BNCH401DCT

غیر نامیاتی کیمیا-2

(Inorganic Chemistry- 2)

بی۔ایس سی۔ (آنرس)

چار سالہ پروگرام

چوتھا سمسٹر (کیمیا)

مرکز برائے فاصلاتی و آن لائن تعلیم

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

حیدرآباد۔32، تلنگانہ، بھارت

Copyright © 2026, Maulana Azad National Urdu University, Hyderabad
All right reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronically or mechanically, including photocopying, recording or any information storage or retrieval system, without prior permission in writing form the publisher (registrar@manuu.edu.in)

ISBN : 978-81-68324-10-7
Course : Inorganic Chemistry-2
First Edition : August 2026
Copies : 900
Price : 245/- (The price of the book is included in admission fee of distance mode students)

Course Coordinator

Dr. Qasim Ullah, Senior Assistant Professor, Chemistry, School of Sciences, MANUU.Hyderabad. TG. India.

Editorial Board/Editors

1. Prof. Pathan Mohd. Arif Ali Khan	Department of Chemistry, Maulana Azad College of Arts, Science and Commerce. Aurangabad. MH. India.
2. Dr. Salahuddin Syed	Associate Professor (Chemistry), School of Sciences, MANUU. Hyderabad. TG. India.
3. Dr. Qasim Ullah	Senior Assistant Professor (Chemistry), School of Sciences, MANUU. Hyderabad. TG. India.

Production

Prof. Nikhath Jahan, Professor (Urdu), CDOE MANUU	Mr. P Habibulla Assistant Registrar, Purchase & Stores Section, MANUU	Dr. Mohd Akmal Khan, Assistant Professor (C), CDOE MANUU
Mohd Abdul Naseer Section Officer, CDOE MANUU	Shaik Ismail, UDC, CDOE, MANUU	Syed Faheemuddin, LDC Purchase & Stores Section, MANUU

On behalf of the Registrar, Published by:

Centre for Distance and Online Education
Maulana Azad National Urdu University
Gachibowli, Hyderabad-500032 (TG), India
*Director:*dir.dde@manuu.edu.in*Publication:*ddepublication@manuu.edu.in
Phone number: 040-23008314 Website: manuu.edu.in

CRC Prepared by the Dr. Mohammed Arifuddin, Assistant Professor (C), Chemistry, CDOE, MANUU.

Printed at: Print Time & Business Enterprises, Hyderabad

فہرست

پیغام	وائس چانسلر، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی	5
پیغام	ڈائرکٹر، مرکز برائے فاصلاتی و آن لائن تعلیم	6
کورس کا تعارف	کورس کوآرڈی نیٹر	7

اکائی نمبر	اکائی کا نام	مصنف	صفحہ نمبر
1۔	گروپ-13 عناصر (بوران خاندان)	ڈاکٹر قسیم اللہ	9
2۔	بوران کے آکسومرکبات 'ہالایڈس اور نائیٹرایڈس	ڈاکٹر قسیم اللہ	20
3۔	بوران ہائیڈرایڈس	ڈاکٹر قسیم اللہ	30
4۔	ایلومینیم، گیلیم، انڈیم اور تھیلیم کے مرکبات	ڈاکٹر محمد عارف الدین	38
5۔	گروپ 14-عناصر (کاربن خاندان)	ڈاکٹر قسیم اللہ	51
6۔	کاربن کے مرکبات	ڈاکٹر محمد عارف الدین	63
7۔	سیلیکان کے مرکبات	ڈاکٹر محمد عارف الدین	74
8۔	گلاس	ڈاکٹر محمد عارف الدین	94
9۔	گروپ 15-عناصر (نایٹروجن خاندان)	ڈاکٹر قسیم اللہ	105
10۔	نائیٹروجن آکسایئڈاور آکسی ایسیڈس	ڈاکٹر قسیم اللہ	112
11۔	فاسفورس اور فاسفورس کے آکسایئڈاور آکسی ایسیڈس	ڈاکٹر محمد عارف الدین	125
12۔	نائیٹروجن مرکبات کی صنعتی تیاری	ڈاکٹر محمد عارف الدین	136
	نمونہ امتحانی پرچہ		147
	لیب مینول	ڈاکٹر قسیم اللہ / ڈاکٹر سیدہ سمینہ عزیز / محترمہ خان پروین بیگم / ڈاکٹر محمد عارف الدین	149
	لیب مینول نمونہ امتحانی پرچہ		175

مصنفین کی تفصیلات

(Writer's Details)

Dr. Qasim Ullah, Senior Assistant Professor (Chemistry), School of Sciences, MANUU. Hyderabad. TG. India.	ڈاکٹر قسیم اللہ' سینیر اسسٹنٹ پروفیسر (کیمیا)، اسکول برائے سائنسی علوم' مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی، حیدرآباد
Dr. Mohammed Arifuddin, Assistant Professor (C), Chemistry, CDOE, MANUU.	ڈاکٹر محمد عارف الدین' اسسٹنٹ پروفیسر (کنٹراکٹ) (کیمیا)، مرکز برائے فاصلاتی و آن لائن تعلیم' مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی، حیدرآباد

پروف ریڈر(Proof reader) : ڈاکٹر قسیم اللہ' سینیر اسسٹنٹ پروفیسر (کیمیا)، اسکول برائے سائنسی علوم' مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی، حیدرآباد

ٹائٹل پیج(Title Page): ابراہیم اکرم صدیقی CDOE' DEO علوم' مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی، حیدرآباد

پیغام

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی (MANUU) 1998 میں پارلیمنٹ کے ایک ایکٹ کے ذریعے قائم کی گئی۔ یہ ایک مرکزی جامعہ ہے جس نے این اے اے سی کی جانب سے گریڈ +A حاصل کیا ہے۔ اس جامعہ کے قیام کے مقاصد ہیں: (1) اردو زبان کا فروغ، (2) پیشہ ورانہ اور تکنیکی تعلیم کو اردو میڈیم میں قابل رسائی اور دستیاب بنانا، (3) روایتی اور فاصلاتی طریقۂ تعلیم کے ذریعے تعلیم فراہم کرنا، اور (4) خواتین کی تعلیم پر خصوصی توجہ دینا۔ یہ وہ نکات ہیں جو اس مرکزی جامعہ کو دیگر تمام مرکزی جامعات سے ممتاز کرتے ہیں اور اسے ایک انفرادیت بخشتے ہیں۔ قومی تعلیمی پالیسی 2020 میں بھی مادری زبانوں اور علاقائی زبانوں میں تعلیم حاصل کرنے پر زور دیا گیا ہے۔

اردو کے ذریعے علم کے فروغ کا مقصد یہی ہے کہ اردو جاننے والے طبقے کے لیے عصری علوم اور مضامین تک رسائی آسان بنائی جائے۔ ایک طویل عرصے تک اردو میں درسی مواد کی کمی رہی ہے۔ اردو یونیورسٹی کے پاس اب اردو میں 500 سے زیادہ کتابوں کا ذخیرہ موجود ہے اور ہر سمسٹر کے ساتھ اس تعداد میں اضافہ ہو رہا ہے۔

اردو یونیورسٹی این ای پی 2020 کے وژن کے مطابق مادری/گھریلو زبان میں تعلیمی مواد فراہم کرنے کے قومی مشن کا حصہ بننے کو اپنے لیے ایک اعزاز سمجھتی ہے۔ مزید یہ کہ اردو بولنے والا طبقہ اردو میں مطالعہ کے مواد کی عدم دستیابی کے سبب نئے اُبھرتے شعبوں اور جدید تر معلومات کے موجودہ میدانوں میں تازہ ترین معلومات و اطلاعات کے حصول سے محروم نہیں رہے گا۔ مذکورہ بالا میدانوں میں مواد کی دستیابی کی بدولت حصولِ معلومات کا نیا شعور بیدار ہوا ہے جو یقیناً اردو داں طبقے کی دانشورانہ ترقی پر اثر انداز ہو گا۔

فاصلاتی اور آن لائن طلبہ کے لیے تعلیم و تدریس کے عمل کو سہل بنانے کے لیے یونیورسٹی کا سینٹر فار ڈسٹنس اینڈ آن لائن ایجوکیشن (CDOE) اردو اور متعلقہ مضامین میں خود اکتسابی مواد (SLM) کی تیاری کو یقینی بناتا ہے۔

MANUU فاصلاتی اور آن لائن لرننگ کے طلبہ کے لیے SLM بلا معاوضہ فراہم کرتا ہے۔ یہ مواد اُردو کے ذریعے علم حاصل کرنے میں دلچسپی رکھنے والے ہر شخص کے لیے برائے نام قیمت پر دستیاب ہے۔ تعلیم تک رسائی کے دائرے کو مزید پھیلانے کے مقصد سے، اردو/ہندی/انگریزی/عربی میں eSLM یونیورسٹی کی ویب سائٹ پر مفت ڈاؤن لوڈ کے لیے دستیاب رکھا گیا ہے۔

مجھے بے حد خوشی ہے کہ متعلقہ فیکلٹی کی محنت اور مصنفین کے مکمل تعاون کی بدولت FYUG بی۔اے، بی۔ایس سی اور بی۔کام کی کتابوں کی اشاعت کا عمل بڑے پیمانے پر شروع ہو گیا ہے۔ فاصلاتی اور آن لائن لرننگ کے طلبہ کی سہولت کے لیے خود اکتسابی مواد (SLM) کی تیاری اور اشاعت کا عمل یونیورسٹی کے لیے اہمیت رکھتا ہے۔ مجھے یقین ہے کہ ہم اپنے خود تعلیمی مواد کے ذریعے اردو جاننے والے ایک بڑے طبقے کی ضروریات کو پورا کرنے کے قابل ہوں گے اور اس یونیورسٹی کے مقصدِ قیام کو پورا کریں گے اور اپنے ملک میں اپنی موجودگی کو جائز ٹھہرا سکیں گے۔

نیک تمناؤں کے ساتھ!

پروفیسر سید عین الحسن
شیخ الجامعہ، مانو

پیغام

موجودہ دور میں فاصلاتی تعلیم کو دنیا بھر میں ایک نہایت مؤثر اور مفید طریقۂ تعلیم کے طور پر تسلیم کیا جاتا ہے اور بڑی تعداد میں لوگ اس طریقۂ تعلیم سے فائدہ اٹھا رہے ہیں۔ مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی نے بھی اردو زبان بولنے والے عوام کی تعلیمی ضروریات کو مد نظر رکھتے ہوئے اپنے قیام کے وقت سے ہی فاصلاتی تعلیم کا طریقہ متعارف کرایا۔ مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی نے 1998 میں ڈائریکٹوریٹ آف ڈسٹنس ایجوکیشن (نظامتِ فاصلاتی تعلیم) کے ساتھ کام کا آغاز کیا اور 2004 سے باقاعدہ پروگرام شروع ہوئے، اس کے بعد مختلف شعبہ جات قائم کیے گئے۔

یو جی سی نے ملک میں نظام تعلیم کو مؤثر طور پر منظم کرنے میں ایک اہم کردار ادا کیا ہے۔ اوپن اینڈ ڈسٹنس لرننگ (ODL) موڈ کے تحت چلنے والے مختلف پروگرام، جو سینٹر فار ڈسٹنس اینڈ آن لائن ایجوکیشن (CDOE) میں چل رہے ہیں، یو جی سی-ڈی ای بی کے منظور شدہ ہیں۔ یو جی سی-ڈی ای بی نے فاصلاتی اور باقاعدہ تعلیم کے نصاب کو ہم آہنگ کرنے پر زور دیا ہے تاکہ فاصلاتی تعلیم حاصل کرنے والے طلبہ کے معیار کو بہتر بنایا جاسکے۔ چونکہ مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی ایک دُہرے طرز (ڈوئل موڈ) کی یونیورسٹی ہے جو فاصلاتی اور روایتی دونوں طریقۂ تعلیم کی خدمات فراہم کرتی ہے، اس لیے اپنے مقاصد کو یو جی سی-ڈی ای بی کے رہنما خطوط کے مطابق حاصل کرنے کے لیے اس نے چوائس بیسڈ کریڈٹ سسٹم (CBCS) متعارف کرایا گیا جس کا خود اکتسابی مواد (Self Learning Materials) یو جی سی کے قوانین اور کریڈٹ فریم کے مطابق نئے سرے سے تیار کیے جاچکا ہے۔

سینٹر فار ڈسٹنس اینڈ آن لائن ایجوکیشن (CDOE) کل انیس (19) پروگرام پیش کرتا ہے جن میں یو جی، پی جی، بی ایڈ، ڈپلومہ اور سرٹیفکیٹ پروگرام شامل ہیں۔ اس کے ساتھ ساتھ تکنیکی مہارتوں پر مبنی پروگرام بھی شروع کیے جارہے ہیں۔ سی ڈی او ای نے جولائی 2025 سے این ای پی-2020 کے مطابق چار سالہ یو جی پروگرام کا آغاز کیا ہے۔ بی اے، بی ایس سی اور بی کام کے آنرز پروگراموں کو این سی ایف کے مطابق ڈیزائن کیا گیا ہے جس سے طلبہ کو آنرز ڈگری حاصل کرنے میں مدد ملے گی۔ سال 2025-2026 سے ایم بی اے پروگرام او ڈی ایل موڈ میں متعارف کرایا گیا ہے۔

مانو نے طلبہ کی سہولت کے لیے نو ریجنل سنٹرز (بنگلورو، بھوپال، دربھنگہ، دہلی، کولکاتا، ممبئی، پٹنہ، رانچی اور سری نگر) اور چھ سب ریجنل سنٹرز (حیدرآباد، لکھنؤ، جموں، نوح، وارانسی اور امراوتی) کا ایک وسیع نیٹ ورک قائم کیا ہے۔ اس کے علاوہ وجے واڑا میں ایک ایکسٹینشن سنٹر بھی قائم کیا گیا ہے۔ ان ریجنل اور سب ریجنل سنٹروں کے تحت ایک سو پچاس سے زیادہ لرنر سپورٹ سنٹر (LSCs) اور بیس پروگرام سنٹر بیک وقت چلائے جارہے ہیں تاکہ طلبہ کو تعلیمی اور انتظامی سہولیات فراہم کی جاسکیں۔ سینٹر فار ڈسٹنس اینڈ آن لائن ایجوکیشن اپنی تعلیمی اور انتظامی سرگرمیوں میں آئی سی ٹی کا بھرپور استعمال کرتا ہے اور اپنے تمام پروگراموں میں صرف آن لائن موڈ کے ذریعے ہی داخلے فراہم کرتا ہے۔

طلبہ کے لیے سیلف لرننگ میٹیریل (SLM) کی سوفٹ کاپی سینٹر فار ڈسٹنس اینڈ آن لائن ایجوکیشن کی ویب سائٹ پر دستیاب کرائی جاتی ہیں اور آڈیو و ویڈیو ریکارڈنگ کے لنک بھی ویب سائٹ پر فراہم کیے جاتے ہیں۔ اس کے علاوہ طلبہ کو ای۔ میل اور واٹس ایپ گروپ کی سہولت بھی فراہم کی جارہی ہے جن کے ذریعے انہیں پروگرام کے مختلف پہلوؤں جیسے کورس رجسٹریشن، اسائنمنٹ، کاؤنسلنگ، امتحانات وغیرہ کے بارے میں مطلع کیا جاتا ہے۔ باقاعدہ کاؤنسلنگ کے علاوہ گزشتہ دو برسوں سے طلبہ کے تعلیمی معیار کو بہتر بنانے کے لیے زائد تدارکی (Remedial) آن لائن کاؤنسلنگ بھی فراہم کی جارہی ہے۔

امید کی جاتی ہے کہ سینٹر فار ڈسٹنس اینڈ آن لائن ایجوکیشن تعلیمی اور معاشی طور پر پسماندہ آبادی کو عصری تعلیم کے دھارے میں شامل کرنے میں ایک اہم کردار ادا کرے گا۔ تعلیمی ضروریات کو مد نظر رکھتے ہوئے نئی تعلیمی پالیسی (NEP-2020) کے مطابق مختلف پروگرامز میں تبدیلیاں کی گئی ہیں اور توقع ہے کہ اس سے اوپن اینڈ ڈسٹنس لرننگ کے نظام کو مزید مؤثر اور کارآمد بنانے میں مدد ملے گی۔

پروفیسر محمد رضا اللہ خان

ڈائرکٹر، سی ڈی او ای، مانو

کورس کا تعارف

اس کورس میں غیر نامیاتی کیمیا- II کے موضوعات پر بحث کی گئی ہے جو مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی کے بی۔ ایس سی (چوتھے سمسٹر) کے نصاب میں شامل ہیں۔ یہ کورس قومی تعلیمی پالیسی-2020 کے نصاب کے تحت 'بی۔ ایس۔ سی کے لیے مرتب کیا گیا ہے۔

اس کتاب کا نصاب دو حصوں پر مشتمل ہے۔ پہلا حصہ تھیوری کا ہے جو کہ بارہ (12) اکائیوں پر مشتمل ہے اور دوسرا حصہ لیب مینول کا ہے جس میں چار (4) اکائیاں ہیں۔ تھیوری میں جملہ تین بلاک ہیں اور ہر ایک بلاک میں چار اکائیاں ہیں۔ جب کہ لیب مینول میں صرف ایک ہی بلاک ہے اور اس میں چار اکائیاں ہیں۔ ان 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۔

غیر نامیاتی کیمیا-II پہلا حصہ تھیوری کا ہے جو کہ تین بلاک پر مشتمل ہے۔ ہر ایک بلاک کو چار- چار اکائیوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ اس طرح اس حصے میں جملہ بارہ اکائیاں ہیں۔ پہلے بلاک میں چار اکائیوں کے نام اس طرح ہیں۔ گروپ 13-عناصر (بوران خاندان)، بوران کے آکسوٗ ہالائیڈس اور نائیٹرائیڈس، بوران ہائیڈرائیڈس، اور ایلومینیم، گیلیم، انڈیم اور تھیلیم کے مرکبات ہیں۔ اسی طرح دوسری بلاک کی اکائیوں کے نام اس طرح ہیں۔ گروپ 14-عناصر (کاربن خاندان)، کاربن کے مرکبات، سیلیکون کے مرکبات اور گلاس ہیں۔ جبکہ تیسری بلاک کی اکائیوں کے نام اس طرح ہیں: گروپ 15-عناصر (نایٹروجن خاندان)، نایٹروجن آکسائیڈ اور آکسی ایسیڈس آف نایٹروجن، فاسفورس اور فاسفورس کے آکسائیڈ اور آکسی ایسیڈس اور نایٹروجن مرکبات کی صنعتی تیاری ہیں۔

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

قسیم اللہ

کورس کو آرڈی نیٹر

اکائی- 1 : گروپ-13 عناصر (بوران خاندان)

(Unit-1: Group - 13- Elements (Boron Family))

اکائی کے اجزا

1.0 تمہید

1.1 مقاصد

1.2 عناصر کی الکٹرانی تشکیل

1.3 عناصر کی عمومی طبعی خواص

1.3.1 وقوع اور عناصر کی طبعی نوعیت

1.3.2 کثافت، نقطہ اماعت، نقطہ جوش اور حرارت تصعید

1.3.3 جوہری نصف قطر

1.3.4 تکسیدی اعداد اور غیر عامل الکٹرانی جوڑی اثر

1.3.5 روانی قوہ

1.3.6 برقی مثبیت یا دھاتی خاصیت

1.4 سیلکان اور بوران کی درمیان ترچھا تعلق

1.5 اکتسابی نتائج

1.6 کلیدی الفاظ

1.7 نمونہ امتحانی سوالات

1.0 تمہید

پچھلی جماعتوں میں آپ نے s-Block کے عناصر جن کا نام قلوی دھاتیں (پہلا گروپ) اور زمینی قلوی دھاتیں (گروپ II) ان کے متعلق معلومات حاصل کی۔ گروپ-13 سے p-Block عناصر کی شروعات ہوتی ہے۔ جن کی کیمیاء اور s-Block کی کیمیاء میں بہت زیادہ فرق واقع ہوتا ہے۔ گروپ-13 p-Block عناصر کی ابتدا ہے اور ان عناصر کی طبعی اور کیمیائی خواص بہت دلچسپ اور غور طلب ہوتے ہیں۔

گروپ-13 p-Block کا پہلا خاندان ہے۔ اس کا عمومی نام بوران خاندان (Boron Family) ہے۔ چونکہ اس گروپ کا پہلا عنصر Boron ہے۔ اس لیے اسی مناسبت سے اس کو "بوران خاندان" کہا جاتا ہے۔ اگر چہ بہ حیثیت مجموعی p بلاک پر نظر ڈالیں, تو یہ بات واضح ہو گی کہ اس بلاک میں گرفتی الکٹران (Valence Electron) بیرونی p مدار چہ (Orbital) میں پائے جاتے ہیں۔ جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ p-ذیلی خول میں جملہ تین آربٹل ہوتے ہیں اور الکٹران کی جملہ تعداد 6 ہوتی ہے, اس لیے p بلاک میں چھ گروپ ہوتے ہیں۔ جن کی الکٹرانی تشکیل np^{1-6} ہوتی ہے۔ عمومی الکٹرانی تشکیل ns^2np^{1-6} ہے۔ s بلاک میں دونوں s آربٹل پُر ہوتے ہیں اس کے بعد p آربٹل پر ہوتا ہے۔ ہر گروپ کو ان کے اولین ممبر کے نام سے منسوب کیا جاتا ہے۔ جیسے زیر نظر گروپ جو تیسرا گروپ کہلاتا ہے اس کا دوسرا نام بوران خاندان (Boron Family) بھی ہے کیوں کہ اس گروپ کا پہلا رکن بوران ہے۔ p بلاک عناصر کے طبعی اور کیمیائی خواص میں s بلاک عناصر کے مقابلہ میں اوپر سے نیچے کی جانب یکسانیت نہیں ہوتی، بلکہ اس میں تغیرات کو محسوس کیا جاتا ہے، اس کی اصل وجہ یہ ہے کہ s بلاک عناصر کے بر خلاف p بلاک عناصر کے ماقبل آخر خول کی الکٹرانی تشکیل بیرونی تشکیل سے مختلف ہوتی ہے اور اس کی وجہ nd آربٹل کی مداخلت بھی ہوتی ہے۔ ان امور کے بارے میں آگے آنے والے صفحات میں ہم بحث کریں گے۔ علاوہ ازیں s اور p بلاک دونوں کے گروپ نرم دھاتوں پر مشتمل ہوتے ہیں ان کے علاوہ جبکہ p بلاک عناصر میں دھاتیں اور دھتونت (Metalloids) پر مشتمل ہوتے ہیں۔

1.1 مقاصد

اس اکائی میں طلباء گروپ-13 عناصر کے بارے میں تفصیلی مطالع کرینگیے۔ ابتداء میں طلباء ان عناصر کی الکٹرانی تشکیل 'عناصر کی عمومی طبعی خواص' جیسے کہ کثافت، نقطہ اماعت، نقطہ جوش اور حرارت 'انکے جوہری نصف قطر کے بارے میں معلومات حاصل کرینگے۔ اسکے علاوہ طلباء ان عناصر کے تکسیدی اعداد اور غیر عامل الکٹرانی جوڑی اثر' انکی روانی قوہ' برقی مثبیت کے بارے میں جانکاری حاصل کرینگے۔ آخر میں طلباء کو سیلکان اور بوران کی درمیان ترچھا تعلق کے بارے میں جانکاری دی جایئے گی۔

1.2 عناصر کی الکٹرانی تشکیل

گروپ-13 کے عناصر میں بوران(Boron) ،المونیم(Aluminium)، گیلیم(Gallium)، انڈیم(Indium) اور تھالیم(Thallium)شامل ہیں۔ ان عناصر کی عمومی الکٹرانی تشکیل ns^2np^1 ہے۔ سب سے بیرونی خول پر جملہ تین الکٹران پائے جاتے ہیں,اس لیے یہ گروپ-13 میں شامل ہیں۔ ان عناصر کی انفرادی الکٹرانی تشکیل ذیل کے جدول میں (جدول 1.1) میں درج کی گئی ہے۔

جدول 1. : گروپ-13 کے عناصر کی الکٹرانی تشکیل

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

1.3 عناصر کی عمومی طبعی خواص

1.3.1 وقوع اور عناصر کی نوعیت

بوران 13 گروپ کا پہلا عنصر ہے۔ یہ ایک ادھات(Non-Metal)ہے۔ جبکہ دوسرے عناصر دھاتی خصوصیات کے حامل ہوتے ہیں۔ یہ عناصر زمین کی اندرونی تہہ میں کثرت سے پائے جاتے ہیں۔ المونیم تیسری بڑی دھات ہے جو زمین کی پرت(Crust)میں موجود ہوتی ہے۔ علاوہ ازیں سلیکیٹس(Silicates) کی صورت میں بھی واقع ہوتی ہے۔ بوران زمین میں بطور بوراکس(Borax)پایا جاتا ہے جس کا کیمیائی ضابطہ $Na_2B_4O_7.10H_2O$ ہے۔ المونیم کی بہت اہم کچھ دھات(Ore)، جس کا نام باکسائیٹ(Bauxite)ہے, جس سے Al دھات کو حاصل کیا جاسکتا ہے۔ باکسائیٹ کا ضابطہ $Al_2O_3.2H_2O$ ہے۔ علاوہ ازیں المونیم سلیکیٹ کی شکل میں بھی پائی جاتی ہے۔ Ga،In اور Tl بہت کم مقدار میں پائی جاتی ہیں۔

1.3.2 کثافت، نقطہ اماعت، نقطہ جوش اور حرارت تصعید

ان عناصر کی کثافت ذیل میں درج کی گئی ہے۔ اس کے ساتھ دوسرے خواص بھی جدول 1.2 میں درج کیے گئے ہیں۔ اس جدول سے ظاہر ہوتا ہے کہ ان عناصر کی کثافت اوپر سے نیچے کی جانب بڑھتی ہے لیکن Al کی کثافت غیر فطری طور پر بے حد کم ہے۔ نقطہ اماعت میں B سے Al اور Ga تک کمی واقع ہوتی ہے۔ B نقطہ اماعت بہت بلند ہوتا ہے، لیکن یہ دیکھا گیا ہے کہ In کے بعد نقطہ اماعت میں اضافہ واقع ہوتا ہے۔

جدول 1.2: گروپ III کے عناصر کے خصوصیات

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

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

1.3.3 جوہری نصف قطر

اس بلاک کے عناصر کا s۔بلاک کے دیگر عناصر کے مقابلے میں جوہری نصف قطر کم ہوتا ہے۔ اس گروپ میں B، جو پہلا عنصر ہے' اس کا نصف قطر سب سے کم ہوتا ہے۔ عموماً ان عناصر کا شریک گرفتی نصف قطر (Covalent Radius) کم ہوتا ہے۔ B کے لیے یہ سب سے کمترین ہوتا ہے اور عمومی طور پر اوپر سے نیچے کی کی جانب اس میں اضافہ واقع ہوتا ہے۔ قابل غور بات یہ ہے کہ B سے Al کی جانب طبعی خواص میں متوقع اضافہ ہوتا ہے، لیکن Al اور Ga کا شریک گرفتی نصف قطر تقریباً یکساں ہوتا ہے (جدول 1.3)۔ اس کی وضاحت یوں کی جاتی ہے کہ Ga میں 3d آربٹل مکمل پر ہوتا ہے اور d آربٹل کی وجہ سے کمزور حجابی اثر (Shielding Effect) ظاہر ہوتا ہے۔ جس سے بیرونی الکٹران مرکزہ کے قوت کشش کے اثر سے ان میں انقباض (Contraction) پیدا ہوتا ہے۔ اس لیے Ga کا

شریک گرفتی نصف قطر Al کے مساوی ہوتا ہے۔ اسی طرح In اور Tl میں $4f^{14}$ آربٹل کے مکمل پُر ہونے کی وجہ سے Tl میں لانتھانائیڈ انقباض واقع ہوتا ہے، جس کی وجہ سے In اور Tl کے نصف قطر میں بہت کم تبدیلی واقع ہوتی ہے۔

جدول 1.3: گروپ III کے طبعی خواص

عناصر	شریک گرفتی نصف قطر	روانی نصف قطر M^{3+}	پہلی تین روانی قوتوں کا مجموعہ	برقی منفیت
B	0.80	0.20	6764	2.0
Al	1.25	0.52	5114	1.5
Ga	1.25	0.60	6500	1.6
Ir_2	1.50	0.81	5066	1.7
Tl	1.55	0.95	5413	1.8

1.3.4 تکسیدی اعداد اور غیر عامل الکٹرانی جوڑی اثر

گروپ-13 کے تمام عناصر کا عمومی تکسیدی عدد 3+ ہوتا ہے۔ B میں صرف ایک ہی تکسیدی عدد 3+ واقع ہوتا ہے, جبکہ دوسرے عناصر میں (1+) اور (3+) تکسیدی اعداد ظاہر ہوتے ہیں۔ Al اور Ga کا عمومی تکسیدی عدد 3+ ہے ،لیکن غیر آبیدہ (Anhydrous) حالت میں AlCl اور GaCl بھی واقع ہوتا ہے، جن میں ان کا تکسیدی عدد (1+) ہوتا ہے۔ تمام عناصر عام طور پر شریک گرفتی بند کو ترجیح دیتے ہیں۔ جبکہ روانی بند ناممکن ہے, اس کی وجہ روانی مرکبات میں دھاتی رواں پر کثیر برقی بار اور تینوں روانی قوتوں کا مجموعہ بہت زیادہ ہوتا ہے (جدول 1.4)۔ لیکن کیمیائی تجزیاتی عمل میں ہم Al(III) کو موجود پاتے ہیں, جبکہ $AlCl_3$ ایک شریک گرفتی مرکب ہے۔ اس کی تشریح اس طرح کی جاتی ہے کہ Al کے لیے تینوں روانی قوتوں کا مجموعہ $5114.1\ KJ\ mol^{-1}$ ہے' جو ناممکن ہے ۔ لیکن یہ دیکھا گیا ہے کہ ایک مول $AlCl_3$ کے لیے جملہ حرارت آبیدگی $5808\ KJ\ mol^{-1}$ ہے, جو روانی قوتوں کے مجموعہ سے کہیں زیادہ ہے۔ اس کی وجہ سے Al اپنے تینوں بیرونی الکٹران خارج کر دیتا ہے اور Al(III) رواں واقع ہوتا ہے۔

جدول1.4: تکسیدی اعداد

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

B' صرف ایک ہی تکسیدی عدد 3+ حالت کو ظاہر کرتا ہے۔ لیکن Al میں تکسیدی اعداد 1+ اور 3+ ظاہر ہوتے ہیں۔(1+)نا قیام پذیر ہوتے ہیں, جبکہ 'Al جو عام حالات میں 3+ تکسیدی عدد کو ظاہر کرتا ہے ' جیسے $AlCl_3$ ۔ جبکہ بہت بلند تپش پر غیر معمولی حالات میں AlCl بھی رپورٹ کیا گیا ہے۔ جس میں Al کا تکسیدی عدد 1+ ہے۔

$$AlCl_3 \ + \ 2Al \xrightarrow{\text{High Temperature}} 3AlCl$$

Ga میں دونوں تکسیدی اعداد قیام پذیر ہوتے ہیں۔ مثلاً $GaCl_2$ جن کو غلطی سے Ga^{II} سمجھا گیا تھا, لیکن بعد میں معلوم کیا گیا کہ وہ Ga^{I} اور Ga^{III} کا مرکب ہے۔ جس کا ضابطہ $[Ga^{I}Cl]\ [Ga^{III}Cl_4]$ ہے ۔ Tl میں سب سے قیام پذیر تکسیدی عدد 1+ ہے۔ مثلا TlOH، جو قلوی دھاتوں کے ہائیڈواکسائیڈ کے مشابہ ہے۔ اور انتہائی طاقتور ہے جیسا NaOH ہوتا ہے۔

گروپ 13 عناصر میں بیرونی الکٹرانی تشکیل ns^2np^1 ہوتی ہے- جب تینوں بیرونی الکٹران بند بنانے میں حصہ لیتے ہیں ،تو تکسیدی عدد 3+ ظاہر ہوتا ہے۔ جبکہ بھاری عناصر میں گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب رجحان نمایاں نظر آتا ہے۔ بھاری عناصر کم تکسیدی عدد یعنی 1+ کو اعلی تکسیدی عدد 3+ پر ترجیح دیتے ہیں۔ ان عناصر میں (1+) حالت بہت زیادہ قیام پذیر ہوتی ہے, اس کی توضیح Inert Pair Effect کے اصول پر کی جاتی ہے۔ یاد رکھیں کہ 3+ حالت اس وقت ظاہر ہوتی ہے، جبکہ دونوں s الکٹران (جوڑی دار) اور p الکٹران بند میں حصہ لیں۔ گروپ میں نیچے کی جانب ns^2 جوڑی غیر عامل یعنی Inert ہو جاتی ہے اور بند بنانے میں حصہ نہیں لیتے ، صرف np الکٹران ہی بند بنانے میں حصہ لیتے ہے ۔ اس غیر عاملیت کے سبب سے ادنیٰ تکسیدی عدد قیام پذیر ہوتا ہے۔ اس اثر کو غیر عامل الکٹرانی جوڑی اثر ((Inert Pair Effect) کہتے ہیں۔ یہ اثر p بلاک عناصر میں نمایاں ہوتا ہے۔

1.3.5 روانی قوت

جدول(1.3) میں ظاہر کیا گیا ہے کہ گروپ 13 عناصر کی روانی قوتیں بہت بلند ہوتی ہیں۔ خصوصاً B کی روانی قوت سب سے زیادہ ہے۔ کیونکہ B کا سائز بہت چھوٹا ہوتا ہے اور اس کے ساتھ ساتھ حجابی اثر بھی کمزور ہوتا ہے۔ اس لیے B (III) رواں ناممکن ہے، اسی وجہ سے بوران کے تمام مرکبات میں شریک گرفتی بند پایا جاتا ہے۔ B سے Al کی جانب روانی قوت میں کمی واقع ہوتی ہے, کیونکہ Al کی جسامت B سے زیادہ ہے۔ Al اور Ga کی جسامت میں زیادہ فرق نہیں ہے، کیونکہ Ga میں $3d^{10}$ الکٹرانی تشکیل ہوتی ہے, جس سے کمزور حجابی اثر واقع ہوتا ہے۔ Ga کی روانی قوت Al سے کم ہونی چاہیے, لیکن اس کے برخلاف عمل ہے۔ Ga سے In کی جانب کمی واقع ہوتی ہے، جبکہ Tl میں بجائے کمی واقع ہونے کے روانی قوت میں اضافہ ہوتا ہے, یہ لانتھانائیڈ انقباض کی وجہ سے ممکن ہے۔

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

1.3.6 برقی مثبیت یا دھاتی خاصیت

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

1.4 بوران اور سیلیکان کے درمیان ترچھا تعلق (Diagonal Relationship between Boron and Silicon)

بوران اپنی چھوٹی جسامت (Small Size) اور Smaller Charge/Mass Ratio کی وجہ سے گروپ 13 کے دوسرے ماباقی عناصر سے مختلف ہوتا ہے۔ لیکن گروپ 14 کے دوسرے عنصر سیلیکان سے مطابقت (Resemblance) رکھتا ہے اور اس کے ساتھ ترچھا تعلق (Diagonal relationship) رکھتا ہے۔ ان دونوں میں چند مخصوص یکسانیت (Similarities) حسب ذیل ہیں:

1۔ بوران (B)اور سیلیکان (Si) میں ایک جیسی برقی منفیت(Electronegativity) ' (B=2.0, Si=1.8)اور ایک جیسی روانی قوہ پائی جاتی ہے۔

2۔ **طبعی خواص:** یہ دونوں سخت اور اعلی نقطہ اعماد(High Melting Point) رکھنے والے ٹھوس عنصر ہیں، جو کہ Non- metals اور Semiconductors کے طور پر کام کرتے ہیں اور یہ Amorphous اور Crystalline allotropes کی شکل میں پائے جاتے ہیں۔

3۔ یہ دونوں کیمیائی طور پر Covalent Character کو ظاہر کرتے ہیں۔

4۔ **Hydrides and Halides:** یہ دونوں عناصر طیران پذیر، شریک گرفت ہائیڈرائیڈ اور پیچیدہ مرکبات بناتے ہیں۔ مثلا: ' B_2H_6اور SiH_4، جو کہ ہوا میں جل (Ignite) سکتے ہیں۔ ان کے ہیلایڈس بھی Covalent ہوتے ہیں اور پانی میں ان کی آب پاشیدگی ہوتی ہے۔

5۔ **آکسائیڈس:** بوران B_2O_3 اور سیلیکان SiO_2 بناتا ہے جو کہ ترشئی ہوتے ہیں اور یہ Alkalis میں حل ہو کر Borates اور Silicates بناتے ہیں۔

6۔**عاملیت:** یہ دونوں عناصر Corrosion کی مخالفت کرتے ہیں۔ اور یہ گرم مرتکز الکلی کے ساتھ تعامل بھی کرتے ہیں۔

1.5 اکتسابی نتائج

اس اکائی میں طلباء نے گروپ-13 عناصر کے بارے میں تفصیلی مطالع کیا۔ ابتداء میں طلباء نے ان عناصر کی الکٹرانی تشکیل'عناصر کی عمومی طبعی خواص' جیسے کہ کثافت ،نقطہ اماعت ،نقطہ جوش اور حرارت'انکے جوہری نصف قطر کی بارے میں معلومات حاصل کی۔ اسکے علاوہ طلباء نے ان عناصر کے تکسیدی اعداد اور غیر عامل الکٹرانی جوڑی اثر' انکی روانی قوہ' برقی مثبیت کے بارے میں جانکاری حاصل پائی۔ آخر میں طلباء کو سیلکان اور بوران کی درمیان ترچھا تعلق کے بارے میں جانکاری دی گی۔

1.6 کلیدی الفاظ

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

2۔ **وقوع اور عناصر کی نوعیت:** بوران تیسرے گروپ کا پہلا عنصر ہے یہ ایک ادھات ہے۔ جبکہ دوسرے عناصر دھاتی خصوصیات کے حامل ہوتے ہیں۔ یہ عناصر زمین کی اندرونی تہہ میں کثرت سے پائے جاتے ہیں۔

3۔ **کثافت:** ان عناصر کی کثافت اوپر سے نیچے کی جانب بڑھتی ہے، لیکن Al کی کثافت غیر فطری طور پر بے حد کم ہے۔

4۔ **تکسیدی عدد:** اس گروپ کے تمام عناصر کا عمومی تکسیدی عدد (+3) ہے۔ B میں صرف ایک ہی تکسیدی عدد واقع ہوتا ہے جبکہ دوسرے عناصر میں (+1) اور (+3) تکسیدی اعداد ظاہر ہوتے ہیں۔

1.7 نمونہ امتحانی سوالات

معروضی جوابات کے حامل سوالات

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

a) B b) Tl c) Ga d) In

2۔ مندرجہ ذیل میں سے کون سا ہائیڈرائیڈ لیوس ایسڈ کی طرح کام کرتا ہے؟

a) NH_3 b) CH_4 c) H_2O d) B_2H_6

3۔ مندرجہ ذیل میں کس سالمہ میں ہائیڈروجن بند موجود نہیں ہے؟

a) پانی b) میتھینول c) ڈائی بورین d) غیر نامیاتی بنزین

4۔ بوریکس کا آبی محلول ہوتا ہے۔

a) ترشی b) اساسی c) معتدل d) ایمفوٹیرک

5۔ ڈائی بورین امونیا کے ساتھ 120^oC پر تعامل کر کے بناتا ہے۔

a) $B_2H_6.NH_3$ b) $B_2H_6.{}_2NH_3$

c) $B_2H_6.3NH_3$ d) $B_2H_6.4NH_3$

6۔ $AlCl_3$ سالمہ ہے۔

(a Anhyd & Covalent (b Anhyd & Ionic

(c Covalent & Ionic (d Coordinate & Acidic

7۔ پھٹکری کا کیمیائی ضابطہ ہے۔

a) $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24H_2O$ (b $KCl.MgCl_2.6H_2O$

(c $FeSO_4.(NH_4)_2SO_4.6H_2O$ (d $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.H_2O$

8۔ مندرجہ ذیل میں سے کون سا عنصر ایک ہی تکسید عدد ظاہر کرتا ہے؟

(a B (b Al (c Ga (d Tl

9۔ Al کے خاص منرل کا نام ہے۔

a) کرائیولائیٹ b) باکسائیٹ c) فلوراسپر d) ان میں سے کوئی نہیں۔

10۔ ڈائی بورین میں B پر کس طرح کا اختلاط موجود ہے؟

(a Sp (b sp^2 (c sp^3 (d sp^3d

مختصر جوابات کے حامل سوالات

1۔ قلت الکٹران مرکبات کی تعریف کیجیے۔ اور مثال لکھیے۔

2۔ B ایک ادھات ہے، جبکہ Al سے Tl تمام عناصر دھاتیں کی وجہ بیان کیجیے۔

3۔ Inert Pair Effect کی تعریف کیجیے، بتایئے کہ $Tl(OH)_3$ ناقیام پذیر ہوتا ہے جبکہ $Tl(OH)$ ایک قیام پذیر مرکب ہے۔

4۔ $(BN)x$ مرکب گریفائیٹ کے مماثل ہے شکل اتار کر تشریح کیجیے۔

5۔ Al(III) کی روانی قوت بہت بلند ہوتی ہے پھر بھی آبی محلول میں Al(III) موجود ہوتا ہے تشریح کیجیے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات

1۔ گروپ 13 کے عناصر کے نام اور ان کی الکٹرانی تشکیل کے لیے ذیل کے خواص کی تشریح کیجیے۔

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

2۔ گروپ 13 کے تکسیدی اعداد کی روشنی میں Inert Pair Effect کی تشریح کیجیے اور اس کے اثرات بیان کیجیے۔

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

اکائی- 2 : بوران کے آکسوٴمرکبات، ہالایئڈس اور نائیٹرایئڈس

(Unit-2: Oxo compounds of Boron, Halides and Nitrides of Boron)

اکائی کے اجزا

2.0 تمہید

2.1 مقاصد

2.2 بوران کے مرکبات

2.2.1 بورک ایسیڈ اور بوریٹس

2.2.2 بوران ہالایئڈس

2.2.3 بوران نائیٹرائیڈ

2.2.4 بورازائین

2.3 اکتسابی نتائج

2.4 کلیدی الفاظ

2.5 نمونہ امتحانی سوالات

2.0 تمہید

بوران گروپ 13 کا ایک Metalloid رکن ہے جو کہ قدرت میں آزادانہ حالت میں بہت ہی کم پایا جاتا ہے۔ بوران دراصل عام طور پر مکمل تکسیدی عدد میں آکسو مرکبات ' ہیلایڈس' نایٹرایڈس اور بورازین مرکبات بناتے ہیں۔ چونکہ بوران میں صرف تین الیکٹرانس ہوتے ہیں جسکی وجہہ سے یہ ہیلوجن کے ساتھ الیکٹران قلت (Electron deficient) مرکبات بناتا ہے ۔ مثال کے طور پر

BF_3 ‘BCl_3 ‘BBr_3 اورBI_3 ، جو کہ لیوس ترشہ کی طرح کام کرتے ہیں۔ اس اکائی میں بوران کے آکسومرکبات' ہالائیڈس اور نائیٹرائس کے بارے میں مطالعہ کرینگے۔

2.1 مقاصد

اس اکائی میں طلباء کو گروپ -13 عناصر کے مرکبات کے بارے میں جانکاری دی جائیگی ۔اسکے علاوہ بوران کے مرکبات کا تعارف کرایا جاے گا اور بوران کے مرکبات 'بورک ایسڈ اور بوریٹس کے بارے میں مکمل جانکاری دی جاے گی۔ آخر میں طلباء کو بوران نائیٹرائیڈ اور بورازائین کے بارے میں بھی تفصیلی معلومات فراہم کی جاے گی۔

2.2 بوران کے مرکبات

2.2.1 بورک ایسڈ اور بوریٹس (Boric acid and Borates)

بوران کے آکسائیڈ B_2O_3 کو Boron Sesquioxide بھی کہتے ہیں۔ اسکو دراصل غیر آبیدہ آر تھوبورک ترشہ (Anhydrous Ortho Boric Acid) بھی کہتے ہیں۔B_2O_3 چونکہ ادھاتی آکسائیڈ ہے، اس لیے یہ ترشئ ہوتا ہے۔ دوسرے دھاتی آکسائیڈ کے ساتھ تعامل کرنے پر جو مرکب بناتا ہے اس کو بوریٹ (Borate) کہا جاتا ہے۔ مثلاً کوبالٹ آکسائیڈ (CoO) کے ساتھ کوبالٹ میٹابوریٹ (Cobalt Meta Borate) بناتا ہے۔

$$CoO + B_2O_3 \longrightarrow Co(BO_2)_2$$

کوبالٹ میٹابوریٹ

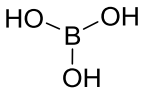
دھاتی آکسائیڈ کو بوریٹ کے ساتھ گرم کرکے مخصوص رنگین مرکبات یعنی متعلقہ بوریٹ بنائے جاتے ہیں۔

آر تھوبورک ترشہ (Ortho Boric Acid)

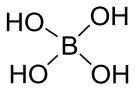
H_3BO_3 ایک یک اساسی ترشہ (Mono Basic Acid) کے طور پر کام کرتا ہے۔ یہ ایک کمزور ترشہ ہے۔ جس کا pka عدد 9.0 کے برابر ہے۔

$$H_3BO_3 + H_2O \rightleftharpoons H^+ + [B(OH)_4]^- \quad pka=9.0$$

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



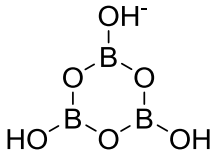
Orthoboric acid
(Pla nar)



Meta borate ion
(Tetrahedral)

یہ ترشی واسطہ (pka=6.54) اور بہت زیادہ ارتکاز پر ہمہ سالمہ (Polymer) بناتا ہے (شکل 2.1)۔

$$3H_3BO_3 \rightleftharpoons H^+ + [B_3O_3(OH)]^- + 2H_2O$$



شکل-2.1: آرتھوبورک ترشہ کی ساخت

بوریٹ (Borates)

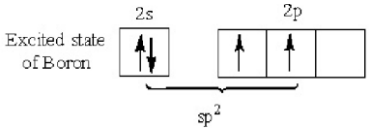
B_2O_3 جو غیر آبیدہ بورک ترشہ ہے یا آرتھوبورک ترشہ H_3BO_3 جیسی ترشی خواص رکھتا ہے۔ یہ طاقتور اساس جیسے قلوی دھات کے ہائیڈروآکسائیڈ' (NaOH) میں حل ہو جاتے ہیں اور میٹابوریٹ (Meta Borates) بناتے ہیں۔

$$H_3BO_3 + NaOH \longrightarrow Na^+BO_3^- + H_2O$$

سوڈیم میٹابوریٹ

بوریٹس کی ساخت (Structure of Borates)

عموماً بوریٹس میں ہر ایک B کا جوہر تین آکسیجن کے جوہر سے منسلک ہوتا ہے اور اس کی ساخت مساوی الساقین مثلث کی ہوتی ہے ۔اس کی توضیح B میں واقع sp^2 اختلاط کے ذریعے بیان کی جاسکتی ہے



تین غیر جوڑی دار الکٹران والے آربٹل میں sp^2 اختلاط واقع ہوتا ہے, جبکہ ایک P آربٹل غیر مخلوط ہے۔ اس کی ساخت سطحی مثلثی ساخت ہے۔

BO_3^{3-} رواں سطحی مثلثی ہوتا ہے اور اس کے درمیان ہائیڈروجنی بند واقع ہوتا ہے۔ جس کی وجہ سے ذوابعادی ہمہ سالمہ بنتا ہے، جس میں ہر اکائی الگ۔ الگ رواں کی نسبت میں موجود ہوتی ہے۔ یہ اکائیاں مختلف قسم کی ہمہ سالمی ساخت بناتی ہیں۔

2.2.2 بوران ہالائیڈس (Boron Halides)

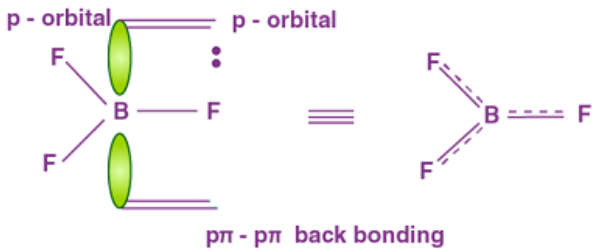
بوران، ہیلوجنس کے ساتھ تعامل کرکے انکے متعلقہ بوران ٹرائی ہیلائیڈس بناتا ہے۔ مثلاً: ٹرائی فلورائیڈس' ٹرائی کلورائیڈس' ٹرائی برومائیڈس اور ٹرائی آیوڈائیڈس۔ یہ لیوس ترشہ کی مثالیں ہیں۔

$$3B\ (s) + 3X_2\ (g) \longrightarrow 2BX_3(g)$$

جہاں $BX_3 = BI_3$ 'BBr$_3$'BCl$_3$ ' BF$_3$

ان بوران ٹرائی ہیلائیڈس کی لیوس ایسیڈ کی طاقت گروپ میں اوپر سے نیچے کی طرف بڑھتی ہے۔ اس کی وجہ Back bonding ہے۔ (شکل 2.2)

$$BF_3 < BCl_3 < BBr_3 < BI_3$$



شکل-2.2 : بوران ٹرائی فلورائیڈ کی لیوس ایسیڈ ساخت

ان ٹرائی ہیلائیڈس میں covalent بند موجود ہوتا ہے۔ اور یہ سب پانی میں تحلیل ہو جاتے ہیں۔

$$BX_3 + 3H_2O \longrightarrow H_3BO_3 + 3HX$$

Lewis adduct formation : بوران ٹرائی ہیلائیڈس، لیوس اساس کے ساتھ مل کر Adduct بناتے ہیں۔

$$BX_3 + L \longrightarrow L \longrightarrow BX_3$$

جہاں L لیوس اساس, جیسے کہ امونیا' ایتھر وغیرہ۔

2.2.3 بوران نائیٹرائیڈ(Boron Nitride)

بوران ' نائیٹروجن کے ساتھ تعامل کرکے مختلف مرکبات بناتا ہے۔ جن میں نمایاں بوران نائیٹرائیڈ (BN)xاور بورازین Borazineہیں۔

بوران نائیٹرائیڈ (BN)x (Boron Nitride)

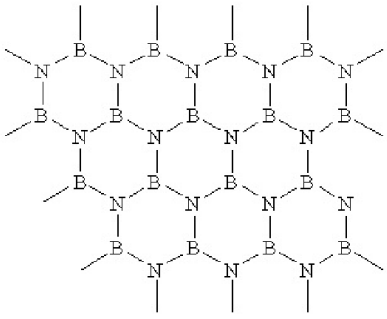
(BN)xکوڈائی بورین اور NH_3 کے درمیان تعامل سے تیار کیا جاتا ہے۔

$$xB_2H_6 \xrightarrow[\text{High Temperature}]{\text{In excess of ammonia}} (BN)_x$$

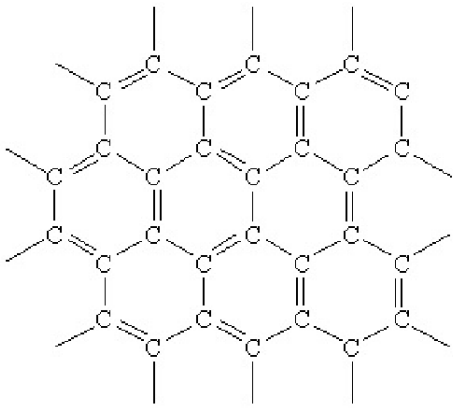
ڈائی بورین کو امونیا کی کثیر مقدار کے ساتھ بلند تپش پر گرم کیا جاتا ہے۔ جو مرکب حاصل ہوتا ہے بوران نائیٹرائیڈ کہلاتا ہے جس کا ضابطہ (BN) ہے۔ یہ ایک سفید قلمی ٹھوس مرکب ہے۔

بوران نائیٹرائیڈ کی ساخت

بوران نائیٹرائیڈ اپنی ساخت کے اعتبار سے گریفائیٹ سے مشابہت رکھتا ہے۔ جیسا کہ گریفائیٹ میں 6 کاربن کے جوہر جن میں sp^2 اختلاط واقع ہوتا ہے, ایک Hexagonal Ring بناتا ہے۔ C کے درمیان π الکٹران مکمل طور پر متحرک (Delocalised) ہوتے ہیں اور C کے درمیان متحرک دہرا بند واقع ہوتا ہے۔ جبکہ بوران نائیٹرائیڈس میں π الکٹران جزوی طور پر Delocalised ہوتے ہیں۔ بوران نائیٹرائیڈس میں دونوں جوہروں کے بیرونی خول میں جملہ 8 الکٹران پائے جاتے ہیں۔ تین الکٹران B کی جانب سے اور (5) الکٹران N کی طرف سے مہیا ہوتے ہیں' جو گریفائیٹ کی طرح دو متصل کاربن کے جوہروں کے درمیان پائے جاتے ہیں اور ان کے C–C فاصلہ میں یکسانیت ہوتی ہے لیکن (BN)x میں B–N غیر مساوی فاصلہ ہوتا ہے۔ جس طرح گریفائیٹ میں Sheet structure پایا جاتا ہے۔ اسی طرح (BN)x میں بھی ایسی ہی ساخت پائی جاتی ہے۔ (شکل 2.3a & b)



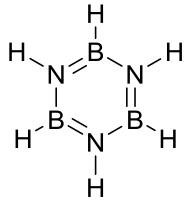
شکل 2.3.a: بوران نائیٹرائیڈ کی ساخت



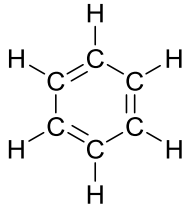
شکل2.3 b: گریفائیٹ کی ساخت

2.2.4 بورازائین

بورازائین, جس کو بورازول بھی کہتے ہیں۔ ایک بے رنگ' طیران پذیر، غیر نامیاتی مرکب ہے۔ جس کا سالمی ضابطہ $B_3N_3H_6$ ہے۔اس کو بعض اوقات "Inorganic Benzene" بھی کہتے ہیں کیونکہ یہ بینزین سے Isoelectronic اور Iso-structural مماثلت رکھتا ہے۔اسکی ساخت چھ ممبران (Six Membered) Plannar ساخت ہوتی ہے۔بوران اور نائیٹروجن جوہر Alternatively موجود ہوتے ہیں۔



Borazole or Borazine



Benzene

بورازائین کی تیاری

1۔ عام طور پر، بورازائین کو ڈائی بورین اور امونیا کے تعامل سے حاصل کیا جاتا ہے۔یہ تعامل اعلی تپش ($250-300\ ^0C$) پر انجام پاتا ہے۔

$$3\ B_2H_6 + 6\ NH_3 \longrightarrow 2\ B_3H_6N_3 + 12\ H_2$$

2۔ **$LiBH_4$ کی NH_4Cl کے ساتھ تعامل:** $LiBH_4$ کے ساتھ اعلی تپش پر NH_4Cl کے تعامل سے بورازائین کو حاصل کیا جاتا ہے۔

$$3LiBH_4 + 3NH_4Cl \longrightarrow B_3H_6N_3 + 3LiCl + 9H_2$$

3- بورازائین کی خصوصیات: یہ ایک طیران پذیر مائع ہے۔اس کی اہم کیمیائی خصوصیات حسب ذیل ہے۔

1) آب پاشیدگی: یہ پانی کے ساتھ آہستہ سے آب پاشیدگی کے عمل سے گذر کر بورک ترشہ، امونیااور H_2 بناتاہے-

$$B_3N_3H_6 + H_2O\,(excess) \longrightarrow NH_3 + H_3BO_3 + H_2$$

2) اضافی تعاملات

بورازائین کے ایک سالمہ پر پانی' میتھانال' میتھائیل ایوڈائیڈ'ہائیڈروکلوریک ترشہ اور ہائیڈروبرومیک ترشہ کے تین سالموں کا اضافہ ہوتاہے۔یہ عمل تماسی عامل کی غیر موجودگی اور ٹھنڈے ماحول میں انجام پاتاہے ۔

جب بورازائین کو HCl کی موجودگی میں $50-100\ ^0C$ پر گرم کیاجاتاہے تو H_2 کے سالمہ کو خارج کرکے β-Trichloroborazine بناتاہے۔

$$B_3N_3H_6 + 3HCl \longrightarrow B_3N_3H_9Cl_3 \longrightarrow B_3N_3H_3Cl_3 + 3H_2$$

بورازائین کے ایک سالمہ پر تپش $60\ ^0C$ پر Br_2 کے تین سالمات جڑتے ہیں۔اور β-Tribromoborazine حاصل ہوتاہے۔

$$B_3N_3H_6 + 3Br_2 \longrightarrow B_3N_3H_6Br_3 \longrightarrow B_3N_3H_3Br_3 + 3HBr$$

2.3 اکتسابی نتائج

اس اکائی میں طلباء نے گروپ-13 عناصر کے مرکبات کے بارے میں جانکاری دی گئی۔اسکے علاوہ بوران کے مرکبات کا تعارف کرایا گیااور بوران کے مرکبات'بورک ایسڈ اور بوریٹس کے بارے میں مکمل جانکاری دی گئی۔آخر میں طلباء نے بوران نائیٹر ائیڈ اور بورازائین کے بارے میں بھی تفصیلی معلومات حاصل کی۔

2.4 کلیدی الفاظ

1۔ **بوران کے آکسائیڈ:** بوران کے آکسائیڈ B_2O_3 کو Boron Sesquioxide بھی کہتے ہیں یہ دراصل غیر آبیدہ آرتھوبورک ترشہ (Anhydrous Ortho boric Acid) ہے۔

2۔ **آرتھوبورک ترشہ:** H_3BO_3 ایک یک اساسی ترشہ (Mono Basic Acid) کے طور پر کام کرتا ہے۔ یہ ایک کمزور ترشہ ہے جس کا pka عدد 9.0 کے برابر ہے۔

3۔ **بوران نائیٹرائیڈ:** بوران 'نائیٹروجن کے ساتھ تعامل کر کے مختلف مرکبات بناتا ہے جن میں نمایاں بوران نائیٹرائیڈ x(BN) اور بورازین ہیں۔

2.5 نمونہ امتحانی سوالات

معروضی جوابات کے حامل سوالات

1۔ بوران کے مرکبات کس نوعیت کے ہوتے ہیں؟

a) Electron deficient b) Electron donnor

c) Electronegative d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

2۔ بوران زیادہ سے زیادہ کتنی Covalency کو ظاہر کرتا ہے؟

a) چار b) تین c) دو d) سبھی

3۔ بوران کے آکسائیڈ B_2O_3 کا کا نام کیا ہیں؟

a) Boron Sesquioxide b) Anhydrous Ortho boric Acid

c) دونوں بھی d) ان میں سے کوئی بھی نہی

4۔ آرتھوبورک ترشہ (Ortho Boric Acid) کا سالمی ضابطہ کیا ہے۔

a) B_2O_3 b) H_3BO_3 c) $B_3N_3H_6$ d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

5۔ H_3BO_3 کون سا ترشہ ہے؟

a) Mono Basic Acid b) Di Basic Acid

c) Tri Basic Acid d) سبھی

6۔ B میں کونسا اختلاط واقع ہوتا ہے؟۔

a) sp^2 b) sp^3

c) sp d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

7۔ بوران، نائیٹروجن کے ساتھ تعامل کر کے مختلف مرکبات بناتا ہے۔ انکو کیا کہتے ہیں۔

a) بوران نائیٹرائیڈ x(BN) b) بورازین Borazine

c) دونوں بھی d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

8۔ ڈائی بورین اور NH_3 کے درمیان تعامل سے کونسا مرکب تیار کیا جاتا ہے ۔؟

a) بوران نائیٹرائیڈ x(BN) b) بورازین Borazine

c) دونوں بھی d) سبھی

9۔ بوران نائیٹرائیڈ اپنی ساخت کے اعتبار سے کس مرکب سے مشابہ ہوتا ہے۔

a) Diamond b) گریفائیٹ

c) Carbon d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

10۔ بورازائین کو دوسرے کس نام سے جانا جاتا ہیں ؟

a) بوریٹس b) بورازول c) دونوں بھی d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

مختصر جوابات کے حامل سوالات

1۔ آرتھوبورک ترشہ (Ortho Boric Acid) تیاری اور ساخت بیان کیجیئے۔

2۔ بوریٹ (Borates) کی تعاریف کرتے ہوے اسکی تیاری کو مع مساوات بیان کیجیئے۔۔

3۔ بوریٹ (Borates) کی ساخت کو بیان کیجیئے۔

4۔ بوران نائیٹرائیڈ (BN)x کی تیاری کو مع مساوات بیان کیجیے۔

5۔ بورازائین یا بورازول کو "Inorganic Benzene" کیوں کہتے ہیں اور یہ کسطرح بینزین سے مماثلت رکھتا ہے بیان کیجیے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات

1۔ بورک ایسڈ اور بوریٹس (Boric acid and Borates) پر تفصیلی نوٹ لیکھیئے۔

2۔ بوران نائیٹرائیڈ (BN)x کی تیارے اور ساخت پر روشنی دالیئے۔

3۔ بورازائین کی تیاری اور تعمالات پر تفصیلی نوٹ لیکھیئے۔

اکائی 3 : بوران ہائیڈرائیڈس

(Unit-3: Boron Hydrides)

اکائی کے اجزا

3.0	تمہید
3.1	مقاصد
3.2	بوران ہائیڈرائیڈس
3.3	ڈائی بورین
3.3.1	ڈائی بورین کی تیاری
3.3.2	طبعی خواص
3.3.3	کیمیائی خواص
3.3.4	ڈائی بورین کی ساخت
3.4	اکتسابی نتائج
3.5	کلیدی الفاظ
3.6	نمونہ امتحانی سوالات

3.0 تمہید

بوران ہائیڈرائیڈس ایسے الیکٹران قلت (Electron-deficient) مرکبات ہے، جو کہ بوران اور ہائیڈروجن پر مشتمل ہوتے ہیں۔[1] ان مرکبات میں B–H–B "banana" bonds واقع ہوتا ہے، جو کہ Non-classical 3-Center-2-electron (3c-2e) پر مشتمل ہوتا ہے۔

کیلا بند (Banana bonds) بوران ہائیڈرائیڈ س مرکبات کی خصوصیت ہے۔ بوران ہائیڈرائیڈ س عام طور پر طیران پزیر' آتش گیر (Flammable) اور زہریلے ہوتے ہیں۔ اس اکائی میں بوران ہائیڈرائیڈ س کے بارے میں تفصیلی مطالعہ کیا جاے گا۔

3.1 مقاصد

اس اکائی میں طلباء کو بوروہائیڈرائیڈ س کے تعارف کے بارے میں جانکاری دی جائیگی۔ اسکے علاوہ ڈائی بورین کی تیاری اسکے طبعی اور کیمیائی خواص کے بارے میں معلومات فراہم کی جائیگی۔ مزید ڈائی بورین کی ساخت کے بارے میں بھی تفصیلی جانکاری دی جاے گی۔

3.2 بوران ہائیڈرائیڈ س

گروپ 13- کا کوئی عنصر ہائیڈروجن سے راست تعامل نہیں کرتا, لیکن اس کے باوجود کئی قسم کے بوران ہائیڈرائیڈ پائے جاتے ہیں ۔ان مرکبات کو عرف عام میں بورین (Borane) کہا جاتا ہے۔ یہ نام کاربن کے ہائیڈارائیڈ کی مشابہت میں دیا جاتا ہے، کیوں کہ کاربن کے ہائیڈرائیڈ س کا نام Alkane ہے۔B کے ہائیڈرائیڈ س میں سب سے ابتدائی ہائیڈرائیڈ BH_3 ہے۔ لیکن عام تپش پر یہ انتہائی ناقیام پذیر ہوتا ہے۔ البتہ بورین کی دو مشہور سلسلے ہیں۔ پہلا BnH_{n+4} سلسلہ اور دوسرا BnH_{n+6} سلسلہ کہلاتی ہے۔ ذیل میں ان مرکبات کے نام درج کیے گئے ہیں۔

سلسلہ BnH_{n+4}	سلسلہ BnH_{n+6}
6-ڈائی بورین B_2H_6	10-ٹیٹرابورین B_4H_{10}
9-نیٹابورین B_5H_9	11-پینٹابورین B_5H_{11}
14-ڈیکابورین $B_{10}H_{14}$	12-ہیکذابورین B_6H_{12}
	16-ڈیکابورین $B_{10}H_{16}$

ہر بورین کے نام کے ساتھ جو عدد منسلک ہے وہ دراصل اس مرکب میں پائے جانے والے ہائیڈروجن کی تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔ ان دونوں سلسلوں میں B_nH_{n+4} سلسلہ کے مرکبات B_nH_{n+6}، سلسلہ کے مرکبات کے مقابلہ میں زیادہ قیام پذیر ہوتے ہیں۔

3.3 ڈائی بورین (Diborane)

3.3.1 ڈائی بورین کی تیاری

B_2H_6 کو متعدد طریقوں سے تیار کیا جاتا ہے، لیکن عام اور مشہور طریقے حسب ذیل ہیں۔

1۔ میگنشیم بورائیڈ B_2Mg_3 کا جب H_3PO_4 سے تعامل کرایا جاتا ہے تو ایک آمیزہ حاصل ہوتا ہے جو دراصل کئی قسم کے بورین کا مجموعہ ہوتا ہے جس کو گرم کرنے پر B_2H_6 حاصل ہوتا ہے۔

$$Mg_3B_2 + H_3PO_4 \longrightarrow \text{A mixture of Different Boranes} \xrightarrow{\triangle} B_2H_6$$

2۔ BCl_3 اور ہائیڈروجن کے آمیزہ میں سے الکٹرک برقی رو گزارنے پر B_2H_6 حاصل ہوتا ہے۔

$$BCl_3 + 6H_2 \xrightarrow{\text{Electric Current}} B_2H_6$$

3۔ BCl_3 کو $LiAlH_4$ کی موجودگی میں عمل تحویل سے گذارنے پر B_2H_6 حاصل ہوتا ہے۔

$$4BCl_3 + 3LiAlH_4 \longrightarrow B_2H_6 + 3AlCl_3 + LiCl$$

3.3.2 طبعی خواص

B_2H_6، ایک بے رنگ گیسی مرکب ہے۔ یہ ایک بدبودار گیس ہے۔ بے انتہا زہریلی (Toxic) مرکب ہے۔ کم تپش پر یہ قیام پذیر ہوتی ہے۔ لیکن 100^oC اور 250^oC کے درمیان گرم کیا جائے تو، یہ کئی قسم کے اعلی بورین میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

3.3.3 کیمیائی خواص

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

$$B_2H_6 + 3O_2 \longrightarrow B_2O_3 + 3H_2O \quad \triangle = -2165\ Kjmol^{-1}$$

2۔ آب پاشیدگی: ڈائی بورین آسانی سے پانی کے ساتھ تعامل کر کے H_3BO_3 بناتی ہے۔

$$B_2H_6 + 6H_2O \longrightarrow 2H_3BO_3 + 6H_2\uparrow$$

3۔ لو نجنی عناصر کے ساتھ ترکیب: ڈائی بورین 'لو نجنی عناصر کے ساتھ مختلف شرائط کے تحت ترکیب کھا کر ہیلوڈائی بورین بناتی ہے۔

$$B_2H_6 + Cl_2 \xrightarrow{25\,^0C} B_2H_5Cl + HCl$$

کلوروڈائی بورین

$$B_2H_6 + Br_2 \xrightarrow{100\,^0C} B_2H_5Br + HBr$$

بروموڈائی بورین

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

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

$$B_2H_6 + 2NH_3 \xrightarrow[\text{High Temperature}]{\text{Excess of ammonia}} B_2H_6.\,2NH_3$$

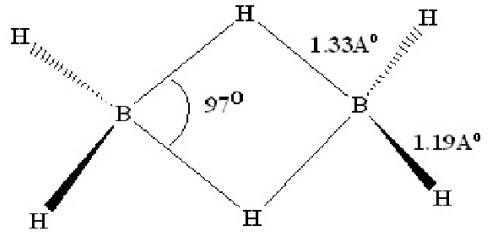
(ii) امونیا کی کثیر مقدار اور بلند تپش پر x (BN) بوران نائیٹرائیڈ حاصل ہوتا ہے۔

$$B_2H_6 + NH_3 \xrightarrow[\text{High Temperature}]{\text{Excess of ammonia}} (BH)x.\,2NH_3$$

(iii) امونیا اور ڈائی بورین کا تناسب 1:2 ہو تو بلند تپش پر $B_2N_3H_6$ بورایزین (Borazine) حاصل ہوتا ہے۔ اس کو غیر نامیاتی بنزین (Inorganic Benzene) بھی کہتے ہیں، کیوں کہ یہ ساخت کے اعتبار سے بنزین C_6H_6 کے مشابہ ہوتا ہے۔

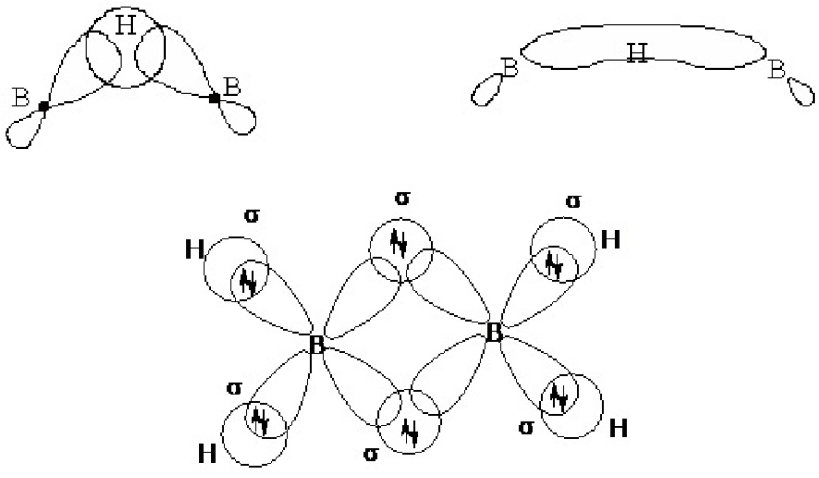
3.3.4 ڈائی بورین کی ساخت (Structure of Diborane)

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



شکل -3.1: ڈائی بورین کی ساخت

یہ ایک سہ ابعادی سالمہ ہے۔ دونوں B جوہر اور H ہائیڈروجن کے جوہر ایک سطح میں واقع ہوتے ہیں' جبکہ دوسرے ہائیڈروجن جوہر اس کے عموداً واقع ہوتے ہیں۔ B میں sp^3 اختلاط واقع ہوتا ہے، جس کی وجہ سے چار sp^3 مخلوط آربٹل وجود میں آتے ہیں۔ ان چار مخلوط آربٹل میں سے تین میں ایک۔ ایک الکٹران موجود ہوتا ہے۔ جبکہ ایک مخلوط آربٹل خالی ہوتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ B کے بیرونی خول پر صرف تین الکٹران ہوتے ہیں۔ اگر دیکھا جائے تو اس سالمہ میں جملہ بند شی الکٹران کی تعداد (12) ہوتی ہیں۔ 6 الکٹران دونوں بوران کے جوہر کی طرف سے اور 6 الکٹران چھ ہائیڈروجن کے جوہروں کی طرف سے موجود ہوتے ہیں۔ اس سالمے میں جملہ 6 ہائیڈروجن میں سے 4 کو Terminal Hydrogen کہا جاتا ہے۔ یہ چار B–H بند عام شریک گرفتی بند ہوتے ہیں، جن میں دو الکٹران دو جوہروں کے آربٹل کے درمیان کے واقع ہوتے ہیں۔ یہ چاروں بند Normal Bond یا 2–Centered–2 Electron بند کہلاتے ہیں۔ اس کے علاوہ پُل بند (Bridging Bond) واقع ہوتے ہیں۔ جو تین جوہروں کے آربٹل کے درمیان واقع ہوتے ہیں۔ دو B کے جوہروں کو ایک H جوہر ملاتا ہے۔ ان ہائیڈروجن کو Bridging Bond (H_b) کہتے ہیں۔ جن میں دو ہی الکٹران واقع ہوتے ہیں' یہ بند سالمہ کی سطح پر عموماً واقع ہوتے ہیں۔ یہ بند دونوں B کے جوہروں کے درمیان گھماؤ (Rotation) کو روکتے ہیں۔ اس پُل بند کو Three Centred Two Electron Bond یا قلت الکٹران بند (Electron Deficient Bond) کہتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ B_2H_6 ایک نمایاں حیثیت رکھتا ہے۔ چونکہ اس کے اندر قلت الکٹران بند واقع ہوتا ہے، اس لیے اس کو Electron Deficient Molecule کہتے ہیں۔ ٹرمنل ہائیڈروجن کو کسی دوسرے گروپ جیسے Me $(-CH)_3$ گروپ سے تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ اس سے $B_2(Me)_4H_2$ مرکب حاصل ہوتا ہے۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ ٹرمنل ہائیڈروجن H_t پر عمل بدل واقع ہو سکتا ہے، جبکہ H_b کو تبدیل نہیں کیا جاسکتا۔ اس سالمے میں $B–H_t$ فاصلہ معمول کے مطابق $1.19A^0$ ہوتا ہے لیکن $B–H_a$ فاصلہ $1.33A^0$ ہے۔ جو اس بات کی نشاندہی کرتا ہے کہ وہ ایک Abnormal بند ہے۔ B–H–B بند کو Banana Bond بھی کہتے ہیں۔



شکل–3.2: کیلا نما بند (Banana Bond)

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

3.4 اکتسابی نتائج

اس اکائی میں طلباء نے بوران ہائیڈ رائیڈس کے تعارف کے بارے میں جانکاری حاصل کی۔ اسکے علاوہ ڈائی بورین کی تیاری اسکے طبعی اور کیمیائی خواص کے بارے میں بھی مطالعہ کیا۔ مزید ڈائی بورین کی ساخت کے بارے میں بھی تفصیلی جانکاری حاصل کی۔

3.5 کلیدی الفاظ

1۔ **بوران ہائیڈ رائیڈس :** گروپ 13 کا کوئی عنصر ہائیڈروجن سے راست تعامل نہیں کرتا، لیکن اس کے باوجود کئی قسم کے بوران ہائیڈ رائیڈ پائے جاتے ہیں۔ ان مرکبات کو عرف عام میں بورین (Borane) کہا جاتا ہے۔

2۔ **قلت الکٹران سالمہ:** ان سالمات میں مرکزی جوہر بند بنانے کے بعد 8 الکٹران کو حاصل نہیں کرتا، یعنی کہ اکٹیت کے کلیہ کے تابع نہیں ہوتا۔ انکو قلت الکٹران سالمہ (Electron Deficient Molecules) کہتے ہیں۔

3.6 نمونہ امتحانی سوالات

معروضی جوابات کے حامل سوالات

1۔ بوران ہائیڈ رائیڈس جو کہ الیکٹران کلت مرکبات ہے کن عناصر پر مشتمل ہوتے ہیں؟

a) بوران اور ہائیڈروجن b) کاربن اور ہائیڈروجن

c) نائیٹروجن اور ہائیڈروجن d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

2۔ بوران ہائیڈ رائیڈس مرکبات میں کون سا بند واقع ہوتا ہے؟

a) B–H–B Sigma bonds b) B–H–B banana bonds

c) B–H–B Pi bonds d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

3۔ بوران ہائیڈرائیڈس کو عرف عام میں کیا کہا جاتا ہے؟

a) بورین b) بوریٹس c) دونوں بھی d) ان میں سے کوئی بھی نہی

4۔ B کے ہائیڈرائیڈ میں سب سے ابتدائی ہائیڈرائیڈ BH_2 ہے۔ اسکی نوعیت عام تپش پر کیسی ہوتی ہے۔

a) انتہائی ناقیام پذیر b) انتہائی قیام پذیر c) دونوں بھی d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

5۔ ڈائی بورین کا سالمی ضابطہ ہے؟

a) B_4H_{10} b) B_2H_6

c) B_5H_9 d) $B_{10}H_{16}$

6۔ مندرجہ ذیل میں سے کون سی خصوصیات ڈائی بورین کے لیے ہے۔

a) ایک بے رنگ' بدبودار گیس ہے b) سبز رنگ' بدبودار گیس ہے

c) ایک بے رنگ' خشبودار گیس ہے d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

7۔ ایک مول B_2H_6 آکسیجن کی کثیر مقدار میں جل کر B_2O_3 پیدا کرتی ہے۔ اس تعامل میں کتنی حرارت خارج ہوتی ہے۔

a) $2165\ Kjmol^{-1}$ b) $1000\ Kjmol^{-1}$

c) $273\ Kjmol^{-1}$ d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

8۔ ڈائی بورین آب پاشیدگی کر کے کیا بناتی ہے ۔؟

a) H_3BO_3 b) B_4H_{10}

c) دونوں بھی d) سبھی

9۔ ڈائی بورین میں B جوہر میں کون سا اختلاط واقع ہوتا ہے۔

a) sp^2 b) sp^3

c) sp d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

10۔ ڈائی بورین الیکٹران قلت سالمہ کہلاتا ہے، کیونکہ۔

a) ڈائی بورین کے اندر قلت الکٹران بند واقع ہوتا ہے
b) ڈائی بورین کے اندر روانی بند واقع ہوتا ہے
c) ڈائی بورین کے اندر قلت شریک گرفتی بند واقع ہوتا ہے
d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

مختصر جوابات کے حامل سوالات

1۔ بوران ہائیڈرائیڈس کی تعریف کرتے ہوئے بورین کی دو مشہور سلسلے کے بارے میں نوٹ لیکھیئے۔

2۔ ڈائی بورین کے طبعی خواص کو بیان کیجیئے۔

3۔ ڈائی بورین امونیا سے کے ساتھ کس طرح تعامل کرتا ہے، مع مساوات بیان کیجیئے۔ مزید بتلایئے کہ کس طرح اس تعامل میں حاصلات کا انحصار تعامل کی شرائط پر منحصر ہوتا ہے؟

4۔ لونجنی عناصر کے ساتھ ڈائی بورین کس طرح تعامل کرتا ہیں ۔ کلوروڈائی بورین اور بروموڈائی بورین کی تیاری کی مساوات لیکھیئے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات

1۔ ڈائی بورین کی تیاری کے مختلیف طریقوں کو مع مثال بیان کیجیئے۔

2۔ ڈائی بورین کی کیمیائی خواص کو تفصیلی طور پر بیان کیجیئے۔

3۔ ڈائی بورین کی ساخت کو واضع طور پر سمجھایئے۔

اکائی- 4 : ایلومینیم، گیلیم، انڈیم اور تھلیم کے مرکبات

(Unit-4: Compounds of Aluminium, Galium, Indium and Thalium)

اکائی کے اجزاء

4.0 تمہید

4.1 مقاصد

4.2 ایلومینیم ، گیلیم، انڈیم اور تھلیم کا تعارف

4.3 ایلومینیم، گیلیم، انڈیم اور تھلیم کے مرکبات

4.3.1 ایلومینیم کے مرکبات

4.3.2 Hall-Heroult Electrolysis process کے عمل کے ذریعہ ایلومینیم کی تیاری

4.3.3 ایلومینیم کے مرکبات کی خصوصیات

4.4 , گیلیم، انڈیم اور تھلیم کے مرکبات

4.5 ایلومینیم، گیلیم، انڈیم اور تھلیم کے آکسایڈ اور ہائیڈراکسایڈ

4.6 ایلومینیم کلورائیڈ کی تیاری، خصوصیات اور اس کی ساخت

4.7 اکتسابی نتائج

4.8 کلیدی الفاظ

4.8 پرچہ نمونہ سوالات

4.0 تمہید

دوری جدول کے گروپ-13 میں بوران(B5) کے ساتھ۔ ساتھ گیلیم (Ga31) ، الیومینیم(Al13) ،انڈیم (In49) اور تھیلیم (Tl_{81}) عناصر پائے جاتے ہیں۔ ان مرکبات کی اہم طبعی خصوصیات میں الکٹرانی تشکیل(Electronic Configuration) جوہری حجم' جوہری اور روانی قطر' کثافت وغیرہ شامل ہے۔ یہ عناصر آکسایڈ اور ہایڈراکسایڈ بناتے ہیں۔ ان عناصر کے بارے میں ہم اس اکائی میں تفصیل سے مطالعہ کرینگے۔

4.1 مقاصد

اس اکائی میں طلباء کو الیومینیم(Al)، گیلیم(Ga) ،انڈیم(In)اور تھلیم (Tl) کے مرکبات کے بارے میں معلومات فراہم کی جائے گی۔ اس کے علاوہ طلباء کو ان عناصر کی عام خصوصیات کے بارے میں بھی جانکاری دی جائے گی۔ مزید طلبا کو ان عناصر کے آکسایڈ اور ہایڈراکسایڈ مرکبات کے بارے میں معلومات دی جائے گی۔ آخر میں طلبا کو الیومینیم کلورائیڈ کی تیاری' خصوصیات اور اس کی ساخت کے بارے میں بھی معلومات فراہم کی جائے گی۔

4.2 الیومینیم، گیلیم، انڈیم اور تھلیم کا تعارف

دوری جدول کے گروپ-13 کے عناصر میں بوران کے ساتھ ساتھ انڈیم(Indium)' گیلیم (Gallium)' الیومینیم (Alluminium)اور تھلیم (Thalium) موجود ہوتے ہیں ۔ان عناصر کے گروپ کا کوئی گروپ نام (Group Name) نہیں ہیں، جیسا کہ گروپ-1 اور گروپ-2 کے عناصر کے گروپس کے نام ہیں۔ اس گروپ کے عناصر کی خصوصیات میں کافی تغیر(Variation) پایا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر بورن(Boron) ایک غیر دھات ہے، جب کہ الیومینیم ایک دھات ہے جب کہ ماباقی عناصر Metallic ہیں۔

اس گروپ کے تمام عناصر کے لیے شریک گرفت (Valency) تین ہوتی ہے, یعنی یہ عناصر Trivalent ہوتے ہیں۔ لیکن Uni-positive State بنانے کی صلاحیت گروپ کے نچلے عناصر میں زیادہ ہوتی ہے۔ مثلاً تھلیم Tripositive State کے بہ نسبت Unipositive State میں زیادہ قیام پذیر ہوتا ہے اور اس کی وجہ Inert Pair Effect ہوتا ہے۔ الیومینیم' 1+ کی صورت میں غیر قیام پذیر(Unstable) ہوتا ہے۔ Al' Ga'In اور Tl کے مرکبات B کے بہ نسبت زیادہ روانی(Ionic) ہوتے ہیں۔ ان کے زیادہ تر مرکبات غیر آبیدگی(Anhydrous Condition) میں Covalent ہوتے ہیں اور محلول میں رواں(Ions) بناتے ہیں۔

4.3 انڈیم' گیلیم' ایلومینیم اور تھلیم کے مرکبات

4.3.1 ایلومینیم کے مرکبات

ایلومینیم کی کیمیاء

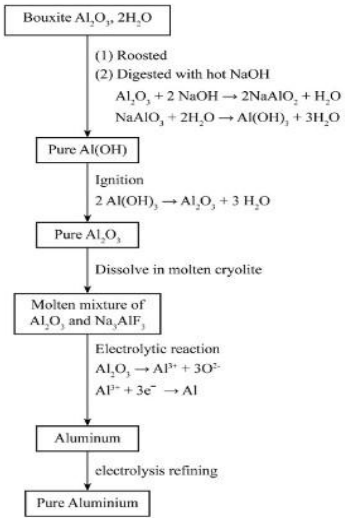
وقوع پذیری (Occurrence)

ایلومینیم دھات زمین میں کثیر مقدار(Most Abondant) میں پایا جانے والا تیسرا عنصر ہے۔ یہ قدرت میں Elemental Form میں نہیں پایا جاتا ہے۔اس کے بنیادی کچ دھاتیں (Ores) حسب ذیل ہیں۔

1. Bauxite $(Al_2O_3.2H_2O)$
3. Beryl $(Be_3Al_2Si_6 9_8)$
4. Cryolite (Na_3AlF_6) اور
5. Corundum (Al_2O_3)

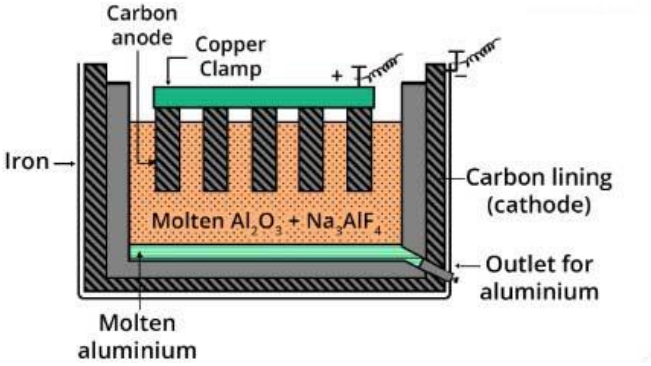
4.3.2 Hall-Heroult Electrolysis طریقہ کے ذریعہ ایلومینیم کی تیاری

حسب ذیل Flow Chart میں ایلومینیم کی Large Scale پر تیاری کو بتلایا گیا ہے۔



شکل 4.1 : Hall-Heroult Electrolysis Process

اوپر کے طریقہ میں ایلومینیم کو حاصل کرنے کے لیے Electrolysis کے لیے استعمال کیا جانے والا Cell کئی ایک Series of Anodes پر مشتمل ہوتا ہے، جو کہ کاربن کے بنے ہوتے ہیں۔ اس کے علاوہ اس Cell میں Cathode بھی کاربن کا ہی بنا ہوتا ہے اور یہ Cell کی Inner Lining پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس Process کی اہم بات یہ ہے کہ اس میں Al_2O_3 کے لیے کرایولایٹ کو محلل کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ Cryolite کا M.P 1000^0C ہے جب کہ Al_2O_3 کا M.P 2045^oC ہے۔ اس طرح کرایولایٹ اس Electrolysis کے عمل میں تپش کو کم کرنے میں اہم کردار ادا کرتا ہے۔ جس کی وجہ سے کافی توانائی کو بچایا جاسکتا ہے اور اس طرح یہ Electrolysis Cell کافی لمبے عرصے تک کارآمد ہوتا ہے اور Electrolysis کے عمل پر Al اور O_2 بناتا ہے۔ شکل-4.2



شکل 4.2 : Electrolysis

$$Anode(Oxidation): 3\left[2O^{2-} \longrightarrow O_2(g) + 4^{e-}\right]$$
$$Cathode(\text{Re}duction): 4\left[Al^{3+} + 3^{e-} \longrightarrow Al(l)\right]$$
$$Overall: 2Al_2O_3 \longrightarrow 4Al(l) + 3O_2(g)$$

4.3.3 ایلومینیم کے مرکبات کی خصوصیات

ایلومینیم کے طبعی اور کیمیائی خواص حسب ذیل ہیں۔

(a) طبعی خواص (Physical Properties)

ایلومینیم ایک بہت ہی مضبوط سفید دھات ہے۔ اس کی خالص قسم Silvery White رنگ کی ہوتی ہے۔ یہ برق کا بہترین موصل ہے۔

(b) کیمیائی خواص (Chemical Properties)

ایلومینیم جو کہ بہت زیادہ برقی مثبت (Highly Electropositive) ہے۔ اس کے باوجود یہ زنگ کو لگنے سے روکتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ایلومینیم کی سطح پر ایک بڑی ہی سخت آکسایڈ کی پرت (Film) بن جاتی ہے، جس کی وجہ سے یہ زنگ کے لگنے کا مقابلہ کرتا ہے۔

ایلومینیم ہلکا ایے مادہ ترشہ واسطہ, میں حل پذیر ہوتا ہے، لیکن یہ مرتکز HNO_3 کے ذریعہ بے فعل ہو جاتا ہے ۔ ایلومینیم دھات آسانی سے ہیلوجن، الکلی اور دوسرے غیر دھات کے ساتھ تعامل کرتا ہے۔

Thermite Reaction

ایلومینیم کا O_2 کے ساتھ گہرا تعلق (Affinity) ہے، اس لیے کئی ایک دھاتی آکسائیڈ (Metal Oxides) کو تحویل کر کے ان کے متعلقہ دھات میں تبدیل کرتا ہے۔

$$2Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \longrightarrow Al_2O_3 + 2Fe(l) \Delta 4^0 = 852kj$$

یہ تعامل ایک حرارت زا ہے اور اس میں اتنی توانائی خارج ہوتی ہے، جس سے کہ تپش 3000^oC تک بڑھ جاتا ہے۔ اس تعامل کو Thermite Reaction کہتے ہیں جو کہ Steel اور Iron کی Welding میں استعمال ہوتی ہے۔ Al ایک Oxophile ہے۔

4.4 انڈیم' گیلیم اور تھالیم کے مرکبات

انڈیم' گیلیم اور تھالیم کو ان کے نمک (Salts) کے آبی محلولوں کی Electorlysis کے ذریعہ حاصل کیا جاتا ہے۔

Zinc Blande یا Coal Ash گیلیم کے بہت ہی بہترین ذریعہ (Source) ہے۔ جب Zinc Blende یا Coal Ash کو Alkaline Solution کو Electrolysis کے عمل سے گزارنے کے بعد Purify کرنے پر یہ $GaCl_3$ میں تبدیل ہو جاتا ہے جس کو بعد میں H_2 کے ساتھ تحویل کے عمل جو کہ Quartz Vessel میں ہوتا ہے میں سے حاصل کیا جاتا ہے۔

انڈیم کو Zinc Blende میں موجود Indium Salts کو حل پذیر کرنے کے بعد Zn کے ساتھ تحویل کرنے اور اس کے بعد Electrolytically Purify کرنے پر حاصل کیا جاتا ہے۔

تھلیم کو اس کے اہم ذریعہ Flue Dust of Pysite Burners سے حاصل کیا جاتا ہے۔ حصول کے عمل میں پہلے Flue Dust کو منرل ترشہ میں حل کیا جاتا ہے۔ اس عمل سے تھلیم کے نمکیات کو علیحدہ کیا جاتا ہے۔ پھر ان نمک کو Electrolysis کے عمل سے گزار کر خالص تھلیم حاصل کیا جاتا ہے۔

- In, Ga اور Tl نرم، سفید کافی عامل دھاتیں ہیں اور یہ با آسانی ترشہ میں حل ہو جاتے ہیں۔
- Ga بھی Al کی طرح آبی الکلی [NaOH(aq)] میں حل ہو جاتے ہیں۔
- In, Ga اور Tl، ہیلوجن اور غیر دھات جیسے کہ سلفر کے ساتھ کمرے کی تپش پر یا گرم کرنے پر آسانی سے تیزی سے تعامل کرتے ہیں۔

تھلیم نمکیات

Tl (I) ion کی Large Size اور Single Charge کی وجہ سے یہ الکلی دھات سے مشابہت (Resemble) کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر CO_2, TlO_n کو جذب کر کے Tl_2CO_3 کا Solution بناتا ہے۔ TlO_n ایک Stronge Base ہے۔

Tl (I) Surface '(Tl_2SO_4) 'Orthophosphates $(Tl_3PO_4, Tl_2HPO_4$ and $Tln_2PO_4)$ ' Chlorates اور Perchlorate ان کے متعلقہ پوٹاشیم نمکیات کے Isomorphous ہوتے ہیں۔ K^+ کا Radius 0.133nm ہوتا ہے۔ اسی طرح Tl^+ کا Radius بھی 0.0140mm ہوتا ہے۔

Tl_2SO_4، K_2SO_4 کی طرح Alum بناتا ہے اور اس Alum کا Composition 'Tl Al $(SO_2)_2.12H_2O$ ہوتا ہے۔

Tl (I)، Halides اور Sulphides کی صورت میں Ag (I) سے مشابہت رکھتے ہیں۔ H_2S، S کے ساتھ Precipitate ہو کر TlS_2 کا Slightly Alkaline Solution بناتا ہے۔

4.5 انڈیم، گیلیم، الومینیم اور تھلیم کے آکسائیڈ اور ہائیڈراکسائیڈ

انڈیم، گیلیم، الیومینیم اور تھلیم کے آکسائیڈ اور ہائیڈراکسائیڈ مرکبات کو حسب ذیل میں بیان کیا گیا ہے۔

گروپ-13 کے عناصر (Al, Ga, In, Tl) آکسائیڈ اور ہائیڈرآکسائیڈ دونوں بناتے ہیں۔ ان آکسائیڈ اور ہائیڈرآکسائیڈ کی فطرت گروپ میں مختلف ہوتی ہے، جو کہ ان کی مختلف برقی منفیت کی وجہ سے ہوتا ہے۔

عام طور، پر اس گروپ کے نیچے کی جانب والے ارکان، بنیادی طور پر شریک گرفت ساخت بناتے ہیں، جب کہ اوپر کے ارکان راونی ساخت بناتے ہیں۔

آکسائیڈ

1. ایلومینیم (Al) جیسے (Al_2O_3) ایک Amphoteric Oxide ایک بناتا ہے، جو کہ دونوں یعنی کہ Acidic اور Basic طرز عمل (Behaviour) رکھتا ہے۔ دوسرے لفظوں میں " یہ آکسائیڈ ترشہ اور اساس دونوں کے ساتھ تعامل کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔

2. Indium (In)، Gallium (Ga) اور Thallium (Tl) عام طور پر اساسی آکسائیڈ (Basic Oxides) بناتے ہیں۔

ہائیڈرا آکسائیڈ

In, Ga, Al اور Tl، **ہائیڈرآکسائیڈ** بناتے ہیں، جو کہ Amphoteric Properties رکھتے ہیں۔ $Al(OH)_3$، $In(OH)_3$، $Ga(OH)_3$ اور $Tl(OH)_3$ Acid اور Base دونوں کی طرح عمل کرتے ہیں۔

ایلومینیم آکسائیڈ اور ہائیڈر آکسائیڈ

ایلومینیم آکسائیڈ، جس کو کہ عام طور پر Crystline حالت میں Aluminium Oxide کہتے ہیں نسبتاً (Relatively) غیر عامل (Uncreative) ہوتا ہے کیونکہ Al^{3+} ions اور O^{2-} ions بہت ہی قیام پذیر Ionic Lattice Structure بناتے ہیں۔

الومینیم Corrosion سے Protected رہتا ہے، کیونکہ اس پر Al_2O_3 کی Thin Coating ہوتی ہے۔ جو کہ Aluminium کو مزید Oxidation کے عمل سے روکتی ہے۔

$$2Al_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow Al_2O_{3(s)} + 6H^+ + 6\ e^-$$

Aluminium Hydroxide ایک Amphoteric Compound ہے جو کہ Acids اور Bases دونوں خواص رکھتا ہے

$$\text{Acid : } Al(OH)_{3\,(s)} + 2H_3O^+{}_{(aq)} \longrightarrow [Al(H_2O)_6]^{3+}{}_{aq}$$

$$\text{Bse: } Al(OH)_{3\,(s)} + OH^-{}_{(aq)} \longrightarrow [Al(OH)_4]_{aq}$$

4.6 ایلومینیم کلورائیڈ کی تیاری، خصوصیات اور اس کی ساخت

ایلومینیم کلورائیڈ، جو کہ Aluminium Tricloride اور Aluminium (III) Chloride کے نام سے بھی جانا جاتا ہے۔ ایک کیمیائی مرکب ہے، جو کہ ایلومینیم اور کلورائیڈ کے تعامل سے حاصل ہوتا ہے۔ اس کا کیمیائی ضابطہ $AlCl_3$ ہے۔ الومینیم کلورائیڈ

عام طور پر White Substance کے طور پر ظاہر ہوتا ہے اور یہ Yellowish ہو جاتا ہے جب اس میں ' Iron آلودگی یا Contaminants کے طور پر پایا ہوتا ہے۔

الومینیم کلورائیڈ ($AlCl_3$) صنعتی طور پر کافی اہمیت کا حامل ہوتا ہے۔ یہ خاص کر الیومینیم دھات کے Production کے لیے اور اس کے علاوہ لیوس ترشہ کے طور پر بھی استعمال ہوتا ہے۔ ٹھوس $AlCl_3$ Covalent Bond بناتا ہے۔ اس لیے اس کا نقطہ جوش اور نقطہ اماد کم رکھتا ہے۔ $AlCl_3$ کو پہلی بار 1825 میں Hans Christian Orsted نے دریافت (Discovered) کیا اور اس کے بعد یہ سب سے زیادہ عام طور پر استعمال ہونے والا مرکب بن گیا خاص کر Organic Chemistry میں۔

الیومینیم کلورائیڈ کی تیاری

$AlCl_3$ کو الومینیم اور کلورین کے تعامل کے ذریعہ حاصل کیا جاتا ہے۔ تاہم اس کو دوسرے طریقوں سے بھی تیار کیا جاتا ہے۔ مثلاً

1. Al دھات کا Hydrogen Chloride کے ساتھ تعامل کر کے۔
2. Al دھات اور Copper Chloride کے ساتھ Single Displacement تعامل کے ذریعہ۔

ان تینوں طریقوں کی تعاملات حسب ذیل ہیں۔

$$2Al + 3Cl_2 \longrightarrow 2AlCl_3$$

$$2Al + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + H_2$$

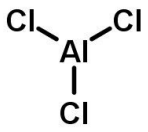
$$2Al + 3CuCl_2 \longrightarrow 2AlCl_3 + 3C_4 \text{ ؟؟؟؟}$$

الیومینیم کلورائیڈ کی ساخت

$AlCl_3$ کی ساخت کچھ حد تک Complex ہوتی ہے۔ کیونکہ یہ مختلف قسم کی ساختیں بناتا ہے، جو کہ اس کی طبعی حالت جیسے کہ ٹھوس، مائع اور گیس حالت پر منحصر ہوتی ہے۔

$AlCl_3$ ٹھوس حالت میں Cubic Close-Packed Layered Structure رکھتا ہے اور اس کی Coordination Geometry Octahedral ہوتی ہے۔

$AlCl_3$ مائع یا پگھلی حالت میں Dimer کی شکل میں پایا جاتا ہے اور اس کی Coordination Geometry Tetrahedral ہوتی ہے۔ اور یہ Dimers اعلیٰ تپش پر Dissociate ہو کر Trigonal Planar Structure بناتے ہیں۔



ایلومینیم کلورائیڈ کی خصوصیات

ایلومینیم کلورائیڈ کی طبعی خواص

1. ایلومینیم کلورائیڈ کا نقطہ جوش اور نقطہ انجماد بہت ہی کم ہوتے ہیں۔
2. ایلومینیم کلورائیڈ $80^{o}C$ تپش پر Sublime ہوتا ہے۔
3. ایلومینیم کلورائیڈ پگھلی حالت میں برق کا بہت ہی برا (Bad) موصل ہوتا ہے۔
4. حالانکہ ایلومینیم کلورائیڈ کا قدرتی رنگ White ہوتا ہے, لیکن یہ Iron Trichloride کی آلودگی (Contamination) کی وجہ سے زرد رنگت (Yellowish Hue) حاصل کرلیتا ہے۔

ایلومینیم کلورائیڈ کی کیمیائی خواص

1. ایلومینیم کلورائیڈ ایک بہت ہی طاقتور لیوس ترشہ ہے۔
2. ایلومینیم کلورائیڈ کو صنعتی تماسی عامل کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔
3. ایلومینیم کلورائیڈ ایک غیر آتشی، غیر آبید اور ایک Non-Explosive، لیکن Corrosive ٹھوس مرکب ہے۔
4. $AlCl_3$، جب پانی اور اساس (Water and Bases) سے Contact میں آتا ہے تو تیزی سے ہوتا ہے۔

ایلومینیم کلورائیڈ کے تعاملات

ایلومینیم کلورائیڈ کی چند عام تعاملات حسب ذیل ہے۔

1. ایلومینیم کلورائیڈ Cl^{-} کے ساتھ تعامل کرکے $AlCl_4^{-}$ بناتا ہے۔
2. ایلومینیم کلورائیڈ ' Calcium Hydride کے ساتھ تعامل کرکے ($Ca(AlH_4)_2$) اور $CaCl_2$ بناتا ہے۔

ایلومینیم کلورائیڈ کا پانی کے ساتھ تعامل

$AlCl_3$ ایک hygroscopic مرکب ہے. جس کے معنی یہ ہے کہ ہوا سے نمی کو Absorb کرتا ہے بعض اوقات یہ ہوا سے نمی کی موجودگی میں Fumes ہو جاتا ہے۔ اس Fumes کے عمل کے دوران Cl^- ion ' H_2O سالموں سے Replaced ہو کر $Al(H_2O)_6Cl_3$ بناتا ہے۔ اس حالت میں $AlCl_3$ اپنی Anhydrous حالت کو کھو دیتا ہے اور جب اس کو Heat کیا جاتا ہے۔ HCl خارج ہو کر Aluminium Hydroxide بناتا ہے۔

$$Al(H_2O)_6Cl_3 \longrightarrow Al(OH)_3 + 3HCl + 3H_2O$$

اس $Al(OH)_3$ کو 400^oC تپش تک بڑھائی جاتی ہے تو Aluminium Oxide بنتا ہے۔

$$Al(OH)_3 \longrightarrow Al_2O_3 + 2H_2O$$

$AlCl_3$ ' Dilute Sodium Hydroxide کے ساتھ تعامل کر کے کا $Al(OH)_3$ رسوب بناتا ہے۔

$$AlCl_3 + 3NaOH \longrightarrow Al(OH)_3 + 3NaCl$$

ایلومینیم کلورائیڈ کے استعمالات

ایلومینیم کلورائیڈ ایک ہمہ گیر (Versatile) کیمیائی مرکب ہے۔ اس کا استعمال کئی شعبہ جات میں ہوتا ہے، خاص کر کہ کیمیائی تعاملات اور نامیاتی تالیف میں۔ حسب ذیل میں $AlCl_3$ کے کچھ قابل ذکر استعمال بیان کیے گئے ہیں۔

1. $AlCl_3$ بنیادی طور پر مختلف تعاملات میں تماس کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ یہ خاص کر Friedal Craft Reaction جس میں کہ Acylation's اور Alkylation's شامل ہے۔
2. $AlCl_3$ Benzene' اور Phosgene سے Cumene کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔
3. $AlCl_3$ کو Aromatic Ring میں Aldehyde Group کو Introduce کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔
4. Light Molecular Weight Hydrocarbons کی Polymerization اور Isomerisation تعاملات میں استعمال ہوتا ہے۔
5. $AlCl_3$ سے Big (Arenes) Metal Complexes کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔

$AlCl_3$ کے صنعتی استعمالات

1. $AlCl_3$، Rubbers, Lubricants, Wood Preservation, Adhesive Paints کی تیاری میں کثرت سے استعمال ہوتا ہے۔

2. $AlCl_3$، Pesticides اور Pharmaceuticals میں استعمال ہوتا ہے۔

3. $AlCl_3$ کو Aluminium Melting کے عمل میں Flux کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

4. $AlCl_3$ کو Ethylbenzene اور Alkylbenzene جو کہ Petrochemicals کا حصہ ہیں کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

4.7 اکتسابی نتائج

اس اکائی کو پڑھنے کے بعد طلباء نے Indium (In)، Gallium (Ga)، Aluminium (Al) اور Thallium (Tl) کے مرکبات کے بارے میں معلومات حاصل کی۔ اس کے علاوہ طلباء نے ان عناصر کی عام خصوصیات کے بارے میں بھی جانکاری پائی۔ مزید طلبا نے ان عناصر کے Oxides اور Hydroxides مرکبات کے بارے میں جانکاری بھی پائی۔ آخر میں طلبا نے انکی 'تیاری' خصوصیات اور انکی ساخت کے بارے میں معلومات حاصل کی۔

4.8 کلیدی الفاظ

1۔ **Aluminium:** Aluminium کثیر مقدار (Most Abondant) میں پائی جانے والی دھات یا Metal ہے اور زمین میں پایا جانے والا تیسری سب سے زیادہ عنصر ہے۔ یہ قدرت (Nature) میں Elemental Form میں نہیں پایا جاتا ہے۔

2۔ **Gallium' Indium اور Thalium کے مرکبات:** Gallium' Indium اور Thallium جو کہ Metals ہیں کو ان کے Salts کے Aqueous solution کی برق پاشیدگی کے ذریعہ حاصل کیا جاتا ہے۔

4.9 پرچہ نمونہ سوالات

معروضی جوابات کے حامل سوالات

1۔ دوری جدول کے 13 گروپ کے تمام عناصر کی Valency کیا ہوتی ہے؟

(a Trivalent (b Bivalent (c Univalent (d ان میں سے کوئی بھی نہیں

2۔ دوری جدول کے 13 گروپ کے تمام عناصر مرکبات جب Solution میں ہوتے ہیں تو یہ کیسے ہوتے ہیں۔؟

(a Ionic (b Covalent (c دونوں بھی (d ان میں سے کوئی بھی نہیں

3۔ Alluminium' زمین میں پایا جانے کی مقدار میں کونسا مقام رکھتا ہے؟

a) تیسرا b) دوسرا c) پہلا d) ان میں سے کوئی بھی نہی

4۔ Aluminium کو صنعتی طور پر حسب ذیل طریقہ سے تیار کیا جاتا ہے۔ ۔

(a Hall-Heroult Electrolysis Process (b Kolb Electrolysis Process
c) دونوں بھی d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

5۔ Aluminium کو Al_2O_3 سے حاصل کرنے کے لیئے کونسے مرکب کا Solvent کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔؟

(a Cryolite (b Bauxite

(c Corundum (d ان میں سے کوئی بھی نہیں

6۔ Aluminium عنصر کیمیائی طور پر Aluminium پر ایک بڑی ہی سخت Oxide کی پرت (Film) بننے کی وجہ سے حسب ذیل عمل کو Resist کرتا ہے؟۔

(a Corrosion (b Adsorption

(c Oxidation (d ان میں سے کوئی بھی نہیں

7۔ Gallium کے بہت ہی بہترین ذریعہ (Source) کونسا ہیں۔

(a Zinc Blande (b)' Bauxite

c) دونوں بھی d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

8۔ Thallium کا اہم ذریعہ کونسا ہے۔؟

a) Flue Dust of Pysite Burners b) Cryolite

c) Corundum d) سبھی

9۔ In, Ga اور Tl کونسی دھاتیں ہیں۔

a) نرم، سفید کافی عامل b) گیر عامل دھاتیں

c) دونوں بھی d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

10۔ Tl (I) ion کی Large Size اور Single Charge کی وجہ سے یہ کن مرکبات سے مشابہت (Resemble) رکھتے ہیں۔؟

a) Alkali Metals b) Transition Metals c) دونوں بھی d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

مختصر جوابات کے حامل سوالات

1۔ Indium ‘Gallium‘ Alluminium کا مختصر سا تعارف لیکھیئے۔

2۔ Aluminium کی وقوع پذیری (Occurrence) کو بیان کیجیئے۔

3۔ Indium کے کیمیائی خواص Chemical Properties کو مع مساوات کے ذریعہ بیان کیجیئے؟

4۔ Indium, Gallium, Aluminium اور Thalium کے Oxides اور Hydroxides مرکبات پر مختصر نوٹ لیکھیئے۔

5۔ $AlCl_3$ کی چند خصوصیات کو بیان کیجیئے۔

6۔ $AlCl_3$ کے استعمالات کو تفصیلی طور پر بیان کیجیئے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات

1۔ Hall-Heroult Electrolysis Process کے عمل کے ذریعہ Aluminium کی تیاری کو تفصیلی طور پر مع Flow Chart بیان کیجیئے۔

2۔ Indium, Gallium اور Thalium کے مرکبات پر نوٹ لیکھیئے۔

3۔ $AlCl_3$ کی تیاری، خصوصیات اور اس کی ساخت کو تفصیلی طور پر بیان کیجیئے۔

اکائی- 5 : گروپ 14-عناصر (کاربن خاندان)

(Unit-5: Group-14- Elements (Carbon Family))

اکائی کے اجزا

5.0 تمہید

5.1 مقاصد

5.2 گروپ- 14 عناصر کے عام خواص

5.2.1 الکٹرانی تشکیل

5.2.2 عناصر کی نوعیت

5.2.3 جوہری نصف اور روانی نصف قطر

5.2.4 روانی قوۃ

5.2.5 برقی منفیت

5.2.6 تکسیدی حالت

5.2.7 کیمیائی بند کی نوعیت

5.3 غیر عامل الکٹرانی جوڑی اثر اور مختلف تکسیدی اعداد کی قیام پذیری

5.4 زنجیریت

5.5 بہروپیت اور کاربن کی بہروپی اشکال

5.5.1 کاربن کی بہروپی اشکال

5.5.1.1 ہیرے کی ساخت

5.5.1.2 گریفائیٹ

5.5.1.3 فلورین

5.6 اکتسابی نتائج

5.7 کلیدی الفاظ

5.8 نمونہ امتحانی سوالات

5.0 تمہید

گروپ 14' دوری جدول کے pبلاک میں کاربن خاندان کہلاتا ہے۔اس گروپ میں 13 گروپ کی مانند پانچ عناصر موجود ہیں۔جن کے نام کاربن(Carbon) ،سیلیکان(Silcon) ،جرمینیم(Germanium) ،ٹین(Tin)اور لیڈ(Lead) ہیں۔اس گروپ میں کائنات کے اہم عناصرCاورSiپائے جاتے ہیں۔C تمام نامیاتی اشیاکا جزہے'اورSiنہ صرف زمین کی پرت کا بہت اہم جزہے،بلکہ غیر نامیاتی اشیاء میں بھی ایک اہم مقام رکھتاہے۔یہ دونوں عناصر ادھات(Non-metals)ہیں۔جرمینیم(Germanium) اس گروپ میں ایک درمیانی عنصر ہے،جو ادھات جیسے کاربن،سیلیکان اور دھات ٹن(Tin)اور لیڈ(Lead)کے درمیان ہونے کی وجہہ سے دھاتی اور ادھاتی خصوصیات کا حامل ہے۔

کاربن زمین کی کل پرت کا٪ 0.1ہی ہوتاہے،لیکن تمام نامیاتی مرکبات کا جیسے عالم حیوانات وعالم نباتات کا اہم جزہے،علاوہ ازیں یہ قدرتی وسائل جیسے پٹرولیم،زمینی پٹرولیم گیس کا ایک اہم جزہے۔جب کہ سیلیکان زمینی پرت میں تقریباً٪28پر مشتمل ہوتاہے۔یہ آکسیجن کے بعد دوسرا عنصر ہے,جو کثرت سے پایاجاتاہے۔Snاور Pb کچدھات کی شکل میں زمین میں موجود ہوتے ہیں- Sn کی مشہور کچ دھات Tin Oxide (SnO) اورPbکی Lead sulphide (PbS)ہے۔

5.1 مقاصد

اس اکائی میں طلباء کو گروپ- 14عناصر کی الکٹرانی تشکیل کے بارے میں معلومات دی جائے گی۔اسکے علاوہ گروپ-14عناصر کی عمومی طبعی خواص'انکے غیر عامل الکٹرانی جوڑی اثر اور مختلف تکسیدی اعداد کی قیام پذیری کے بارے میں بھی بتلایاجائے گا۔مزید طلباء کو کاربن کی زنجیریت اور اس کی بہروپی حالتوں کے بارے میں بھی تفصیلی جانکاری دی جائے گی۔

5.2 گروپ- 14عناصر کے عام خواص

5.2.1 الکٹرانی تشکیل (Electronic Configuration)

ان عناصر کی عمومی الکٹرانی تشکیل ns^2np^2 ہے۔یعنی ان کے بیرونی خول میں جملہ (4)الکٹران پائے جاتے ہیں۔مکمل الکٹرانی تشکیل جدول 5.1 میں دی گئی ہے۔

جدول 5.1: الکٹرانی تشکیل اور تکسیدی اعداد

عناصر	علامت	جوہری عدد	الکٹرانی تشکیل	تکسیدی اعداد
کاربن (Carbon)	C	6	$[He]2s^2 2p^2$	IV
سیلیکان (Silicon)	Si	14	$[Ne]3s^2 3p^2$	(II) IV
جرمینیم (Germanium)	Ge	32	$[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^2$	II, IV
ٹِن (Tin)	Sn	50	$[Kr]\ 4d^{10} 5s^2 5p^2$	II,(IV)
لیڈ (Lead)	Pb	82	$[Xe]4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^2$	II,(IV)

5.2.2 -عناصر کی نوعیت (Nature of Elements)

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

یہ تمام عناصر میں C اور Si کثرت سے زمینی پرت میں پائے جاتے ہیں۔C کے جونہ صرف زیر زمین بلکہ ہر نباتات، حیوانات کے جسم کا ایک اہم عنصر ہے۔ اس ایک عنصر سے لاکھوں مرکبات وجود میں آتے ہیں۔ Si زمین کی پرت میں 28٪ تک پایا جاتا ہے ،جبکہ دوسرے عناصر بہت کم مقدار میں پائے جاتے ہیں۔

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

ان عناصر کے جوہری نصف قطر s بلاک اور 13 گروپ کے مقابلہ میں کم ہوتے ہیں۔ اس گروپ میں C کا جوہری نصف قطر بہت کم ہوتا ہے، جبکہ گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب اس میں بتدریج اضافہ ہوتا ہے۔ جدول 5.2 میں اہم طبعی خواص درج کیے گیے ہیں۔

جدول 5.2 :

خواص	C	Si	Ge	Sn	Pb
جوہری نصف قطر (A^o)	0.77	1.11	1.22	1.41	1.44
نقطہ رہلت (^oC)	3727	1410	937.5	231.8	327.4
نقطہ جوش (^oC)	4833	2680	2830	2270	1725

روانی قوت $KJ\ mol^{-1}$	1086	786	761	708	716
برقی منفیت	2.5	1.8	1.8	1.8	1.8

C کا جوہری نصف قطر گروپ میں سب سے کمترین ہوتا ہے۔ C سے Si کی طرف حسب معمول جوہری نصف قطر میں اضافہ ہوتا ہے۔ لیکن Si اور Ge میں جوہری نصف قطر میں معمولی اضافہ ہوتا ہے۔ یہ کم تفاوت اس لیے پایا جاتا ہے کہ Ge میں d1 آربٹل مکمل ہوتا ہے، جس سے بیرونی الکٹران مرکزے کی قوت کشش سے مکمل محفوظ نہیں ہوتے۔ Ge اور Sn میں کافی اضافہ دیکھا جاسکتا ہے، جبکہ Sn اور Pb میں معمولی اضافہ واقع ہوتا ہے، چونکہ Pb میں $4f^{14}$ تشکیل ہوتی ہے ,جس سے لانتھانائیڈ انقباض (Lanthanide Contraction) واقع ہوتا ہے۔ جس کی وجہ سے Tl کے جوہری نصف قطر میں نمایاں اضافہ واقع نہیں ہوتا۔

5.2.4 روانی قوت (Ionisation Energy)

گروپ 14 کے عناصر کی روانی قوت اپنے سے قبل گروپ کے مقابلے میں زیادہ ہوتی ہے کیونکہ ان کی جسامت میں کمی واقع ہوتی ہے۔ جبکہ آئندہ آنے والے گروپ کے مقابلے میں روانی قوت کم ہوتی ہے، اس کی وجہ ان کی جسامت آنے والے گروپ کے عناصر کے مقابلہ میں زیادہ ہوتی ہے، حسب معمول C کی روانی قوت بہت زیادہ ہوتی ہے، جبکہ گروپ میں اوپر سے نیچے C سے Si کی جانب معمول کے مطابق اضافہ دیکھا جاسکتا ہے۔ لیکن Si سے Ge کی طرف انتہائی معمولی اضافہ واقع ہوتا ہے، اس کی وجہ Ge میں $3d^{10}$ آربٹل مکمل پر ہوتا ہے اور اس سبب سے کمزور حجابی اثر واقع ہوتا ہے۔ Ge اور Sn معمول کے مطابق جبکہ Sn اور Pb کے درمیان روانی قوت تقریباً یکساں ہوتی ہے اس کی وجہ لانتھانائیڈ انقباض (Lanthanide contraction) ہے۔

5.2.5 برقی منفیت (Electronegativity)

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

5.2.6 تکسیدی حالت (Oxidation State)

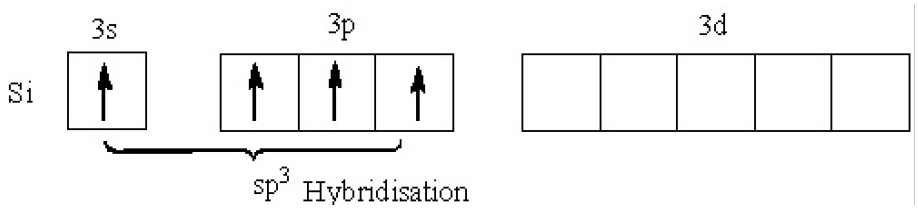
اس گروپ کے عناصر دو قسم کے تکسیدی عدد یعنی 4+ اور 2+ ظاہر کرتے ہیں۔ C کے تقریباً تمام مرکبات میں تکسیدی عدد 4+ ہوتا ہے جیسے کہ CO_2، لیکن 2+ تکسیدی عدد CO میں پایا جاتا ہے۔ جبکہ گروپ میں C کے بعد تمام عناصر میں دونوں تکسیدی اعداد پائے جاتے ہیں۔ کمترین تکسیدی عدد 2+ تحویلی خاصیت رکھتا ہے, جبکہ بلند تکسیدی عدد 4+ 'تکسیدی خاصیت رکھتا ہے۔

5.2.7 کیمیائی بند کی نوعیت (Nature of Chemical Bonding)

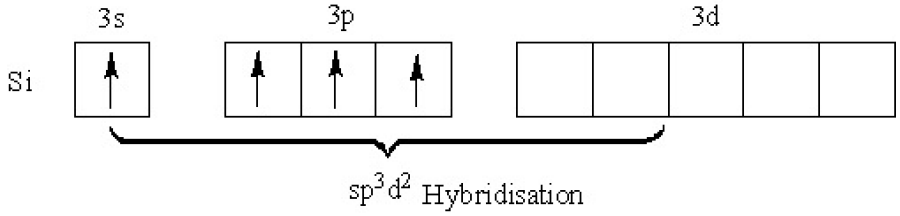
چونکہ گروپ-14 کے عناصر کی روانی قوت بہت زیادہ ہوتی ہے۔اس لیے یہ روانی بند کی بہ نسبت شریک گرفتی بند کو ترجیح دیتے ہیں,علاوہ ازیں ان کی برقی منفیت بھی خاصی بلند ہوتی ہے'جس کی وجہ سے روانی بند مشکل ہے'اسی وجہ سے M^{4+}رواں کی تکوین ناممکن ہے ۔C سے بننے والے تمام مرکبات میں کاربن (C)شریک گرفتی بند بناتا ہے،البتہ دھاتی کاربائیڈ جیسے CaC_2میں Cبطور C^{+2}رواں موجود ہوتا ہے۔Sn،Geاور Pbمیں M^{2+}اور M^{4+}رواں بنانے کی صلاحیت پائی جاتی ہے۔Sn اور Pb ترجیحات M^{2+}رواں بناتے ہیں,اسی لیے Sn^{2+}اور Pb^{2+}رواں قیام پذیر ہوتے ہیں,جبکہ M^{+4}رواں جیسے کہ Pb^{4+}، Sn^{4+}رواں کم قیام پذیر ہوتے ہیں۔

C تمام مرکبات میں شریک گرفتی بند بناتا ہے اور اس کی یہ مخصوص امتیازی خاصیت ہے کہ وہ ہر مرکب میں مخلوط (Hybridized) ہوتا ہے جیسے sp^3 'Alkane میں sp^2' Alkene میں اور 'sp Alkyne میں۔

Siاور اس کے بعد آنے والے تمام عناصر کے بیرونی خول میں d آربٹل خالی ہوتے ہیں، جس کی وجہ سے وہ sp^3اختلاط کے علاوہ d^2sp^3اختلاط بھی ظاہر کرتے ہیں جیسے SiF_4میں Si میں sp^3اختلاط ظاہر ہوتا ہے۔



جس سے Tetrahedral سالمہ وقوع پذیر ہوتا ہے ۔ جس وقت Si ایک پیچیدہ رواں $[SiF_6]^{--}$ بناتا ہے,تو وہ اپنے خالی 3d آربٹلس کو استعمال کرکے sp^3d^2اختلاط کے ذریعے ایک Octahedral سالمہ بناتا ہے۔



اسی طرح Sn بھی اسی طرح کا عمل کرتا ہے اور شریک گرفتی بند کو ترجیح دیتا ہے۔ان عناصر کی بلند ترین روانی قوت کی وجہ سے روانی بند کا رجحان بہت کم پایا جاتا ہے،لیکن جب Snاور Pb 'F_2$اور O_2سے ترکیب کھاتے ہیں، تو روانی مرکبات بناتے ہیں، کیوں کہ ان عناصر میں برقی منفیت کا تفاوت بہت زیادہ ہوتا ہے۔جیسے SnO_2، SnF_4، PbF_4، PbO_2

5.3 غیر عامل جوڑی اثر اور مختلف تکسیدی اعداد کی قیام پذیری

(Inert Pair Effect and Relative Stability of Oxidation States)

جیسا کے پچھلے سبق میں ہم نے غیر عامل جوڑی اثر (Inert Pair Effect) کے بارے میں تفصیل سے جان چکے ہیں۔ غیر عامل جوڑی اثر (Inert Pair Effect) کا اس گروپ میں بھی نمایاں اثر واضح ہے۔ یہ مشاہدہ کیا گیا ہے کہ بھاری عناصر میں بہ نسبت ابتدائی عناصر کے اس اصول کا اثر زیادہ نمایاں ہے۔ یہ دیکھا گیا ہے کہ اس گروپ کے ابتدائی عناصر جیسے Si,C میں تکسیدی 4+ قیام پذیر ہوتا ہے۔ جبکہ 2+ عدد غیر قیام پذیر ہے۔ جبکہ Sn اور Pb میں 2+ حالت بہ نسبت 4+ تکسیدی عدد کے زیادہ قیام پذیر ہے۔ Ge میں 2+ اور 4+ تکسیدی اعداد قیام پذیر ہوتے ہیں۔ Ge(II) بطور طاقتور تحویلی عامل پایا جاتا ہے، جبکہ Ge(IV) طاقتور تکسیدی عامل ہوتا ہے ۔Sn(II) ایک رواں کی شکل میں پایا جاتا ہے اور یہ طاقتور تحویلی عامل ہوتا ہے, جبکہ Ge(IV) شریک گرفتی ہوتا ہے۔ Pb(II) روانی ہوتا ہے اور قیام پذیر ہوتا ہے عموماً Pb اسی تکسیدی عدد میں واقع ہوتا ہے, جو اس کی قیام پذیری کو ظاہر کرتی ہے۔

C اور Si میں قیام پذیر تکسیدی عدد حالت 4+ ہے, جو شریک گرفتی ہوتا ہے اور روانی بند ناممکن ہے۔ اس کی وجہ C کا روانی نصف قطر بہت کم ہوتا ہے۔ جو شریک گرفتی بند کی آسانی کی نشاندہی کرتا ہے۔

5.4 زنجیریت (Catenation)

گروپ 14 عناصر میں زنجیر (Chain) بنانے کا رجحان ہوتا ہے۔ عموماً ہر گروپ کا پہلا عنصر اپنے آنے والے تمام گروپ عناصر سے مختلف وجوہات میں مختلف ہوتا ہے۔ اس کی وجوہات اس عنصر کی چھوٹی جسامت، بلند برقی منفیت اور d آربٹل کی غیر موجودگی ہے۔ کاربن کی اہم خصوصیت زنجیریت (Chain formation) ہے، جس کو Catenation کہتے ہیں۔ زنجیریت سے مراد ایک ہی قسم کے جوہروں کے درمیان یکساں اور مشابہ زنجیر کی تکوین ہے۔ کاربن کی خاصیت اس کی بلند بندشی توانائی (Bond energy) کی وجہ سے ہے۔ علاوہ ازیں کاربن کی یہ نمایاں خاصیت ہے کہ وہ C' C کے درمیان اور اس کے علاوہ N,O وغیرہ سے بھی کثیر بند بناتا ہے، جیسے $C{=}C$, $C{\equiv}N$, $C{=}N$, $C{-}C$, $C{\equiv}C$, $C{=}O$ وغیرہ۔ زنجیریت کی وجہ اس کی بلند بندشی توانائی ہے۔ C میں زنجیریت لاانتہائی ہے، جبکہ دوسرے بعض عام عناصر میں بہت محدود ہے۔ مثلاً سلفر (S) میں 16 جوہر کی حد تک ایک زنجیر واقع ہوتی ہے۔ جدول 5.3 میں اس گروپ کی **زنجیریت کی** خاصیت پر روشنی ڈالی گئی ہے۔

جدول 5.3: عناصر کی بند شی توانائی اور زنجیریت

بند	بند شی توانائی ($KJ\ mol^{-1}$)	کیفیت
C – C	348	یہ کئی اقسام کی زنجیر بناتا ہے۔
Si – Si	222	یہ صرف چند اقسام کی زنجیر بناتا ہے۔
Ge – Ge	167	زنجیریت کا کمترین رجحان
Sn – Sn	155	کوئی زنجیر نہیں ب

اسی خاصیت کی بنا پر C خطی زنجیر کے علاوہ شاخ دار زنجیریں بھی بناتا ہے مزید اس کے علاوہ حلقہ دار زنجیری مرکبات بھی بناتا ہے ۔اس جوہر کی اسی خاصیت کی بنا پر لاتعداد مرکبات وجود میں آتے ہیں، جس کی وجہ ایک علم کیمیا کی علاحدہ شاخ نامیاتی کیمیا وجود میں آئی۔

5.5 بہروپیت اور C کی بہروپی اشکال

بہروپیت (Allotropy) سے مراد ایسی خصوصیت ہے, جس کے تحت ایک عنصر مختلف اشکال میں پائی جاتی ہے, جس کی طبعی خواص جدا۔ جدا ہوتے ہیں، لیکن کیمیائی خواص یکساں ہوتے ہیں۔ جیسے کاربن کی دو شکلیں ہیرا اور کوئلہ ہے۔ دونوں کے طبعی خواص بالکل جدا۔ جدا ہوتے ہیں، لیکن کیمیائی اعتبار سے یکساں ہوتے ہیں۔ مثلاً دونوں اشیاء کو جلایا جائے تو CO_2 ہی حاصل ہوتی ہے۔

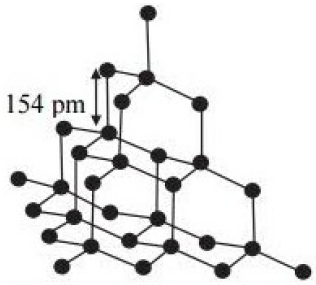
5.5.1 کاربن کی بہروپی اشکال

C ایک ایسا عنصر ہے، جس کی مختلف بہروپی اشکال پائی جاتی ہیں۔ یہ تین طرح کی ہوتی ہیں۔ (i) ہیرا (ii) گریفائیٹ اور (iii) فلورین ۔

5.5.1.1 ہیرے کی ساخت

ہیرا، ایک بیش قیمتی شئے ہے، جس کی قیمت انتہائی زیادہ ہوتی ہے۔ اس کا کسی کے یہاں پایا جانا، اس کی دولت مندی کی نشانی سمجھا جاتا ہے لیکن حقیقتاً یہ کاربن ہی ہے۔ یہ ایک سہ ابعادی قلمی کثیر سالمہ (Crystalline Polymer) ہے۔ اس میں کاربن sp^3 اختلاط کے ذریعے ایک دوسرے سے منسلک ہوتا ہے اور اس کی ساخت چار سطحی (Tetrahedral) ہوتی ہے۔ C–C طول 1.54 pm ہوتا ہے۔ ہر کاربن کا جوہر ٹیٹراہائیڈرل کے چار رکونوں پر موجود ہوتا ہے۔ کسی تین C کے درمیان زاویا $109^0, 28`$ ہوتا ہے، اسی طرح ہر ایک کاربن اپنے پڑوس کے کاربن سے اسی ساخت کے ذریعے جڑا ہوتا ہے۔ اس طرح یہ ایک Polymer کی شکل اختیار کرلیتا ہے۔ شکل (5.1)

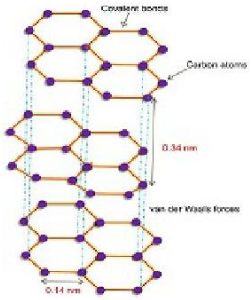
ہیرا ایک انتہائی سخت شئے ہے اور اس کی کثافت بہت زیادہ ہوتی ہے۔ اس کی سختی کی وجہ اس میں پائے جانے والے C-C بند کی طاقت ہے، جو بہت زیادہ ہوتی ہے اور ایسے ان گنت بند پائے جاتے ہیں، جس کی وجہ سے اس میں سختی پائی جاتی ہے۔ سخت اشیاء کی پیمائش کے پیمانہ میں اس کا عدد (10) ہے جو سب سے زیادہ ہوتا ہے۔ اس کا نقطہ اماعت ($3500^{o}C$) بہت بلند ہوتا ہے۔ اس کی وجہ بھی کثیر C-C بند ہے۔ یہ کسی بھی محلل (Solvent) میں حتی کہ پانی میں بھی ناحل پذیر ہوتا ہے۔ ترشوں اور اساس کا اس پر کوئی کیمیائی اثر نہیں ہوتا۔ یہ برق و حرارت کا غیر موصول ہوتا ہے۔



شکل 5.1: ہیرے کی ساخت

5.5.1.2 گریفائیٹ

گریفائیٹ کاربن کی ایک بہروپی شکل ہے، جو نا قلمی ہے۔ یہ ہیرے کے بر خلاف انتہائی نرم ہوتا ہے اور اس سے کاغذ پر نشانات مرتسم کیے جاسکتے ہیں۔ یہ بھی ایک ہمہ سالمہ (Polymer) ہے۔ لیکن یہ دوابعادی (Two Dimensional) ہوتا ہے۔ اس میں کاربن میں sp^2 اختلاط واقع ہوتا ہے۔ جبکہ غیر مخلوط آربٹل میں موجود الکٹران ہوتا ہے۔ یہ الکٹران π بند بناتا ہے، چونکہ π الکٹران متحرک ہوتا ہے، جو موصل برق کا کام کرتا ہے۔ ہیرے کے بر خلاف گریفائیٹ موصل برق ہوتا ہے۔ اس کی وجہ یہی آزاد الکٹران ہے۔ گریفائیٹ میں C کے جوہر مستدی حلقوں (Hexagonal rings) کی شکل میں بنزین کی شکل میں پائے جاتے ہیں۔ (شکل 5.2) C -C شریک گرفتی بند کا فاصلہ $1.42A^{o}$ ہوتا ہے۔ یہ حلقے پرت بہ پرت پائے جاتے ہیں, اس کو پرتی ساخت (Layer Structure) کہتے ہیں۔ ہر ایک پرت دوسری پرت سے $3.36A^{o}$ کی دوری پر واقع ہوتی ہے۔ اور ان دونوں پرتوں کے درمیان وانڈرروال قوت کشش Van der Waal Force عمل کرتی ہے یہ کششی قوت نسبتاً کمزور خطوط قوت ہوتے ہیں۔

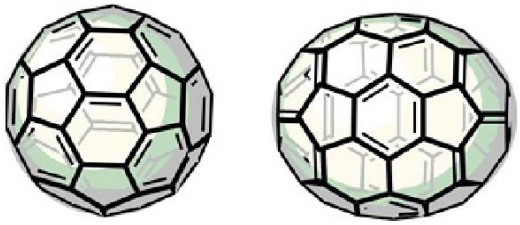


شکل5.2: گریفائیٹ کی ساخت

یہ سیاہی یا مرئی ٹھوس شئے ہے۔ گریفائیٹ بر خلاف ہیرے کے 95-97 فیصد کاربن پر مشتمل ہوتا ہے جبکہ ہیرا صد فیصد کاربن ہوتا ہے۔ اس کا نقطہ اماعت بھی ہیرے کی طرح بلند ہوتا ہے اگر گریفائٹ کو 1600^0C تپش تک گرم کیا جائے جبکہ دباؤ 50,000 – 60, 000 atm ہو تو یہ ہیرے میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

5.5.1.3 فلورین (Fullerene)

ایک تیسری دریافت شدہ قلمی بہروپی شکل جو 1985 میں دریافت کی گئی ہے۔ اس کا نام فلرینس (Fullerenes) ہے اس کو 1985 میں رپورٹ کیا گیا۔ اس مرکب کو گریفائٹ سے حاصل کیا جاتا ہے گریفائٹ کو غیر عامل گیسوں جیسے He یا Ar کی موجودگی میں Electrical Arc کی موجودگی میں گرم کر کے حاصل کیا جاتا ہے۔ اس طرح ایک سیاہ سفوف نما کالک جیسا (Sooty Material) مادہ حاصل ہوتا ہے یہ C^{11} کے سالمات کے تکثیف شدہ مادہ ہے جو C_{60} اور کچھ تھوڑی مقدار C_{70} کا مجموعہ ہوتا ہے ان کے علاوہ کچھ لوٹ ایسے بھی پائے جاتے ہیں جن میں C کے جفت عدد میں جوہر جیسے 350 موجود ہوتے ہیں یہ سب سے خالص بہروپی شکل ہے۔ اس کی ساخت قفس نما (Cage like) ہوتی ہے۔ اس کی شکل فٹ بال کی طرح ہوتی ہے۔ (شکل 5.3)



C_{60} C_{70}

شکل-5.3: فلورین

اس سالمہ میں بیس چھ رکنی حلقے اور بارہ پانچ رکنی حلقے ہوتے ہیں۔ مسدس حلقے یا تو چھ رکنی یا پانچ رکنی حلقوں سے جڑے ہوتے ہیں، جبکہ ایک پانچ رکنی حلقہ صرف چھ رکنی حلقے سے جڑا ہوتا ہے۔ اس سالمے میں تمام کاربن یکساں ہوتے ہیں اور ہر ایک C، sp^2 مخلوط ہوتا ہے

۔اس کے باوجود 'ایک میں کوئی نمایاں II بند نہیں ہوتا بلکہ تمام کاربن s بند سے منسلک ہوتے ہیں جبکہ اکہرا الکٹران متحرک ہوتا ہے جس کی وجہ سے اس میں عطری خاصیت (Aromatic Character) ظاہر ہوتی ہے اس سالمہ کے 60 رابیس (Vertices) ہوتے ہیں جن میں ہر ایک عمود پر ایک کاربن موجود ہوتا ہے۔ اس میں اکہرا اور دہرا بند ہوتا ہے لیکن ان کے طول مختلف ہوتے ہیں۔ $1.43A^0$ C – C اور دوسرا $1.38A^0$ ہوتا ہے۔

کاربن کی نقلمی بہروپی اشکال میں Coal، Charcoal، Animal Charcoal، Lamp black شامل ہیں۔ جدول (5.4) میں ان کے خصوصیات درج کیے گئے ہیں۔

جدول 5.4: نقلمی بہروپی اشکال کے خواص

خاصیت	Coal	Charcoal	Animal Charcoal	Lamp Black
رنگ	سیاہ	سیاہ	سیاہ	سیاہ
C کی مقدار	60 – 90 ٪	60 – 85 ٪	8 – 10 ٪	90 – 99 ٪
کثافت	-	1.4 – 1.7	-	-
سختی	سخت	نرم	نرم	نرم
برقی موصولیت	غیر موصول	غیر موصول	غیر موصول	غیر موصول

5.6 اکتسابی نتائج

اس اکائی میں طلباء نے گروپ- 14 عناصر کی الکٹرانی تشکیل کے بارے میں معلومات حاصل کی۔ اسکے علاوہ گروپ-14 عناصر کی عمومی طبعی خواص 'انکے غیر عامل الکٹرانی جوڑی اثر اور مختلف تکسیدی اعداد کی قیام پذیری کے بارے میں بھی جانا۔ مزید طلباء کو کاربن کی زنجیریت اور اسکے بہروپیت اور کاربن کی بہروپی کے بارے میں بھی تفصیلی جانکاری حاصل کی۔

5.7 کلیدی الفاظ

1۔ **کاربن خاندان:** گروپ 14 دوری جدول کے p بلاک میں کاربن خاندان کہلاتا ہے۔ اس گروپ میں تیسرے گروپ کی مانند پانچ عناصر ہیں ۔ جن کے نام کاربن (Carbon)، سیلیکان (Silicon)، جرمینیم (Germanium)، ٹین (Tin) اور لیڈ (Lead) ہیں۔

2۔ **الکٹرانی تشکیل:** ان عناصر کی عمومی الکٹرانی تشکیل ns^2np^2 ہے۔ اس کے بیرونی خول میں جملہ (4) الکٹران پائے جاتے ہیں۔

3۔ **زنجیریت:** کاربن کی اہم خصوصیت زنجیریت ہے, جس کو Catenation کہتے ہیں۔ زنجیریت سے مراد ایک ہی قسم کے جوہروں کے درمیان یکساں اور مشابہ زنجیر کی تکوین ہے۔

4۔ **بہروپیت:** بہروپیت (Allotropy) سے مراد وہ اصول ہے، جس کے تحت ایک شئے مختلف اشکال میں پائی جاتی ہے جس کی طبعی خواص جدا۔ جداہوں لیکن کیمیائی خواص یکساں ہوں۔

5.8 نمونہ امتحانی سوالات

معروضی جوابات کے حامل سوالات

1۔ ہیرا (Diamond) میں کاربن پر کون سا اختلاط موجود ہوتا ہے۔

a) sp b) sp^2 c) sp^2d d) sp^3

2۔ کسی بھی عنصر کا مختلف اشکال میں پایا جانا کہلاتا ہے؟

a) بہروپیت b) ہم ترکیبی c) سالمہ سازی d) زنجیریت

3۔ مندرجہ ذیل میں سے بہروپ کے لیے کون سی بات صحیح ہے؟

a) ان کی طبعی خصوصیات یکساں ہوتی ہیں b) ان کی کیمیائی خصوصیات مختلف ہوتی ہیں

c) ان کی طبعی اور کیمیائی خصوصیات مختلف ہوتی ہیں d) ان کی طبعی خصوصیات مختلف ہوتی ہیں

4۔ مندرجہ ذیل میں سے کون ساروانی کاربائیڈ کی مثال ہے؟

a) لیتھیم کاربائیڈ b) المونیم کاربائیڈ c) کیلشیم کاربائیڈ d) ان میں سے سبھی

5۔ مندرجہ ذیل میں کون ساشریک گرفت کاربائیڈ کی مثال ہے؟

a) سلیکن کاربائیڈ b) ٹنگنسٹن کاربائیڈ c) کیلشیم کاربائیڈ d) وینڈیم کاربائیڈ

6۔ گریفائٹ میں ہر ایک کاربن پر کون ساطریقہ کا اختلاط موجود ہوتا ہے؟

a) sp b) sp^2 c) sp^3d d) sp^3

7۔ مندرجہ ذیل میں سے کون سا ایم فوٹریک آکسائیڈ ہے؟

(a) کابن ڈائی آکسائیڈ (b) کاربن مونو آکسائیڈ (c) ٹن آکسائیڈ (d) ان میں سے سبھی

8۔ مندرجہ ذیل میں سے کون سا آکسائیڈ معتدل ہے؟

a) کاربن ڈائی آکسائیڈ b) کاربن مونو آکسائیڈ c) ٹن آکسائیڈ d) ان میں سے سبھی

9۔ مندرجہ ذیل میں سے کون سے عنصر میں سب سے زیادہ زنجیریت بنانے کی فطرت ہے؟

a) کاربن b) سیلیکان c) شیشہ d) ان میں سے سبھی

10۔ ہیرے(Diamond) کو کاٹنے کے لیے کون سا کاربائیڈ استعمال کیا جاتا ہے؟

a) TaC b) WC c) B_2C d) Mg_2C_3

مختصر جوابات کے حامل سوالات

1۔ گروپ 14 عناصر کے نام، جوہری عدد اور الکٹرانی تشکیل۔ مزید ان عناصر کی ذیل کی خواص بیان کیجیے۔

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

2۔ گروپ 14 عناصر میں کن عناصر میں زنجیریت پائی جاتی ہے۔ زنجیریت کی وجوہات بیان کیجیے۔

3۔ بہروپیت کی تعریف کیجیے۔ کاربن کی قلمی بہروپی اشکال کے نام لکھیے، ہیرے کے بارے میں مکمل نوٹ لکھیے۔

4۔ ہیرا، گریفائٹ کیا ہیں۔ ان کی ساخت اور خواص لکھیے۔

5۔ کاربائیڈس مرکبات کی تعریف کیجیے، ان کی کتنی اقسام ہوتی ہیں۔ تفصیل سے لکھیے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات

1۔ ہیرا اور گریفائٹ میں گرافائیڈئیٹ موصل برق ہے جبکہ ہیرا غیر موصل برق ہے۔ تشریح کیجیے۔

2۔ C میں تمام عناصر کے مقابلے میں کثیر زنجیریت پائی جاتی ہے۔ وجوہات بیان کیجیے۔

3۔ غیر عامل جوڑی اثر کی تشریح کیجیے۔

اکائی-6 : کاربن کے مرکبات

(Unit-6: Carbon Compounds)

اکائی کے اجزا

6.0 تمہید

6.1 مقاصد

6.2 دھات کاربونیل کی تیاری اور خصوصیات

6.2.1 دھات کاربونیل کی تیاری

6.2.2 دھات کاربونیلس کی خصوصیات

6.2.3 صنعت میں استعمالات

6.3 دھات کاربائیڈس کی درجہ بندی

6.3.1 روانی کاربائیڈس

6.3.2 شریک گرفتی کاربائیڈس

6.3.3 شگافی کاربائیڈس

6.4 صنعتوں میں کاربائیڈس کی استعمالات

6.5 اکتسابی نتائج

6.6 کلیدی الفاظ

6.7 نمونہ امتحانی سوالات

6.0 تمہید

کاربن کے مرکبات میں دھات کاربونیل اور دھات کاربائیڈس اہم مقام رکھتے ہیں اور یہ غیر نامیاتی مرکبات کی اہم جماعت ہے ۔جس میں کاربن مرکزی کاربن کا کردار ادا کرتا ہے۔ یہ مرکبات صنعتی تماسی عمل (Industrial Catalysis) مادہ سائنس (Material Sciences), وغیرہ میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

دھات کاربونیل: دھات کاربونیل، عبوری دھات (Transition Metal) کے ایسے پیچیدہ مرکبات (Coordination Compunds) ہیں۔ جس میں کہ لیگینڈ 'CO' راست طور پر عبوری دھات سے بندھا ہوتا ہے، جس کو (M-CO) سے ظاہر کیا گیا ہے۔ جن کو Organo Metallic Compounds کہا جاتا ہے۔ دھات کاربونیل مرکبات میں، عبوری دھات کم تکسیدی حالت ظاہر کرتا ہے۔

دھات کاربائیڈس : دھات کاربائیڈس ایسے Binary Compounds ہے جس میں کہ کاربن اپنے سے کم برقی منفیت والے عناصر سے مرکب بناتا ہے۔ عام طور پر اس میں دھات ہوتے ہیں۔

6.1 مقاصد

اس اکائی میں طلباء کو Metal Carbonyls کی تیاری اور خصوصیات کے بارے میں بتلا یا جاے گا۔ اسکے علاوہ طلباء کو Metal Carbonyls کی درجہ بندی اور اسکی صنعتی استعمالات کے بارے میں بھی جانکاری دی جاے گی۔ اسکے علاوہ کاربائیڈس' اسکے صنعتوں میں اطلاق کے بارے میں بھی تفصیلی جانکاری دی جاے گی۔

6.2 دھات کاربونیل کی تیاری اور خصوصیات

6.2.1 دھات کاربونیل کی تیاری: دھات کاربونیل حسب ذیل طریقوں سے تیار کیے جاتے ہیں۔

1۔ **براے راست اتحاد کرکے:** دھات کاربونیل کو راست طور پر دھات یا اسکے مرکبات کاربن مونو آکسائیڈ (CO) کے ساتھ تپش کی موجودگی میں تعامل کرکے تیار کیا جاتا ہے۔

مثلا: نکل کاربونیل کو راست طور پر گرم Nickel (323K) پر CO کو گذارنے سے حاصل کیا جاتا ہے۔

$$Ni_{(s)}+4CO_{(g)}\longrightarrow Ni(CO)_{4(s)}$$

2۔ **میٹل ہالائیڈس کی کاربونائیلیشن کے ذریعہ** (Carbonylation of Metal Halides)

میٹل ہالائیڈس' کاربن مونو آکسائیڈ کے ساتھ تحویلی عامل (Reducing Agent) کی موجودگی میں تعامل کرکے میٹل کاربونیلس بناتے ہیں۔

مثلا: Iron pentacarbonyl کو FeI_2 کی کاربن مونو آکسائیڈ کے ساتھ راست طور پر تعامل کے ذریعہ حاصل کیا جاتا ہے۔

1. $FeI_2 + 4\ CO \longrightarrow Fe(CO)_4I_2$

2. $5\ Fe(CO)_4I_2 + 10\ Cu \longrightarrow 10\ CuI + 4\ Fe(CO)_5 + Fe$

3۔ حرارتی تحلیل (Thermal Decomposition) کے ذریعہ

کچھ میٹل کاربونیلس کو دوسرے میٹل کاربونیلس کے حرارتی تحلیل کے ذریعہ حاصل کیا جاتا ہے۔

مثلاً: Iron pentacarbonyl کی حرارتی تحلیل کے ذریعہ $Fe_2(CO)_9$ (Diiron nonacarbonyl) کو حاصل کیا جاتا ہے ۔

$$2\ Fe(CO)_5 \longrightarrow Fe_2(CO)_9 + CO$$

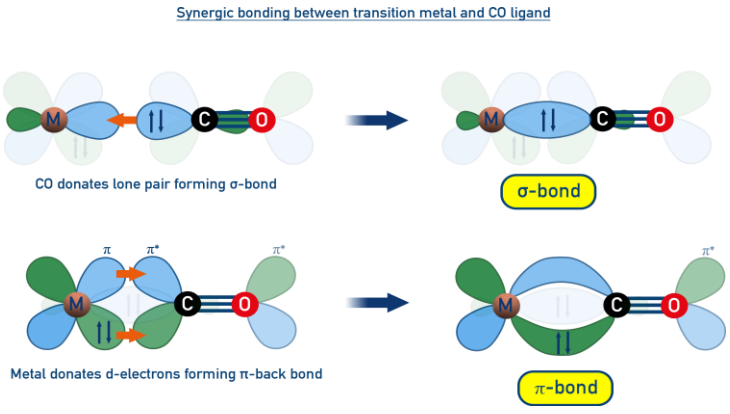
6.2.2 دھات کاربونیلس کی خصوصیات

1۔ طبعی خصوصیات

1۔ زیادہ تر میٹل کاربونیلس طیران پذیر ہوتے ہیں اوران کی مخصوص خوشبو (Distinct Odor) ہوتی ہے۔

2۔ بندش

میٹل کاربونیلس میں میٹل اور کاربن مونو آکسائیڈ کے درمیان شریک گرفتی بندش (Covalent Bonding) پائی جاتی ہے ۔جس میں CO ' دھات کو الیکٹران جوڑا (Electron Pair) دے کر کے Ligands کے طور پر کام کرتا ہے۔(شکل 6.1)



شکل 6.1: میٹل کاربونیلس میں بندش

میٹل کاربونیلس کے Metal-Carbon bond (M-C) میں σ اور π بند کی خاصیت یا Character ہوتی ہے۔ σ M-C bond ' کاربونیل کاربن کے Lone Pair of Electrons کے میٹل کے خالی آر بیٹل (Vacant Orbital) کو Donation کے ذریعہ حاصل ہوتا ہے۔ جبکہ M-C bond ' میٹل کے Filled d-Orbital کے Electron Pair کے کاربن مونو آکسائیڈ کے * Orbital Anti-bonding کو Donation کے ذریعہ بنتا ہے اسکی وجہ سے میٹل اور کاربن مونو آکسائیڈ کے درمیان ایک Synergic Effect ہوتا ہے اور اس طرح یہ بند مظبوط ہوتا ہے۔

3۔ تعامیلیت

i۔ میٹل کاربونیلس متبدلہ تعاملات (Substitution Reaction) کو ظاہر کرتے ہیں۔ جس میں کہ CO لیگینڈ ' دوسرے لیگینڈ سے تبدیل ہوتا ہے۔

مثلا: فاسفین کی تبادلی اس تعامل میں نکل ٹیٹراکاربونیل، Triphenyl Phosphine کے ساتھ تعامل کر کے لیگینڈ CO ' کو Triphenyl Phosphine سے تبدیل کر دیتا ہے۔

$$Ni(CO)_4 + 4PPh_3 \longrightarrow Ni(PPh_3)_4 + 4CO$$

ii۔ میٹل کاربونیلس حرارتی تحلیل کے عمل سے گزر کر میٹل اور کاربن مونو آکسائیڈ بناتے ہیں۔

$$Ni(CO)_4 + \text{Heat} \longrightarrow Ni + 4CO$$

$$Fe(CO)_5 + \text{Heat} \longrightarrow Fe + 5CO$$

4۔ مقناطیسی خصوصیات

زیادہ تر دھات کاربونیلس مرکبات ان میں موجود جڑواالیکٹران (Paired Electrons) اسکی وجہ سے مقناطیسی (Diamagnetic) خاصیت کو ظاہر کرتے ہیں۔

6.2.3 صنعت میں استعمالات

1۔ دھات کاربونیلس صنعتوں میں تماسی عامل (Catalyst) کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ مثلا: Iron Carbonyl ($Fe(CO)_5$) and Cobalt Carbonyl ($Co_2(CO)_8$) کو الکین سے الڈیہائیڈس کی کے لیے ہونے والے Hydroformylation reactions میں تماسی عامل کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

2۔ میٹل کاربونیلس' دھاتوں کے تخلیص کے عمل میں استعمال ہوتے ہیں۔ مثلاً: $Ni(CO)_4$ 'نیکل کی تخلیص(Purification) کے لیےMond Process میں استعمال ہوتا ہے.

$$Ni_{(s)}+4CO_{(g)} \longrightarrow Ni(CO)_{4(s)} \text{ heated 323 K (50 }^{o}C)$$

$$Ni(CO)_4 + \text{Heat} \longrightarrow Ni + 4CO \text{ heated 450-470 K (156-176 }^{o}C)$$

اسی طرح سے Fe کو(Iron Carbonyl ($Fe(CO)_5$)اور کوبالٹ کو($Co_2(CO)_8$) Cobalt Carbonyl سے خالص حالت میں تخلیص کے عمل سے حاصل کے جاتے ہیں۔

6.3 دھات میٹل کاربائیڈس کی درجہ بندی

میٹل کاربائیڈس(Metal Carbides) ایسے مرکبات ہے، جس میں کہ کاربن کیمیائی طور پر کم برقی منفیت جیسے کہ دھات اور Semi Metals کے ساتھ بند بناتا ہے۔ دھات کاربائیڈس غیر معمولی سخت(Exceptionally Hard) اعلیٰ نقطہ اعماد(High Melting Points) رکھتے ہیں۔ یہ عام طور پر صنعتوں میں Carbide Drill Bits اورCarbide Scrapers کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔

دھات کاربائیڈسCeramics کی طرح کے مرکبات ہوتے ہیں اور یہ کاربن اور دوسری دھات اور Semi Metals کے ساتھ مل کر بنتے ہیں۔CaC_2, Al_4C_3, SiC وغیرہ

دھات کاربائیڈس کو کاربن کی بندش کی بنیاد پر مختلف زمروں میں درجہ بند کیا جاتا ہے۔

دھات کاربائیڈس کی چند ایک اہم جماعتیں حسب ذیل ہیں۔

C کے وہ مرکبات جوCاور اس سے کم برقی منفی عناصر کے تکوین پاتے ہیں کاربائیڈس(Carbides) کہلاتے ہیں۔ اس تعریف کے تحت نائیٹروجن، فاسفورس، آکسیجن، سلفر اور لو نجنی عناصر خارج ہوتے ہیں۔ کاربائیڈس کی حسب ذیل اقسام مشہور ہیں۔

1۔ روانی کاربائیڈس (Ionic or Salt like Carbides)

2۔ شریک گرفتی کاربائیڈس (Covalent Carbides)

3۔ رخنکی کاربائیڈس (Interstitial Carbides)

6.3.1 روانی کاربائیڈس (Ionic Carbides)

یہ کاربائیڈ س عموما گروپ I،II اور III میں پائے جانے والے عناصر سے ترکیب کھاکر وجود میں آتے ہیں۔ اس کے علاوہ Zn،Cd اور بعض لانتھانائیڈ عناصر کے ساتھ بھی اس قسم کے کاربائیڈ حاصل ہوتے ہیں۔ ان مرکبات میں دھاتی رواں کے ساتھ کاربائیڈ رواں $C2^{-2}$ موجود ہوتا ہے۔ اس کو $(-C\equiv C-)^{-2}$ سے پیش کیا جاتا ہے۔ مشہور مرکبات CaC_2،Be_2C اور Al_4C_3 ہیں۔ ان کو ذیل کے طریقوں سے تیار کیا جاتا ہے۔

CaC_2 کو CaO اور C کو 2200^oC تک گرم کرنے سے حاصل کیا جاتا ہے۔

$$CaO + 2C \longrightarrow CaC_2 + CO$$

Be_2C کو BeO اور C کے درمیان 2200^oC تک گرم کرنے پر تیار کیا جاتا ہے۔

$$2BeO + 3C \xrightarrow{\triangle} Be_2C + 2CO$$

Al_4C_3 کو Al دھات اور C کے درمیان برقی بھٹی میں گرم کرنے سے حاصل کیا جاتا ہے۔

$$4Al + 3C \longrightarrow Al_4C_3$$

یہ کاربائیڈ س پانی سے تعامل کرتے ہیں اور ان سے اہم نامیاتی مرکبات حاصل ہوتے ہیں, جن کی بنیاد پر ان کو اسی حاصلہ کی نسبت سے پکارا جاتا ہے مثلا CaC_2 کی آب پاشیدگی سے Acetylene حاصل ہوتا ہے۔

$$CaC_2 + 2H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + HC\equiv CH$$

اسی لیے CaC_2 کو Acetylides کہا جاتا ہے۔ اسی طرح Al_4C_3 کی آب پاشیدگی سے میتھن (Methane) حاصل ہوتا ہے۔ اس لیے اس کاربائیڈ کو Methanides کہا جاتا ہے۔

$$Al_4C_3 + 12H_2O \longrightarrow 4Al(OH)_3 + 3CH_4$$

اسی طرح Mg_2C_3 کی آب پاشیدگی سے میتھائل اسیٹیلین (Methyl Acetylene) حاصل ہوتا ہے اس لیے اس کو Allylides کہا جاتا ہے۔

6.3.2 شریک گرفتی کاربائیڈس (Covalent Carbides)

یہ کاربائیڈس' C اور ایسے عناصر کے درمیان بنتے ہیں جن کی برقی منفیت کم ہوتی ہو۔ ان کے درمیان شریک گرفتی بند واقع ہوتا ہے۔ ان میں مشہور بوران کاربائیڈس (Boron Carbides (B_4C)) اور سیلیکان کاربائیڈ (Silicon carbides (SiC)) ہیں۔ SiC بہت سخت ہوتا ہے۔ کیمیائی طور پر غیر عامل (Inert) اور حرارت کا اس پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔ اس کو بطور ریگ مال (Abrasive) استعمال کیا جاتا ہے۔ عام طور پر اس کو کاربورینڈم (Carborundum) کہا جاتا ہے۔ SiC، B_4C سے بھی زیادہ سخت ہوتا ہے۔ اس کو بطور ریگ مال کے استعمال کیا جاتا ہے اس کے علاوہ تابکار شعاعوں سے بچاؤ کے لیے بطور حجاب (Shields) استعمال کیا جاتا ہے۔ SiC کی ساخت Tetrahedral ہوتی ہے جس کے سروں پر C اور Si جوہر پائے جاتے ہیں۔ یہ ایک سہ ابعادی سالمہ ہے۔

6.3.3 شگافی کاربائیڈس (Interstitial Carbides)

اس قسم کے کاربائیڈس عبوری عناصر (Transition Elements) اور C کے درمیان تعامل سے بنتے ہیں اور خصوصاً مینگنیز گروپ، کرومیم گروپ اور آئرن گروپ کے عناصر کے کاربائیڈس مشہور ہیں۔ ان کاربائیڈس کے نقطہ اماعت انتہائی بلند ہوتے ہیں۔ مثلاً ٹانٹالم کاربائیڈ (TaC) کا نقطہ اماعت $3900^{o}C$ ہوتا ہے۔ کاربائیڈ کی اس قسم میں مشہور ٹنگاسٹن کاربائیڈ (WC)، وناڈیم کاربائیڈ (V_2C) وغیرہ ہیں۔

یہ Octahedral ساخت رکھتے ہیں۔ دھات کی قلمی ساخت میں (Octahedral Holes) میں C کے جوہر جگہ بنالیتے ہیں جس سے دھات کی قلموں کی ساخت میں تبدیلی نہیں آتی۔ اس لیے دھات کی برقی موصولیت میں بھی تبدیلی نہیں آتی یہ اس وقت ممکن ہے جبکہ دھات کے جوہر کا جوہری نصف قطر $1.3A^{0}$ سے زیادہ ہو۔ یہ کاربائیڈس انتہائی سخت ہوتے ہیں۔ MOH کے پیمانے کے مطابق اس کا مقام 9-10 کے درمیان آتا ہے۔ WC بہت سخت ہوتا ہے اس لیے ہیروں کو کاٹنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اس قسم کے کاربائیڈس کی آسانی کے ساتھ آب پاشیدگی کی جاسکتی ہے' جس سے ایک ہائیڈروکاربن حاصل ہوتا ہے اور نائیٹروجن گیس خارج ہوتی ہے۔

6.4 صنعتوں میں کاربائیڈس کے استعمالات (Applications of Carbides in Industry)

دھات کاربائیڈس کی غیر معمولی خصوصیات ان میں موجود جوہری ساخت اور طاقتور بند کی وجہ سے ہوتی ہے۔ دھات کاربائیڈس کی چند اہم خصوصیات حسب ذیل ہیں۔

1۔ انکے نقطہ اعماد (Melting Point) بہت ہی اعلی (High) ہوتے ہیں۔ عام طور پر $200\ ^{o}C$ کے اوپر مثلاً: Tantalum Carbide (TaC) ' $3983\ ^{o}C$ پر Melt ہوتا ہے۔

2۔ یہ غیر معمولی سخت (Exceptionally Hardness) ہوتے ہیں۔ صرف ہیرہ (Diamond) ہی 'Silicon Carbide Tantalum Carbide سے زیادہ سخت ہوتا ہے۔

3۔ یہ غیر معمولی' برقی اور حرارتی موصیلیت (Electrical and Thermal Conductivity) کو ظاہر کرتے ہیں۔

4۔ یہ بہت زیادہ کیمیای اور حرارتی (Chemically and Thermally) طور پر مستحکم ہوتے ہیں, اسی لیئے یہ تکسید عمل اور Corrosions کا بآسانی مقابلہ کر لیتے ہیں۔

5۔ دھات کاربائیڈس کو عام طور پر Cutting tools جیسے کہ Carbide Drill Bits' Carbide Burrs' Abrasives 'Wear resisting Coatings اور Fuel Cells میں Catalyst Support کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

6۔ دھات کاربائیڈس کے Scraps کو Recycled یا Advanced Components میں Incorporates کیا جاتا ہے۔ جدید Technologies جیسے کہ Carbide Create اور Carbide 3D کے ذریعہ جدید Precise Machines 'Carbide' Based Materials کی Designing میں استعمال کیا جاتا ہے۔

7۔ کھدائی (Mining) میں Carbide Lamp کو استعمال کیا جاتا ہے۔ مثلا: 'Calcium Carbide Hydrolysis کے عمل سے گذر کر Acetylene Gas کو خارج کرتا ہے، جس کو کہ روشنی (Illumination) کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

صنعتی طور پر چند اہم دھات کاربائیڈس اور انکے استعمالات حسب ذیل ہیں۔

1۔ سیلیکان کاربائیڈس (Siicon Carbide) : سیلیکان کاربائیڈس (Silicon Carbide) کو اسکی اعلی Semiconducting Thermal Properties کی وجہ سے Electronic Devices اور High Performance Ceramics کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

2۔ Tungsten Carbide : Tungsten Carbide 'Mining' Machines اور Drilling کے اہم جز (Component) کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ اس کاربائیڈ کی Drills bit 'Cutting Edge اور Industrial Blades کی تیاری میں استعمال ہے۔

3۔Boron Carbide (B_4C) and Titanium Carbide : یہ کاربائیدس بتیار (Armour) ' Abrasive Powder اور Nuclear Reactor میں ان کی غیر معمولی مظبوتی اور Neutron Absorption کی صلاحیت کی وجہ سے استعمال ہوتے ہیں۔

6.5 اکتسابی نتائج

اس اکائی میں طلباء نے Metal Carbonyls کی تیاری اور خصوصیات کے بارے میں جانا۔ اسکے علاوہ طلباء کو Metal carbonyls کی درجہ بندی اور اسکی صنعتی استعمالات کے بارے میں بھی جانکاری دی گی۔ مزید طلباء نے کاربائیڈس اور اسکے صنعتوں میں اطلاق کے بارے میں بھی تفصیلی جاناکاری دی گئی۔

6.6 کلیدی الفاظ

دھات کاربونیل: عبوری دھات کے ایسے پیچیدہ مرکبات ہیں، جس میں کہ CO لیگینڈ ' راست طور پر عبوری دھات سے بندھا ہوتا ہے- (M-CO) جن کو Organo Metallic Compounds کہا جاتا ہے۔ دھات کاربونیل مرکبات میں عبوری دھات کم تکسیدی حالت ظاہر کرتے ہیں۔

2۔ **دھات کاربائیڈس :** دھات کاربائیڈس، ایسے Binary Compounds ہے جس میں کہ کاربن اپنے سے کم برقی منفیت والے عناصر سے مرکب بناتا ہے۔ عام طور پر اس میں دھات ہوتے ہیں۔

6.7 نمونہ امتحانی سوالات

معروضی جوابات کے حامل سوالات

1۔ کاربن کے مرکبات میں Metal Carbonyl اور Metal Carbides اہم مقام رکھتے ہیں اور یہ کونسے مرکبات کی اہم جماعت ہے؟

a) Inorganic Compounds b) Organic Compounds

c) دونوں بھی d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

2۔ Metal Carbonyls کو دوسرے کس نام سے جانا جاتا ہے؟

a) Organic Compounds b) Organ Metallic Compounds

c) Inorganic Compounds d) سبھی

3۔ Metal Carbides جو کہ Binary Compounds ہے اس میں کہ کاربن کس عنصر سے مرکب بناتا ہے؟

a) Metals b) Halogens c) Noble Gases d) سبھی

4۔ نکل کاربونیل (Nickel Carbonyls) ' $[Ni(CO)_4]$ ' کو راست بور پر طور پر Heated Nickel پر حسب ذیل کے گذارنے سے حاصل کیا جاتا ہے۔

a) کاربن مونو آکسائیڈ b) کاربن ڈائی آکسائی

c) سلفر ڈائی آکسائیڈ d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

5۔ حسب ذیل تعامل میں X کیا ہے۔ $FeI_2 + 4\ X \longrightarrow Fe(CO)_4I_2$

a) CO b) CO_2

c) CCl_4 d) سبھی

6۔ زیادہ تر میٹل کاربونیلس طبعی طور پر حسب ذیل ہوتے ہیں۔

a) Volatile یعنی کہ طیران پذیر ہوتے b) Liquids

c) Solids d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

7۔ میٹل کاربونیلس میں میٹل اور کاربن مونو آکسائیڈ (CO) کے درمیان کونسی بندش پائی جاتی ہے۔

a) شریک گرفتی بندش (Covalent Bonding) b) روانی بندش (Ionic Bonding)

c) دونوں بھی d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

8۔ میٹل کاربائیڈس (Metal Carbides) میں کاربن کیمیائی طور پر کن عناصر کے ساتھ بندش بناتا ہے۔؟

a) Metals and Semi Metals b) Non Metals

c) دونوں بھی d) سبھی

9۔ میٹل کاربائیڈس (Metal Carbides) عام طور پر صنعتوں میں کس طرح استعمال ہوتے ہیں۔

a) Carbide Drill Bits b) Carbide Scrapers

c) Carbide Lamp d) سبھی

10۔ SiC سیلیکان کاربائیڈ کیسا مرکب ہوتا ہے؟

a) بہت سخت b) بہت ہی نرم c) دونوں بھی d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

مختصر جوابات کے حامل سوالات

1۔ میٹل کاربونیلس میں واقع ہونے والی بندش (Bonding) پر مختصر نوٹ لیکھیئے۔

2۔ میٹل کاربونیلس کی تعامیلیت Reactivity مع مثالوں کے سمجھایئے۔

3۔ میٹل کاربونیلس کے استعمالات کو بیان کیجیئے۔

4۔ شگافی کاربائیڈس (Interstitial Carbides) کیا ہیں انکی ساخت کو بیان کیجیئے۔۔

5۔ Tungsten Carbide (WC)' Boron Carbide (B4C) اور Titanium Carbide (TiC) کے استعمالات بیان کیجیئے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات

1۔ Metal Carbonyls کی تیاری کے مختلیف طریقوں کو تفصیل سے بیان کیجیئے۔

2۔ Classification of Metal Carbides کو تفصیلی طور پر مثالوں سے بیان کیجیئے۔

3۔ میٹل کاربائیڈس کی غیر معمولی خصوصیات کو بیان کرتے ہوے انکی صنعتوں میں استعمالات کو بیان کیجیئے۔

اکائی- 7 : سیلیکان کے مرکبات

(Unit-7: Silicon Compounds)

اکائی کے اجزاء

7.0 تمہید

7.1 مقاصد

7.2 سیلیکان کے مرکبات کا تعارف

7.3 سیلیکا

7.4 سیلیکیٹ

7.5 سیلیکیٹس کی قسمیں

7.6 سیلیکان کاربائیڈ

7.7 اکتسابی نتائج

7.8 کلیدی الفاظ

7.9 پرچہ نمونہ سوالات

7.0 تمہید

سیلیکان کے مرکبات (Silicon Compounds) ایسے مرکبات ہے جس میں سیلیکان(Si) عنصر ایک اہم جز ہے۔ چونکہ' سیلیکان کاربن گروپ کا عنصر ہے' اس لیے یہ عام طور پر 4+ تکسیدی عدد والے مرکبات بناتا ہے۔

سیلیکان سے کئی ایک غیر نامیاتی مرکبات بنتے ہیں' جو کہ سلفر اورنائیٹروجن کے ساتھ تعامل سے حاصل ہوتے ہیں۔ Silicon Carbide 'سیلیکان مرکبات میں ایک بہت کامیاب اور Marketed Inorganic Compounds ہے۔

قدرتی طورپر سیلیکان' Silicates اورAlumino Silicate Minerals کی شکل میں پایا جاتا ہے۔Earth Curst میں سب سے زیادہ مقدار میں پایا جانے والا سیلیکان مرکب Silicon Dioxide یاSilica ہے جو کہ Quartz کی شکل میں پایا جاتاہے۔

سیلیکان Bricks اورCeramics بنانے میں استعمال ہوتاہے۔ یہ Semiconductors کی تیاری میں بھی استعمال ہوتا ہے۔ اس کے علاوہ یہ کئی ایکProduct میں اہم جز کے طورپر استعمال ہوتاہے۔مثلاًComputer Processors اور Solar Cells وغیرہ۔

7.1 مقاصد

اس اکائی میں طلبا کوسیلیکان اور ان کے مرکبات کے بارے میں معلومات فراہم کی جائے گی۔اس کے علاوہ طلباء کو سیلیکیٹس اور سیلیکیٹ کے اقسام کے بارے میں بھی تفصیلی جان کاری فراہم کی جائے گی۔آخر میں طلباء کوسیلیکان کاربائیڈ جس کو کہ کاربورنڈم بھی کہتے ہیں کے بارے میں معلومات فراہم کی جائے گی۔

7.2 سیلیکان کے مرکبات کاتعارف

سیلیکان کو لاطینی لفظSilex سے لیا گیا ہے۔جس کے معنی "Flint" کے ہیں سیلیکان۔ آکسیجن کے بعد دوسرے نمبر پر سب سے زیادہ مقدار میں زمین میں پایا جاتا ہے اور اس کو1824 میںBerzelius نامی سائنسداں نے دریافت (Discovered) کیا۔سیلیکان کا سب سے اہم اور عام مرکب SiO_2 ہے۔ SiO_2, زمین میں سب سے زیادہ پائے جانے والاکیمیای مرکب ہے اور اس کو عام طورپرBeach Sand کے نام سے جانا جاتا ہے۔

سیلیکان مقدار کے اعتبار سےزمین پر پایا جانے والا دوسرا نمبر کا عنصر ہے اور یہ Mineral World کا ایک اہم حصہ ہے۔سیلیکان کی Tetrahedral Configuration جو کہ کافی قیام پزیر ہوتا ہے اور اس کا استعمال ہماری روزمرہ کی زندگی میں کئی طریقوں سے ہوتا ہے۔Si ہر جگہ موجود ہوتا ہے جیسے کہ Space Ships میں'ہمارے اطراف ہر جگہ موجود ہوتاہے یہاں تک کہ بعض اوقات ہمارے جسم میں بھی موجود ہوتا ہے۔

سیلیکان کی خصوصیات

سیلیکان دوری جدول کے گروپ 14 کا عنصر ہے۔سیلیکان ایک Semi Metal' Crystalline یا Metalloid ہے۔ سیلیکان کا ایک Grey ' Shiny ' Form اور Very Brittle ہوتا ہے۔ سیلیکان کیمیائی طور پر تمام اس گروپ کے دوسرے عناصر سے کیمیائی طور پر مختلف طور پر برتاو کرتا ہے۔سیلیکان ،کاربن کی طرح شریک گرفت چار ظاہر کرتا ہے' کیونکہ اس کے پاس بھی چار Valence Electrons ہوتے ہیں۔ ورنہ عام حالت میں سیلیکان کچھ حد تک Inert ہوتا ہے۔تاہم کچھ خاص حالات میں، سیلیکان زیادہ عامل ہوتا ہے ۔ سیلیکان دھاتوں کی Metalloid خصوصیات کو بھی ظاہر کرتا ہے اور یہ اپنے Valence Shells پھیلا کر کے Semiconductors میں منتقل ہوجاتا ہے ۔یہ خاصیت سیلیکان کو اس گروپ کے دوسرے عناصر سے علاحدہ کرتی ہے۔سیلیکان کی کچھ خصوصیات کو حسب ذیل جدول میں دیا گیا ہے ۔(جدول-7.1)

جدول-7.1 : سیلیکان کی خصوصیات

Symbol	Si
Atomic Number	14
Group	14 (Carbon Family)
Electronic Configuration	$[Ne]^{10}3s^2 3p^2$
Atomic Weight	28.0855 g
Density	2.57 g/ml
Melting Point	$1414^{o}C$
Boiling Point	$3265^{o}C$
Oxidation State	+4,+3,+2,+1, −1, −2, −3, −4
Electronegativity	1.90
Stable Isotopes	^{28}Si, ^{29}Si, ^{30}Si

سیلیکان کی وقوں پذیری

سیلیکان زمین میں موجود ہوتا ہے اور اسکا تناسب ٪ 27.6 ہوتا ہے۔اگرچہ کہ یہ کافی زیادہ مقدار (Abundant) میں ہوتا ہے لیکن یہ عام طور پر Pure State میں نہیں پایا جاتا ہے' بلکہ یہ اس کے Dioxides اورHydrates حالتوں میں پایا جاتا ہے۔ SiO_2 سیلیکان کا Oxide Form, Stable ہے اور یہ کئی ایک Crystallineشکلوں میں پایا جاتا ہے اس کا Quartz 'Purest Form ہوتا ہے جب کہ اس کے دوسرے Forms میںJasper اورOpal ہوتے ہیں۔(شکل-7.1)



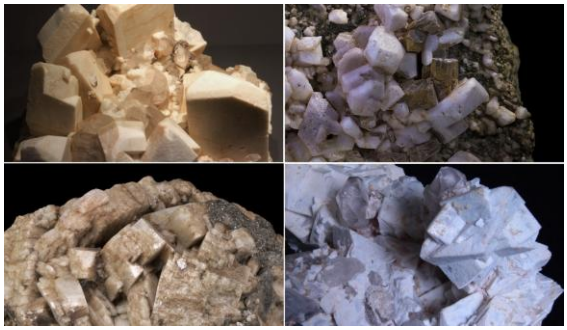
شکل-7.1 : Quartz, Jasper & Opal

سیلیکان زمین کے علاوہ Micas' Feldspar' Pyroxenes' Olivine's اور یہاں تک کہ پانی میں بھی موجود ہے

۔

Field Spar

Feldspar' Alumina اور Silica SiO_2 رکھنے والےMinerals کے گروپس کو کہتے ہیں۔(شکل-7.2)



شکل-7.2: Feldspar

Micas

Micas ’Silicate Minerals کا ایک گروپ ہے جس کی مخصوص طبعی خصوصیات ہوتی ہے وہ یہ کہ ہر ایک انفرادی Mica کا Fragile Elastic Plates میںSplit ہوجاتا ہے۔(شکل-7.3)



شکل-7.3: Mica

Olivine’s

Olivine’s ’Magnesium-iron Silicates Minerals کا ایک گروپ ہے اور یہ عام طورپرEarth کا Upper Mantle میں Rocks میں پایا جاتا ہے اس کا‘ کیمیائی ضابطہ $(MgFe)_2SiO_4$ ہے۔(شکل-7.4)



شکل-7.4: Olivine’s

Pyroxenes

Pyroxenes ’Double Chain Silicate Structure رکھنے والےDark Colour Rock Minerals کا ایک گروپ ہے۔

سیلیکان کا ایک اورAllotropic Form ہوتا ہے جو کہ Brown Amorphous Powder ہوتاہے اور جس کو عام طورپر گندا"Beach Sand " کہتے ہیں۔ جیسے کے شکل7.5 میں دیکھاجاسکتاہے۔



شکل-7.5: Beach Sand

7.3 سیلیکا Silica (SiO_2)

Silica (SiO_2) ‘سیلیکان اورآکسیجن سے بننے والا مرکب ہے جس کاضابطہ SiO_2ہے۔ یہSand اور Some مٹی میں کثرت سے پایا جاتا ہے۔

یہ Glass اورCeramics کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔

Siclicon Dioxide (SiO_2)جس کو کہ عام طورپر Silica بھی کہتے ہیں کئی ایکCrystallographic Forms میں پایا جاتا ہے Cristobalite’ Quartz اورSilica’ Tridymite کے ایسےCrystalline Forms ہے جو کہ مخصوص تپش پر گرم کرنے پر Inter convertible ہوتے ہیں۔

Silicon Dioxide ایکCovalent Molecule ہے جس میں کہ چار آکسیجن جوہر Tetrahedrally Connectedہوتے ہیں ۔ ہر آکسیجن جوہر مزید پھر سے سیلیکان سے Covalent Link بناتا ہے ۔ اس طرح ہر ایکCorner Tetrahedron پردوسرےTetrahedron Corner کوShare کرتا ہے۔اس طرح یہ Entire Crystal سمجھا جاتا ہے کہ ایک بڑا Molecule ہے جو کہ Eight Membered Rings سے مل کر بنا ہوتا ہے۔(شکل-7.6)



شکل-7.6: SiO_2 Crystal

Silica عام طور پرNon-Reactive ہوتا ہے کیونکہ اس میںSi-O Bond کیEnthalpy بہت زیادہ ہوتی ہے۔ یہ اعلیٰ تپش پر بھی,Metals' Halogens' Dihydrogen اور زیادہ ترAcids کے ساتھ تعامل نہیں کرتا ہے۔تاہم یہHF اورNaOH کے ساتھ تعامل کرتا ہے۔

$$SiO_2 + 4HF \rightarrow SiF_4 + 2H_2O$$

$$SiO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2SiO_3 + H_2O$$

SiO_2،HF کے ساتھ تعامل کرکے SiF_4 بناتا ہے۔جب کہ NaOH کے ساتھ تعامل کرکے Na_2SiO_3 بناتا ہے ۔

SiO_2 کی خصوصیات

- سیلیکا کا سالمی ضابطہSiO_2 ہے۔
- سیلیکا کا سالمی وزن $60\ g/mol$ ہے۔
- اس کے نقطہ جوش اور نقطہ اعماد زیادہ ہوتا ہے۔
- سیلیکا Amorphousہوتا ہے۔
- سیلیکا پانی میں ناحل پذیر ہوتا ہے۔
- سیلیکا غیر طیران پذیر ہوتا ہے۔
- سیلیکا ،بجلی کا موصل نہیں ہے۔

سیلیکا کے استعمالات

- سیلیکا کو عام طور پرDrying Agent کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

- سیلیکا , سیلیکا جیل کی شکل میں کرومیٹوگرافیک پلیٹ پر پرت بنانے اور تماس کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔
- Fummed Silica جو کہ SiO_2 کی ایک قسم ہے۔Anti-aging Agent کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔
- سیلیکا کا نقطہ اعماد (Melting Point)اعلیٰ ہونے کی کی وجہ سے Iron Casting اور Modern Sand Casting میں استعمال ہوتا ہے ۔
- Filtering Plants میںKieselguhr استعمال ہوتا ہے جو کہ Silica کا Amorphous Form ہے۔

7.4 سیلیکیٹ

- سیلیکیٹ' Silicic Acid (H_4SiO_4) کی دھاتی مشتق ہیں۔اسکو دھاتی آکسائیڈس یا دھاتی کاربونیٹس کو ریت کے ساتھ گرم کرنے حاصل کیا جاتا ہے۔

$$Na_2CO_3 \xrightarrow[SiO_2]{\text{Fused with Sand}} Na_4SiO_4,\ (Na_2SiO_3) \text{ or others}$$

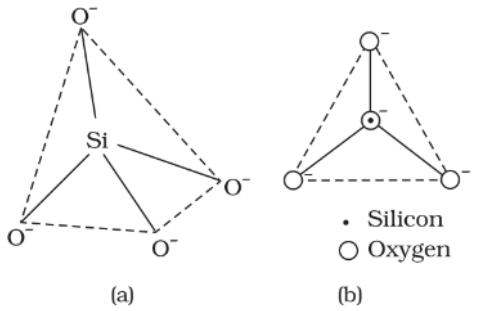
- سیلیکیٹ کو سیلیکان–آکسیجنAnion کے دھاتی نمک(Metallic salts) کے طور پر بھی جانا جاتا ہے۔
- تقریباً زمین کا95٪ حصہ 'Silicates Minerals Alumino-silicates یا پھر Silica سے بنا ہوتا ہے۔
- کئی ایکBuilding Materials جیسا کہ ' Granite 'Slate Brick ' Ceramics Glassاور Cement وغیرہSilicates کی مثالیں ہیں۔ (شکل-7.7)



شکل-7.7: Silicates

تمام سیلیکیٹ میں (SiO_4^{4-}) اکائیاں ہوتی ہیں۔جنمیں سیلیکان جوہر پر اخطلای مخلوط ہوتا ہے۔

زیادہ تر Silicate Minerals میں سیلیکان Tetrahedral ہوتا ہے اور اس کے اطراف چار آکسیجن ہوتے ہیں۔ جیسا کی شکل-7.8 میں بتایا گیا ہے۔



شکل-7.8: سیلیکیٹ میں (SiO_4^{4-}) ساخت

ان کے Co-ordination Number مختلف ہوتے ہیں صرف ایسے Silicates جن میں دو سیلیکان Centres ہوتے ہیں۔ ان کا Co-ordination Number دو ہوتا ہے۔

سیلیکان Minerals عام طور پر حسب ذیل گروپ کے ہوتے ہیں۔ اور یہ گروپ ان کے Silicate Anion کی ساخت کی بنیاد پر ہوتے ہیں۔

S.No	Major Group of Silicates	Structure	Chemical Formulae	Example
1.	NeSo Slicates	Isolated Silicon Tetrahedral	$[SiO_4]^{4-}$	Olivine, Garnet, Znion
2.	Soro Silicates	Double Tetrahedral	$[Si_2O_7]^{6-}$	Epidots, Melife, Group
3.	Cyclo Silicates	Rings	$[Si_3O_{3n}]^{2n-}$	Beryl Group Tourmaline Group
4.	Inosilicates	Single Chain	$[Si_nO_{3n}]^{2n-}$	Pyroxene Group
5.	Inosilicates	Double Chain	$[Si_{4n}O_{1n}]^{6n-}$	Amplibele Group
6.	Phyllosilicates	Sheets	$[Si_{2n}O_{5n}]^{2n-}$	Micas and Clays
7.	Tectosilicates	3D Fram Work	$[Al_xSi_yO....]^{x-}$	Quartz, Feld Sparts, Zeolifes

7.5 سیلیکیٹس کی قسمیں (Types of Silicates)

سیلیکیٹس کی کئی ایک مختلف قسمیں ہوتی ہیں اور ان کو مختلف طریقوں سے درجہ بند کیا جاتا ہے۔

سیلیکیٹس کی مختلف قسموں کی درجہ بندی کو حسب ذیل میں تفصیل سے بیان کیا گیا ہے :

1. حل پذیری کی بنیاد پر

سیلیکیٹس کو ان کی پانی میں حل پذیری کی بنیاد پر درجہ بند کیا جاتا ہے۔

ایسے سیلیکیٹس جو پانی میں حل پذیر ہوتے ہیں وہ Alkali Metal پر مبنی ہوتے ہیں۔ مثلاً Sodium Meta Silicate $(Na_4\ SiO_4)$ 'Sodium Ortho Silicate' $(Na_2\ SiO_3)$ اور Sodium Pyrosilicates $(Na_6Si_2O_7)$

ایسے سیلیکیٹس جو پانی میں نا حل پذیر ہوتے ہیں۔مثلاً Beryl $[Be_3Al_2(Si_6O_{18})]$'

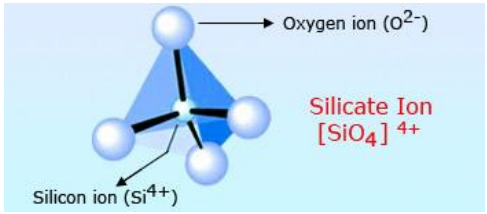
Topaz $[Al_2SiO_4(OH)_2F]$ اور Talc $[Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2]$

2. SiO_4^{4-} Linkage کی بنیاد پر درجہ بندی (Classification Based on $(SiO_4)^{4-}$ Linkage)

اس قسم کی درجہ بندی میں SiO_4^{4-} کی Tetrahedral Unit کی سیلیکیٹس میں Linkage کی بنیاد پر کی جاتی ہے

(i) Orthoslicates

Orthosilicates میں ایک ہی سنگل (SiO_4^{4-}) Tetrahedral Unit ہوتی ہیں۔(شکل-7.9)



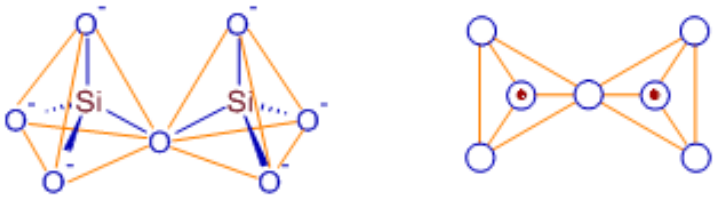
شکل-7.9:Orthosilicates

ان کا ضابطہ $M_2(SiO_4)^{4-}$' ہوتا ہے۔ جہاں پر M=Be, Mg, Fe, Mo, Zr یا Zn ہوتا ہے۔مثال کے طور پر

Zircon $(ZrSiO_4)$; Foretrite or Olivine (Mg_2SiO_4); Phenacite (Be_2SiO_4); Willemite (Zn_2SiO_4)

(ii) Pyrosilicates

یہ سیلیکیٹس, Discilicates ہوتے ہیں اور ان کے Structure میں SiO_4^{4-} Tetrahedral Units ایک دو اکائیاں ایک "O" سے جڑی ہوتی ہیں۔انکو Iceland Silcates بھی کہتے ہیں ۔انکا ضابطہ $Si2O_7^{6-}$ ۔(شکل-7.10)

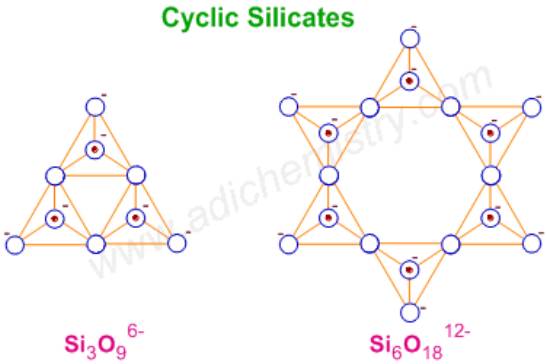


شکل-7.10:Pyrosilicates

مثالیں Throteveitite $(Sc_2Si_2O_7)$ اور Hemimorphite $Zn_3(Si_2O_7)Zn(OH)_2.H_2O$ ۔

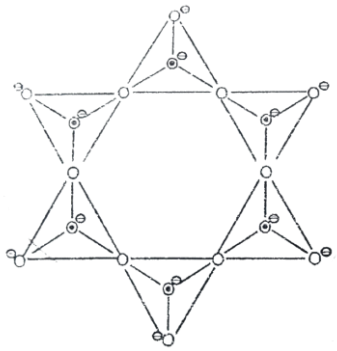
(iii) Cyclic Silicates

Cyclic Silicates کی ساخت حلقی ہوتی ہے اور یہ حلقی ساخت اس وقت بنتی ہے جب ہر SiO_4^{4-} Tetrahedral Units کے دو "O" جو ہر ایک دوسرے سے Share ہوتے ہیں۔(شکل-7.11)



شکل-7.11:Cyclic Silicates

Ring Silicates میں تین ' چار ' چھ اور آٹھ Tetrahedron Units ہوتے ہیں اور یہ Silicates عام طور پر پائے جاتے ہیں لیکن تین اور چھ Units والے Common' Silicates ہے۔(شکل-7.12)



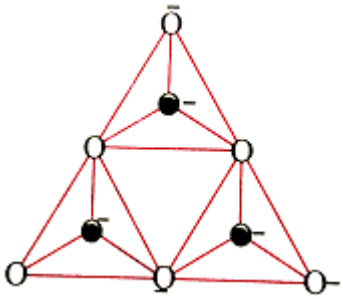
شکل-7.12:Six Units Cylclic Silicate

ان Silicates کی مثالیں حسب ذیل ہیں :

$CaSiO_3$ جس کو Wollastotile کہتے ہیں اور اس میں 3 Units ہوتی ہیں۔

Structure of Wollastotile

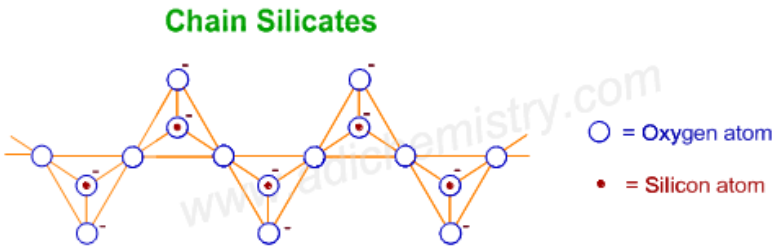
$Be_3Al_2(Si_6O_{18})$ جس کو Beryl کہتے ہیں اس میں 6 Units ہوتی ہے۔



شکل-7.13:Structure of Wollastotile

iv. Chain Silicates

Chain Silicates اس وقت بنتے ہیں جب کہ ہر Tetrahedron دو "O" جوہر دوسرے Tetrahedron سے Share کرتے ہے۔(شکل-7.14)



شکل-7.14 Structure of Chain Silicates:

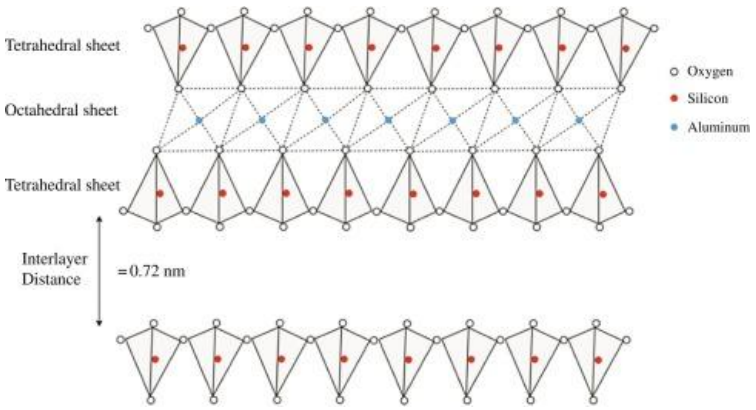
مثالیں: (1) Spodumene – $LiAl(SiO_3)_2$

(2) اور Jadeite $NaAl(SiO_3)_2$

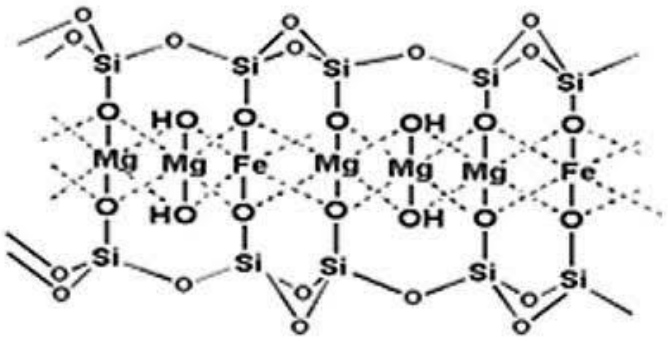
(3) Enstatite $Mg\ SiO_3$

v. Sheet Silicates

جب SiO_4^{4-} کی ہر ایک اکائی کے تین آکسیجنس دوسرے SiO_4^{4-} سے Share کرتے ہیں تو اس صورت میں ایک Infinite two dimensional Sheet کی ساخت بنتی ہے۔اس طرح کے Silicates کا Empirical Formulae $(Si_2O_5)_n^{2n-}$ ہوتا ہے۔ یہ Sheet Mineral مزید Thin Sheets میں Split ہوجاتے ہیں۔ جیسا Clay Minerals کہ Kaolin $[Al_2(OH)_4(Si_2O_5)]$ اور Talc $[Mg(Si_2O_5)Mg(OH_2]$ 'Sheet Silicates' ہے۔(شکل-7.15)



Kaolin $[Al_2(OH)_4(Si_2O_5)]$



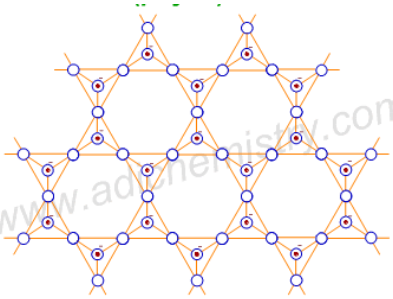
Talc $[Mg(Si_2O_5)Mg(OH_2$

شکل-7.15:Sheet Silicate

Three Dimensional Silicates .vi

ان سیلیکٹس میں SiO_4 کے چاروں آکسیجنس بازوں کے دوسرے SiO_4^{4-} سے Share کرتے ہیں۔ اس طرح Three Dimensional ساخت بنتی ہیں۔اس طرح کے Silicates میں Metal Ion نہیں ہوتا ہے۔(شکل-7.16)

مثالیں Tridymitee' Quartz اور Cristobalite



شکل-7.16:Three Dimensional Silicates

7.6 سیلیکان کاربائیڈ

سیلیکان کاربائیڈ(SiC)جس کو Carborundum بھی کہتے ہیں، ایک Ceramic Materials ہے جو کہ سیلیکان اور کاربائیڈ سے ملکر بنتا ہے اور بہت Hard Compound ہے۔

سیلیکان کاربائیڈ Constructions 'Power Electronics' Biomedical Devices اور دوسری کئی ایک جگہوں پر استعمال ہوتا ہے۔

یہ بہت ہی مفید Semi Conductor ہے اور قدرت میں Moissanite Mineral کی شکل میں پایا جاتا ہے، جو کہ بہت کمیاب (Rare Mineral) ہے۔SiC کی وسیع پیمانہ پر تیاری Powder یا Crystal کی شکل میں 1893 سے شروع ہوگئی تھی۔

SiC کے Grains (دانے) کو دوسرے مرکبات کے ساتھ ملاکر باریک Powder کی شکل میں Hard Ceramics بناتے ہیں جو کہ کثرت سے 'Car Brakes' Car Clutches اور Ceramic Plates of Bullet Proff Vests کی تیاری میں استعمال ہوتے ہے۔SiC کے بڑے بڑے Single Crystal کو تیار کرکے ان کو Gems کی صورت میں Cut کیا جاتا ہے جس کو Synthetic Moissanite کہتے ہیں۔(شکل-7.17)



شکل-7.17:Synthetic Moissanite

'SiC ایک اچھا Semi Conductor ہونے کی وجہ سے Electronics میں LEDs (Light Emitting Diodes) اور Detectors کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

سیلیکان کاربائیڈ کی تیاری

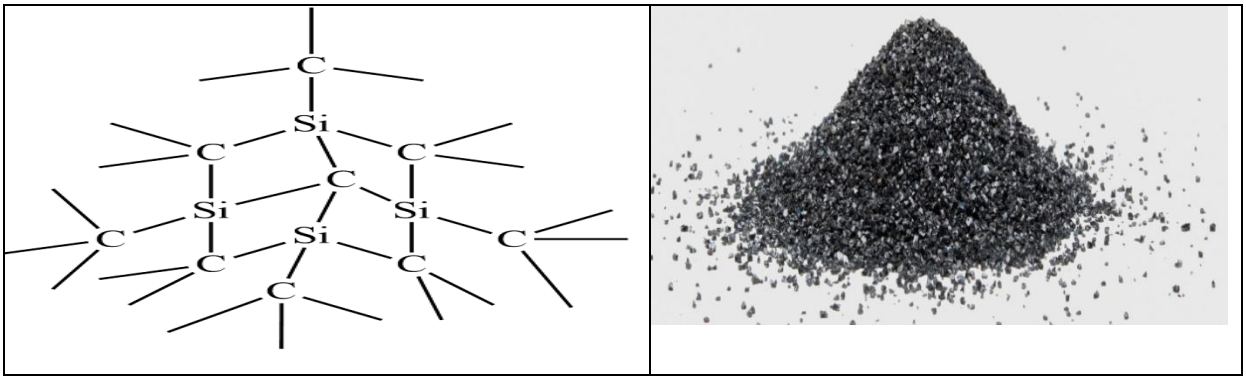
SiC کو حسب ذیل طریقوں سے تیار کیا جاتا ہے :

1. 1894 میں Cesar Mansuete Deretz نے Sand میں Carbon Rod کو رکھ کر اس میں Electric Current گزارنے پر سیلیکان کاربائیڈ کو حاصل کیا۔

2. 1881 میں Robert Sydney نے Silica کو Molten Silver کو Dissolution کے عمل سے گزار کر حاصل کیا۔ یہ عمل Graphite Crucible میں وقوع پذیر ہوتا ہے۔

3. 1881 میں Paul Schuetz نے Graphite Crucible میں سیلیکان اور Silica کے آمیزہ کو گرم کرکے حاصل کیا۔

4. 1882 میں Albert Colson's نے Ethylene کی Stream میں سیلیکان کو گرم کرکے SiC کو حاصل کیا۔(شکل-7.18)



شکل-7.18:Silicon Carbide

سیلیکان کاربائیڈ کی خصوصیات

سیلیکان کاربائیڈ کی حسب ذیل خصوصیات ہے :

1. سختی

سیلیکان کاربائیڈ ,Diamond اور Boron Carbide کے بعد دوسرا سب سے Hard 'Ceremic Material ہے۔

2. حرارت موصیلیت Thermal Conductivity

سیلیکان کاربائیڈ بہت اچھی حرارت موصیلیت کو ظاہر کرتی ہے۔

3. زنگ مزحمت

SiC 'Acids 'Dyes 'Corrosion 'Abrasion اور Erosion کو آسانی سے Resist کرتا ہے۔

4. Biocompatibility

SiC بہت ہی biocompatible ہوتاہے اور یہ Chemically ' Inert ہوتا ہے۔یہ Biomedical Implants and Sensors کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔

5. سیلیکان کاربائیڈ 250 قلمی شکلوں میں پایا جاتا ہے۔

. سیلیکان کاربائیڈ کے استعمالات

. سیلیکان کاربائیڈ کا استعمال حسب ذیل میں ہوتا ہے۔

1. سیلیکان کاربائیڈ کا استعمال بیلڈنگ بنانے میں

. سیلیکان کاربائیڈ کااستعمال بیلڈنگ بنانے میں ہوتاہے۔Extruders, Mills, Chemical Plants' Expanders اورZozzles کے تیار کرنے میں ہوتا ہے۔

2. Power Electronics میں استعمال

سیلیکان کاربائیڈ کا استعمال Power Semi Conductors کی تیاری میں ہوتا ہے سیلیکان کاربائیڈ کے Semiconductors' عام Silicon Based' Semiconductors کے بہ نسبت کافیEfficient ہوتے ہیں۔

3. Biomedical Devices میں

سیلیکان کاربائیڈ Implantable Medical Devices جیسے کہ Biosensorsوغیرہ کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

سیلیکان کاربائیڈ کاBiometric Structure اورCell Reconstruction میں بھی استعمال ہوتا ہے۔

4. Ballistic Armour میں

سیلیکان کاربائیڈ کا استعمالBullet Proof اورArmoured Vehicle کی تیاری میں ہوتا ہے۔

اس کے علاوہ سیلیکان کاربایڈ کا استعمال حسب ذیل میں استعمال ہوتا ہے ۔

1. Electronic Circuit Elements کی تیاری میں۔

2. LEDs کی تیاری میں۔

3. Astronomy میں Telescopes کے Mirror کی تیاری میں SiC کا استعمال ہوتا ہے۔

4. Heating Elements کی تیاری میں۔

5. Jewellery کی تیاری میں Gem Stones کے طور پر اس کا استعمال ہوتا ہے۔

7.7 اکتسابی نتائج

اس اکائی میں طلبانے سیلیکان اور ان کے مرکبات کے بارے میں معلومات فراہم کی۔اس کے علاوہ طلباء کو سیلیکیٹس اور سیلیکیٹ کے اقسام کے بارے میں بھی تفصیلی جان کاری فراہم کی گی۔آخر میں طلباء کو سیلیکان کاربائیڈ جس کو کہ کاربورنڈم بھی کہتے ہیں کے بارے میں معلومات دی گی۔

7.8 کلیدی الفاظ

1۔ سیلیکان(Silicon): سیلیکان کو لاطینی لفظSilex سے لیا گیا ہے۔جس کے معنی "Flint" کے ہیں سیلیکان آکسیجن کے بعد دوسرے نمبر پر سب سے زیادہ مقدار میں زمین میں پایا جاتا ہے اور اس کو1824 میں Berzelius نامی سائنسداں نے دریافت کیا۔

2۔ Feldspar: Feldspar‘ Alumina اور Silica SiO_2 رکھنے والے Minerals کے گروپس کو کہتے ہیں۔

3۔ Olivine's: Olivines 'Magnesium–iron Silicates Minerals’ کا ایک گروپ ہے اور یہ عام طور پر Earth کا Upper Mantle میں Rocks میں پایا جاتا ہے اس کا $(MgFe)_2SiO_4$ Chemical Formulae ہے۔

4۔ Silica: Silica ،سیلیکان اورآکسیجن سے بننے والا مرکب ہے، جس کا Formulae، SiO_2 ہے۔ یہ Sand اور Some Clays میں کثرت سے پایا جاتا ہے۔

7.9 پرچہ نمونہ سوالات

معروضی جوابات کے حامل سوالات

1۔ قدرتی طور پر سیلیکان کی شکل میں پایا جاتا ہے؟

(a Silicates (b Alumino Silicate Minerals

(c دونوں بھی (d ان میں سے کوئی بھی نہیں

2۔ سیلیکان حسب ذیل میں کس کی تیاری میں۔استعمال ہوتا ہے؟

(a Bricks (b Ceramics (c Semiconductors (d سبھی

3۔ سیلیکان مقدار کے اعتبار سے Earth پر پایا جانے والا کونسے نمبر کا عنصر ہے؟

a) تیسرے b) دوسرے c) پہلے d) ان میں سے کوئی بھی نہی

4۔ سیلیکان کو کس زبان کے لفظ سے لیا گیا ہے۔

a) لاطینی b) انگریزی c) عربک d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

5۔ زمین کا کتنا حصہ سیلیکان سے بنا ہوتا ہے۔؟

(a ٪ 27.6 (b ٪ 25 (c ٪ 40 (d ٪ 10.3

6۔ Alumina اور SiO_2 رکھنے والے Minerals کے گروپس کو ---------کہتے ہیں۔؟

(a Feldspar (b Micas (c Olivine's (d Pyroxenes

7۔ Silica ' سیلیکان اور آکسیجن سے بننے والا مرکب ہے جس کا Formulae حسب ذیل ہے۔

(a SiO_2 (b' SiO_4

(c دونوں بھی (d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

8۔ Silica عام طور پر Acids کے ساتھ تعامل نہیں کرتا ہے۔تاہم یہ حسب ذیل کے ساتھ تعامل کرتا ہے۔؟

(a HF (b NaOH (c دونوں بھی (d ان میں سے کوئی بھی نہیں

9۔ Silica کا سالمی وزن کتنا ہے ؟۔

(a 60 (b 50 (c 30 (d 90

10۔ سیلیکان کے آکسیجن اورMetals کے ساتھ بننے والے مرکبات کو کیا کہتے ہیں۔؟

a) Silicates b) Silica c) دونوں بھی d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

مختصر جوابات کے حامل سوالات

1۔ سیلیکان کے مرکبات کے مرکبات پر نوٹ لکھیئے ۔

2۔ Silicon Carbide (SiC) یاCarborundum کیا ہے ؟۔اسکی تیاری کے طریقوں کو بتلایئے۔

4۔ سیلیکان کی وقوں پذیری کو مختصرا بیان کیجیئے۔

5۔ سیلیکان کاربائیڈ کی خصوصیات بیان کیجیئے ۔

6۔ Linkage 'SiO_4^{4-} کی بنیاد پر درجہ بندی کو بیان کیجیئے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات

1۔ سیلیکان کی خصوصیات کو تفصیلی طور پر بیان کیجیئے:۔

2۔ Silica (SiO_2) کیا ہے اور کی خصوصیات کو بیان کیجیئے۔

3۔ Silicates کیا ہے اور اسکی درجہ بندی کو تفصیل سے بیان کیجیئے۔

اکائی-8 : کانچ

(Unit-8: Glass)

اکائی کے اجزاء

8.0 تمہید

8.1 مقاصد

8.2 کانچ کا تعارف

8.3 کانچ کی تیاری میں استعمال ہونے والے خام مادہ

8.4 کانچ کی تیاری

8.5 انیلینگ

8.6 کانچ کے اقسام

8.7 اکتسابی نتائج

8.8 کلیدی الفاظ

8.9 پرچہ نمونہ سوالات

8.0 تمہید

کانچ (Glass) ایک غیر قلمی (Amorphous Solid (Non Crystalline ہے۔ یہ عام طور پر شفاف اور کیمیائی طور پر غیر عامل ہوتا ہے۔ کانچ کا استعمال میز' گھڑکیوں کے دروازے اور چشمہ بنانے میں کثرت سے ہوتا ہے۔

کانچ کو عام طور پر اسکی پگھلی ہوئی حالت کو تیزی سے ٹھنڈھا کر کے حاصل کیا جاتا ہے۔

کانچ کی تیاری کی شہادتیں BC 3600 سے ملتی ہے جب کہ شام یا مصر کے Mesopotamia میں اس کی تیاری ہوتی تھی۔ کانچ کو آسانی سے کسی بھی شکل میں ڈھالا جاسکتا ہے اس عمل کو انیلینگ کہتے ہیں۔

8.1 مقاصد

اس اکائی میں طلباء کو کانچ کی بنیادی اسطلاحتوں کے بارے میں بتلایا جائے گا۔ اس کے علاوہ طلبا کو کانچ کے خام مادوں سے تیا رہونے والے مختلیف قسموں کے کانچوں کی تیاری کے بارے میں بھی جان کاری دی جائے گی۔ آخر میں طلباء کو انیلینگ کے عمل اور مختلیف قسموں کے کانچ کے استعمالات کے بارے میں بھی جان کاری دی جائے گی۔

8.2 کانچ کا تعارف

کانچ میں سب سے زیادہ قسم کے کانچ' Silicate کے ہوتے ہیں جو کہ سیلیکان(SiO_2) سے بنے ہوتے ہیں۔ Silica میں Tetrahedron Structure کا ایک Network 3D' ہوتا ہے۔ جس میں ہر Corner کا O' دوسرے Tetrahedron سے Share ہوتا ہے یہ SiO_2 کی Tetrahedron Unit آپس میں مل کر Chains اور Sheets بناتے ہیں۔ جس سے کہ مختلف Ceramics اور کانچ بنتے ہیں۔

Pure Silica ' جو کہ کانچ کی صورت میں ہوتا ہے جس کو Fused Silica بھی کہتے ہیں۔ اس طرح Silicate Glasses سب سے زیادہ استعمال ہونے والے کانچ ہے۔

کانچ کو Soda Ash' Sand اور Limestone کو Melt کرکے پھر Slow Cooling کے عمل سے ٹھوس میں تبدیل کرکے تیار کیا جاتا ہے۔

کانچ عام طور پر سوڈا (Sodium Oxide) ' ریت(SiO_2)' اور Lime (Calcium Oxide) پر مشتمل ہوتے ہیں۔

اس کے علاوہ دوسرے مرکبات جیسا کہ Iron Oxide رنگ کے لیے یا Borane Oxide' Thermal Resistance بڑھانے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔

کانچ کی خصوصیات حسب ذیل ہے۔

1. کانچ دوسرے Solids کے بہ نسبت مختلف ہوتے ہے ۔یہ **Amorphous Solid** ہیں ۔اس میں جوہروں کی ترتیب Ordered and Regular نہیں ہوتی ہے جس کی وجہ سے اس کو Amorphous Solid کہتے ہیں۔ انکو مساوی طور پر کاٹا نہی جاسکتا۔

2. کانچ بہت ہی سخت اور ٹوٹنے والا ہوتا ہے۔یعنی انکو بہ آسانی سے توڑا جاسکتا ہے۔

3. کانچ زنگ اور موسم سے مزاحمت کرتا ہے اس لیے اس کیقیام پذیری بہت زیادہ ہوتی ہے۔

گلاس کے استعمالات

1. کانچ 'Containers ’Jars ’Bottles ’ Windows اور Table Ware کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔

2. کانچ 'Electronic Devices ’Screen ’ Light Bulbs اور Lenses کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔

3. کانچ 'Cookware’s' Laboratory Equipments اور دوسری اشیاء کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔ جہاں پر Thermal and Chemical Resistance چاہیے۔

8.3 کانچ کی تیاری میں استعمال ہونے والے خام مادہ

کانچ کی تیاری میں عام طور پر حسب ذیل مرکبات خام مادے کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔

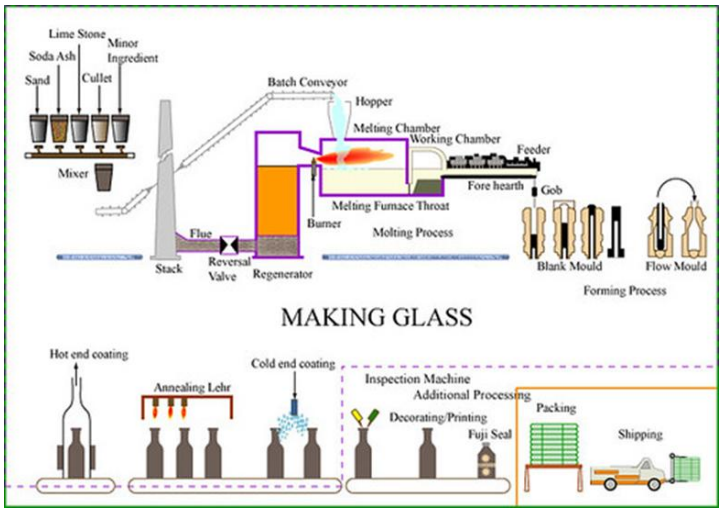
1. سیلیکا (71٪)
2. سوڈا راکھ (14٪)
3. ماربل (11٪)
4. دوسرے خام مادہ 4٪ ہوتے ہیں۔

8.4 کانچ کی تیاری

کانچ کی تیاری میں اوپر دیے گئے تمام مرکبات کو ملا کر بڑے بڑے Furnaces میں $31800\ ^0F$ تپش پر گرم کر کے پگھلایا جات ہے۔ان خام مادوں کے ذریعہ کانچ کے بننے کے عمل کو بھٹی میں 24 گھنٹے کا وقت لگتا ہے۔

اس طرح بھٹی میں پگھلے کیے گئے خام مادے کو باہر کی جانب کئی ایک Distributing Channels کے ذریعہ خارج کیا جاتا ہے۔ اور ان کو چھوٹے چھوٹے Lumps میں کاٹا جاتا ہے جن کو Molten Glass (Gobs) کہتے ہیں ۔ ان Gobs کے وزن' Shapes

اورTemperature کو صحیح کنٹرول کیا جاسکتا ہے۔ پھر اس کے بعد Gobs کوDerived Shapes کےGlass Material میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ اس کے بعد ان مادوں کوCooling Plate پر سے گزارا جاتا ہے۔ جہاں پر یہ کانچ کا مادہ ٹھنڈا ہو کر مقررہ شکل اختیار کر لیتے ہیں۔ یہاں پر اس کی تپش $10000\ ^0F$ ہوتی ہے ۔ اس طرح یہ Furnace Machine سے باہر لاکر مزید Cool کیے جاتے ہیں۔(شکل-8.1)



شکل-8.1 : Glass making process

8.5 انیلینگ (Annealing)

کانچ کی تیاری میں انیلینگ کا عمل بہت ہی اہمیت کا حامل ہے۔"انیلینگ سے مراد کانچ کی تیاری کے دوران Controlled اور Slow Cooling کا عمل ہے۔ جس کے ذریعہ کانچ میں موجود اندرونی تناؤ کو کم کیا جاتا ہے۔" انیلینگ کے ذریعہ کانچ کو زیادہ قیام پذیر اور کم ٹوٹنے بنایا جاتا ہے۔

کانچ کی تیاری میں خاص قسم کے Furnaces کا استعمال کیا جاتا ہے جن کو Lehr کہتے ہیں یہ ' Lehr Furnaces انیلینگ Process کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔

Lehr Furnace ایکLong Oven ہوتا ہے جو کہ مختلفHeating Zones پر مشتمل ہوتا ہے۔اس Lehr Furnace میں Glassware's کو Conveyor Belt کے ذریعہ ان مختلف Heating Zones سے گزارا جاتا ہے ۔ کانچ کی تیاری کے دوران Stress کو زیادہ سے زیادہ Remove کرنے کے لیے ہر Glass کے Product کی تیاری کو ایک مخصوص Annealing Processor

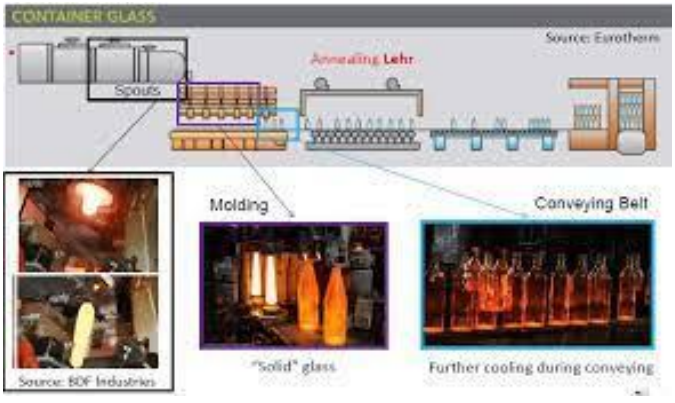
Design کے ذریعہ تیار کیا جاتا ہے جو کہ Glass Composition 'Co-efficient of Thermal Expansion اور Glass Thickness پر منحصر ہوتا ہے۔

Annealing Process کی ابتداء میں کانچ کو دھیرے دھیرے ٹھنڈا کیا جاتا ہے اور یہ Cooling کا عمل اس تپش تک کیا جاتا ہے جس پر کہ Glassware's ایک مخصوص خصوصیات یعنی Thickness' Shape اور Size وغیرہ حاصل کرلے ۔

اس کے بعد اس Glassware کو اس مخصوص Steady Temperature پر مزید وقت کے لیے Cool کیا جاتا ہے۔ یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ انیلینگ Process کے دوران Cooling Temperature کا Product کے Composition ساخت کی بنا پر تعین کیا جاتا ہے۔

Annealing Process میں Glass Cooling کا عمل Annealing Temperature اور Strain Temperature کے درمیان وقوع پذیر ہوتا ہے اور یہ وقت Annealing Process کا بہت ہی اہم حصہ ہے۔ اس میں Glassware اندرونی اور بیرونی دونوں طرح سے ایک ساتھ ایک شرح پر Cool ہوتے ہیں ۔ Annealing Temperature پر جو کہ Glass Transition Temperature سے Above ہوتا ہے اور اس پر Glass میں موجود جوہر Reorient ہوتے ہیں اور اس کے بعد جیسے جیسے 'Glass Cool ہوتے جاتا ہے۔ Transition Temperature سے Strain Temperature پر Glass کے جوہر Rigid ہو جاتے ہیں اور Glass کی شکل لے لیتے ہیں۔

جب Cooling کا عمل آہستہ آہستہ ہوگا تو اس صورت میں Glass کے جوہر Relax ہو جاتے ہیں جس کے نتیجے میں Unstressed 'Glass حاصل ہوتا ہے جو کہ ایک بہترین Annealed Glass Product ہوتا ہے۔ (شکل-8.2)



شکل-8.2 : انیلینگ Process

8.6 کانچ کے اقسام

کانچ مختلف قسموں میں پایے جاتے ہے یہ قسمیں ان کی بناوٹ کی بنیاد اور ان میں استعمال ہونے والے اجزا کی Composition کی بنیاد پر ہوتی ہے۔

1. Soda lime or Soft Glass
2. Borosilicate / Pyrex / Jena Glass
3. Lead Glass or Flint Glass
4. Potash Line or Hard Glass
5. Coloured Glass

1. Soda lime or Soft Glass

- تمام کانچوں میں ٪90 کانچ ' Soda lime کے بنے ہوتے ہیں۔
- اسکا سالمی Composition حسب ذیل ہے۔ فیصد کی بنا پر اس کے مختلیف اجزاء کی ترکیب میں Al_2O3 1٪ Mg 4٪, CaO 7٪ Na_2O 15٪ اور SiO_2, 73٪ پایا جاتا ہے۔
- ان کانچ کی قیمت کم ہوتٹ ہے اور یہ پانی سے آسانی سے مقابلہ کرتے ہیں' لیکن ترشوں سے مقابلہ نہیں کرسکتے۔
- Soda lime Glass کا Refractive Index ' 1.46 اور کثافت (Density) 2.5 p (g/cm^3) ہوتی ہے

استعمالات

Window Glass کی تیاری میں' Electric Bulb کی تیاری میں' Plate Glass کی تیاری میں' Bottles کی تیاری میں' Jars کی تیاری میں' Cheaper Table Wares کی تیاری میں' Test Tubes کی تیاری میں' Reagent Bottles وغیرہ کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔

Borosilicate / Pyrex / Jena Glass

- یہ Common Hard ایک ٹھوس کانچ کیایک قسم ہے جس میں کہSilica اورBoron پایاجاتاہے۔اس کے علاوہ کچھ مقدار میں Alumina اورAlkaline Solids کی بھی موجود ہوتاہے۔
- یہ کانچ Thermal Shocks کی مزاحمت کرتے ہیں۔
- اس کانچ کوBoric Acid کو ' Silicate Soda یاGrand Lime کی Mixture میںAdd کرکے حاصل کیاجاتاہے۔
- اس کانچ کو پگھلنے کے لیے زیادہ تپش درکار ہوتی ہے۔اس لیے اس کی صنعتی طور پر تیاری اعلیٰ تپش پر ہوتی ہے۔

Composition

Borosilicate GlassکاCompositionحسب ذیل ہوتاہے۔

1. SiO_2 - 60٪ to 74٪
2. Boric Acid (H_3BO_3) - 9٪ to 25٪
3. Aluminium Oxide (Al_2O_3) - 7٪ to 17٪
4. Alkali Oxide - 7٪ to 2٪ دوسرے ہوتے ہیں۔

استعمالات

یہ Kitchen Wares کی تیاری میں' Chemical Plants کی تیاری میں'Electrical Insulators کی تیاری میں' Superior Laboratory Apparatus کی تیاری میں' Corrosive Liquids کی Industrial Pipeline کی تیاری میں اور Gauge Glasses کی تیاری میں استعمال ہوتے ہیں۔

3. Lead Glass or Flint Glass

- Lead Glass کوFlint Glass بھی کہتے ہیں۔جو کہ Silcion ,' K_2CO_3اور(Flux) Lead Oxideسے مل کر بنتاہے۔
- اس کی کیمیائی ترکیب میںLead (III) Oxide (PbO) ٪ 40-18 ہوتاہے۔باقی کاSilicaہوتاہے۔
- جدید ترین Lead Crystal جسکو کہ تاریخی طور پرFlint Glass کہتے ہیں اس میں PbO ٪24ہوتاہے۔
- ,اس قسم کاکانچ'Soda Glasses کی بہ نسبت کم تپش پر نرم ہوتا ہیں۔ اور اسکا Refractive Indexزیادہ ہوتاہے۔ یہ بہت ہی اچھی برقی خصوصیت رکھتاہے۔

- اس کانچ میں بہت ہی زیادہ چمک ہوتی ہیں اور انکی مخصوص کششِ ثقل (Specific Gratuity) بھی زیادہ ہوتی ہے۔

استعمالات

یہ High Quality Tables Waves کی تیاری میں' Optical Lenses کی تیاری میں' Neon, Sign Tubing کی تیاری میں' Cathode Ray Tubes کی تیاری میں' Electrical Insulations کی تیاری میں' Crystal art objects or cut Glasses اور Atomic Energy اور Field, Medical میں X-rays اور Common - Rays سے Protections کے Glass Windows اور Shield کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔

Potash Lime or Hard Glass .4

Potash Lime Glass, Calcium Carbonate, Silica (Sand) اور Potassium Carbonate سے مل کر بنتا ہے۔

Potash Lime کا Composition حسب ذیل ہے۔

- K_2CO_3. CaO, SiO_2
- اس کا نقطہ اعماد بہت زیادہ ہوتا ہے۔

استعمالات

یہ عام طور پر Soda lime Glass سے کافی مہنگے ہوتے ہیں اور Chemical Apparatus کی تیاری میں' Combustion Tubes کی تیاری میں' Heating Operations میں استعمال ہونے والے Glassware جیسا کہ Bulbs وغیرہ کی تیاری میں استعمال ہوتے ہیں۔

5. رنگین کانچ

کانچ کو رنگین کانچ میں تبدیل کرنے کیلیئے Metallic Oxides کو ملایا جاتا ہے۔ مثلاً:

- Chromium Oxide کے ملانے سے ہرے رنگ کا کانچ حاصل ہوتا ہے۔
- Cobalt Oxide کے ملانے سے نیلا کانچ حاصل ہوتا ہے۔
- Iron Oxide کے ملانے سے سبز نیلا رنگ کا کانچ حاصل ہوتا ہیں۔

- جب کہ Selenium, Copper, Gold اور Colloidal Particles کے ملانے سے سرخ رنگ کا کانچ حاصل ہوتے ہیں۔

استعمالات

اس کا استعمال Fancy Articles, Windows, Decorative Articles وغیرہ کی تیاری میں ہوتا ہے۔

8.7 اکتسابی نتائج

اس اکائی میں طلباء نے کانچ کے متعلق معلومات معلومات حاصل کی۔ اس کے علاوہ طلبا نے کانچ کی تیاری میں استعمال ہونے والے مختلفخام مادوں کے بارے میں بھی جانا۔ مزید طلبا نے کانچ کی تیاری کے طریقوں کے بارے میں بھی تفصیلی مطالعہ کیا۔ آخر میں طلباء نے انیلینگ کے عمل اور کانچ کے مختلیف اقسام کے بارے میں جان کاری حاصل کی۔

8.8 کلیدی الفاظ

1۔ **کانچ :** Glass ایک Non Crystalline Amorphous Solid ہے ۔ یہ عام طور پر Transparent اور Chemically Inert ہوتا ہے۔

2۔ **:انیلینگ** انیلینگسے مراد Glass کی تیاری کے دوران Controlled Slow Cooling کا عمل ہے جس کے ذریعہ Glass میں موجود Internal Stresses کو کم کیا جاتا ہے۔

8.9 پرچہ نمونہ سوالات

معروضی جوابات کے حامل سوالات

1۔ Glass ایک Transparent Material' جو کہ حسب ذیل طبعی حالت میں پایا جاتا ہے؟

(a) Solid (b) Liquid

(c) Gas (d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

2۔ Silicate Glasses' کس چیز سے بنے ہوتے ہیں۔؟

(a) Silica (SiO_2) (b) Metals (c) Carbon (d) سبھی

3۔ Glass کی تیاری کے دوران تمام مرکبات کو Mix کر کے بڑے بڑے Furnaces میں کتنی تپش پر گرم کر کے Melt کیا جاتا ہے؟

(a) 31800 F (b) 15000 F (c) 3000 F (d) ان میں سے کوئی بھی نہی

4۔ انیلینگ کے عمل ذریعہ Glass کو حسب ذیل بنایا جاتا ہے۔۔

(a) Less Breakable (b) More Durable (c) دونوں بھی (d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

5۔ Soda lime or Soft Glass کا سالمی Composition حسب ذیل ہیں ۔؟

(a) $Na_2CO_3. CaO.6SiO_2$ (b) $Na_2CO_3. KCl.12SiO_2$ (c) $Na_2CO_3. MgO.$
(d) $3SiO_2$ ان میں سے کوئی بھی نہیں

6۔ Soda lime Glass کا Refractive Index کتنا ہوتا ہے۔؟

(a) 0.05 (b) 1.46 (c) 5.25 (d) 6.52

7۔ Lead Glasses میں عام طور پر Lead (III) Oxide (PbO) کا تناسب کتنا ہوتا ہے۔؟

(a) 18-40 ٪ (b) 25-37 ٪

(c) 35-55 ٪ (d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

8۔ Calcium Carbonate, Silica (Sand) اور Potassium Carbonate سے مل کر کونسا گلاس بنتا ہے۔؟

(a) Potash Lime Glass (b) Lead Glass (c) Soda lime Glass (d) سبھی

9۔ کانچ کو رنگین بنانے کے لیئے حسب ذیل میں سے کسکو کے ملانے سے حاصل کیا جاتا ہے؟۔

(a) Metallic Oxides (b) Dyes (c) دونوں بھی (d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

10۔ Borosilicate / Pyrex / Jena Glass میں کون سے مرکبات پایے جاتے ہیں۔؟

(a) Silica اور Boron (b) Silica and Carbon

Boron and Carbon (d) Carbon and Potassium (c)

مختصر جوابات کے حامل سوالات

1۔ Glass کی تعریف مع مثال کے بیان کیجئے ۔

2۔ Glass کی عام خصوصیات اور استعمالات کو بیان کیجئے ۔

3۔ Glass کی تیاری میں عام طور پر کونسے Raw Materials کا استعمال ہوتا ہے اور انکے تناسب کو بھی بیان کیجئے۔

4۔ Potash Lime or Hard Glass کی Composition کو بیان کرتے ہوے اسکے استعمالات بیان کیجئے۔

5۔ رنگین کو کور نگین کیسے بنایا جاتا ہے۔ مختصر بیان کیجئے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات

1۔ Glass کی تیاری کو خاکہ کے ذریعہ بیان کیجئے۔

2۔ Silica Glass کی تیاری میں انیلینگ کے عمل کی اہمیت کو تفصیلی طور پر بیان کیجئے ۔ انیلینگ عمل کے خاکہ بتلایئے۔

3۔ Glasses کی کتنی قسمیں ہوتی ہیں۔ ان سبھی کی تیاری، خصوصیات اور استعمالات بیان کیجئے۔

اکائی-9 : گروپ 15-عناصر (نائیٹروجن خاندان)

(Unit-9: Group – 15- Elements (Nitrogen Family))

اکائی کے اجزا

9.0 تمہید

9.1 مقاصد

9.2 گروپ-15 کی الکٹرانی تشکیل

9.3 گروپ-15 کی عناصر عمومی طبعی خواص

9.4 اکتسابی نتائج

9.5 کلیدی الفاظ

9.6 نمونہ امتحانی سوالات

9.0 تمہید

گروپ -15، p-بلاک کا ایک حصہ ہے۔ اس گروپ میں حسب ذیل عناصر پائے جاتے ہیں۔ نائیٹروجن Nitrogen (N)فاسفورس (P) Phosphorus، آرسینک(As) Arsenic، اینٹی مونی (Sb) Antimonyاور بسمتھ (Bi) Bismuth۔ N_2ایک گیس ہے اور گروپ کا پہلا رکن ہے جس کے نام پر اس فیملی کو نائیٹروجن خاندان Nitrogen Familyکہتے ہیں۔ ان تمام پانچ عناصر میں P کثیر مقدار میں پایا جاتا ہے جبکہ فضا میں نائیٹروجن کی کم مقدار پائی جاتی ہے جو 0.0045 فیصد کے برابر ہے۔ Pفاسفورس بہ نسبت دوسرے گروپ عناصر کے زیادہ یعنی 0.11 فیصد پایا جاتاہے۔ جبکہ دوسرے عناصر کی بہت کم مقدار بطور شائبہ عناصر (Traces)موجود ہوتے ہیں۔ N_2فضاء کا بہت اہم عنصر ہے اور فضائی کرے کا 78 فیصد بہ اعتبار حجم پائی جاتی ہے۔ یہ گیس فرٹیلائزر(Fertilizer) کا اہم حصہ ہے۔ اسی کی وجہ سے زرخیزی ہوتی ہے۔ بارش کے پانی میں یہ حل شدہ حالت میں موجود ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ دھماکو یادوں کا N_2ایک اہم حصہ ہے۔ حالانکہ N_2ایک غیر عامل گیس ہے۔ P بھی اہم عنصر ہے زرعی کھاد کا اہم عنصر ہے اور یہ فاسفورک چٹانوں Phosphoric Rockمیں موجود ہوتا ہے۔

9.1 مقاصد

اس اکائی میں طلباء کو گروپ-V عناصر 'ان عناصر کی الکٹرانی تشکیل اوران عناصر کی طبعی خواص کے بارے میں معلومات فراہم کی جائے گی۔ اسکے علاوہ ان عناصر کی دھاتی اورادھاتی خواص کا مطالعہ کیا جائے گااور انکے خواص کی تبدیلی پر غور کیا جائے۔ مزید انوناصر کی روانی قوت، الکٹرانی رغبت اور برقی منفیت کے بارے میں معلومات حاصل کی جائیں گی۔ طلباء کو کیمیائی بند کی نوعیت 'ان عناصر کی تکسیدی اعداد اور خصوصاً N_2 کے مختلف تکسیدی اعداد کے بارے میں جانکاری فراہم کی جائے گی۔

9.2 گروپ -15 عناصر کی الکٹرانی تشکیل (Electronic Configuration of Group -15 Elements)

گروپ 15 عناصر کی عمومی الکٹرانی تشکیل ns^2np^3 ہے جہاں n سے مراد دور (Period) کا عدد ہے۔ ان عناصر کے بیرونی خول پر جملہ پانچ الکٹران ہوتے ہیں۔ ہر عنصر کی تفصیلی تشکیل جدول (9.1) میں دی گئی ہے۔

جدول (9.1) گروپ-V عناصر کی الکٹرانی تشکیل اور تکسیدی اعداد

نام	علامت	جوہری عدد	الکٹرانی تشکیل	تکسیدی اعداد
نائیٹروجن Nitrogen	N	7	$[He]\ 2s^2 2p^3$	-III, - II, -I, 0
فاسفورس (Phosphorus)	P	15	$[Ne]\ 3s^2 3p^3$	+I, II, III, IV, V
آرسینک (Arsenic)	As	33	$[Ar]\ 3d^{10} 4s^2 4p^3$	III, V
اینٹی مونی (Antimony)	Sb	51	$[Kr]\ 4d^{10} 5s^2 5p^3$	III, V
بسمتھ (Bismuth)	Bi	83	$[Xr]\ 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^3$	III, V

9.3 گروپ -15 عناصر کی عمومی طبعی خواص

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

ان عناصر کا جوہری نصف قطر اپنے پہلے گروپس کے مقابلہ میں کم ہوتا ہے۔ جبکہ VI اور VII گروپ عناصر کے مقابلہ میں زیادہ ہوتا ہے۔ اس گروپ میں نائیٹروجن کا جوہری نصف قطر سب سے کم ہوتا ہے۔ اس کی وجہ کمترین جوہری عدد ہے۔ گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب اس میں اضافہ واقع ہوتا ہے۔ جیسا کہ پچھلے گروپس کا مشاہدہ کیا گیا کہ پہلے اور دوسرے عناصر میں واضح فرق ہوتا ہے جبکہ دیگر

عناصر میں فرق کم ہوتا ہے۔ یہ وجوہات پچھلے اسباق میں بیان کی جاچکی ہیں ایک عام رجحان یہ ہے کہ عناصر کے نصف قطر سے نائیٹروجن سے Bi کی جانب اضافہ ہوتا ہے۔

یہ عموماً M^{-3} رواں بناتے ہیں۔ چونکہ بیرونی خول پر جملہ پانچ الکٹران ہوتے ہیں اور ان کا خارج کیا جانا ناممکنات میں سے ہے۔ البتہ تین الکٹران کے اخراج کے لیے بھی توانائی بہت زیادہ ہوتی ہے۔ البتہ Sb اور Bi میں یہ گروپ کے عناصر کے مقابلے میں کم ہوتی ہے اس لیے M^{+3} رواں ممکن ہیں۔ (جدول 9.2)

(ii) طبعی حالت میں فرق (Difference Physical State)

اس گروپ کے عناصر میں طبعی حالت گروپ میں اوپر سے نیچے کی جانب بدلتی رہتی ہے نائیٹروجن عام تپش پر گیس ہے کیونکہ اس کا نقطہ اماعت اور نقطہ جوش انتہائی کم ہوتا ہے۔ انتہائی کم تپش پر اس کو مائع حالت میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ P گو کہ عام تپش پر ٹھوس ہے لیکن اس کو آسانی سے بخارات میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ دیگر عناصر Bi, Sb, As عام تپش پر ٹھوس ہیں ہیں جن کے نقطہ اماعت اور نقطہ جوش میں کوئی تدریجی رجحان نہیں ہے۔

جدول 9.2 : پانچویں گروپ کے اہم طبعی خواص

خاصیت	N	P	As	Sb	Bi
جوہری عدد	7	15	33	51	81
کثافت گرام فی کیوبک سینٹی میٹر (g/cm^3 یا g/cc) ٹھوس حالت میں	-	1.823	5.73	6.62	9.38
جوہری نصف قطر (A^0)	0.75	1.06	1.19	1.38	1.46
روانی نصف قطر (A^0) M^{3-} حالت میں	1.71	2.12	2.22	2.45	
پہلی تین روانی قوت کا مجموعہ **K · Joule / m · Sol**	8833	5891	5629	4864	4790
برقی منفیت	3.0	2.1	2.0	1.8	1.7
نقطہ اماعت (C^0)	-210	44.1	817	6305	271.3

نقطہ جوش(C^0)	-195	280	613	1440	20

(iii) دھاتی اور ادھاتی خصوصیات (Metallic and Non-Metallic Nature)

پانچویں گروپ عناصر کی نمایاں خاصیت یہ ہے کہ اس گروپ میں ادھات سے دھاتوں کی طرف تبدیلی کا رجحان نمایاں ہوتا ہے۔ Nجو گروپ کا پہلا عنصر ہے ادھاتMetalloid ہے کیوں کہ اس کی روانی قوت بہت بلند ہے اور برقی منفیت سب گروپ عناصر میں سب سے زیادہ ہے۔ p بھی ادھات ہے جبکہ Sb،As دھتونتMetalloid ہیں جن میں دھاتی اور ادھات کے خصوصیات دونوں پائے جاتے ہیں۔ Biایک حقیقی دھات ہے اس خصوصیت کی تبدیلی کا ثبوت اس طرح بھی دیا جا سکتا ہے کہ Nاور Pکے آکسائیڈ تمام کے تمام ترشئ ہوتے ہیں۔ جبکہ Asاور Sbکے آکسائیڈ Amphoteric دوئیلے کردار (دورُخی) کے ہوتے ہیں۔ کیوں کہ ان میں ترشئ اور اساسی خواص پائے جاتے ہیں جبکہ Biکے آکسائیڈ اساسی ہوتے ہیں۔

(iv) برقی منفیت (Electro negativity)

Nگروپ کا پہلا عنصر ہے اس کی برقی منفیت گروپ کے دیگر عناصر کے مقابلے میں سب سے زیادہ رہتی ہے۔ اس کے علاوہ تمام عناصر جو اب تک معلوم ہیں ان میں Nکا تیسرا مقام ہے۔($F_2=4,O_2=3.5,N_2=3$)نائیٹروجن سے Biکی جانب اس میں کمی واقع ہوتی ہے۔

(v) تکسیدی حالتیں اور غیر عامل جوڑی اثر (Oxidation States and Inert Pair Effect)

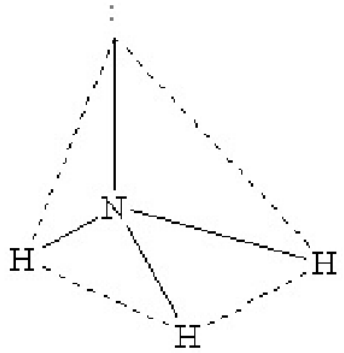
چونکہ ان عناصر کے بیرونی خول پر جملہ پانچ الکٹران ہوتے ہیں اس لیے ان عناصر کا زیادہ سے زیادہ تکسیدی عدد Vہوتا ہے جبکہ کمتر تکسیدی عدد IIIہوتا ہے۔ جب جوہر تمام 5 الکٹران کو بروئے کار لاتا ہے تو تکسیدی عدد Vتک پہنچ جاتا ہے۔ اگر صرف p^3 الکٹران استعمال ہوں تو تکسیدی عدد IIIتک محدود رہتا ہے۔ (جدول 9.2)نائیٹروجن میں دوسرے عناصر کی طرح d آربٹل موجود نہیں ہوتا اس لیے V تکسیدی عدد ممکن نہیں مثلاً جبکہ دوسرے عناصر d آربٹل کی موجودگی سے تکسیدی عدد V ممکن ہے مثلاً PCl_3III اور $P^{V}Cl_5$ ممکن ہیں۔ لیکن نائیٹروجن میں صرف NCl_5 ممکن ہے جبکہ NCl_5 ناممکن ہے۔

نائیٹروجن کی ایک خاصیت یہ ہے کہ اس میں متعدد تکسیدی اعداد ظاہر ہوتے ہیں اور ایک کثیر رینج(Range) ظاہر ہوتا ہے مثلاًNH_3(-III)، $-NH_2$(-II)، N_2H_4(-III)، NH_2OH(-I)، N_2(0)، HNO_2(+III)، NO_2(+IV)، HNO_3(+V) پہلے گروپس کی طرح اس میں غیر عامل جوڑی اثرInert Pair Effect ظاہر ہوتا ہے کیوں کہ بھاری عناصر میں تکسیدی عدد IIIزیادہ قیام پذیر ہوتا ہے کیونکہ ns^2جوڑی حصہ نہیں لیتی۔

(vi) بند کی نوعیت (Bond Type)

زیادہ تر ان عناصر کے بند کی نوعیت شریک گرفتی ہوتی ہے۔ M^{+5}رواں ناممکن ہے کیوں کہ اس کے لیے درکار توانائی بے انتہا زیادہ ہوتی ہے۔ اسی طرح تین روانی قوتوں کا مجموعہ بھی بہت زیادہ ہوتا ہے اس لیے M^{+3}رواں بھی مشکل ہے۔ (جدول 4.2)

لیکن Sb اور Bi میں یہ مجموعہ کم ہوتا ہے۔ اس لیے ان عناصر میں M^{+3}بنانے کا رجحان زیادہ ہوتا ہے اس لیے Bi^{+3}اور Sb^{+3}رواں ممکن ہے جب اس گروپ کے عناصر آکسیجن اور فلورین سے ترکیب کھاتے ہیں تو بند شریک گرفتی ہی ہوتا ہے۔ لیکن برقی منفیت کے فرق کی وجہ سے ان میں روانی خصوصیت ظاہر ہوتی ہے ۔ تکسیدی عدد III میں sp^3اختلاط واقع ہوتا ہے جس سے Tetrahedral ساخت حاصل ہوتی ہے۔ مثلاً NH_3کی ٹیٹراہائیڈول ساخت ہوتی ہے جس میں ایک زائد الکٹران کی جوڑی پائی جاتی ہے۔



تکسیدی عدد V میں sp^3dاختلاط اور اس سے بننے والا سالمہ Trigonal bipyramid ہوتا ہے جیسے PCl_5میں گرفت یا ہم رابطی عدد میں اضافہ ہو سکتا ہے اور PCl_6^-حاصل ہوتا ہے۔ جس کی ساخت Octahedral ہوتی ہے۔

(vii) بہروپیت (Allotropy)

اس گروپ کے تمام عناصر میں سوائے بسمتھ Bi کے سب میں بہروپی اشکال پائے جاتے ہیں۔ کیونکہ Bi ایک دھات ہے۔ نائیٹرو جن کی دو بہروپی اشکال پائی جاتی ہیں جو دونوں ٹھوس ہوتی ہیں ایک شکل الفا نائیٹروجن (α-Nitrogen) ہے۔ اس کی ساخت Cubic crystalline ہے۔ جبکہ دوسری شکل بیٹا نائیٹروجن (β-Nitrogen) جس کی ساخت Hexagonal Crystalline ہوتی ہے ۔ یہ دونوں اشکال کی تپش تغیر -253.5^oC (Transition Temperature) ہے۔ فاسفورس کی متعدد بہروپی اشکال پائی جاتی ہے۔ جیسے سفید فاسفورس (White Phosphorous) ، سرخ فاسفورس ز قرمزی فاسفورس (Scarlet Phosphorous)، الفاسیاہ فاسفورس (Black Phosphorous) بیٹاسیاہ فاسفورس (B-Black – Phosphorous) ، آرسینک کی تین بہروپی اشکال ہیں جیسے تھوری آرسنیک، صفراوی آرسینک اور سیاہ آرسنیک، اینٹی مونی کے بھی تین اشکال پائے جاتے ہیں۔

9.4 اکتسابی نتائج

اس اکائی میں طلباء کو گروپ-V عناصر 'ان عناصر کی الکٹرانی تشکیل اوران عناصر کی طبعی خواص کے بارے میں معلومات فراہم کی جائے گی۔ اسکے علاوہ ان عناصر کی دھاتی اورادھاتی خواص کا مطالعہ کیا جائے گا اور انکے خواص کی تبدیلی پر غور کیا جائے۔ مزید انو ناصر کی روانی قوت، الکٹرانی رغبت اور برقی منفیت کے بارے میں معلومات حاصل کی جائیں گی۔ طلباء کو کیمیائی بند کی نوعیت 'ان عناصر کی تکسیدی اعداد اور خصوصاً N_2 کے مختلف تکسیدی اعداد کے بارے میں جانکاری فراہم کی جائے گی۔

9.5 کلیدی الفاظ

1۔جوہری اور روانی نصف قطر: ان عناصر کا جوہری نصف قطر اپنے پہلے گروپس کے مقابلہ میں کم ہوتا ہے۔ جبکہ VI اور VII گروپ عناصر کے مقابلہ میں زیادہ ہوتا ہے۔

2۔بند کی نوعیت : زیادہ تر ان عناصر کے بند کی نوعیت شریک گرفتی ہوتی ہے۔

9.6 نمونہ امتحانی سوالات

معروضی جوابات کے حامل سوالات

1۔ گروپ 15 کے عناصر کس بلاک کا حصہ ہیں۔

a) p بلاک b) s بلاک c) d بلاک d) f بلاک

2۔ Sb عنصر کا نام کیا ہے۔

a) Phosphorous b) Nitrogen c) Bismuth d) Antimony

3۔ گروپ 15 کے عناصر میں سب سے زیادہ مقدار میں پایا جانے والا عنصر کونسا ہے ؟

a) Nitrogen b) Bismuth c) Phosphorous d) Antimony

4۔ Nitrogen یل کا اہم حصہ ہے۔

a) Fertilizers b) DNA c) دونو ں بھی d) ان میں سے کوئی بھی نہی

5۔ گروپ 15 کے عناصر کی عام الکٹرانی تشکیل حسب ذیل ہے۔

a) ns^2p^3 b) ns^1p^3 c) $ns^2p^3d^1$ d) $ns^2p^3d^2$

6۔ گروپ 15 کے کس عنصر کا نصف قطر سب سے کم ہوتا ہے۔

Antimony (d)　　Phosphorous(c)　　Bismuth(b)　　Nitrogen(a)

7۔ Nitrogen کی دھاتی خصوصیات کیا ہے؟۔

a) ادھات　　b) دھات　　c) دونوں بھی　　d) ان میں سے کوئی بھی نہی

8۔ Phosphorous عام تپش پر کس حالت میں پایا جات ہے۔

a) ٹھوس　b) مائع　c) گیس　d) سبھی

9۔ گروپ 15 کے عناصر کے بیرونی خول میں کتنے الکٹرانس ہوتے ہیں۔؟

a) 3　b) 2　c) 5　d) 7

10۔ گروپ 15 کے عناصر کا زیادہ سے زیادہ تکسیدی عدد کیا ہوتا ہے۔؟

a) I　b) II　c) V　d) IV

مختصر جوابات کے حامل سوالات

1۔ نائیٹروجن کے تکسیدی اعداد مع مثال لکھیئے۔

2۔ نائیٹروجن اور فاسفورس ادھات ہیں جبکہ Bi ایک مکمل دھات ہے وجہ بیان کیجیئے۔

3۔ گروپ 15 کے عناصر کے غیر عامل جوڑی اچر کو بیان کیجیئے۔

4۔ گروپ 15 کے عناصر بہروپیت کو بیان کیجیئے؟۔

5۔ امونیا کی ساخت کو بیان کیجیئے؟۔

طویل جوابات کے حامل سوالات

1۔ پانچویں گروپ کے عناصر کے نام مع علامات لکھیئے۔ حسب ذیل خواص پر روشنی ڈالیئے۔

(i) الکٹرانی تشکیل　(ii) روانی قوت　(iii) برقی منفیت　(iv) تکسیدی اعداد

2۔ پانچویں گروپ عناصر کے عمومی تکسیدی اعداد لکھیئے خصوصی طور پر نائیٹروجن سے ظاہر کیے جانے والے تکسیدی اعداد معہ مثال لکھیئے۔

3۔ نائیٹروجن خاندان میں نائیٹروجن سے Bi کی جانب برقی منفیت وروانی قوت اور دھاتی خصوصیات میں تبدیلی پر نوٹ لکھیئے۔

اکائی-10 : نائیٹروجن کے آکسائیڈ اور آکسی ایسیڈس

(Unit-10: Oxides and Oxyacids of Nitrogen)

اکائی کے اجزا

10.0 تمہید

10.1 مقاصد

10.2 نائیٹروجن کی تیاری، طبعی اور کیمیائی خواص

10.3 نائیٹروجن کے آکسائیڈ اور آکسی ترشے

10.4 یوریا

10.5 اکتسابی نتائج

10.6 کلیدی الفاظ

10.7 نمونہ امتحانی سوالات

10.0 تمہید

گروپ-15، p-بلاک کا ایک حصہ ہے۔ جن کی عام الیکٹرانک تشکیل ns^2np^3 ہے۔ اس گروپ میں حسب ذیل عناصر پائے جاتے ہیں۔ نائیٹروجن (N)،فاسفورس (P)، آرسینک (As) ، اینٹی مونی (Sb) اور بسمتھ (Bi)۔ اس گروپ کا پہلا رکن نایٹروجن ہے ،جس کے نام پر اس فیملی کو نائیٹروجن خاندان (Nitrogen Family) کہتے ہیں۔ ان تمام پانچ عناصر میں فاسفورس (P) کثیر مقدار میں پایا جاتا ہے, جبکہ فضا میں نائیٹروجن کی کم مقدار پائی جاتی ہے جو 0.0045 فیصد کے برابر ہے۔ فاسفورس بہ نسبت اس گروپ کے دوسرے عناصر کے زیادہ یعنی 0.11 فیصد پایا جاتا ہے۔ جبکہ دوسرے عناصر کی بہت کم مقدار بطور شائبہ عناصر (Traces) موجود ہوتے ہیں۔ نایٹروجن گیسی حالت میں فضاء کا بہت اہم عنصر ہے اور فضائی کرے کا 78 فیصد بہ اعتبار حجم پائی جاتی ہے۔ نایٹروجن 'فرٹیلائزر (Fertilizer) کا اہم حصہ ہے۔ جس کی وجہ سے زمین زرخیز ہوتی ہے۔ بارش کے پانی میں یہ حل شدہ حالت میں موجود ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ نایٹروجن' دھماکو یادوں کا بھی ایک اہم حصہ ہے۔ نایٹروجن ایک غیر عامل گیس ہے۔ جبکہ فاسفورس (P) فاسفورک چٹانوں (Phosphoric Rock) میں موجود ہوتا ہے۔ اور زرعی کھاد کا بھی اہم جز ہے۔

10.1 مقاصد

اس اکائی میں طلباء کو نائیٹروجن کی تیاری اوراسکے کیمیائی خواص کے بارے میں بھی معلومات فراہم کی جائیگی نائیٹروجن کے آکسائیڈ اور آکسی ترشے کے بارے میں بھی تفصیلی جانکاری دی جائیگی۔۔ آخر میں طلباء کو یوریا کے بارے میں مکمل مطالعہ کروایا جائگا۔

10.2 نائیٹروجن کی تیاری' طبعی اور کیمیائی خواص

وقوع : آزاد نائیٹروجن فضاء میں کثرت سے پائی جاتی ہے۔فضا کا 4/5 حصہ نائیٹروجن پر مشتمل ہوتا ہے۔اس کے علاوہ مرکبات کی شکل میں بھی وافر مقدار میں N_2 پائی جاتی ہے۔ مثلاً سوڈیم نائیٹریٹ ($NaNO_3$) یا Chilie Salt Peter' پوٹاشیم نائیٹرٹ KNO_3 یا Saltpeter وغیرہ۔اس کے علاوہ کوئلہ میں بھی اس کے مرکبات پائے جاتے ہیں۔حیاتیاتی خلیات جیسے نباتی خلیہ یا حیوانی خلیہ کا ایک معدد حصہ نائیٹروجن پر مشتمل ہوتا ہے۔علاوہ ازیں جسم میں پروٹین کی شکل میں بھی کثرت سے پایا جاتا ہے۔

تیاری : لیباریٹری میں امونیم نائیٹرائیٹ (NH_4NO_2)، اور امونیم ڈائی کرومیٹ $(NH_4)_2\ Cr_2O_7$ کو گرم کرنے سے حاصل کیا جاتا ہے۔

$$NH_4NO_2 \xrightarrow{\triangle} N_2 + 2H_2O$$

$$(NH_4)_2Cr_2O_7 \xrightarrow{\triangle} N_2 + 4H_2O + Cr_2O_3$$

2۔امونیم کلورائیڈ کے محلول کی HNO_2 کے محلول کے ساتھ تعامل سے بھی N_2 حاصل ہوتی ہے۔

$$NH_4Cl_{(aq)} + HNO_{2\,(aq)} + HCl_{(g)} \longrightarrow N_{2\,(g)} + 2H_2O_{(l)} + 2HCl_{(aq)}$$

HNO_2 ایک ناقیام پذیر ترشہ ہے اور اس کو تعامل کے وقت وقتی طور پر تیار کیا جاتا ہے۔اس کو $NaNO_2$ پر H_2SO_4 ترشہ کے عمل سے حاصل ہوتا ہے۔

$$H_2SO_4 + 2NaNO_2 \longrightarrow 2HNO_2 + Na_2SO_4$$

3. خالص نائیٹروجن کو $NaNO_3$ گرم کرکے حاصل کیا جاتا ہے۔

$$2NaNO_3 \xrightarrow{\triangle} 2Na + 3N_2$$

4۔خالص نائیٹروجن کو بیریم ازائیڈ (Barium Azide) کو گرم کرکے حاصل کیا جاتا ہے۔

$$Ba(N_3)_2 \xrightarrow{\triangle} Ba + 3N_2$$

طبعی خواص (Physical Properties)

نائیٹروجن ایک بے رنگ بے بو بے مزہ غیر زہریلی گیس ہے یہ انتہائی قیام پذیر غیر عامل Inert گیس ہے۔ پانی میں بے حد کم حل پذیر ہوتی ہے ۔نقطہ اماعت 77.3 K جبکہ نقطہ جوش 99.01K یا 77.3 K ہے۔مائع مائیٹروجن بے رنگ مائع ہے جس کا نقطہ جوش 63.7K یہ ٹھوس میں تبدیلی ہو جاتی ہے۔

کیمیائی خواص (Chemical Properties)

N_2 ایک جوہری غیر عامل گیس ہے گو کہ یہ صفر گروپ کے عناصر جن کو غیر عامل گیسس کہتے ہیں اس سے تعلق نہیں رکھتی۔ اس کے سالمے میں تہرا بند واقع ہوتا ہے۔اس کی توانائی افتراق (Dissociation Energy) بہت زیادہ بلند 945 kJ ہے۔اسی وجہ سے یہ تیزی سے تعامل نہیں کرتی اس لیے اس کو غیر عامل گیس سمجھا جاتا ہے۔

1۔ قلوی دھاتوں کے ساتھ تعامل: قلوی دھاتیں جو انتہائی بلند برقی مثبت عناصر ہیں ان سے N_2 تعامل کر کے نائیٹرائیڈس بناتے ہیں۔

$$6Li + N_2 \longrightarrow 2Li_3N$$

یہ مرکب روانی ہوتے ہیں۔اس میں نائیٹروجن N^{3-} رواں کی شکل میں موجود ہوتا ہے۔

2۔ Mg ،Al اور Si وغیرہ سے تعامل: وہ عناصر جو کم برقی مثبت ہوتے ہیں مثلاً Mg، Al، Ca، Ba، Sr، Si وغیرہ N_2 سے بلند تپش پر تعامل کر کے متعلقہ نائیٹرائیڈس بناتے ہیں۔

$$3Mg + N_2 \longrightarrow Mg_3N_2$$

Magnesium Nitride

$$3Ca + N_2 \longrightarrow Ca_3N_2$$

Calcium Nitride

$$3Al + 2N_2 \longrightarrow 2AlN$$

Aluminium Nitride

$$3Si + 2N_2 \longrightarrow Si_3N_4$$

Silicon Nitride

3۔ ہائیڈروجن سے تعامل: نائیٹروجن، ہائیڈروجن سے تعامل کر کے NH_3 حاصل کرتی ہے تپش سے $400-500^oC$ اور 100-1000 atm دباؤ ضروری ہے جب کہ Fe اور Mo کا آمیزہ بطور تماسی عامل استعمال کیا جاتا ہے یہ ایک حرارت زا عمل ہے۔

$$2H_2 + N_2 \rightleftharpoons 2NH_3$$

اس طریقہ کو ہیبر کا طریقہ (Haber Process) کہتے ہیں۔

4۔ آکسیجن کے ساتھ تعامل: نائیٹروجن, آکسیجن کے ساتھ تعامل کر کے نائیٹر ک آکسائیڈ بناتا ہے۔ یہ ایک حرارت خواہ (Endothermic) تعامل ہے۔یہ عمل تقریباً 3000^oC تپش پر واقع ہوتا ہے۔

$$N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$$

5۔ کیلیشم کاربائیڈ (CaC_2) کے ساتھ تعامل: نائیٹروجن CaC_2 سے تعامل کرکے کیلیشم سیانانائیڈ ((Calcium Cyanamid تیار کرتا ہے۔

$$CaC_2 + N_2 \longrightarrow CaNCN + C$$

استعمالات

1۔ امونیا کی صنعتی پیمانہ پر تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔
2۔ کیلیشم سائنامائیڈ کی صنعتی پیمانہ پر تیاری میں مستعمل ہے۔
3۔ یوریا کی صنعت میں استعمال کیا جاتا ہے۔
4۔ حیاتیاتی مادوں، غذائی اشیاء کو محفوظ رکھنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔
5۔ مائع نائیٹروجن کو بطور Refrigerant استعمال کیا جاتا ہے۔

10.3 نائیٹروجن کے آکسائیڈس اور آکسی ترشے (Oxides and Oxyacids of Nitrogen)

نائیٹروجن کے آکسائیڈس اور آکسی ترشے

اس گروپ کے عناصر آکسیجن سے تعامل کرکے آکسائیڈ بناتے ہیں نائیٹروجن کی ایک انوکھی صفت ہے کہ یہ عنصر متعدد آکسائیڈ بناتا ہے جن میں یہ 1+ سے 5+ تکسیدی اعداد ظاہر کرتا ہے۔

جدول (10.1) نائیٹروجن آکسائیڈ

آکسائیڈ کے نام	ضابطہ	N_2 کا تکسیدی عدد
نائیٹرس آکسائیڈ	N_2O	+ 1
نائیٹرک آکسائیڈ	NO	+ 2
نائیٹروجن سیسکی آکسائیڈ	N_2O_3	+ 3
ڈائی نائیٹروجن ٹٹرا آکسائیڈ	N_2O_4	+ 4
نائیٹروجن ڈائی آکسائیڈ	NO_2	+ 4
ڈائی نائیٹروجن پینٹا آکسائیڈ	N_2O_5	+ 5

نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous Oxide, N_2O)

N_2O گیس کو امونیم نائیٹریٹ کو گرم کرنے سے حاصل کیا جاتا ہے۔

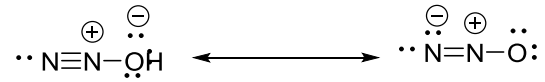
$$NH_4NO_3 \xrightarrow{\triangle} N_2O + 2H_2O$$

نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous Oxide, N_2O) کو Laughing Gas کے نام سے بھی جانا جاتا ہے۔

یہ ایک قیام پذیر اور عام طور پر اور غیر عامل گیس ہے۔ اگر اس گیس کو سوڈامائیڈ Sodamide سے ترکیب دیا جائے تو NaN_3 سوڈیم ازائیڈ حاصل ہوتا ہے۔

$$N_2O + NaNH_2 \longrightarrow NaN_3 + H_2O$$

ساخت: یہ ایک خطی سالمہ ہے اس کی درگمگی ساختیں (Resonance Structures) پائی جاتی ہیں جس کی وجہ سے اس میں قیام پذیری ظاہر ہوتی ہے۔



یہ ایک تعدیلی گیس ہے۔ پانی میں ناحل پذیر ہے اور کوئی ترشہ نہیں بناتی اسی طرح کسی اساس میں بھی حل پذیر نہیں ہوتی ۔ اس کو بطور Anaesthetic بے ہوش کرنے کے لیے دوا کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric Oxide, NO)

اس گیس کو آکسیجن اور نائیٹروجن کے آمیزے میں برقی رو (Electric current) گزارنے پر حاصل کیا جاتا ہے۔

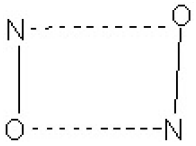
$$N_2 + O_2 \xrightarrow{\text{Electric Current}} 2NO$$

تجربہ خانے میں ہلکائے نائیٹرک ترشے کی Cu کی موجودگی میں عمل تحویل سے NO حاصل ہوتی ہے۔

$$3Cu + 8HNO_3 \xrightarrow{\triangle} 2NO + 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O$$

یہ ایک بے رنگ صنعتی طور پر ایک اہم گیس ہے کیوں کہ اس گیسی رواں کو HNO_3 سے تیار کیا جاتا ہے۔

ساخت: NO_2 میں جملہ 11 الکٹران موجود ہوتے ہیں۔ بند بنانے کے بعد ایک اکہرا الکٹران بچا رہتا ہے کیونکہ یہ جوڑی نہیں بنا سکتا اس لیے گیس حالت میں یہ ایک سالمہ طاق الکٹرانی (Odd Electron) سالمہ ہوتا ہے۔ اس لیے یہ گیس پیرا مقناطیسی (Paramagnetic) ہوتی ہے۔ مائع حالت ٹھوس حالت میں یہ ایک دوسالمی سالمہ بناتا ہے جس کو Dimeric سالمہ کہتے ہیں جس میں گیسی حالت میں پایا جانے والا اکہرا الکٹران جوڑی بنا تا ہے جس کی وجہ سے یہ مقناطیسیت کھودیتا ہے اور غیر مقناطیسی (Diamagnetic) ہوتا ہے۔



اس سالمہ میں بندش Bonding کو سالمی نظریہ کی رو سے بہتر سمجھا جاسکتا ہے اس کا تذکرہ گزشتہ سبق سالمی آربٹل کا نظریہ میں گزر چکا ہے۔ NO ایک تعدیلی رنگین گیس ہے۔ صنعتی پیمانہ پر نائیٹرک ترشہ کی تیاری میں یہ گیس اہم رول ادا کرتی ہے۔

نائیٹروجن سیسکی آکسائیڈ (Nitrogen Sesqui oxide, N_2O_3)

اس گیس کو ڈائی نائیٹروجن ٹرائی آکسائیڈ (Dinitrogen Trioxide) بھی کہا جاتا ہے یہ ایک ناقیام پذیر گیس ہے N_2O_3 کو NO اور NO_2 کے درمیان عمل تکثیف (Condensation) کے ذریعے حاصل کیا جاتا ہے۔ خاصیت کے اعتبار سے یہ ترشی گیس ہے اس کی آب باشیدگی سے نائیٹرس ترشہ (HNO_2) حاصل ہوتا ہے۔ اس لیے اس کو غیر آبیدہ نائیٹرس ترشہ (Anhydrous Nitrous Acid) کہتے ہیں۔

$$N_2O_3 + H_2O \longrightarrow 2HNO_2$$

نائیٹرس ترشہ

HNO_2 ترشہ کے نمک نائیٹرائیٹ کہلاتے ہیں۔ جس میں NO_2^- رواں موجود ہوتا ہے۔

$$HNO_2 \longrightarrow H^+ + NO_2^-$$

نائیٹرائیٹ رواں

نائیٹروجن ڈائی آکسائیڈ یا ڈائی نائیٹروجن ٹیٹرا آکسائیڈ (Nitrogen Dioxide or Dinitrogen Tetraoxide) NO_2 / N_2O_4

تیاری: نائیٹرک ترشہ کی صنعتی پیمانے پر تیاری کے دوران NO گیس کی تکسیدی سے NO_2 تیار کیا جاتا ہے۔ تجربہ خانے میں $Pb(NO_3)_2$ کو گرم کرنے سے بھی حاصل کیا جاتا ہے۔

$$2Pb(NO_3)_2 \xrightarrow{\triangle} 2PbO + 4NO_2$$

یہ ایک سرخی مائل بھورے رنگ کی گیس ہے۔ یہ ایک زہریلی گیس سے یہ گیس عمل تکثیف کے ذریعے ایک سرخ بھورے مائع میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ ٹھنڈا کرنے پر بے رنگ ٹھوس میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ اس تبدیلی کا سبب Dimerization ہے۔

$$2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$$

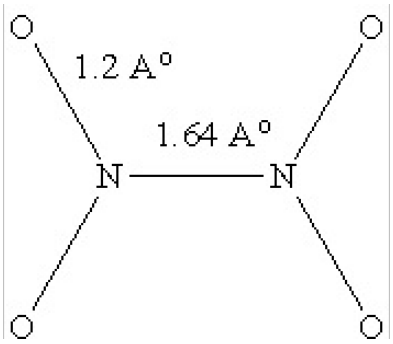
مائع کو N_2O_4 ایک غیر آبی محلل (Non-Aqueous Solvent) کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ اس میں ذیل میں دی گئی مساوات کے مطابق روانیت پیدا ہوتی ہے۔

$$N_2O_4 \longrightarrow NO^+ + NO_3^-$$

N_2O_4 کی آب باشیدگی سے نائیٹرک ترشہ اور نائیٹرس ترشہ کا آمیزہ حاصل ہوتا ہے آمیزے میں موجود HNO_2 چونکہ قیام پذیر ہے اس لیے تحلیل ہو کر HNO_3 اور NO اور NO_2 میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

$$N_2O_4 + H_2O \longrightarrow HNO_3 + HNO_2$$

ساخت: N_2O_4 ایک زاویائی سالمہ ہے ONO بند کا زاویہ 132^0 ہوتا ہے۔ N–O طول بند 1.20^0A ہے۔ یہ طول N_2 اور O_2 کے درمیان اکہرے یا دہرے بند کے طول کا درمیانی طول ہے۔ N–N طول بند 1.64^0A ہے۔ اس بند کے زیادہ ہونے کا سبب واضح نہیں ہے۔ چونکہ اس سالمے میں کوئی اکہرا الکٹران نہیں ہوتا اس لیے یہ غیر مقناطیسی سالمہ ہے۔



شکل-10.1 : N_2O کی ساخت

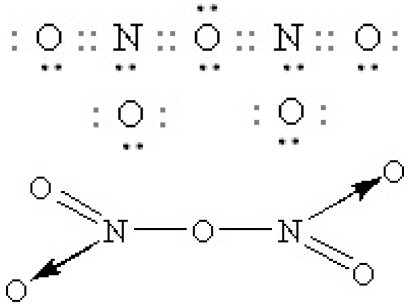
ڈائی نائیڈروجن پینٹا آکسائیڈ (Dinitrogen pentaoxide, (N_2O_5))

تیاری: اس مرکب کو نائیٹرک ترشہ کی غیر آبیدگی سے حاصل کیا جاتا ہے۔

$$4HNO_3 + P_4O_{10} \longrightarrow 2N_2O_5 + 4HPO_3$$

اس لیے اس کو غیر آبیدہ نائیٹرک ترشہ (Anhydrous Nitric Acid) کہتے ہیں۔

ساخت: اس گیس کی ساخت سادہ ہوتی ہے اس میں N–O–N بند پایا جاتا ہے۔



N_2O_5 کی ساخت

نائیٹروجن کے آکسی ترشے (Oxyacids of Nitrogen)

1. نائیٹرک ترشہ (HNO_3)

N_2O_5 کی آب باشیدگی کرنے پر HNO_3 ترشہ حاصل ہوتا ہے۔

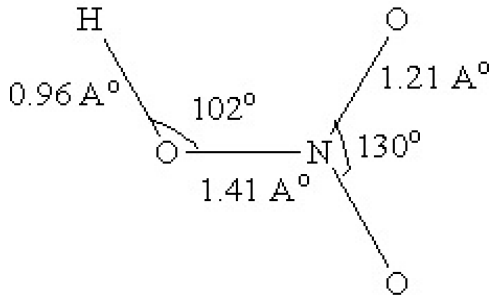
$$N_2O_5 + H_2O \longrightarrow 2HNO_3$$

HNO_3 ایک اساسی ترشہ ہے۔ اس کے نمک نائیٹریٹ کہلاتے ہیں۔

$$HNO_3 \longrightarrow H^+ + NO_3^-$$

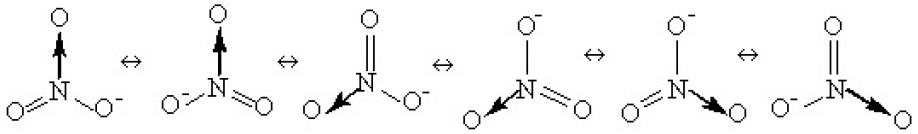
HNO_3 ایک طاقتور ترشہ ہے علاوہ ازیں طاقتور تکسیدی عامل ہے۔

HNO_3 کی ساخت: یہ ایک مستوی مسطح سالمہ ہے اس کو اس طرح پیش کیا جاتا ہے۔ 1.40^oA O–N، 102^o HON اور 130^0 ONO کے مساوی ہوتا ہے۔



شکل- 10.2: HNO_3 کی ساخت

NO_3^- رواں ایک Planar ساختہ رواں ہے۔ یہ کافی قیام پذیر ہوتا ہے۔ اس کی وجہ سے اس میں پایا جانے والا گمک Resonance ہے۔



2. نائیٹرس ترشہ (HNO_2)

اس گیس کو ڈائی نائیٹروجن ٹرائی آکسائیڈ (Dinitrogen Trioxide) بھی کہا جاتا ہے یہ ایک نا قیام پذیر گیس ہے N_2O_3 کو NO اور NO_2 کے درمیان عمل تکثیف (Condensation) کے ذریعے حاصل کیا جاتا ہے۔ خاصیت کے اعتبار سے یہ ترشی گیس ہے اس کی آب باشیدگی سے نائیٹرس ترشہ (HNO_2) حاصل ہوتا ہے۔ اس لیے اس کو غیر آبیدہ نائیٹرس ترشہ (Anhydrous Nitrous Acid) کہتے ہیں۔

$$N_2O_3 + H_2O \longrightarrow 2HNO_2$$

نائیٹرس ترشہ

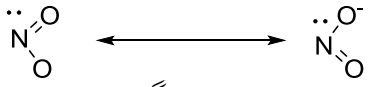
HNO_2 ترشہ کے نمک نائیٹرائیٹ کہلاتے ہیں۔ جس میں NO_2^- رواں موجود ہوتا ہے۔

$$HNO_2 \longrightarrow H^+ + NO_2^-$$

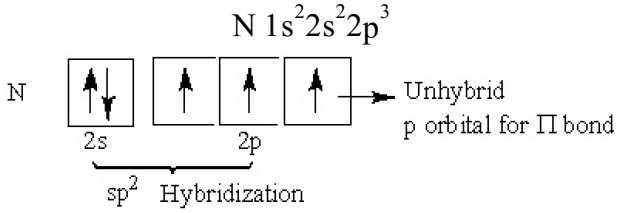
نائیٹرائیٹ رواں

NO_2^-رواںPlane Triangularساخت رکھتا ہے۔

N_2کے جوہر میں sp^2اختلاط واقع ہوتا ہے جس کی وجہ سے مستوی مثلث(Plane Triangle)ساخت حاصل ہوتی ہے جس کے ایک مخلوط آربٹل میں جوڑی دار الکٹران پائے جاتے ہیں۔ غیر مخلوط P آربٹل دوہر ابند بنانے کے کام آتا ہے۔



NO_2^-رواں کی گمکی اشکال



مستوی مثلثی ساخت

نائیٹرس ترشہHNO_2ایک ناقیام پذیر ترشہ ہے جو صرف محلول کی حالت میں موجود رہتا ہے اس ترشہ کو نائیٹرائیٹ نمک پر کسی ترشے کے عمل سے تیار کیا جاتا ہے۔ HNO_2اور اس کے نمک نائیٹرائیٹ NO_2 طاقتور تر تکسیدی عامل ہیں جس کی وجہ سےN_2Oیا NOحاصل ہوتی ہے۔ طاقتور رواں تکسیدی عامل جیسے$KMnO_4$یاCl_2نائیٹرائیٹ کو نائیٹریٹ رواں(NO_3^-) میں تبدیل کر دیتے ہیں ۔چونکہ NO_2^-پر ایک الکٹرانی جوڑی موجود ہوتی ہے جس کی وجہ سے وہ ایکLigandکا کام کرتا ہے یہ دھاتی رواںM^{+n}سے ہم ربطی بند بناتا ہے مثلاً$M\rightarrow NO_2$یا$M\rightarrow ONO$

دونوں طریقوں سے ہم ربطی بند واقع ہوتا ہے۔

HNO_2ایک ناقیام پذیر ترشہ ہے جس کو بوتل میں محفوظ نہیں رکھا جاسکتا ہے۔ یہ ایک طاقتور تکسیدی عامل ہے جو Fe (II) کو Fe(III)میں اور Ti (III) کو Ti (IV) میں عمل تکسید کے ذریعے تبدیل کر دیتا ہے۔

$$Fe^{2+} + HNO_2 + H^+ \longrightarrow Fe^{3+} + NO + H_2O$$

$$Ti^{3+} + HNO_2 + H^+ \longrightarrow Ti^{4+} + NO + H_2O$$

HNO_2 کا جب انیلین ہائیڈروکلورائیڈ کے ساتھ تعامل کیا جاتا ہے تو بنزین ڈائی زونیم کلورائیڈ$C_6H_5N_2Cl$حاصل ہوتا ہے۔

$$C_6H_5NH_2.HCl + HNO_2 \longrightarrow C_6H_5N_2Cl + 2H_2O$$

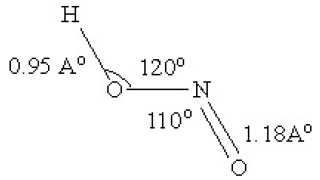
HNO_2طاقتور تکسیدی عامل جیسے $KMnO_4$،$K_2Cr_2O_7$،H_2O_2کی تحویل کر دیتا ہے۔

ساخت(Structure)

نائیٹروس ترشہ ایک اساسی ترشہ (Monobasic acid) ہے۔ اس کی ساخت کو اس طرح ظاہر کر سکتے ہیں۔

H:O:N::O: یا HO−N=O

مائیکرو بوطیف مشاہدہ سے اسی کی ساخت Trans تشکیل رکھتی ہے۔ جو حسب ذیل طریقہ سے پیش کی جاسکتی ہے۔



شکل– 10.3: نائیٹروس ترشہ سالمہ کی ساخت

10.4 یوریا (Urea)

یوریا ایک بہترین کھاد ہے۔ اس کا ضابطہ $CO(NH_2)_2$ ہے۔

تیاری: صنعتی پیمانے پر یوریا کو امونیا اور CO_2 کے درمیان تعامل سے پیدا کیا جاتا ہے۔ مائع امونیا (جس کو Haber کے طریقہ سے حاصل کیا جاتا ہے) اس میں سے CO_2 ملائی جاتی ہے جب کہ تپش 135^0C یا 408 K اور 220 atm دباؤ ہو۔ اس تعامل سے امونیم کاربیمیٹ (Ammonium Carbamate) حاصل ہوتا ہے جو تحلیل ہو کر یوریا میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

$$2NH_3 + CO_2 \longrightarrow NH_4COONH_2$$

امونیم کاربیمیٹ

$$NH_4COONH_2 \longrightarrow NH_2CONH_2 + H_2O$$

یوریا دوسری کھاد جیسے امونیم سلفیٹ یا کیلیشم امونیم نائیٹریٹ جیسی کھاد سے بہتر ہوتا ہے کیوں کہ جب یہ پانی سے تعامل کرتا ہے تو یہ امونیا اور CO_2 خارج کرتا ہے۔

$$NH_2CONH_2 + H_2O \longrightarrow 2NH_3 + CO_2$$

یہ خارج شدہ امونیا مٹی کے ساتھ مل جاتی ہے اور نائیٹری فائنگ بیکٹریا (Nitrifying Bacteria) سے تعامل کرتا ہے۔ دوسروں کی بہ نسبت یہ اس اعتبار سے بہتر ہے کہ دیگر کھاد جو نائیٹریٹ، رواں سلفیٹ رواں (جو امونیم سلفیٹ سے خارج ہوتے ہیں) مٹی (Soil) کو نقصان پہنچاتے ہیں جب کہ یوریا سے خارج ہونے والی CO_2 زمین کو کوئی نقصان نہیں پہنچاتی۔ اس کے علاوہ یوریا میں دیگر کھاد کے مقابلے میں زیادہ نائیٹروجن حاصل ہوتی ہے جو زرخیزی کو بڑھا دیتی ہے۔ اس کی ایک خامی یہ ہے کہ یہ ناقیام پذیر ہے اور معمولی نمی سے بھی یہ امونیا خارج کرنے لگتی ہے۔

10.5 اکتسابی نتائج

اس اکائی میں طلباء نے نائیٹروجن اور فاسفورس کے آکسائیڈ اور آکسی ترشے کے بارے میں تفصیلی جانکاری حاصل کی۔ اسکے علاوہ نائیٹروجن کی تیاری اور اسکے کیمیائی خواص کے بارے میں بھی معلومات فراہم کی گئی۔ آخر میں طلباء نے یوریا کے بارے میں مکمل مطالعہ کیا۔

10.6 کلیدی الفاظ

1۔**نائیٹروجن گیس :** نائیٹروجن گیس 'ایک بے رنگ' بے بو رکھنے والی ڈائی اٹومیک گیس ہے جو کہ ماہول کے 78٪ پر مشتمل ہوتی ہے۔

2۔**نائیٹروجن کے آکسائیڈس اور آکسی ترشے:** اس گروپ کے عناصر آکسیجن سے تعامل کر کے آکسائیڈ بناتے ہیں۔نائیٹروجن کی ایک انوکھی صفت ہے کہ یہ عنصر متعدد آکسائیڈ بناتا ہے جن میں یہ 1+ سے 5+ تکسیدی اعداد ظاہر کرتا ہے۔

3- **نایٹرک ترشہ:** نایٹرک ترشہ ایک مینیرل ایسیڈ ہے جو کہ ظاقتور تکسیدی عامل کے طور پر رمل کرتا ہے۔اس کو بڑے پیمانے پر آسٹ والڈ طریقہ سے بنایا جاتا ہے۔

3- **یوریا :** یوریا بے رنگ 'بے بو نائیٹروجن رکھنے والا مرکب ہے۔یوریا کا استعمال کھاد کی شکل میں استعمال کیا جاتا ہے۔

10.7 نمونہ امتحانی سوالات

معروضی جوابات کے حامل سوالات

1۔ نائیٹروجن آکسیجن سے تعامل کر کے کیا بناتا ہے۔؟

(a) آکسائیڈ (b) آکسی ترشے

(c) دونوں بھی (d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

2۔ نائیٹروجن سیسکی آکسائیڈ کا ضابطہ کیا ہے۔؟

(a) N_2O (b) N_2O_3 (c) N_2O_4 (d) N_2O_5

3۔ نائیٹرس آکسائیڈ گیس کو حسب ذیل کو گرم کرنے پر حاصل کیا جاتا ہے۔؟

(a) امونیم نائیٹریٹ (b) سوڈیم نائیٹریٹ (c) امونیم کلورآئیڈ (d) بیریم نائیٹریٹ

4۔ جب نائیٹرس آکسائیڈ گیس کو سوڈامائیڈ سے ترکیب دیا جائے، تو کیا حاصل ہوتا ہے۔

(a) سوڈیم آکسائیڈ (b) سوڈیم ازائیڈ (c) سوڈیم کلورائیڈ (d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

5۔ نائیٹرک آکسائیڈ گیس کو آکسیجن اور نائیٹروجن کے آمیزے میں کس چیز کے گزارنے پر حاصل کیا جاتا ہے ۔؟

(a) برقی رو (b) ہائیڈروجن گیس (c) تماسی عامل (d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

6۔ Soda Lime Glass کو تجربہ خانے میں ہلکائے نائیٹرک ترشے کی Cu کی موجودگی میں عمل تحویل سے گزارنے پر کونسی گیس حاصل ہوتی ہے۔؟

(a) Nitric Oxide, NO (b) Nitrous Oxide, N_2O

(c) دونوں بھی (d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

7۔ NO_2 میں جملہ کتنے الکٹران موجود ہوتے ہیں۔؟

(a) 11 (b) 5 (c) 13 (d) 7

8۔ نائیٹرک ترشہ کی صنعتی پیمانے پر تیاری کے دوران NO گیس کی تکسیدی سے تیار کیا جاتا ہے۔؟

(a) NO_2 (b) N_2O_3 (c) N_2O_4 (d) N_2O_5

9۔ N_2O_4 کی آب باشیدگی سے حسب ذیل کا آمیزہ حاصل ہوتا ہے؟۔

(a) نائیٹرک ترشہ اور نائیٹرس ترشہ (b) سلفوریک ترشہ اور نائیٹرس ترشہ (c) نائیٹرک ترشہ اور سلفوریک ترشہ (d) نائیٹرک ترشہ اور ہائیڈروکلورک ترشہ

10۔ HNO_3 جو کہ ایک طاقتور ترشہ ہے، اسکے علاوہ ازیں یہ حسب ذیل عامل ہے۔؟

(a) طاقتور تکسیدی (b) طاقتور تحویلی (c) دونوں بھی (d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

مختصر جوابات کے حامل سوالات

1- نائیٹروجن گیس کے استعمالات بتلایئے۔

2۔ نائیٹروجن گیس کی تیاری کے لیے دو کیمیائی مساوات لکھیئے اور ان کی دو کیمیائی خصوصیات بھی لکھیئے۔

3۔ نائیٹروجن کے آکسائیڈس اور آکسی ترشوں کے بارے میں مختصر نوٹ لکھیئے۔

4۔ نائیٹرس آکسائیڈ کی تیاری کو بیان کیجیئے۔

5۔ HNO_2 کی ساخت (Structure) کو بیان کیجیئے۔

6۔ ڈائی نائیڈروجن پینٹا آکسائیڈ کی تیاری اور کیمیائی تعاملات کو مساوات کے ذریعہ بیان کیجیئے۔

7۔ یوریا کی تیاری کے لیے ایک مساوات لکھیئے۔اس کے استعمالات بھی لکھیئے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات

1- نائیٹروجن کی تیاری اور کیمیائی خواص کو تفصیل سے بیان کیجیئے۔

2۔ نائیٹرک آکسائیڈ اور نائیٹروجن سیسکی آکسائیڈ کی تیاری اور ساختوں کو تصیل سے بیان کیجیئے۔

3۔ نائیٹروجن ڈائی آکسائیڈ یا ڈائی نائیٹروجن ٹیٹرا آکسائیڈ کی تیاری کو مع مساوات کے بیان کیجیئے۔

اکائی 11 : فاسفورس اور فاسفورس کے آکسائیڈ اور آکسی ایسیڈس

(Unit-11: Phosphorous, Oxides and Oxyacids of Phosphorous)

اکائی کے اجزا

11.0 تمہید

11.1 مقاصد

11.2 فاسفورس کا تعارف

11.3 فاسفورس کا بہروپیاپن

11.4 فاسفورس کی مختلف بہروپیت اور ان کے خواص

11.5 فاسفورس کے آکسائیڈ اور آکسی ترشے

11.6 فاسفین

11.6.1 تیاری

11.6.2 طبعی خواص

11.6.3 کیمیائی خواص

11.7 اکتسابی نتائج

11.8 کلیدی الفاظ

11.9 نمونہ امتحانی سوالات

11.0 تمہید

فاسفورس' مختلف آکسائیڈس جیسے کہ P_4O_{10}, P_4O_6 اور کئی ایک آکسی ایسیڈس جیسے کہ H_3PO_4' H_3PO_3' H_3PO_2 وغیرہ بناتا ہے۔ ان میں فاسفورس کا تکسیدی عدد 1+ سے 5+ ہوتا ہے۔ ان مرکبات میں فاسفورس Tetrahadrally Coordinated ہوتا ہے اور ان میں P=O اور P–OH بند پائے جاتے ہیں۔ فاسفورس کے مرکبات میں تکسیدی عدد کے اضافہ کے

ساتھ ساتھ ترشی خاصیت (Acidic Strength) بڑھتی جاتی ہے۔ فاسفورس کے آکسائیڈس اور آکسی ایسیڈس کے بارے میں اس اکائی میں تفصیل سے مطالعہ کیا جائے گا۔

11.1 مقاصد

اس اکائی میں طلباء فاسفورس کا تعارف, اسکے بہروپیت اور انکی خصوصیات کے بارے میں جانکاری حاصل کرینگے۔ اسکے علاوہ طلباء کو فاسفورس کے آکسائیڈس اور آکسی ایسیڈس کے بارے میں بھی تفصیلی جانکاری دی جائے گی۔ فاسفین کی تیاری، خصوصیات اور اس کے استعمالات کے بارے میں بھی بتلایا جائے گا۔

11.2 فاسفورس کا تعارف

فاسفورس نائیٹروجن خاندان (Group 15) کا دوسرا رکن ہے ، جس کا جوہری عدد (Atomic number) 15 ہے۔ اس کی الیکٹرانک تشکیل $[Ne]^{10}\ ns^2np^3$ اور ایک بہت ہی عامل (Reactive) ادھات ہے ۔ یہ تمام جاندار خلیوں میں پایا جاتا ہے۔ یہ DNA اور RNA, ATP کے لیئے بھی اہم ہوتا ہے۔ یہ Earth's crust میں سب سے زیادہ مقدار میں پایا جانے والا بارہواں (12) عنصر ہے۔ فاسفورس' فاسفورس راکس (Phosphate rocks) کی شکل میں پایا جاتا ہے۔ 1669 میں فاسفورس کو دریافت کیا گیا ہے اور یہ صنعتون اور fertilizer کے لیئے اہم ہے۔ یہ کاربن کی طرح، بہروپیت (Allotropy) خصوصیات کو بھی ظاہر کرتا ہے اور اس کے کئی مختلف بہروپ بھی ممکن ہیں۔

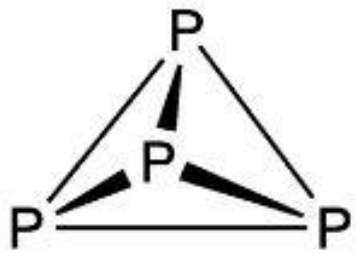
11.3 فاسفورس کی بہروپیاپن (Allotropy of Phosphorus)

بہروپیاپن: کسی بھی عنصر کا ایک سے زیادہ شکلوں میں پایا جانا، بہروپیاپن کہلاتا ہے۔ ان مختلف شکلوں کو بھروپ (Allotropes) کہتے ہیں اور اس خصوصیات کو بہروپیاپن کہتے ہیں۔ بھروپ کے طبعی خواص (Physical Properties) مختلف ہوتے ہیں, جبکہ کیمیائی خواص (Chemical Properties) ایک جیسے ہوتے ہیں۔

فاسفورس کئی بھروپی شکلوں میں پایا جاتا ہے۔ مثلا: لال، زرد، سفید، کالا اور بیگنی فاسفورس۔

سفید فاسفورس

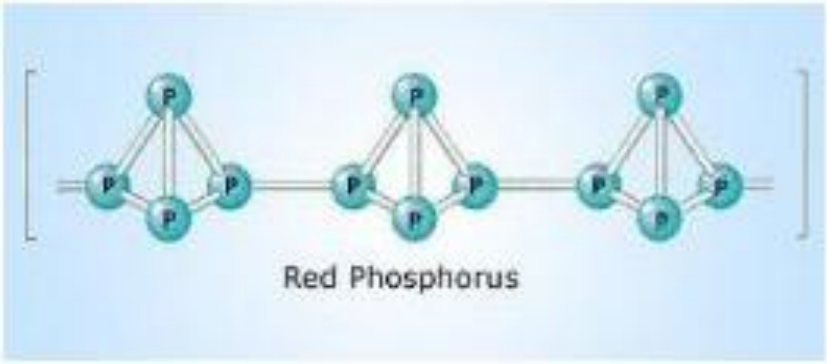
سفید فاسفورس, کو زرد فاسفورس (Yellow Phosphorus) کے نام سے بھی جانا جاتا ہے۔ سفید فاسفورس میں تمام 4 فاسفورس جوہر س شریک گرفت (Covalent Bond) بند کے ذریعہ جڑے ہوتے ہیں اور ایک حلقہ بناتے ہیں جس کا زاویہ 60^0 ہوتا ہے اور اس وجہ سے سالمہ میں زاویی تناو (Angular strain) وقوع پزیر ہوتا ہے۔ (شکل 11.1)



شکل-11.1: سفید فاسفورس

لال فاسفورس

لال فاسفورس 'کثیر سالمی (Polymeric) حالت میں پایا جاتا ہے۔ لال فاسفورس کی ساخت میں P_4 کا Tetrahedral سالمہ Straight chain حالت میں ایک دوسرے سے Inter-linked ہوتا ہے۔ لال فاسفورس کی ساخت کم و بیش P_4 کے سالمہ کی طرح ہوتی ہے۔ P_4 کے سالمہ کے چار Covalent bond میں سے ایک Disintegrated بند 'دوسرے P_4 کے سالمہ کے فاسفورس جوہر سے بند بناتا ہے اور اسطرح ایک Polymer کی طرح کی ساخت حاصل کرتا ہے۔ (شکل 11.2)

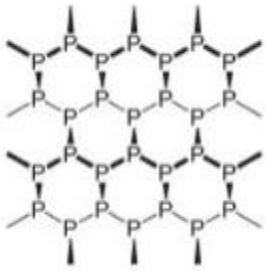


شکل- 11.2: لال فاسفورس

کالا فاسفورس

کالا فاسفورس دو حالتوں میں پایا جاتا ہے جن کو α-black and β-black کہتے ہیں۔ α-black حالت اس وقت بنتا ہے, جب Red phosphorus کو K803 پر sealed tube میں گرم کی جاتا ہے۔ اسکو ہوا میں dry کرنے سے یہ Opaque monoclinic or Rhombohedral crystals کی شکل حاصل کرتا ہے۔ یہ ہوا سے تکسید نہیں پاتا۔

β-Black form اس وقت حاصل ہوتا ہے جب سفید فاسفورس کو اعلی دباؤ پر 473 K پر گرم کیا جاتا ہے۔ یہ ہوا میں 673K نہیں جلتا ہے۔(شکل 11.3)



شکل- 11.3:کالا فاسفورس

11.4 فاسفورس کے بہروپوں کی خصوصیات

سفید فاسفورس کی اہم خصوصیات حسب ذیل ہے۔

1. یہ ایک Translucent waxy سفید ٹھوس ہے۔
2. اس میں بولہسن (Garlic) کی طرح ہوتی ہے۔
3. یہ Corrosive خاصیت رکھتا ہے۔
4. یہ بہت ہی زہریلا (Poisinous) ہوتا ہے۔
5. یہ قطبی حالت میں موجود ہوتا ہے' اس لیئے قدرت میں حل پزیر نہیں ہوتا ہے۔
6. یہ اندھیرے میں چمکتا ہے۔ کیونکہ یہ Chemiluminescent properties خصوصیات ظاہر کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔
7. سفید فاسفورس کا سالمی وزن $30.97\ g/mol$ ہوتا ہے۔
8. جب سفید فاسفورس کو NaOH میں حل کیا جاتا ہے تو، فاسفین حاصل ہوتی ہے جس کو مندرجہ ذیل تعامل کے ذریعہ پیش کیا گیا ہے۔

$$P_4 + 3NaOH + 3H_2O \longrightarrow PH_3 + 3NaH_2PO_2$$

لال فاسفورس کی اہم خصوصیات

1۔ لال فاسفورس کا رنگ Iron grey ہوتا ہے۔ یہ قلمی مرکب ہے، جو بہت خوبصورت چمک رکھتا ہے۔

2۔ یہ نقصان دہ نہیں ہوتا ہے اور نا ہی بدبو رکھتا ہے۔

3. لال فاسفورس پر کاربن ٹیٹرا کلورائیڈ اور پانی کا کوئی اثر نہیں ہوتا ہے۔

4. یہ الکوحولیک پوٹاش میں P–P بند کے ٹوٹنے سے تحلیل ہوتا ہے۔

5. یہ عام حالات میں قیام پزیر ہوتا ہے اور ہوا میں نہیں جلتا ہے۔

6. اسکو جب 400°C پر گرم کیا جاتا ہے, تو یہ جلنے لگتا ہے۔

7. لال فاسفورس' آہستہ سے آکسیجن سے 565 K تپش پر تعامل کر کے Phosphorus pentaxide بناتا ہے۔

کالا فاسفورس کی اہم خصوصیات

1۔ کالا فاسفورس کا رنگ کالا ہوتا ہے۔

2۔ کالا فاسفورس کا نقطہ اعماد 416 °C ہوتا ہے۔

3۔ کالا فاسفورس کی 'specific gravity' (20°C) (or 68°F) پر 2.69 ہوتی ہے۔

4۔ کالا فاسفورس کا اصل کمیت 30.973762 g/mol ہوتی ہے۔

5. کالا فاسفورس کی کثافت 2.34 g/cm^3 ہوتی ہے۔

6. Black phosphorus کی پانی میں پزیری 0.3 g/l ہوتی ہے۔

7. کالا فاسفورس کا سالمی وزن 30.97 g / mol ہوتا ہے۔

8. کالا فاسفورس' crystalline and amorphous دونوں حالتوں میں پایا جاتا ہے۔

11.5 فاسفورس کے آکسائیڈ اور آکسی ترشے

(Oxides and Oxyacids of Phosphorous)

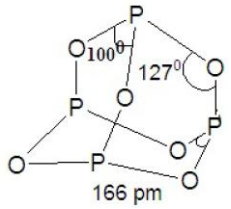
11.5.1 فاسفورس کے آکسائیڈس (Oxides of Phosphorous)

فاسفورس دو قسم کے آکسائیڈس بناتا ہے۔

- ٹرائی آکسائیڈ Trioxides (P_2O_3)، جو کہ ایک Dimer ہے۔ اس لیے اس کا ضابطہ P_4O_6 ہوتا ہے۔ چونکہ فاسفورس ان آکسائیڈس میں دہرا بند P بند نہیں بنا سکتا، اس لیے یہ دو سالمی Dimer ہوتا ہے۔ اس مرکب میں P کا تکسیدی عدد 3+ ہوتا ہے۔ حقیقتاً یہ مرکب ایک ٹیٹراہائیڈرل ساخت رکھتا ہے, جس کے چاروں کونوں پر P کے جوہر پائے جاتے ہیں جبکہ چھ آکسیجن کے جوہر ٹیٹراہیڈران کے راس (Apex) پر پائے جاتے ہیں۔

P_4O_6 کو تیار کرنے کے لیے P کو آکسیجن کی محدود مقدار کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے۔ (شکل 11.4)

$$4P + 3O_2 \xrightarrow{\triangle} P_4O_6$$



شکل-11.4: P_4O_6 کی ساخت

فاسفورس پنٹا آکسائیڈ (Phosphorous pentoxide (P_4O_{10}))

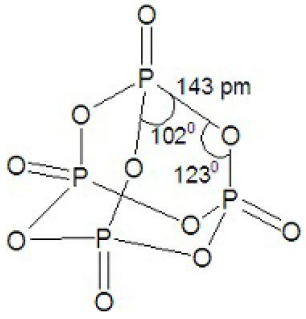
P_4O_{10} کی تیاری: فاسفورس کو آکسیجن یا ہوا کی کثیر مقدار میں گرم کرنے سے حاصل کیا جاتا ہے۔

$$4P + 5O_2 \xrightarrow{\triangle} P_4O_{10}$$

P_4O_{10} کی آب پاشیدگی سے آرتھو فاسفورک ترشہ H_3PO_4 حاصل ہوتا ہے۔

$$P_4O_{10} + 6H_2O \longrightarrow 4H_3PO_4$$

ساخت: P_4O_{10} ایک دوسالمی مرکب ہے اس لیے اس کا ضابطہ P_2O_5 غیر صحیح ہے اس کے بجائے P_4O_{10} صحیح ضابطہ ہے۔ بنیادی طور پر ایہ ایک ٹیٹراہائیڈرل سالمہ ہے۔ P_4O_6 کی طرح چاروں P کے جوہر ٹیٹراہائیڈران کے چاروں کونوں پر واقع ہوتے ہیں۔ ہر فاسفورس جوہر پر ایک زائد الکٹرانی جوڑی موجود ہوتی ہے۔ جو فاسفورس اور O کے درمیان ہم ربطی بند بنانے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ شکل (11.5) P-O طول بند سے معلوم ہوتا ہے کہ P-O اکہرے بند کے مقابلے میں O→P شریک گرفتی ہم ربطی بند کا طول اکہرے بند سے کم ہوتا ہے۔ ہم ربطی بند کا P-O بند سے کم ہونا ثابت کرتا ہے کہ P اور O کے درمیان pπ-dπ Back-Bonding واقع ہوتی ہے۔



شکل-11.5 : P_4O_{10} کی ساخت

مذکورہ بالا دونوں مرکبات کے علاوہ P_4O_8 اور P_4O_9 بھی پائے جاتے ہیں۔ ان مرکبات کی خصوصیات یہ ہے کہ ان مرکبات میں فاسفورس ' 3 + اور 5 + تکسیدی اعداد ظاہر کرتا ہے۔ ان دونوں کی آب پاشیدگی سے دو ترشوں کا آمیزہ H_3PO_4 اور H_3PO_3 حاصل ہوتا ہے۔

$$\begin{matrix} P_4O_8 \\ P_4O_9 \end{matrix} \xrightarrow{H_2O} H_3PO_4 + H_3PO_3$$

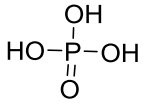
11.5.2 فاسفورس کے آکسی ترشے (Oxyacids of Phosphorous)

فاسفورس دو قسم کے ترشے بناتا ہے۔ ایک Ic-سلسلہ کے ترشے اور دوسرے Ous-ترشوں کے سلسلے۔

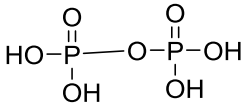
- **Ic ترشے:** Ic ترشوں میں فاسفورس کا تکسیدی عدد 5+ ہوتا ہے اور یہ تکسیدی عامل (Oxidising agent) کی طرح کام کرتے ہیں۔

یہ ترشے حسب ذیل ہیں۔

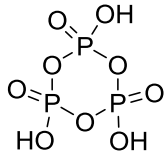
1۔ آرتھو فاسفورک ترشہ (Ortho Phosphoric acid)



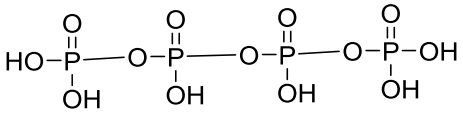
2۔ ڈائی پالی فاسفورک ترشہ (Dipoly Phosphoric acid) یا پائیرو فاسفورک ترشہ (Pyro Phosphoric acid)



3۔ ٹرائی پالی فاسفورک ترشہ (Tripoly Phosphoric acid)



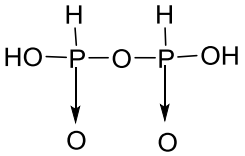
4۔ ٹیٹرا پالی فاسفورک ترشہ (Tetrapoly Phosporic acid)



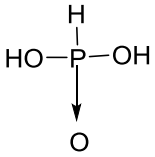
Ous-ترشے Phosporous Acids

Phosphorous ترشوں میں P کا تکسیدی عدد 3 + ہوتا ہے۔ ان میں فاسفورک ترشوں کے برخلاف P–H بند واقع ہوتا ہے اسی لیے یہ تحویلی عامل (Reducing agent) کے طور پر عمل کرتے ہیں۔ یہ حسب ذیل ہیں۔

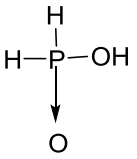
1۔ پائیرو فاسفورس ترشہ ($H_4P_2O_5$)



2۔ آرتھو فاسفورس ترشہ (H_3PO_4)



3۔ہائپوفاسفورس ترشہ (H_3PO_2)



11.6 فاسفین (Phosphine)

فاسفین 'فاسفورس کا ہائیڈرائیڈ ہے جس کا ضابطہ PH_3 ہے۔

11.6.1 فاسفین کی تیاری (Prepration of Phosphine)

I۔ کیلیشم فاسفائیڈ (Ca_3P_2) پر ہلکائے HCl کے عمل سے PH_3 حاصل کی جاتی ہے۔

$$Ca_3P_2 + 6HCl \longrightarrow 3CaCl_2 + 2PH_3$$

II۔ کیلیشم فاسفائیڈ (Ca_3P_2) پر ہلکائے H_2O کے عمل سے PH_3 حاصل کی جاتی ہے۔

$$Ca_3P_2 + 6H_2O \longrightarrow 3Ca(OH)_2 + 2PH_3$$

III۔ **تجربہ گاہ میں سفید فاسفورس کو مرتکز NaOH کے ساتھ ترکیب** دینے سے PH_3 حاصل ہوتی ہے۔ماحول تعدیلی ہونا چاہیے۔

$$P_4 + 3NaOH + 3H_2O \longrightarrow PH_3 + 3NaH_2PO_2$$

(سوڈیم ہائیڈروجن فاسفائیٹ)

11.6.2 طبعی خواص

یہ ایک بے رنگ گیس ہے یہ سڑی مچھلی جیسی بدبو رکھتی ہے۔ یہ ایک زہریلی گیس ہے۔ HNO_3، Cl_2، Br_2 کے ساتھ قلیل مقدار میں دھماکہ خیز آمیزہ تیار کرکے دھماکہ پیدا کرتی ہے۔ پانی میں انتہا کم مقدار میں حل پذیر ہے۔ اس کا نقطہ جوش (-87.5^oC) یا 186.5K ہے۔

11.63 کیمیائی خواص

I۔ PH_3 پانی اور ہوا کے ساتھ تحلیل ہو کر سرخ فاسفورس خارج کرتی ہے اور H_2 آزاد ہوتی ہے۔

II۔ PH_3 **$CuSO_4$ اور $HgCl_2$ کے ساتھ تعامل:** PH_3 ان مرکبات سے علاحدہ علاحدہ تعامل کرکے متعلقہ دھاتی فاسفائیڈ س بناتی ہے۔

$$3CuSO_4 + 2PH_3 \longrightarrow Cu_3P_2 + 3H_2SO_4$$

کیوپرک فاسفائیڈ

$$3HgCl_2 + 2PH_3 \longrightarrow Hg_3P_2 + 6HCl$$

مرکیورک فاسفائیڈ

III-PH_3 ایک کمزور اساس ہے۔ یہ NH_3 سے بھی کمزور اساس ہے۔ ترشوں کے ساتھ تعامل کرکے فاسفونیم مرکبات بناتی ہے۔

$$PH_3 + HX \longrightarrow PH_4^+X^-$$

(X=Cl, Br) فاسفونیم ہیالائیڈ

PH_3 کے استعمالات

1. فاسفین ایک زہریلی گیس اس لیئے یہ زراعت میں Fumigant اور Rodenticides کے طور پر استعمال ہوتی ہے۔
2. فاسفین صنعتوں میں Semiconductor dopant کے طور پر استعمال ہوتی ہے۔
3. فاسفین کیمیائی لیابس میں کئی ایک کیمیائی Intermediate کی تیاری میں استعمال ہوتی ہے۔

11.7 اکتسابی نتائج

اس اکائی میں طلباء ،فاسفورس کے تعارف، اسکے بہروپیت (Allotropes of phosphoprous) اور انکی خصوصیات کے بارے میں جانے گے۔ اسکے علاوہ طلباء کو فاسفورس کے آکسائیڈس اور آکسی ایسیڈس کے بارے میں تفصیلی جانکاری دی گئی۔ فاسفین کی تیاری' خصوصیات اور اسکے استعمالات کے بارے میں بھی بتلایا گیا۔

11.8 کلیدی الفاظ

1۔ **فاسفورس کے آکسائیڈس (Oxides of Phosphorous): فاسفورس' آکسیجن کے ساتھ تعامل کرکے دو قسم کے آکسائیڈس بناتا ہے۔** مثلا: ٹرائی آکسائیڈ Trioxides (P_2O_3)، **پنٹا آکسائیڈ Pentaoxides (P_2O_5)**

2۔ **فاسفورس کے آکسی ترشے (Oxyacids of Phosphorous):** فاسفورس دو قسم کے آکسی ترشے بناتا ہے۔ ایک Ic- سلسلہ کے ترشے اور دوسرے Ous- سلسلے کے آکسی ترشے یہ تکسیدی عامل (Oxidising agent) ہوتے ہیں۔

3۔ **فاسفین (Phosphine):** فاسفین فاسفورس کا ہائیڈرائیڈ ہے جس کا ضابطہ PH_3 ہے۔

11.9 نمونہ امتحانی سوالات

معروضی جوابات کے حامل سوالات

1۔ فاسفورس کے آکسائیڈس اور آکسی ایسیڈس میں فاسفورس کا تکسیدی عدد ہوتا ہے۔؟

(a) +1 سے +5 (b) +1 سے +3

(c) +3 سے +5 (d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

2۔ فاسفورس کتنے قسم کے آکسائیڈس بناتا ہے۔؟

(a) دو (b) تین (c) چار (d) پانچ

3۔ P_4O_{10} کی آب پاشیدگی سے حسب ذیل حاصل ہوتا ہے۔؟

(a) آرتھوفاسفورک ترشہ H_3PO_4 (b) H_3PO_4 (c) H_3PO_3 (d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

4۔ فاسفورس کتنے قسم کے ترشے بناتا ہے۔

(a) دو (b) چار (c) چھ (d) سبھی

5۔ فاسفورس کے ترشے کی فطرت ہوتی ہے ۔؟

(a) تکسیدی عامل (b) تحویلی عامل (c) تماسی عامل (d) سبھی

6۔ فاسفورس ترشے میں P کا تکسیدی عدد کیا ہوتا ہے۔؟

(a) + 3 (b) + 2 (c) + 1 (d) سبھی

7۔ فاسفورس ترشے میں دوسرے فاسفورک ترشوں کے برخلاف P–H بند واقع ہوتا ہے اسی لیے یہ حسب ذیل کے طور پر عمل کرتے ہیں۔؟

(a) تحویلی عامل (b)' تکسیدی عامل (c) تماسی عامل (d) سبھی

8۔ پائیروفاسفورس ترشہ (Pyrophosphorus acid) کا ضابطہ کیا ہے۔؟

(a) $H_4P_2O_5$ (b) H_3PO_4 (c) H_3PO_2 (d) سبھی

9۔ فاسفین فاسفورس کا ہائیڈرائیڈ ہے اس کا ضابطہ کیا ہے۔؟۔

(a) PH_3 (b) P_2H_4 (c) دونوں بھی (d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

10۔ فاسفین گیس ہے۔؟

(a) یہ ایک بے رنگ گیس ہے (b) یہ ایک زہریلی گیس ہے

(c) دونوں بھی (d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

مختصر جوابات کے حامل سوالات

1۔ فاسفورس کے آکسائیڈس (Oxides of Phosphorous) کیا ہیں ان پر نوٹ لیکھیئے۔

2۔ P_4O_6 کو کس طرح تیار کیا جاتا ہے۔ اور اسکی ساخت کو بیان کیجیئے۔

3۔ فاسفورس پنٹا آکسائیڈ P_4O_{10} کی ساخت کو بیان کیجیئے۔

4۔ P_4O_8 اور P_4O_9 کی خصوصیات کو بیان کرتے ہوے انکی آب پاشیدگی کے تعامل کو مساوات کے ذریعہ بتلایئے۔

5۔ دو Phosporous Acids کے نام لیکھیئے اور ان کی ساختیں بنایئے۔

6۔ فاسفین کے دو کیمیائی تعمالات کو مساوات دے کر بیان کیجیئے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات

1۔ فاسفورس کے آکسائیڈس پر تفصیلی نوٹ لیکھیئے۔

2۔ فاسفورس کے آکسی ترشے (Oxyacids of Phosphorous) پر تفصیلی نوٹ لیکھیئے۔

3۔ فاسفین (Phosphine) پر تفصیلی نوٹ لیکھیئے۔

اکائی 12 : نائیٹروجن مرکبات کی صنعتی تیاری

(Unit-12: Industrial Preparation of Nitrogen Compounds)

اکائی کے اجزا

12.0 تمہید

12.1 مقاصد

12.2 امونیا کی تیاری کے مختلف طریقے

12.2.1 امونیا کی تجربہ گاہ میں تیاری

12.2.2 ہیبر کا طریقہ سے امونیا کی صنعتی پیمانے پر تیاری

12.2.3 امونیا کے طبعی اور کیمیائی خواص

12.3 نائیٹرک ترشہ کی تیاری کے مختلف طریقے

12.3.1 نائیٹرک ترشہ کی تجربہ گاہ میں تیاری

12.3.2 نائیٹرک ترشہ کی صنعتی پیمانے پر تیاری (آسٹوالڈ کا طریقہ سے)

12.3.3 نائیٹرک ترشہ کے طبعی اور کیمیائی خواص

12.4 اکتسابی نتائج

12.5 کلیدی الفاظ

12.6 نمونہ امتحانی سوالات

12.0 تمہید

نائیٹروجن مرکبات زندگی کی بقاء کے لیے بہت ہی ضروری ہے۔ یہ پروٹین (Protein), ڈی این اے (DNA) اور کلوروفل (Chlorophyll) جو کہ پودوں کی نشوں نما, ضیائی تالیف (Photosynthesis) اور جراثیم کے Metabolic Functions میں مددگار ثابت ہوتے ہیں کا اہم حصہ ہے۔ یہ زمین کی زرخیزی کے لیئے بہت اہم کردا ادا کرتے ہیں۔ مثلا: یوریہ اور امونیا فرٹیلائیزر کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔

صنعتی اہمیت کے حامل نائیٹروجن مرکبات میں امونیا اور نائیٹریک ترشہ شامل ہے اور یہ فرٹیلائیزر کے طور پر ستعمال ہوتے ھیں۔۔اور ان میں صرف امونیا ہی دنیا کے جملہ فرٹیلائیزرس کا ٪ 45 حصہ ادا کرتا ہے۔

امونیا کو ہیبر (Haber's Process) کے طریقہ سے تیار کیا جاتا ہے، جبکہ نائیٹریک ترشہ کو آسٹوالٹ (Ostwald) کے طریقہ کے ذریعہ صنعتی طور پر تیار کیا جاتا ہے۔اس اکائی میں تفصیلی طور پر امونیا اور نائیٹریک ترشہ کے بارے میں جانے گے۔

12.1 مقاصد

اس اکائی میں طلباء کو نائیٹروجن کے مرکبات' امونیا اور نائیٹریک ترشہ کی صنعتی طور پر تیاری کے بارے میں تفصیلی جانکاری دی جایئے گی۔اسکے علاوہ طلباء کو امونیا اور نائیٹریک ترشہ کی خصوصیات اور انکے استعمالات کے بارے میں بھی معلومات فراہم کی جاے گی۔

12.2 امونیا کی تیاری کے مختلف طریقے

12.2.1 تجربہ گاہ میں امونیا کی تیاری

تجربہ گاہ میں امونیا کو حسب ذیل طریقوں سے تیار کیا جاتا ہے۔

1۔امونیم کلورائیڈ (NH_4Cl) اور NaOH کے درمیان تعامل سے حاصل کیا جاتا ہے یہ تعامل امونیم رواں (NH_4^+) کے جانچ کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

$$NH_4Cl + NaOH \longrightarrow NH_3 + H_2O + NaCl$$

2۔امونیم سلفیٹ [$(NH_4)_2SO_4$] اور NaOH کے تعامل سے NH_3 حاصل ہوتی ہے

$$(NH_4)_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow 2\,NH_3 + 2\,H_2O + Na_2SO_4$$

3۔امونیم کلورائیڈ (NH_4Cl) پر $Ca(OH)_2$ کے عمل سے NH_3 حاصل کی جاتی ہے۔

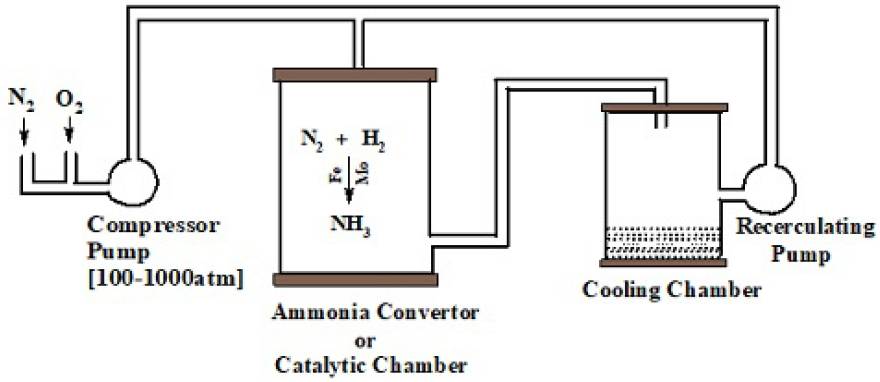
$$2\,NH_4Cl + Ca(OH)_2 \longrightarrow 2\,NH_3 + 2\,H_2O + CaCl_2$$

12.2.2 امونیا کی صنعتی پیمانے پر تیاری (ہیبر کے طریقہ سے)

اصول: نائیٹروجن گیس اور H_2 گیس کو 1:3 تناسب میں بلند تپش پر ($450-500^oC$) اور دباؤ (100-1000 atm) کے درمیان گرم کرنے سے NH_3 حاصل ہوتی ہے۔ اس طریقہ میں آیرن (Fe) تماسی عامل اور مولیبڈینم (Mo) شریک تماسی عامل (Promoter) یا محرک کے طور پر (Co-Catalyst) استعمال کیا جاتا ہے۔یہ ایک حرارتی زاتعامل (Exothermic Reaction) ہے۔

$$N_{2\,(g)} + 3\,H_{2\,(g)} \underset{100\text{-}1000\ atm}{\overset{400\text{-}500\ ^0C}{\rightleftharpoons}} 2NH_3$$

یہ ایک متعاکس تعامل (Reversible Reaction) ہے۔ اسمیں اگلی سمت کا تعامل حرارت زا ہوتا ہے جسکی موزوں تپش C $450-500^0$ ہے۔ 500^oC سے تپش زیادہ ہو جائے، تو پچھلی سمت کا تعامل (Backward Reaction) شروع ہوتا ہے اور NH_3 کی تحلیل ہو جاتی ہے۔ چونکہ اس تعامل میں حاصلات کے حجم میں کمی واقع ہوتی ہے۔ اس لیے زیادہ سے زیادہ دباؤ کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ ایک تماسی عامل Fe اور Mo کا سفوف استعمال کیا جاتا ہے۔ جس سے شرح تعامل میں اضافہ ہوتا ہے۔ طریقہ: شکل-12.1 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل-12.1: ہیبر کے طریقہ سے امونیا کی صنعتی پیمانے پر تیاری

اس طریقہ میں ہائیڈروجن اور نائیٹروجن بالکل خالص ہونے چاہیے۔ اس کے لیے مائع ہوا کی کسری کشیدہ (Fractional Distillation) سے حاصل کیا جاتا ہے، جبکہ خالص ہائیڈروجن کو پانی کی برقی پاشیدگی کے ذریعے حاصل کیا جاتا ہے۔ خالص اور خشک N_2 اور H_2 کا آمیزہ 1:3 تناسب میں مذکورہ دباؤ پر پچکایا جاتا ہے۔ اس آمیزہ کو تماسی عامل کے خانے میں داخل کیا جاتا ہے۔ اس آمیزہ کو C $450-500^0$ کے درمیان تماسی عامل کی موجودگی میں گرم کیا جاتا ہے۔ ان کے درمیان تعامل واقع ہوتا ہے لیکن صرف 10% کی حد تک امونیا تیار ہوتی ہے۔ غیر تعامل شدہ ہائیڈروجن اور نائیٹروجن کو تیار شدہ امونیا سے عمل تکثیف کے ذریعے علاحدہ کرلیا جاتا ہے۔ N_2 اور H_2 کے آمیزہ کو بار بار گردش کرکے امونیا کی زیادہ سے زیادہ مقدار حاصل کی جاتی ہے۔ اس طرح حاصل شدہ امونیا کو, جس میں رطوبت بھی ہو سکتی ہے۔ اس کو CaO (ان بجھا چونا) سے گزارا جاتا ہے۔ CaO امونیا میں موجود رطوبت کو جذب کرلیتا ہے۔ یہ ایک Dehydrating کا عمل ہے۔ دیگر عامل جیسا کہ مرتکز H_2SO_4 یا P_4O_{10} کو استعمال نہیں کیا جاسکتا کیونکہ NH_3 اس سے ترکیب کھاتا ہے۔

12.2.3 امونیا کی طبعی اور کیمیائی خواص

طبعی خواص

امونیا, ایک بے رنگ گیس ہے, اس میں تیز چبھتی ہوئی بو پائی جاتی ہے۔ اس کا نقطہ انجماد $-78^{\circ}C$ اور نقطہ جوش $-34^{\circ}C$ ہوتا ہے۔ یہ ایک متحدہ سالمہ (Associated Molecule) ہے، جس میں ہائیڈروجن بند واقع ہوتا ہے۔ یہ پانی میں بہت زیادہ حل پذیر ہے۔ صفر درجہ تپش مطلق (Absolute Temperature) پر ایک حجم پانی میں ایک ہزار حجم گیس جذب ہوتی ہے۔

کیمیائی خواص

- **حل پذیری** : یہ پانی میں حل پذیر ہوتی ہے۔ اس کا آبی محلول اساسی ہوتا ہے۔

$$NH_{3\,(g)} + 3\,H_2O \rightleftharpoons NH_4OH_{(aq)}$$

NH_4OH ایک کمزور اساس ہے، جو OH^- رواں کو خارج کرتا ہے۔

$$NH_4OH_{\,(aq)} \rightleftharpoons NH_4^{+}{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

ترشوں کے ساتھ تعامل : یہ ترشوں سے تعامل کر کے ان کے متعلقہ نمک پیدا کرتا ہے۔

$$NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$$
$$2\,NH_3 + H_2SO_4 \longrightarrow (NH_4)_2SO_4$$

- **فیرک کلورائیڈ کے ساتھ تعامل**: امونیا کا آبی محلول جس کو مایع امونیا کہتے ہیں، کو فیرک کلورائیڈ ($FeCl_3$) کے آبی محلول کے ساتھ تعامل کر کے آبیدہ آکسائیڈ کی ترسیب کرتی ہے۔

$$2FeCl_{3\,(aq)} + 3\,NH_4OH_{\,(aq)} \longrightarrow Fe_2O_3.\,xH_2O_{\,(s)} + 3\,NH_4Cl$$

- **زنک سلفیٹ کے ساتھ تعامل** : امونیا کا آبی محلول، زنک سلفیٹ کے آبی محلول سے رد عمل کے بعد ٹھوس زنک ہائیڈروآکسائیڈ کی ترسیب کر دیتا ہے۔

$$ZnSO_{4\,(aq)} + 2\,NH_4OH_{\,(aq)} \longrightarrow Zn(OH)_2 + (NH_4)_2SO_4$$

- کاپر اور سلور کے محلول میں امونیا گزارنے پر متعلقہ ہائیڈروآکسائیڈ کی ترسیب واقع ہوتی ہے۔ امونیا کی کثیر مقدار کی موجودگی میں وہ پیچیدہ مرکب (Complex Compound) بناتے ہیں۔

$$Cu^{2+}_{(aq)} + 4\,NH_{3\,(aq)} \rightleftharpoons [Cu(NH_3)_4]^{2+}{}_{(aq)}$$
$$Ag^{+}_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} \longrightarrow AgCl_{\,(s)}$$

$$AgCl_{(s)} + 2NH_{3(aq)} \longrightarrow [Ag(NH_3)_2]^+Cl^-$$

امونیا کی ساخت: یہ مرکب نائیٹروجن کا ٹرائی ہائیڈرائیڈ ہے۔ VBT کے نظریے کے مطابق' اس کی ساخت اہرامی (Pyramidal) ہوتی ہے۔ N پر SP^3 اختلاط واقع ہوتا ہے۔ اس ٹرائی ہائیڈرائیڈ کے ایک مخلوط آربٹل میں جوڑی دار الکٹران پائے جاتے ہیں, جبکہ تین مخلوط آربٹل میں اکہرے الکٹران پائے جاتے ہیں۔ جو ہائیڈروجن کے ساتھ بر پوشی کر کے تین بند بناتے ہیں۔ جس سے HNH زاویہ 107° ہوتا ہے۔ کیونکہ اس میں Lone pair–Bond pair الکٹرانس کا Repulsion واقع ہوتا ہے۔

VESPR نظریے کے مطابق, اس کی ساخت اہرامی (Pyramidal) ہوتی ہے' کیونکہ الکٹران جوڑی متحرک ہوتی ہے۔ جس کی وجہ سے مقام معین نہیں ہوتا ہے۔ اس لیے اس کی ساخت اہرامی ہوتی ہے۔ زاوی بند 109^{o} ہونے کے بجائے یہ 107^{o} ہوتا ہے۔ Lone pair – Bond pair کشش کی وجہ سے بند کے زاویہ میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔

استعمالات

1۔ امونیا نائیٹرک ترشہ کی تیاری میں استعمال ہوتی ہے۔

2۔ امونیا کا آبی محلول جس کو مائع امونیا (Liq Ammonia) کہتے ہیں، لیبایٹری متعمل کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے ۔

3۔ امونیا کا نائیٹروجنی کھاد جیسے امونیم نائیٹریٹ، امونیم فاسفیٹ، امونیم سلفیٹ کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

4۔ امونیا کو نامیاتی نائیٹروجنی مرکبات کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

5۔ امونیا گیس کو Refrigerator میں ٹھنڈا کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

6۔ امونیا کا مصنوعی ریشم کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

7۔ امونیا کو سالوے کے طریقہ سے سوڈیم کاربونیٹ کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

12.3 نائیٹرک ترشہ کی تیاری کے مختلف طریقے

12.3.1 نائیٹرک ترشہ کی تجربہ گاہ میں تیاری

نائیٹرک ترشہ کو تجربہ گاہ میں پوٹاشیم نائیٹریٹ (KNO_3) یا سوڈیم نائیٹریٹ ($NaNO_3$) پر مرتکز سلفیورک ترشہ کے عمل سے تیار کیا جاتا ہے۔

$$KNO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow HNO_3 + KHSO_4$$

Potassium bisulphate

$$NaNO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow HNO_3 + NaHSO_4$$

Sodium bisulphate

HNO_3 کے بخارات کو مکثف (Condensed) میں ٹھنڈا کر لیا جاتا ہے۔

12.3.2 صنعتی پیمانے پر تیاری نائیٹرک ترشہ کی تیاری (اوسٹ والڈ کے طریقہ سے)

صنعتی پیمانے پر نائیٹرک ترشہ (HNO_3) کو امونیا (NH_3) کی تماسی تکسید کے ذریعے تیار کیا جاتا ہے۔ اس طریقہ کو اوسٹ والڈ کا طریقہ (Ostwald Process) کہتے ہیں۔

$$4NH_3 + 5O_2 \longrightarrow 4NO + 6H_2O \quad \triangle H = -900\ KJ$$

NO جو مندرجہ بالا تعامل میں پیدا ہوتی ہے اس کو ہوا میں موجود آکسیجن کی مدد سے تکسید کیا جاتا ہے, جس سے نائیٹروجن ڈائی آکسائیڈ (NO_2) حاصل ہوتی ہے۔ اس NO_2 گیس کو 50^oC تپش تک ٹھنڈا کیا جاتا ہے۔ پھر اس کو پانی میں ہوا کی موجودگی میں جذب کیا جاتا ہے جس سے HNO_3 حاصل ہوتا ہے۔

$$2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$$

$$4NO_2 + O_2 + 2H_2O \longrightarrow 4HNO_3$$

امونیا کی تکسید Fe کی موجودگی میں واقع ہوتی ہے۔ اس کے لیے تپش 882^oC تک گرم کیا جاتا ہے۔ چونکہ یہ ایک حرارت زا (Exothermic Reaction) ہے۔ اس تعامل کے لیے ایک تماسی عامل جیسے Pt کی ضرورت ہوتی ہے اور تپش کو مسلسل برقرار رکھا جاتا ہے۔ یہ تعامل تقریباً 90-95 فیصد تکمیل پاتا ہے۔

طبعی خواص

یہ ایک بے رنگ مائع ہے۔ اس کا نقطہ انجماد (-92^0C) ہے۔ جبکہ نقطہ جوش 82^oC ہوتا ہے۔ تجربہ گاہ میں استعمال کیا جانے والا ترشہ تقریباً 68٪ ہوتا ہے۔

کیمیائی خواص

- **خود روانیت** : خالص نائیٹرک ترشہ میں خود روانیت (Auto Ionization) کا عمل واقع ہوتا ہے جس سے NO_3^- رواں (نائیٹریٹ رواں) اور نائیٹرونیم رواں NO_2^+ حاصل ہوتے ہیں۔

$$2HNO_3 \longrightarrow NO_2^+ + NO_3^- + H_2O$$

- آبی نائیٹرک ترشہ تقریباً 70٪ اعتبار وزن ہوتا ہے جو 120.5^oC پر ایک مستقل جوش کھاتا ہوا مائع ہو جاتا ہے۔ اسی کو مرتکز نائیٹرک ترشہ کہتے ہیں جس کی کثافت 20^oC تپش پر $1.40\ gm/cm^3$ ہوتی ہے۔ یہ بے رنگ ہوتا ہے لیکن وقت گزرنے پر زرد رنگ کے مائع میں تبدیل ہو جاتا ہے اس کی وجہ یہ ہے کہ وقت کے ساتھ NO_2 گیس کا اخراج ہوتا ہے۔

$$2HNO_3 \xrightarrow{\triangle} 2NO_2 + H_2O + 1/2\ O_2$$

- **دھاتوں کے ساتھ عمل:** برقی کیمیائی سلسلہ (Electrochemical Series) میں بعض دھاتیں H_2 کے اوپر اور بعض ہائیڈروجن کے نیچے واقع ہوتی ہیں۔ اس اعتبار سے دھاتوں کا طریقہ تعامل مختلف ہوتا ہے۔
- ایسی دھاتیں جو H_2 کے نیچے واقع ہوتی ہیں۔ جیسے Na، K، Mg، Ca، Al، Zn وغیرہ نائیٹرک ترشے سے تعامل کر کے H_2 خارج کرتی ہیں۔

$$2Na + 2HNO_3 \longrightarrow 2NaNO_3 + H_2$$

$$2K + 2HNO_3 \longrightarrow 2KNO_3 + H_2$$

- **Zn سے تعامل:** اس میں ایک ثانوی تعامل واقع ہوتا ہے جو ترشے کے ارتکاز تپش پر منحصر ہوتا ہے۔ اس دوران NO، N_2O، یا NH_3 خارج ہوتے ہیں۔

$$4\ Zn + 10\ HNO_3 \longrightarrow 4\ Zn(NO_3)_2 + N_2O + 5\ H_2O$$

$$5\ Zn + 12\ HNO_3 \longrightarrow 5\ Zn(NO_3)_2 + N_2O + 6\ H_2O$$

بہت ہی ہلکا یا نائیٹرک ترشہ NH_3 خارج کرتا ہے جو بعد میں نائیٹرک ترشہ سے تعامل کر کے امونیم نائیٹریٹ بناتا ہے۔

$$4\ Zn + 10HNO_3 \longrightarrow 4\ Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3\ H_2O$$

- وہ دھاتیں جو H_2 کے اوپر واقع ہوتی ہیں جیسے Cu، Bi، Hg، Ag ہلکائے HNO_3 سے ہائیڈروجن گیس کو آزاد نہیں کرتے۔ البتہ Cu, ہلکائے ترشہ سے تعامل کر کے NO خارج کرتا ہے۔

$$3\ Cu + 8\ HNO_3 \longrightarrow 3\ Cu(NO_3)_2 + 2NO + 2\ H_2O$$

مرتکز HNO_3, Cu سے تعامل کر کے NO_2 خارج کرتا ہے۔

$$Cu + 4\ HNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + 2\ NO_2 + 2\ H_2O$$

- تکسیدی عمل (Oxidation): مرتکز نائیٹرک ترشہ آسانی کے ساتھ آکسیجن آزاد کرتا ہے جیسے کہ مساوات سے ظاہر ہے۔

$$2\ HNO_3 \longrightarrow 2\ NO_2 + H_2O + [O]$$

اس لیے اس نوزائیدہ آکسیجن (Nascent oxygen) کی وجہ سے یہ ایک طاقتور تکسیدی عامل ہے۔ HNO_3 ادھاتوں جیسے Sulfur, اور Phosphorus, Iodine وغیرہ کو ان کے متعلقہ آکسی ترشوں میں تبدیل کر دیتا ہے۔ مثلاً فاسفورس کو فاسفورک ترشہ (H_3PO_4)، سلفر کو سلفیورک ترشہ (H_2SO_4)، آیوڈین کو آیوڈک ترشہ (HIO_3) وغیرہ میں تبدیل کر دیتا ہے۔

ہلکا یا نائیٹرک ترشہ (Dilute Nitric Acid) بھی تکسیدی عامل ہے کیوں کہ وہ بھی نوزائیدہ آکسیجن (Nascent oxygen) خارج کرتا ہے۔

$$2\ HNO_3 \longrightarrow 2\ NO + H_2O + 3\ [O]$$

ہلکا یا نائیٹرک ترشہ تحویلی عامل جیسے H_2S، HI اور $FeSO_4$ کی تکسید کر دیتا ہے۔ تعامل دھاتیں جیسے Pt اور Ag نائیٹرک ترشہ میں حل نہیں ہوتی ہے۔ یہ دھاتیں ماؤ الملاک (Aquaregia) میں حل ہوتے ہیں- یہ مرتکز نائیٹرک ترشہ (Conc Nitric Acid) اور مرتکز ہائیڈروکلورک ترشہ (Conc Hydrochloric Acid) کا 3:1 نسبت میں بنایا گیا آمیزہ ہے۔ Aquaregia میں تعامل کے دوران خارج شدہ **Cl**، دھات جیسے Gold سے ترکیب کھا کر آریک کلورائیڈ (Auric Chloride) بناتی ہے, جو مرتکز HCl سے ترکیب کھا کر آروکلورک ترشہ (Aurochloric acid) بناتی ہے۔

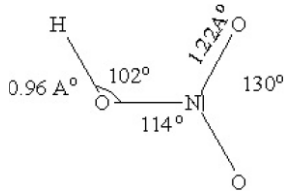
$$HNO_3 + 3HCl \longrightarrow 2H_2O + 2Cl^- + NOCl$$

$$Au + 3Cl \longrightarrow AuCl_3$$

$$AuCl_3 + HCl \longrightarrow HAuCl_4$$

Aurochloric acid

ساخت: گیس نائیٹرک ترشہ ایک سطح سالمہ (Planar Molecule) ہے۔ $OH=0.96A^o$، $O-N\ 1.41A^o$، $N-O=1.22A^o$، $OHO=130^o$، $HCN=102^o$



شکل-12.2: نائیٹرک ترشہ کی ساخت

استعمالات

1۔ نائیٹرک ترشہ کو کیلیشم نائیٹریٹ کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

2۔ نائیٹرک ترشہ کا دھماکہ خیز مادہ ٹرائی نائیٹروٹولین (Trinitrotoluene, TNT) کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

3۔ نائیٹرک ترشہ کو H_2SO_4 مرتکز کے ساتھ نائیٹریشن آمیزہ (Nitrating Mixture) کی تیاری میں کا ستعمال کیا جاتا ہے۔

4۔ نائیٹرک ترشہ کا رنگوں اور خوشبو عطریات کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

5۔ نائیٹرک ترشہ کو بطور طاقتور تکسیدی عامل استعمال کیا جاتا ہے۔

6۔ نائیٹرک ترشہ کو مصنوعی ریشم کی تیاری میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

12.4 اکتسابی نتائج

اس اکائی میں طلباء نے نائیٹروجن کے مرکبات، امونیا اور نائیٹریک ترشہ کی صنعتی طور پر تیاری کے بارے میں تفصیلی جانکاری حاصل کی۔ اسکے علاوہ طلباء کو امونیا اور نائیٹریک ترشہ کی خصوصیات اور انکے استعمالات کے بارے میں بھی مکمل معلومات فراہم کی گی۔

12.5 کلیدی الفاظ

1۔ **امونیا کی ساخت:** یہ مرکب نائیٹروجن کا ٹرائی ہائیڈرائیڈ ہے۔ VBT کے نظریے کے مطابق اس کی ساخت Tetrahedral ہوتی ہے۔ N میں SP^3 اختلاط واقع ہوتا ہے۔

2۔ **خود روانیت:** خالص نائیٹرک ترشہ میں خود روانیت (Auto Ionization) کا عمل واقع ہوتا ہے، جس سے NO_3^- رواں (نائیٹریٹ رواں) اور نائیٹرونیم رواں NO_2^+ حاصل ہوتے ہیں۔

3۔ **مرتکز نائیٹرک ترشہ:** یہ آبی نائیٹرک ترشہ تقریباً ٪70-اعتبار وزن ہوتا ہے' جو $120.5^{o}C$ پر ایک **مستقل جوش کھاتا ہوا مائع میں تبدیل ہو** جاتا ہے اور اسی **مائع** کو مرتکز نائیٹرک ترشہ کہتے ہیں۔ یہ بے رنگ ہوتا ہے۔ جس کی کثافت $20^{o}C$ تپش پر 1.4048 gm/cm^3 ہوتی ہے۔

12.6 نمونہ امتحانی سوالات

معروضی جوابات کے حامل سوالات

1۔ نائیٹروجن مرکبات کس کے لیے بہت ہی ضروری ہے۔

a) زندگی کی بقاء b) پودوں کی نشونما c) دونوں d) ان میں سے کوئی بھی نہی

2۔ صنعتی نائیٹروجن مرکبات میں کون سے اہم فرٹیلائیزر (Fertilizer) ہے۔

a) NH_4Cl اور $NaOH$ b) امونیا اور نائیٹریک ترشہ c) $(NH_4)_2SO_4$ اور $NaOH$ d) کوئی بھی نہیں

3۔ امونیا کو بڑے پیمانے پر کس طریقے سے تیار کیا جاتا ہے؟

(a) ہیبر طریقہ (b) اسٹاوالڈ طریقہ (c) ڈیکن طریقہ (d) کانٹیکٹ طریقہ

4۔ ہیبر کے طریقے میں نائیٹروجن گیس اور H_2 گیس کو کس تناسب میں استعمال کیا جاتا ہے۔؟

a) 1:3 b) 2:3 c) 2:3 d) 1:2

5۔ مندرجہ ذیل میں سے کون سی امونیا گیس کی خصوصیات ہے۔

a) بے رنگ گیس اور تیز چبھتی بو b) بھورے رنگ کی گیس بے بو

c) سرخ رنگ گیس اور میٹھی بو d) کوئی بھی نہی

6۔ امونیا کی ساخت میں N میں کون سا اختلاط پایا جاتا ہے۔

a) SP^3 اختلاط b) SP^2 اختلاط

c) SP اختلاط d) SP^3d اختلاط

7۔ نائیٹرک ترشہ کو صنعتی پیمانے پر کس طریقہ سے تیار کیا جاتا ہے۔

a) آسٹوالڈ طریقہ b) ہیبر طریقہ

c) دونوں بھی d) کوئی بھی نہی

8۔ نائیٹرک ترشہ کی تیاری میں امونیا کی تکسید کے لیے کون سا عنصر تماسی عامل کی طرح استعمال کیا جاتا ہے۔

a) Fe b) Zn

Mn (d Mo (c

9۔ نائیٹرک ترشہ کا نقطہ انجماد کیا ہے۔

231 K (b 231 K (a

1000 K (d 350 (c

10۔ ایسی دھاتیں جیسے Zn،Al،Ca،Mg،K،Na وغیرہ نائیٹرک ترشے سے سے تعامل کر کے کون سی گیس خارج کرتی ہیں۔

O_2 (b H_2 (a

d) ان میں سے سبھی N_2 (c

مختصر جوابات کے حامل سوالات

1۔ امونیا کو تیار کرنے کے مختلف طریقوں کو بیان کیجیے۔

2۔ امونیا کی ساخت کو بیان کیجیے۔

3۔ امونیا کے استعمالات کو بیان کیجیے ۔

4۔ نائیٹرک ترشہ کو تجربہ گاہ میں کس طرح تیار کیا جاتا ہے کیمیائی مساوات کے ساتھ بیان کیجیے۔

5۔ نائیٹرک ترشہ کے کیمیائی خواص کیجیے۔

6۔ نائیٹرک ترشہ کی ساخت کو بیان کیجیے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات

1۔ امونیا کو صنعتی پیمانے پر ہیبر کے طریقے سے کس طرح تیار کیا جاتا ہے، تفصیل سے بیان کیجیے۔

2۔ امونیا کے کیمیائی خواص کو مع مثالوں کے بیان کیجیے۔

3۔ نائیٹرک ترشہ کی صنعتی پیمانے پر تیاری کو تفصیل سے بیان کیجیے۔

مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں

1. "A New Concise Inorganic Chemistry", J. D. Lee, ELBS IV Edition

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

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

4. Advanced Inorganic Chemistry, Satya Prakash, GD Tuli SK Basu RD MadanVolume II S Chand & Co Ltd.

☆☆☆☆☆

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

MAULANA AZAD NATIONAL URDU UNIVERSITY

B. Sc. IV Semester Examination

Paper Title: Inorganic Chemistry – 2

پرچہ: غیر نامیاتی کیمیا -2

Paper Code – BNCH401DCT

Time: 3 Hrs **Maximum Marks: 50**

ہدایات:

یہ پرچہ سوالات تین حصوں پر مشتمل ہے: حصہ اول، حصہ دوم، حصہ سوم۔ ہر جواب کے لئے لفظوں کی تعداد اشارہ ہے۔ تمام حصوں سے سوالوں کا جواب دینا لازمی ہے

1. **حصہ اول میں** 10 لازمی سوالات ہیں جو کہ معروضی سوالات / خالی جگہ پر / کرنا / مختصر جواب والے سوالات ہیں۔ ہر سوال کا جواب لازمی ہے۔ ہر سوال کے لیے 01 نمبر مختص ہے۔ (1 x 10 = 10 Marks)
2. **حصہ دوم میں** چھ 6 سوالات ہیں۔ اس میں سے طالب علم کو کوئی 4 سوالوں کے جواب دینے ہیں۔ ہر سوال کا جواب تقریباً سو (100) لفظوں پر مشتمل ہے۔ ہر سوال کے لیے 05 نمبرات مختص ہیں۔ (4 x 5 =20 Marks)
3. **حصہ سوم میں** 3 سوالات ہیں۔ اس میں سے طالب علم کو کوئی 2 سوال کے جواب دینے ہیں۔ ہر سوال کا جواب تقریباً ڈھائی سو (250) لفظوں پر مشتمل ہے۔ ہر سوال کے لیے 10 نمبرات مختص ہیں۔ (2 x 10 = 20 Marks)

حصہ اول

سوال 1

i. گروپ 13 کے عناصر کا عام ضابطہ لکھیئے۔

ii. گروپ 13 کے عناصر میں سب سے زیادہ Inert Pair Effect سب سے زیادہ کون کرتا ہے؟

iii. کون سا بورین راکٹ کے ایندھن (Rocket Fuel) کے طور پر استعمال ہوتا ہے؟

iv. انڈیم (Indium) کے آکسائیڈ کی نوعیت (Nature) کیا ہے؟

v. Si کا Electronic Configuration لکھیئے۔

vi. CCl_4 پانی میں حل پذیر نہیں ہے جبکہ $SiCl_4$ پانی میں حل پذیر ہے ۔کیوں؟

vii. CO_2 کی Lewis dot ساخت بنایے۔

viii. کیا ہوتا ہے جب کہ امونیم کلورایڈ پانی کے ساتھ تعام کرتا ہے۔

ix. نایٹروجن کے اس اکسایڈ کا کیمیائی ضابطہ لکھیئے جس کو ہنسانے والی گیس کہا جاتا ہے۔

x. نایٹرک ایسیڈ کو بڑے پیمانے پر حاصل کرنے کے لیے استعمال ہونے والے طریقہ کار کا نام لکھیئے۔

حصہ دوم

2. Boron اور سیلیکان کے درمیان Diagonal Relationship کو بیان کیجیئے۔

3. .بورک ایسڈ(Boric acid) اور بوریٹس (Borates) کی ترشی فطرت (Acidic nature) اور ساخت (Structure) کا بیان کیجیئے۔

4. Carbon خاندان کی نسبت سے مندرجہ ذیل کو بیان کیجیئے۔

Multiple bond formation, Oxidation state اور Non-metallic nature

5. Allotropy پر نوٹ لکھیئے۔

6. امونیا کو بڑے پیمانے پر تیار کرنے کے طریقہ کار کو کیمیائی مساوات کے ساتھ لکھیئے۔ اس کی دو کیمیائی خصوصیات کو کیمیائی مساوات کے ساتھ بیان کیجیئے۔

7. نائیٹرک ترشہ کو تجربہ گاہ میں کس طرح تیار کیا جاتا ہے۔بیان کیجیئے۔

حصہ سوم

8. Diborane (B_2H_6) میں بندش اور اس کی ساخت کو ایک صاف خاکہ بنا کر بیان کیجیئے۔

9. Silicates پر نوٹ لکھیئے۔

10. آکسی ایسڈ (Oxyacids) کیا ہیں؟ فاسفورس کے مختلف آکسی ایسڈ کے نام لکھیئے اور ہر ایک میں فاسفورس کا تکسیدی عدد بھی لکھیئے۔ دو اکسی اسیڈ کی ساخت بنا کر ان کی تحویل فطرت کو بیان کیجیئے۔

غیر نامیاتی کیمیا-2

(Inorganic Chemistry-2)

لیب مینول

(Lab Manual)

ریڈاکس معائیرے

(Redox Titrations)

اکائی-1: پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کے محلول کی تیاری اور اسکی مدد سے سوڈیم تھائیو سلفیٹ کی نارمالیٹی اور طاقت معلوم کرنا

(Unit-1: To Prepare Solution of Potassium Dichromate and to Find out the Strength of Given Potassium Dichromate Solution using Sodium Thiosulphate (Hypo Solution) as an Intermediate

اکائی کے اجزاء

مقصد

درکار آلات

درکار کیمیائی اشیاء

اصول

محلول کا ارتکاز

طریقہ عمل

مشاہدات اور حسابی عمل

نتیجہ

مقصد

پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کے محلول کی تیاری اور اسکی مدد سے سوڈیم تھائیو سلفیٹ کی نارمالیٹی اور طاقت معلوم کرنا

درکار آلات

1000ملی لیٹر والی حجمی صراحی (Volumetric Flask)نالچہ(Pipettes)دھوں بوتل (Wash Bottle)قیف(Funnel) تشریحی ترازو(Analytical Balance) تشریحی اوزان کاڈبہ(Weight box)وزن کرنے والی بوتل (Weighing Bottle) چمچہ(Spatula) ڈراپر(Dropper) وغیرہ

درکار کیمیائی اشیاء

ٹھوس پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ(Solid Potassium Dichromate) کشید کیا ہوا پانیDistilled water،KIپوٹاشیم آیوڈائیڈ (KI)' ہایپو($Na_2S_2O_3$) وغیرہ

پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کے محلول کی تیاری

250ملی لیٹر0.1Nپوٹاشیم ڈائیکرومیٹ(Potassium Dichromate)کے محلول کو تیار کرنا

اصول

وہ محلول جس کا ارتکاز معلوم ہو،اس محلول کو معیاری محلول کہا جاتا ہے۔جو کیمیائی اشیا ابتدائی معیاری(Primary Standard) ہوتے ہیں جیسا کہ ٹھوس پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ ایسے کیمیائی اشیا کا معیای محلول اس کی براہ راست مقدار کے وزن کے مطابق تیار کیا جاسکتا ہے۔ غرض پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا معیاری محلول براہ راست تیار کیا جاسکتا ہے چونکہ اس میں تمام خصوصیات موجود ہیں ,جو ایک ابتدائی معیاری کیمیائی شئے میں پائی جاتی ہیں۔

محلول کا ارتکاز

ایک لیٹر محلول میں موجود منحل کے مول کی تعداد محلول کا ارتکاز کہلاتا ہے۔اس کو مولار بیٹی بھی کہتے ہیں اور اس کوMسے ظاہر کرتے ہیں-کی اکائی مول فی لیٹر (Mol / litre)ہوتی ہے۔

پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ (Potassium Dichromate)کا سالمی وزن (Molecular Weight)پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ میں موجود تمام جوہروں کی کمیت کو جمع کرنے پر حاصل ہوتا ہے۔

پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا سالمی ضابطہ $K_2 Cr_2O_7$ ہے۔

پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ میں موجود جوہروں کی جوہری کمیت(Atomic Mass) مندرجہ ذیل دی گئی ہیں۔

کرومیم(Chromium) کی جوہری کمیت Cr = 52

پوٹاشیم(Potassium) کی جوہری کمیت K = 39

آکسیجن(Oxygen) کی جوہری کمیت O = 16

پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا سالمی وزن کے سالمی ضابطہ $K_2Cr_2O_7$ سے حسب ذیل طریقہ سے معلوم کیا جاتا ہے۔

$$\text{وزن} = 2XK + 1XCr + 7XO$$

$$= 2X39 + 2X82 + 7X16$$
$$= 78 + 104 + 112 = 294$$

پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ کا گرام سالمی وزن 294 گرام ہو گا۔

آپ کو اس کے محلول کی تیار کے لئے $K_2Cr_2O_7$ کا درکار وزن حسب ذیل ضابطہ سے محسوب کیا جاتا ہے۔

منحل کا وزن (W) = محلول کی مولاریٹی (M) × منحل کا سالمی وزن (m) × محلول کا حجم ملی لیٹر میں (V) / 1000

یا

$$\text{Formula } w = \frac{MXmXV}{1000}$$

پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ کا سالمی وزن (Molecular weight of Potassium dichromate) = m =

محلول کا حجم ملی لیٹر میں (Volume (V) of solution in ml) = V =

پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ محلول کی مولاریٹی (Molarity of Potassium dichromate solution) = M

پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا وزن (Weight of Potassium dichromate) = w

$$\text{پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا وزن } w = \frac{0.02 \times 294 \times 250}{1000} = 1.47g$$

اس لئے 250 ملی لیٹر 0.02 M پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا معیاری محلول تیار کرنے کے لئے 1.47 گرام پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ درکار ہو گا۔

طریقہ عمل

1۔ تقریباً 1.47 گرام پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ کو ایک صاف اور خشک وزن کرنے والی بوتل (Weighing Bottle) میں منتقل کریں۔

2۔ اب کیمیائی ترازو (Chemical Balance) کے ذریعہ وزن کرنے والی بوتل اور پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا نہایت احتیات کے ساتھ وزن کریں جس کو W سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

3۔ وزن W_1 معلوم کرنے کے بعد پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کو ایک 250 صاف شفاف خشک حجمی صراحی میں قیف کی مدد سے منتقل کریں۔

4۔ اب دھون بوتل (Wash Bottle) میں کشیدہ آب لیں اور قیف میں موجود پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کو اس پانی کی دھار سے حجمی صراحی میں اس طرح سے منتقل کریں کہ ایک بھی ذرہ قیف میں باقی نہ رہے۔ اب حجمی صراحی کو آہستہ آہستہ ہلاتے رہیں تاکہ تمام ٹھوس بخوبی حل ہو جائے : ، یہ اطمینان کر لیں کہ تمام ذرات منتقل ہو چکے ہیں تو اب مزید کشیدہ آب حجمی فلاسک میں معمولی مقدار ایک وقت میں ڈالیں اور یہ خیال رکھیں کہ حجمی صراحی کا 250 ملی لیٹر والا خاص نشان اوپر رہے اور پانی کی سطح نیچے رہے۔ جب بالکل قریب ہو تب قطرہ قطرہ کشیدہ آب ڈراپر کی مدد سے ڈالیں اور نشان تک پانی کو لائیں۔

5۔اب حجمی صراحی کا ڈاٹ لگا کر حجمی صراحی کو دو یا تین بار الٹا سیدھا کریں تا کہ محلول کا ارتکاز یکساں ہو جائے۔ اب یہ محلول پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا معیاری محلول کہلاتا ہے۔

6۔اب خالی وزن کرنے والی بوتل کا وزن W_2 اسی ترازو کے ذریعہ معلوم کیا جاتا ہے اور محلول کا ارتکاز مندرجہ ذیل طریقے سے محسوب کیا جاتا ہے۔

مشاہدات اور حسابی عمل

وزن کرنے والی بوتل اور ٹھوس پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا وزن = W_1 گرام

وزن کرنے والی خالی بوتل کا وزن = W_2 گرام

ٹھوس پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا وزن جو 250 ملی لیٹر حجمی صراحی میں منتقل کیا گیا ہو گرام $W = W_1 - W_2$

سوڈیم تھائیوسلفیٹ کی نارمالیٹی اور طاقت معلوم کرنا

کیمیائی تعامل: آئیوڈین کا اخراج

$$K_2Cr_2O_7 + 14HCl + 6KI \longrightarrow 8KCl + 2CrCl_3 + 7H_2O + 3I_2$$

$$3I_2 + 6Na_2S_2O_3 \longrightarrow 6NaI + 3Na_2S_40_6$$

طریقہ کار

1۔ **پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ محلول کی تیاری:** پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کی مخصوص مقدار (مثلاً 1.47 گرام فی لیٹر 0.1 N کے لیے) تول کر والیومیٹرک فلاسک میں مقطر پانی کے ساتھ محلول بنائیں۔

2۔ایک کونیکل فلاسک میں 10 mL پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ محلول لیں، اس میں 81 ml پوٹاشیم آئیوڈائڈ اور 5 ml تیزاب (HCl) شامل کریں۔

3۔اس مکسچر کو تھوڑی دیر اندھیرے میں رکھیں تا کہ آئیوڈین مکمل طور پر خارج ہو جائے۔

4۔اب اس محلول کو بیوریٹ میں موجود سوڈیم تھائیوسلفیٹ سے ٹائٹریٹ کریں یہاں تک کہ رنگ ہلکا پیلا ہو جائے۔

5۔اب اسٹارچ انڈیکیٹر کے چند قطرے ڈالیں (رنگ نیلا ہو جائے گا) اور ٹائٹریشن جاری رکھیں جب تک کہ نیلا رنگ ختم ہو کر ہلکا سبز نہ ہو

جائے۔

مشاہداتی اندراج

سلسلہ نمبر	$K_2Cr_2O_7$ کا حجم (V_1)	بیوریٹ کی ابتدائی ریڈنگ	بیوریٹ کی آخری ریڈنگ	استعمال شدہ $(V_2)Na_2S_2O_3$
1	10 ml	0 ml	.....	.....
2	10 ml	.....	.....	.....
3	10 ml	.....	.....	.....

نوٹ: مستقل ریڈنگ کو V_2 کے طور پر لیں۔

حسابات

نارمالیٹی معلوم کرنے کا فارمولا: $N_1V_1 = N_2V_2$

جہاں N_1 پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا نارمالیٹی

پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا حجم = V_1

سوڈیم تھائیوسلفیٹ کو نارمالیٹی = N_2

سوڈیم تھائیوسلفیٹ کا استعمال شدہ حجم = V_2

دیئے گئے سوڈیم تھائیوسلفیٹ محلول کی نارمالیٹی معلوم ہوئی۔

Strength معلوم کرنے کا ضابطہ:۔

طاقت Strength = Normality $(N_2 \times$ Equivalent Weight$)$

$= N_2 \times 49.03$

$=$ _____ gms/lit

نتیجہ:

سوڈیم تھائیوسلفیٹ محلول کی نارمالیٹی.....اور طاقت strength.....gms/lit

اکائی-2: سوڈیم تھایئوسلفیٹ محلول کی پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ محلول کے ذریعہ معیار سازی اور سوڈیم تھایئوسلفیٹ محلول استعمال کے ذریعہ پوٹاشیم پرمیگنیٹ کی مقدار کی تخمیں

Unit-2: Estimation of Potssium Permaganate Solution using Sodium Thiosulfate (Hypo) Solution Standarized by Potassium Dichromate Solution

اکائی کے اجزا

مقصد

درکار آلات

درکار کیمیائی اشیاء

اصول

محلول کا ارتکاز

طریقہ عمل

مشاہدات اور حسابی عمل

نتیجہ

مقصد

سوڈیم تھایئوسلفیٹ محلول کی پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ محلول کے ذریعہ معیار سازی اور سوڈیم تھایئوسلفیٹ محلول اسعمال کے ذریعہ پوٹاشیم پرمیگنیٹ کی مقدار کی تخمیں کرنا۔

درکار آلات

250 ملی لیٹر والی حجمی صراحی (250 ml Volumetric flask)، نالچہ (Pipette)، دھون بوتل (Wash Bottle)، قیف (Funnel) تشریحی ترازو (Analytical Weight Box) تشریحی اوزان کا ڈبہ (Analytical Balance) وزن کرنے کی بوتل (Weighing Bottle)، چمچہ (Spatula)، ڈراپر (Dropper) وغیرہ۔

درکار کیمیائی اشیاء

ٹھوس پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ (Solid Potassium Dichromate) کشید کیاہوا پانیDistilled water،KIپوٹاشیم آیوڈائیڈ' (KI) ہائپو($Na_2S_2O_3$)'ٹھوس پوٹاشیم پرمیگنیٹ(Solid Potassium Permanganate) ،کشید کیاہوا پانی، (Distilled Water) وغیرہ

پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کے محلول کی تیاری

250ملی لیٹر0.1Nپوٹاشیم ڈائیکرومیٹ(Potassium Dichromate)کے محلول کو تیار کرنا

اصول

وہ محلول جس کا ارتکاز معلوم ہو،اس محلول کو معیاری محلول کہا جاتا ہے۔جو کیمیائی اشیا ابتدائی معیاری(Primary Standard) ہوتے ہیں جیسا کہ ٹھوس پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ ایسے کیمیائی اشیا کا معیای محلول اس کی براہ راست مقدار کے وزن کے مطابق تیار کیا جاسکتا ہے۔ غرض پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا معیاری محلول براہ راست تیار کیا جاسکتا ہے چونکہ اس میں تمام خصوصیات موجود ہیں ,جو ایک ابتدائی معیاری کیمیائی شئے میں پائی جاتی ہیں۔

محلول کا ارتکاز

ایک لیٹر محلول میں موجود منحل کے مول کی تعداد محلول کا ارتکاز کہلاتا ہے۔اس کو مولار بیٹی بھی کہتے ہیں اور اس کوMسے ظاہر کرتے ہیں-کی اکائی مول فی لیٹر (Mol / litre)ہوتی ہے۔

پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ (Potassium Dichromate)کا سالمی وزن (Molecular Weight)پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ میں موجود تمام جوہروں کی کمیت کو جمع کرنے پر حاصل ہوتا ہے۔

پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا سالمی ضابطہ$K_2 Cr_2O_7$ہے۔

پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ میں موجود جوہروں کی جوہری کمیت(Atomic Mass) مندرجہ ذیل دی گئی ہیں۔

کرومیم(Chromium) کی جوہری کمیت Cr = 52

پوٹاشیم(Potassium) کی جوہری کمیت K = 39

آکسیجن(Oxygen) کی جوہری کمیت O = 16

پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا سالمی وزن کے سالمی ضابطہ$K_2Cr_2O_7$سے حسب ذیل طریقہ سے معلوم کیا جاتا ہے۔

$$\text{وزن} = 2XK + 1XCr + 7XO$$
$$= 2X39 + 2X82 + 7X16$$
$$= 78 + 104 + 112 = 294$$

پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ کا گرام سالمی وزن 294 گرام ہو گا۔

آپ کو اس کے محلول کی تیار کے لئے $K_2Cr_2O_7$ کا درکار وزن حسب ذیل ضابطہ سے محسوب کیا جاتا ہے۔

منحل کا وزن (W) = محلول کی مولاریٹی (M) × منحل کا سالمی وزن (m) × محلول کا حجم ملی لیٹر میں (V) / 1000

یا

$$\text{Formula } w = \frac{MXmXV}{1000}$$

پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ کا سالمی وزن (Molecular weight of Potassium dichromate) = m =

محلول کا حجم ملی لیٹر میں (Volume (V) of solution in ml) = V =

پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ محلول کی مولاریٹی (Molarity of Potassium dichromate solution) = M

پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا وزن (Weight of Potassium dichromate) = w

پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا وزن $w = \frac{0.02 \times 294 \times 250}{1000} = 1.47g$

اس لئے 250 ملی لیٹر 0.02 M پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا معیاری محلول تیار کرنے کے لئے 1.47 گرام پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ درکار ہو گا۔

طریقہ عمل

1۔ تقریباً 1.47 گرام پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ کو ایک صاف اور خشک وزن کرنے والی بوتل (Weighing Bottle) میں منتقل کریں۔

2۔ اب کیمیائی ترازو (Chemical Balance) کے ذریعہ وزن کرنے والی بوتل اور پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا نہایت احتیات کے ساتھ وزن کریں جس کو W سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

3۔ وزن W_1 معلوم کرنے کے بعد پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کو ایک 250 صاف شفاف خشک حجمی صراحی میں قیف کی مدد سے منتقل کریں۔

4۔ اب دھون بوتل (Wash Bottle) میں کشیدہ آب لیں اور قیف میں موجود پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کو اس پانی کی دھار سے حجمی صراحی میں اس طرح سے منتقل کریں کہ ایک بھی ذرہ قیف میں باقی نہ رہے۔ اب حجمی صراحی کو آہستہ آہستہ ہلاتے رہیں تاکہ تمام ٹھوس بخوبی حل ہو جائے : ، یہ اطمینان کر لیں کہ تمام ذرات منتقل ہو چکے ہیں تو اب مزید کشیدہ آب حجمی فلاسک میں معمولی مقدار ایک وقت میں ڈالیں اور یہ خیال رکھیں کہ حجمی صراحی کا 250 ملی لیٹر والا خاص نشان اوپر رہے اور پانی کی سطح نیچے رہے۔ جب بالکل قریب ہو تب قطرہ قطرہ کشیدہ آب ڈراپر کی مدد سے ڈالیں اور نشان تک پانی کو لائیں۔

5۔اب حجمی صراحی کا ڈاٹ لگا کر حجمی صراحی کو دو یا تین بار الٹا سیدھا کریں تا کہ محلول کا ارتکاز یکساں ہو جائے۔ اب یہ محلول پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا معیاری محلول کہلاتا ہے۔

6۔اب خالی وزن کرنے والی بوتل کا وزن W_2 اسی ترازو کے ذریعہ معلوم کیا جاتا ہے اور محلول کا ارتکاز مندرجہ ذیل طریقے سے محسوب کیا جاتا ہے۔

مشاہدات اور حسابی عمل

وزن کرنے والی بوتل اور ٹھوس پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا وزن $= W_1$ گرام

وزن کرنے والی خالی بوتل کا وزن $= W_2$ گرام

ٹھوس پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا وزن جو 250 ملی لیٹر حجمی صراحی میں منتقل کیا گیا ہو گرام $W = W_1 - W_2$

سوڈیم تھائیوسلفیٹ کی نارمالیٹی اور طاقت معلوم کرنا

طریقہ کار

1۔ **پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ محلول کی تیاری:** پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کی مخصوص مقدار (مثلاً 1.47 گرام فی لیٹر 0.1 N کے لیے) تول کر والیومیٹرک فلاسک میں مقطر پانی کے ساتھ محلول بنائیں۔

2۔ایک کونیکل فلاسک میں 10 mL پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ محلول لیں، اس میں 81 mL پوٹاشیم آئیوڈائڈ اور 5mL تیزاب (HCI) شامل کریں۔

3۔اس مکسچر کو تھوڑی دیر اندھیرے میں رکھیں تا کہ آئیوڈین مکمل طور پر خارج ہو جائے۔

4۔اب اس محلول کو بیوریٹ میں موجود سوڈیم تھائیوسلفیٹ سے ٹائٹریٹ کریں یہاں تک کہ رنگ ہلکا پیلا ہو جائے۔

5۔اب اسٹارچ انڈیکیٹر کے چند قطرے ڈالیں (رنگ نیلا ہو جائے گا) اور ٹائٹریشن جاری رکھیں جب تک کہ نیلا رنگ ختم ہو کر ہلکا سبز نہ ہو جائے۔

مشاہداتی اندراج

سلسلہ نمبر	$K_2Cr_2O_7$ کا حجم (V_1)	بیوریٹ کی ابتدائی ریڈنگ	بیوریٹ کی آخری ریڈنگ	استعمال شدہ (ہائپو) $Na_2S_2O_3$ (V_2)
1	10 ml	0 ml	.....	.....
2	10 ml	.....	.....	.....
3	10 ml	.....	.....	.....

نوٹ: مستقل ریڈنگ کو V_2 کے طور پر لیں۔

حسابات

نارمالیٹی معلوم کرنے کا فارمولا: $N_1V_1 = N_2V_2$

جہاں N_1 پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا نارمالیٹی

پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا حجم = V_1

سوڈیم تھائیوسلفیٹ کو نارمالیٹی = N_2

سوڈیم تھائیوسلفیٹ کا استعمال شدہ حجم = V_2

دیئے گئے سوڈیم تھائیوسلفیٹ محلول کی نارمالیٹی معلوم ہوئی۔

Strength معلوم کرنے کا ضابطہ:۔

طاقت Strength = Normality ($N_2 \times$ Equivalent Weight)

$= N_2 \times 49.03$

$=$ _____ gms/lit

نتیجہ:

سوڈیم تھائیوسلفیٹ محلول کی نارمالیٹی.....اور طاقت strength.....gms/lit

---

سوڈیم تھائیوسلفیٹ محلول کے ذریعہ پوٹاشیم پرمیگنیٹ کی مقدار کی تخمیں کرنا

کیمیائی تعامل:

Balanced Molecular Equation;

$$2KMnO_4 + 10\ KI + 8H_2SO_4 \longrightarrow 5I_2 + 2MnSO_4 + 6K_2SO_4 + 8H_2O$$

Net Ionic Equation:

$$2MnO_4^- + 16\ I^- + 16\ H^+ \longrightarrow 5I_2 + 2Mn^{+2} + 8H_2O$$

طریقہ کار

1۔ایک کونیکل فلاسک میں 10 mL پوٹاشیم پرمیگنیٹ کا محلول لیں، اس میں 81 mL پوٹاشیم آئیوڈائیڈ اور 5ml تیزاب (HCI) شامل کریں۔

2۔اس مکسچر کو تھوڑی دیر اندھیرے میں رکھیں تاکہ آئیوڈین مکمل طور پر خارج ہو جائے۔

3۔اب اس محلول کو بیوریٹ میں موجود سوڈیم تھائیوسلفیٹ سے ٹائٹریٹ کریں یہاں تک کہ رنگ ہلکا پیلا ہو جائے۔

4۔اب اسٹارچ انڈیکیٹر کے چند قطرے ڈالیں (رنگ نیلا ہو جائے گا) اور ٹائٹریشن جاری رکھیں جب تک کہ نیلا رنگ ختم ہو کر ہلکا سبز نہ ہو جائے۔

کیمیائی تعامل:

Balanced Molecular Equation;

$$I_2 + 2Na_2S_2O_3 \longrightarrow 2NaI + Na_2S_4O_6$$

Net Ionic Equation:

$$I_2 + 2S_2O_3^{2-} \longrightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$$

مشاہداتی اندراج (Observation Table)

سلسلہ نمبر	$KMnO_4$ کا حجم	بیوریٹ کی ابتدائی ریڈنگ	بیوریٹ کی آخری ریڈنگ	استعمال شدہ (ہائپو) $Na_2S_2O_3$ (V_2)
1	10 ml	0 ml	.....	.....
2	10 ml	.....	.....	.....
3	10 ml	.....	.....	.....

نوٹ: مستقل ریڈنگ کو V_2 کے طور پر لیں۔

حساب (Calculation)

پوٹاشیم پرمیگنیٹ کی تخمین

نارمیلیٹی Relationship کافارمولا:

$$N_3 \text{ X } 20 \text{ mL} = N_2 \text{ X } V_2$$

جہاں:

پوٹاشیم پرمیگنیٹ کانارمالیٹی = N_3

سوڈیم تھائیوسلفیٹ کونارمالیٹی = N_2

سوڈیم تھائیوسلفیٹ کااستعمال شدہ حجم = V_2

حسب ذیل ضابطہ سے محسوب کیاجاتاہے۔

پوٹاشیم پرمیگنیٹ کی طاقت g/L

$$N_3 = \frac{N_2 X\ V_2}{20}$$

Equivalent wight of KMnO4 in acidic medium =

$$= \frac{\text{Molecular Weight}}{5} = \frac{158.03}{5} = 31.6 \text{ g/L}$$

Strength of $KMnO_4$ (g/L) = N_3 X31.6

نتیجہ:

1. پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کانارمالیٹی (N_1) =
2. سوڈیم تھائیوسلفیٹ کونارمالیٹی (N_2) =
3. پوٹاشیم پرمیگنیٹ کانارمالیٹی (N_3) =
4. پوٹاشیم پرمیگنیٹ کی طاقت g/L =

اکائی-3: کاپر سلفیٹ کے محلول کی تیاری اور سوڈیم تھایئوسلفیٹ محلول کے ذریعہ کاپر سلفیٹ کی طاقت کی تخمیں

(Unit-3: To Prepare Solution of Copper (II) Sulphate and Find out the Strength of given Copper(II) Sulphate Solution using Sodium Thiosulphate (Hypo Solution) Solution)

اکائی کے اجزا

مقصد

درکار آلات

درکار کیمیائی اشیاء

طریقہ عمل

مشاہدات اور حسابی عمل

نتیجہ

مقصد

کاپر سلفیٹ کے معیاری محلول کی تیاری اور سوڈیم تھایئوسلفیٹ محلول کے ذریعہ کاپر سلفیٹ کی طاقت کی تخمیں

درکار آلات

100 ملی لیٹر والی حجمی صراحی (250 ml Volumetric flask)، نالچہ (Pipette)، دھون بوتل (Wash Bottle)، قیف (Funnel) تشریحی ترازو (Analytical Weight Box) تشریحی اوزان کا ڈبہ (Analytical Balance) وزن کرنے کی بوتل (Weighing Bottle)، چمچہ (Spatula)، ڈراپر (Dropper)' آیوڈین فلاسک (Iodine Flask) وغیرہ۔

درکار کیمیائی اشیاء

پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کے، کشید کیا ہوا پانی، پوٹاشیم آیوڈائیڈ' سوڈیم تھایئوسلفیٹ (ہائیپو)' کاپر سلفیٹ 'ساڈیم کاربونیٹ' سٹارچ' مرتکز HCl اور اسیٹیک ایسڈ۔

طریقہ عمل

پہلہ مرحلہ: 100 ملی لیٹر پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کے معیاری محلول کی تیاری

اصول:

ارتکاز کی کئی اکائیاں ہیں۔ جیسے مولاریٹی(M)، نارمالیٹی(N)، مول کسر و(X) غیرہ۔ وہ محلول جس کا ارتکاز معلوم ہو یعنی مولاریٹی یا نارمالیٹی، اس محلول کو معیاری محلول کہا جاتا ہے۔

ایک لیٹر محلول میں موجود منحل کے مول کی تعداد، مولاریٹی کہلاتی ہیں۔ اس کو M سے ظاہر کرتے ہیں۔ جس کو مندرجہ ذیل حصابی ضابطہ سے ظاہر کرسکتے ہیں۔

M = Number of moles of solute / volume of solution in litre

Number of moles = Weight of solute / Molecular weight

Weight of solute = Molarity (M) X Molecular weight (m) X Volume / 1000

اس کے برعکس، ایک لیٹر محلول میں موجود منحل کے گرام معدل کی تعداد, نارمالیٹی کہلاتی ہے۔ اس کو N سے ظاہر کرتے ہیں۔ جس کو مندرجہ ذیل حصابی ضابطہ سے ظاہر کرسکتے ہیں۔

N = Number of gram equivalent of solute / volume of solution in litre

Number of gram equivalent weight = Weight of solute / Equivalent weight

Weight of solute = Normality (N) X Equivalent weight X Volume / 1000

مولاریٹی اور نارمالیٹی دونوں حرارت سے متاثر ہوتی ہیں۔ یعنی حرارت میں اضافہ ہونے کے ساتھ، دونوں کے عدد میں کمی ہوتی ہے۔

جو کیمیائی اشیا ابتدائی معیاری (Primary Standard) ہوتے ہیں جیسا کہ ٹھوس پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ ایسے کیمیائی اشیا کا معیای محلول اس کی براہ راست مقدار کے وزن کے مطابق تیار کیا جاسکتا ہے۔

Iodometric Titration کے ذریعہ کاپر (II) کی تخمین کی جاتی ہے۔ جب کاپر سلفیٹ کے محلول میں KI ٪10 کی وافر مقدار ملائی جاتی ہے تو Cu_2I_2 کا رسوب حاصل ہوتا ہے اور مساوی مقدایر میں آیوڈین خارج ہوتی ہے۔ بالفاج دیگر کاپر (II) روان تحلیل میں ہو کر کاپر (II) روان بناتا ہے' جبکہ آیوڈین تکسید ہو کر آیوڈین کا سالمہ (I_2) بناتا ہے۔

تعامل

$$2I^- \longrightarrow I_2 + 2e^- \quad \text{(Oxidation)}$$

$$2Cu^{2+} + 2I^- + 2e^- \longrightarrow Cu_2I_2(S) \quad \text{(Reduction)}$$

$$2Cu^{2+} + 4I^- \longrightarrow Cu_2I_2(S) + I_2 \quad \text{(Redox Reaction)}$$

اوپر کے تعامل میں خرج شدہ آیوڈین کو معیاری ہایپو کے محلول کے مقابل سٹارچ انڈیکٹر کے اسے عمال سے Titrate کیا جاتا ہے۔ اسطرح سٹارچ آیوڈین کے اخارج کے ذریعہ Starch–Iodine complex بناتا ہے جو کہ End point پر بے رنگ ہو جاتا ہے اور White colour حاصل ہوتا ہے جو کہ Cuprous Iodide and Iodide ion کے بننے سے حاصل ہوتا ہے۔

$$2S_2O_3^{2-} \longrightarrow S_4O_6^{2-} + 2e^- \quad \text{(Oxidation)}$$

$$I_2 + 2e^- \longrightarrow 2I^- \quad \text{(Reduction)}$$

$$2S_2O_3^{2-} + I_2 \longrightarrow S_4O_6^{2-} + 2I^- \quad \text{(Redox Reaction)}$$

جیسا کہ یہ تعامل تعدیلی واسطہ (Neutral Medium) میں واقع ہوتی ہے اسلیے اگر اس تعامل میں کچھ ایسیڈ موجود ہے تو اسکو سوڈیم کاربونیٹ کے محلول کے ذریع Neutralized کیا جاتا ہے۔ اور اگر اضافی سوڈیم کاربونیٹ ہو تو اسکو اسیٹیک ایسیڈ کے استعمال کے ذریع Neutralized کیا جاتا ہے۔

مشاہدات اور حسابی عمل

ایک لیٹر محلول میں موجود منحل کے گرام مساوی وزن کی تعداد کی نارملٹی لیتے ہیں اور اُسے N سے ظاہر کرتے ہیں N کی اکائی (gm/lit) ہوتی ہے۔ پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ (Potassium Dichromate) کا مساوی وزن (Equivalent Weight) میں موجود تمام جوہروں کی کمیت کو جمع کرنے پر حاصل ہوتا ہے پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا سالمی ضابطہ $K_2Cr_2O_7$ ہے۔ پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ میں موجود جوہروں کی جوہری کمیت (Atomic mass) مندرجہ ذیل دی گئی ہیں۔

O = 16 Oxygen, K = 39 Potassium, Cr = 52 Chromium

سالمی ضابطہ $K_2Cr_2O_7$ حسب ذیل طریقہ سے معلوم کیا جاتا ہے

سالمی وزن Molecular Weight $= 2 \times K + 2\ Cr + 7 \times O$

$= 2 \times 39 + 2 \times 52 + 7 \times 16$

$= 78 + 104 + 112 = 294$

$K_2Cr_2O_7$ سالمی وزن $= 294\ M/lit$

مساوی وزن (Equivalent Weight) $K_2Cr_2O_7$ = سالمی وزن

$$= \frac{294.18}{6}$$

$$\text{Equivalent Weight} = 49.03\,gm/lit$$

n = 6 یہ فیکٹر ایک ریڈوکس رد عمل میں مادے کے فی تل (Electro) منتقل ہونے کی تعداد ہے۔

$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow Cr^{3+} + 7H_2O$$

کرومیم کی الیکٹروان حالت 6^+ سے 3^+ میں بدل جاتی ہے مساوی وزن پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ = $49.03\ gm/lit$

آپ کو اس کے مساوی محلول کی تیاری کے لئے $K_2Cr_2O_7$ کا درکار وزن حسب ذیل ضابطہ سے محسوب کی جاتا ہے۔

N = (Equivalent Weight of $K_2Cr_2O_7$) پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ کا مساوی وزن

V = (Volume (v) of solution in Ml) محلول کا حجم ملی لیٹر میں

W = (Weight of $K_2Cr_2O_7$) پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ کا وزن

$$W = Eq\,wt \times N \times V$$
$$W = 49.03 \times 0.1 \times 1000$$
$$W = 4.903gm$$

اس لئے 1000 ملی لیٹر 0.1 N پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کا محلول تیار کرنے کے لئے 4.903 گرام پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ درکار ہو گا۔

حصہ دوّم: سوڈیم تھائی سلفیٹ (ہائپو) کی نارمالیٹی اور طاقت معلوم کرنا

(1) صاف یوریٹ کو ہائپو محلول سے دھولیں اور اسی محلول سے بھر لیں۔

(2) ناچپہ سے 20 ملی لیٹر (Pipetts out 20 ml) پوٹاشیم ڈائکرومیٹ محلول آئیوڈین فلاکس میں لیں اور 2 گرام خالص سوڈیم بائی کاربونیٹ ڈالیں اور اس محلول کو ہلائیں جب تک کہ نمک حل نہ ہو جائے۔

(3) مسلسل ہلاتے ہوئے اس میں 6 ملی لیٹر مرتکز HCl شامل کریں۔ 10٪ (KI) محلول سے بھری ایک ٹیسٹ ٹیوب بھی شامل کریں۔ فلاسک کو اسٹاپر سے بند کرے اور 5 منٹ تک اندھیرے میں رکھیں رد عمل مکمل ہونے کے لئے۔

(4) فلاکس کے اسٹاپر اور فلاسک کی دیواریں ڈسٹل پانی سے دھولیں اور فلاکس میں جمع کرے ہوئے 100 ml تک ڈسٹل واٹر کی مدد سے پتلا کر دیں۔

(5) محلول کو ہائپو کے محلول سے نائٹرویٹ کریں یہاں تک کے محلول زرد سبز ہو جائے پھر اسی محلول میں 2 ملی لیٹر تازہ تیار شدہ نشاستے (Starch) کا انڈیکٹر شامل کرے محلول گہرا نیلا ہو جائے گا۔

(6) ٹائیٹریشن جاری رکھیں جب تک کہ نیلا رنگ ہلکے سبز رنگ میں تبدیل ہو جائے۔ یہ سبز رنگ Pf (CrIII) سی آر III آئنوں کی وجہ سے ہے یہ ٹائٹریشن کا آخری نقطہ ہے ریڈنگ کو لکھئے۔

(7) کنکرئٹ ریڈنگ (Constant Reading) کے لئے ٹائٹریشن کو دہرائیں۔

(8) پوٹاشیم ڈائکرومیٹ (سلوشین) محلول کی نارملٹی کا حساب لگائیں۔

مشاہداتی جدول

Sr.No	$K_2Cr_2O_7(V_1)$ کا حجم ملی لیٹر میں	بوریٹ ریڈنگ		Volume of Hypo (V_2 = FBR – IBR) ml (Amount of hypo consumed)
		Initial BR	Final (FBR)	
1				
2				
3				

جہاں N_1 = پوٹاشیم ڈائکرومیٹ محلول کی نارملٹی ہے = ...

جہاں V_1 = پوٹاشیم ڈائکرومیٹ محلول کا حجم = ...

جہاں N_2 = پوٹاشیم تھائیوسلفیٹ کی نارملٹی = ...

جہاں V_2 = پوٹاشیم تھائیوسلفیٹ کا حجم = ...

ضابطہ حساب نارملٹی : $N_1V_1 = N_2V_2$

$$N_2 = \frac{N_1V_1}{V_2} N$$

حصہ سوم: تانبہ کی تخمیں کا طریقہ کار

(1) پیپٹ Pipettes سے 20 ملی لیٹر کاپر سلفیٹ محلول کو ایک صاف مخروطی فلاکس میں لیں۔

(2) اس محلول میں مفت تیزاکو مندرجہ طریقے سے اثر ہونے دیں۔

- سوڈیم کاربونیٹ کے محلول کو قطرہ قطرہ شامل کریں جب تک کہ وہ منتقل Precipitated نہ بن جائے۔

- اب اس میں ایسٹک ایسڈ (Acetic Acid) ڈالیں جب تک کہ وہ دوبارہ سے محلول بن جایئے۔
- اب تھوڑا ڈسٹل واٹر شامل کریں اور ایک ٹیسٹ ٹیوب بھری ہوئی 10٪ (KI) محلول کی شامل کریں۔ اور فلاکس کو ہلائیں۔
- Cuprous Iodide جمع جائے گا (Precipitated) میں Iodine خارج ہو جائینگی۔

(3) اب خارج آئیوڈین کو ہائپو محلول کے ساتھ ٹائیٹریٹ کریں جب تک کہ وہ ہلکہ بھورا رنگ باقی رہ جائے۔ اسی محلول میں 2 ملی لیٹر (Starch) اسٹارچ انڈیکٹر شامل کریں اور نائٹریٹ کریں جب تک نیلا رنگ ختم نہ ہو جائے۔

اس وقت 1 ملی لیٹر پوٹاشیم تھائیوسائینٹ محلول شامل کریں۔

جتنی جلدی ممکن ہو ٹائٹریشن مکمل کریں جب تک کہ نیلا رنگ مکمل طور پر غائب نہ ہو جائے اور ہلکے گوشت کے رنگ کا Precipitate ظاہر ہو جائے۔

(4) اس عمل کو دہرائیں دو مستقل ریڈنگ کے لئے

(5) کاپر سلفیٹ ٹیسٹ سلوشن کی نارملٹی اور اس میں موجود کاپر (II) آئنوں کی مقدار کا حساب لگائیں۔

مشاہداتی جدول:

Sr.No	Copper Sulphate (V_1) کا حجم ml	بیوریٹ ریڈنگ Initial (IBR)	Final (FBR)	ہائپو کا حجم = V_2 FBR-IBR difference
1				
2				
3				

جہاں:

N_2 = سوڈیم تھائیوسلفیٹ کا نارملٹی = ...N

V_2 = سوڈیم تھائیوسلفیٹ کا حجم = ...m1

N_3 = کاپر سلفیٹ کی نارملٹی (ٹیسٹ سلوشین) .....N

V_3 = سوڈیم تھائیوسلفیٹ کا حجم = ...m1

$$N_2V_2 = N_3V_3$$

$$N_3 = \frac{N_2V_2}{V_3} N$$

کاپر سلفیٹ محلول کی نارملٹی N_3.....N

تانبے کی مقدار (II) $= \frac{N_3 \times eqwt \times 100}{1000}$

تانبے کی مقدار (II).....gm/100 ml

1۔ پوٹاشیم ڈائکرومیٹ N_1 کی نارملٹی.....N

2۔ سوڈیم تھائیوسلفیٹ N_2 کی نارملٹی.....N_2

3۔ کاپر سلفیٹ محلول (ٹیسٹ سلوشین) N_3 کی نارملٹی.....N_3

4۔ تانبے کی مقدار (II) .....gm/100 ml

طریقہ کار

(1) پیپٹ Pipettes سے 20 ملی لیٹر کاپر سلفیٹ محلول کو ایک صاف مخروطی فلاکس میں لیں۔

(2) اس محلول میں مفت تیزاب کو مندرجہ طریقے سے اثر ہونے دیں۔

- سوڈیم کاربونیٹ کے محلول کو قطرہ قطرہ شامل کریں جب تک کہ وہ منتقل Precipitate نہ بن جائے۔
- اب اس میں ایسٹک ایسڈ (Acetic Acid) ڈالیں جب تک کہ وہ دوبارہ سے محلول بن جایئے۔
- اب تھوڑا ڈسٹل واٹر شامل کریں اور ایک ٹیسٹ ٹیوب بھری ہوئی 10٪ (KI) محلول کی شامل کریں۔ اور فلاکس کو ہلائیں۔
- Cuprous Iodide جمع جائے گا (Precipitated) میں Iodine خارج ہو جائینگی۔

(3) اب خارج آئیوڈین کو ہائپو محلول کے ساتھ ٹائیٹریٹ کریں جب تک کہ وہ ہلکہ بھورا رنگ باقی رہ جائے۔ اسی محلول میں 2 ملی لیٹر (Starch) اسٹارچ انڈیکٹر شامل کریں اور نائٹریٹ کریں جب تک نیلا رنگ ختم نہ ہو جائے۔

اس وقت 1 ملی لیٹر پوٹاشیم تھائیوسائینٹ محلول شامل کریں۔

جتنی جلدی ممکن ہو ٹائٹریشن مکمل کریں جب تک کہ نیلا رنگ مکمل طور پر غائب نہ ہو جائے اور ہلکے گوشت کے رنگ کا Precipitate ظاہر ہو جائے۔

(4) اس عمل کو دہرائیں دو مستقل ریڈنگ کے لئے

(5) کاپر سلفیٹ ٹیسٹ سلوشن کی نارملٹی اور اس میں موجود کاپر (II) آئنوں کی مقدار کا حساب لگائیں۔

مشاہداتی جدول:

Sr.No	Copper Sulphate کا حجم (V_1) ml	بیوریٹ ریڈنگ Initial (IBR)	Final (FBR)	ہائپو کا حجم = V_2 FBR-IBR difference
1				
2				
3				

جہاں:

N_2 = سوڈیم تھائیوسلفیٹ کا نارملٹی =.....N

V_2 = سوڈیم تھائیوسلفیٹ کا حجم =.....m1

N_3 = کاپر سلفیٹ کی نارملٹی (ٹیسٹ سلوشین).....N

V_3 = سوڈیم تھائیوسلفیٹ کا حجم =.....m1

$$N_2V_2 = N_3V_3$$

$$N_3 = \frac{N_2V_2}{V_3} N$$

کاپر سلفیٹ محلول کی نارملٹی N_3.....N

تانبے کی مقدار (II) $= \frac{N_3 \times eqwt \times 100}{1000}$

تانبے کی مقدار (II).....gm/100 ml

1۔ پوٹاشیم ڈائکرومیٹ N_1 کی نارملٹی.....N

2۔ سوڈیم تھائیوسلفیٹ N_2 کی نارملٹی.....N_2

3۔کاپر سلفیٹ محلول(ٹیسٹ سلوشین) N_3 کی نارملٹی.....N_3

4۔تانبے(II) کی مقدار.....

اکائی-4: ڈائی میتھائیل گلئی آکزائیم کا استعمال کر کے گریوی میٹرک طریقہ کے ذریعہ نکل کی تخمین

(Unit-4: Gravimetric estimation of Nickel using Dimethylglyoxime)

اکائی کے اجزا

مقصد

درکار آلات

درکار کیمیائی اشیاء

اصول

طریقہ عمل

مشاہدات اور حسابی عمل

نتیجہ

مقصد

دیئے گیے Dimethylglyoxime محلول کو استعمال کرتے ہوئے نکل کا گریوی میٹرک کے طریقہ کے ذریعہ تخمین

درکار آلات

بیکر' قیف' سینٹر ڈکروسیبل' گرم پانی کا ٹب' ڈیسیکیٹر ' تجزیہ ترازو، دھون بوتل

درکار کیمیائی اشیاء

ہلکا یا امونیا محلول، ڈائی میتھائیل گلئی آکزائیم (1٪)، ,نکل سلفیٹ ($NiSO_4.6H_2O$) ,ہایڈروکلورک ترشہ (HCl)

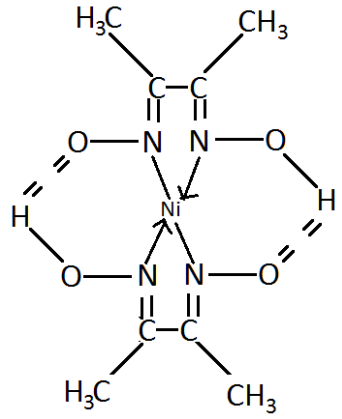
اصول

نکل(II) رواں، امونیا محلول (NH_4OH) میں ڈائی میتھائیل گلئی آکزائیم کے ساتھ تعامل کر کے نکل ڈائی میتھائیل گلئی آکسائیم کا لال ناحل پزیر کامپلیکس ($Ni(DMG)_2$) بناتا ہے۔ اس طرح سے حاصل شدہ رسوب کو فلٹر کر کے' پھر دھو کر اور سکھا کر وزن کیا جاتا ہے۔

$$Ni + 2DMG \longrightarrow Ni(DMG)_2$$

$$Ni^{2+} + 2C_4H_7N_2O_2H \longrightarrow Ni(C_4H_7N_2O_2H)_{2\ (s)}$$

Dimethylglyoxime



$Ni(DMG)_2$ کا مپلیکس کی ساخت

طریقہ

1. سب سے پہلے 150 ملی لیٹر بیکر میں نیکل رواں کا محلول لیں۔
2. اس میں تقریبا 5 ملی لیٹر ہلکا یا ہائیڈروکلورک ترشہ (Dil. HCl) کو ملائے اور پھر 70 تا 80 ڈگری تپش پر گرم کریں۔
3. اس میں 25 میل لیٹر الکوحل میں تیار شدہ ڈائی میتھائیل گلئی آکزائیم (1٪) محلول ملایں۔
4. پھر اس میں ہلکا یا امونیا محلول کو قطرہ بہ قطرہ اس وقت تک ڈالیں جب تک محلول اساسی (Alkaline) نا ہو جائے۔
5. اب اس کو 30 منٹ تک پانی کے ٹب پر گرم کریں اور پھر ایک گھنٹہ کے لیئے چھوڑ دیں۔
6. اب حاصل شدہ نکل (II) ڈائی میتھائیل گلئی آکسائیم کا لال ناحل پزیر کامپلیکس ($Ni(DMG)_2$) کو رسوب کی شکل میں فلٹر کر لے۔ یہ عمل پہلے سے وزن کردہ sintered crucible کے ذریعہ کریں۔
7. پھر اس حاصل شدہ رسوب کو کشیدہ پانی سے دھویں تا کہ یہ کلورین فری ہو جائے۔

8. اب اس سینٹر ڈ کروسیبل' کو ڈیسیکیٹر میں 110 تا 120 تپش پر ایک گھنٹہ تک گرم کریں اور پھر ٹھنڈا کریں۔ اس کے بعد کروسیبل کا وزن کر لیں۔

9. اس طرح سکھانے اور وزن کرنے کا عمل اس وقت تک دہرائے، جب تک کہ مستقل وزن حاصل نہ ہو جائے۔

مشاہدات

کروسیبل کا وزن = W_1 گرام

کروسیبل کا وزن + رسوب کا وزن = W_2 گرام

کامپلیکس $Ni(DMG)_2$ کا وزن = $(W_2 - W_1)$ گرام

حسابات

$Ni(DMG)_2$ کا سالمی وزن = 288.69 گرام فی مول

نکل کی ایک مول مقدار 58.69 گرام

$$(W_2-W_1)\ \text{gram} \times \frac{58.69}{288.69}$$

دیئے گیئے سیمپل میں نکل(II) کا وزن =

$$(W_2-W_1)\ \text{gram} \times \frac{58.69}{288.69}$$

$$\text{Percentage of Nickel (II) in the given sample} = \frac{\text{Mass of Ni (II)}}{\text{Mass of sample}} \times 100$$

نتیجہ

دیئے گیئے نمونہ میں نکل(II) کا وزن = ــــــــــ گرام۔

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

MAULANA AZAD NATIONAL URDU UNIVERSITY

B. Sc. IV Semester Examination

Paper Title : Inorganic Chemistry – 2

پرچہ: غیر نامیاتی کیمیا -2

Paper Code: **BNCH401DCP**

Time: 2 Hours | Maximum Marks: 20

1۔ دیئے گیئے Dimethylglyoxime کے محلول کے استعمال کرتے ہوئے نکل کا گریوی میٹرک کے طریقہ کے ذریعہ تخمین کیجیئے۔

2۔ پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کے محلول کی تیاری اور سوڈیم تھایئوسلفیٹ کا استعمال کرکے پوٹاشیم ڈائیکرومیٹ کی نارمالیٹی اور ارتکاز گرام فی لیٹر میں معلوم کرے۔

3۔ زبانی امتحان

4۔ ریکارڈ فائیل