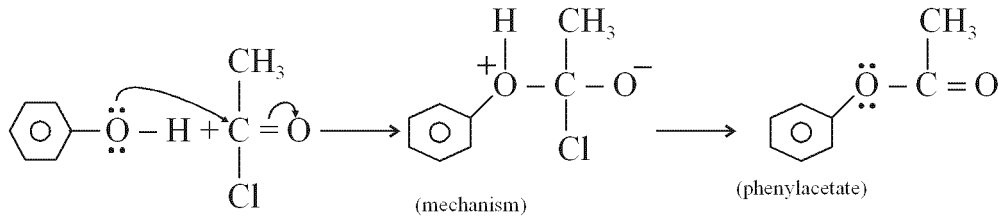
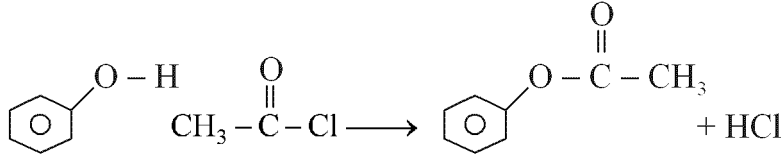


6.5 فینول کی کیمیائی خواص :

فینول الیکٹرون پسند خوشبو دار متبادل کی طرف بہت تیزی سے رد عمل کرتے ہیں۔ کیونکہ ہائیڈروکسی گروپ کے آکسیجن پر موجود غیر بندشی الیکٹرون بننے والے سگما پیچیدہ مرکب کو مستحکم کرتے ہیں جو para اور ortho پوزیشن کے ذریعہ حملہ کرنے سے بنتے ہیں۔ ہائیڈروکسی گروپ بنزین کی ortho اور para پوزیشن کو متحرک کرتے ہیں۔ اسی لیے فینولس الیکٹرون پسند متبادل پر تعامل کرتے ہیں جیسے نائٹریشن، Halogenation، Friedal-craft alkylation اور sulphonation تعامل

6.5.1 اسائیلمیشن (Acylation)

جب فینول کو اسیل ہلائڈ یا ایسڈ انیا ہائیڈرائڈ (acid anhydrides) کے ساتھ جوش دیا جائے تو اسٹر (ester) بنتے ہیں۔

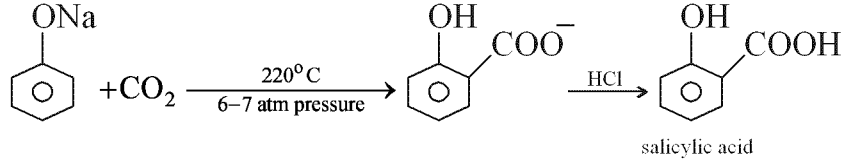


6.5.2 Kolbe-Schmidt تعامل :

فینا کسائیڈ آئن (Phenoxide ion) کاربن ڈائی آکسائیڈ کے ساتھ الیکٹرون پسند خوشبو دار متبادل تعامل (electrophilic substitution reaction) کرتے ہیں جس کو dil HCl کے ساتھ تعامل کرانے پر salicylic acid ملتے ہیں۔ فینول کا کاربوکزیلیشن

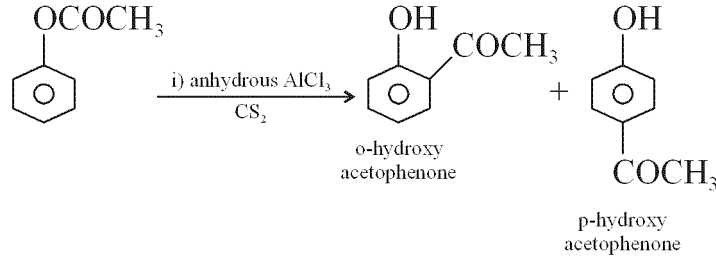
(carboxylation) کر کے salicylic acid بنانے کا یہ صنعتی طریقہ ہے۔ جس میں خشک سوڈیم فیناکسائیڈ (Sodium phenoxide) میں سے کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس (CO₂ gas) اور 220°C اور 6-7 atm دباؤ پر گزاری جاتی ہے۔ تعامل کے بعد جو محاصل حاصل ہوتے ہیں اسے dil

HCl کے ساتھ عمل کیا جاتا ہے جس کے نتیجے میں salicylic acid تیار ہوتے ہیں۔



6.5.3 فرانس ترتیب کاری (Fries rearrangement)

جب فیونولک ایسٹر کو کاربن ڈائی سلفائیڈ یا نائزوبزین وغیرہ فراز ترشے کے موجودگی میں جوش دیا جائے تو ortho اور para اسیل فیونول کا محلول تیار ہوگا یہ تعامل فرانس ترتیب کاری کہلاتی ہے۔

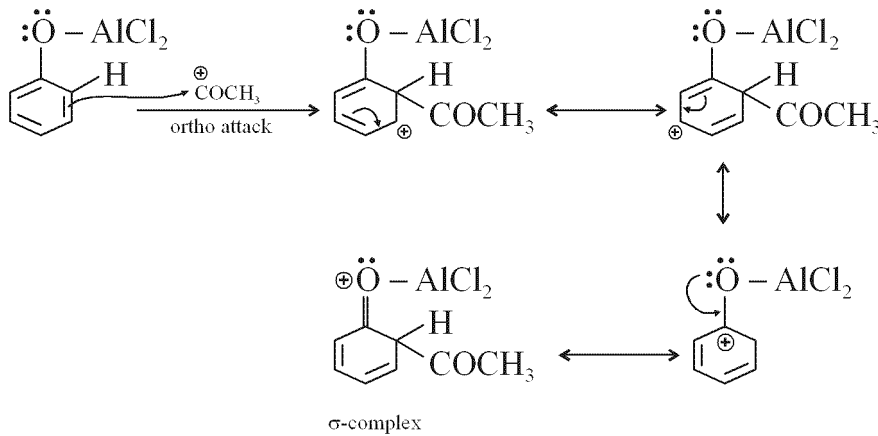


طریقہ کار (Mechanism)

عین طریقہ کار (mechanism) ابھی بھی واضح طور پر سمجھ نہیں پایا ہے۔ سائنسدانوں کے پاس دو طریقہ کار کے ثبوت ہے ایک بین سالماتی (intermolecular) اور در سالماتی (intramolecular) دونوں طریقہ کار تفصیلی نیچے دیے گئے ہیں۔

(a) بین سالماتی (Intermolecular) طریقہ کار :

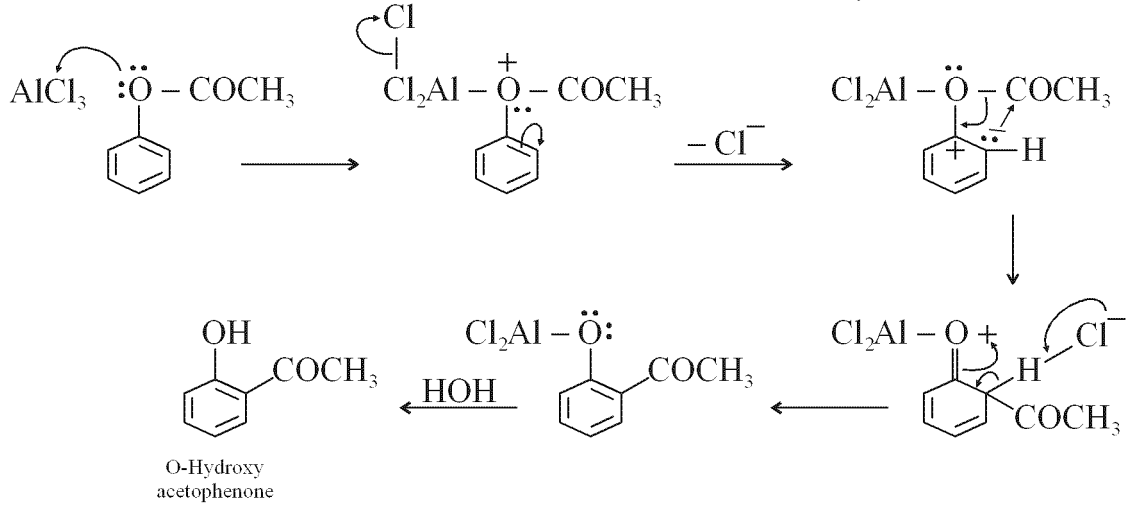
سب سے پہلے الیکٹرون کی کمی رکھنے والا مرکب AlCl₃ البسٹر گروپ کے آکسیجن پر حملہ کرتا ہے اور ایک پیچیدہ مرکب تیار ہوتا ہے۔ جس پر مثبت بار ہوتا ہے۔ اسی لیے یہ مرکب الیکٹرون پسند (electrophilic) گروپ کی طرح برتاؤ کرتا ہے اور خوشبودار بزمین کے ortho اور para پوزیشن پر حملہ کرتا ہے اور δ- پیچیدہ مرکب کو ملگ ساختوں (resonance) کے ذریعہ مستحکم کرتا ہے۔



(2) در سالماتی طریقہ کار (Intramolecular Mechanism)

یہ ایک مرحلے پر منحصر تعامل ہے جس میں AlCl₃ فیونل اسٹڈ پر حملہ کر کے پیچیدہ مرکب (complex compound) بناتا ہے۔ یہ پیچیدہ

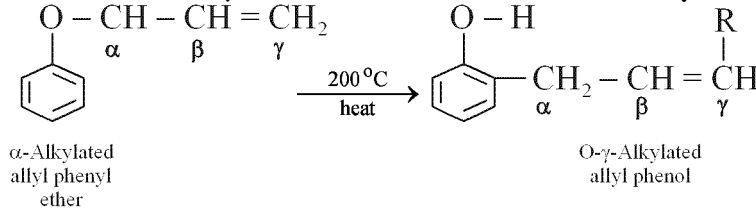
مرکب (complex) در سالماتی الیکٹرون پسند (electrophile) کی طرح برتاؤ کرتا ہے جو Ortho اور para ہائیڈرو کسی اسٹوفینون (hydroxy acetophenones) کا مخلول دیتا ہے۔



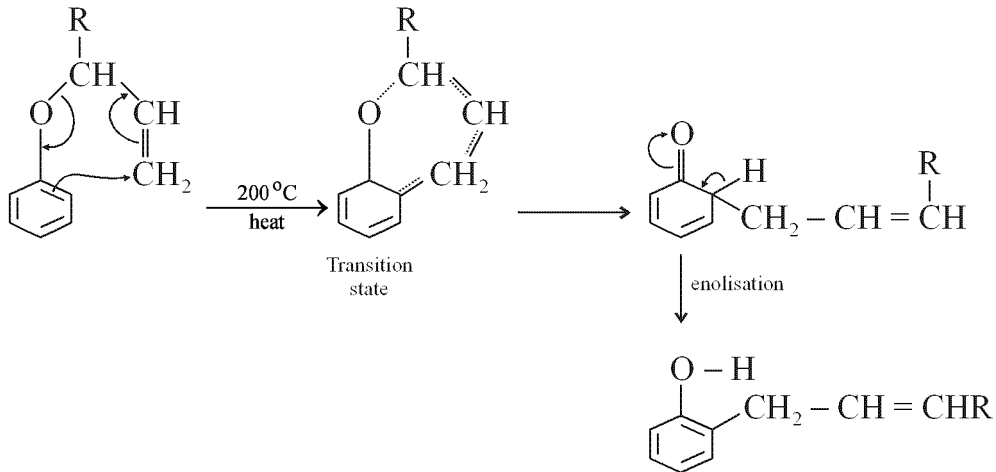
6.5.4 کلینسن ترتیب کاری (Claisen Rearrangement)

الفاریل ایٹھرس کو 200°C پر جوش دیا جائے تو مرکب میں ہونے والی تبدیلی کو کلینسن ترتیب کاری (rearrangement claisen) کہتے

ہیں۔ اس ترتیب کاری میں الیل گروپ آکسیجن کو چھوڑ کر بنزین کے کاربن سے منسلک ہو جاتا ہے اور orthoallylphenols حاصل ہوتے ہیں۔



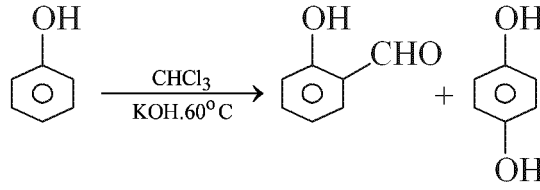
طریقہ کار (Mechanism) :



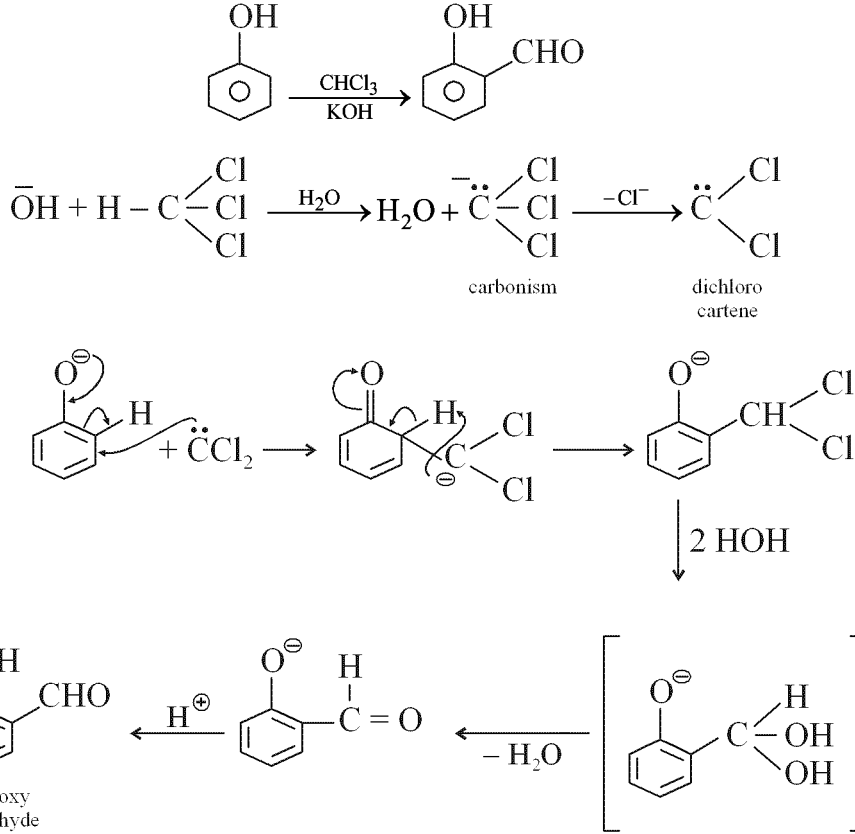
6.5.5 ریمر-ٹیمن تعامل (Reimer-Tiemann Reaction)

تیز اور (aq. KOH) پوٹاشیم ہائیڈروکسائیڈ کے موجودگی میں فینول کا فورمیلیشن (formylation) کرنے کو Reimer-Tiemann reaction کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر فینول کو کلوروفارم اور aq-KOH کے ساتھ 60°C پر تعامل کرانے پر o-hydroxy benzaldehyde اور زیادہ مقدار میں ملتا ہے۔ اس تعامل میں فینا کسائیڈ رنگ پر الیکٹرون پسند متبادل کا عمل میں آتا ہے جس

الیکٹرون پسند متبادل کے طور پر اپنے کلور و کاربائن CHCl_2 کا استعمال ہوتا ہے۔



طریقہ کار (Mechanism):



6.6 فینول کے استعمال اور اس کی قدرتی وسائل

- 1- فینول کی قدرتی وسائل کا ایک بڑا ذریعہ اسٹاپیری ہے۔ اسٹاپیری میں کینسر اور دل کے امراض سے لڑنے کی طاقت ہوتی ہے۔
- 2- فینول کا دوسرا بڑا وسیلہ سیب ہے اس میں کولیسٹرول کو ختم کرنے کی طاقت ہوتی ہے۔ سیب گندے کولیسٹرول کو ختم کرتا ہے اور اچھے کولیسٹرول کو بڑھاتا ہے۔
- 3- چائے کی پتی اور انگوڑی پولی فینول کا بہت بڑا ذریعہ ہے۔ پولی فینول میں antioxidant ہوتے ہیں جو بڑھتی ہوئی یا جھور یوں کو چھپاتے ہیں۔ ہاں یہ بھی یقینی ہے کہ ان کا زیادہ استعمال صحت کے لیے مزید ہے۔

6.7 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

- 1- اس اکائی میں ہم نے سیکھا کہ فینولس کیا ہیں اور ان کی جماعت بندی کیسے کی جاتی ہے۔
- 2- فینول کی تیاری کے الگ الگ طریقے بھی دیکھے۔
- 3- فینول کے طبعی خواص میں اس کا تیزابی خاصیت اور متبادل کا تیزابی خاصیت پر اثر کو جاننا۔

- 4- گمگ ساختیں (Resonance) اور تیزابیت میں رشتہ (Relation) دیکھا۔
 5- فینول کی کیمیائی خواص میں الگ الگ تعاملات اور ترتیب کاری (rearrangement) کو تفصیلی سمجھا۔
 6- آخر میں فینول کی قدرتی وسائل اور استعمالات بھی جانے۔

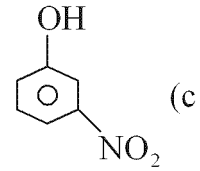
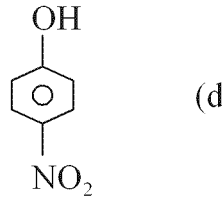
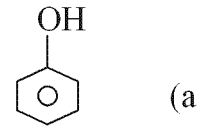
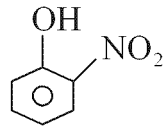
6.8 کلیدی الفاظ (Keywords)

- 1- الیکٹرون پسند متبادل مثبت بار رکھنے والے نامیاتی مرکب کی ادلا بدلی۔
 2- Rasching Process کلوروبنزین کا پانی کے ساتھ کیشیم فاسفیٹ کی موجودگی میں رد عمل۔
 3- گمگ ساختیں بنزین میں موجود گرفت کا گھومنا۔
 4- بین سالماتی دو الگ الگ سالمات کے بیچ گرفت۔
 5- در سالماتی ایک سالمی گرفت۔

6.9 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

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

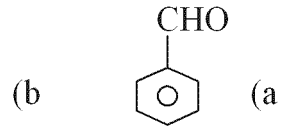
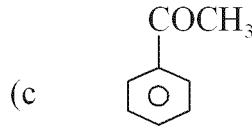
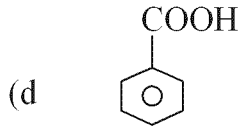
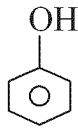
- 1- مندرجہ ذیل میں سے سب سے زیادہ تیزابیت کون رکھتا ہے۔



- 2- کاربولیک ایسڈ..... ہے۔

(a) فینول (b) میتھینول (c) فارمیک ایسڈ (d) اسٹیک ایسڈ

- 3- isopropylbenzene کا $\text{dil H}_2\text{SO}_4$ کی موجودگی میں تکسیر کرنے پر..... ملتا ہے۔



- 4- m-Dihydroxybenzene کو..... بھی کہا جاتا ہے۔

Cresol (d)

Quinol (c)

Resorcinal (b)

Catechol (a)

- 5- Hydroquinone کا IUPAC نام؟

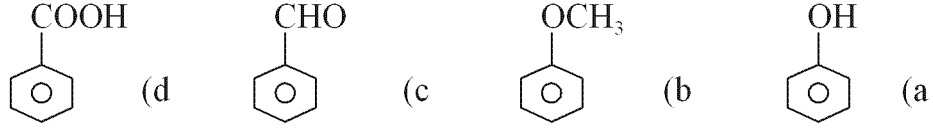
1,2,3-Benzetriol (d)

1,2-Benzendiol (c)

1,4-Benzendiol (b)

1,3-Benzendiol (a)

- 6- کلوروبنزین کا سوڈیم ہائیڈروکسائیڈ کے ساتھ 300°C اور 300 atm دباؤ پر تعامل..... دیتا ہے۔

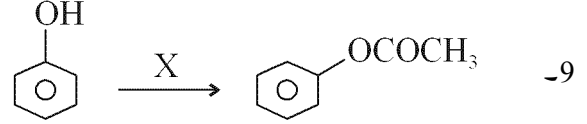


-7 benzenesulphoic acid کا سوڈیم سالٹ ٹوٹ کر کونسا محاصل دیتا ہے۔

(a) بنزین (b) بنزویک (c) فینول (d) الکوہل

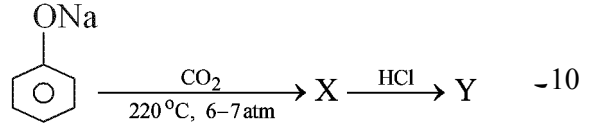
-8 اس میں سے کونسا مرکب زیادہ تیزابیت رکھتا ہے۔

(a) P-chlorophenol (b) P-nitrophenol (c) P-cresol (d) O-cresol



(a) acetic anhydride (b) کاربن ڈائی آکسائیڈ اور میتھیل الکوہل

(c) ایٹک ایسڈ (d) فارمالڈیہائیڈ



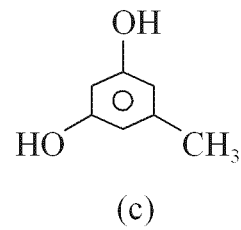
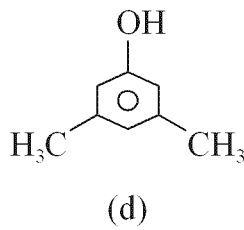
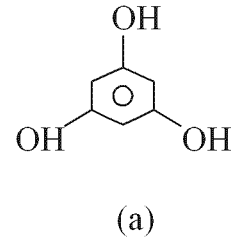
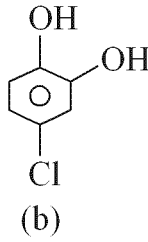
(a) فینول (b) بنزویک ایسڈ (c) Salicylic acid (d) ایٹھر

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

-1 فینول کیا ہے؟

-2 فینول کی جماعت بندی کیسے کی گئی؟

-3 مندرجہ ذیل دینولس کے IUPAC کے ذریعہ نام بتائیں۔



-4 ایکٹرون کو دیا کرنے والے متبادل کا فینول پر کیا اثر ہوگا؟

-5 فینول کے استعمالات اور قدرتی وسائل کے ذرائع کون سے ہیں؟

-6 Rasching Process کیا ہے؟

-7 فینول اور 4-Cynophenol میں کونسا طاقتور تر شہ ہے؟ کیوں؟

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

-1 کلوروبنزین سے فینول کی تیاری کا طریقہ بتائیں۔

-2 کیومین سے فینول کیسے تیار کریں گے۔

-3 فینول کی تیزابی خواص کی وضاحت کیجیے۔

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

1. Advanced Organic Chemistry by Arun Baht and B.S Bahl
2. Concept of Chemistry by Dr.Mazahar Farooqui S.V Kuberkar and S.D Naikwad
3. Mordern Organic Chemistry by Jagdamba singh
4. 5000 Problems of Organic Chemistry by Arun Baht
5. Chemistry for Degree Student by R.L Madan
6. Objective Chemistry by O.P Agarwal

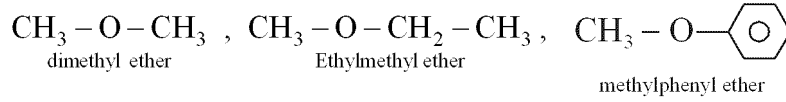
اکائی 7 : ایتھرس

(Ethers)

اکائی کے اجزا	
تمہید	7.0
مقاصد	7.1
ایتھرس کی جماعت بندی	7.2
سادہ یا متوازن ایتھر	7.2.1
مخلوط یا غیر متوازن ایتھر	7.2.2
نظام تسمیہ (Nomenclature)	7.3
عام نظام تسمیہ (Common Name)	7.3.1
IUPAC نظام تسمیہ (IUPAC Name)	7.3.2
ایتھرس کی تیاری کے طریقے	7.4
ولیمسن طریقہ کی تیاری (Williamson Synthesis)	7.4.1
ڈائز و نیم کا الکوحل پر اثر	7.4.2
مسلل Etherification کا طریقہ	7.4.3
الکوحل کے بخارات اور Al_2O_3	7.4.4
طبعی خواص	7.5
کیمیائی خاصیت	7.6
ہائیڈروائیوڈک ایسڈ (Hydroiodic Acid)	7.6.1
سلفیورک ایسڈ کا عمل	7.6.2
Auto-oxidation	7.6.3
ایتھر کے استعمالات	7.7
اکتسابی نتائج	7.8
کلیدی الفاظ	7.9
نمونہ امتحانی سوالات	7.10
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں	7.11

7.0 تمہید

ایٹھرس وہ نامیاتی مرکبات ہے جن میں دو ایک جیسے یا الگ الگ الکیل یا اریل گروپ آکسیجن سے منسلک ہوتے ہیں۔ ایٹھرس کو پانی کے محاصل (Derivative) سے بھی جانا جاتا ہے جس میں پانی کے دونوں ہائیڈروجن جوہر الکیل یا اریل گروپ سے تبدیل ہو جاتے ہیں۔ ایٹھرس کو عام طور پر R-O-R سے ظاہر کیا جاتا ہے جبکہ R اور R الکیل یا اریل گروپ کو ظاہر کرتے ہیں جو کہ ایک جیسے یا الگ الگ بھی ہو سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر:



7.1 مقاصد

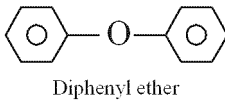
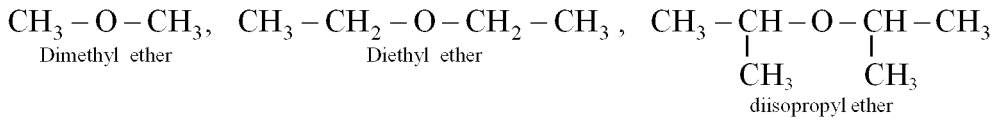
- 1- اس اکائی میں آپ ایٹھرس کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔ اور ایٹھرس کی جماعت بندی کر سکیں گے۔
- 2- اس اکائی کو پڑھنے کے بعد آپ ایٹھرس کو دو طرح سے (عام طریقہ اور IUPAC طریقہ سے) نام دے پائیں گے۔
- 3- آپ ایٹھرس کی تیاری کے طریقہ سمجھ جائیں گے اور اس کی طبعی خواص پڑھ کر آپ کی معلومات میں مزید اضافہ ہوگا۔
- 4- آخر میں آپ ایٹھرس کی کیمیائی خصوصیات اور کیمیائی تعاملات کے بارے میں پڑھیں گے۔

7.2 ایٹھرس کی جماعت بندی

ایٹھرس کی جماعت بندی دو حصوں میں کی گئی ہے متوازن اور غیر متوازن ایٹھرس۔

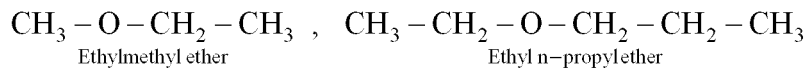
7.2.1 سادہ یا متوازن ایٹھرس:

ایسے ایٹھرس جن میں آکسیجن سے منسلک گروپ ایک جیسے (same) ہوں انہیں سادہ یا متوازن ایٹھرس کہتے ہیں۔



7.2.2 مخلوط یا غیر متوازن ایٹھرس:

ایسے ایٹھرس جن میں آکسیجن سے منسلک الکیل یا اریل گروپ الگ الگ ہو۔ مثال کے طور پر



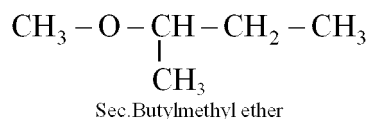
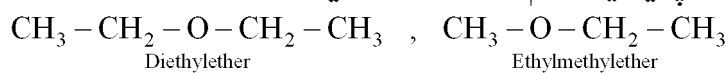
7.3 نظام تسمیہ (Nomenclature)

عام طور پر ایٹھرس کو الکیل گروپ منسلک ہونے پر نام دیا جاتا تھا جبکہ مخلوط یا غیر متوازن ایٹھرس الکیل گروپ کو Alphabetical Order کے حساب سے نام دیا جاتا ہے۔

Formula	Common name	IUPAC Name
CH ₃ - O - CH ₃	Dimethylether	Methoxymethane
C ₂ H ₅ - O - C ₂ H ₅	Diethylether	Ethoxyethane
CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - O - CH ₂ - CH ₂ - CH ₃	n-Dipropylether	Propoxypropane
CH ₃ - CH(O - CH ₂ - CH ₃) - CH ₃ CH ₃ CH ₃	iso propylether	2-Propoxy-2-propane
CH ₃ - (CH ₂) ₃ - O - (CH ₂) ₃ - CH ₃	n-Dibutylether	1-Butoxy-1-butane
CH ₃ - CH ₂ - O - CH ₃	Ethylmethylether	Methoxyethane
CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - O - CH ₂ - CH ₃	Ethyl n-propylether	1-Ethoxypropane
CH ₃ - (CH ₂) ₃ - O - CH ₂ - CH ₂ - CH ₃	n-Butyl-n-propyl ether	1-Propoxy butane
CH ₃ CH ₃ - CH - O - C ₂ H ₅	Methyl-iso-propyl ether	2-Ethoxy propane
CH ₃ CH ₃ - C - O - CH ₃ CH ₃	tert-Butyl methyl ether	2-Methoxy-2-methyl propane
CH ₃ CH ₃ - C - O - C ₂ H ₅ CH ₃	tert-Butylethyl ether	2-Ethoxy-2-methyl propane

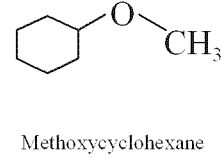
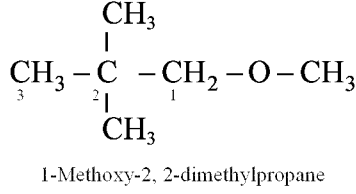
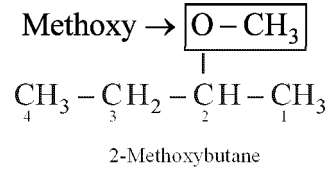
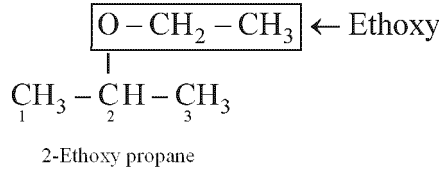
7.3.1 عام نظام تسمیہ :

عام نظام تسمیہ میں دو الکیل گروپ جو آکسیجن سے منسلک ہوتے ہیں انہیں Alphabetic order نام دیتے ہیں اور نام کے آگے ایٹھر لگاتے ہیں۔ اگر دونوں الکیل گروپ ایک جیسے ہوں تو نام کے ابتدا میں di لگاتے ہیں۔



7.3.2 IUPAC نظام تسمیہ :

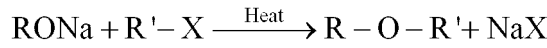
اس نظام تسمیہ میں ایٹھرس کو Alkoxyalkanes کے نام سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ ایٹھر میں جو دو الکیل گروپ موجود ہے ان میں سے جو الکیل گروپ میں زیادہ کاربن موجود ہو اسے الکیلین مانا جاتا ہے۔ الکیلین سے پہلے alkoxy گروپ کا نام اور الکیلین کے کاربن کا نمبر جس سے alkoxy گروپ منسلک ہے وہ لکھا جاتا ہے۔



7.4 ایٹھرس کی تیاری کے طریقے

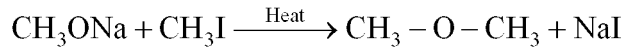
7.4.1 ولیمسن تیاری کا طریقہ :

یہ لیبارٹری میں ایٹھرس کو بنانے کا بہت آسان طریقہ ہے اس طریقے سے متوازن یا غیر متوازن دونوں طرح کے ایٹھرس بنا سکتے ہیں۔ اس طریقے میں متوازن یا غیر متوازن ایٹھرس کو سوڈیم یا پوٹاشیم الکا کسائیڈ اور الکائیل ہلائائیڈس کے ساتھ تعامل کر کے بنایا جاسکتا ہے۔

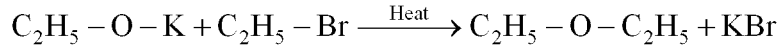


مثال کے طور پر

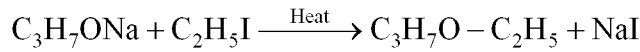
سوڈیم یا پوٹاشیم میتھا کسائیڈ اور میتھیل آیوڈائیڈ کو ساتھ میں جوش دیا جائے تو Dimethyl ether تیار ہوتے ہیں۔



اسی طرح سے پوٹاشیم میتھا کسائیڈ اور اتھیل بورو مائیڈ کو ساتھ میں جوش دیا جائے تو diethylether تیار ہوتے ہیں۔



غیر متوازن ایٹھرس جیسے ethylpropyl ether کو بھی اس طریقے سے تیار کیا جاسکتا ہے۔ جس میں پوٹاشیم پروپ آکسائیڈ (Potassium propoxide) اور اتھیل آیوڈائیڈ (Ethyl iodide) آپس میں تعامل کر کے ethylpropyl ether بنتے ہیں۔

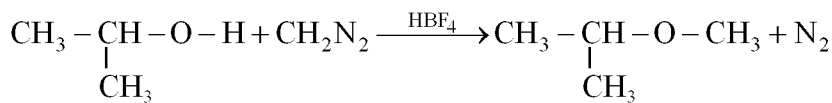


7.4.2 ڈائزونیم کالکول پرائر اور ایٹھرس کی تیاری :

میتھیل ایٹھرس کو ابتدائی اور ثانوی الکوحل اور ڈائزونیم کے تعامل سے بنا سکتے ہیں۔ جس میں فلوروبوریک ایسڈ اس تعامل کی شرح کو بڑھاتا ہے۔



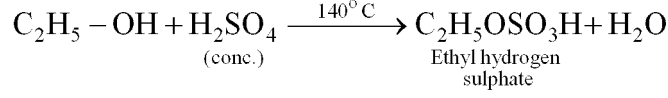
مثال کے طور پر



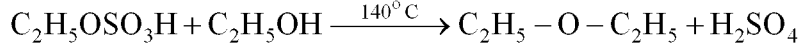
اس طریقے سے تیار ہونے والے ایٹھرس میں ایک طرف میتھیل گروپ آکسیجن سے منسلک رہتا ہی ہے۔

7.4.3 مسلسل Etherification کا عمل (Continous Etherification Process) :

یہ عمل ایٹھر بنانے کے لیے بہت مقبول ہے۔ اس طریقہ کو استعمال کر کے سادہ یا متوازن ایٹھر بنتے ہیں۔ مثال کے طور پر dimethyl ethers، diethyl ether وغیرہ۔ اس طریقہ میں اتھیل الکوحل کو خالص سلفیورک ایسڈ کے ساتھ 140°C پر جوش دیا جاتا ہے۔

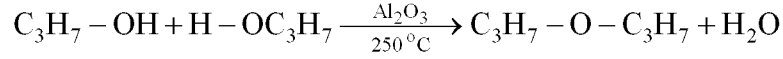
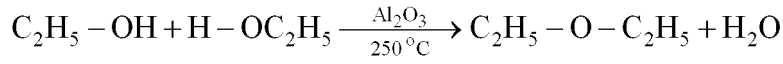


اتھیل ہائیڈروجن سلفیٹ دوبارہ اتھیل الکوحل سے تعامل کر کے ایٹھر بناتا ہے۔



7.4.4 الکوحل کے بخارات اور Al_2O_3 :

الکوحل کے بخارات کو 250°C پر گرام Al_2O_3 پر سے گزارنے پر ایٹھر حاصل ہوتے ہیں۔



اس طریقہ پر عمل کر کے متوازن ایٹھر تیار کرتے ہیں۔

7.5 طبعی خواص

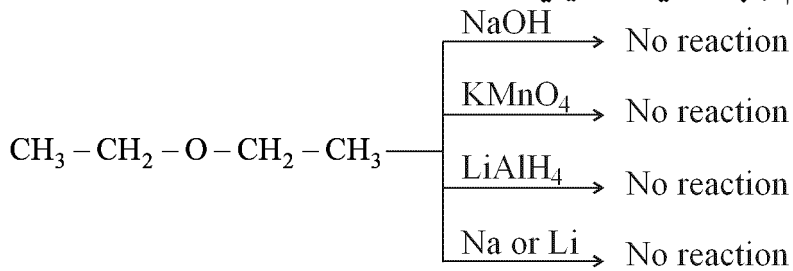
ڈائے میتھیل ایٹھر (Dimethyl ether) اور اتھیل میتھیل ایٹھر (ethyl methyl ether) گیس کی شکل ہوتے ہیں اور دوسرے ایٹھر

بے رنگ مائع کی شکل میں موجود ہوتے ہیں۔

کم میقاتی وزن والے ایٹھر آگ پکڑنے والے ہوتے ہیں جیسے جیسے ایٹھر کا میقاتی وزن بڑھتا ہے اس کا نقطہ ابال بھی بڑھتا ہے۔

7.6 کیمیائی خاصیت :

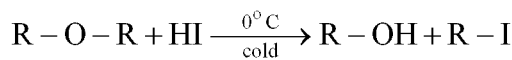
ایٹھر ایک مستحکم مرکب ہوتے ہیں۔ اسی لیے یہ اساس، تکسیدی عاملہ، تخلیبی عاملہ اور دھاتوں کے ساتھ تعامل نہیں کرتے۔ مثال کے طور پر



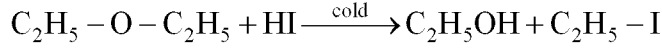
7.6.1 ہائیڈروآئیوڈک تیزاب (Hydroiodic acid) کا عمل :

(a) متوازن اور غیر متوازن ایٹھر پر HI کا اثر کے لیے ٹھنڈے ماحول کی ضرورت ہوتی ہے۔ متوازن ایٹھر جب HI سے ٹھنڈے ماحول میں

تعال کرانے یہ الکائیل آئیوڈائیڈ اور الکوحل کا محلول دیتے ہیں۔

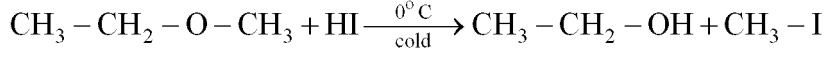


مثال کے طور پر : ڈائی ایتھائل ایٹھر HI سے ٹھنڈے ماحول میں تعامل کرنے پر اتھیل الکوحل اور آئیوڈائیڈ کا محلول ملتا ہے۔

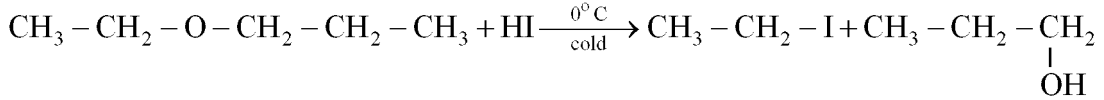


غیر متوازن ایٹھر جب ٹھنڈے ماحول (Cold condition) میں HI سے تعامل کرتے ہیں جو اعلیٰ کم سالماتی وزن والا الکلین آیوڈین کے ساتھ منسلک ہو جاتا ہے اور ایٹھر میں موجود الکلین کا بڑا حصہ الکوہل بناتا ہے۔

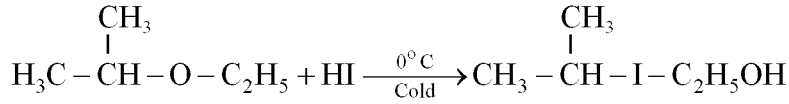
مثال کے طور پر: اتھیل میتھیل ایٹھر جب ٹھنڈے ماحول میں جیسے HI سے تعامل کرنے پر اتھیل الکوہل اور میتھیل آیوڈائیڈ ملتے ہیں۔



n-propyl ether ٹھنڈے ماحول (Cold Condition) میں HI کے ساتھ تعامل کرنے پر اتھیل آیوڈائیڈ اور n-propyl alcohol کا محلول شامل ہوتا ہے۔

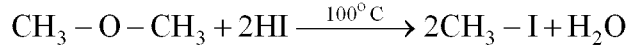


غیر متوازن ایٹھر میں اگر الکیل گروپ کو شاخیں (Branches) ہو تو وہ الکیل کے طور پر گروپ آیوڈائیڈ بنائے گا۔
مثال کے طور پر Ethylisopropyl ether ٹھنڈے ماحول میں HI سے تعامل کرنے پر iso-propyl iodide اور اتھیل الکوہل کا محلول بناتا ہے۔

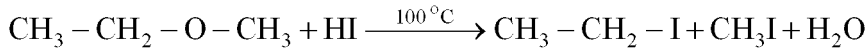


(b) HI کو ایٹھر کے ساتھ جوش دینا:

متوازن ایٹھر کو HI کے ساتھ جوش دیا جائے تو الکیل آیوڈائیڈ بنیں گے جیسا کہ اگر ڈائے میتھیل ایٹھر کو HI کے ساتھ اگر 100°C پر گرم کیا جائے تو میتھیل آیوڈائیڈ ملے گا۔



غیر متوازن ایٹھر کو جب HI کے ساتھ جوش دیا جاتا ہے تو یہ دو الگ الگ اتھیل آیوڈائیڈ کا محلول دیتے ہیں۔
مثال کے طور پر اتھیل میتھیل ایٹھر کو HI کے ساتھ 100°C پر جوش دینے سے اتھیل آیوڈائیڈ اور میتھیل آیوڈائیڈ کا محلول ملتا ہے۔

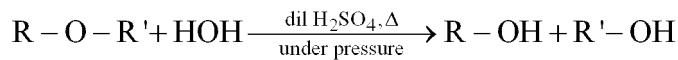
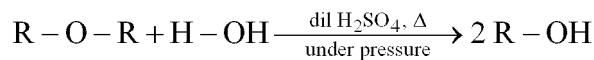


7.6.2 سلفیورک ایسڈ کا عمل:

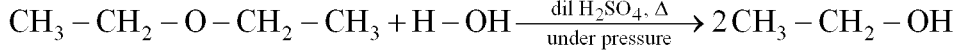
dil H_2SO_4 کا متوازن اور غیر متوازن ایٹھر پر عمل

متوازن ایٹھر dil H_2SO_4 کے ساتھ تعامل کر کے الکوہل دیتے ہیں۔ اور غیر متوازن ایٹھر dil H_2SO_4 کے ساتھ تعامل کر کے دو الگ

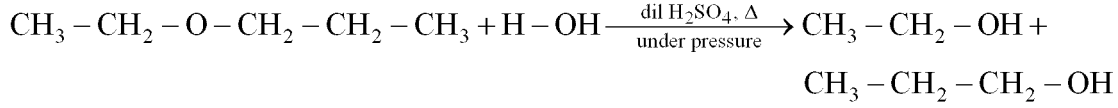
الگ الکوہل دیتے ہیں۔



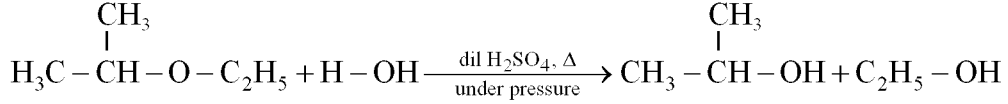
مثال کے طور پر ڈائے اتھیل ایٹھر کو dil H_2SO_4 کے ساتھ دباؤ ڈال کر جوش دینے پر اتھیل الکوہل حاصل ہوتے ہیں۔



ethyl-n-propyl ether کو dil H₂SO₄ ساتھ جوش دینے پر اتھیل الکوہل اور n-propyl alcohol تیار ہوتے ہیں۔

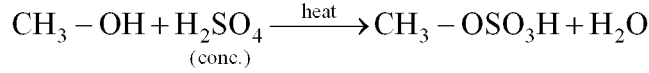
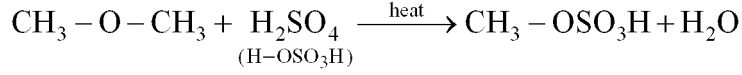


اتھیل آپوپروپیل ایٹر (ethylisopropyl ether) کو dil H₂SO₄ کے ساتھ جوش دینے سے اتھیل الکوہل (ethyl alcohol) اور iso propyl alcohol کا محلول تیار ہوتا ہے۔



(b) خالص سیلفورک ایسڈ کا عمل :

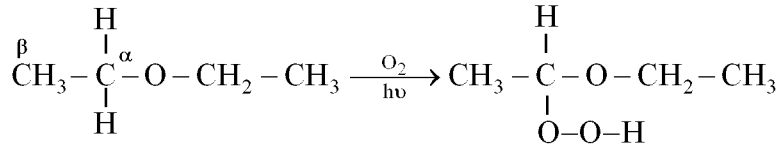
متوازن ایٹرس جیسے ڈائے میتھیل ایٹر کو خالص سیلفورک ایسڈ کے ساتھ رد عمل کرنے پر میتھیل ہائیڈروجن سلفیٹ ملتا ہے۔ عام طور پر یہ رد عمل دو مرحلوں پر منحصر ہوتی ہے۔



Auto Oxidation 7.6.3

اگر ایٹرس کو ہوا اور روشنی میں کھلا چھوڑ دیں تو ایٹر ہوا میں موجود آکسیجن سے تعامل کر کے hydroperoxide بن جاتا ہے۔

مثال کے طور پر ڈائے اتھیل ایٹر ہائیڈرو پراکسائیڈ (diethyl ether hydro peroxide) بناتے ہیں۔ جیسے Auto-Oxidation کہتے ہیں۔



7.7 ایٹرس کے استعمال

- 1- ڈائے اتھیل ایٹر کو صنعتی محلول کی طرح تیل (oil) اور gums (resins وغیرہ میں استعمال ہوتا ہے۔
- 2- ڈائے اتھیل ایٹر کو بے شمار نامیاتی تعاملات organic creation میں محلول کے طور پر استعمال کرتے ہیں جس کی بہترین مثال Grignard reagent ہے۔
- 3- وینیل ایٹر (Vinyl ether) Methyl-n-propylether کو Surgical Operation میں بے جوش (Anaesthetic) کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

7.8 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس اکائی میں ہم نے ایٹھرس کے بارے میں سکھا اور ایٹھرس کی قسموں کو جاننا۔ اس میں آپ ایٹھرس کو عام اور IUPAC دونوں طریقوں سے نام دینے کے قابل بن گئے۔ ایٹھری تیاری کے الگ الگ طریقوں کو سمجھنا۔ اس کی کیمیائی اور طبعی خواص کے بارے میں بھی معلومات حاصل کی اس اکائی کو پڑھنے کے بعد آپ نے جاننا کے ایٹھرس کا نقطہ ابال ایٹھرس میں موجود تعداد کے ساتھ بڑھتا ہے۔ ایٹھرس کی کیمیائی خواص میں آپ نے خالص سلفیورک ایسڈ اور $\text{dil H}_2\text{SO}_4$ کا ایٹھرس پر الگ الگ اثر کیسے ہوتا ہے۔ آپ سے ٹھنڈے ماحول میں HI تعامل اور گرم ماحول (Cold and Hot Condition) میں ہونے والے الگ الگ تعاملات کو بھی سمجھا۔

7.9 کلیدی الفاظ (Keywords)

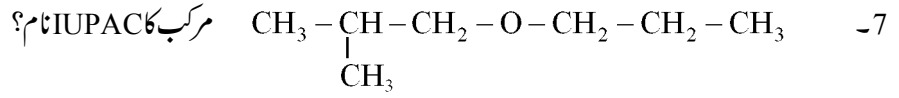
- | | |
|----------------------|---|
| 1- متوازن ایٹھر | R-O-R آکسیجن کے دونوں طرف ایک ہی نامیاتی مرکب کا منسلک ہونا۔ |
| 2- غیر متوازن ایٹھر | R-O-R آکسیجن کے دونوں طرف الگ الگ نامیاتی مرکب کا منسلک ہونا۔ |
| 3- خود ہی نکسید ہونا | نکسیدی عمل کے لیے کسی دوسرے نکسیدی عامل کی ضرورت نہیں ہوتی۔ |
| 4- میتھیل سلفورنیٹ | $\text{CH}_3\text{OSO}_3\text{H}$ |

7.10 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

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

- 1- ایٹھری تیاری کو نئے طریقے پر منحصر
- 2- Williamson's Synthesis سے ایٹھری تیاری کیے جاتے ہیں۔
- 3- سوڈیم ایٹھراکسائیڈ اور میتھیل کلورائیڈ کے تعامل کے نتیجے میں کیا ملتا ہے۔
- 4- وہ مرکب جو سوڈیم سے تعامل نہیں کریگا۔
- 5- ایٹھر کو ہوا میں کھلا رکھا جائے تو ایک دھماکہ خیز مرکب میں تبدیل ہو جائیگا۔ وہ دھماکہ خیز اشیاء۔
- 6- ایک نامیاتی مرکب جس کا سالماتی فارمولہ Molecular Formula سوڈیم۔ لیکن HI کے ساتھ تعامل کرنے پر یہ ایک ہی قسم کی الکانیل ہلایڈ دیں گے۔ وہ مرکب؟

1-Butanol (d) 1-Methoxypropane (c) 2-Methoxypropane (b) Ethoxyethane (a)



3-Propoxy-2-methylpropoxy (b) 1-Propoxy-2-methyl propane (a)

1-Methyl propoxy propane (d) 2-Methyl-1-propoxy propane (c)

-8 ڈائزونیم میتھیل اور اتھیل الکوحل کو HBF₄ کی موجودگی میں تعامل کرانے پر..... حاصل ہوتا ہے۔

Diethyl ether (b) Ethymethyl ether (a)

Ethyl alcohol (d) Dimethyl ether (c)

-9 اتھیل میتھیل ایٹھر جب HI کے ساتھ ٹھنڈے ماحول (Cold Condition) میں تعامل کرتا ہے تو۔

(a) الکوحل حاصل ہوتے ہیں۔ (b) آیوڈائڈ حاصل ہوتے ہیں۔

(c) میتھیل الکوحل اور اتھیل آیوڈائڈ (d) اتھیل الکوحل اور میتھیل آیوڈائڈ حاصل ہوں گے۔

-10 جب ڈائز اتھیل ایٹھر کو HI کے ساتھ جوش دینے پر

(a) اتھیل آیوڈائڈ حاصل ہوگا (b) اتھیل الکوحل حاصل ہوگا

(c) دونوں ملیں گے (d) ان میں سے کوئی نہیں

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

-1 n-butyl ether isopropyl ether، n-propyl ether اور methyl isopropyl ether کا IUPAC نام اور شکلیں

بتائیے۔

-2 ڈائزونیم الکوحل پر کیا اثر ہوگا؟ ایسے ملنے والے محاصل کی خامی بیان کریں۔

-3 الکوحل کے بخارات سے متوازن ایٹھر کس طرح تیار کریں گے؟ مثال دے کر سمجھائیں۔

-4 ایٹھر کے طبعی خواص بیان کریں۔

-5 ایٹھر کو کھلا رکھنے پر کونسا رد عمل پیش ہوتا ہے۔

-6 ایٹھر کے مختلف استعمالات پر روشنی ڈالیے۔

-7 ایٹھر جب خالص سلفیورک ایسڈ کے ساتھ تعامل کرے تو کون سے محاصل حاصل ہوں گے؟

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

-1 Williamson Synthesis سے متوازن اور غیر متوازن ایٹھر کی تیاری کی ایک ایک مثال دے کر سمجھائیے۔

-2 ہائیڈرو آیوڈیک ایسڈ HI کا ٹھنڈے ماحول اور جوش دینے پر ملنے والے الگ الگ تعامل میں مثال دے کر سمجھائیے۔

-3 الکوحل اور dil H₂SO₄ کو باؤ ڈال کر جوش دینے پر کیا ہوگا۔

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

1. Concept of Chemistry by Dr. Mazahar Farooqui , S.V. Kuberkar and S.D. Naikwad.
2. Advanced Organic Chemistry by Arun Bahl and B.S Bahl
3. Chemistry for Degree Student by R.L Madam
4. Mordern Organic Chemistry by Jagdamba Singh and Anand Vardhan
5. Objective Chemistry by O.P Agarwal and Deepak Agarwal
6. 500 Solved Problems in Organic Chemistry Arun Bahl and B.S Bahl

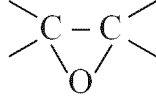
اکائی 8 : ایپوآکسائیڈ

(Epoxides)

اکائی کے اجزا	
تمہید	8.0
مقاصد	8.1
نظام تسمیہ	8.2
عام نام	8.2.1
IUPAC نام	8.2.2
ایپوآکسائیڈ کی تیاری کے طریقے	8.3
الفاہیلوہائیڈرین کے ذریعہ	8.3.1
الکین پرایسڈ کا اثر	8.3.2
طبعی خواص	8.4
ایسڈ کے ذریعہ ایپوآکسائیڈ کی رنگ کھولنا	8.4.1
ایپوآکسائیڈ اور الکوحل	8.5
تیزابی تماسی عامل میں تعامل	8.5.1
اساسی تماسی عامل میں تعامل	8.5.2
ایپوآکسائیڈ کا امونیا کے ساتھ تعامل	8.6
ایپوآکسائیڈ کے استعمالات	8.7
اکتسابی نتائج	8.8
کلیدی الفاظ	8.9
نمونہ امتحانی سوالات	8.10
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں	8.11

8.0 تمہید

ایپوآکسائیڈ وہ ایٹھرس ہے جن میں تین ممبر رنگ میں ایک آکسیجن موجود ہو (یعنی دو کاربن اور ایک آکسیجن) ایپوآکسائیڈ کو آکسز این بھی کہتے ہیں۔



ایپوآکسائیڈ ایک خاص طرح کے ایٹھر ہوتے ہیں۔ اس میں موجود دونوں کاربن اور ایک آکسیجن sp^3 -مخلوت عمل (sp^3 hybridized) ہوتے ہیں۔ یہ جوہر ایک دوسرے سے δ -بندش کے ذریعہ بندھے ہوئے ہوتے ہیں۔ آکسیجن کے sp^3 -مخلوت عمل (sp^3 hybrid orbital) مکمل طور پر بھریں ہوتے ہیں اور دو غیر بندشی (non-bonded) الیکٹرون ہوتے ہیں۔ C-O-C کے بیچ میں 60° کا زاویہ ہوتا ہے۔

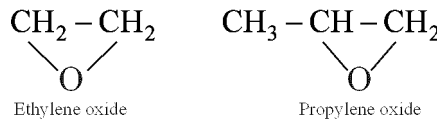
8.1 مقاصد

- 1- اس اکائی کو پڑھنے کے بعد آپ ایپوآکسائیڈ (Epoxide) کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔
- 2- ایپوآکسائیڈ کے نام دینے کا طریقہ اور ایٹھرس سے ایپوآکسائیڈ کی شہادت سمجھ لیں گے۔
- 3- اس کی طبعی خواص کے بارے میں معلوم کریں گے۔
- 4- ایپوآکسائیڈ کی کیمیائی خواص آپ کی معلومات میں مزید اضافہ کرے گی۔
- 5- آپ سمجھ لیں گے کہ الکوحل اور ایپوآکسائیڈ اساسی اور تیزابی نماسی عامل میں کیسے الگ الگ محاصل دیتے ہیں۔
- 6- آخر میں ایپوآکسائیڈ کے استعمال آپ کی معلومات میں مزید اضافہ کر دے گی۔

8.2 نظام تسمیہ

8.2.1 عام نام (Common Name)

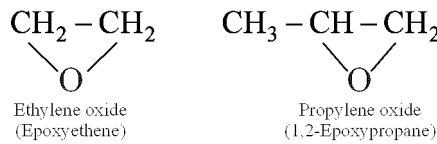
چونکہ ایپوآکسائیڈ الیکٹرون سے بننے ہوتے ہیں اسی لیے ایپوآکسائیڈ کو نام دینے کے لیے اسی الیکٹرون نام کے بعد oxide لگا یا جاتا ہے مثال کے طور پر



Ethylene oxide

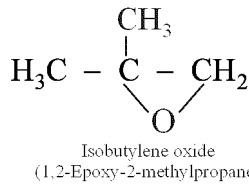
Propylene oxide

ایپوآکسائیڈ کو epoxy یعنی oxygen bridge کے نام سے بھی پکارا جاتا ہے۔ ساتھ میں آکسیجن جن کاربن جوہر سے منسلک ہے ان کے کاربن کو نمبر دے کر ظاہر کیا جاتا ہے۔



Ethylene oxide
(Epoxyethene)

Propylene oxide
(1,2-Epoxypropane)

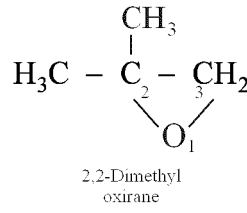
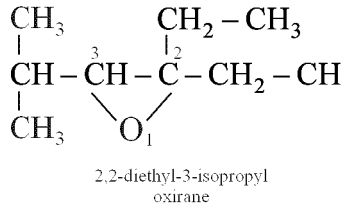


Isobutylene oxide
(1,2-Epoxy-2-methylpropane)

8.2.2 IUPAC نام :

اس طریقہ کار میں اتھیلین آکسائیڈ (ethylene oxide) کو oxirane کہتے ہیں۔ epoxide کو متبادل آگزار این (substitution)

oxirane) بھی کہتے ہیں۔ اس میں رنگ کے آکسیجن کو ایک نمبر دیا جاتا ہے۔

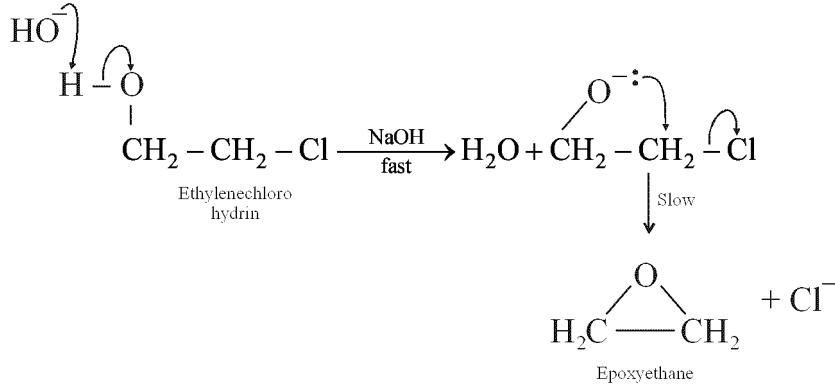


8.3 ایپوآکسائیڈ کے تیاری کے طریقے

ایپوآکسائیڈ کو مندرجہ ذیل طریقوں سے تیار کیا جاسکتا ہے۔

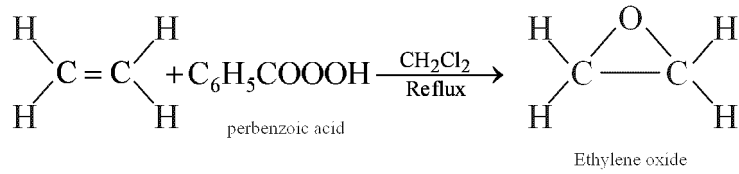
8.3.1 الفیہیلو ہائیڈرین (α-halohydrin) کے ذریعہ :

اتھیلین کلورو ہائیڈرین (ethylene chlorohydrin) کو Conc NaOH کے ساتھ تعامل کرنے پر اتھیلین آکسائیڈ بنتے ہیں۔

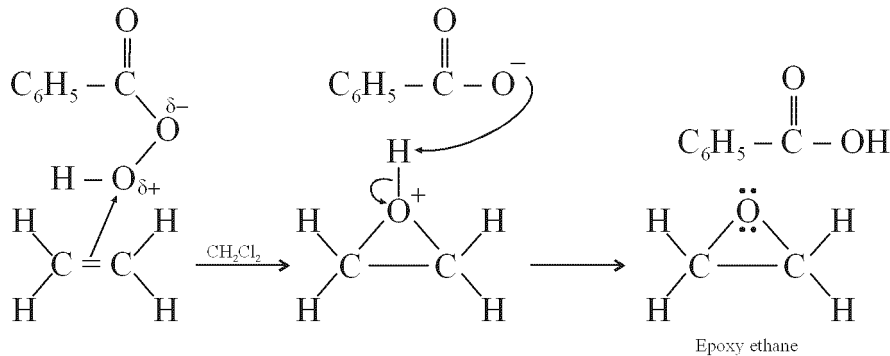


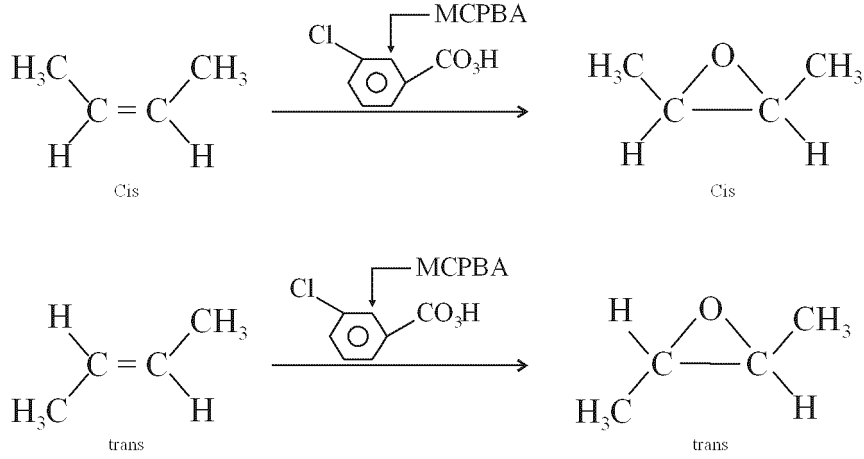
8.3.2 لیکن پر پرائیڈ کا اثر (Action of Peracid on Alkene)

لیکن (alkene) ایک غیر قطبی محلول میں جیسے ڈائے کلورو میتھین (dichloromethane) میں مسلسل جوش دینے پر وہ پرائیڈ (peracid) جیسے Pertrifluoroacetic acid، Perbenzoic acid وغیرہ کے ساتھ تعامل کر کے ایپوآکسائیڈ (epoxide) بناتے ہیں۔ اس طریقہ کو epoxidation کہتے ہیں۔



طریقہ کار :



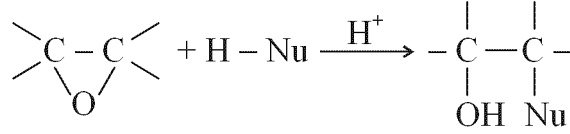


8.4 طبعی خواص

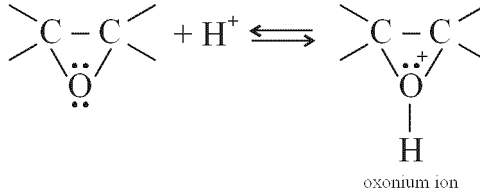
ایپوآکسائیڈ کے طبعی خواص ایٹھر سے ملتے جلتے ہیں۔ لیکن ایپوآکسائیڈ تین ممبر رنگ ہیں اسی لیے ایپوآکسائیڈ پر کافی تناؤ ہوتا ہے۔ اسی لیے تعامل کے ذریعہ یہ اپنی رنگ (ring) کھول دیتا ہے۔

8.4.1 ایسڈ کے ذریعہ ایپوآکسائیڈ کی رنگ کھولنا (Opening of Epoxide by Acidic Reagent) :

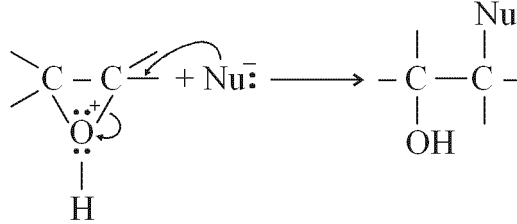
Acidic Reagent (تیزابی تناسبی عامل) کی وجہ سے ایپوآکسائیڈ کی رنگ کھولی جاتی ہے۔



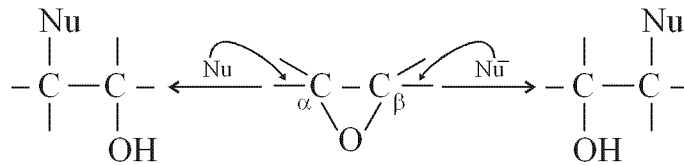
طریقہ کار : پہلے مرحلے میں آکسیجن کا پروٹونیشن (Protonation) ہوتا ہے۔



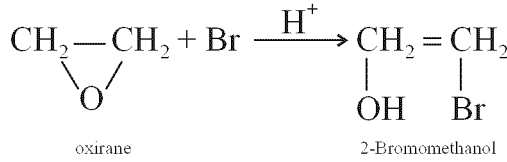
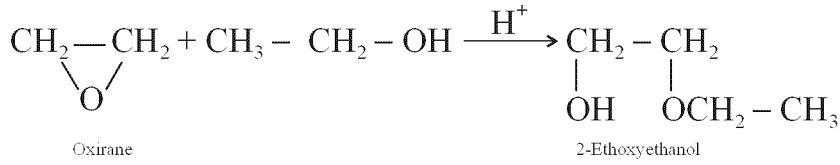
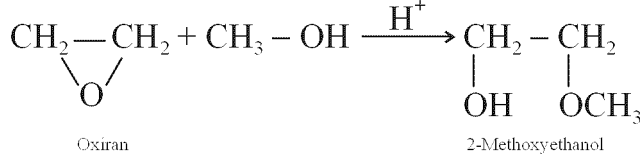
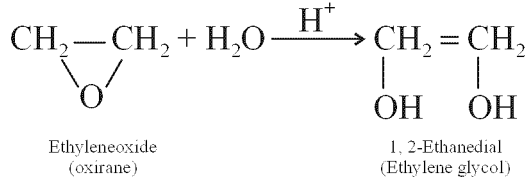
دوسرے مرحلے میں مرکز پسند (Nucleophile) آکزیڈینیم آئین پر حملہ کرتا ہے۔



یہ مرکز پسند (Nucleophile) ایک تو C_α پر حملہ کریگا یا C_β پر



8.4.2 دوسری تیزابی تماشائی عمل کے ذریعہ ایپوآکسائیڈ کے تعاملات :



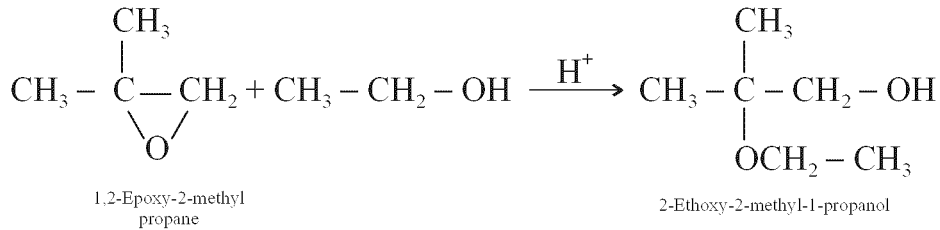
8.5 ایپوآکسائیڈ اور الکوحل

ایپوآکسائیڈ اور الکوحل تیزابی اور اساسی دونوں تماشائی عامل کی موجودگی میں تعامل کرتے ہیں۔ غیر متوازن ایپوآکسائیڈ پر مرکز پسند (Nucleophile) رنگ (ring) پر حملہ کرتا ہے جس کی وجہ سے رنگ کھل جاتی ہے۔ ملنے والے محاصل ردعمل کی حالت پر منحصر ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر آتھیل الکوحل اور ایپوآکسائیڈ کے مرکبات تیزابی تماشائی عامل اور اساسی تماشائی عامل دونوں میں الگ الگ محاصل دیتے ہیں۔

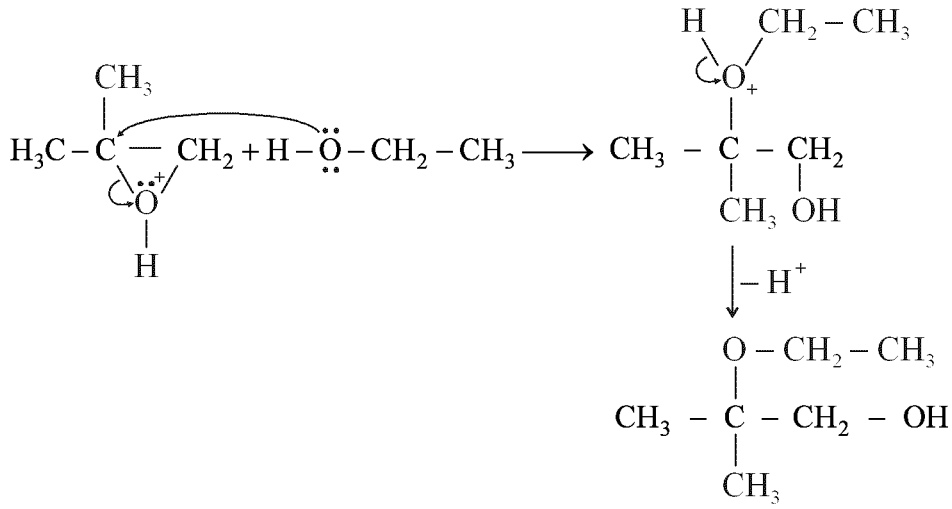
8.5.1 تیزابی تماشائی عامل میں تعامل :

1,2-epoxy-2-methylpropane کے ساتھ تیزابی تماشائی عامل میں تعامل کرتے ہیں تو

2-ethoxy-2-methyl-1-propanol حاصل ہوتا ہے۔



طریقہ کار : غیر متوازن ایپوآکسائیڈ اور الکوحل کی تیزابی تماشائی عامل کی موجودگی میں الکوحل کا آکسیجن ایپوآکسائیڈ کے اس کاربن پر حملہ کرتا ہے جس کاربن پر ہائیڈروجن کی تعداد کم ہوتی رہے (یا متبادل زیادہ ہوتے ہیں)

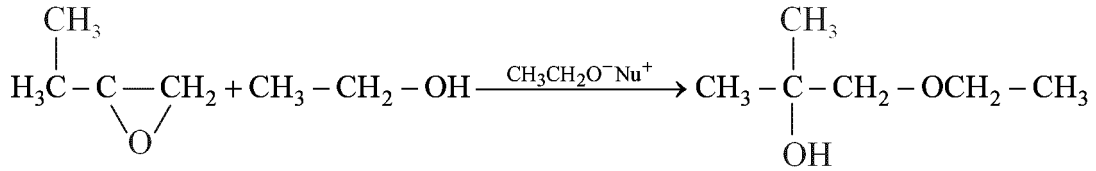


2-Ethoxy-2-methyl-1-propanol

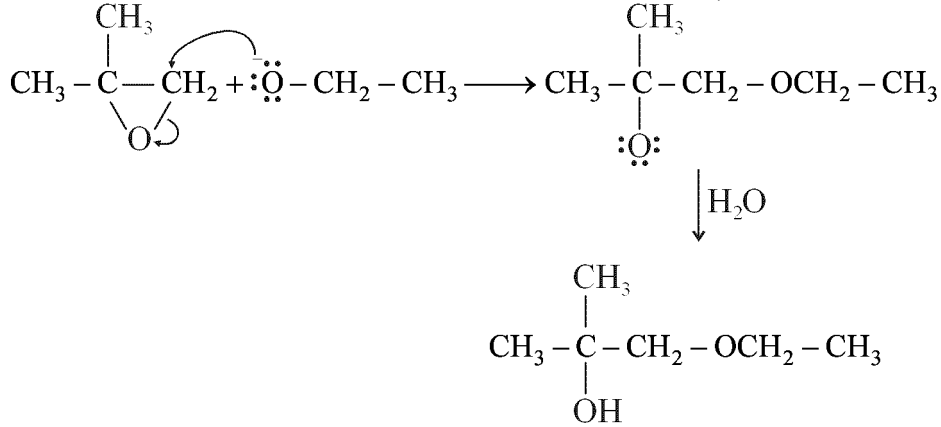
8.5.2 اساسی تناسی عامل میں تعامل :

1,2-ethoxy-methyl-propand اور انتھیل الکوحل، اساسی تناسی عامل کی موجودگی میں تعامل سے

1-ethoxy-2-methyl-2-propanol بناتے ہیں۔



طریقہ کار : غیر متوازن ایپوآکسائیڈ اور الکوحل کا اساسی تناسی عامل کی موجودگی میں الکوحل کا آکسیجن ایپوآکسائیڈ کے اس کاربن پر حملہ کرتا ہے جس سے زیادہ ہائیڈروجن منسلک ہوتے ہیں (یا جس پر کم متبادل ہوتے ہیں)

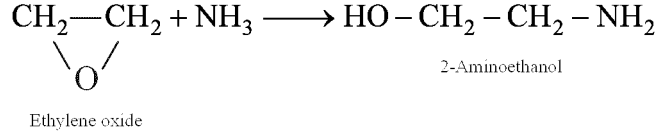


8.6 ایپوآکسائیڈ کا امونیا کے ساتھ تعامل

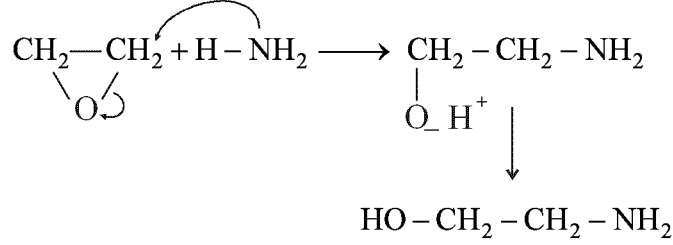
ایپوآکسائیڈ بہت تیزی سے تعامل کرنے والے مرکبات ہوتے ہیں اس کی ایک وجہ اس کی رنگ پر آنے والا تھا ہے۔ اسی لیے ایپوآکسائیڈ

تعالی کے ذریعہ اپنی رنگ کو کھولنے کی صلاحیت رکھتا ہے۔

ایپوآکسائیڈ امونیا سے تعامل کر کے امونیا انتھیل الکوحل دیتے ہیں۔



طریقہ کار :



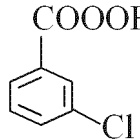
8.7 ایپوآکسائیڈ کے استعمالات

ایپوآکسائیڈ خوردبینی جاندار کو مارنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ اسی لیے آتھیلین آکسائیڈ کو بڑے پیمانے پر بینڈیج (Suture (bandages) اور Surgical آلات کو صاف کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ آتھیلین آکسائیڈ کو ڈیٹرجنٹ (Detergent) آتھیلین گلائیکول (ethylene glycol) جیسے جو کسی بھی مائع کو جھننے سے روکتی ہے کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

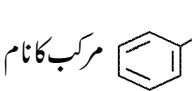
8.8 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس اکائی میں آپ نے ایپوآکسائیڈ کے بارے میں تفصیلی معلومات حاصل کی۔ ایپوآکسائیڈ کے بیچ بندشی زاویہ کو بھی معلوم کیا۔ ایپوآکسائیڈ کو عام اور IUPAC کے طریقے سے نام دینے میں مہارت حاصل کی۔ متوازن اور غیر متوازن ایپوآکسائیڈ کو بنانے کے الگ الگ طریقے سکھیے۔ ایپوآکسائیڈ کے طبعی خواص نے آپ کی معلومات میں مزید اضافہ کیا۔ ایپوآکسائیڈ کے کیمیائی تعاملات میں بھی مہارت حاصل کی اور اسی کے الگ الگ استعمالات بھی جانے۔

8.9 کلیدی الفاظ (Keywords)

- 1- تیزابی تھاماسی عامل جو H^+ مہیا کراتا ہے۔
- 2- اساسی تھاماسی عامل جو OH^- یا مرکز پسند مرکب مہیا کراتا ہے۔
- 3- الفابیلو ہائیڈرین ایسے نامیاتی مرکب جن سے OH- اور B ہیلوجن دونوں منسلک ہو۔
- 4- پرنز ویک ایسڈ $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOOH}$
- 5- مینا کلور پرنز ویک ایسڈ 

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

- 1- ایتھر کی ایک قسم ایپوآکسائیڈ ہے جو
 (a) تین ممبر رنگ پر مشتمل مرکب ہے۔ (b) چار ممبر رنگ پر مشتمل مرکب ہے۔
 (c) پانچ ممبر رنگ پر مشتمل مرکب ہے۔ (d) چھ ممبر رنگ پر مشتمل مرکب ہے۔
- 2- ایپوآکسائیڈ میں موجود کاربن..... مخلوت ہوتے ہیں۔
 (a) SP (b) SP² (c) SP³ (d) سبھی جواب درست ہے۔
- 3- اتھیلین کلورو ہائیڈرین اساس کے ساتھ تعامل کر کے..... دیتے ہیں۔
 (a) Epoxy propane (b) Epoxyethane (c) اتھیل الکوحل (d) اتھیلین
- 4-  مرکب کا نام
 (a) بنزویک ایسڈ (Benzoic acid) (b) بنزویک ایسڈیڈ (Benzoic acitate)
 (c) بنزویک پرائیڈ (Benzoic peracid) (d) بنز الڈیہائیڈ (Benzaldehyde)
- 5- ایپوآکسائیڈ کسی بھی اساس یا ترشے تماسی عامل کے ساتھ جلد تعامل کرتے ہیں کیونکہ
 (a) ایپوآکسائیڈ غیر مستحکم (unstable) ہوتے ہیں۔ (b) ایپوآکسائیڈ کے رنگ پر تناؤ (strain) ہوتا ہے۔
 (c) ایپوآکسائیڈ کا آکسیجن تعامل کرتا ہے۔ (d) ایپوآکسائیڈ ایک قطبی (polar) مرکب ہے۔
- 6- ایپوآکسائیڈ، میتھیل الکوحل کے ساتھ تیزاب کی موجودگی میں تعامل کریں تو..... حاصل ہوں گے۔
 (a) 2-Methoxyethanol (b) Ethoxy methanol
 (c) 2-Ethoxy ethanol (d) 1,2-Ethandiol
- 7- آکزائیرین (Oxirane) کا پانی کے ساتھ تعامل..... دیتا ہے۔
 (a) ایتھر کی کھلی زنجیر (b) اتھین (ethene) (c) 1,2-ethonediol (d) 1,2-Propandioli
- 8- غیر متوازن ایپوآکسائیڈ تیزاب کی موجودگی میں جب الکوحل کے ساتھ تعامل کرتا ہے تو الکوحل کا آکسیجن ایپوآکسائیڈ کے..... کاربن پر حملہ کرتا ہے۔
 (a) کسی بھی کاربن پر (b) وہ کاربن جس پہ ہائیڈروجن کی تعداد کم ہو
 (c) وہ کاربن جس پہ ہائیڈروجن کی تعداد زیادہ ہو (d) آکسیجن پر
- 9- غیر متوازن ایپوآکسائیڈ اساس کی موجودگی میں جب الکوحل کے ساتھ تعامل کرتا ہے تو الکوحل کا آکسیجن ایپوآکسائیڈ کے..... کاربن پر حملہ کرتا ہے۔
 (a) کسی بھی کاربن پر (b) وہ کاربن جس پہ ہائیڈروجن کی تعداد کم ہو
 (c) وہ کاربن جس پہ ہائیڈروجن کی تعداد زیادہ ہو (d) آکسیجن پر

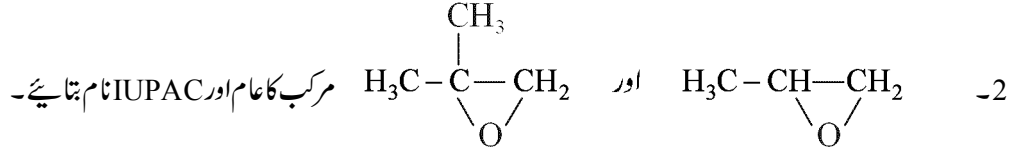
10- انتھلین آکسائیڈ کو..... کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

Detergant (a) Surgical آلات کو صاف کرنے

Anti-freezing (c) سبھی کے لیے

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

1- ایپو آکسائیڈ کیا ہے؟



3- ایپو آکسائیڈ اور ethylene chlorohydrin کو اساس کی موجودگی میں تعامل کرنے پر ملنے والا محاصل اور طریقہ کار بتائیے۔

4- Oxirane اور پانی کا تعامل بتائیے۔

5- ایپو آکسائیڈ، امونیا کے ساتھ تعامل کر کے کونسا محاصل دیں گے؟

6- ایپو آکسائیڈ کے استعمالات بتائیں۔

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

1- لیکن Peracid کا کیا اثر ہوتا ہے؟ Peracid کے اثر سے cis اور trans محاصل تفصیلی بیان کریں۔

2- ایپو آکسائیڈ اور الکوحل کا اساسی اور تیزابی تماسی عامل میں ملنے والے الگ الگ محاصل کا طریقہ کار (Mechanism) تفصیلی بتائیے۔

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

1. Concepts of Chemistry by Dr, Mazhar Farooqui, Dr.S.V kuberkar and Dr. S.D Naikwade
2. Chemistry for Degree Stuclands by R.L Madan
3. Advanced Organic Chemistry by Arun Bahl and B.S Bahl
4. Mordern Organic Chemistry by Jagbamba Singh, S. Anandnardhan

☆☆☆

اکائی 9 : محلول کی کیمیا - I

(Chemistry of Solution - I)

اکائی کے اجزا	
تمہید	9.0
مقاصد	9.1
محلول کے اقسام	9.2
محلول کا ارتکاز اور اکائیاں	9.2.1
مانع میں گیس کا محلول، ہینری کا کلیہ اور انحراف، تپش کا اثر	9.2.2
مانع۔ مانع محلول روٹ کا کلیہ	1.3
روٹ کے کلیہ سے انحراف، کامل اور غیر کامل محلول	9.3.1
کامل اور غیر کامل محلول کے بخاری دباؤ ترکیب، تپش ترکیب، تپش اور تشریح	9.4
اکتسابی نتائج	9.5
کلیدی الفاظ	9.6
نمونہ امتحانی سوالات	9.7
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں	9.8

دو یا زیادہ اجزاء کا متجانس آمیزہ، محلول کہلاتا ہے۔ اس میں اجزاء کا تناسب غیر معین ہوتا ہے یعنی اجزاء کی مقدار بڑھائی یا گھٹائی جاسکتی ہے۔ ایک گلاس میں پانی لے کر تھوڑی مقدار میں شکر ملا کر خوب اچھی طرح ہلائے۔ آپ مشاہدہ کریں گے کہ شکر کے ذرات مکمل طور پر حل ہو گئے ہیں اور متجانس محلول حاصل ہوا ہے۔ محلول میں پانی ایک واسطہ ہے جس میں شکر حل ہو گئی ہے۔ پانی کو محلول (Solvent) کہتے ہیں۔

محلول کا دوسرا جز شکر ہے۔ جو مکمل طور پر حل ہو گئی ہے۔ شکر کو محلول (Solute) کہتے ہیں۔ اس طرح دوسرے ٹھوس، مائع یا گیس کو پانی میں ملانے پر محلول حاصل ہوتا ہے۔ یہ ضروری نہیں کہ صرف پانی ہی محلول ہو۔ اس کی جگہ دوسرا مائع، ٹھوس یا گیس بھی ہو سکتا ہے۔ محلول میں اگر پانی محلول ہو تو اس کو آبی محلول (aqueous Solution) کہتے ہیں اور اگر کوئی نامیاتی یا غیر نامیاتی محلول ہو تو اس کو غیر آبی محلول (Non aqueous Solution) کہتے ہیں۔ اسی طرح امونیا محلول ہو تو محلول کو امونیا محلول (Ammonical Solution) کہا جاتا ہے۔

محلول اور اجزاء کی کارگردگی کے بارے میں کوئی خاص اصول نہیں ہوتا۔ عملی مقصد کے لیے زیادہ مقدار میں پائے جانے والا جز محلول اور کم مقدار میں موجود جز محلول کہلاتا ہے۔

مثلاً: 10% الکحل محلول میں 10% الکحل محلول اور 90% پانی محلول ہے۔

9.1 مقاصد

اس اکائی کا مقصد حسب ذیل کے بارے میں معلومات فراہم کرنا ہے۔

محلول اور محلول کے اقسام

محلول کا ارتکاز اور اس کی اکائیاں

مائع۔ گیس محلول، ہینری کا کلیہ اور انحراف

مائع۔ مائع محلول، رولٹ کا کلیہ

رولٹ کے کلیہ سے انحراف، وجوہات

کامل اور غیر کامل محلول اور ان کے بخاری دباؤ۔ ترکیب اور تپش۔ ترکیب کی منحسوں کی تشریح۔

9.2 محلول کے اقسام

ہم جانتے ہیں کہ دو اجزاء کو متجانس طریقے پر ملانے سے ثنائی محلول حاصل ہوتا ہے۔ محلول اور محلول کی مقدار کی اساس پر محلول کے دو اقسام ہوتے ہیں۔ اگر محلول کی مقدار کم ہو تو اس کو ہلکا یا محلول (Dilute Solution) اور محلول کی مقدار زیادہ ہو تو مرتکز محلول (Concentrated Solution) کہتے ہیں۔

محلول کے اقسام کو ذیل میں دیا گیا ہے۔

محل	منحل	محل	محل
گیس۔ گیس	گیس	گیس	گیس۔ گیس آمیزہ
گیس۔ مائع	گیس	مائع	+CO ₂ پانی، +NH ₃ پانی
گیس۔ ٹھوس	گیس	ٹھوس	H ₂ /Pd, (H ₂ /Ni)
مائع۔ گیس	مائع	گیس	کھر، دھند (گیس میں پانی کے قطرے)
مائع۔ مائع	مائع	مائع	الکوحل + پانی، نوزین + ناکسٹرونزین
مائع۔ ٹھوس	مائع	ٹھوس	Au+Hg
ٹھوس۔ گیس	ٹھوس	گیس	دھواں (کاربن کے ذرات ہوا میں)
ٹھوس۔ مائع	ٹھوس	مائع	شکر کا محلول، نمک کا محلول
ٹھوس۔ ٹھوس	ٹھوس	ٹھوس	بھرتیں۔ پتیل (Zn+Cu)، Ag+Cu

اوپر کے جدول سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ ایک منحل کو گیس، مائع، ٹھوس میں ملانے پر ثنائی محلول حاصل ہوتے ہیں۔ حاصل شدہ محلول میں منحل اور محل کے خصوصیات کا اظہار ہوتا ہے۔

9.2.1 : محلول کا ارتکاز اور اظہار (اکائیاں) :

اوپر بیان کیے گئے محلولوں میں ٹھوس، مائع محلول کا عام طور پر مطالعہ کیا جاتا ہے۔ مختلف محلول میں منحل اور محل کی مقدار مختلف ہوتی ہے۔ دیے گئے محلول میں محل کی مقدار میں موجود محل کی مقدار کو ارتکاز کہتے ہیں۔

محلول کے ارتکاز کو مختلف طریقوں یا اکائیوں میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ عام طور پر محلول کے ارتکاز کو حسب ذیل طریقوں سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

1. مولاریٹی 'M' (Molarity)

2. مولالیٹی 'm' (Molality)

3. نارمٹی 'N' (Normality)

4. مول کسر 'X' (Mole Fraction)

5. فی صد (Percentage)

1. مولاریٹی 'M' (Molarity)

ایک منحل کا وزن جو اس کے سالمی وزن کے مساوی ہو، ایک مول یا ایک گرام سالمی وزن کہلاتا ہے۔ اس کو درجہ ذیل مساوات سے ظاہر کیا

جاتا ہے۔

$$\frac{\text{منحل کا وزن}}{\text{منحل کا سالمی وزن}} = \text{مول (mole)} \quad \dots (9.1)$$

مثلاً NaCl کا سالمی وزن (23+35.5) 58.5 ہے 58.5 گرام NaCl کا وزن ایک مول یا ایک گرام مول یا ایک گرام سالمی وزن (Gram Molecular Weight) کہلاتا ہے۔ اسی طرح گلوکوز (Glucose) $C_6H_{12}O_6$ کا سالمی وزن $(16 \times 6 + 1 \times 12 + 12 \times 6) = 180$ ہے اسی طرح 180 گرام گلوکوز ایک مول کہلاتا ہے۔ 90 گرام گلوکوز 0.5 مول ہوگا۔

$$0.5 = \frac{90}{180} = \frac{\text{وزن}}{\text{سالمی وزن}} = \text{گلوکوز کا مول}$$

اسی طرح 4 گرام NaOH (سالمی وزن = 40) میں مول کی مقدار 0.1 مول ہوگی۔

$$0.1 = \frac{4}{40} = \frac{\text{وزن}}{\text{سالمی وزن}} = \text{NaOH کا مول}$$

منحل کے مول کی تعداد جو ایک لیٹر محلول میں موجود ہو، مولاریٹی کہلاتی ہے۔ مولاریٹی کو ذیل کی مساوات سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$\frac{\text{منحل کے مول کی تعداد}}{\text{محلول کا حجم (لیٹر میں)}} = (M) \text{ مولاریٹی}$$

اگر منحل کے مول کی تعداد 'n' ہو اور محلول کا حجم 'V' لیٹر ہو تو

$$\frac{n}{V} = (M) \text{ مولاریٹی} \quad \dots (9.2)$$

اگر منحل کا وزن (W) اور سالمی وزن (M) ہو اور محلول کا حجم 'V' لیٹر ہو تو

$$\text{منحل کا مول } n = \frac{W}{M_w}, \text{ محلول کا حجم } \frac{V}{1000} \text{ لیٹر ہو تو}$$

$$\frac{W \times 1000}{M_w \times V} = \frac{W/M_w}{V/1000} = (M) \text{ مولاریٹی} \quad \dots (9.3)$$

2. مولالیٹی 'm' (Molality)

منحل کے مول کی تعداد جو 1000 گرام محلول میں موجود ہو، مولالیٹی کہلاتی ہے۔ اس کو ذیل کی مساوات سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$\frac{\text{منحل کے مول کی تعداد}}{\text{محلول کا وزن (kg) میں}} = (m) \text{ مولالیٹی}$$

اگر منحل کے مول کی تعداد 'n' اور محلول کا وزن 'W' kg ہو تو

$$\frac{n}{W} = m \quad \dots (9.4)$$

منحل کا وزن 'w' اور سالمی وزن 'M_w' اور محلول کا وزن 'W' گرام ہو تو

$$\frac{w \times 1000}{M_w \times W} = \frac{w/M_w}{W/1000} = (m) \text{ مولالیٹی} \quad \dots (9.5)$$

3. نارملٹی 'N' (Normality)

منحل کے گرام معادل وزن کی تعداد جو ایک لیٹر محلول میں موجود ہو، نارملٹی کہلاتی ہے۔ اس کو ذیل کی مساوات سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$\text{نارملٹی 'N'} = \frac{\text{منحل کا گرام معادل وزن}}{\text{محلول کا حجم (لیٹر میں)}}$$

اگر منحل کا گرام معادل وزن 'E' اور محلول کا حجم 'V' لیٹر ہو تو

$$\frac{E}{V} = N \quad \dots (9.6)$$

اگر منحل کا وزن 'w' گرام معادل وزن GEW محلول کا حجم 'V' ملی لیٹر

$$E = \frac{w}{\text{GEW}}$$

$$\frac{W/\text{GEW}}{V/1000} = N \quad \dots (9.7)$$

Gram Equivalent Weight = GEW (گرام معادل وزن)

$$\frac{W \times 1000}{\text{GEW} \times V} = N$$

گرام معادل وزن اور سالمی وزن کے رشتہ کو ذیل سے دیا جاتا ہے،

$$\frac{\text{سالمی وزن}}{\text{گرفت (Valency)}} = \text{گرام معادل وزن} \quad \dots (9.8)$$

مثلاً H_2SO_4 کا سالمی وزن 98 اور سلفیٹ کی گرفت '2' ہے تو گرام معادل وزن 49 ہوگا۔

$$49 = \frac{98}{2} = \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ کا گرام معادل وزن}$$

4. مول کسر (Mole Fraction)

محلول کے ارتکاز کو منحل کی مول کسر یا محلول کی مول کسر سے بھی ظاہر کیا جاتا ہے۔ محلول کی منحل کی مول کسر سے مراد منحل کے مول کی تعداد اور

محلول کی مول کی تعداد کی نسبت ہے۔ فرض کرو کہ ایک محلول میں منحل کے مول کی تعداد n_1 اور محلول کے مول کی تعداد n_2 ہو تو

$$\frac{\text{منحل کے مول کی تعداد}}{\text{(منحل + محلول) کے مول کی جملہ تعداد}} = X_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2} = \text{منحل کی مول کسر} \quad \dots (9.9)$$

$$\frac{\text{محلول کے مول کی تعداد}}{\text{(منحل + محلول) کے مول کی جملہ تعداد}} = X_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2} = \text{محلول کی مول کسر} \quad \dots (9.10)$$

5. فیصد (Percentage)

محلول کے ارتکاز کو وزن فیصد (Weight Percentage) یا حجم فیصد (Volume Percentage) سے بھی ظاہر کیا جاتا ہے۔

مثلاً: 10% شکر محلول کا مطلب یہ ہے کہ 10 گرام شکر کو 90 گرام پانی میں حل کیا گیا ہے۔

اسی طرح 10% الکو حل محلول میں 10 ملی لیٹر الکو حل اور 90 ملی لیٹر پانی موجود ہے۔

عبارتی سوال :

9.8 گرام H_2SO_4 کو 50 گرام پانی میں حل کیا گیا۔ محلول کی مولالیٹی، نارملیٹی، H_2SO_4 کی مول کسر معلوم کیجیے۔

محلول کی مولالیٹی :

$$H_2SO_4 \text{ کا وزن} = 9.8 \text{ گرام، پانی کا وزن} = 50 \text{ گرام}$$

$$\frac{1000 \times \text{منحل کا وزن}}{\text{منحل کا سالمی وزن} \times \text{پانی کا وزن}} = \text{مولالیٹی 'm'}$$

$$2 = \frac{1000 \times 9.8}{50 \times 98} = m$$

$$\frac{1000 \times \text{منحل کا وزن}}{\text{منحل کا معادل وزن} \times \text{پانی کا حجم}} = \text{نارملیٹی 'N'}$$

$$4 = \frac{1000 \times 9.8}{50 \times 49} = N$$

H_2SO_4 کی مول کسر :

$$0.1 = \frac{9.8}{98} = \text{مول کے } H_2SO_4 = n_1$$

$$2.77 = \frac{50}{18} = \text{مول کے } H_2O = n_2$$

$$0.036 = \frac{0.1}{2.77} = \text{مول کسر کے } H_2SO_4$$

9.2.2 مائع میں گیس کا محلول (Solution of Gas in Liquid)

مائع جیسے پانی میں گیس حل ہو کر مائع میں گیس کا محلول تیار کرتے ہیں۔ مائع میں گیس کی حل پذیری محدود اور معین ہوتی ہے۔ گیس کی حل پذیری کا انحصار مائع کی نوعیت پر ہوتا ہے۔ پانی میں سب سے زیادہ حل پذیر گیس امونیا ہے۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ پانی میں حل ہو کر CO_2 کا آبی محلول کاربونک ترشہ (Carbonic acid) بناتی ہے۔ پانی سے تعامل کرنے والی گیس دوسری گیسوں کی بہ نسبت زیادہ حل پذیر ہوتی ہیں۔ مائع میں آسانی سے تبدیل ہونے والی گیس زیادہ حل پذیر ہوتی ہے۔ اسی لیے ہائیڈروجن اور آکسیجن سے زیادہ امونیا گیس زیادہ حل پذیر ہوتی ہے۔ مائع میں گیس کا ثنائی نظام (Binary System) کا عام اصول ہے کہ قطبی مرکبات، قطبی محلول جیسے پانی میں زیادہ حل پذیر ہوتے ہیں۔ غیر قطبی مرکبات جیسے نامیاتی مرکبات، غیر نامیاتی محلول نوزین میں حل پذیر ہوتے ہیں۔ تپش میں اضافہ سے گیس کی حل پذیری میں کمی واقع ہوتی ہے۔

ہینری کا کلیہ (Henry's Law)

ڈبلیو ہینری نے گیس کی حل پذیری اور دباؤ کے درمیان ایک مقداری رشتہ پیش کیا۔ اس کو ہینری کا کلیہ کہتے ہیں۔ اس کلیہ کے مطابق مستقل تپش پر دیے گئے محلول کے حجم میں گیس کی حل پذیری راست متناسب ہوتی ہے دباؤ کے۔ جب کہ مائع اور گیس تعادل کی حالت میں ہو۔ اس کلیہ کو حسابی طریقہ سے ذیل کی مساوات سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$S \propto P$$

مستقل تپش پر

$$S = KP \text{ یا}$$

$$K = \left(\frac{S}{P} \right) \dots (9.11)$$

جہاں پر $K = \text{تناسب کا منتقل}$ ، $S = \text{گیس کی حل پذیری (گیس کی حل شدہ تعداد فی اکائی حجم محلول میں)}$ ، $P = \text{گیس کا دباؤ}$

ہینری کے کلیے کے تحدیدات (Limitation of Henry's Law)

- 1- گیس کا دباؤ کم ہونا چاہیے۔
- 2- تپش زیادہ کم نہیں ہونی چاہیے۔
- 3- حل پذیری کے دوران تپش میں تبدیلی نہیں ہونی چاہیے۔
- 4- گیس اور مائع کے دوران کوئی تعامل نہ ہو۔ جیسا کہ H_2O اور CO_2 میں تعامل سے H_2CO_3 (کاربونک ترشہ) حاصل ہوتا ہے۔
- 5- مائع میں گیس کا افتراق اور اختلاف نہ ہونا چاہیے۔
- 6- اس کلیہ کا اطلاق صرف ہلکا یا محلول پر ہوتا ہے۔

9.3 مائع۔ مائع محلول (Liquid - Liquid Solution)

جیسا کہ آپ جانتے ہیں، مائع بھی مائع میں حل پذیر ہوتے ہیں اور ثنائی محلول (Binary Solution) بناتے ہیں۔ اس کو مائعات کا ثنائی نظام (Binary System of Liquids) کہتے ہیں۔ یہ ثنائی مائع آمیزہ بھی کہلاتا ہے۔ ان کی وسیع پیمانے پر تین اقسام میں درجہ بندی کی جاتی ہے۔

1- مکمل حل پذیر مائع (Completely Miscible Liquids)

2- جزوی حل پذیر مائع (Partially Miscible Liquids)

3- مکمل نائل پذیر مائع (Completely Immiscible Liquids)

1- مکمل حل پذیر مائع :

ثنائی آمیزے جو دو مائع پر مشتمل ہوتے ہیں اور کسی بھی تناسب میں حل پذیر ہوتے ہیں، مکمل حل پذیر مائع کہلاتے ہیں۔ مثلاً پانی اور الکوحل کا آمیزہ کسی بھی ارتکاز پر حل پذیر ہوتا ہے۔ اس آمیزے میں مائل اور محلول کو تیز کرنا مشکل ہوتا ہے اور یہ مکمل متجانس ہوتا ہے۔

2- جزوی حل پذیر مائع :

ثنائی آمیزے جن میں مائع کی مکمل حل پذیری اجزاء کے تناسب کے محدود دائرہ میں ہو تو یہ جزوی حل پذیر مائع کہلاتے ہیں۔ اگر فینول (Phenol) کو عام تپش پر تھوڑی مقدار میں پانی میں ملایا جائے تو یہ پانی میں مکمل طور پر حل ہو جاتا ہے۔ اگر فینول کے اضافے کو جاری رکھا جائے تو ایک نقطے پر پہنچنے کے بعد مزید مقدار پانی میں حل نہیں ہوتی اور مائع کی دو پرتیں حاصل ہوتی ہیں۔ یہ دو پرتیں بالترتیب پانی میں فینول کا سیر شدہ محلول اور فینول میں پانی کا سیر شدہ محلول بتلاتی ہیں۔ ان کو زوجی محلول (Conjugate Solution) کہتے ہیں۔ اس کے علاوہ ایٹھر۔ انیلین، کاربن ڈائی سلفائیڈ۔ میتھائل الکوحل، انیلین۔ بکونین جزوی حل پذیر مائع جوڑیاں ہیں۔

3- مکمل نائل پذیر مائع :

ثنائی مائع آمیزے کی کئی مثالیں ہیں جن میں آمیزے کی ترکیب کے مکمل دائرے میں بھی دو مائع کسی بھی تناسب میں حل پذیری کا اظہار

نہیں کرتے۔ مثلاً پانی میں کاربن ڈائی سلفائیڈ کسی بھی تناسب میں حل پذیر نہیں ہوتا۔ اسی کو مکمل ناعمل پذیر مائع کی جوڑی کہتے ہیں۔

روٹ کا کلیہ (مائع۔ مائع آمیزہ) (Raoult's Law of Liquid - Liquid Solution)

روٹ کے کلیئے کے مطابق مائع آمیزے میں مائع کا جزوی بخاری دباؤ اس کے مول کسر (Mole fraction) کے متناسب ہوتا ہے۔ فرض

کر لو کہ ایک ثنائی آمیزہ مائع A اور B پر مشتمل ہے۔ مائعات کے جزوی بخاری دباؤ بالترتیب P_A ، P_B اور مول کسر X_A ، X_B ہیں۔ مائع آمیزہ کا

جملہ بخاری دباؤ P ، P_A اور P_B کے مجموعے کے برابر ہوتا ہے۔

$$P_A \propto X_A$$

$$P_A = P_A^0 X_A$$

$$P_B \propto X_B$$

$$P_B = P_B^0 X_B$$

جہاں P_A^0 اور P_B^0 خالص مائعات کا بخاری دباؤ ہے۔

$$(جملہ بخاری دباؤ) \quad P = P_A + P_B$$

$$P = P_A^0 X_A + P_B^0 X_B \quad \dots (9.12)$$

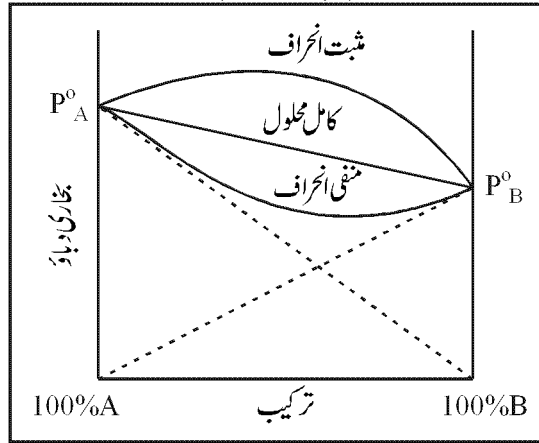
9.3.1 : روٹ کے کلیئے سے انحراف، کامل اور غیر کامل محلول :

ایسا آمیزہ جو کسی بھی ترکیب یا تناسب پر روٹ کے کلیئے کے تابع ہوتا ہے، کامل یا مثالی نظام (Ideal System) کہلاتا ہے۔ یعنی آمیزہ کا

جملہ دباؤ، مائعات کے جزوی دباؤ کے مجموعے کے برابر ہوتا ہے۔

$$P = P_A^0 X_A + P_B^0 X_B$$

روٹ کے کلیئے کے مطابق بخاری دباؤ اور مول کسر کے درمیان ترسیم کھینچنے پر خط مستقیم حاصل ہوتا ہے۔



شکل 9.1 (Fig. 9.1)

ایسے نظام کی تعداد محدود ہے جو ارتکاز کے تمام دائرے میں روٹ کے کلیئے کے مطابق ہوتے ہیں ترسیم کھینچنے پر مثبت اور منفی انحراف کی

منحنیاں حاصل ہوئیں جن کو اوپر شکل میں ظاہر کیا گیا ہے۔ مثبت انحراف کا ظاہر کرنے والے نظام $n\text{-Heptane} + \text{CCl}_4$ ، ڈائی ایتھائل ایتھر

+ ایسٹیون، $n\text{-Heptane} +$ ایتھائل الکوحل ہیں۔ منفی انحراف کا ظاہر کرنے والے نظام ایسٹیک ترشہ + Pyridine، کلوروفام۔ ایسٹیون ہیں۔

روٹ کے کلیہ سے انحراف کی وجوہات :

1. مائع کے اندرونی دباؤ میں زیادہ فرق

2. مائع کی قطبیت میں نمایاں فرق

3. ہائیڈروکاربن کی زنجیر کی لمبائی میں زیادہ فرق

4. سالمات میں اتحاد یا انکشاف (Association)

5. مائع کے جزوی دباؤ میں زیادہ فرق

6. ثنائی آمیز کے بننے کے دوران حرارت جذب یا خارج ہوتی ہے یعنی $\Delta H \neq 0$

7. ثنائی آمیز کے حجم میں تبدیلی نہیں ہونی چاہیے یعنی حجم میں اضافہ یا کمی نہ ہونی چاہیے $\Delta V = 0$

9.4 کامل اور غیر کامل محلول کے بخاری دباؤ۔ ترکیب اور تپش۔ ترکیب منحسیاں اور تشریح :

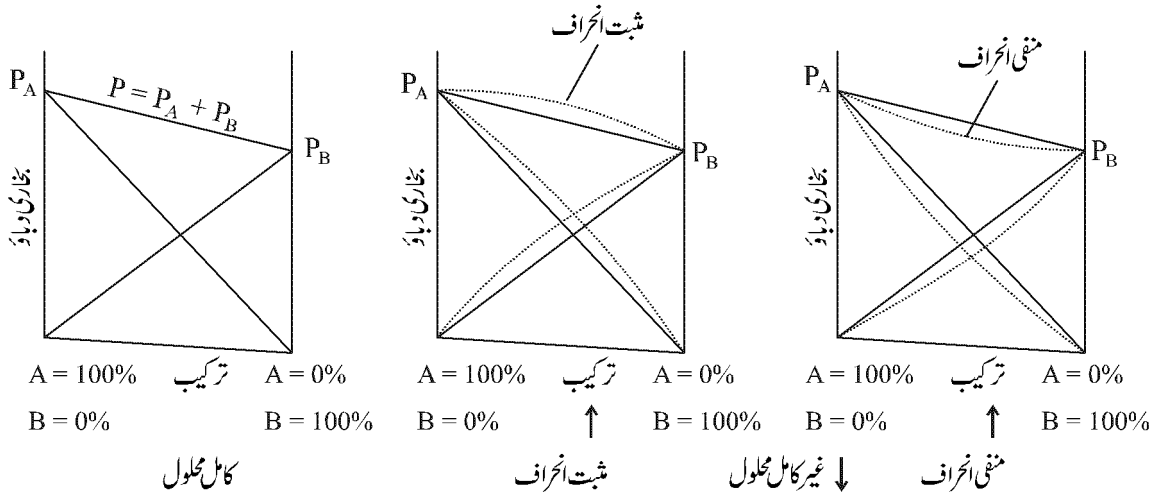
ہم جانتے ہیں کہ مائع۔ مائع ثنائی آمیزہ جو روٹ کے کلیے کے تابع ہوتا ہے۔ کامل یا مثالی محلول کہلاتا ہے۔ اس آمیزے میں A-B کے درمیان بین سالمی قوت کشش، A-A اور B-B بین سالماتی کشش کے برابر ہوتی ہے۔ (A اور B دو مختلف مائع ہیں جو ثنائی آمیزہ بناتے ہیں)۔

کامل محلول کی مثالیں Ethylene bromide + Ethylene chloride، n-Heptane + n-Hexane، Toluene + Benzene ہیں۔ مائع۔ مائع ثنائی آمیزہ جو روٹ کے کلیے سے انحراف کرتا ہے، غیر کامل محلول کہلاتا ہے۔ ایک غیر کامل محلول بننے کے دوران حرارت جذب یا خارج ہوتی ہے $\Delta H \neq 0$ اور حجم میں تبدیلی واقع ہوتی ہے یعنی $\Delta V \neq 0$

اس آمیزے میں A-B کی بین سالمی کشش، A-A اور B-B بین سالماتی کشش سے مختلف ہوتی ہے۔ غیر کامل آمیزوں میں مثبت یا منفی انحراف واقع ہوتا ہے۔

بخاری دباؤ۔ ترکیب کی منحسیاں :

کامل ثنائی آمیزہ کے لیے بخاری دباؤ۔ ترکیب کی ترمیم کھینچنے پر خط مستقیم حاصل ہوتا ہے جب کہ غیر کامل آمیزوں کے لیے منحسیاں (Curves) حاصل ہوتی ہیں۔ کامل محلول اور غیر کامل محلول کے مثبت اور منفی انحراف کے منحسیوں کو ذیل میں بتلایا گیا ہے۔



شکل 9.2 : بخاری دباؤ۔ ترکیب منحسیاں۔ کامل محلول، روٹ کے کلیے سے مثبت اور منفی انحراف

بخاری دباؤ-تپش کی منحنیاں (Vapour Pressure-Temperature Curves)

ایک متجانس آمیزہ میں نقطہ جوش تک تپش میں اضافہ کے ذریعے طیران پذیر (Volatile) اجزاء کی علاحدگی کشید (Distillation) کہلاتی

ہے۔

مثلاً Acetone اور Benzene کے آمیزے کی تپش میں اضافہ کرنے پر 56°C تپش پر Acetone اور 80°C پر Benzene علاحدہ ہوتا ہے۔ 56°C تپش پر acetone بخارات کی شکل میں علاحدہ ہونے لگتا ہے اور بچے ہوئے آمیزے میں Benzene کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ یہ عمل اس وقت تک جاری رہتا ہے جب تک تمام Acetone علاحدہ نہ ہو جائے۔

مائع۔ مائع آمیزوں کے نقطہ جوش اور ترکیب کو ترسیم کی شکل میں پیش کیا جاتا ہے۔ Y محور پر نقطہ جوش اور x محور پر ترکیب کو لیا جاتا ہے۔ اس طرح دو منحنی حاصل ہوتے ہیں ایک منحنی مائع اور دوسری منحنی بخارات کی ترکیب کو بتلاتی ہے۔ بالائی منحنی بخارات کی منحنی کہلاتی ہے اور چلی منحنی، مائع کی منحنی کہلاتی ہے۔ بخارات میں زیادہ طیران پذیر جزو (کم نقطہ جوش والا جزو) کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ جب کہ کم طیران پذیر جزو (زیادہ نقطہ جوش والا جزو) کی مقدار کم ہوتی ہے۔

تجرباتی نتائج کی ترسیم کھینچنے پر تین مختلف قسم کے منحنی حاصل ہوتے ہیں۔

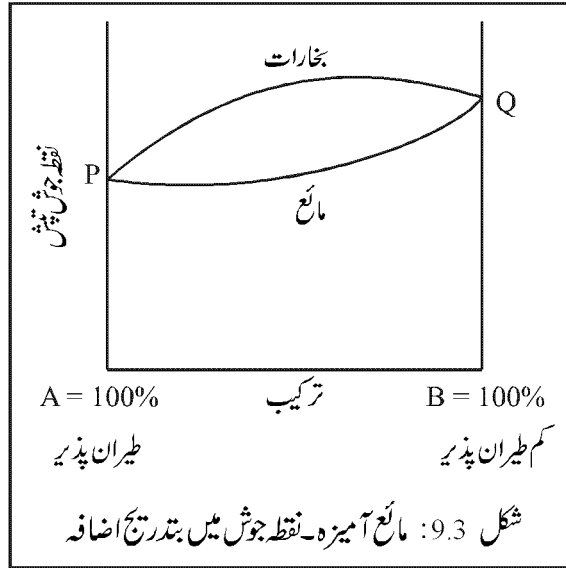
1- پہلی قسم : جس میں نقطہ جوش میں بتدریج اضافہ ہوتا ہے۔

2- دوسری قسم : جس میں نقطہ جوش اعلیٰ ترین ہوتا ہے۔

3- تیسری قسم : جس میں نقطہ جوش اعظم ترین ہوتا ہے۔

1- پہلی قسم : نقطہ جوش میں بتدریج اضافہ :

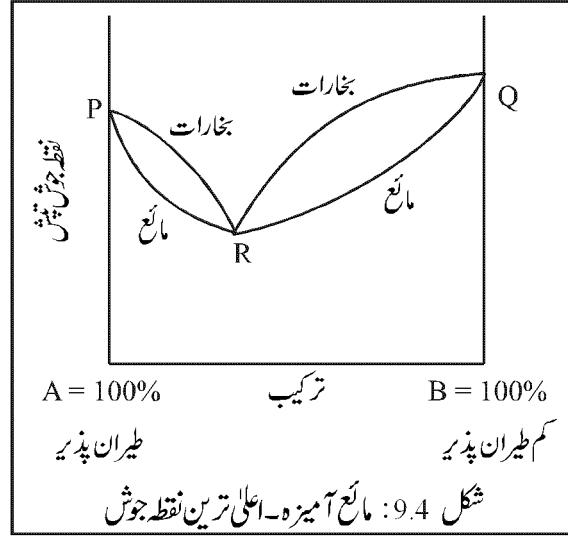
نقطہ جوش۔ ترکیب کی منحنی کو ذیل کی شکل میں ظاہر کیا گیا ہے۔



بالائی منحنی بخاری حصہ کی ترکیب اور چلی منحنی مائع حصہ کی ترکیب کو ظاہر کرتی ہے۔ بخارات میں کم نقطہ جوش جزو کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ پانی۔ ایسٹیون، ایٹھر۔ ایسٹیون، کلورونیزین۔ برومونیزین نظام اس کی مثالیں ہیں۔

2- دوسری قسم : اعلیٰ ترین نقطہ جوش :

نقطہ جوش۔ ترکیب کی منحنی کو ذیل میں دیا گیا ہے۔

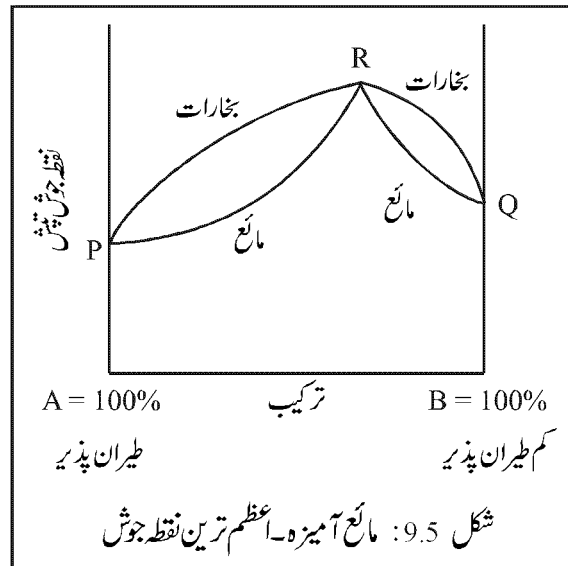


بالائی منحنی بخارات اور چلی منحنی مانع کو ظاہر کرتی ہے۔ یہ دونوں نقطہ 'R' پر ملتے ہیں جو اعلیٰ ترین نقطہ جوش کے آمیزے کو ظاہر کرتا ہے۔ اس پیش پر تعادل کی حالت میں مانع اور بخارات کی ترکیب مساوی ہوتی ہے۔ اس نقطہ پر موجود مانع مستقل پیش کو ظاہر کرتا ہے۔ ترکیب میں تبدیلی کے بغیر مکمل طور پر کشید ہوتا ہے۔ اس طرح کا آمیزہ جو بغیر کسی ترکیب کے کشید ہوتا ہے۔ ہم کشید آمیزہ (Azeotropic Mixture) کہلاتا ہے۔ اس طرح کے آمیزوں کی ترکیب اور نقطہ جوش دباؤ کے ساتھ تبدیل ہوتے ہیں۔ ایتھانائل الکوحل۔ نزیں، ایسٹین۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ، میتھائل الکوحل۔ کلوروفام نظام اس کی مثالیں ہیں۔

3- تیسری قسم : اعظم ترین نقطہ جوش :

اس قسم میں بھی بالائی منحنی بخارات اور چلی منحنی مانع کو ظاہر کرتی ہے۔ دونوں منحنی اعظم ترین نقطہ R پر ملتے ہیں یہاں پر بھی 'R' سے منسلک آمیزہ، ہم کشید آمیزہ کہلاتا ہے۔ ہم کشید آمیزے کو کشید کے ذریعے دو خالص اجزاء میں علاحدہ کرنا ممکن نہیں ہے۔ صرف ایک جزو جو ہم کشید آمیزے کی درکار مقدار سے زیادہ ہے حاصل کرنا ممکن ہے۔

نظام اس کی مثالیں ہیں۔ $C_2H_5OH - H_2O$ ، $HCl + H_2O$ نقطہ جوش ترکیب کی منحنی کو ذیل میں دیا گیا ہے۔



9.5 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

- اس اکائی میں ہم درج ذیل کے بارے میں معلومات حاصل کیے ہیں۔
- 1- محلول اور اس کے اقسام و مثالیں
 - 2- محلول کے ارتکاز کا مولاریٹی، مولالیٹی، نارملیٹی، مول کسر میں اظہار
 - 3- مائع میں گیس کا محلول۔ ہیزی کا کلیہ
 - 4- ہیزی کے کلیئے سے انحراف، گیس کی حل پذیری پر تپش کا اثر
 - 5- مائع۔ مائع محلول اور مثالیں
 - 6- روٹ کا کلیہ اور انحراف
 - 7- کامل محلول یا مثالی محلول وہ ہے جو روٹ کے کلیہ تابع ہو۔
 - 8- محلول جو روٹ کے کلیے سے انحراف کرتے ہیں، غیر کامل محلول کہلاتے ہیں۔
 - 9- غیر کامل محلول میں مثبت انحراف اور منفی انحراف ہوتا ہے۔ اس طرز عمل کی وجوہات کی جانکاری
 - 10- ایک کامل محلول جب اجزاء ملانے سے حاصل ہوتا ہے تو اس دوران نہ حرارت خارج اور نہ جذب ہوتی ہے۔ یعنی $\Delta H = 0$ اسی طرح حجم میں اضافہ یا کمی واقع نہیں ہوتی $\Delta V = 0$
 - 11- متجانس ثنائی مائع۔ مائع آمیزوں کی کشید میں
 - (a) نقطہ جوش میں بتدریج اضافہ ہوتا ہے۔
 - (b) نقطہ جوش اقل ترین ہوتا ہے۔
 - (c) نقطہ جوش اعظم ترین ہوتا ہے۔
 - 12- ثنائی آمیزہ جو بغیر کسی ترکیب کے تغیر سے کشید ہوتا ہے۔ ہم کشید آمیزہ (Azeotropic Mixture) کہلاتا ہے۔
 - 13- ہم کشید آمیزے کو کشید کے ذریعہ اجزاء میں علاحدہ ممکن نہیں ہے۔ صرف ایک جزو جو ہم کشید آمیزے کی درکار مقدار سے زیادہ ہوتا ہے، حاصل کیا جاسکتا ہے۔
 - 14- ہم کشید آمیزوں کی ترکیب اور نقطہ جوش، دباؤ کے ساتھ تبدیل ہوتے ہیں۔
 - 15- ایک متجانس آمیزے میں نقطہ جوش تک تپش میں اضافہ کے ذریعے طیران پذیر اجزاء کی علاحدگی کشید کہلاتی ہے۔

9.6 کلیدی الفاظ (Keywords)

طیران پذیر	کم نقطہ جوش والا جز
حل پذیری	ایک شے (محل) کا دوسری شے (محل) میں حل ہونا
سیر شدہ محلول	ایسا محلول جس میں مزید محل کو حل کرنے کی گنجائش نہ ہو
نقطہ جوش	وہ تپش جس پر مائع کا بخاری دباؤ کرہ ہوائی کے دباؤ کے برابر ہوتا ہے
آبی محلول	وہ محلول جس میں پانی محلل ہو
کامل محلول	وہ ثنائی محلول جو روٹ کے کلیئے کے تابع ہو

کشید وہ عمل جس میں ثنائی آمیزے کو نقطہ جوش تک گرم کرنے پر طیران پذیر جزو علاحدہ ہوتا ہے
ہم کشید آمیزہ ثنائی آمیزہ جو بغیر کسی ترکیب کے تغیر سے کشید ہوتا ہے

9.7 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

(A) معروفی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)
صحیح جواب کی نشان دہی کیجیے۔

- 1- ایک لیٹر محلول میں منحل کے مول کی تعداد ہے۔
(a) مولالیٹی (b) مولاریٹی (c) نارملیٹی (d) مول کسر
- 2- مائع میں گیس کی حل پذیر مقدار اور دباؤ میں رشتہ کہلاتا ہے
(a) ہینری کا کلیہ (b) رولٹ کا کلیہ (c) بانیل کا کلیہ (d) چارلس کا کلیہ
- 3- زوجی محلول (Conjugate Solution) ہے۔
(a) پانی + فینول (b) پانی + ہائیڈروکلورک ترشہ (c) پانی + میتھائل الکوحل (d) پانی + بنزین
- 4- آمیزے جو کسی بھی تپش پر بغیر ترکیب کی تبدیلی کے کشید کیے جاسکتے ہیں۔
(a) زوجی آمیزے (b) ہم کشید آمیزے (c) کسری کشید آمیزے (d) دھاتی آمیزے
- 5- مائع۔ مائع آمیزے میں ایک مائع جزو کا جزوی دباؤ راست متناسب ہوتا ہے اس کی مول کسر کے
(a) نرنسٹ کا کلیہ (b) رولٹ کا کلیہ (c) ہینری کا کلیہ (d) اوگاڈرو کا کلیہ
- 6- کاربونک ترشہ H_2CO_3 ہے۔
(a) مائع + گیس آمیزہ (b) مائع + ٹھوس آمیزہ (c) مائع + مائع آمیزہ (d) کوئی نہیں
- 7- مائع میں گیس کی حل پذیری پر اثر انداز ہونے والے عوامل ہیں
(a) تپش (b) دباؤ (c) تپش دباؤ (d) تمام عوامل
- 8- ایک محلول میں منحل اور محلول کی مول کسر بالترتیب 0.25 اور 0.75 ہے۔ منحل کی مول کسر ہے۔
(a) 0.25 (b) 0.75 (c) 1 (d) 0.5
- 9- مائع۔ مائع آمیزہ جو کسی بھی تناسب (ترکیب) پر رولٹ کے کلیئے کے تابع ہوتا ہے۔
(a) کامل محلول (b) حقیقی محلول (c) آبی محلول (d) زوجی محلول
- 10- مائع۔ مائع کا نظام جن کا پیمائش کردہ بخاری دباؤ، اصل بخاری دباؤ سے زیادہ ہوتا ہے۔
(a) کامل نظام (b) مثبت انحراف کا نظام (c) منفی انحراف کا نظام (d) حقیقی نظام

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

ذیل کے ہر سوال کا جواب 10 سطروں میں لکھیے۔

- 1- ہینری کا کلیہ بیان کیجیے اور محدودات کی وضاحت کیجیے۔
- 2- رولٹ کا کلیہ بیان کیجیے اور حسابی شکل لکھیے۔
- 3- ہم کشید آمیزے کی تعریف کیجیے اور مثال دیجئے۔
- 4- رولٹ کے کلیہ کے انحراف کی وجوہات بیان کیجیے۔
- 5- مانع میں گیس پر اثر انداز ہونے والے عوامل بیان کیجیے۔
- 6- مثبت انحراف اور منفی انحراف کے مانع۔ مانع نظام کیا ہیں؟ مثالیں دیجئے۔
- 7- 4.0 گرام NaOH کو 90 گرام پانی میں حل کیا گیا۔ محلول کی مولالیٹی محسوب کیجیے۔
- 8- زوجی محلول کی تعریف کیجیے اور مثالیں لکھیے۔

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

ذیل کے ہر سوال کا جواب 30 سطروں میں لکھئے۔

- 1- محلول سے کیا مراد ہے؟ اس کے مختلف اقسام مثالوں کے ساتھ لکھیے۔
- 2- رولٹ کا کلیہ بیان کیجیے اور اس کے انحراف کی وجوہات بیان کیجیے۔
- 3- مختلف قسم کے مانع ثنائی آمیزوں کے طرز عمل کو بیان کیجیے۔
- 4- کامل محلول اور غیر کامل محلول کیا ہیں؟ بخاری دباؤ۔ ترکیب کی ترسیم کھینچ کر وضاحت کیجیے۔
- 5- ترکیب۔ تپش کی ترسیم کھینچ کر تین مختلف قسم کے مانع۔ مانع نظام کی تشریح کیجیے۔

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

1. Text Book of Physical Chemistry by Puri and Sharma
2. Principles of Physical Chemistry by Prutton and Marron
3. Text Book of Physical Chemistry by Soni and Dharmahra
4. Essentials of Physical Chemistry by Bahl and Tuli
5. Text book of Physical Chemistry by Glasston

اکائی 10 : محلول کی کیمیا - II

(Chemistry of Solution - II)

اکائی کے اجزا	
تمہید	10.0
مقاصد	10.1
مائع کا بخاری دباؤ اور ثنائی آمیزے میں مائع کا جزوی دباؤ	10.2
متجانس ثنائی آمیزہ کی کشید۔ ہم کشید آمیزے	10.3
مائع آمیزے کی خالص اجزاء میں علاحدگی۔ کسری کشید	10.4
بھاپ کشید اور اس کی افادیت	10.5
جزوی حل پذیر مائع۔ محلول کی فاضل تپش، فینول۔ پانی نظام، ٹرائی۔ استھائیل امین۔ پانی نظام، نکوٹین، پانی نظام اور تپش کا اثر	10.6
زنسٹ کا تقیمی کلیہ	10.7
زنسٹ تقیمی کلیہ کے استعمالات	10.7.1
اکتسابی نتائج	10.8
کلیدی الفاظ	10.9
نمونہ امتحانی سوالات	10.10
مزید مطالعہ کے لئے تجویز کردہ کتب	10.11

جیسا کہ پہلے بیان کیا جا چکا ہے کہ محلول دو یا زائد اجزاء کا متجانس آمیزہ ہے۔ محلول کے دو اہم اجزاء محلول (Solvent) اور مٹل (solute) ہیں۔ محلول کے اجزاء ٹھوس، مائع یا گیس ہو سکتے ہیں۔ محلول میں موجود زائد مقدار جز محلول اور کم مقدار میں موجود جز مٹل کہلاتا ہے۔ مثلاً 20% الکوحل محلول میں 20 حصے الکوحل اور 80 حصے پانی ہے یعنی پانی محلول اور الکوحل مٹل ہے۔ 70% الکوحل محلول میں 70 حصے الکوحل اور 30 حصے پانی ہے۔ یعنی الکوحل مٹل اور پانی مٹل ہے۔ ثنائی محلول دو اجزاء پر مشتمل ہوتا ہے۔ محلول میں اس کے اجزاء کے خصوصیات موجود رہتی ہیں۔ یہ بات ذہن نشین کرنی چاہئے کہ محلول ایک آمیزہ ہے۔ مرکب نہیں محلول میں اجزاء کسی بھی تناسب میں ہو سکتے ہیں جب کہ مرکب میں اجزاء کا تناسب معین ہوتا ہے۔ جیسے H_2O میں ہائیڈروجن اور آکسیجن کا تناسب 2:1 ہے جب کہ H_2O_2 میں تناسب 1:1 ہے۔

محلول کے اجزاء کو مختلف طریقوں سے علاحدہ کیا جاسکتا ہے۔

مائع نامیاتی مرکبات اور پانی کے آمیزے غیر متجانس اور نا حل پذیر یا جزوی حل پذیر ہوتے ہیں اور دو پیمائش (Phases) بناتے ہیں۔

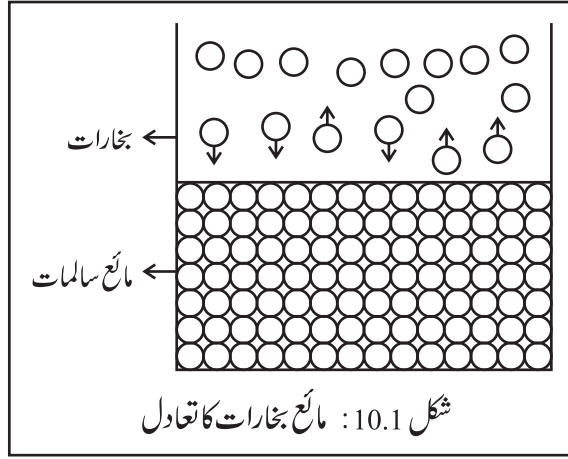
10.1 مقاصد

اس اکائی کو مکمل کر لینے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے۔

- ☆ محلول کا ادراک
- ☆ مائع کا بخاری دباؤ اور آمیزے میں جزوی دباؤ
- ☆ مائع کے اجزاء کی علاحدگی کے طریقے
- ☆ کشید، کسری کشید، بھاپ کشید اور افادیت
- ☆ ہم کشید آمیزے
- ☆ جزوی حل پذیر مائع اور ان پر تپش کا اثر
- ☆ محلول کی فاضل تپش (Critical Solution Temperature C.S.T)، بالائی فاضل تپش (Upper CST)، زیریں فاضل تپش (Lower CST)
- ☆ نرنسٹ کا تقیمی کلیہ، افادیت اور استعمالات، تقیمی شرح (Partition coefficient)

10.2 مائع کا بخاری دباؤ اور ثنائی آمیزے میں مائع کا جزوی دباؤ

مائع کے سالمات بھی گیس کے سالمات کی طرح مسلسل حالت حرکت میں رہتے ہیں چونکہ مائع کی سطح کھلی ہوتی ہے۔ چند سالمات مائع کے اوپری کھلے حصے میں پہنچ جاتے ہیں اگر برتن بند ہو تو سالمے مائع کے اوپر جمع ہونے لگتے ہیں۔ سالمے کی تعداد میں اضافے کے ساتھ سالمے مائع حالت کو لوٹنے کا رجحان رکھتے ہیں۔ مائع کو چھوڑ کر سطح کے اوپر جمع ہونے والے سالمات کی تعداد اور واپس ہونے والے سالمات کی تعداد مساوی ہوتی ہے۔ ایسے مائع کی اوپری فضاء کو مائع کے بخارات کے ساتھ سیر ہونا کہتے ہیں یعنی ایک تعادل کی کیفیت حاصل ہوتی ہے۔



کسی بھی تپش پر مائع کی سطح پر پیدا ہونے والے دباؤ کو مائع کا بخاری دباؤ (Vapour Pressure) کہتے ہیں۔ بخاری دباؤ کا انحصار تپش پر ہوتا ہے اور مائع کی سطح کے رقبہ سے آزاد ہوتا ہے۔ تعادل کی حالت میں مائع میں اکائی حجم میں پائے جانے والے سالمات کی تعداد، سیر شدہ بخارات کے مقابلے میں زیادہ ہوتی ہے۔ ایسے سالمات، بخارات میں تبدیل ہوتے ہیں جن میں قابل لحاظ توانائی پائی جاتی ہے۔

اگر n_1 اور n_2 بخارات اور مائع میں سالمات کی تعداد یا مول فی اکائی حجم ہوتو

$$\frac{n_1}{n_2} = e^{-\Delta E/RT} \quad \dots\dots(10.1)$$

جہاں پر ΔE = اوسط توانائی بالقوہ فی مول کافرق، R = گیس کا مستقل = T = تپش مطلق ہے۔ تپش کے ساتھ n_2 میں زیادہ تبدیلی واقع نہیں ہوتی

لیکن $\frac{n_1}{n_2}$ کی قیمت میں اضافہ ہوتا ہے۔ کیوں کہ n_1 کی قیمت میں قابل لحاظ اضافہ ہوتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ تپش میں اضافہ سے بخاری دباؤ

میں اضافہ ہوتا ہے۔ اس سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ کسی دی گئی تپش کے تحت مائع سالمات اپنے بخارات سے تعادل کی حالت میں ہوتے ہیں۔ دو مائع کا آمیزہ ایک ثنائی آمیزہ کہلاتا ہے۔ اگر ایک مائع میں دوسرا مائع ملا یا جائے تو ثنائی آمیزہ میں نقطہ جوش، اس کے اجزاء کے انفرادی نقطہ جوش سے زیادہ ہوتا ہے جب کہ بخاری دباؤ میں کمی واقع ہوتی ہے۔ نقطہ جوش وہ تپش ہے جس پر بخاری دباؤ اور کرہ ہوائی کا دباؤ مساوی ہوتا ہے۔ رولٹ کے کلیے کے مطابق مائع آمیزے میں جملہ بخاری دباؤ، اس کے اجزاء کے جزوی بخاری دباؤ کا مجموعہ ہوتا ہے۔ اور یہ مائع کا نظام یا مثالی نظام (Ideal System) کہلاتا ہے۔

10.3 متجانس ثنائی آمیزہ کی کشید۔ ہم کشید آمیزے

ایک متجانس آمیزہ میں نقطہ جوش تک تپش میں اضافہ کے ذریعہ طیران پذیر یا کم نقطہ جوش والے اجزاء کی علاحدگی کشید (Distillation) کہلاتی ہے۔ ثنائی آمیزے کو تپش میں اضافہ کر کے اجزاء کو علاحدہ کیا جاتا ہے۔ ابتدا میں طیران پذیر مائع بخارات کی شکل میں علاحدہ ہونے لگتا ہے اور بچے ہوئے آمیزے میں کم طیران پذیر جز زیادہ مقدار میں ہوتا ہے۔ یہ عمل اس وقت تک جاری رہتا ہے جب تک دونوں مائع اجزاء مکمل طور پر علاحدہ نہ ہو جائیں۔

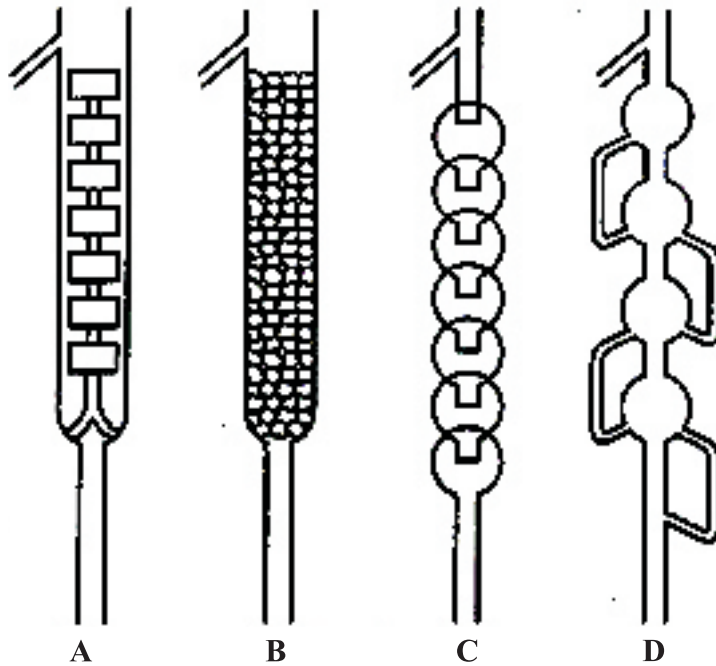
تپش کے اضافے سے مستقل دباؤ (فضائی دباؤ) پر اجزاء کے علاحدہ کرنے کو زیادہ اہمیت دی جاتی ہے۔ مستقل تپش پر مائع آمیزے کے اجزاء کی علاحدگی یا کشید کو ہم تپش کشید (Isothermal Distillation) کہتے ہیں۔

نقطہ جوش (تپش)۔ ترکیب کی مخسبوں اور تجربات سے معلوم ہوا کہ تمام ثنائی آمیزوں کو ان کے اجزاء میں علاحدہ کرنا مشکل ہے۔ نقطہ جوش۔ ترکیب کی مخسبوں کی اساس پر ثنائی آمیزوں کو تین زمروں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

- 1- ثنائی آمیزے جن کے نقطہ جوش میں بتدریج اضافہ ہوتا ہے۔ بخارات میں کم نقطہ جوش والے جزو کی مقدار زیادہ ہوتی ہے اور یہ عمل جاری رہتا ہے جب تک یہ طیران پذیر (کم نقطہ جوش) مکمل طور پر علاحدہ نہ ہو جائے۔
مثلاً : پانی-ایسٹرون، کلوروفارم-کاربن ڈی کلورائیڈ، بنزین-ٹالوین یہ آمیزے، غیر ہم کشید آمیزے (Zeotropic Mixtures) کہلاتے ہیں۔
- 2- ثنائی آمیزے جن کا نقطہ جوش اقل ترین ہوتا ہے۔ اس نقطہ پر ترکیب میں تبدیلی کے بغیر مکمل طور پر کشید واقع ہوتی ہے۔ اس طرح کے ثنائی آمیزے یا نظام بغیر کسی ترکیب کے کشید ہوتے ہیں۔ ان کو ہم کشید آمیزے (Azeotropic Mixture) کہتے ہیں۔
مثلاً : ایٹھائیٹیل الکوحل-بنزین، مٹھائیٹیل الکوحل-کلوروفارم، ایسٹرون، کاربن ڈی کلورائیڈ
- 3- ثنائی آمیزے جن کا نقطہ جوش اعظم ترین ہوتا ہے۔ اس نقطہ جوش پر بھی ترکیب میں تبدیلی کے بغیر کشید کا عمل جاری رہتا ہے۔ یہ آمیزے بھی ہم کشید آمیزے کہلاتے ہیں۔
مثلاً : $H_2O - HCl$ ، ایٹھائیٹیل الکوحل-پانی، $H_2O - HNO_3$ وغیرہ

10.4 مائع آمیزے کی خالص اجزاء میں علاحدگی۔ کسری کشید (Fractional Distillation)

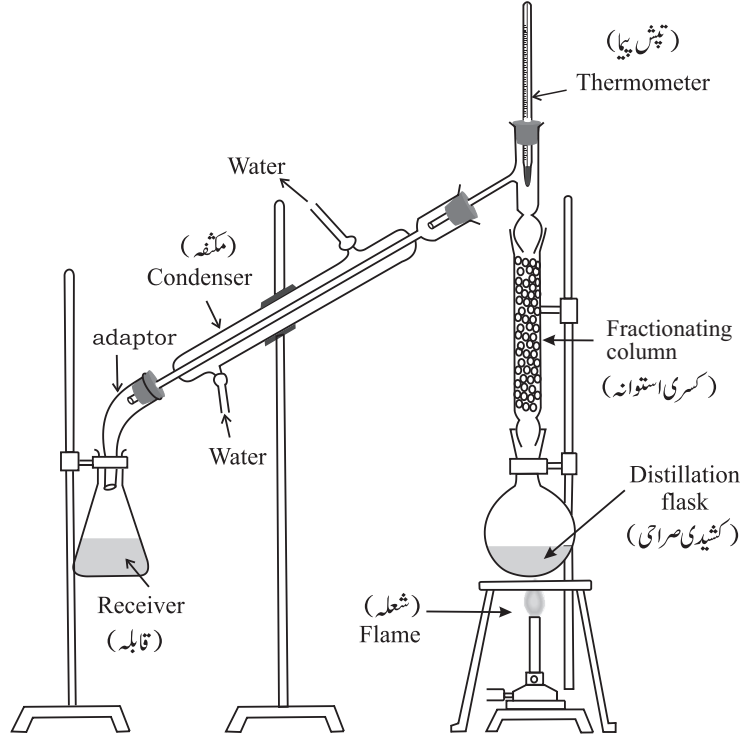
وہ عمل جس میں آمیزے میں موجود دو یا زیادہ مائعات کے نقطہ جوش میں کم فرق ہو۔ تجیر اور تکثیف کے دوہرائے علاحدہ کیا جاتا ہے، کسری کشید کہلاتا ہے۔ سادہ کشید میں مائعات کے نقطہ جوش میں قابل لحاظ فرق ہوتا ہے۔
اس کے لیے کسری استوانے (Fractionating Columns) استعمال کئے جاتے ہیں جو خاص قسم کے گلاس سے بنائے جاتے ہیں۔ ان میں جو فے اور نلیاں ہوتی ہیں۔ جو اوپر جانے والے بخارات اور نیچے آنے والے مائع کی حرکت کو کنٹرول کرتی ہیں۔ ان کو نیچے بتلایا گیا ہے۔



شکل 10.2 : کسری استوانے

مائع آمیزے کو ایک کشیدی صراحی (Distillation Flask) میں لیا جاتا ہے جو ایک گول پینڈے والی صراحی ہوتی ہے اس میں کسری استوانے، تپش پیا اور مکثفہ (Condenser) لگے ہوتے ہیں۔ صراحی کو گرم کرنے پر طیران پذیر مائع کے بخارات اور کم طیران پذیر مائع کے بخارات اوپر کی جانب حرکت کرتے ہیں اور کم طیران پذیر مائع کے بخارات کی تکثیف ہوتی ہے اور یہ نیچے کی جانب حرکت کرتے ہیں۔ بخارات میں اس مائع کی مقدار زیادہ ہوتی ہے جس کا نقطہ جوش کم ہو۔ زائد طیران پذیر مائع کے بخارات اوپر کی جانب حرکت کرتے ہوئے مکثفہ (Condenser) میں مائع کی شکل میں قابلہ (Receiver) میں جمع ہوتے ہیں جب کہ کم طیران پذیر مائع کشیدی صراحی میں بچا رہتا ہے۔

کسری کشید کے عمل کو آمیزہ میں موجود دو یا زائد اجزاء کی علاحدگی کے لیے استعمال کیا جاتا ہے پٹرولیم صنعت میں کسری کشید کو پٹرولیم، کولی تار اور خام الکوحل کو علاحدہ کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔



شکل 10.3 : کسری کشید (Fractional Distillation)

10.5 بھاپ کشید (Steam Distillation) اور اس کی افادیت

ناحل پذیر مائعات (Immiscible Liquids) کا جملہ دباؤ اس کے اجزاء کے جزوی بخاری دباؤ کا مجموعہ ہوتا ہے۔ فرض کرو کہ دو نائل پذیر مائعات A اور B ہیں اور ان کا جزوی دباؤ P_A اور P_B ہے تو جملہ دباؤ P کو ذیل کی مساوات سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$P = P_A + P_B \quad \dots (10.2)$$

ہم جانتے ہیں کہ نقطہ جوش وہ تپش ہے جس پر بخاری دباؤ، کرہ ہوائی دباؤ کے برابر ہوتا ہے یعنی کرہ ہوائی کا دباؤ $P_A + P_B = P$ اس طرح دو نائل پذیر مائعات کے آمیزے کا نقطہ جوش، جزو مائعات کے نقطہ جوش سے کم ہوتا ہے۔ جب آمیزے کو گرم کیا جاتا ہے تو جملہ بخاری دباؤ اور نقطہ جوش میں تبدیلی نہیں ہوتی اور ایک جزو مائع کی کشید ہوتی ہے۔

اس اصول کو بھاپ کشید میں استعمال کیا جاتا ہے اور ایک جزو مائع پانی ہوتا ہے۔

فرض کرو کہ P_w اور P_o پانی اور نامیاتی مائع کے بخاری دباؤ ہیں

$$P_w + P_o = P \quad (\text{کرہ ہوائی دباؤ})$$

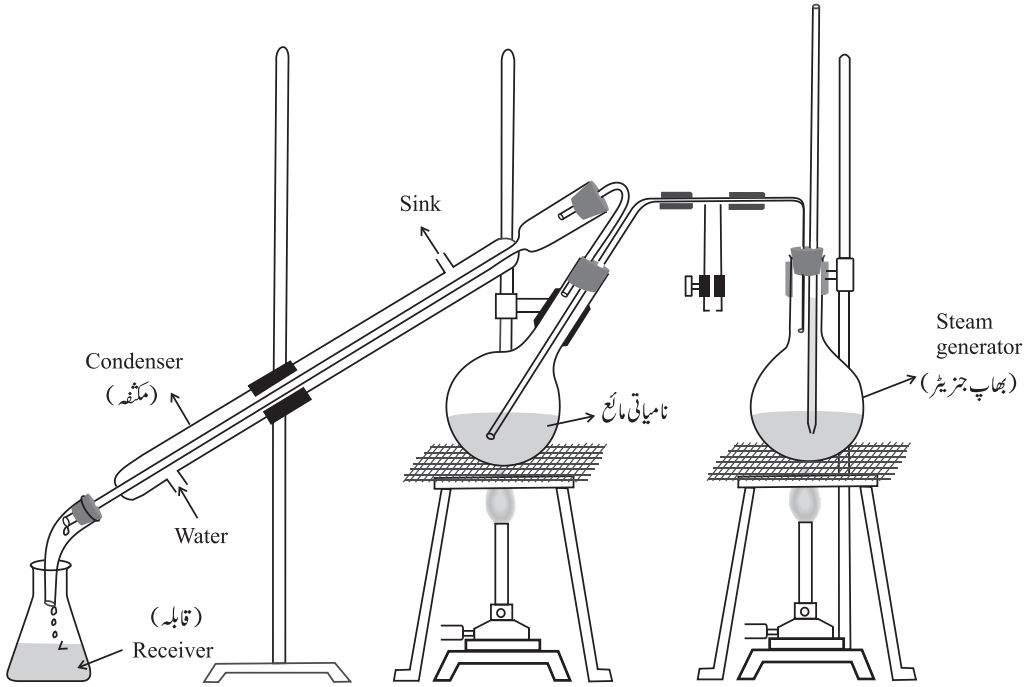
$$P_o = P - P_w \quad \dots(10.3)$$

نامیاتی مائع کا بخاری دباؤ 'P' سے کم ہوتا ہے یعنی نامیاتی مائع پست کردہ دباؤ (Reduced Pressure) پر جوش کھاتا ہے۔ یعنی اس کی نقطہ جوش تپش کم ہوگی اور 100°C تپش سے کم ہوگی۔

مثلاً : انیلین کا نقطہ جوش 183°C ہے لیکن بھاپ کی موجودگی میں اس کا نقطہ جوش 98.5°C ہوتا ہے۔ بھاپ کی موجودگی میں کرہ ہوائی کا دباؤ کم ہو جاتا ہے۔ نامیاتی مائع اور پانی کی مقدار کو جب ذیل مساوات سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$\frac{\text{نامیاتی مائع کا وزن}}{\text{پانی کا وزن}} = \frac{18 \times P_w}{P_o \times \text{نامیاتی مائع کا سالمی وزن}}$$

غیر خالص نامیاتی مائع کو ایک صراحی میں لے کر گرم کیا جاتا ہے اور بھاپ جنریٹر (Steam Generator) سے بھاب کی روگذاری جاتی ہے۔ آمیزے میں جوش پیدا ہوتا ہے اور بھاپ + خالص نامیاتی مائع کے بخارات مکلفہ میں گزارے جاتے ہیں۔ جس کی وجہ سے بخارات پانی اور خالص نامیاتی مائع میں تبدیل ہو کر آمیزہ بناتے ہیں۔ ان کو فارٹی قیف (Separating Funnel) سے علاحدہ کیا جاتا ہے۔



شکل 10.4 : Steam distillation بھاپ کشید

افادیت :

بھاپ کشید کو نامیاتی مائع کو صاف یا پاک (Pure) کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ جب یہ مائعات

(i) پانی میں اعلیٰ پذیر ہو۔ (ii) بھاپ میں طیران پذیر ہو (iii) ان کے سالمی وزن زیادہ ہو

(iv) طیران پذیر لوٹین ہو (v) پانی کے نقطہ جوش پر زیادہ بخاری دباؤ ہو

بعض مائعات مکمل طور پر حل پذیر ہیں۔ جیسے پانی اور الکوہل ایک دوسرے میں کسی بھی تناسب میں حل پذیر ہیں۔ کئی مائعات ایک دوسرے میں کچھ حد تک حل پذیر ہیں یعنی جزوی حل پذیر ہیں جیسے پانی اور ایٹھر، ایٹھر میں پانی 1.2% حل پذیر ہے جب کہ پانی میں ایٹھر 6.5% حل پذیر ہوتا ہے۔ اس طرح یہ جزوی حل پذیر مائعات ہیں۔

اگر مساوی حجم کے ایٹھر اور پانی کو ملا یا جائے تو دو پرتیں حاصل ہوتی ہیں۔ ایک پرت پانی میں ایٹھر کا سیر شدہ محلول اور دوسری پرت ایٹھر میں پانی کا سیر شدہ محلول ہے۔ ایسے مائعات جو کسی بھی تناسب میں ایک دوسرے کے ساتھ موجود رہتے ہیں، زوجی محلول (Conjugate solution) کہلاتا ہے۔

زوجی محلول کی دو پرتیں مخصوص تپش پر ایک دوسرے میں مل کر ایک ہی پرت بناتی ہیں وہ تپش جس پر دو جزوی حل پذیر مائعات مکمل طور پر حل پذیر ہوتی ہیں۔ محلول کی فاصل تپش Consolute temperature یا Critical solution temperature کہلاتی ہے۔ محلول کی فاصل تپش ایک نظام کی امتیازی خاصیت ہے اور لوٹون کی موجودگی میں اس پر اثر پڑتا ہے۔ اس خاصیت کو مائعات کی نظام کی خالص پن (Purity) کی جانچ کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔

کئی مائعات زوجی محلول کی جوڑیاں بناتی ہیں جیسے ایٹھر۔ پانی، انیلین۔ پانی وغیرہ۔ یہ ضروری نہیں ہے کہ ایک جزو پانی ہو۔ نامیاتی مائعات بھی زوجی محلول کی جوڑیاں بناتے ہیں۔ مثلاً انیلین۔ بکریں، کاربن ڈائی سلفائیڈ۔ میتھائل الکوہل وغیرہ۔ ایک نامیاتی مائع اور غیر نامیاتی کچھلا ہوا مائع بھی جزوی حل پذیر مائع جوڑیاں بنا سکتا ہے۔ بعض نامیاتی مائعات، مائع سلفر اور مائع فاسفورس کے ساتھ جزوی حل پذیر مائع جوڑیاں بناتے ہیں۔

محلول کی فاصل تپش کی اساس پر جزوی حل پذیر مائعات کی جماعت بندی تین اقسام یا نظام میں کی جاتی ہے۔

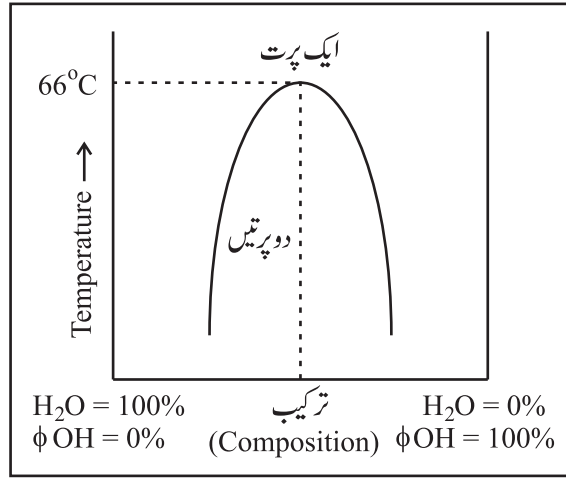
1- فینول۔ پانی نظام

2- ٹرائی ایتھائل امین۔ پانی نظام

3- نکلوٹین۔ پانی نظام

1- فینول۔ پانی نظام: محلول کی بالائی فاصل تپش (Upper Critical Solution Temperature, Upper CST)

اگر مساوی مقدار میں فینول اور پانی کو ملا یا جائے تو پرتیں (Layers) حاصل ہوتی ہیں۔ ایک پرت پانی میں فینول اور دوسری پرت فینول میں پانی پر مشتمل ہوتی ہے۔ اگر آمیزے کو گرم کیا جائے تو فینول میں پانی اور پانی میں فینول کی حل پذیری میں اضافہ ہوتا ہے $66^{\circ}C$ تپش پر دو پرتیں ایک ہی متجانس پرت بناتے ہیں۔ یعنی پانی اور فینول مکمل حل پذیر ہوتے ہیں اگر ترکیب کو X محور اور تپش کو Y محور پر کھینچ کر ایک ترسیم کھینچی جائے تو ایک مکانی منحنی (Parabolic curve) حاصل ہوتی ہے۔

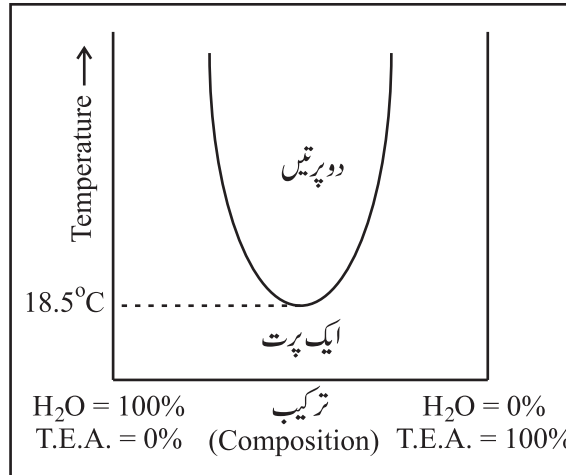


شکل 10.5 (Fig. 10.5)

ترسیم سے یہ ظاہر ہے کہ 66°C (CST) سے اوپر کی تپش پر دو پرتیں مکمل طور پر حل پذیر ہیں مخلول کی فاصل تپش سے زیادہ تپش جس پر دو مائع حل پذیر ہوتے ہیں، مخلول کی بالائی فاصل تپش (Upper CST / Upper Critical Solution Temperature) کہلاتی ہے۔ اس قسم کے نظام کی دوسری مائعات جوڑیاں انپیلین۔ یکزین، مٹھائیل الکوئل۔ سائلو کلوزین وغیرہ ہیں۔

2۔ ٹرائی ایٹھائیل امین۔ پانی نظام: مخلول کی زیرین فاصل تپش (Lower Critical Solution Temperature or Lower CST)

اگر مساوی مقدار میں ٹرائی ایٹھائیل امین (TEA) اور پانی ملا جائے تو کم تپش پر متجانس آمیزہ یا ایک پرت حاصل ہوتی ہے۔ یعنی تپش میں کمی سے مائعات کی باہم حل پذیری زیادہ ہوتی ہے اور تپش میں اضافہ سے حل پذیری میں کمی واقع ہوتی ہے اور دو پرتیں حاصل ہوتی ہیں۔ ترکیب کو X- محور پر اور تپش کو Y- محور پر لے کر ترسیم کھینچی جائے تو حسب ذیل منحنی حاصل ہوتی ہے۔



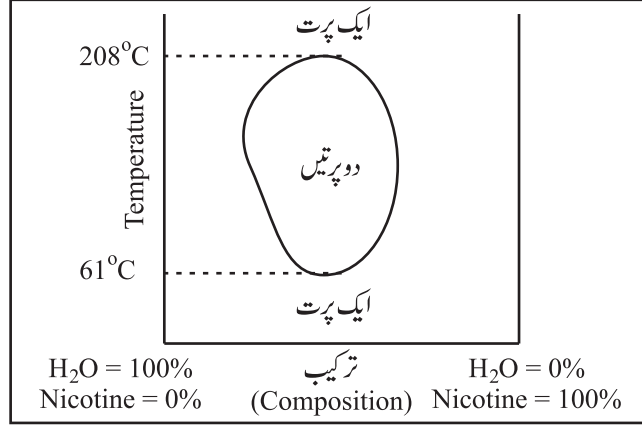
شکل 10.6 (Fig. 10.6)

ترسیم سے یہ ظاہر ہے کہ کم تپش پر TEA اور پانی مکمل حل پذیر ہیں۔ 18.5°C تپش پر دونوں مائعات ایک پرت بناتے ہیں اور تپش میں اضافے سے دو پرتیں حاصل ہوتی ہیں۔ مخلول کی فاصل تپش 18.5°C ہے۔ مخلول کی فاصل تپش سے کم تپش جس پر دو مائع حل پذیر ہوتے ہیں، مخلول کی زیرین فاصل تپش (Lower CST or Lower Critical Solution Temperature) کہلاتی ہے۔

3- نکوٹین۔ پانی نظام: محلول کی بالائی اور زیرین فاصل تپش نظام :

(Upper and Lower Critical Solution Temperature System)

اس نظام میں دو مائع کی باہم حل پذیری میں تپش کے اضافہ اور کمی سے اضافہ واقع ہوتا ہے۔ نظام بالائی اور زیرین فاصل تپش کا اظہار کرتا ہے۔ ترکیب تپش کی ترسیم سے حسب ذیل شکل حاصل ہوتی ہے۔



شکل 10.7 (Fig. 10.7)

ترسیم سے ظاہر ہے کہ دونوں مائع نکوٹین اور پانی کمرہ کی تپش پر مکمل حل پذیر ہیں تپش میں اضافہ سے حل پذیری میں کمی واقع ہوتی ہے۔ مزید گرم کرنے پر 2.08°C تپش پر مائع حل پذیر ہوتے ہیں۔ یعنی یہ نظام بالائی اور زیرین فاصل تپش کا اظہار کرتا ہے۔ اس قسم کے نظام کی دوسری مثالیں میتھائل ایٹھائل، کیٹون، پانی، پانی، β -Picoline، گلیسرال (Glycerol)۔m-ٹالوئیڈین وغیرہ ہیں۔

10.7 نرنسٹ کا تقسیمی کلیہ (Nernst's Distribution Law)

نرنسٹ نے معلوم کیا کہ دو مائع حل پذیر مائع میں مائل کی تقسیم معین ہوتی ہے یعنی ارتکاز کی نسبت مستقل ہوتی ہے۔ اس کلیے کے مطابق مستقل تپش پر دو مائع حل پذیر مائع میں مائل اس طرح تقسیم ہوتا ہے کہ مائع میں مائل کے ارتکاز کی نسبت مستقل ہوتی ہے اور مائل کے جملہ ارتکاز پر منحصر نہیں

ہوتی اگر A اور B دو مائع حل پذیر مائع ہیں اور ان میں مائل کا ارتکاز C_A اور C_B ہو تو $\frac{C_A}{C_B}$ کی نسبت مستقل ہوتی ہے۔

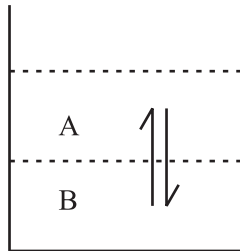
حسابی طریقہ سے اس کو ذیل کی مساوات سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$K \text{ or } K_D = \frac{C_A}{C_B} \dots (10.4)$$

(Partition or Distribution Coefficient) = K or K_D = تقسیمی شرح

مائل کا ارتکاز مائع A میں = C_A

مائل کا ارتکاز مائع B میں = C_B



شکل 10.8 (Fig. 10.8)

محدودات (Limitations)

زنسٹ کا تقسیمی کلیہ کے محدودات ذیل میں دیئے گئے ہیں ورنہ کلیہ سے انحراف واقع ہوتا ہے۔

- 1- نظام کی تپش مستقل ہونی چاہئے۔
- 2- مٹل کی سالمی حالت ایک ہی ہونی چاہیے یعنی مٹل میں افتراق (Dissociation) یا ائتلاف (Association) نہ ہو۔
- 3- دونوں مائع نائل پذیر یا کچھ حد تک جزوی حل پذیر ہو۔
- 4- مٹل کا ارتکاز دونوں مائع میں کم ہونا چاہئے۔
- 5- جب مٹل دونوں مائع میں تعادل (Equilibrium) میں ہو تو مٹل کا ارتکاز معلوم کیا جائے۔

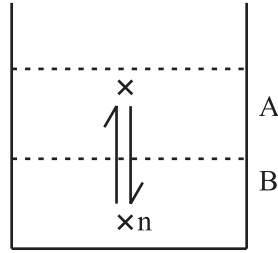
زنسٹ کا تقسیمی کلیہ جب مٹل میں افتراق یا ائتلاف ہو (سالمی حالت میں تبدیلی):

Case-I : اگر مٹل میں ائتلاف ہو (When Solute Undergoes Association)

فرض کرو کہ مٹل 'X' محلول 'B' میں ائتلاف کر کے X_n بناتا ہے اور محلول 'A' میں یکساں سالمی حالت میں ہے۔

اگر C_A اور C_B مٹل کا ارتکاز A اور B میں ہو تو تقسیم کی شرح ذیل سے ظاہر کی جاتی ہے۔

$$K_D = \frac{C_A}{n\sqrt{C_B}}$$



شکل 10.9 (Fig. 10.9)

مثال کے طور پر بنزویک ترشہ (Benzoic acid) کو پانی اور بنزین (Benzene) کے آمیزے میں ملایا جائے تو بنزویک ترشہ، محلول بنزین میں دو ترکیبہ (Dimer) بناتا ہے۔

$$K_D = \frac{C_w}{\sqrt{C_B}} \dots (10.5)$$

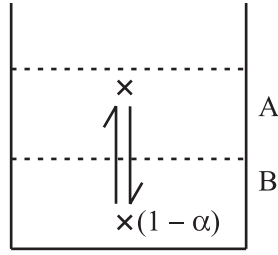
$$C_w = \text{بنزویک ترشہ کا پانی میں ارتکاز}$$

$$C_B = \text{بنزویک ترشہ کا بنزین میں ارتکاز}$$

اس طرح یہ کلیہ ایک مرکب کے ائتلاف کے درجے (Degree of Association) کو معلوم کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

Case-II : اگر مٹل میں افتراق ہو (When Solute Undergoes Dissociation)

فرض کرو کہ مٹل 'X' کا محلول 'B' میں افتراق واقع ہوتا ہے اور 'α' درجہ افتراق ہو



شکل 10.10 (Fig. 10.10)

اس صورت میں تقیمی کلیہ کو درج ذیل مساوات سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$K_D = \frac{C_A}{C_B(1-\alpha)} \dots (10.6)$$

جہاں پر C_A ، C_B مٹل کے ارتکاز کو مٹل A اور B میں ظاہر کرتے ہیں اور ' α ' مٹل کا درجہ افتراق ہے۔ اس طرح یہ کلیہ ایک مرکب کے درجہ افتراق کو معلوم کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

10.7.1 نرنسٹ تقیمی کلیہ کے استعمالات :

1- آبی محلول سے حل شدہ اشیاء کا حصول (Solvent Extraction)

اس طریقے میں آبی محلول سے نامیاتی مرکبات کو علاحدہ کیا جاتا ہے۔ آبی محلول میں نائل پذیر نامیاتی مٹل جیسے ایٹھریانزین کو ملا کر خوب ہلایا جاتا ہے۔ نامیاتی مرکبات ایٹھریانزین میں حل ہو جاتے ہیں اور ان کو آبی محلول سے علاحدہ کیا جاتا ہے۔ اگر نامیاتی مٹل کو تھوڑی مقدار میں استعمال کریں تو یہ طریقہ زیادہ موثر ہوتا ہے اس کو کثیر حصول (Multiple Extraction) کہتے ہیں۔

2- حل پذیری کی تخمین (Determination of Solubility)

تقیمی کلیہ کو ٹھوس مرکب کی ایک مٹل میں حل پذیری معلوم کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ ٹھوس ایوڈین کی بنزین میں حل پذیری معلوم کرنے کے لیے ایوڈین (Iodine) کو بنزین اور پانی میں ملا کر خوب ہلایا جاتا ہے۔ تعادل (Equilibrium) حاصل ہونے پر ایوڈین کا ارتکاز بنزین اور پانی میں تجربے سے حاصل کیا جاتا ہے۔ فرض کرو کہ ایوڈین کا ارتکاز بنزین اور پانی میں بالترتیب C_B اور C_A ہے۔ تقیمی شرح (K_D) کو ذیل کی مساوات سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$K_D = \frac{C_B}{C_A}$$

یا

$$K_D = \frac{S_B}{S_w} \dots (10.7)$$

$$S_B = \text{ایوڈین کی بنزین میں حل پذیری}$$

$$S_w = \text{ایوڈین کی پانی میں حل پذیری}$$

K_D اور S_w کی قیمتیں مساوات میں درج کر کے ایوڈین (I_2) کی بنزین میں حل پذیری (S_B) محسوب کی جاتی ہے۔

3- لیڈ کی نقرہ براری (De-silverisation of Lead) ”پارکس کا طریقہ“ (Parkes Process)

لیڈ (Argentiferous Lead) سے چاندی کو Zn کو پگھلی ہوئی حالت میں ملا کر علاحدہ کیا جاتا ہے۔ Zn اور Pb دونوں حل پذیر پرتیں

بناتے ہیں اور ان میں تقیمی نسبت 300 ہوتی ہے۔ چاندی کی زیادہ مقدار Zn کی پرت میں حل ہوتی ہے۔ ٹھنڈا کرنے پر Zn-Ag کی بھرت حاصل ہوتی ہے۔ بھرت سے چاندی کو عمل کشید سے علاحدہ کیا جاتا ہے۔

- 4- مرکب کے درجہ اختلاف و افتراق کی تخمین :
درجہ اختلاف و افتراق کو 1.7 میں زنسٹ کا تقیمی کلیہ کے تحت Case-I اور Case-II میں بیان کیا گیا ہے۔

10.8 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

- 1- اس اکائی میں ہم درج ذیل کا مطالعہ کیے ہیں۔
- 2- مائع کا بخاری دباؤ اور ثنائی آمیزے میں مائع کا جزوی دباؤ
- 3- کسری کشید اور کشید میں فرق
- 4- بھاپ کشید کا اصول اور طریقہ عمل
- 5- غیر ہم کشید آمیزے (Zeotropic Mixture) اور ہم کشید آمیزے (Azeotropic Mixture)
- 6- زوجی محلول کی تعریف
- 7- جزوی حل پذیر مائع پر تپش کا اثر
- 8- محلول کی فاصل تپش، محلول کی بالائی فاصل تپش اور محلول کی زیرین فاصل تپش اور ان میں فرق
- 9- زنسٹ کا تقیمی کلیہ اور تقیمی شرح
- 10- زنسٹ کے کلیئے کے محدودات اور اس کے استعمالات
- 11- زنسٹ کے کلیئے سے حل پذیر، آبی محلول سے نامیاتی مرکبات کا حصول اور مرکب کے درجہ اختلاف و درجہ افتراق کی تخمین

10.9 کلیدی الفاظ (Keywords)

- | | |
|--------------------------|--|
| کشید | ایسا عمل جس میں آمیزے کو گرم کر کے طیران پذیر جزو کو علاحدہ کیا جاتا ہے۔ |
| کسری کشید | ایسا عمل جس میں نقطہ جوش میں کم فرق والے مائعات کو علاحدہ کیا جاتا ہے۔ |
| بھاپ کشید | اس عمل میں نامیاتی مائعات کو بھاپ کی روگذا کر علاحدہ کیا جاتا ہے۔ |
| محلول کی فاصل تپش | وہ تپش جس پر دو نا حل پذیر مائعات مکمل حل پذیر ہو جاتے ہیں اور ایک متجانس آمیزہ (ایک پرت) بناتے ہیں۔ |
| محلول کی بالائی فاصل تپش | محلول کی فاصل تپش سے زیادہ تپش جس پر دو نا حل پذیر مائعات حل پذیر ہو جاتے ہیں۔ |
| محلول کی زیرین فاصل تپش | محلول کی فاصل تپش سے کم تپش جس سے متجانس آمیزہ حاصل ہوتا ہے۔ |
| درجہ افتراق | مرکب کا کسری حصہ جس میں افتراق واقع ہو۔ |
| درجہ اختلاف | مرکب کا کسری حصہ جس میں اختلاف واقع ہو۔ |

10.10 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

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

- 1- تپش جس پر جزوی حل پذیر مائع حل پذیر ہو جاتے ہیں۔
 (a) ہم کشید تپش (b) محلول کی فاصل تپش (c) نارمل تپش (d) نقطہ جوش
- 2- کشید کا عمل جس میں نامیاتی مرکبات کو بھاپ گزار کر علاحدہ کیا جاتا ہے۔
 (a) کشید (b) کسری کشید (c) بھاپ کشید (d) کوئی نہیں
- 3- فینول۔ پانی نظام ہے۔
 (a) بالائی فاصل تپش (b) زیریں فاصل تپش (c) زیریں۔ بالائی فاصل تپش (d) کوئی نہیں
- 4- ایک مائل مائع A اور B میں تقسیم ہو کر مائع 'B' میں سہہ ترکیب (Trimer) اور مائع A میں سالمی حالت یکساں رہتی ہے۔ اگر C_A اور C_B مائل کے ارتکاز A اور B میں ہو تو

$$K_D = \frac{C_A}{\sqrt{3} C_B}$$
 (d) $K_D = \frac{C_A}{3\sqrt{C_B}}$ (c) $K_D = \frac{C_B}{C_A}$ (b) $K_D = \frac{C_A}{C_B}$ (a)
- 5- زیریں۔ بالائی فاصل تپش کی مثال ہے۔
 (a) ٹرائی۔ ایتھائل امین۔ پانی نظام (b) فینول۔ پانی نظام (c) نکوٹین۔ پانی نظام (d) کوئی نہیں
- 6- زرنسٹ کے کلیہ کا اطلاق اس وقت ہوتا ہے جب
 (a) تپش مستقل ہو (b) مائل کی سالمی حالت تبدیل نہ ہو (c) دونوں مائعات نا حل پذیر ہو (d) تمام عوامل ہو
- 7- زرنسٹ کا تقبی کلیہ کون سی مائعات جوڑی کے لیے کارآمد ہے۔
 (a) پانی۔ نوزین (b) پانی۔ الکلحل (c) نوزین۔ نائٹروبنزین (d) پانی۔ امونیا
- 8- محلول کی فاصل تپش کے مطالعہ کے لیے کون سی ترسیم استعمال ہوتی ہے۔
 (a) کشید (b) ترکیب۔ تپش (c) دباؤ۔ تپش (d) ترکیب۔ دباؤ
- 9- نامیاتی مرکبات کی علاحدگی کے لیے کون سا عمل زیادہ کارآمد ہے۔
 (a) کشید (b) تقطیر (c) کسری کشید (d) بھاپ کشید
- 10- مائع۔ مائع محلول جو کچھ حد تک حل پذیر ہیں۔
 (a) ہم کشید محلول (b) زوجی محلول (c) متجانس محلول (d) کوئی نہیں

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

- ذیل کے ہر سوال کا جواب 15 سطروں میں لکھیے۔
- 1- مائع کا بخاری دباؤ اور آمیزے میں مائع کا جزوی دباؤ کی وضاحت کیجیے۔
- 2- جزوی حل پذیر مائعات کے طرز عمل پر تپش کے اثر کو مختصر بیان کیجیے۔
- 3- ہم کشید اور غیر ہم کشید آمیزے کیا ہیں؟ مثالیں دیجئے۔

- 4- لیڈ (Lead) کی نقرہ براری (Desilverisation of Lead) پر مختصر نوٹ لکھئے۔
- 5- زنسٹ کے تقیمی کلیہ سے درجہ افتراق اور درجہ اختلاف کی تخمین بیان کیجئے۔
- 6- فاصلہ تپش، محلول کی بالائی فاصلہ تپش اور محلول کی زیرین فاصلہ تپش کی تشریح کیجئے۔
- 7- کسری کشید سے کیا مراد ہے؟ شکل کے ذریعے اس کے عمل کی تشریح کیجئے۔
- 8- زنسٹ کے تقیمی کلیہ کے کوئی دو استعمالات بیان کیجئے۔

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

- ذیل کے سوال کا ہر جواب 30 سطروں میں لکھیے۔
- 1- زنسٹ کا تقیمی کلیہ بیان کیجئے اور اس کے محدودات بیان کیجئے۔
- 2- بھاپ کشید کے عمل اور اصول کو بیان کیجئے۔
- 3- جزوی حل پذیر مائع تپش کا اثر بیان کیجئے۔ محلول کی فاصلہ تپش کی اساس پر جزوی مائعات کے نظام کے تین اقسام کیا ہیں؟ مزسیم کھینچ کر تشریح کیجئے۔
- 4- مختلف قسم کے مائع ثنائی آمیزوں کے طرز عمل کو تفصیل سے بیان کیجئے۔
- 5- ایک نامیاتی مرکب کو 25°C تپش پر پانی اور نامیاتی محلول میں حل کیا گیا۔ تعادل پر مغل کا پانی میں ارتکاز 0.04 گرام فی 10 ملی لیٹر اور نامیاتی محلول میں ارتکاز 0.013 گرام فی 10 ملی لیٹر معلوم کیا گیا۔ مغل کا نامیاتی محلول میں افتراق واقع ہوا۔ مغل کا درجہ افتراق محسوب کیجئے۔
- $K_D = 5.38$

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

1. Principles of Physical Chemistry by Prutton and Marron
2. Text Book of Physical Chemistry by Soni and Dharmarah
3. Text Book of Physical Chemistry by K.L.Kapoor
4. Text Book of Advanced Physical Chemistry by Gurdeep Raj
5. Essentials of Physical Chemistry by Bahl and Tuli



اکائی 11 : ارتباطی (مقداری) خصوصیات - I

(Colligative Properties - I)

اکائی کے اجزا	
تمہید	11.0
مقاصد	11.1
مانع کا بخاری دباؤ بخاری دباؤ میں پستی	11.2
بخاری دباؤ میں اضافی پستی رولٹ کا کلیہ تحدیدات	11.2.1
عبارتی سوالات	
بخاری دباؤ میں اضافی پستی کی تخمین کے طریقے	11.2.2
ولوج اور ولوجی دباؤ۔ ولوجی دباؤ کے کلیات	11.3
ولوجی دباؤ کی پیمائش، عبارتی سوالات	11.3.1
ولوجی دباؤ اور بخاری دباؤ میں پستی کا رشتہ	11.3.2
ہم طنابی محلول، محلول کا بے قاعدہ طرز عمل	11.4
کامل اور غیر کامل محلول، غیر کامل محلول کے طرز عمل کی وجوہات	11.4.1
ولوجی دباؤ اور بخاری دباؤ	11.4.2
اکتسابی نتائج	11.5
کلیدی الفاظ	11.6
نمونہ امتحانی سوالات	11.7
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں	11.8

عام طور پر مادہ کے تین اقسام کے خصوصیات ہوتے ہیں۔ اضافی خصوصیات جن میں اجزاء وغیرہ جیسے NaOH کا سالمی وزن اس کے جوہروں کے وزن کا مجموعہ $40(2.3+16+1)$ ہے ساختی خصوصیات جو مادہ کی ساخت پر منحصر ہوتی ہیں اور مقدار سے آزاد ہوتی ہیں جیسے کثافت نقطہ جوش، نقطہ اجماع، انعطاف نما وغیرہ۔

ارتباطی خصوصیات مادہ کے ذرات کی تعداد پر منحصر ہوتی ہیں اور ذرات کی نوعیت و ساخت سے آزاد ہوتی ہیں مثلاً بخاری دباؤں میں پستی، ولوجی دباؤ، نقطہ جوش میں ارتفاع، نقطہ انجماد میں پستی وغیرہ۔

ایک خالص محلول میں غیر ویران پذیر نکل ملا یا جائے تو نقطہ جوش میں اضافہ یا بخاری دباؤ میں کمی واقع ہوتی ہے۔ اگر نخل ذرات کی تعداد زیادہ ہو تو اسی لحاظ سے نقطہ جوش میں اضافہ اور بخاری دباؤ میں کمی واقع ہوتی ہے۔

11.1 مقاصد

- ☆ اس اکائی میں آپ حسب ذیل کے بارے میں جان کاری حاصل کر سکو گے۔
- ☆ ارتباطی خصوصیات مادہ کے ذرات کی تعداد پر منحصر ہوتی ہیں۔
- ☆ مائع یا گسی ہیئت میں مائع کا دباؤ جب مائع اور بخارات میں تعادل ہو بخاری دباؤ کہلاتا ہے۔
- ☆ ایک غیر ویران پذیر مٹھی کے محلول کا بخاری دباؤ 'P' اس کے محلول کے بخاری دباؤ 'P^o' ہے کم ہوتا ہے۔
- ☆ محلول اور محلول کے بخاری دباؤ کا فرق $(P^o - P)$ بخاری دباؤ میں پستی کہلاتا ہے۔
- ☆ بخاری دباؤ میں پستی اور محلول کے بخاری دباؤ کی نسبت $\left(\frac{P^o - P}{P^o}\right)$ بخاری دباؤ میں اضافی پستی کہلاتا ہے۔
- ☆ ایسا عمل جس میں محلول کے سالمات کم ارتکاز کے محلول سے نیم نفوذ پذیر جھلی (Semi-Permeable membrane) سے زیادہ ارتکاز محلول میں منتقل ہوتے ہیں، ولوج کہلاتا ہے۔
- ☆ وہ دباؤ جو محلول کے سالمات کو کم ارتکاز سے زیادہ ارتکاز والے محلول میں منتقلی ہوتے سے روکتا ہے ولوجی دباؤ کہلاتا ہے جب کہ دونوں محلول نیم لفظ پذیر جھلی سے جدا ہو۔
- ☆ رولٹ کا کلیہ بخاری دباؤ میں اضافی پستی اور محلول و متحل کے مول کی تعداد میں رشتہ ظاہر کرتا ہے۔
- ☆ ایسے محلول جن کے ولوجی دباؤ ایک ہوں ہم طنائی محلول (Isotonic Solutions) کہلاتے ہیں
- ☆ محلول کے بے قاعدہ طرز عمل کی وجہ مٹھی کا محلول میں اختلاف یا افتراق ہونا ہے۔

11.2 مائع کا بخاری دباؤ، بخاری دباؤ میں پستی

مائع بھی گیسوں کی طرح سالمات پر مشتمل ہوتے ہیں اور مختلف رفتار سے حرکت کرتے ہیں۔ زیادہ توانائی بالحرکت (Kinetic Energy) والے مالمات فضاء میں داخل ہوتے ہیں اور بخاری سالمات مائع حالت میں واپس آتے ہیں۔ ابتداً زیادہ سالمات مائع سطح کو چھوڑتے ہیں اور کم مقدار میں بخاری حالت سے مائع حالت میں واپس ہوتے ہیں۔ بخاری ہیئت سے مائع ہیئت میں واپس آنے کے احکامات زیادہ ہوتے ہیں۔ اس مرحلہ پر بخاری ہیئت میں موجود سالموں کا دباؤ مستقل ہو جاتا ہے جو ایک خاص تپش پر واقع ہوتا ہے۔ اس دباؤ کو مائع کا بخاری دباؤ کہتے ہیں۔

کسی بھی دی گئی تپش پر مائع کا دباؤ مستقل ہوتا ہے اور یہ مائع کی مقدار یا حجم پر منحصر نہیں ہوتا۔ ایل۔ وانی بیبو (L.Von Babo) نامی سائنسداں نے مختلف تپش پر مختلف مرکبات کے آبی محلول کا بخاری دباؤ معلوم کیا۔ نتائج سے معلوم ہوا کہ محلول کا بخاری دباؤ محلول کے بخاری دباؤ سے کم ہوتا ہے مثلاً شکر کے محلول کا بخاری دباؤ خالص پانی سے کم ہوتا ہے۔

جب غیر طیران پذیر مرکب کو محلول میں حل کیا جاتا ہے تو مائل۔ محلول بین سالمی کشش ہوتی ہے۔ مائع (محلول) کی سطح پر مائل (مرکب) کے سالمات موجود ہوتے ہیں جو بخاری دباؤ میں کمی کا باعث بنتے ہیں اگر کسی محلول کا بخاری دباؤ 'P' ہو تو بخاری دباؤ میں فرق بخاری دباؤ میں پستی (کمی) (Lowering of Vapour Pressur) کہلاتا ہے۔

حسابی طریقے سے اس کو ذیل کی مساوات سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$P^{\circ} - P = \text{بخاری دباؤ میں پستی}$$

$$\Delta P =$$

11.2.1 بخاری دباؤ میں اضافی پستی، رولٹ کا کلیہ :

ہم جانتے ہیں کہ محلول کا بخاری دباؤ محلول کے بخاری دباؤ سے کم ہوتا ہے۔ بخاری دباؤ کا فرق بخاری دباؤ میں پستی کہلاتا ہے اگر 'P' اور 'P^o' محلول اور محلول کے بخاری دباؤ ہو تو بخاری دباؤ میں پستی (P^o - P) ہے بخاری دباؤ میں پستی اور محلول کے بخاری دباؤ کی نسبت بخاری دباؤ میں اضافی پستی کہلاتی ہے۔ اس کو ذیل کی مساوات سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$\text{بخاری دباؤ میں اضافی پستی (Relative Lowering of Vapour Pressure)} = \frac{P^{\circ} - P}{P} = \frac{\Delta P}{P^{\circ}} \quad \dots(11.1)$$

رولٹ کا کلیہ (Raoult's Law) :

رولٹ نے مختلف ارتکاز کے آبی محلول کے بخاری دباؤ کا مطالعہ کیا اور محلول کے رجحانات کو بیان کیا۔ رولٹ نے نامیاتی محلولوں میں نامیاتی مائل کے محلولوں کا مطالعہ کیا اور ایک کلیہ کی شکل میں پیش کیا جس کو رولٹ کا کلیہ کہتے ہیں۔

رولٹ کے کلیہ کے مطابق ”محلول کے بخاری دباؤ میں اضافی پستی مائل کے مول کسر یا سالمی کسر کے برابر ہوتی ہے۔“

کلیہ کو حسب ذیل مساوات سے ظاہر کیا جاتا ہے

$$\frac{P^{\circ} - P}{P} = \frac{n_1}{n_1 + n_2} \quad \dots(11.2)$$

$$\begin{aligned} \text{محلول کا بخاری دباؤ} &= P^{\circ} & \text{محلولوں کا بخاری دباؤ} &= P & \text{جہاں پر} \\ \text{محلول کے مول کی تعداد} &= n_2 & \text{مائل کے مول کی تعداد} &= n_1 \end{aligned}$$

اگر X₁ اور X₂ مائل اور محلول کی مول کسر ہو تو

$$X_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2} \quad \dots(11.3)$$

$$X_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2} \quad \dots(11.4)$$

$$\frac{P^{\circ} - P}{P^{\circ}} = \frac{n_1}{n_1 + n_2} = X_1$$

اوپر کی مساوات کے دونوں طرفین کو 1 سے تفریق کرنے پر

$$\frac{P}{P^0} = \frac{n_2}{n_1 + n_2} = X_2$$

$$\frac{P}{P^0} = X_2$$

$$P = P^0 X_2$$

$$P \propto X_2 \quad \dots\dots(11.5)$$

مساوات 3.5 سے ظاہر ہے کہ محلول کا بخاری دباؤ اس کے محلول کے مول کسر (X_2) کے راست متناسب ہوتا ہے۔ یہ رولٹ کے کلیئے کی دوسری شکل ہے۔ ہاکیا محلول کے لیے رولٹ کا کلیہ :

اگر w اور W منحل اور محلول کے وزن ہو اور بالترتیب سالمی وزن ہو تو

$$n_1 = \frac{w}{m} \quad \dots\dots(11.6),$$

$$n_2 = \frac{W}{M} \quad \dots\dots(11.7)$$

اوپر کی قیمتیں رولٹ کے کلیئے میں درج کرنے پر

$$\frac{P^0 - P}{P^0} = \frac{w/m}{w/m + W/M} \quad \dots\dots(11.8)$$

ہاکیا محلول کے لیے w/m کی قیمت قابل نظر انداز ہوتی ہے۔

$$\frac{P^0 - P}{P^0} = \frac{w/m}{W/M} = \frac{w}{m} \times \frac{M}{W}$$

$$\boxed{\frac{P^0 - P}{P^0} = \frac{w \times M}{m \times W}} \quad \dots\dots(11.9)$$

رولٹ کے کلیئے کے تحدیدات :

- 1- یہ صرف ہاکیا محلول کے لیے قابل اطلاق ہے اور مرکز محلول کے لیے منحل۔ محلول کے مابین کشش کی وجہ سے انحراف کرتا ہے۔
- 2- یہ کلیہ کا اطلاق صرف غیر طیران پذیر محلول کے لیے ہے۔ طیران پذیر منحل سے محلول کے بخاری دباؤ میں اضافہ ہوتا ہے۔
- 3- یہ ضروری ہے کہ منحل کا محلول میں اختلاف یا افتراق نہ ہو۔
- 4- کلیہ کا اطلاق صرف غیر برق پاشیدوں (Non-Electrolytes) کے لیے ہے کیوں کہ برق پاشیدوں میں رواں یا ذرات کی تعداد میں اضافہ یا کمی ہوتی ہے اور کلیہ سے انحراف ہوتا ہے۔

عبارتی سوالات :

- 1- $50^\circ C$ تپش پر 18.2 گرام یوریا کو 100 گرام پانی میں حل کیا گیا۔ بخاری دباؤ میں پستی 5 ملی میٹر واقع ہوئی۔ یوریا کا سالمی وزن یا سالمی کمیت معلوم کرو۔ پانی کا بخاری دباؤ $50^\circ C$ تپش پر 92 ملی میٹر ہے۔

حل : رولٹ کا کلیہ :

$$\frac{P^0 - P}{P^0} = \frac{w \times M}{m \times W}$$

$$18.2 \text{ گرام} = w$$

$$? = m$$

$$100 \text{ گرام} = W$$

$$92 \text{ ملی میٹر} = P^{\circ}$$

$$5 \text{ ملی میٹر} = P^{\circ} - P$$

قیمتیں درج کرنے پر

$$\frac{5}{92} = \frac{18.2 \times 18}{m \times 100}$$

$$m = \frac{18.2 \times 18 \times 92}{5 \times 100} = 60.27$$

2- 100 گرام سکرورز (سالمی وزن 342) کو 1000 گرام پانی میں حل کیا گیا۔ اس تپش پر پانی کا بخاری دباؤ 23.8 ملی میٹر ہے۔ محلول کے بخاری دباؤ میں پستی معلوم کیجئے۔

$$\text{حل : رولٹ کا کلیہ : } \frac{P^{\circ} - P}{P^{\circ}} = \frac{w \times M}{m \times W}$$

$$100 \text{ گرام} = w$$

$$342 = m$$

$$1000 \text{ گرام} = W$$

$$18 = M$$

$$23.8 \text{ ملی میٹر} = P^{\circ}$$

$$? = P^{\circ} - P$$

قیمتیں درج کرنے پر

$$\frac{P^{\circ} - P}{23.8} = \frac{100 \times 18}{342 \times 1000}$$

$$P^{\circ} - P = \frac{100 \times 18 \times 23.8}{342 \times 1000} = 0.125 \text{ mm}$$

3- 293K تپش پر ایٹھر (سالمی کیت = 74) کا بخاری دباؤ 442 ملی میٹر ہے۔ 50 گرام ایٹھر میں ایک مرکب 'A' کے 3 گرام کو حل کیا گیا جس سے محلول کا بخاری دباؤ 426 ملی میٹر حاصل ہوا۔ مرکب 'A' کا سالمی وزن محسوب کیجئے۔

حل : رولٹ کا کلیہ :

$$\frac{P^{\circ} - P}{P^{\circ}} = \frac{w \times M}{m \times W}$$

$$3 \text{ گرام} = w$$

$$? = m$$

$$50 \text{ گرام} = W$$

$$74 = M$$

$$442 \text{ ملی میٹر} = P^0$$

$$426 \text{ ملی میٹر} = P$$

$$16 = 442 - 426 = P^0 - P$$

$$\frac{442 - 426}{442} = \frac{3 \times 74}{m \times 50}$$

$$\frac{16}{442} = \frac{3 \times 74}{m \times 50}$$

$$m = \frac{442 \times 3 \times 74}{16 \times 50} = 122.65$$

قیمتیں درج کرنے پر

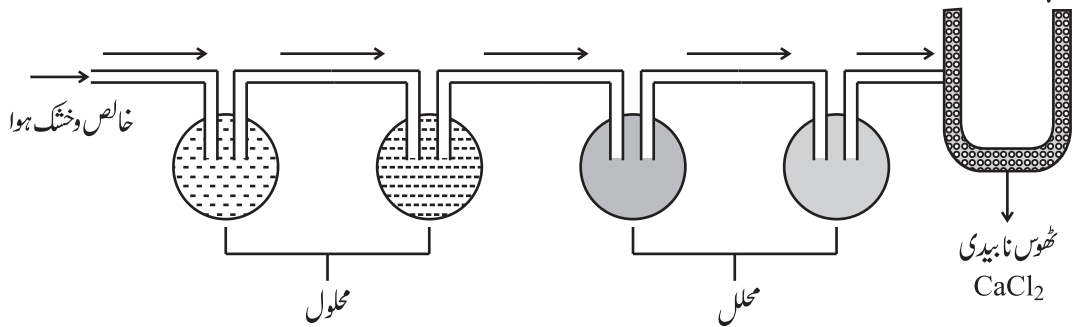
11.2.2 نجاری دباؤ میں پستی کی تخمین کے طریقے :

(Methods of Determination of Lowering of Vapour Pressure)

1- وا کر اور آسولڈ کا حرکی طریقہ (Walker and Ostwald's dynamic Method)

یا ہوا اور نجارات کا اخراجی طریقہ (Air Transpiration Method)

اس طریقے میں دو جوئوں کے سلسلے لیے جاتے ہیں جن میں محلول (A) اور محلول (B) بھرا جاتا ہے۔ اس سلسلے کو انجذابی 'U' نما ٹی سے جوڑا جاتا ہے۔ محلول انجذابی ٹی (Absorption Tube) میں نابیدہ کلسیم کلورائیڈ (CaCl_2) لیا جاتا ہے جوئوں A اور B کا وزن معلوم کیا جاتا ہے۔ خشک ہوا کو پہلے محلول میں سے گزارا جاتا ہے۔ خشک ہوا پانی کے نجارات سے سیر شدہ ہو جاتی ہے نجارات یا رطوبت کی تعداد محلول کے بخاری دباؤ 'P' کے راست متناسب ہوتی ہے۔ اس ہوا کو اب مل (B) میں سے گزارا جاتا ہے۔ نجارات کی جذب شدہ مقدار نجاری دباؤ میں پستی ($P^0 - P$) کے راست متناسب ہوتی ہے۔ جوئوں سے نجارات کے خشک ہوا میں جذب ہونے سے جوئوں 'A' اور 'B' کے وزن میں کمی واقع ہوتی ہے۔ پہلے جوئوں (A) کا نقصان وزن محلول کے نجاری دباؤ 'P' کے راست متناسب ہوتا ہے جب کے جوئوں (B) کا نقصان وزن نجاری دباؤ میں پستی ($P^0 - P$) کے تناسب ہوتا ہے۔ انجذابی ٹی کے وزن میں نجارات کے انجذاب کی وجہ سے اضافہ ہوتا ہے اور یہہ A+B کے نقصان وزن کے برابر ہوتا ہے۔



شکل 11.1 : ہوا اور نجارات کا اخراجی طریقہ

αP جوئہ (بلب) 'A' کا نقصان وزن

$\alpha P^0 - P$ جوئہ (بلب) 'B' کا نقصان وزن

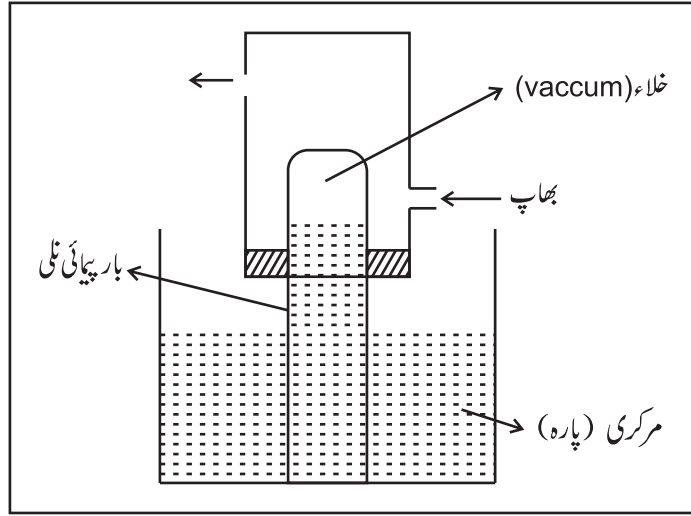
αP^0 جوئوں A+B کا نقصان وزن

αP^0 انجذابی ٹی کے وزن میں اضافہ

$$\begin{aligned} \text{بخاری دباؤ میں اضافی پستی} &= \frac{P^0 - P}{P^0} = \frac{\text{جوفہ B کا نقصان وزن}}{\text{جوفوں A+B کا نقصان وزن}} \\ \frac{P^0 - P}{P^0} &= \frac{\text{جوفہ 'B' کا نقصان وزن}}{\text{انجذابی نلی کے وزن میں اضافہ}} \dots\dots\dots (11.10) \end{aligned}$$

2- بار پیمائی طریقہ (Barometric Method) :

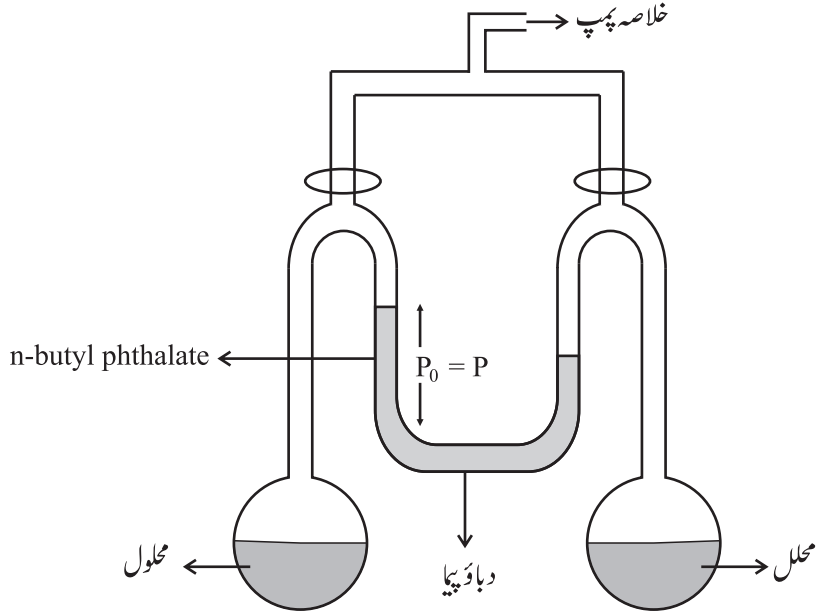
ایک بار پیمائی نلی کو پارہ بے بھرے برتن میں اٹار رکھا جاتا ہے۔ پارہ کی سطح کا نلی میں خاص حد تک اضافہ ہوگا جو کہ ہوائی کے دباؤ کو ظاہر کرتا ہے۔ محلول کی معلوم مقدار کو خلاء (Vacuum) میں داخل کیا جاتا ہے اور بار پیمائی کو بھاپ گزار کر گرم کیا جاتا ہے۔ پارہ کی سطح نلی میں کم ہو جائے گی جو محلول کے بخاری دباؤ P^0 کو ظاہر کرتا ہے۔ تجربہ کو محلول لے کر دوہرایا جاتا ہے اور محلول کا بخاری دباؤ (P) معلوم کیا جاتا ہے $P^0 - P$ سے بخاری دباؤ کی پستی معلوم کی جاتی ہے۔



شکل 11.2 : بار پیمائی طریقہ (Barometric Method)

3- دباؤ پیمائی طریقہ (Manometric method)

اس طریقے میں استعمال ہونے والے آلہ کو ذیل میں بتلایا گیا ہے۔



شکل 11.3 : دباؤ پیمائی طریقہ (Manometric method)

اس آلے میں استعمال ہونے والا مائع n-butyl Phthalate ہے۔ ایک جوئے میں محلول اور دوسرے جوئے میں محلول کو لیا جاتا ہے۔ آلے کو گرم پانی جنر (Hot Water bath) میں رکھا جاتا ہے جس سے بخارات (محلول اور محلول کے) حاصل ہوتے ہیں۔ 'U' نما نلی میں جو جوئوں سے جڑی ہوتی ہے، جانبی نلیوں میں دباؤ پیمائے کے مائع کے سطحوں میں فرق بخاری دباؤ کی پستی کو ظاہر کرتا ہے۔

4۔ ہم طنائیت کا طریقہ (Isopiestic Method)

محلول جن کے بخاری دباؤ مساوی ہوتے ہیں، ہم طنائی محلول (Isopiestic or Isotonic Solution) کہلاتے ہیں۔ بخارات زیادہ دباؤ سے کم دباؤ والے محلول میں گزرتے ہیں۔ یہ عمل اس وقت تک جاری رہتا ہے جب تک دونوں محلول توازن میں نہ ہو جائیں اس توازن پر محلول کا ارتکاز مختلف تجزیوں سے معلوم کیا جاتا ہے۔ اس طرح ایک محلول کا بخاری دباؤ مختلف ارتکاز پر معلوم ہوتا دوسرے محلول کا بخاری دباؤ اور ارتکاز محسوب کیا جاتا ہے۔ پوٹاشیم کلورائیڈ (KCl) اور Mannitol (الکوحل) کے محلول کو پیمانہ بندی کے لیے استعمال کیا جاتا ہے کیوں کہ ان محلولوں کے بخاری دباؤ مختلف ارتکاز پر معلوم ہیں اس طریقے کا نقص یہ ہے کہ توازن کے لیے زیادہ وقت درکار ہوتا ہے۔ اس وجہ سے KCl کا ارتکاز ایسے بخاری دباؤ پر قائم کیا جاتا ہے جو تجرباتی محلول کے بخاری دباؤ کے بالکل قریب ہو۔

عبارتی سوال :

1۔ خشک ہوا کو ایک بلب میں گزارا گیا جس میں ایک محلول (75 گرام پانی میں 7.5 گرام نامیاتی مرکب) لیا گیا تھا۔ اس خشک ہوا کو دوسرے بلب میں سے گزارا گیا جس میں خالص پانی ہے۔ محلول کے بلب (جوئے) کا نقصان وزن 2.18 گرام اور محلول کے بلب (جوئے) کا نقصان وزن 0.054 گرام معلوم کیا گیا۔ نامیاتی مرکب کا سالمی وزن معلوم کیجئے۔ (پانی کا سالمی وزن = 18)

$$\frac{P^0 - P}{P^0} = \frac{\text{محلول کے جوئے کا نقصان وزن}}{\text{محلول + محلول کے جوئے کا نقصان وزن}} \quad \text{حل :}$$

$$P^0 - P = 0.054 \text{ گرام}$$

$$P = 2.81 \text{ گرام}$$

$$\frac{P^0 - P}{P^0} = \frac{0.054}{2.18 + 0.054} = \frac{0.054}{2.864} = 0.0188$$

$$7.5 \text{ گرام} = w$$

$$? = m$$

$$75 \text{ گرام} = W$$

$$18 = M$$

$$\frac{P^0 - P}{P^0} = \frac{w \times M}{m \times W}$$

$$0.0188 = \frac{7.5 \times 18}{m \times 75}$$

$$m = \frac{7.5 \times 18}{0.0188 \times 75} = 93.6$$

2۔ خشک ہوا کو دو جوئوں میں سے گزارا گیا جس میں بالترتیب محلول اور محلول رکھے تھے محلول کے جوئے کا نقصان وز 0.645 گرام اور محلول کے جوئے کا نقصان وزن 0.345 گرام معلوم کیا گیا۔ محلول کی بخاری دباؤ میں اضافی پستی محسوب کیجئے۔

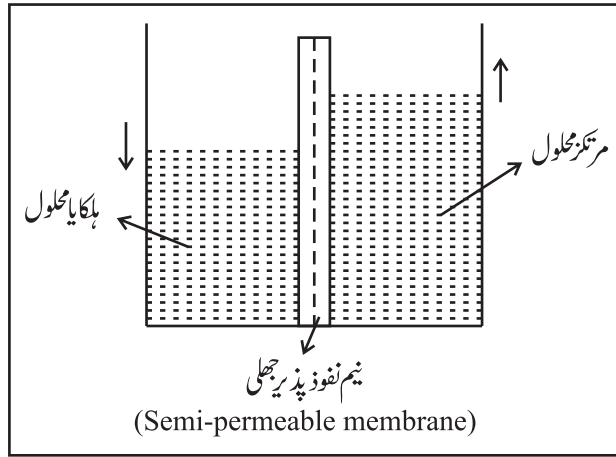
حل :

$$\text{بخاری دباؤ میں اضافہ پستی} = \frac{P^0 - P}{P^0} = \frac{\text{محلول کا نقصان وزن}}{\text{محلول + محلول کا نقصان وزن}} = \frac{0.0345}{0.845 + 0.345} = 0.0507$$

11.3 ولوج، ولوجی دباؤ، ولوجی دباؤ کے کلیات

یہ مشاہدہ کیا گیا کہ ایک صراحی میں محلول بھر کر اس کے مُنہ کو حیوانی جھلی (Animal bladder) سے بند کر کے پانی میں ڈبو یا جائے تو جھلی بتدریج پھولتی واریبعض مرتبہ پھٹ جاتی ہے۔ اس کی وجہ جھلی میں سے پانی کا محلول میں بہاؤ ہے محلول کا بہاؤ جھلی میں سے پانی میں نہیں ہوتا۔ صراحی میں دباؤ کا اضافہ پانی کے بہاؤ کی وجہ سے واقع ہوتا ہے اور جھلی پھولتی اور پھٹ جاتی ہے۔

اسی طرح اگر دو مختلف ارتکاز کے محلولوں کو نیم نفوذ پذیر جھلی سے علاوہ کیا جائے تو پانی کے سالمات ہلکاؤ محلول (کم ارتکاز) سے مرتکز محلول میں منتقل ہوتے ہیں اور یہ عمل اس وقت تک جاری رہتا ہے جب تک کہ دونوں محلول کے ارتکاز مساوی نہ ہو جائے۔



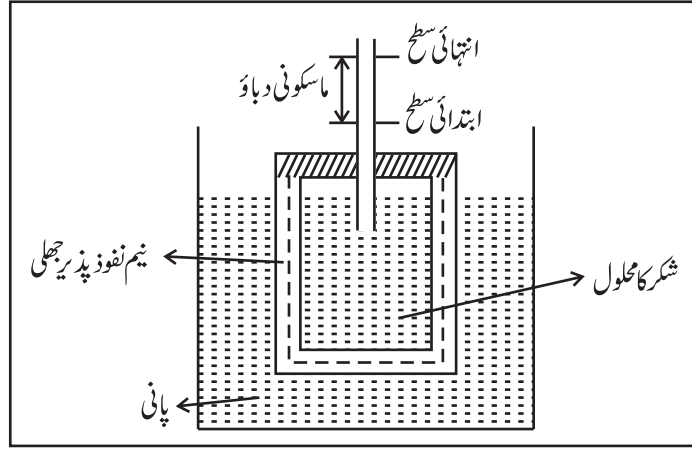
شکل 11.4 (Fig. 11.4)

ولوج : محلول کے سالمات کا کم ارتکاز سے زیادہ ارتکاز محلول میں نیم نفوذ پذیر جھلی میں سے بہاؤ ولوج (Osmosis) کہلاتا ہے۔

اگر مرتکز محلول پر ولوجی دباؤ سے زیادہ بیرونی دباؤ لگایا جائے تو محلول کے سالمات کا مرتکز محلول سے ہلکا یا محلول میں نفوذ پذیر جھلی میں سے بہاؤ واقع ہوتا ہے۔ اس مظہر کو متعکس ولوج (Reverse Osmosis) کہتے ہیں۔

ولوجی دباؤ π (Osmotic Pressure)

ایک مسامدار برتن کی دیواروں پر کاپر فیروسیانائیڈ نفوذ پذیر جھلی لگائیے اور اس میں گلاس کی لاتی ٹی ٹی فٹ کیجئے۔ مسامدار برتن میں شکر کا محلول لے کر برتن کو کشیدہ پانی کے بڑے لگن (Trough) میں رکھیں۔ ولوج کی وجہ سے ٹی میں مائع کی سطح میں اضافہ ہوتا ہے (ولوج کی وجہ سے پانی (محلول) شکر محلول میں منتقل ہوتا ہے اور کچھ بلندی پر جا کر رُک جاتا ہے اس کی وجہ یہ ہے کہ پانی کا ماسکونی دباؤ (Hydro static Pressure) پانی کے بہاؤ کو روک دیتا ہے۔ یہ دباؤ ولوجی دباؤ کے مساوی ہوتا ہے۔



شکل 11.5 : ولوجی دباؤ (Fig. 11.5)

- 1- ولوجی دباؤ وہ میر ونی دباؤ ہے جو محلول پر لگایا جاتا ہے تاکہ محلول کا بہاؤ نیم نفوذ پذیر جھلی سے مرکز محلول کی طرف رُک جائے (ولوج واقع نہ ہو) ولوجی دباؤ کہلاتا ہے۔
- 2- ولوجی دباؤ وہ ماسکونی دباؤ ہے جو ایک مرکز محلول پر لگایا جاتا ہے تاکہ محلول کا بہاؤ ہلکا محلول سے مرکز محلول میں رُک جائے اور دونوں محلول نفوذ پذیر جھلی سے علاحدہ کیئے گئے ہوں۔
- 3- وہ زائد دباؤ جو ایک محلول پر لگایا جاتا ہے تاکہ اس کا دباؤ محلول کے دباؤ کے مساوی ہو جائے، ولوجی دباؤ کہلاتا ہے جب کہ محلول اور محلول نفوذ پذیر جھلی سے علاحدہ کیئے گئے ہوں۔

ولوجی دباؤ کے کلیات (Laws of Osmotic Pressure)

وینٹ ہاف نظریے (Vant Hoff's Theory) کے مطابق ہلکا محلول میں مٹھل کے ذرات، گیس کی حالت میں گیس سالمات کی طرح طرز عمل رکھتے ہیں اس طرح گیس کے کلیات کا ہلکا محلول پر اطلاق ہوتا ہے۔ ان کلیات کو ولوجی دباؤ کے کلیات کہتے ہیں۔

1- وینٹ ہاف بائیل کا کلیہ (Vant Hoff-Boyle's Law)

اس کلیہ کے مطابق مستقل تپش پر ہلکا محلول کا ولوجی دباؤ اس کے ارتکاز کے راست متناسب ہوتا ہے یا حجم کے بالعکس متناسب ہوتا ہے۔

$$\pi \propto C \quad (\text{مستقل تپش}) \quad \text{ولوجی دباؤ}$$

$$\pi \propto \frac{1}{V} \quad \text{یا}$$

$$\pi = KC \quad \dots\dots\dots(11.11)$$

$$C = \text{محلول کا ارتکاز}$$

$$\pi = \text{ولوجی دباؤ}$$

$$K = \text{تناسبی مستقل}$$

2- وینٹ ہاف۔ چارلس کا کلیہ (Vant Hoff - Charle's Law)

اس کلیہ کے مطابق مستقل ارتکاز پر ہلکا محلول کا ولوجی دباؤ راست متناسب ہوتا ہے تپش مطلق کے۔

$$\pi \propto T \quad (\text{مستقل ارتکاز}) \quad \text{ولوجی دباؤ}$$

$$\pi = KT \dots\dots(11.12)$$

T = تپش مطلق، π = ولوجی دباؤ، K = تناسب کا متقل

3- ہلکا یا محلول کی عام مساوات (ویٹ ہاف مساوات) :

یہ مساوات ویٹ ہاف- بائیل کا کلیہ اور ویٹ ہاف- چارلس کا کلیہ کے اتحاد سے حاصل ہوتی ہے

$$\pi \propto C \dots\dots(11.11)$$

ویٹ ہاف- بائیل کا کلیہ

ویٹ ہاف- چارلس کا کلیہ

$$\pi \propto T \dots\dots(11.12)$$

مساوات (11.11) اور (11.12) کو ملانے پر

$$\pi \propto C \times T$$

$$\pi = SCT \dots\dots(11.13)$$

جہاں پر S = محلول کا مستقل یا گیس کا مستقل

'S' کی قیمتیں اور کائیاں ذیل میں دی گئی ہیں

$$\left. \begin{aligned} S &= 0.0821 \text{ lit-atm-K}^{-1}\text{-mol}^{-1} \\ S &= 8.31 \times 10^7 \text{ ergs-K}^{-1}\text{-mol}^{-1} \\ S &= 8.31 \text{ J-K}^{-1}\text{-mol}^{-1} \\ S &= 1.987 \text{ or } 2 \text{ Cals.-K}^{-1}\text{-mol}^{-1} \end{aligned} \right\} \dots\dots(11.14)$$

ویٹ ہاف کے کلیات کے محدودات :

- 1- ان کا اطلاق صرف ہلکا یا محلول پر ہوتا ہے۔
- 2- اگر مغل اور محلول میں تعامل ہو تو کلیات ناکام ہو جاتے ہیں
- 3- اگر مغل کا محلول میں اتلاف یا افتراق واقع ہو تو ان کلیات کا اطلاق نہیں ہوتا۔
- 4- طاقتور برق پاشیدوں کے محلول کے لیے کلیات کا اطلاق نہیں واقع ہوتا ہے۔

11.3.1 ولوجی دباؤ کی پیمائش (Measurement of Osmotic Pressure)

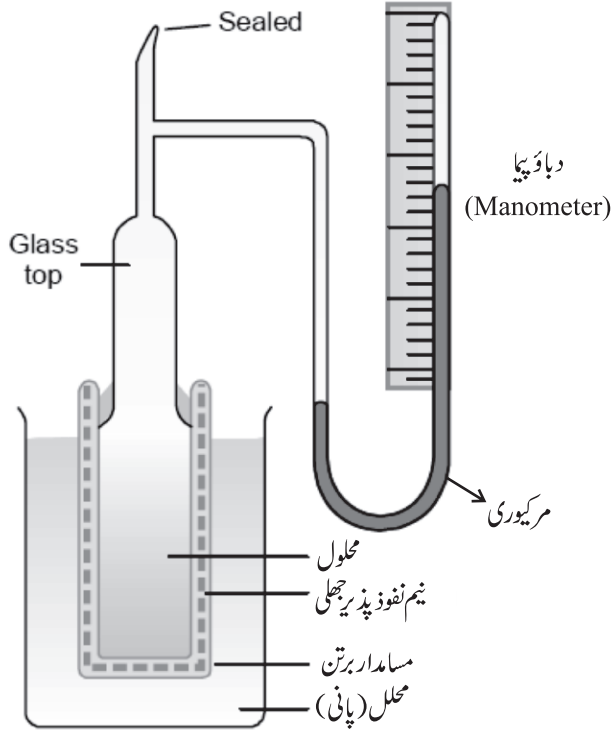
ولوجی دباؤ کی پیمائش کے مختلف طریقے ذیل میں بیان کیئے گئے۔

1- فیفر کا طریقہ (Pfeffer's Method)

اس طریقے میں ایک مسامدار برتن لیا جاتا ہے جس کی دیواریں نیم نفوذ پذیر جھلی سے ڈھکی جاتی ہیں اس کے ساتھ ایک شیشے کا برتن اوپر کی جانب منسلک ہوتا ہے۔ اس کو جانبی نل (Side tube) کے ذریعے دباؤ پیمائش سے جوڑا جاتا ہے۔ اوپر کی نلی کے ذریعے محلول کو مسامدار برتن میں بھرا جاتا ہے اور پھر نلی کو بند کیا جاتا ہے تاکہ برتن میں ہوا داخل نہ ہو سکے۔

اب برتن کو کشیدہ پانی میں مستقل تپش پر رکھا جاتا ہے۔ ولوج کی وجہ سے پانی نفوذ پذیر جھلی میں سے مسامدار برتن میں پہنچتا ہے اور دباؤ پیمائش سے دباؤ کو معلوم کیا جاتا ہے جو ولوجی دباؤ کو ظاہر کرتا ہے۔

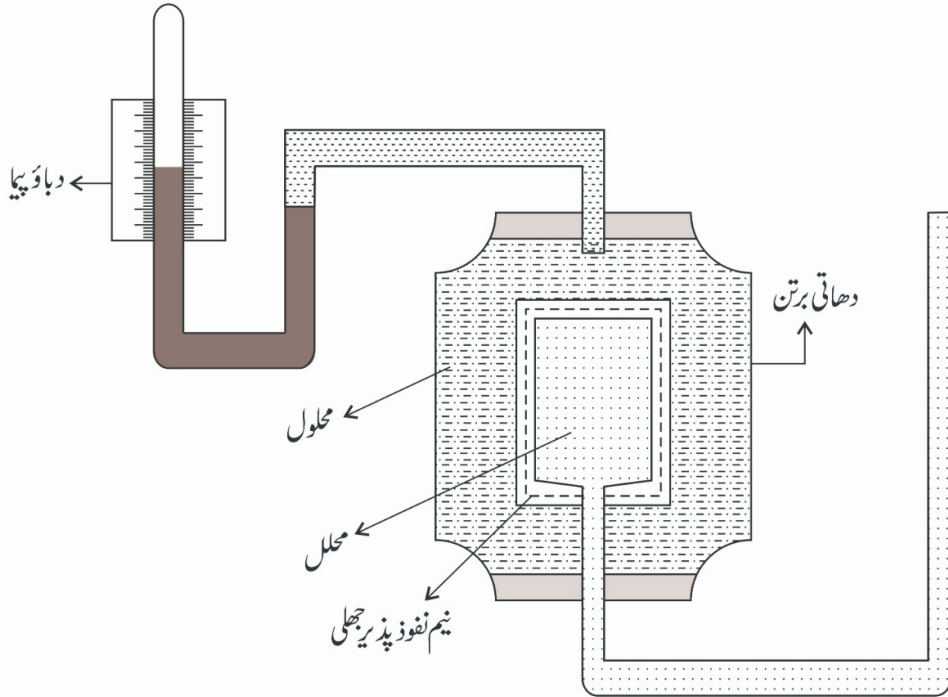
یہ طریقہ عام طور پر استعمال نہیں کیا جاتا ہے کیوں کہ اعلیٰ ولوجی دباؤ کے لیے زیادہ مدت درکار ہوتی ہے۔ اس کا دوسرا نقص یہ ہے کہ اعلیٰ ولوجی دباؤ پر مسامدار برتن کے پھٹ جانے کا امکان ہوتا ہے۔



شکل 11.6: فیفر کا طریقہ

2- مورسے فریزر کا طریقہ (Morse-Frazer's Method)

اس طریقے میں طاقتور نیم نفوذ پذیر جھلی کا استعمال کیا جاتا ہے۔ ایک مسامدار برتن جس کی دیواروں پر نیم نفوذ پذیر جھلی لگی رہتی ہے۔ دھاتی استوانے میں فٹ (Fit) کیا جاتا ہے۔ اس کو دباؤ پیمائے جوڑا جاتا ہے۔ اندرونی برتن میں محلل (پانی) اور بیرونی برتن میں محلول لیا جاتا ہے ولوج کی وجہ سے محلل (پانی) نیم نفوذ پذیر جھلی سے محلول میں منتقل ہوتا ہے دباؤ پیمائے سے ولوجی دباؤ کی پیمائش کی جاتی ہے۔

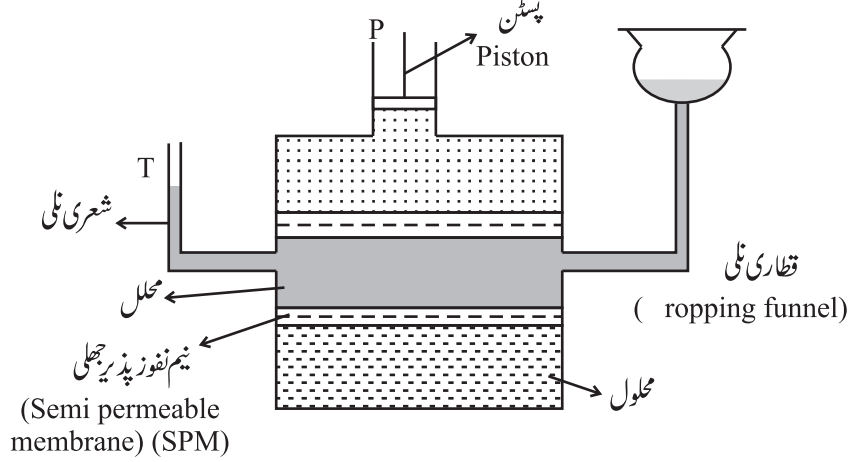


شکل 11.7 : مورسے فریزر کا طریقہ (Morse-Frazer's Method)

بیرکلی۔ بارٹلیز طریقہ (Berkeley-Heartley's Method)

یہ طریقہ دوسرے طریقوں سے مختلف ہے۔ اس سے تیز اور صحیح نتائج حاصل ہوتے ہیں اس طریقے میں بیرونی (زائد) دباؤ محلول پر لگایا جاتا ہے تاکہ ولوج کا عمل رُک جائے۔

اس میں ایک مسامد برتن (Porous pot) استعمال ہوتا ہے جس کی دیواروں پر نیم نفوذ پذیر جھلی لگی رہتی ہے اور یہ برتن دونوں سروں پر کھلا ہوتا ہے۔ ایک میرے سے شعری نلی (Capillary tube) اور دوسرے سے قطاری نلی (Dropping Funnel) منسلک ہوتی ہے۔ اس کو ایک بیرونی دھاتی برتن میں رکھا جاتا ہے جس کے ساتھ پستون اور دباؤ پہاڑوے ہوتے ہیں۔ اندرونی برتن میں محلول اور بیرونی برتن میں محلول ہوتا ہے۔ ولوج کے عمل کے دوران محلول کے سالمات محلول میں منتقل ہوتے ہیں پستون (Piston) سے محلول پر اتنا دباؤ ڈالا جاتا ہے تاکہ ولوج کا عمل رُک جائے۔ اس کی وجہ سے شعری نلی میں سطح "T" پر قائم رہتی ہے۔ بیرونی دباؤ سے ولوجی دباؤ معلوم کیا جاتا ہے۔



شکل 11.8 : بیرکلی۔ بارٹلیز کا طریقہ

عبارتی سوالات :

1- 20°C تپش پر 34.2 گرامی فی لیڈار تکاز کے سکر وز (سالمی وزن 342) کا ولوجی دباؤ معلوم کیجئے۔

$$(\text{lit} - \text{atm} - \text{K}^{-1} \text{mol}^{-1} 0.082 = \text{S})$$

$$0.1 = \frac{34.2}{342} = C$$

حل :

$$293\text{K} = 273 + 20 = T$$

$$0.082 = S$$

$$\begin{aligned} \pi &= CTS \\ &= 0.1 \times 293 \times 0.082 \\ &= 2.4 \text{ atm} \end{aligned}$$

2- 27°C تپش پر 5% محلول کا ولوجی دباؤ 6.84 کرہ ہوائی (Atm) ہے منحل (Solute) کا سالمی وزن محبوب کیجئے۔

$$(\text{lit} - \text{atm} - \text{K}^{-1} \text{mol}^{-1} 0.0821 = \text{S})$$

حل : فرض کرو کہ منحل کا سالمی وزن $m =$

$$\frac{50}{m} = \frac{5}{m} \times \frac{1000}{100} = C$$

$$300\text{K} = 273 + 27 = T$$

$$0.0821 = S$$

$$\pi = 6.84 \text{ کرہ ہوائی (Atm)}$$

$$\pi = \text{CTS}$$

$$6.84 = \frac{50}{M_w} \times 300 \times 0.0821$$

$$M_w = \frac{50 \times 300 \times 0.0821}{6.84} = 180$$

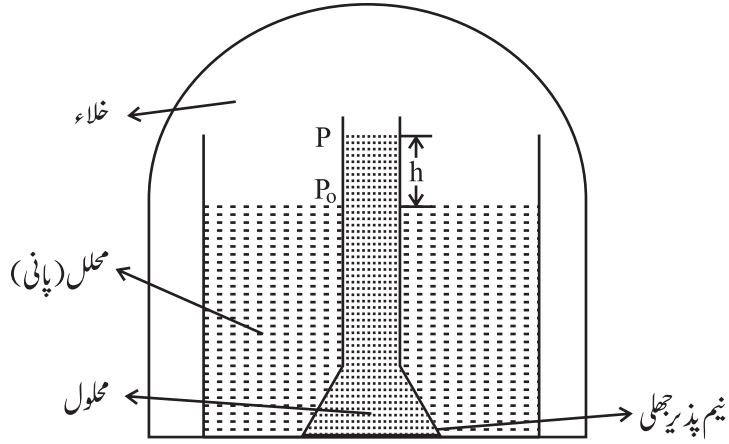
$$M_w = 180$$

11.3.2 ولوجی دباؤ اور بخاری دباؤ میں پستی کا رشتہ :

(Relationship between Osmotic Pressure and Lowering of Vapour pressure)

ولوجی دباؤ اور بخاری دباؤ میں پستی ارتباطی خصوصیات ہیں اور بخاری دباؤ میں پستی اور ولوجی دباؤ راست متناسب ہوتے ہیں۔
ایک کنول قیف نلی (Thistle funnel) میں محلول لے کر اس کے مُنہ کو نیم نفوذ پذیر جھلی سے بند کیا جاتا ہے اس کو ایک پانی کے لگن (Trough) میں اُلٹا رکھا جاتا ہے۔

اس کو ایک بند استوانے میں رکھا جاتا ہے جس میں خلاء پیدا کیا گیا ہے۔



شکل 11.9 (Fig. 11.9)

ولوجی دباؤ اور بخاری دباؤ میں پستی ارتباطی خصوصیات ہیں اور بخاری دباؤ میں پستی اور ولوجی دباؤ راست متناسب ہوتے ہیں۔

(Pressure برابر ہو جاتے ہیں)

$$\pi = hDg \text{ (ولوجی دباؤ)} \dots\dots\dots(11.15)$$

جہاں پر $d =$ محلول کی کثافت، $g =$ اسراع بوجہ جاذبہ، $h =$ محلول کی بلندی اگر P^0 محلل کا بخاری دباؤ ہو تو محلول کا بخاری دباؤ اس بلندی پر P

ہوگا۔ کیوں کہ بلندی میں اونچائی سے بخاری دباؤ میں کمی واقع ہوتی ہے۔

بخاری دباؤ میں فرق پانی کے بخارات کے دباؤ کے مساوی ہوتا ہے

$$P^0 - P = hDg \dots\dots\dots(11.16)$$

جہاں پر $D =$ پانی کے بخارات کی کثافت، $P^0 =$ پانی کا بخاری دباؤ، $P =$ محلول کا بخاری دباؤ

مساوات (11.16) کو (11.15) سے تقسیم کرنے پر

$$\frac{P^0 - P}{\pi} = \frac{hDg}{hdg} = \frac{D}{d}$$

$$P^0 - P = \pi \times \frac{D}{d} \quad \dots\dots(11.17)$$

$$\text{مستقل} = \frac{D}{d}$$

$$(P^0 - P) \propto \pi \quad \dots\dots\dots(11.18)$$

اوپر کی مساوات سے ظاہر ہے کہ بخاری دباؤ میں پستی ہلکا یا محلول کے لیے راست تناسب ہوتی ہے ولوجی دباؤ کے۔

11.4 ہم طنابی محلول، محلول کا بے قاعدہ طرز عمل

ہم طنابی محلول (Isotonic Solution)

دو محلول جن کے ارتکاز اور ولوجی دباؤ ایک ہو، ہم طنابی محلول کہلاتے ہیں۔ ان کی وجہ سے نامعلوم مرکبات کے سالمی وزن معلوم کیئے جاتے

ہیں۔

ایک محلول جس کا ولوجی دباؤ زیادہ ہو، بیش طنابی یا بیش تنشی (Hypertonic) محلول کہلاتا ہے اور کم ولوجی دباؤ کا محلول زیر طنابی یا زیر تنشی

(Hypotonic) محلول کہلاتا ہے۔

محلول کا بے قاعدہ طرز عمل (Abnormal Behaviour Solution) :

ارتباطی خصوصیات جیسے بخاری دباؤ میں پستی، ولوجی دباؤ، نقطہ جوش میں ارتقاع، نقطہ انجماد میں پستی غیر طیران پذیر مٹل کے سالمی وزن معلوم کرنے کے لیے کارآمد ہیں۔ ان تمام صورتوں میں یہ تصور کیا گیا کہ مٹل کسی بھی محلول میں اپنی طبعی حالت میں موجود رہتے ہیں مگر یہہ طریقے ہر محلول کے لیے صحیح ثابت نہ ہو سکے۔

بعض محلول میں مٹل اختراق کر کے رواں میں بٹ جاتے ہیں اور بعض محلول میں مٹل متحد ہو کر کثیر ترکیبے بناتے ہیں مثلاً NaCl محلول میں

افتراق ہوتا ہے اور Cl^- , Na^+ رواں حاصل ہوتے ہیں اسی طرح ہنز و یک ترشہ $(C_6H_5 COOH)$ بنزین میں دو ترکیبہ (Dimer) بناتا ہے یہہ محلول غیر کامل محلول (Non-ideal Solution) کہلاتے ہیں اور یہہ عمل بے قاعدہ طرز عمل کہلاتا ہے۔

11.4.1 کامل اور غیر کامل محلول غیر کامل محلول کے طرز عمل کی وجوہات :

کامل محلول (Ideal Solution)

ہم جانتے ہیں کہ ارتباطی خصوصیات سے مٹل کے سالمی وزن معلوم کیئے جاتے ہیں۔ نتائج بتلاتے ہیں کہ بعض مٹل کے سالمی وزن صحیح حاصل نہ ہو سکے۔ اس غیر مطمئن طرز عمل کو بے قاعدہ طرز عمل کہتے ہیں۔ ایسے محلول جو رولٹ کے کلیئے کے تابع
 1- محلول بہت ہلکایا ہونا چاہئے۔
 2- مٹل غیر طیران پذیر ہونا چاہئے
 3- مٹل اور محلول کے سالمات میں کوئی تفاعل نہ ہو۔
 4- محلول میں مٹل کی طبعی حالت ایک ہی ہونی چاہئے یعنی مٹل میں افتراق اور اختلاف نہ ہو۔ عام طور پر ایسے محلول جو رولٹ کے کلیئے اور مٹل کے ارتکاز و ارتباطی خصوصیات میں رشتہ بتلانے والی مساوات کے تابع ہوتے ہیں کامل محلول کہلاتے ہیں لیکن مکمل محلول کو رولٹ کلیئے کی اصطلاح

میں بیان کرنا چاہیے نہ کہ ارتباطی خصوصیات کی مساوات میں۔

غیر کامل محلول اور غیر کامل محلول کے طرز عمل کی وجوہات :

ہم مطالعہ کر چکے ہیں کہ ارتباطی خصوصیات ولوجی دباؤ، بخاری دباؤ، بخاری دباؤ میں اضافی پستی وغیرہ کی پیمائش سے معلوم کیے گئے منحلی کے سالمی وزن کی قیمت حسابی سالمی وزن سے مختلف تھی اس سے یہ ظاہر ہوا کہ محلول میں منحل کی طبعی حالت مختلف ہے یعنی طبعی حالت میں افتراق یا اختلاف واقع ہوا ہے۔ نامیاتی مرکبات اور برق پاشیدہ منحل کے سالمی وزن ان کے حقیقی (حسابی) سالمی وزن سے مختلف تھے۔

مثال کے طور پر O.I.M گلوکوز، سکر وز اور NaCl کے محلول کے ولوجی دباؤ مساوی ہونا چاہیے کیوں کہ ولوجی دباؤ ایک ارتباطی خاصیت ہے جو سالمات کی تعداد پر منحصر ہوتی ہے اور منحل کی نوعیت سے آزاد ہوتی ہے۔

0.1M گلوکوز، سکر وز اور NaCl محلول میں منحل کے ذرات کی تعداد مساوی ہے کیوں کہ ان کی مولاریٹی برابر ہے۔ ارتباطی خصوصیات جیسے ولوجی دباؤ سے حاصل شدہ قیمتیں بتلائی ہیں کہ گلوکوز اور سکر وز کی قیمتیں برابر ہیں لیکن 0.1M سوڈیم کلورائیڈ کی قیمت زیادہ ہے۔ اس طرح تھوڑے ترشہ کو مٹرین میں حل کیا گیا اور ارتباطی خصوصیت سے حاصل شدہ کم حاصل ہوئی یہ تجرباتی نتائج ظاہر کرتے ہیں کہ محلول، کامل طرز عمل سے انحراف کرتے ہیں غیر کامل محلول کے طرز عمل کے وجوہات :

محلول کے کامل طرز عمل سے انحراف کے دو بڑے وجوہات ذیل میں بیان کی گئی ہیں۔

- 1- محلول کے دونوں اجزاء (منحل اور محلل) دینے گئے ارتکاز پر کامل طرز عمل نہیں رکھتے۔ ایک جُز کے سالمات دوسرے جُز کے بین سالماتی قوتوں پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ بعض مرتبہ ایک جُز کے سالمات دوسرے جُز کے بین سالماتی قوتوں کو اس حد تک متاثر کرتے ہیں کہ چند سالے بچے نکلنے کا رجحان رکھتے ہیں جس سے بخاری دباؤ میں تبدیلی ہو جاتی ہے اور محلول رولٹ کے کلیئے سے انحراف کرتا ہے۔
- 2- محلول میں منحل کے سالمے کی نوعیت اس کی اصلی طبعی حالت سے مختلف ہوتی ہے۔ محلول میں منحل کے سالمات میں اتحاد یا افتراق ہوتا ہے۔ منحل اور محلل کے سالمات کے درمیان مرکب کی تشکیل (Compound Formation) بھی ہو سکتی ہے۔

11.4.2 ولوجی دباؤ اور بخاری دباؤ (Osmotic Pressure and Vapour Pressure)

فرض کرو کہ محلل اور محلول کو مستقل تپش پر ایک نیم نفوذ پذیر جھلی سے علاحدہ کیا گیا ہے۔ تعادل کی حالت میں محلل اور محلول کا بخاری دباؤ بالترتیب P^0 اور P ہے۔

تعادل کی حالت میں ولوجی دباؤ مساوی ہوتا ہے $(P^0 - P)$ کے۔ کیوں کہ ولوجی دباؤ وہ زائد دباؤ ہے جو محلول پر لگایا جاتا ہے تاکہ محلل کا بہاؤ محلول میں نہ واقع ہو۔ مائع اور بخارات ایک دوسرے سے توازن میں ہیں اس لیے P^0 اور P میں رشتہ ذیل کی مساوات سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$RT \ln \frac{P^0}{P} = \bar{V} (P^0 - P) \quad \dots\dots\dots (11.19)$$

جہاں پر \bar{V} محلول میں جزوی مولار حجم (Partial Molar Volume) ہے چوں کہ $(P^0 - P)$ کی قیمت ولوجی دباؤ کے متناسب ہوتی ہے اس لیے مساوات (1) مساوات (2) کی شکل میں دیا جاسکتا ہے۔

$$RT \ln \frac{P^0}{P} = \bar{V} \pi \quad \dots\dots\dots (11.20)$$

اس مساوات کا اطلاق اس وقت ہوتا ہے جب کہ محلل کے بخارات کا طرز عمل کامل ہو۔

11.5 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

- 1- اس اکائی میں ہم نے درجہ ذیل کے بارے میں مطالعہ کیئے ہیں۔
- 2- ارتباطی یا مقدار کی خصوصیات ذرات کی تعداد پر ہوتی ہیں۔
- 3- بخاری دباؤ میں پستی اور اضافی پستی، ولوجی دباؤ، نقطہ جوش میں ارتقاع، نقطہ انجماد میں کمی ارتباطی خصوصیات ہیں۔
- 4- رولٹ کا کلیہ ہلکا یا محلول کے بخاری دباؤ میں اضافی پستی اور منحل کے سالمی یا مولار کسر میں رشتہ ظاہر کرتا ہے۔
- 5- پانی کا ہلکا یا محلول سے مرکز محلول میں خود رو (Spontaneous) بہاؤ ولوج کہلاتا ہے جب کہ دونوں محلول ایک نفوذ پذیر جھلی سے جدا کیے گئے ہوں۔
- 6- ولوجی دباؤ وہ زائد دباؤ ہے جو ایک مرکز محلول پر لگایا جائے تاکہ ولوج کے عمل کو روک سکے۔
- 7- کامل محلول وہ محلول ہے جو رولٹ کے کلیہ کے تابع ہوتا ہے۔
- 8- ولوجی دباؤ کی پیمائش کے طریقے اور ولوجی دباؤ کے کلیات۔
- 9- بخاری دباؤ میں پستی کی پیمائش کے طریقے اور منحل کے سالمی وزن کی تخمین۔
- 10- ہم طنائی محلول کے ولوجی دباؤ مساوی ہوتے ہیں۔ اس حالت میں بھی پانی کا بہاؤ دونوں محلول میں واقع ہوتا ہے لیکن محلول کا ارتکاز تبدیل نہیں ہوتا۔
- 11- بخاری دباؤ میں پستی راست تناسب ہوتی ہے ولوجی دباؤ کے۔
- 12- برق پاشیدہ محلول میں افتراق ہوتا ہے اور رواں یا ذرات کی تعداد میں اضافہ ہوتا ہے اور ارتب اطلی طریقہ پیمائش سے مشاہدہ کردہ سالمی وزن مختلف ہوتا ہے جالبی یا اصلی سالمی وزن کے۔
- 13- رولٹ کے کلیہ سے انحراف کی وجہ منحل کا محلول میں اختلاف یا افتراق ہے۔
- 14- رولٹ کا کلیہ طیران پذیر منحلی کے لیے قابل اطلاق نہیں ہے کیوں کہ منحلی کے بخارات میں کا اخراج ہوتا ہے جو بخاری دباؤ میں پستی کو متاثر کرتا ہے۔
- 15- کسی دی گئی تپش پر مائع کا دباؤ مستقل ہوتا ہے اور مائع کی مقدار پر منحصر نہیں ہوتا۔
- 16- ایک محلول میں منحل۔ محلل کے سالمات کے درمیان کشش ہوتی ہے جس کی وجہ سے محلول کا بخاری دباؤ کم اور نقطہ جوش زیادہ ہوتا ہے۔

11.6 کلیدی الفاظ (Keywords)

- 1- ولوج محلل کے سالمات کا ہلکا یا محلول سے مرکز محلول میں نیم نفوذ پذیر جھلی میں سے بہاؤ۔
- 2- ہم طنائی محلول ایک ہی ولوجی دباؤ یا ارتکاز کے محلول
- 3- کامل محلول محلول جو رولٹ کے کلیہ کے تابع طرز عمل کا اظہار کرتا ہے
- 4- ارتباطی خصوصیات ذرات یا رواں کی تعداد پر منحصر خصوصیات
- 5- غیر کامل محلول محلول جو رولٹ کے کلیہ سے انحراف کرتا ہے۔
- 6- بخاری دباؤ میں پستی محلل اور محلول کے بخاری دباؤ کا فرق
- 7- بخاری دباؤ میں اضافی پستی محلل اور محلول کے بخاری دباؤ میں فرق اور محلل کے بخاری دباؤ میں نسبت

- 8- نیم نفوذ پذیر چھلی
جھلی جس میں سے صرف محلول کے سالمات محلول میں منتقل ہوتے ہیں
- 9- وینٹ ہاف مساوات
 $\pi = CTS$
- 10- افتراق و انتلاف
مرکب کارواں میں بٹ جانا، مرکب سالمات کا متحد ہوتا

11.7 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

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

- 1- ولوجی دباؤ ہے۔
(a) اضافی خصوصیت (b) ساختی خصوصیت (c) ارتباطی خصوصیت (d) سیالی خصوصیت
- 2- ہم طنائی محلول ہیں۔
(a) 0.1 M گلوکوز-0.1 M سوڈیم کلورائیڈ (b) 0.1 M گلوکوز-0.1 M سکروز (c) 0.1 M سوڈیم کلورائیڈ-0.1 M سوڈیم سلفائیٹ (d) کوئی نہیں۔
- 3- بخاری دباؤ میں اضافی پستی اور منحل کی مول کسر میں رشتہ
(a) رولٹ کا کلیہ (b) وینٹ ہاف کلیہ (c) ہنیری کا کلیہ (d) نرنسٹ کا تقسیمی کلیہ
- 4- محلول کے سالمات کی نیم نفوذ پذیر چھلی میں سے کم ارتکاز سے زیادہ ارتکاز والے محلول میں بہاؤ کہلاتا ہے۔
(a) ولوج (b) نفوذ پذیری (c) معاکس ولوج (d) شہری بہاؤ (Capillary flow)
- 5- کاپلی یا طبعی محلول میں منحل کس حالت میں ہوتا ہے۔
(a) طبعی یا اصلی حالت (b) افتراقی حالت (c) انتلافی حالت (d) افتراقی اور انتلافی حالت
- 6- مثالی طرز عمل کے لیے
(a) محلول ہلکا یا ہونا چاہئے (b) منحل غیر طیران پذیر ہو (c) منحل - محلول سالمات میں متفاعل نہ (d) تمام خصوصیات
- 7- ہلکا یا محلول میں منحل کے سالمات کیسی سالمات کی طرح طرز عمل ظاہر کرتے ہیں
(a) وینٹ ہاف کا کلیہ (b) رولٹ کا کلیہ (c) گراہم کا کلیہ (d) ہنیری کا کلیہ
- 8- ارتباطی خصوصیات کس پر منحصر ہوتی ہیں؟
(a) ذرات کی تعداد (b) ذرات کی نوعیت (c) ذرات کی جسامت (d) کوئی نہیں
- 9- بخاری دباؤ میں پستی اور ولوجی دباؤ
(a) $\Delta P \propto \pi$ (b) $\Delta P \propto \frac{1}{\pi}$ (c) $\Delta P = \pi$ (d) $\Delta P = \frac{1}{\pi}$
- 10- ارتباطی خاصیت نہیں ہے۔
(a) بخاری دباؤ میں پستی (b) نقطہ جوش، نقطہ انجماد (c) نقطہ جوش میں ارتقاع (d) نقطہ انجماد میں پستی

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

- ذیل کے ہر سوال کا جواب 10 سطروں میں لکھئے۔
1- رولٹ کا کلیہ اور اس کے محدودات بیان کیجئے۔

- 2- ولوج، ولوجی دباؤ اصطلاحات کی تشریح کیجیے۔
- 3- محلول کا ولوجی دباؤ معلوم کرنے کے لیے کوئی ایک طریقہ تفصیل سے بیان کیجیے۔
- 4- محلول کے بے قاعدہ طرز عمل کی وجوہات کی تشریح کیجیے۔
- 5- ارتباطی خصوصیات کیا ہیں؟ مثالیں دیجیے۔
- 6- ولوجی دباؤ کی پیمائش کے لیے برکلے۔ ہارٹلیز کا طریقہ بیان کیجیے۔
- 7- ایک نامیاتی مرکب کے 0.60 گرام کو 100 ملی لیٹر پانی میں حل کیا گیا۔ محلول کا ولوجی دباؤ محسوب کیجیے جبکہ تپش 27°C ہے (S = 0.0821 لیٹر۔ کرہ ہوائی $\text{mol}^{-1} - \text{K}^{-1}$ (مرکب کا سالمی وزن = 180)
- 8- 0.1 M سوڈیم کلورائیڈ محلول کا ارتباطی خاصیت ولوج کے ذریعے حاصل کردہ سالمی وزن حسابی یا اصلی سالمی وزن سے کم حاصل ہوا جب کہ بزن/بن/بزو یک ترشہ محلول میں بزو یک ترشہ کا سالمی وزن اصلی وزن سے زیادہ حاصل ہوا۔ تشریح کیجیے۔
- (C) طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)
- ذیل کے ہر سوال کا جواب 30 سطروں میں لکھیے۔
- 1- ولوجی دباؤ کی تصریح کیجئے۔ ولوجی دباؤ کے کلیات بیان کیجئے۔
- 2- (a) بخاری دباؤ اور ولوجی دباؤ میں رشتہ اخذ کیجئے۔
- (b) ایک مرکب کے 14 گرام کو ایک لیٹر پانی میں حل کیا گیا۔ محلول کا ولوجی دباؤ 2.586 حاصل ہوا جب کہ تپش 27°C ہے۔ مرکب کا سالمی وزن محسوب کیجئے۔
- 3- کامل محلول اور تخیر کامل محلول سے کیا مراد ہے۔ محلول کے بے قاعدہ طرز عمل کی وجوہات تفصیل سے بیان کیجئے۔
- 4- بخارات کے اخرابی طریقے سے بخاری دباؤ میں اضافی پستی کی تمین کو صاف خاکہ کھینچ کر بیان کیجئے۔
- 5- (a) بخاری دباؤ میں پستی اور بخاری دباؤ میں اضافی پستی سے کیا مراد ہے؟
- (b) 10 گرام غیر طیرانی پذیر مرکب کو 100 گرام پانی میں 20°C تپش پر حل کیا گیا جس سے بخاری دباؤ 17.5 ملی لیٹر سے 17.41 ملی لیٹر حاصل ہوا۔ مرکب کی سالمی کیت معلوم کیجئے۔

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

1. Essentials of Physical Chemistry by Bahl & Tuli
2. Text book of Physical Chemistry by Soni & Dharmarah
3. Principles of Physical Chemistry by Prutton & Marron
4. Text book of Physical Chemistry by K.L. Kapoor
5. Text book of physical Chemistry by Glasstone, Samuel.

اکائی 12 : ارتباطی (مقداری) خصوصیات - II

(Colligative Properties - II)

اکائی کے اجزا	
تمہید	12.0
مقاصد	12.1
مائع کا بخاری دباؤ اور نقطہ جوش و نقطہ انجماد	12.2
نقطہ جوش میں ارتقاع، غیر طیران پذیر مٹل کے سالمی وزن اور نقطہ جوش میں ارتقاع کا رشتہ۔ عبارتی سوالات	12.3
12.3.1 نقطہ جوش میں اضافہ کی تخمین کے تجرباتی طریقے	
12.4 نقطہ انجماد میں پستی۔ نقطہ انجماد میں پستی اور غیر طیران پذیر مٹل کے سالمی وزن میں رشتہ۔ عبارتی سوالات	
12.4.1 نقطہ انجماد میں پستی کی تخمین کے تجرباتی طریقے	
12.5 سالمی کمیت یا سالمی وزن میں بے قاعدگی۔ مٹل کا افتراق اور اختلاف	
12.5.1 وینٹ ہاف مساوات، وینٹ ہاف جز (i)۔ افتراق کا درجہ، اختلاف کا درجہ	
اکتسابی نتائج	12.6
کلیدی الفاظ	12.7
نمونہ امتحانی سوالات	12.8
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں	12.9

ہم جانتے ہیں کہ مادہ کی اہم ترین حالتیں ٹھوس، مائع اور گیس ہیں۔ ہر حالت کے امتیازی خصوصیات ہیں۔ ان میں گیس کا دباؤ ایک امتیازی خاصیت ہے یعنی گیس پر دباؤ کا اثر ٹھوس اور مائع سے زیادہ ہوتا ہے۔ گیس کا دباؤ اس وقت تک مستقل رہتا ہے جب تک تپش مستقل ہو۔ گیسوں کی طرح مائع بھی سالمات پر مشتمل ہوتے ہیں۔ تپش میں اضافہ سے مائع کی بخارات میں تبدیلی ہوتی ہے اور بخاری دباؤ میں اضافہ ہوتا ہے۔ جب مائع کا بخاری دباؤ، کرہ ہوائی کے دباؤ کے برابر ہوتا ہے مائع جوش کھاتا ہے۔ وہ تپش جس پر مائع کا بخاری دباؤ اور کرہ ہوائی کا دباؤ برابر ہو تو اس کو نقطہ جوش کہتے ہیں۔ ایک طیران پذیر مائل کو پانی (محل) میں ملا کر گرم کیا جائے تو نقطہ جوش میں اضافہ ہوتا ہے۔ محلول اور محلول کے نقطہ جوش میں فرق، نقطہ جوش میں ارتفاع (Elevation of Boiling Point) کہلاتا ہے۔ نقطہ جوش میں ارتفاع یا اضافہ مائل کے سالمات کی تعداد (مقدار) پر ہوتا ہے۔ اس طرح یہ ایک ارتباطی خاصیت ہے۔

بخاری دباؤ میں پستی سے نقطہ جوش میں اضافہ ہوتا ہے۔ اگر ایک مائع کو ٹھنڈا کیا جائے تو سالمات کے ٹکراؤ میں کمی ہوتی ہے اور بخاری دباؤ بھی کم ہونے لگتا ہے کیوں کہ سالمات کی توانائی بالحرکت کم ہوتی جاتی ہے۔ ایک خاص تپش سے مائع کے بخارات اور اس کے ٹھوس میں تعادل ہوتا ہے۔ یہ تپش مائع کا نقطہ انجماد (Freezing Point) کہلاتی ہے۔ ایک غیر طیران پذیر مائل کو محلول میں ملا کر محلول ٹھنڈا کیا جائے تو نقطہ انجماد میں کمی واقع ہوتی ہے۔ محلول اور محلول کے نقطہ انجماد میں فرق، نقطہ انجماد میں پستی (Depression of Freezing Point) کہلاتا ہے۔ محلول کے نقطہ انجماد میں پستی کا مطالعہ انجماد نمائی (Cryoscopy) کہلاتا ہے۔ نقطہ جوش میں اضافہ کی طرح نقطہ انجماد میں پستی بھی مائل کے ذرات کی تعداد پر منحصر ہوتی ہے۔ یعنی یہ بھی ارتباطی خاصیت ہے۔ ارتباطی خصوصیات جیسے بخاری دباؤ میں پستی اور ولوجی دباؤ کا مطالعہ آپ اکائی-3 میں کر چکے ہیں۔

12.1 مقاصد

- اس اکائی کو مکمل کر لینے کے بعد آپ حسب ذیل کے بارے میں جان کاری حاصل کریں گے۔
- ☆ نقطہ جوش وہ تپش ہے جس پر بخاری دباؤ اور کرہ ہوائی کا دباؤ برابر ہوتے ہیں۔
 - ☆ ایک محلول کا نقطہ جوش محلول کے نقطہ جوش سے زیادہ ہوتا ہے۔ نقطہ جوش میں فرق کو نقطہ جوش میں ارتفاع (Elevation of Boiling Point) کہتے ہیں۔
 - ☆ ایک محلول کا نقطہ انجماد اس کے محلول کے نقطہ انجماد سے کم ہوتا ہے۔ نقطہ انجماد میں فرق کو نقطہ انجماد میں پستی (Depression of Freezing Point) کہتے ہیں۔
 - ☆ نقطہ جوش میں اضافہ اور نقطہ انجماد میں پستی، ارتباطی خصوصیات ہیں جن کا انحصار ذرات کی تعداد پر ہوتا ہے۔
 - ☆ نقطہ جوش میں اضافہ اور نقطہ انجماد میں کمی راست متناسب ہوتی ہے بخاری دباؤ میں پستی کے۔
 - ☆ نقطہ جوش میں اضافہ اور نقطہ انجماد میں پستی سے غیر طیران پذیر مائل کے سالمی وزن کی تخمین
 - ☆ نقطہ جوش اور انجماد کی پیمائش کے مختلف طریقے
 - ☆ سالمی کمیت یا سالمی وزن میں بے قاعدگی کے وجوہات
 - ☆ وینٹ ہاف مساوات۔ وینٹ ہاف جز (i)

12.2 مائع کا بخاری دباؤ۔ نقطہ جوش و نقطہ انجماد

ہم جانتے ہیں کہ مائع کے سالمات مختلف رفتار سے حرکت کرتے ہیں اور توانائی بالحرکت کی وجہ سے سالمے مائع کی سطح کو چھوڑ کر فضا میں داخل ہوتے ہیں۔ بخاری ہیئت میں موجود سالمات مائع میں واپس آنے کا رجحان ظاہر کرتے ہیں۔ ابتدا میں زیادہ تعداد میں سالمات مائع کی سطح کو چھوڑتے ہیں اور کم واپس آتے ہیں۔ بخاری سالمات کی تعداد میں اضافے سے یہ مائع کی طرف واپس آتے ہیں۔ ایک خاص تپش پر بخاری ہیئت میں موجود سالمات کا دباؤ مستقل ہو جاتا ہے، اس دباؤ کو بخاری دباؤ کہتے ہیں۔ یہ دباؤ مائع کی مقدار اور حجم پر منحصر نہیں ہوتا ہے۔ مائع کا بخاری دباؤ جب کہ ہوائی کے دباؤ کے برابر ہو جاتا ہے تو مائع جوش کھاتا ہے۔ اس تپش کو مائع کا نقطہ جوش کہتے ہیں۔

جب ایک غیر طیران پذیر مخل (مرکب) کو محلول (پانی) میں ملا کر مشاہدہ کریں تو یہ ظاہر ہوگا کہ محلول کے نقطہ جوش میں اضافہ واقع ہوا ہے۔ نقطہ جوش میں اضافہ مخل کے ذرات کی تعداد یا مقدار پر ہوتا ہے۔ یہ ایک ارتباطی خاصیت ہے۔ نقطہ جوش میں اضافہ مخل اور محلول کی کشش یا تفاعل کی وجہ سے ہوتا ہے۔ محلول اور محلول کے نقطہ جوش میں فرق، نقطہ جوش میں اضافہ کہلاتا ہے۔

ایک مائع کی تپش میں کمی کی جائے تو سالمات کی توانائی بالحرکت یا رفتار کم ہونے لگتی ہے اور ساتھ ہی بخاری دباؤ میں کمی واقع ہوتی ہے۔ ایک خاص تپش پر ٹھوس اور مائع کے بخارات تعادل میں رہتے ہیں اور ان کے بخاری دباؤ ایک ہوتے ہیں۔ وہ تپش جس پر مائع اور ٹھوس کے بخارات تعادل یا توازن میں رہتے ہیں، نقطہ انجماد کہلاتا ہے۔ ایک محلول کا نقطہ انجماد اس کے محلول سے کم ہوتا ہے ان کے فرق کو نقطہ انجماد میں کمی یا پستی کہتے ہیں۔ نقطہ جوش میں اضافہ یا نقطہ انجماد میں پستی، بخاری دباؤ میں کمی یا پستی کی وجہ سے ہوتی ہے۔

12.3 نقطہ جوش میں ارتفاع، غیر طیران پذیر مخل کے سالمی وزن اور نقطہ جوش میں ارتفاع کا رشتہ

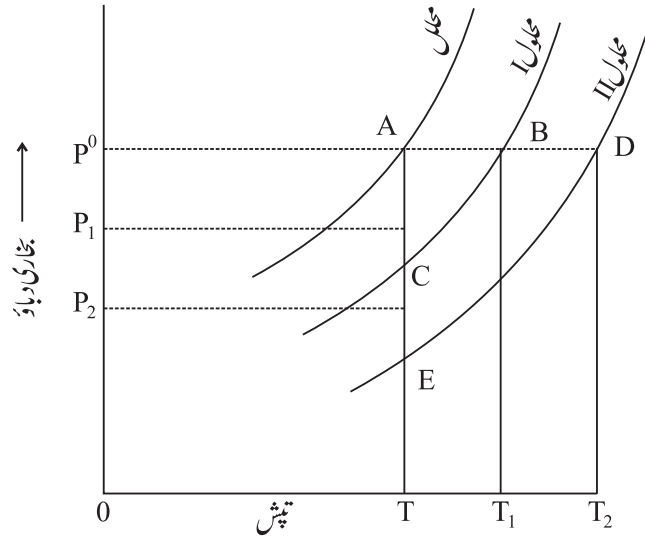
(Elevation in Boiling Point, Relationship Between Molecular Weight of Non-volatile Solute and Elevation of Boiling Point)

وہ تپش جس پر مائع کا بخاری دباؤ اور کرہ ہوائی کا دباؤ برابر ہو جائے، نقطہ جوش کہلاتی ہے۔ اس کا اطلاق ہلکا یا محلول اور مائع۔ مائع محلول کے لیے بھی ہوتا ہے۔ ایک محلول کا بخاری دباؤ محلول کے بخاری دباؤ سے کم ہوتا ہے۔ اس لیے وہ تپش جس پر محلول کا بخاری دباؤ، کرہ ہوائی کے دباؤ کے برابر ہوتا ہے محلول کی تپش سے زیادہ ہونی چاہیے یہ اضافہ مخل کے حل کرنے سے واقع ہوا۔ محلول اور محلول کے نقطہ جوش میں فرق، نقطہ جوش میں ارتفاع کہلاتا ہے۔ نقطہ جوش میں اضافہ، مخل کی تعداد یا مقدار پر ہوتا ہے۔ اس طرح یہ ایک ارتباطی خاصیت ہے۔ نقطہ جوش میں ارتفاع سے مخل کے سالمی وزن کی تخمین، تریسی طریقے سے کی جاسکتی ہے۔

تریسی طریقہ (Graphical Method)

ایک معلوم مقدار کے محلول کو ایک جوش ٹی (Boiling tube) میں لیا جاتا ہے اور گرم کیا جاتا ہے جب محلول کا بخاری دباؤ، کرہ ہوائی کے دباؤ کے برابر ہو تو یہ تپش، محلول کے نقطہ جوش کو ظاہر کرتی ہے۔

تپش کو X- محور پر اور بخاری دباؤ کو Y- محور پر لے کر ایک تریسی کھینچی جاتی ہے۔ اسی طرح دو مختلف ارتکاز کے محلول I اور II کے لیے تریسی کھینچی جاتی ہے۔



شکل 12.1: محلولِ محلول کے بخاری دباؤ تپش کے منحنی

ترسیم سے یہ ظاہر ہے کہ محلول کا بخاری دباؤ دونوں محلول کے بخاری دباؤ سے زیادہ ہے جب کہ محلول کا نقطہ جوش کم ہے۔
 مثلثات ABC اور ADE مشابہ ہیں۔
 یعنی

$$\frac{AB}{AD} = \frac{AC}{AE}$$

$$\frac{T_1 - T}{T_2 - T} = \frac{P^0 - P_1}{P^0 - P_2}$$

$$\frac{\Delta T_1}{\Delta T_2} = \frac{\Delta P_1}{\Delta P_2}$$

$$P^0 - P_1 = \Delta P_1 \quad \text{محلول I کے نقطہ جوش میں اضافہ،} \quad T_1 - T = \Delta T_1$$

$$P^0 - P_2 = \Delta P_2 \quad \text{محلول II کے نقطہ جوش میں اضافہ،} \quad T_2 - T = \Delta T_2$$

$$\Delta T_B \propto \Delta P \quad \dots\dots\dots(12.1)$$

اوپر کی مساوات سے ظاہر ہے کہ نقطہ جوش میں اضافہ راست متناسب ہے بخاری دباؤ میں پستی کے۔ رولٹ کے کلیئے کے مطابق

$$\frac{\Delta P}{P^0} = \frac{w}{m} \times \frac{M}{W}$$

جہاں پر w = منحل کا وزن، m = منحل کا سالمی وزن، W = محلول کا وزن، M = محلول کا سالمی وزن،
 P^0 = محلول کا بخاری دباؤ، ΔP = بخاری دباؤ میں پستی

$$\Delta P = P^0 \times M \times \frac{w}{m} \times \frac{1}{W}$$

نقطہ جوش پر P^0 اور M مستقل ہیں

$$\Delta T_{13} \propto \Delta P \quad \dots\dots\dots(12.2)$$

مساوات (1) اور (2) کا تقابل کرنے پر

$$\Delta T_B = K \times \frac{w}{m} \times \frac{1}{W} \quad \dots\dots\dots(12.3)$$

جہاں پر K = نقطہ جوش کا مستقل (Ebulliascepic Constant or Boiling Point Constant) اگر ایک مول منحل کو 1000 گرام

$$W=1000\text{gm}, \left(\frac{w}{m}\right) = 1$$

$$\Delta T_B = K \times 1 \times \frac{1}{1000} = \frac{K}{1000} = K_b$$

$$K = 1000K_b \quad \dots\dots\dots(12.4)$$

K کی قیمت مساوات (3) میں درج کرنے پر

$$\Delta T_B = 1000K_b \times \frac{w}{m} \times \frac{1}{W} \quad \dots\dots\dots(12.5)$$

جہاں پر K_b = مولال ارتقاع کا مستقل، ΔT_B = نقطہ جوش میں اضافہ، w = منحل کا وزن، m = منحل کا سالمی وزن، W = محلول کا وزن

مولال ارتقاع کا مستقل (K_b Molal Boiling Point Constant)

مولال ارتقاع کا مستقل نقطہ جوش میں اضافہ کے برابر ہوتا ہے جب ایک مول منحل کو 1000 گرام محلول میں حل کیا جائے۔

$$\Delta T_b = 1000K_b \times \frac{w}{m} \times \frac{1}{W}$$

$$\text{اگر } 1 = w/m, W = 1000 \text{ گرام}$$

$$\Delta T_b = 1000K_b \times 1 \times \frac{1}{1000}$$

یا

$$\Delta T_b = K_b$$

مولال ارتقاع کے مستقل ایک محلول کی امتیازی خاصیت ہے۔ اس کو ذیل کی مساوات سے محسوب کیا جاتا ہے۔

$$K_b = \frac{0.02 T^2}{L_v} \quad \dots\dots\dots(12.6)$$

K_b = مولال ارتقاع کا مستقل، T = محلول کے نقطہ جوش کی پیش مطلق، L_v = محلول کی حرارت مخفی (حرارے فی گرام)

عبارتی سوالات :

1- ایک نامیاتی محلول کا نقطہ جوش 56.38°C ہے۔ 1.41 گرام منحل کو 20 گرام محلول میں حل کرنے پر نقطہ جوش 56.38°C حاصل ہوا۔ منحل

کا سالمی وزن محسوب کیجیے۔ ($1.67 = K_b$)

حل : $1.67 = K_b$ ، $0.5 = 56.38 - 56.88 = \Delta T_b$ ، $1.41 = w$ ، $20 = W$ گرام

$$\Delta T_b = 1000K_b \times \frac{w}{m} \times \frac{1}{W}$$

$$m = 1000K_b \times \frac{w}{\Delta T_b} \times \frac{1}{W}$$

$$m = 1000 \times 1.67 \times \frac{1.41}{0.5} \times \frac{1}{20}$$

$$m = 235$$

2- 0.2 گرام مرکب کو 20 گرام ایتھر میں حل کرنے پر نقطہ جوش میں 0.17 کا اضافہ ہوا۔ مرکب کا سالمی وزن معلوم کیجیے۔ ($K_b = 2.16$)

$$\text{حل : } \Delta T_b = 0.17^\circ, w = 0.2 \text{ گرام}, W = 20 \text{ گرام}, K_b = 2.16^\circ$$

$$m = 1000 K_b \times \frac{w}{\Delta T_b} \times \frac{1}{W}$$

$$\Delta T_b = 1000 K_b \times \frac{w}{m} \times \frac{1}{W}$$

$$m = 1000 \times 2.16 \times \frac{0.2}{0.17} \times \frac{1}{20}$$

$$m = 128$$

3- 0.5141 گرام نامیاتی مرکب کو 3.5 گرام کلوروفام (Chloroform) میں حل کرنے پر نقطہ جوش میں 0.325 کا اضافہ ہوا۔ نامیاتی مرکب کا سالمی وزن 176 ہو تو K_b کی قیمت معلوم کیجیے۔

$$\text{حل : } \Delta T_b = 0.325^\circ, w = 0.5141 \text{ گرام}, m = 176, W = 3.5 \text{ گرام}, K_b = ?$$

$$\Delta T_b = 1000 K_b \times \frac{w}{m} \times \frac{1}{W}$$

$$K_b = \frac{\Delta T_b \times m \times W}{1000 \times w}$$

$$K_b = \frac{0.325 \times 176 \times 3.5}{1000 \times 0.5141}$$

$$K_b = 3.9 \text{ K.mol}^{-1}$$

12.3.1 نقطہ جوش میں اضافہ (ارتفاع) کی تخمین کے طریقے

(Methods of Determination of Elevation of Boiling Point)

نقطہ جوش میں ارتفاع کی تخمین میں حسب ذیل طریقے استعمال کیے جاتے ہیں۔

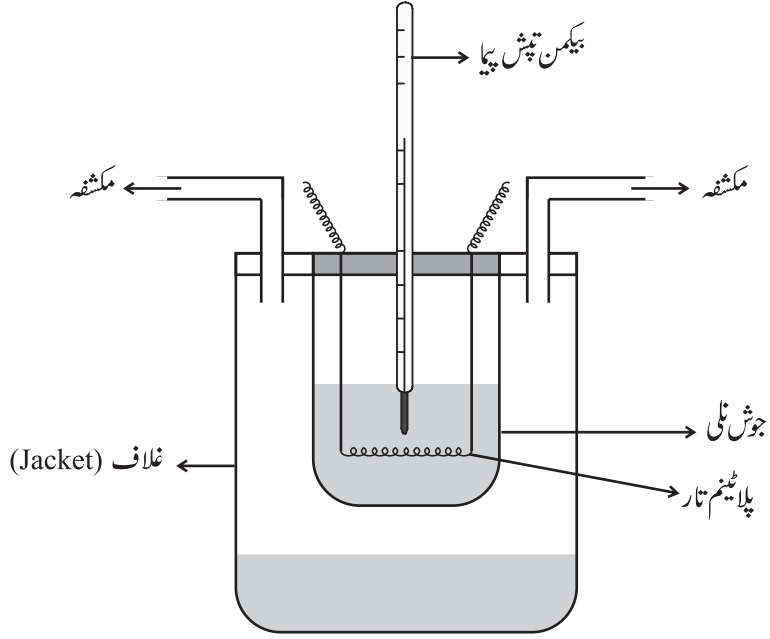
1- بیکنمین کا طریقہ (Beckmann Method)

بیکنمین نے ایک قسم کا تپش پیمایا ایجاد کیا جو بیکنمین تپش پیمایا کہلا ہوتا ہے۔ اس سے راست اور درست طریقے سے نقطہ جوش کا ارتفاع معلوم کیا جاتا ہے۔ عام تپش پیمایا کے برخلاف اس تپش پیمایا میں پارہ کا ذخیرہ اوپر کی جانب اور جوفہ نیچے کی جانب ہوتا ہے۔ ذخیرہ سے پارہ کی مطلوبہ مقدار کو تپش پیمایا کے جوفہ میں پہنچایا جاتا ہے۔ اس لیے اس تپش پیمایا کو وسیع تپش 39°C تا 250°C تک 0.001°C کی صحیح قیمت تک معلوم کیا جاتا ہے۔

بیکنمین آلہ ایک جوش نلی (Boiling tube) پر مشتمل ہوتا ہے۔ نچلے حصہ میں ایک پلاٹینم تار اور اوپری حصے سے ایک جانبی نلی (Side tube) جڑی ہوتی ہے اس میں بیکنمین تپش پیمایا ہوتا ہے تجرباتی مائع (محلل) کو جوش نلی میں لیا جاتا ہے اور پلاٹینم تار سے گرم کیا جاتا ہے۔ اس کی وجہ سے بلبل بنتے ہیں اور مائع پر گرم (Super Heating) نہیں ہوتا۔ شیشے کے مٹکے (Glass beads) نلی میں ڈالنے سے یکساں اور باقاعدہ جوش ہوتا ہے۔ جوش نلی کو ایک شیشے یا چینی سے بنے غلاف میں رکھا جاتا ہے۔ اس سے رجعی مکشے منسلک ہوتے ہیں تاکہ مائع کا نقصان کم ہو۔

محلل کا نقطہ جوش معلوم کیا جاتا ہے۔ اب اس میں معلوم مقدار کے محلل کو ملا کر محلول کا نقطہ جوش معلوم کیا جاتا ہے محلول اور محلل کے نقطہ جوش کا

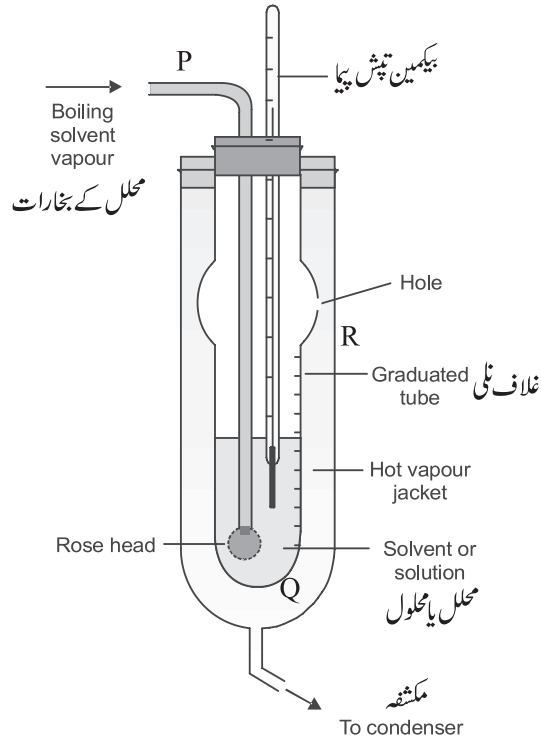
فرق، نقطہ جوش میں اضافہ ظاہر کرتا ہے۔



شکل 12.2: بیکمن جوش نلی کا آلہ

2- لینڈن برگر کا طریقہ (Landen berger's method)

اس طریقہ میں محلول کو محلول کے گرم بخارات سے گرم کیا جاتا ہے۔ اس سے محلول کے پر گرم ہونے کا امکان کم یا بالکل ختم کیا جاتا ہے۔ یہ آلہ لینڈن برگر نے ایجاد کیا۔ اس کو ذیل کی شکل میں بتلایا گیا ہے۔



شکل 12.3: لینڈن برگر کا طریقہ

محلل کی معلوم مقدار کو نلی 'Q' میں لیا جاتا ہے اور ایک غلاف نلی (Jacket Tube) 'R' میں رکھا جاتا ہے۔ نلی 'Q' میں بیکیمن تپش پیا ہوتا ہے۔ محلل کے گرم بخارات کو نلی 'P' سے گزارتے ہیں جب محلل کی تپش مستقل ہو تو یہ محلل کا نقطہ جوش ہے۔ جب کوٹھ کیا جاتا ہے۔ بخارات اوپری سرے پر مکثفہ (Condenser) کے ذریعے باہر نکل جاتے ہیں۔

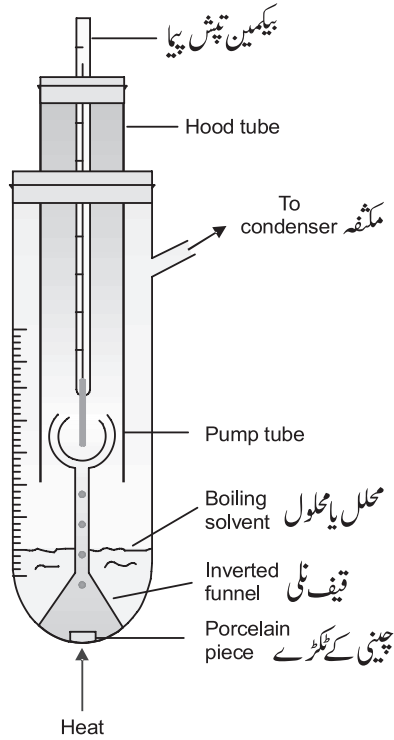
اب محلل کی معلوم مقدار نلی 'Q' میں ملایا جاتا ہے اور پہلے کی طرح محلول کی تپش کو بخارات گزار کر بڑھایا جاتا ہے جب تک کہ تپش مستقل نہ حاصل ہو۔ یہ تپش محلول کا نقطہ جوش ہے۔ محلول اور محلل کے نقطہ جوش کا فرق، نقطہ جوش میں ارتفاع کو ظاہر کرتا ہے۔

3- کاٹرل کا طریقہ (Cottrell's Method)

اس طریقہ میں مائع (محلل یا محلول) کے پرگرم ہونے کے باوجود تپش میں اتار چڑھاؤ (Fluctuation) واقع نہیں ہوتا ہے۔ کاٹرل نے معلوم کیا کہ نقطہ جوش جو تپش پیا کے بلب کو 3 تا 4 سمر پر معلوم کیا گیا، سطح پر دکھے گئے نقطہ جوش 0.1C زیادہ ہے۔ کاٹرل نے اس مسئلہ کو حل کرنے کے لیے جوش نلی آلہ کی ترمیم کی۔ ایک پمپ کے ذریعہ جوش کھاتے ہوئے محلول کو تپش پیا کے جوئے پر ڈالا گیا۔ جو مائع کی سطح کے اوپر بخاری مہیٹ میں ہوتا ہے۔ یہ آلہ ایک درجہ دار جوش نلی پر مشتمل ہوتا ہے۔ جس کی جانبی نلی پر مکثفہ لگا ہوتا ہے جو بخارات کو جوش نلی میں واپس پہنچاتا ہے جوش نلی میں ایک بیکیمن تھرمامیٹر لگا ہوتا ہے۔ ایک قیف نلی کو جوش نلی میں الٹا رکھا جاتا ہے اس طرح سے کہ اس کا اوپری حصہ تپش پیا کے نچلے حصہ کو گھیرا رہتا ہے۔ جوش نلی کے نچلے حصہ میں چینی کے ٹکڑے رکھے جاتے ہیں تاکہ مائع میں جھلکاؤ نہ ہو۔

ایک معلوم وزن کے محلل کے جوش نلی اور قیف نلی کے نچلے حصہ میں رکھ کر گرم کیا جاتا ہے۔ محلل کے بخارات اور جوش کھاتا ہوا مائع تپش پیا کے اطراف باریک پرت بناتے ہیں جس سے پرگرم عمل واقع نہیں ہوتا۔ مائع کے نقطہ جوش کوٹھ کیا جاتا ہے۔

اب معلوم وزن کے محلل کو محلل میں ملا کر تجربہ کو دوہرایا جاتا ہے اور محلول کا نقطہ جوش معلوم کیا جاتا ہے۔ محلول اور محلل کے نقطہ جوش میں فرق، نقطہ جوش کے ارتفاع کو ظاہر کرتا ہے۔



شکل 12.4 : کاٹرل کا طریقہ

12.4 نقطہ انجماد میں پستی، نقطہ انجماد میں پستی اور غیر طیران پذیر مخل کے سالمی وزن میں رشتہ

(Depression of Freezing Point, Relationship Between Depression of Freezing Point and Molecular Weight of Non-volatile Solute)

مائع کے سالمات گیس کے سالمات کی طرح مختلف سمت میں حرکت کرتے ہیں اور توانائی بالحرکت کو وجہ سے سائلے فضا میں بھی حرکت کرتے ہیں۔ سالمات کی تپش میں کمی سے توانائی بالحرکت اور رفتار میں کمی واقع ہوتی اور سالمات کے انجماد شروع ہوتا ہے۔ ایک خاص تپش پر ٹھوس اور مائع حالت تعادل میں ہوتے ہیں اور دونوں ہیوں کے بخاری دباؤ برابر یا مساوی ہوتے ہیں۔ اس تپش کو نقطہ انجماد (freezing point) کہتے ہیں۔

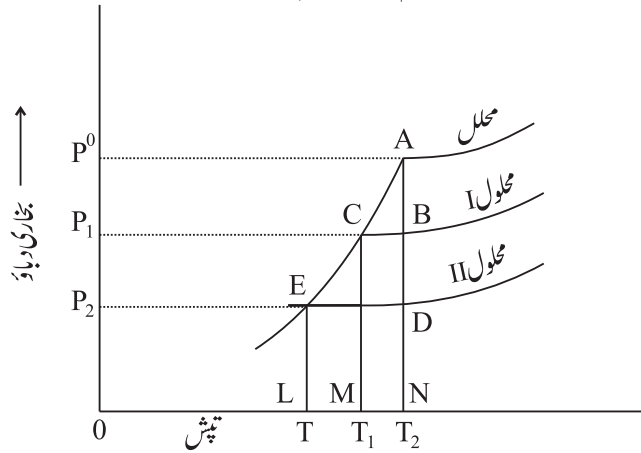
محلول کا نقطہ انجماد اس کے محلول سے کم ہوتا ہے۔ محلول اور محلول کے نقطہ انجماد میں فرق، نقطہ انجماد میں کمی یا پستی کہلاتا ہے۔ یہ فرق مائل کے سالمات کی تعداد پر ہوتا ہے۔ اس لیے یہ ایک ارتباطی خصوصیات ہے۔

$$\text{نقطہ انجماد میں پستی} = \text{محلول کا نقطہ انجماد} - \text{محلول کا نقطہ انجماد}$$

نقطہ انجماد میں پستی سے غیر طیران پذیر مائل کے سالمی وزن کی تخمین، ترسیمی طریقہ سے کی جاتی ہے۔

ترسیمی طریقہ (Graphical Method)

ایک معلوم وزن کے محلول کو انجماد میں لے کر ٹھنڈا کیا جاتا ہے۔ تپش میں کمی سے بخاری دباؤ میں کمی واقع ہوتی ہے۔ جب ٹھوس اور مائع کے تعادل میں موجود مائع کے بخاری دباؤ برابر ہوتے ہیں۔ یہ تپش محلول کے نقطہ انجماد کو ظاہر کرتی ہے۔ تپش کو X محور پر اور بخاری دباؤ کو Y محور پر لے کر ترسیم کھینچی جاتی ہے۔ اسی طرح دو مختلف ارتکاز کے محلول I اور II کے لیے ترسیم کھینچی جاتی ہے۔



شکل 12.5: محلول۔ محلول کے بخاری دباؤ۔ تپش کے مائل

ترسیم سے یہ ظاہر ہے کہ محلول کا بخاری دباؤ اور نقطہ انجماد دونوں محلولوں سے زیادہ ہے۔ مثلثات مشابہ ہیں۔ ABC and ADE مشابہ ہیں۔

$$\frac{BC}{DE} = \frac{AB}{AD}$$

$$\frac{T_0 - T_1}{T_0 - T_2} = \frac{P^0 - P_1}{P^0 - P_2}$$

$$\frac{\Delta T_1}{\Delta T_2} = \frac{\Delta P_1}{\Delta P_2}$$

یا

$$\Delta T_f \propto \Delta P \dots\dots\dots(12.7)$$

$$\begin{aligned} \Delta T_1 = T_0 - T_1 \quad \text{محلول کے نقطہ انجماد میں پستی} \quad \Delta P_1 = P^0 - P_1 \quad \text{محلول I کے بخاری دباؤ میں پستی} \\ \Delta T_2 = T_0 - T_2 \quad \text{محلول II کے نقطہ انجماد میں پستی} \quad \Delta P_2 = P^0 - P_2 \quad \text{محلول II کے بخاری دباؤ میں پستی} \end{aligned}$$

مساوات (i) سے ظاہر ہے کہ نقطہ انجماد میں، رات متناسب ہوتی ہے بخاری دباؤ میں پستی کے رولٹ کے کلیئے کے مطابق

$$\begin{aligned} \frac{\Delta P}{P^0} &= \frac{w}{m} \times \frac{M}{W} \\ \Delta P &= P^0 \times M \times \frac{w}{m} \times \frac{1}{W} \end{aligned}$$

نقطہ انجماد پر P اور M مستقل ہیں۔

$$\Delta P \propto \frac{w}{m} \times \frac{1}{W} \dots\dots\dots(12.8)$$

مساوات (1) اور (2) تقابل کرنے پر

$$\begin{aligned} \Delta T_f &\propto \frac{w}{m} \times \frac{1}{W} \\ \Delta T_f &= K \times \frac{w}{m} \times \frac{1}{W} \dots\dots\dots(12.9) \end{aligned}$$

جہاں، $w =$ منحل کا وزن، $m =$ منحل کا سالمی وزن، $W =$ محلل کا وزن، $K =$ انجماد نمائی کا مستقل یا نقطہ انجماد کا مستقل

$$\Delta T_f = \text{نقطہ انجماد میں پستی}$$

$$W = 1000 \text{ gm اور } \frac{w}{m} = 1 \text{ اگر}$$

اوپر کی قسمیں مساوات (3) میں درج کرنے پر

$$\Delta T_f = K \times 1 \times \frac{1}{1000}$$

$$K = \frac{K}{1000} = K_f$$

$$K = 1000 K_f \dots\dots\dots(12.10)$$

K کی قیمت مساوات (4) سے مساوات (3) میں درج کرنے پر

$$\Delta T_f = 1000 K_f \times \frac{w}{m} \times \frac{1}{W} \dots\dots\dots(12.11)$$

$$K_f = \text{مولال پستی کا مستقل یا نقطہ انجماد کا مستقل،}$$

$$\Delta T_f = \text{نقطہ انجماد میں پستی،}$$

$$w = \text{منحل کا وزن، } m = \text{منحل کا سالمی وزن،}$$

$$W = \text{محلل کا وزن}$$

مولال انجماد پستی کا مستقل

(Cryoscopic Constant or Molal Depression or Modal Freezing Point Constant ' K_f ')

مولال انجماد کا مستقل یا نقطہ انجماد کا مستقل نقطہ انجماد میں پستی کے برابر ہے جب ایک مول مغل کو 1000 گرام محل میں حل کیا جائے۔

$$\Delta T_f = 1000 K_f \times \frac{w}{m} \times \frac{1}{W}$$

$$W = 1000, \frac{w}{m} = 1 \text{ اگر}$$

$$\Delta T_f = 1000 \times K_f \times 1 \times \frac{1}{1000}$$

$$\Delta T_f = K_f$$

مولال پستی کا مستقل (K_f) ایک محل کی امتیازی خاصیت ہے۔ اس کی درج ذیل مساوات سے محسوب کیا جاتا ہے۔

$$K_f = \frac{0.002 T^2}{L_f} \dots\dots\dots(12.12)$$

$$T = \text{نقطہ انجماد کی تپش مطلق}, L_f = \text{محل کی انجماد کی حرارت مخفی}$$

عبارتی سوالات :

1- 0.44 گرام مرکب کو 22.2 گرام نوزین میں حل کیا گیا جس سے نقطہ انجماد میں 0.567°C کمی واقع ہوئی۔ مرکب کا سالمی وزن محسوب

$$\text{کیجیے۔} \quad (5.12^\circ\text{C} = K_f)$$

حل :

$$\Delta T_f = 1000 K_f \times \frac{w}{m} \times \frac{1}{W}$$

$$0.567 = \frac{1000 \times 5.12 \times 0.44}{m \times 22.2}$$

$$m = \frac{1000 \times 5.12 \times 0.44}{0.567 \times 22.2}$$

$$m = 179$$

2- 1.25 گرام نامیاتی مرکب کو 52.5 گرام نوزین میں حل کیا گیا محلول نقطہ انجماد 277.515K حاصل ہوا۔ نوزین کا نقطہ انجماد 278.495 ہو تو

$$\text{نامیاتی مرکب کا سالمی وزن معلوم کیجیے۔} \quad (5.1 = K_f)$$

حل :

$$\Delta T_f = 1000 K_f \times \frac{w}{m} \times \frac{1}{W}$$

$$0.98 = \frac{1000 \times 5.1 \times 1.25}{m \times 52.8}$$

$$m = \frac{1000 \times 5.1 \times 1}{0.98 \times 52.8}$$

$$m = 123$$

3- پانی کا نقطہ جوش 100°C اور پانی کے بخارات کی حرارت 1 منحنی 540 حرارے فی گرام ہے پانی کے K_b کی قیمت معلوم کیجیے۔

$$K_b = \frac{0.002 \times T_b^2}{L_v} \quad \text{حل :}$$

$$373\text{K} = 273 + 100 = T_b$$

$$540 = L_v \text{ حرارے فی گرام}$$

$$K_b = \frac{0.002 \times 373 \times 373}{540} = 0.515$$

$$K_b = 0.515$$

12.4.1 نقطہ انجماد میں پستی کی تخمین کے تجرباتی طریقے

(Experimental Determination of Depression of Freezing Point)

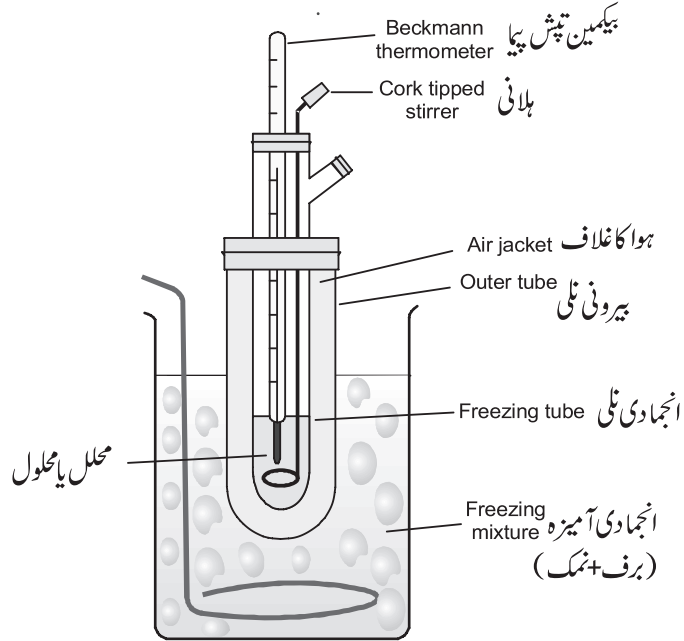
نقطہ انجماد میں پستی کی پیمائش کے لیے حسب ذیل دو اہم طریقے استعمال کیے جاتے ہیں۔

1- بیکنم کا طریقہ (Beckmann's Method)

اس میں استعمال ہونے والا آلہ ایک انجماد ٹی (freezing tube) پر مشتمل ہوتا ہے۔ جس سے ایک جانبی جڑی ہوتی ہے۔ اس جانبی ٹی کے ذریعے مٹل کو ٹی میں ڈالا جاتا ہے۔ انجماد ٹی میں ہلانی (Stirrer) اور بیکنم تپش پیمائشی منسلک ہوتے ہیں۔ اس کو ایک بیرونی شیشے کی ٹل میں رکھا جاتا ہے اس طرح سے کہ دونوں برتنوں کے درمیان تھوڑا فاصلہ رہے آلہ کو انجمادی آمیزے کے برتن میں رکھا جاتا ہے۔

ایک معلوم وزن کے محلول کو انجماد ٹی میں لیا جاتا ہے اور انجمادی آمیزہ میں رکھ کر ٹھنڈا کیا جاتا ہے اور نقطہ انجماد کو نوٹ کیا جاتا ہے۔ اب معلوم وزن کے مٹل کو محلول میں ملا کر محلول تیار کیا جاتا ہے۔

محلول کا نقطہ انجماد بیکنم تپش پیمائشی سے معلوم کیا جاتا ہے۔ محلول اور محلول کے نقطہ انجماد کا فرق نقطہ انجماد میں پستی ظاہر کرتی ہے۔



شکل 12.6: بیکنم کا طریقہ

2- روسٹ کا طریقہ (Rast's Method)

یہ طریقہ ٹھوس مٹل اور ٹھوس محلول جیسے کافور (Camphor) یا پیٹھ تھلین (Naphthalene) کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ یعنی ایسے مٹل جو کافور یا پیٹھ تھلین وغیرہ میں حل پذیر ہوتے ہیں۔

اس طریقہ میں غلطی کا امکان بہت کم ہوتا ہے کیونکہ کافور کا مولالی پستی کا مستقل بہت زیادہ ہوتا ہے۔ مولال پستی کا مستقل تقریباً 40 ہوتا ہے۔ جب کہ پانی کے مولال پستی کا مستقل 1.86 ہے۔ مٹل اور کافور (محلول) کے محلول میں پستی بمقابلہ پانی کے 21.5 گنا ہوتی ہے۔ خالص کافور کا سفوف بنا کر شعری نلی میں داخل کیا جاتا ہے۔ اس کو ٹیکمین تپش پیا کے ساتھ مرکب H_2SO_4 کے جنتر (bath) میں رکھا جاتا ہے۔ کافور کا نقطہ جوش معلوم کیا جاتا ہے جو کافور کا نقطہ انجماد ہوتا ہے یا کافور کو ٹھنڈ کر کے تپش نوٹ کی جاتی ہے جو نقطہ انجماد ہے۔

اب معلوم وزن کے مٹل (مرکب) اور کافور کا آمیزہ شعری نلی (Capillary tube) میں لے کر محلول اور محلول کے نقطہ انجماد کا فرق نقطہ انجماد میں پستی ظاہر کرتا ہے۔

- فائدے: (1) ٹیکمین تپش پیا کے بجائے عام تپش پیا بھی استعمال کیا جاسکتا ہے کیونکہ کافور کی مولال انجماد پستی کی قیمت بہت زیادہ ہوتی ہے۔
(2) یہ بہت حساس طریقہ ہے جس میں غلطی کے کم امکان ہیں۔ (3) مٹل کی کم مقدار کی ضرورت ہوتی

12.5 سالمی کمیت یا سالمی وزن میں بے قاعدگی۔ مٹل کا افتراق اور ائتلاف

(Abnormal Molecular Mass or Weight-Dissociation and Association of Solute)

ارتباطی خصوصیات جیسے ولوجی دباؤ سے معلوم کردہ بعض مرکبات کے سالمی وزن کی قیمت حسابی یا اصلی سالمی وزن سے مختلف حاصل ہوئے۔ اس کو سالمی وزنی میں بے قاعدگی یا بے قاعدہ طرز عمل کہتے ہیں۔ ہم جانتے ہیں کہ

$$\Delta T_b \text{ or } \Delta T_f \propto P \propto \text{osmotic pressure} \propto \text{ذرات کی تعداد}$$

$$\therefore \text{سالمی وزن} \propto \frac{1}{\Delta T} \propto \frac{1}{\text{ذرات کی تعداد}} \dots\dots(12.13)$$

یا

$$\text{سالمی وزن} \propto \frac{1}{\text{ذرات کی تعداد}}$$

ولوجی دباؤ اور دوسری خصوصیات جیسے بخاری دباؤ میں پستی، نقطہ جوش میں ارتقاع، نقطہ انجماد میں پستی، مٹل کے ذرات پر منحصر ہوتی ہے۔ اور مٹل کی کیمیائی نوعیت سے آزاد ہوتے ہیں۔ اوپر کی مساوات سے یہ ظاہر ہے کہ ذرات کی تعداد میں کمی سے سالمی وزن میں اضافہ ہوتا ہے اور ذرات کی تعداد میں اضافہ سے سالمی وزن میں کمی ہوتی ہے۔ اس کی وجہ مٹل میں ائتلاف یا افتراق ہے۔

روانیت یا افتراق (Ionisation or Dissociation)

مرکبات جیسے $NaCl$ ، $AgNO_3$ ، Kv ، HCl وغیرہ کلی محلول میں روانیت ہوتی ہے جس سے رواں یا ذرات میں اضافہ ہوتا ہے اور سالمی وزن میں کمی واقع ہوتی ہے۔ عام طور پر یہ مرکبات روانی یا برق یا شیدے ہوتے ہیں۔

مثلاً $\text{NaCl} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ روانیت کے بعد 2 رواں یا ذرات خارج کرتا ہے۔

$\text{K}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{K}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ روانیت کے بعد 3 رواں یا ذرات دیتا ہے۔

اس طرح ذرات کی تعداد میں اضافے سے سالمی وزن میں کمی واقع ہوتی ہے۔ مرکب کا کسری حصہ جس میں روانیت یا افتراق واقع ہو، روانیت کا درجہ یا افتراق کا درجہ (α) کہلاتا ہے۔ ' α ' کی قیمت ہمیشہ '1' سے کم ہوتی ہے۔

انتلاف (Association)

بعض مرکبات کے سالمات جیسے فینول (Phenol) آپس میں متحد ہو کر ترکیبے بناتے ہیں جیسے بنزو ویک ترشہ (Benzoic acid) کو بنزین میں حل کرنے پر دو ترکیبہ (Dimer) بناتا ہے۔ اس طرح سالمات یا ذرات کی تعداد میں کمی ہوتی ہے اور ان کے سالمی وزن سے عام طور پر یہ مرکبات شریک گرفت یا غیر روانی ہوتے ہیں۔

$$\frac{\text{انتلاف یا روانیت سے پہلے ذرات کی تعداد}}{\text{انتلاف یا روانیت کے بعد ذرات کی تعداد}} = \frac{\text{تجرباتی مشاہدہ کردہ سالمی وزن}}{\text{نظریاتی یا حسابی سالمی وزن}} \quad \dots\dots\dots (12.14)$$

12.5.1 وینٹ ہاف مساوات (Vant-Half Equation)، وینٹ ہاف جز (Vant-Half Factor)

ہم جانتے ہیں کہ تجرباتی طور پر مشاہدہ کردہ نمک کے محلول کا دباؤ $\pi = \text{CTS}$ مساوات سے محسوب کردہ دباؤ سے مختلف ہوتا ہے۔ اس انحراف کی درستگی اور تجرباتی و حسابی قیمت کی مطابقت میں ہم آہنگی کے لیے وینٹ ہاف نے ایک جز (factor) کو تعارف کروایا۔ جسے وینٹ ہاف جز کہتے ہیں۔ اس کے لے ارتباطی خاصیت کی مساوات میں ترمیم کی گئی یہ مساوات وینٹ ہاف مساوات کہلاتی ہے۔

مثلاً ولوجی دباؤ کے لیے مساوات $\pi = 2\text{CTS}$ دی گئی۔

مشاہدہ کردہ (تجرباتی) ولوجی دباؤ اور حسابی ولوجی دباؤ میں نسبت ' i ' کہلاتی ہے۔

$$i = \frac{\text{تجرباتی ولوجی دباؤ}}{\text{حسابی ولوجی دباؤ}} \quad \dots\dots\dots (12.15)$$

' i ' کی قیمت کو درجہ ذیل مساواتوں سے حاصل کیا جاتا ہے۔

$$i = \frac{\text{انتلاف یا روانیت سے بعد ذرات کی تعداد}}{\text{انتلاف یا روانیت کے پہلے ذرات کی تعداد}} = \frac{\text{حسابی سالمی وزن}}{\text{تجرباتی سالمی وزن}} \quad \dots\dots\dots (12.16)$$

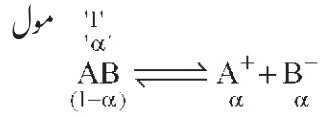
ایسے مرکبات جن میں روانیت واقع ہوتی ہے، ذرات کی تعداد میں اضافہ تجرباتی سالمی وزن میں کمی ہوتی ہے۔ اور ' i ' کی قیمت '1' سے زیادہ ہوتی ہے۔

ایسے مرکبات جن میں انتلاف ہوتا ہے، ذرات کی تعداد میں کمی اور تجرباتی سالمی وزن میں اضافہ ہوتا ہے۔ اور ' i ' کی قیمت '1' سے کم ہوتی ہے۔

1- وینٹ ہاف جز اور روانیت یا افتراق کا درجہ :

مرکب کا کسری حصہ جس میں روانیت یا افتراق واقع ہو، روانیت یا افتراق کا درجہ کہلاتی ہے۔ اس کو ' α ' سے ظاہر کیا جاتا ہے ' α ' کی قیمت '1' سے کم ہوتی ہے۔

فرض کرو کہ ایک مول برق پاشیدہ AB روانیت کے بعد A^+ اور B^- میں تبدیل ہوتا ہے اور ' α ' اس کی روانیت کا درجہ ہے۔



روانیت سے پہلے ذرات کی تعداد = 1

روانیت کے بعد ذرات کی تعداد = $1 + \alpha = 1 - \alpha + \alpha + \alpha$

$$\frac{\text{روانیت کے بعد ذرات کی تعداد}}{\text{روانیت سے پہلے ذرات کی تعداد}} = i$$

$$\frac{1 + \alpha}{1} = i$$

$$\text{یا } \alpha = 2 - i$$

فرض کرو کہ ایک مول برق پاشیدہ روانیت کے بعد 'n' رواں بناتا ہے اور 'α' روانیت کا درجہ ہے

روانیت سے پہلے ذرات کی تعداد = 1

روانیت کے بعد ذرات = $1 - \alpha + n\alpha$

$$\frac{1 - \alpha + n\alpha}{1} = 2$$

$$i - 1 = \alpha(n - 1)$$

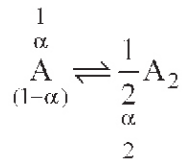
$$\alpha = \frac{i - 1}{n - 1} \dots\dots\dots(12.17)$$

2- وینٹ ہاف جز (i) اور اختلاف کا درجہ :

وینٹ ہاف جز (i) کی قیمت ایسے محلولوں کے لیے بھی محسوب کی جاتی ہے جن میں اختلاف یا اتحاد واقع ہوتا ہے۔ اس صورت میں ذرات کی

تعداد کم ہو جاتی ہے۔

فرض کرو کہ ایک سالمہ 'A' میں اتحاد ہوتا ہے اور وہ دو ترکیبہ (A_2) بناتا ہے یعنی ذرات کی تعداد نصف ہوگی۔ اگر درجہ اختلاف 'α' ہو تو

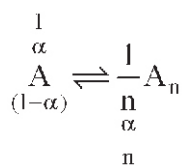
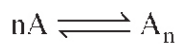


اتحاد یا اختلاف سے پہلے ذرات کی تعداد = 1

$$\left(1 - \frac{\alpha}{2}\right) = 1 - \alpha + \frac{\alpha}{2} = \text{اتحاد کے بعد ذرات کی تعداد}$$

$$i = \frac{1 - \alpha/2}{1} = 1 - \alpha/2$$

اگر مخل 'A' محلول میں کثیر ترکیبہ A_n بناتا ہو تو



$$(1 - \alpha) = \text{غیر ایتلاfi سالموں کی تعداد}$$

$$\frac{\alpha}{n} = \text{ایتلاف سالموں کی تعداد}$$

$$1 - \alpha + \frac{\alpha}{n} = \text{سالموں کی جملہ تعداد}$$

$$1 - \alpha \left(1 - \frac{1}{n}\right) = \text{سالموں کی جملہ تعداد}$$

$$i = \frac{\text{ایتلاف کے بعد جملہ سالموں کی تعداد}}{\text{ایتلاف سے پہلے سالموں کی تعداد}}$$

$$i = \frac{1 - \alpha \left(1 - \frac{1}{n}\right)}{1}$$

$$i = 1 - \alpha \left(1 - \frac{1}{n}\right)$$

$$\alpha = \frac{1 - i}{\left(1 - \frac{1}{n}\right)} \dots\dots\dots(12.18)$$

عبارتی سوالات :

1- 1000 گرام پانی میں 5 گرام KCl کے حل شدہ محلول کا نقطہ جوش 100.065°C حاصل ہوا۔

پانی کے مولال ارتفاع کا مستقل 0.54 ہے۔ تجربے سے KCl کا سالمی وزن مشاہدہ کیا گیا۔ KCl کا درجہ روانیت معلوم کیجیے۔

حل :

$$0.54 = K_b, \quad 0.065 = 100 - 100.065 = \Delta T_b, \quad \rho = m, \quad 1000 = W, \quad 5 = w$$

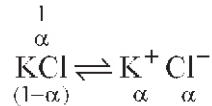
$$m = \frac{1000 K_b \times w}{\Delta T_b \times W}$$

$$m = \frac{1000 \times 0.54 \times 5}{0.065 \times 1000} = 41.6$$

KCl کا حسابی سالمی وزن = 39 + 35.5 = 74.5

KCl کا مشاہدہ کردہ سالمی وزن = 41.6

فرض کرو کہ KCl کا درجہ روانیت 'α' ہے۔



روانیت سے پہلے رواں یا ذرات کی تعداد = 1

روانیت کے بعد ذرات کی تعداد = 1 + α = 1 - α + α + α

$$1.793 = \frac{74.5}{41.6} = \frac{\text{حسابی سالمی وزن}}{\text{تجرباتی سالمی وزن}} = i$$

$$\frac{1+\alpha}{1} = \frac{\text{روانیت کے بعد ذرات کی تعداد}}{\text{روانیت سے پہلے ذرات کی تعداد}} = i$$

$$1+\alpha = 1.792$$

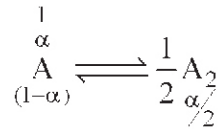
$$79.2\% \text{ یا } 0.792 = 1 - 1.792 = \alpha$$

2- ایک نامیاتی مرکب پانی میں دو ترکیبہ (Dimer) بناتا ہے۔ نقطہ انجماد میں پستی سے اس کا سالمی وزن 138.5 حاصل ہوا۔ نامیاتی مرکب کا حسابی سالمی وزن 94 ہے۔ نامیاتی مرکب کا درجہ اختلاف (Degree of Association) محسوب کیجیے۔

حل :

$$0.6785 = \frac{94}{138.5} = \frac{\text{حسابی سالمی وزن}}{\text{تجرباتی سالمی وزن}} = i$$

فرض کرو کہ نامیاتی مرکب کا درجہ اختلاف 'α' ہے۔



اختلاف سے پہلے ذرات کی تعداد = 1

$$1 - \frac{\alpha}{2} = 1 - \alpha + \frac{\alpha}{2} = \text{اختلاف کے بعد ذرات کی تعداد}$$

$$\frac{\text{اختلاف کے بعد ذرات کی تعداد}}{\text{اختلاف سے پہلے ذرات کی تعداد}} = i$$

$$\frac{1 - \alpha/2}{1} = 0.6785$$

$$1 - \alpha/2 = 0.6785$$

$$\frac{\alpha}{2} = 1 - 0.6785$$

$$\frac{\alpha}{2} = 0.3213$$

$$\therefore \alpha = 2 \times 0.3213$$

$$\alpha = 0.6426$$

12.6 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

اس اکائی میں ہم نے حسب ذیل کے بارے میں معلومات حاصل کیجیے۔

- 1- بخاری دباؤ، نقطہ جوش اور نقطہ انجماد
- 2- نقطہ جوش وہ تپش ہے جس پر مائع کے بخارات کا دباؤ اور کرہ ہوائی کا دباؤ برابر ہوتے ہیں۔

- 3- نقطہ جوش وہ تپش ہے جس ہر مائع کے بخارات کا دباؤ اور کرہ ہوائی کا دباؤ برابر ہوتے ہیں۔
- 4- محلل میں منحل کے حل کرنے سے محلول کا نقطہ جوش محلل سے زیادہ ہوتا ہے۔ اس کو نقطہ جوش میں ارتقاع کہتے ہیں۔ نقطہ جوش میں اضافہ منحل کے ذرات کی تعداد پر ہوتا ہے اور یہ ارتباطی خاصیت ہے۔
- 5- محلول کا نقطہ انجماد محلل کے نقطہ انجماد سے کم ہوتا ہے۔ اس کو نقطہ انجماد میں پستی کہتے ہیں۔ یہ بھی ارتباطی خاصیت ہے۔
- 6- نقطہ جوش میں اضافہ یا نقطہ انجماد میں پستی راست متناسب ہوتی ہے بخاری دباؤ میں پستی کے۔
- 7- مولال نقطہ جوش کا مستقل، نقطہ جوش میں ارتقاع کے مساوی ہوتا ہے جب ایک مول منحل کو 1000 گرام محلل میں کیا جائے۔
- 8- مولال نقطہ انجماد کا مستقل، نقطہ انجماد میں پستی کے مساوی ہوتا ہے جب ایک مول منحل کو 1000 گرام محلل میں حل کیا جائے۔
- 9- نقطہ جوش میں ارتقاع اور نقطہ انجماد میں پستی سے غیر طیران منحل کا سالمی وزن معلوم کیا جاتا ہے۔
- 10- مولال ارتقاع کا مستقل (K_b) محلل کی نوعیت پر منحصر ہوتا ہے اور منحل کی نوعیت سے آزاد ہوتا ہے۔
- 11- مولال انجماد کا مستقل (K_f) محلل کی نوعیت پر منحصر ہوتا ہے اور منحل کی نوعیت سے آزاد ہوتا ہے۔
- 12- نقطہ جوش میں اضافہ اور نقطہ انجماد میں پستی، محلول کی مولالیٹی کے راست متناسب ہوتا ہے۔
- 13- ارتباطی خصوصیات سے مشاہدہ کردہ سالمی وزن بعض مرکبات کے لیے حسابی سالمی وزن سے مختلف ہوتا ہے۔ اس کو سالمی کمیت یا سالمی وزن میں بے قاعدگی کہتے ہیں۔

14- سالمی وزن کی بے قاعدگی کے لیے وینٹ ہاف جز (i) کا استعمال کیا جاتا ہے۔

$$(i) = \frac{\text{اختلاف یا روانیت کے بعد ذرات کی تعداد}}{\text{اختلاف یا روانیت سے پہلے ذرات کی تعداد}} = \frac{\text{حسابی سالمی وزن}}{\text{تجرباتی سالمی وزن}} = \frac{\text{تجرباتی ولوجی دباؤ}}{\text{حسابی ولوجی دباؤ}}$$

15- برق پاشیدہ کے لیے 'i' کی قیمت '1' سے زیادہ ہوتی ہے۔

16- وینٹ ہاف جز 'i' اور درجہ افتراق (روانیت) و درجہ اختلاف میں رشتہ حسب ذیل ہے۔

$$\alpha = \frac{i-1}{n-1} \quad \text{لے لیے روانیت}$$

$$\alpha = \frac{1-i}{\left(1-\frac{1}{n}\right)} \quad \text{لے لیے اختلاف}$$

17- راست کے طریقے میں محلل کے طور پر ٹھوس مرکبات جیسے کافور یا پینتھ لین استعمال کیے جاتے ہیں۔

18- مولال ارتقاع کا مستقل (K_b) محلل کے بخارات کی حرارت مخفی (L_v) اور نقطہ جوش (T_b) میں رشتہ ذیل کی مساوات سے دیا جاتا ہے۔

$$K_b = \frac{0.002 T^2}{L_v}$$

19- ایک ہی ارتقاع کے یوریا اور CaCl_2 محلول کے نقطہ جوش برابر نہیں ہوتے کیوں کہ CaCl_2 میں روانیت واقع ہوتی ہے۔

20- بیکن تپش پیما سے کم سے کم 0.001°C تپش نوٹ کی جاسکتی ہے۔

12.7 کلیدی الفاظ (Keywords)

- 1- نقطہ جوش میں ارتفاع
 - 2- نقطہ انجماد میں پستی
 - 3- سالمی کمیت میں بے قاعدگی
 - 4- وینٹ ہاف جز (i)
 - 5- پر گرم محلول (Superheated solute)
- محلول اور محلول کے نقطہ جوش میں فرق
محلول اور محلول کے نقطہ انجماد میں فرق
ارتباطی خاصیت سے مشاہدہ کردہ سالمی کمیت (وزن) کا حسابی سالمی وزن میں فرق یا انحراف
حسابی سالمی وزن اور مشاہدہ کردہ سالمی وزن میں نسبت
محلول جس کی پیمائش، نقطہ جوش سے زیادہ ہو

12.8 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

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

- 1- نقطہ جوش میں ارتفاع راست متناسب ہوتا ہے۔
- 2- (a) بخاری دباؤ میں پستی کے
(b) بخاری دباؤ میں اضافہ پستی کے
(c) محلول کے بخاری دباؤ کے
(d) کرہ ہوائی دباؤ کے
- 3- $m\alpha n$ (a) $m\alpha n$ (b) $m = n$ (c) $m + n = 1$ (d)
- 4- $\Delta T_b = K_b$
- 5- ایک مول منحل کو 1000 گرام محلول میں ملایا جانے پر
(a) 1 مول منحل کو 1000 گرام محلول میں ملایا جانے پر
(b) ایک منحل کو 100 گرام محلول میں ملایا جانے پر
(c) ایک گرام منحل کو 100 گرام محلول میں ملایا جانے پر
(d) ایک گرام منحل کو 1000 گرام محلول میں حل
- 6- محلول جس میں منحل اپنی طبعی حالت میں یا غیر افتراق یا غیر اختلاف حالت میں ہو۔
(a) طبعی محلول کا حل محلول
(b) غیر طبعی محلول
(c) زوجی محلول
(d) کوئی نہیں
- 7- ایک منحل کا ارتباطی خاصیت سے مشاہدہ کردہ سالمی وزن 42 ہے اور حسابی سالمی وزن 75 ہے۔ وینٹ ہاف جز (i) کی قیمت ہے۔
(a) 1.786 (b) 0.56 (c) 1 (d) 17.86
- 8- راستہ کے طریقے میں نقطہ انجماد میں پستی معلوم کرنے کرنے کے کون سا محلول استعمال ہوتا ہے۔
(a) کافور (b) پانی (c) الکل (d) نبرین
- 9- ایک برق یا شیدہ A_3B_2 کا محلول میں افتراق ہوتا ہے۔ اگر درجہ افتراق α ہو تو ذرات کی تعداد روانیت کے بعد ہے۔
(a) $(1 + 4\alpha)$ (b) $(1 = \alpha)$ (c) $(1 + 5\alpha)$ (d) $(1 - 4\alpha)$
- 10- ایک منحل جزوی اختلاف (اتحاد) کے بعد ترکیب A_3 بناتا ہے۔ اگر α درجہ اختلاف ہو تو 'i' کی قیمت ہے۔
(a) $\left(1 - \frac{\alpha}{3}\right)$ (b) $(1 - \alpha)$ (c) $\left(1 - \frac{2\alpha}{3}\right)$ (d) $\left(1 + \frac{\alpha}{3}\right)$

- 9- ارتباطی خاصیت سے محلول میں منحل کا سالمی وزن (مشاہدہ کردہ) حسابی وزن سے زیادہ حاصل ہو اس کی وجہ ہے۔
 (a) پانی + یوریا (b) پانی + الکوحل (c) نوزین + نیرویک ترشہ (d) پانی + NaCl

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

- حسب ذیل سوال کا ہر جواب 10 سطروں میں لکھیے۔
 1- بخاری دباؤ، نقطہ جوش میں ارتقاع اور نقطہ انجماد میں پستی کی تعریف کیجیے۔
 2- کسی حل شدہ مرکب کے سالمی وزن کی تخمین کے لیے نقطہ انجماد میں پستی کا ہیکمین کا طریقہ بیان کیجیے۔
 3- سالمی کمیت (سالمی وزن) میں بے قاعدگی کے وجوہات کی تشریح کیجیے۔
 4- نقطہ جوش میں ارتقاع کی تخمین کے لیے کاٹریل کا طریقہ (Cottrell's method) بیان کیجیے۔
 5- پانی میں یوریا کے محلول کا نقطہ انجماد -0.4°C مشاہدہ کیا گیا۔ محلول کا نقطہ جوش معلوم کیجیے۔ ($0.51 = K_b$, $1.86 = K_f$)
 6- درجہ افتراق، درجہ اختلاف کی تعریف کیجیے۔ کس طرف یہ منحل کے سالمی وزن پر اثر انداز ہوتے ہیں۔
 7- نوزین کا مولال نقطہ جوش ارتقاع کا مستقل 2.67 ہے۔ اس بیان کی تشریح کیجیے۔
 8- وینٹ ہاف مساوات اور وینٹ ہاف جز (i) کیا ہیں؟ مختصر بیان کیجیے۔

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

- ذیل کے ہر سوال کا جواب 30 سطروں میں کیجیے۔
 1- نقطہ جوش میں ارتقاع اور منحل کے سالمی وزن میں رشتہ اخذ کیجیے۔
 2- نقطہ انجماد میں پستی اور مرکب کے سالمی وزن میں رشتہ اخذ کیجیے۔
 3- حل شدہ مرکب (منحل) کا سالمی وزن معلوم کرنے کے لیے نقطہ جوش میں ارتقاع کے مختلف طریقے بیان کیجیے۔
 4- سالمی وزن کی تجرباتی اور نظریاتی (حسابی) قیمتوں اور وینٹ ہاف جز (i) میں رشتہ بتانے والی مساوات اخذ کیجیے۔
 5- (a) نقطہ جوش میں ارتقاع اور بخاری دباؤ میں کمی میں کیا رشتہ ہے؟
 (b) 1.8 گرام گلوکوس (سالمی وزن 180) کو 100 گرام پانی میں حل کیا گیا۔ محلول کا نقطہ انجماد اور نقطہ جوش محسوب کیجیے۔
 ($0.51 = K_b$, $1.86 = K_f$)

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

1. Principles of physical chemistry by Prutton and Marron
2. Essentials of physical chemistry by Bahl and Tuli
3. Physical chemistry through problems by S.K. Dogra
4. Text book of physical chemistry by K.L. Kapoor
5. Text book of physical chemistry by Puri and Sharma
6. Text book of physical chemistry Soni and Dharmahra

اکائی 13 : گیسوں کی کلیات کا جائزہ

(Brief Review of the Gass Laws)

اکائی کے اجزا	
تمہید	13.1
مقاصد	13.2
گیسوں کی قابل پیمائش خصوصیات	13.3
گیسوں کی حالت	13.4
گیسوں کی کلیات (Gas Laws)	13.5
13.5.1 بائیل کا کلیہ (دباؤ-حجم تعلق)	
13.5.2 چارلس کا کلیہ (درجہ حرارت-حجم تعلق)	
13.5.3 گیلوسیک کا کلیہ (دباؤ-درجہ حرارت کا تعلق)	
13.5.4 ایوگاڈرو کا کلیہ (حجم اور مقدار کے درمیان تعلق)	
13.5.5 کامل یا مثالی گیس مساوات	
13.5.6 متحدہ گیس کلیہ یا مساوات	
13.5.7 گیس کی کثافت اور سلیمی کمیت کے درمیان تعلق	
13.5.8 سکڑاؤ عامل یا چمکاؤ عامل	
13.5.9 گیس مستقل R کے ابعاد	
13.5.10 R کی قیمت مطلق اکائی میں	
13.5.11 بولٹزمن مستقل K	
13.5.12 گراہم کا کلیہ نفوذ پذیری	
13.5.13 ڈالٹن کا جزوی دباؤ کا کلیہ	
اکتسابی نتائج	13.6
کلیدی الفاظ	13.7
نمونہ امتحانی سوالات	13.8
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں	13.9

13.1 تمہید

کیسی حالت کی مخصوص خاصیت یہ ہے کہ نہ تو ان کی معین شکل ہوتی ہے اور نہ ہی حسامت یعنی کسی گیس کے لیے جتنی بھی جگہ موجود ہو اسے وہ گھیر لیتی ہے مائع کے برخلاف گیس کی کوئی سطح نہیں ہوتی جب ہم گیسوں کے حجم کے بارے میں تذکرہ کرتے ہیں تو اس سے مراد برتن کا وہ حجم ہے جس میں کہ گیس پائی جاتی ہے۔ گیسوں میں پھیلنے اور سکڑنے کی صلاحیت بہت زیادہ ہوتی ہے تپش اور دباؤ کی تبدیلی کے ساتھ گیس کے حجم میں آسانی سے تبدیلی رونما ہوتی ہے تھوڑی سی تپش اور دباؤ کی تبدیلی کے نتیجے میں گیس کے حجم میں قابل لحاظ تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ اس طرح سے گیس مادہ کی دوسری شکلوں سے بہت تیز رکھتی ہے ایک لحاظ سے کہا جاسکتا ہے کہ گیس مادہ کی سب سے سادہ شکل ہے گیس سے مائع اور مائع سے ٹھوس کی جانب دیکھا جائے تو پیچیدگی میں اضافہ ہوتا ہے۔

13.2 مقاصد

- اس اکائی کا مقصد یہ ہے کہ طلبہ کو گیسوں کے طرز عمل کو بیان کرنے والے عملی کلیات کے بارے میں آگاہ کرنا ہے اور اس اکائی کے اختتام پر طلبہ اس قابل ہو جائیں گے۔
- 1- کیسی کلیات، عملی مشاہدات کے نتیجے میں اخذ کردہ حقائق ہیں کسی گیس کے طرز عمل کو سمجھانے کے لیے درکار چار قیمتیں یعنی گیس کی مقدار، دباؤ، حجم اور تپش ہیں۔
 - 2- ہائیل کا کلیہ کسی گیس کے دباؤ اور حجم کے درمیان پائے جانے والے رشتہ کو بیان کرتا ہے جبکہ مول کی تعداد اور تپش مستقل ہو۔
 - 3- چارلس کا کلیہ گیس کے حجم اور تپش کے رشتہ کو بیان کرتا ہے جبکہ مول کی تعداد اور دباؤ مستقل ہو۔
 - 4- گیلو سیاس کا کلیہ گیس کے دباؤ اور تپش کے رشتہ کو مستقل مول کی تعداد اور حجم کے تحت بیان کرتا ہے۔
 - 5- ایوگا ڈرو کا کلیہ مستقل تپش اور دباؤ پر کسی گیس کے حجم اور مول کی تعداد کے رشتہ کو بیان کرتا ہے۔
 - 6- گراہم کا کلیہ نفوذ پذیری گیسوں کی نفوذ پذیری اور کسی گیس کے سالمی وزن اور شرح نفوذ پذیری کے درمیان کے رشتے کو پیش کرتا ہے۔
 - 7- ڈالٹن کا کلیہ انفرادی گیس دباؤ اور آمیزہ میں موجود گیسوں کے جملہ مجموعی دباؤ کے درمیان رشتہ کو ظاہر کرتا ہے۔

13.3 گیسوں کی قابل پیمائش خصوصیات

ہر وہ چیز جو کمیت رکھتی ہو اور جگہ گھیرتی ہو مادہ کہلاتی ہے۔ مادہ تین مختلف حالتوں میں ہوتا ہے اور وہ ہیں ٹھوس، مائع اور گیس۔ مثال کے طور پر برف ٹھوس ہے پانی مائع اور بھانپ گیس (بخارات) حالت میں ہوتی ہے۔ ٹھوس کی ایک خاص شکل ہوتی ہے اور یہ کم حجم گھیرتا ہے۔ جب کہ مائع کی کوئی خاص شکل نہیں ہوتی ہے یہ جس برتن میں ہوتا ہے اس کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ گیسوں کی کوئی مخصوص شکل نہیں ہوتی اور یہ جس برتن میں ہوتی ہے اسی کی شکل اختیار کر لیتی ہے۔ گیسوں کی قابل پیمائش خصوصیات حجم، دباؤ اور تپش ہیں۔ گیسوں کی تپش عام طور پر تھرما میٹر کے ذریعہ معلوم کی جاتی ہے۔ جب تھرما میٹر کو گیس میں رکھا جاتا ہے تو پارہ کی سطح کی بلندی تپش کو ظاہر کرتی ہے۔ اس کو سلسیس ڈگری (°C) یا کیلون ڈگری (°K) میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ گیس دباؤ ڈالتی ہے اور جگہ گھیرتی ہے دباؤ دراصل قوت فی اکائی رقبہ ہوتا ہے۔ بارہ پیاوہ آلہ ہے جس کے ذریعہ گیس کا دباؤ معلوم کیا جاتا ہے۔ عام حالات میں سطح سمندر کے قریب گیس کا دباؤ 76 سم یا 760 ملی میٹر پارہ کی لمبائی کے مساوی ہوتا ہے اس دباؤ کو ایک کرہ داب کہا جاتا ہے۔ دباؤ کی پیمائش کرہ داب اکائیوں میں کی جاتی ہے۔

ایک کرہ داب = 76 سینٹی میٹر (cm) یا ایک کرہ داب = 760 ملی میٹر (mm) یا ایک کرہ داب = 1 torr

گیس کے معلوم کمیت والے حجم کو آسانی سے دبایا جاسکتا ہے گیس کی خاص مقدار کے حجم کا دباؤ کے اضافہ سے کم ہو جاتا ہے۔ اس حجم کے کم ہونے والے عمل کو ایجاز پذیری کہتے ہیں۔ گیس کے حجم کو مکعب سینٹی میٹر میں یا لیٹر اکائی سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ گیسوں میں ایک اور خاصیت ہوتی ہے جس کو نفوذ پذیری کہتے ہیں۔ گیسوں میں نقل مقام کی خاصیت ہوتی ہے اور وہ ایک دوسرے میں مکمل طور پر گھل جاتی ہیں اسی خاصیت کو نفوذ پذیری کہتے ہیں۔ برف پانی اور بخارات کی طبعی خصوصیات بالکل مختلف ہوتی ہیں۔ ان تینوں حالتوں میں پانی کی کیمیائی ترکیب یکساں یعنی H_2O رہتی ہے۔

13.4 گیس کی حالت

مادہ کی سب سے سادہ حالت گیس کی حالت ہوتی ہے۔ عام حالات جیسا کہ عام درجہ حرارت اور دباؤ پر پائے جانے والی گیسوں کی تعداد دوری جدول پر نظر ڈالنے سے معلوم ہوتا ہے کہ صرف گیارہ عناصر ہی ایسی حالت میں پائے جاتے ہیں۔ اور وہ ہیں ہائیڈروجن، ہیلیم، نائٹروجن، آکسیجن، فلورین، کلورین، نیون، آرکان، کرپٹان، زینان اور ریڈان گیس کی حالت کی طبعی خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں۔

- 1- ٹھوس اور مائع کے مقابلے گیسوں کی کثافت بہت کم ہوتی ہے۔
 - 2- گیسوں کی شکل نہیں ہوتی ہے برتن کی شکل اختیار کر لیتے ہیں۔
 - 3- گیسوں کا حجم متعین نہیں ہوتا یہ برتن کے حجم کو اختیار کر لیتے ہیں۔
 - 4- گیسوں کا دباؤ تمام سمتوں میں یکساں ہوتا ہے۔
 - 5- گیسوں پر بہت زیادہ دباؤ ڈالا جاتا ہے۔
 - 6- گیسوں کے سالموں کے درمیان باہمی عملی قوتیں بہت کم برائے نام ہوتی ہیں اسی وجہ سے گیسوں کی نوعیت سادہ ہوتی ہے۔
- گیسوں کا طرز عمل ان کے عام کلیات کے مطابق ہوتا ہے یہ کلیات کی دریافت ان کے تجرباتی مطالعے سے حاصل ہوتی ہیں یہ کلیات گیسوں کے قابل پیمائش خصوصیات جیسے کہ دباؤ، حجم، درجہ حرارت اور کمیت پر مشتمل ہیں۔ ان خصوصیات کے متغیرات میں باہم تعلق گیس کی حالت کو بیان کرتا ہے۔ ان متغیرات کے باہمی انحصار سے گیس کے کلیات واضح ہوتے ہیں۔ مختلف گیس کی کلیات کو مندرجہ ذیل بیان یا گیا ہے۔

13.5 گیس کلیات (Gas Laws)

گیسوں کی طبعی خصوصیات کے متعلق تحقیق کا نتیجہ گیس کے کلیات ہیں جن کو بائیل کا کلیہ، چارلس کا کلیہ، گیسو ساک کا کلیہ، آدگا ڈرو کا کلیہ وغیرہ وغیرہ ہیں۔ جن کے تعلق سے مختصر طور پر نیچے بیان کیا گیا ہے۔

13.5.1 بائیل کا کلیہ (دباؤ-حجم تعلق) :

گیسوں کے حجم اور ان کے دباؤ میں پائے جانے والے گیسوں کی خصوصیات کے تعلق پر پہلی معتبر پیمائش اینگلو آئرش (Anglo Irish Scientist) سائنسدان رابرٹ بائیل (Robert Boyle) نے 1662ء میں کی تھی۔ جس کو بائیل کا کلیہ کہا جاتا ہے۔ رابرٹ بائیل نے اپنے کئی تجربات و تحقیقات کے ذریعہ اس نتیجے پر پہنچا کہ ایک متعین مقدار گیس کا دباؤ مستقل تپش پر اس گیس کے حجم کے بالعکس تناسب ہوتا ہے۔ یعنی کسی گیس کی خاص مقدار کا حجم ایک مستقل تپش پر اس کے دباؤ کے ساتھ معکوس تناسب رکھتا ہے۔ اس بیان کو بائیل کا کلیہ کہا جاتا ہے۔ اس کلیہ کو حسابی طور پر مندرجہ ذیل طریقہ سے بھی ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ یعنی اگر مستقل تپش T ہے حجم V اور دباؤ P ہو تو بائیل کے کلیہ کے مطابق،

$$V \propto \frac{1}{P} \text{ یا } P \propto \frac{1}{V} \text{ (مستقل تپش } T \text{ اور مقدار پر) پر ہوگا یا } P = K \frac{1}{V} \text{ ... (14.1) یا } V = K \frac{1}{P} \text{ ... (14.2)}$$

یہاں پر K ایک تناسبی مستقل ہوگا تناسبی مستقل k کی قیمت گیس کی مقدار، درجہ حرارت (T)، دباؤ (P) اور حجم (V) کی اکائیوں پر منحصر ہوگا، اوپر دیے گئے

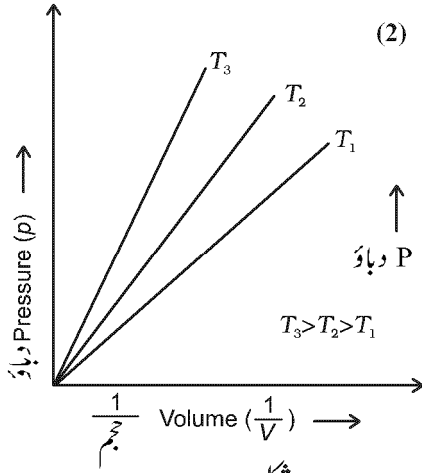
مساوات (13.1) یا (13.2) کو اس طریقہ سے بھی لکھا جاسکتا ہے۔

(13.3) $PV = K$ مساوات (13.3) سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ ایک مستقل درجہ حرارت پر ایک مقدار کی گیس کے دباؤ اور حجم کا حاصل ضرب مستقل ہوتا ہے۔

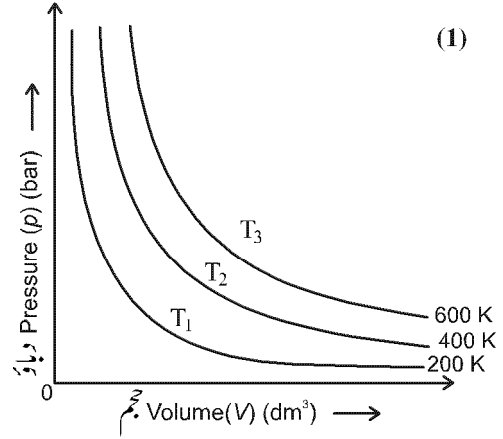
اگر متعینہ مقدار کی ایک T مستقل تپش پر لی گئی ہو اور جس کا دباؤ P_1 اور حجم V_1 ہو اور اس گیس کا پھیلاؤ اس طرح ہو کہ دباؤ P_2 اور حجم V_2 ہو جائے تو

بائیل کلیہ کے مطابق $P_1 V_1 = K$ اور $P_2 V_2 = K$ ہوگا یعنی (13.4) $P_1 V_1 = P_2 V_2 = K$... (13.5) $\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_2}{V_1}$ لکھا

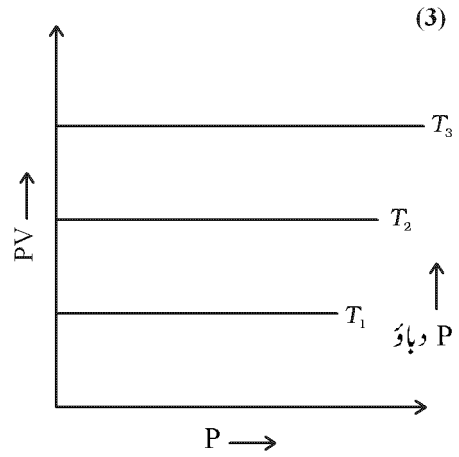
جاسکتا ہے۔ غرض بائیل کلیہ کے مطابق مستقل $PV = K$ ہوگا یعنی کسی دی گئی تپش پر گیس کی خاص مقدار کے لیے PV مستقل ہوگا۔ بائیل کلیہ کو مستقل تپش پر دباؤ اور حجم کے درمیان گراف یعنی ترمیم کھینچ کر ظاہر کر سکتے ہیں جس سے حاصل شدہ منحنی ایک مستقل نماز لونی (Hyperbota) ہوتا ہے جسکو مندرجہ ذیل شکل میں بتایا گیا ہے۔



شکل 13.2



شکل 13.1



شکل 13.3

شکل (13.1) مختلف درجہ حرارت پر ایک گیس کے دباؤ P پر حجم V کی ترمیم، شکل (13.2) کسی گیس کے دباؤ P کا $\left(\frac{1}{V}\right)$ کے ساتھ گراف مختلف درجہ

حرارت پر شکل (13.3) کسی گیس کے لیے دباؤ اور حجم کا حاصل ضرب (PV) کا دباؤ (P) کے ساتھ گراف مختلف درجہ حرارت پر شکل (13.1) مختلف درجہ

حرارت پر گیس کے دباؤ P اور حجم V گراف ہے۔ ہر ایک منحنی کے لیے K کی قیمت مختلف ہے کیونکہ کسی گیس کی دی گئی مقدار کے لیے یہ درجہ حرارت کے

ساتھ تبدیل ہوتی ہے ہر منحنی مختلف مستقل درجہ حرارت کو دکھاتا ہے اور اس کو مستقل درجہ حرارت کی ترمیم یا Isotherm کہتے ہیں۔ اونچے منحنی زیادہ درجہ

حرارت کو دکھاتے ہیں۔ یہ دیکھا جاتا ہے کہ جب دباؤ آدھا ہو جاتا ہے۔ تو حجم دوگنا ہو جاتا ہے۔

شکل (13.2) میں دباؤ P اور حجم $\left(\frac{1}{V}\right)$ کے درمیانی گراف ڈالا گیا ہے۔ یہ ایک سیدھی لائن ہوتی ہے جو مبدأ (origin) سے گذرتی ہے زیادہ دباؤ پرگیس بائیل کے کلیہ سے انحراف کرتی ہے۔ ایسی صورت میں گراف میں سیدھی لائن حاصل نہیں ہوتی۔ شکل (13.3) کسی گیس کے دباؤ (P) اور حجم (V) کے حاصل ضرب یعنی (PV) کے دباؤ P کے ساتھ مختلف درجہ حرارت پر گراف بتایا گیا ہے کہ PV کی قیمت P کے مستقل ہوتی ہے یعنی $PV=K$ کی تصدیق ہوتی ہے۔ بائیل کے تجربات مقداری طور پر یہ ثابت کرتے ہیں کہ گیس کافی حد تک دبائی جاسکتی ہے۔ جب ایک دی گئی ہوئی کمیت کی گیس کو دبایا جاتا ہے تو سالموں کی وہی تعداد چھوٹی جگہ گھیرتی ہے جس کی وجہ سے اونچے دباؤ پرگیس زیادہ کثیف ہو جاتی ہے۔ اسی لیے بائیل کے کلیہ کو استعمال کرتے ہوئے گیس کے دباؤ اور اس کی کثافت میں تعلق اخذ کیا جاسکتا ہے۔ ہمیں معلوم ہے کہ کمیت (m) اور حجم (V) کے تناسب (ratio) کو کثافت (density) کہا جاتا ہے۔ یعنی $d = \frac{m}{V}$ اگر ہم اس مساوات کو بائیل کے کلیہ کی مساوات میں رکھ دیں تو مندرجہ ذیل تعلق حاصل ہوگا۔

جہاں پر K ایک نیا مستقل ہے۔ غرض یہ کہ مندرجہ بالا مساوات یہ ظاہر کرتی ہے کہ مستقل درجہ حرارت پر ایک متعین مقدار کی گیس کا دباؤ (P) اس گیس کی کثافت کے بالراست (direct) تناسب ہوتا ہے۔ یعنی $d \propto p$

13.5.2 چارلس کا کلیہ (درجہ حرارت - حجم تعلق) :

جیکوئس چارلس (Jacques Charles) نے 1787ء میں مستقل دباؤ پر ایک متعین مقدار کی گیس کے حجم اور درجہ حرارت کے تعلق کو اخذ کیا جس میں یہ معلوم ہوتا ہے کہ درجہ حرارت کے بڑھانے پر حجم میں اضافہ ہوتا ہے اور ٹھنڈا کرنے پر حجم میں کمی واقع ہوتی ہے۔ چارلس اپنے تحقیقات کے ذریعہ یہ بتایا کہ گیس کا حجم پر ایک ڈگری درجہ حرارت بڑھانے پر 0°C پرگیس کی ابتدائی حجم کا $\left(\frac{1}{273}\right)$ حصہ بڑھ جاتا ہے لہذا اگر کسی گیس کا حجم 0°C

$$V_0 \text{ پر ہے اور ایک ڈگری درجہ حرارت بڑھانے پر اس کا حجم ہو جائیگا } V_1 = V_0 + \frac{1}{273} \cdot V_0$$

$$V_2 = V_0 + \frac{2}{273} \cdot V_0 \quad \text{دو ڈگری بڑھانے پر حجم ہوگا}$$

$$V_3 = V_0 + \frac{3}{27} \cdot V_0 \quad \text{تین ڈگری بڑھانے پر حجم ہوگا}$$

$$V_t = V_0 + \frac{t}{273} \cdot V_0 \quad \text{اسی طریقہ سے } t \text{ ڈگری بڑھانے پر حجم ہوگا}$$

$$T = \text{ یہاں پر } V_t = \left(\frac{V_0}{273}\right) \cdot T \dots (13.8) \quad \text{یا } V_t = V_0 + \left(\frac{273+t}{273}\right) \dots (13.7) \quad \text{یا } V_t = V_0 + \left(1 + \frac{t}{273}\right) \text{ یعنی}$$

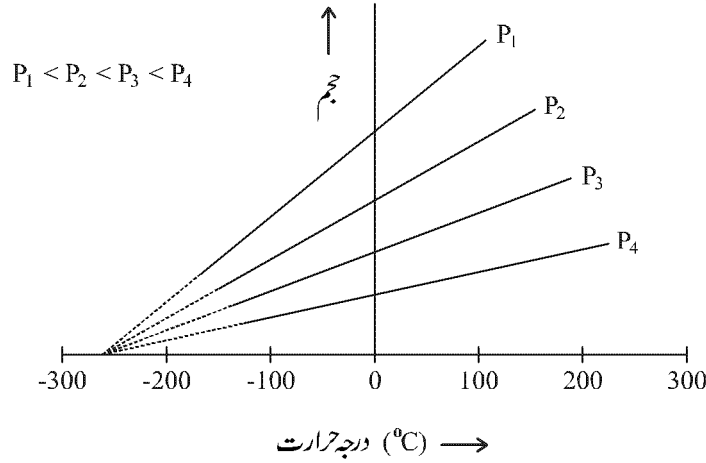
(273+t) ایک نئے درجہ حرارت کے پیمانے کو ظاہر کرتا ہے جس کو ہم کیلون درجہ حرارت پیمانہ (Kelvin Temperature Scale) یا مطلق درجہ حرارت پیمانہ (Absolute Temperature Scale) کہتے ہیں۔ اسی طرح سیلسیس پیمانے پر 0°C درجہ حرارت مطلق پیمانے کے 273K کے برابر ہوتا ہے۔ یاد رکھیں کہ درجہ حرارت کو مطلق پیمانے پر ظاہر کرتے وقت ڈگری کے نشان کو استعمال نہیں کیا جاتا درجہ حرارت کا کیلون پیمانہ حرر کیاتی پیمانہ (Thermodynamic scale) بھی کہا جاتا ہے۔ یاد رہے کہ درجہ حرارت اگر سیلسیس پیمانے میں دیا گیا ہو تو اس کو مطلق پیمانے میں تبدیل کر لینا چاہیے اور اس کے لیے سیلسیس درجہ حرارت میں 273 جمع کر لینا چاہیے۔ مثال کے طور پر اگر سیلسیس پیمانے میں 27°C درجہ حرارت ہے تو اس کا مطلق پیمانے میں درجہ حرارت ہوگا $(273+27)=300\text{K}$ اسی طرح سے 0°C سیلسیس درجہ حرارت مطلق درجہ پیمانے میں 273K ہوگا۔ جس کو ہم T کہہ سکتے ہیں غرضیکہ اوپر دئے گئے مساوات کو ہم اس طرح لکھ سکتے ہیں۔

یہاں پر $\left(\frac{V}{T}\right) = \left(\frac{V_0}{T_0}\right)$ اس طرح ایک عام مساوات لکھا جاسکتا ہے $\left(\frac{V}{V_0}\right) = \left(\frac{T}{T_0}\right)$ یا $V = \frac{V_0}{T_0} \cdot T$ یا $V_t = \left(\frac{V_0}{273}\right) \cdot T$

$\left(\frac{V_0}{T_0}\right)$ کی قیمت مستقل ہوتی ہے جس کی وجہ سے یہ مساوات ہو جائیگا مستقل k یا $\left(\frac{V}{T}\right) = k$ (13.8) یہاں $V = k \cdot T$ مستقل ہے جس

کی قیمت گیس کے دباؤ گیس کی مقدار اور حجم کی اکائی ظاہر ہو سکتی ہے۔

چارلس کے کلیہ کار یا ضیاتی یا حسابی اظہار اور پر دئے گئے ہوئے مساوات سے کیا جاسکتا ہے۔ چارلس کا کلیہ کی تعریف اس طرح کی جاسکتی ہے کہ مستقل دباؤ پر ایک متعین مقدار کی گیس کا حجم اس کے مطلق درجہ حرارت کے بالراست تناسب ہوتا ہے غرض حسابی طور پر یہ ہوگا $V \propto T$ مستقل دباؤ پر چارلس نے یہ مشاہدہ کیا کہ تمام گیسوں کے لیے کسی بھی دباؤ پر حجم درجہ حرارت (سیلیس پیمانے پر) گراف ایک شکل 13.4 خط مستقیم ہوتا ہے اور اگر اس کو صفر حجم تک بڑھایا جائے تو ہر خط درجہ حرارت کے محور کو -273°C یہ قطع کرتی ہے مختلف دباؤ پر حاصل ہونے والی خطوط کے ڈھلان (slope) مختلف ہونگے مگر صفر حجم پر تمام لائین درجہ حرارت محور پر -273°C پر ملتی ہیں۔ اس طرح حاصل شدہ حجم بمقابلہ درجہ حرارت گراف کا ہر ایک خط آئسو بار ہم دباؤ ترسیم (Isobar) کہلاتا ہے۔



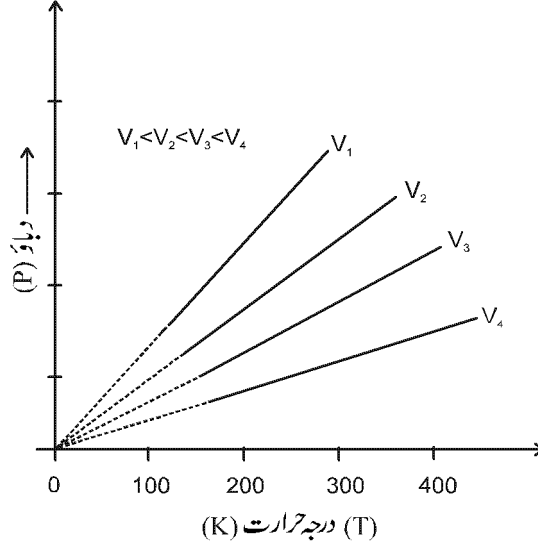
شکل 13.4 : گیس کے حجم (V) اور درجہ حرارت کے درمیان گراف

اگر مساوات $V_t = V_0 + \left(\frac{273+t}{273}\right) V_0$ میں t کی قیمت -273°C رکھیں تو حجم صفر ہو جائیگا اس کا مطلب ہوگا کہ گیس کا وجود نہیں ہوگا۔ حقیقت میں تمام گیس اس درجہ حرارت پر پہنچنے سے پہلے ہی مائع میں تبدیل ہو جاتی ہیں۔ کم سے کم مفروضہ درجہ حرارت (Assumed Temperature) جس پر گیسوں کا حجم صفر مانا جاتا ہے۔ مطلق صفر (Absolute Zero) کہلاتا ہے۔ غرض کم دباؤ اور اونچے درجہ حرارت پر چارلس کے کلیہ کا اطلاق ہوتا ہے -273°C تپش کو تپش مطلق یا کیلون پیمانے کا صفر کہا جاتا ہے۔

13.5.3 گیلیوسیک کا کلیہ (دباؤ-درجہ حرارت کا تعلق) :

جو سیف گیلیوسک (Joseph Gay Lussac) نے 1802ء میں جو کلیہ دیا تھا اس کے مطابق مستقل حجم پر کسی متعین مقدار کی گیس کا دباؤ درجہ حرارت کے بالراست تناسب ہوتا ہے یعنی ریاضی طور پر $P \propto T$ جبکہ حجم مستقل ہے۔ یا اس کو اس طرح بھی لکھا جاتا ہے۔ $P = kT$ مستقل حجم پر۔ یہاں k تناسبی مستقل ہے یا $\frac{P}{T} = k$ بھی ہو سکتا ہے۔ اس گیلیوسک کے تعلق مساوات کو بائیل کلیہ یا چارلس کے کلیہ سے بھی اخذ کیا جاسکتا ہے۔

در اصل چارلس کا کلیہ اور گیلیموسک کا کلیہ دونوں ایک ہی ہیں فرق صرف اتنا ہے کہ چارلس کلیہ میں گیس کا دباؤ مستقل رکھا جاتا ہے اور گیلیموسک کے کلیہ میں گیس کا حجم مستقل ہوتا ہے۔ چارلس کا کلیہ مستقل دباؤ پر حجم اور درجہ حرارت کے درمیان کا رشتہ ظاہر کرتا ہے۔ جب کہ گیلیموسک کا کلیہ مستقل حجم پر گیس کے دباؤ اور درجہ حرارت کے درمیان کا رشتہ ظاہر کرتا ہے۔ گیلیموسک کے کلیہ کے ذریعہ گیس کے دباؤ اور درجہ حرارت کے درمیان گراف ڈالا جائے جب کہ مولی مستقل حجم ہو تو مندرجہ ذیل میں دکھایا گیا گراف حاصل ہوتا ہے۔ اس گراف کی ہر ایک لائن کو آئسوکوریہ یا ہم حجم ترسیم کہا جاتا ہے۔



شکل 13.5: گیس کے دباؤ (P) اور درجہ حرارت (T) کے درمیان گراف

13.5.4 ایوگا ڈرو کا کلیہ (Avogadro Law) حجم اور مقدار کے درمیان تعلق (Volume-Amount Relationship)

اٹلی کا سائنسدان ایوگا ڈرو نے 1811ء میں ایک کلیہ پیش کیا جس کے مطابق یکساں درجہ حرارت اور دباؤ کی حالت میں تمام گیسوں کے مساوی حجم میں سالموں کی تعداد مساوی ہوتی ہے یعنی مشتقل درجہ حرارت اور دباؤ پر گیس کا حجم اس کے سالموں کی تعداد کے بالراست تناسب ہوتا ہے اور اس طرح وہ گیس کی مقدار پر منحصر ہوتا ہے ریاضی طور پر اس کو اس طرح ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ یکساں T اور P پر $V \propto n$ جہاں پر V گیس کا حجم ہے اور n گیس کے سالموں کی تعداد ہے T درجہ حرارت اور P گیس کا دباؤ ہے۔ جو مستقل ہونگے۔ ایک مول گیس میں سالمات کی تعداد 6.023×10^{23} ہوتی ہے جسے ایوگا ڈرو کا مستقل کہتے ہیں۔ ہمیں یہ یاد رکھنا چاہیے کہ ایک مول (سلم) میں سالموں کی تعداد یہی ہوتی ہے۔ یہ بھی ہمیں یاد رکھنا چاہیے کہ معیاری درجہ حرارت (273 K) یا 0°C اور دباؤ (ایک بار Bar یعنی قطعی 10^5 پاسکل یا یک کرہ داب (1 atm) پر ہر ایک گیس کا حجم یکساں ہوتا ہے جس کو ہم سلمی حجم (molar volume) کہتے ہیں اور جس کی قیمت عام طور پر 22.4 لیٹر فی سلم ہوتی ہے۔ مندرجہ ذیل ضابطہ کو استعمال کرتے ہوئے کسی گیس کے سلموں (Moles) کی تعداد محسوب کر سکتے ہیں۔ (13.9) $n = \frac{m}{M} \dots$ یہاں پر n = سالموں کی تعداد، m = گیس کی قیمت اور M = سلمی کیت گیس کی جیسا کہ اوپر دیا گیا ہے۔ $V \propto n$ یعنی $V \propto \left(\frac{m}{M}\right)$ یا $M \propto \left(\frac{m}{V}\right)$ یا $M \propto d$ جہاں پر $d = \left(\frac{m}{V}\right)$ یعنی کثافت گیس کی ہوگی۔ غرض یہ نتیجہ اخذ کیا جاتا ہے کہ کسی گیس کی سلمی کیت اس کی کثافت کے بالراست تناسب ہوتی ہے۔ اس کو بھی ایوگا ڈرو کے کلیہ کی ایک اور تعریف کہا جاسکتا ہے۔

13.5.5 کامل یا مثالی گیس مساوات :

ایسی گیس جو گیس کلیات یعنی بائیل کا کلیہ، چارلس کا کلیہ اور ایوگا ڈرو کا کلیہ کی پابند اور تابع ہوتی ہو اس گیس کو کامل گیس یا مثالی گیس (Ideal Gas)

یا (Perfect Gas) کہتے ہیں۔ یہ تینوں کلیات کو یکجا کر کے ایک مساوات اخذ کیا جاتا ہے جسے کامل یا مثالی گیس مساوات کہتے ہیں اس مساوات کو مندرجہ طریقہ سے اخذ کیا جاسکتا ہے۔ بائیل کے کلیہ کے مطابق مستقل تپش (T) اور سلموں کی تعداد (n) پر $V \propto \left(\frac{1}{P}\right)$ ہے۔ اس طریقہ سے چارلس کا کلیہ مستقل دباؤ (P) اور سلموں کی تعداد (n) پر $V \propto T$ ہوگا۔ ایوگا ڈرو کلیہ کے مطابق مستقل تپش (T) اور مستقل دباؤ (P) پر $V \propto n$ ہوگا۔ اگر ان تینوں کلیات کو یکجا ملا دیا جائے تو $V \propto \frac{nT}{P}$ حاصل ہوگا۔ اس مساوات میں تناسبی نشان کو ہٹا کر تناسبی مستقل استعمال کیا جائے تو $V = R \frac{nT}{P}$ حاصل ہوگا۔ یہاں پر R کو تناسبی مستقل یا کائناتی آفاقی گیس مستقل کہا جاتا ہے۔ اوپر دی گئی مساوات کی ترتیب بدل کر $PV = nRT$ لکھا جاسکتا ہے۔ اس مساوات کو بدل کر ایسا بھی لکھا جاسکتا ہے $R = \left(\frac{PV}{nT}\right)$ جیسا کہ بتایا گیا ہے کہ R کو جو تناسبی مستقل ہے اس کو گیس مستقل کہتے ہیں۔ یہ چیز ذہن نشین کر لیں کہ R کی قیمت تمام گیسوں کے لیے یکساں ہوتی ہے۔ اس لیے R کو کائناتی یا آفاقی گیس مستقل (Universal Gas Constant) بھی کہتے ہیں۔ غرض یہ کہ $PV = nRT$... (13.10) مساوات کو کامل یا مثالی گیس مساوات کہا جاتا ہے

13.5.6 متحدہ گیس کلیہ یا مساوات :

کامل گیس مساوات چار متغیرات کے درمیان تعلق ظاہر کرتی ہیں۔ اور یہ کسی بھی گیس کی حالت کو بیان کرتی ہے۔ اس لیے اس مساوات کو حالت کی مساوات (Equation of State) بھی کہا جاتا ہے۔ مثالی گیس مساوات میں ان متغیرات میں ایک ساتھ ہونے والی تبدیلیوں کا تعلق ہوتا ہے۔ اگر کسی گیس کی متعین مقدار کا تپش (درجہ حرارت) دباؤ اور حجم T_1, P_1, V_1 اور T_2, P_2, V_2 میں تبدیل ہو رہے ہوں تو ان کے لیے مساوات ہم اس طرح لکھ سکتے ہیں۔ $\frac{P_1 V_1}{T_1} = nR$ اور $\frac{P_2 V_2}{T_2} = nR$ اگر ان دونوں مساوات کو جوڑ دیا جائے تو ہمیں مندرجہ ذیل مساوات حاصل ہوگا۔ ... (13.11) $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$ اسی مساوات کو متحدہ گیس مساوات یا کلیہ کہتے ہیں۔ اس مساوات میں چھ متغیرات ہیں اگر ان چھ میں سے کوئی پانچ کی قیمت معلوم ہو تو نامعلوم چھٹے متغیر کی قیمت اس مساوات کو استعمال کرتے ہوئے محسوب کر سکتے ہیں۔ یہ ایک بہت ہی مفید مساوات ہے اور پروا لے مساوات $\frac{PV}{T} = R$ کو حالت کی مساوات کہا جاتا ہے۔

13.5.7 گیس کی کثافت اور سلمی کمیت کے درمیانی تعلق :

مثالی گیس مساوات $PV = nRT$ کو اس ترتیب میں بھی لکھا جاسکتا ہے۔ ... (13.12) $\left(\frac{n}{V}\right) = \frac{P}{RT}$ سلموں (mole) کی تعداد (n) ہوتی ہے۔ غرض یہ کہ اوپر کی مساوات (13.12) کو اس طرح لکھا جاسکتا ہے۔

$$\frac{\text{گیس کی کمیت}}{\text{گیس کا سالمی وزن}} = \frac{m}{M} = n \quad \dots (13.12)$$

غرض یہ کہ اوپر کے مساوات (13.12) کو اس طرح لکھا جاسکتا ہے۔ ... (13.13) $\frac{m}{MV} = \frac{P}{RT}$

مگر ہمیں اس بات کا علم ہے کہ، $\text{گیس کی کمیت} = \frac{\text{گیس کی کثافت}}{\text{گیس کی حجم}}$

یعنی (13.14) $d = \left(\frac{m}{v}\right)$ ہوتی ہے۔ مساوات (13.14) کو مساوات (13.13) میں داخل کرنے پر ہمیں حاصل ہوگا $\frac{d}{M} = \frac{P}{RT}$ یا

13.15) $M = \frac{dRT}{P}$... (13.15) سے گیس کے سالمی وزن (M) اور گیس کی کثافت (d) کے درمیان کا تعلق یا رشتہ اخذ ہوتا ہے۔

13.5.8 سکڑاؤ عامل یا پچکاؤ عامل (Compressibility - Factor)

ایک کامل یا مثالی گیس کی مساوات ہوتی ہے $PV = nRT$ یا اگر اس مساوات کو اس طرح لکھیں کہ $\frac{PV}{nRT} = 1$ تو مساوات کی اس مقدار یعنی $\frac{PV}{nRT}$ کو پچکاؤ عامل کہتے ہیں۔ اور اس کو (13.16) $Z = \frac{PV}{nRT}$ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ عام طور پر ایک کامل یا مثالی گیس کے لیے Z کی قیمت ایک ہوتی ہے جن گیسوں میں Z کی قیمت ایک سے منحرف یا انحراف کرتی ہو تو ایسی گیس کو غیر کامل یا غیر مثالی گیس (Non Ideal Gas) کہا جاتا ہے۔ یہاں پر V_m مولار یا سلمی حجم (Molar volume) ہے۔

$$Z = \frac{PV}{nRT} = \frac{PV_m}{RT}$$

13.5.9 گیس مستقل R کے ابعاد :

R گیس مستقل کے لیے مساوات ہوگا۔ $R = \frac{PV}{nT}$ طبعی کیمیا میں R کی قیمت کئی مسائل کو حل کرنے میں استعمال ہوتی ہے اور بہت ہی اہمیت رکھتی ہے۔ گیس مستقل کے ابعاد مندرجہ ذیل طریقہ سے ظاہر کیے جاسکتے ہیں۔

$$R = \frac{\text{Pressure} \times \text{Volume}}{\text{Degree} \times \text{mole}} = \frac{\text{حجم} \times \text{دباؤ}}{\text{مول (سلم) } \times \text{ڈگری}}$$

$$\frac{\text{Force}}{\text{Area}} \text{ یعنی } \frac{\text{قوت}}{\text{رقبہ}} = \text{مگر دباؤ}$$

اس لیے اوپر کی مساوات ہوگی۔

$$R = \frac{\left(\frac{\text{Force}}{\text{Area}}\right) \times \text{volume}}{\text{degree} \times \text{mole}} \quad R = \frac{\left(\frac{\text{قوت}}{\text{رقبہ}} \times \text{حجم}\right)}{\text{مول} \times \text{ڈگری}}$$

$$\text{Area} = (\text{Lenght})^2 \quad \text{رقبہ} = (\text{لمبائی})^2 \quad \text{ہمیں معلوم ہے کہ}$$

$$\text{Volume} = (\text{Lenght})^3 \quad \text{حجم} = (\text{لمبائی})^3 \quad \text{یعنی اور}$$

غرض اوپر کی مساوات ہوگی۔

$$R = \frac{\left[\frac{\text{Force}}{(\text{length})^2} \times (\text{length})^3\right]}{\text{Degree} \times \text{mole}}$$

$$R = \frac{\left[\frac{\text{قوت}}{(\text{لمبائی})^2} \times (\text{لمبائی})^3 \right]}{\text{مول} \times \text{ڈگری}}$$

$$= \frac{\text{Force} \times \text{Length}}{\text{Degree} \times \text{mole}} = \left(\frac{\text{لمبائی} \times \text{قوت}}{\text{مول} \times \text{ڈگری}} \right)$$

$$R = \frac{\text{Energy}}{(\text{Degree} \times \text{mole})} = \frac{\text{توانائی}}{\text{مول} \times \text{ڈگری}} \dots(13.17)$$

اوپر کی ریاضی بحث سے ظاہر ہوتا ہے کہ R کی ابعاد توانائی فی ڈگری فی مول ہوتی ہے ہمیں یہ بھی معلوم ہے کہ دباؤ اور حجم کا حاصل ضرب (PV) کے ابعاد بھی توانائی کے مساوی ہوتے ہیں۔ R کی مختلف اکائیوں میں قیمت مندرجہ ذیل طریقہ سے معلوم کیا جاسکتا ہے۔

13.5.10 R کی قیمت مختلف اکائیوں میں :

(1) R کی قیمت مطلق اکائی میں : اگر ایک مول کامل گیس کو معیاری حالت میں لیا جائے تو اس کا دباؤ ہوگا ایک کرہ داب (P=1 atm) اور تپش ہوگی 273k اور ہر ایک مول گیس کا حجم معیاری حالت میں (STP) پر 22.4 لیٹر ہوگا۔ عام طور پر

$$P = \text{hdg یعنی دباؤ} = \text{بلندی پارہ کی اونچائی} \times \text{پارہ کی کثافت} \times \text{اسراع بوجہ جاذبہ زمین یعنی}$$

$$P = \text{Height of mercury column} \times \text{density of Mercury} \times \text{Acceleration due to gravity}$$

سی جی ایس (CGS) نظام اکائی میں $P = 76 \times 13.6 \times 980 \text{ dyn/cm}^2$ ، $V = 22.4 \text{ lit} = 22400 \text{ cm}^3$ ، $T = 273 \text{ k}$ ہو تو R کی قیمت اس طرح محسوب کی جائیگی۔

$$R = \frac{PV}{nT} = \frac{76 \times 13.6 \times 980 \times 22400}{1 \times 273}$$

ڈائین سمرنی ڈگری فی مول، ایک ڈائین \times ایک سمر = ایک ارگ ہوتا ہے۔ اسی لیے

$$R = 8.314 \times 10^7 \text{ erg per degree per mole (one erg) فی ڈگری فی مول}$$

$$R = 8.314 \times 10^7 \text{ ergs} \cdot \text{deg}^{-1} \text{ mole}^{-1} \text{ یعنی}$$

(2) اگر R کی قیمت جولس (Joules) میں ظاہر کیا جائے ہمیں معلوم ہے کہ ایک جول (1 joule) = 10^7 ارگس ہوتا ہے تو غرض جولس میں R کی

$$R = 8.314 \text{ Joules} \cdot \text{deg}^{-1} \text{ mole}^{-1} \text{ یعنی } R = 8.314 \text{ Joules} \cdot \text{deg}^{-1} \text{ mole}^{-1} \text{ یا } R = 8.314 \text{ Joules} \cdot \text{deg}^{-1} \text{ mole}^{-1}$$

(3) اسی طریقہ سے R کی قیمت حراروں (Calories) میں بتانا ہوتا ہے بھی ہمیں معلوم ہے کہ 4.184 joules ایک حرارے کے برابر ہوتا ہے

$$\text{یعنی } 4.184 \text{ J} = 1 \text{ calories ہوتا ہے۔ تو R کی قیمت حراروں میں یا Calories میں ہوگی۔}$$

$$R = 1.987 \text{ Calories deg}^{-1} \text{ mole}^{-1} \text{ یا } R = \frac{8.314}{4.184} \text{ calories deg}^{-1} \text{ mole}^{-1}$$

$R = 1.987$ حرارے فی ڈگری فی مول ہوگی۔

(4) R کی قیمت Lit.atms میں :

یہاں پر $V = 22.4 \text{ Lit}$ ، $P = 1 \text{ atm}$ اور $T = 273 \text{ k}$ ہوگا۔

$$R = \frac{PV}{nT} = \frac{1 \text{ atm} \times 22.4 \text{ lit}}{1 \text{ mole} \times 273 \text{ K}} = 0.0821 \text{ 1 lit atm deg}^{-1} \text{ mole}^{-1}$$

(5) SI اکائی میں R کی قیمت :

SI اکائی میں 1 atm Pressure = ایک کرہ داب، $P = 1.01325 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$ نیوٹن (N) فی مربع میٹر،

$$273 \text{ K} = T, \quad 1 = n, \quad 22.4 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = V$$

$$(1 \text{ dm}^3 = 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 1000 \text{ cm}^3 = 1 \text{ litre})$$

$$R = \frac{PV}{nT} \quad \text{غرض}$$

$$= \frac{(1.01325 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}) (22.4 \times 10^{-3} \times \text{m}^3)}{(1 \text{ mole}) \times (273 \text{ K})}$$

$$= 8.314 \text{ Nm deg}^{-1} \cdot \text{mole}^{-1}$$

یہاں پر ہمیں یہ بھی معلوم ہے کہ $1 \text{ Nm} = 1 \text{ Joule}$ (Joule) ہوتا ہے تو R کی قیمت ہوگی۔

$$R = 8.314 \text{ Nm deg}^{-1} \cdot \text{mole}^{-1}$$

$$R = 8.314 \text{ J deg}^{-1} \cdot \text{mole}^{-1} \quad \text{یا}$$

R کی قیمت یا مختلف اکائیوں میں کیا ہوتی اس کی اچھی طرح سے واقفیت ہونا چاہیے اور ہر طالب علم کو ان قیمتوں کو ذہن نشین کرنا ہوگا اور یاد رکھنا ہوگا کہ کئی حالات میں کوئی قیمت استعمال کرنا ہوگا۔

13.5.11 بولٹزمن مستقل k (Boltzmann Constant)

گیس کا مستقل فی سالمہ (Gas Constant per mole) کو آفاقی فی مستقل R (Universal Gas Constant) کہا جاتا ہے جبکہ گیس کا مستقل اگر فی سالمہ (Gas constant per molecule) ہو تو اس کو بولٹزمن مستقل k (Boltzmann Constant k) کہا جاتا ہے۔ ہمیں پتہ ہے کہ ایک سالمہ میں (one mole) میں ایوگا ڈرو عدد سالے (Avogadro No. of molecules) یعنی $6.023 \times 10^{23} \text{ mole}$ ہوتے ہیں اگر ایک سالمہ (one mole) گیس کا مستقل R ہے تو ایک سالمے (one molecule) گیس کا مستقل ہوگا $\left(\frac{R}{N}\right) = k \dots (13.18)$ جہاں پر N ایوگا ڈرو عدد یعنی 6.023×10^{23} ہے۔ اگر R کی قیمت جولس فی ڈگری فی سالمہ میں لی جائے تو بولٹزمن مستقل کی قیمت ہوگی۔

$$\text{Boltzmann constant } k = \frac{R}{N} = \frac{8.314 \text{ J k}^{-1} \text{ mol}^{-1}}{6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}}$$

$$= 1.38 \times 10^{-23} \text{ J. per deg ree}$$

اگر R کی قیمت ارگس فی ڈگری فی سالمہ لے جائے تو بولٹزمن مستقل کی قیمت ہوگی۔

$$\begin{aligned} K &= \frac{R}{N} \\ &= \frac{8.314 \times 10^7 \text{ ergs} \cdot \text{deg}^{-1} \text{ mole}^{-1}}{6.023 \times 10^{23} \text{ mole}^{-1}} \\ &= 1.38 \times 10^{-16} \text{ erg} \cdot \text{deg}^{-1} \end{aligned}$$

13.5.12 گراہم کا کلیہ نفوذ پذیری :

نفوذ پذیری : یہ ایک ایسی خصوصیت ہوتی ہے جس کی وجہ سے اس کو دستیاب تمام جگہ کو گھیرنے کی خاصیت رکھتی ہے۔ نفوذ پذیری کے عمل کو ٹھوس، مائع اور گیس اشیاء ہر کرتی ہیں۔ مگر یہ عمل گیسوں کی صورت یا حال میں زیادہ تیز ہوتا ہے۔ غرض یہ کہ گیسوں میں یہ صلاحیت ہوتی ہے کہ یہ وہ نقل مقام کر سکتی ہیں۔ مثال کے طور پر عطر کی بوتل کھولنے پر اس کی مہک پورے کمرے میں چاروں طرف پھیل جاتی ہے اسی طریقہ سے اگر امونیا گیس کی بوتل کھول دیں تو کچھ ہی منٹوں میں اس کی چھتی ہوئی بو پورے کمرے میں محسوس کی جاتی ہے کیونکہ امونیا گیس میں ایک مقام سے دوسرے مقام تک منتقل ہونے کی صلاحیت موجود ہے۔ گیسوں کی اس صلاحیت کو نفوذ پذیری کہا جاتا ہے۔ یہ بات بہت ہی اہمیت کی حامل ہے اور آپ اس کو ذہن نشین کر لیں اور اچھی طرح یاد رکھیں کہ تمام گیسوں کی نفوذ پذیری کی شرح یکساں نہیں ہوتی بلکہ ایک ہلکی گیس بھاری گیس کے مقابلے یا بہ نسبت بہت تیز ہوتی ہے۔ ہلکی گیس جس کا سالمی وزن کم ہو وزن گیس جس کا سالمی وزن زیادہ ہو کے مقابلے میں تیزی سے نفوذ پذیری کرتی ہے۔ گیسوں کی اس خاصیت کا خیال رکھتے ہوئے ایک انگریز سائنس دان تھا مس گراہم 1827ء میں مختلف گیسوں کی نفوذ پذیری کی شرح کے فرق کو واضح کیا اور نفوذ پذیری کا کلیہ بیان کیا جو کہ مندرجہ ذیل میں مختلف طریقوں سے بیان کیا گیا ہے۔ یاد رہے کہ نفوذ پذیری کے عمل پر جاؤ بڑے میں کا کوئی اثر نہیں ہوتا۔

گراہم کا کلیہ نفوذ پذیری (Graham's Law of Diffusion)

1- یکساں دباؤ اور تپش پر گیسوں کی نفوذ پذیری کی شرح (r) ان کی کثافتوں (Densities) کے جذر المربع کے معکوس تناسب ہوتی ہے۔

$$r \propto \frac{1}{\sqrt{d}} \quad \dots (13.19) \quad \text{مستقل دباؤ اور تپش پر}$$

2- اگر دو مختلف گیسوں کی نفوذ پذیری کی شرحیں r_1 اور r_2 ہوں اور ان کی کثافت بالترتیب d_1 اور d_2 ہو تو کلیہ کو اس طرح سے ظاہر کیا

$$\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}} \quad \dots (13.20) \quad \text{جاسکتا ہے۔}$$

3- کسی گیس کی کثافت زیادہ ہو تو اس کی نفوذ پذیری کی شرح کم ہوتی ہے ہمیں یہ بھی معلوم ہے کہ ایک گیس کی کثافت اس کے سالمی وزن پر منحصر ہوتی ہے۔ اس لیے ہم یہ کلیہ کو سالمی وزن استعمال کر کے بھی اس طرح بیان کر سکتے ہیں۔ یکساں دباؤ اور تپش پر کسی گیس کی نفوذ پذیری کی شرح (r) اس کے سالمی وزن (M) کے جذر المربع کے معکوس تناسب ہوتی ہے جس کو حسابی طور پر اس طرح لکھا جاسکتا ہے۔

$$r \propto \frac{1}{\sqrt{M}} \quad \dots (13.21) \quad \text{P اور T مستقل پر}$$

4- اگر دو مختلف گیسوں کی نفوذ پذیری کی شرحیں r_1 اور r_2 ہوں اور ان کے سالمی اوزان بالترتیب M_1 اور M_2 ہوں تو کلیہ کو حسابی طور پر مندرجہ ذیل طریقہ سے لکھا جاسکتا ہے۔

$$\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \quad \dots (13.22)$$

(نوٹ : ایک گیس کی سلمی کثافت اس کی کثافت کے بالراست تناسب ہوتی ہے۔)

$M \propto d$ اس طرح گیسوں کی شرح نفوذ پذیری ان کی سلمی کثافتوں کے جذر المربع کے بالعکس تناسب ہوتی ہے۔)

5- ہمیں یہ بھی معلوم ہے کہ ایک گیس کی سلمی کثافت اس کی بخاری کثافت (vapour density) کے بھی تناسب ہوتی ہے یعنی

$M \propto (VD)$ اور ہمیں سلمی کثافت اور گیس کی بخاری دباؤ کے درمیان رشتہ بھی معلوم ہے یعنی $M = 2 \times (VD)$ غرض گراہم کے کلیہ کو بخاری

کثافت کی شکل میں ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ $r \propto \frac{1}{\sqrt{(VD)}}$ اس طرح ہم اسی کلیہ کو مختلف حسابی طریقوں میں ظاہر کر سکتے

ہیں جو مندرجہ ذیل دیا گیا ہے۔

$$\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} = \sqrt{\frac{(VD)_2}{(VD)_1}}$$

$$\text{پر } P \text{ اور } T \text{ مستقل } r \propto \frac{1}{\sqrt{d}} \propto \frac{1}{\sqrt{M}} \propto \frac{1}{\sqrt{(VD)}}$$

6- شرح نفوذ پذیری سے مراد کائی وقت میں کسی گیس کے کچھ حجم کی نفوذ پذیری ہوتی ہے
یعنی نفوذ پذیری کی شرح (r)

$$\frac{V}{t} = r \text{ یعنی } \frac{\text{گیس کا نفوذ پذیری شدہ حجم (V)}}{\text{نفوذ پذیری کا وقت (t)}} \dots (13.24)$$

(a) اگر وہ مختلف گیسوں کے حجم V_1 اور V_2 ہو اور نفوذ پذیری کا وقت t_1 اور t_2 ہو تو ان کی نفوذ پذیری کی شرح r_1 اور r_2 اس طرح ہوگی۔

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{V_1 t_2}{V_2 t_1} \dots (13.25) \quad \text{یا} \quad \frac{r_1}{r_2} = \left(\frac{V_1}{t_1}\right) \text{ اور } r_2 = \left(\frac{V_2}{t_2}\right) \text{ اور } r_1 = \left(\frac{V_1}{t_1}\right)$$

(b) اگر یکساں حجم (V) رکھنے والی دو مختلف گیسوں کا نفوذی وقت t_1 اور t_2 ہو تو ان کی نفوذ پذیری کی شرح اس طرح ہوگی $r_1 = \left(\frac{V}{t_1}\right)$ اور

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{t_2}{t_1} \dots (13.26) \quad , \quad r_2 = \left(\frac{V}{t_2}\right)$$

(c) اگر V_1 اور V_2 حجم والی دو مختلف گیسوں کی یکساں وقت (t) پر نفوذ پذیری ہو تو ان کی شرح نفوذ پذیری r_1 اور r_2 اس طرح ہوگی۔

$$\frac{r_1}{r_2} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right) \text{ اور } r_2 = \left(\frac{V_2}{t}\right), r_1 = \left(\frac{V_1}{t}\right) \dots (13.27)$$

شرح کو حسابی طور پر اس طرح لکھا جاسکتا ہے۔

$$\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} = \sqrt{\frac{(VD)_2}{(VD)_1}} = \frac{V_1 t_2}{V_2 t_1} = \frac{V_1}{V_2} (t_1 = t_2) = \frac{t_2}{t_1} (V_1 = V_2) \dots (13.28)$$

بہاؤ (Effusion) : ایک باریک سوراخ کے ذریعہ ایک گیس کا زیادہ دباؤ والے خطے سے خلاء میں اخراج بہاؤ کہلاتا ہے۔ بہاؤ ایک سمتی مظہر ہے جبکہ نفوذ پذیری ایک غیر سمتی مظہر ہے۔ گراہم کے کلیہ نفوذ پذیری کا اطلاق بہاؤ پر بھی ہوتا ہے۔

13.5.13 ڈالٹن کا جزوی دباؤ کا کلیہ (Dalton's Law of Partial Pressure)

جان ڈالٹن 1801ء میں یہ کلیہ پیش کیا ہمیں کلیہ کے مطابق غیر تعاملی یعنی آپس میں تعامل نہ کرنے والی گیسوں کے آمیزہ کا جملہ دباؤ یا مجموعی دباؤ کے حاصل جمع کے برابر ہوتا ہے یا مساوی ہوتا ہے۔ یعنی گیسوں کے آمیزے کا جملہ دباؤ انفرادی گیسوں کے ظاہر کردہ دباؤ کا مجموعہ ہوتا ہے۔ گیسوں کے آمیزے میں ہر ایک منفرد گیس کا دباؤ جزوی دباؤ کہلاتا ہے۔ یعنی جزوی دباؤ سے مراد دی گئی ہوئی تپش پر وہ دباؤ ہے جو گیس کے جملہ آمیزے کے حجم کو گھیرتا ہے حسابی طور پر ڈالٹن کے اس کلیہ کو اس طرح لکھا جاسکتا ہے۔

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + \dots$$

مستقل تپش اور حجم پر یہاں پر P گیسوں کے آمیزے کا جملہ دباؤ ہے۔ اور P₁، P₂، P₃ وغیرہ گیس کے آمیزے میں موجود گیسوں کے جزوی دباؤ ہے فرض کرو کہ ایک گیس آمیزہ میں جزو 1 کے n₁ سلم (mole) جزو 2 کے n₂ سلم اور جزو 3 کے n₃ سلم وغیرہ موجود ہوں اور یہ بھی سمجھا جائے کہ آمیزہ کی تپش پر اس کو V حجم والے برتن میں لیا گیا ہے۔ اگر صرف اس برتن میں جزو 1 والی گیس ہی موجود ہو تو وہ V حجم کو گھیرتی ہے اور اس جزو 1 کا جزوی دباؤ ہوگا۔ P₁ اسی طرح P₂ اور P₃ بالترتیب جزو 2 اور جزو 3 کے جزوی دباؤ ہونگے۔ اگر تمام گیسوں کا آمیزہ لیا جائے تو آمیزہ کا جملہ دباؤ P ہوگا اور ڈالٹن کے جزوی دباؤ کے کلیہ کے مطابق اس طرح لکھا جائے گا،

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + \dots$$

بائیل، چارلس کے کلیات کی طرح تمام گیس ڈالٹن کے اس کلیہ کے مکمل طور پر تابع نہیں ہوتے بلکہ یہ کہا جاتا ہے کہ اس کا اطلاق صرف کامل گیسوں پر ہوتا ہے۔ اس لیے یہ فرض کر لیا جائے کہ آمیزے میں موجود تمام گیس کامل گیسوں کے طرز عمل کو ظاہر کرتی ہیں تو

$$P_3 V = n_3 RT \quad \text{اور} \quad P_2 V = n_2 RT, \quad P_1 V = n_1 RT$$

وغیرہ ہوگا اگر ان مساوات کو جمع کیا جائے تو

$$P_1 V + P_2 V + P_3 V + \dots = n_1 RT + n_2 RT + n_3 RT$$

$$(P_1 + P_2 + P_3 + \dots) V = (n_1 + n_2 + n_3 + \dots) RT$$

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + \dots \quad \text{اس مساوات میں اگر}$$

$$n = n_1 + n_2 + n_3 + \dots \quad \text{اور}$$

$$PV = nRT \quad \text{ہو تو اوپر والی مساوات ہوگی}$$

ان مساوات کو استعمال کرتے ہوئے ہم یہ لکھ سکتے ہیں کہ

$$P_1 = P \left(\frac{n_1}{n} \right) \quad \text{یا} \quad \frac{P_1}{P} = \left(\frac{n_1}{n} \right) \quad \text{یعنی} \quad \left(\frac{P_1 V}{PV} \right) = \left(\frac{n_1 RT}{n RT} \right)$$

$$\text{اس طریقہ سے} \quad P_2 = P \left(\frac{n_2}{n} \right) \quad \text{اور} \quad P_3 = P \left(\frac{n_3}{n} \right) \quad \text{ہوگا۔}$$

$$\left(\frac{n_3}{n} \right), \left(\frac{n_2}{n} \right), \left(\frac{n_1}{n} \right)$$

وغیرہ کو انفرادی جزو کے کسر سلم یا کسر مول کہتے ہیں۔ غرض یہ کہ یہ آمیزہ کے کسی جزو کے کسر مول سے مراد اس جزو کے مول اور جملہ اجزا کے مول کے درمیان کی نسبت ہوتی ہے اوپر والے مساوات کو استعمال کر کے جزوی دباؤ محسوب کیا جاسکتا ہے۔

$$\text{غرض جزوی دباؤ} = \text{جملہ دباؤ} \times \text{مول کسر} \quad \text{یعنی} \quad n_i \times P = P_i \quad \dots (13:29)$$

جہاں پر، i = 1, 2, 3 وغیرہ۔ عام طور پر گیس پانی کے اوپر جمع کی جاتی ہیں لہذا وہ مرطوب ہوتی ہیں۔ مرطوب گیس میں پانی کے بخارات بھی شامل ہو جاتے ہیں اسی لیے سیر شدہ بخارات کا دباؤ مرطوب گیس میں جمع ہوتا ہے اسی لیے خشک گیس کا دباؤ جب معلوم کرنا ہو تو مرطوب گیس کا جملہ دباؤ میں سے پانی کے سیر شدہ بخارات کے دباؤ جس کو آبی دباؤ یا آبی تناؤ (Aqueous tension) کہتے ہیں۔ گھٹایا جائے تو خشک گیس کا دباؤ حاصل ہوتا ہے یعنی خشک گیس کا دباؤ (P) = جملہ دباؤ (P_T) - آبی تناؤ یعنی

$$(P_{\text{dry gas}} = P_{\text{Total}} = \text{Aqueous Tension}), \quad P = P_T - P_{\text{aq.}} \quad \dots (13:30)$$

غرض خشک گیس کے دباؤ کو آبی بخارات کے دباؤ کو فضائی دباؤ سے تفریق کرنے پر حاصل ہوتا ہے جب کہ تپش میں کوئی تبدیلی نہ ہو۔

13.6 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

- 1- اس اکائی یعنی گیس کلیات کا جائزہ میں ہم مندرجہ ذیل چیزوں کا مطالعہ کئے ہیں۔
- 2- بائیل کا کلیہ : مستقل کیت اور تپش پر گیس کے دباؤ اور حجم کے درمیان کارشتہ۔
- 3- چارلس کا کلیہ : مستقل کیت اور دباؤ پر کسی گیس کے حجم اور تپش کے درمیان کارشتہ۔
- 4- گیلویوسک کا کلیہ : مستقل کیت اور حجم کے تحت کسی گیس کے دباؤ اور تپش کے درمیان کارشتہ۔
- 5- ایوگا ڈرو کا کلیہ : مستقل تپش اور دباؤ پر کسی گیس کے حجم اور مول یا سلم کی تعداد کے درمیان کارشتہ۔
- 6- کامل یا مثالی گیس مساوات کا اخذ کرنا : بائیل، چارلس اور ایوگا ڈرو کلیات کو ملا کر کامل یا مثالی گیس مساوات اخذ کی گئی جس کو ہم حالات کی مساوات کہتے ہیں یہ مساوات گیس کے دباؤ، حجم، تپش اور مول کی تعداد کے درمیان رشتہ ظاہر کرتے ہیں۔
- 7- گیس مستقل R کے ابعاد اور مختلف اکائیوں میں اس کی قیمت محسوب کی گئی۔
- 8- گراہم کا نفوذ پذیری کلیہ مختلف طریقوں میں سمجھایا گیا ہے۔
- 9- ڈالٹن کا جزوی دباؤ کلیہ اور اس کی اطلاق سیکھا گیا۔

13.7 کلیدی الفاظ (Keywords)

- | | | |
|---|--------------------------|----------------------------|
| متعین مقدار گیس کا دباؤ مستقل تپش پر اس کی حجم کے بالعکس تناسب ہوتا ہے۔ | (Boyle's Law) | بائیل کا کلیہ |
| مستقل دباؤ پر گیس کا حجم اس کے مطلق درجہ حرارت کے بالراست تناسب ہوتا ہے۔ | (Charle's Law) | چارلس کا کلیہ |
| مستقل درجہ حرارت اور دباؤ پر گیس کا حجم اس کے سالموں کی تعداد کے بالراست تناسب ہوتا ہے۔ | (Avogadro's Law) | ایوگا ڈرو کا کلیہ |
| وہ گیس جو گیس کلیات کے تابع ہوتی ہے۔ | (Ideal or Perfect Gas) | کامل یا مثالی گیس |
| | (Universal Gas Constant) | کائناتی یا آفاقی گیس مستقل |
| گیس کا مستقل R فی سلم یا مول جس کی قیمت الگ الگ اکائیوں میں مختلف ہوتی ہے۔ | | |
| یکساں تپش اور دباؤ پر شرح گیس کی کثافت کے جذرا المربع کے معکوس تناسب ہوتی ہے۔ | (Rate of Diffraction) | نفوذ پذیری کی شرح |
| گیس کا مستقل R فی سلم K بولٹزمن منتقل ہوتا ہے۔ | (Boltzmann Constant) | بولٹزمن مستقل |

13.8 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

- (A) معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)
- 1- کسی گیس کے لیے جو گراف سنٹی گریڈ یا سیلسیوس پیمانہ میں تپش اور حجم کے درمیان میں کھینچا جائے تو ترسیم تپش کے محور (axis) پر کہاں کاٹے گی؟
 - (a) 0°C (b) 273°C (c) -273°C (d) -546°C
 - 2- مندرجہ ذیل میں کون سا ضابطہ ایوگا ڈرو کا کلیہ ظاہر کرتا ہے۔
 - (a) $V = \frac{nRT}{P}$ جب کہ n اور T مستقل ہوں۔

$$V = \frac{nRT}{P} \quad \text{(b) جب کہ } n \text{ اور } P \text{ مستقل ہوں۔}$$

$$V = \frac{nRT}{P} \quad \text{(c) جب کہ } P \text{ اور } T \text{ مستقل ہوں۔}$$

$$V = \frac{nRT}{P} \quad \text{(d) جب کہ } P, n \text{ اور } T \text{ مستقل ہوں۔}$$

3- معیاری تپش اور دباؤ پر ایک مول کامل گیس کا حجم ہوگا۔

(a) 22.4 لیٹر (b) 2.24 لیٹر (c) 224 لیٹر (d) 2240 لیٹر

4- اگر کسی گیس کا حجم 0°C پر 546 لیٹر ہو تو 4°C تپش بڑھانے پر گیس کا حجم کتنا ہوگا؟

(a) 2 لیٹر (b) 4 لیٹر (c) 6 لیٹر (d) 8 لیٹر

5- اگر کسی گیس کا دباؤ مستقل تپش پر دو گنا بڑھایا جائے تو اس گیس کا حجم کیا ہوگا؟

(a) دو گنا بڑھے گا۔ (b) وہی رہے گا۔

(c) آدھے کو گھٹے گا۔ (d) ایک چوتھائی کو گھٹ جائے گا۔

6- ایک کامل گیس کا پچکاؤ یا سکڑاؤ عامل کیا ہوگا؟

(a) 0 (b) 1 (c) 2 (d) لامتناہائی (infinity)

7- اگر کسی گیس کے تمام عوامل مستقل رکھ کر اس کی کثافت 9 گنا بڑھادی جائے تو اس گیس کی نفوذ پذیری کی شرح ہوگی۔

(a) وہی رہے گی۔ (b) 9 گنا بڑھے گی۔ (c) 3 گنا گھٹے گی۔ (d) 3 گنا بڑھے گی۔

8- تین گیسوں A، B اور C کے آمیزہ کا مجموعی دباؤ 2 کرہ داب (atmosphere) ہے اور اس آمیزہ میں گیس A کا مول کسر 0.7 ہے،

B گیس کا مول کسر 0.2 ہے اور C گیس کا مول کسر 0.1 ہے تو A اور B دونوں گیسوں کا جملہ جزوی دباؤ کتنا ہوگا؟

(a) 0.9 کرہ داب (b) 1.8 کرہ داب (c) 1.6 کرہ داب (d) 1.2 کرہ داب

9- ایک متعین مقدار کی گیس کا دباؤ (P) اس گیس کی کثافت (d) کے بالراست متناسب (directly proportional) ہوتا ہے یہ بیان کیسا

ہے؟

(a) صحیح ہے۔ (b) غلط ہے۔ (c) کبھی صحیح کبھی غلط ہے۔ (d) نامناسب بیان ہے۔

10- گیس مستقل R کی قیمت مندرجہ ذیل میں سے کون سی غلط ہے؟

(a) $R = 8.314 \times 10^7$ ارگ فی ڈگری فی مول (b) $R = 0.0821$ لیٹر کرہ داب فی ڈگری فی مول

(c) $R = 8.314 \times 10^7$ مول فی ڈگری فی مول (d) $R = 8.314$ نیوٹن میٹر فی ڈگری فی مول

11- بولٹزمن مستقل کی قیمت ہوتی ہے۔

(a) 1.38×10^{-23} جول فی ڈگری (b) 1.38×10^{-16} ارگ فی ڈگری

(c) دونوں صحیح (d) دونوں غلط

12- مندرجہ ذیل میں سے کون سا ضابطہ گراہم کے کلیہ نفوذ پذیری کے مطابق نہیں ہے؟

$$\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}} \quad \text{(a)} \quad \frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{M_1}{M_2}} \quad \text{(b)} \quad \frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{V_1 t_2}{V_2 t_1}} \quad \text{(c)} \quad \frac{r_1}{r_2} = \frac{V_1 t_2}{V_2 t_1} \quad \text{(d)}$$

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

- 1 مثالی یا کامل گیس کس کو کہتے ہیں ایک کامل گیس کے لیے گیس مساوات اخذ کیجیے۔
- 2 گراہم کا کلیہ نفوذ پذیری کو مختلف طور پر بیان کیجیے اور اس کی تشریح کیجیے۔
- 3 ڈالٹن کا کلیہ جزوی دباؤ کو بیان کیجیے اور اس کی تشریح کیجیے۔
- 4 گیس مستقل R کیا ہے اس کی قیمتیں مختلف اکائیوں میں لکھیے۔
- 5 گیسوں کے قابل پیمائش خصوصیات کو مختصر طور پر بیان کیجیے۔

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

- 1 گیس کے کلیات کو بیان کیجیے اور ایک کامل گیس کے لیے مساوات ان کلیات کے ذریعہ اخذ کیجیے۔
- 2 کائناتی گیس مستقل کیا ہے؟ اس کی قیمتیں مختلف اکائیوں میں کس طرح حاصل کرتے ہیں لکھیے۔
- 3 بائیل کلیہ کی تعریف کیجیے اور اس کی تشریح و وضاحت تفصیل سے لکھیے۔
- 4 (a) چارلس کلیہ اور اس کی تشریح تفصیل سے لکھیے۔
(b) ڈالٹن کا کلیہ جزوی دباؤ کو تفصیل سے بیان کیجیے۔
- 5 درج ذیل کے بارے میں نوٹ لکھیے :
(a) ایوگاڈرو کا کلیہ (b) بولٹزمن مستقل (c) متحدہ گیس کلیہ

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

1. Essentials of Physical Chemistry By Arun Bahl, B.S bahl
2. Principle of Physical Chemistry by S.H Marun and C.F. Pruton
3. Principle of Physical Chemistry by B.R. Puri, L.R. Sharma, M.S Pathania
4. Text Book of Physical Chemistry by P.L Soni and Dharmahara
5. Elements of Physical Chemistry by S. Glasstone and Dand Lewis

اکائی 14 : گیسوں کا حرکی سالمی نظریہ

(Kinetic Molecular Theory of Gases)

اکائی کے اجزا	
تمہید	14.1
مقاصد	14.2
گیسوں کا حرکی سالمی نظریہ	14.3
14.3.1 حرکی سالمی نظریہ کے مفروضات	14.3.1
14.3.2 مثالی گیس کی حرکی گیس مساوات کا اخذ کرنا	14.3.2
14.4 حرکی گیس مساوات سے گیس کی کلیات کو اخذ کرنا	14.4
14.4.1 بائیل کا کلیہ	14.4.1
14.4.2 چارلس کا کلیہ	14.4.2
14.4.3 ایوگا ڈرو کا کلیہ	14.4.3
14.4.4 گراہم کا کلیہ نفوذ پذیری	14.4.4
14.4.3 ڈالٹن کا کلیہ جزوی دباؤ	14.4.3
14.5 سالمی رفتاروں کی میکسول-بولٹزمن کے مطابق تقسیم	14.5
14.6 سالمی رفتاروں کی اقسام	14.6
14.6.1 اوسط سالمی رفتار (\bar{C})	14.6.1
14.6.2 اعظم امکانی رفتار (C_{mp})	14.6.2
14.6.3 اوسط مربعی رفتار کا جذر المربع (C)	14.6.3
14.6.4 سالمی رفتاروں کے درمیان رشتہ یا تعلق	14.6.4
14.6.5 جدول	14.6.5
14.7 اوسط توانائی بالحرکت Average Kinetic Energy	14.7
14.8 توانائی کی مساوی تقسیم کا کلیہ (Law of Equipartition of Energy)	14.8
14.9 درجہ آزادی (Degree of Freedom) اور	14.9

گیسی حراری گنجائش (Heat Capacity of Gas)

14.9.1	درجہ آزادی
14.9.2	حرارتی گنجائش
14.9.3	گیس سالموں کے C_p اور C_v کی نسبت
14.10	اکتسابی نتائج
14.11	کلیدی الفاظ Key Words
14.12	نمونہ امتحانی سوالات
14.13	مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں

14.1 تمہید

تجرباتی کھوج کے نتیجے میں وجود میں آنے والے گیس کلیات یعنی بائیل کا کلیہ، چارلس کا کلیہ، ایوگا ڈرو کا کلیہ، گراہم کا کلیہ، نفوذ پذیری ڈالٹن کا جزوی دباؤ کلیہ وغیرہ جن کو اکائی 14 میں بیان کیا گیا ہے اگرچہ کہ یہ حقیقی گیس کے طرز عمل کے مشاہدات کے نتیجے میں حاصل کیے گئے ہیں لیکن صحیح طور پر دیکھا جائے تو یہ صرف کامل گیسوں کے مفروضات کے تابع ہیں گیس ان کلیات کی محدودیت اور خاص حالت کے تحت ہی تابع ہوتے ہیں دوسرے حالات میں یہ کامل گیسوں کے طرز عمل سے واضح طور پر انحراف کرتے ہیں اس لیے یہ انتہائی ضروری ہے کہ ایسا نظریہ چاہئے جو عملی کلیات کے لیے بنیاد فراہم کرتا ہے۔

اس اکائی میں ہم گیسوں کا سالمی حرکی نظریہ اس کی بنیاد پر یا اس کے مفروضات کی بنیاد پر گیسوں کا حرکی مساوات اخذ کرنا، اور اس مساوات کے ذریعہ گیس کلیات کو اخذ کرنا، اور اوسط توانائی یا حرکت کے لیے مساوات اخذ کرنا اور توانائی کی مساوی تقسیم کا کلیہ کے تعلق بحث کیا گیا ہے یہاں پر سالمی رفتاروں کی تقسیم درجہ آزادی اور حراری گنجائش بھی بیان کیا جاتا ہے۔

14.2 مقاصد

اس اکائی کا مقصد طلبہ کو کامل گیس کا نظریاتی نمونہ دینا ہوتا ہے اور گیس کے طرز عمل کو سمجھانے والی مساوات کو اخذ کرنا ہے اس اکائی کو مکمل کرنے بعد طلبہ اس قابل ہو جائینگے کہ:

- 1- گیسوں کا حرکی نظریہ ایک نمونہ ہے جس کے مفروضات گیسوں کے طرز عمل کے مختلف کلیات کو مربوط (اخذ) کرنے میں معاون ہوتے ہیں۔
- 2- حرکی نظریہ سے اخذ کردہ ریاضی مظہر گیسوں کی حرکی مساوات کہلاتی ہے۔
- 3- کسی گیس کے تمام سالمات ایک ہی رفتار سے حرکت نہیں کرتے ہیں اس کے برخلاف سالمی رفتاروں کی تقسیم اقل ترین سے اعظم ترین رفتار ہوتی ہے۔
- 4- اعظم امکانی رفتار (Most Probable Velocity (C_{mp})) سے مراد وہ رفتار ہے جو دوسرے رفتاروں کے مقابلے زیادہ سے زیادہ سالمات رکھتے ہیں۔
- 5- اوسط رفتار (\bar{C}) (Mean or Average Velocity) سے مراد کسی گیس میں پائے جانے والے تمام سالموں کی رفتاروں کا اوسط

ہے۔

- 6- اوسط مربع جذر المربع رفتار (C) (Root Mean Square Velocity) کی تعریف کی جاتی ہے اور ان تینوں رفتاروں کے درمیان کا رشتہ بیان کیا جاتا ہے۔
- 7- اوسط توانائی بالحرکت اور توانائی کی مساوی تقسیم کے کلیہ کے تعلق سے واقفیت کروایا جاتا ہے۔
- 8- درجہ آزادی (Degree of Freedom) اور حراری گنجائش (Heat Capacity) کے متعلق طلبہ کو سکھایا جاتا ہے۔

14.3 گیسوں کا حرکی سالمی نظریہ (Kinetic Molecular Theory of Gases)

گیسوں کا حرکی سالمی نظریہ کامل گیسوں کی خصوصیات کے متعلق چند اہم مفروضات کو پیش کرتا ہے۔ جس کے ذریعہ ہم ایک حسابی حرکی گیس مساوات اخذ کرتے ہیں جو گیس کلیات کو منسلک کرنے میں معاون ثابت ہوتا ہے۔ چند قابل ذکر شخصیات جنہوں نے گیسوں کے حرکی نظریہ پر کام کیا ہے وہ یہ ہیں۔ J.J Water stone 1845، D. Bernoullis 1856، A. Konig 1859 اور دیگر سائنسدان۔ اس نظریہ کے مفروضات کو ریاضی یا حسابی شکل میں پیش کرنے والے تھے۔ 1850ء میں Maxwell اور Clark اور 1868ء میں L. Boltzman رہے ہیں یہ اس وقت میں پیش کیا گیا جب کہ سالمہ کی اصطلاح اور مادہ کی برقی نوعیت کے متعلق علم نہیں تھا۔ یہ نظریہ ہمارے مشاہدات کو بہتر طور پر سمجھنے میں مدد کرتا ہے غرضیکہ وہ نظریہ جو گیسوں کے طرز عمل کی تشریح کرتا ہے حرکی سالمی نظریہ کہلاتا ہے۔

14.3.1 حرکی سالمی نظریہ کے مفروضات :

گیسوں کے حرکی سالمی نظریہ کے اہم مفروضات مندرجہ ذیل میں بیان کیے گئے جس میں یہ مفروضات پر سائلے سے متعلق ہے جن کو دیکھ نہیں سکتے۔ مگر یہ کہا جاسکتا ہے کہ یہ گیسوں کے خورد بینی نمونے کی تصویر بنا کر کرتے ہیں۔

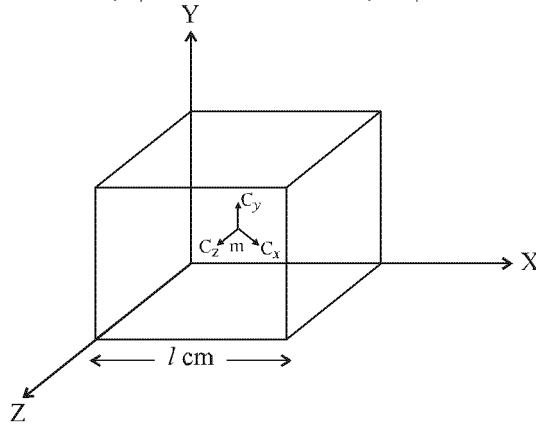
مفروضات :

- 1- ہر گیس لاتعداد چھوٹے چھوٹے ذرات پر مشتمل ہوتی ہے۔ یہ ذرات سالمات کے طور پر جانے جاتے ہیں یہ ذرات مکمل طور پر لچکدار ہوتے ہیں اور تمام سمتوں میں حرکت کرتے رہتے ہیں۔
- 2- گیسوں کے سالمات کی مسلسل حرکت کی وجہ یہ ایک دوسرے سے تصادم کرتے ہیں اور ساتھ ہی یہ سالمات برتن کی دیواروں سے بھی تصادم کرتے ہوتے۔
- 3- چونکہ سائلے مکمل طور پر لچکدار ہوتے ہیں اسی لیے برتن کی دیواروں سے جب ٹکراتے ہیں تو تصادم لچکدار ہوتے ہیں۔ اور یہی گیس کے دباؤ کے ذمہ دار ہوتے ہیں اگر اسی گیس کو اصل برتن سے بدل کر کم حجم والے برتن میں داخل کیا جائے تو تصادم بڑھ جاتے ہیں جس کے نتیجے میں گیس کا دباؤ بڑھ جاتا ہے۔
- 4- اگر جس برتن میں گیس لی گئی ہے اس کا حجم مستقل رکھا جائے اور پیش میں اضافہ کیا جائے تو سالمات کی رفتار یا حرکت تیز ہو جائیگی۔ جس کی وجہ سے دباؤ میں اضافہ واقع ہوگا۔
- 5- کامل گیسوں کے سالمات کے درمیان کوئی قوت کشش نہیں ہوتی ہے یا قوت کشش قابل نظر انداز ہوتی ہے۔
- 6- گیس کے سالمات اتنے چھوٹے ہوتے ہیں کہ ان کا اصل حجم گیس کے حجم کے مقابلے قابل نظر انداز ہوتا ہے۔ گیس کے حجم سے مراد اس برتن کا حجم ہے جس میں گیس لی گئی ہو۔
- 7- عام درجہ حرارت اور دباؤ پر گیس کے ذرات کے درمیان کوئی قوت کشش نہیں ہوتی ہے یا قابل نظر انداز ہوتی ہے۔

- 8- گیس ذرات ہمیشہ ایک مستقل رفتار کے ساتھ بے ترتیبی سے گردش یا حرکت کرتے ہیں۔
- 9- گیس کے ذرات ایک سیدھی لائن میں ہر ممکن سمت میں حرکت کرتے ہیں۔ وہ آپس میں اور برتن کی دیواروں سے ٹکراتے ہیں۔
- 10- گیس کے سالمے آپس میں ٹکرانے سے پہلے اور ٹکرانے کے بعد ان کی کل توانائی یکساں رہتی ہے البتہ ان کے درمیان توانائی کا تبادلہ ہو سکتا ہے۔ مگر جملہ توانائی یکساں رہتی ہے۔
- 11- کسی خاص وقت ہر گیس کے مختلف سالمات یا ذرات کی رفتار مختلف ہوتی ہے لہذا ان کی حرکی توانائی مختلف ہوتی ہے اگر ایک سالمہ کی رفتار تغیر پذیر ہے تو اس کی حرکی توانائی بھی تغیر پذیر ہوتی اسی وجہ سے ہم صرف اوسط حرکی توانائی کی بات کرتے ہیں۔
- 12- حرکی نظریہ میں یہ فرض کیا جاتا ہے کہ گیس کے سالموں کی اوسط حرکی توانائی مطلق درجہ حرارت کے بالراست تناسب ہوتی ہے۔
- غرض گیسوں کا حرکی نظریہ ہمیں گیسوں کے تمام کلیات کو نظر یاتی طور پر حاصل کرنے میں مدد کرتا ہے اور اسی کی بنیاد پر کی گئی تمام تحسیبات اور پیشگوئیاں تجرباتی مشاہدات کے ساتھ متفق پائی گئی ہیں۔

14.3.2 مثالی گیس کی حرکی مساوات کا اخذ کرنا :

اوپر بیان کردہ مفروضات کی مدد سے ہم کسی مثالی یا کامل گیس کے دباؤ کے لیے مساوات کی شکل میں رشتہ اخذ کر سکتے ہیں جس کو حرکی گیس مساوات کہا جاتا ہے۔ اس حرکی گیس مساوات کے ذریعہ تمام گیس کلیات کو اخذ کیا جاسکتا ہے۔ یہ حرکی گیس مساوات ہوگا $PV = \frac{1}{3}mnc^2$ جس کو مندرجہ ذیل طریقہ سے اخذ کیا جاتا ہے۔ فرض کرو کہ ایک گیس ایک مکعب برتن میں لی گئی ہے مکعب برتن کا طول l سم سمجھا جائے اس برتن میں گیس کے سالموں کی تعداد 'n' اور ہر سالمے کی کمیت 'm' سمجھی جائے۔ مکعب برتن کا حجم V ہے اور اس کا ہر بازو کا طول l سم ہے۔ جیسا کہ مندرجہ ذیل شکل 14.1 میں بتایا گیا ہے۔



شکل 14.1 (Fig. 14.1)

تمام گیس سالمات بے قاعدہ حالت حرکت میں ہوتے ہیں۔ جو مختلف رفتاروں سے تمام سمتوں میں حرکت کرتے رہتے ہیں۔ فرض کرو کہ ایک دیے گئے ہوئے سالمہ کی رفتار c سمرفنی سکند ہو تو اس رفتار کو تین اجزاء میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ یہ تین اجزاء تین محوری سمتیں X , Y , اور Z ظاہر کرتے ہیں۔ جو مکعب کے کناروں کے متوازی اور باہمی طور پر زاویہ قائمہ بناتے ہیں۔ جس کی بنیاد پر رفتار کو اس طرح قرار داد (Resolve) کیا جاسکتا ہے۔

$$C^2 = C_x^2 + C_y^2 + C_z^2 \dots (14.1)$$

رفتاروں کے مربع کو ظاہر کرتا ہے۔ جسکی قیمت ہمیشہ مثبت ہوتی ہے۔ حقیقت میں C کسی بھی خاص سالمہ کی رفتار نہیں ہے اور نہ ہی سالمات کی رفتاروں کا اوسط ہے چونکہ رفتار سمتی مقدار ہوتی ہے اسی لیے اوسط رفتار صفر بھی ہو سکتی ہے اس کے برخلاف C ایسی مقدار ہے جو جملہ سالمات کی انفرادی رفتاروں کے مربع کا اوسط جذر المربع ہے اور ہمیں یہ معلوم ہے کہ مربع ہمیشہ مثبت ہوتا ہے غرض C کو اوسط جذر المربع رفتار یا صرف RMS رفتار کہتے ہیں۔

اگر گیس کے مختلف سالموں کی رفتاریں C_1, C_2, C_3, C_4 وغیرہ ہیں تو ان کی اوسط جذرا المربع رفتار 'C' کو اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$C = \sqrt{C^2} = \sqrt{\frac{C_1^2 + C_2^2 + C_3^2 + \dots + C_n^2}{n}} \quad \dots(14.2)$$

برتن کی دیواروں پر ہونے والے تصادم یا ٹکراؤ پکدار ہوتے ہیں۔ اس لیے تصادم سے پہلے اور بعد میں رفتار کی قیمت میں تبدیلی نہیں ہوتی لیکن سمت میں تبدیلی کی وجہ سے رفتار کی علامت میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ فرض کرو کہ پیش نظر ایک سالمہ X سمت میں حرکت کرتا ہے جس کی رفتار C_x ہے۔ اگر تصادم سے پہلے رفتار C_x ہو تو تصادم کے بعد اس کی رفتار $-C_x$ ہوگی۔ نتیجہ یہ ہوگا کہ تصادم سے پہلے معیار حرکت (momentum) mC_x ہوگی اور تصادم کے بعد میں معیار حرکت $-mC_x = m(-C_x)$ ہوگی۔ سمت میں برتن کی دیواروں پر تصادم میں معیار حرکت کی تبدیلی $mC_x - (-mC_x) = 2mC_x$ ہوگی۔ مکعب کا طول اس لیے X سمت کے عمودی دیواروں پر تصادم یا ٹکراؤ کی تعداد $\left(\frac{C_x}{l}\right)$ سمہ ہوگی۔

$$2mC_x \times \left(\frac{C_x}{l}\right) = \frac{2mC_x^2}{l} \text{ ہوگی } \left(\frac{2mC_x^2}{l}\right) \text{ اس سے اس سمت میں ٹکراؤ کے نتیجے میں فی سکینڈ میں معیاری حرکت کی تبدیلی فی سکینڈ اس طرح ہوگی}$$

یہ شرح معیار حرکت کی تبدیلی (Rate of change of momentum) ہوگی۔ اس طرح سے دوسرے دو سمتوں Y اور Z کی جانب شرح معیار حرکت کی تبدیلی بالترتیب $\left(\frac{2mC_y^2}{l}\right)$ اور $\left(\frac{2mC_z^2}{l}\right)$ ہوگی۔ اس طرح سے ایک سالمہ کے تمام چھ رخوں پر ٹکراؤ کی وجہ سے ہونے والی معیار حرکت کی جملہ تبدیلی ہوگی۔

$$\text{ایک سالمہ کے لئے معیار حرکت کی جملہ تبدیلی} = \frac{2mC_x^2}{l} + \frac{2mC_y^2}{l} + \frac{2mC_z^2}{l} = \frac{2m}{l} (C_x^2 + C_y^2 + C_z^2) \quad \dots(14.3)$$

مساوات (14.1) سے ہمیں معلوم ہے کہ $C_x^2 + C_y^2 + C_z^2 = C^2$ اس لیے مساوات (14.3) کو اس طرح لکھا جائیگا،

$$\text{ایک سالمہ کے لئے معیار حرکت کی جملہ تبدیلی} = \frac{2mC^2}{l} \quad \dots(15.4)$$

مساوات (14.4) ایک سالمہ کے لیے جملہ معیار حرکت کی تبدیلی ظاہر کرتا ہے۔ چونکہ برتن میں سالمات کی تعداد n ہے اس تمام n سالمات کی جملہ معیار حرکت کی تبدیلی ہوگی۔

$$n \text{ سالمات کے لئے معیار حرکت کی جملہ تبدیلی} = \frac{2mC^2}{l} \times n = \frac{2mnC^2}{l} \quad \dots(14.5)$$

نیوٹن کے دوسرے کلیہ حرکت کے بموجب معیار حرکت میں تبدیلی کی شرح اس پر عمل کرنے والی قوت کے مساوی ہوتی ہے۔ یعنی

$$\left(\frac{2mnC^2}{l}\right) \text{ جملہ قوت} = \dots(14.6)$$

یا

$$\text{Pressure} = \frac{\text{Force}}{\text{Area}} \quad \dots(14.7) \quad \frac{\text{قوت}}{\text{رقبہ}} = \text{دباؤ}$$

ہمیں یہ بھی معلوم ہے کہ، $6 \times l^2$ (Total Surface Area of cube) مکعب کا کل سطحی رقبہ $\dots(14.8)$

غرض کہ اگر مساوات (14.6) اور (14.8) کو مساوات (14.7) میں داخل کیا جائے تو حاصل ہوگا۔

$$\text{دباؤ} = P = \left(\frac{2mnc^2}{6l^2} \right) = \frac{2mnc^2}{6l^3}$$

$$P = \frac{mnc^2}{l^3} \frac{1}{3} \quad \dots\dots(14.9)$$

$$l \times l \times l = l^3 = V \quad \dots\dots(14.10) \text{ مکعب کا حجم}$$

مساوات (14.10) کو مساوات (14.9) میں داخل کیا جائے تو حاصل ہوگا۔

$$P = \frac{1}{3} \frac{mnc^2}{V}$$

$$\boxed{PV = \frac{1}{3} mnc^2} \quad \dots\dots(14.11) \text{ یا}$$

مساوات (14.11) کو کامل گیسوں کے لیے حرکی مساوات کہتے ہیں۔

14.4 حرکی مساوات سے گیس کی کلیات کو اخذ کرنا :

14.3.3.1 بائیل کا کلیہ :

حرکی گیس مساوات کے مطابق (14.11) $PV = \frac{1}{3} mnc^2$ (14.11) مساوات کو اس طرح سے بھی لکھا جاسکتا ہے

$$PV = \frac{2}{3} \left(\frac{1}{2} mnc^2 \right) \quad \dots\dots(14.12)$$

ہمیں یہ معلوم ہے کہ ایک گیس کے n سالمات کی حرکی توانائی (Kinetic Energy) کی مساوات ہوتی ہے۔

$$KE = \frac{1}{2} mnc^2 \quad \dots\dots(14.13)$$

حرکی سالمی نظریہ کے مفروضات کے مطابق گیسوں کی ہر حرکی توانائی پیش مطلق (Absolute Temperature) کے راست متناسب ہوتی ہے۔

$$(KE) = \frac{1}{2} mnc^2 \propto T \quad \text{یعنی}$$

$$\frac{1}{2} mnc^2 = kT \quad \dots\dots(14.14) \text{ یا}$$

یہاں پر k تناسبی مستقل سے مساوات (14.12) میں مساوات (14.14) درج کریں تو حاصل ہوگا۔

$$PV = \frac{2}{3} .kT \quad \dots\dots(14.15)$$

مستقل درجہ حرارت T پر $PV = RT$ ہوگا یعنی $PV = RT$ ہوگا جہاں پر R ایک مستقل ہے جس کی قیمت ہوگی $R = \frac{2}{3} k$ مساوات $PV = RT$

ہی بائیل کے کلیہ کی مساوات ہے جس کو ہم نے حرکی گیس مساوات سے اخذ کیا ہے۔

نوٹ : 1860ء میں J.C Maxwell کے نظریہ کے مطابق یہ ہے کہ ایک مول کامل گیس کی حرکی توانائی پیش مطلق کے راست متناسب ہوتی ہے اور یہ

حرکی نظریہ کا انتہائی اہم اور مفید نکتہ ہے۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ تمام گیسوں کی سالمات کی حرکی توانائی یکساں ایک ہی پیش پر مساوی ہوتی ہیں۔ اس لیے مستقل

پیش پر گیس کے لیے حرکی توانائی (Kinetic Energy) مستقل ہوتی ہے۔ سالمات کی حرکی توانائی (Kinetic Energy) کے لیے مساوات

ہوتی ہے۔

$$KE = \frac{1}{2} mnC^2 \quad \dots(14.13)$$

14.4.2 چارلس کا کلیہ :

چارلس کلیہ کے مطابق اگر کسی گیس کا دباؤ مستقل رکھا جائے تو اس گیس کا حجم تپش مطلق (Absolute Temperature) کے راست متناسب ہوتا ہے۔ یعنی مستقل دباؤ P پر $V \propto T$ ہوتا ہے اس کو حرکی مساوات کو استعمال کرتے ہوئے مندرجہ ذیل طریقہ سے حاصل کیا جاسکتا ہے۔

$$PV = \frac{1}{3} mnC^2 \quad \dots(14.11)$$

اس مساوات کو اس طرح بھی لکھا جاسکتا ہے۔

$$PV = \frac{2}{3} \left(\frac{1}{2} mnC^2 \right) \quad \dots(14.12)$$

جیسا کہ اوپر بائیل کے کلیہ میں لکھا گیا ہے۔ ہمیں معلوم ہے کہ $\left(\frac{1}{2} mnC^2 \right)$ گیس کی حرکی توانائی ہوتی ہے اور یہ گیس کے تپش مطلق کے راست متناسب ہوتی ہے یعنی $\left(\frac{1}{2} mnC^2 \right) \propto T$ یا $kT = \frac{1}{2} mnC^2 \dots(14.14)$ جہاں k ایک تناسبی مستقل ہے مساوات 14.13 کو مساوات (14.15) میں درج کیا جائے تو حاصل ہوگا۔

$$PV = \frac{2}{3} .kT \quad \dots\dots(14.15)$$

یہاں پر $\left(\frac{2}{3} .k \right)$ قیمت مستقل ہوگی۔ غرضیکہ مساوات (14.15) ہوگا۔

$$PV = \text{مستقل} \times T \quad \dots\dots(14.16)$$

مساوات (14.16) اس طرح بھی لکھا جاسکتا ہے۔ یعنی

$$V = \left(\frac{\text{مستقل}}{P} \right) \times T \quad \dots\dots(14.17)$$

چونکہ چارلس کے کلیہ میں دباؤ P مستقل ہوتا ہے اس لیے مساوات (14.17) میں $\left(\frac{\text{مستقل}}{P} \right)$ کی قیمت بھی مستقل ہوگی۔ یعنی مساوات (14.17) کو

$$V \propto T \quad \text{یا} \quad V = k \times T \quad \text{یا} \quad V = (\text{دوسرا مستقل}) \times T$$

جبکہ گیس کا دباؤ مستقل ہو بس یہی چارلس کا کلیہ ہے۔ جس کو حرکی گیس مساوات سے حاصل کیا گیا ہے۔

14.4.3 ایوگا ڈرو کا کلیہ :

ایوگا ڈرو کے کلیہ کے مطابق اگر یکساں تپش اور یکساں دباؤ پر دو مختلف گیسوں کے حجم مساوی ہوں تو ان دونوں گیسوں میں سالمات کی تعداد بھی مساوی ہوتی ہے۔ اس کو ہم مندرجہ ذیل طریقہ سے حرکی گیس مساوات سے حاصل کر سکتے ہیں۔ اگر دو گیسوں کو لیا جائے تو پہلی گیس کے لیے حرکی گیس مساوات ہوگا۔

$$P_1 V_1 = \frac{1}{3} m_1 n_1 C_1^2 \quad \dots\dots(14.18)$$

دوسری گیس کے لیے حرکی گیس مساوات ہوگا

$$P_2 V_1 = \frac{1}{3} m_2 n_2 C_2^2 \quad \dots\dots(14.19)$$

چونکہ دونوں گیسوں کے دباؤ اور حجم یکساں ہیں تو ہمیں حاصل ہوگا۔

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad \text{یعنی} \quad P_1 = P_2 \quad \text{اور} \quad V_1 = V_2 \quad \dots(14.20)$$

اوپر کے مساوات (14.8) اور (14.19) سے حاصل ہوگا۔

$$\frac{1}{3} m_1 n_1 C_1^2 = \frac{1}{3} m_2 n_2 C_2^2$$

$$m_1 n_1 C_1^2 = m_2 n_2 C_2^2 \quad \dots\dots(14.21)$$

یعنی

جیسا کہ اوپر بیان کی گیا ہے کہ دونوں گیسوں کا درجہ حرارت یعنی تپش مطلق مساوی ہے لہذا ان دونوں گیسوں کی حرکی توانائی فی سالمہ بھی یکساں ہوتی ہے۔

$$(KE)_1 = \frac{1}{2} m_1 C_1^2 \quad \dots\dots(14.22)$$

$$(KE)_2 = \frac{1}{2} m_2 C_2^2 \quad \dots\dots(14.23)$$

$$(KE)_1 = (KE)_2$$

اوپر کے بیان کے مطابق

$$\frac{1}{2} m_1 C_1^2 = \frac{1}{2} m_2 C_2^2 \quad \dots\dots(14.24)$$

یعنی

مساوات (14.21) کو اس طرح لکھا جاسکتا ہے، تو حاصل ہوگا۔

$$n_1 \left(\frac{1}{2} m_1 C_1^2 \right) = n_2 \left(\frac{1}{2} m_2 C_2^2 \right)$$

اس مساوات میں مساوات (14.24) استعمال کیا جائے تو حاصل ہوگا۔ $n_1 = n_2$

غرضیکہ یکساں درجہ حرارت اور دباؤ پر دو مساوی حجم گیسوں میں سالمات کی تعداد مساوی ہوتی ہے اور یہی ایوگاڈرو کا کلیہ ہے۔

14.4.4 گراہم کا کلیہ نفوذ پذیری :

گراہم کے کلیہ نفوذ پذیری کے مطابق گیس کی RMS رفتار یا گیس کی نفوذ پذیری شرح اس گیس کی کثافت کے جذر المربع کے بالعکس

$$\text{متناسب ہوتی ہے۔ یعنی} \quad r \propto \frac{1}{\sqrt{d}} \quad \text{یا} \quad C \propto \frac{1}{\sqrt{d}} \quad \dots\dots(14.25)$$

کیا جاسکتا ہے۔ حرکی گیس مساوات کے مطابق (14.11) $PV = \frac{1}{3} mnC^2$ اس مساوات میں سالمات کی تعداد ہے اور m ہر ایک سالمہ کی

کمیت تو (mn) گیس کی کمیت کو ظاہر کرتا ہے۔ اگر mn گیسوں میں ایوگاڈرو عدد کے برابر سالمات کی تعداد موجود ہو تو mn گیس کے گرام سالمی کمیت

M کے مساوی ہوگا۔

$$M = mn \quad \dots\dots(14.26)$$

غرض $M = mn$ ہوگا۔ مساوات (14.26) کو مساوات (14.25) میں درج کیا جائے تو حاصل ہوگا۔

$$C = \sqrt{\frac{3PV}{M}} \quad \dots\dots(14.28) \quad \text{یا} \quad C^2 = \frac{3PV}{M} \quad \text{یا} \quad PV = \frac{1}{3} MC^2 \quad \dots\dots(14.27)$$

$$\frac{1}{\text{گیس کی کثافت}} = \frac{1}{d} = \frac{\text{گیس کی گرام سلمی حجم}}{\text{گیس کی گرام سلمی کیت}} = \frac{V}{M} \quad \dots\dots(14.29)$$

مساوات (14.29) کو مساوات (14.28) میں رکھا جائے تو حاصل ہوگا۔

$$C = \sqrt{\frac{3P}{d}} \quad \dots\dots(14.30)$$

مستقل دباؤ پر مساوات (1530) ہوگا $C = \left(\frac{\text{مستقل}}{\sqrt{d}} \right)$ یعنی $C \propto \frac{1}{\sqrt{d}}$ (14.3) چونکہ شرح نفوذ پذیری RMS رفتار

کے راست متناسب ہوتا ہے اسی لیے $r \propto C$ ہوتا ہے غرض مساوات کو اس طرح لکھا جاسکتا ہے $r \propto \frac{1}{d}$ (14.32) مساوات

(14.31) اور (14.32) گراہم کے کلیہ نفوذ پذیری کو ظاہر کرتے ہیں۔

14.4.5 ڈالٹن کا کلیہ جزوی دباؤ :

ڈالٹن کے جزوی دباؤ کے کلیہ کے مطابق مستقل حجم اور تپش پر غیر تعاملی گیسوں کے آمیزے سے ظاہر کردہ کل دباؤ انفرادی گیسوں کے جزوی دباؤ کے حاصل جمع کے برابر ہوتا ہے گیسوں کے آمیزے میں ہر ایک منفرد گیس کا دباؤ جزوی دباؤ کہلاتا ہے۔

$$P_{\text{Total}} = P_1 + P_2 + P_3 + \dots \quad \text{مستقل حجم اور تپش پر ہوتا ہے۔} \quad (14.33)$$

$P_{\text{Total}} =$ آمیزے کا جملہ دباؤ، P_1 ، P_2 ، P_3 وغیرہ گیسوں کے جزوی دباؤ ہیں۔

فرض کرو کہ پہلی گیس (گیس-1) کے n_1 سالمات کی کیت m_1 ہے اور اس کی رفتار کا جذر المربع C_1 (RMS) ہوگا V حجم گھیرتے ہیں تو اس گیس کے دباؤ P_1 کو مندرجہ ذیل مساوات سے ظاہر کیا جاسکتا ہے۔

$$P_1 = \frac{1}{3} \frac{m_1 n_1 C_1^2}{V} \quad \dots\dots(14.34)$$

اسی طریقہ سے اگر گیس 2 کے n_2 سالمات جن کی ہر ایک کی کیت m_2 ہے اور RMS رفتار C_2 ہو اور مساوی حجم V گھیرتے ہیں تو اس گیس کے دباؤ P_2 کو اس طرح مساوات سے ظاہر کیا جاسکتا ہے :

$$P_2 = \frac{1}{3} \frac{m_2 n_2 C_2^2}{V} \quad \dots\dots(14.35)$$

اسی طریقہ سے انہیں وجوہات کے تحت مساوی حجم کو گھیری ہوئی مختلف گیسوں کے دباؤ کے لیے مساوات لکھے جاسکتے ہیں۔ یعنی گیس (3) کے لیے

$$P_3 = \frac{1}{3} \frac{m_3 n_3 C_3^2}{V} \quad \dots\dots(14.36)$$

اسی طرح اگر تمام گیسوں ایک ہی حجم V گھیرتی ہوں تو جملہ دباؤ (P_{Total}) کے لیے مساوات ہوگا۔

$$P_{\text{Total}} = \frac{1}{3} \frac{m_1 n_1 C_1^2}{V} + \frac{1}{3} \frac{m_2 n_2 C_2^2}{V} + \frac{1}{3} \frac{m_3 n_3 C_3^2}{V} \quad \dots\dots(14.37)$$

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + \dots \quad \dots\dots(14.33) \quad \text{یعنی}$$

یہ مساوات ڈالٹن کے جزوی دباؤ کے کلیہ کو پیش کرتی ہیں۔ غرض ڈالٹن کے کلیہ جزوی دباؤ بھی گیسوں کی حرکی مساوات کے ذریعہ اخذ کیا جاسکتا ہے۔

14.5 سالمی رفتاروں کی میکسول-بولٹزمن کے مطابق تقسیم

گیسی سالمات مسلسل حرکت میں ہوتے ہیں اسی دوران بین سالماتی تصادم اور برتن کی دیواروں سے تصادم واقع ہوتا ہے جس کے نتیجے میں توانائی کی از سر نو تقسیم ہوتی ہے۔ سالمات کے درمیان مسلسل معیار حرکت کا تبادلہ عمل آتا ہے۔ اس لیے رفتاروں میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ یہ اس وقت بھی ہوتا ہے جب کہ ابتدائی حالت میں تمام سالمات متوازی خطوط میں یکساں رفتار سے حرکت کرتے ہیں قوت جاذب زمین اور دوسری طاقتوں کی وجہ سے ہموار حرکت بے ترتیب حرکت میں تبدیل ہو جاتی ہے جو کہ گسی حالت کی خصوصیات ہے۔ J.C Maxwell نے پہلی مرتبہ گیس کے سالمات کی رفتاروں کے تعین کا طریقہ معلوم کیا جس کی قیمتیں صفر سے اعظم ترین ہوتی ہیں۔ اس لیے میکسول نے سالموں کی مختلف ممکنہ رفتاروں کی تقسیم امکانی کلیہ کو استعمال کرتے ہوئے اخذ کیا۔ اور نتیجہ کو اس نے حسابی شکل میں ظاہر کیا جس کو مندرجہ ذیل طریقہ سے ظاہر کیا جاسکتا ہے،

$$\frac{dn_c}{n} = 4\pi \left(\frac{M}{2\pi RT} \right)^{3/2} \cdot e^{-\frac{Mc^2}{2RT}} \cdot C^2 \cdot dc \quad \dots (14.37)$$

اوپر کے مساوات (14.37) میں dn_c سے مراد سالموں کو وہ تعداد ہے جنکی رفتار c اور $(c+dc)$ کے درمیان (range) میں ہو n گیس میں موجود جملہ سالموں کی تعداد M گیس کا سالمی وزن T تپش مطلق ہے R گیس کا مستقل ہے۔

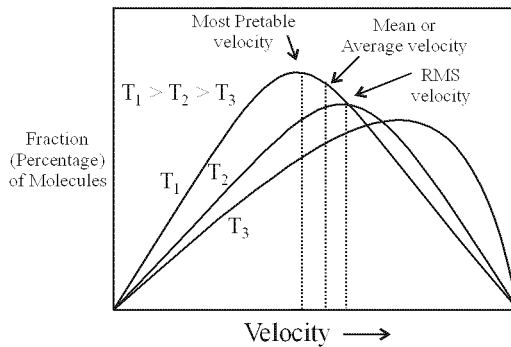
e لوگارتم کا اساس ہے۔ C range کی ایک خاص اقل ترین رفتار اور dc اقل ترین سے اعظم ترین رفتاروں کا فرق اس سے یہ محسوب کرنا ممکن ہے کہ سالمات کی کتنی کسر وہ رفتار رکھتی ہے۔ اس مرحلہ پر اتنا جاننا کافی ہے۔ کہ گیس کے سالمات تمام ممکن رفتار رکھتے ہیں۔ اسی کو ہم سالمی رفتاروں کی تقسیم کا کلیہ کہتے ہیں۔ اس کلیہ سے معلوم مقداریں جیسے کہ گیس کا سالمی وزن M گیس کا مستقل R اور تپش مطلق T کے ذریعہ سالمات کی کسر کی رفتاروں کا پتہ لگانا ممکن ہے۔

اوپر دیے گئے ہونے مساوات (1) کو اگر dc سے تقسیم کیا جائے جو حاصل ہوگا۔

$$\frac{1}{n} \cdot \left(\frac{dn_c}{dc} \right) = 4\pi \left(\frac{M}{2\pi RT} \right)^{3/2} \cdot e^{-\frac{MC^2}{2RT}} \cdot C^3 \quad \dots (14.38)$$

مساوات (14.38) کو سالمی رفتاروں کی تقسیم کا میکسول کا کلیہ کہتے ہیں۔ اس مساوات میں بائیں طرف موجود C رفتار رکھنے والے سالموں کی امکانی حالت کو ظاہر کرتا ہے۔ جو سالموں کسر جنکی رفتار C ہونا ہر کرتا ہے۔ گیس کے سالمی وزن M اگر معلوم ہو تو کسی بھی تپش پر سالموں کے سالمی وزن M اگر معلوم ہو تو کسی بھی تپش پر سالموں کے کسر کی قیمت جن کی رفتار C ہو محسوب کر سکتے ہیں۔

مندرجہ ذیل خاکہ میں میکسول کے کلیہ کے نتائج کو ترسیم کی شکل میں پیش کیا گیا ہے۔ جہاں پر X -محور پر سالموں کی رفتاروں کو پیش کیا گیا ہے۔ اور Y -محور پر سالموں کے مختلف رفتاروں کی فیصد کسر کو ظاہر کیا گیا ہے۔ عام طور پر جو منحنی شکل حاصل ہوتی ہے وہ مندرجہ ذیل میں پیش کی گئی ہے۔



شکل 14.2 (Fig. 14.2)

اوپر دی گئی شکل 14.2 سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ جیسا جیسا سالموں کی رفتار بڑھتی ہے ویسا ویسا سالموں کی کسر جن کی رفتار پہلے صفر سے بڑھتی ہوئی اعظم ترین چوٹی کو پہنچ کر پھر دوسری جانب صفر کی طرف گرتی ہے۔ یا کم ہوتی ہے۔ ہمیں یہ معلوم ہوتا ہے کہ سالموں کی کسر جن کی رفتار بہت کم یا بہت زیادہ ہے بالکل ہی کم یا اقل ترین ہے۔ اسی طریقہ سے ایک دوسری اہم بات یہ معلوم ہوتی ہے ایک ایسی رفتار سالموں کی ہوتی ہے جہاں پر سالموں کی کسر اعظم ترین ہوتی ہے۔

14.6 سالمی رفتاروں کے اقسام

سالمی رفتاروں کی عام طور پر تین قسمیں ہوتی ہیں جن کا بیان نیچے پیش کیا گیا ہے۔

14.6.1 اوسط سالمی رفتار (Average Molecular Velocity)

کیسی سالمات مسلسل حرکت میں ہوتے ہیں اور تمام سالمات کی رفتار اور توانائی ہر وقت یکساں نہیں ہوتی اسی لیے ہم سالمات کے رفتار کی صرف اوسط رفتار محسوب کر سکتے ہیں۔ اگر دیے گئے ہوئے گیس کے نمونے میں سالمات کی تعداد 'n' ہو اور ان کی انفرادی رفتاریں $c_1, c_2, c_3, \dots, c_n$ وغیرہ ہوں تو سالمات کی اوسط رفتار کو اس طرح محسوب کیا جاسکتا ہے۔

$$\bar{c} = \left(\frac{c_1 + c_2 + c_3 + \dots + c_n}{n} \right) \dots (14.39)$$

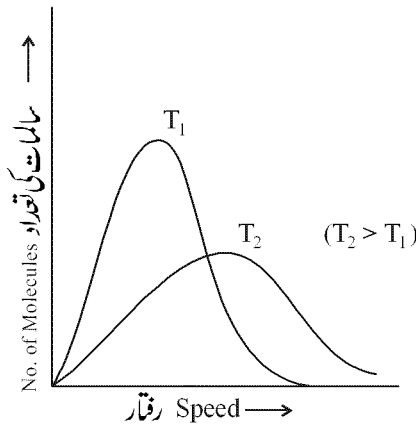
یہاں پر \bar{c} کو اوسط سالمی رفتار کہتے ہیں۔

میکسول اور بولٹزمن نے بتایا کہ سالمی رفتاروں کی حقیقی تقسیم کا انحصار ایک گیس کے درجہ حرارت اور سالمی کمیت پر ہوتا ہے غرض ایک گیس کے درجہ حرارت T اور سالمی وزن M کو استعمال کرتے ہوئے اوسط سالمی رفتار کے لیے مندرجہ ذیل مساوات پیش کیا جاتا ہے۔

$$\bar{c} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}} = \sqrt{\frac{8PV}{\pi M}} = \sqrt{\frac{8P}{\pi d}} \dots (14.40)$$

14.6.2 اعظم امکانی رفتار (Most Probable Velocity)

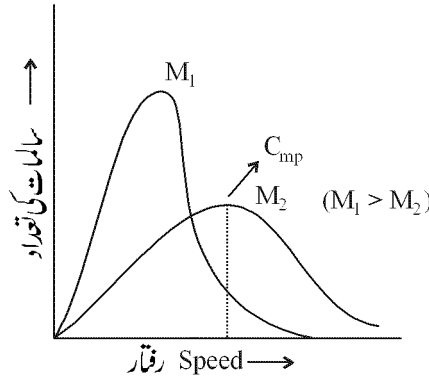
میکسول اور بولٹزمن نے بتایا کہ سالمی رفتاروں کی حقیقی تقسیم کا انحصار ایک گیس کے درجہ حرارت اور سالمی کمیت پر ہوتا ہے۔ مندرجہ ذیل شکل 14.3 کے مطابق ذیل کی ترسیم میں سالمات کی رفتار دو مختلف درجہ حرارت T_1 اور T_2 پر سالماتی رفتار کے مقابلہ کو بتایا گیا ہے۔ یہاں پر T_1 سے T_2 بلند تر ہے ($T_2 > T_1$) اس ترسیم میں دکھائی گئی رفتاروں کی تقسیم کو میکسول بولٹزمن رفتاروں کی تقسیم (Maxwell Boltzmann Distribution of molecule) کہا جاتا ہے۔



شکل 14.3 (Fig. 14.3)

اس ترسیم میں دکھایا گیا ہے کہ نہایت بلند رفتار اور انتہائی کم رفتار رکھنے والے المات کی تعداد بہت کم ہے۔

منحنی کی انتہا اس رفتار کو ظاہر کرتی ہے جو سالمات کی کثیر تعداد میں پائی جاتی ہے۔ یہ رفتار اعظم امکانی رفتار کہلاتی ہے۔ غرض یہ کہ اعظم امکانی رفتار وہ رفتار ہوتی ہے جو سالموں کی کثیر تعداد ایک مختص درجہ حرارت پر پائی جاتی ہے۔ اور یہ ترسیم میں انتہائی چوٹی کو ظاہر کرتی ہے۔ یہ رفتار درجہ حرارت میں اضافے سے بڑھتی ہے۔ لہذا بلند درجہ حرارت پر رفتار کی تقسیم منحنی پھیلتی ہے۔ جس سے ظاہر ہوتا ہے کہ انتہائی زیادہ رفتار سے حرکت کرنے والے سالمات میں اضافہ ہوتا ہے۔ ایک اور ضروری بات یہ ہے کہ رفتار کی تقسیم سالمات کی کمیت پر بھی منحصر ہوتی ہے۔ یعنی یکساں درجہ حرارت پر زیادہ کمیت رکھنے والی گیس سالمات کی رفتار ہلکے گیس سالمات سے کم ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر یکساں درجہ حرارت پر کلورین کے ذراتی سالمات سے نائٹروجن کے ہلکے سالمات تیزی سے حرکت کرتے ہیں لہذا دیے گئے کسی بھی درجہ حرارت پر کلورین کے مقابلے میں نائٹروجن کے سالمات میں اعظم امکانی رفتار کی قیمت بہت زیادہ ہوتی ہے۔



شکل 14.4 (Fig. 14.4)

اعظم امکانی رفتار کو محسوب کرنے کے لیے جو ضابطہ استعمال ہوتا ہے مندرجہ ذیل میں دیا گیا ہے۔

$$c_{mp} = \sqrt{\frac{2RT}{M}} = \sqrt{\frac{2PV}{M}} = \sqrt{\frac{2P}{d}} \quad \dots(14.41)$$

14.6.3 اوسط مربعی رفتار کا جذر المربع (c) (Root Mean Square Velocity)

اگر ایک گیس میں n سالمات ہیں جن کی رفتار بالترتیب $c_1, c_2, c_3, \dots, c_n$ ہے تو ان رفتاروں کا مربع ہوگا

$c_1^2, c_2^2, c_3^2, \dots, c_n^2$ اور تمام سالمات اوسط مربع رفتار ہوگی۔ $c^2 = \frac{c_1^2 + c_2^2 + c_3^2 + \dots + c_n^2}{n}$ اگر اوسط مربع رفتار کا جذر المربع

نکالا جائے تو اس کو کہتے ہیں اوسط مربعی رفتار کا جذر المربع (r.m.s) (root mean square velocity) کہتے ہیں اور اس کو مندرجہ ذیل طریقہ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$c = \sqrt{\frac{c_1^2 + c_2^2 + c_3^2 + \dots + c_n^2}{n}} \quad \dots(14.42)$$

اوسط مربعی رفتار کا جذر المربع کے محسوب کرنے کے لیے جو ضابطہ استعمال ہوتا ہے یا ہوتے ہیں مندرجہ ذیل درج ہیں۔

$$c = \sqrt{\frac{c_1^2 + c_2^2 + c_3^2 + \dots + c_n^2}{n}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3PV}{M}} = \sqrt{\frac{3P}{d}} \quad \dots(14.43)$$

جہاں پر M گیس کا سالمی وزن ہے، R گیس مستقل، T تپش مطلق یا درجہ حرارت کیلون پیمانہ پر P گیس کا دباؤ، V گیس کا حجم، اور $d = \left(\frac{M}{V}\right)$ گیس کی کثافت ہے۔

14.6.4 سالمی رفتاروں کے درمیان رشتہ یا تعلق :

سالمی رفتاروں کی تین قسم ہوتی ہیں :

-1 اوسط رفتار (\bar{c}) (Average or Mean velocity)

-2 اعظم امکانی رفتار (c_{mp}) (Most Probable velocity)

-3 اوسط مربعی رفتار کا جذر المربع (c_{rms} or c) (Root Mean Square velocity)

یہ تینوں رفتاروں کو محسوب کرنے کے مختلف ضابطے مندرجہ ذیل ہیں

$$(14.40) \dots \sqrt{\frac{8P}{\pi d}} = \sqrt{\frac{8PV}{\pi M}} = \sqrt{\frac{8RT}{M}} = \bar{c} = \text{اوسط رفتار} \quad -1$$

$$(14.41) \dots \sqrt{\frac{2P}{d}} = \sqrt{\frac{2PV}{M}} = \sqrt{\frac{2RT}{M}} = c_{mp} = \text{اعظم امکانی رفتار} \quad -2$$

$$(14.43) \dots \sqrt{\frac{3P}{d}} = \sqrt{\frac{3PV}{M}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = c \text{ یا } c_{rms} = \text{اوسط مربعی رفتار کا جذر المربع} \quad -3$$

اوسط مربعی رفتار کا جذر المربع (c_{rms}) اوسط رفتار (c) اور اعظم امکانی رفتار (c_{mp}) کی ترتیب درجہ ذیل میں دی گئی۔

$$c_{rms} > \bar{c} > c_{mp} \text{ or } c_{mp} < \bar{c} < c_{rms} \dots (14.44)$$

گیسی سالمات کی تینوں قسم کی رفتاروں میں نسبت یا رشتہ کو حسب ذیل مساوات کی مدد سے حاصل کیا جاسکتا ہے۔

$$c_{mp} : \bar{c} : c_{rms} = \sqrt{\frac{2RT}{M}} : \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}} : \sqrt{\frac{3RT}{M}} \dots (14.45)$$

$$= \sqrt{2} : \sqrt{\frac{8}{\pi}} : \sqrt{3}$$

$$= 1.414 : 1.595 : 1.732$$

$$c_{mp} : \bar{c} : c_{rms} = 1.000 : 1.128 : 1.224 \dots (14.46)$$

-1 اوسط رفتار (\bar{c}) اور اوسط مربعی رفتار کا جذر المربع (c_{rms}) کے درمیان رشتہ اس طرح ہوتا ہے۔

$$(14.47) \dots c_{rms} \times (0.9213) = \bar{c}$$

-2 اعظم امکانی رفتار (c_{mp}) اور اوسط مربعی رفتار کا جذر المربع (c_{rms}) کے درمیان رشتہ ہوگا۔

$$(14.48) \dots c_{rms} \times (0.8166) = c_{mp}$$

$$(14.49) \dots [c_{mp} \times (1.224)] = c_{rms} \quad -3$$

$$(14.450) \dots [\bar{c} \times (1.086)] = c_{rms} \quad -4$$

-5 یکساں درجہ حرارت یا تپش مطلق پر دو مختلف گیسوں کے اوسط مربعی رفتار کا جذر المربع کی نسبت ہوگی۔

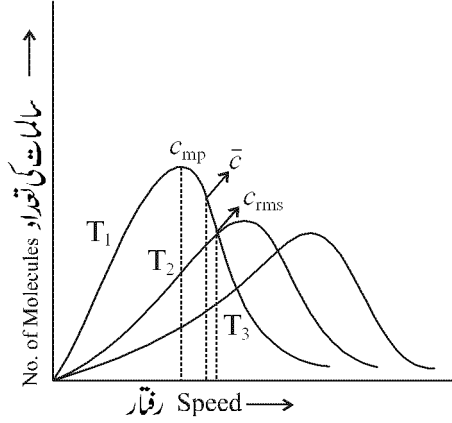
$$\frac{(c_{rms})_1}{(c_{rms})_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \text{ یا } \frac{(c_{rms})_1}{\sqrt{M_2}} = \frac{(c_{rms})_2}{\sqrt{M_1}} \dots (14.51)$$

6- ایک ہی گیس کی اوسط مربعی رفتار کا جذر المربع کی رفتار دو مختلف درجہ حرارت یا تپش مطلق T اور پر ہوگی۔

$$\frac{(c_{rms})_1}{(c_{rms})_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} \quad \text{یا} \quad \frac{(c_{rms})_1}{\sqrt{T_1}} = \frac{(c_{rms})_2}{\sqrt{T_2}} \quad \dots(14.52)$$

7- ایک گیس جس کی تپش مطلق T ہو اور سالمی وزن M ہو تو اس کی اوسط مربعی رفتار کا جذر المربع سمرفنی سکینڈ میں ہوگی۔

$$c_{rms} = 1.58 \times 10^4 \sqrt{\frac{T}{M}} \text{ cm/sec سمرفنی سکینڈ} \quad \dots(14.53)$$



شکل 14.5 (Fig. 14.5)

14.6.5 جدول (I) :

Table I : Average velocities of some gases at 0°C in meter/sec

گیس Gas	اوسط رفتار \bar{c}	گیس Gas	اوسط رفتار \bar{c}
Hydrogen	1692	Argon	380.8
Helium	1204	Methane	600.6
Nitrogen	454.2	Ammonia	582.7
Oxygen	425.1	Carbon dioxide	362.5
Chlorine	285.6	Carbon Monoxide	454.5

14.7 اوسط توانائی بالحرکت (Average Kinetic Energy)

ایک خاص وقت پر گیس کے مختلف ذرات کی رفتار مختلف ہوتی ہے۔ لہذا ان کی حرکی توانائی مختلف ہوتی ہے۔ اسی معقول مفروضہ کے مطابق اگر ایک سالمہ کی رفتار تغیر پذیر ہے تو اس کی حرکی توانائی بھی تغیر پذیر ہوگی۔ ان حالات میں ہم صرف اوسط حرکی توانائی کی ہی بابت کر سکتے ہیں۔ حرکی نظریہ میں ایک اہم مفروضہ یہ ہے کہ سالموں کی اوسط حرکی توانائی مطلق درجہ حرارت یعنی تپش مطلق کے بالراست متناسب ہوتی ہے۔ یعنی

$$(\overline{KE}) \propto T \quad \dots(14.54) \quad \text{ہمیں معلوم ہے کہ حرکی گیس مسوات کے مطابق} \quad PV = \frac{1}{3} mnc^2 \quad \dots(14.11) \quad \text{ہے ایک سالم گیس}$$

کے n سالموں کی تعداد ایسا ڈرو عدد کے مساوی ہوتا ہے اور اس طرح "m n" ایک گیس کی سالمی کمیت M یعنی M=mn کو ظاہر کرتا ہے۔

$$PV = \frac{1}{3} mnc^2 = \frac{2}{3} \cdot \left(\frac{1}{2} mnc^2 \right) = \frac{2}{3} \cdot \left(\frac{1}{2} Mc^2 \right) \dots\dots(14.55)$$

ہمیں یہ بھی معلوم ہے کہ حرکی توانائی کا ضابطہ $(\overline{KE}) = \frac{1}{2} Mc^2 \dots\dots(14.56)$ ہوتا ہے مساوات (14.56) کو مساوات (14.55) میں درج

کیا جائے تو حاصل ہوتا ہے $PV = \frac{2}{3} \cdot (\overline{KE}) \dots\dots(14.57)$ یہاں پر (\overline{KE}) اوسط توانائی بالحرکت ہے۔ ہمیں یہ بھی معلوم ہے ایک مثالی

گیس کے لیے گیس مساوات ہوتی ہے $PV=RT$ یہاں پر R گیس مستقل اور T تپش مطلق ہے۔ مساوات (14.57) اور $(PV = RT)$ کے ذریعہ ہمیں مندرجہ ذیل مساوات حاصل ہوتا ہے۔

$$RT = \frac{2}{3} \cdot (\overline{KE}) \text{ یا } (\overline{KE}) = \frac{3}{2} RT \dots\dots\dots(14.58)$$

یہاں پر KE گیس کے ایک سالم کی توانائی بالحرکت کو ظاہر کرتا ہے۔ اگر ایک گیس میں 'n' سالموں کی تعداد موجود ہو تو اس کے لیے یہ مساوات ہوگی۔ $(\overline{KE}) = \frac{3}{2} nRT \dots\dots\dots(14.59)$ اس لیے کہ n سالموں کے لیے مثالی گیس مساوات ہوگی $PV=nRT$ غرض ایک سالم مثالی گیس

کے سالموں (one mole of molecules) یا (Avogadro No. of molecules) کی اوسط توانائی بالحرکت کے لیے مساوات ہوگی $(\overline{KE}) = \frac{3}{2} nRT$ اور n سالموں کے لیے مساوات ہوگی $(\overline{KE}) = \frac{3}{2} RT$ جیسا کہ اوپر بیان کیا گیا ہے کہ تپش مطلق پر توانائی بالحرکت درجہ

حرارت کے راست متناسب ہوتی ہے یعنی $(\overline{KE}) \propto T$ اس مساوات سے ظاہر ہوتا ہے کہ دیے گئے درجہ حرارت پر کسی بھی گیس کے ایک سالم کی توانائی بالحرکت یکساں ہوتی ہے۔ کسی گیس کے ایک سالم کے لیے توانائی بالحرکت اس طرح ہوگی۔

$$\left[\frac{(\overline{KE})}{M} \right] = \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{R}{N} \right) T = \frac{3}{2} kT \dots\dots(14.60)$$

یہاں پر $k = \left(\frac{R}{N} \right)$ ہے جس کو بولٹزمن مستقل کہا جاتا ہے۔ بولٹزمن مستقل (R/N) کو گیس مستقل فی سالمہ کہتے ہیں۔ بولٹزمن مستقل کی قیمتیں اس

$$\text{یا } k = \frac{8.314 \times 10^7}{6.023 \times 10^{23}} = 1.38 \times 10^{-16} \text{ erg. k}^{-1} \text{ molecule}^{-1} \text{ طرح ہوتی ہیں۔}$$

$$k = \frac{8.314 \text{ joules deg}^{-1} \cdot \text{mole}^{-1}}{6.023 \times 10^{23}} = 1.38 \times 10^{-23} \text{ Joule k}^{-1} \text{ molecule}^{-1}$$

ہوتی ہے ہمیں R کی قیمتیں معلوم ہیں یعنی $R = 8.314 \times 10^7$ اور جولس میں $R = 8.314 \text{ joules deg}^{-1} \cdot \text{mole}^{-1}$ اس

لیے کہ $1 \times 10^7 \text{ ergs} = 1 \text{ Joule}$ اور اسی طرح ایوگاڈرو تعداد N ہوتی ہے $6.023 \times 10^{23} \text{ molecules}$

14.8 توانائی کی مساوی تقسیم کا کلیہ (Law of Equipartition of Energy)

گیس سالمات مسلسل حرکت میں رہتے ہیں اور ان کی حرکت ہر سمت میں ہوتی ہے۔ اسی لیے ہم سالمات کے رفتار کی صرف اوسط رفتار لیتے ہیں کسی ایک خاص وقت پر گیس کے مختلف سالمات کی رفتار مختلف ہوتی ہے لہذا انکی حرکی توانائی بھی مختلف ہوتی ہے۔ اس لیے جیسا کہ اوپر بیان کیا گیا ہے کہ سالموں کی حرکی توانائی بھی مختلف ہوتی ہے اسی لیے ہم صرف اوسط حرکی توانائی کی بات کرتے ہیں اور محسوب کرتے ہیں۔ ہم یہاں پر اوسط رفتار نہیں بلکہ

$$\text{اوسط مربعی جذر المربع کا استعمال کرتے ہوئے توانائی بالحرکت کا ضابطہ اخذ کیے ہیں۔ جو کہ } KE = \frac{1}{2} Mc^2 \text{ یا } KE = \frac{1}{2} mnc^2 \text{ یا}$$

$KE = \frac{3}{2} RT$ ہوتا ہے۔ یہاں پر (KE) توانائی بالحرکت ہے M گیس کا سالمی وزن ہے اور c گیس کے سالموں کی اوسط مربع جذر المربع رفتار

ہے۔ اگر c_x ، c_y اور c_z رفتار کے تینوں سمتوں یعنی x ، y اور z سمتوں میں حصے ہیں تو جیسا کہ پہلے بتایا گیا ہے کہ رفتار کو اس طرح سے قرارداد کیا جاسکتا ہے۔

$$c^2 = c_x^2 + c_y^2 + c_z^2$$

چونکہ گیس کے سالموں کو ہر سمت میں یکساں رفتار کے ساتھ حرکت ہوتی ہے اسی لیے ممکنہ طور پر سمت میں رفتار مساوی ہوتی ہے۔ یعنی

$$c_x^2 = c_y^2 = c_z^2 = \frac{c^2}{3} \quad \dots(14.61)$$

اس بنیاد پر X سمت میں توانائی بالحرکت ہوگی $(KE)_x = \frac{1}{2}Mc_x^2$ اسی طریقہ سے $(KE)_y = \frac{1}{2}Mc_y^2$ اور $(KE)_z = \frac{1}{2}Mc_z^2$

جملہ توانائی بالحرکت تینوں سمتوں میں ہوگی۔

$$KE = (KE)_x + (KE)_y + (KE)_z \quad \dots(14.62)$$

$$= \frac{1}{2}Mc_x^2 + \frac{1}{2}Mc_y^2 + \frac{1}{2}Mc_z^2$$

$$(KE) = \frac{1}{2}M(c_x^2 + c_y^2 + c_z^2)$$

$$(KE) = \frac{1}{2}Mc^2$$

مگر جملہ KE کا ضابطہ ہم نے اخذ کیا ہے کہ

$$(KE) = \frac{3}{2}RT$$

$$(KE) = \frac{1}{2}RT + \frac{1}{2}RT + \frac{1}{2}RT \quad \text{یعنی}$$

$$= (KE)_x + (KE)_y + (KE)_z \quad \dots(14.63)$$

اگر تینوں سمتوں کی توانائی بالحرکت الگ کر دیا جائے تو حاصل ہوگا

$$\frac{1}{2}RT = (KE)_x = (KE)_y = (KE)_z \quad \dots(14.64)$$

یعنی گیس کا ہر سالمہ کی توانائی بالحرکت تینوں سمتوں میں مساوی طور پر تقسیم ہو جاتی ہے اور ہر سمت اس کی قیمت $\frac{1}{2}RT$ کے برابر ہوتی ہے۔

اسی کلیہ کو توانائی کے مساوی تقسیم کا کلیہ کہتے ہیں۔

14.9 درجہ آزادی (Degree of Freedom) اور کیسی حراری گنجائش (Heat Capacity of Gas)

14.9.1 درجہ آزادی :

گیس کا درجہ آزادی وہ عدد ہے جو گیس پر اثر انداز ہونے والے عوامل کی تعداد کو بتلاتا ہے۔ اگر یہ خیال کیا جائے کہ گیس کے سالمات کی حرکت صرف ایک ہی سمت میں ممکن ہے تو ایسے کیسی نظام کو ایک درجہ آزادی والا کیسی نظام کہیں گے۔ اگر دو سمتوں پر کیسی سالموں کی حرکت مشتمل ہو تو اس کو دو درجہ آزادی والا نظام اور اسی طریقہ سے تینوں سمتوں میں ممکن ہو تو تین درجہ آزادی والا کیسی نظام کہیں گے۔

14.9.2 حرارتی گنجائش :

حرارتی گنجائش وہ حرارت کی مقدار ہوتی ہے جو ایک مول گیس یا ایک سلیم گیس کو گرم کیا جائے تو ابتدائی تپش مطلق T_1 سے انتہائی تپش مطلق T_2 تک گرم ہو اور اس مرحلے میں جذب شدہ حرارت کو حرارتی گنجائش کہتے ہیں۔ حرارتی گنجائش دو قسم کی ہوتی ہیں ایک ہے مستقل حجم پر جس کو C_v سے ظاہر کیا جاتا ہے اور دوسری قسم ہوتی ہے مستقل دباؤ پر جس کو C_p سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

جب ایک مول یا سلیم گیس کو مستقل حجم یعنی $(\Delta V = 0)$ پر تپش مطلق T_1 سے تپش مطلق T_2 تک گرم کیا جاتا ہے تو جذب شدہ حرارت کو مستقل حجم پر کسی کی حرارتی گنجائش کہتے ہیں۔ حرکیات کے پہلے کلیہ کے مطابق ہمیں معلوم ہے کہ $Q_v = \Delta E + P\Delta V$ (14.67) چونکہ حجم مستقل ہے۔ اس لیے $\Delta V = 0$ اور یہ مساوات ہوگا $Q_v = \Delta E$ اور مستقل حجم پر حرارتی گنجائش کا ضابطہ ہوگا

$$\left(\frac{\Delta E}{\Delta T}\right) = C_v \text{ (14.69) یا } \Delta E = C_v \cdot dT \text{ (14.68) یا } Q_v = C_v \cdot dT \text{ (14.67) یا } \frac{Q_v}{(T_2 - T_1)} = C_v$$

یہاں پر ΔE مستقل حجم پر جذب شدہ حرارت ہے۔ $Q_v =$ حرارت کی مقدار مستقل حجم پر، $\Delta E =$ اندرونی توانائی میں فرق اسی طریقہ سے جب ایک سلیم گیس کو مستقل دباؤ یعنی $(\Delta P = 0)$ پر تپش مطلق T_1 سے تپش مطلق T_2 تک گرم کیا جائے تو جذب شدہ حرارت کو مستقل دباؤ پر گیس کی حرارتی گنجائش کہا جاتا ہے۔

$$\Delta H = C_p \cdot \Delta T \text{ (14.72) یا } \frac{Q_p}{(T_2 - T_1)} = \frac{\Delta H}{(T_2 - T_1)} C_p \text{ (14.71) یعنی } Q_p = \Delta H \text{ (14.70)}$$

$$C_p = \left(\frac{dH}{dT}\right)_p \text{ (14.74) غرض } \left(\frac{\Delta H}{\Delta T}\right)_p = C_p \text{ (14.73) یا}$$

حرکیات کے پہلے کلیہ سے ہمیں معلوم ہے کہ انتھالپی (Enthalpy) کو H سے ظاہر کرتے ہیں اور اس کی تعریف حسابی طور پر اس طرح کی جاتی ہے $H = E + PV$ (14.75) اس سے ہم C_p اور C_v میں فرق محسوب کر سکتے ہیں جو گیس مستقل R کے برابر ہوتا ہے۔ جیسا کہ نیچے بتایا گیا ہے۔

$$\Delta H = \Delta E + P\Delta V \text{ (14.76)}$$

$$dH = dE + PdV \text{ (14.77)}$$

$$\left(\frac{dH}{dT}\right)_p = \left(\frac{dE}{dT}\right)_v + P \left(\frac{dV}{dT}\right) \text{ (14.78)}$$

$$\left(\frac{dH}{dT}\right)_p = \left(\frac{dE}{dT}\right)_v + P \left(\frac{dV}{dT}\right) \text{ (14.79)}$$

مگر ہم مندرجہ ذیل طریقہ سے ثابت کر سکتے ہیں کہ $P \cdot \left(\frac{dV}{dT}\right)$ کو قیمت R کے برابر ہوتی ہے۔

دباؤ پر جب تفریق (Differentiate) کیا جائے، $PV = RT$ مستقل

$$P \cdot dV = R \cdot dT$$

$$P \left(\frac{dV}{dT}\right) = R \text{ (14.80) یا}$$

مساوات (14.80) کو مساوات (14.79) درج کیا جائے تو حاصل ہوگا۔

$$\text{یا } C_p = C_v + R$$

$$C_p - C_v = R \dots (14.81)$$

14.9.3 گیس سالموں کے C_p اور C_v کی نسبت :

$$\text{عام طور پر ایک جوہری گیس سالمے کے لیے } C_v \text{ کی قیمت ہوگی } C_v = \frac{3}{2}R \dots (14.82) \text{ اور } C_p \text{ کی}$$

$$C_p = \frac{5}{2}R \dots (14.83) \text{ اگر گیس سالموں میں مشکلی عامل (پیچیدہ عامل) (complexed factor) آگیا تو ان کی قیمتیں ہوگی}$$

$$C_v = \frac{3}{2}R + x \dots (14.84) \text{ اور } C_p = \frac{5}{2}R + x \dots (14.85) \text{ جہاں } x \text{ پر ایک پیچیدہ عامل ہے۔ گیسوں کی } C_p \text{ اور } C_v$$

کی نسبت کی قیمت ہمیں معلوم کرواتی ہے کہ گیس ایک جوہری ہے، یا دو جوہری یا تین جوہری اور اس نسبت کو γ سے ظاہر کیا جاتا ہے یعنی

$$\gamma = \left(\frac{C_p}{C_v} \right) = \left[\frac{\frac{5}{2}R + x}{\frac{3}{2}R + x} \right] \text{ یعنی } \gamma = \left(\frac{C_p}{C_v} \right) \dots (14.86)$$

-1 اگر ایک جوہری گیس سالمے ہوں تو پیچیدہ عامل x ہوگا صفر یعنی $x = 0$ یعنی

$$\gamma = \frac{C_p}{C_v} = \frac{\frac{5}{2}R + 0}{\frac{3}{2}R + 0} = \frac{5}{3} = 1.66 \dots (14.87)$$

-2 اگر دو جوہری گیس سالمے ہوں تو ان کا پیچیدہ عامل ہوگا $x = R$ یعنی

$$\gamma = \left(\frac{C_p}{C_v} \right) = \frac{\frac{5}{2}R + R}{\frac{3}{2}R + R} = \frac{\frac{7}{2}R}{\frac{5}{2}R} = \frac{7}{5} = 1.40 \dots (14.88)$$

-3 اسی طریقہ سے تین جوہری گیس سالموں کے معاملے میں پیچیدہ عامل $x = \frac{3}{2}R$ ہوگا اور ایسی صورت میں

$$\gamma = \left(\frac{C_p}{C_v} \right) = \frac{\frac{5}{2}R + \frac{3}{2}R}{\frac{3}{2}R + \frac{3}{2}R} = \frac{\frac{8}{2}R}{\frac{6}{2}R} = \frac{4}{3} = 1.33 \dots (14.89)$$

اور اگر کثیر سالمی گیس سلم ہوں تو γ کی قیمت اور کم ہو جائیگا۔ غرض C_p اور C_v کی نسبت γ کی گیسوں کی سالمی کے تعلق سے بہت اہمیت رکھتی ہے۔

14.9.1 جدول : مختلف گیسوں کے C_p ، C_v کی قیمتیں، ان کی نسبت اور جوہریت

Table II : C_p , C_v values, This ratio and Atomicity of Different Gases

جوہریت (Atomicity)	$\frac{C_p}{C_v} = \gamma$ قیمت (Value)	$C_p - C_v$ قیمت (Value)	C_v قیمت (Value)	C_p قیمت (Value)	گیس (gas)	Sr. No.
1	1.66	1.91	3.09	5.00	ہیلیم	.1
1	1.67	1.99	2.99	4.98	آرگان	2
1	1.67	1.99	2.98	4.97	پارہ بخارات	3

جوہریت (Atomicity)	$\frac{C_p}{C_v} = \gamma$ قیمت (Value)	$C_p - C_v$ قیمت (Value)	C_v قیمت (Value)	C_p قیمت (Value)	گیس (gas)	Sr. No.
2	1.40	1.98	4.92	6.90	نائٹروجن	4
2	1.42	2.08	4.84	6.92	آکسیجن	5
2	1.46	2.01	4.32	6.33	ہائیڈروجن	6
2	1.41	2.06	5.01	7.07	ہائیڈروجن کلورائیڈ	7
3	1.30	2.04	6.71	8.75	کاربن ڈائی آکسائیڈ	8
3	1.30	2.05	6.66	8.81	نائٹرس آکسائیڈ	9
3	1.29	2.18	7.52	9.70	سلفر ڈائی آکسائیڈ	10

14.8 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

- 1- اس اکائی میں ہم مطالعہ کیے ہیں کہ گیسوں کے طرز عمل کو سمجھانے کے لیے تحرکی سالمی نظریہ کا قابل قبول نمونہ
- 2- تحرکی نظریہ کے مفروضات اور ان کی بنیاد پر تحرکی مساوات اخذ کرنا
- 3- تحرکی مساوات کو استعمال کرتے ہوئے گیس کلیات کے مساوات اخذ کرنا جیسا کہ بائیل کا کلیہ، چارلس کا کلیہ، ایوگاڈرو کا کلیہ، گراہم کا کلیہ، نفوذ پذیری ڈالٹن کا جزوی دباؤ کلیہ، اوسط توانائی بالحرکت کے لیے مساوات وغیرہ کا اخذ کرنا۔
- 4- سالمی رفتاروں کی تقسیم کا نظریہ، اعظم امکانی تصاویر وغیرہ کا سمجھنا۔
- 5- سالمی رفتاروں کے درمیان رشتہ یا تعلق، درجہ آزادی اور حراری گنجائش کی تعریف اور حراری گنجائش کا رشتہ اور ان کے درمیان کی نسبت اور جوہریت کا تعارف کیا گیا ہے۔

14.11 کلیدی الفاظ (Keywords)

1. اوسط جذر المربع رفتار : اگر n سالمات کی رفتاریں c_1, c_2, c_3, \dots وغیرہ ہوں۔ ان اوسط جذر المربع رفتار ہوتی ہے۔
2. معیار حرکت : کمیت اور رفتار کا حاصل ضرب معیار حرکت کہلاتا ہے۔
$$c = \sqrt{\frac{c_1^2 + c_2^2 + c_3^2 + \dots + c_n^2}{n}}$$
3. مکعب کا کل سطحی رقبہ : $6l^2$ جہاں پر l مکعب کا طول ہے۔
4. حرکی گیس مساوات : $PV = \frac{1}{3} mnc^2$ ہے۔
5. تحرکی توانائی یا توانائی بالحرکت کو $\overline{KE} = \frac{3}{2} nRT$ ($KE = \frac{3}{2} nRT$) مساوات سے ظاہر کرتے ہیں۔

$$6. \text{ اوسط سالمی رفتار } \bar{c} \text{ کو اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے۔} \quad \bar{c} = \left(\frac{c_1 + c_2 + c_3 + \dots + c_n}{n} \right)$$

یہاں پر، c_1 ، c_2 وغیرہ انفرادی سالموں کی رفتاریں ہیں۔

10- اعظم امکانی رفتار: جو سالمات کی کثیر تعداد میں پائی جاتی ہے اس رفتار کو اعظم امکانی رفتار کہتے ہیں۔

14.12 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

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

1- مثالی گیس کی حرکی گیس مساوات کا فارمولا ہوتا ہے۔

$$PV = \frac{2}{3} \frac{mnc^2}{RT} \quad (d) \quad PV = \frac{2}{3} mnc^2 \quad (c) \quad PV = \frac{1}{3} mnc^2 \quad (b) \quad PV = \frac{1}{2} mnc^2 \quad (a)$$

2- ایوگاڈروکلیہ کی بنیاد پر یکساں درجہ حرارت اور دباؤ پر مساوی الحجم دو گیسوں A اور B میں سالمات کی تعداد کس طرح ہوتی ہے؟

(a) گیس A میں گیس B سے زیادہ

(b) گیس A میں کم اور گیس B میں زیادہ

(c) دونوں گیسوں A اور B میں مساوی

(d) کچھ نہیں کہہ سکتے۔

3- $\sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}$ کس قسم کی رفتار کا ضابطہ ہے؟

(a) اعظم امکانی رفتار

(b) اوسط مربعی رفتار کا جذر المربع

(c) اوسط سالمی رفتار

(d) ان میں سے کوئی نہیں

4- مندرجہ ذیل میں سے اعظم امکانی رفتار کا فارمولا کون سا ہے؟

$$\sqrt{\frac{3P}{d}} \quad (d) \quad \sqrt{\frac{8PV}{\pi M}} \quad (c) \quad \sqrt{\frac{2PV}{M}} \quad (b) \quad \sqrt{\frac{3PV}{M}} \quad (a)$$

5- n مولس کے لیے اوسط توانائی بالحرکت کا ضابطہ ہوتا ہے۔

$$\overline{K.E.} = \frac{2}{3} nKT \quad (d) \quad \overline{K.E.} = \frac{3}{2} nKT \quad (c) \quad \overline{K.E.} = \frac{2}{3} nRT \quad (b) \quad \overline{K.E.} = \frac{3}{2} nRT \quad (a)$$

6- مستقل حجم پر حراری گنجائش C_V اور مستقل دباؤ پر C_P ہوتوان کا فرق $(C_P - C_V)$ برابر ہوتا ہے۔

(a) گیس مستقل R کے

(b) بولٹزمن مستقل K کے

(c) دونوں A اور B صحیح

(d) دونوں A اور B غلط

7- ایک جوہری گیسوں کے سالموں کے لیے C_P اور C_V کی نسبت کی قیمت ہوتی ہے۔

$$1.0 \quad (d) \quad 1.66 \quad (c) \quad 1.40 \quad (b) \quad 1.33 \quad (a)$$

8- گیس سالمات کی تینوں قسم کی رفتاروں میں مندرجہ ذیل میں سے کون سا رشتہ صحیح ہے؟

$$\sqrt{2} : \sqrt{\frac{8}{\pi}} : \sqrt{3} \quad (b) \quad \sqrt{2} : \sqrt{3} : \sqrt{\frac{8}{\pi}} \quad (a)$$

$$\sqrt{3} : \sqrt{2} : \sqrt{\frac{8}{\pi}} \quad (d) \quad \sqrt{\frac{8}{\pi}} : \sqrt{3} : \sqrt{2} \quad (c)$$

بولٹزمن مستقل کا صحیح عدد ہے۔ -9

$1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1} \text{ molecule}^{-1}$ (b) $1.38 \times 10^{23} \text{ JK}^{-1} \text{ molecule}^{-1}$ (a)

$8.314 \times 10^7 \text{ JK}^{-1} \text{ mole}^{-1}$ (d) $1.38 \times 10^{16} \text{ ergK}^{-1} \text{ molecule}^{-1}$ (c)

ناٹروجن کے لیے $y = \frac{c_p}{c_p}$ کا عدد ہوتا ہے۔ -10

1.40 (d) 1.30 (c) 2.05 (b) 1.66 (a)

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

حرکی سالمی نظریہ کے مفروضات بیان کیجئے۔ -1

مثالی گیس کی مساوات حرکی گیس مساوات سے اخذ کیجئے۔ -2

حرکی گیس مساوات کے ذریعہ (a) ایوگا ڈرو کلیہ اور (b) گراہم کا کلیہ نفوذ پذیری کو حاصل کیجئے۔ -3

سالمی رفتاروں کی میسکول۔ بولٹزمن کے مطابق تقسیم کے تعلق سے لکھئے۔ -4

حرکی گیس مساوات سے (a) ڈالٹن جزوی دباؤ کلیہ اور (b) اوسط توانائی بالحرکت کے لیے مساوات اخذ کیجئے۔ -5

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

گیسوں کے حرکی سالمی نظریہ کے مفروضات تفصیل سے لکھیے۔ -1

حرکی گیس مساوات کو حرکی سالمی نظریہ کی بنیاد پر اخذ کیجئے۔ -2

حرکی گیس مساوات کے ذریعہ مختلف گیس کلیات کو حاصل کیجئے۔ -3

سالمی رفتاروں کے اقسام اور ان کے درمیان رشتے لکھیے۔ -4

اوسط توانائی بالحرکت اور توانائی کی مساوی تقسیم کے کلئے کو بیان کیجئے۔ -5

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

1. Essentials of Physical Chemistry By Arun Bahl, B.S bahl
2. Principle of Physical Chemistry by S.H Marun and C.F. Pruton
3. Principle of Physical Chemistry by B.R. Puri, L.R. Sharma, M.S Pathania
4. Text Book of Physical Chemistry by P.L Soni and Dharmahara
5. Elements of Physical Chemistry by S. Glasstone and Dand Lewis

اکائی 15 : حقیقی گیسوں کا طرزِ عمل

(Behaviour of Real Gases)

	اکائی کے اجزا
تمہید	15.0
مقاصد	15.1
کامل گیسوں کے طرزِ عمل سے انحراف	15.2
دباؤ کے ساتھ مختلف گیسوں کے لئے پچکاؤ عامل میں تغیر	15.3
کامل گیسوں کے طرزِ عمل سے انحراف کی وجوہات	15.4
وینڈروال مساوات کی مساوات اخذ کرنا	15.5
اندرونی دباؤ کے لئے تصحیح	15.5.1
گیس کے اصل حجم کے لئے تصحیح	15.5.2
وینڈروال مساوات حالت	15.5.3
وینڈروال کے مستقل اور ان کی اکائیاں	15.5.4
جدول چند گیسوں کی 'a' اور 'b' کی قیمتیں	15.5.5
وینڈروال مساوات کی موزونیت	15.6
ادنی یا کم دباؤ کے تحت	15.6.1
اعلیٰ یا بہت زیادہ دباؤ کے تحت	15.6.2
بہت ہی کم یا انتہائی کم دباؤ کے تحت	15.6.3
بہت زیادہ تپش کے تحت	15.6.4
ہائیڈروجن اور ہیلیم کا استثنائی طرزِ عمل	15.6.5
دیگر حالتی مساوات	15.7
برتھیلاٹ مساوات	15.7.1
ڈائیٹری مساوات	15.7.2
کلاشیس مساوات	15.7.3
وائسریل مساوات	15.7.4
اکتسابی نتائج	15.8
کلیدی الفاظ	15.9
نمونہ امتحانی سوالات	15.10
مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں	15.11

گیس کلیات جیسے بائیل کا کلیہ تجرباتی کلیہ ہے گیسوں کے طرز عمل کو سمجھانے کے لئے تھرمی سالی نظریہ بطور تمثیل کے قبول کیا جاتا ہے تھرمی مساوات سے اخذ کیئے گئے گیس کلیات سختی سے کسی گیس کو اپنے تابع نہیں کرتے۔ زیر مطالعہ کامل طرز عمل سے انحراف کرتی ہے۔ مثال کے طور پر کسی دی گئی گیس کی کمیت کا دباؤ اور حجم کا حاصل ضرب (PxV) تمام تپش اور دباؤ کے تحت مستقل نہیں ہوتا ہے بلکہ معمولی انحراف بتلاتا ہے ہمیں ان انحرافات کے وجوہات کا پتہ لگانا ہے۔

15.1 مقاصد

اس اکائی کا اہم مقصد حقیقی گیسوں کا مثالی یا کامل گیسوں کے طرز عمل سے انحراف کے بارے میں بحث کرنا ہے اور ساتھ ہی ان انحرافات کی وجوہات کو بھی بتانا ہے اور یہ کہ حاصل ہونے والے نتائج یا اخذ حقیقی گیسوں کے طرز عمل کو کس طرح سمجھانا ہے۔ اس اکائی کو مکمل کر لینے کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ،

1- دراصل تھرمی نظریہ مثالی یا کامل گیسوں کے لئے پیش کیا گیا ہے لیکن گیسیس کاملیت سے بہت دور ہوتے ہیں اور مثالی یا کامل طرز عمل سے قابل لحاظ انحراف کرتی ہیں۔

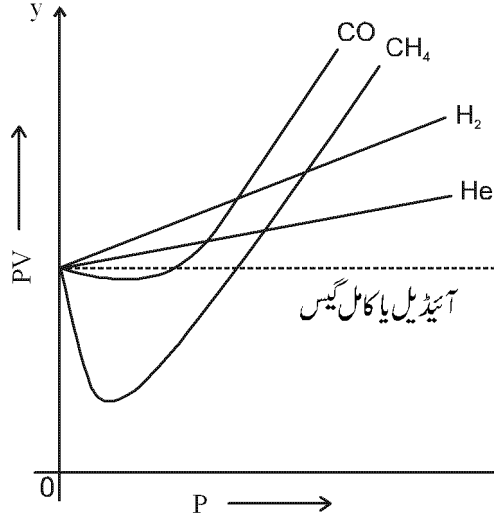
2- فرضی یا خیالی کامل گیسوں کے خلاف حقیقی گیسوں کے سالمات کے درمیان قابل ذکر تین پائی جاتی ہیں اور ساتھ میں سالمات کا اصل حجم گیسیس کے حجم کا قابل لحاظ کسر ہوتا ہے۔

3- یہ دونوں مشاہدات زیادہ دباؤ اور کم تپش پر نمایاں طور پر ظاہر ہوتے ہیں۔

گیسوں کے طرز عمل کو سمجھانے کے لئے دیئے گئے مختلف مساوات میں ایک مساوات وینڈروال مساوات (Van Der Waal Equation) کی ہے جو کہ بہت ہی سادہ ہے۔ حقیقی گیس کے سالمات کے درمیان پائے جانے والی کشش اور سالمات کے اصل حجم اور دباؤ کی تصحیح کرتے ہوئے کامل گیس کی مساوات کو تبدیل کیا گیا ہے اس کے باوجود اس مساوات کا اطلاق محدود ہے۔ وینڈروال کے مستقل اور اسکی موزونیت کے تعلق سے بحث کیا گیا۔ کئی دیگر مساوات حالت کا بھی ذکر کیا گیا ہے۔

15.2 کامل گیسوں کے طرز عمل سے انحراف (Deviation from Ideal Gas Behaviour)

اگر سختی سے کوئی گیس گیسی کلیات کے مکمل طور پر تابع ہوتی ہے تو ایسی گیس کو کامل یا مثالی گیس (Ideal Gas) کہتے ہیں۔ حقیقت میں پائی جانے والی گیس کامل یا مثالی نہیں ہوتی ہیں اور مثالی سے بہت دور ہوتی ہیں جیسا کہ پہلے ہی تذکرہ کیا جا چکا ہے کامل گیس صرف خیالی یا فرضی ہوتی ہیں۔ مثالی یا کامل گیس سے دوری کی وجہ سے حقیقی گیس کا طرز عمل کامل گیس کے طرز عمل سے قابل غور انحراف کو ظاہر کرتا ہے۔ ایک مول گیس کے لئے اخذ کردہ گیسی مساوات $PV=RT$ کم دباؤ اور زیادہ تپش کے تحت قابل قبول ہوتی ہے۔ لیکن جوں ہی دباؤ میں اضافہ یا تپش میں کمی واقع ہوتی ہے تو کامل طرز عمل میں واضح انحراف کا مشاہدہ کیا جاتا ہے۔ اس کو مستقل تپش کے تحت کسی گیس کے مختلف دباؤ پر دباؤ اور حجم کے حاصل ضرب (PV) کے درمیان ترسیم (Graph) سے ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ اگر یہ گیس بائیل کلیہ کے تابع ہو تو اور کامل گیس ہو تو مستقل تپش پر اور مختلف دباؤ پر PV کا حاصل ضرب مستقل ہونا چاہیے۔ جس کے نتیجے میں PV اور P گراف میں دباؤ کے محور کے متوازی (Parallel) خط مستقیم حاصل ہونا چاہیے۔ جس کو مندرجہ ذیل شکل 15.1 میں شکستہ خط (Dotted Line) سے ظاہر کیا گیا ہے۔ یعنی P-PV گراف تیار کرنے پر کیونکہ مستقل درجہ حرارت پر PV مستقل ہو جاتا ہے اور تمام گیسوں کے لئے PV بمقابلہ P گراف x محور کے متوازی سیدھی لائن ہونی چاہیے۔ مندرجہ ذیل شکل میں 273k درجہ حرارت پر مختلف گیسوں کے لئے حقیقی اعداد و شمار کی مدد سے تیار کے لئے پلاٹ کو بتایا گیا ہے۔



شکل 15.1 : PV - P کے درمیان گراف

اس شکل 15.1 میں یہ بہت آسانی سے دیکھا جاسکتا ہے کہ مستقل درجہ حرارت پر حقیقی گیسوں کے لئے PV بمقابلہ P گراف ایک سیدھی لائن نہیں ہے۔ مثالی گیسوں کے نظریہ سے انحراف اہم ہے۔ دو طرح کے خمی نظر آ رہے ہیں۔ ڈائی ہائیڈروجن اور ہیلیم کے لئے جیسے جیسے P بڑھتا ہے اسی طرح PV کی قدر بھی بڑھتی ہے۔ دوسری گیسوں میں جیسے کہ کاربن مونو آکسائیڈ اور میتھین کے معاملے میں دوسری قسم کا گراف حاصل ہوتا ہے۔ ان گیسوں میں پہلے حقیقی گیسوں سے منفی انحراف ہے۔ دباؤ بڑھنے کے ساتھ PV کی قیمت گھٹتی ہے اور کمترین قیمت پر پہنچ جاتی ہے جو کسی گیس کی مخصوص قیمت ہے۔ اس کے بعد PV کی قیمت میں اضافہ ہوتا ہے۔ اور اس کے بعد مسلسل مثبت انحراف دکھاتا ہے۔ اس سے صاف ظاہر ہوتا ہے کہ حقیقی گیسوں کی تمام حالت میں مثالی گیس کے طرز عمل کا اتباع نہیں کرتی ہیں۔ شکل 15.1 سے یہ بھی ظاہر ہوتا ہے کہ دوسرے گیسوں کے برخلاف ہائیڈروجن اور ہیلیم کا طرز عمل مختلف ہے۔ دباؤ کے اضافہ کے ساتھ ہائیڈروجن اور ہیلیم کے PV کی قیمت میں مسلسل اضافہ ہوتا ہے جب کہ دوسری گیسوں کے لئے ابتدا میں کمی ہوتی ہے لیکن بعد میں اضافہ واقع ہوتا ہے۔

اسی طرح کسی گیس کے طرز عمل سے انحراف کو بیان کرنے کے لئے تپش اہم عامل ہے چارلس اور ایوگا ڈرو کے کلیات سے حقیقی گیسوں کی صورت میں قابل لحاظ انحراف واقع ہوتا ہے۔ ایک عام مشاہدہ یہ ہے کہ آسانی سے مائع میں تبدیل ہونے والی گیس زیادہ انحراف کا مظاہرہ کرتی ہے۔

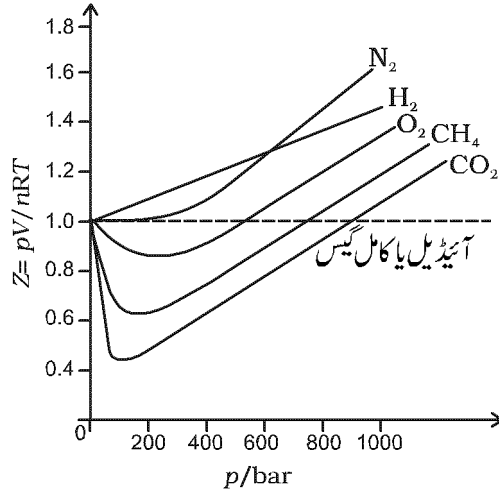
15.3 دباؤ کے ساتھ مختلف گیسوں کے لئے پچکاؤ عامل میں تغیر :

(Change of Compressibility Factor of Different Gases with Pressure)

مثالی طرز عمل سے انحراف کی پیمائش پچکاؤ عامل (Compressibility - Factor) Z کی اصطلاح میں کی جاتی ہے۔ یہ PV کے حاصل ضرب اور nRT کے درمیان پائی جانے والی نسبت ہوتی ہے یعنی $Z = \frac{PV}{nRT}$ (15.1) حقیقی گیس کے لئے تمام درجہ حرارت اور دباؤ کے لئے $Z=1$ ہوتا ہے کیونکہ $PV=nRT$ کا P کے ساتھ گراف ایک خط مستقیم میں ہوگی جو کہ دباؤ محور کے متوازی ہی ہوگی جیسا کہ مندرجہ ذیل شکل 15.2 میں بتایا گیا ہے ان گیسوں کے لئے جو مثالی طرز عمل سے انحراف کرتی ہیں Z کی قیمت اکائی سے انحراف کرے گی۔

بہت کم دباؤ پر وہ تمام گیسوں جو دکھائی گئی ہیں ان کا $Z=1$ ہوگا اور وہ مثالی گیس کی طرح عمل کرتی ہیں زیادہ دباؤ پر تمام گیسوں کے لئے $Z>1$ ہے ان کو دبانے پر زیادہ مشکل ہے درمیانی دباؤ پر زیادہ تر گیسوں کے لئے $Z<1$ ہوتا ہے لہذا گیسوں کی مثالی طرز عمل کا اس وقت ظاہر کرتی ہیں جب ان کے ذریعہ گھیرا گیا حجم اتنا زیادہ ہو کہ اس کے مقابلے میں سالموں کے لئے حجم نظر انداز کیا جاسکے یعنی گیسوں کا طرز عمل اس وقت مثالی ہو جاتا ہے۔ جب دباؤ بہت کم ہو جاتا ہے کسی گیس پر کس حد تک مثالی گیس کلیہ کا اطلاق ہوتا ہے۔ اس کا انحصار گیس کی ماہیت اور درجہ حرارت پر ہے۔ وہ درجہ حرارت جس پر کوئی

حقیقی گیس کسی دباؤ کے قابل قبول حد تک حقیقی گیس کی طرح عمل کرتی ہے بائیل درجہ حرارت یا بائیل پوائنٹ (Boyle Temp or Point) کہلاتا ہے۔ کسی گیس کا بائیل پوائنٹ اس کی نوعیت پر منحصر ہوتا ہے۔ بائیل پوائنٹ سے اوپر حقیقی گیس آئیڈیل طرز عمل سے مثبت انحراف کرتی ہیں اور Z کی قیمت ایک سے زیادہ ہوتی ہے۔



شکل 15.1: مختلف گیسوں کے لیے Z میں تغیر

سالموں کے درمیان قوت کشش بہت کمزور ہوتی ہے بائیل پوائنٹ سے نیچے حقیقی گیس پہلے دباؤ میں اضافہ ہوتا ہے اور Z کی قیمت میں کمی واقع ہوتی ہے۔ جو ایک کمترین قیمت تک پہنچ جاتا ہے۔ دباؤ مزید بڑھانے سے Z کی قیمت مسلسل بڑھتی ہے غرضیکہ مندرجہ بالا وضاحت سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ کم دباؤ اور زیادہ درجہ حرارت پر گیسوں کی مثالی یعنی آئیڈیل طرز عمل کا اظہار کرتی ہیں۔ یہ حالات مختلف گیسوں کے لئے مختلف ہوتے ہیں۔ اگر ہم مندرجہ ذیل استحصال (Derivation) کو دیکھیں تو Z کی اہمیت میں زیادہ وضاحت ہوگی۔

$$Z = \frac{PV_{\text{real}}}{nRT} \dots (15.2)$$

اگر گیس مثالی طرز عمل ظاہر کرتی ہے تو $V_{\text{ideal}} = \frac{nRT}{p}$ (15.3) مساوات (15.2) میں $\frac{nRT}{p}$ کی قیمت رکھنے پر حاصل ہوگا۔

$$Z = \left(\frac{V_{\text{real}}}{V_{\text{ideal}}} \right) \dots (15.4)$$

یعنی جبکہ گیس کا درجہ حرارت اور دباؤ مثالی حالات پر ہو۔

15.4 کامل گیسوں کے طرز عمل سے انحراف کی وجوہات

(Reasons for Deviations from Ideal Gas Behaviour)

حقیقی گیسوں کے طرز عمل کو مثالی گیسوں کے طرز عمل سے انحراف کو سمجھانے کے لئے سائینسدان وینڈروال نے گیسوں کے تخرکی نظریہ کے مفروضات میں تھوڑے شرائط کو ضروری سمجھا۔ وینڈروال کے مطابق تخرکی نظریہ میں دو مفروضات بعض حالات میں ناقابل قبول ہیں اور ان کی تصحیح ہونا ضروری سمجھا گیا۔ یعنی یہ دیکھا گیا ہے کہ حقیقی گیسوں پر تمام حالات میں بائیل کلیہ چارلس کلیہ اور ایوگاڈرو کا کلیہ کا مکمل طور پر اطلاق نہیں ہوتا۔ اگر ہم تخرکی نظریہ کے مفروضات پر ایک بار غور سے پھر نظر ڈالیں تو ہمیں معلوم ہوگا کہ تخرکی نظریہ کے دو مفروضات صحیح نہیں ہیں وہ دو مفروضات یہ ہیں۔

(1) گیس کے سالموں کے درمیان کوئی قوت کشش نہیں ہے۔ اور

(2) گیس کے سالموں کا حجم ان کے ذریعہ گھیرے گئے حجم کے مقابلے میں قابل نظر انداز ہے۔ بعض حالات کے تحت یہ مفروضات نظر انداز نہیں

کیلئے جاسکتے۔

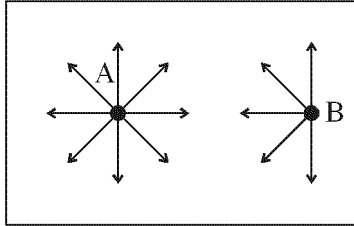
اگر اوپر بیان شدہ مفروضہ (1) صحیح ہے تو گیس کبھی بھی مائع میں تبدیل نہیں ہوگی کیسوں کا مائع میں تبدیل ہونا اس بات کا ثبوت ہے کہ گیس سالمات ایک دوسرے سے کشش کرتے ہیں اور سالمات کے درمیان موجود کشش، اتصالی قوت (Cohesive Forces) فراہم کرتی ہے۔ یہ کشش گیس میں بھی موجود ہوتی ہے یہ دو تخرکی نظریہ کے مفروضات حقیقی گیس کے لئے اختلاف رکھتے ہیں اور حقیقی گیسوں کی کاملیت سے انحراف کا باعث اور وجہ بنتے ہیں۔ غرض اس لئے یہ ضروری ہو جاتا ہے کہ ان دو عوامل کو مد نظر رکھتے ہوئے کامل گیس مساوات $PV=RT$ میں تبدیلی لائی جائے۔ تاکہ اس کو حقیقی گیسوں کے طرز عمل کو سمجھانے میں معاون بنایا جائے۔

15.5 وینڈروال کی مساوات اخذ کرنا (Derivation of Vanderwaal Equation)

وینڈروال نامی اس سائنسداں نے اس سمت میں کی جانے والی مختلف کوششوں میں سب سے سادہ اور شستہ کوشش 1837ء میں کی ہے اس مسئلہ کو سمجھانے اور حل کرنے کے لئے وینڈروال نے دو مفروضات کی تصحیح کی جس میں ایک ہے اندرونی دباؤ کی تصحیح اور دوسری ہے گیس کے اصل حجم کی تصحیح۔

15.5.1 (1) اندرونی دباؤ کے لئے تصحیح :

فرض کرو کہ ایک برتن لیا جائے اور اس میں گیس لی جائے یہ بھی فرض کیا جائے کہ گیس کا ایک سالمہ A گیس کے اندرونی حصہ میں موجود ہے یہ سالمہ A اطراف سے تمام رخوں پر دوسرے سالمات سے یکساں طور پر گھرا ہوتا ہے۔ اس لئے جو کچھ بھی اس سالمہ A پر کشش عمل کرتی ایک دوسرے سے رد ہو جاتی ہے اور نتیجتاً اس سالمہ A پر کوئی حاصل قوت عمل نہیں کرتی۔ جیسا کہ شکل 15.3 میں بتایا گیا ہے۔ اسکے برخلاف اگر سالمہ برتن کی دیوار کے قریب پہنچتا ہے تو حالت میں قومی تبدیلی واقع ہوتی ہے سالمہ اب 'B' اسکو سے اگر ظاہر کیا گیا تو دوسرے سالمات سے یکساں طور پر گھرا ہوا نہیں ہے۔ پیش نظر سالمہ کے اطراف صرف تینوں سمتوں میں سالمات پائے جاتے ہیں اس کے نتیجے میں گیس کے سالمات کی اندرونی جانب کے سالمات کی کشش کی وجہ سے اندرونی جانب کھینچنے کی کشش زیادہ غلبہ رکھتی ہے۔ دیگر الفاظ میں سالمہ جب برتن کی دیوار سے ٹکرانے کے قریب ہوتا ہے۔ جس سے دباؤ پیدا ہوتا ہے جو جملہ دباؤ کا جزوی حصہ ہوگا اور سالمہ کو اندرونی سائلے کھینچنے لگتے ہیں اس کے نتیجے میں اس کا دباؤ اصل دباؤ P کا دل دباؤ یعنی وہ دباؤ جبکہ سالمہ پر دوسرے سالموں کی کشش کی وجہ سے حرکت نہ ہو سے کم ہو جاتا ہے۔ اس لئے ان کشش کی طاقتوں کو ملحوظ رکھتے ہوئے صحیح مقدار کا تعارف ضروری ہو جاتا ہے۔



شکل 15.3: برتن میں گیس کے سالمات

برتن کی دیواروں سے ٹکرانے کے قریب سالمہ پر کی کشش کی قوت راست متناسب ہوتی ہے دو چیزوں پر (i) اس گیس کے اندرونی حصہ میں موجود سالمات کی تعدادنی اکائی حجم کے اور (ii) برتن کی دیواروں سے ٹکرانے والے سالمات کی تعداد بھی اس اعداد سے متناسب ہوتی ہے۔ یعنی یوں کہا جاسکتا ہے کہ دباؤ کا تصحیح عامل گیس کی کثافت کے جذر پر بالراست متناسب ہوتی ہے یعنی $P' \propto d^2$ یہاں پر P' کا دباؤ میں تصحیح ہے اور d گیس کی کثافت۔

اگر ہم اس عدد کو n فرض کریں تو ٹکرانے کے قریب سالمات پر کی جملہ کشش $n \times n = n^2$ کے متناسب ہوگی۔ اگر فرض کریں کہ گیس کا حجم V ہے 'n' معکوس متناسب ہوگا V کے اور کشش کی قوت متناسب ہوگی $\left(\frac{1}{V^2}\right)$ کے اوپر بیان شدہ چیزوں کو حسابی طور پر اس طرح ظاہر کیا جاسکتا ہے۔

$P' \propto d^2$ مگر ہمیں معلوم ہے $d \propto \frac{1}{V}$ یعنی $P' \propto \frac{1}{V^2}$ یا (15.5) $P' = \left(\frac{a}{V^2} \right)$ یہاں پر 'a' ایک مستقل ہے جسکو وینڈروال مستقل کہتے ہیں اور P' تصحیح کردہ دباؤ کی قیمت غرض ایک مول گیس کے لئے دباؤ میں تصحیح اور پر کے مساوات سے ظاہر کرتے ہیں اور اگر n مولس گیس لی جائے تو دباؤ میں تصحیح کا عامل ہوگا $P' \propto n^2 d^2$ یا $P' \propto n^2 \times \frac{1}{V^2}$ یا (15.6) $P' = \frac{n^2 a}{V^2}$ یہاں n گیس کے n مولس کو ظاہر کرتا ہے غرض مثالی گیس کے مقابلے میں حقیقی گیس کا ڈالا گیا دباؤ کم ہوتا ہے اور اسکی تصحیح کا ضابطہ ہوگا۔

$$(15.7) \dots \left[P_{\text{ideal}} = P_{\text{real}} + \frac{n^2 a}{V^2} \right] \text{ : } n \text{ مولس گیس کے لئے:}$$

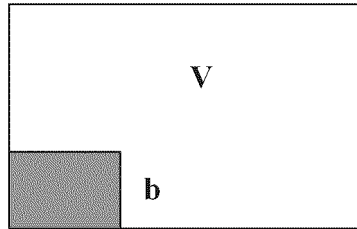
$$(15.8) \dots \left[P_{\text{ideal}} = P_{\text{real}} + \frac{a}{V^2} \right] \text{ : } 1 \text{ مول گیس کے لئے:}$$

Ideal Pressure = (مشاہداتی قیمت) + (تصحیح کردہ قیمت)

$$\text{Ideal Pressure} = P + P' \dots (15.9)$$

15.5.2 گیس کے اصل حجم کے لئے تصحیح:

گیسوں کا مثالی طرز عمل سے انحراف کی وجہ ایک یہ بتائی گئی ہے کہ حرکی نظریہ کا یہ مفروضہ کہ گیس کے سالموں کا حجم ان کے ذریعہ گھیرے گئے حجم کے مقابلے میں قابل نظر انداز ہوتا ہے۔ یہ تب ہی ممکن ہے کہ جبکہ گیس کا دباؤ کم ہو اور تپش یا درجہ حرارت زیادہ ہو۔ تمام حالات میں یہ مفروضہ صحیح نہیں ہے۔ وینڈروال نے اس لئے یہ بتایا کہ جب گیس کا دباؤ زیادہ ہو اور درجہ حرارت کم ہو تو گیسوں کے سالمے ایک دوسرے کے بہت نزدیک ہو جاتے ہیں۔ دافعی قوتیں (Repulsive Forces) بھی اہم ہو جاتی ہیں۔ خطوط قوت دافع (Lines of Repulsive Forces) کم فاصلاتی ہو جاتے ہیں اور یہ اس وقت اہم ہو جاتے ہیں جب سالمے تقریباً ایک دوسرے کی قربت میں ہوں۔ دافعی قوتیں سالموں کو چھوٹے لیکن ناقابل دخول کڑوں (Impenetrable and incompressible forces) کی طرح عمل کرنے کی وجہ بنتی ہیں۔ سالموں کے ذریعہ گھیرا گیا حجم بھی اہم ہو جاتا ہے۔ جس برتن میں گیس لی گئی ہے اسکا حجم V سمجھا جائے تو سالموں کی حرکت کم دباؤ اور زیادہ تپش پر پورے حجم V میں ممکن تھی مگر اب جبکہ زیادہ دباؤ اور کم تپش حالات پر اصل گیس کے سالموں کا حجم اگر b سمجھا جائے تو اور سالموں کی حرکت حجم V میں کرنے کی بجائے (V-b) حجم میں محدود ہو جائیگی یہاں پر b خود سالموں کے ذریعہ گھیرا گیا تقریباً جملہ حجم ہے۔ اور یہاں پر b ایک مستقل ہے۔ اور اس کو شریک حجم (Co-Volume) کہا جاتا ہے یا اس کو خارج شدہ حجم (Excluded Volume) بھی کہا جاتا ہے۔



شکل 15.4 (Fig. 15.4)

(V = برتن کا حجم، b = شریک حجم (co volume) یا Excluded volume یا خارج شدہ حجم)

فی سالے کے لئے Excluded Volume کی قیمت مندرجہ ذیل طریقہ سے محسوب کیا جاتا ہے۔

$$\text{Excluded volume per molecule} = \frac{2}{3} \pi \sigma^3 = \frac{2}{3} \pi (2r)^3 = \frac{2}{3} \pi \times 8r^3 \quad (\because \sigma = 2r)$$

$$= \frac{16}{3} \pi r^3 = 4 \times \left(\frac{4}{3} \pi r^3 \right)$$

(خارج شدہ حجم فی سالمہ)

$$(4 \text{ times the actual volume of the gas molecule}) \text{ گنا } = 4 \times \left(\frac{4}{3} \pi r^3 \right) \dots (15.10)$$

یہاں پر $\sigma =$ سالمہ کا قطر ہے اور r سالمہ کا نصف قطر اور $2r = \sigma$ ہوتا ہے۔

$$\text{خارج شدہ حجم گیس کے فی مول یا سلم} = N \times 4 \times \frac{4}{3} \pi r^3 = b \dots (15.11)$$

(Excluded volume per mole of the gas)

15.5.3 وینڈروال مساواتِ حالت (Van der Waal Equation of State)

اس طرح تصحیح کردہ وینڈروال کی مساواتِ حالت جو حقیقی گیسوں کے لئے ہے نیچے دیا گیا ہے۔ ایک مول گیس کے لئے یہ مساوات ہوگا

$$\left(P + \frac{a}{V^2} \right) (V - b) = RT \dots (15.12)$$

اور n مولس گیس کے لئے اس مساوات کو اس طرح لکھا جاتا ہے:

$$\left(P + \frac{n^2 a}{V^2} \right) (V - nb) = nRT \dots (15.13)$$

اس مساوات میں n گیس کے سلم کی تعداد ظاہر کرتا ہے 'a' اور 'b' مستقل ہیں جنہیں وینڈروال مستقلات کہتے ہیں اور ان کی قیمت گیس کی خصوصیت پر منحصر ہوتی ہے۔

15.5.4 وینڈروال کے مستقل اور ان کی اکائیاں (Van der waals Constants and Their Units)

ایک مول گیس کے لئے وینڈروال مساواتِ حالت ہوتا ہے۔

$$\left(P + \frac{a}{V^2} \right) (V - b) = RT \dots (15.12)$$

اور n مولس گیس کے لئے وینڈروال مساواتِ حالت اس طرح لکھا جاتا ہے۔

$$\left(P + \frac{n^2 a}{V^2} \right) (V - nb) = nRT \dots (15.13)$$

اس مساوات میں P دباؤ ہے V گیس کا حجم ہے R گیس مستقل ہے اور T تپش مطلق ہوتا ہے n گیس کے مولس کی تعداد ہے ان کے علاوہ 'a' اور 'b' جو ہیں انہیں وینڈروال مستقلات کہتے ہیں۔ اور ان کی قیمت گیس کی خصوصیت پر منحصر ہوتی ہے۔ 'a' کی قیمت گیس کے اندرین سالماتی قوت کشش کی پیمائش پر ہوتی ہے اور یہ درجہ حرارت اور دباؤ پر منحصر نہیں ہوتی۔ جبکہ 'b' کی قیمت گیس کے سالمات کے حجم سے منسلک ہے۔ ان مقداروں کو مختلف طریقوں سے حاصل کیا جاسکتا ہے۔ اگر دباؤ کرہ ہوائی میں اور حجم لیٹر میں ہو تو 'a' کی اکائی ہوگی $2 \text{ لیٹر کرہ ہوائی}^{-2}$ سلم یعنی $(\text{Litre}^2 \text{ atm}^{-1} \text{ mole}^{-2})$ اور 'b' کی اکائی ہوگی $\text{Litre} \cdot \text{mole}^{-1}$ یعنی لیٹر سلم $^{-1}$ یا لیٹر فی سلم جیسا کہ پہلے بتایا گیا ہے،

$$P' \propto n^2 d^2 \propto n^2 \cdot \frac{1}{V^2} \quad (\text{i.e.}) \quad P' = \frac{an^2}{V^2}$$

یعنی $a = \frac{P' \cdot V^2}{n^2}$ یعنی اکائیاں ہوگی $\frac{\text{Litre}^2 \cdot \text{atm}}{\text{mole}^2}$ یعنی $\text{dm}^3 \cdot \text{atm} \cdot \text{mole}^{-2}$ یا $\text{dm}^6 \cdot \text{atms} \cdot \text{mole}^{-2}$ ایسا بھی ظاہر کیا جاسکتا ہے۔

چونکہ b ایک مول گیس کے ناقابل دباؤ (Incompressible) حجم کے برابر ہوتی ہے اس لئے اس کی اکائی ہوتی ہے۔ $\text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ یا $\text{Litre} \cdot \text{mole}^{-1}$ یعنی لیٹر فی سلم یا $\text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ ہوتی ہے۔ حقیقی طور پر تذکرہ کیا جائے تو 'a' اور 'b' کی مقداریں مکمل طور پر مستقل نہیں ہوتی ہیں یہ تپش کے ساتھ متغیر ہوتی ہیں اسی وجہ سے وینڈروال کی مساوات کا اطلاق محدود ہو جاتا ہے۔ لیکن پھر بھی کامل طرز عمل کی تصحیح کے لئے 'a' اور 'b' رکن کی قیمتوں کو تقریباً مستقل لیا جاتا ہے۔

15.5.5 : جدول : چند گیسوں کے لئے 'a' اور 'b' کی قیمتیں مندرجہ ذیل جدول میں دی گئی ہیں۔

(b) Lit.mole ⁻¹	(a) Lit ² .atm.mole ⁻²	گیس	سلسلہ نمبر
0.0371	4.17	امونیا	.1
0.0322	1.35	آرگان	.2
0.0427	3.59	کاربن ڈائی آکسائیڈ	.3
0.0399	1.49	کاربن مونو آکسائیڈ	.4
0.0562	6.49	کلورین	.5
0.0638	5.49	اتھین (Ethane)	.6
0.0571	4.47	اتھیلین (Ethylene)	.7
0.0237	0.034	ہیلیم (Helium)	.8
0.0266	0.024	ہائیڈروجن	.9
0.0408	3.67	ہائیڈروجن کلورائیڈ	.10
0.0443	4.45	ہائیڈروجن برومائڈ	.11
0.0428	2.25	میٹھین (Methane)	.12
0.0171	0.21	نیون (Neon)	.13
0.0279	1.34	نائٹروک آکسائیڈ	.14
0.0319	1.39	نائٹروجن	.15
0.0318	1.36	آکسیجن	.16
0.0564	6.71	سلفر ڈائی آکسائیڈ	.17
0.0305	5.46	پانی	.18

15.6 وینڈروال مساوات کی موزونیت

اگرچہ کے وینڈروال کی مساوات حقیقی گیسوں کے طرز عمل کو مکمل طور پر نہیں سمجھاتی مگر پھر بھی یہ ایک ترقی یافتہ کوشش ہے۔ اب ہم حقیقی گیسوں کے انحراف کو کامل گیسوں کے طرز عمل سے مختلف حالات دباؤ، تپش وغیرہ کے تحت وینڈروال مساوات کے اطلاق کے بارے میں بحث کریں گے اور اسکی موزونیت پر روشنی ڈالیں گے۔

15.6.1 ادنیٰ یا کم دباؤ کے تحت :

جب گیس کا دباؤ بہت زیادہ نہ ہو یعنی کم ہو یا ادنیٰ ہو تو گیس کا حجم (V) زیادہ ہو جائے گا اور اسکے مقابلے میں b کی قیمت بہت ہی کم ہوگی اور اس حالت میں b نظر انداز کیا جاسکتا ہے یعنی $V \approx (V - b)$ ہوگی اگر وینڈروال مساوات میں 'b' مقدار کو V کے مقابلے میں نظر انداز کیا جائے تو مساوات کی تخفیف اس طرح ہوگی،

$$\left(P + \frac{1}{V^2}\right)(V - b) = RT \quad \dots(15.12)$$

یہ مساوات ہوگا۔

$$\left(P + \frac{1}{V^2}\right)V = RT$$

$$PV + \frac{a}{V} = RT$$

یا

$$PV = RT - \frac{a}{V} \quad \dots(15.14)$$

یعنی

غرض کم دباؤ کے تحت PV کی قیمت RT کے مقابلے $\left(\frac{a}{V}\right)$ کے برابر کم ہوتی ہے۔ اگر دباؤ بڑھایا جائے تو V کی قیمت کم ہوگی، $\left(\frac{a}{V}\right)$

کی قیمت زیادہ ہوگی اور نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ PV کی قیمت گھٹتی جاتی ہے۔ یہ بحث سے اس چیز کی تشریح ہوتی ہے کہ CO اور CH₄ جیسے گیسوں کے ہم تپش (isotherm) جو PV-P گراف کی شکل میں ان کی منحنی کے جھکاؤ کی تشریح کرتی ہے۔

15.6.2 بہت زیادہ یا اعلیٰ دباؤ کے تحت :

جب گیس کا دباؤ اعلیٰ یا بہت زیادہ ہو تو اس کا حجم بہت ہی کم ہو جائیگا b کی قیمت کو ہم نظر انداز نہیں کر سکتے۔ مگر چونکہ بہت زیادہ اور V بہت ہی

کم ہو P کے مقابلے میں $\left(\frac{a}{V^2}\right)$ کی قیمت بہت کم ہو جائیگی اور قابل نظر انداز ہوگی P کے مقابلے میں مساوات (15.12) اس طرح ہے۔

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT \quad \dots(15.12)$$

اگر مساوات (1) میں P کے مقابلے $\left(\frac{a}{V^2}\right)$ کو نظر انداز کیا جائے تو حاصل ہوگا

$$P(V - b) = RT$$

یا

$$PV - Pb = RT$$

یعنی

$$PV = RT + Pb \quad \dots(15.15)$$

مساوات (15.15) سے ظاہر ہوتا ہے کہ بہت زیادہ دباؤ پر PV کی قیمت RT کے مقابلے Pb کے برابر زیادہ ہے۔ اور اسکی قیمت میں دباؤ

کے ساتھ اضافہ ہوتا ہے۔ PV-P کے خاکہ میں جو پہلے بتایا گیا ہے ظاہر کرتا ہے کہ PV کی منحنی کے نشیب کے بعد فراز رکن b کی تشریح کرتا ہے جو سالمہ

کے حجم کی وجہ سے ہوتا ہے یعنی یہ معلوم ہوتا ہے کہ PV کی قیمت جب پورے نشیب میں آ جاتی ہے تو پھر اسکے بعد دباؤ کے اضافہ کے ساتھ بڑھتی ہے جیسا کہ (PV-P) خاکہ میں بتایا جا چکا ہے۔

15.6.3 بہت ہی کم یا انتہائی کم دباؤ کے تحت :

جب دباؤ انتہائی کم ہوگا تو اس کا حجم V بہت زیادہ ہوگا مساوات میں V کے مقابلے میں b کو نظر انداز کیا جاسکتا ہے تو چونکہ V کی قیمت بہت زیادہ تو $\left(\frac{a}{V^2}\right)$ کی قیمت بہت ہی یا انتہائی کم ہوئی اور قابل نظر انداز ہوگی۔ جب b اور $\left(\frac{a}{V^2}\right)$ مساوات (15.12) میں نظر انداز کئے جاتے ہیں تو ان حالات میں مساوات (15.12) ہو جائے گا PV=RT جو کہ کامل گیس مساوات ہے۔ اس طرح سے بہت کم دباؤ پر گیس کا کامل گیس کے کلیہ کے تابع ہو جاتے ہیں۔ اسکی تشریح اس طرح کی جاتی ہے کہ انتہائی کم دباؤ پر حجم بہت زیادہ ہو جاتا ہے اور گیس کے جملہ حجم کے مقابلے میں سالمات کا اصل حجم قابل نظر انداز ہو جاتا ہے اس کے علاوہ سالمات اتنی دوری ہوتے ہیں کہ عملی طور پر ان کے درمیان کوئی کشش نہیں ہوتی۔

15.6.4 بہت زیادہ تپش کے تحت :

اگر گیس کے دئے گئے ہوئے دباؤ پر تپش بہت زیادہ ہے تو اس گیس کا حجم بھی بہت زیادہ ہو جائیگا جسکی وجہ سے $\left(\frac{a}{V^2}\right)$ کی قیمت قابل نظر انداز ہوگی اور انہی حالات میں V حجم کے مقابلے میں b کی قیمت بھی بہت ہی کم اور قابل نظر انداز ہوگی ایسے حالات میں وینڈروال مساوات تبدیل ہو جائیگا کامل گیس مساوات میں یعنی $(P + \frac{a}{V^2})(V - b) = RT$ مساوات بدل جائیگا PV=RT میں۔ اس لئے کہ $\left(\frac{a}{V^2}\right)$ اور b دونوں میں بھی نظر انداز کئے گئے ہیں بہت زیادہ تپش کی حالت میں۔ اس بحث سے ثابت ہوتا ہے کہ گیسوں کا انحراف بہت ہی کم ہو جائیگا زیادہ تپش والی حالت میں اور گیس کا طرز عمل کامل گیس جیسا ہوگا۔

15.6.5 ہائیڈروجن اور ہیلیم کا استثنائی طرز عمل :

چونکہ ہائیڈروجن اور ہیلیم گیسوں کی سلمی کیت بہت کم ہوتی ہے اس لئے ان گیسوں میں ان کے سالموں کے درمیان قوت کشش بہت ہی کم ہوتی ہے یعنی کششی عامل (attracting factor) کا تھیمی رکن $\left(\frac{a}{V^2}\right)$ عام تپشی حالت پر قابل نظر انداز ہوتا ہے اس لئے وینڈروال مساوات ہو جائیگا۔ $P(V-b) = RT$ یا $PV = RT + Pb$ اس لئے یہ دونوں گیسوں کے معاملے میں دباؤ کے اضافہ کے ساتھ PV میں مسلسل اضافہ ہوتا ہے تپش کی عام حالت پر جیسا کہ خاکہ PV-P میں بتایا گیا ہے غرض یہ کہ حقیقی گیسوں کے لئے وینڈروال مساوات تسلی بخش تشریح پیش کرتا ہے۔

15.6.6 بائیل تپش یا درجہ حرارت (Boyle Temperature)

وہ درجہ حرارت جس پر ایک حقیقی گیس بائیل کے کلیہ کے تابع ہوتی ہے یا اتباع کرتی ہے اس درجہ حرارت کو بائیل درجہ حرارت کہتے ہیں (Temp at which a real gas obeys Boyls' Law) بائیل درجہ حرارت کو حسابی یا ریاضی طور پر اس طرح لکھا جاتا ہے۔

$$T_B = \frac{a}{bR} \text{ جہاں } a \text{ اور } b \text{ وینڈروال مستقلات ہیں } R \text{ گیس مستقل ہے اور } T_B \text{ کو بائیل تپش یا درجہ حرارت کہتے ہیں۔}$$

15.7 دیگر حالتی مساوات (Others Equations of State)

حقیقی گیسوں کے لئے وینڈروال مساوات کافی تسلی بخش تشریح پیش کرتی ہے۔ لیکن مقداری طور پر نامکمل ہے اسکی ایک وجہ یہ ہے کہ رکنی a اور b مکمل طور پر مستقل نہیں ہوتے بلکہ تپش کے ساتھ تبدیل ہوتے ہیں اسی لئے وینڈروال کی مساوات کی اصلاح کے لئے کئی کوششیں کی گئی ہیں اور تقریباً

100 مساواتیں پیش کی گئی ہیں لیکن کوئی بھی مساوات وینڈروال کی مساوات کی طرح سادہ نہیں ہے۔ بعض مساوات کئی امتحان مستقل کے ساتھ انتہائی پیچیدہ ہیں ان حالات کے تحت وینڈروال کی مساوات کو حقیقی گیسوں کے طرز عمل کو سمجھانے کے لئے تسلی بخش مانا جاسکتا ہے اور یہ حقیقی گیسوں کے طرز عمل کے خصوصیات کو سمجھانے کے لئے موزوں ہیں۔

کئی دیگر حالتی مساوات جو پیش کیے گئے ہیں ان میں سے بہت ہی اہم مندرجہ ذیل میں درج کیے گئے ہیں۔

15.7.1 برتھیلاٹ مساوات (Berthelots Equation)

حقیقی گیسوں کے طرز عمل کو سمجھانے کے لئے برتھیلاٹ نامی سائنسدان نے مندرجہ ذیل مساوات کو پیش کیا جسکو برتھیلاٹ مساوات کہتے ہیں۔

$$\left(P + \frac{a}{TV^2}\right)(V - b) = RT \quad \dots(15.16)$$

یہ مساوات کئی گیسوں کے لئے تسلی بخش ہے مگر تمام گیسوں کے لئے یہ مساوات تشفی بخش نتائج نہیں حاصل کرتا ہے اس مساوات میں P دباؤ ہے T درجہ حرارت، V حجم، a اور b وینڈروال مستقلات اور R گیس مستقل ہیں۔

15.7.2 ڈائیٹریسی مساوات (Dieterici Equation)

ڈائیٹریسی نامی سائنسدان کے مندرجہ ذیل حالتی مساوات پیش کیا ہے،

$$P(V - b) = RT e^{-\frac{a}{RTV}} \quad \dots(15.17)$$

بتایا جاتا ہے کہ یہ مساوات زیادہ دباؤ کی حالت میں تشفی بخش نتائج دیتا ہے۔ وینڈروال کی مساوات کے مقابلے میں یہاں پر P دباؤ، V حجم، T تپش، a، b وینڈروال مستقل، R گیس مستقل اور e لاگراٹھم (قدرتی) کا اساس ہے۔

15.7.3 کلاشیس مساوات (Clausius Equation)

کلاشیس نامی سائنسدان نے وینڈروال کی مساوات کی ترمیم کرتے ہوئے مندرجہ ذیل مساوات کو پیش کیا ہے جو تپش کے ساتھ وینڈروال مستقل a کی تبدیلی یا تغیر کو سمجھاتا ہے۔

$$\left(P + \frac{a}{T(V + c)^2}\right)(V - b) = RT \quad \dots(15.18)$$

یہ مساوات بھی کئی گیسوں کے لئے تشفی بخش نتیجے دیتا ہے مگر تمام گیسوں کے لئے یہ مساوات کافی نہیں ہے۔ یہاں پر C ایک نیا مستقل ہے۔

15.7.4 وائیریل مساوات (Virial Equation)

وائیریل مساوات کو کمر لنگ۔ اونس (Kammerling Onnes) نامی سائنسدانوں نے پیش کیا اسی لئے اس مساوات کو کمر لنگ۔ اونس مساوات بھی کہتے ہیں۔ اس مساوات کو مندرجہ ذیل طریقہ سے ظاہر کیا جاتا ہے

$$PV = A + BP + CP^2 + DP^3 + \dots \quad (15.9)$$

یہاں پر A، B، C، D وغیرہ کو اول، دوم، سوم، چہارم عوامل یا Coefficients کہتے ہیں۔

15.8 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

- 1- اس اکائی میں ہم مندرجہ ذیل چیزوں کے بارے میں مطالعہ کر چکے ہیں۔
حقیقی گیسوں کا طرز عمل سے انحراف۔
- 2- کامل گیس کے طرز عمل سے انحراف کے وجوہات اور وینڈروال کی مساوات۔
- 3- کامل گیسوں کی مساوات کی تبدیلی؛ وینڈروال کی مساوات کے طور پر یہ جس میں دباؤ اور حجم کے لئے تصحیح مقداریں لی گئیں۔
- 4- وینڈروال مساوات کی موزوہیت۔
- 5- ہائیڈروجن اور ہیلیم کا استثنائی طرز عمل۔
- 6- دباؤ کے ساتھ مختلف گیسوں کے لئے پچکاؤ عامل میں تغیر۔
- 7- وینڈروال کے مستقل 'a' اور 'b' اور ان کی اکائیاں۔
- 8- دیگر حالتی مساوات جیسے کہ برتھیلاٹ مساوات، ڈائیٹرس مساوات، کلاشیس مساوات، وائبرٹیل مساوات وغیرہ۔

15.9 کلیدی الفاظ (Keywords)

1. کامل گیسوں کے طرز عمل سے انحراف : گیس کا دباؤ زیادہ اور تپش کم ہو تو کامل گیسوں کے طرز عمل میں انحراف ہوتا ہے۔
2. پچکاؤ عامل : اس کو $Z = \frac{PV}{nRT}$ سے ظاہر کیا جاتا ہے اور کامل گیسوں کے لیے اس کی قیمت 1 ہوتی ہے۔
3. انحراف کے وجوہات : زیادہ دباؤ اور کم تپش پر گیس کے اصل حجم اور اندرونی سالمی کشش کو نظر انداز نہیں کیا جاسکتا۔
4. حجم کی تصحیح : وینڈروال نے حجم کی تصحیح کر کے حقیقی گیس کا حجم V کی بجائے $(V-b)$ لیا جاتا ہے۔
5. دباؤ میں تصحیح : دباؤ کی تصحیح میں اندرونی سالمی کشش کے دباؤ کو P کی بجائے $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)$ لیا جاتا ہے۔
6. بائیل تپش یا درجہ حرارت : وہ تپش جس پر ایک حقیقی گیس بائیل کے کلیہ کے تابع ہوتی ہے۔

15.10 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

- (A) معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)
- 1- کامل گیسوں کے لیے پچکاؤ عامل کی قدر ہوتی ہے۔
0 (a) 1 (b) 2 (c) لامتناہی (infinity) (d)
 - 2- سب سے زیادہ تپش جس پر ایک شے مائع کی حالت میں رہ سکتی ہے۔
کامل تپش (a) بائیل تپش (b) کامل تپش (c) معکوس تپش (d)
 - 3- پچکاؤ عامل کو ظاہر کرنے کے لیے مساوات ہوتا ہے۔
 $Z = \frac{nRT}{PV}$ (a) $Z = \frac{PT}{nRT}$ (b) $Z = \frac{PV}{nRT}$ (c) $Z = \frac{nPR}{VT}$ (d)
 - 4- وہ درجہ حرارت جس پر ایک حقیقی گیس بائیل کے کلیہ کے تابع ہوتی ہے اس کو کہتے ہیں۔
معکوس تپش (a) کامل تپش (b) جول۔ تھامسن تپش (c) بائیل تپش (d)

5- بائیل تپش (T_B) کا فارمولا ہوتا ہے۔

$$T_B = \frac{b}{aR} \quad (d) \quad T_B = \frac{ab}{R} \quad (c) \quad T_B = \frac{aR}{b} \quad (b) \quad T_B = \frac{a}{bR} \quad (a)$$

6- n مولس گیس کے لیے وینڈروال مساوات ہوگا۔

$$nRT = \left(P + \frac{n^2 V^2}{a} \right) (V - ab) \quad (b) \quad nRT = \left(P + \frac{a}{n^2 V^2} \right) (V - nb) \quad (a)$$

$$nRT = \left(P + \frac{n^2 a^2}{V^2} \right) (V - nb) \quad (d) \quad nRT = \left(P + \frac{n^2 a}{V^2} \right) (V - nb) \quad (c)$$

7- بہت زیادہ اعلیٰ دباؤ کے تحت وینڈروال مساوات ہوگا۔

$$PV - RT = Pb \quad (b) \quad PV = RT + Pb \quad (a)$$

$$PV - Pb = RT \quad (c) \quad (d) \text{ یہ تمام مساوات}$$

8- وینڈروال مستقل 'b' کی اکائی ہوتی ہے۔

$$(a) \text{ لیٹر فی مول} \quad (b) \text{ مول فی لیٹر} \quad (c) \text{ دونوں} \quad (d) \text{ کوئی بھی نہیں}$$

9- وہ گیس جو گیس کلیات کے مکمل طور پر تابع نہیں ہوتی، اس کو کہتے ہیں۔

$$(a) \text{ مثالی گیس} \quad (b) \text{ کامل گیس} \quad (c) \text{ حقیقی گیس} \quad (d) \text{ یہ تمام}$$

10- دیگر حالتی مساوات مندرجہ ذیل میں سے کون سا ہے؟

$$(a) \text{ برتھیلاٹ مساوات} \quad (b) \text{ ڈائٹری مساوات}$$

$$(c) \text{ کلاٹیس مساوات} \quad (d) \text{ یہ تمام مساوات}$$

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

1- کامل گیسوں کے طرزِ عمل سے انحراف کے متعلق مختصر لکھیے۔

2- وینڈروال نے گیس کے حجم میں جو تصحیح کیا ہے، مختصر بیان کرو۔

3- وینڈروال کے مستقلاات 'a' اور 'b' کی اکائیوں کو کس طرح سمجھایا جاتا ہے؟

4- ہائیڈروجن اور ہیلیم گیسوں کا استثنائی طرزِ عمل مختصر لکھو۔

5- گیسوں کے پچکاؤ عامل کے بارے میں مختصر لکھیے۔

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

1- حقیقی گیسوں کے لیے وینڈروال مساوات اخذ کیجیے۔

2- وینڈروال مساوات کی موزونیت مختلف حالات کی تحت کس طرح سمجھاؤ گے، تفصیل سے لکھیے۔

3- کامل گیسوں کے طرزِ عمل سے انحراف اور ان کے وجوہات لکھیے۔

4- دیگر حالتی مساوات کے تعلق سے لکھیے۔

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

1. Essentials of Physical Chemistry By Arun Bahl, B.S bahl
2. Principle of Physical Chemistry by S.H Marun and C.F. Pruton
3. Principle of Physical Chemistry by B.R. Puri, L.R. Sharma, M.S Pathania
4. Text Book of Physical Chemistry by P.L Soni and Dharmahara
5. Elements of Physical Chemistry by S. Glasstone and Dand Lewis

اکائی 16 : فاضل مظہرات : اینڈروس کے کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس پر تجربات

(Critical Phenomenon : Andrews Experiments on Carbon Dioxide)

اکائی کے اجزا	
تمہید	16.0
مقاصد	16.1
فاضل مظہرات۔ اینڈروس کے کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس پر تجربات	16.2
جدول : چند اشیاء کے فاضل مستقل	16.2.1
فاضل مستقلات	16.3
فاضل تپش یا درجہ حرارت	16.3.1
فاضل دباؤ	16.3.2
فاضل حجم	16.3.3
حالات کا سلسلہ	16.4
وینڈروال کے مستقل اور فاضل مستقل کے درمیان رشتہ اخذ کرنا۔	16.5
پچکاوٹ یا سکڑاؤ عامل Z_c	16.5.1
فاضل حالات میں	16.5.2
تناظر حالتوں کے کلیہ	16.6
اکتسابی نتائج	16.7
کلیدی الفاظ	16.8
نمونہ امتحانی سوالات	16.9
مزید مطالعے کے لئے تجویز کردہ کتابیں	16.10

اس اکائی میں اینڈروس کے کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس پر تجربات کا ذکر ہے اینڈروس نے جو مختلف ہم تپش ترسیم کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس کے لئے حجم اور دباؤ کے درمیان کھینچے ہیں اسکو ایک خاکہ کی شکل میں بتایا گیا ہے اور ان ترسیموں سے ہمیں معلوم ہوتا ہے ایک ایسی تپش حاصل ہوتی جیسا کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کے لئے 31.1°C ہے جسکو فاصل تپش کہا جاتا ہے اسی تپش سے زیادہ تپش پر گیس کو مائع میں تبدیل نہیں کیا جاسکتا چاہے جتنا بھی زیادہ دباؤ استعمال کریں۔ گیس کا وہ دباؤ جو فاصل تپش پر ہوگا اور گیس کو مائع میں تبدیل کرنے کے لئے درکار ہوگا اسے فاصل دباؤ کہتے ہیں ایک مول گیس کا حجم جو فاصل تپش اور فاصل دباؤ پر ہوگا اسے فاصل حجم کہتے ہیں۔ اینڈروس کے یہ ہم تپش ترسیموں کے ذریعہ ہمیں گیس حالت کے سلسلہ کا علم ہوتا ہے فاصل تپش، فاصل دباؤ اور فاصل حجم کو فاصل مستقلات کہتے ہیں وینڈروال کے مساوات کو استعمال کرتے ہوئے وینڈروال کے متقلات اور فاصل مستقلات کے درمیان حسابی رشتہ اخذ کیا جاتا ہے بالآخر انہیں حسابی مساوات کو استعمال کرتے ہوئے ایک تخفیفی وینڈروال مساوات اخذ کیا جاتا ہے جسکو متناظر حالتوں کا کلیہ بھی کہا جاتا ہے۔

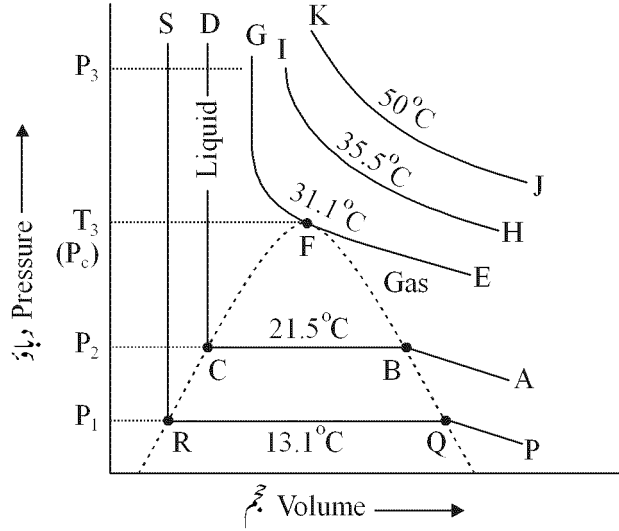
16.1 مقاصد

- فصل مطہرات کی اکائی کو پڑھنے اور سمجھنے کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ:
- اینڈروس کے کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس پر تجربہ سے جو ہم تپش ترسیمات حاصل ہوئے ہیں ان کی اہمیت کا علم ہوگا۔
 - فصل تپش کیا ہے اسکی تعریف ہوگی اور اس کی بنیاد پر فاصل حجم اور فاصل دباؤ کے متعلق معلوم ہوگا۔
 - وینڈروال مساوات میں جو وینڈروال مستقل ہیں ان کے اور فاصل مستقلات کے درمیان جو رشتہ ہوتا ہے وہ حسابی طریقہ سے اخذ کیا جاتا ہے اس کی اچھی طرح پہچان ہوگی۔
 - آخر کار وینڈروال کا تخفیفی مساوات اوپر حاصل شدہ مساوات کے استعمال سے اخذ کریں گے اور اسی کو متناظر حالتوں کا کلیہ کہتے ہیں اور اس کلیہ کے ذریعہ گیس کے متناظر حالتوں کو ثابت کیا جاتا ہے۔
 - فصل حالت میں گیسوں کا سکڑاؤ یا پگھلاؤ عمل کا ذکر ہوگا۔
- غرض یہ تمام اوپر ذکر شدہ چیزوں کا طلبہ کو اچھا سا علم حاصل ہوگا۔

16.2 فاضل مظہرات۔ اینڈروس کے کاربن ڈائی آکسائیڈ پر تجربات

(Critical Phenomenons : Andrews Experiments on Carbon Dioxide)

کسی شے کے دباؤ، حجم، درجہ حرارت تعلق سے متعلق مکمل اعداد و شمار گیس اور مائع حالت کے لئے مائع حالت میں سب سے پہلے تھا من اینڈرونے 1889ء میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کے لئے حاصل کئے تھے۔ اس طرح سے اینڈروس نے اپنے مشہور تجربات کاربن ڈائی آکسائیڈ کے P-V-T کے رشتہ کے ذریعہ مستقل کہلائے جانے والی گیسوں (Permanent Gases) کی مائعیت میں تبدیلی کے لئے درکار حالات کی دریافت کی۔ اس نے مختلف درجہ حرارت پر کاربن ڈائی آکسائیڈ کے ہم تپش خطوط یا خطوط مساوی حرارت (Isotherms) ترسیم (plot) کیے جیسا کہ مندرجہ ذیل شکل 16.1 میں بتلایا گیا ہے بعد میں یہ پایا گیا کہ حقیقی گیسوں بالکل اسی طرح کا طرز عمل کرتی ہیں جیسا کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کا۔



شکل 16.1 (Fig. 16.1)

ابتدا میں استعمال کی گئی تپش 13.1°C پر کاربن ڈائی آکسائیڈ مکمل طور پر گیس ہے دباؤ کے اضافہ کے نتیجے میں حجم میں کمی واقع ہوتی ہے جس کو Isotherms کے PQ حصہ سے ظاہر کیا گیا ہے یہ واقعی بائیل کے کلیہ کے مطابق ہے لیکن Q پر گیس مائع میں تبدیل ہونے لگتی ہے اور حجم میں تیزی سے کمی واقع ہونے لگتی ہے اور زیادہ سے زیادہ گیس اعلیٰ کثافت کے ساتھ مائع میں تبدیل ہونے لگتی ہے۔ نقطہ R پر مائع میں تبدیلی کا عمل مکمل ہوتا ہے اور یہ کھڑی منحنی خط RS (Curve) کو ظاہر کرتا ہے کہ مائع تھوڑا بہت ناقابل ہچک ہے اس لئے دباؤ میں اضافہ کرنے پر حجم میں کسی طرح کی تبدیلی واقع نہیں ہوتی۔ Isotherm میں اہم نکتہ یہ ہے کہ یہ تین حصوں پر مشتمل ہوتا ہے PQ حصہ صرف گیس کو پیش کرتا ہے حصہ RS صرف مائع کو لیکن QR کے ایک سرے سے دوسرے سرے تک مائع اور گیس ساتھ ساتھ تعادل میں پائے جاتے ہیں اس لئے دباؤ مستقل ہوتا ہے یہ دباؤ مخصوص تپش پر مائع کا بخاری دباؤ ہے Q سے R تک حالات میں تبدیلی لائی جائے تو مائع میں اضافہ ہوتا ہے جب کہ گیس گھٹتی ہے ترسیم میں کسی بھی نقطہ 'O' پر مائع سے گیس کی نسبت کو OR اور OQ کے درمیان نسبت سے پیش کر سکتے ہیں۔ 21.5°C پر خطوط مساوی حرارت 13.1°C کے مشابہہ ہے فرق اتنا ہے کہ مائع میں تبدیل ہونے والا افقی حصہ کم ہوتا ہے۔ شکل 16.1 میں یہ ABCD کو ظاہر ہوتا ہے تپش میں اور اضافہ کے ساتھ Isotherm کا یہ حصہ مزید گھٹنے لگتا ہے اور 31.1°C پر افقی حصہ (Horizontal Plant) ہوتا ہی نہیں یعنی یہاں پر مائع میں تبدیلی نہیں ہوتی۔ حقیقت میں یہ Isotherm بائیل کے کلیہ کے مطابق ہے غرض Andrews نے یہ معلوم کیا کہ 31.1°C سے زیادہ تپش پر کسی بھی صورت میں کاربن ڈائی آکسائیڈ مائع میں تبدیل نہیں ہوتی چاہے کتنا بھی زیادہ دباؤ ہو۔ اس کے برخلاف 31.1°C یا اس سے کم تپش پر مائع میں تبدیلی کے لئے 75 کڑہ ہوائی دباؤ کافی ہے۔

غرض 75 فضائی دباؤ یا کڑہ ہوائی دباؤ پر پہلی مرتبہ مائع کاربن ڈائی آکسائیڈ نظر آتی ہے درجہ حرارت 31.1°C کاربن ڈائی آکسائیڈ کا فاضل درجہ حرارت (Critical Temperature) کہلاتا ہے یہ وہ زیادہ سے زیادہ درجہ حرارت جس پر مائع کاربن ڈائی آکسائیڈ حاصل ہوتا ہے اس درجہ حرارت سے اوپر یہ گیس کیسی حالت میں ہے فاضل درجہ حرارت پر کسی گیس کے ایک سلیم کا حجم فاضل حجم (Critical Volume) اور اس درجہ حرارت پر دباؤ فاضل دباؤ (Critical Press - P_c) کہلاتا ہے فاضل درجہ حرارت (T_c) فاضل دباؤ (P_c) اور فاضل حجم (V_c) کو فاضل مستقل کہتے ہیں۔

بعد میں یہ معلوم کیا گیا کہ تمام گیس کاربن ڈائی آکسائیڈ کی طرح عمل کرتی ہیں یعنی ہر گیس کی ایک مخصوص تپش ہوتی ہے جس سے زائد تپش پر گیسوں کی مائع میں تبدیلی ممکن نہیں ہوتی ہے چاہے کتنا ہی زیادہ دباؤ ہو۔ اس تپش کا انحصار گیسوں کی نوعیت پر ہوتا ہے غرض اب یہ معلوم یا واضح ہو گیا ہے کہ

کیوں مستقل کہلائے جانے والی گیس پہلے مائع میں تبدیل نہیں کی گئیں امانت کے دوران دباؤ کے اضافے سے پہلے ان کو کافی حد تک سرد نہیں کیا گیا تھا۔
چند اشیاء کے فاضل مستقل مندرجہ ذیل جدول دیئے گئے ہیں۔

(Critical Constants of Some Substances) چند اشیاء کے فاضل مستقل

فاضل حجم (V_c) (لیٹر فی مول میں)	فاضل دباؤ (P_c) (atms میں) کڑہ ہوائی میں	فاضل تپش (T_c) (کیلوین اکائی میں)	اشیاء (Substances)
0.068	12.8	33.2	ہائیڈروجن
0.058	2.29	5.3	ہیلیم
0.090	33.5	126.0	نائٹروجن
0.074	49.7	154.3	آکسیجن
0.096	73.9	304.5	کاربن ڈائی آکسائیڈ
0.089	81.5	324.5	ہائیڈروجن کلورائیڈ
0.072	112.3	405.5	امونیا
0.124	76.1	416.1	کلورین
0.125	77.6	430.3	سلفر ڈائی آکسائیڈ
0.045	220.6	647.3	پانی

اوپر جدول میں دیئے گئے مواد سے یہ واضح ہو جاتا ہے کہ مستقل کہلانے والی گیس جیسے ہائیڈروجن، نائٹروجن، آکسیجن کمرہ کی تپش پر دباؤ میں اضافہ کے باوجود کیوں مائع میں تبدیل نہیں ہوتے ہیں ان تمام کا فاضل تپش 300K سے کم ہے۔ ہم پانی کو صرف مائع کے طور پر لیتے ہیں لیکن 647.3K یعنی 374.3°C سے زائد تپش پر مائع صورت میں باقی نہیں رہتا چاہے کتنا ہی دباؤ کیوں نہ ڈالا جائے۔

16.3 فاضل مستقلات (Critical Constants)

فاضل تپش یا درجہ حرارت (Critical Temperature) فاضل دباؤ (Critical pressure) اور فاضل حجم (Critical volume) ان تینوں کو ملا کر فاضل مستقلات (Critical constants) کہتے ہیں۔ ان کی تعریف ذیل میں بیان کی گئی ہے۔

16.3.1 فاضل تپش یا درجہ حرارت (T_c Critical Temperature)

وہ اعظم ترین تپش جس پر کسی گیس کی مائع میں تبدیلی کی جاسکتی ہے اور جس سے زائد تپش پر مائع حالت میں نہیں پائی جاسکتی اسکو فاضل تپش کہتے ہیں۔

16.3.2 فاضل دباؤ (P_c Critical Pressure)

فاضل تپش پر گیس کی مائع میں تبدیلی کے لئے درکار دباؤ کو فاضل دباؤ کہتے ہیں۔

16.3.3 فاضل حجم V_c (Critical Volume)

فاضل تپش اور فاضل دباؤ کے تحت ایک مسلم یا مول شے کا حجم فاضل حجم کہلاتا ہے فاضل خط ہم حرارت یا ہم تپش کو Critical isotherms کہتے ہیں اور جیسا کہ اینڈروس کے تجربے کے خاکہ Fig. 16.3 میں بتایا گیا ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کا فاضل خط ہم حرارت سے باہم تپش EFG سے ظاہر کیا گیا ہے جس میں فاضل تپش CO_2 گیس کے لئے $31.1^\circ C$ ہوتی ہے۔ اس نقطہ حرارت پر گیس کو فاضل حالت (critical state) میں موجود ہے کہا جاتا ہے تپش سے منسلک دباؤ اور حجم کی قیمتیں فاضل ہیں فاضل تپش سے کم تپش پر پائے جانے والی گیس یا گیس شے بخارات کہلاتی ہے بخارات تو صرف دباؤ کے اضافہ کے ذریعہ مائع میں تکثیف (Condense) کر سکتے ہیں۔

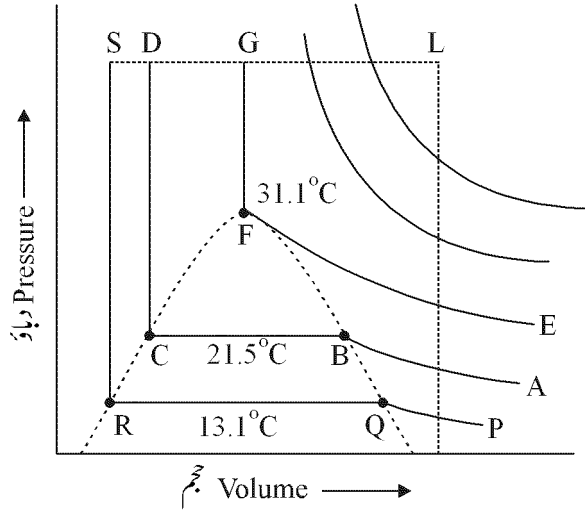
16.4 حالات کا سلسلہ (Continuity of State)

عام طور پر مائع حالت سے بخارات میں باہر عکس تبدیلی کسی حد تک یکدم ہوتی ہے یہ دو حالتیں آسانی سے ایک دوسرے سے کافی حد تک امتیاز رکھتے ہیں مثال کے طور پر جیسا کہ شکل 16.3 میں $31.3^\circ C$ کے ہم تپش منحنی سے یہ ظاہر ہوتا ہے لیکن جب تپش میں اضافہ کیا جاتا ہے اور یہ فاضل تپش کی قیمت کے قریب پہنچنے لگتی ہے تو مائع اور سیر شدہ بخارات کی کثافتیں قریب ہونے لگتی ہیں اور فاضل نقطہ پر یہ بالکل مساوی ہو جاتی ہیں دوسرے الفاظ میں فاضل نقطہ پر مائع اور گیس کی کوئی تفریق نہیں ہوتی۔ یہ حقیقت اس مشاہدہ کے مطابق ہے کہ فاضل نقطہ پر مائع اور گیس کے حدود میں فرق ختم ہو جاتا ہے اس لئے یہ کہہ سکتے ہیں کہ مائع سے بخارات میں بتدریج تبدیلی واقع ہوتی ہے چونکہ فاضل تپش سے تھوڑا سا زیادہ یا کم پر عملی طور پر مائع اور بخارات میں کوئی فرق نہیں ہوتا اس لئے مائع سے بخارات میں اس بتدریج تبدیلی کو حالت کا سلسلہ (Continuity of State) کہا جاتا ہے۔

حالت کے سلسلہ کے خیال کو سمجھنے کے لئے حجم (V) اور دباؤ (P) کا ہم تپش منحنی معاون ہوتا ہے ثبوت کے طور پر شکل 16.3 کے ہم تپش منحنی PQRS کو لیا جائے اگر گیس کو دباؤ P پر پچکایا جائے (جبکہ تپش فاضل تپش سے کم ہو) QR کے ساتھ گیس سے مائع کی جانب مسلسل تبدیلی واقع ہوتی ہے جہاں پر دونوں حالتیں ایک ساتھ پائے جاتے ہیں۔

کم درجہ حرارت پر صرف افقی خط کی لمبائی بڑھتی ہے اور جیسا جیسا درجہ حرارت میں اضافہ کیا جاتا ہے اور فاضل درجہ حرارت یا فاضل تپش پر یعنی فاضل نقطہ پر آئیسیو تھرم یا ہم تپش منحنی کا افقی حصہ ایک نقطہ میں ضم (Merge) ہو جاتا ہے لہذا ہم دیکھتے ہیں کہ 16.1 کی شکل میں ایک نقطہ A کیسی حالت ظاہر کرتا ہے اور ایک نقطہ D مائع حالت کو ظاہر کرتا ہے اور ایک نقطہ جو گنبد کی شکل کے علاقہ کے اندر ہوتا ہے گیس یعنی کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مائع اور گیس حالت میں توازن کو ظاہر کرتا ہے۔

مندرجہ ذیل شکل 16.2 میں بتایا گیا ہے کہ اگر حجم (V) کو مستقل رکھا جائے اور تپش میں نقطہ P سے L تک کا اضافہ کیا جائے تو دباؤ میں اضافہ ہوگا اور اگر اب دباؤ کو مستقل رکھا جائے اور تپش میں کمی لائی جائے جب تک کہ حجم گھٹ کر S نہ ہو جائے تو ہم مشاہدہ کرتے ہیں کہ شے جو P پر مکمل طور پر گیس تھی اب S پر مائع ہوتی ہے۔ اور S'P دونوں بھی ایک ہی ہم تپش منحنی پر واقع ہیں اس طرح سے تسلسل میں گیس مائع میں تبدیل ہوتی ہے۔ L اور S کے درمیان گیس کا مائع میں تبدیل ہونے کا عمل ہوتا ہے۔ جس کے دوران پچکاؤ واقع ہوتا ہے فاضل ہم تپش منحنی میں دائیں جانب شے گیس حالت میں ہوتی ہے جب کہ بائیں جانب مائع کی حالت میں ہوتی ہے اصل میں گیس سے مائع کی تبدیلی نقطہ G پر ہوتی ہے جب نظام L سے S کی جانب حرکت کرتا ہے تو تپش گھٹتی ہے اس لئے گیس کی کثافت بڑھ جاتی ہے نقطہ G پر مائع میں تبدیلی واقع ہوتی ہے لیکن یہ مانا جاسکتا ہے کہ گیس سے مائع کی حالت میں تبدیلی کا عمل بتدریج ہوتا ہے یعنی تبدیلی حالت کے سلسلہ کو ظاہر کرتی ہے اسی لئے اس کو حالات کا سلسلہ کہتے ہیں۔



(Fig. 16.2) 16.2 شکل

16.5 وینڈروال کے مستقل اور فاضل مستقل کے درمیان رشتہ اخذ کرنا

(Derivation of Relationship Between Van der wall Constants & Critical Constants)

ایک سلیم یا مول گیس کے لئے وینڈروال کی حالتی مساوات حسب ذیل دی گئی ہے،

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT \quad \dots(16.1)$$

اس مساوات میں P دباؤ ہے، V حجم، T تپش، R گیس مستقل، 'a' اور 'b' وینڈروال مستقل ہیں۔ مساوات (16.1) اس طرح بھی لکھا جاسکتا ہے،

$$\left(\frac{PV^2 + a}{V^2}\right)(V - b) = RT \quad \dots(16.2)$$

مساوات (16.2) کے دو حصوں کو ضرب کیا جائے تو حاصل ہوگا،

$$\left(\frac{PV^3 + aV - PbV^2 - ab}{V^2}\right) = RT$$

$$PV^3 - PbV^2 + aV - ab = RTV^2 \quad \text{یا}$$

$$PV^3 - PbV^2 - RTV^2 + aV - ab = 0 \quad \dots(16.3) \quad \text{یا}$$

مساوات (16.3) کو P سے تقسیم کیا جائے تو حاصل ہوگا

$$V^3 - bV^2 - \frac{RT}{P}V^2 + \frac{aV}{P} - \frac{ab}{P} = 0$$

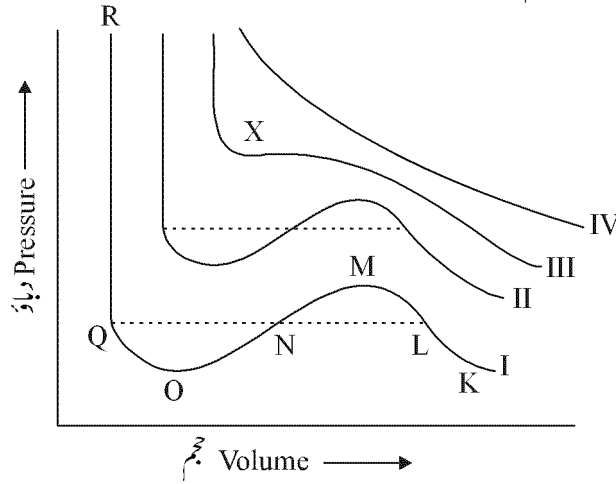
یا اس مساوات کو اس طرح بھی لکھا جاسکتا ہے :

$$V^3 - \left(b + \frac{RT}{P}\right)V^2 + \frac{aV}{P} - \frac{ab}{P} = 0 \quad \dots(16.4)$$

مساوات (16.4) کا ایک مکعبی مساوات (Cubic Equation) ہے جس میں دئے گئے ہوئے 'a' اور 'b' کے لئے V کی تین جذور (Cubic roots) ہوں گی اس میں یہ تینوں جذور مکعبی قیمتیں حقیقی ہو سکتی ہیں یا ان میں ایک حقیقی اور دو خیالی یا مجازی ہو سکتے ہیں کسی متعین دباؤ اور درجہ

حرارت پر اگر مساوات (16.4) کے نظریاتی خیال کے ذریعہ دی گئی مستقل تپش T پر حجم V اور دباؤ P کے درمیان گرفت یا ترسیم کھینچی جائے تو مندرجہ ذیل

میں مشکل حاصل ہوگی جس کو شکل (16.3) میں ہم تپش منحنی خط I سے ظاہر کر سکتے ہیں۔



شکل 16.3 (Fig. 16.3)

یہاں دیکھا جاسکتا ہے کہ ایک معینہ دباؤ پر V کی تین قیمتیں جن کو Q, N, L اور O, M, X سے نشان دی گئی ہے تپش میں اضافہ کرنے پر پہلی منحنی I کی طرح ایک اور منحنی II حاصل ہوتی ہے اس منحنی میں سوائے اس کے کہ V کی تین قیمتیں قریب ہو جاتی ہے اس طرح ایک مخصوص تپش پر حجم V بعد دباؤ P کے اوپر کی منحنی III حاصل ہوتی ہے جس میں V کے تین جذریکساں ہوتے ہیں جسکو X نقطہ سے نشان دہی کی گئی ہے اور زیادہ تپش پر ایک ایسی منحنی IV حاصل ہوتی ہے جس میں صرف ایک حقیقی قیمت حاصل ہوتی ہے اور دوسرے دو قیمتیں خیالی یا مجازی ہوتے ہیں اگر ہم اوپر کی شکل کے نظریاتی ہم تپش منحنی کا تساہل (مقابلہ) کاربن ڈائی آکسائیڈ کے لئے اینڈروس کے ہم تپش کے منحنی سے کریں جیسا کہ پہلے شکل 16.1 میں بتایا گیا ہے تو معلوم ہوتا ہے کہ ان دونوں شکلوں کے درمیان بہت زیادہ مشابہت دیکھی جاسکتی ہے فرق صرف اتنا ہے کہ نظریاتی منحنی کے مقام پر تجرباتی منحنی کے انحنی حصہ میں موجی (

شکل سے تبدیل ہو جاتے ہیں جو شکل 16.3 میں اوپر LM اور OQ ظاہر کئے گئے ہیں نظریاتی شکل اور تجرباتی شکل میں فاضل ہم تپش منحنی مماثل ہوتے ہیں ان حقائق کو فاضل مستقل کے ذریعہ وینڈروال کے مستقل اخذ کرنے کے لئے مندرجہ ذیل طریقہ سے استعمال کیا جاتا ہے جیسا کہ اوپر والی شکل میں دیکھا جاسکتا ہے کہ فاضل نقطہ پر V کی قیمتیں فاضل حجم (V_c) کے مساوی ہو جاتی ہیں یعنی $V = V_1 = V_2 = V_3$ ہوتی ہیں اور $V = V_c$ ہوتا ہے۔ غرض

$$V = V_c \quad \text{یا}$$

$$(V - V_c) = 0 \quad \dots (16.5)$$

اگر مساوات (16.5) کہ مکعبی مساوات میں تبدیل کرنا ہو تو اس طرح کر سکتے ہیں،

$$(V - V_c)^3 = 0 \quad \dots (16.6)$$

$$V^3 - 3V^2V_c + 3VV_c^2 - V_c^3 = 0 \quad \dots (16.7) \quad \text{یعنی}$$

مساوات (16.4) میں P اور T کے لئے P_c اور T_c درج کر کے ترتیب دینے پر مندرجہ ذیل مساوات حاصل ہوگا،

$$V^3 - V^2 \left(b + \frac{RT_c}{P_c} \right) + \frac{aV}{P_c} - \frac{ab}{P_c} = 0 \quad \dots (16.8)$$

یہاں پر P_c فاضل دباؤ اور T_c فاضل تپش ہے۔

مساوات (16.8) اور مساوات (16.7) بالکل مشابہہ ہیں ان مساوات میں مماثلت کے تقابل سے حاصل ہوتا ہے۔

$$3V_c = \left[b + \frac{RT_c}{P_c} \right] \dots (16.9)$$

$$3V_c^2 = \left(\frac{a}{P_c} \right) \dots (16.10)$$

$$V_c^3 = \left(\frac{ab}{P_c} \right) \dots (16.11)$$

مساوات (16.11) کو مساوات (16.10) سے تقسیم کیا جائے تو حاصل ہوگا،

$$\frac{V_c^3}{3V_c^2} = \frac{\left(\frac{ab}{P_c} \right)}{\left(\frac{a}{P_c} \right)}$$

$$\frac{V_c}{3} = b \quad \text{یعنی}$$

$$\boxed{V_c = 3b} \dots (16.12) \quad \text{یا}$$

اگر مساوات (16.12) کو مساوات (16.10) میں درج کیا جائے تو حاصل ہوگا،

$$3(3b)^2 = \frac{a}{P_c}$$

$$27b^2 = \frac{a}{P_c} \quad \text{یعنی}$$

$$\boxed{P_c = \frac{a}{27b^2}} \dots (16.13) \quad \text{یا}$$

مساوات (16.12) اور (16.13) کو مساوات (16.9) میں درج کرنے سے حاصل ہوگا،

$$3(3b) = b + \frac{RT_c}{\left(\frac{a}{27b^2} \right)}$$

$$(9b - b) = \frac{RT_c \cdot 27b^2}{a} \quad \text{یا}$$

$$8b = \frac{27RT_c b^2}{a} \quad \text{یا}$$

$$T_c = \frac{8ab}{27Rb^2} = \frac{8a}{27Rb} \quad \text{یعنی}$$

$$\therefore \boxed{T_c = \frac{8a}{27Rb}} \dots (16.14) \quad \text{غرض}$$

اس طرح سے مساوات (16.12)، (16.13) اور (16.14) کسی شے کے فاضل مستقل کو وینڈروال کے مستقل 'a' اور گیس مستقل R کے رکن میں

ظاہر کرتے ہیں a اور b کے ذریعہ فاضل مستقل کے تعین کے ذریعہ وینڈروال کی مساوات کے اطلاق کو پرکھنے کے لئے یہ رشتہ بہت مفید ہے۔

$$16.5.1 \text{ فاضل چپکاؤ یا سکڑاؤ عامل } Z_c$$

وینڈروال گیس کے لئے فاضل چپکاؤ یا سکڑاؤ عامل Z_c کو مندرجہ ذیل سے محسوب کیا جاتا ہے۔

$$(17.15) \dots Z_c = \frac{P_c V_c}{RT_c} = \frac{\left(\frac{a}{27b^2}\right) (3b)}{R \left(\frac{8a}{27Rb}\right)} = \frac{a \cdot 3b \cdot 27 R b}{27 R b \cdot R 8 a} \\ = \frac{3}{8} = 0.375$$

16.5.2 فاضل حالات میں :

سوال : وینڈروال کے مساوات کو استعمال کرتے ہوئے ثابت کیجئے کہ $P_c \cdot V_c = \frac{3}{8} \cdot RT$ ہوتا ہے۔

جواب : فاضل حالات میں وینڈروال مساوات ہوگا۔

$$\left(P_c + \frac{a}{V^2}\right) (V - b) = RT_c \\ V^3 - \left(b + \frac{RT_c}{P_c}\right) V^2 + \frac{a}{P_c} \cdot V - \frac{ab}{P_c} = 0 \dots (16.8) \quad \text{یا}$$

ہمیں معلوم ہے کہ فاضل حجم V_c برابر ہوگا $3b$ کے یعنی

$$b = \left(\frac{V_c}{3}\right) \quad \text{یا} \quad V_c = 3b \dots (16.12)$$

ہمیں یہ بھی معلوم ہے کہ

$$(V - V_c)^3 = 0 \\ V^3 - 3V^2 V_c + 3V V_c^2 - V_c^3 = 0 \dots (16.7) \quad \text{یا}$$

مساوات (16.8) اور (16.7) کے ذریعہ حاصل ہوگا۔

$$b + \frac{RT_c}{P_c} = 3V_c \dots (16.9)$$

مساوات (16.9) میں مساوات (2) درج کریں تو حاصل ہوگا،

$$\left(\frac{V_c}{3}\right) + \frac{RT_c}{P_c} = 3V_c \dots (16.16)$$

$$3V_c - \left(\frac{V_c}{3}\right) = \frac{RT_c}{P_c}$$

$$\left(\frac{9V_c - V_c}{3}\right) = \frac{RT_c}{P_c}$$

$$\frac{8V_c}{3} = \frac{RT_c}{P_c}$$

$$\boxed{P_c \cdot V_c = \frac{3}{8} RT_c} \dots (16.17) \quad \text{یا}$$

16.6 متناظر حالتوں کا کلیہ

وینڈروال نے بتایا کہ اگر کسی گیس کے اصل دباؤ (P)، حجم (V) اور تپش (T) کو ان کے فاضل مستقل یعنی فاضل دباؤ (P_c)، فاضل حجم (V_c) اور فاضل تپش (T_c) میں ظاہر کیا جائے تو ایک دوسرا بہت ہی اہم عام کلیہ والا مساوات حاصل ہوگا جسکو متناظر حالتوں کا کلیہ کہا جاتا ہے۔

اگر اصل دباؤ (P) اور فاضل دباؤ (P_c) کی نسبت $\left(\frac{P}{P_c}\right) = \pi$ سے ظاہر کیا جائے یعنی $\left(\frac{P}{P_c}\right) = \pi$ اور اسی طرح اصل حجم (V) اور فاضل حجم (V_c) کی نسبت کو $\left(\frac{V}{V_c}\right) = \phi$ اور اصل تپش T اور فاضل تپش T_c کی نسبت $\frac{T}{T_c} = \theta$ سمجھ لیا جائے تو یہاں پر π کو تخفیفی دباؤ (Reduced pressure) اور ϕ (Reduced volume) اور θ کو تخفیفی تپش (Reduced temperature) کہا جاتا ہے غرض ان نسبتوں سے ہمیں حاصل ہوگا۔

$$P = P_c \cdot \pi \quad \text{یا} \quad \frac{P}{P_c} = \pi \quad \dots (16.18)$$

$$\frac{V}{V_c} = \phi \quad \text{یا} \quad V = V_c \cdot \phi \quad \dots (16.19) \quad \text{اس طرح}$$

$$\left(\frac{T}{T_c}\right) = \theta \quad \dots (16.20) \quad \text{اور اگر } \frac{T}{T_c} = \theta \quad \text{ہو تو}$$

ایک اصول یا مسلم گیس کے لئے وینڈروال مساوات ہے۔

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT \quad \dots (16.1)$$

اگر وینڈروال مساوات (16.1) میں مساوات (18)؛ (19)؛ (17) اور T کے لئے درج کریں تو ہمیں مساوات ہو جائیگا

$$\left[P_c \pi + \frac{a}{V_c^2 \phi^2}\right][V_c \phi - b] = RT_c \cdot \theta \quad \dots (16.21) \quad \text{یعنی}$$

مگر ہمیں فاضل حجم، فاضل دباؤ اور فاضل تپش کی قیمتیں وینڈروال مستقل اور گیس مستقل کی شکل میں معلوم ہیں یعنی

$$V_c = 3b \quad \dots (16.12)$$

$$P_c = \frac{a}{27b^2} \quad \dots (16.13)$$

$$T_c = \frac{8a}{27Rb} \quad \dots (16.14) \quad \text{اور}$$

غرض مساواتیں (16.12)؛ (16.3)؛ اور (16.4) کو مساوات (16.21) میں درج کریں۔

$$\left[\frac{a}{27b^2} \cdot \pi + \frac{a}{(3b)^2 \phi^2}\right][3b\phi - b] = R \cdot \frac{8a\theta}{27Rb}$$

$$a \left[\frac{\pi}{27b^2} + \frac{a}{(3b)^2 \phi^2}\right][3b\phi - b] = \frac{8a\theta}{27b}$$

$$\frac{a\cancel{b}}{27\cancel{b}^2} \left[\pi + \frac{3}{\phi^2}\right][3\phi - 1] = \frac{8\cancel{a}\theta}{27\cancel{b}}$$

$$\left[\pi + \frac{3}{\phi^2} \right] [3\phi - 1] = 8\theta \dots (16.22)$$

اس مساوات کو متناظر حالتوں کے کلیہ کی مساوات کہتے ہیں اسکو وینڈروال کا تخفیفی حالت کی مساوات بھی کہتے ہیں اس مساوات میں غور سے دیکھئے وینڈروال کے مستقل 'a' اور 'b' اور گیس مستقل R موجود نہیں ہیں اسی لئے یہ تمام اشیاء کے لیے استعمال میں آسکتا ہے۔ اور یہ ایک عام مساوات ہے غرض مساوات (16.22) کو وینڈروال کی حالت کی تخفیفی مساوات کہتے ہیں یہ مکمل طور پر عام مساوات ہے جو تمام اشیاء کے لئے قابل اطلاق ہے۔ فرض کرو کہ دو یا زیادہ اشیاء ایک تخفیفی دباؤ اور تخفیفی تپش پر ہیں تو مساوات (16.22) سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ ان تمام کے تخفیفی حجم ایک ہی ہونگے اشیاء جو ایک ہی تخفیفی دباؤ، تخفیفی حجم اور تخفیفی تپش کے تحت پائے جاتے ہیں متناظر حالتوں میں کہلاتے ہیں اسی لئے مساوات (16.22) کو متناظر حالتوں کا کلیہ کے طور پر لیا جاسکتا ہے۔ اس کلیہ کی تعریف اس طرح کی جاتی ہے کہ اگر دو یا زیادہ اشیاء ایک ہی تخفیفی دباؤ اور تخفیفی تپش پر ہوں تو ان تخفیفی حجم بھی یکساں ہوتے ہیں۔

16.7 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

- 1- اس اکائی 17 میں ہم نے مندرجہ ذیل کے متعلق مطالعہ کیا ہے۔
فاضل مظہرات کے تعلق سے بحث کی گئی ہے۔
- 2- اینڈروس کے کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس پر تجربات ہیں اور ان سے حاصل جو حجم اور دباؤ کے درمیان مختلف مستقل درجہ حرارت پر ہم تپش منحسنا حاصل ہیں۔ ان کی بنیاد پر فاضل مظہرات کو سمجھایا گیا ہے۔
- 3- فاضل مظہرات یعنی فاضل تپش (Critical Temperature T_c)، فاضل دباؤ (Critical Pressure P_c) اور فاضل حجم (Critical Volume V_c) کیا ہوتے ہیں۔ ان کی تعریف کی گئی ہے۔
- 4- گیس حالات کے تسلسل (Continuing of State) کو بیان کیا گیا ہے۔
- 5- وینڈروال کے مستقل 'a' اور 'b' اور فاضل مستقلات T_c ، P_c اور V_c کے درمیان کے رشتہ کو حسابی طور پر اخذ کیا گیا ہے۔
- 6- تخفیفی تپش (Reduced Temperature θ)، تخفیفی دباؤ (Reduced Pressure π) اور تخفیفی حجم (Reduced Volume ϕ) کیا ہوتے ہیں بتایا گیا ہے۔
- 7- وینڈروال کا تخفیفی مساوات حالت (Van der waal Reduced Equation of State) جس کو متناظر حالتوں کے کلیہ کا مساوات (Law of Corresponding states) کہا جاتا ہے۔ اس کو اخذ کیا گیا ہے اور اس کی اہمیت کا ذکر ہے۔

16.8 کلیدی الفاظ (Keywords)

1. فاضل تپش (T_c) : اعظم ترین تپش جس پر کسی گیس کو مائع میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔
2. فاضل دباؤ (P_c) : فاضل تپش پر گیس کو مائع میں تبدیلی کے لئے درکار دباؤ۔
3. فاضل حجم (V_c) : فاضل تپش اور فاضل دباؤ کے تحت ایک مول گیس کا حجم۔
4. آکسوٹھرم : ہم تپش ترسیم یا خطوط جس میں مستقل تپش پر کسی گیس کے حجم اور دباؤ کے درمیان گراف ڈالا جاتا ہے۔
5. تخفیفی تپش (θ) : اصل تپش اور فاضل تپش کی نسبت $\theta = \frac{T}{T_c}$
6. تخفیفی دباؤ (π) : اصل دباؤ اور فاضل دباؤ کی نسبت $\pi = \frac{P}{P_c}$

7. تخفیفی حجم (ϕ) : اصل حجم اور فاصل حجم کی نسبت $\phi = \frac{V}{V_c}$

8. فاصل پچکاوٹ یا سکڑاؤ عامل (Z_c) : اس کا ضابطہ ہے $Z_c = \frac{P_c V_c}{RT_c}$

اور اس کی قیمت $0.375 = \frac{3}{8}$ ہے۔

16.9 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

(A) معروفی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Type Questions)

- 1- وہ مٹھسیاں جو مستقل تپش پر گیس کے حجم اور دباؤ کے درمیان میں کھینچی گئی ہوں، انھیں کہتے ہیں۔
 (a) آئسو تھرم (Isotherms) (b) آئسو بار (Isobars)
 (c) آئسو کھور (Isochore) (d) آئسو ڈائیفرس (Isodiaphers)
- 2- وہ تپش جس سے زیادہ تپش پر کس گیس کو مائع میں تبدیل نہیں کیا جاسکتا چاہے دباؤ کتنا بھی زیادہ کر لیں، اس تپش کو کہتے ہیں۔
 (a) فاصل تپش (b) کامل تپش (c) بائیل تپش (d) تپش بالمعکوس
- 3- اینڈروس نے کاربن ڈائی آکسائیڈ پر تجربہ کر کے اس گیس کا فاصل تپش کتنا بتایا ہے؟
 (a) 13.1 °C (b) 21.5 °C (c) 31.1 °C (d) 35.5 °C
- 4- مندرجہ ذیل میں سے کون سا فاصل حجم کو ظاہر کرتا ہے؟
 (a) $\frac{8a}{27Rb}$ (b) $\frac{a}{27b^2}$ (c) 3b (d) $\frac{3}{8}RT_c$
- 5- فاصل تپش کو ظاہر کرنے والا ضابطہ کون سا ہے؟
 (a) $\frac{8a}{27Rb}$ (b) $\frac{a}{27b^2}$ (c) 3b (d) $\frac{3}{8}RT_c$
- 6- مندرجہ ذیل میں وہ ضابطہ جو فاصل دباؤ کا ہوتا ہے۔
 (a) $\frac{8a}{27Rb}$ (b) $\frac{a}{27b^2}$ (c) 3b (d) $\frac{3}{8}RT_c$
- 7- وینڈروال کا تخفیفی مساوات یا تناظر حالات کا کلیہ کی مساوات کون سا ہے؟
 (a) $PV = RT$ (b) $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$ (c) $\left(\pi + \frac{3}{\phi}\right)(3\phi - 1) = 80$ (d) ان میں سے کوئی نہیں
- 8- فاصل پچکاوٹ یا سکڑاؤ عامل کے لیے فارمولا ہوگا۔
 (a) $Z_c = \frac{RT_c}{P_c V_c}$ (b) $Z_c = \frac{T_c V_2}{R P_c}$ (c) $Z_c = \frac{R P_c}{T_c V_c}$ (d) $Z_c = \frac{P_c V_c}{R T_c}$

9- فاصل حالات میں وینڈروال مساوات کو استعمال کرتے ہوئے کون سا ضابطہ ثابت ہے؟
 $P_c V_c = \frac{3}{8} RT_c$ (a) $P_c V_c = \frac{8}{3} RT_c$ (b) $RT_c = \frac{3}{8} P_c V_c$ (c) $RP_c = \frac{8}{3} T_c V_c$ (d)

10- وینڈروال کے مطابق کسی گیس کی اصل تپش اور فاصل تپش کی نسبت یعنی $\left(\frac{T}{T_c}\right)$ کو کیا کہتے ہیں؟

(a) مطلق تپش (b) کیلون تپش (c) تخفیفی تپش (d) مثالی تپش

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

- 1- فاصل مستقلات کیا ہیں؟ ان کی تعریف کیجیے۔
- 2- گیسوں میں حالات کا تسلسل کس طرح سمجھایا جاتا ہے، لکھیے۔
- 3- وینڈروال کے تخفیفی مساوات (Vander Waal's Reduced Equation) کو اخذ کیجیے۔
- 4- فاصل حالات میں وینڈروال کے مساوات کو استعمال کرتے ہوئے ثابت کیجیے کہ $P_c V_c = \frac{3}{8} RT_c$ ہوتا ہے۔
- 5- اینڈروس کے کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس پر تجربات کو مختصر بیان کیجیے۔

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

- 1- وینڈروال کے مستقلات اور فاصل مستقلات کے درمیان رشتہ کو اخذ کیجیے۔
- 2- کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس کے ہم تپش ترسیمات (Isotherms of Carbon dioxide) اور فاصل مظہرات کو تفصیل سے لکھیے۔
- 3- وینڈروال کے متناظر حالات کے کلیہ (Law of Corresponding States) کو اخذ کیجیے اور اس کی اہمیت بیان کیجیے۔
- 4- ایک گیس کا تخفیفی حجم 10.2 اور تخفیفی تپش 0.7 ہیں تو اس گیس کا دباؤ محسوب کیجیے جب کہ اس کا فاصل دباؤ 42 کرہ داب ہے۔
- (جواب : تخفیفی دباؤ $\pi = 0.1604$ ، دباؤ $(P) = 5.7388$)
- 5- کسی گیس کے فاصل تپش اور فاصل دباؤ بالترتیب 304K اور 73 کرہ داب ہیں تو اس گیس کے لیے وینڈروال مستقلات 'a' اور 'b' محسوب کیجیے جب کہ $R = 0.0821$ لیٹر کرہ داب فی ڈگری فی مول $(\text{lit atm. deg}^{-1} \text{ mole}^{-1})$ ہے۔
- (جواب : $a = 3.591$ اور $b = 0.4269$)

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

1. Essentials of Physical Chemistry By Arun Bahl, B.S bahl
2. Principle of Physical Chemistry by S.H Marun and C.F. Pruton
3. Principle of Physical Chemistry by B.R. Puri, L.R. Sharma, M.S Pathania
4. Text Book of Physical Chemistry by P.L Soni and Dharmahara
5. Elements of Physical Chemistry by S. Glasstone and Dand Lewis

Maulana Azad National Urdu University

B.Sc 2nd Semester (Chemistry) Examination, March/April - 2022

Paper - BSCH201CCT : Organic Chemistry II and Physical Chemistry I

پرچہ : نامیاتی کیمیا - II اور طبعی 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 لیے 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 × 1 = 10 Marks)

2. حصہ دوم میں 08 سوالات ہیں۔ اس میں سے طالب علم کو کوئی پانچ سوالات 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 × 6 = 30 Marks)

3. حصہ سوم میں 05 سوالات ہیں۔ اس میں سے طالب علم کو کوئی تین سوالات 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 × 10 = 30 Marks)

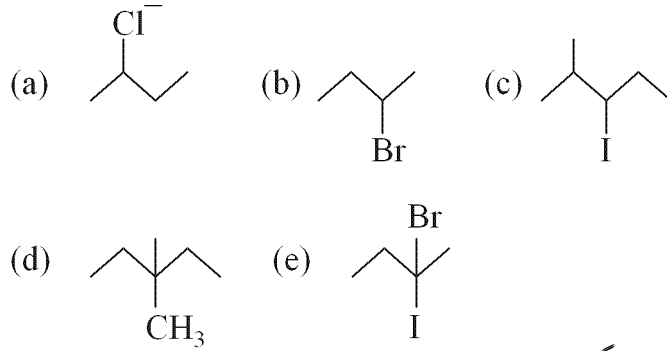
حصہ اول

سوال : 1

- (i) ایک نیوکلئوفائل کی مثال لکھیے۔
- (ii) گریگنارڈ ریکٹینٹ کا عام ضابطہ لکھیے۔
- (iii) Ethyleneglycon کا IUPAC نام لکھیے۔
- (iv) ریمرٹیمن ریاکسن کی ایک مثال لکھیے۔
- (v) مولار بیٹی کی اکائی لکھیے۔
- (vi) رولٹ کلیہ کی تعریف بیان کیجیے۔
- (vii) وینٹ ہاف جز کی تعریف بیان کیجیے۔
- (viii) ایک جوہر گیسوں کے سالموں کے لیے C_P اور C_V کی نسبت کی قیمت کتنی ہوتی ہے؟
- (ix) n-مولس کے لیے اوسط توانائی بالحرکت کا ضابطہ لکھیے۔
- (x) فاصلہ پڑکاؤ عامل کا فارمولا لکھیے۔

حصہ دوم

2. مندرجہ ذیل مرکبات کے IUPAC نام لکھیے۔



3. مندرجہ ذیل الکوحل کو میتھائل میکینٹھیم برومائڈ کا استعمال کر کے کیسے تیار کریں گے؟

(i) Ethanol (ii) 2-Propanol (iii) 2-Methyl-2-propanol

4. فینول کیا ہیں؟ ان کی درجہ بندی مثال دے کر کیجیے۔

5. مائع میں گیس پر اثر انداز ہونے والے عوامل بیان کیجیے۔

6. بخاری دباؤ اور ولوجی دباؤ میں رشتہ اخذ کیجیے۔

7. ڈالٹن کا کلیہ جزوی دباؤ کو بیان کیجیے اور اس کی تشریح کیجیے۔

8. گیسوں کی حرکی سالمی نظریہ کے مفروضات کو لکھیے۔

9. وینڈروال کے تناظر حالات کے کلیہ کو اخذ کیجیے۔

حصہ سوم

10. ایتھر بنانے کے مختلف طریقوں کو مساوات دے کر بیان کیجیے۔ اور کیمیائی خصوصیات و استعمالات بھی لکھیے۔

11. ایپوآکسائڈ اور الکوحل کا اساسی اور تیزابی عامل میں ملنے والے الگ الگ محاصل کا طریقہ کار کو بیان کیجیے۔

12. بھاپ کشید کے عمل اور اصول کو بیان کیجیے۔

13. کامل گیسوں کے طرز عمل سے انحراف اور ان کی وجوہات لکھیے۔

14. حقیقی گیسوں کے لیے وینڈروال مساوات اخذ کیجیے۔



لیب مینٹول

(Lab Manual)

اڪائي 17

- اصولي ڪيفي تجزياتي طريقو عمل ڪو ذريعو سادو نامياتي مرڪبات ڪي شناخت اور تصديق
- نمونوي سادو نامياتي مرڪب ڪا اصولي ڪيفي تجزيو

اکائی 17۔ اصولی کیفی تجزیاتی طریقہ عمل کے ذریعہ سادہ نامیاتی مرکبات کی

شناخت اور تصدیق

(Identification and Confirmation of Simple Organic Compound)

مقصد (Aim)

اصولی کیفی تجزیہ سے سادہ مرکب کے تعاملات اور جانچ سے فعلی گروپ کی شناخت کر کے اس کی تصدیق کرنا اور ان کے مشتق تیار کرنا۔ سادہ نامیاتی مرکبات سے جانچ کرنے کے بعد ایک مخصوص فعلی گروپ کی شناخت کی جانچ ہوگی اور پھر تصدیق ہوگی اور اس فعلی گروپ تصدیق شدہ کے لیے ایک مشتق تیار کیا جائے گا۔

اشیاء و آلات

مختلف فعلی گروپ کے نامیاتی مرکبات، امتحانی یا جانچ نلیاں، منتقارے، نقطہ امانت کا آلہ، نقطہ جوش کا آلہ جانچ میں استعمال ہونے والے مختلف متعمل (Reagents) اور کیمیاء وغیرہ

نوٹ: 1۔ نصاب کے مطابق یہاں پر مندرجہ ذیل فعلی گروپ والے مرکبات ہی استعمال ہوں گے۔

(i) الڈیہائیڈس	(ii) کیٹونس	(iii) فینول	(iv) کارباکسلک تریشے
(v) ابتدائی امین	(vi) الکوحل	(vii) ایمائیڈ اور	(viii) کاربوہائیڈریٹس

2۔ عناصر کی موجودگی کے لیے صرف نائٹروجن و جن عنصر کی موجودگی والے کاربن مرکبات جیسے کہ (i) امین (ii) ایمائیڈ استعمال ہوں گے جس میں لیسا مین امتحان کے ذریعہ نائٹروجن و جن عنصر کی جانچ ہوگی۔ دوسرے عناصر جیسا کہ سلفر، ہیلوجنس وغیرہ والے مرکبات استعمال نہیں ہوں گے۔

نوٹ: دیے گئے ہوئے نام معلوم کاربن مرکب کی جانچ مندرجہ ذیل درج فعلی گروپ کے بتدریج سلسلہ وار جانچی تجربات کرنا ہوگا۔ ان میں سے صرف ایک فعلی گروپ والے مرکب کی جانچ یا ٹیسٹ مثبت ہوگی اور دوسرے تمام منفی ہوں گے۔ صرف وہی فعلی گروپ جو مثبت آیا ہے اس کی تصدیق کرنی چاہیے بہتر ہے دو تجربوں سے تصدیق ہو۔ تصدیق شدہ فعلی گروپ والے مرکب کے لیے ایک مشتق تیار کریں اور بالآخر نتیجہ رپورٹ کریں۔

مختلف کاربن مرکبات کے فعلی گروپ کی جانچ کے لئے مندرجہ ذیل سلسلہ وار تجربوں کو انجام دینا چاہئے اور اسکے بعد تصدیق کیجانی چاہئے۔ عام طور پر جو طریقہ عمل ہوتا ہے حسب ذیل ہے۔

نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)	سلسلہ نمبر
(i) ابتدائی امین (ii) فینول (iii) ترشے یا ایسڈز یا کاربو ہائیڈریٹس (iv) ایسٹامائیڈ (v) الکوحل، آلدیہائیڈ، کیٹون، ایسڈز	(i) انگور یا گہرا سرخ (ii) ہلکا گلابی رنگ (iii) سفید ٹھوس (iv) بے رنگ ٹھوس (v) بے رنگ مائع	طبعی خواص یا صفات (Physical Characteristics) (a) رنگ یا رنگ کا مشاہدہ (Colour)	(1) I
	(i) ٹھوس / مائع	(b) فطری صفت (Nature)	
(i) الکوحل ہو سکتا ہے۔ (ii) ابتدائی امین ہو سکتا ہے۔ (iii) فینول مرکب ہو سکتا ہے۔ (iv) ایسٹک ترشے یا آلدیہائیڈ ہو سکتا ہے۔ (v) کیٹون ہو سکتا ہے۔ (vi) امائیڈ یا ایسٹامائیڈ ہو سکتا ہے۔	(i) الکوحل والی بو (ii) مچھلی جیسی بو (iii) فینول والی یا لائف بو صابن جیسی بو (iv) چھتی ہوئی بو (v) اچھی میٹھی جیسی بو (vi) چوہوں والی بو	(c) بو (Odour) کا مشاہدہ	
		طبعی مستقلات (Physical Constants) (a) نقطہ اجماع (melting point) (ٹھوس شے کے لئے) (b) نقطہ جوش (Boiling point) (مائع شے کے لئے)	(2) I
(i) عطری مرکب (Aromatic Compound) ہو سکتا ہے۔ (ii) دھنی مرکب (Aliphatic Compound) ہوتا ہے۔	(i) دھواں دار یا دھنیلا شعلہ (Smoky Flame) کے ساتھ جلے (ii) غیر دھواں دار یا غیر دھنیل (Non-Smoky) یا	احتراقی یا اشتعالی جانچ (Combustion or Ignition Test) نامیاتی مرکب کی تھوڑی سی مقدار نکل کے کپے (Nickel Spatula) پر یا چینی کی کٹھالی پر لیکر گرم کیا جائے یا جلایا جائے۔	(3) I

نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)	سلسلہ نمبر
	غیر منور (Non-Luminous Flame) شعلہ کے ساتھ جلے (iii) کجلا نا یعنی Charring اگر ہوتا ہے تو		
(i) کار باکسلک ترشے یا فینول ہو سکتے ہیں۔ (ii) اساسی مرکب جیسے کہ ابتدائی امین ہو سکتے ہیں۔ (iii) تعدیلی مرکب (Neutral Compound) جیسا کہ الڈیہائیڈ کیٹون، الکوہل ہو سکتے ہیں۔ (iv) عطری کار باکسلک ترشہ ہوتا ہے۔	(i) جزوی طور پر پانی میں حل پذیر اور لٹمس کاغذ (Litmus paper) کو نیلے رنگ میں تبدیل کر دیتا ہے۔ (ii) مختصر طور پر پانی میں حل پذیر اور یہ سرخ لٹمس کاغذ (Red Litmus Paper) کو نیلے رنگ میں تبدیل کر دیتا ہے۔ (iii) پانی میں حل پذیر ہوا اور لٹمس پیپر پر کوئی اثر نہ ہو (iv) گرم پانی میں حل پذیر مگر ٹھنڈا ہونے پر مرکب دوبارہ حاصل ہوتا ہے۔	حل پذیری جانچ (Solubility Test) نامیاتی مرکب کی تھوڑی سی مقدار امتحانی تلی میں لیکر مندرجہ ذیل محلات (Solvents) کو سلسلہ وار ایک کے بعد ایک ملا کر مشاہدہ کیجئے۔ (a) روم درجہ حرارت پر پانی گرم پانی میں	(4) I
کار باکسلک ترشے ہو سکتے ہیں۔	تیز جوش یا اُبال (Quick Effervescence) کے ساتھ حل پذیر ہوتا ہے	(b) سیر شدہ سوڈیم بائی کاربونیٹ محلول میں	(4) I
فینول مرکبات موجود ہو سکتے ہیں	سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ محلول میں حل پذیر ہوتے ہیں مگر ہلکا یا HCl ترشے میں دوبارہ حاصل ہوتے ہیں	(c) سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ محلول میں حل پذیری	(4) I

نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)	سلسلہ نمبر
ابتدائی امین ہو سکتے ہیں	مرکب ہلکا یا HCl میں حل پذیر ہوتا ہے مگر سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ محلول میں دوبارہ مرکب حاصل ہو جاتا ہے۔	(d) ہلکا یا HCl میں حل پذیری	(4) I
نائیٹروجن عنصر کی موجودگی کی تصدیق ہوتی ہے۔	پروشین بلیورنگ (Prussian Blue Colour) حاصل ہوگا	نائیٹروجن کی موجودگی کی جانچ کے لیے لیسائن کا طریقہ عمل : سوڈیم فیوژن ایکٹریٹ یا حاصل یا نیچوڑ امتحان نلی میں لیکر فوری تیار کردہ فیرس سلفیٹ محلول کو ملا کر گرم کیا جائے اور مرکنز سلفیورک ترشہ امتحانی نلی کی دیواروں سے ڈالا جائے	(5) I
(i) سیر شدہ مرکب ہے۔ (ii) غیر سیر شدہ مرکب ہے۔	(i) گلابی رنگ برقرار رہتا ہے۔ (ii) پرمینگنیٹ کا گلابی رنگ غائب ہو جاتا ہے۔	سیر شدگی جانچ (Saturation Test) (a) بیبر کے متعمیل سے جانچ (Test with Baeyers' Reagent) الکلائین پوٹاشیم پرمینگنیٹ کے محلول کو بیبر متعمیل کہتے ہیں تھوڑا نامیاتی مرکب امتحانی نلی میں لیکر پانی میں حل کر لیں یا ایسٹون میں حل کر لیں اور اس میں 1% پوٹاشیم پرمینگنیٹ محلول بیبر متعمیل (Baeyer Reagent) قطرہ بہ قطرہ ڈالیں اور اچھی طرح ہلائیں اور مشاہدہ کریں۔	(6) I
(i) سیر شدہ مرکب ہوگا۔ (ii) غیر سیر شدہ مرکب ہوگا۔	(i) برومین پانی کا نارنجی رنگ قائم ہے۔ (ii) برومین پانی کا نارنجی رنگ غائب ہو جاتا ہے۔	(b) برومین پانی کے ساتھ جانچ (Test With Bromine Water) تھوڑا سا نامیاتی مرکب امتحانی نلی میں لیں اور اس میں برومین پانی کا محلول ملائیں۔	(6) I

II کاربن مرکبات کے انفرادی فعلی گروپ کی کیمیائی جانچ سے شناخت (Identification of Functional Groups of Organic Compounds)			
(1) II	کاربونا ئیل گروپ کی جانچ : نامیاتی مرکب کی تھوڑی سی مقدار امتحانی نلی میں لے کر بورشس متعمیل یعنی (Borsches' Reagent) یعنی 2,4,2,4DNPH ڈائی نائیٹرو فینا ئیل ہائیڈریزین متعمیل کے چند قطرے ملائے جائیں۔	سنتری یا نارنجی زرد رنگ کا سوب حاصل ہوتا ہے۔	کاربونا ئیل گروپ موجود ہے یعنی الڈیہائیڈ یا کیٹون موجود ہوتا ہے۔
(2) II	فینول کی جانچ : تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب کو امتحانی نلی میں لیا جائے (اگر ٹھوس ہو تو الکوحل میں حل کر لیں) اور چند قطرے تعدیلی فیرک کلورائیڈ کے ملائیں۔	بنفشی یا نیلا یا سبز رنگ کا محلول حاصل ہوگا۔	فینول موجود ہو سکتا ہے۔
(3) II	کارباکسلک تزشوں کی جانچ : تھوڑی مقدار میں نامیاتی مرکب کو امتحانی نلی میں لیکراس میں سیر شدہ سوڈیم بانی کاربونیٹ محلول ملا یا جائے۔	تیز CO ₂ کے بلبلوں کے اخراج کے ساتھ مرکب حل پذیر ہوتا ہے۔	کارباکسلک تزشے ہو سکتے ہیں۔
(4) II	ابتدائی امین کی جانچ : نامیاتی مرکب کی تھوڑی مقدار کو ہلکا یا HCl میں حل کر لیں اور اس آمیزہ کو ٹھنڈا کر لیں۔ اسکے بعد اس ٹھنڈے محلول میں ٹھنڈا NaOH محلول میں حل شدہ۔ β نپتھول کو شامل کریں۔ اس جانچ کو ایزو ڈائی جانچ (Azo-dye Test) بھی کہتے ہیں۔	چمکدار سرخ رنگ خضاب (Scarlet Red dye) حاصل ہوگا۔	ابتدائی عطری امین موجود ہو سکتا ہے۔

<p>الکوحل فعلی گروپ ہو سکتا ہے۔</p>	<p>تیز بلبلوں کے ساتھ H_2 گیس خارج ہوگی۔</p>	<p>II (5) : الکوحل کی جانچ : نامیاتی مرکب کی تھوڑی سی مقدار امتحانی نلی میں لیکراس میں خشک سوڈیم دھات کے چھوٹے سے ٹکڑے کو ملائیں۔</p>
<p>ایمائیڈ کی موجودگی ہو سکتی ہے۔</p>	<p>چھتی ہوئی امونیا گیس کی بوکا مشاہدہ ہوگا جو مرکنز HCl میں ڈوبی ہوئی کانسٹیج کی سلاخ سے سفید دھان پیدا کرتا ہے۔</p>	<p>II (6) : ایمائیڈ کی جانچ : تھوڑا سا کاربن مرکب امتحانی نلی میں لیکر ٹھوس سوڈیم ہائیڈرائڈ یا کسائیڈ ملا یا جائے اور گرم کیا جائے۔</p>
<p>کاربوہائیڈریٹس موجود ہو سکتے ہیں۔</p>	<p>دو پرتوں کے درمیان ایک گہرا بنفشی حلقہ حاصل ہوگا۔</p>	<p>II (7) : کاربوہائیڈریٹس کی جانچ : مالش جانچ (Molisch's Test) تھوڑا سا نامیاتی مرکب لیکر چند قطرے پانی میں حل کر لیا جائے اور α-نیسپتھول کا الکوحل محلول ملا یا جائے اور پھر مرکنز H_2SO_4 ترشے کو امتحانی نلی کی دیواروں سے ڈالتے ہوئے ملائیں۔</p>

<p>III فعلی گروپس کی تصدیق (Confirmative tests for Functional Groups)</p>		
<p>(i) ایک چمکدار نقروی آئینہ امتحانی نلی کی دیواروں پر حاصل ہوگا یا سیاہ رسوب حاصل ہوگا (ii) امتحانی نلی کی دیواروں پر چمکدار نقروی آئینہ حاصل نہیں ہوتا ہے۔</p>	<p>(i) الڈیہائیڈ کی تصدیق ہوتی ہے۔ (ii) کیٹون کی تصدیق ہوتی ہے۔</p>	<p>III (1) : الڈیہائیڈ اور کیٹون کی تصدیق جانچ : (a) ٹولنس معمل سے (With Tollen's Reagent) تھوڑی سی مقدار میں نامیاتی مرکب کو امتحانی نلی میں لیں اور چند قطرے ٹولنس معمل A اور B کے ملائیں اور پن جنتر پر گرم کیجئے۔</p>

<p>(i) الڈیہائیڈ کی تصدیق ہوتی ہے</p> <p>(ii) کیٹون کی تصدیق ہوتی ہے۔</p>	<p>(i) سرخ کیوپرس آکسائیڈ (Cu_2O) کا رسوب حاصل ہوگا۔</p> <p>(ii) سرخ کیوپرس آکسائیڈ کا رسوب حاصل نہیں ہوگا۔</p>	<p>(b) فیہلنگ محلول سے تصدیق:</p> <p>تھوڑی مقدار میں نامیاتی مرکب لیکر فیہلنگ معمل A اور B محلول کو ملائیں اور گرم پن جنٹریپر گرم کریں۔</p>	
<p>فینول کی تصدیق ہوتی ہے۔</p>	<p>نیلا یا سبز رنگ حاصل ہوگا جو کہ پانی سے ہلکا یا جانے پر سرخ ہو جائے گا پھر سوڈیم ہائیڈرآکسائیڈ سے قلو یا جانے پر نیلا یا سبز ہو جائے گا۔</p>	<p>III (2) : فینول کی تصدیق :</p> <p>(a) لائبرمین تعامل سے تصدیق (Liebermann Test)</p> <p>تھوڑا نامیاتی مرکب امتحان نلی میں لے کر سوڈیم نائٹرائیٹ ($NaNO_2$) کے چند قلموں کو ملا کر گرم کیجئے اور پھر ٹھنڈا ہونے کے بعد چند قطرے مرتکز سلفیورک ترشے کے ملا لیں۔</p>	
<p>فینول کی تصدیق ہوتی ہے۔</p>	<p>گہرا گلابی رنگ یا زردی سبز رنگ کا ترشہ (Greenish Yellow Fluorescence) حاصل ہوگا۔</p>	<p>(b) تھیالین فیوژن تصدیق :</p> <p>نامیاتی مرکب کی تھوڑی سی مقدار امتحانی نل میں لے کر تھیالک اینہاڈرائیڈ اور چند قطرے مرتکز H_2SO_4 ملائے جائیں اور گرم کیا جائے اس تعاملی آمیزہ کو ٹھنڈا کر کے بیکری میں موجود سوڈیم ہائیڈرآکسائیڈ ($NaOH$) محلول میں ڈالیں۔</p>	
<p>کارباکسلک ترشہ کی تصدیق ہوتی ہے۔</p>	<p>خوشگوار پھلوں والی بو محسوس ہوگی</p>	<p>III (3) : کارباکسلک ترشوں کی تصدیق :</p> <p>(a) ایسٹرس سے تصدیق :</p> <p>تھوڑا سا کاربن مرکب امتحانی نلی میں لیا جائے اور اس میں الکوحل اور مرتکز H_2SO_4 کے چند قطرے ملائے جائیں اور گرم کریں پھر ٹھنڈا کر کے بیکری میں لئے گئے پانی میں یہ تعاملی آمیزہ ملائیں۔</p>	

<p>کارباکسلک ترشہ کی تصدیق ہوگی۔</p>	<p>پہلے گلابی رنگ غائب ہو جائیگا اور اسکے بعد میں گلابی رنگ قائم رہ جائے گا۔</p>	<p>(b) فنتھلین کے ذریعہ تصدیق : نامیاتی مرکب کی تھوڑی سی مقدار امتحانی ٹلی میں لے کر چند قطرے فنتھلین کے ملائیں اور پھر NaOH محلول ڈالا جائے۔</p>	
<p>ابتدائی امین کی تصدیق ہوتی ہے۔</p>	<p>آئیسوسیانائیڈ یا کار بائیٹل آمین گیس کی بدبو (Bad or foul Smell) خارج ہوگی۔ اس بدبودار گیس کو تھوڑا سا مرتکز HCl ڈال کر ختم کر لیا جائے۔</p>	<p>III (4) ابتدائی امین کی تصدیق : (a) آئیسوسیانائیڈ یا کار بائیٹل آمین کے ذریعہ تصدیق : تھوڑا سا نامیاتی مرکب امتحانی ٹلی میں لے کر چند قطرے کلوروفارم (CHCl₃) کے ملائیں اور اس میں الکوہلی سوڈیم ہائیڈرائڈ آکسائیڈ محلول ملا کر گرم کریں۔</p>	
<p>ابتدائی عطری امین کی تصدیق ہوتی ہے۔</p>	<p>چمکدار سرخ رنگی خضاب (Dye) حاصل ہوگا۔</p>	<p>(b) ایزوڈائی (Azo-dye) سے تصدیق : نامیاتی مرکب کی تھوڑی سی مقدار امتحانی ٹلی میں لیکر اسکو HCl محلول میں حل کر لیں اور اسکو انجمادی آمیزہ یا برف میں رکھیں اور سیر شدہ سوڈیم نائیٹرائٹ (Sodium nitrite) محلول کے چند قطرے ڈالیں حاصل شدہ محلول میں ٹھنڈا NaOH محلول میں حل شدہ α-naphthol کا محلول ملائیں</p>	
<p>ابتدائی امین کی تصدیق ہوتی ہے۔</p>	<p>سفید رسوب حاصل ہوگا۔</p>	<p>(c) اسٹیک اینہائیڈرائڈ سے تصدیق : نامیاتی مرکب کی تھوڑی سی مقدار امتحانی ٹلی میں لیکر تھوڑا پانی ڈالیں اور اس میں اسٹیک اینہائیڈرائڈ ڈال کر ہلائیں۔</p>	
<p>الکوہل کی تصدیق ہوتی ہے۔</p>	<p>واضح طور پر (Oil of Winter) (Green Methyl Salicylate) بو محسوس کی جاتی ہے۔</p>	<p>III (5) الکوہل کی تصدیق : (a) ایسٹر سے تصدیق : تھوڑا سا نامیاتی مرکب امتحانی ٹلی میں لے کر سیالیسیک ترشہ (Salicylic acid) ڈالیں اور اس میں چند قطرے مرتکز H₂SO₄ ترشے کے ملا کر گرم کریں اور بیکر میں لئے گئے پانی میں ڈالیں۔</p>	

<p>الکوحل کی تصدیق ہوتی ہے۔</p>	<p>سبز شعلہ مشاہدہ میں آتا ہے۔</p>	<p>(b) NaCl سے تصدیق : تھوڑے سے نامیاتی مرکب کو امتحانی نلی میں لے کر سوڈیم کلورائیڈ (NaCl) اور مرکب لے کر H_2SO_4 ترشہ ملایا جاتا ہے اور اس کو گرم کر کے اسکے بخارات کو آتش کے حوالے پیش کیا جاتا ہے۔</p>	
<p>ایمائیڈ کی تصدیق ہوتی ہے۔</p>	<p>سیاہ رسوب حاصل ہوگا۔</p>	<p>ایمائیڈز کی تصدیق : (a) میرکیورک کلورائیڈ کے ذریعہ : تھوڑا سا میرکیورک کلورائیڈ کے محلول میں کچھ زیادہ مقدار میں NaOH محلول کو ملایا جائے اور اس میں نامیاتی مرکب کو ملا کر H_2S گیس گزاری جائے۔</p>	<p>III (6)</p>
<p>ایمائیڈ کی تصدیق ہوتی ہے۔</p>	<p>زرر سوب حاصل ہوگا۔</p>	<p>(b) پیکرک ترشہ (Picric Acid) سے تصدیق : تھوڑی مقدار میں نامیاتی مرکب لے کر چند قطرے الکوحل کے اور پیکرک ترشے کو ملائیں اور خوب ہلائیں۔</p>	
<p>کاربوہائیڈریٹ کی تصدیق ہوتی ہے۔</p>	<p>دو پرتوں کے درمیان ایک گہرا بنفشی حلقہ ظاہر ہوگا۔</p>	<p>کاربوہائیڈریٹس کی تصدیق : (a) مالش جانچ کے ذریعہ تصدیق (Molisch Tests) نامیاتی مرکب کی تھوڑی سی مقدار امتحانی نلی میں لے کر چند قطرے پانی میں حل کر لیا جائے۔ اس میں α-نیفتھول کا الکوحلی محلول ملایا جائے اسکے بعد مرکب H_2SO_4 ترشے کو امتحانی نلی کی دیواروں سے گزارا جائے۔</p>	<p>III (7)</p>

کاربو ہائیڈریٹ کی تصدیق ہوتی ہے۔	ایک چمکدار نقرائی آئینہ امتحانی نلی کی دیواروں پر نظر آئیگا	(b) چمکدار نقرائی آئینہ جانچ یا ٹولنس متحمل کے ذریعہ تصدیق : نامیاتی مرکب کے آبی محلول کی تھوڑی سی مقدار امتحانی نلی میں لے کر اس میں چند قطرے ٹولنس متحمل A اور B کے ڈال کر گرم پن جہتر پر گرم کریں۔
کاربو ہائیڈریٹ کی تصدیق ہوتی ہے۔	سرخ رسوب حاصل ہوگا۔	(c) فہلنگ محلول سے تصدیق : نامیاتی مرکب کے آبی محلول کی تھوڑی مقدار امتحانی نلی میں لے کر فہلنگ محلول A اور B کو ملائیں اور گرم پن جہتر پر گرم کریں۔

IV - سادہ نامیاتی مرکبات کے مشتقات کی تیاری

(Preparation of Derivatives of Simple Organic Compounds)

- 1- الڈیہائیڈ اور کیٹولس کے لیے :
تھوڑی مقدار کاربونیل مرکب میں بورشیس (Borshes) متحمل کو ڈال کر اس میں چند قطرے مرکنز HCl کے ملائیں۔ حاصل شدہ آمیزے کو گرم پن جہتر پر تھوڑا گرم کریں۔ سرخ سنتری رنگ کا رسوب اصل ہوگا جس کو تقطیر عمل سے علیحدہ کیا جائیگا تری دور کر کے خشک ٹھوس مشتق حاصل کیا جائیگا۔
- 2- فینول کے لیے مشتق :
(a) بنزوئٹ مشتق (Benzoate Derivatives) : تھوڑی سی مقدار کاربن مرکب کو NaOH محلول میں حل کر لیا جائے۔ اور اس میں بنزائل کلورائیڈ (Benzoyl chloride) ڈال کر خوب ہلایا جائے۔ اس کو ٹھنڈا کر کے پانی کی زیادہ مقدار ڈالی جائے۔ سفید تھماؤ نیچے علیحدہ ہوگی جس کو تقطیر کر کے قلماء شے کو خشک کیا جائیگا جو فینول کا مشتق ہوگا۔
(b) ٹرائی بروموفینول مشتق : چند قطرے فینول مرکب کے لے کر اس میں تھوڑی سی زیادہ مقدار میں برومین پانی بتدریج ملا یا جائے۔ جب تک کہ محلول مستقبل طور پر سفید ٹرائی بروموفینول کا رسوب حاصل نہ ہو جائے۔ عمل تقطیر کے ذریعے علیحدہ کر لیا جائے اور تری دور کر کے خشک ٹرائی بروموفینول مشتق تیار نہ ہو جائے۔
نوٹ : اسی طریقہ عمل سے امین مرکبات کے مشتق بھی تیار کئے جاسکتے ہیں۔
- 3- کارباکسلک ترشے اور الکوحل کے مشتق :
ایسٹرمشتق کی تیاری : تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب لے کر چند قطرے مرکنز H_2SO_4 ترشے کے ڈالے جائیں اور اسکے بعد تھوڑا الکوحل (اگر کارباکسلک ترشہ ہو تو) یا کارباکسلک ترشہ (اگر الکوحل ہو تو) ڈالا جائے۔ اس حاصل شدہ آمیزے کو گرم کریں اور بعد میں ٹھنڈا کر کے سوڈیم کاربونیٹ کے محلول میں ڈالا جائے۔ ایسٹری خوشگوار پھولوں والی بو حاصل ہوگی اور یہ ایسٹرمشتق ہے۔

4- ابتدائی امین کے لیے مشتق :

تھوڑا نامیاتی مرکب ہلکا یا HCl میں حل کر لیا جاتا ہے۔ اور اس کو برف میں ٹھنڈا کیا جاتا ہے اور اس میں سیر شدہ سوڈیم نائٹرائٹ (NaNO₂) محلول کے چند قطرے ملائیں۔ اس حاصل شدہ ٹھنڈا آمیزے میں سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ محلول میں حل شدہ β-نپتھول ملائیں ایک چمکدار سرخ رنگ خضاب جس کو ایزوڈائی (Azo Dye) کہتے ہیں حاصل ہوگا جو ابتدائی امین کا مشتق ہوگا۔

5- ایمائیڈز کے لیے مشتق:

تھوڑا نامیاتی مرکب لے کر تھوڑی مقدار میں انیلین ڈال کر امونیا گیس کے خارج ہونے تک گرم کیا جائے۔ امونیا کے خارج ہونے کی شناخت اس کی بو سے یا سرخ لٹمس کاغذ کے ذریعہ کی جاتی ہے۔ ایک بے رنگ سفید ٹھوس قلمی مرکب علیحدہ ہوگا جو ایمائیڈ کا مشتق ہوگا۔

6- کاربوہائیڈریٹس کے لیے مشتق:

(a) تھوڑا نامیاتی مرکب لیں اور اس میں لیڈ اسیٹیٹ (Lead Acetate) محلول کے چند سی ملائیں اس حاصل شدہ آمیزے میں تھوڑی سی زیادہ مقدار میں امونیم ہائیڈروآکسائیڈ ملائیں۔ سفید رسوب حاصل ہوگا۔ جس کو گرم کرنے پر سالن گلابی رنگ یا سرخی مائل نارنجی رنگ میں تبدیل ہو جائے گا۔ (Salmon Pink Colour)

(b) اوسازون مشتق: تھوڑا نامیاتی مرکب ایک امتحانی جوش نلی میں اور اس کو پانی میں حل کر لیں۔ اس میں فینائیٹیل ہائیڈرازین اور بریلا اسٹیک ترشہ ڈالیں۔ اجزا کو اچھی طرح ملا کر گرم پن جنتر (Hot Water Bath) میں چند منٹ رکھ چھوڑیں۔ ٹھنڈا ہونے پر اوسازون کی زرد چمکیلی فلمیں حاصل ہوں گی جو اوسازون مشتق ہوں گی۔

تجربہ : نمونوی سادہ نامیاتی مرکب کا اصولی کیفی تجزیہ :

اس تجربہ میں ایک نمونوی کاربن مرکب جیسا کہ کارباکسلک ترشہ اسٹیک ترشہ لیا گیا ہے اور اس کے تجزیہ کے دوران واقعہ تجرباتی مشاہدات اور نتائج کو اصولی طریقہ سے ترتیب وار تسلسل کے ساتھ درج کر کے تصدیق کرنے کے بعد انجام تجربے کو اخذ کریں گے اور لکھیں گے۔ اس تجربہ کا طریقہ عمل مندرجہ ذیل میں بتایا گیا ہے۔

نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)	سلسلہ نمبر
اسٹیک ترشہ یا الڈیہائیڈ ہو سکتا ہے۔	(i) مائع اور بے رنگ (ii) تیز چھتی ہوئی بو	طبعی صفات: (i) طبعی حالت اور رنگ (ii) بو کا مشاہدہ	(1) I
	118°C	طبعی مستقل: نقطہ جوش	(2) I
دھنی مرکب ہوتا ہے۔	شعلہ کے ساتھ کوئی دھواں حاصل نہیں ہوا۔ یعنی غیر دھواں دار شعلہ کے ساتھ جلے	احتراتی یا اشتعالی جانچ: نامیاتی مرکب کی تھوڑی مقدار نکل کے کپے (Nickel Spatula) پر لیکر جلا یا جائے۔	(3) I

<p>(iii) کار باکسلک ترشہ ہو سکتا ہے۔ (iv) فینول غیر موجود ہے۔ (v) ابتدائی امین غیر موجود ہوگا۔</p>	<p>(i) حل پذیر (ii) حل پذیر (iii) تیز جو شیلے بلبوں کے ساتھ حل پذیر ہوتا ہے۔ (iv) حل پذیر ہے مگر HCl میں دوبارہ مرکب حاصل نہیں ہوتا ہے۔ (v) حل پذیر ہے مگر NaOH میں دوبارہ مرکب حاصل نہیں ہوتا۔</p>	<p>حل پذیری جانچ : تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب امتحانی نلی میں لے کر مندرجہ ذیل محلات میں حل پذیری دیکھیں۔ (i) پانی (ii) ایتر (iii) سیر شدہ سوڈیم ہائی کاربونیٹ محلول (iv) سوڈیم ہائیڈرآکسائیڈ محلول میں حل پذیری (v) یلکایا HCl میں حل پذیری</p>
<p>کاربن مرکب میں نائٹروجن عنصر موجود نہیں ہے۔</p>	<p>پروشین بلیورنگ (Prussian Blue Colour) حاصل نہیں ہوا۔</p>	<p>لیسائنس ٹیسٹ : سوڈیم فیوژن ایکسٹراکٹ امتحانی نل میں لے کر فوری تیار شدہ فیرس سلفیٹ محلول ملا کر گرم کریں اور مرکنز H_2SO_4 کو امتحانی نلی کی دیواروں سے ڈالا جائے۔</p>
<p>سیر شدہ مرکب ہے۔</p>	<p>گلابی رنگ برقرار رہتا ہے۔</p>	<p>سیر شدگی جانچ (Saturation Test) (a) بیئر کے متعمل سے جانچ (Test with Baeyer's Reagent) الکل امین پوٹاشیم پر مینگنیٹ کے محلول کو بیئر متعمل کہتے ہیں تھوڑا نامیاتی مرکب امتحانی نلی میں لیکر پانی میں حل کر لیں یا ایسٹون میں حل کر لیں اور اس میں 1% پوٹاشیم پر مینگنیٹ محلول بیئر متعمل (Baeyer Reagent) قطرہ بہ قطرہ ڈالیں اور اچھی طرح ہلائیں اور مشاہدہ کریں۔</p>

سیر شدہ مرکب ہوگا۔	برومین پانی کا نارنجی رنگ قائم ہے۔	(b) برومین پانی کے ساتھ جانچ (Test With Bromine Water) تھوڑا سا نامیاتی مرکب امتحانی نلی میں لیں اور اس میں برومین پانی کا محلول ملائیں۔
II فعلی گروپ کی کیمیائی جانچ سے شناخت		
کاربوناٹیل گروپ یعنی الڈیہائیڈ اور کیٹون موجود نہیں ہیں۔	سنٹری یا نارنجی زرد رنگ کا رسوب حاصل نہیں ہوا	(1) کاربوناٹیل گروپ کی جانچ : تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب میں بورش متعمل : 2,4 (DNPH) کے چند قطرے ملائیں۔
فینول غیر موجود ہے۔	بنفشی یا نیلا یا سبز رنگ کا محلول حاصل نہیں ہوا ہے۔	(2) فینول کی جانچ : تھوڑا نامیاتی مرکب اور چند قطرے تعدیلی $FeCl_3$ ملایا جائے۔
کار باکسلک ترشہ موجود ہے۔	تیز CO_2 کے بلبوں والی گیس خارج ہوتی ہے اور مرکب حل ہو جاتا ہے	(3) کار باکسلک ترشہ کی جانچ : نامیاتی مرکب کی تھوڑی مقدار اور اس میں سیر شدہ سوڈیم بائی کاربونیٹ محلول ملا یا جائے۔
ابتدائی عطری امین موجود نہیں ہے۔	چمکدار سرخ رنگ خضاب (Scelet Red dye) حاصل نہیں ہوا۔	(4) ابتدائی امین کی جانچ: تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب میں ہلکا یا HCl ملا یا جائے اور ٹھنڈا کرنے کے بعد ٹھنڈے $NaOH$ محلول میں حل شدہ β -نپتھول کو شامل کریں۔
الکوحل فعلی گروپ موجود نہیں ہے۔	تیز بلبوں کے ساتھ H_2 گیس خارج نہیں ہوتی	(5) الکوحل کی جانچ: تھوڑا نامیاتی مرکب لے کر اس میں خشک سوڈیم دھات کے ٹکڑے ملائیں۔
ایمائیڈ غیر موجود ہے۔	چھتی ہوئی امونیا گیس خارج نہیں ہوتی	(6) ایمائیڈ کی جانچ : تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب لے کر اس میں ٹھوس $NaOH$ ملا کر گرم کیا جائے۔

کاربوہائیڈریٹس موجود نہیں ہے۔	دوپرتوں کے درمیان کوئی گہرائشی حلقہ حاصل نہیں ہوا	(7) کاربوہائیڈریٹس کی جانچ : مالش ٹیسٹ (Molisch Test) : تھوڑا نامیاتی مرکب پانی میں حل کر لیا جائے اور اس میں الکوحلی α -نپھتھول (α -Naphthol) محلول ملا کر امتحانی تلی کی دیواروں سے مرکب H_2SO_4 ترشہ ڈالیں۔
نوٹ : غرض دیے گئے نامیاتی مرکب میں کارباکسلک ترشہ کا فعلی گروپ موجود ہے یعنی کارباکسلک مرکب دیا گیا ہے اس کی تصدیق کی جائے۔ III کارباکسلک ترشہ فعلی گروپ کی تصدیق :		
کارباکسلک ترشہ فعلی گروپ کی تصدیق ہوتی ہے۔	خوشگوار پھلوں والی بو ظاہر ہوگی	a ایسٹر سے تصدیق : نامیاتی مرکب کی تھوڑی مقدار لے کر الکوحل اور مرکب سلفیورک ترشہ کے چند قطرے ملا کر گرم کریں اور پھر ٹھنڈا ہونے پر اس تعاملی آمیزہ کو پانی میں ڈال دیا جائے
کارباکسلک ترشہ کی تصدیق ہوتی ہے۔	پہلے گلابی رنگ غائب ہوگا اور بعد میں گلابی رنگ مستقل رہے گا۔	b فینا فٹھیلین سے تصدیق : تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب لے کر چند قطرے فینا فٹھیلین محلول کے ملائیں اور اس میں NaOH محلول ڈالا جائے

نوٹ : غرض کارباکسلک ترشہ فعلی گروپ کی تصدیق ہوئی اور دیا گیا ہو۔ مرکب کارباکسلک ترشہ ہے۔ اس کے لیے ایک مشتق تیار کیا جاتا ہے۔

IV- تصدیق شدہ کارباکسلک ترشہ کے لیے مشتق :

ایسٹر مشتق کی تیاری : تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب لیا جائے اور اس میں چند قطرے مرکب H_2SO_4 ملائیں اور اس کے بعد تھوڑا الکوحل ڈال کر حاصل شدہ آمیزے کو گرم کریں اور پھر ٹھنڈا ہونے پر اس کو سوڈیم کاربونیٹ کے محلول میں ڈالیں۔ ایسٹر تیار ہوگا جس کی وجہ سے خوشگوار پھلوں والی بو حاصل ہوگی۔ غرض ایسٹر مشتق تیار ہوا۔

V. رپورٹ : ابتدائی کیمیائی جانچ سے کارباکسلک ترشہ فعلی گروپ موجود ہے۔ کارباکسلک ترشہ کی تصدیق کی گئی اور اس کا مشتق تیار کیا گیا۔

- (i) فعلی گروپ و مرکب : کارباکسلک ترشہ
- (ii) مرکب کا نقطہ جوش : $118^{\circ}C$
- (iii) سیر شدگی : سیر شدہ مرکب
- (iv) مرکب کی نوعیت : دھنی مرکب
- (v) مشتق کی تیاری : ایسٹر مشتق

مندرجہ بالا تجزیہ و نتائج کی بنیاد پر نامیاتی مرکب ایسٹک ایسڈ ہے۔

تجربہ : نامعلوم نامیاتی سادہ مرکب کا اصولی کیفی تجزیہ :

نامیاتی نامعلوم سادہ مرکب نمبر : _____

نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)	سلسلہ نمبر
		طبعی صفات : (i) طبعی حالت اور رنگ (ii) بو کا مشاہدہ	(1) I
		طبعی مستقلات : نقطہ امانعت / نقطہ جوش	(2) I
		احتراتی یا اشتعالی جانچ : نامیاتی مرکب کی تھوڑی مقدار کو نکل کپے (Nickel) (Spatula) پر لے کر بنس شعلہ (Bunsen Flame) پر جلائیں۔	(3) I
		حل پذیری کی جانچ : تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب کو امتحانی نلی میں لے کر اس کی مندرجہ ذیل محلولات میں حل پذیری دیکھیں (i) پانی (ii) ایتھر (iii) سیر شدہ سوڈیم بائی کاربونیٹ محلول (iv) سوڈیم ہائیڈروکسائیڈ محلول (v) ہلکا یا HCl محلول میں	(4) I
		لسائنس ٹیسٹ : نائٹروجن عنصر کی جانچ : سوڈیم فیوژن ایکٹراکٹ امتحانی نلی میں لے کر فوری تیار شدہ فیرس سلفیٹ محلول ملا کر گرم کریں اور مرکب H_2SO_4 کو امتحانی نلی کو دیواروں سے آہستہ سے ڈالا جائے۔	(5) I

II		فعلى گروپ كى كىمىائى جانچ سے شناخت :
	(1) II	كاربونائىل گروپ كى جانچ : تھوڑى مقدار نامىائى مركب ميں بورش متعممل (Borsche's Reagent) كے چند قطرے ملائیں
	(2) II	فينول كى جانچ: تھوڑى مقدار نامىائى مركب اور چند قطرے تعديلى $FeCl_3$ كے ملائے جائیں۔
	(3) II	كارباكسلك ترشه كى جانچ: نامىائى مركب كى تھوڑى سى مقدار اور اس ميں سیر شدہ سوڈيم بائى كاربونىٹ محلول ملايا جائے۔
	(4) II	ابتدائى آمين كى جانچ: تھوڑى مقدار نامىائى مركب ميں هلكا يا HCl ترشه ملايا جائے اور ٹھنڈا كرنے كے بعد ٹھنڈے NaOH محلول ميں حل شدہ β -نيھپتھول كوشامل كريں۔
	(5) II	الكول كى جانچ: تھوڑا سا نامىائى مركب لے كر اس ميں خشك سوڈيم دهات كالكٹراڈائيس
	(6) II	سیر شدگى جانچ (Saturation Test) (a) بيير كے متعممل سے جانچ: (Test with Baeyers Reagent) الكلائن پوٹاشيم پرمينگنيٹ كے محلول كو بيير متعممل كہتے هيں تھوڑا نامىائى مركب امتحانى نلى ميں ليكر پانى ميں حل كر ليں يا ايسٹون ميں حل كريں اور اس ميں 1% پوٹاشيم پر مينگنيٹ محلول بيير متعممل (Baeyer Reagent) قطرہ بہ قطرہ ڈائيس اور اچھى طرح هلائیں اور مشاہدہ كريں۔

		(b) برومین پانی کے ساتھ جانچ : (Test With Bromine Water) تھوڑا سا نامیاتی مرکب امتحانی نلی میں لیں اور اس میں برومین پانی کا محلول ملائیں۔	
		ایمائیڈ کی جانچ: تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب لے کر اس میں ٹھوس NaOH ملائیں اور گرم کیا جائے۔	(7) II
		کاربوہائیڈریٹس کی جانچ: مالش ٹیسٹ (Molisch Test) تھوڑا سا نامیاتی مرکب پانی میں حل کر لیں اور اس میں الکوہلی β -نیپھتھول (β -naphthol) محلول ملا کر امتحانی نلی کی دیواروں سے مرکب H_2SO_4 ترشہ ڈالیں	(8) II

فعلی گروپ کی رپورٹ : دیے گئے نامیاتی مرکب میں.....فعلی گروپ موجود ہے۔ اس فعلی گروپ کی تصدیق مندرجہ ذیل دو تجربوں سے کی جاتی ہے۔

III - جانچ کردہ فعلی گروپ.....کی تصدیق :

نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)	سلسلہ نمبر
			(a)
			(b)

IV- تصدیق شدہ فعلی گروپ/ نامیاتی مرکب کے لیے ایک مشتق کی تیاری :

V. رپورٹ (Report) :

- (i) فعلی گروپ مرکب _____
 - (ii) مرکب کا نقطہ جوش/ نقطہ اجماع _____
 - (iii) مرکب کی سیرشدگی _____
 - (iv) مرکب کی نوعیت _____
 - (v) مرکب کے لیے مشتق _____
- غرض اوپر درج شدہ نتائج کی بنیاد پر نامیاتی مرکب _____ ہے۔

تجربہ : نامعلوم نامیاتی سادہ مرکب کا اصولی کیفی تجزیہ :

نامیاتی نامعلوم سادہ مرکب نمبر : _____

نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)	سلسلہ نمبر
		طبعی صفات : (i) طبعی حالت اور رنگ (ii) بو کا مشاہدہ	(1) I
		طبعی مستقلات : نقطہ امانعت / نقطہ جوش	(2) I
		احتراتی یا اشتعالی جانچ : نامیاتی مرکب کی تھوڑی مقدار کو نکل کپے (Nickel) (Spatula) پر لے کر بنس شعلہ (Bunsen Flame) پر جلائیں۔	(3) I
		حل پذیری کی جانچ : تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب کو امتحانی نلی میں لے کر اس کی مندرجہ ذیل محلولات میں حل پذیری دیکھیں (i) پانی (ii) ایتھر (iii) سیر شدہ سوڈیم بائی کاربونیٹ محلول (iv) سوڈیم ہائیڈروکسائیڈ محلول (v) ہلکا یا HCl محلول میں	(4) I
		لسائنس ٹیسٹ : نائٹروجن عنصر کی جانچ : سوڈیم فیوژن ایکٹراکٹ امتحانی نلی میں لے کر فوری تیار شدہ فیرس سلفیٹ محلول ملا کر گرم کریں اور مرکب H_2SO_4 کو امتحانی نلی کو دیواروں سے آہستہ سے ڈالا جائے۔	(5) I

II		فعلى گروپ كى كىمىائى جانچ سے شناخت :
	(1) II	كاربونائىل گروپ كى جانچ : تھوڑى مقدار نامىائى مركب ميں بورش متعممل (Borsche's Reagent) كے چند قطرے ملائیں
	(2) II	فینول كى جانچ: تھوڑى مقدار نامىائى مركب اور چند قطرے تعدلىلى FeCl ₃ كے ملائے جائیں۔
	(3) II	كارباكسلك ترشه كى جانچ: نامىائى مركب كى تھوڑى سى مقدار اور اس ميں سیر شدہ سوڈيم بائى كاربونىٹ محلول ملايا جائے۔
	(4) II	ابتدائى آمین كى جانچ: تھوڑى مقدار نامىائى مركب ميں ہلكا يا HCl ترشه ملايا جائے اور ٹھنڈا كرنے كے بعد ٹھنڈے NaOH محلول ميں حل شدہ β-نپھتھول كوشامل كریں۔
	(5) II	الكول كى جانچ: تھوڑا سا نامىائى مركب لے كر اس ميں خشك سوڈيم دھات كاكٹراڈائیس
	(6) II	سیر شدگى جانچ (Saturation Test) (a) بپیر كے متعممل سے جانچ: (Test with Baeyers Reagent) الكلائن پوٹاشيم پرمينگنيٹ كے محلول كو بپیر متعممل كہتے ہیں تھوڑا نامىائى مركب امتحانى نلى ميں ليكر پانى ميں حل كر لیس يا ايسٹون ميں حل كریں اور اس ميں 1% پوٹاشيم پر مينگنيٹ محلول بپیر متعممل (Baeyer Reagent) قطرہ بہ قطرہ ڈائیس اور اچھى طرح ہلائیں اور مشاہدہ كریں۔

		(b) برومین پانی کے ساتھ جانچ : (Test With Bromine Water) تھوڑا سا نامیاتی مرکب امتحانی نلی میں لیں اور اس میں برومین پانی کا محلول ملائیں۔	
		ایمائیڈ کی جانچ: تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب لے کر اس میں ٹھوس NaOH ملائیں اور گرم کیا جائے۔	(7) II
		کاربوہائیڈریٹس کی جانچ: مالش ٹیسٹ (Molisch Test) تھوڑا سا نامیاتی مرکب پانی میں حل کر لیں اور اس میں الکوحلی β -نیپھتھول (β -naphthol) محلول ملا کر امتحانی نلی کی دیواروں سے مرکب H_2SO_4 ترشہ ڈالیں	(8) II

فعلی گروپ کی رپورٹ : دیے گئے نامیاتی مرکب میں.....فعلی گروپ موجود ہے۔ اس فعلی گروپ کی تصدیق مندرجہ ذیل دو تجربوں سے کی جاتی ہے۔

III - جانچ کردہ فعلی گروپ.....کی تصدیق :

نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)	سلسلہ نمبر
			(a)
			(b)

IV- تصدیق شدہ فعلی گروپ/ نامیاتی مرکب کے لیے ایک مشتق کی تیاری :

V. رپورٹ (Report) :

- (i) فعلی گروپ مرکب _____
 - (ii) مرکب کا نقطہ جوش/ نقطہ اجماع _____
 - (iii) مرکب کی سیرشدگی _____
 - (iv) مرکب کی نوعیت _____
 - (v) مرکب کے لیے مشتق _____
- غرض اوپر درج شدہ نتائج کی بنیاد پر نامیاتی مرکب _____ ہے۔

تجربہ : نامعلوم نامیاتی سادہ مرکب کا اصولی کیفی تجزیہ :

نامیاتی نامعلوم سادہ مرکب نمبر : _____

نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)	سلسلہ نمبر
		طبعی صفات : (i) طبعی حالت اور رنگ (ii) بو کا مشاہدہ	(1) I
		طبعی مستقلات : نقطہ امانت / نقطہ جوش	(2) I
		احتراتی یا اشتعالی جانچ : نامیاتی مرکب کی تھوڑی مقدار کو نکل کپے (Nickel) (Spatula) پر لے کر بنس شعلہ (Bunsen Flame) پر جلائیں۔	(3) I
		حل پذیری کی جانچ : تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب کو امتحانی نلی میں لے کر اس کی مندرجہ ذیل محلولات میں حل پذیری دیکھیں (i) پانی (ii) ایتھر (iii) سیر شدہ سوڈیم بائی کاربونیٹ محلول (iv) سوڈیم ہائیڈروکسائیڈ محلول (v) ہلکا یا HCl محلول میں	(4) I
		لسائنس ٹیسٹ : نائیٹروجن عنصر کی جانچ : سوڈیم فیوژن ایکٹراکٹ امتحانی نلی میں لے کر فوری تیار شدہ فیرس سلفیٹ محلول ملا کر گرم کریں اور مرکب H_2SO_4 کو امتحانی نلی کو دیواروں سے آہستہ سے ڈالا جائے۔	(5) I

II فعلی گروپ کی کیمیائی جانچ سے شناخت :		
		(1) II کاربوناٹیل گروپ کی جانچ : تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب میں بورش متعملم (Borsche's Reagent) کے چند قطرے ملائیں
		(2) II فینول کی جانچ: تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب اور چند قطرے تعدیلی FeCl ₃ کے ملائے جائیں۔
		(3) II کارباکسلک ترشہ کی جانچ: نامیاتی مرکب کی تھوڑی سی مقدار اور اس میں سیر شدہ سوڈیم بائی کاربونیٹ محلول ملایا جائے۔
		(4) II ابتدائی آمین کی جانچ: تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب میں ہلکا یا HCl ترشہ ملایا جائے اور ٹھنڈا کرنے کے بعد ٹھنڈے NaOH محلول میں حل شدہ β- نیپھتھول کو شامل کریں۔
		(5) II الکوحل کی جانچ: تھوڑا سا نامیاتی مرکب لے کر اس میں خشک سوڈیم دھات کا ٹکڑا ڈالیں
		(6) II سیر شدگی جانچ (Saturation Test) (a) بییر کے متعملم سے جانچ: (Test with Baeyers Reagent) الکل امین پوٹاشیم پر مینگنیٹ کے محلول کو بییر متعملم کہتے ہیں تھوڑا نامیاتی مرکب امتحانی نلی میں لیکر پانی میں حل کر لیں یا ایسٹون میں حل کر لیں اور اس میں 1% پوٹاشیم پر مینگنیٹ محلول بییر متعملم (Baeyer Reagent) قطرہ بہ قطرہ ڈالیں اور اچھی طرح ہلائیں اور مشاہدہ کریں۔

		(b) برومین پانی کے ساتھ جانچ : (Test With Bromine Water) تھوڑا سا نامیاتی مرکب امتحانی نلی میں لیں اور اس میں برومین پانی کا محلول ملائیں۔	
		ایمانیڈ کی جانچ: تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب لے کر اس میں ٹھوس NaOH ملائیں اور گرم کیا جائے۔	(7) II
		کاربوہائیڈریٹس کی جانچ: مالش ٹیسٹ (Molisch Test) تھوڑا سا نامیاتی مرکب پانی میں حل کر لیں اور اس میں الکوحلی β -نیپھتھول (β -naphthol) محلول ملا کر امتحانی نلی کی دیواروں سے مرکب H_2SO_4 ترشہ ڈالیں	(8) II

فعلی گروپ کی رپورٹ : دیے گئے نامیاتی مرکب میں.....فعلی گروپ موجود ہے۔ اس فعلی گروپ کی تصدیق مندرجہ ذیل دو تجربوں سے کی جاتی ہے۔

III - جانچ کردہ فعلی گروپ.....کی تصدیق :

نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)	سلسلہ نمبر
			(a)
			(b)

IV- تصدیق شدہ فعلی گروپ/ نامیاتی مرکب کے لیے ایک مشتق کی تیاری :

V. رپورٹ (Report) :

- (i) فعلی گروپ مرکب _____
 - (ii) مرکب کا نقطہ جوش/ نقطہ اجماع _____
 - (iii) مرکب کی سیرشدگی _____
 - (iv) مرکب کی نوعیت _____
 - (v) مرکب کے لیے مشتق _____
- غرض اوپر درج شدہ نتائج کی بنیاد پر نامیاتی مرکب _____ ہے۔

تجربہ : نامعلوم نامیاتی سادہ مرکب کا اصولی کیفی تجزیہ :

نامیاتی نامعلوم سادہ مرکب نمبر : _____

نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)	سلسلہ نمبر
		طبعی صفات : (i) طبعی حالت اور رنگ (ii) بو کا مشاہدہ	(1) I
		طبعی مستقلات : نقطہ امانعت / نقطہ جوش	(2) I
		احتراتی یا اشتعالی جانچ : نامیاتی مرکب کی تھوڑی مقدار کو نکل کپے (Nickel) (Spatula) پر لے کر بنس شعلہ (Bunsen Flame) پر جلائیں۔	(3) I
		حل پذیری کی جانچ : تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب کو امتحانی نلی میں لے کر اس کی مندرجہ ذیل محلولات میں حل پذیری دیکھیں (i) پانی (ii) ایتھر (iii) سیر شدہ سوڈیم بائی کاربونیٹ محلول (iv) سوڈیم ہائیڈروکسائیڈ محلول (v) ہلکا یا HCl محلول میں	(4) I
		لسائنس ٹیسٹ : نائٹروجن عنصر کی جانچ : سوڈیم فیوژن ایکٹراکٹ امتحانی نلی میں لے کر فوری تیار شدہ فیرس سلفیٹ محلول ملا کر گرم کریں اور مرکب H_2SO_4 کو امتحانی نلی کو دیواروں سے آہستہ سے ڈالا جائے۔	(5) I

II		فعلى گروپ كى كىمىائى جانچ سے شناخت :
	(1) II	كاربونائىل گروپ كى جانچ : تھوڑى مقدار نامىائى مركب ميں بورش متعممل (Borsche's Reagent) كے چند قطرے ملائیں
	(2) II	فينول كى جانچ: تھوڑى مقدار نامىائى مركب اور چند قطرے تعدلىلى FeCl ₃ كے ملائے جائیں۔
	(3) II	كارباكسلك ترشه كى جانچ: نامىائى مركب كى تھوڑى سى مقدار اور اس ميں سیر شدہ سوڈيم بائى كاربونىٹ محلول ملايا جائے۔
	(4) II	ابتدائى آمين كى جانچ: تھوڑى مقدار نامىائى مركب ميں ہلكا يا HCl ترشه ملايا جائے اور ٹھنڈا كرنے كے بعد ٹھنڈے NaOH محلول ميں حل شدہ β-نيھپتھول كوشامل كريں۔
	(5) II	الكول كى جانچ: تھوڑا سا نامىائى مركب لے كر اس ميں خشك سوڈيم دھات كاكٹراڈائيس
	(6) II	سیر شدگى جانچ (Saturation Test) (a) بيير كے متعممل سے جانچ: (Test with Baeyers Reagent) الكلائن پوٹاشيم پرمينگنيٹ كے محلول كو بيير متعممل كہتے ہيں تھوڑا نامىائى مركب امتحانى نلى ميں ليكر پانى ميں حل كر ليں يا ايسٹون ميں حل كريں اور اس ميں 1% پوٹاشيم پر مينگنيٹ محلول بيير متعممل (Baeyer Reagent) قطرہ بہ قطرہ ڈائيس اور اچھى طرح ہلائیں اور مشاہدہ كريں۔

		(b) برومین پانی کے ساتھ جانچ : (Test With Bromine Water) تھوڑا سا نامیاتی مرکب امتحانی نلی میں لیں اور اس میں برومین پانی کا محلول ملائیں۔	
		ایمائیڈ کی جانچ: تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب لے کر اس میں ٹھوس NaOH ملائیں اور گرم کیا جائے۔	(7) II
		کاربوہائیڈریٹس کی جانچ: مالش ٹیسٹ (Molisch Test) تھوڑا سا نامیاتی مرکب پانی میں حل کر لیں اور اس میں الکوہلی β -نیپھتھول (β -naphthol) محلول ملا کر امتحانی نلی کی دیواروں سے مرکب H_2SO_4 ترشہ ڈالیں	(8) II

فعلی گروپ کی رپورٹ : دیے گئے نامیاتی مرکب میں.....فعلی گروپ موجود ہے۔ اس فعلی گروپ کی تصدیق مندرجہ ذیل دو تجربوں سے کی جاتی ہے۔

III - جانچ کردہ فعلی گروپ.....کی تصدیق :

نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)	سلسلہ نمبر
			(a)
			(b)

IV- تصدیق شدہ فعلی گروپ/ نامیاتی مرکب کے لیے ایک مشتق کی تیاری :

V. رپورٹ (Report) :

- (i) فعلی گروپ مرکب _____
 - (ii) مرکب کا نقطہ جوش/ نقطہ اجماع _____
 - (iii) مرکب کی سیرشدگی _____
 - (iv) مرکب کی نوعیت _____
 - (v) مرکب کے لیے مشتق _____
- غرض اوپر درج شدہ نتائج کی بنیاد پر نامیاتی مرکب _____ ہے۔

تجربہ : نامعلوم نامیاتی سادہ مرکب کا اصولی کیفی تجزیہ :

نامیاتی نامعلوم سادہ مرکب نمبر : _____

نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)	سلسلہ نمبر
		طبعی صفات : (i) طبعی حالت اور رنگ (ii) بو کا مشاہدہ	(1) I
		طبعی مستقلات : نقطہ امانعت / نقطہ جوش	(2) I
		احتراتی یا اشتعالی جانچ : نامیاتی مرکب کی تھوڑی مقدار کو نکل کپے (Nickel) (Spatula) پر لے کر بنس شعلہ (Bunsen Flame) پر جلائیں۔	(3) I
		حل پذیری کی جانچ : تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب کو امتحانی نلی میں لے کر اس کی مندرجہ ذیل محلولات میں حل پذیری دیکھیں (i) پانی (ii) ایتھر (iii) سیر شدہ سوڈیم بائی کاربونیٹ محلول (iv) سوڈیم ہائیڈروکسائیڈ محلول (v) ہلکا یا HCl محلول میں	(4) I
		لسائنس ٹیسٹ : نائیٹروجن عنصر کی جانچ : سوڈیم فیوژن ایکٹراکٹ امتحانی نلی میں لے کر فوری تیار شدہ فیرس سلفیٹ محلول ملا کر گرم کریں اور مرکنز H_2SO_4 کو امتحانی نلی کو دیواروں سے آہستہ سے ڈالا جائے۔	(5) I

II		فعلى گروپ كى كىمىائى جانچ سے شناخت :
	(1) II	كاربونائىل گروپ كى جانچ : تھوڑى مقدار نامىائى مركب ميں بورش متعممل (Borsche's Reagent) كے چند قطرے ملائیں
	(2) II	فينول كى جانچ: تھوڑى مقدار نامىائى مركب اور چند قطرے تعديلى FeCl ₃ كے ملائے جائیں۔
	(3) II	كارباكسلڪ ترشه كى جانچ: نامىائى مركب كى تھوڑى سى مقدار اور اس ميں سیر شدہ سوڈيم بائى كاربونىٹ محلول ملايا جائے۔
	(4) II	ابتدائى آمين كى جانچ: تھوڑى مقدار نامىائى مركب ميں ہلكا يا HCl ترشه ملايا جائے اور ٹھنڈا كرنے كے بعد ٹھنڈے NaOH محلول ميں حل شدہ β-نيھپتھول كوشامل كريں۔
	(5) II	الكول كى جانچ: تھوڑا سا نامىائى مركب لے كر اس ميں خشك سوڈيم دھات كاكٹراڈائيس
	(6) II	سیر شدگى جانچ (Saturation Test) (a) بيير كے متعممل سے جانچ: (Test with Baeyers Reagent) الكلائن پوٹاشيم پرمينگنيٹ كے محلول كو بيير متعممل كہتے ہيں تھوڑا نامىائى مركب امتحانى نلى ميں ليكر پانى ميں حل كر ليں يا ايسٹون ميں حل كريں اور اس ميں 1% پوٹاشيم پر مينگنيٹ محلول بيير متعممل (Baeyer Reagent) قطرہ بہ قطرہ ڈائيس اور اچھى طرح ہلائیں اور مشاہدہ كريں۔

		(b) برومین پانی کے ساتھ جانچ : (Test With Bromine Water) تھوڑا سا نامیاتی مرکب امتحانی نلی میں لیں اور اس میں برومین پانی کا محلول ملائیں۔	
		ایمائیڈ کی جانچ: تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب لے کر اس میں ٹھوس NaOH ملائیں اور گرم کیا جائے۔	(7) II
		کاربوہائیڈریٹس کی جانچ: مالش ٹیسٹ (Molisch Test) تھوڑا سا نامیاتی مرکب پانی میں حل کر لیں اور اس میں الکوہلی β -نیپھتھول (β -naphthol) محلول ملا کر امتحانی نلی کی دیواروں سے مرکب H_2SO_4 ترشہ ڈالیں	(8) II

فعلی گروپ کی رپورٹ : دیے گئے نامیاتی مرکب میں.....فعلی گروپ موجود ہے۔ اس فعلی گروپ کی تصدیق مندرجہ ذیل دو تجربوں سے کی جاتی ہے۔

III - جانچ کردہ فعلی گروپ.....کی تصدیق :

نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)	سلسلہ نمبر
			(a)
			(b)

IV- تصدیق شدہ فعلی گروپ/ نامیاتی مرکب کے لیے ایک مشتق کی تیاری :

V. رپورٹ (Report) :

- (i) فعلی گروپ مرکب _____
 - (ii) مرکب کا نقطہ جوش/ نقطہ اجماع _____
 - (iii) مرکب کی سیرشدگی _____
 - (iv) مرکب کی نوعیت _____
 - (v) مرکب کے لیے مشتق _____
- غرض اوپر درج شدہ نتائج کی بنیاد پر نامیاتی مرکب _____ ہے۔

تجربہ : نامعلوم نامیاتی سادہ مرکب کا اصولی کیفی تجزیہ :

نامیاتی نامعلوم سادہ مرکب نمبر : _____

نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)	سلسلہ نمبر
		طبعی صفات : (i) طبعی حالت اور رنگ (ii) بو کا مشاہدہ	(1) I
		طبعی مستقلات : نقطہ امانت / نقطہ جوش	(2) I
		احتراتی یا اشتعالی جانچ : نامیاتی مرکب کی تھوڑی مقدار کو نکل کپے (Nickel) (Spatula) پر لے کر بنس شعلہ (Bunsen Flame) پر جلائیں۔	(3) I
		حل پذیری کی جانچ : تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب کو امتحانی نلی میں لے کر اس کی مندرجہ ذیل محلولات میں حل پذیری دیکھیں (i) پانی (ii) ایتھر (iii) سیر شدہ سوڈیم بائی کاربونیٹ محلول (iv) سوڈیم ہائیڈروکسائیڈ محلول (v) ہلکا یا HCl محلول میں	(4) I
		لسائنس ٹیسٹ : نائیٹروجن عنصر کی جانچ : سوڈیم فیوژن ایکٹراکٹ امتحانی نلی میں لے کر فوری تیار شدہ فیرس سلفیٹ محلول ملا کر گرم کریں اور مرکنز H_2SO_4 کو امتحانی نلی کو دیواروں سے آہستہ سے ڈالا جائے۔	(5) I

II		فعلى گروپ كى كىمىائى جانچ سے شناخت :
	(1) II	كاربونائىل گروپ كى جانچ : تھوڑى مقدار نامىائى مركب ميں بورش متعممل (Borsche's Reagent) كے چند قطرے ملائیں
	(2) II	فینول كى جانچ: تھوڑى مقدار نامىائى مركب اور چند قطرے تعدلىلى FeCl ₃ كے ملائے جائیں۔
	(3) II	كارباكسلك ترشه كى جانچ: نامىائى مركب كى تھوڑى سى مقدار اور اس ميں سیر شدہ سوڈيم بائى كاربونىٹ محلول ملايا جائے۔
	(4) II	ابتدائى آمین كى جانچ: تھوڑى مقدار نامىائى مركب ميں ہلكا يا HCl ترشه ملايا جائے اور ٹھنڈا كرنے كے بعد ٹھنڈے NaOH محلول ميں حل شدہ β-نيھپتھول كوشامل كريں۔
	(5) II	الكول كى جانچ: تھوڑا سا نامىائى مركب لے كر اس ميں خشك سوڈيم دھات كاكٹراڈائلس
	(6) II	سیر شدگى جانچ (Saturation Test) (a) بيير كے متعممل سے جانچ: (Test with Baeyers Reagent) الكلائن پوٹاشيم پرمينگنيٹ كے محلول كو بيير متعممل كہتے ہيں تھوڑا نامىائى مركب امتحانى نلى ميں ليكر پانى ميں حل كر ليں يا ايسٹون ميں حل كريں اور اس ميں 1% پوٹاشيم پر مينگنيٹ محلول بيير متعممل (Baeyer Reagent) قطرہ بہ قطرہ ڈائلس اور اچھى طرح ہلائیں اور مشاہدہ كريں۔

		(b) برومین پانی کے ساتھ جانچ : (Test With Bromine Water) تھوڑا سا نامیاتی مرکب امتحانی نلی میں لیں اور اس میں برومین پانی کا محلول ملائیں۔	
		ایمائیڈ کی جانچ: تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب لے کر اس میں ٹھوس NaOH ملائیں اور گرم کیا جائے۔	(7) II
		کاربوہائیڈریٹس کی جانچ: مالش ٹیسٹ (Molisch Test) تھوڑا سا نامیاتی مرکب پانی میں حل کر لیں اور اس میں الکوہلی β -نیپھتھول (β -naphthol) محلول ملا کر امتحانی نلی کی دیواروں سے مرکب H_2SO_4 ترشہ ڈالیں	(8) II

فعلی گروپ کی رپورٹ : دیے گئے نامیاتی مرکب میں.....فعلی گروپ موجود ہے۔ اس فعلی گروپ کی تصدیق مندرجہ ذیل دو تجربوں سے کی جاتی ہے۔

III - جانچ کردہ فعلی گروپ.....کی تصدیق :

نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)	سلسلہ نمبر
			(a)
			(b)

IV- تصدیق شدہ فعلی گروپ/ نامیاتی مرکب کے لیے ایک مشتق کی تیاری :

V. رپورٹ (Report) :

- (i) فعلی گروپ مرکب _____
 - (ii) مرکب کا نقطہ جوش/ نقطہ اجماع _____
 - (iii) مرکب کی سیرشدگی _____
 - (iv) مرکب کی نوعیت _____
 - (v) مرکب کے لیے مشتق _____
- غرض اوپر درج شدہ نتائج کی بنیاد پر نامیاتی مرکب _____ ہے۔

تجربہ : نامعلوم نامیاتی سادہ مرکب کا اصولی کیفی تجزیہ :

نامیاتی نامعلوم سادہ مرکب نمبر : _____

نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)	سلسلہ نمبر
		طبعی صفات : (i) طبعی حالت اور رنگ (ii) بو کا مشاہدہ	(1) I
		طبعی مستقلات : نقطہ امانعت / نقطہ جوش	(2) I
		احتراتی یا اشتعالی جانچ : نامیاتی مرکب کی تھوڑی مقدار کو نکل کپے (Nickel) (Spatula) پر لے کر بنس شعلہ (Bunsen Flame) پر جلائیں۔	(3) I
		حل پذیری کی جانچ : تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب کو امتحانی نلی میں لے کر اس کی مندرجہ ذیل محلولات میں حل پذیری دیکھیں (i) پانی (ii) ایتھر (iii) سیر شدہ سوڈیم بائی کاربونیٹ محلول (iv) سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ محلول (v) ہلکا یا HCl محلول میں	(4) I
		لسائنس ٹیسٹ : نائٹروجن عنصر کی جانچ : سوڈیم فیوژن ایکٹراکٹ امتحانی نلی میں لے کر فوری تیار شدہ فیرس سلفیٹ محلول ملا کر گرم کریں اور مرکب H_2SO_4 کو امتحانی نلی کو دیواروں سے آہستہ سے ڈالا جائے۔	(5) I

II		فعلى گروپ كى كىمىائى جانچ سے شناخت :
	(1) II	كاربونائىل گروپ كى جانچ : تھوڑى مقدار نامىائى مركب ميں بورش متعممل (Borsche's Reagent) كے چند قطرے ملائیں
	(2) II	فینول كى جانچ: تھوڑى مقدار نامىائى مركب اور چند قطرے تعدلىلى FeCl ₃ كے ملائے جائیں۔
	(3) II	كارباكسلك ترشه كى جانچ: نامىائى مركب كى تھوڑى سى مقدار اور اس ميں سیر شدہ سوڈيم بائى كاربونىٹ محلول ملايا جائے۔
	(4) II	ابتدائى آمین كى جانچ: تھوڑى مقدار نامىائى مركب ميں ہلكا يا HCl ترشه ملايا جائے اور ٹھنڈا كرنے كے بعد ٹھنڈے NaOH محلول ميں حل شدہ β-نپھتھول كوشامل كریں۔
	(5) II	الكول كى جانچ: تھوڑا سا نامىائى مركب لے كر اس ميں خشك سوڈيم دھات كاكٹراڈائیس
	(6) II	سیر شدگى جانچ (Saturation Test) (a) بپیر كے متعممل سے جانچ: (Test with Baeyers Reagent) الكلائن پوٹاشيم پرمينگنيٹ كے محلول كو بپیر متعممل كہتے ہیں تھوڑا نامىائى مركب امتحانى نلى ميں ليكر پانى ميں حل كر لیس يا ايسٹون ميں حل كریں اور اس ميں 1% پوٹاشيم پر مينگنيٹ محلول بپیر متعممل (Baeyer Reagent) قطرہ بہ قطرہ ڈائیس اور اچھى طرح ہلائیں اور مشاہدہ كریں۔

		(b) برومین پانی کے ساتھ جانچ : (Test With Bromine Water) تھوڑا سا نامیاتی مرکب امتحانی نلی میں لیں اور اس میں برومین پانی کا محلول ملائیں۔	
		ایمائیڈ کی جانچ: تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب لے کر اس میں ٹھوس NaOH ملائیں اور گرم کیا جائے۔	(7) II
		کاربوہائیڈریٹس کی جانچ: مالش ٹیسٹ (Molisch Test) تھوڑا سا نامیاتی مرکب پانی میں حل کر لیں اور اس میں الکوحلی β -نیپھتھول (β -naphthol) محلول ملا کر امتحانی نلی کی دیواروں سے مرکب H_2SO_4 ترشہ ڈالیں	(8) II

فعلی گروپ کی رپورٹ : دیے گئے نامیاتی مرکب میں.....فعلی گروپ موجود ہے۔ اس فعلی گروپ کی تصدیق مندرجہ ذیل دو تجربوں
سے کی جاتی ہے۔

III - جانچ کردہ فعلی گروپ.....کی تصدیق :

نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)	سلسلہ نمبر
			(a)
			(b)

IV- تصدیق شدہ فعلی گروپ/ نامیاتی مرکب کے لیے ایک مشتق کی تیاری :

V. رپورٹ (Report) :

- (i) فعلی گروپ مرکب _____
 - (ii) مرکب کا نقطہ جوش/ نقطہ اجماعت _____
 - (iii) مرکب کی سیرشدگی _____
 - (iv) مرکب کی نوعیت _____
 - (v) مرکب کے لیے مشتق _____
- غرض اوپر درج شدہ نتائج کی بنیاد پر نامیاتی مرکب _____ ہے۔

تجربہ : نامعلوم نامیاتی سادہ مرکب کا اصولی کیفی تجزیہ :

نامیاتی نامعلوم سادہ مرکب نمبر : _____

نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)	سلسلہ نمبر
		طبعی صفات : (i) طبعی حالت اور رنگ (ii) بو کا مشاہدہ	(1) I
		طبعی مستقلات : نقطہ امانعت / نقطہ جوش	(2) I
		احتراتی یا اشتعالی جانچ : نامیاتی مرکب کی تھوڑی مقدار کو نکل کپے (Nickel) (Spatula) پر لے کر بنس شعلہ (Bunsen Flame) پر جلائیں۔	(3) I
		حل پذیری کی جانچ : تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب کو امتحانی نلی میں لے کر اس کی مندرجہ ذیل محلولات میں حل پذیری دیکھیں (i) پانی (ii) ایتھر (iii) سیر شدہ سوڈیم بائی کاربونیٹ محلول (iv) سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ محلول (v) ہلکا یا HCl محلول میں	(4) I
		لسائنس ٹیسٹ : نائیٹروجن عنصر کی جانچ : سوڈیم فیوژن ایکٹراکٹ امتحانی نلی میں لے کر فوری تیار شدہ فیرس سلفیٹ محلول ملا کر گرم کریں اور مرکنز H_2SO_4 کو امتحانی نلی کو دیواروں سے آہستہ سے ڈالا جائے۔	(5) I

II فعلی گروپ کی کیمیائی جانچ سے شناخت :		
		<p>(1) II کاربوناٹیل گروپ کی جانچ : تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب میں بورش متعممل (Borsche's Reagent) کے چند قطرے ملائیں</p>
		<p>(2) II فینول کی جانچ: تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب اور چند قطرے تعدیلی $FeCl_3$ کے ملائے جائیں۔</p>
		<p>(3) II کارباکسلک ترشہ کی جانچ: نامیاتی مرکب کی تھوڑی سی مقدار اور اس میں سیر شدہ سوڈیم بائی کاربونیٹ محلول ملایا جائے۔</p>
		<p>(4) II ابتدائی آمین کی جانچ: تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب میں ہلکا یا HCl ترشہ ملایا جائے اور ٹھنڈا کرنے کے بعد ٹھنڈے $NaOH$ محلول میں حل شدہ β-نیپھتھول کو شامل کریں۔</p>
		<p>(5) II الکوہل کی جانچ: تھوڑا سا نامیاتی مرکب لے کر اس میں خشک سوڈیم دھات کا ٹکڑا ڈالیں</p>
		<p>(6) II سیر شدگی جانچ (Saturation Test) (a) بییر کے متعممل سے جانچ: (Test with Baeyers Reagent) الکل امین پوٹاشیم پر مینگنیٹ کے محلول کو بییر متعممل کہتے ہیں تھوڑا نامیاتی مرکب امتحانی ٹلی میں لیکر پانی میں حل کر لیں یا ایسٹون میں حل کر لیں اور اس میں 1% پوٹاشیم پر مینگنیٹ محلول بییر متعممل (Baeyer Reagent) قطرہ بہ قطرہ ڈالیں اور اچھی طرح ہلائیں اور مشاہدہ کریں۔</p>

		(b) برومین پانی کے ساتھ جانچ : (Test With Bromine Water) تھوڑا سا نامیاتی مرکب امتحانی نلی میں لیں اور اس میں برومین پانی کا محلول ملائیں۔	
		ایمائیڈ کی جانچ: تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب لے کر اس میں ٹھوس NaOH ملائیں اور گرم کیا جائے۔	(7) II
		کاربوہائیڈریٹس کی جانچ: مالش ٹیسٹ (Molisch Test) تھوڑا سا نامیاتی مرکب پانی میں حل کر لیں اور اس میں الکوہلی β -نیپھتھول (β -naphthol) محلول ملا کر امتحانی نلی کی دیواروں سے مرکب H_2SO_4 ترشہ ڈالیں	(8) II

فعلی گروپ کی رپورٹ : دیے گئے نامیاتی مرکب میں.....فعلی گروپ موجود ہے۔ اس فعلی گروپ کی تصدیق مندرجہ ذیل دو تجربوں سے کی جاتی ہے۔

III - جانچ کردہ فعلی گروپ.....کی تصدیق :

نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)	سلسلہ نمبر
			(a)
			(b)

IV- تصدیق شدہ فعلی گروپ/ نامیاتی مرکب کے لیے ایک مشتق کی تیاری :

V. رپورٹ (Report) :

- (i) فعلی گروپ مرکب _____
 - (ii) مرکب کا نقطہ جوش/ نقطہ اجماع _____
 - (iii) مرکب کی سیرشدگی _____
 - (iv) مرکب کی نوعیت _____
 - (v) مرکب کے لیے مشتق _____
- غرض اوپر درج شدہ نتائج کی بنیاد پر نامیاتی مرکب _____ ہے۔

تجربہ : نامعلوم نامیاتی سادہ مرکب کا اصولی کیفی تجزیہ :

نامیاتی نامعلوم سادہ مرکب نمبر : _____

نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)	سلسلہ نمبر
		طبعی صفات : (i) طبعی حالت اور رنگ (ii) بو کا مشاہدہ	(1) I
		طبعی مستقلات : نقطہ امانت / نقطہ جوش	(2) I
		احتراتی یا اشتعالی جانچ : نامیاتی مرکب کی تھوڑی مقدار کو نکل کپے (Nickel) (Spatula) پر لے کر بنس شعلہ (Bunsen Flame) پر جلائیں۔	(3) I
		حل پذیری کی جانچ : تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب کو امتحانی نلی میں لے کر اس کی مندرجہ ذیل محلولات میں حل پذیری دیکھیں (i) پانی (ii) ایتھر (iii) سیر شدہ سوڈیم بائی کاربونیٹ محلول (iv) سوڈیم ہائیڈروکسائیڈ محلول (v) ہلکا یا HCl محلول میں	(4) I
		لسائنس ٹیسٹ : نائٹروجن عنصر کی جانچ : سوڈیم فیوژن ایکٹراکٹ امتحانی نلی میں لے کر فوری تیار شدہ فیرس سلفیٹ محلول ملا کر گرم کریں اور مرکب H_2SO_4 کو امتحانی نلی کو دیواروں سے آہستہ سے ڈالا جائے۔	(5) I

II		فعلى گروپ كى كىمىائى جانچ سے شناخت :
	(1) II	كاربونائىل گروپ كى جانچ : تھوڑى مقدار نامىائى مركب ميں بورش متعممل (Borsche's Reagent) كے چند قطرے ملائیں
	(2) II	فينول كى جانچ: تھوڑى مقدار نامىائى مركب اور چند قطرے تعديلى FeCl ₃ كے ملائے جائیں۔
	(3) II	كارباكسلڪ ترشه كى جانچ: نامىائى مركب كى تھوڑى سى مقدار اور اس ميں سیر شدہ سوڈيم بانى كاربونىٹ محلول ملايا جائے۔
	(4) II	ابتدائى آمين كى جانچ: تھوڑى مقدار نامىائى مركب ميں ہلكا يا HCl ترشه ملايا جائے اور ٹھنڈا كرنے كے بعد ٹھنڈے NaOH محلول ميں حل شدہ β-نيھپتھول كوشامل كريں۔
	(5) II	الكول كى جانچ: تھوڑا سا نامىائى مركب لے كر اس ميں خشك سوڈيم دھات كاكٹراڈائيس
	(6) II	سیر شدگى جانچ (Saturation Test) (a) بيير كے متعممل سے جانچ: (Test with Baeyers Reagent) الكلائن پوٹاشيم پرمينگنيٹ كے محلول كو بيير متعممل كہتے ہيں تھوڑا نامىائى مركب امتحانى نلى ميں ليكر پانى ميں حل كر ليں يا ايسٹون ميں حل كريں اور اس ميں 1% پوٹاشيم پر مينگنيٹ محلول بيير متعممل (Baeyer Reagent) قطرہ بہ قطرہ ڈائيس اور اچھى طرح ہلائیں اور مشاہدہ كريں۔

		(b) برومین پانی کے ساتھ جانچ : (Test With Bromine Water) تھوڑا سا نامیاتی مرکب امتحانی نلی میں لیں اور اس میں برومین پانی کا محلول ملائیں۔	
		ایمائیڈ کی جانچ: تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب لے کر اس میں ٹھوس NaOH ملائیں اور گرم کیا جائے۔	(7) II
		کاربوہائیڈریٹس کی جانچ: مالش ٹیسٹ (Molisch Test) تھوڑا سا نامیاتی مرکب پانی میں حل کر لیں اور اس میں الکوحلی β -نیپھتھول (β -naphthol) محلول ملا کر امتحانی نلی کی دیواروں سے مرکب H_2SO_4 ترشہ ڈالیں	(8) II

فعلی گروپ کی رپورٹ : دیے گئے نامیاتی مرکب میں.....فعلی گروپ موجود ہے۔ اس فعلی گروپ کی تصدیق مندرجہ ذیل دو تجربوں سے کی جاتی ہے۔

III - جانچ کردہ فعلی گروپ.....کی تصدیق :

نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)	سلسلہ نمبر
			(a)
			(b)

IV- تصدیق شدہ فعلی گروپ/ نامیاتی مرکب کے لیے ایک مشتق کی تیاری :

V. رپورٹ (Report) :

- (i) فعلی گروپ مرکب _____
 - (ii) مرکب کا نقطہ جوش/ نقطہ اجماع _____
 - (iii) مرکب کی سیرشدگی _____
 - (iv) مرکب کی نوعیت _____
 - (v) مرکب کے لیے مشتق _____
- غرض اوپر درج شدہ نتائج کی بنیاد پر نامیاتی مرکب _____ ہے۔

تجربہ : نامعلوم نامیاتی سادہ مرکب کا اصولی کیفی تجزیہ :

نامیاتی نامعلوم سادہ مرکب نمبر : _____

نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)	سلسلہ نمبر
		طبعی صفات : (i) طبعی حالت اور رنگ (ii) بو کا مشاہدہ	(1) I
		طبعی مستقلات : نقطہ امانعت / نقطہ جوش	(2) I
		احتراتی یا اشتعالی جانچ : نامیاتی مرکب کی تھوڑی مقدار کو نکل کپے (Nickel) (Spatula) پر لے کر بنس شعلہ (Bunsen Flame) پر جلائیں۔	(3) I
		حل پذیری کی جانچ : تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب کو امتحانی نلی میں لے کر اس کی مندرجہ ذیل محلولات میں حل پذیری دیکھیں (i) پانی (ii) ایتھر (iii) سیر شدہ سوڈیم بائی کاربونیٹ محلول (iv) سوڈیم ہائیڈروکسائیڈ محلول (v) ہلکا یا HCl محلول میں	(4) I
		لسائنس ٹیسٹ : نائیٹروجن عنصر کی جانچ : سوڈیم فیوژن ایکٹراکٹ امتحانی نلی میں لے کر فوری تیار شدہ فیرس سلفیٹ محلول ملا کر گرم کریں اور مرکب H_2SO_4 کو امتحانی نلی کو دیواروں سے آہستہ سے ڈالا جائے۔	(5) I

II فعلی گروپ کی کیمیائی جانچ سے شناخت :		
		<p>(1) II کاربوناٹیل گروپ کی جانچ : تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب میں بورش متعملم (Borsche's Reagent) کے چند قطرے ملائیں</p>
		<p>(2) II فینول کی جانچ: تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب اور چند قطرے تعدیلی $FeCl_3$ کے ملائے جائیں۔</p>
		<p>(3) II کارباکسلک ترشہ کی جانچ: نامیاتی مرکب کی تھوڑی سی مقدار اور اس میں سیر شدہ سوڈیم بائی کاربونیٹ محلول ملایا جائے۔</p>
		<p>(4) II ابتدائی آمین کی جانچ: تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب میں ہلکا یا HCl ترشہ ملایا جائے اور ٹھنڈا کرنے کے بعد ٹھنڈے $NaOH$ محلول میں حل شدہ β-نیپھتھول کو شامل کریں۔</p>
		<p>(5) II الکوہل کی جانچ: تھوڑا سا نامیاتی مرکب لے کر اس میں خشک سوڈیم دھات کا ٹکڑا ڈالیں</p>
		<p>(6) II سیر شدگی جانچ (Saturation Test) (a) بییر کے متعملم سے جانچ: (Test with Baeyers Reagent) الکل امین پوٹاشیم پر مینگنیٹ کے محلول کو بییر متعملم کہتے ہیں تھوڑا نامیاتی مرکب امتحانی ٹلی میں لیکر پانی میں حل کر لیں یا ایسٹون میں حل کر لیں اور اس میں 1% پوٹاشیم پر مینگنیٹ محلول بییر متعملم (Baeyer Reagent) قطرہ بہ قطرہ ڈالیں اور اچھی طرح ہلائیں اور مشاہدہ کریں۔</p>

		(b) برومین پانی کے ساتھ جانچ : (Test With Bromine Water) تھوڑا سا نامیاتی مرکب امتحانی نلی میں لیں اور اس میں برومین پانی کا محلول ملائیں۔	
		ایمائیڈ کی جانچ: تھوڑی مقدار نامیاتی مرکب لے کر اس میں ٹھوس NaOH ملائیں اور گرم کیا جائے۔	(7) II
		کاربوہائیڈریٹس کی جانچ: مالش ٹیسٹ (Molisch Test) تھوڑا سا نامیاتی مرکب پانی میں حل کر لیں اور اس میں الکوحلی β -نیپھتھول (β -naphthol) محلول ملا کر امتحانی نلی کی دیواروں سے مرکب H_2SO_4 ترشہ ڈالیں	(8) II

فعلی گروپ کی رپورٹ : دیے گئے نامیاتی مرکب میں.....فعلی گروپ موجود ہے۔ اس فعلی گروپ کی تصدیق مندرجہ ذیل دو تجربوں سے کی جاتی ہے۔

III - جانچ کردہ فعلی گروپ.....کی تصدیق :

نتیجہ (Inference)	مشاہدہ (Observation)	تجربہ (Experiment)	سلسلہ نمبر
			(a)
			(b)

IV- تصدیق شدہ فعلی گروپ/ نامیاتی مرکب کے لیے ایک مشتق کی تیاری :

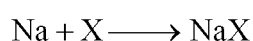
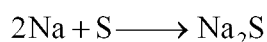
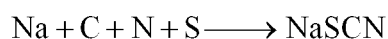
V. رپورٹ (Report) :

- (i) فعلی گروپ مرکب _____
 - (ii) مرکب کا نقطہ جوش/ نقطہ اجماع _____
 - (iii) مرکب کی سیرشدگی _____
 - (iv) مرکب کی نوعیت _____
 - (v) مرکب کے لیے مشتق _____
- غرض اوپر درج شدہ نتائج کی بنیاد پر نامیاتی مرکب _____ ہے۔

Sodium Fusion Test :

The halogens, nitrogen, and sulfur covalently bonded in the organic compounds are converted to various sodium salts and ionic compounds formed during the fusion.

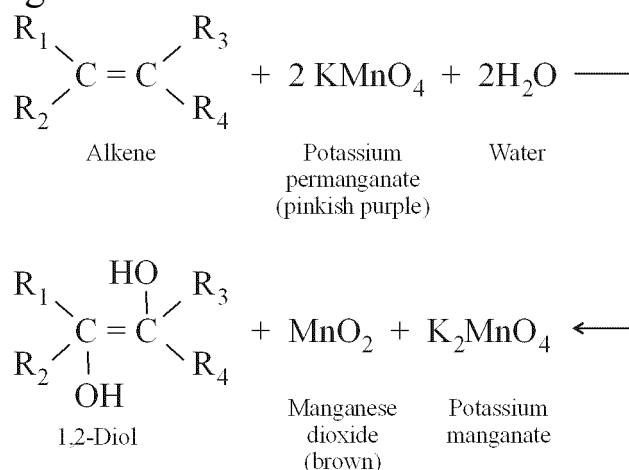
Typically proposed reactions are:



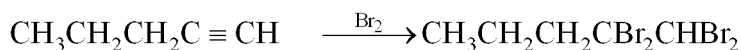
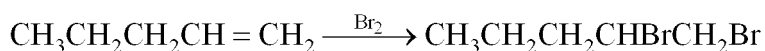
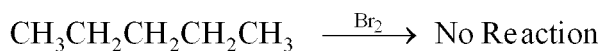
The fate of the hydrocarbon portion of the sample is disregarded.

The aqueous extract is called sodium fusion extract or Lassaigne's extract.

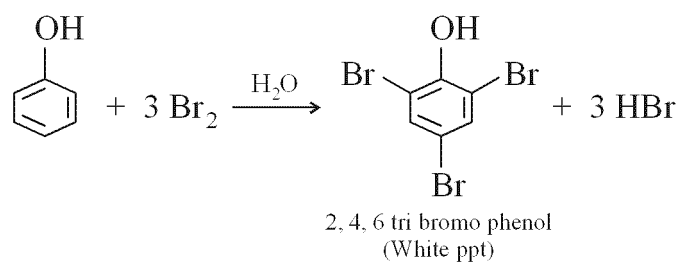
Baeyers Reagent :



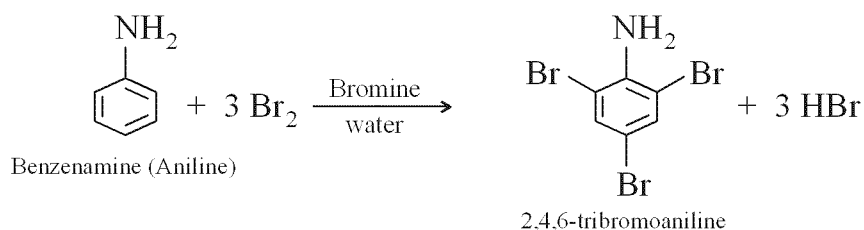
Bromine Water Test for Unsaturation :



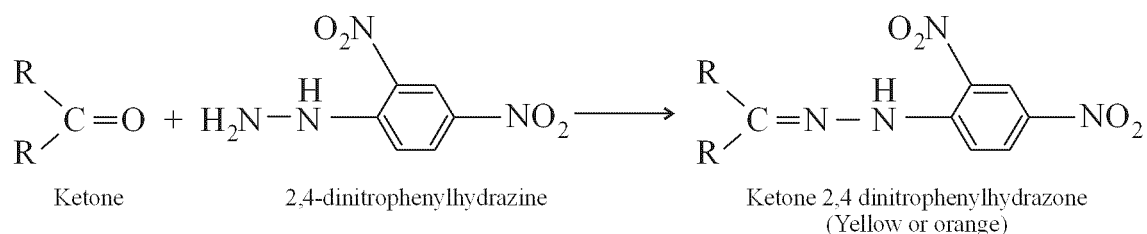
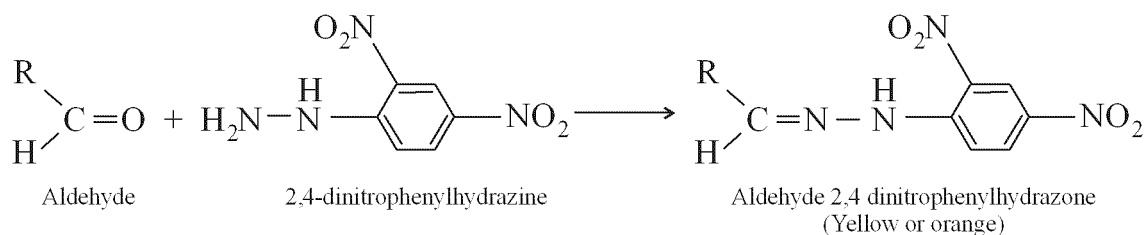
Bromine Water Test for Phenol :



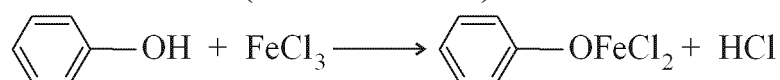
Bromine Water Test for Aniline :



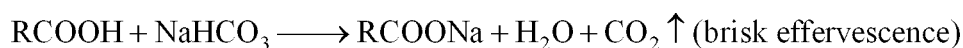
Borsche Test :



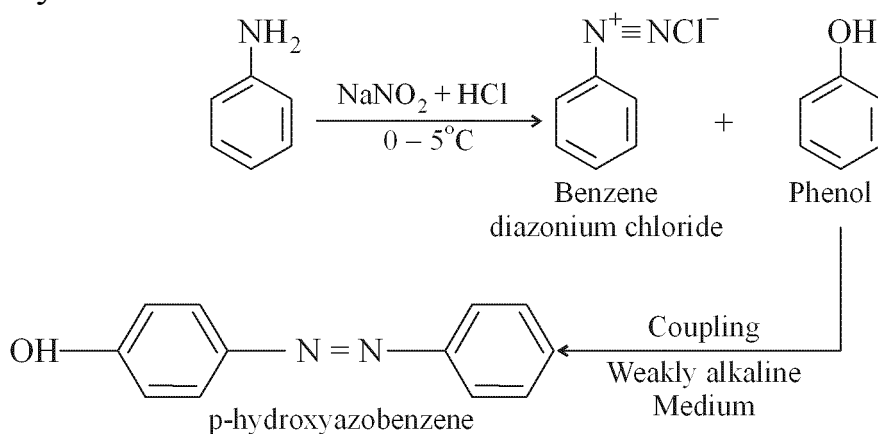
Ferric (III) Chloride Test (Violet Colour) :



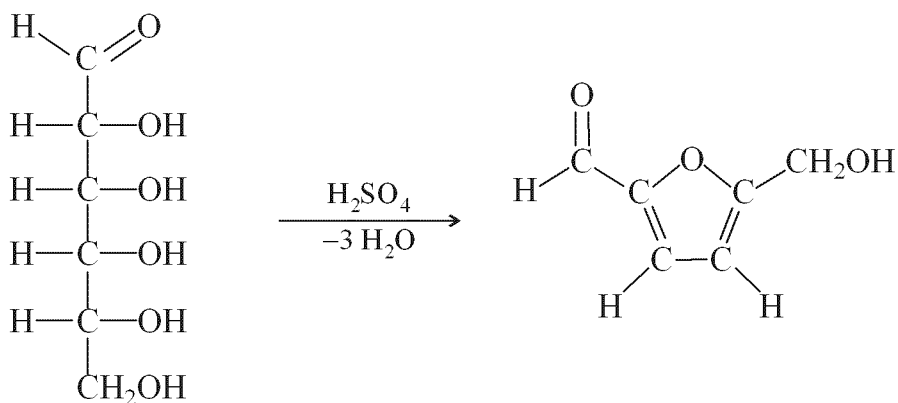
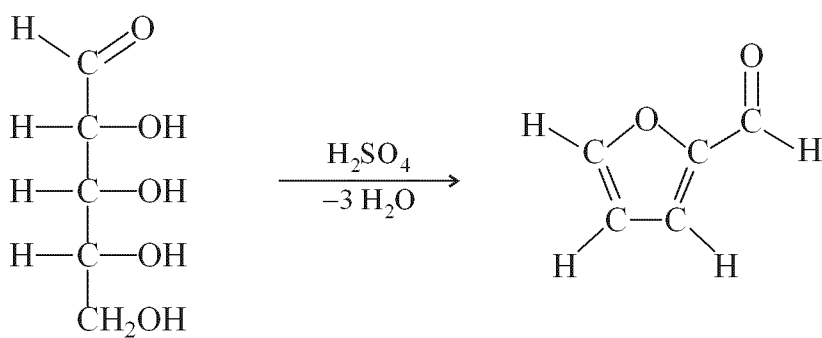
Carboxylic Acid Test :



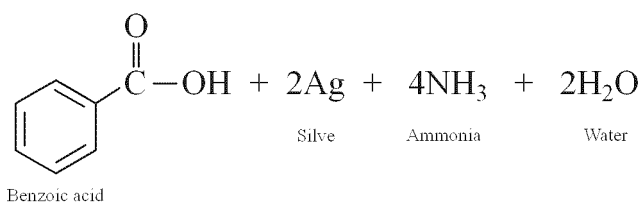
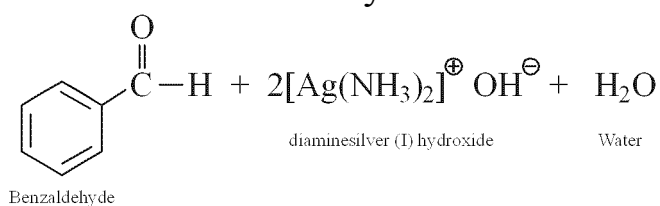
Azo Dey Test :



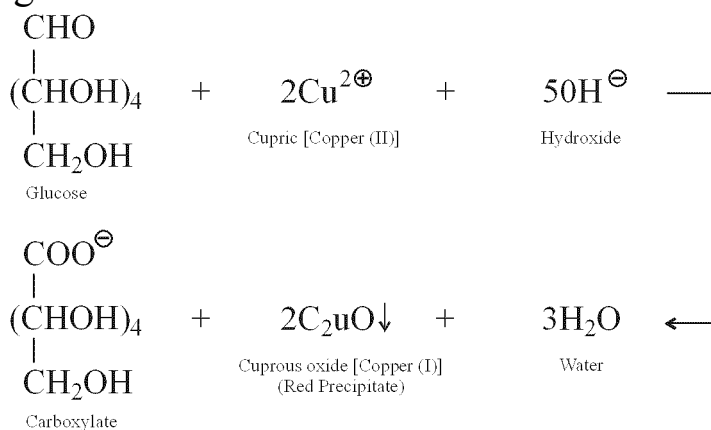
Molisch Test :



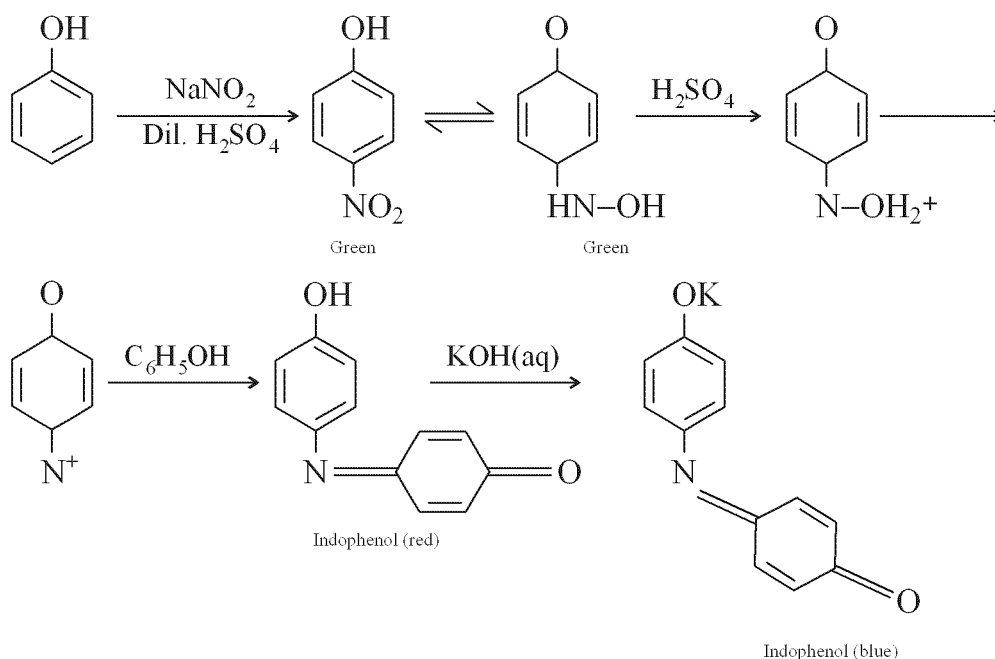
Tollens' Test for Benzaldehyde :



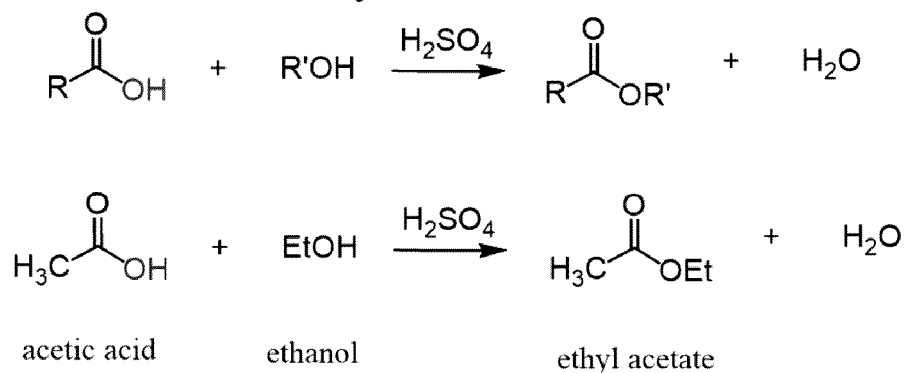
Fehling's Test for Glucose :



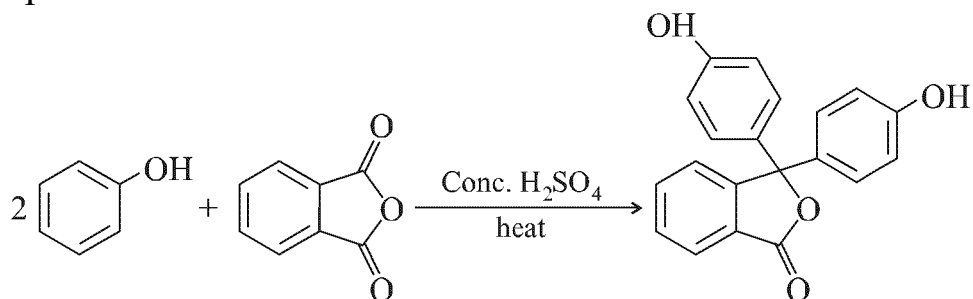
Liebermann Test :



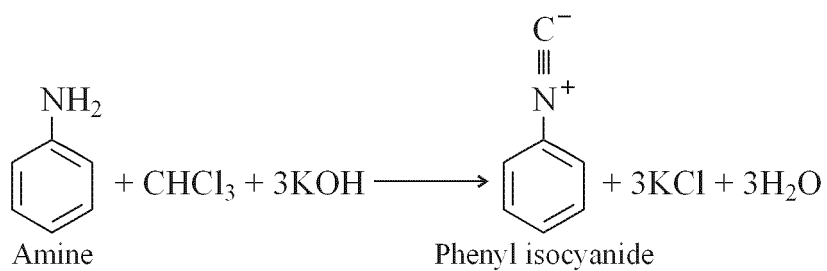
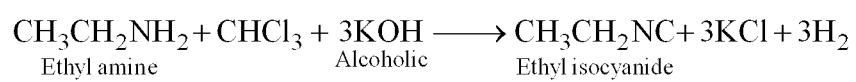
Ester Formation of Carboxylic Acids :



Phenolphthalein Test :



Carbyl Amine Test :



اڪائي 18

- ايسپرين کي تياري (Preparation of Aspirin)
- پڪرڪ ترشه کي تياري (Preparation of Picric Acid)

اکائی 18 - ایسپرین کی تیاری

(Preparation of Aspirin)

اکائی کے اجزا

مقصد (Aim)

اغراض

حاصل تجربہ

کیمیائی آلات (Chemical Apparatus)

کیمیائی اشیاء (Chemical Substances)

اصول (Principle)

کیمیائی تعاملات (Chemical Reactions)

تیاری کا طریقہ عمل

رپورٹ (Report)

احتیاط (Precautions)

مقصد

تجربہ خانہ میں ایسپرین (Aspirin) تیار کرنا ہے۔

اغراض

ایسپرین سالیسیلک ترشہ (Salicylic Acid) کا ایسٹائل (Acetyl) مشتق ہے جو عام طور پر ایک درد کش (Pain Killer) دوا کے طور پر استعمال ہوتی ہے۔ ایسپرین کو عام طور پر سرد درد، دانت درد، سردی و زکام، عضلاتی یا پٹھوں میں درد، دل کے دورہ کی روک تھام کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔

حاصل تجربہ

ایسپرین کے حصول کے بعد تجربے کے اختتام پر طالب علم اس قابل ہوئے۔ o-Acylation تعامل پر اثر کرنے والے مطلوبہ حالتوں کو سمجھ سکیں گے۔ اور N-Acylation اور o-Acylation تعاملات کے لئے مطلوبہ حالتوں میں فرق کا امتیاز بھی کر سکیں

گے۔ ایسپرین کی تیاری کے دوران واقع ہونے والے نامیاتی تعامل کی نوعیت کو بھی صحیح سمجھا سکیں گے۔

کیمیائی آلات (Chemical Apparatus)

- (i) 100 ملی لیٹر کا خشک منقارہ (Dry Beaker of 100 ml)
- (ii) خشک امتحانی ٹی (Dry Test Tube)
- (iii) استوانی پیمانہ (Measuring Cylinder)
- (iv) شیشہ کی سلاخ (Glass Rod)

کیمیائی اشیاء (Chemical Substances)

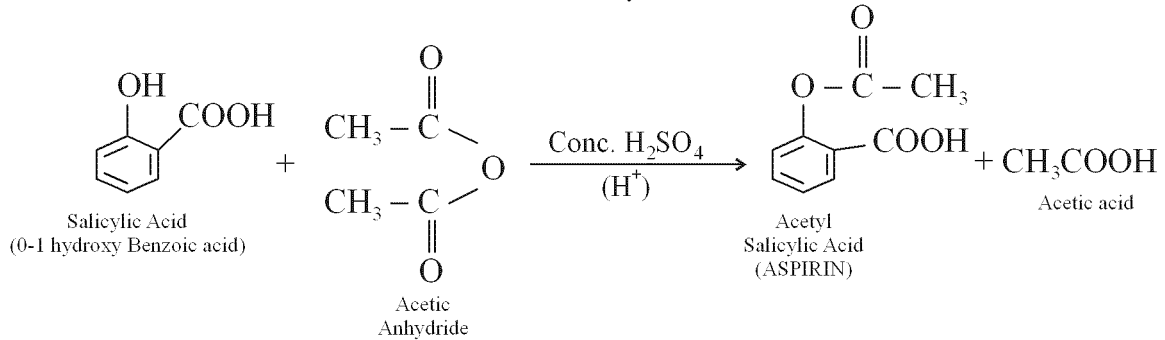
- (i) 5 گرام سلیسیک ترشہ (5 gm Salicylic acid)
- (ii) 10 ملی لیٹر ایسیک این ہائیڈرائیڈ (10 ml Acetic Anhydride)
- (iii) ایک ملی لیٹر مرکوز سلفیورک ترشہ (1 ml Conc Sulphuric Acid)

اصول (Principle)

سالیسیک ترشہ (Salicylic Acid) اور ایسیک این ہائیڈرائیڈ (Acetic Anhydride) کے درمیان کیمیائی تعامل ہوتا ہے۔ مرکوز سلفیورک ترشہ (Conc. H₂SO₄) چند قطروں کی موجودگی میں اور اس دوران سالیسیک ترشہ میں موجود OH گروپ کا اسائیلمیشن (Acylation) واقع ہوتا ہے اور ایسیک این ہائیڈرائیڈ (Acetyl Salicylic Acid) تیار ہوتا ہے جسے اسپرین (Asprin) کہتے ہیں۔

کیمیائی تعاملات (Chemical Reactions)

حسب ذیل کیمیائی تعامل کو ترتیب کے ساتھ بتایا گیا ہے۔



تیاری کا طریقہ عمل

ایک خشک 100 ملی لیٹر منقارہ (Beaker) میں 5 گرام سالیسیک ترشہ (Salicylic Acid) لیں۔ اس میں 15 ملی لیٹر ایسیک این ہائیڈرائیڈ (Acetic Anhydride) ڈال کر دو قطرے مرکوز سلفیورک ترشہ (Con. H₂SO₄) کے ڈالیں۔ شیشہ کی سلاخ (Glass

Rod کے ذریعہ 30 منٹ تک منقارہ (Beaker) میں موجود اشیاء کو خوب ہلائیں۔ اسی کے بعد ان تمام اشیاء کو ایک ایسے بیکر میں منتقل کر دیں جس میں پہلے ہی سے 100 ملی لیٹر پانی موجود ہو۔ ایک سفید ٹھوس شے علیحدہ ہوتے ہوئے نظر آئیگا۔ کنسنٹر قیف (Buchner Funnel) کے ذریعہ ٹھوس کول تقطیر کے ذریعہ علیحدہ کر لیں اور پانی کے ساتھ بار بار دھو لیں۔ اس کے بعد 50% استھائیل الکوحل کے ساتھ عمل قلماد ہرائیں۔ حاصل شدہ مرکب کی مقدار اور نقطہ امانت معلوم کریں اور نوٹ کر لیں۔

رپورٹ (Report)

- (i) حاصل شدہ خالص مرکب کی مقدار.....گرام
- (ii) حاصل شدہ خالص مرکب کی نقطہ امانت.....°C

احتیاطی تدابیر (Precautions)

اس بات کا خاص خیال رکھیں اور احتیاط برتیں کہ منقارہ خشک رہے اور تعامل کو مکمل کرنے کے لئے دو قطرے مرتکز H_2SO_4 ترشہ ڈالیں۔



پیکرک ترشہ کی تیاری

(Preparation of Picric Acid)

اکائی کے اجزا:

مقصد (Aim)

اغراض

حاصل تجربہ

کیمیائی آلات (Chemical Apparatus)

کیمیائی اشیاء (Chemical Substances)

اصول (Principle)

تیاری کا طریقہ عمل (Procedure)

رپورٹ (Report)

احتیاطی تدابیر (Precautions)

مقصد (Aim)

تجربہ خانہ میں پیکرک ترشہ (Picric Acid) جو کیمیائی طور پر 2,4,6-ٹرائی نائیٹرو فینول (2,4,6-Trinitro phenol) ہوتا ہے، کو تیار کرنا ہے۔

اغراض

فینول (Phenol) مرکب H_2SO_4 ایسڈ اور HNO_3 ایسڈ کو استعمال کرتے ہوئے ٹرائی نائیٹرو فینول (Trinitro phenol) تیار کرنا ہے جس کو پیکرک ایسڈ کہتے ہیں۔

حاصل تجربہ

اس تجربے کے حصول کے بعد طالب علم تجربے کے اختتام پر اس قابل ہو جائیں گے کہ نامیاتی مرکبات میں سلفو جنانا (Sulphonation) اور نائیٹرائنا (Nitration) تعامل کس طرح عمل میں لایا جاتا ہے۔

کیمیائی آلات (Chemical Apparatus)

- (i) 100 ملی لیٹر کا کرومی پینڈہ والی صراحی (100 ml Round Bottom Flask)
- (ii) گرم پین جتھر (Hot Water Bath)
- (iii) 250 ملی لیٹر کرومی پینڈہ والی صراحی (250 ml Round Bottom Flask)
- (iv) تپش پیا (Thermometer)
- (v) ڈراپنگ قیف (Dropping Funnel)

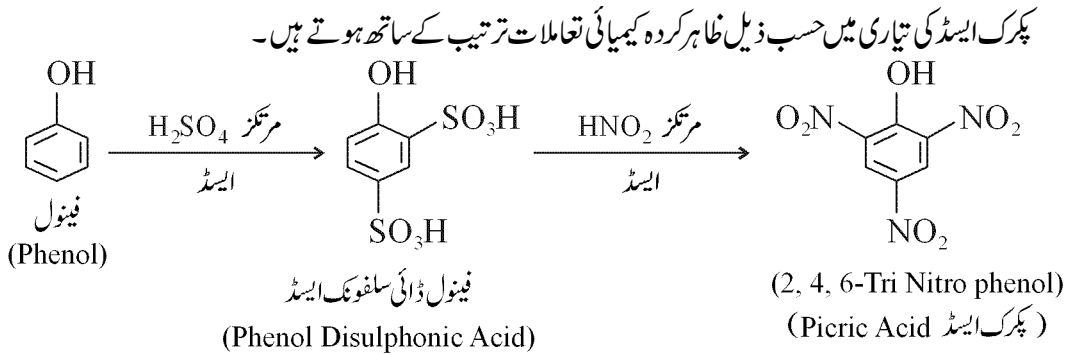
کیمیائی اشیاء (Chemical Substances)

- (i) 10 گرام فینول (10 gm of Phenol)
- (ii) 11.5 ملی لیٹر مرکوز سلفیورک ترشہ (11.5 ml Conc H₂SO₄ Acid)
- (iii) 34 ملی لیٹر نائٹریک ترشہ (34 ml Nitric Acid)

اصول (Principle)

فینول (Phenol) اور مرکوز H₂SO₄ ترشہ کو ایک گول یا کرومی پینڈہ فلاسک یا صراحی میں گرم کرنے پر تعامل ہوتا ہے اور فینول ڈائی سلفونک ترشہ (Phenol Disulphonic acid) حاصل ہوتا ہے اس حاصل شدہ سلفونک ترشہ کو ایک دوسرے فلاسک میں جس میں مرکوز نائٹریک ترشہ (Conc. Nitric acid) ہوتا ہے قطرہ بہ قطرہ منتقل کیا جاتا ہے۔ حرارت خارج ہوتی ہے۔ ٹھنڈا کیا جاتا ہے تو زرد قلمی پیکرک ایسڈ کی کمیت علیحدہ ہوتی ہے۔ جس کو دوبارہ عمل قلماء کے ذریعہ تخلص کی جاتی ہے اور اس کا نقطہ اماعت اور خالص پیکرک ایسڈ کی حاصل کردہ مقدار معلوم کی جاتی ہے۔ زرد قلمی شے ٹرائی نائٹریٹ فینول حاصل ہوتی ہے جس کو پیکرک ترشہ کہا جاتا ہے۔

کیمیائی تعاملات (Chemical Reactions)



تیاری کا طریقہ عمل (Procedure)

100 ملی لیٹر کرومی یا گول پینڈہ والی صراحی یا فلاسک میں 11.5 ملی لیٹر مرکوز سلفیورک ترشہ (Conc. H₂SO₄) لیا جائے۔ اس

میں تقریباً 10 گرام فینول ملا یا جائے۔ حاصل شدہ آمیزے کو گرم پین جبر (Hot Water Bath) پر گرم کیا جائے یا آزاد شعلہ پر گرم کیا جائے۔ اسی طرح گرم کیا جائے کہ آمیزے کی تپش 100°C سے زیادہ نہ ہونے پائے۔ اس تعاملی آمیزے یعنی فینول ڈائی سلفونک ترشہ والے فلاسک کو تقریباً پندرہ منٹ تک اس تپش پر برقرار رکھیں اور پھر ٹھنڈا کریں۔ ساتھ ہی ساتھ اس دوران ایک 250 ملی لیٹر گول پینڈہ والا فلاسک لیں اور اس میں 34 ملی لیٹر مریکزیٹریک ترشہ (Conc. Nitric acid) ڈال کر اس فلاسک کو برف والے پانی میں ٹھنڈا کر لیں اس کے بعد جو پہلے والے فلاسک میں فینول ڈائی سلفونک ترشہ (Phenol Disulphonic acid) تیار ہوا ہے اس کو آہستہ آہستہ ڈار پنگ قیف (Dropping Funnel) کے ذریعہ قطرہ بہ قطرہ نائٹریک ترشہ والے فلاسک میں مستقل ہلاتے ہوئے منتقل کریں۔ اس دوران حرارت پیدا ہوگی۔ مگر بہ ضروری ہے کہ تپش کو 50°C یا 60°C سے زیادہ بڑھنے نہ دیں۔ جب یہ تعامل ایک حد تک ہو گیا ہو تو جو تعامل شدہ حاصل اشیاء فلاسک میں موجود ہیں انہیں گرم جو شیلے پانی کے پین جبر (Boiling Hot water bath) پر دو گھنٹوں تک گرم کریں۔ جب یہ ٹھنڈا کیا جا یگا تو زرد قلمی (Crystalline yellow) کمیٹ علیحدہ ہوگی۔ اس حاصل کردہ مائع کو 500 ملی لیٹر پانی میں ہلکا یا جائے اور پھر اس کی تقطیر کی جائے۔ حاصل شدہ شے کو ٹھنڈے پانی میں اچھی طرح دھولیا جائے۔ بالآخر اس کو تھوڑی مقدار ہائیڈروکلورک ترشہ (HCl acid) کی موجودگی میں جو شیلے گرم پانی سے دوبارہ عمل قلماء (Recrystallization) کیا جائے اس کے بعد ٹھنڈا ہونے پر بہترین قلمی زرد سوئیوں جیسی شے حاصل ہوگی اور یہی ہے پیکریک ایسڈ (Picric acid) جس کو عمل تقطیر کے ذریعہ علیحدہ کیا جاتا ہے اور خشک بنایا جاتا ہے۔ آخر میں اس کٹک ٹھوس پیکریک ایسڈ کا نقطہ اجماع اور حاصل کردہ خالص پیکریک ترشہ کی مقدار معلوم کر کے نتیجہ رپورٹ کیا جاتا ہے۔

رپورٹ (Report)

- (i) حاصل کردہ پیکریک ترشہ کا نقطہ اجماع 121°C
- (ii) حاصل کردہ پیکریک ترشہ کی مقدار (Yield) 15 گرام

احتیاطی تدابیر (Precautions)

- (i) فینول کے استعمال میں احتیاطی برتیں اور خاص خیال رکھیں کیوں کہ فینول جلد (Skin) پر گرنے سے جلن محسوس ہوتی ہے اور یہ جلد کو نقصان پہنچاتا ہے۔
- (ii) مرکب H_2SO_4 ترشہ اور مرکب HNO_3 ترشہ کے استعمال میں بھی کافی احتیاط سے رہیں۔



اڪائي 19

- نامياتي مرڪبات کي تخليص (Purification of Organic Compounds)
- عمل کشيد (Distillation)
- عمل قلماء (Crystallization)

اکائی 19 - عمل کشید

(Distillation)

اکائی کے اجزا

مقصد

اغراض

استعمال ہونے والے آلات

کیمیائی اشیاء (Chemical Solutions)

اصول (Principle)

طریقہ عمل

احتیاطی تدابیر (Precautions)

نتیجہ یا رپورٹ (Report)

مقصد (Aim)

غیر خالص یا خام مائع نامیاتی مرکب (Impure Liquid Organic Compound) کی تخلص کا عمل کشید (Distillation) کا طریقہ عمل۔

اغراض

نامیاتی مرکبات کے اس طریقہ عمل کشید کو پڑھنے سیکھنے اور تجربہ کرنے کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ ایک خام یا غیر خالص مائع نامیاتی مرکب کی تخلص عمل کشید کے ذریعہ کس طرح کی جاسکتی ہے۔

استعمال ہونے والے آلات

(i) 250 ملی لیٹر گول پیندہ والی صراحی یا فلاسک (250 ml Round Bottom Tank)

(ii) چینی کے ٹکڑے یا جھانواں پتھروں کے ٹکڑے (Pumice Stone Pieces)

(iii) تار کی جالی (Wire Gauge)

(iv) گرم پین جبر (Hot Water Bath)

- (v) تپش پیاء (Thermometer)
- (vi) بنسن برزیا شعلہ (Bunsen Burner or Flame)
- (vii) لیسگ کلثفہ یا کنڈینسر (Leilbig Condenser)
- (viii) قفلی (Adapter)
- (ix) استادے (Stands)

کیمیائی اشیاء (Chemical Solutions)

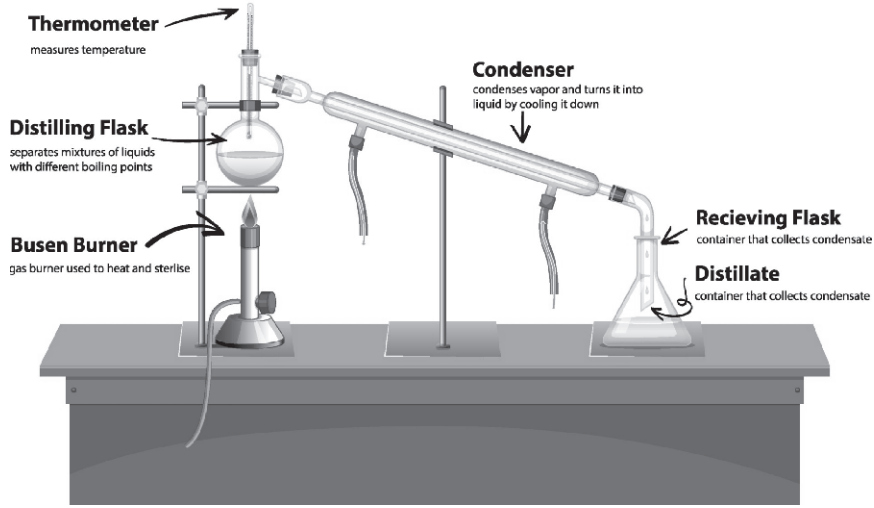
(i) غیر خالص یا خام مائع نامیاتی مرکب جس کی تخلیص مراد ہے۔

اصول (Principle)

خام یا غیر خالص کاربن کے مائع مرکبات کی تخلیص کے لئے سادہ اہم اور مفید جو طریقہ استعمال کرتے ہیں اس کو عمل کشید کہتے ہیں۔ عام طور پر مائع نامیاتی مرکبات بہت زیادہ طیران پذیر (Volatile) ہوتے ہیں اسی لئے ان کی تخلیص طیران پذیری کے اصول کے ذریعہ کی جاتی ہے۔ اس عمل کے دوران حاصل ہونے والے بخارات کو موزوں مکثفہ (Suitable condenser) کے ذریعہ تکثیف (Condense) کر کے مائع حاصل کیا جاتا ہے جو خالص حالت میں حاصل ہوتا ہے۔ غیر طیران پذیر (non-volatile) تو تپش کشیدی فلاسک میں رہ جاتی ہے۔

طریقہ عمل

250 ملی لیٹر کروی پینڈہ والی صراحی (Round Bottom Flask) میں تقریباً 50 ملی لیٹر غیر خالص یا خام مائع لیا جاتا ہے مائع کے ہموار جوش کے لئے چند چینی کے ٹکڑے یا جھانواں پتھری کے ٹکڑے (Pumice stone pieces) ڈالے جاتے ہیں۔ کشیدہ آلات کو ترتیب کے ساتھ شکل 3.1 میں دکھائے گئے طریقہ سے جوڑ دیا جاتا ہے اب جو مائع غیر خالص نامیاتی مرکب گول پینڈہ صراحی میں لیا گیا ہے اس کے بعد بے حد احتیاط کے ساتھ صراحی کے اجزا کو راست یا تار کی جالی پر رکھتے ہوئے بنسن کے شعلہ کے ذریعہ گرم پن جبتر پر گرم کیا جاتا ہے جب مائع ابلا شروع ہو جائے تو بخارات ایک مکثفہ یا کنڈینسر (Condenser) سے گذر کر تکثیف پاتے ہیں اور خالص مائع حاصل ہوتا ہے جس کو ایک ریسیور (Receiver) میں جمع کر لیا جاتا ہے عمل کشید کے بعد کشیدی صراحی میں باقی بچے مائع میں خام رہ جاتے ہیں اور خالص مرکب ریسیور میں حاصل ہوتا ہے غرض اس طرح سے عمل کشید کے ذریعہ ایک غیر خالص یا خام مائع نامیاتی مرکب کی تخلیص کی جاتی ہے۔



شکل 3.1 : عمل کشید (Distillation)

احتیاطی تدابیر (Precautions)

- (i) 80°C سے کم تپش پر جوش کھانے والے مائع کو گرم پننجبر یا بنسن شعلہ کے ذریعہ راست یا تار کی جالی پر گرم کیا جانا چاہیے
- (ii) نامیاتی مائع مرکبات کے بخارات انتہائی آتش گیر ہوتے ہیں۔ اس لئے بخارات کے کھلے شعلے کے قریب جانے سے گریز کریں۔
- (iii) کشید آلات کو اس طرح جوڑیں کہ جوڑوں اور کارک لگے ہوئے مقام سے بخارات کا اخراج نہ ہو۔
- (iv) عمل کشید کے دوران کافی احتیاط برتیں اس لئے کہ بعض اوقات بخارات انتہائی زہریلے ہوتے ہیں۔

نتیجہ یا رپورٹ (Report)

عمل کشید کے بعد کشید شدہ خالص مائع مرکب حاصل ہوا ہے اس خالص مرکب کا نقطہ جوش $.....^{\circ}\text{C}$ ہے۔

عمل قلمائو

(Crystallization)

اکائی کے اجزا

مقصد

اغراض

استعمال ہونے والے آلات (Apparatus Used)

کیمیائی اشیاء (Chemical Substances)

اصول (Principle)

طریقہ عمل (Process)

احتیاطی تدابیر (Precaution)

رپورٹ (Report)

مقصد (Aim)

غیر خالص ٹھوس نامیاتی مرکبات کی تخلص عمل قلمائو کے ذریعہ کرنا۔

اغراض

ٹھوس غیر خالص نامیاتی مرکبات کی تخلص کے سب سے زیادہ استعمال ہونے والا طریقہ قلمائو یا دوبارہ قلمائو کا ہے۔ اس طریقہ عمل کو پڑھنے سیکھنے اور تجرباتی طور پر کرنے کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ کسی بھی ناخالص یا خام ٹھوس کاربن مرکب کی تخلص کس طرح ہوتی ہے عمل قلمائو کے ذریعہ واقف ہو جائیں گے۔

استعمال ہونے والے آلات (Apparatus Used)

(i) 100 ملی لیٹر کی مخروطی صراحی (100 ml Conical flask)

(ii) قیف (Funnel)

(iii) بنسن برنر (Bunsen Burner)

(iv) ٹرائی پوڈ اسٹاڈ (Tripod Stand)

(v) بیکریا منقارہ (Beaker)

کیمیائی اشیاء (Chemical Substances)

(i) غیر خالص ٹھوس نامیاتی مرکب جس کی تخلیص درکار ہے۔

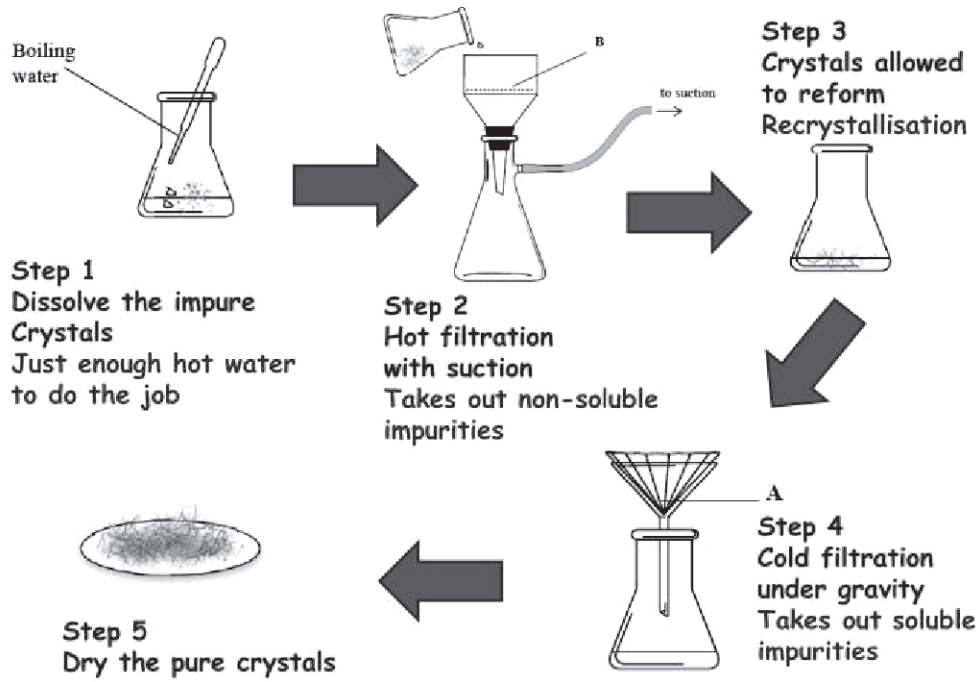
(ii) موزوں محلول (Suitable Solvent)

اصول (Principle)

عمل قلماء میں ایک غیر خالص یا خام ٹھوس نامیاتی مرکب کو مناسب موزوں محلول (Solvent) میں حل کیا جاتا ہے جس میں کمرہ کے درجہ حرارت پر بہت کم حل پذیر اور زیادہ درجہ حرارت پر قابل لحاظ حد تک حل پذیر ہے۔ محلول کو جب ٹھنڈا کیا جاتا ہے تو خالص مرکب کی قلم سازی علیحدہ ہوتی ہے۔ جسے عمل تقطیر کے ذریعہ علیحدہ کیا جاتا ہے۔ اگر خام ٹھوس مرکب ایک محلول میں بہت زیادہ حل پذیر ہے اور دوسرے محلول میں بہت کم حل پذیر ہے تو اس کا قلماء ان دونوں محلولوں کے آمیزے میں کیا جاتا ہے ملاوٹیں اگر محلول کو رنگین بنا دیتی ہیں تو انہیں عامل کردہ چارکول پر سطحی جاذبیت (Adsorption) کے ذریعہ علیحدہ کیا جاتا ہے۔

طریقہ عمل (Process)

عام طور پر خام ٹھوس نامیاتی مرکب کو ایک موزوں محلول میں حل کیا جاتا ہے۔ اس عمل کی کامیابی کا انحصار صحیح اور موزوں محلول کے انتخاب پر ہے ایک اچھے اور موزوں محلول سے مراد ایسا محلول جس میں ٹھنڈی حالت میں مرکب کم حل پذیر ہو اور گرم حالت میں بہت زیادہ حل پذیر ہو۔ محلول میں لوٹیں (Impurities) ٹھنڈا اور گرم دونوں حالتوں میں نائل پذیر ہوتی ہیں اس طریقہ کے دوران شے کو گرم محلول میں حل کیا جاتا ہے اور گرم حالت میں ہی قیف کو استعمال کرتے ہوئے عمل تقطیر (Filtration) کیا جاتا ہے۔ اور مقطر (Filtrate) کو کمرہ کی تپش تک ٹھنڈا کیا جاتا ہے اور شے بہت ہی عمدہ سوئیوں (needles) کی شکل میں قلمی حالت میں علیحدہ ہوتی ہیں۔ خالص شے جو حاصل ہوتی ہے اس کو باقی محلول سے الگ کر لیا جاتا ہے اور خشک حالت میں لایا جاتا ہے۔ 100 ملی لیٹر کی مخروطی صراحی میں تقریباً ایک گرام غیر خالص یا خام ٹھوس مرکب لیا جاتا ہے۔ جس کی تخلیص مراد ہے۔ اس میں منتخب شدہ موزوں محلول کو ملا یا جاتا ہے اور اس میں کے اجزاء کو شفاف محلول حاصل ہونے تک گرم کر لیا جاتا ہے۔ گرم حالت میں محلول سے لوٹوں کو الگ کرنے کے لیے محلول کی تقطیر کی جاتی ہے۔ اور شفاف مقطر کو عمل تبخیر (Evaporation) کے ذریعہ محلول کا حجم کم کر کے مرکب کو لگنے کے لئے گرم کیا جاتا ہے اور پھر ٹھنڈا ہونے دیا جاتا ہے۔ جب ٹھنڈا ہو جائے تو خالص مرکب کی قلمی الگ کر لی جاتی ہیں اور انہیں خشک کر لیا جاتا ہے اور حاصل شدہ خالص خشک ٹھوس مرکب کا نقطہ امانعت اور اس کی مقدار معلوم کی جاتی ہے عمل قلماء کا طریقہ عمل مندرجہ ذیل شکل 3.2 میں بتائے گئے طریقہ سے کیا جاتا ہے۔



شکل 3.2 : عمل قلماء (Crystallization)

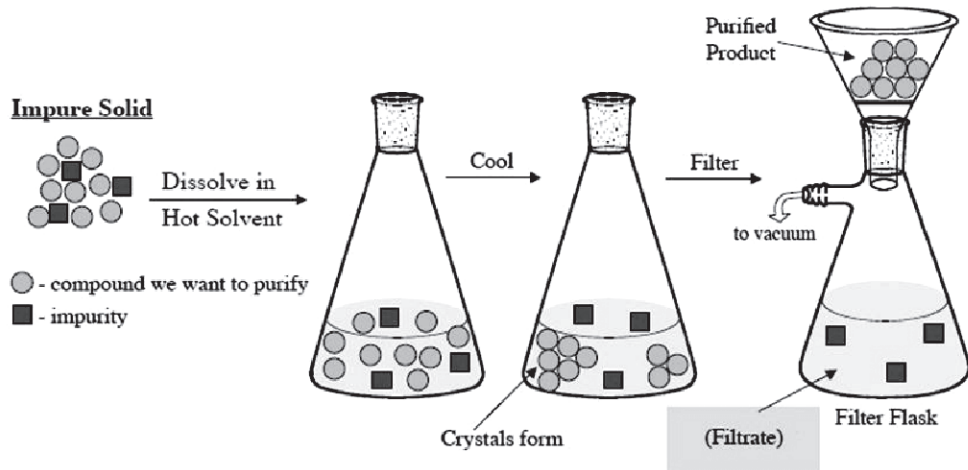


Fig. 3.5 The Steps of Re_crystallization)

احتیاطی تدابیر (Precaution)

- (i) موزوں محل کا انتخاب بہت ہی احتیاط سے کریں۔
- (ii) مرکب کی تخلیص ہونے کے بعد قلمیں الگ کرنے میں احتیاط برتیں۔

رپورٹ (Report)

(i) حاصل کردہ خالص ٹھوس نامیاتی مرکب کا نقطہ اجماع°C

☆☆☆

(ii) حاصل کردہ خالص ٹھوس نامیاتی مرکب کی مقدار.....گرام

اکائی 20

- نامیاتی مرکبات کے نقطہٴ امانت اور نقطہٴ جوش کی تخمین

(Determination of Melting Point and Boiling Point of Organic Compounds)

- ٹھوس نامیاتی مرکب کے نقطہٴ امانت کی تخمین

(Determination of Melting Point of Solid Organic Compounds)

- مائع نامیاتی مرکب کے نقطہٴ جوش کی تخمین

(Determination of Boiling Point of a Liquid Organic Compounds)

اکائی 20۔ ٹھوس نامیاتی مرکب کے نقطہ اِماعت کی تخمین

(Determination of Melting Point of Solid Organic Compounds)

اکائی کے اجزا:

مقصد (Aim)

اغراض

کیمیائی اشیاء (Chemical Substances)

آلات (Apparatus)

اصول

طریقہ عمل (Procedure)

نتیجہ یا رپورٹ (Result or Report)

احتیاطی تدابیر (Precautions)

مقصد (Aim)

ٹھوس خالص نامیاتی مرکب کے نقطہ اِماعت کو تجربہ خانہ میں تخمین کرنا۔

اغراض

اس تجربہ کی پوری عبارت یا مضمون کو پڑھنے، سیکھنے اور تجرباتی طور پر کرنے کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے اور انہیں معلوم ہو جائیگا کہ،

- (i) نامیاتی مرکب کا نقطہ اِماعت اسکی تخلیص کو پہچاننے کا ایک تجرباتی طریقہ ہے۔
- (ii) نامیاتی مرکب کے نقطہ اِماعت کی تخمین دو حصوں پر مشتمل ہوتی ہے ایک مرکب کے صفوف کو شعری نلی (Capillary Tube) میں داخل کرنا اور دوسرا نقطہ اِماعت کے آلہ کی ترتیب۔

کیمیائی اشیاء (Chemical Substances)

- (i) ٹھوس نامیاتی مرکب
- (ii) پانی یا مرکنز H_2SO_4 ترشہ یا گلیسرین (Glycerine) یا مائع پیرافن (Liquid Paraffin) جسکا استعمال نقطہ اِماعت پر منحصر ہوتا ہے۔

آلات (Apparatus)

- (i) 200 ملی لیٹر منقارہ (بیکر) (ii) تھرمامیٹریا تپش پیا 110°C والا یا 360°C والا
(iii) شعری نلی (Capillary Tube) چینی یا شیشے کی سلاخ (Glass Rod) (iv) تار کی جالی
(v) وائر گائڈ اسٹادہ (Wire Gauge) (vi) بنسن برنز (Bunsen Burner)
(vii) کلامپ والا اسٹادہ (Clamp Stand)

اصول (Principle)

خالص ٹھوس نامیاتی مرکب کو چینی کی تختی (Glass Plate) یا ہون (Mortar) میں لیکر عمدہ سفوف بنا لیا جاتا ہے جس کو شعری نلی (Capillary Tube) میں داخل کرنے کے لئے ایک سرے کو شعلہ سے گرم کر کے بند کیا جاتا ہے اور دوسرا سر اٹھلا رکھا جاتا ہے سفوف مرکب موجود شعری نلی کی بیرونی سطح کو تپش پیا کے بلب کو چمٹا دیا جاتا ہے تپش پیا بلب بیکر میں موجود سلفیورک ترشہ میں رکھا ہوتا ہے عام طور پر سطحی تناؤ (Surface Tension) کی وجہ سے شعری نلی خود تھرمامیٹر سے چمٹ جاتی ہے بیکر کے اندر جس میں سلفیورک ترشہ ہے اس کے اندر تھرمامیٹر سے منسلک شعری نلی کو داخل کر کے گرم کیا جاتا ہے اور مرکب پگھلنے پر مرکب کی نقطہ امانت نوٹ کی جاتی ہے۔
نوٹ: اگر ٹھوس مرکب کا نقطہ امانت 100°C سے کم ہو تو H_2SO_4 ترشہ کی بجائے بیکر میں پانی بھی لیا جاسکتا ہے اور اگر 200°C سے زیادہ ہے تو مائع پیرافن (Liquid Paraffin) یا گلیسرول (Glycerol) استعمال کیا جاتا ہے۔

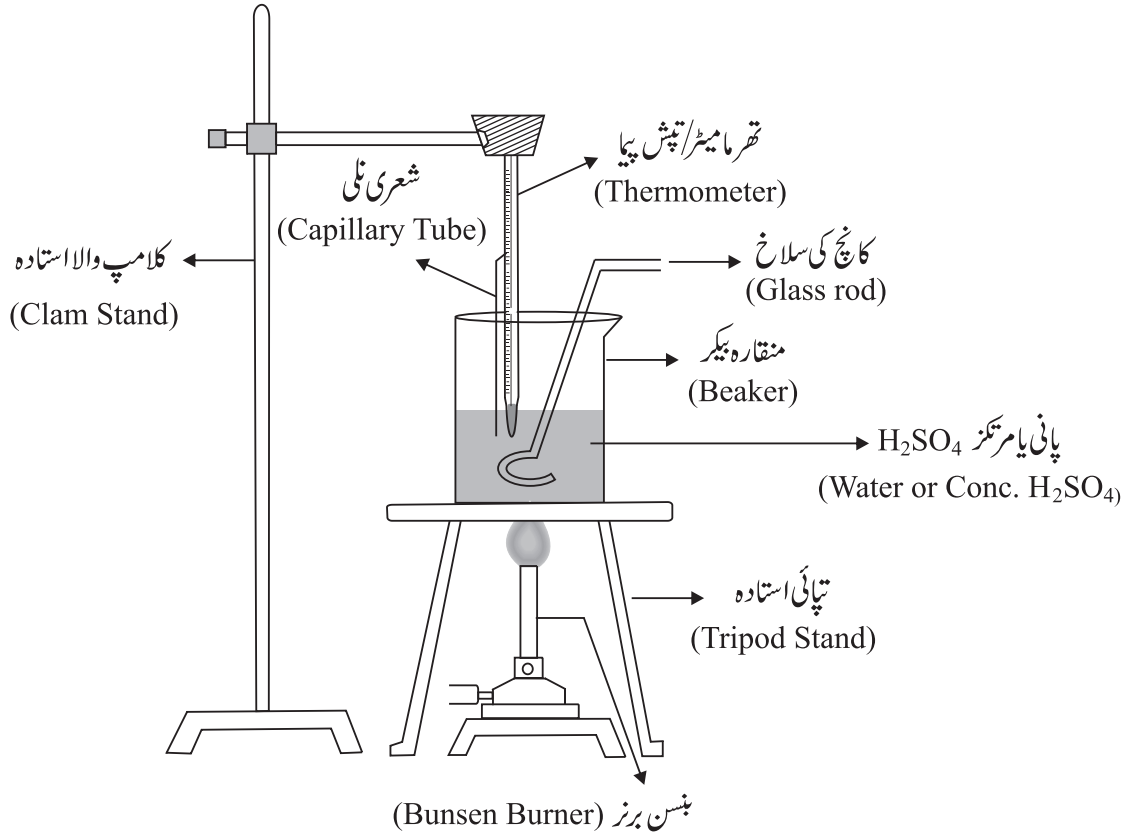
طریقہ عمل (Procedure)

تھوڑا سا دیا گیا خالص ٹھوس نامیاتی مرکب لیکر چینی کی تختی (Glass Plate) یا ہون (Mortar) میں ڈال کر اچھی طرح پیس کر عمدہ سفوف بنا لیں۔ ایک تقریباً 8 تا 10 سم لمبی شعری نلی (Capillary Tube) لیں جس کے دونوں سرے گھلے ہوتے ہیں اس کے ایک سرے کو بنسن کے شعلہ (Bunsen Burner) کی مدد سے بند کر دیں اور دوسرے کھلے سرے کے ذریعہ مرکب کے سفوف کو شعری نلی میں ڈھکیلیں اور آہستہ سے تھپتھپاتے ہوئے مرکب کے سفوف کو شعری نلی میں آدھی نلی سے زیادہ داخل کر لیں۔ شعری نلی پر اگر مرکب کی کچھ مقدار چمٹی ہوئی ہو تو اسکو تقطیری کاغذ (Filter paper) کے ذریعہ صاف کر لیں۔ جیسا کہ شکل میں بتایا گیا ہے 100 ملی لیٹر والا ایک منقارہ (Beaker) لیں اور اس میں آدھا بیکر تک مرکب H_2SO_4 ڈال لیں۔

نوٹ: (اگر مرکب کا نقطہ امانت 100°C سے کم ہونے کا اندیشہ ہو تو مرکب H_2SO_4 ترشہ کی بجائے پانی استعمال کر سکتے ہیں)۔

تھرمامیٹر کے بلب کو مرکب H_2SO_4 ترشہ میں بھگو کر شعری نلی جس میں مرکب کا سفوف موجود ہے چمٹائیں سطحی تناؤ (Surface Tension) کی وجہ سے شعری نلی خود تھرمامیٹر سے چمٹ جائیگی اگر یہ پوری طرح چمٹ نہ جائے تو دھاگے یا ربر کی پٹی (Thread) کے ذریعہ شعری نلی کو تھرمامیٹر کے بلب سے بانڈھیں۔ تھرمامیٹر اور اس سے منسلک شعری نلی تو بیکر کے اندر جس میں مرکب H_2SO_4 ترشہ لیا گیا ہے داخل کریں اور تھرمامیٹر کو کلامپ والے اسٹادہ (Clamp Stand) کو فکس کر دیں بیکر کو تار والی جالی (Wire Gauge) پر رکھیں جو کہ ٹرائپاڈ

(تہائی) استادہ (Tripod Stand) رکھا ہوا ہے اس استادہ پر جو تاروالی جالی ہے اسکے نیچے بنسن برنز (Bunsen Burner) رکھا ہوتا ہے جس کے ذریعہ آہستہ آہستہ گرم کرتے ہیں۔ گرم کرنے کا عمل اس وقت تک جاری رکھتے ہیں جب تک کہ شعری نلی میں موجود ٹھوس نامیاتی مرکب کا سفوف پگھلنا نہ شروع ہو جائے اور تپش پر مسلسل نظر رکھیں جوں ہی مرکب پگھلنے لگے تھرمامیٹر میں تپش نوٹ کر لیں اس تجرباتی عمل کو دو یا تین مرتبہ دہرائیں اور حاصل ہونے والی تپش کی قیمتوں کا اوسط محسوب کریں۔ حاصل کردہ تھرمامیٹر کی اوسط تپش کی قیمت ہی مرکب کا نقطہ اماعت ہوتا ہے۔



شکل 4.1 نقطہ اماعت کی تخمین

نتیجہ یارپورٹ (Result or Report)

دیئے گئے خالص ٹھوس نامیاتی مرکب کا حاصل کردہ نقطہ اماعت $^{\circ}\text{C}$ -----

احتیاطی تدابیر (Precautions)

- (i) ٹھوس نامیاتی مرکب خشک ہو اور عمدہ سفوف کی حالت میں ہو۔
- (ii) نقطہ اماعت اگر 100°C سے کم ہو تو 110°C تھرمامیٹر استعمال کریں ورنہ 360°C والا تھرمامیٹر استعمال کرنا ہوگا۔
- (iii) بیکر میں پانی لیا جاسکتا ہے اگر نقطہ اماعت 100°C سے کم ہو ورنہ مرکز H_2SO_4 ترشہ یا گلیسرین میں یا گلیسرول (Glycerin/ Glycerol) استعمال کیا جاتا ہے۔

تصدیق	نقطہٴ امانت	نمبر شمار

مائع نامیاتی مرکب کے نقطہ جوش کی تخمین

(Determination of Boiling Point of a Liquid Organic Compounds)

کیمیائی اجزا

مقصد (Aim)

اغراض

درکار کیمیائی اشیاء (Chemical Substances)

آلات (Apparatus)

اصول (Principle)

طریقہ عمل (Procedure)

نتیجہ (Result)

احتیاطی تدابیر (Precaution)

مقصد (Aim)

مائع خالص نامیاتی مرکب کے نقطہ جوش کو تجربہ خانہ میں دریافت کرنا۔

اغراض

نقطہ جوش کی تخمین کے تجربہ کی پوری عبارت یا مضمون پڑھنے سیکھنے اور تجرباتی طور پر کرنے کے بعد طلبہ اچھی طرح سمجھ جائینگے کہ نقطہ جوش کیا ہوتا ہے اور اسکی تخمین کس طرح کی جاتی ہے اور طلبہ کو معلوم ہو جائیگا کہ۔

- (i) نامیاتی مرکبات کی تخلیصیت (Purity) جاننے کا ایک تجرباتی طریقہ نقطہ جوش معلوم کرنا ہوتا ہے۔
- (ii) نقطہ جوش مائع نامیاتی مرکبات کے لئے معلوم کی جاتی ہے اور تخلیص کو جاننے کا تجرباتی طریقہ ہے۔

درکار کیمیائی اشیاء (Chemical Substances)

- (i) مائع نامیاتی مرکب جس کا نقطہ جوش معلوم کرنا ہے۔
- (ii) چند چینی کے ٹکڑے یا جھانواں پتھروں کی ٹکڑے (Pumice Stone Pieces) جوش کے دوران مائع کو اچھلنے سے بچانے کے لئے۔

آلات (Apparatus)

نقطہ جوش کے تعین کے تجرباتی طریقہ عمل میں مندرجہ ذیل آلات کے استعمال کی ضرورت پڑتی ہے۔

- (i) ایک شیشے کی سخت جوش امتحانی ٹلی (Boiling Tube)۔
- (ii) امتحانی ٹلی کے لئے دو سوراخ والا ربر کارک (Two Holed Rubber Cork) ایک حساس تھرمامیٹر (Sensitive Thermometer) کے لئے اور دوسرا سوراخ جوش کھانے والے مائع کے بخارات کے اخراج کے لئے۔
- (iii) بنسن برنز (Bunsen Burner)
- (iv) تھپائی استادہ (Tripod Stand)
- (v) تار کی جالی (Wire Gauge)
- (vi) جانبی ٹلی کے ساتھ 100 ملی لیٹر گول پیندہ والی کٹید صراحی (100ml Round Bottom Distillation Flask with Side Tube)
- (vii) تھرمامیٹر (Thermometer)
- (viii) واصل (Adapter)
- (ix) امتحانی ٹلی جو واصل کے قریب رکھی جاتی ہے۔

اصول (Principle)

نقطہ جوش نامیاتی مرکب کا دو ترتیبوں کے ذریعہ دریافت کیا جاسکتا ہے کوئی ایک ترتیب اختیار کر سکتے ہیں ایک ترتیب میں نامیاتی مرکب جس کا نقطہ جوش معلوم کرنا ہے ایک سخت شیشے کی امتحانی ٹلی میں لیا جاتا ہے جسکو دو سوراخ والا ربر کارک لگایا جاتا ہے جس میں ایک سوراخ میں حساس تھرمامیٹر داخل کیا جاتا ہے اور دوسرے سوراخ کے ذریعہ جوش کھانے والے بخارات کا اخراج ہوتا ہے بنسن برنز کی مدد سے نلی گرم کی جاتی ہے مستقل تپش پر جب مائع جوش کھاتا ہے وہی تپش نقطہ جوش ہوتا ہے اسے نوٹ کر لیا جاتا ہے۔

دوسری ترتیب میں جانبی ٹلی والی گول پیندہ والی صراحی لی جاتی ہے صراحی میں تھرمامیٹر اور جانبی ٹلی سے واصل (Adapter) لگایا جاتا ہے واصل کے ذریعہ امتحانی ٹلی جو اسے لگی ہوتی ہے اس میں خالص مائع حاصل ہوتا ہے اور اس تپش جس پر خالص مائع حاصل ہوتا ہے تو تپش نوٹ کیا جاتا ہے اور یہی نقطہ جوش ہے۔

طریقہ عمل (Procedure)

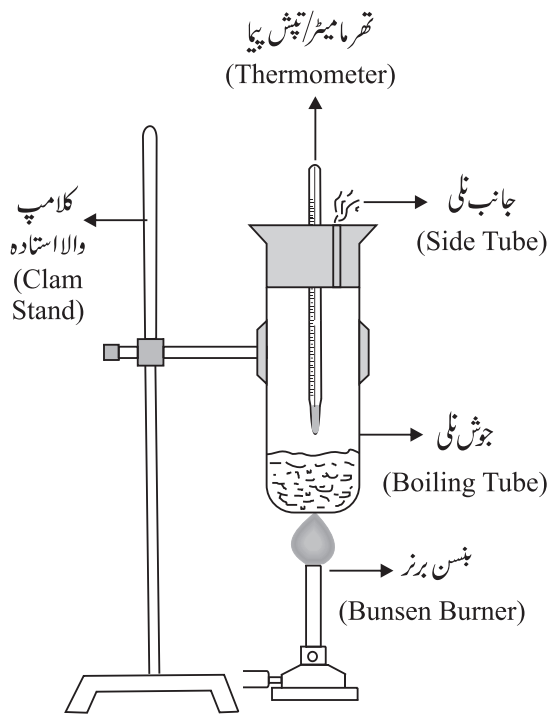
نقطہ جوش نامیاتی مائع مرکبات کی خالصیت کو جانچنے کا طریقہ ہے نقطہ جوش تجرباتی طریقہ عمل کے ذریعہ تعین کیا جاتا ہے۔

جس مائع نامیاتی مرکب کا نقطہ جوش معلوم کرنا ہوا اسکو تقریباً 10 ملی لیٹر حجم ایک سخت شیشے کی امتحانی ٹلی میں لیا جاتا ہے اس نلی میں ایک ربر کارک (Rubber Cork) لگایا جاتا ہے جسکے ایک سوراخ میں حساس تھرمامیٹر (Sensitive Thermometer) داخل کیا جاتا ہے مائع کے جوش کھانے کے دوران بننے والے بخارات کے اخراج کے لئے کارک میں ایک اور سوراخ بنا دیا جاتا ہے نلی کو استادہ سے اس طرح فکس کر دیا جاتا ہے تاکہ نلی کا پیندہ تھپائی استادہ (Tripod Stand) پر رکھی گئی تار کی جالی (Wire Gauge) پر بیٹھ جائے یا رکھ دیا جائے۔

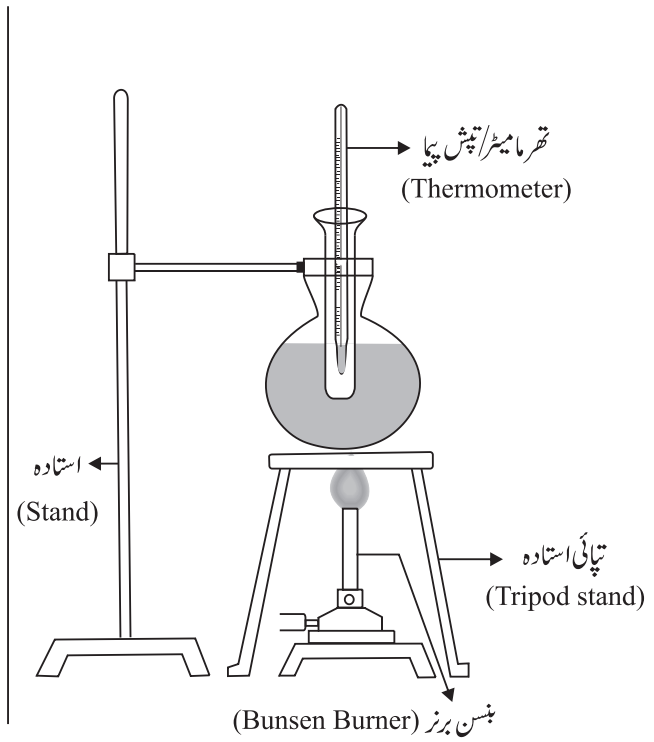
بنسن برنز (Bunsen Burner) کی مدد سے نئی کو گرم کیا جاتا ہے ایک احتیاط یہ برتیں کہ جوش کے دوران مائع کو اچھلنے سے بچانے کے لیے اس میں چند چینی کے ٹکڑے ڈالیں مستقل تپش پر نلی میں مائع جوش کھانے لگے گا۔ اس تپش کو نوٹ کر لیں خالص مائعات نمایاں نقطہ جوش ظاہر کرتے ہیں اور یہ تپش جوش کھانے کے دوران مستقل ہوتی ہے۔ غرض یہی نوٹ کی گئی تپش ہی نقطہ جوش ہوتی ہے۔

ایک دوسرا طریقہ عمل یہ ہے کہ ایک جانبی نلی (Side Tube) والی 100 ملی لیٹر کشیدی صراحی لی جاتی ہے اس میں تقریباً 30 ملی لیٹر مائع مرکب لیا جاتا ہے صراحی میں ایک تھرمامیٹر اور جانبی نلی میں واصل (Adaptor) لگایا جاتا ہے۔ واصل کے قریب ایک امتحانی نلی (Test Tube) کو رکھا جاتا ہے جس میں خالص مائع کو جمع کیا جاتا ہے اس پوری ترتیب کو تارکی جالی پر رکھا جاتا ہے جو کہ تہپائی استادہ پر رکھا ہوتا ہے بنسن برنز کے ذریعہ صراحی کو دھیمے شعلے سے گرم کیا جاتا ہے اور جب مائع جوش کھانے لگے تو تپش نوٹ کر لیا جائے۔ جوش کھانے کے دوران تپش مستقل ہوتی ہے اور یہی تپش نقطہ جوش ہوتی ہے جسکو نوٹ کر لیا جاتا ہے۔ نقطہ جوش کی تخمین کے یہ دونوں تجرباتی طریقوں کو مندرجہ ذیل شکلوں 1 اور 2 میں بتایا گیا ہے۔

نقطہ جوش کی تخمین کے لیے استعمال ہونے والے آلات کے اشکال 1 اور 2 ہے۔



شکل 2 (Figure 2)



شکل 1 (Figure 1)

نتیجہ (Result)

تجرباتی طور پر دئے ہوئے مائع نامیاتی مرکب کا حاصل کردہ نقطہ جوش $^{\circ}\text{C}$ ہے۔

احتیاطی تدابیر (Precaution)

- (i) نامیاتی مرکب مانع ہو اور خالص ہو۔
- (ii) نامیاتی مرکب کے بخارات کو برنز کے شعلہ سے دور رکھیں اس لئے کہ بخارات انتہائی آتش گیر ہوتے ہیں۔
- (iii) گرم کرنے کے لئے اگر بنسن برنز (Bunsen Burner) کو استعمال کیا جا رہا ہو تو شعلہ محافظ (Flame Protector) کا استعمال کیجئے۔
- (iv) اگر گرم جالی (Hot Wire Gauge) دستیاب ہو تو بہتر ہے اسے استعمال کیجئے اور کھلے شعلے کا استعمال سے احتراز یا گریز کیجئے۔



بلاک II : طبعی کیمیا کے تجربات

Block II - Physical Chemistry Experiments

اکائی 21

- بنزین اور پانی کے مابین بنزوک ترشہ کی تقسیمی شرح کی تخمین

اکائی 21۔ بنزین اور پانی کے مابین بنزوک ترشہ کی تقسیمی شرح کی تخمین

(Determination of Distribution or Partition Coefficient of Benzoic Acid Between Benzene and Water)

اکائی کے اجزا

مقصد (Aim)

اغراض

آلات (Apparatus)

کیمیائی اشیاء (Chemical Substances)

اصول (Principle)

طریقہ عمل (Procedure)

تجربہ کا حصہ (1)

تجربہ کا حصہ (2)

تجربہ کا حصہ (3)

تجربہ کا حصہ (4)

تجربہ کا حصہ (5) : حسابات (Calculations)

نتیجہ (Result)

احتیاطی تدابیر (Precautions)

مقصد (Aim)

نرنسٹ تقسیمی کلیہ (Nernst Distribution Law) کے ذریعہ بنزین اور پانی کے مابین بنزوک ترشہ کی تقسیمی شرح کی تخمین
تجرباتی طور پر کرنا ہے اور یہ ثابت کرنا ہے کہ اس نظام میں منحل (Solute) بنزوک ترشہ نامیاتی محلول (Organic Solvent) بنزین میں دو
ترکیبیہ (Dimer) بناتا ہے۔

- اس تجربے کو مکمل کر لینے کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ
- (i) زیر مطالعہ نظام کے حاصل کردہ نتائج کی روشنی کی بنیاد پر مٹل بنزوک ترشہ نامیاتی محلول بنزین میں دو ترکیبہ بناتا ہے۔
- (ii) طلبہ کو یہ معلوم ہو جائیگا کہ یہ نظام سادہ نہیں بلکہ پیچیدہ ہے۔
- (iii) اگر نظام سادہ نہ ہو تو حاصل کردہ نتائج کو تقسیمی کلیہ کی مساوات میں اندراج کر کے پیچیدگی نوعیت کی تخمین کی جاتی ہے۔
- (iv) تجربہ مکمل ہو جانے کے بعد طلبہ کو یہ معلوم ہوگا کہ کون سی ہیئت یعنی نامیاتی یا آبی میں مٹل کی پیچیدگی یعنی اختلاف (Association) یا افتراق (Dissociation) واقع ہوتی ہے۔

آلات (Apparatus)

- | | | |
|---|--|-------|
| (i) 2 Nos 50 ml Burettes | دو عدد ظرف 50 ملی لیٹر والے | (i) |
| (ii) 5 Reagent Glass Bottles of 250 ml Each | 250 ملی لیٹر والے 5 متعمل کانچ کے بوتل | (ii) |
| (iii) 5 ml and 10 ml Pipettes | 5 ملی لیٹر اور 10 ملی لیٹر والے نالچے | (iii) |
| (iv) 50 ml Measuring Cylinder | 50 ملی لیٹر والا پیمائش استوانہ | (iv) |
| (v) Burette Stand | ظرفک استادہ | (v) |
| (vi) Porcelain Plate | پورسلین تختی یا چینی کی تختی | (vi) |
| (vii) 250 ml Conical Flasks | مخروطی صراحی 250 ملی لیٹر والے | (vii) |

کیمیائی اشیاء (Chemical Substances)

- | | | |
|---|---------------------------------------|-------|
| (i) Pure Benzene | خالص بنزین | (i) |
| (ii) Solid Pure Benzoic Acid | خالص بنزوک ترشہ (ٹھوس) | (ii) |
| (iii) Saturated Solution of Benzoic Acid in Benzene | بنزین میں سیر شدہ بنزوک ترشہ کا محلول | (iii) |
| (iv) 0.1.M Sodium Hydroxide Solution | O.1M سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ محلول | (iv) |
| (v) 0.01 Sodium Hydroxide Solution | O.01M سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ محلول | (v) |
| (vi) Phenolphthalein Indicator Solution | فنا پھتھیلین نمائندہ محلول | (vi) |

زنسٹ تقسیمی کلیہ کے مطابق اگر ایک ایسا منحل (Solute) جو دو نا محل پذیر محلات (Solvents) کے آمیزے میں ڈالا جائے تو یہ منحل دونوں محلات میں کچھ نہ کچھ حد تک حل پذیر ہوتا ہے ایک مستقل تپش پر اس منحل کے محلولوں کے ارتکاز کی نسبت مستقل ہوتی ہے۔ ابھی جو نظام مطالعہ میں ہے اس میں منحل بنزوک ترشہ ہے اور دو محلل میں ایک پانی اور دوسرا بنزین ہے۔ بنزوک ترشہ (منحل) کو جب بنزین (محل 1) اور پانی (محل 2) کے آمیزہ میں ملا یا جائے تو یہ دونوں محلات (بنزین اور پانی) میں تقسیم ہوتا ہے بنزوک ترشہ پانی میں سادہ سالمہ (A) کی طرح موجود رہتا ہے اور بنزین میں دو ترکیبیہ (Dimers) بناتا ہے لہذا بنزوک ترشہ کے سادہ ارتکاز کی نسبت دو محلات (Solvents) میں مستقل نہیں ہوتی عام طور پر ایک منحل دونوں محلولوں میں سادہ سالمیت میں ہو تو زنسٹ کلیہ کے حساب سے دو محلات میں سادہ ارتکاز کی نسبت مستقل ہوتی ہے۔ یعنی اگر C_1 اور C_2 سادہ ارتکاز ہیں تو $K = \frac{C_1}{C_2}$ ہوتا ہے مگر موجودہ نظام میں بنزوک ترشہ کا ارتکاز دونوں محلولوں میں سادہ نہیں ہے یعنی پانی محلل میں سادہ سالمہ (A) اور بنزین محلل میں دو ترکیبیہ (A_2) ہے اسی لیے $\left(\frac{C_0}{C_w}\right)$ یا $\left(\frac{C_1}{C_2}\right)$ مستقل نہیں ہوگا بنزین میں بنزوک ترشہ کا ائتلاف (Association) ہوتا ہے اسکے تعادل کو حسب ذیل مساوات سے ظاہر کرتے ہیں۔

$$2A \rightleftharpoons A_2 \quad \text{یعنی} \quad 2[\text{Benzoic Acid}] \rightleftharpoons [\text{Benzoic Acid}]_2$$

یہاں A سادہ سالمہ ہے اور A_2 ائتلافی سالمہ۔

اگر ائتلاف نامیاتی محلل (بنزین) میں واقع ہو اور بنزوک ترشہ کا ارتکاز بنزین میں C_1 یا C_0 (Corganic) اور پانی میں بنزوک ترشہ سادہ سالمہ اور اس کا ارتکاز C_2 یا C_w (Cwater) ہو تو $\left(\frac{C_0}{C_w}\right)$ کی نسبت کے بجائے $\left(\frac{C_0^{1/2}}{C_w}\right)$ یعنی $\left(\frac{\sqrt{C_0}}{C_w}\right)$ کی نسبت مستقل ہوگی تقسیمی شرح کو تجرباتی طریقہ سے حاصل کیا جاتا ہے اور ارتکاز محسوب کیا جاتا ہے۔ غرض عام طور پر اگر منحل نامیاتی محلل میں ائتلاف کرتا ہے تو $\left(\frac{n\sqrt{C_0}}{C_w}\right)$ مستقل ہوتا ہے اور اگر منحل آبی پرت میں ائتلاف کرتا ہے تو $\frac{C_0}{n\sqrt{C_w}}$ مستقل ہوتا ہے۔ جہاں پر (n) ایک سادہ صحیح عدد 1'2'3 ہوتا ہے۔ غرض دونوں پرتوں یعنی آبی پرت اور نامیاتی پرت میں ارتکاز محسوب کیا جاتا ہے اور

$$\left(\frac{n\sqrt{C_0}}{C_w}\right) \left(\frac{C_0}{C_w}\right)$$

اور

$$\left(\frac{C_0}{\sqrt{C_w}}\right)$$

کی نسبت کو تجرباتی طریقہ سے حاصل کردہ ارتکاز سے معلوم کیا جاتا ہے اگر $\left(\frac{\sqrt{C_0}}{C_w}\right)$ مستقل ہو تو منحل نامیاتی محلل میں ائتلاف کرتا ہے اور اگر $\left(\frac{C_0}{\sqrt{C_w}}\right)$ مستقل ہو تو منحل کا ائتلاف آبی محلل میں ہوتا ہے غرض (n=2) ہو تو دو ترکیبیہ سازی (n=3) سہ ترکیبیہ سازی اور (n=4) ہو تو چار ترکیبیہ سازی ہوگی۔

موجودہ ذریعہ مطالعہ نظام میں $\left(\frac{\sqrt{C_0}}{C_w}\right)$ مستقل ہوتا ہے اس لیے بنزین محلل میں بنزوک ترشہ دو ترکیبیہ سالمہ (Dimer) ہوتا ہے اور پانی محلل میں سادہ سالمہ ہے۔

بنزین میں سیر شدہ بنزوک ترشہ کے محلول کی تیاری

(Preparation of Saturated Solution of Benzoic acid in Benzene)

تجربہ کا حصہ (1)

ایک 250 ملی لیٹر کی ڈاٹ دار کانچ کی بوتل لے کر اس میں پیمائشی استوانے کی مدد سے 100 ملی لیٹر بنزین ملائیں۔ خشک خالص بنزوک ترشہ کے سفوف کو تھوڑی تھوڑی مقدار میں بنزین میں ملائیں۔ بنزوک ترشہ کی ہر تھوڑی مقدار ملانے کے بعد بوتل کو اچھی طرح ہلائیں تاکہ ترشہ مکمل طور پر حل ہو جائے کوئی ٹھوس بنزوک ترشہ یا اسکے ذرات بوتل میں نہیں ہونے چاہیے۔ ترشہ کو ملانے اور ہلانے کا عمل اس وقت تک جاری رکھیں جب تک کہ کچھ ٹھوس ذرات مستقل طور پر بوتل میں باقی رہیں۔ بوتل میں حاصل شدہ محلول بنزوک ترشہ کا بنزین میں سیر شدہ محلول کہلاتا ہے۔ اس محلول کو ایک دوسرے ڈاٹ لگے ہوئے کانچ کی بوتل میں تقطیری کاغذ (Filter paper) کی مدد سے تقطیر کریں اس دوسری بوتل میں حاصل شدہ صاف محلول بنزوک ترشہ کا بنزین میں سیر شدہ محلول ہوگا اس سیر شدہ محلول کو تجربے کے دوسرے حصوں میں استعمال کریں۔

تجربہ کا حصہ (2)

چار 250 ملی لیٹر کے صاف ڈاٹ لگے ہوئے کانچ کے بوتل لیں۔ اور ان کو بوتل نمبر I, II, III, IV کے طور پر نشان دہی یا لیبل (Label) کر لیں۔ ہر بوتل میں بنزوک ترشہ کا سیر شدہ محلول بنزین اور پانی کا آئینہ تیار کر لیں جیسا کہ نیچے جدول I (Table I) میں بتایا گیا ہے۔

جدول I - Table - I

بوتل نمبر	حجم ملی لیٹر میں		آئینے کا حجم ملی لیٹر میں
	خالص بنزین	پانی کا حجم ملی لیٹر میں	
I	20	40	60
II	15	40	60
III	10	40	60
IV	05	40	60

بوتلوں کو ڈاٹ سے اچھی طرح بند کریں ہر بوتل کے محلول کو اچھی طرح ہلائیں اور تقریباً ایک گھنٹے کے لیے رگھ چھوڑیں۔ اس گھنٹے کے دوران ہر پندرہ منٹ بعد بوتلوں کے اجزاء کو اچھی طرح ہلاتے رہیں اب بوتلوں کو تجربے کے مکمل ہونے تک بغیر ہلانے کمرے کی تپش پر ہی رکھیں تقریباً آدھے گھنٹے کے بعد دیکھیں گے کہ بنزین اور پانی کی پرتیں (Layers) بوتل میں علیحدہ ہو گئی ہوں گی چونکہ بنزین کی کشافیت پانی سے کم ہوتی ہے اس لیے اوپر کی پرت بنزین اور نیچے کی پرت پانی کی ہوگی۔

تجربہ کا حصہ (3)

اب ہر بوتل سے 5 ملی لیٹر بنزین پرت (اوپر کی پرت) کے محلول کو نالیچ کی مدد سے ایک صاف مخروطی صراحی میں لیا جائے جس میں تقریباً 10 ملی لیٹر کشید کیا ہو پانی موجود ہو اور دو قطرے فیناٹھلین (Phenolphthalein) نمائندہ محلول ملائیں ایک صاف 50 ملی لیٹر والے ظرف کو 0.1M سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ محلول سے صفر نشان تک پر کیا جائے اور ظرف استادہ کی مدد سے اسکو فکس کیا جائے ظرف کے نیچے مخروطی صراحی جس میں بنزین پرت والا محلول ہے رکھیں اور ظرف سے 0.1M سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ محلول آہستہ آہستہ مخروطی صراحی میں ڈال کر معارضہ کریں۔ مخروطی صراحی کو اچھی طرح ہلاتے رہیں جب تک پھیکے گلابی رنگ مستقل ظاہر نہ ہو جائے اس کو ختمی نقطہ (End Point) کہا جاتا ہے اس نقطہ کو نوٹ کر لیا جاتا ہے اس تجربہ کو دوبارہ نئے 5 ملی لیٹر بنزین پرت کو لے کر دوہرائیں تاکہ مستقل نتائج حاصل ہوں۔ اسی طریقہ سے ہر بوتل کے بنزین پرت کے 5 ملی لیٹر محلول کو لے کر معارضہ کیا جائے۔ اور حاصل شدہ نتائج مندرجہ ذیل میں بتائی گئی جدول II میں درج کریں اور بنزین پرت میں موجود بنزوک ترشہ کا ارتکاز محسوب کریں۔

جدول نمبر II : بنزین پرت کے معائیرے کے نتائج (Table-II : Results of Benzene Layer Titration)

بنزین پرت میں بنزوک ترشہ کا ارتکاز C_1	NaOH محلول کا ارتکاز C_2	NaOH 0.1M کا حجم V_2	ظرف کی درجہ خوانی Burette Reading		بنزین پرت میں بنزوک ترشہ کا ارتکاز C_1	بنزین پرت میں بنزوک ترشہ کا حجم ملی لیٹر میں V_1	سلسلہ نمبر Sr. No.	بوتل نمبر Bottle No.
			Final انتہائی	Initial ابتدائی				
$C_1 C_1 = C_2 V_2$ $C_1 = \frac{C_2 V_2}{V_1} = \frac{0.1 \times V_2}{5}$ =	0.1M			0	?	5	1	I
	0.1M			0	?	5	2	
	0.1M			0	?	5	3	
$C_1 = \frac{C_2 V_2}{V_1} = \frac{0.1 \times V_2}{5}$ =	0.1M			0	?	5	1	II
	0.1M			0	?	5	2	
	0.1M			0	?	5	3	
$C_1 = \frac{C_2 V_2}{V_1} = \frac{0.1 \times V_2}{5}$ =	0.1M			0	?	5	1	III
	0.1M			0	?	5	2	
	0.1M			0	?	5	3	
$C_1 = \frac{C_2 V_2}{V_1} = \frac{0.1 \times V_2}{5}$ =	0.1M			0	?	5	1	III
	0.1M			0	?	5	2	
	0.1M			0	?	5	3	

تجربہ کا حصہ (4)

اب اس حصہ میں پانی کی پرت کا معیارہ کریں گے۔ ہر بوتل سے 10 ملی لیٹر پانی کا پرت یا آبی پرت (نیچے کی پرت) کے محلول کو 10 ملی لیٹر کے نالچے کی مدد سے ایک صاف مخروطی صراحی میں لیں اور دو قطرے فنا پھتھلین نمائندہ محلول کو ملائیں۔ یہاں پر 50 ملی لیٹر والے ظرفک میں 0.01M سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ صفر نشان تک بھریں۔ مخروطی صراحی میں موجود آبی پرت کے محلول کو ظرفک میں موجود 0.01M سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے محلول سے معیارہ کریں۔ پھیکے گلابی رنگ کا مستقل طور پر ظاہر ہونا ختمی نقطہ کو ظاہر کرتا ہے اسی نقطہ کو نوٹ کر لیں ہر بوتل کے آبی پرت کو اسی طریقہ سے معیارہ کریں اور ہر انیس تا کہ حاصل شدہ نتائج مستقل ہوں۔ ان نتائج کو مندرجہ ذیل میں بتائے گے جدول III میں درج کریں اور آبی پرت میں حل شدہ بوزوک ترشہ کے ارتکاز کو محسوب کریں اور جدول III میں درج کریں۔

جدول III : آبی پرت یا پانی کے پرت کے معیارہ کے نتائج :

Table III : Results of Aqueous or Water Layers Titrations

آبی پرت میں بوزوک ترشہ کارٹکاز C ₃	NaOH محلول کا ارتکاز C ₄	NaOH 0.01M کا حجم V ₄	ظرفک کی درجہ خوانی		آبی پرت میں بوزوک ترشہ کارٹکاز C ₃	آبی پرت میں بوزوک ترشہ کا حجم ملی لیٹر میں V ₃	سلسلہ نمبر Sr. No.	بوتل نمبر Bottle No.
			Burette Reading					
			Final انتہائی	Initial ابتدائی				
$C_3 V_3 = C_4 V_4$ $C_3 = \frac{C_4 V_4}{V_3} = \frac{0.01 \times V_4}{10}$ =	0.01M			0	?	10	1	I
	0.01M			0	?	10	2	
	0.01M			0	?	10	3	
$C_3 = \frac{C_4 V_4}{V_3} = \frac{0.01 \times V_4}{10}$ =	0.01M			0	?	10	1	II
	0.01M			0	?	10	2	
	0.01M			0	?	10	3	
$C_3 = \frac{C_4 V_4}{V_3} = \frac{0.01 \times V_4}{10}$ =	0.01M			0	?	10	1	III
	0.01M			0	?	10	2	
	0.01M			0	?	10	3	
$C_3 = \frac{C_4 V_4}{V_3} = \frac{0.01 \times V_4}{10}$ =	0.01M			0	?	10	1	III
	0.01M			0	?	10	2	
	0.01M			0	?	10	3	

تجربہ کا حصہ (5) : حسابات (Calculations)

اوپر درج شدہ نتائج سے ہمیں بزرگ ترشہ کا ارتکاز بنزین پرت یا نامیاتی پرت میں جسکو ہم C_o یعنی $C_{organic}$ سے ظاہر کریں گے اور بزرگ ترشہ کا ارتکاز آبی پرت یا پانی کے پرت میں جس کو ہم C_w یعنی C_{water} سے ظاہر کریں گے۔ $C_{organic}$ کے نتائج ہمیں جدول II سے C_w C_{water} کے نتائج ہمیں جدول III سے حاصل ہونگے ان نتائج کو مندرجہ ذیل جدول IV میں درج کر کے مختلف حسابات کریں گے اور ارتکاز کی نسبت کی بنیاد پر بنزین اور پانی کے مابین بزرگ ترشہ کی تقسیمی شرح (Partition Coefficient or Distribution Coefficient) محسوب کریں گے ہر بوتل کے لیے C_o (بنزین پرت میں ارتکاز) اور C_w (آبی پرت یا پانی کی پرت میں ارتکاز) کو استعمال کرتے ہوئے $\left(\frac{C_o}{C_w}\right)$ ، $\left(\frac{\sqrt[n]{C_o}}{C_w}\right)$ اور $\left(\frac{C_o}{n\sqrt{C_w}}\right)$ جہاں پر n کی قیمت 2 رکھ کر محسوب کریں اور مندرجہ ذیل جدول IV میں حسابات کئے ہوئے نتائج کا اندراج کریں۔

جدول IV : ارتکاز کی نسبت نامیاتی اور آبی پرتوں میں محسوب کرنا

Table IV : Calculation of Concentration Rates of Organic and Aquous Layers

$K = \frac{C_o}{n\sqrt{C_w}}$ اگر $n=2$ ہو تو $K = \frac{C_o}{\sqrt{C_w}}$	$K = \frac{n\sqrt{C_o}}{C_w}$ اگر $n=2$ ہو تو $K = \frac{\sqrt{C_o}}{C_w}$	$\frac{C_o}{C_w} = K$	C_w آبی پرت میں ارتکاز	C_o بنزین پرت میں ارتکاز	بوتل نمبر
					I
					II
					III
					IV

مندرجہ بالا جدول IV کے حسابات سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ $\left(\frac{\sqrt[n]{C_o}}{C_w}\right)$ کے کالم میں $(n=2)$ یعنی $\left(\frac{\sqrt{C_o}}{C_w}\right)$ کی قیمتیں

مستقل ہیں اس سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ بزرگ ترشہ بنزین محلول میں دوسالے اختلاف پاتے (2 Molecules Associate) ہیں اور دو ترکیبہ (Dimer) بناتا ہے۔

- او پر بیان شدہ نرسٹ تقسیمی کلیہ کے تجربے سے مندرجہ ذیل نتائج حاصل ہوتے ہیں۔
- (i) غرض بنزین اور پانی کے مابین بنزوک ترشہ کی اوسط تقسیمی شرح کی قیمت $\frac{K_1 + K_2 + K_3 + K_4}{4}$ ہے۔
- (ii) تجربہ سے ثابت ہوتا ہے کہ بنزین پرت میں بنزوک ترشہ کی سالمیت دو ترکیبہ ہوتی ہے۔

احتیاطی تدابیر (Precautions)

- (i) سیر شدہ بنزوک ترشہ کا محلول اور محلل پانی بنزین ہر بوتل میں ملانے کے بعد تقریباً ایک گھنٹہ تک ہلا کر چھوڑیں۔ تاکہ ہر بوتل میں تقسیمی توازن حاصل ہو۔
- (ii) تقسیمی توازن حاصل ہونے کے بعد محلول کے بوتلوں کو تقریباً آدھا گھنٹہ رکھ چھوڑنا چاہیے۔ تاکہ نامیاتی اور آبی پرت مکمل طور پر علیحدہ ہو جائیں۔
- (iii) معائیرے کے لیے نامیاتی پرت اور آبی پرت کو نالچہ کی مدد سے بہت ہوشیاری کے ساتھ نکال کر مخروطی صراحی میں ڈالنا چاہیے۔
- (iv) نامیاتی پرت کا محلول ہر بوتل سے 5 ملی لیٹر لیا جاتا ہے اور 0.1M سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ محلول سے معائرہ کیا جاتا ہے معائرہ کے دوران مخروطی صراحی کو مسلسل ہلاتے رہنا چاہیے۔
- (v) آبی پرت کا محلول ہر بوتل سے 10 ملی لیٹر لینا چاہیے اور 0.01M سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے محلول سے معائرہ کرنا چاہیے۔ اور معائرہ کے دوران مخروطی صراحی کو مسلسل ہلاتے رہنا چاہیے۔

اکائی 22

- غیر طیران پذیر منحل کے سالمی وزن کا راست کے اصول پر تخمینہ

اکائی 22- غیر طیران پذیر منحل کے سالمی وزن کا راستہ کے اصول پر تخمینہ

(Expt. 2 : Determination of molecular weight of a Non-Volatile Solute-Rast's Method)

اکائی کے اجزا

مقصد (AIM)

نظریہ (Theory)

آلات (Apparatus)

طریقہ کار (Procedure)

کافور کے K_f کی تخمینہ (Determination of K_f of Camphor)

آمیڑہ (کافور میں نیتھالین) کا نقطہ امانت کا جدول I (Table I)

خالص کافور کا نقطہ امانت کا جدول (حصہ اول)

حسابات I - (Calculation I)

نامعلوم منحل کے سالمی وزن کا تخمینہ

حصہ دوم کا مشاہدات (Observation)

خالص کافور کا نقطہ امانت کا جدول (حصہ دوم)

حسابات II - (Calculation II)

حسابات III - (Calculations III)

حسابات IV - (Calculations IV)

احتیاطی تدابیر (Precautions)

نتیجہ یا رپورٹ (Result or Report)

تجربہ : راستہ کے طریقہ عمل کے مطابق کسی نامعلوم منحل کے سالمی وزن کا تخمینہ لگانا۔

کسی طیران پذیر محلول میں جب غیر طیران پذیر منحل شامل کیا جاتا ہے تو محلول کا بخاراتی دباؤ کم ہو جاتا ہے۔ کسی بھی محلول کی ایسی خصوصیت، مربوط خصوصیات (colligative properties) کہلاتی ہے۔ ایسی خصوصیات جن کا تعلق بخاراتی دباؤ کے کم ہونے سے ہے ان میں سے، نقطہ انجماد میں تخفیف بھی ایک خصوصیت ہے۔

یہ خصوصیات منحل کے ذرات پر منحصر ہے، ان کی نوعیت پر نہیں۔ لہذا نقطہ انجماد میں تخفیف (Depression in freezing point) بھی منحل کے سالمات کی فطرت کے مقابلے ان کی تعداد پر منحصر ہوتی ہے۔ محلول کے بخاراتی دباؤ میں ہونے والی تخفیف خالص محلول کے مقابلے نقطہ انجماد میں تخفیف کا باعث ہوتی ہے۔ راؤلٹ کے کلیہ کے مطابق جب کسی غیر طیران پذیر ٹھوس مادہ کو محلول میں ملایا جاتا ہے، تو اس کا بخاراتی دباؤ کم ہو جاتا ہے۔

بفرض اگر مان لیا جائے کہ خالص محلول کا نقطہ انجماد T_f^0 ہے اور اس میں ایک غیر طیران پذیر منحل ملایا جائے تو اس کا نقطہ انجماد T_f ہے۔ تب نقطہ انجماد میں کمی حسب ذیل ہوگی۔

$$\Delta T_f = T_f^0 - T_f \quad \dots\dots\dots(2.1)$$

ΔT_f کو نقطہ انجماد میں تخفیف کہتے ہیں۔

ڈائی لیوٹ محلول کے لیے نقطہ انجماد میں تخفیف (ΔT_f) بھی محلول کی مولالیٹی (molality) یعنی 'm' کے سیدھے تناسب میں ہوتی ہے۔

$$\Delta T_f \propto m$$

$$\Delta T_f = K_f \cdot m \quad \dots\dots\dots(2.2) \quad \text{یا}$$

تناسبیت کا مستقلہ (K_f) جو کہ محلول کی فطرت پر منحصر ہوتا ہے۔ نقطہ انجماد پر تخفیف کا مستقلہ یا مولال تخفیف کا مستقلہ (Cryoscopic Constant) کہلاتا ہے۔ K_f کی اکائی $K \text{ Kg mol}^{-1}$ ہے۔

اگر M_2 مولرکیت والے W_2 گرام منحل جو کہ W_1 گرام محلول میں موجود ہے اور محلول کے نقطہ انجماد میں تخفیف ΔT_f ہے تو منحل کی (molality) مندرجہ ذیل مساوات (2.3) کے ذریعے ہوگی۔

$$m = \frac{W_2/M_2}{W_1/1000} \quad \dots\dots\dots(2.3)$$

مولالیٹی کی اس قدر کو مساوات (ii) میں رکھنے پر

$$\Delta T_f = \frac{K_f \times W_2 \times 1000}{M_2 \times W_1} \quad \dots\dots(2.4)$$

$$K_f = \frac{\Delta T_f \times M_2 \times W_1}{W_2 \times 1000} \quad \dots\dots(2.5)$$

$$M_2 = \frac{K_f \times W_2 \times 1000}{\Delta T_f \times W_1} \quad \dots\dots(2.6)$$

جہاں

K_f = نقطہ انجماد میں تخفیف کا مستقلہ

W_2 = منحل کا وزن

W_1 = محلل کا وزن

ΔT_f = نقطہ انجماد میں تخفیف

M_2 = منحل کی مولر کمیت

آلات (Apparatus)

نقطہ اجماع کی شعری نالیاں، نقطہ انجماد کا جنتر، حساس تپش پیا (0 C to 360 C)، تولن نلی مع ڈھکن، کوہن دستہ، بیکر۔
کیمیائی اشیاء۔ پیرافین تیل، خالص کافور کاسفوف، ہیفٹھالین اور وہ غیر طیران پذیر مرکب جس کا سالمی وزن معلوم کرنا ہے۔

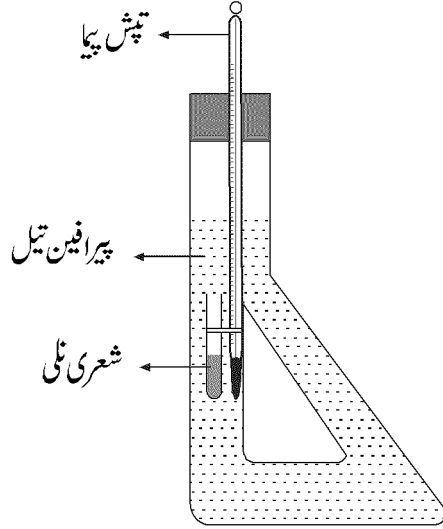
طریقہ کار (Procedure)

کافور کے K_f کی تخمینہ (Determination of K_f of Camphor)

ایک صاف خشک تولن نالی (weighing bottle) کا کیمیائی میزان (weighing balance) سے صحیح وزن (W_1) معلوم کرنے کے بعد اس میں تقریباً 200 mg خشک ہیفٹھالین (Naphtalene) منحل ڈال لیں اور نلی کو دوبارہ وزن کریں (W_2)۔ پھر اس میں تقریباً 2 gm خالص خشک کافور کاسفوف ملائیں اور صحیح طور پر وزن کریں (W_3)۔ تولن نلی کو گلاس کے ڈھکن سے بند کر دیں۔ اب اس نلی کو جس میں ہیفٹھالین اور کافور کا آمیزہ ہے ایک پیرافین تیل کے جنتر میں جس کی تپش 200°C ہو، پر رکھ دیں۔ نلی کے اجزاء کو فوری طور پر پگھلنے دیں اور نلی کو متواتر گھماتے رہیں تاکہ مائع مادہ متجانس ہو جائے۔ اب نلی کو کمرے کی تپش تک ٹھنڈا کریں تاکہ متجانس ٹھوس آمیزہ حاصل ہو۔ بعد ازاں اس آمیزہ کے کچھ حصے کو دستے (Pestle) کی مدد سے سفوف میں تبدیل کریں تاکہ متجانس سفوف (کافور ہیفٹھالین) حاصل ہو۔ اس سفوف کو ایک نقطہ اجماع نلی (شعری نالی) میں بھر لیں۔ چونکہ کافور کی مولال پستی کا مستقلہ بہت زیادہ ہوتا ہے، لہذا نقطہ انجماد میں تخفیف بھی زیادہ ہوگی۔ اس لیے اس کو ایک عام تپش پیا (Thermometer) سے جانچا جا سکتا ہے۔ لہذا ایک تپش پیا کے جو فہ کو شعری نلی

کے ساتھ دھاگے یا ربڑ کی پٹی (Rubber Band) سے باندھ دیں اور اس تپش پیا (Thermometer) کو شعری نلی کے ساتھ پیرافین تیل سے بھرے جنتر میں (شکل 1) کے مطابق رکھ دیں۔ اب اس جنتر کو آہستہ آہستہ ایک خورد شعلہ (Micro Burner) سے احتیاط کے ساتھ گرم کر لیں۔ گرم کرتے وقت شعری نلی میں سفوف کے پگھلنے کا انتظار کریں۔ جب یہ سفوف مکمل طور پر پگھل کر، اس کی ٹھوس ہیبت سے مکمل طور پر تبدیل ہو جائے۔ تو تپش پیا کی تپش نوٹ کر لیں۔ شعلہ دار برنز کو جنتر کے نیچے سے ہٹالیں اور جنتر کو کمرہ کی تپش تک ٹھنڈا کریں۔ جب شعری نلی میں پگھلا ہوا مادہ مکمل طور پر ٹھوس مادے میں تبدیل ہو جائے تو تپش پیا کی تپش نوٹ کریں۔ مذکورہ اشیاء کے گرم کرنے، ٹھنڈا کرنے اور تپش پیا کی تپش نوٹ کرنے کے عمل کو کئی بار دہرائیں۔ مذکورہ طریقہ عمل کو صرف کا فور کے ساتھ بھی علاحدہ دہرائیں اور تپش نوٹ کریں۔ اس سے خالص کا فور کا نقطہ اجماع (انجماد) حاصل ہوتا ہے۔

کا فور کا وزن (W_c)، نیفتھالین کا وزن (W_n) اور کا فور میں نیفتھالین کے آمیزہ کا نقطہ اجماع (T_f) معلوم کریں۔ اور تمام مشاہدوں کو نوٹ کریں۔



شکل 1: نقطہ انجماد کا جنتر

حصہ اول کا مشاہدات (Observations)

آمیزہ (کا فور میں نیفتھالین) کا نقطہ اجماع کا جدول I- (Table I)

سلسلہ نمبر	آمیزہ کا نقطہ اجماع ($^{\circ}\text{C}$)	آمیزے کا نقطہ اجماع کا اوسط ($^{\circ}\text{C}$) (T_f)
۱-	$t_1 \dots\dots\dots ^{\circ}\text{C}$	
۲-	$t_2 \dots\dots\dots ^{\circ}\text{C}$	$T_f = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_4}{4}$
۳-	$t_3 \dots\dots\dots ^{\circ}\text{C}$	
۴-	$t_4 \dots\dots\dots ^{\circ}\text{C}$	

خالص کافور کا نقطہ اجماع کا جدول (حصہ اول)

سلسلہ نمبر	خالص کافور کا نقطہ اجماع (°C)	خالص کافور کا نقطہ اجماع کا اوسط °C (T _f ⁰)
۱	t ₁ ⁰ °C	
۲	t ₂ ⁰ °C	$T_f^0 = \frac{t_1^0 + t_2^0 + t_3^0 + t_4^0}{4}$
۳	t ₃ ⁰ °C	
۴	t ₄ ⁰ °C	

حسابات I - (Calculation I)

تولن نئی کا وزن (W₁) = گرام

تولن نئی اور نیفتھالین کا وزن (W₂) = گرام

نیفتھالین کا وزن (W_N) = (W₂ - W₁) = گرام

تولن نئی اور نیفتھالین اور کافور آمیزہ کا وزن (W₃) = گرام

کافور کا وزن (W_C) = (W₃ - W₂) = گرام

آمیزے کا نقطہ اجماع کا اوسط T_f = °C

خالص کافور کا نقطہ اجماع کا اوسط T_f⁰ = °C

نقطہ اجماع میں پستی ΔT_f = (T_f⁰ - T_f) = °C

نامعلوم منحل کے سالمی وزن کا تخمینہ

(Determination of Molecular Weight of Non-volatile Unknown Solute)

حصہ اول میں بیان کردہ طریقہ عمل : کافور کے K_f کی تخمینہ کے لیے ہم نے نیفتھالین کو منحل کے طور پر استعمال کیا تھا اب اس حصے میں ہم نامعلوم ٹھوس مادے کا استعمال، نیفتھالین کی جگہ کریں گے۔ اور کافور کا وزن (W_C) نامعلوم منحل کا وزن (W_A) اور کافور میں نامعلوم منحل کے آمیزے کا نقطہ اجماع T_f معلوم کریں اور تمام مشاہدات کو درج کریں۔

2.5.1 : حصہ دوم کا مشاہدات (Observation)

۳۔ آمیزے (کافور میں نامعلوم مٹھل) کا نقطہٴ امانت کا جدول۔

سلسلہ نمبر	آمیزے کا نقطہٴ امانت (°C)	آمیزے کا نقطہٴ امانت کا اوسط (T _f) - (°C)
۱	t ₁ °C	$T_f = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_4}{4}$
۲	t ₂ °C	
۳	t ₃ °C	
۴	t ₄ °C	

خالص کافور کا نقطہٴ امانت کا جدول (حصہ دوم)

سلسلہ نمبر	خالص کافور کا نقطہٴ امانت (°C)	خالص کافور کا نقطہٴ امانت کا اوسط (T _f ^{0'}) °C
۱	t ₁ ^{0'} °C	$T_f^{0'} = \frac{t_1^{0'} + t_2^{0'} + t_3^{0'} + t_4^{0'}}{4}$
۲	t ₂ ^{0'} °C	
۳	t ₃ ^{0'} °C	
۴	t ₄ ^{0'} °C	

حسابات - II (Calculation II)

تولن نئی کا وزن (W₁) = گرام

تولن نئی اور نامعلوم مٹھل کا وزن (W₂) = گرام

نامعلوم مٹھل کا وزن (W_A) = (W₂ - W₁) = گرام

تولن نئی اور مٹھل اور کافور آمیزہ کا وزن (W₃) = گرام

کافور کا وزن (W_C) = (W₃ - W₂) = گرام

آمیزے کا نقطہٴ امانت کا اوسط T_f' = °C

خالص کافور کا نقطہٴ امانت کا اوسط (T_f^{0'}) = °C

نقطہٴ امانت میں پستی ΔT_f' = (T_f^{0'} - T_f') = °C

حسابات III (Calculations III)

- ۱۔ کافور کا مولال پستی کا مستقلہ K_f (تجربے کے پہلے حصے سے حاصل شدہ) :
 W_N ، ΔT_f اور W_C کی قیمتیں درج کر کے K_f قیمت محسوب کریں۔

M_N نیفتھالین کی مولر کمیت ہے۔ 128 gm/mol

$$K_f = \frac{\Delta T_f \times M_N \times W_C}{W_N \times 1000}$$

$$K_f = \text{.....} \text{ K kg mol}^{-1}$$

حسابات IV (Calculations IV)

- ۲۔ نقطہ اجماع میں پستی (تجربے کے دوسرے حصے سے حاصل شدہ) :
 W_A اور K_f ، W_C ، $\Delta T'_f$ کی قیمتیں درج کر کے M_A کی قیمت محسوب کریں۔

نامعلوم منحل کا سالمی وزن $(M_A) = \text{..... gm/mol}$

$$M_A = \frac{K_f \times W_A \times 1000}{\Delta T'_f \times W_C}$$

$$M_A = \text{..... gm/mol}$$

نتیجہ : نامعلوم ٹھوس مادے کا سالمی وزن $(M_A) = \text{..... gm/mol}$ ہے۔

احتیاطی تدابیر (Precautions)

- ۱۔ تپش پیم 0.1°C کے اضافے تک کے لیے حساس ہونا چاہیے۔
۲۔ کافور کا سفوف خالص اور خشک ہونا چاہیے۔
۳۔ تولن نلی کو استعمال سے پہلے ایسی ٹون (Acetone) سے دھو کر گرم کر کے خشک کالہ میں ٹھنڈا ہونے کے لیے رکھ دیں اور کمرے کی درجہ حرارت تک آنے پر ہی استعمال میں لائیں۔

نتیجہ یا رپورٹ (Result or Report)

(i) نیفتھالین منحل کو استعمال کر کے کافور منحل کا مولال پستی کا مستقلہ $= K_f$

(ii) نامعلوم طیران پذیر منحل کا سالمی وزن $(M_A) = \text{.....}$



اکائی 23۔ مائع کے سطحی تناؤ کی تخمین اسٹالگنومیٹر کے ذریعہ

(Determination of Surface Tention of a Liquid Using Stalagmometer)

اکائی کے اجزا

مقصد (Aim)

اغراض

آلات (Apparatus)

کیمیائی اشیاء (Chemicals)

نظریہ (Theory)

اصول (Principle)

طریقہ عمل (Procedure)

پہلا مرحلہ (1) مائع کی کثافت کے تعین یا تخمین کا طریقہ

مائع کی کثافت کی تخمین کے لیے حسابات

دوسرا مرحلہ (2) مطلوبہ مائع کے سطحی تناؤ کی تخمین

جدول I (Table I)

حسابات (Calculations)

نتیجہ یا رپورٹ (Result or Report)

احتیاطی تدابیر (Precautions) :

جدول II (Table II)

جدول III (Table III) : مختلف درجہ حرارت پر مختلف مائعات کا سطحی تناؤ

مقصد (Aim)

اسٹالگنومیٹر (Stalagmo meter) کا استعمال کرتے ہوئے کشیدہ پانی (Distilled Water) کے حوالے سے دئے گئے مائع کی سطحی تناؤ (Surface Tension) کی تخمینہ کرنا۔

اغراض

- اس تجربہ کے نظریہ اور اصول کو پڑھنے سمجھنے اور عملی طور پر تجربہ کرنے کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ،
- (i) مائع کی کثافت تجرباتی طور پر کس طرح معلوم کی جاتی ہے۔
 - (ii) اسٹالگنومیٹر (Stalagmometer) کو استعمال کرتے ہوئے مائع کی سطح کے تناؤ کی پیمائش ایک شیشے کی ٹی (Glass Tube) میں نشانہ A اور B کے درمیان کرنے والے مائع کے قطروں کی تعداد کو شمار کر کے کس طرح تعین کیا جاتا ہے۔
-

آلات (Apparatus)

- (i) کثافت بوتل (Density Bottle)
 - (ii) کیمیائی ترازو (Chemical Balance)
 - (iii) اوزان صندوق (Weights Box) یا الیکٹرانک ترازو (Electronic Balance)
 - (iv) اسٹالگنومیٹر (Stalagmometer)
 - (v) ظرفک استادہ (Burette Stand)
 - (vi) منقارہ یا بیکر (Beaker)
 - (vii) پورسلین تختی (Poreclein Mate)
 - (viii) درجہ دار نالیچہ (Graduated Pipette)
 - (ix) دھون بوتل (Wash Bottle)
 - (x) اسٹاپ گھڑی (Stop Watch) وغیرہ۔
-

کیمیائی اشیاء (Chemicals)

- (i) کشیدہ پانی
- (ii) مائع جس کا سطحی تناؤ تعین کرنا ہے۔

مائع کی سطح سے دور واقع ایک سالمہ ہمسایہ مائع سالموں کے ذریعہ مربوط قوتوں (Cohesive Forces) کی وجہ سے ہر سمت یکساں طور پر کھینچا جاتا ہے جس کے نتیجے میں خالص قوت صفر ہوتی ہے مگر سطح پر موجود سالموں کے تمام اطراف میں ایک جیسے سائلے نہیں ہوتے اور اس لیے وہ اندر کی طرف کھینچے جاتے ہیں اس سے کچھ اندرونی دباؤ پیدا ہوتا ہے اور مائع سطحوں کو کم سے کم علاقے کو سکڑنے پر مجبور کرتا ہے کسی مائع کی سطحی کی خاصیت جو اسے اپنے سالموں کی مربوط نوعیت کی وجہ سے کسی بیرونی قوت کے خلاف مزاحمت کرنی اجازت دیتی ہے مائع سالموں کے درمیان مربوط قوتیں اس رجحان کے لیے ذمہ دار ہیں جسے سطحی تناؤ کہا جاتا ہے۔ اسٹالگنومیٹر ایک ایسا آلہ ہے جو سطحی تناؤ کی تحقیقات کے لیے استعمال ہوتا ہے اسٹالگنومیٹر میں ایک شیشے کی شعری نلی (Capillary Tube) ہوتی ہے جس کا درمیان حصہ چوڑا ہوتا ہے اسٹالگنومیٹر کی بناوٹ سے قطرہ یا ڈراپ کا حجم پہلے سے طے کیا جاسکتا ہے۔ ٹیوب یعنی نلی کے نچلے سرے کو تنگ کیا جاتا ہے تاکہ سیال یعنی مائع کو قطرہ کے طور پر ٹیوب سے آہستہ آہستہ عمودی سمت (Vertical direction) گرتے ہیں اسٹالگنومیٹر میں موجود ایک نشان سے دوسرے نشان تک جملہ قطروں کی گنتی ہوتی ہے اور نوٹ کی جاتی ہے سطحی تناؤ کا اس سے حساب لگایا جاسکتا ہے سیال کا سطحی تناؤ عام طور پر پانی کے حوالہ جات سے کیا جاتا ہے اگر پانی کا سطحی تناؤ معلوم ہو جو 72 ڈائن فی سینٹی میٹر ہے تو ہم مندرجہ ذیل مساوات کو استعمال کر کے مخصوصی سیال کی سطحی تناؤ کا حساب لگا سکتے ہیں اس طریقہ اسٹالگنومیٹر ڈراپ کونٹ (Stalagnometer Drop Count) یا اسٹالگنومیٹر قطرہ گنتی طریقہ کہتے ہیں۔

$$\gamma_2 = \frac{n_1 d_2}{n_2 d_1} \times \gamma_1 \quad \dots\dots\dots(3.1)$$

یہاں پر

$$\gamma_1 = \text{حوالہ جات مائع پانی کا سطحی تناؤ}$$

$$n_1 = \text{پانی کے قطروں کی تعداد}$$

$$d_1 = \text{پانی کی کثافت}$$

$$\gamma_2 = \text{مطلوبہ مخصوص سیال یعنی مائع کا سطحی تناؤ}$$

$$n_2 = \text{مخصوص سیال کے قطروں کی تعداد}$$

$$d_1 = \text{مخصوص سیال کی کثافت}$$

اصول (Principle)

سطحی تناؤ (Surface Tension) کی تجرباتی تخمین دو مرحلوں پر منحصر ہوتی ہے جس میں پہلا مرحلہ ہوتا ہے مائع کی کثافت معلوم کرنا تجربہ خانہ کی پیش پر اور دوسرے مرحلہ میں سطحی تناؤ کے لیے جو آلہ اسٹالگنومیٹر استعمال ہوتا ہے اس کے ذریعہ دو نشانوں کے درمیان مائع کے بہاؤ میں جتنے قطرے گرتے ہیں ان کی گنتی کرنا ہے۔

پانی جو بطور حوالہ مائع کے طور پر استعمال ہوتا ہے اسکی کثافت اور سطحی تناؤ کی قیمتیں یا قدریں کیمیائی کتابی مواد (Chemical Literature) سے کمرہ درجہ حرارت پر انکی جدولوں سے حاصل کی جاتی ہیں اسی تجربہ میں جو مطلوب نامعلوم مائع ہوتا ہے اسکی کثافت اور

بالآخر سطحی تناؤ کمرہ تپش پر معلوم کرنا ہے۔ کثافت کے تعین کے لیے کثافت بوتل (Density Bottle) لی جاتی ہے جس کو اچھی طرح صاف کیا جاتا ہے اور خشک کر کے اسکا خالی وزن اور پھر مائع کے ساتھ وزن معلوم کیا جاتا ہے ان حاصل شدہ اوزان کی مدد سے اور معلوم شدہ پانی کی کثافت کو استعمال کرتے ہوئے امتحانی مائع کی کثافت محسوب کی جاتی ہے جیسا کہ حسابات میں بتایا گیا ہے۔ مطلوبہ خصوصی مائع جسکا سطحی تناؤ کا تجرباتی تعین کرنا ہے اس لیے ایک چینی کا آلہ لیا جاتا ہے جسکو شکل میں بتایا گیا ہے اور جس میں چینی کی شعری نلی (Capillary Tube) بھی ہوتی ہے جسکے ذریعہ حوالہ مائع کو اور مطلوبہ مائع کو گزارا جاتا ہے۔

اس آلہ کو اسٹالگیمو میٹر (Stalagmo meter) کہتے ہیں مائع کو دو متعین نشانوں کے درمیان گزارا جاتا ہے اور اوپر کے نشان سے نیچے کے نشان تک مائع کے بہاؤ کے قطروں کی گنتی کی جاتی ہے اس تجربہ کو پانی اور مطلوبہ مائع دونوں کے ساتھ کیا جاتا ہے اور تقریباً تین یا چار بار دہرایا جاتا ہے اور جدول میں نوٹ کر لیا جاتا ہے اسی لیے اسی طریقہ کار کو ڈراپ کاؤنٹ یعنی قطروں کی گنتی (Drop Count) کا طریقہ کہتے ہیں مندرجہ ذیل ضابطہ کو استعمال کرتے ہوئے مطلوبہ مائع کا سطحی تناؤ (γ_2) معلوم کیا جاتا ہے۔

$$\gamma_2 = \frac{n_1 d_2}{n_2 d_1} \times \gamma_1 \quad \dots\dots\dots (3.2)$$

جہاں پر، n_1 ، d_1 اور γ_1 بتدریج یا سلسلہ وار پانی کے قطروں کی تعداد، اسکی کثافت اور سطحی تناؤ ہیں۔ اور n_2 ، d_2 اور γ_2 بتدریج یا سلسلہ وار مطلوبہ مائع کے قطروں کی تعداد، اسکی کثافت اور سطحی تناؤ میں غرض γ_2 کو تجرباتی طور پر محسوب کر کے تخمین کیا جاتا ہے۔

طریقہ عمل (Procedure)

مائع کے سطحی تناؤ کی تجرباتی تخمین کا طریقہ عمل دو اہم مرحلوں پر مشتمل ہوتا ہے جیسا کہ اس تجربے کے اصول میں بیان کیا گیا ہے پہلے مرحلہ میں مائع کی کثافت کثافتی بوتل کے استعمال کے ذریعہ کی جاتی ہے۔ اور دوسرے مرحلہ میں مائع کے سطحی تناؤ کی تخمین ہوتی ہے اس مرحلہ میں جو آلہ استعمال ہوتا ہے اسکو اسٹالگیمو میٹر کہتے ہیں دونوں مرحلوں کے تجرباتی طریقہ کار کو تفصیل سے مندرجہ ذیل میں بیان کیا گیا ہے۔

پہلا مرحلہ (1) مائع کی کثافت کے تعین یا تخمین کا طریقہ :

مائع کی کثافت کی تخمین کا طریقہ :

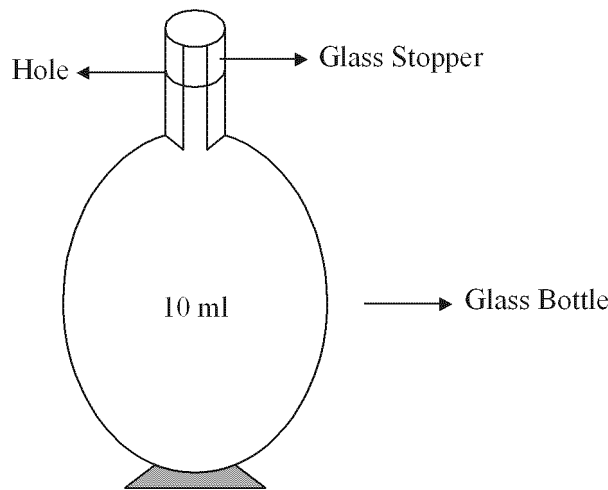


Figure 1 : Density Bottle شکل 1 : کثافت بوتل

کثافتی بوتل کو شکل 1 (Figure 1) میں بتایا گیا ہے ایک معین حجم جیسا کہ 10 ملی لیٹر والے کثافتی بوتل کو لیا جاتا ہے۔ کثافتی بوتل کو نوعی کثافت بوتل (Specific Gravity Bottle) بھی کہا جاسکتا ہے۔ جیسا کہ شکل میں بتایا گیا ہے کثافتی بوتل کے اوپر منہ والے حصہ کو شعری ڈاٹ (Capillary Stopper) کے ذریعہ اچھی طرح نسب (Fit) کیا جاتا ہے کثافتی بوتل اور شعری ڈاٹ بہت اچھی طرح پانی سے صاف کر لیں اور اسکے بعد میتھائیٹیل اسکوحال یا ایسٹون سے دھو کر خشک ہوا کے ذریعہ خشک کر لیں۔ اسکے بعد شعری ڈاٹ سے جڑے ہوئے کثافتی بوتل کا وزن کیمیائی ترازو کے ذریعہ یا الیکٹرانک ترازو کے ذریعہ صحیح وزن معلوم کریں اور نوٹ کر لیں۔ فرض کرو کہ یہ وزن W_1 گرام ہے۔ اسکے بعد کثافت بوتل میں کشیدہ پانی اس طرح ڈالیں کہ بوتل پر ہو جائے اور اسکے منہ پر لگی شعری ڈاٹ سے قطرہ بہنے لگے شعری ڈاٹ کے اوپر کی سطح کو سوکھے کپڑے سے یا قطنی کاغذ کے ذریعہ خشک کر لیں۔ یاد رہے کہ یہ سب کارروائی کمرہ تپش پر ہی کریں اور تپش میں کسی قسم کی تبدیلی نہ آنے دیں کمرہ تپش بھی نوٹ کر لیں۔ اب کثافت بوتل جو کشیدہ پانی سے بھری ہوئی ہے اس کا وزن معلوم کر لیں فرض کرو کہ یہ وزن W_2 گرام ہے۔

کثافت بوتل سے پانی کو نکال دیں، خالی بوتل کو اچھی طرح صاف کر کے خشک کریں اور اس کو اس مرتبہ دئے ہوئے مائع سے اسی طریقہ سے بھر دیں جیسا کہ پانی سے کیا گیا تھا۔ اب کثافت بوتل جو مائع سے پر ہے اور شعری ڈاٹ جڑا ہوا ہے اس کا وزن معلوم کریں۔ اور نوٹ کریں فرض کرو کہ یہ وزن W_3 گرام ہے۔ ان اوزان کی بنیاد پر مندرجہ ذیل طریقہ سے مائع کی کثافت محسوب کریں۔

مائع کی کثافت کی تخمین کے لیے حسابات :

- ☆ خالی کثافت بوتل مع شعری ڈاٹ کا وزن = W_1 گرام =
- ☆ کثافت بوتل مع شعری ڈاٹ + کشیدہ پانی کا وزن = W_2 گرام =
- ☆ کثافت بوتل مع شعری ڈاٹ + دئے ہوئے مائع کا وزن = W_3 گرام =
- ☆ کشیدہ پانی کا وزن = $(W_2 - W_1)$ گرام =
- ☆ دئے گئے مائع کا وزن = $(W_3 - W_1)$ گرام =
- ☆ کمرہ کی تپش پر پانی کی کثافت (کیمیائی کتابوں سے لی گئی قیمت) = d_2 گرام فی ملی لیٹر =

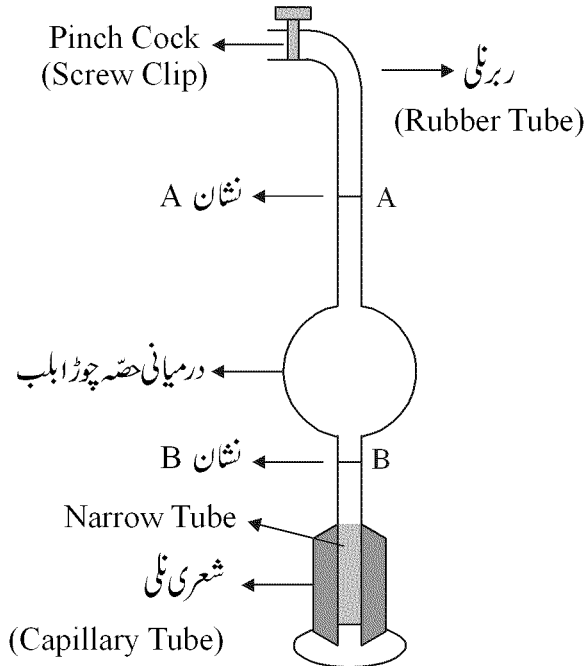
$$\text{دئے ہوئے مائع کی کثافت } (d_1) = \frac{\text{مائع کا وزن}}{\text{یکساں حجم والے پانی کا وزن}} \times \text{پانی کی کثافت}$$

$$d_2 \times \frac{(W_3 - W_1)}{(W_2 - W_1)} = d_1 \quad \dots\dots\dots(3.2)$$

- ☆ اگر کمرہ کی تپش پر پانی کی کثافت (d_2) ایک گرام فی ملی لیٹر ہو تو $d_2 = 1$ اور تب ضابطہ ہوگا،
- $1 \times \frac{(W_3 - W_1)}{(W_2 - W_1)} = d_1 \quad \dots\dots\dots(3.3)$

دوسرا مرحلہ (2) مطلوبہ مائع کے سطحی تناؤ کی تخمین :

اسٹالگیمو میٹر کا طریقہ یا ڈراپ کاؤنٹ قطروں کی گنتی (Drop Count) کا طریقہ :



شکل 3.2 : اسٹالگیمو میٹر

Figure 3.2 : (Stalagmometer)

اس تجربہ میں جو آلہ استعمال ہوتا ہے اسے اسٹالگیمو میٹر (Stalagmometer) کہتے ہیں اس آلہ کو ڈراپ پیپٹ یا قطرہ نالچہ (Drop Pipette) بھی کہا جاتا ہے۔ اس کو شکل 2 (Figure 2) میں بتایا گیا ہے۔ اسکی بناوٹ ایک نالچہ (Pipette) نما ہی ہوتی ہے مگر اس کا نچلا حصہ شعری نلی (Capillary tube) جیسا ہوتا ہے اور درمیانی حصہ چوڑا ہوتا ہے جو ایک بلب کے مانند ہے بلب کے اوپر اور نیچے دو نشان ہوتے ہیں اوپر والا نشان A اور نیچے والا B ہے ربر ٹیوب اور پنچ کاک (Pinch Cock) کو اوپر کے حصہ میں لگایا جاتا ہے تاکہ مائع کو اسٹالگیمو میٹر میں کھینچا جاسکے پنچ کاک (اسکر وکپ) کی مدد سے قطروں کے گرنے کی شرح کو کنٹرول کیا جاتا ہے یہ احتیاط برتا

جاتا ہے کہ قطرے ایک منٹ میں 10 یا 12 سے زیادہ نہ گریں اسٹالگیمو میٹر میں اچھی طرح کشیدہ پانی سے اوپر کے نشان A تک بھر لیں۔ آلہ کے نیچے ایک منقارہ یعنی بیکر رکھیں تاکہ اوپر سے چھوڑا ہوا پانی نیچے بیکر میں جا گرے۔ پانی جب اسٹالگیمو میٹر میں اوپر کے نشان A سے گرنا شروع ہو جائے تو گرتے ہوئے قطروں کو گننا شروع کر دیں اور یہ عمل جب تک جاری رکھیں جب تک کہ پانی کی سطح نیچے کے نشان B تک نہ آجائے۔ غرض نشان A سے نشان B تک گرے ہوئے پانی کے قطروں کی تعداد نوٹ کر لیں اس عمل کو تین یا چار مرتبہ دہرائیں اور ہر مرتبہ کے قطروں کی تعداد کو جدول میں لکھ لیں اور ان کا اوسط نکال لیں اسی طریقہ سے اب پانی کی بجائے مطلوبہ مائع جسکا سطحی تناؤ پچھاننا ہے اسکو اسٹالگیمو میٹر میں بھر لیں اور بہت ہی احتیاط کے ساتھ جب مائع نشان A سے گرنا شروع ہو تو قطروں کی گنتی کرنا شروع کر دیں یہاں تک کہ مائع کی سطح نیچے کے نشان B تک پہنچ جائے اس مرتبہ نشان A سے نشان B تک گرے ہوئے قطروں کی تعداد نوٹ کر لیں اس تجرباتی عمل کو تین یا چار مرتبہ دہرائیں اور ہر مرتبہ جو گنتی آئیگی اسکو جدول میں نوٹ کر لیں۔ غرض اس مرحلہ 2 میں پانی اور مطلوبہ مائع کے قطروں کی تعداد جو نشان A سے نشان B تک گرتے ہیں معلوم کر کے جدول میں لکھ لیتے ہیں۔ مکمل تجربہ کے دوران جو تجربہ خانہ یا کمرہ کی درجہ حرارت ہے وہ مستقل ہونا چاہیے اس درجہ حرارت پر پانی کی جو کثافت ہوتی ہے اور سطحی تناؤ ہوتا ہے اسے ہم کیمیائی معیاری مواد (Standard Chemical Literature) کے جدول سے حاصل کر لیں مطالعہ شدہ مائع کی کثافت پہلے مرحلہ میں معلوم کر چکے ہیں ان قدروں کو استعمال کرتے ہوئے مندرجہ ذیل فارمولے کے ذریعہ مطلوبہ مائع کے سطحی تناؤ محسوب کریں۔

$$\gamma_2 = \frac{n_1 d_2}{n_2 d_1} \times \gamma_1 \quad \text{یا} \quad \left(\frac{\gamma_2}{\gamma_1} \right) = \left(\frac{n_1 d_2}{n_2 d_1} \right) \dots\dots\dots (3.4)$$

اس فارمولے میں،

$$\gamma_1 = \text{حوالہ جات مائع پانی کا سطحی تناؤ}$$

$$n_1 = \text{پانی کے قطروں کی تعداد}$$

$$\begin{aligned}
& \text{پانی کی کثافت کمرہ درجہ حرارت پر} = d_1 \\
& \text{مطلوبہ مخصوص مائع کا سطحی تناؤ} = \gamma_2 \\
& \text{مخصوص مطالعہ شدہ مائع کے قطروں کی تعداد} = n_2 \\
& \text{مخصوص مائع کی کثافت جو محسوب کی گئی ہے کمرہ درجہ حرارت پر} = d_2
\end{aligned}$$

(Table I) I جدول

کثافت اور سطحی تناؤ (Density and Surface Tension)

مائع کے قطروں کی تعداد (No. of Drops of Liquids)

سطحی تناؤ (Surface Tension)	کثافت (Density)	قطروں کی تعداد (No. of Drops of Liquids)				مائع (Liquids)	سلسلہ نمبر S.No.
		اوسط (Average)	4	3	2	1	
r_1	$= d_1$	$= n_1$					پانی 1
r_2	$= d_2$	$= n_2$					امتحانی مائع 2

حسابات (Calculations)

یہاں جدول میں درج شدہ قدروں کو استعمال کرتے ہوئے اوپر جو فارمولا دیا گیا ہے اسکے ذریعہ مطلوبہ مائع کے سطحی تناؤ کو محسوب کریں کثافت کی اکائی گرام فی ملی لیٹر ہوتی ہے اور سطحی تناؤ کی اکائی CGS نظام میں ڈائن فی سمر (Dyne / cm) ہوتی ہے۔

نتیجہ یا رپورٹ (Result or Report)

- (i) مطالعہ شدہ نامعلوم مائع کی کثافت = _____ گرام فی ملی لیٹر
- (ii) مطالعہ شدہ نامعلوم مائع کا سطحی تناؤ = _____ ڈائن فی سینٹی میٹر

احتیاطی تدابیر (Precautions)

- (i) اسٹائلیمو میٹر کو عمودی طور پر (Vertical Position) میں رکھا جائے۔
- (ii) اسٹائلیمو میٹر گوتیل یا گریس (Oil or Grease) وغیرہ سے صاف رکھیں۔
- (iii) اسٹائلیمو میٹر کے استعمال سے پہلے اسکی صفائی کا خاص خیال رکھیں۔
- (iv) اسٹائلیمو میٹر سے گرنے والے قطروں کی شرح 10 یا 12 قطرے فی منٹ سے زیادہ نہ ہونا چاہتے۔
- (v) قطروں کے گرنے کو ریڈیوب کو لگے پنچ کلپ (Punch Clip) سے کنٹرول کریں

پانی کی کثافت اور سطحی تناؤ مختلف درجہ حرارت پر

(Density and Surface Tension of Water at Different Temperature)

سطحی تناؤ ڈائن فی سمر (Surface Tension Dyne/cm)	پانی کثافت گرام فی ملی لیٹر (Density of Water gm/ml)	درجہ حرارت (Temperature)	سلسلہ نمبر S.No.
72.75	0.9982	20°C	1
72.44	0.9978	22°C	2
71.97	0.9971	25°C	3
71.69	0.9965	27°C	4
71.18	0.9967	30°C	5
70.86	0.9951	32°C	6
70.86	0.9941	35°C	7
69.56	0.9922	40°C	8

جدول III (Table III) : مختلف درجہ حرارت پر مختلف مائع کا سطحی تناؤ

(Surface Tension of Different Liquids at Different Temperatures)

مختلف درجہ حرارت (Different Temperature)			مائع کا نام (Liquid Name)	سلسلہ نمبر S.No.
40°C	30°C	20°C		
24.93	27.66	28.85	بنزین	1
---	25.33	26.95	کاربن ٹیٹر اکلورائیڈ	2
30.60	21.43	22.27	ایستھائیٹیل الکوحال	3
---	27.40	28.50	ٹولین	4
---	---	24.60	n-ہیوٹائیٹیل الکوحال	5
---	---	32.33	کاربن ڈائی سلفائیڈ	6
---	---	27.14	کلوروفارم	7
---	---	18.40	ہکزیٹین (Hexane)	8

☆☆☆

اکائی 24۔ آسٹوالڈ ویسکومیٹر کے ذریعہ کسی مائع کی ویسکاسٹی شرح کی تخمین

(Determination of Coefficient of Viscosity of a Liquid Using Ostwalds Viscometer)

اکائی کے اجزا:

مقصد (Aim)

اغراض

آلات (Apparatus)

کیمیائی اشیاء (Chemical Substances)

نظریہ (Theory) :

ویسکاسٹی گتانک (Coefficient of Viscosity) کی اکائی

اصول

طریقہ عمل (Procedure)

مائع کی کثافت کی تخمین کا طریقہ

مائع کی کثافت کی تخمین کے لیے حسابات

مائع کے بہاؤ کا وقت (Time of Flow) معلوم کرنا

جدول I : مائع کے بہاؤ کے اوقات - کثافت اور ویسکاسٹی گتانک

حسابات

نتیجہ یا رپورٹ (Result or Report)

احتیاطی تدابیر (Precautions)

جدول II (Table II)

جدول III (Table III)

مقصد (Aim)

کسی دئے ہوئے مائع کی ویسکاسٹی یا گاڑھایا چھچھیا مائع کی گتانک (Coefficient) کی تخمین آسٹوالڈ ویسکومیٹر (Ostwald Viscometer) کے استعمال کے ذریعہ کرنا۔

اغراض

اس تجربہ کے نظریہ کو پڑھنے اور عملی تجربہ کرنے کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ،

- (i) مائع کی کثافت معلوم کرنے کا تجرباتی طریقہ کس طرح کیا جاتا ہے۔
- (ii) پائیزلی مساوات (Poiseuille's Equation) کو استعمال کرتے ہوئے شعری نلی میں مائع کے بہاؤ اور ان کے بہاؤ کے اوقات (Time of flow) کو معلوم کرتے ہوئے مائع کی ویسکاسٹی کے گتانک کو کس طرح محسوب کیا جاتا ہے اسکی واقفیت ہوگی۔

آلات (Apparatus)

- (i) آسٹوالڈ ویسکومیٹر (Ostwald Viscometer)
- (ii) کلیمپ والا استادہ (Clamp stand)
- (iii) اسٹاپ واچ (Stop watch)
- (iv) کثافت بوتل (Density bottle)
- (v) کیمیائی ترازو (Chemical Balance)
- (vi) کیمیائی ترازو کے اوزان کا صندوق (Weight Box)
- (vii) درجہ دار نالیچہ (Graduated Pipette)

کیمیائی اشیاء (Chemical Substances)

- (i) کشید شدہ پانی
- (ii) مائع جس کی ویسکاسٹی کا گتانک معلوم کرنا ہے۔

نظریہ (Theory)

ہر سیال یا مائع کے بہاؤ کی مزاحمت کا چھچھیا یا گاڑھایا ویسکاسٹی (Viscosity) ایک اہم پیمانہ ہوتا ہے۔ حرکت پذیر سیال یا مائع کے اندر رگڑ کی وضاحت مزاحمت کرتا ہے کیونکہ یہ اپنی سالماتی ساخت کی وجہ سے اندرونی رگڑ دیتا ہے۔ کم ویسکاسٹی والے سیال آسانی سے بہتے ہیں اور زیادہ ویسکاسٹی والے سیال کی رفتار کم ہوتی ہے جسکی وجہ بہاؤ کی مزاحمت زیادہ ہوتی ہے۔ ویسکاسٹی گتانک (Coefficient of Viscosity) کو عام طور پر η سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ ویسکاسٹی کو متاثر کرنے والے چند عوامل یہ ہیں کہ،

- (i) جب درجہ حرارت زیادہ ہوتی ہے تو ویسکاسٹی کم ہو جاتی ہے ایک درجہ حرارت کے زیادہ ہونے پر تقریباً 2% ویسکاسٹی کم ہو جاتی ہے۔
- (ii) زنجیری مرکبات (Chain Compounds)، قطبی مرکبات (Polar Compounds)، لسوتی نظام والے مرکبات (Colloidal System Compounds) کی ویسکاسٹی زیادہ ہوتی ہیں۔

- (iii) یکساں قسم کے مرکبات میں اگر سالمی وزن زیادہ ہو تو اسے مرکبات کی ویسکاسٹی بھی زیادہ ہوگی۔ وغیرہ وغیرہ
- پوائسزلی مساوات (Poiseuille Equation) کو استعمال کرتے ہوئے بہاؤ طریقہ (Flow method) سے کسی سیال یعنی مائع کی

ویسکوسٹی (Viscosity) معلوم کیا جاتا ہے۔ پوائیزیلی مساوات یہ ہے

$$\eta = \frac{\pi r^4 t}{8 v l} \dots\dots(4.1)$$

جہاں پر η = ویسکاسٹی گٹانک V = شعری نلی میں بہتا ہوا مائع کا حجم t = سکندز میں وقت r = شعری نلی کا نصف قطر l = ٹیوب یعنی نلی کی لمبائی، P = نلی کا مستقل دباؤ۔

پانی کے مقابلے میں اگر کسی مائع کی ویسکاسٹی معلوم کریں تو مائع کی اضافی ویسکاسٹی (Relative Viscosity of Liquid) حاصل ہوگی۔ دو مائع جو لیے جاتے ہیں ان میں ایک وہ مائع ہوتا ہے جسکی ویسکاسٹی گٹانک η_1 معلوم کرنا ہے اور دوسرا مائع عام طور پر پانی لیا جاتا ہے جسکی ویسکاسٹی گٹانک η_2 دی گئی ہے دونوں مائع کا بہاؤ وقت تجربہ سے معلوم کیا جاتا ہے جسکی کثافتیں d_1 اور d_2 ہیں اور بہاؤ وقت t_1 اور t_2 ہے مائع کے بہاؤ کا وقت t_1 کے لیے فارمولا ہوگا،

$$t_1 \propto \frac{\eta_1}{hd_1g} \dots\dots(4.2)$$

جہاں h = نلی میں مائع کی اونچائی کا فرق اور پانی کے بہاؤ یعنی دوسرے مائع کے بہاؤ کا وقت t_2 کے لیے ضابطہ ہوگا،

$$t_2 \propto \frac{\eta_2}{hd_2g} \dots\dots(4.3)$$

یہاں پر g ہوگا کشش نقل (Acceleration due to gravity) کی وجہ سے سرعت d_2 = دوسرا مائع یعنی پانی کی کثافت مساوات (2) اور (3) سے حاصل ہوگا،

$$\boxed{\eta_1 = \frac{t_1 d_1}{t_2 d_2} \times \eta_2} \dots\dots(4.4) \quad \text{یا} \quad \frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{t_1 d_1}{t_2 d_2} \quad \text{یا} \quad \frac{t_1}{t_2} = \left(\frac{\eta_1 \cdot d_2}{\eta_2 \cdot d_1} \right) \quad \text{یا} \quad \frac{t_1}{t_2} = \left(\frac{\eta_1}{hd_1g} \right) \left(\frac{hd_2g}{\eta_2} \right)$$

ویسکاسٹی گٹانک (Coefficient of Viscosity) کی اکائی

- (i) ویسکاسٹی کے گٹانک کی اکائی سی جی ایس یونٹ میں پوائز (Poise) ہوتی ہے۔ ایک پوائز (Poise) مساوی ہوتا ہے ایک ڈائن۔ سکند فی 2 (سنٹی میٹر) کے۔ یعنی $(dyne - sec/cm^2)$ کے۔
- (ii) SI یونٹ میں اکائی ہے: کے جی میٹر $^{-1}$ سکند $^{-1}$ یا کے جی فی میٹر فی سکند (Kilogram per meter per second) $(Kg.m^{-1}.sec^{-1})$ یا NSm^{-2} نیوٹن سکند $^{-2}$ (میٹر) یا پاسکل سکند (Pa.S)

4.6 اصول

ویسکاسٹی گٹانک کی تجرباتی تخمین دو مرحلوں پر مشتمل ہوتی ہے پہلے مرحلہ میں مائع کی کثافت معلوم کرنا ہوتا ہے۔ کثافت معلوم کرنے کے لیے کثافت بوتل (Density Bottle) اور کیمیائی ترازو اوزان کے ساتھ یا الیکٹرانک ترازو استعمال ہوتے ہیں کمرہ تپش پر پانی کو ایک معیاری حوالہ مائع کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے جسکی کثافت ایک معین تپش پر کیمیائی کتابی مواد (Chemical Literature) سے حاصل کیا جاتا ہے۔ دوسرے مرحلہ میں دئے ہوئے سیال یا مائع کی ویسکاسٹی گٹانک (Viscosity Coefficient) آسٹوالڈ ویسکومیٹر

(Ostwald Viscometer) کو استعمال کر کے معلوم کیا جاتا ہے۔ آسٹوالڈ ویسکو میٹر سے اس میں موجود شعری نلی کے ذریعہ مائع کو دو معین نشانوں سے گزارا جاتا ہے۔ اور مائع کے ان دونوں نشانوں کے درمیان گزرنے کے لیے جو وقت لگتا ہے اسے مائع کے بہاؤ کا وقت (Time of flow of liquid) کہا جاتا ہے۔ ویسکو میٹر کو اچھی طرح صاف کر کے اور خشک کر کے پہلے پانی کے بہاؤ کا وقت اور پھر دوبارہ ویسکو میٹر کو صاف اور خشک کر کے دئے ہوئے نامعلوم مائع کے بہاؤ کا وقت معلوم کیا جاتا ہے کمرہ کی تپش پر پانی کی ویسکاسٹی کی قیمت کیمیائی ادبی مواد کے جدول سے حاصل کی جاتی ہے اور جیسا کہ ویسکاسٹی کے نظریہ میں بیان کیا گیا ہے اسکے فارمولہ یا ضابطہ سے نامعلوم مائع کی ویسکاسٹی گتا تک محسوب کی جاتی ہے۔ اس میں استعمال ہونے والا ضابطہ مندرجہ ذیل میں دیا گیا ہے۔

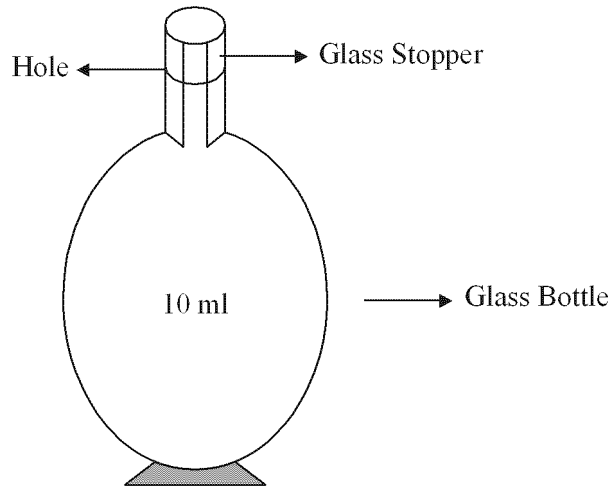
$$\eta_1 = \frac{t_1 d_1}{t_2 d_2} \times \eta_2 \quad \dots\dots(4.4)$$

یہاں پر η_1 اور η_2 بتدرج مائع اور پانی کی ویسکاسٹی گتا تک کی قیمتیں ہیں۔ t_1 اور t_2 بہاؤ کے اوقات، d_1 اور d_2 کثافتیں ہیں۔

طریقہ عمل (Procedure)

- اس تجربہ کا طریقہ عمل دو حصوں پر مشتمل ہوتا ہے
- (i) پہلے حصہ میں دئے گئے مائع کی کثافت کی تخمین کرنا ہوتا ہے اور
 - (ii) دوسرے حصہ میں دئے گئے مائع کی ویسکاسٹی گتا تک (Coefficient of Viscosity) کی تخمین ہوتی ہے۔ مندرجہ ذیل میں یہ دو حصوں کے طریقوں کو تفصیل سے بیان کیا گیا ہے۔

4.7.1 مائع کی کثافت کی تخمین کا طریقہ



شکل 1 : کثافت بوتل Figure 1 : Density Bottle

کثافتی بوتل کو شکل 1 (Figure 1) میں بتایا گیا ہے ایک معین حجم جیسا کہ 10 ملی لیٹر والے کثافتی بوتل کو لیا جاتا ہے۔ کثافتی بوتل کو نوعی کثافت بوتل (Specific Gravity Bottle) بھی کہا جاسکتا ہے۔ جیسا کہ شکل 1 میں بتایا گیا ہے کثافتی بوتل کے اوپر منہ والے حصہ کو شعری ڈاٹ (Capillary Stopper) کے ذریعہ اچھی طرح نسب (Fit) کیا جاتا ہے کثافتی بوتل اور شعری ڈاٹ بہت اچھی طرح پانی سے صاف کر لیں اور اسکے بعد میتھائل الکوحل یا ایسٹون سے دھو کر خشک ہوا کے ذریعہ خشک کر لیں۔ اسکے بعد شعری ڈاٹ سے جڑے ہوئے

کثافتی بوتل کا وزن کیمیائی ترازو کے ذریعہ یا الیکٹرانک ترازو کے ذریعہ صحیح وزن معلوم کریں اور نوٹ کر لیں۔ فرض کرو کہ یہ وزن W_1 گرام ہے۔ اسکے بعد کثافت بوتل میں کشیدہ پانی اس طرح ڈالیں کہ بوتل پر ہو جائے اور اسکے منہ پر لگی شعری ڈاٹ سے قطرہ بننے لگے شعری ڈاٹ کے اوپر کی سطح کو سوکھے کپڑے سے یا تقطیری کاغذ کے ذریعہ خشک کر لیں۔ یاد رہے کہ یہ سب کاروائی کمرہ تپش پر ہی کریں اور تپش میں کسی قسم کی تبدیلی نہ آنے دیں کمرہ تپش بھی نوٹ کر لیں۔ اب کثافت بوتل جو کشیدہ پانی سے بھری ہوئی ہے اس کا وزن معلوم کر لیں فرض کرو کہ یہ وزن W_2 گرام ہے۔

کثافت بوتل سے پانی کو نکال دیں، خالی بوتل کو اچھی طرح صاف کر کے خشک کریں اور اس کو اس مرتبہ دئے ہوئے مائع سے اسی طریقہ سے بھر دیں جیسا کہ پانی سے کیا گیا تھا۔ اب کثافت بوتل جو مائع سے پر ہے اور شعری ڈاٹ جڑا ہوا ہے اس کا وزن معلوم کریں۔ اور نوٹ کریں فرض کرو کہ یہ وزن W_3 گرام ہے۔ ان اوزان کی بنیاد پر مندرجہ ذیل طریقہ سے مائع کی کثافت محسوب کریں۔

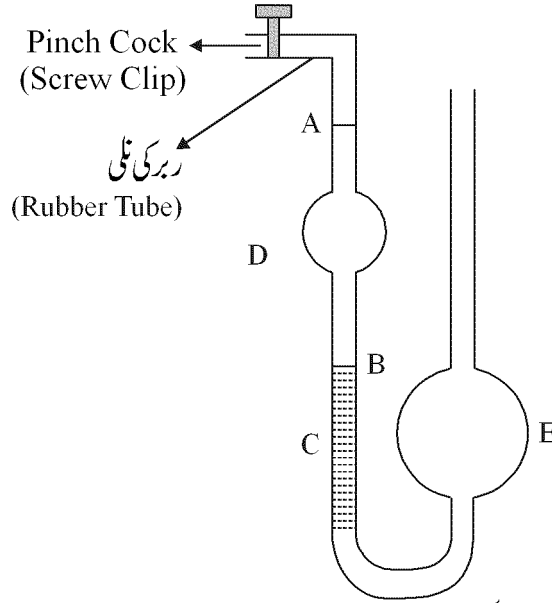
مائع کی کثافت کی تخمین کے لیے حسابات

- ☆ خالی کثافت بوتل مع شعری ڈاٹ کا وزن = W_1 گرام
- ☆ کثافت بوتل مع شعری ڈاٹ + کشیدہ پانی کا وزن = W_2 گرام
- ☆ کثافت بوتل مع شعری ڈاٹ + دئے ہوئے مائع کا وزن = W_3 گرام
- ☆ کشیدہ پانی کا وزن = $(W_2 - W_1)$ گرام
- ☆ دئے گئے مائع کا وزن = $(W_3 - W_1)$ گرام
- ☆ کمرہ کی تپش پر پانی کی کثافت (کیمیائی کتابوں سے لی گئی قیمت) = d_2 گرام فی ملی لیٹر
- ☆ دئے ہوئے مائع کی کثافت (d_1) = $\frac{\text{مائع کا وزن}}{\text{یکساں حجم والے پانی کا وزن}} \times \text{پانی کی کثافت}$
- ☆ اگر کمرہ کی تپش پر پانی کی کثافت (d_2) ایک گرام فی ملی لیٹر ہو تو $d_2 = 1$ اور تب ضابطہ ہوگا،
- ☆ $1 \times \frac{(W_3 - W_1)}{(W_2 - W_1)} = d_1$ (4.6)

مائع کے بہاؤ کا وقت (Time of Flow) معلوم کرنا :

دئے گئے مائع اور دوسرا معیاری یا حوالہ مائع یعنی یہاں پر پانی کے شعری نلی میں سے بہاؤ کا وقت (Time of Flow) معلوم کرنے کے لیے جو آلہ استعمال کیا جاتا ہے اسکو آسٹوالڈ ویسکومیٹر (Ostwald's Viscometer) کہتے ہیں جو شکل 2 (Figure 2) میں بتایا گیا ہے۔ آسٹوالڈ ویسکومیٹر ایک U شکل کا گلاس آلہ ہوتا ہے جیسا کہ شکل 4.2 میں بتایا گیا ہے۔ جس کے دو بازوؤں میں گلاس نلیوں (Glass Tubes) سے جڑے ہوئے دو بلب ہوتے ہیں جن کو D اور E سے نشان دہی کیا گیا ہے۔ بائیں بازو والا بلب D نالیجہ نما ہوتا ہے جس میں دو معین نشان A اور B ہوتے ہیں نشان A بلب کے اوپر کے حصہ میں ہوتا ہے اور بلب کے نیچے کے حصہ میں B نشان ہے اس بلب D کے

نیچے والے نشان B کے نیچے ایک شعری نلی (Capillary Tube) جو تقریباً 10 سمر لمبی ہوتی ہے۔



شکل 2 : آسٹوالڈ وِسکومیٹر

(Figure 4.2 : Ostwald's Viscometer)

شکل ویسکومیٹر کے دائیں بازو میں جو بلب ہے اسے E سے ظاہر کیا گیا ہے۔ بائیں والا بلب D دائیں والے بلب E کے مقابلے میں چھوٹا ہوتا ہے دائیں والا بلب E جو بڑا ہوتا ہے اس میں مائع (یعنی پہلے کشیدہ پانی اور اسکے بعد نامعلوم مائع) درجہ دار نالی یا ٹرفک کے ذریعہ ڈالا جاتا ہے ہر مرتبہ ویسکومیٹر کو اچھی طرف سے صاف کر لیں بائیں بلب D کے اوپر والی چینی نلی کو برقی فٹ کر دی جاتی ہے اس ربر نلی کے ذریعہ مائع کو D بلب میں اس طرح کھینچا جائے کہ مائع دباؤ کی وجہ D بلب کے اوپر والے نشان A سے تھوڑی اوپر تک آئے۔ اور دائیں بلب E میں مائع بلب کے پینڈے کو آجائے جب بائیں بلب کے اوپر والے نشان A تک مائع آجائے تو اسکو نشان B تک پہنچنے میں جو وقت لگتا ہے اسکو مائع کے بہاؤ کا وقت (Time of Flow of Liquid) کہا جاتا ہے۔ اس بہاؤ کے وقت نوٹ کیا جاتا ہے تجربہ تقریباً تین یا چار بار دہرایا جاتا ہے اور ہر بار جو بہاؤ کا وقت آتا ہے اسے نیچے دئے گئے جدول میں نوٹ کر لیں ایک مائع یعنی پانی سے تجربہ ہونے کے بعد نامعلوم مائع کا بھی تجربہ اسی طرح کریں اور بہاؤ کا وقت نوٹ کریں غرض اس تجربہ میں مائع کو بائیں بلب D کے اوپر والے نشان A سے بلب کے نیچے والے نشان B تک شعری نلی کے ذریعہ گزرنے کا وقت ہی مائع کے بہاؤ کا وقت ہوتا ہے جسکو اسٹاپ واچ کے ذریعہ نوٹ کر لیا جاتا ہے تقریباً 4 مرتبہ دہرایا جاتا ہے اور چاروں کا اوسط نکالا جاتا ہے حاصل شدہ بہاؤ کے اوقات کو مندرجہ ذیل جدول میں درج کیا جاتا ہے۔ یہ یاد رہے کہ تجربہ کے دوران دونوں بازوؤں میں مائع کی سطح یکساں ہونی چاہیے۔

4.7.4 جدول I : مائع کے بہاؤ کے اوقات - کثافت اور ویسکاسٹی گٹانک

(Table I : Time of Flow, Density and Coefficient of Viscosity of Liquid)

ویسکاسٹی گٹانک (Coefficient of Viscosity)	کثافت (Density)	اوسط وقت (Average of flow time)	مائع کے بہاؤ کا وقت (سیکنڈ میں) (Flow Time in Sec. of Liquid)				مائع (Liquids)	سلسلہ نمبر
			4	3	2	1		
							پانی	1
							مطلوبہ مائع	2

حسابات :

$$\eta_2 \times \frac{t_1 d_1}{t_2 d_2} = \eta_1 \quad (\text{Absolute Viscosity})$$

اس ضابطہ میں

$$\eta_1 = \text{مائع کی ویسکاسٹی روم تپش پر}$$

$$\eta_2 = \text{معیاری مائع یعنی پانی کی ویسکاسٹی کمرہ کی تپش پر}$$

$$d_1 = \text{دئے ہوئے مائع کی کثافت کمرہ تپش پر}$$

$$d_2 = \text{معیاری مائع جیسا کہ پانی کی کثافت کمرہ تپش پر}$$

$$t_1 = \text{بہاؤ کا وقت نامعلوم مائع کا}$$

$$t_2 = \text{معیاری مائع جیسا کہ پانی کے بہاؤ کا وقت}$$

یہاں پر معیاری مائع یعنی پانی کی ویسکاسٹی کمرہ کی تپش پر (η_2) اور کثافت کمرہ تپش پر (d_2) کی قیمتیں کیمیائی ادب کے مواد سے حاصل کی جاتی ہیں اور دی جاتی ہے۔ d_1 ، t_1 اور t_2 کو تجربے کے ذریعہ حاصل کیا جاتا ہے اور η_1 جو دئے ہوئے مائع کی ویسکاسٹی گٹانک ہے محسوب کیا جاتا ہے۔

نتیجہ یا رپورٹ (Result or Report)

(i) دئے ہوئے نامعلوم مائع کی کثافت = _____ گرام فی ملی لیٹر (gm/ml)

(ii) دئے ہوئے نامعلوم مائع کی ویسکاسٹی گٹانک = _____ سنٹی پوائس (cp)

(کمرہ کی درجہ حرارت پر)

احتیاطی تدابیر (Precautions)

- (i) ویسکو میٹر کو اچھی طرح صاف کرنا چاہیے۔
- (ii) کثافت بوتل کی صفائی کا بھی خاص خیال رکھیں۔
- (iii) تجربہ کے دوران ویسکو میٹر کو عمودی (Vertical) رکھیں۔
- (iv) معیاری مائع پانی اور نامعلوم مائع دونوں کا حجم یکساں ہونا چاہیے۔
- (v) ایسا مائع تجربے کے لیے نہ لیں جس کے بہاؤ کا وقت ایک منٹ سے کم ہو۔
- (vi) ویسکو میٹر کو اور کثافت بوتل کو کرومک ترشہ (Chromic Acid) سے اچھی طرح صاف کریں اور پھر کشیدہ پانی سے دھولیں۔ اسکے بعد آخر میں میتھانائل الکوحال یا ایسٹون سے صاف کر کے خشک کریں۔

جدول II (Table II)

پانی کی کثافت اور ویسکاسٹی گتائیک مختلف درجہ حرارت پر

Density of Water (d) and Coefficient Viscosity (η) at Different Temperature

ویسکاسٹی (η) kg. m ⁻¹ .sec ⁻¹ × 10 ³ or Poise × 10 ⁻² or centipocse (cp)	کثافت (Density) kg. m ⁻³ × 10 ³ (or) gm. cm ⁻³ (or) gm per ml	تپش یا درجہ حرارت (Temperature) °C	سلسلہ نمبر S.No
1.0050	0.9982	20	1
0.9579	0.9978	22	2
0.8937	0.9971	25	3
0.8545	0.9965	27	4
0.8007	0.9967	30	5
0.7679	0.9950	32	6
0.7225	0.9941	35	7
0.6947	0.9934	37	8
0.6814	0.9930	38	9
0.6560	0.9922	40	10

مختلف مائعات (مرکبات) کی کثافت اور ویسکاسٹی گتائک

ویسکاسٹی گتائک (Coefficient of Viscosity) kg. per meter per second $\times 10^4$			کثافت (Density) gm.cm ⁻³	مرکب کا نام	سلسلہ نمبر S.No.
40°C	30°C	20°C			
23.6	31.1	42.7	1.0261	انیلین	1
4.92	5.61	6.47	0.8842	بزین	2
---	23.0	29.48	0.8134	n- بیوٹائل الکوحال	3
---	---	---	0.8020	آٹو بیوٹائل الکوحال	4
---	---	3.63	1.2706	کاربن ڈائی سلفائیڈ	5
7.46	8.48	9.75	1.6037	کاربن ٹیٹر اکلورائیڈ	6
4.64	5.10	5.63	1.4985	کلوروفارم	7
8.34	10.03	12.00	0.7896	ایستھائل الکوحال	8
2.708	---	3.26	0.6678	n- ہکسین	9
---	---	---	1.1644	گلیسرال	10
4.71	5.25	5.90	0.8716	ٹولین	11
---	---	---	0.8804	o- ڈیملین	12

☆☆☆

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی
بی۔ ایس سی (سیکنڈ سیسٹمر)
لیب مینول
نمونہ امتحانی پرچہ
نامیاتی کیمیا - II اور طبعی کیمیا - I

Marks : 35

Time : 3 Hours

- (10) (a) 1. اصول کینی تجزیاتی طریقہ عمل کے ذریعے دیے گئے نامعلوم سادہ نامیاتی مرکب کی شناخت اور تصدیق کیجیے۔
- (05) (b) 2. پیکرک ترشہ کو تیار کیجیے اور اس کے نقطہ اعماد کو رپورٹ کیجیے۔
- (05) (a) 3. بینزین اور پانی کے مابین بنزوک ترشہ کی تقسیمی شرح کی تخمین کیجیے۔
- (05) (b) 4. اسٹالیگومیٹر کے ذریعے مائع کی سطحی تناؤ کی تخمین کیجیے۔
- (05) 3. زبانی امتحان
- (05) 4. ریکارڈ فائل

☆☆☆