

9

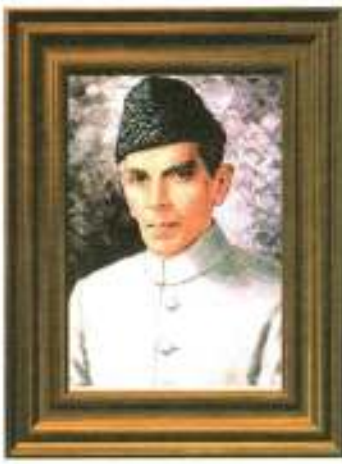
کیمسٹری



یہ کتاب حکومت پنجاب کی طرف سے تعلیمی سال 2018-19 کیلئے
پنجاب کے سرکاری سکولوں میں تقسیم کی گئی جیکٹ میں شامل ہے

ناشر: کاروان بک ہاؤس، لاہور





”تعلیم پاکستان کے لیے زندگی اور موت کا مسئلہ ہے۔ دنیا اتنی تیزی سے ترقی کر رہی ہے کہ تعلیمی میدان میں مطلوبہ پیش رفت کے بغیر ہم نہ صرف اقوام عالم سے پیچھے رہ جائیں گے بلکہ ہو سکتا ہے کہ ہمارا نام و نشان ہی صفحہ ہستی سے مٹ جائے“

قائد اعظم محمد علی جناح، بانی پاکستان
(26 ستمبر 1947ء - کراچی)



قومی ترانہ

پاک سرزمین شاد باد کشورِ حسین شاد باد
 قونہان عزم عالی شان ارضِ پاکستان
 مرکزِ یقین شاد باد
 پاک سرزمین کا نظام قوتِ اخوتِ عوام
 قوم، ملک، سلطنت پایندہ تابندہ باد
 شاد باد منزلِ مراد
 پرچم ستارہ و ہلال رہبرِ ترقی و کمال
 ترجمانِ ماضی، شانِ حال جانِ استقبال
 سایہ خدائے ذوالجلال



عرض ناشر

یہ کتاب قومی نصاب ۲۰۰۶ء اور نیشنل ٹیکسٹ بک اینڈ لرننگ میٹریلز پالیسی ۲۰۰۷ء کے تحت بین الاقوامی معیار پر تیار کی گئی ہے۔ یہ کتاب حکومت پنجاب کی طرف سے تمام سرکاری سکولوں میں بطور واحد ٹیکسٹ بک مہیا کی گئی ہے۔ اگر اس کتاب میں کوئی تصور وضاحت طلب ہو یا متن اور اطالو وغیرہ میں کوئی غلطی ہو تو اس بارے ادارے کو آگاہ کریں۔ ادارہ آپ کا شکر گزار ہوگا۔

جملہ حقوق (کاپی رائٹ) بحق ناشر محفوظ ہیں۔

منظور کردہ وفاقی وزارت تعلیم (شعبہ نصاب سازی) اسلام آباد، پاکستان۔ برطانوی قومی نصاب 2006 اور نیشنل ٹیکسٹ بک اینڈ لرننگ میٹریٹلز پالیسی 2007 مراسلہ نمبر F.2-2/2010-Chem. مورخہ 2-12-2010۔ اس کتاب کو پنجاب کرکولم اینڈ ٹیکسٹ بک بورڈ نے ناشر سے پرنٹ لائسنس حاصل کر کے سرکاری سکولوں میں مفت تقسیم کے لیے بھیج دیا ہے۔ ناشر کی تحریری اجازت کے بغیر اس کتاب کا کوئی حصہ کسی امدادی کتاب، خلاصہ، ماڈل پیپر یا گائیڈ وغیرہ میں شامل نہیں کیا جاسکتا۔

فہرست

باب 1	کیمسٹری کے بنیادی اصول	1
باب 2	اینیم کی ساخت	33
باب 3	پیریاڈک ٹیبل اور خصوصیات کی پیریاڈیسٹی	53
باب 4	مالیکیولز کی ساخت	69
باب 5	مادے کی طبیعی حالتیں	89
باب 6	سلوشنز	112
باب 7	الیکٹرو کیمسٹری	131
باب 8	کیمیکل ری ایکٹیویٹی	158

مؤلفین: ڈاکٹر جمیل طارق

ڈاکٹر ارشاد احمد چٹھہ

تیار کردہ:

کاروان بک ہاؤس کچھری روڈ، لاہور

قیمت

84.00

تعداد اشاعت

78,000

تاریخ اشاعت

مارچ 2018ء

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ ۝

ترجمہ: ”شروع اللہ کے نام سے جو بڑا مہربان نہایت رحم والا ہے۔“

9

کیمسٹری



کاروان بک ہاؤس کچھری روڈ، لاہور



کیمسٹری کے بنیادی اصول

(Fundamentals of Chemistry)

بنیادی تصورات

- 1.1 کیمسٹری کی شاخیں
- 1.2 بنیادی تعریفیں
- 1.3 کیمیکل انواع
- 1.4 ایووگیڈرو زمبر اور مول
- 1.5 کیمیکل کیلکولیشنز

طلبہ کے سیکھنے کا ماحصل

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہوں گے کہ:

- کیمسٹری کی مختلف شاخوں کی پہچان اور مثالیں بیان کر سکیں۔
- کیمسٹری کی مختلف شاخوں میں فرق بیان کر سکیں۔
- مادے اور اشیاء میں فرق کر سکیں۔
- آئنز، مالیکیولر آئنز، فارمولائیونٹس اور آزاد ریڈیکلز کی تعریف کر سکیں۔
- اٹامک نمبر، اٹامک ماس اور اٹامک ماس یونٹ کی تعریف کر سکیں۔
- ایلیمنٹس، کمپاؤنڈز اور کمپوزز میں فرق کر سکیں۔
- کاربن-12 کی بنیاد پر ریلیٹو (relative) اٹامک ماس کی تعریف کر سکیں۔
- امپیریکل فارمولا اور مالیکیولر فارمولا میں فرق کر سکیں۔
- ایٹمز اور آئنز میں فرق کر سکیں۔
- مالیکیولر اور مالیکیولر آئنز میں فرق کر سکیں۔
- آئنز اور آزاد ریڈیکل میں فرق کر سکیں۔
- دی گئی اشیاء میں موجود کیمیکل کے انواع و اقسام کی درجہ بندی کر سکیں۔

وقت کی تقسیم

- تدریسی پیریڈز : 12
 تشخیصی پیریڈز : 3
 سلیبس میں حصہ : 12%

- اٹمیٹ اور کمپاؤنڈ کے نمائندہ پارٹیکلز کی شناخت کر سکیں۔
- گرام اٹامک ماس، گرام مالیکیولر ماس، گرام فارمولہ ماس اور مول میں تعلق جان سکیں۔
- بیان کر سکیں کہ ایووگیڈروڈ نمبر کسی مادے کے ایک مول سے کس طرح وابستہ ہے۔
- گرام اٹامک ماس، گرام مالیکیولر ماس اور گرام فارمولہ ماس کی اصطلاحات میں فرق کر سکیں۔
- اٹامک ماس، مالیکیولر ماس اور فارمولہ ماس کو گرام اٹامک ماس، گرام مالیکیولر ماس اور گرام فارمولہ ماس میں تبدیل کر سکیں۔

تعارف

وہ علم جو اس دنیا کو سمجھنے کا فہم عطا کرتا ہے سائنس کہلاتا ہے جبکہ کیمسٹری (chemistry) سائنس کی وہ شاخ ہے جو مادے کی ترکیب، ساخت، خواص اور مادوں کے ری ایکشنز سے متعلق ہے۔ کیمسٹری ہماری زندگی کے قریباً ہر پہلو کا احاطہ کرتی ہے۔ سائنس اور ٹیکنالوجی کی ترقی نے ہمیں روزمرہ زندگی میں بے شمار سہولیات فراہم کی ہیں۔ ذرا تصور کریں کہ پیٹروکیمیکل مصنوعات اور ادویات، صابن اور ڈیٹرجنٹ، کانڈ اور پلاسٹک، چنٹ و رنگین مادے اور مختلف اقسام کی کیڑے مار ادویات کا ہماری زندگی میں کتنا اہم مقام ہے۔ یہ تمام سہولیات کیمیا دانوں (chemists) کی کاوشوں کا ثمر ہیں۔ بے شک اس سائنسی ترقی کے نقصانات بھی ہیں جیسے کیمیکل انڈسٹری کی ترقی نے زہریلے مادے پیدا کرنے کے علاوہ ہوا اور پانی کو بھی آلودہ کیا ہے۔ جبکہ دوسری جانب کیمسٹری ہماری صحت اور ماحول کو بہتر بنانے، قدرتی وسائل کو تلاش کرنے اور انہیں محفوظ کرنے کا علم اور طریقے بھی فراہم کرتی ہے۔ اس باب میں ہم کیمسٹری کی مختلف شاخوں اور اس کے بنیادی تصورات اور تعریفات کا مطالعہ کریں گے۔

1.1 کیمسٹری کی شاخیں (BRANCHES OF CHEMISTRY)

یہ ایک حقیقت ہے کہ ہم کیمیکلز (chemicals) کی دنیا میں رہتے ہیں۔ ہم سب بعض ایسے زندہ اجسام پر انحصار کرتے ہیں جنہیں اپنی بقا کے لیے پانی، آکسیجن یا کاربن ڈائی آکسائیڈ کی ضرورت ہوتی ہے۔ آج کیمسٹری زندگی کے ہر پہلو میں وسیع عمل دخل رکھتی ہے اور دن رات بنی نوع انسان کی خدمت کر رہی ہے۔ کیمسٹری کو مندرجہ ذیل اہم شاخوں میں تقسیم کیا گیا ہے:

فزیکل کیمسٹری، آرگینک کیمسٹری، ان آرگینک کیمسٹری، ہائیڈ کیمسٹری، اینڈسٹریل کیمسٹری، نیوکلیر کیمسٹری، انوائرنمنٹل کیمسٹری اور اینالٹیکل کیمسٹری۔

1.1.1 فزیکل کیمسٹری (Physical Chemistry)

کیمسٹری کی وہ شاخ جو مادے کی ترکیب اور اس کے طبیعی خواص کے مابین تعلق اور ان دونوں میں ہونے والی تبدیلیوں کا مطالعہ کرتی ہے فزیکل کیمسٹری کہلاتی ہے۔ کیمسٹری کی اس شاخ میں ایٹمز کی ساخت، مالیکیولز کی تشکیل کے علاوہ گیس، مائع اور ٹھوس اشیاء کے طرز عمل، ان پرنسپل کی تبدیلی اور ریڈی ایشن (radiation) کے اثرات کا مطالعہ بھی کیا جاتا ہے۔

1.1.2 آرگینک کیمسٹری (Organic Chemistry)

آرگینک کیمسٹری کاربن اور ہائڈروجن کے کوہیلٹ کمپاؤنڈز ہائڈروکاربنز (hydrocarbons) اور ان سے ماخوذ کمپاؤنڈز کے مطالعے کا نام ہے۔ آرگینک کمپاؤنڈز قدرتی طور پر پائے جانے کے علاوہ لیبارٹری میں بھی تیار کیے جاتے ہیں۔ آرگینک کیمسٹ (organic chemist) قدرتی اور لیبارٹری میں تیار کردہ آرگینک کمپاؤنڈز کی ساخت اور ان کے خواص متعین کرتے ہیں۔ کیمسٹری کی یہ شاخ پٹرولیم اور ادویات کی صنعتوں کا بھی احاطہ کرتی ہے۔

1.1.3 ان آرگینک کیمسٹری (Inorganic Chemistry)

ان آرگینک کیمسٹری کائنات میں موجود تمام ایلیمینٹس اور کمپاؤنڈز کے مطالعے پر مشتمل ہے۔ سوائے ان کمپاؤنڈز کے جو کاربن اور ہائڈروجن پر مشتمل ہوں یعنی آرگینک کمپاؤنڈز۔ کیمسٹری کی یہ شاخ کیمیکل انڈسٹری کے ہر شعبے مثلاً شیشہ سازی، سینٹ، سرامکس اور دھات سازی (metallurgy) وغیرہ میں استعمال ہو رہی ہے۔

1.1.4 بائیو کیمسٹری (Biochemistry)

کیمسٹری کی وہ شاخ جس میں ہم جاندار اجسام کے اندر پائے جانے والے کیمیائی مادوں کی ساخت، ترکیب اور ان کے کیمیائی عمل کا مطالعہ کرتے ہیں بائیو کیمسٹری کہلاتی ہے۔ اس شاخ کے تحت جانداروں کے اندر انجام پانے والے تمام ری ایکشنز کا بھی احاطہ کیا جاتا ہے، مثلاً جانداروں کے جسم میں موجود بائیو مالیکول، جیسے کاربوہائڈریٹس، پروٹینز اور چکنائیوں کے سنتھیسز (synthesis) اور ان اشیاء میں ہونے والا میٹابولزم (metabolism) کا عمل ہے۔ بائیو کیمسٹری ایک الگ مضمون کے طور پر اس وقت وجود میں آئی جب سائنسدانوں نے اس چیز کا مطالعہ شروع کیا کہ جانداروں کے اجسام خوراک سے توانائی کیسے حاصل کرتے ہیں اور بیماری کے دوران ان میں بنیادی حیاتیاتی تبدیلیاں کس طرح رونما ہوتی ہیں۔ بائیو کیمسٹری کے اطلاق کی مثالیں، طب، خوراک اور زراعت کے میدانوں میں عام ملتی ہیں۔

1.1.5 انڈسٹریل کیمسٹری (Industrial Chemistry)

کیمسٹری کی وہ شاخ جس میں تجارتی پیمانے پر کمپاؤنڈز بنانے کے طریقوں کا مطالعہ کیا جاتا ہے انڈسٹریل کیمسٹری کہلاتی ہے۔ اس کے تحت بعض بنیادی کیمیکلز مثلاً آکسیجن، کلورین، امونیا، کاسٹک سوڈا، شورے یا گندھک کے تیزاب کی صنعتی پیمانے پر پیداوار اور ان کیمیکلز کی دوسری کئی صنعتوں، مثلاً آکھاؤ، صابن، ٹیکسٹائل، زرعی پیداوار، رنگ و روغن اور کاغذ وغیرہ کے لیے بطور خام مال فراہمی وغیرہ شامل ہے۔

1.1.6 نیوکلیئر کیمیسی (Nuclear Chemistry)

کیمیسی کی وہ شاخ جو ریڈیو ایکٹیوٹی، نیوکلیئر ری ایکشنز اور نیوکلیئر خواص کے مطالعے سے تعلق رکھتی ہو نیوکلیئر کیمیسی کہلاتی ہے۔ یہ شاخ بنیادی طور پر ایٹم کی توانائی (انرجی) اور اس کے روزمرہ زندگی میں مفید استعمال سے تعلق رکھتی ہے۔ کیمیسی کی اس شاخ میں جانوروں، پودوں اور دوسرے مادوں میں ریڈیو ایکٹیوٹی کے جذب ہونے سے پیدا ہونے والی کیمیائی تبدیلیوں کا مطالعہ بھی کیا جاتا ہے۔ کیمیسی کی یہ شاخ طبی علاج، جیسے ریڈیو تھراپی (radiotherapy)، غذا کو محفوظ کرنے اور نیوکلیئرری ایکٹیوٹی کے ذریعے الیکٹریسیٹی پیدا کرنے کی صنعت میں وسیع استعمال ہوتی ہے۔

1.1.7 انوائرنمنٹل کیمیسی (Environmental Chemistry)

کیمیسی کی اس شاخ میں ہم ماحول کے اجزا اور ماحول پر انسانی سرگرمیوں کے اثرات کا مطالعہ کرتے ہیں۔ انوائرنمنٹل کیمیسی کا دوسرے سائنسی علوم مثلاً بائیولوجی، ارضیات، ماحولیات، مٹی اور پانی کی کیمیسی، ریاضی اور انجینئرنگ سے بھی تعلق ہے۔ ہمارے گرد و نواح کے ماحول میں جاری کیمیکل ری ایکشنز کا علم اور اسے بہتر بنانے اور آلودگی سے اس کی حفاظت کرنے کے لیے اس کا مطالعہ بے حد ضروری ہے۔

1.1.8 اینالیٹیکل کیمیسی (Analytical Chemistry)

کیمیسی کی وہ شاخ جس میں دیے گئے کیمیائی نمونے کے اجزا کی علیحدگی، ان کا تجزیہ اور پہچان و شناخت کی جاتی ہے اینالیٹیکل کیمیسی کہلاتی ہے۔ کیمیائی اجزا کی علیحدگی نمونے کی کیفیتی لحاظ سے (qualitative) اور مقداری لحاظ سے (quantitative) تجزیہ کرنے سے پہلے کی جاتی ہے۔ کیفیتی لحاظ سے تجزیہ دیے گئے نمونے کے اجزائے ترکیبی اور کیمیائی انواع کی پہچان کرنے میں مدد دیتا ہے۔ دوسری جانب مقداری لحاظ سے تجزیہ نمونے میں موجود ہر جزو کی مقدار متعین کرنے کے کام آتا ہے۔ چنانچہ کیمیسی کی اس شاخ میں تجزیے کے عمل میں کام آنے والی مختلف تکنیکوں اور آلات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ یہ شاخ غذائی، آبی، ماحولیاتی اور ہر طرح کے کیمیکل تجزیات کا احاطہ کرتی ہے۔

i کیمیسی کی کس شاخ میں گیسز اور ان کے طرز عمل کا مطالعہ کیا جاتا ہے؟

ii بائیو کیمیسی کی تعریف کریں۔

iii کیمیسی کی کون سی شاخ فینٹس اور کانڈکٹیوٹی سے متعلق ہے؟

iv کاربوہائیڈریٹس اور پروٹینز کے مٹابولک ری ایکشنز کا مطالعہ کرنے کے لیے کیمیسی کی کون سی شاخ کا مطالعہ کیا جاتا ہے؟

v کیمیسی کی کون سی شاخ ایکٹیوٹی اور روزمرہ زندگی میں اس کے استعمال پر مبنی ہے؟

vi کیمیسی کی کون سی شاخ کا تعلق قدرتی طور پر پائے جانے والے ممالک لڑکی ساخت اور ان کے خواص سے متعلق ہے؟



خود تہنیتی سرگرمی 1.1

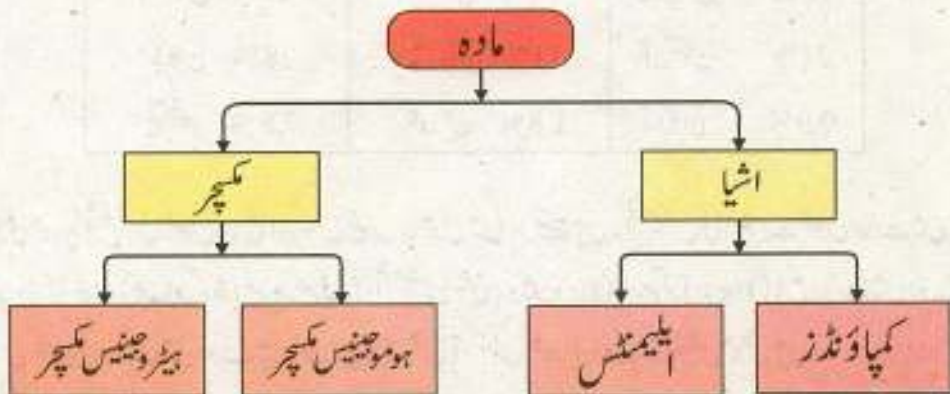
1.2 بنیادی تعریفیں (BASIC DEFINITIONS)

مادہ (matter) ہر اس چیز کو کہتے ہیں جو ماس رکھتی ہے اور جگہ گھیرتی ہے۔ ہمارے جسم اور ہمارے ارد گرد پھیلی ہوئی تمام چیزیں مادے کی مثالیں ہیں۔ کیمسٹری میں ہم مادے کی تینوں اقسام یعنی ٹھوس، مائع اور گیس کا مطالعہ کرتے ہیں۔

مادے کا وہ ٹکڑا جو اپنی خالص حالت میں پایا جائے (substance) کہلاتا ہے۔ ہر شے کی ایک مخصوص ترکیب اور متعین خواص ہوتے ہیں۔ دوسری جانب ناخالص مادہ مکچر (mixture) کہلاتا ہے، جو اپنی ترکیب کے لحاظ سے ہوموجینس (homogeneous) یا ہیٹروجنس (heterogeneous) ہو سکتا ہے۔

ہم جانتے ہیں کہ ہر مادے کی طبیعی اور کیمیائی خصوصیات ہوتی ہیں۔ ایسی خصوصیات جو مادے کی طبیعی حالت (physical state) سے متعلق ہوں، طبیعی خصوصیات (physical properties) کہلاتی ہیں۔ ان خصوصیات میں رنگ، بو، ذائقہ، سخت پن، کرسٹل کی شکل، سالوبیلیٹی، میلنگ اور بوائٹنگ پوائنٹس وغیرہ شامل ہیں۔ مثال کے طور پر جب برف کو گرم کیا جاتا ہے تو پگھل کر پانی میں تبدیل ہو جاتی ہے اور جب پانی کو مزید گرم کیا جاتا ہے تو یہ ابل کر بھاپ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اس سارے عمل میں پانی کی طبیعی حالت تو تبدیل ہوتی ہے لیکن کیمیائی ترکیب وہی رہتی ہے۔

کیمیائی خصوصیات (chemical properties) کا انحصار شے کی ترکیب پر ہوتا ہے۔ جب کسی شے میں کیمیائی تبدیلی واقع ہوتی ہے تو اس کی ترکیب میں بھی تبدیلی آ جاتی ہے اور ایک نئی شے تشکیل پاتی ہے۔ مثال کے طور پر پانی کا اجزا میں تبدیل ہونا (decomposition) ایک کیمیائی تبدیلی ہے کیونکہ اس عمل میں ہائڈروجن اور آکسیجن گیسز پیدا ہوتی ہیں۔ تمام مادے یا تو خالص اشیا (substance) ہوتے ہیں یا مکچر (mixture)۔ شکل 1.1 میں مادے کی سادہ تقسیم یا گروہ بندی دکھائی گئی ہے۔



شکل نمبر 1.1: مادہ کی سادہ تقسیم

1.2.1 ایلیمینٹس، کمپاؤنڈز اور میچرز (ELEMENTS, COMPOUNDS AND MIXTURES)

1.2.1.1 ایلیمینٹس (Elements)

ابتدائی دور میں 9 ایلیمینٹس یعنی کاربن، گولڈ، سلور، ٹن، مرمری، لیڈ، کاپر، آئرن اور سلفر معلوم تھے۔ اس زمانے میں سمجھا جاتا تھا کہ ایلیمینٹس ایسی شے ہیں جنہیں عام کیمیائی عمل کے ذریعے توڑ کر سادہ تہ اجزا میں تبدیل نہیں کیا جاسکتا۔ انیسویں صدی کے اختتام تک 63 ایلیمینٹس دریافت کیے جا چکے تھے۔ جبکہ اب دریافت شدہ ایلیمینٹس کی تعداد 118 تک ہے جن میں سے 92 قدرتی طور پر پائے جانے والے ایلیمینٹس ہیں۔ ایلیمینٹ کی جدید تعریف یہ ہے کہ یہ ایک ایسی شے ہے جو ایک ہی قسم کے ایٹمز پر مشتمل ہوتی ہے جن کا ایٹم نمبر یکساں ہوتا ہے اور اسے کیمیائی طریقوں سے سادہ تر شے میں تبدیل نہیں کیا جاسکتا۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ ہر ایلیمینٹ مخصوص قسم کے ایٹمز سے مل کر بنتا ہے۔

قدرتی طور پر ایلیمینٹس آزاد اور متحد دونوں صورتوں میں پائے جاتے ہیں۔ دنیا میں جتنے بھی ایلیمینٹس ہیں، وہ قشرارض، سمندروں اور کرہ ہوائی میں مختلف مقداری نسبتوں سے موجود ہیں۔ نیبل 1.1 میں ہمارے ارد گرد بکثرت پائے جانے والے چند ایلیمینٹس کی قدرتی دستیابی کو وزن کے لحاظ سے فی صد تناسب میں ظاہر کیا گیا ہے۔ اس میں ہمارے گرد و نواح کے ماحول کے تینوں اہم نظاموں میں پائے جانے والے بنیادی ایلیمینٹس کی ترکیب دکھائی گئی ہے۔

نیبل 1.1: چند اہم ایلیمینٹس کی بلحاظ وزن فی صد قدرتی دستیابی

قشرارض	سمندر	کرہ ہوائی
آکسیجن 47%	آکسیجن 86%	نائٹروجن 78%
سیلیکان 28%	ہائڈروجن 11%	آکسیجن 21%
ایلمینیم 7.8%	کلورین 1.8%	آرگان 0.9%

طبعی طور پر ایلیمینٹس ٹھوس، مائع اور گیس تینوں حالتوں میں ہو سکتے ہیں۔ ایلیمینٹس کی اکثریت ٹھوس حالت میں پائی جاتی ہے۔ مثلاً سوڈیم، کار، زنک اور گولڈ وغیرہ۔ صرف دو ایلیمینٹس یعنی برومین (Br) اور مرمری (Hg) مائع حالت میں ہوتے ہیں۔ چند ایلیمینٹس گیس کی حالت میں ہوتے ہیں جن میں نائٹروجن، آکسیجن، کلورین اور ہائڈروجن شامل ہیں۔

ایلیمینٹس کو ان کی بعض خصوصیات کی بنیاد پر میٹلز (metals)، نان میٹلز (nonmetals) اور میٹلائڈز (metalloids) میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ 80% کے قریب ایلیمینٹس کا شمار میٹلز میں ہوتا ہے۔

انسانی جسم کا بڑا حصہ یعنی ماس کے لحاظ سے 65% تا 80% پانی پر مشتمل ہوتا ہے۔
 انسانی جسم کا 99% حصہ پچھلے عناصر سے مل کر بنا ہے۔ یعنی آکسیجن 65%، کاربن 18%، ہائیڈروجن 10%،
 نائٹروجن 3%، کیلیئم 1.5% اور فاسفورس 1.5%۔
 پوٹاشیم، سلفر، میگنیشیم اور سوڈیم ہمارے جسم میں مجموعی طور پر 0.8% ہوتے ہیں۔ جبکہ کاپر، زنک، فلورین، آئرن،
 کو باٹ اور مینگانیز ہمارے جسم کے کل ماس کا محض 0.2% ہوتے ہیں۔



کیا آپ جانتے ہیں؟

کیمیسی میں ایلیمنٹس کو سمبلز (symbols) سے ظاہر کیا جاتا ہے جو ان ایلیمنٹس کے انگریزی یا لاطینی یونانی یا جرمن ناموں کا مخفف ہوتے ہیں۔ اگر یہ سمبل ایک حرف پر مشتمل ہو تو اسے کیپٹل حرف سے لکھا جائے گا۔ مثلاً ہائیڈروجن (Hydrogen) کے لیے H، نائٹروجن (Nitrogen) کے لیے N اور کاربن (Carbon) کے لیے C وغیرہ۔ اگر سمبل دو حروف پر مشتمل ہو تو پہلا حرف کیپٹل اور دوسرا ہلال ہوگا جیسے کہ کیلیئم (Calcium) کے لیے Ca، سوڈیم (Natrium) کے لیے Na اور کلورین (Chlorine) کے لیے Cl۔

ایلیمنٹ کی ایک منفرد خاصیت اس کی ویلنسی (Valency) ہے۔ یہ دراصل ایک ایٹم کی دوسرے ایٹموں کے ساتھ ملنے کی استعداد ہوتی ہے۔ اس کا انحصار ایٹم کے آخری شیل میں موجود الیکٹرونز کی تعداد پر ہوتا ہے۔

سادہ کوویلنٹ کمپاؤنڈز (covalent compounds) میں ویلنسی ایلیمنٹ کے ایک ایٹم سے ملاپ کرنے والے ہائیڈروجن ایٹمز کی تعداد یا اس ایلیمنٹ کے ایک ایٹم سے بننے والے ہائیڈروجن کی تعداد ہے۔ مثال کے طور پر کلورین، آکسیجن، نائٹروجن اور کاربن کی ویلنسیز بالترتیب 1، 2، 3 اور 4 ہیں۔ ان ایلیمنٹس کے ایک ایٹم کے ساتھ ہائیڈروجن کے ایٹمز مختلف تعداد میں مل کر بالترتیب CH_4 ، NH_3 ، H_2O ، HCl کمپاؤنڈز بناتے ہیں۔

سادہ آئیونک کمپاؤنڈ (ionic compound) میں ویلنسی سے مراد الیکٹرونز کی وہ تعداد ہے جو کوئی ایٹم اپنے آخری شیل میں آٹھ الیکٹرونز یعنی اوکٹیٹ (Octet) کو مکمل کرنے کے لیے خارج یا حاصل کرتا ہے۔ ایسے ایلیمنٹس جن کے ویلنسی شیل میں تین یا اس سے کم الیکٹرونز ہوں، اپنے اوکٹیٹ کو مکمل کرنے کے لیے ان الیکٹرونز کو خارج کرنے کو ترجیح دیتے ہیں۔ مثال کے طور پر سوڈیم، میگنیشیم اور ایلیومینیم کے ویلنسی شیلز میں بالترتیب 1، 2 اور 3 الیکٹرونز پائے جاتے ہیں۔ یہ ایٹم ان الیکٹرونز کو خارج کر کے بالترتیب 1، 2 اور 3 ویلنسی کے حامل ہو جاتے ہیں۔ جبکہ دوسری جانب ایسے گروپ جن کے ویلنسی شیل میں 4 یا 4 سے زیادہ الیکٹرونز ہوں، وہ اپنا اوکٹیٹ مکمل کرنے کے لیے باہر سے الیکٹرونز حاصل کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر O، N اور Cl کے ویلنسی شیل میں بالترتیب 5، 6 اور 7 الیکٹرونز ہیں۔ یہ ایٹم اپنا اوکٹیٹ مکمل کرنے کے لیے بالترتیب 3، 2 اور 1 الیکٹرونز حاصل کرتے ہیں۔ چنانچہ یہ ایٹم بالترتیب 3، 2 اور 1 ویلنسی ظاہر کرتے ہیں۔ ریڈیکل، ایٹمز کے ایسے گروپ کو کہتے ہیں جس پر کوئی چارج ہوتا ہے۔ چند عام ایلیمنٹس اور ریڈیکلوں کی ویلنسیاں نیچل نمبر 1.2 میں دکھائی گئی ہیں۔

نمبر 1.2: چند اہمیتوں اور ریڈیکلوں کے سمبل اور ویلنسیز

ویلنسی	سمبل / فارمولا	اہمیت / ریڈیکل	ویلنسی	سمبل / فارمولا	اہمیت / ریڈیکل
1	H	ہائڈروجن	1	Na	سوڈیم
1	Cl	کلورین	1	K	پوٹاشیم
1	Br	برومین	1	Ag	سولور
1	I	آیوڈین	2	Mg	مگنیشیم
2	O	آکسیجن	2	Ca	کیلشیم
2	S	سلفر	2	Ba	بیریم
3	N	نائٹروجن	2	Zn	زنک
3,5	P	فاسفورس	1,2	Cu	کاپر
3	B	بورون	1,2	Hg	مرکری
3	As	آرسینک	2,3	Fe	آئرن
4	C	کاربن	3	Al	الیومینیم
2	CO ₃ ²⁻	کاربونیٹ	3	Cr	کرومیم
2	SO ₄ ²⁻	سلفیٹ	1	NH ₄ ⁺	امونیم
2	SO ₃ ²⁻	سلفائیٹ	1	H ₃ O ⁺	ہائڈرونیئم
2	S ₂ O ₃ ²⁻	تھائو سلفیٹ	1	OH ⁻	ہائڈروآکسائیڈ
3	N ³⁻	نائٹرائڈ	1	CN ⁻	سائنائڈ
3	PO ₄ ³⁻	فاسفیٹ	1	HSO ₄ ⁻	ہائی سلفیٹ
			1	HCO ₃	ہائی کاربونیٹ

کچھ اہمیتوں ایک سے زیادہ ویلنسی ظاہر کرتے ہیں یعنی ان کی ویلنسی ویری ایبل (variable valency) ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر فیرس سلفیٹ (FeSO₄) میں آئرن کی ویلنسی 2 ہے جبکہ فیرک سلفیٹ (Fe₂(SO₄)₃) میں آئرن کی ویلنسی 3 ہے۔ عموماً اہمیت کے لاطینی یا یونانی نام مثلاً Ferrum کو تبدیل کر کے اس کے آخر میں ous کریم ویلنسی کو ظاہر کیا جاتا ہے جیسے Ferrous اور ic لگا کر زیادہ ویلنسی کو ظاہر کیا جاتا ہے جیسے Ferric۔

1.2.1.2 کمپاؤنڈز (Compounds)

کمپاؤنڈ ایک ایسی شے (substance) ہے جو دو یا دو سے زیادہ اہمیتوں کے کیمیائی طور پر متعین نسبت بلحاظ ماس کے ملنے سے وجود میں آتی ہے۔ اس ری ایکشن کے نتیجے میں اہمیتوں کی اپنی خصوصیات کھو جاتی ہیں اور ان سے بننے والے کمپاؤنڈز کی

خصوصیات یکسر مختلف ہوتی ہیں۔ کپاؤنڈز کو ان کے تشکیل دینے والے ایلیمنٹس میں سادہ طبیعی طریقوں سے نہیں توڑا جاسکتا۔ مثال کے طور پر جب کاربن اور آکسیجن کیمیائی طور پر متعین نسبت بلحاظ ماس 32:12 یا 8:3 سے ملتے ہیں تو کاربن ڈائی آکسائیڈ وجود میں آتی ہے۔ اسی طرح پانی ایک ایسا کپاؤنڈ ہے جو ہائیڈروجن اور آکسیجن کی ایک متعین نسبت بلحاظ ماس یعنی ماس یعنی 8:1 سے ملنے پر وجود میں آتا ہے۔

کپاؤنڈز کو بانڈنگ کے لحاظ سے دو اقسام یعنی آئیونک (ionic) اور کوویلنٹ (covalent) کپاؤنڈز میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ آئیونک کپاؤنڈز آزاد مالیکولر حالت میں نہیں پائے جاتے۔ یہ ایک سہ طرفی کرشل لٹیس (crystal lattice) بناتے ہیں جس میں ہر آئن مخالف چارج رکھنے والے آئنز کی خاص تعداد کے درمیان گھرا ہوتا ہے۔ مخالف چارج رکھنے والے آئن ایک دوسرے کو بڑی قوت سے اٹریکٹ کرتے ہیں۔ اس کا نتیجہ یہ ہے کہ آئیونک کپاؤنڈز کے میلنگ اور بوائیٹنگ پوائنٹس بہت زیادہ ہوتے ہیں۔ ان کپاؤنڈز کے کیمیکل فارمولے کو فارمولہ یونٹس (formula units) کے طور پر ظاہر کیا جاتا ہے۔ مثلاً NaCl ، KBr اور CuSO_4 وغیرہ۔

کوویلنٹ کپاؤنڈز زیادہ تر مالیکولر شکل میں پائے جاتے ہیں۔ ان کا ایک مالیکول کوویلنٹ کپاؤنڈ کا حقیقی نمائندہ ہوتا ہے اور اس کا کیمیکل فارمولہ مالیکولر فارمولہ (molecular formula) کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر H_2O ، CH_4 ، H_2SO_4 ، HCl ۔

نیمیل 1.3۔ چند عام کپاؤنڈز اور ان کے فارمولاز

کیمیائی فارمولہ	کپاؤنڈ
H_2O	پانی
NaCl	سوڈیم کلورائیڈ (کھانے کا نمک)
SiO_2	سیلیکان ڈائی آکسائیڈ (ریٹ)
NaOH	سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ (کاسٹک سوڈا)
$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	سوڈیم کاربونیٹ (دھوبی سوڈا)
CaO	کیلسیم آکسائیڈ (کوئک لائم)
CaCO_3	کیلسیم کاربونیٹ (لائم سٹون)
$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	شوگر
H_2SO_4	سلفیورک ایسڈ
NH_3	امونیا

یاد رکھیے

ہمیں ہمیشہ استعمال کرنا چاہیے:

- < ایٹمیٹس کے لیے معیاری کیمیائی مسئلو
- < کمپاؤنڈز کے لیے کیمیائی فارمولے
- < سائنسی اصطلاحات کے لیے موزوں خصوصی مخلفات
- < سائنس میں استعمال ہونے والے تمام کنسٹنٹ (constant) کے لیے معیاری و یو ایچ او اور SI پونٹس۔

1.2.1.3 مکسچرز (Mixtures)

جب دو یا دو سے زیادہ ایٹمیٹس یا کمپاؤنڈز طبعی طور پر کسی متعین نسبت کے بغیر باہم مل جائیں تو ایک مکسچر وجود میں آتا ہے۔ باہمی ملنے کے اس عمل میں ان اشیاء کی کیمیائی ترکیب اور خصوصیات برقرار رہتی ہیں۔ مکسچر کے اجزائے ترکیبی کو طبعی طریقوں مثلاً ڈسٹیلیشن (distillation)، فلٹریشن (filtration)، اوپوریشن (evaporation)، کرسٹلائزیشن (crystallization)، میکانائزیشن (magnetization) کے ذریعے الگ کیا جاسکتا ہے۔ ایسے مکسچر جن میں اجزاء کی ترکیب ہر جگہ یکساں ہوتی ہے، ہوموجینیٹس مکسچر (homogeneous mixture) کہلاتے ہیں؛ جیسے کہ ہوا، گیسولین، اور آکس کریم وغیرہ۔ جبکہ دوسری جانب ہیٹروجنیٹس مکسچر (heterogeneous mixture) ایسے مکسچر کو کہا جاتا ہے جن میں اجزاء کی ترکیب ہر جگہ پر ایک جیسی نہ ہو مثلاً مٹی، چٹان اور لکڑی وغیرہ۔

ہوا ایک مکسچر ہے ہائڈروجن، آکسیجن، کاربن ڈائی آکسائیڈ، نوبل گیسوں اور نمی کا۔
مٹی، مکسچر ہے ریت، چٹانی مٹی، معدنی نمکیات، پانی اور ہوا کا۔
دودھ مکسچر ہے پانی، شوگر، چکنائی، پروٹینز، وٹامنز اور معدنی نمکیات کا۔
پتیل مکسچر ہے کارہ اور زنگ مٹلوز کا۔



مثیل 1.4: کمپاؤنڈ اور مکسچر میں فرق

کمپاؤنڈ	کمپاؤنڈ	کمپاؤنڈ
i-	یہ ایٹمیٹس کے ایٹمز کے کیمیائی ملاپ سے وجود میں آتا ہے۔	کمپاؤنڈ مختلف اشیاء کے سادہ ملاپ سے بنتا ہے۔
ii-	کمپاؤنڈ کے اجزاء اپنی شناخت کھودیتے ہیں اور ایسی نئی شے وجود میں آتی ہے جس کی خصوصیات بالکل مختلف ہوتی ہیں۔	کمپاؤنڈ کے اجزاء اپنی اپنی خصوصیات برقرار رکھتے ہیں۔

iii-	کمپاؤنڈ کے اجزا بلحاظ ماس ہمیشہ ایک متعین نسبت کے حامل ہوتے ہیں۔	کمپچر کے اجزا کی کم سے کم تعداد اور نسبت متعین نہیں ہوتی۔
iv-	اجزا کو طبعی طریقوں سے جدا نہیں کیا جاسکتا۔	اجزا کو سادہ طبعی طریقوں سے جدا کیا جاسکتا ہے۔
v-	ہر کمپاؤنڈ کو ایک کیمیائی فارمولا کے ذریعے ظاہر کیا جاتا ہے۔	اس میں دو یا دو سے زیادہ اجزا ہوتے ہیں اور اس کا کوئی کیمیائی فارمولا نہیں ہوتا۔
vi-	کمپاؤنڈ کی ترکیب ہوموجینس ہوتی ہے۔	ان کی ترکیب ہوموجینس اور ہیٹروجنس دونوں صورتوں میں ہو سکتی ہے۔
vii-	کمپاؤنڈ کا میلنگ پوائنٹ واضح اور متعین ہوتا ہے۔	کمپچر کا میلنگ پوائنٹ واضح اور متعین نہیں ہوتا۔

i- کیا آپ مندرجہ ذیل میں سے کمپچر، ایلیمینٹ اور کمپاؤنڈ کو الگ الگ کر سکتے ہیں؟

کوکا کولا، میٹیر، لیم، شوگر، کھانے کا نمک، خون، بارود، پورین، ایلو منجم، سیلکان، مین، آئس کریم۔

ii- آپ اس بات کو کس طرح ثابت کریں گے کہ ہوا ایک ہوموجینس کمپچر ہے۔ اس میں موجود ایشیا کے نام بتائیں۔

iii درج ذیل علامات جن ایلیمینٹس کو ظاہر کرتی ہیں ان کے نام بتائیں۔

Hg, Au, Fe, Ni, Co, W, Sn, Na, Ba, Br, Bi.

iv- روم ٹیپر بچہ پر ایک خوشبو ایک مائع اور ایک گھسی حالت میں پائے جانے والے ایلیمینٹس کے نام بتائیں۔

v- ان کمپاؤنڈز میں کون کون سے ایلیمینٹ پائے جاتے ہیں؟

شوگر، کھانے کا نمک، چنے کا پانی اور چاک۔



خود تہنسی سرگرمی 1.2

1.2.1 ایٹامک نمبر (Atomic Number) اور ماس نمبر (Mass Number)

کسی ایلیمینٹ کا ایٹامک نمبر اس ایلیمینٹ کے ہر ایٹم کے نیوکلیئس میں موجود پروٹونز کی تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔ اسے "Z" کی علامت سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ چونکہ کسی ایک ایلیمینٹ کے تمام ایٹمز میں پروٹونز کی تعداد ہمیشہ ایک جیسی ہوتی ہے، لہذا ان کا ایٹامک نمبر ایک ہی ہوتا ہے۔ چنانچہ ہر ایلیمینٹ کا ایک مخصوص ایٹامک نمبر ہوتا ہے جسے اس کی شناخت بھی کہا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر

ہائڈروجن کے ایٹمز میں 1 پروٹون ہوتا ہے، ان کا ایٹامک نمبر $Z=1$ ہے۔

کاربن کے تمام ایٹمز میں 6 پروٹون ہوتے ہیں ان کا ایٹامک نمبر $Z=6$ ہے۔

اسی طرح آکسیجن میں 8 پروٹون پائے جاتے ہیں ان کا ایٹامک نمبر $Z=8$ ہے۔

اور سلفر جس میں 16 پروٹون ہیں، ان کا ایٹامک نمبر $Z=16$ ہے۔

کسی ایٹمیٹ کا ماس نمبر اس کے ایک ایٹم میں موجود پروٹونز اور نیوٹرونز کی مجموعی تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔ اسے علامت A سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

اسے معلوم کرنے کے لیے $A = Z + n$ کا فارمولا استعمال کیا جاتا ہے

یہاں n، اس ایٹمیٹ کے ایٹمز میں موجود نیوٹرونز کی تعداد ہے۔

ہر پروٹون اور نیوٹرون کا ماس ایک یونٹ ایٹامک ماس کے برابر ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر ہائیڈروجن کے نیوکلئس میں ایک پروٹون اور کوئی نیوٹرون نہیں ہوتا ہے۔ اس کا ایٹامک ماس نمبر $A = 1 + 0 = 1$ ہے۔

کاربن کے ایٹم میں 6 پروٹون اور 6 نیوٹرون ہوتے ہیں۔ لہذا اس کا ایٹامک ماس نمبر $A = 12$ ہے۔

نیل 1.5 میں چند ایٹمیٹس کے ایٹامک نمبر اور ماس نمبر دیے گئے ہیں۔

نیل 1.5: چند ایٹمیٹس اور ان کے ایٹامک اور ماس نمبرز

ایٹمیٹ	پروٹونز کی تعداد	نیوٹرونز کی تعداد	ایٹامک نمبر Z	ماس نمبر A
ہائیڈروجن	1	0	1	1
کاربن	6	6	6	12
نائٹروجن	7	7	7	14
آکسیجن	8	8	8	16
فلورین	9	10	9	19
سوڈیم	11	12	11	23
مگنیشیم	12	12	12	24
پوٹاشیم	19	20	19	39
کیلیسیم	20	20	20	40

مثال 1.1 ایک ایٹم کا ماس نمبر $A = 238$ اور ایٹامک نمبر $Z = 92$ ہو تو اس میں پروٹونز اور نیوٹرونز کی تعداد کیا ہوگی؟
حل: سب سے پہلے مسئلے کی دی گئی سینٹ سے ڈیٹا تیار کیجیے اور پھر اسی ڈیٹا کی مدد سے مسئلے کو حل کیجیے۔

$$A = 238$$

$$Z = 92$$

ڈیٹا:

$$\text{پروٹونز کی تعداد} = ?$$

$$\text{نیوٹرونز کی تعداد} = ?$$

اب پروٹونز اور نیوٹرونز کی تعداد معلوم کیجیے۔

$$\text{پروٹونز کی تعداد} = Z = 92$$

$$\text{نیوٹرونز کی تعداد} = n = A - Z$$

$$= 238 - 92$$

$$= 146$$

1.2.3 ریلیٹیو اٹامک ماس اور اٹامک ماس یونٹ (Relative Atomic Mass and Atomic Mass Unit)

ہم جانتے ہیں کہ ایٹم کا ماس اتنا کم ہوتا ہے کہ اسے تجرباتی طور پر معلوم کرنا ممکن نہیں ہے۔ البتہ کچھ آلات ہمیں اس قابل بناتے ہیں کہ ہم مختلف ایٹیمس کے اٹامک ماسز کی کاربن-12 کے اٹامک ماس کے ساتھ نسبت معلوم کر سکیں۔ یہ نسبت ایٹیمس کا ریلیٹیو اٹامک ماس (Relative atomic mass) کہلاتی ہے۔ کسی ایٹیمس کا ریلیٹیو اٹامک ماس اس ایٹیمس کے ایٹمز کے اوسط اٹامک ماس اور کاربن-12 آکسٹوپ (ایٹیمس جس کا ماس نمبر مختلف لیکن اٹامک نمبر ایک جیسا ہو) کے اٹامک ماس کے $\frac{1}{12}$ ویں حصے سے نسبت کے برابر ہوتا ہے۔ کاربن-12 کے معیار کی بنیاد پر کاربن کے ایٹم کا اٹامک ماس 12 ہے جس کا $\frac{1}{12}$ حصہ 1 ہے۔ جب ہم دیگر ایٹیمس کے اٹامک ماسز کا موازنہ کاربن-12 کے ایٹمز کے ساتھ کرتے ہیں تو وہ ان ایٹیمس کے ریلیٹیو اٹامک ماسز کو ظاہر کرتے ہیں۔ ریلیٹیو اٹامک ماس کے یونٹ کو اٹامک ماس یونٹ (Atomic mass unit) کہا جاتا ہے جس کا سمبل "amu" ہے۔ ایک اٹامک ماس یونٹ کاربن-12 کے ایک ایٹم کا $\frac{1}{12}$ حصہ ہوتا ہے۔ گرامز میں اٹامک ماس یونٹ اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے:

$$1 \text{ amu} = 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$$

پروٹون کا ماس = 1.0073 amu	یا	$1.67210 \times 10^{-24} \text{ g}$	مثال کے طور پر
نیوٹرون کا ماس = 1.0087 amu	یا	$1.67410 \times 10^{-24} \text{ g}$	
ایلیکٹرون کا ماس = $5.486 \times 10^{-4} \text{ amu}$	یا	$9.10610 \times 10^{-28} \text{ g}$	

- (i) کسی شے کے ایک گرام میں کتنے amu ہوتے ہیں؟
(ii) کیا اٹامک ماس یونٹ کسی اٹامک ماس SI یونٹ ہے؟
(iii) اٹامک نمبر اور اٹامک ماس کے درمیان کیا تعلق ہے؟
(iv) ریلیٹیو اٹامک ماس کی تعریف کیجیے۔
(v) کسی ایٹم کا ریلیٹیو اٹامک ماس اس کے اٹامک ماس کے طور پر کیوں بیان کیا جاتا ہے؟



خود تشخیصی سرگرمی 1.3

1.2.4 کیمیائی فارمولہ کیسے لکھا جائے؟

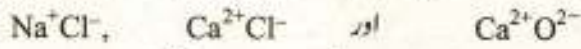
(How to write a Chemical Formula)

جس طرح ایٹیمس کو سمبل سے ظاہر کیا جاتا ہے اسی طرح کمپاؤنڈز کے کیمیائی فارمولہز کے ذریعے ظاہر کئے جاتے ہیں۔ کمپاؤنڈز کے کیمیائی فارمولہز درج ذیل مراحل کو ذہن میں رکھتے ہوئے لکھے جاتے ہیں:

(i) دو ایٹیمس کے سمبل کو اس ترتیب سے ایک دوسرے کے



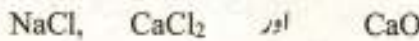
ساتھ لکھا جاتا ہے کہ پوزٹیو آئن (positive ion) یا آئیں جانب اور نیگیٹو آئن (negative ion) دائیں جانب میں آئے۔
(ii) دونوں آئنز کی ویلنسی ان کی علامت کے اوپر دائیں کونے پر لکھ دی جاتی ہے۔ مثال کے طور پر



(iii) دونوں آئنز کی ویلنسی کو ان دونوں کے نچلے کونے پر دائیں جانب کراس ایچینج کے طریقے سے لے جایا جاتا ہے۔



مثال کے طور پر ان کے فارمولا کو اس طرح لکھا جائے گا:



(iv) اگر ویلنسیز ایک جیسی ہوں تو انہیں کینسل کر دیا جاتا ہے اور کیمیکل فارمولا میں نہیں لکھا جاتا، لیکن اگر یہ مختلف ہوں تو انہیں اسی طرح اور اسی مقام پر لکھ دیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر سوڈیم کلورائیڈ (کھانے کا نمک) کی صورت میں دونوں ویلنسیز کینسل کر دی جاتی ہیں اور فارمولا NaCl کے طور پر لکھا جاتا ہے، جبکہ کیلیم کلورائیڈ کا فارمولا CaCl_2 کے طور پر لکھا جاتا ہے۔

(v) اگر کوئی آئن جسے ریڈیکل کہتے ہیں دو یا دو سے زیادہ ایٹمز پر مشتمل ہو اور چارج کا حامل ہو، مثلاً SO_4^{2-} (سلفیٹ) اور PO_4^{3-} (فاسفیٹ)، تو ریڈیکلٹ چارج اس ریڈیکل کی ویلنسی کو ظاہر کرتا ہے۔ ایسے کمپاؤنڈز کا کیمیکل فارمولا اسی طرح لکھا جاتا ہے جس طرح (iii) اور (iv) میں بیان کیا گیا ہے، لیکن اس صورت میں نیگیٹو ریڈیکل کو ایک بریکٹ کے اندر لکھ دیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر ایلمینیم سلفیٹ کا فارمولا $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ اور کیلیم فاسفیٹ کا فارمولا $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ لکھا جاتا ہے۔

1.2.4.1 امپیریکل فارمولا (Empirical Formula)

کیمیکل فارمولاے (Formulae) دو طرح کے ہوتے ہیں۔ کیمیکل فارمولاے کی سادہ ترین شکل امپیریکل فارمولا (Empirical formula) کہلاتی ہے۔ یہ ایک کمپاؤنڈ میں موجود ایٹمز کی سادہ عددی نسبت کو ظاہر کرتا ہے۔ کسی کمپاؤنڈ کا امپیریکل فارمولا اس کمپاؤنڈ میں موجود ایٹمز کی فی صد مقدار معلوم کر کے متعین کیا جاتا ہے۔ یہاں پر ہم اسے چند مثالوں سے واضح کریں گے۔
سلیکا (ریت) جو ایک کوویلنٹ کمپاؤنڈ (covalent compound) ہے، میں سلیکان اور آکسیجن سادہ نسبت 1:2 میں پائے جاتے ہیں۔ لہذا اس کا امپیریکل فارمولا SiO_2 لکھا جاتا ہے۔ اسی طرح گلوکوز میں کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن کی سادہ ترین نسبت 1:2:1 ہے۔ چنانچہ اس کا امپیریکل فارمولا CH_2O ہے۔

جیسا کہ پہلے بیان کیا گیا ہے، آئیونک کمپاؤنڈز سے طرئی ڈھانچے کی صورت میں پائے جاتے ہیں۔ ہر آئن کو مخالف چارج والے آئن اس طرح سے گھیرے ہوتے ہیں کہ مجموعی طور پر اس کمپاؤنڈ پر کوئی چارج نہیں ہوتا یعنی وہ الیکٹریکل نیوٹرل (electrically neutral) ہوتا ہے۔ لہذا ایک آئیونک کمپاؤنڈ کی نمائندگی کرنے والا سادہ ترین یونٹ اس کا

فارمولا یونٹ (formula unit) کہلاتا ہے۔ یعنی یہ آئیونک کمپاؤنڈ میں آئز کی سادہ ترین عددی نسبت ہے۔ دیگر الفاظ میں آئیونک کمپاؤنڈ کے صرف امپیریئل فارمولا سے ہی ہوتے ہیں۔

مثال کے طور پر عام نمک کا فارمولا یونٹ ایک Na^+ آئن اور ایک Cl^- آئن پر مشتمل ہوتا ہے اور اس کا امپیریئل فارمولا NaCl ہے۔ اسی طرح پوٹاشیم برومائڈ کا فارمولا یونٹ KBr ہے اور یہی اس کا امپیریئل فارمولا ہے۔

1.2.4.2 مالیکیولر فارمولا (Molecular Formula)

چونکہ مالیکیول، ایٹمز کے ری ایکشن سے وجود میں آتے ہیں۔ اس لیے ان کو مالیکیولر فارمولا (molecular formula) کی مدد سے ظاہر کیا جاتا ہے جو اس کمپاؤنڈ کے ایک مالیکیول میں موجود تمام ایٹمز کی حقیقی تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔ مالیکیولر فارمولا، امپیریئل فارمولا سے درج ذیل تعلق کے ذریعے اخذ کیا جاتا ہے۔

$$\text{مالیکیولر فارمولا} = n (\text{امپیریئل فارمولا})$$

جبکہ n کی قیمت 1, 2, 3, اور اس سے آگے اعداد پر مشتمل ہو سکتی ہے۔

کسی کمپاؤنڈ کا مالیکیولر فارمولا اس کے امپیریئل فارمولا کے برابر یا اس سے چند گنا زیادہ بھی ہو سکتا ہے۔ مثال کے طور پر بیبنزین کا مالیکیولر فارمولا C_6H_6 ہے جو اس کے امپیریئل فارمولا CH سے اخذ کیا گیا ہے۔ یہاں n کی قیمت 6 ہے۔ نمیل 1.6 میں مختلف امپیریئل اور مالیکیولر فارمولا رکھنے والے چند کمپاؤنڈ دکھائے گئے ہیں۔

نمیل 1.6: کمپاؤنڈز کے امپیریئل اور مالیکیولر فارمولا

کمپاؤنڈ	امپیریئل فارمولا	مالیکیولر فارمولا
ہائڈروجن پرآکسائیڈ	HO	H_2O_2
بیبنزین	CH	C_6H_6
گلوکوز	CH_2O	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

جیسے پہلے بیان کیا گیا ہے کچھ کمپاؤنڈز کے امپیریئل اور مالیکیولر فارمولا ایک جیسے ہوتے ہیں مثلاً پانی (H_2O) اور ہائڈروکلورک ایسڈ (HCl) وغیرہ۔

1.2.5 مالیکیولر ماس اور فارمولا ماس (Molecular Mass and Formula Mass)

ایک مالیکیول میں موجود تمام ایٹموں کے ایٹمک ماسز کا مجموعہ اس مالیکیول کا مالیکیولر ماس (molecular mass) کہلاتا ہے۔ مثلاً پانی (H_2O) کا مالیکیولر ماس 18 amu جبکہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) کا مالیکیولر ماس 44 amu ہے۔

مثلاً: 1. نائٹرک ایسڈ (HNO_3) کا مالیکیولر ماس معلوم کریں۔

حل

$$\text{H کا اٹاک ماس} = 1 \text{ amu}$$

$$\text{N کا اٹاک ماس} = 14 \text{ amu}$$

$$\text{O کا اٹاک ماس} = 16 \text{ amu}$$

$$\text{نائیکوٹر فارمولہ} = \text{HNO}_3$$

$$\text{مائیکوٹر ماس} = (\text{H کا اٹاک ماس}) + (\text{N کا اٹاک ماس}) + 3(\text{O کا اٹاک ماس})$$

$$= 1 + 14 + 3(16)$$

$$= 63 \text{ amu}$$

آئیونک کمپاؤنڈز سے روشنی ٹھوس کر سٹلز بناتے ہیں اور فارمولہ یونٹس سے ظاہر کیے جاتے ہیں۔ اس صورت میں ایک شے کے ایک

فارمولہ یونٹ میں موجود تمام ایٹمیٹس کے اٹاک ماسز کے مجموعے کو فارمولہ ماس (formula mass) کہتے ہیں۔

مثال کے طور پر سوڈیم کلورائیڈ (NaCl) کا فارمولہ ماس 58.5 amu اور کیلشیم کاربونیٹ (CaCO₃) کا 100 amu ہے۔

مثال 1.3

پوٹاشیم سلفیٹ (K₂SO₄) کا فارمولہ ماس معلوم کریں۔

حل

$$\text{K کا اٹاک ماس} = 39 \text{ amu}$$

$$\text{S کا اٹاک ماس} = 32 \text{ amu}$$

$$\text{O کا اٹاک ماس} = 16 \text{ amu}$$

$$\text{فارمولہ یونٹ} = \text{K}_2\text{SO}_4$$

$$\text{فارمولہ ماس} = 2(\text{K کا اٹاک ماس}) + (\text{سلفر کا اٹاک ماس}) + 4(\text{O کا اٹاک ماس})$$

$$\text{فارمولہ ماس} = 2(39) + (32) + 4(16)$$

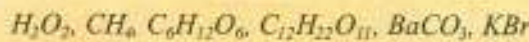
$$= 78 + 32 + 64$$

$$= 174 \text{ amu}$$

(i) ایچ بیکل فارمولہ اور فارمولہ یونٹ کے درمیان کیا تعلق ہے؟

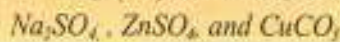
(ii) آپ مائیکوٹر فارمولہ اور ایچ بیکل فارمولہ میں کس طرح فرق کریں گے؟

(iii) مندرجہ ذیل فارمولہ ز میں سے فارمولہ یونٹ، اور مائیکوٹر فارمولہ کی شناخت کریں۔



(iv) ایسک ایسڈ (CH₃COOH) کا ایچ بیکل فارمولہ کیا ہے؟ اس کا مائیکوٹر ماس معلوم کریں۔

(v) درج ذیل کے فارمولہ ماس معلوم کریں۔



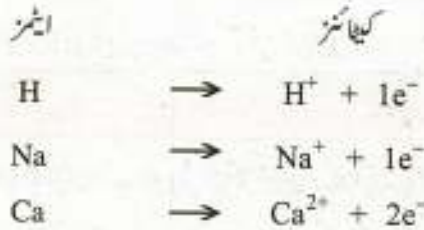
خود تشریحی سرگرمی 1.4

1.3 کیمیکی انواع (CHEMICAL SPECIES)

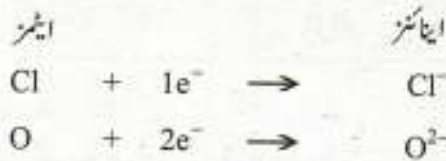
1.3.1 آئنز (کیٹائنز اور اینائنز) مالیکیولر آئنز اور فری ریڈیکلز

(Ions, Cations and Anions, Molecular Ions and Free Radicals)

اینٹم یا اینٹمز کا ایسا مجموعہ جس پر پوزٹیو یا نیگیٹو چارج ہو آئن (ion) کہلاتا ہے۔ اس لحاظ سے آئنز کی دو قسمیں ہیں۔ اینٹم یا اینٹوں کا ایسا مجموعہ جس پر پوزٹیو چارج ہو کیٹائن (cation) کہلاتا ہے۔ کیٹائنز اس وقت بنتے ہیں جب کسی اینٹم کے سب سے بیرونی شیل میں سے کچھ الیکٹرونز نکل جائیں۔ مثال کے طور پر Na^+ اور K^+ بالترتیب سوڈیم اور پوٹاشیم کے کیٹائنز ہیں یعنی یہ سوڈیم اور پوٹاشیم کے اینٹمز کے بیرونی شیل میں سے ایک ایک الیکٹرون کے نکلنے سے وجود میں آتے ہیں۔ ذیل کی مساواتوں سے ظاہر ہوتا ہے کہ کس طرح اینٹمز سے ان کے کیٹائنز بنتے ہیں۔



ایک اینٹم یا اینٹمز کا ایسا مجموعہ جس پر نیگیٹو چارج ہو اینائن (anion) کہلاتا ہے۔ اینائن اس وقت وجود میں آتا ہے جب کسی اینٹم کے بیرونی شیل میں ایک یا ایک سے زیادہ الیکٹرونز شامل ہو جائیں۔ مثال کے طور پر Cl^- اور O^{2-} دو اینائنز ہیں جو کہ کلورین کے اینٹم میں ایک الیکٹرون کے اضافے سے اور آکسیجن کے اینٹم میں 2 الیکٹرونز کے اضافے سے وجود میں آتے ہیں۔ ذیل کی مساواتوں سے واضح ہوتا ہے کہ کس طرح کسی اینٹم میں الیکٹرونز کا اضافہ ہو تو وہ اینائن بن جاتا ہے۔



نمبر 1.7: اینٹمز اور آئنز کے درمیان فرق

اینٹم	آئن
-i	یہ کسی ایٹمیٹ کا سب سے چھوٹا پارٹیکل ہے۔
-ii	یہ کسی آئیونک کمپاؤنڈ کا سب سے چھوٹا یونٹ ہے۔
-iii	یہ آزادانہ وجود برقرار رکھتا بھی ہے اور بعض صورتوں میں نہیں رکھتا۔ تاہم یہ پارٹیکل کیمیکی رسی ایکشنز میں حصہ لے سکتا ہے۔
-iv	یہ آزادانہ وجود برقرار نہیں رکھ سکتا اور اس کے مخالف چارج کے حامل آئنز اس کو گھیرے ہوتے ہیں۔
-v	اینٹم پر مجموعی طور پر کوئی چارج نہیں ہوتا یعنی یہ الیکٹریکل نیوٹرل پوزٹیو یا نیگیٹو چارج کے حامل ہوتے ہیں۔
-vi	ہوتا ہے۔

1.3.1.1 مالکیولر آئن (Molecular Ion)

جب کسی مالکیول میں سے ایک یا زیادہ الیکٹرونز نکل جائیں یا اس میں داخل ہو جائیں تو یہ مالکیولر آئن (molecular ion) بن جاتا ہے۔ اس آئن کو ریڈیکل (radical) بھی کہتے ہیں۔ یوں اس پر چارج پوزٹیو بھی ہو سکتا ہے اور نکلیو بھی۔ اگر اس پر پوزٹیو چارج ہو تو یہ کیٹائونک مالکیولر آئن (cationic molecular ion) کہلائے گا اور اگر اس پر نکلیو چارج ہو تو یہ اینائیونک مالکیولر آئن (anionic molecular ion) کہلائے گا۔

کیٹائونک مالکیولر آئنز اپنے مد مقابل اینائیونک مالکیولر آئنز کی نسبت کثرت سے پائے جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر N_2^+ , He^+ , CH_4^+ کیٹائونک مالکیولر آئنز ہیں۔ جب ڈسچارج ٹیوب میں موجود گیسوں پر ہائی انرجی الیکٹرونز کی بمباری کی جائے تو یہ مالکیولر آئنز کی شکل اختیار کر لیتی ہیں۔ نمبر 1.8 میں مالکیول اور مالکیولر آئن میں چند فرق بتائے گئے ہیں۔

نمبر 1.8: مالکیول اور مالکیولر آئن میں فرق

مالکیولر آئن	مالکیول	
یہ کسی مالکیول سے ایک یا زائد الیکٹرونز کے اخراج یا حصول سے وجود میں آتا ہے۔	یہ کسی اٹمیٹ کا سب سے چھوٹا پارٹیکل ہے جو آزادانہ وجود برقرار رکھ سکتا ہے اور اس میں اس اٹمیٹ کی تمام تر خصوصیات موجود ہوتی ہیں۔	i-
اس پر پوزٹیو یا نکلیو چارج ہوتا ہے۔	یہ ہمیشہ نیوٹرل ہوتا ہے۔	ii-
یہ مالکیولز کی آئیونائزیشن سے وجود میں آتا ہے۔	یہ ایٹمز کے ملنے سے وجود میں آتا ہے۔	iii-
یہ کیمیائی طور پر ری ایکٹو ہیں۔	یہ قیام پذیر یونٹ ہے۔	iv-

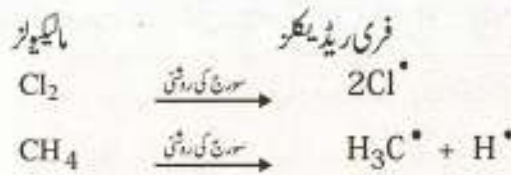
1.3.1.2 فری ریڈیکل (Free Radical)

فری ریڈیکل ایسے ایٹم یا ایٹمز کے مجموعے ہیں جن پر طاق (odd) الیکٹرونز موجود ہوتے ہیں۔ اس کو ظاہر کرنے کے لیے متعلقہ اٹمیٹ کے سہل پر ایک نقطہ (•) ڈال دیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر $\text{H}^•$, $\text{Cl}^•$ اور $\text{H}_3\text{C}^•$ فری ریڈیکل ہیں۔ فری ریڈیکل پیدا کرنے کے لیے دو ایٹمز کے درمیان موجود الیکٹرونز کی مساویانہ (homolytic) تقسیم کی جاتی ہے اور یہ اس وقت ہوتا ہے جب یہ ایٹم انرجی یا لائیٹ جذب کریں۔ آزاد ریڈیکل انتہائی ری ایکٹو ہوتا ہے کیونکہ اس میں اپنے بیرونی شیل کے الیکٹرون پورے کرنے کا بہت زیادہ رجحان پایا جاتا ہے۔ نمبر 1.9 میں آئنز اور فری ریڈیکل کے درمیان کچھ فرق بیان کیے گئے ہیں۔

کائنات کا بہت سا حصہ پلازما کی شکل میں پایا جاتا ہے جو مادے کی چمکی حالت ہے۔ اس میں دونوں اقسام کے آئن یعنی کیٹائونک اور اینائیونک مالکیولر آئنز پائے جاتے ہیں۔



کیا آپ جانتے ہیں؟



تیبیل 1.9- آئنز اور فری ریڈیکلز کے درمیان فرق

فری ریڈیکل	آئن	
فری ریڈیکلز ایسے ایٹمز یا ایٹموں کے مجموعہ ہوتے ہیں جن کے الیکٹرونز طاق تعداد میں ہوتے ہیں۔ اور ان پر کوئی چارج نہیں ہوتا۔	آئنز ایسے ایٹمز ہیں جن پر چارج ہوتا ہے۔	-i
یہ سلوشن میں اور ہوا میں بھی رہ سکتے ہیں۔	یہ سلوشن یا کرٹل پلس میں رہ سکتے ہیں	-ii
یہ روشنی کی موجودگی میں بن سکتے ہیں۔	روشنی کی موجودگی ان کے بننے پر کوئی اثر نہیں رکھتی۔	-iii

1.3.2 مالکیولز کی اقسام (Types of Molecules)

ایک مالکیول ایٹمز کے کیمیائی ری ایکشن سے وجود میں آتا ہے۔ یہ کسی مادے کا سب سے چھوٹا یونٹ ہے۔ اس میں اس مادے کی تمام تر خصوصیات موجود ہوتی ہے اور یہ آزادانہ طور پر اپنا وجود برقرار رکھتا ہے۔ باہم ملنے والے ایٹمز کی تعداد اور اقسام کے پیش نظر مالکیولز کی بہت سی مختلف اقسام ہیں۔ یہاں صرف چند اقسام کا ذکر کیا جائے گا۔ صرف ایک ایٹم پر مشتمل مالکیول کو مونو اٹامک (monoatomic) مالکیول کہا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر نوبل گیسوں جیسے ہیلیم، نیون اور آرگون یہ تمام اٹامک شکل میں اپنا آزادانہ وجود برقرار رکھتی ہیں۔ اس لیے ان کے ایٹمز کو مونو اٹامک مالکیولز کہا جاتا ہے۔

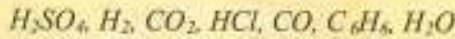
اگر کوئی مالکیول دو ایٹمز پر مشتمل ہو تو وہ ذائی اٹامک (diatomic) مالکیول کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر ہائیڈروجن گیس (H_2)، آکسیجن گیس (O_2) اور کلورین گیس (Cl_2) اور ہائڈروکلورک ایسڈ (HCl)۔ اگر کسی مالکیول میں تین ایٹم ہوں تو اسے ٹرائی اٹامک (triatomic) مالکیول کہا جائے گا۔ مثال کے طور پر پانی (H_2O)، کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2)۔

اگر کسی مالکیول میں بہت سے ایٹمز ہوں تو اسے پولی اٹامک (Polyatomic) مالکیول کہا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر میتھین (CH_4)، سلفیورک ایسڈ (H_2SO_4)، اور گلوکوز ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)۔

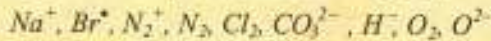
ایسے مالکیولز جن میں موجود تمام ایٹمز ایک ہی ایلیمینٹ کے ہوں، انہیں ہومو اٹامک مالکیولز (homoatomic molecules) کہا جاتا ہے۔ جیسے ہائیڈروجن (H_2)، اوزون (O_3)، سلفر (S_8) اور فاسفورس (P_4) ایسے مالکیولز کی مثالیں ہیں جو ایک ہی قسم کے ایٹمز سے بنتے ہیں۔ جب کسی مالکیول میں مختلف ایلیمینٹس کے ایٹمز ہوں تو اسے ہیٹرو اٹامک مالکیول

(heteroatomic molecule) کہا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر NH_3 , H_2O , CO_2

i- مندرجہ ذیل میں سے ذراتی اٹامک نمبر اور پولی اٹامک مالیکیولز الگ الگ کریں۔



ii- مندرجہ ذیل میں سے کیلکولیشن، اینائن، فری ریڈیکل، مالیکیولر آئن یا ہائیپول الگ الگ کریں۔



خود تشخیصی سرگرمی 1.5

1.4 گرام اٹامک ماس، گرام مالیکیولر ماس اور گرام فارمولہ ماس

(GRAM ATOMIC MASS, GRAM MOLECULAR MASS AND GRAM FORMULA MASS)

ہم جانتے ہیں کہ تمام ایشیا ایٹمز، مالیکیولز یا فارمولہ یونٹس سے بنتی ہیں۔ ان کے ماسز کو بالترتیب اٹامک ماس، مالیکیولر ماس اور فارمولہ ماس کہا جاتا ہے اور یہ amu سے ظاہر کیے جاتے ہیں۔ لیکن ان ماسز کو دوسرے یونٹس سے بھی ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ چنانچہ جب ان ماسز کو گرامز میں ظاہر کیا جائے تو انہیں مندرجہ ذیل نام دیے جاتے ہیں:

(i) گرام اٹامک ماس (gram atomic mass)

(ii) گرام مالیکیولر ماس (gram molecular mass)

(iii) گرام فارمولہ ماس (gram formula mass)

1.4.1 گرام اٹامک ماس (Gram atomic mass)

جب کسی ایٹمیت کا اٹامک ماس گرامز میں ظاہر کیا جائے تو یہ گرام اٹامک ماس یا گرام ایٹم (gram atom) کہلاتا ہے۔ اس کو ایک مول (mole) بھی کہا جاتا ہے۔ اس کو مزید اس طرح بیان کیا جاسکتا ہے:

$$1.008 \text{ g} = \text{ہائڈروجن کا ایک گرام ایٹم} = \text{ہائڈروجن کا ایک مول}$$

$$12.0 \text{ g} = \text{کاربن کا ایک گرام ایٹم} = \text{کاربن کا ایک مول}$$

اس طرح واضح ہوا کہ مختلف ایٹمیتس کے ایک گرام ایٹم کا ماس مختلف ہوتا ہے۔

1.4.2 گرام مالیکیولر ماس (Gram molecular mass)

جب کسی ایٹمیت یا کمپاؤنڈ کے مالیکیولر ماس کو گرامز میں ظاہر کیا جائے تو اسے گرام مالیکیولر ماس یا گرام مالیکیول (gram molecule) کہا جاتا ہے۔ اسی کو مول بھی کہا جاتا ہے۔

$$2.0 \text{ g} = \text{ہائڈروجن کا ایک گرام مالیکیول} = \text{ہائڈروجن کا ایک مول}$$

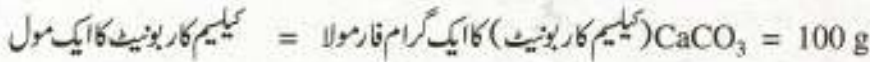
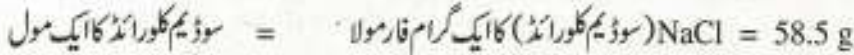
$$18.0 \text{ g} = \text{پانی کا ایک گرام مالیکیول} = \text{پانی کا ایک مول}$$

$$98.0 \text{ g} = \text{سلفیورک ایسڈ کا ایک گرام مالیکیول} = \text{سلفیورک ایسڈ (H}_2\text{SO}_4\text{) کا ایک مول}$$

1.4.3 گرام فارمولا ماس (Gram formula mass)

جب کسی آئیونک کمپاؤنڈ کے فارمولا ماس کو گرامز میں ظاہر کیا جائے تو اسے گرام فارمولا ماس یا گرام فارمولا

(gram formula) کہا جاتا ہے۔ اسے ایک مول بھی کہا جاتا ہے۔



1.5 ایووگیڈرو نمبر اور مول (AVOGADRO'S NUMBER AND MOLE)

1.5.1 ایووگیڈرو نمبر (Avogadro's Number)



کیمسٹری میں ہمارا واسطہ جن اشیا سے پڑتا ہے وہ پارٹیکلز یعنی ایٹمز، مالیکیولز یا فارمولا یونٹس پر مشتمل ہوتی ہیں۔ لیبارٹری میں کیمیا دانوں کے لیے ان پارٹیکلز کی گنتی ممکن نہیں ہوتی۔ ایووگیڈرو کے نمبر کے نظریے نے کسی شے کی دی گئی مقدار میں پارٹیکلز کی تعداد کے شمار کو آسان بنا دیا۔ ایووگیڈرو نمبر سے مراد 6.02×10^{23} پارٹیکلز کا مجموعہ ہے۔ اسے سمبل "N_A" سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ چنانچہ ایووگیڈرو نمبر سے مراد پارٹیکلز یعنی ایٹمز، مالیکیولز یا فارمولا یونٹس کی عددی تعداد 6.02×10^{23} ہے جو کسی شے کے ایک مول میں موجود ہوتے ہیں۔ سادہ الفاظ میں 6.02×10^{23} پارٹیکلز کا مجموعہ ایک مول کے برابر ہوتا ہے۔ بالکل اسی طرح جس طرح 12 اٹومے ایک درجن کے برابر ہوتے ہیں۔ ایووگیڈرو نمبر اور مول کے درمیان تعلق کو سمجھنے کے لیے ذیل کی چند مثالوں پر غور کیجئے۔

(i) کاربن کے 6.02×10^{23} ایٹمز کا مجموعہ = کاربن کا ایک مول

(ii) پانی کے 6.02×10^{23} مالیکیولز کا مجموعہ = پانی کا ایک مول

(iii) سوڈیم کلورائیڈ کے 6.02×10^{23} فارمولا یونٹس کا مجموعہ = سوڈیم کلورائیڈ کا ایک مول

اس کا مطلب یہ ہوا کہ پلیٹینم کے 6.02×10^{23} ایٹمز یا مالیکیولز، ایشیٹ یا کمپاؤنڈ کے 6.02×10^{23} مالیکیولز یا آئیونک کمپاؤنڈ کے 6.02×10^{23} فارمولا یونٹس ایک مول کے برابر ہوتے ہیں۔

اسی ایووگیڈرو (1856-1876) کی کارخانہ سازانہ کامیابیوں نے
اسے جسے ہم آج کل ایووگیڈرو نمبر کے طور پر جانتے ہیں۔
اس کو فرانسیسی کیمیا دان کے طور پر لے کر اسے اس میں
1802 = 1807 پر پانچ (پندرہ) سالوں کی تعداد کو ایووگیڈرو
کا نمبر کہا جاتا ہے۔

مالیکیولر کمپاؤنڈز میں ایٹمز کی تعداد یا آئیونک کمپاؤنڈز میں آئنز کی تعداد کے بارے میں مزید وضاحت کے لیے ذیل کی دو مثالوں پر غور کیجیے۔

(i) پانی کے ایک مالیکیول میں دو ایٹمز ہائڈروجن کے اور ایک ایٹم آکسیجن کا ہوتا ہے۔ چنانچہ ہائڈروجن کے $2 \times 6.02 \times 10^{23}$ ایٹمز اور آکسیجن کے 6.02×10^{23} ایٹمز سے پانی کا ایک مول بنتا ہے۔

(ii) سوڈیم کلورائیڈ کے ایک فارمولائیونٹ میں ایک آئن سوڈیم اور ایک آئن کلورین کا ہوتا ہے۔ چنانچہ سوڈیم کلورائیڈ کے ایک مول میں سوڈیم کے آئنز (Na^+) کی تعداد 6.02×10^{23} ہے اور اسی طرح کلورائیڈ آئنز (Cl^-) کی تعداد بھی 6.02×10^{23} ہے۔ یوں سوڈیم کلورائیڈ کے ایک مول میں آئنز کی کل تعداد $(6.02 \times 10^{23}) + (6.02 \times 10^{23}) = 1.204 \times 10^{24}$ ہے۔

1.5.2 مول (کیمسٹ کا خفیہ یونٹ) (Mole (Secret Unit of Chemist))

اوپر بیان کیے گئے طریقہ سے واضح کیا گیا ہے کہ کس طرح ایٹم، مالیکیول یا فارمولائیونٹ کے ماسز کا انکی عددی تعداد سے تعلق بنتا ہے۔ ہم ایک مول کی تعریف یوں بھی کر سکتے ہیں کہ یہ کسی شے کی وہ مقدار ہے جس میں اس شے کے 6.02×10^{23} پارٹیکلز (ایٹمز، مالیکیولز یا فارمولائیونٹس) ہوتے ہیں۔ یوں مول دراصل کسی شے کے ماس اور پارٹیکلز کی تعداد کے درمیان تعلق کو واضح کرتا ہے۔ اس نظریہ کی مزید وضاحت آگے بیان کیے گئے موضوع مولر کیلکولیشن (molar calculations) کے دوران ہو جائے گی۔ انگریزی میں مول کو مختصراً mol لکھا جاتا ہے۔

ہم جانتے ہیں کہ اشیا اٹمیٹس یا کمپاؤنڈ ہوتی ہے۔ یوں کسی شے کے ماس سے مراد اٹامک ماس، مالیکیولر ماس یا فارمولائیونٹ ماس ہے۔ ان تمام اقسام کے ماسز کو اٹامک ماس پونٹس (amu) میں ظاہر کیا جاتا ہے، لیکن جب ان ماسز کو گرامز میں ظاہر کیا جائے تو انہیں مولر ماس (molar mass) کہا جاتا ہے۔

سائنسدان اس امر پر متفق ہیں کہ کسی شے کے ایک مولر ماس میں موجود پارٹیکلز کی تعداد ایووگیڈرو نمبر کے برابر ہوتی ہے۔ اس لحاظ سے مول کی مقداری تعریف یہ ہوگی کہ جب کسی شے کے اٹامک ماس، مالیکیولر ماس یا فارمولائیونٹ ماس کو گرامز میں ظاہر کیا جائے تو یہ اس شے کا ایک مول ہوگا۔

مثال کے طور پر:

کاربن کے اٹامک ماس 12 amu کو گرامز میں ظاہر کریں یعنی کاربن کے 12 گرام = کاربن کا ایک مول۔

پانی کے مالیکیولر ماس 18 amu کو گرامز میں ظاہر کریں یعنی پانی کے 18 گرام = پانی کا ایک مول۔

سلفیورک ایسڈ (H_2SO_4) کے مالیکیولر ماس 98 amu کو گرامز میں ظاہر کریں یعنی H_2SO_4 کے 98 گرام = H_2SO_4 کا ایک مول۔

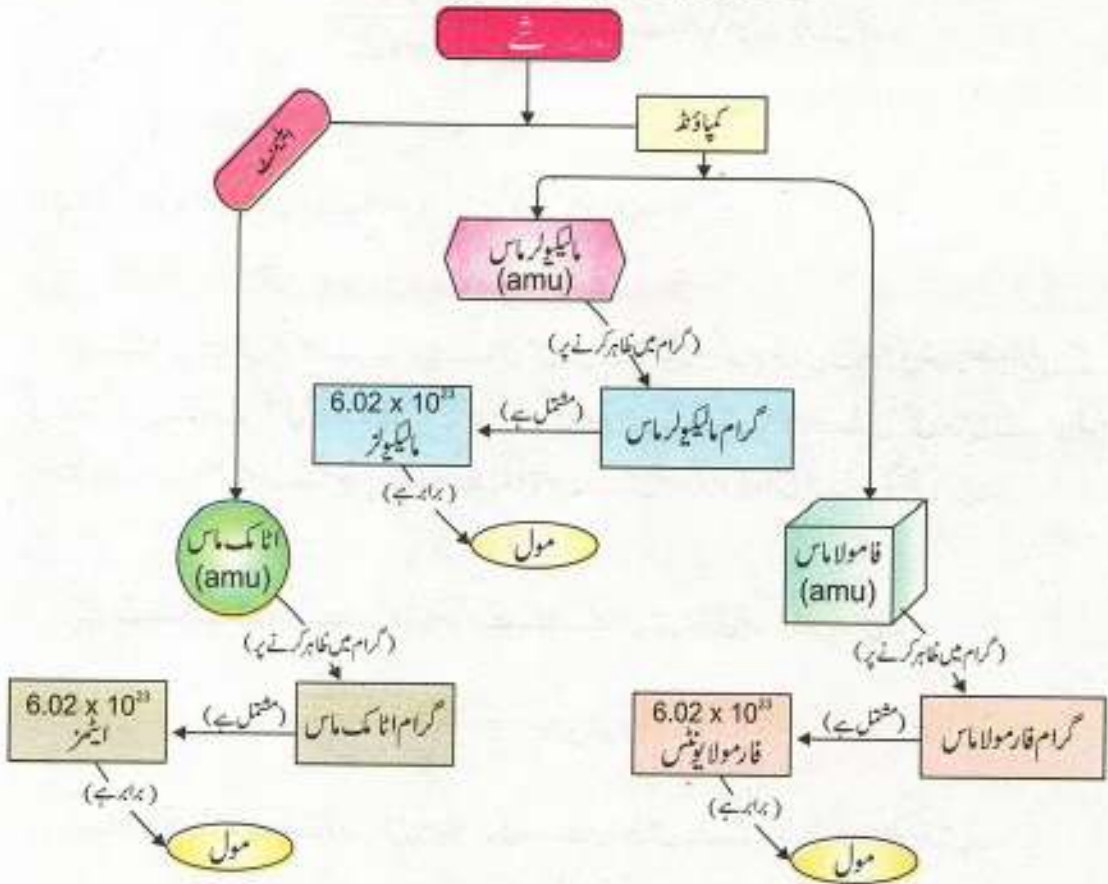
سوڈیم کلورائیڈ (NaCl) کے فارمولائیونٹ ماس 58.5 amu کو گرامز میں ظاہر کریں یعنی NaCl کے 58.5 گرام = NaCl کا ایک مول۔

چنانچہ مول اور ماس کے درمیان تعلق کو ذیل کی مساوات سے ظاہر کیا جاسکتا ہے۔

$$\text{اس شے کا مولر ماس} = \frac{\text{شے کا دیا گیا ماس}}{\text{مولز کی تعداد}}$$

یا مولر ماس \times مولز کی تعداد = شے کا ماس (گرامز میں)

کسی شے اور اس کے مول کے درمیان مولر ماس اور پارٹیکلز کی تعداد کے حوالے سے تفصیلی تعلق مندرجہ ذیل خاکہ سے واضح کیا گیا ہے:



(i) کسی شے کے 1 مول مولیکولز کو ظاہر کرنے کے لیے کون سا لفظ استعمال ہوتا ہے؟

(ii) کسی شے کے ایک گرام اٹامک ماس میں کتنے ایٹم ہوتے ہیں؟

(iii) کسی شے کے ماس اور مول کے درمیان تعلق کو واضح کریں۔

(iv) 7 سکین اینڈز کے 3 مولز کا ماس معلوم کریں۔

(v) پانی کے نصف مول میں پانی کے کتنے مولیکولز ہوں گے؟



خود تشخیصی سرگرمی 1.6

مثال 1.4

40 گرام فاسفورک ایسڈ (H_3PO_4) میں اس کے گرام مالیکولز یا مولز کی تعداد کیا ہوگی؟

$$\text{گرام } H_3PO_4 \text{ کا دیا گیا ماس} = 40$$

$$H_3PO_4 \text{ کا مالیکولر ماس} = 98 \text{ gmol}^{-1}$$

ان معلومات کو ذیل کی مساوات میں درج کریں۔

$$\begin{aligned} \text{کسی شے کے گرام مالیکولز (مولز) کی تعداد} &= \frac{\text{شے کا دیا گیا ماس}}{\text{شے کا مولر ماس}} \\ &= \frac{40}{98} = 0.408 \end{aligned}$$

چنانچہ 40 گرام H_3PO_4 میں اس کے 0.408 گرام مالیکولز یا مولز موجود ہوں گے۔

1.6 کیمیکل کیلکولیشنز (CHEMICAL CALCULATIONS)

باب کے اس حصے میں ہم کسی شے کے دیے گئے ماس میں اس کے پارٹیکلز کی تعداد اور اس کے مولز کی تعداد معلوم کریں گے۔ اسی طرح اگر کسی شے کے مولز کی تعداد یا پارٹیکلز کی تعداد دی گئی ہو تو اس شے کا ماس معلوم کرنے کی مشق کریں گے۔ ان تمام کیلکولیشنز کا انحصار دراصل مول کے تصور پر ہے۔ آئیے چند مثالوں سے اس تصور کو مزید واضح کرنے کی کوشش کریں۔

شے کے دیے گئے ماس سے اس میں مولز اور پارٹیکلز کی تعداد معلوم کرنا

پہلے شے کے دیے گئے ماس سے درج ذیل مساوات کے ذریعے اس میں مولز کی تعداد معلوم کریں۔

$$\text{مولز کی تعداد} = \frac{\text{شے کا دیا گیا ماس}}{\text{شے کا مولر ماس}}$$

جب مولز کی تعداد معلوم ہو جائے تو درج ذیل مساوات کی مدد سے ان مولز میں شے کے پارٹیکلز کی تعداد معلوم کر لیں۔

$$\text{مولز کی تعداد} \times 6.02 \times 10^{23} = \text{پارٹیکلز کی تعداد}$$

1.6.1 مول۔ ماس کیلکولیشنز (Mole-Mass Calculations)

ان کیلکولیشنز میں ہم 1.5.2 میں دی گئی مساوات کے ذریعے کسی شے کے دیے گئے ماس میں مولز کی تعداد معلوم کرتے ہیں۔

$$\text{مولز کی تعداد} = \frac{\text{شے کا دیا گیا ماس}}{\text{شے کا مولر ماس}}$$

جب ہم شے کے مولز کی دی گئی تعداد سے اس کا ماس معلوم کرنا چاہیں تو درج بالا مساوات کو دوبارہ ترتیب دے کر ایک اور مساوات حاصل کریں گے جو یہ ہوگی۔

$$\text{مولز کی تعداد} \times \text{مولر ماس} = \text{شے کا ماس (گرامز میں)}$$

مثال 1.5 آپ کے پاس کونکے (کاربن) کا ایک ٹکڑا ہے جس کا وزن 9.0 گرام ہے۔ اس کونکے کے ٹکڑے میں موجود کاربن کے مولز کی تعداد معلوم کریں۔

حل
کونکے کے ماس کو اس کے مولز میں تبدیل کرنے کے لیے ذیل کی مساوات استعمال کی جاتی ہے۔

$$\begin{aligned} \text{مولز کی تعداد} &= \frac{\text{شے کا دیا گیا ماس}}{\text{شے کا مولر ماس}} \\ &= \frac{9.0}{12} = 0.75 \end{aligned}$$

چنانچہ 9.0 گرام کونکے کے ٹکڑے میں کاربن کے 0.75 مولز ہیں۔

1.6.2 مول۔ پارٹیکل کیلکولیشنز (Mole-Particle Calculations)

ان کیلکولیشنز میں ہم کسی شے کے دیے گئے پارٹیکلز کی تعداد سے اس کے مولز کی تعداد معلوم کر سکتے ہیں اسی طرح سے مولز کی تعداد سے اس میں موجود پارٹیکلز کی تعداد بتا سکتے ہیں۔ یہاں پارٹیکلز سے مراد ایٹمز، مالیکیولز یا فارمولایونز ہیں۔ اس مقصد کے لیے درج ذیل مساوات استعمال ہوگی۔

$$\text{کسی شے کی معین تعداد میں مولز کی تعداد} = \frac{\text{پارٹیکلز کی دی گئی تعداد}}{6.02 \times 10^{23}}$$

اسی مساوات کو دوبارہ ترتیب دیں تو یہ مساوات حاصل ہوگی۔

$$\text{مولز کی دی گئی تعداد} = 6.02 \times 10^{23} \times \text{پارٹیکلز کی تعداد}$$



- 1- کسی شے کے دیے گئے ماس سے براہ راست پارٹیکلز کی تعداد یا پارٹیکلز کی تعداد سے براہ راست ماس معلوم کرنے کی کوشش نہ کریں۔ ہمیشہ ایسی کیلکولیشنز مولز کے ذریعے کریں۔
- 2- مائیکرو کیمیاؤنڈز میں ایٹمز کی تعداد یا آئیونک کمپاؤنڈز میں آئنز کی تعداد معلوم کرنے کے لیے پہلے ان میں مائیکرو گرام مولائیوٹس کی تعداد معلوم کریں اور پھر ایٹمز یا آئنز کی تعداد معلوم کریں۔

مثال 1.6

6 گرام پانی میں مولز، مائیکرو گرام اور ایٹمز کی تعداد معلوم کریں۔

حل

$$\begin{aligned} \text{پانی کا دیا گیا ماس} &= 6 \text{ گرام} \\ \text{پانی کا مولر ماس} &= 18 \text{ گرام} \\ \text{پانی کے مولز کی تعداد} &= \frac{\text{پانی کا ماس}}{\text{پانی کا مولر ماس}} = \frac{6}{18} = 0.33 \text{ مول} \\ \text{پانی کے مائیکرو گرام کی تعداد} &= \text{پانی کے مولز کی تعداد} \times 6.02 \times 10^{23} \\ &= 6.02 \times 10^{23} \times 0.33 \\ &= 1.98 \times 10^{23} \text{ مائیکرو گرام} \\ \text{چنانچہ 6 گرام پانی میں پانی کے مائیکرو گرام کی تعداد } &1.98 \times 10^{23} \text{ ہوگی۔} \\ \text{ہمیں یہ تو معلوم ہے کہ پانی کے ایک مائیکرو گرام میں تین ایٹمز ہوتے ہیں۔ اس طرح ان تمام مائیکرو گرام میں ایٹمز کی تعداد یہ ہوگی۔} \\ \text{ایٹمز کی تعداد} &= 3 \times 1.98 \times 10^{23} \\ &= 5.94 \times 10^{23} \\ \text{6 گرام پانی میں موجود کل ایٹموں کی تعداد } &5.94 \times 10^{23} \text{ ہے۔} \end{aligned}$$

مثال 1.7

ایک برتن میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) کے مائیکرو گرام کی تعداد 3.01×10^{23} ہے۔ اس کے مولز کی تعداد اور ان کا ماس معلوم کریں۔

حل

ہم اس تعداد کے مائیکرو گرام سے CO_2 کے مولز کی تعداد معلوم کرنے کے لیے درج ذیل مساوات استعمال کریں گے۔

$$\text{مولز کی تعداد} = \frac{\text{مائیکرو گرام کی تعداد}}{\text{ایو گینڈر وزن نمبر}}$$

$$= \frac{3.01 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23}} = 0.5 \text{ مولز}$$

اب ہم اس کاربن ڈائی آکسائیڈ کا ماس معلوم کرنے کے لیے یہ مساوات استعمال کریں گے۔

شے کے مولز کی تعداد × شے کا مولر ماس = شے کا ماس

$$\text{گرامز } CO_2 = 44 \times 0.5 = 22$$

اس طرح CO_2 کے دیے گئے مالیکیولز کی تعداد کا ماس 22 گرامز ہے۔

i- سوڈیم کے 3 مول میں سوڈیم کے کتنے ایٹمز ہوں گے اور ان کا ماس کیا ہوگا؟

ii- ایک اٹامک ماس یونٹ میں ہائڈروجن کے کتنے ایٹمز ہوں گے؟

iii- 16 گرام آکسیجن (O) اور 8 گرام سلفر (S) میں کتنے کتنے ایٹمز ہوں گے؟

iv- کیا 1 مول آکسیجن (O) اور 1 مول سلفر (S) کا ماس برابر ہوگا؟

v- کاربن (C) کے ایک ایٹم اور ایک گرام ایٹم کا کیا مطلب ہے؟

vi- 16 گرام آکسیجن میں آکسیجن کے ایک مول ایٹمز ہوں تو آکسیجن کے ایک ایٹم کا ماس گرامز میں معلوم کریں۔

vii- آکسیجن ایٹم کا ایک مول ہائڈروجن ایٹم کے ایک مول سے کتنے گنا زیادہ وزنی ہوگا؟

viii- 10 گرام ہائڈروجن گیس میں موجود مالیکیولز کی تعداد 10 گرام کاربن مونو آکسائیڈ میں موجود مالیکیولز کی تعداد

کے برابر کیوں ہوتی ہے؟



خود تھنسیں سرگرمی 1.7

طبیعی دنیا کی مالیکیولیئرٹی

انسان نے اپنے حواس کی مدد سے طبیعی دنیا کی نوعیت معلوم کرنے کی بہت سعی کی ہے۔ بیسویں صدی میں سب سے بڑا سبق جو ہمیں ملا ہے وہ یہ ہے کہ کیمسٹری کا علم تمام علوم میں مرکزی حیثیت اختیار کر گیا ہے۔ اس سے ہمیں معلوم ہوا ہے کہ کسی بھی جاندار یا بے جان شے میں جو بھی کیمیکل ری ایکشن ہوتا ہے وہ "مالیکیولز" کی بنیاد پر ہوتا ہے۔ کیمیکل ری ایکشن 'خواہ چھوٹے سے چھوٹے جاندار میں ہو یا انسان کی طرح کے کسی اعلیٰ جاندار میں ہو' ہمیشہ مالیکیول کی تشکیل کے عمل کے ذریعے ہوتا ہے۔ اس سے طبیعی دنیا کی



"مالیکیولیئرٹی" کی بنیاد کا پتہ چلتا ہے۔

مادے کی ذراتی (Corpuscular) نوعیت:

1924ء میں ڈی براگلی (de Broglie) نے مادے کی دوہری نوعیت (dual nature) کا نظریہ پیش کیا۔ جس کے مطابق مادہ پارٹیکلز (particle nature) اور ویو نیچر (wave nature) دونوں خصوصیات کا حامل ہے۔ اس نے ان دونوں تصورات کے پس منظر کو بھی واضح کیا۔ اس نے دلائل سے یہ ثابت کرنے کی کوشش کی کہ یہ دونوں نظام ایک دوسرے سے الگ نہیں رہ سکتے۔ اس نے ریاضیاتی فارمولوں کی مدد سے یہ ثابت کیا کہ ہر متحرک جسم اپنی ویو

سے خشک ہے اور ہر ویو ذراتی نوعیت کی حامل بھی ہوتی ہے۔ اس سے مادے اور ویوز سے ذراتی نوعیت کو سمجھنے کی بنیاد بھی حاصل ہوتی ہے۔

کچھ سائنسدانوں کے کام سے سائنس کو ترقی ملی اور کچھ سے رکاوٹ ہوئی۔

انسانی تاریخ میں لوگوں نے طبیعی حیات پائی، نفسیاتی اور معاشرتی دنیاؤں کے بارے میں بہت سے باہم مربوط اور متضاد نظریات پیش کیے۔ ان نظریات نے آنے والی نسلوں کو اس قابل کر دیا کہ وہ مختلف جغرافیائی خطوں کے لوگوں اور ان کے ماحول کے بارے میں ایک جامع اور قابل اعتماد فہم حاصل کر سکیں۔ ان نظریات کی تشکیل کے لیے جو طریقے اختیار کیا گیا وہ مشاہدے، تکرار، تجربے اور معقولیت پر مبنی ایک قطعی طریق کار تھا۔ سائنس تحقیق کا یہ طریق کار سائنسی علوم کی ترویج کے ایک بنیادی پہلو کو ظاہر کرتا ہے اور اس امر کی عکاسی کرتا ہے کہ سائنس کس طرح دیگر علوم سے مختلف ہے۔ سائنس ریاضی اور ٹیکنالوجی کے باہم ملنے سے ہی سائنس انقلاب ممکن ہو سکا اور اس متحدہ جدوجہد کے نتیجے میں ہی اسے عظیم کامیابی حاصل ہوئی۔ اگرچہ انسانی مہمات میں سے ہر ایک کا اپنا کردار اور اپنی تاریخ ہے اس کے باوجود ان میں ہر ایک دوسرے پر انحصار کرتی ہیں اور ایک دوسرے کو تقویت دیتی ہیں۔

مول۔ ایک ناقابل یقین مقدار

- * ایک کمپیوٹر جو ایک سیکنڈ میں 10 ملین تک کتنی کر سکے۔ وہ ایٹمز کے ایک مول کی کتنی کرنے میں 2 بلین سال لگا دے گا۔
- * اگر ایک مول کالج کی گولیاں زمین کی سطح پر پھیلائی جائیں تو یہ پوری زمین کے گرد تین میل موٹی تہ بنا دیں گی۔
- * پانی کے ایک گلاس میں تقریباً 10 مول پانی ہوتا ہے۔ اس میں پانی کے ایٹمز کی تعداد اسی گھنٹوں میں موجودیت کے پارنگلز سے زیادہ ہوگی۔

اہم نکات

- کیمسٹری مادے کی ترکیب اور خصوصیات کے مطالعے کا نام ہے۔ اس کی مختلف شاخیں ہیں۔
- شے کی دو قسمیں ہیں۔ ایٹمیٹس اور کمپاؤنڈز۔
- ایٹمیٹس شے کی وہ قسم ہے جس میں تمام ایٹمز ایک جیسے ہوتے ہیں۔
- کمپاؤنڈز ایسی اشیاء ہیں جو مختلف ایٹمیٹس کے ایٹمز کے ایک مقررہ نسبت میں باہم ملنے سے بنتے ہیں۔
- ایٹمیٹس یا کمپاؤنڈز کے کسی غیر متعین نسبت میں باہم ملنے سے کمپچر بنتے ہیں۔ ان کی اقسام ہومو جنینیس کمپچر اور ہیٹرو جنینیس کمپچر ہیں۔
- ایک ایٹمیٹ کے ہر ایٹم کا ایک مخصوص اٹامک نمبر (Z) اور مخصوص ماس نمبر یا اٹامک ماس (A) ہوتا ہے۔
- ایک ایٹم کا اٹامک ماس C-12 کے سٹینڈرڈ ماس کی نسبت سے ناپا جاتا ہے۔
- ایک ایٹمیٹ کا ریلیو اٹامک ماس اس ایٹمیٹ کا وہ ماس ہے جو کاربن-12 آکسوٹوپ کے ایک ایٹم کے ماس کے $\frac{1}{12}$ حصے کے موازنے سے بنتا ہے۔
- اٹامک ماس یونٹ (amu) کاربن-12 کے ایک ایٹم کے ماس کے $\frac{1}{12}$ کے برابر ہوتا ہے اور ایک amu برابر ہوتا ہے 1.66×10^{-24} گرامز کے۔

- امپیریکل فارمولہ کیمیکل فارمولہ کی سادہ ترین شکل ہے جو صرف یہ بتاتا ہے کہ کپاؤنڈ میں موجود ہر ایلیمنٹ کے ایٹمز کا سادہ ترین باہمی تناسب کیا ہے۔
- مالیکیولر فارمولہ ایک مالیکیول میں موجود ہر ایلیمنٹ کے ایٹمز کی حقیقی تعداد بتاتا ہے۔
- فارمولہ اس کسی شے کے ایک فارمولہ یونٹ میں موجود تمام ایٹمز کے ایٹم نمبرز کے مجموعے سے حاصل ہوتا ہے۔
- ایک ایٹم یا ایٹمز کا ایسا مجموعہ جن پر کوئی چارج ہو، آئن کہلاتا ہے۔ اگر اس پر پوزٹیو چارج ہو تو اسے کبھان کہاجاتا ہے۔ اور اگر اس پر نیگیو چارج ہو تو یہ اینائن کہلاتا ہے۔
- مالیکیول کی مختلف اقسام ہیں۔ مثلاً مونو ایٹمک، ڈائی ایٹمک، ٹرائی ایٹمک، پولی ایٹمک، ہومو ایٹمک اور ہیٹرو ایٹمک وغیرہ۔
- کسی شے کے ایک مول میں موجود پارٹیکلز کی تعداد ایووگیڈرو نمبر کہلاتی ہے۔ یہ تعداد 6.02×10^{23} ہے۔ اسے سمل N_A سے ظاہر کیا جاتا ہے۔
- کسی شے کی وہ مقدار جس میں پارٹیکلز کی تعداد 6.02×10^{23} ہو، ایک مول کہلاتی ہے۔ مول کی مقداری تعریف یہ ہے کہ ایٹمک ماس، مالیکیولر ماس یا فارمولہ ماس کو گرامز میں ظاہر کیا جائے تو یہ مقدار ایک مول ہوتی ہے۔

مشق

کثیر الانتخابی سوالات

درست جواب پر ✓ کا نشان لگائیں۔

- 1- انڈسٹریل کیمسٹری کا تعلق کپاؤنڈز کی ایسی تیاری سے ہے جو:
 - (a) لیبارٹری میں ہو
 - (b) مائیکروسکیل پر ہو
 - (c) تجارتی پیمانے پر ہو
 - (d) معاشیاتی پیمانے پر ہو
- 2- درج ذیل میں سے کس کے اجزا کو طبیعی طریقوں سے الگ الگ کیا جاسکتا ہے؟
 - (a) مکچرز
 - (b) پلیٹسٹس
 - (c) کپاؤنڈز
 - (d) ریڈیکلز
- 3- سمندر میں پائے جانے والے پلیٹسٹس میں سب سے زیادہ کونسا پلیٹسٹ ہے؟
 - (a) آکسیجن
 - (b) ہائڈروجن
 - (c) نائٹروجن
 - (d) سیلیکان
- 4- درج ذیل میں سے کونسا پلیٹسٹ قشر ارض میں سب سے زیادہ پایا جاتا ہے۔
 - (a) آکسیجن
 - (b) ایلیومینیم
 - (c) سیلیکان
 - (d) آرگون

- 5- زمین کی فضا میں کثرت کے لحاظ سے تیسرے نمبر پر کون سی گیس پائی جاتی ہے؟
 (a) کاربن مونو آکسائیڈ (b) آکسیجن (c) نائٹروجن (d) آرگون
- 6- ایک amu (ایٹامک ماس یونٹ) کس کے برابر ہے؟
 (a) 1.66×10^{-24} ملی گرام (b) 1.66×10^{-24} گرام
 (c) 1.66×10^{-24} کلوگرام (d) 1.66×10^{-23} گرام
- 7- درج ذیل میں کونسا ثنائی ایٹامک مالیکیول نہیں ہے۔
 (a) H_2 (b) O_3 (c) H_2O (d) CO_2
- 8- پانی کے ایک مالیکیول کا ماس کتنا ہے؟
 (a) 18 amu (b) 18 گرام (c) 18 گرام ملی (d) 18 کلوگرام
- 9- H_2SO_4 کا مولر ماس ہے:
 (a) 98 گرام (b) 98 amu (c) 9.8 گرام (d) 9.8 amu
- 10- درج ذیل میں سے O_2 کا مولر ماس amu میں کون سا ہے؟
 (a) 32 amu (b) 53.12×10^{-24} amu
 (c) 1.92×10^{-25} amu (d) 192×10^{-25} amu
- 11- CO_2 کے 8 گرامز اس کے کتنے مولز کے برابر ہیں؟
 (a) 0.15 (b) 0.18 (c) 0.21 (d) 0.24
- 12- درج ذیل میں سے کس جوڑے کے اراکان میں آئز کی تعداد برابر ہے؟
 (a) 1 mol $MgCl_2$ اور 1 mol NaCl. (b) $\frac{1}{2}$ mol $MgCl_2$ اور $\frac{1}{2}$ mol NaCl.
 (c) $\frac{1}{3}$ mol $MgCl_2$ اور $\frac{1}{2}$ mol NaCl. (d) $\frac{1}{2}$ mol $MgCl_2$ اور $\frac{1}{3}$ mol NaCl.
- 13- درج ذیل میں سے کس جوڑے کے اراکان کا ماس برابر ہے؟
 (a) 1 mol CO اور 1 mol N_2 . (b) 1 mol CO اور 1 mol CO_2 .
 (c) 1 mol O_2 اور 1 mol N_2 . (d) 1 mol CO_2 اور 1 mol O_2 .

مختصر سوالات

- 1- ایٹسٹرل کیمسٹری اور اینالٹیکل کیمسٹری کی تعریف کریں۔
- 2- آرگینک کیمسٹری اور ان آرگینک کیمسٹری میں فرق کو آپ کیسے بیان کریں گے؟

- 3- بائیو کیمسٹری کا سکوپ بتائیں۔
- 4- ہومو جنینس مکچر اور ہیٹرو جنینس مکچر کیسے ایک دوسرے سے مختلف ہیں؟
- 5- ریبلو اٹاک ماس سے کیا مراد ہے؟ گرام سے اس کا تعلق کیسے جوڑا جاتا ہے؟
- 6- امپیریکل فارمولہ کی تعریف مثال کے ساتھ کریں۔
- 7- آپ یہ کیوں کہتے ہیں کہ ہوا مکچر ہے اور پانی کمپاؤنڈ؟ کم از کم تین وجوہات بیان کریں۔
- 8- ہائڈروجن اور آکسیجن کو ایلیمنٹس اور پانی کو کمپاؤنڈ کیوں کہا جاتا ہے؟ وضاحت کریں۔
- 9- ایلیمنٹ کو سمبل سے لکھنے کا کیا فائدہ ہے؟
- 10- سوٹ ڈرنک (soft drink) مکچر ہے جبکہ پانی کمپاؤنڈ ہے، وجہ بیان کریں۔
- 11- درج ذیل میں سے ہر ایک کے بارے میں بتائیں کہ یہ ایلیمنٹ، مکچر یا کمپاؤنڈ ہے؟
(i) He اور H₂ (ii) CO اور CO₂ (iii) پانی اور دودھ (iv) گولڈ اور براس (v) آئرن اور سٹیل
- 12- اٹاک ماس یونٹ کی تعریف کریں۔ اس کی ضرورت کیوں پیش آئی؟
- 13- درج ذیل میں ہر گروپ کے اجزا کو باہم ملانے سے بننے والی شے کی نوعیت اور نام بتائیں۔
آئرن + کرومیم + نکل (d) ایلیمنیم + سلفر (c) پانی + شوگر (b) زک + کاپر (a)
- 14- مالیکیو لرماس اور فارمولہ ماس میں فرق واضح کریں۔ درج ذیل میں سے کون کون سے مالیکیو لرماس فارمولہ ہیں؟
H₂O, NaCl, KI, H₂SO₄
- 15- 10 گرام ایلیمنیم (Al) میں زیادہ ایٹمز ہوں گے یا 10 گرام آئرن (Fe) میں؟
- 16- 9 گرام پانی میں زیادہ مالیکیو لرماس ہوں گے یا 9 گرام شوگر (C₁₂H₂₂O₁₁) میں؟
- 17- 1 گرام NaCl میں زیادہ فارمولہ یونٹس ہوں گے یا 1 گرام KCl میں؟
- 18- ہومو اٹاک اور ہیٹرو اٹاک مالیکیو لرماس میں مثالوں سے فرق واضح کریں۔
- 19- 2 مول HCl میں ہائڈروجن کے ایٹمز زیادہ ہوں گے یا 1 مول NH₃ میں۔
(اشارہ: کسی شے کے 1 مول میں کسی خاص ایلیمنٹ کے ایٹموں کے مولز کی تعداد اتنی ہوگی جتنی اس شے کے ایک مالیکیول میں اس ایلیمنٹ کے ایٹمز کی تعداد ہے۔)

انشائیہ سوالات

- 1- ایٹمیٹ کی تعریف کریں اور پلیمٹس کی اقسام مثالوں سے بیان کریں۔؟
- 2- پانچ ایسی خصوصیات بیان کریں جن کی بنیاد پر ہم کمپاؤنڈز اور کمپوز میں تمیز کر سکیں۔
- 3- درج ذیل کے درمیان مثالوں سے فرق واضح کریں۔؟
 - (a) اینیم اور گرام اینیم
 - (b) مالکیول اور گرام مالکیول
 - (c) کیمیکل فارمولہ اور گرام فارمولہ
 - (d) مالکیولر ماس اور مولر ماس
- 4- مول کسی شے کی مقدار بتانے کے لیے SI یونٹ ہے۔ اس کی تعریف مثالوں سے کریں۔

مشقی سوالات

- 1- سلفیورک ایسڈ کیمیکلز کا بادشاہ ہے۔ اگر کسی ری ایکشن کے لیے آپ کو 5 مول سلفیورک ایسڈ درکار ہوں تو بتائیں کہ اس کا ماس کتنے گرام ہوگا۔
- 2- کیلیم کاربونیٹ پانی میں نائل پذیر ہے۔ اگر آپ کے پاس 40 گرام کیلیم کاربونیٹ ہو تو بتائیں کہ اس میں Ca^{2+} اور CO_3^{2-} کے کتنے کتنے آئن موجود ہوں گے؟
- 3- اگر آپ کے پاس ایلومینیم کے آئنز کی تعداد 6.02×10^{23} ہو تو بتائیں کہ $Al_2(SO_4)_3$ تیار کرنے کے لیے آپ کو کتنے سلفیٹ آئنز درکار ہوں گے۔
- 4- درج ذیل کمپاؤنڈز کی بتائی گئی مقدار میں ان کمپاؤنڈز کے مالکیولز کی تعداد معلوم کریں۔
 - (a) 16 گرام H_2CO_3
 - (b) 20 گرام HNO_3
 - (c) 30 گرام $C_6H_{12}O_6$
- 5- درج ذیل آئنوں کے کمپاؤنڈز کی بتائی گئی مقدار میں ان کے آئنز کی تعداد معلوم کریں۔
 - (a) 10 گرام $AlCl_3$
 - (b) 30 گرام $BaCl_2$
 - (c) 58 گرام H_2SO_4
- 6- سلفیورک ایسڈ کے 2.05×10^{16} مالکیولز کا ماس کیا ہوگا؟
- 7- 60 گرام HNO_3 تیار کرنے کے لیے کل کتنے ایٹمز درکار ہوں گے؟
- 8- 30 گرام $NaCl$ میں Na^+ اور Cl^- کے کتنے آئنز ہوں گے؟
- 9- 10 گرام HCl بنانے کے لیے HCl کے کتنے مالکیولز درکار ہوں گے؟
- 10- 6 گرام کاربن (C) میں جتنے ایٹمز ہیں اتنے ایٹمز اگر میگنیشیم (Mg) کے ہوں تو ان کا ماس کتنے گرام ہوگا؟

ایٹم کی ساخت

(Structure of Atom)

بنیادی تصورات

وقت کی تقسیم	
تدریسی پیریڈز: 16	
تشخیصی پیریڈز: 03	
سلیبس میں حصہ: 10%	

2.1	ایٹم کی ساخت سے متعلقہ تھیوری اور تجربات
2.1	ایکٹرونک کنفیگریشن
2.3	آکسوٹوپس

طلبہ کے سیکھنے کا حاصل

- طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہوں گے کہ:
- اٹامک تھیوری کو متعین کرنے میں ردرفورڈ (Rutherford) کی معاونت کو بیان کر سکیں۔
 - بوہر (Bohr) کی اٹامک تھیوری کے فرق کی وضاحت کر سکیں۔
 - ایٹم کی ساخت بیان کرتے ہوئے پروٹون، الیکٹرون اور نیوٹرون کے مقام کو بھی واضح کر سکیں۔
 - آکسوٹوپس کی تعریف بیان کر سکیں۔
 - ایک ایٹم کے آکسوٹوپس کا موازنہ کر سکیں۔
 - H, C, Cl اور U کے آکسوٹوپس کی خصوصیات پر بحث کر سکیں۔
 - اٹامک نمبر (Atomic number) اور ماس نمبر (Mass number) کی بنیاد پر مختلف آکسوٹوپس کی ساختوں کی شکل بنا سکیں۔
 - روزمرہ زندگی کے مختلف شعبوں میں آکسوٹوپس کے استعمال اور اہمیت کو بیان کر سکیں۔
 - شیل (Shell) میں موجود سب شیل (Subshell) کو بیان کر سکیں۔
 - شیلز اور سب شیلز کے درمیان فرق واضح کر سکیں۔
 - پیریڈک ٹیبل (Periodic Table) میں موجود ابتدائی 18 عناصر کی الیکٹرونک کنفیگریشن (Electronic Configuration) لکھ سکیں۔

تعارف

قدیم یونانی فلاسفر ڈیموکرٹس (Democritus) نے تجویز کیا کہ مادہ چھوٹے چھوٹے ناقابل تقسیم پارٹیکلز جنہیں ایٹمز کہتے

ہیں سے بنا ہوا ہے۔ ایٹم کا نام لاطینی لفظ "atomos" سے ماخوذ ہے۔ جس کا مطلب ہے "نا قابل تقسیم"۔ انیسویں صدی کے شروع میں جان ڈالٹن نے اٹامک تھیوری پیش کی جس کے مطابق تمام مادہ چھوٹے چھوٹے نا قابل تقسیم پارٹیکلز، جنہیں ایٹمز کہتے ہیں، سے بنا ہوا ہے۔ انیسویں صدی کے آخر تک یہی سمجھا جاتا رہا کہ ایٹم نا قابل تقسیم ہے۔ تاہم بیسویں صدی کے آغاز میں گولڈسٹین، جے۔ جے۔ تھامسن، بوہر، رورفورڈ اور دوسرے سائنسدانوں نے بہت سے تجربات کر کے انکشاف کیا کہ ایٹم سب اٹامک پارٹیکلز، الیکٹرون، پروٹون اور نیوٹرون سے بنا ہوا ہے۔ ان سب اٹامک پارٹیکلز کی خصوصیات اس باب میں بیان کی گئی ہیں۔

2.1 ایٹم کی ساخت سے متعلق تصویروں اور تجربات

(THEORIES AND EXPERIMENTS RELATED TO STRUCTURE OF ATOM)



جے۔ جے۔ تھامسن (1856 - 1940) ایک برطانوی طبیعیات دان تھا۔ اسے 1906ء میں طبیعیات کے شعبے میں نوبل پرائز سے نوازا گیا۔ اسے یہ اعزاز الیکٹرون کی دریافت اور گیسز میں کثرت کشی آف الیکٹریسیٹی پر کام کرنے پر دیا گیا۔

ڈالٹن کے مطابق، ایٹم نا قابل تقسیم، سخت اور کثیف پارٹیکل ہے۔ کسی ایک ایٹم کے تمام ایٹمز ایک جیسے ہوتے ہیں۔ یہ کہاؤنڈ بنانے کے لیے مختلف طریقوں سے ملاپ کرتے ہیں۔ ڈالٹن کی اٹامک تھیوری کی روشنی میں سائنسدانوں نے تجربات کا ایک سلسلہ شروع کیا۔ انیسویں صدی کے اختتام تک سائنسدان نئے سب اٹامک (subatomic) پارٹیکلز کا دریافت کر چکے تھے۔

1886ء میں گولڈسٹائن (Goldstein) نے پوزیٹیو چارج والے پارٹیکلز دریافت کیے جو پروٹونز (Protons) کہلاتے ہیں۔ اسی طرح 1897ء میں جے۔ جے۔ تھامسن (J. J. Thomson) نے الیکٹرونز (Electrons) دریافت کیے جو نیگیٹیو



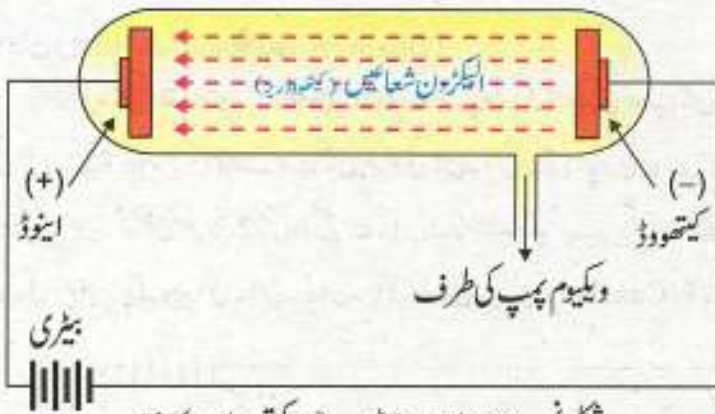
چارج والے پارٹیکلز تھے۔ لہذا یہ بات تسلیم کر لی گئی کہ الیکٹرونز اور پروٹونز مادے کے بنیادی ذرات ہیں۔ ان مشاہدات کی بنیاد پر تھامسن نے "پلم پڈنگ (Plum pudding)" تھیوری پیش کی۔ اس تھیوری کے مطابق ایٹم پوزیٹیو چارج والی ایسی ٹھوس ساختیں ہیں جن کے اندر ننھے ننھے نیگیٹیو پارٹیکلز چپکے ہوئے ہیں۔ ان کی شکل پڈنگ میں جیسے ہوئے کشش کے دانوں سے مشابہ ہے۔

کیٹھوڈ ریز اور الیکٹرون کی دریافت

(Cathode Rays and Discovery of Electrons)

سر ویلیئم کروکس (1832 - 1919) ایک برطانوی کیمیا دان اور طبیعیات دان تھا۔ یہ وہ پہلا شخص تھا جس نے وکیوم ٹیوبز (Vacuum tubes) بنائے۔ یہ ٹیکنالوجی (Spectroscopy) پر کام کرتا تھا۔

1879ء میں سر ویلیئم کروکس (Sir William Crooks) نے بہت کم پریشر پر گیسز میں سے کرنٹ گزار کر تجربات کئے۔ اس نے شیشے کی ایک ٹیوب



شکل نمبر 2.1: ڈسچارج ٹیوب میں کیٹھوڈ ریوز کا بننا۔

لی جس میں منظر کے دو الیکٹروڈز جڑے ہوئے تھے ان الیکٹروڈز کو ایک بہت زیادہ وولٹیج کی بیٹری سے جوڑا گیا۔ ڈسچارج ٹیوب میں جب گیس کا پریشر 10^{-4} atm رکھ کر گیس میں سے بہت زیادہ وولٹیج کا کرنٹ گزارا گیا تو کیٹھوڈ سے اینوڈ

کی سمت جاتی ہوئی ریز خارج ہوئیں جیسا کہ شکل نمبر 2.1 سے ظاہر ہے۔ ان ریز کو کیٹھوڈ ریوز کا نام دیا گیا۔ کیونکہ یہ کیٹھوڈ سے پیدا ہوئیں تھیں۔

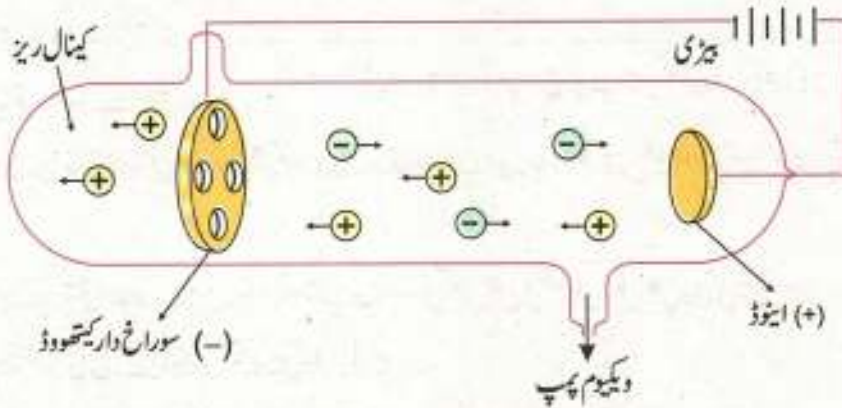
کیٹھوڈ ریوز کے سر تفصیلی مطالعہ سے ان ریز کی خصوصیات معلوم کی گئیں جن کی تفصیل ذیل میں دی گئی ہے۔

- (i) یہ ریز کیٹھوڈ کی سطح سے عموداً خط مستقیم میں سفر کرتی ہیں۔
- (ii) ان کے راستے میں اگر کوئی غیر شفاف ٹھوس چیز رکھ دی جائے تو اس کا سایہ بناتی ہیں۔
- (iii) الیکٹریک فیلڈ میں ان ریز کا جھکاؤ پوزیٹو پالیٹ کی جانب ہوتا ہے جس سے ظاہر ہوتا ہے کہ ان پر نیگیٹو چارج ہے۔
- (iv) یہ ریز جس جسم پر بھی پڑیں اس کا درجہ حرارت بڑھ جاتا ہے۔
- (v) جے جے تھامسن نے ان کی چارج ماس (e/m) کی نسبت دریافت کی۔
- (vi) یہ ریز جب ڈسچارج ٹیوب کی دیواروں سے ٹکراتی ہیں تو اس سے روشنی پیدا ہوتی ہے۔
- (vii) یہ بھی دیکھا گیا ہے کہ ڈسچارج ٹیوب سے خارج ہونے والی ریز ہمیشہ ایک جیسی خصوصیات کی حامل ہوتی ہیں چاہے کوئی بھی گیس یا کسی بھی دھات کا کیٹھوڈ استعمال ہوا ہو۔

ان سب خصوصیات سے واضح ہے کہ کیٹھوڈ ریوز کی نیچر (nature) ڈسچارج ٹیوب میں موجود گیس یا کیٹھوڈ کے میٹریل پر منحصر نہیں۔ ان ریز کے راستے میں پڑی غیر شفاف ٹھوس چیز کا سایہ بننا بھی اس حقیقت کو ثابت کرتا ہے کہ یہ صرف ریز نہیں ہیں بلکہ تیز رفتار پارٹیکلز ہیں! جنہیں بعد میں الیکٹرونز (electrons) کا نام دیا گیا۔ چونکہ ڈسچارج ٹیوب میں سب مادے (materials) ایک ہی قسم کے پارٹیکلز پیدا (produce) کرتے ہیں، اس کا مطلب ہے کہ ہر مادے میں الیکٹرونز پائے جاتے ہیں۔ جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ ایشیا ایٹمز سے مل کر بنتی ہیں اس سے یہی نتیجہ اخذ کیا گیا کہ الیکٹرونز ایٹمز کے بنیادی پارٹیکلز ہیں۔

پروٹون کی دریافت (Discovery of Proton)

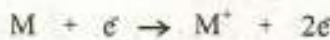
1886ء میں گولڈسٹائن (Goldstein) نے مشاہدہ کیا کہ ڈسچارج ٹیوب میں کیتھوڈ ریز کے علاوہ بھی دیگر قسم کی ریز پائی جاتی ہیں۔ جو کیتھوڈ ریز کی مخالف سمت میں سفر کرتی ہیں۔ اس نے ڈسچارج ٹیوب میں سوراخ دار (perforated) کیتھوڈ کو استعمال کیا جیسا کہ شکل نمبر 2.2 میں واضح ہے۔ اس نے مشاہدہ کیا کہ یہ ریز کیتھوڈ کے سوراخوں میں سے گزر گئیں اور انھوں نے ٹیوب کی دیوار پر چمک پیدا کی۔ اس نے ان ریز کو ”کینال ریز“ (Canal rays) کا نام دیا۔



شکل نمبر 2.2: ڈسچارج ٹیوب میں کینال ریز کا بننا۔

کینال ریز کی خصوصیات

- (i) یہ ریز بھی خط مستقیم میں لیکن کیتھوڈ ریز کے مخالف سمت میں سفر کرتی ہیں اور اپنے راستہ میں آنے والے ٹھوس جسم کا سایہ بناتی ہیں۔
- (ii) الیکٹریک اور میگنیٹک فیلڈ میں ان کا جھکاؤ ثابت کرتا ہے کہ یہ پوزیٹیو چارج کی حامل ہیں۔
- (iii) کینال ریز کی ماہیت ڈسچارج ٹیوب میں موجود گیس کی ماہیت پر منحصر ہوتی ہے۔
- (iv) ان ریز کا اخراج ڈسچارج ٹیوب میں موجود اینوڈ (anode) سے نہیں ہوتا۔ بلکہ یہ ریز اس وقت پیدا ہوتی ہیں جب کیتھوڈ ریز یا الیکٹرونز ڈسچارج ٹیوب میں موجود بقیہ (residual) گیس کے مالیکولز سے ٹکراتے ہیں اس طرح وہ گیس کے مالیکولز کو درج ذیل طریقے سے آئنز میں تبدیل یعنی آئیونائز (ionize) کرتے ہیں:

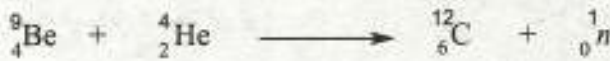


- (v) ان پارٹیکلز کا ماس (mass) پروٹون یا اس کے سادہ حاصل ضرب (simple multiple) کے برابر ہوتا ہے۔ پروٹون کا ماس ایک الیکٹرون سے 1840 گنا زیادہ ہوتا ہے۔ پس یہ ریز پوزیٹیو چارج رکھنے والے پارٹیکلز سے بنتی ہیں۔ ان ریز کا ماس اور چارج ڈسچارج ٹیوب میں موجود گیس کی ماہیت پر منحصر ہوتا ہے۔ اس لیے مختلف گیسز مختلف قسم کی پازٹیو ریز جن کا ماس اور چارج

بھی مختلف ہوتا ہے پیدا کرتی ہیں۔ یاد رکھیں کہ ایک گیس سے پیدا ہونے والے پارٹیکلز ایک ہی قسم کے ہوتے ہیں جیسے کہ سب سے ہلکی گیس ہائیڈروجن سے پیدا ہونے والے ہائیڈروجن پارٹیکلز پروٹونز ہوتے ہیں۔

نیوٹرون کی دریافت (Discovery of Neutron)

رڈرفورڈ نے مشاہدہ کیا کہ کسی اہلیمنٹ کا ایٹمک ماس، صرف الیکٹرون اور پروٹون کے ماس کی بنیاد پر واضح نہیں کیا جاسکتا۔ 1920ء میں اس نے پیش گوئی کی کہ کسی ایک ایٹم میں پروٹون کے ماس کے مساوی کچھ دیگر پارٹیکلز بھی پائے جاتے ہیں جن پر کوئی چارج نہیں ہوتا۔ پس سائنسدانوں نے ان نیوٹرون پارٹیکلز کی تلاش شروع کر دی۔ آخر کار 1932ء میں ایک سائنسدان چڈووک (Chadwick) نے نیوٹرون (neutron) دریافت کر لیا۔ یہ پارٹیکلز اس وقت دریافت ہوئے جب اس نے عنصر بیئرلیئم (beryllium) پر الفا (Alpha) پارٹیکلز کی بوجھاڑی۔ اُس نے مشاہدہ کیا کہ اس عمل سے خاصی زیادہ سرایت کرنے والی ریڈی ایشنز (radiations) پیدا ہوئیں۔ ان ریڈی ایشنز کو نیوٹرون کا نام دیا گیا۔ اس عمل کو مساوات کی شکل میں اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے۔



نیوٹرون پارٹیکلز کی خصوصیات ذیل میں دی گئی ہیں :

- (i) نیوٹرون پر کوئی چارج نہیں ہوتا۔ اسی لیے یہ الیکٹریکل نیوٹرال ہوتے ہیں۔
- (ii) یہ پارٹیکلز مادے میں بہت اندر تک سرایت یا نفوذ پذیر ہوتے ہیں۔
- (iii) ان پارٹیکلز کا ماس پروٹون کے ماس کے تقریباً برابر ہوتا ہے۔

(i) کیا آپ کسی ایسے اہلیمنٹ کو جانتے ہیں جس کے ایٹمز میں کوئی نیوٹرون نہیں ہوتے؟

(ii) الیکٹرون، پروٹون اور نیوٹرون کی دریافت کس نے کی؟

(iii) الیکٹرون، نیوٹرون سے کیسے مختلف ہوتے ہیں؟

(iv) وضاحت کریں کہ ڈسپارچ ٹوب میں موجود گیس سے کیٹال ریڈ کیسے بنائی جاتی ہیں؟

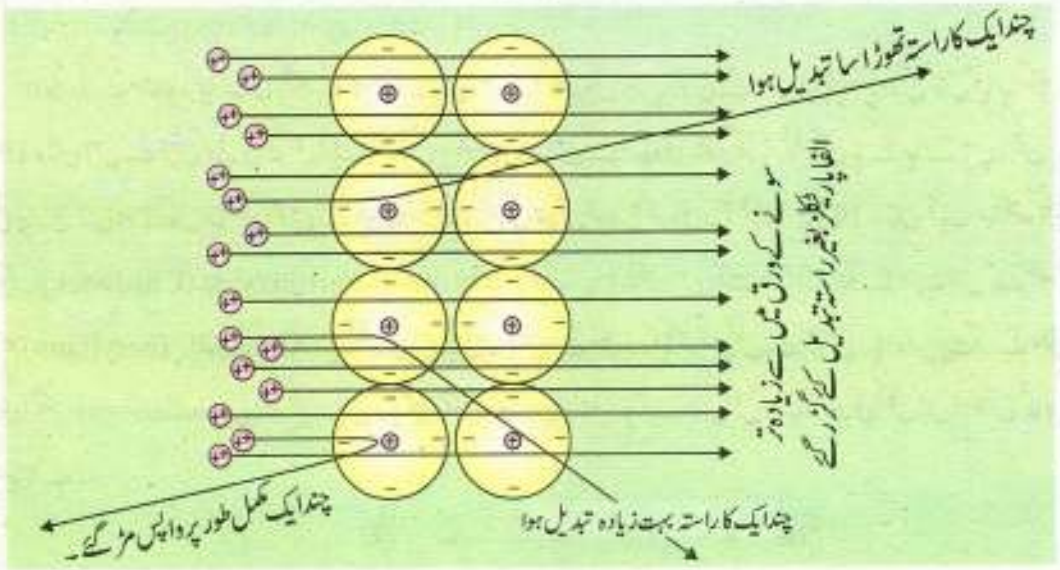


خود تشخیصی سرگرمی 2.1

2.1.1 رڈرفورڈ کا ایٹم ماڈل (Rutherford's Atomic Model)

رڈرفورڈ نے یہ جاننے کے لیے کہ پوزیٹو اور نیگٹو چارجز کیسے ایک ایٹم میں اکٹھے موجود ہوتے ہیں، سونے کے باریک ورق (Gold foil) پر تجربہ کیا۔ اس نے سونے کے 0.00004 cm باریک ورق پر الفا پارٹیکلز (α - particles) کی بوجھاڑ کی۔ الفا پارٹیکلز ریڈیم اور پولونیم جیسے ریڈیو ایکٹیو اہلیمنٹس سے حاصل کیے گئے۔ اصل میں یہ ہیلیم گیس کے نیوکلیائی (He^{2+}) تھے اور کافی حد تک مادہ کے اندر سرایت کر سکتے تھے۔ سونے کے ورق کے پیچھے اس نے فوٹو گرافک پلیٹ یا زینک سلفائیڈ سے پینٹ کی

ہوئی سکرین رکھی۔ اس پلیٹ یا سکرین پر سونے کے ورق سے نکرانے کے بعد الفا پارٹیکلز پر کے اثرات کا مشاہدہ کیا۔ رد فورڈ کے تجربہ کو شکل نمبر 2.3 میں دکھایا گیا ہے۔ اس نے ثابت کیا کہ ایٹم کا کالم پڈنگ ماڈل درست نہیں تھا۔



شکل نمبر 2.3: الفا پارٹیکلز کا سونے کے ورق سے نکرانے کے بعد بکھرنے کا عمل

رد فورڈ نے اپنے تجربے میں مندرجہ ذیل مشاہدات کیے:

- (i) تقریباً تمام الفا پارٹیکلز سونے کے ورق میں سے بغیر راستہ تبدیل کے سیدھے گزر گئے۔
- (ii) تقریباً 20,000 الفا پارٹیکلز میں سے صرف چند کا جھکاؤ بہت بڑے زاویے پر ہوا اور بہت کم پارٹیکلز سونے کے ورق سے ٹکرا کر واپس آ گئے۔

تجربے کے نتائج

رد فورڈ نے اوپر دیے گئے تجربے کو ذہن میں رکھتے ہوئے ایٹم کے لیے نظام شمسی (planetary model) تجویز کیا اور اس سے مندرجہ ذیل نتائج اخذ کیے:

- (i) چونکہ بہت سے الفا پارٹیکلز سونے کے ورق میں سے بغیر کسی جھکاؤ کے گزر گئے، اس لیے ایٹم کا زیادہ تر والیم خالی ہے۔
- (ii) چند الفا پارٹیکلز کا جھکاؤ یہ ثابت کرتا ہے کہ ایٹم کے مرکز میں پوزیٹو چارج موجود ہے، جسے ایٹم کا نیوکلئیس کہا گیا۔
- (iii) چند الفا پارٹیکلز کا مکمل طور پر واپس مڑنا یہ ظاہر کرتا تھا کہ نیوکلئیس بہت ہی کثیف (dense) اور سخت ہے۔
- (iv) چونکہ صرف چند الفا پارٹیکلز ہی واپس مڑے تھے جس سے ظاہر ہوتا تھا کہ ایٹم کے کل والیم کی نسبت نیوکلئیس کا سائز بہت چھوٹا ہے۔

(v) الیکٹرونز نیوکلئیس کے گرد گردش کرتے ہیں۔

(vi) چونکہ ایٹم مجموعی طور پر نیوٹرل ہوتا ہے۔ اس لیے ایٹم میں موجود الیکٹرونز کی تعداد پروٹونز کی تعداد کے برابر ہوتی ہے۔

(vii) الیکٹرونز کے علاوہ باقی تمام بنیادی پارٹیکلز جو نیوکلئیس کے اندر پائے جاتے ہیں نیوکلئی اوزن (Nucleons) کہلاتے ہیں۔

رور فورڈ کے ماڈل کے نقائص

اگرچہ رور فورڈ کے ماڈل نے یہ ثابت کر دیا تھا کہ ایٹم کا ایلم پڑنگ ماڈل درست نہیں ہے۔ لیکن اس کے اپنے ماڈل میں بھی درج ذیل نقائص موجود تھے:

(i) ریڈی ایشن کی کلاسیکل تیوری کے مطابق، الیکٹرونز چونکہ چارج رکھتے ہیں، اس لیے انہیں مسلسل انرجی خارج کرنا چاہیے اور آخر کار ان کو نیوکلئیس میں گر جانا چاہیے۔

(ii) اگر الیکٹرونز مسلسل انرجی خارج کرتے ہیں تو انہیں روشنی کا مسلسل سپیکٹرم (Continuous spectrum) بنانا چاہیے۔ لیکن حقیقت میں ایٹم صرف لائن سپیکٹرم (Line spectrum) ہی بناتا ہے۔

اگرچہ رور فورڈ کے پیش کیے گئے اٹامک ماڈل پر سائنسدانوں کو بہت سے اعتراضات تھے لیکن اسکے تجربات نے ان کی تحقیقات اور خیالات کو ایک نئی جہت دی تھی۔ انہوں نے درج ذیل سوالات کے جوابات تلاش کرنے کی سعی شروع کر دی:

(i) انرجی کے مسلسل اخراج کی وجہ سے ایٹم غیر قیام پذیر کیوں نہیں ہے۔

(ii) ایٹم لائن سپیکٹرم کیوں بناتا ہے؟

(iii) سائنسدانوں نے سوچا کہ کیا ایٹم کا کوئی اور ماڈل ہونا چاہیے۔

ان سوالات نے رور فورڈ کے ماڈل کو ناقص قرار دیا۔

2.1.2 بوہر کی اٹامک تیوری (Bohr's Atomic Theory)

رور فورڈ کے اٹامک ماڈل کے نقائص کو مد نظر رکھتے ہوئے نیلز بوہر (Niels Bohr) نے 1913ء میں ایٹم کا ایک اور ماڈل پیش کیا۔ میکس پلانک (Max Planck) کی کوانٹم تیوری (Quantum Theory) کو اس نے اٹامک ماڈل کی بنیاد بنایا۔ بوہر کے اٹامک ماڈل کے مطابق ایک ایٹم میں حرکت کرتے ہوئے الیکٹرونز نہ تو انرجی جذب کرتے ہیں اور نہ خارج کرتے ہیں۔ چونکہ الیکٹرونز مخصوص انرجی کے مدار یا آر بیٹ (orbit) میں گردش کرتے ہیں جو انرجی لیولز کہلاتے ہیں، اس لیے کسی آر بیٹ



رور فورڈ نے مطالعی اور ذریعہ لیکچر کا کیا وہ ان تھا۔ اس نے اٹما پارٹیکلز کو استعمال کرتے ہوئے بہت سے تجربات کیے۔ اس نے 1908ء میں کیمسٹری میں نوبل پرائز حاصل کیا۔ 1911ء میں اس نے ایٹم کا نیوکلئیر ماڈل پیش کیا اور ایٹم کو ٹوٹنے کا پہلا تجربہ کیا۔ اس میدان میں اس کی تحقیق کا بہت زیادہ حصہ ہے اس کی وجہ سے اسے نیوکلئیر سائنس کا باپ بھی کہا جاتا ہے۔



انیس بوریہ لہارک کا ماہر طبیعیات دان تھا۔ جو 1912ء میں رور فورڈ
کی تحقیق میں اس کے ساتھ شریک ہوا۔ 1913ء میں بوریہ نے کوانٹم
تھیوری یعنی ایٹم کا ماڈل پیش کیا 1922ء میں اس نے "ایٹم کی
ساخت" پر اپنے کام کی وجہ سے فزکس میں نوبل پرائز حاصل کیا۔

میں گردش کرتے ہوئے الیکٹرون کی انرجی کی مقدار متعین یا
'کوانٹائزڈ' (quantized) ہوتی ہے۔ بوریہ کا ایٹم ماڈل شکل 2.4 میں
دکھایا گیا ہے۔

بوریہ کا ایٹم ماڈل مندرجہ ذیل مفروضوں پر مبنی تھا۔

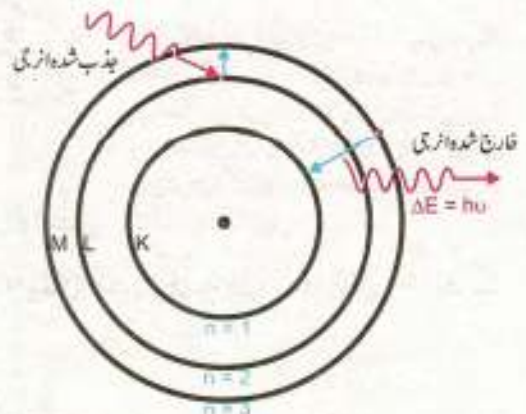
1- ہائیڈروجن ایٹم ایک چھوٹے سے نیوکلئیس پر مشتمل ہے۔ اس میں
الیکٹرون نیوکلئیس کے گرد ریڈیئس "r" کے کسی ایک گول آرہٹ میں گردش
کرتے ہیں۔

2- ہر آرہٹ کی ایک مخصوص انرجی ہے جو کہ کوانٹائزڈ ہے۔

3- جب تک ایک الیکٹرون کسی مخصوص آرہٹ میں رہتا ہے، یہ انرجی خارج

یا جذب نہیں کرتا۔ انرجی جذب یا خارج صرف اس وقت ہوتی
ہے جب الیکٹرون ایک آرہٹ سے دوسرے آرہٹ میں جاتا
ہے۔

4- جب الیکٹرون کم انرجی والے آرہٹ سے زیادہ
انرجی والے آرہٹ میں منتقل ہوتا ہے تو یہ انرجی جذب کرتا
ہے۔ اسی طرح جب الیکٹران زیادہ انرجی والے آرہٹ سے کم
انرجی والے آرہٹ میں واپس آتا ہے تو انرجی خارج کرتا ہے۔
انرجی میں اس تبدیلی ΔE کو پلانکس (Planck's) کی اس
مساوات سے معلوم کیا جاسکتا ہے۔



شکل نمبر 2.4۔ بوریہ کے ایٹم ماڈل کے آرہٹس

$$\Delta E = E_2 - E_1 = h \nu$$

یہاں 'h' پلانکس کونسٹنٹ ہے جس کی قیمت 6.63×10^{-34} Js اور 'ν' روشنی کی فریکوئنسی ہے۔

5- الیکٹرون صرف ان آرہٹس میں حرکت کر سکتے ہیں جن کا اینگولر مومینٹم (angular momentum)

$$mvr = n \frac{h}{2\pi}$$

ہوتا ہے۔ n ایک عدد ہے جسے کوانٹم نمبر یا آرہٹ نمبر کہتے ہیں۔ انکی قیمت 1، 2، 3، تک ہو سکتی ہے۔ یہ نمبر الیکٹران کے
آرہٹ کو ظاہر کرتا ہے۔

کوٹلم کا مطلب مخصوص انرجی ہے یہ انرجی کی سب سے کم مقدار ہے جو الیکٹرونک ریڈی ایشن کی صورت میں خارج یا جذب ہو سکتی ہے۔ کوٹلم کی جمع کو اٹا ہے۔ جرمنی کے طبیعیات دان میکس پلانک (1858-1947) کو کوٹلم تھیوری پر کام کی وجہ سے 1918ء میں فزکس میں نوبل پرائز سے نوازا گیا۔



کیا آپ جانتے ہیں؟

دونوں اٹامک تھیوریز کے درمیان موازنے کا خلاصہ

رور فورڈ کی اٹامک تھیوری	نیل بوہر کی اٹامک تھیوری
1 اس کی بنیاد کلاسیکل تھیوری پر تھی	اس کی بنیاد کوٹلم تھیوری پر تھی
2 الیکٹرونز نیوکلئیس کے گرد گردش کرتے ہیں	الیکٹرونز نیوکلئیس کے گرد مخصوص انرجی کے آرٹس میں گردش کرتے ہیں
3 آرٹس کے متعلق کوئی تصور پیش نہ کیا گیا۔	آرٹس اینگولر مومینٹم رکھتے ہیں۔
4 ایٹمز کو مسلسل پیکینٹرم ظاہر کرنا چاہیے۔	ایٹمز کو لائن پیکینٹرم ظاہر کرنا چاہیے۔
5 ایٹمز کو فنا ہو جانا چاہیے۔	ایٹمز کو اپنا وجود برقرار رکھنا چاہیے۔

1- یہ کیسے ثابت ہوا کہ ایٹم کا سارا ماس اس کے مرکز میں ہوتا ہے؟

2- یہ کیسے دکھایا گیا کہ ایٹم کے نیوکلیائی پر پوزیٹو چارج ہوتا ہے؟

3- ایٹم کا ماس ظاہر کرنے والے پارٹیکلز کے نام بتائیں۔

4- ریڈی ایشن کی کلاسیکل تھیوری کیا ہے؟ یہ کوٹلم تھیوری سے کیسے مختلف ہے؟

5- آپ کیسے یہ ثابت کر سکتے ہیں کہ اینگولر مومینٹم کو اٹا نڈ ہوتا ہے؟

اشارہ : فرض کیا

$$mvr = nh/2\pi = \text{پہلے آرٹ کا اینگولر مومینٹم ہے}$$

$$h \text{ اور } \pi \text{ کی قیمتیں درج کرنے سے}$$

$$mvr = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{2 \times 3.14} = 1.0 \times 10^{-34} \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-1}$$



خود تفتیش سرگرمی 2.2

2.2 الیکٹرونک کنفیگریشن (Electronic Configuration)

الیکٹرونک کنفیگریشن کے بارے میں بات کرنے سے پہلے آئیے شیلز اور سب شیلز کے تصور کو سمجھیں۔

ہم نے ایٹم کی ساخت کے متعلق جانا ہے کہ یہ ایک نیوکلیئس پر مشتمل ہوتا ہے جو کہ ایٹم کے مرکز میں واقع ہے اور نیوکلیئس

کے گرد الیکٹرونز گردش کرتے ہیں۔ اب ہم اس پر بات کریں گے کہ کیسے الیکٹرونز نیوکلئیس کے گرد گردش کرتے ہیں۔ الیکٹرونز نیوکلئیس کے گرد مختلف انرجی لیولز یا شیلز میں اپنی پوٹینشل انرجی (potential energy) کے مطابق گردش کرتے ہیں۔ الیکٹرون کی پوٹینشل انرجی کے تصور کو آگلی کلاسوں میں واضح کیا جائے گا۔

انرجی لیولز کو 'n' کی ویلیوز سے ظاہر کیا جاتا ہے جو کہ 1, 2, 3, 4... ہو سکتی ہیں۔ شیلز کو انگریزی حروف سے ظاہر کیا جاتا ہے جو کہ K, L, M... وغیرہ ہیں۔ نیوکلئیس کے قریب شیل کی انرجی انتہائی کم ہوتی ہے۔ چونکہ K شیل نیوکلئیس کے قریب ترین ہے اس لیے اس کی انرجی سب سے کم ہے۔ K شیل کے بعد شیلز کی انرجی بتدریج بڑھتی ہے۔ جیسا کہ:

پہلا انرجی لیول K شیل ہے: اس کی انرجی سب سے کم ہوتی ہے۔

دوسرا انرجی لیول L شیل ہے: اس کی انرجی K شیل سے زیادہ ہوتی ہے۔

تیسرا انرجی لیول M شیل ہے: اس کی انرجی K اور L شیل سے زیادہ ہوتی ہے۔

چوتھا انرجی لیول N شیل ہے: اس کی انرجی K، L اور M شیل سے زیادہ ہوتی ہے۔

سادہ الفاظ میں ایٹم کے شیلز مخصوص انرجی لیولز ہیں جن پر الیکٹرونز متحرک رہتے ہیں۔ شیلز کو نیوکلئیس کے گرد دائروں سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ انہیں مرکز سے باہر کی جانب گنا جاتا ہے جیسا کہ شکل 2.5 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل نمبر 2.5: مختلف انرجی لیولز یا شیلز

ایٹم کا ایک شیل مختلف سب شیلز (subshells) پر مشتمل ہوتا ہے۔ ہر سب شیل کو انگریزی کے چھوٹے حروف s, p, d, f... وغیرہ

سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ کسی شیل میں سب شیلز کی تعداد 'n' کی ویلیوز کے برابر ہوتی ہے۔

سب شیل	شیل	'n' کی قیمت
صرف s	K	1
s, p	L	2
s, p, d	M	3
s, p, d, f	N	4

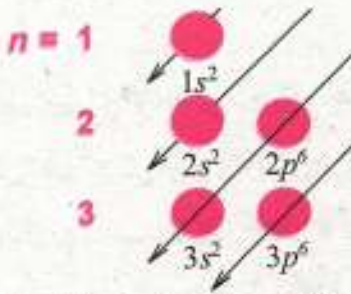
پہلے انرجی لیول یا K شیل میں صرف ایک سب شیل ہوتا ہے جسے

s- سب شیل کہتے ہیں۔ دوسرے انرجی لیول یا L شیل میں دو سب شیلز s

اور p ہوتے ہیں۔ تیسرے انرجی لیول یا M شیل میں تین سب شیلز s, p

اور d ہوتے ہیں۔ چوتھے انرجی لیول یا N شیل میں چار سب شیل s، p، d اور f ہوتے ہیں۔

2.2.1 پہلے اٹھارہ عناصر کی الیکٹرونک کنفیگریشن



شکل نمبر 2.6: انرجی لیولز کے مطابق سب شیلز میں الیکٹران بھرنے کا انداز

نیوکلیئس کے گرد مختلف شیلز اور سب شیلز میں ان کی بڑھتی ہوئی انرجی کے مطابق الیکٹرونز کی تقسیم کو ”الیکٹرونک کنفیگریشن“ (electronic configuration) کہتے ہیں۔ کسی ایٹم کی سب سے زیادہ مستحکم یا گراؤنڈ سٹیٹ الیکٹرونک کنفیگریشن وہ ہے جس میں الیکٹرونز سب سے کم انرجی والے لیول میں موجود ہوتے ہیں۔ الیکٹرونز شیلز کو ان کی بڑھتی ہوئی انرجی کے مطابق مکمل کرتے ہیں۔ جیسا کہ کم انرجی والا شیل سب سے پہلے، اس کے بعد زیادہ انرجی والا اور پھر اس سے زیادہ انرجی والا شیل مکمل ہوتا ہے۔ اس سلسلے میں ایک

آسان فارمولہ $2n^2$ ہے۔ جس میں 'n' کی شیل کا نمبر ہے۔ اس فارمولے کے مطابق کسی بھی شیل میں الیکٹرونز کی زیادہ سے زیادہ تعداد یہ ہے:

K شیل میں 2 الیکٹرونز سما سکتے ہیں۔

L شیل میں 8 الیکٹرونز سما سکتے ہیں۔

M شیل میں 18 الیکٹرونز سما سکتے ہیں۔

N شیل میں 32 الیکٹرونز سما سکتے ہیں۔

ایک شیل میں موجود سب شیلز کی انرجی میں تھوڑا سا فرق ہوتا ہے اس لیے کسی شیل کے سب شیلز میں الیکٹرونز کے پُر کرنے کی ترتیب اس طرح ہوتی ہے کہ سب سے پہلے 's' سب شیل مکمل ہوتا ہے اور پھر 'p' سب شیل اور پھر دوسرے سب شیل مکمل ہوتے ہیں۔ سب شیلز میں الیکٹرونز کی تعداد کی گنجائش یہ ہوتی ہے:

's' سب شیل میں 2 الیکٹرونز موجود ہوتے ہیں۔

'p' سب شیل میں 6 الیکٹرونز موجود ہوتے ہیں۔

آئیے کچھ مثالوں کی مدد سے عناصر اور ان کے آئز کی الیکٹرونک کنفیگریشن لکھتے ہیں۔

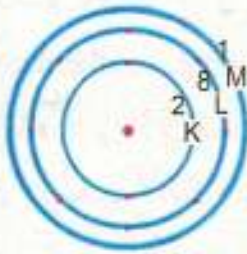
یاد رکھیے، ہمیں تین باتوں کا علم ہونا چاہیے:

1- ایٹم میں الیکٹرونز کی تعداد۔

2- انرجی لیولز کے مطابق شیلز اور سب شیلز کی ترتیب۔

3- ایکٹرونز کی تعداد کی زیادہ سے زیادہ گنجائش جو مختلف شیلز اور سب شیلز میں رکھی جاسکے۔

مثال 2.1 ایسے ایٹمٹ کی ایکٹرونک کنفیگریشن لکھیے جس میں گیارہ ایکٹرونز موجود ہوں۔
حل

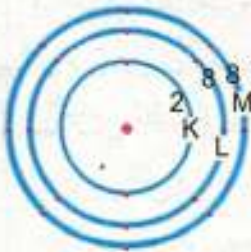


یاد رکھیے کہ کسی بھی ایٹم میں موجود تمام ایکٹرونز کی انرجی ایک جیسی نہیں ہوتی۔ اس لیے انہیں مختلف شیلز میں ان کی بڑھتی ہوتی انرجی اور شیل کی گنجائش کے حساب سے جگہ دی جاتی ہے۔ سب سے پہلے ایکٹرونز K شیل میں جائیں گے جس کی انرجی سب سے کم ہے، اس میں دو ایکٹرونز کی گنجائش ہوتی ہے۔ اس کے بعد ایکٹرونز L شیل میں جائیں گے جہاں 8 ایکٹرونز کی گنجائش ہوتی ہے۔ اس طرح K اور L شیل میں مجموعی طور پر 10 ایکٹرونز کی گنجائش ہوتی ہے۔ باقی 1 ایکٹرون M شیل میں جائے گا، جو کہ سب سے بیرونی شیل ہے اور اس کی انرجی سب سے زیادہ ہوتی ہے۔ ایکٹرونز کی ترتیب اس طرح لکھی جائے گی۔

K L M
2, 8, 1

لیکن ضروری نہیں کہ سب شیلز کو بھی لکھا جائے۔ اس لیے انہیں صرف 2, 8 اور 1 لکھا جاتا ہے۔ تفصیل میں لکھنے کے لیے سب شیلز میں ایکٹرونز کی تقسیم اس طرح ہوگی: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$

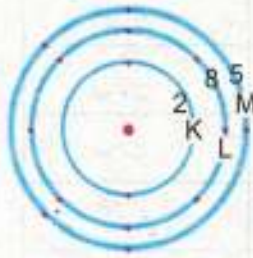
مثال 2.2 کلورائیڈ آئن کی ایکٹرونک کنفیگریشن لکھیے۔
حل



ہم جانتے ہیں کہ کلورین میں 17 ایکٹرون ہوتے ہیں اور کلورائیڈ آئن (Cl^-) میں $17 + 1 = 18$ ایکٹرون ہوتے ہیں۔ اس کی ایکٹرونک کنفیگریشن 2, 8, 8 ہوگی جو کہ شکل میں ظاہر کی گئی ہے۔ مزید سب شیلز میں ایکٹرونک کنفیگریشن اس طرح ہوگی۔ $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6$

مثال 2.3 ایک ایٹمٹ کے M شیل میں 5 ایکٹرون موجود ہیں۔ اس کا اناک نمبر معلوم کریں؟
حل

جب M شیل میں 5 ایکٹرون موجود ہوں گے تو اس کا مطلب ہے کہ K اور L شیل مکمل ہیں۔



اس لیے اس ایٹم کی الیکٹرونک کنفیگریشن یہ ہوگی۔

K L M

2, 8, 5

جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ ایٹم میں موجود الیکٹرونز کی تعداد اس ایٹم کے ایٹم نمبر کے برابر ہوتی ہے۔ اس لیے اس عنصر کا ایٹم نمبر 15 ہوگا۔

2.2.2 پہلے اٹھارہ (18) ایلیمنٹس کی الیکٹرونک کنفیگریشن:

(The Electronic Configuration of First 18 Elements)

ایٹم کے مختلف سب شیلز میں الیکٹرونک کنفیگریشن یہ ہوتی ہے:

$$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6 \dots\dots$$

یہاں کو ایف سی ٹیٹ (co-efficient) یعنی سب شیل سے پہلے آنے والا ہندسہ اس شیل کے نمبر کو ظاہر کرتا ہے، جبکہ حروف (s اور p) سب شیلز کو ظاہر کرتے ہیں۔ پیرسکرپٹ (superscript) سب شیلز میں الیکٹرونز کی تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔ پیرسکرپٹس کا مجموعہ کسی ایٹم میں موجود الیکٹرونز کی کل تعداد کے برابر ہوتا ہے جو کہ کسی ایٹم کا ایٹم نمبر ہوتا ہے۔

پہلے اٹھارہ (18) ایلیمنٹس کی الیکٹرونک کنفیگریشن ٹیبل 2.1 میں دکھائی گئی ہے۔

(ٹیبل 2.1): پہلے اٹھارہ (18) ایلیمنٹس کی الیکٹرونک کنفیگریشن

ایلیمنٹ	سمبل	ایٹم نمبر	الیکٹرونک کنفیگریشن
ہائیڈروجن	H	1	$1s^1$
ہیلیم	He	2	$1s^2$
لیتھیم	Li	3	$1s^2, 2s^1$
بیریلیم	Be	4	$1s^2, 2s^2$
بورون	B	5	$1s^2, 2s^2, 2p^1$
کاربن	C	6	$1s^2, 2s^2, 2p^2$
نائٹروجن	N	7	$1s^2, 2s^2, 2p^3$
آکسیجن	O	8	$1s^2, 2s^2, 2p^4$

$1s^2, 2s^2, 2p^5$	9	F	فلورین
$1s^2, 2s^2, 2p^6$	10	Ne	نیون
$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$	11	Na	سوڈیم
$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2$	12	Mg	مگنیشیم
$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^1$	13	Al	الیومینیم
$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^2$	14	Si	سیلیکان
$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^3$	15	P	فاسفورس
$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^4$	16	S	سلفر
$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^5$	17	Cl	کلورین
$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6$	18	Ar	آرگون

- (i) سب شیل p میں زیادہ سے زیادہ کتنے الیکٹرونز سما سکتے ہیں؟
- (ii) دوسرے شیل میں کتنے سب شیلز ہوتے ہیں؟
- (iii) ایک الیکٹرون پہلے 2p سب شیل اور پھر 3s سب شیل کیوں پُر کرتا ہے؟
- (iv) اگر کسی ایٹم کے K اور L دونوں شیلز مکمل طور پر پُر ہو جائیں تو ان میں موجود الیکٹرونز کی کل تعداد کتنی ہے؟
- (v) M- شیل میں کتنے الیکٹرونز سما سکتے ہیں؟
- (vi) ہائیڈروجن ایٹم کی الیکٹرونک کنفیگریشن کیا ہے؟
- (vii) فاسفورس کا اٹامک نمبر کیا ہے؟ اس کی الیکٹرونک کنفیگریشن لکھیں۔
- (viii) اگر ایک ایٹم کا اٹامک نمبر 13 اور اٹامک ماس 27 ہو تو ایٹم کے ہر ایٹم میں کتنے الیکٹرونز ہیں۔
- (ix) اٹامک نمبر 15 والے ایٹم کے M- شیل میں کتنے الیکٹرونز ہوں گے۔
- (x) ایک شیل کی زیادہ سے زیادہ گنجائش کیا ہے؟



خود تشخیصی سرگرمی 2.3

2.3 آئسوٹوپس (Isotopes)

2.3.1 تعریف

”کسی ایٹم کے ایٹمز جن کا اٹامک نمبر یکساں لیکن ماس نمبر مختلف ہو آئسوٹوپس کہلاتے ہیں۔“ ان کی الیکٹرونک کنفیگریشن اور پروٹونز کی تعداد ایک جیسی جبکہ نیوٹرونز کی تعداد مختلف ہوتی ہے۔ ایٹم کے کیمیائی خواص جو کہ الیکٹرونک کنفیگریشن پر انحصار کرتے ہیں، یکساں ہوتے ہیں۔ لیکن ان کے طبیعی خواص جو کہ ماس نمبر پر انحصار کرتے ہیں مختلف ہوتے ہیں۔ کائنات میں موجود زیادہ تر ایٹمز کے آئسوٹوپس ہیں۔ یہاں پر ہم صرف ہائیڈروجن، کاربن، کلورین اور یورینیم کے آئسوٹوپس پر بات کریں گے۔

2.3.2 مثالیں

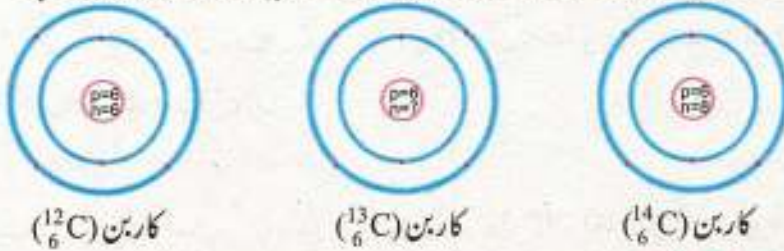
(i) ہائڈروجن کے آئسوٹوپس

قدرت میں پائی جانے والی ہائڈروجن مختلف مقداروں میں تین آئسوٹوپس کا مجموعہ ہے۔ ہائڈروجن کے تین آئسوٹوپس ہیں پروٹیم (${}^1_1\text{H}$)، ڈیوٹیریم (${}^2_1\text{H}$ یا D) اور ٹریٹیم (${}^3_1\text{H}$ یا T)۔ ان تینوں میں ہر ایک میں ایک پروٹون اور ایک الیکٹرون موجود ہے لیکن نیوٹرونز کی تعداد مختلف ہے جیسا کہ ٹیبل 2.2 میں دکھایا گیا ہے۔ ان آئسوٹوپس کو اس طرح سے ظاہر کیا جاتا ہے۔



(ii) کاربن کے آئسوٹوپس

کاربن کے دو آئسوٹوپس ${}^{12}\text{C}$ اور ${}^{13}\text{C}$ قیام پذیر ہیں جبکہ ایک ریڈیو ایکٹو آئسوٹوپ ${}^{14}\text{C}$ ہے۔ قدرت میں پائی جانے والی کاربن میں آئسوٹوپ ${}^{12}\text{C}$ کی مقدار 98.9% ہے جبکہ ${}^{13}\text{C}$ اور ${}^{14}\text{C}$ دونوں کی مجموعی مقدار صرف 1.1% ہے۔ ان سب کے پروٹونز اور الیکٹرونز کی تعداد یکساں لیکن نیوٹرونز کی تعداد مختلف ہے۔ ان کو یوں ظاہر کیا جاتا ہے۔



(iii) کلورین کے آئسوٹوپس

کلورین کے دو آئسوٹوپس ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ اور ${}^{37}_{17}\text{Cl}$ ہیں۔

(iv) یورینیم کے آئسوٹوپس

یورینیم کے تین آئسوٹوپس یعنی ${}^{234}_{92}\text{U}$ ، ${}^{235}_{92}\text{U}$ اور ${}^{238}_{92}\text{U}$ ہیں۔ قدرتی طور پر ان آئسوٹوپس میں یورینیم کا آئسوٹوپ ${}^{238}_{92}\text{U}$ کی مقدار تقریباً 99% ہے۔

ان آئسوٹوپس کے مختلف آئسوٹوپس میں الیکٹرونز، پروٹونز اور نیوٹرونز کا فرق ٹیبل 2.2 میں دکھایا گیا ہے۔

مثیل 2.2 : H، C، Cl اور U کے ایٹم نمبر، ماس نمبر، پروٹونز اور نیوٹرونز کی تعداد

سہیل	ایٹم نمبر	ماس نمبر	پروٹونز کی تعداد	نیوٹرونز کی تعداد
¹ H	1	1	1	0
² H	1	2	1	1
³ H	1	3	1	2
¹² C	6	12	6	6
¹³ C	6	13	6	7
¹⁴ C	6	14	6	8
³⁵ Cl	17	35	17	18
³⁷ Cl	17	37	17	20
²³⁴ U	92	234	92	142
²³⁵ U	92	235	92	143
²³⁸ U	92	238	92	146

آکسوٹوپس ایٹمیس کے ایسے ایٹم ہیں جن کا ایٹم نمبر یکساں لیکن ماس نمبر مختلف ہوتا ہے۔ جیڑاڈک مثیل میں کسی ایٹم کے تمام آکسوٹوپس کی پوزیشن (مقام) یکساں ہوتی ہے۔ سائنس اور ٹیکنالوجی کے بہت سے شعبوں میں آکسوٹوپس کا استعمال وسیع پیمانے پر ہوتا ہے۔ اس کا سب سے زیادہ استعمال میڈیسن کے شعبے میں ہے۔ انہیں کینسر جیسی بہت سی بیماریوں کی تشخیص، ریڈیو تھراپی اور علاج کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔



2.3.3 آکسوٹوپس کے استعمال

سائنسی علوم کی ترقی کے ساتھ، ہماری زندگیوں میں آکسوٹوپس کا استعمال بہت زیادہ ہو گیا ہے۔ بڑے بڑے شعبے جن میں آکسوٹوپس کا وسیع استعمال ہو رہا ہے، درج ذیل ہیں:

i ریڈیو تھراپی (کینسر کا علاج) (Radiotherapy)

سکین کینسر کے علاج کے لیے مختلف ایٹمیس کے آکسوٹوپس جیسا کہ P-32 اور Sr-90 استعمال کیے جاتے ہیں کیونکہ وہ کم سرایت کرنے والی بیٹا (β) ریڈی ایشنز خارج کرتے ہیں۔ جسم کے اندر موجود کینسر پر اثر انداز ہونے کے لیے Co-60 آکسوٹوپ استعمال کیا جاتا ہے کیونکہ وہ بہت زیادہ سرایت کرنے والی گاما (γ) ریڈی ایشنز خارج کرتا ہے۔

ii تشخیص اور دوا کے لیے ٹریسر (Tracer)

میڈیسن کے شعبے میں انسانی جسم میں ٹیومر کی موجودگی کی تشخیص کے لیے ریڈیو ایکٹیو آکسوٹوپس ٹریسر کے طور پر استعمال کیے جاتے ہیں۔ تھائی رائیڈ گلیٹنڈز میں گوٹر (goiter) کی تشخیص کے لیے آیوڈین (I-131) کے آکسوٹوپس استعمال کیے جاتے ہیں۔ اسی طرح ہڈی کی نشوونما کا معائنہ کرنے کے لیے ٹیکنیٹیم (technetium) استعمال کیا جاتا ہے۔

iii آثارِ تاریخی (Archaeological) اور ارضیاتی (Geological) استعمال

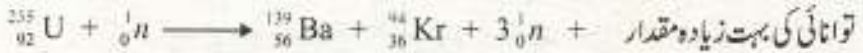
فوسلز یعنی قدیم زمانے کے مردہ پودوں، جانوروں اور پتھروں وغیرہ کی عمر کا اندازہ لگانے کے لیے ریڈیو ایکٹو آکسوٹوپس استعمال کیے جاتے ہیں۔ ریڈیو ایکٹو آکسوٹوپس کی ہاف لائف کی بنیاد پر بہت پرانے اجسام کی عمر معلوم کرنے کا طریقہ ریڈیو ایکٹو آکسوٹوپ ڈیٹنگ (radioactive isotope dating) کہلاتا ہے۔ کاربن پر مشتمل پرانے اجسام (فوسلز) کی عمر معلوم کرنے کا ایک اہم طریقہ ریڈیو کاربن ڈیٹنگ (radio carbon dating) یا کاربن ڈیٹنگ کہلاتا ہے جو کہ ان فوسلز میں C-14 کی ریڈیو ایکٹیوٹی کی پیمائش پر منحصر ہے۔

iv کیمیکل ری ایکشن اور ساخت معلوم کرنا:

کیمیکل ری ایکشن میں ری ایکشن کے دوران ریڈیو ایکٹو ایٹمیٹس کا تعاقب کرنے کے لیے اور اس ری ایکشن کے نتیجے میں بننے والے کمپاؤنڈ کی ساخت معلوم کرنے کے لیے ریڈیو آکسوٹوپس استعمال کیے جاتے ہیں۔ مثلاً CO₂ کو لیبل کرنے کے لیے C-14 استعمال کیا جاتا ہے۔ جیسا کہ فوٹو سنتھیسز کے عمل میں گلوکوز بنانے کے لیے پودے CO₂ استعمال کرتے ہیں۔ گلوکوز بننے کے عمل تک C-14 کی پوزیشن کو چیک کیا جاتا ہے۔

v. پاورجنیشن میں استعمال

نیوکلیئر ری ایکٹر میں کنٹرولڈ نیوکلیئر فشن ری ایکشن کے ذریعے بجلی پیدا کرنے کے لیے ریڈیو ایکٹو آکسوٹوپس استعمال کیے جاتے ہیں۔ مثلاً جب U-235 پرست رفتار نیوٹرونز کی بوجھاڑ کی جاتی ہے تو یورینیم کا نیوکلیس ٹوٹ کر بیریم (Ba-139)، کریٹان (Kr-94) اور 3 نیوٹرونز میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اس سے توانائی کی بہت بڑی مقدار خارج ہوتی ہے۔



بہت زیادہ مقدار میں خارج ہونے والی توانائی بولکر میں پانی کو بھاپ میں تبدیل کرنے کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ پھر بھاپ بجلی پیدا کرنے کے لیے ٹربائنوں کو چلاتی ہے۔ کسی قوم کی ترقی کے لیے توانائی کا یہ پُر امن استعمال ہے۔

- i. ایک ایٹمیٹ کے آکسوٹوپس کا ماپس نمبر مختلف کیوں ہوتا ہے؟
- ii. C-12 اور C-13 میں کتنے نیوٹرونز ہیں؟
- iii. ہائیڈروجن کے کس آکسوٹوپ میں نیوٹرونز کی تعداد زیادہ ہے؟
- iv. میڈیسن اور ریڈیو پتھرانی میں ریڈیو ایکٹو آکسوٹوپ کے استعمال کی ایک ایک مثال دیں۔
- v. تھامی رائیڈ گلیڈ میں کوئلہ کا پتہ کیسے لگایا جاتا ہے؟
- vi. نیوکلیئر فشن ری ایکشن کی تعریف کریں۔
- vii. جب U-235 ٹوٹتا ہے تو بہت زیادہ مقدار میں توانائی خارج ہوتی ہے۔ یہ توانائی کیسے استعمال کی جاتی ہے؟
- viii. U-235 کے فشن میں کتنے نیوٹرونز پیدا ہوتے ہیں؟
- ix. U-235 کے فشن سے کون سے دو ایٹم پیدا ہوتے ہیں؟



خود تشخیصی سرگرمی 2.4

مروجہ تصور یز کو نیست کرنا ان میں تبدیلی آتا ہے۔

سائنس علم بڑھانے کا ایک عمل ہے۔ اس عمل کا انحصار مظاہر کے تمام مشاہدات اور ان مشاہدات کے ذریعے تصویروں کی اختراع پر ہے۔ علم میں تبدیلی ناگزیر ہے کیونکہ نئے مشاہدات راج تصویروں کو چیلنج کر سکتے ہیں۔ سائنس میں تصویروں کو خواہ وہ نئی ہوں یا پرانی، نیست کرنا اور بہتر بنانا اور رو کر ناوقت کے ساتھ ساتھ چلتا رہتا ہے۔ سائنس دان یہ فرض کرتے ہیں کہ اگرچہ مکمل اور حتمی سچائی جاننے کا کوئی طریقہ نہیں ہے جب بھی دنیا کے فائدے کے لیے زیادہ سے زیادہ درست مشاہدات کرنے چاہیے۔



اہم نکات

- کیتھوڈ ریز ایٹسویں صدی کے آخری عشرے میں دریافت کی گئی تھیں۔ کیتھوڈ ریز کے خواص معلوم کیے گئے اور اس سے الیکٹرونز کی دریافت میں رہنمائی ملی۔
- 1886ء میں گولڈسٹائن نے کینال ریز دریافت کیے۔ کینال ریز کے خواص کے نتیجے میں پروٹون کی دریافت ہوئی۔
- سب سے پہلے 1911ء میں ردرفورڈ نے ایٹم کی ساخت پیش کی۔ اس نے یہ نظریہ پیش کیا کہ ایٹم کے مرکز میں نیوکلیئس ہوتا ہے اور الیکٹرونز اس نیوکلیئس کے گرد گردش کرتے ہیں۔
- بوہر نے چار مفروضوں کی بنیاد پر 1913ء میں ایک بہتر ایٹمی ماڈل پیش کیا۔ اس نے سرکلر آرٹس (Orbits) کا تصور متعارف کرایا جن میں الیکٹرونز گردش کرتے ہیں۔ جب تک الیکٹرون ایک مخصوص آرٹس میں رہتا ہے، یہ کوئی انرجی خارج نہیں کرتا۔ توانائی کا اخراج اور حصول آرٹس کی تبدیلی کی وجہ سے ہوتا ہے۔
- ایک شیل ایک یا زیادہ سب شیلز پر مشتمل ہوتا ہے۔
- آکسوٹوپس سے مراد ایٹمنس کے ایسے ایٹمز ہیں جن کا اٹامک نمبر یکساں لیکن ماس نمبر مختلف ہوتا ہے۔
- بانڈروجن، کاربن اور یورینیم میں سے ہر ایک کے تین آکسوٹوپس ہیں جبکہ کلورین کے دو آکسوٹوپس ہیں۔

مشق

کثیر الانتخابی سوالات

درست جواب پر ✓ کا نشان لگائیں۔

- 1- ان میں سے کس کے نتیجے میں پروٹون کی دریافت ہوئی
 - (a) الفاریز
 - (b) کینال ریز
 - (c) ایکس ریز
 - (d) کیتھوڈ ریز
- 2- ان میں سے کون سے پارٹیکلز مادے میں سب سے زیادہ سرایت کرنے والے ہیں:
 - (a) الفاپارٹیکلز
 - (b) نیوٹرونز
 - (c) الیکٹرونز
 - (d) پروٹونز
- 3- ایٹم کے آرٹس کا تصور کس نے پیش کیا:
 - (a) پلانکس
 - (b) بوہر
 - (c) جے تھامسن
 - (d) ردرفورڈ

- 4- ان میں سے کون سا شیل تین سب شیلز پر مشتمل ہے:
- (a) شیل O (b) شیل N (c) شیل L (d) شیل M
- 5- کون سا ریڈیو آکسوٹوپ جسم میں نیومر کی تشخیص کے لیے استعمال کیا جاتا ہے؟
- (a) کوہالت -60 (b) آیوڈین-131 (c) سٹرونتیم-90 (d) فاسفورس-30
- 6- جب یورینیم -235 ٹوٹتا ہے تو اس سے پیدا ہوتے ہیں:
- (a) الیکٹرونز (b) نیوٹرونز (c) پروٹونز (d) کچھ بھی نہیں
- 7- p سب شیل مشتمل ہے:
- (a) ایک آر شیل پر (b) دو آر شیلز پر (c) تین آر شیلز پر (d) چار آر شیلز پر
- 8- ڈیوٹیریم ان میں سے کیا بنانے کے لیے استعمال ہوتا ہے؟
- (a) لائٹ واٹر (b) ہیوی واٹر (c) سوٹ واٹر (d) ہارڈ واٹر
- 9- آکسوٹوپ C-12 کتنی مقدار میں پایا جاتا ہے؟
- (a) 96.9% (b) 97.6% (c) 98.9% (d) 99.7%
- 10- درج ذیل سامندانون میں سے کس نے پروٹون دریافت کیا؟
- (a) گولڈن شٹین (b) جے۔جے۔تھامس (c) ہلز بوہر (d) ردرفورڈ

مختصر سوالات

- 1- کیتھوڈ ریز پر چارج کی نوعیت کیا ہے؟
- 2- کیتھوڈ ریز کے پانچ خواص بیان کریں۔
- 3- فاسفورس آئن کا ایٹمی نمبر $^{31}_{15}P$ ہے اس کے:
- (a) آئن میں کتنے پروٹونز، الیکٹرونز اور نیوٹرونز ہیں؟
- (b) آئن کا نام کیا ہے؟
- (c) آئن کی الیکٹرونک کنفیگریشن کی ڈیاگرام بنائیے۔
- (d) اُس نوبل گیس کا نام بتائیے جس کی الیکٹرونک کنفیگریشن فاسفورس آئن جیسی ہو۔
- 4- شیل اور سب شیل میں فرق بیان کریں۔ ہر ایک کی مثالیں دیں۔
- 5- ایک ایٹمیٹ کا ایٹمی نمبر 15 ہے۔ ایٹم کے K، L اور M شیل میں کتنے کتنے الیکٹرونز موجود ہیں؟
- 6- Al^{3+} کی الیکٹرونک کنفیگریشن لکھیں۔ اس کے سب سے بیرونی شیل میں کتنے الیکٹرونز ہیں؟

- 7- میگنیشیم کی الیکٹرونک کنفیگریشن 2, 8, 2 ہے۔
- (a) اسکے سب سے بیرونی شیل میں کتنے الیکٹرونز ہیں؟
- (b) اسکے سب سے بیرونی شیل کے کس سب شیل میں کتنے الیکٹرونز موجود ہیں؟
- (c) میگنیشیم کیوں الیکٹرون دینے کی صلاحیت رکھتا ہے۔
- 8- جب کوئی ایٹم الیکٹرون خارج کرتا ہے یا حاصل کرتا ہے تو اس ایٹم پر چارج کی نوعیت کیا ہوتی ہے؟
- 9- 235 یورینیم کس مقصد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے؟
- 10- ایک مریض کو گونڈ ہے۔ اس کی تشخیص کیسے کریں گے؟
- 11- پوزیٹرون کی تین خصوصیات بیان کریں۔
- 12- ردرفورڈ کے ایٹم ماڈل کے نقائص کیا ہیں؟
- 13- جب تک الیکٹرون ایک آر بٹ میں رہتا ہے وہ کوئی توانائی خارج یا جذب نہیں کرتا۔ وہ کب توانائی خارج یا جذب کرتا ہے؟

انشائیہ سوالات

- 1- کیتھوڈ ریز کیسے پیدا کی جاتی ہیں؟ اس کے پانچ خواص کیا ہیں؟
- 2- یہ کب ثابت ہوا کہ الیکٹرونز ایٹم کے بنیادی پارٹیکلز ہیں؟
- 3- ڈسچارج ٹیوب میں پرڈونز کی موجودگی ظاہر کرنے کے لیے لیبل شدہ ڈایا گرام بنائیں اور وضاحت کریں کہ کینال ریز کس طرح پیدا کی گئی تھیں؟
- 4- ردرفورڈ نے کیسے دریافت کیا کہ ایٹم کے مرکز میں نیوکلیئس واقع ہے؟
- 5- بوہر کے ایٹم ماڈل کا ایک مفروضہ یہ ہے کہ متحرک الیکٹران کا اینگولر مومینٹم کو انٹازڈ ہوتا ہے۔ اس کا مفہوم واضح کریں؟ اور تیسرے آر بٹ کا اینگولر مومینٹم معلوم کریں؟
- 6- بوہر نے کیسے ثابت کیا کہ ایٹم قیام پذیر ہے؟
- 7- الیکٹرونک کنفیگریشن سے کیا مراد ہے؟ کسی ایٹم کی الیکٹرونک کنفیگریشن لکھتے ہوئے کون سی بنیادی باتیں مطلوب ہیں۔
- 8- Na^+ ، Mg^{2+} اور Al^{3+} آئنز کی الیکٹرونک کنفیگریشن بیان کریں۔ کیا ان کے سب سے بیرونی شیل میں الیکٹرونز کی تعداد یکساں ہے؟
- 9- ریڈیو تھراپی اور میڈیسن کے شعبوں میں آکسوٹوپس کے استعمال بیان کریں۔
- 10- آکسوٹوپ کیا ہے؟ ڈایا گرام کے ذریعے ہائڈروجن کے آکسوٹوپس بیان کریں۔

پیریاڈک ٹیبل اور خصوصیات کی پیریاڈیسٹی

(Periodic Table and Periodicity of Properties)

وقت کی تقسیم

12	تدریسی پیریڈز
02	تشخیصی پیریڈز
10%	سلیبس میں حصہ

بنیادی تصورات

- 3.1 پیریاڈک ٹیبل
3.2 پیریاڈک خصوصیات

طلبہ کے سیکھنے کا حاصل

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہوں گے کہ:

- پیریاڈک ٹیبل میں پیریڈ اور گروپ میں فرق کر سکیں۔
- پیریاڈک لاء کی وضاحت کر سکیں۔
- ایلیمینٹس کی ان کے آخری شیل کے الیکٹرونز کی کنفیگریشن کے مطابق گروپس اور پیریڈز میں جماعت بندی کر سکیں۔
- پیریاڈک ٹیبل کی s-بلاک اور p-بلاک میں گروپ بندی معلوم کر سکیں۔
- پیریاڈک ٹیبل کی شکل کی وضاحت کر سکیں۔
- پیریاڈک ٹیبل میں ایلیمینٹس کی فیملیز کا متعین مقام معلوم کر سکیں۔
- ایلیمینٹس کی ایک ہی فیملی میں ان کی طبیعی اور کیمیائی خصوصیات میں مماثلت جان سکیں۔
- پیریاڈک ٹیبل میں ایلیمینٹس کی الیکٹرونک کنفیگریشن اور پوزیشن کے درمیان تعلق کی شناخت کر سکیں۔
- پیریاڈک رجحانات پر شیڈنگ انفلیکٹ (shielding effect) کے اثرات کی وضاحت کر سکیں۔
- پیریاڈک ٹیبل میں ہر گروپ اور ہر پیریڈ کے اندر الیکٹرونگیٹیوٹی (electronegativities) کی تبدیلی کی وضاحت کر سکیں۔

تعارف (Introduction)

انیسویں صدی میں ماہر کیمیا دانوں نے ایلیمینٹس کو ایک باقاعدہ نظام کے تحت ترتیب دینے کے لیے بہت کاوشیں کیں۔ ان کاوشوں کے نتیجے میں پیریاڈک لاء (Periodic law) دریافت ہوا۔ اس لاء کی بنیاد پر، اُس وقت تک دریافت شدہ ایلیمینٹس کو ایک ٹیبل میں ترتیب دیا گیا جو پیریاڈک ٹیبل (Periodic Table) کے نام سے جانا جاتا ہے۔ اس ٹیبل کی اہم خصوصیات میں

سے ایک یہ تھی کہ یہ ان ایلیمینٹس کی پیش گوئی کرتا تھا جو اس وقت تک دریافت بھی نہیں ہوئے تھے۔ پیریاڈک ٹیبل کے عمودی کالمز (columns) گروپس (groups) اور افقی قطاریں پیریڈز (periods) کہلاتی ہیں۔ ایلیمینٹس کی یہ ترتیب عام طور پر ان کے بڑھتے ہوئے اٹاک نمبر کے حساب سے کی گئی ہے۔ پیریاڈک ٹیبل میں ساکسند انوں کے لیے بے پناہ معلومات ہیں۔

3.1 پیریاڈک ٹیبل (Periodic Table)

پیریاڈک ٹیبل کی دریافت کی وجہ سے اس وقت تک پائے جانے والے تمام ایلیمینٹس کی انفرادی خصوصیات کا مطالعہ چند گروپس تک محدود ہو گیا۔ ایلیمینٹس کو ایک پیریاڈک ٹیبل کی شکل دینے کے لیے جو مختلف کوششیں کی گئیں، ذیل میں ہم ان کی ترتیب وار وضاحت کریں گے۔

ڈوبرائزر کے ٹرائی ایڈز (Dobereiner's Triads)

ایک جرمن کیمیا دان ڈوبرائزر نے تین تین ایلیمینٹس (جنہیں ٹرائی ایڈز (triads) کہتے ہیں) پر مشتمل چند گروپس کے اٹاک ماسز کے درمیان تعلق کا مشاہدہ کیا۔ ان گروپس میں سے مرکزی یا درمیانی ایلیمینٹ باقی دو ایلیمینٹس کا اوسط اٹاک ماس رکھتا تھا۔ مثال کے طور پر ٹرائی ایڈ کا ایک گروپ کیلیسیم (40)، سٹرونشیم (88) اور بیریم (137) ہے۔ سٹرونشیم کا اٹاک ماس کیلیسیم اور بیریم کے اٹاک ماسز کے اوسط کے برابر ہے۔ چونکہ اس طریقے سے صرف چند ایلیمینٹس ہی کو ترتیب دیا جا سکا اس لیے ایلیمینٹس کے اس طریقہ گروپ بندی کو زیادہ مقبولیت حاصل نہ ہوئی۔

نیولینڈز کے آکٹوز (Newlands Octaves)

1860ء میں کینی زارو (Cannizzaro) کی ایلیمینٹس کے صحیح اٹاک ماس کی کامیاب تشخیص کے بعد ایلیمینٹس کو دوبارہ ترتیب دینے کے لیے کوششیں شروع ہوئیں۔ 1864ء میں برطانیہ کے کیمیا دان نیولینڈز نے ”آکٹولاء“ (Law of octave) کی صورت میں اپنے مشاہدات پیش کیے۔ اس نے مشاہدہ کیا کہ اگر ایلیمینٹس کو ان کے بڑھتے ہوئے اٹاک ماس کے حساب سے ترتیب دیا جائے تو آکٹوز کے آٹھویں ایلیمینٹ کی کیمیائی خصوصیات اس آکٹوز کے پہلے ایلیمینٹ کے ساتھ ملتی ہیں۔ اس نے ان کا موازنہ موسیقی کے سڑوں سے کیا۔ نیولینڈز کے اس کام کو کوئی خاص پذیرائی نہ ملی کیونکہ اس میں دریافت نہ ہونے والے ایلیمینٹس کے لیے کوئی جگہ نہیں تھی۔ اس وقت تک نوہل گیسز بھی دریافت نہیں ہوئیں تھیں۔

مینڈلیف کا پیریاڈک ٹیبل (Mendeleev's Periodic Table)

روس کے کیمیا دان مینڈلیف نے اس وقت تک معلوم شدہ صرف 63 ایلیمینٹس کو افقی قطاروں میں بڑھتے ہوئے اٹاک ماسز کے لحاظ سے ترتیب دیا۔ اس طرح ایک جیسی خصوصیات رکھنے والے ایلیمینٹس ایک ہی عمودی کالم میں آ گئے۔ ایلیمینٹس



مینڈلیف (1807ء - 1834ء) ایک روسی کیمیا دان اور موجد تھا۔ اس نے اٹیمس کے پیریاڈک ٹیبل کی بنیاد پر تحقیق کی۔ اس ٹیبل کی مدد سے اس نے نئے اٹیمس کی بھی پیش گوئی کی جو ابھی دریافت نہیں ہوئے تھے۔

کی اس ترتیب کو پیریاڈک ٹیبل کا نام دیا گیا۔ اس نے اپنے کام کے نتائج کو پیریاڈک لاء کی شکل میں اس طرح بیان کیا کہ ”اٹیمس کی خصوصیات ان کے اٹامک ماسز کے پیریاڈک فنکشنز (periodic functions) ہیں“۔ اگرچہ مینڈلیف کا پیریاڈک ٹیبل اٹیمس کو ترتیب دینے کی پہلی کامیاب کوشش تھی، مگر اس میں بھی کچھ نقائص موجود تھے۔ مینڈلیف کے اپنے پیریاڈک ٹیبل میں آکٹوویس کی پوزیشن کے بارے میں وضاحت نہ کر سکے اور بعض اٹیمس کی بلحاظ اٹامک ماسز غلط ترتیب کی وجہ سے یہ تجویز کیا گیا کہ اٹیمس کو بلحاظ اٹامک ماسز ترتیب نہیں دیا جاسکتا۔

پیریاڈک لاء (Periodic Law)

1913ء میں ایچ۔ موزلے (H. Moseley) نے اٹیمس کی ایک نئی خصوصیت اٹامک نمبر کو دریافت کیا۔ اس نے مشاہدہ کیا کہ اٹامک ماس کی بجائے اٹامک نمبر سے اٹیمس کو پیریاڈک ٹیبل میں ترتیب دیا جاسکتا ہے۔ اس نئی دریافت کی بنا پر پیریاڈک لاء کی یوں اصلاح کی گئی کہ ”اٹیمس کی خصوصیات ان کے اٹامک نمبرز کا پیریاڈک فنکشن ہیں“۔ کسی اٹیمٹ کا اٹامک نمبر اس کے نیوٹرونل ایٹم میں موجود الیکٹرونز کی تعداد کے برابر ہوتا ہے۔ یہی اٹامک نمبر الیکٹرونک کنفیگریشن (electronic configuration) کی بنیاد بھی فراہم کرتا ہے۔

اٹامک ماس کی بجائے اٹامک نمبر کسی اٹیمٹ کی بنیادی خصوصیت ہے کیونکہ اٹامک نمبر ہر اٹیمٹ کے لیے مقرر ہوتا ہے۔ ایک اٹیمٹ سے دوسرے اٹیمٹ تک اس میں بتدریج اٹامک نمبر کا اضافہ ہوتا ہے۔ کسی بھی دو اٹیمٹس کا ایک ہی اٹامک نمبر نہیں ہو سکتا۔



کیا آپ جانتے ہیں؟



خود تشخیصی سرگرمی 3.1

- i- اٹیمس کی گروپ بندی میں ڈیوہر ائمز کا کیا کردار تھا؟
- ii- نیویونڈز نے اٹیمس کو کیسے ترتیب دیا؟
- iii- پیریاڈک ٹیبل کو کس نے متعارف کروایا؟
- iv- مینڈلیف کے پیریاڈک ٹیبل کی اصلاح کیوں کی گئی؟
- v- مینڈلیف کے پیریاڈک لاء کو بیان کریں؟
- vi- اٹیمس کو کسی پیریڈ میں کیوں اور کیسے ترتیب دیا جاتا ہے؟

جدید پیریاڈک ٹیبل (Modern Periodic Table)

کسی اٹیمٹ کا اٹامک نمبر اس کے اٹامک ماس کے مقابلے میں دو لحاظ سے زیادہ بنیادی خصوصیت رکھتا ہے۔ (a) یہ بالترتیب ایک اٹیمٹ سے دوسرے اٹیمٹ تک بتدریج بڑھتا ہے۔ (b) یہ ہر اٹیمٹ کے لیے متعین ہوتا ہے۔ چنانچہ 1913ء میں اٹامک نمبر کی دریافت سے مینڈلیف کے پیریاڈک لاء، جو کہ اٹامک ماس کی بنا پر تھا، میں بہت سی اصلاحات کی گئیں۔ جدید پیریاڈک ٹیبل میں اٹیمس کو ان کے بڑھتے ہوئے اٹامک نمبرز کی بنیاد پر ترتیب دیا گیا۔ جب اٹیمس کو ان کے بڑھتے

ہوئے نمبر کے مطابق بائیں سے دائیں جانب افقی قطاروں میں ترتیب دیا گیا تو دیکھا گیا کہ ایک جیسے وقتوں کے بعد اٹیمنٹس کی خصوصیات دہرائی جارہی ہیں۔ اس طرح ایک جیسی خصوصیات اور ایک جیسی الیکٹرونک کنفیگریشن رکھنے والے اٹیمنٹس کو ایک ہی گروپ میں رکھا گیا۔ یہ مشاہدہ کیا گیا کہ ہر آٹھ اٹیمنٹس کے بعد نویں اٹیمنٹ کی خصوصیات پہلے اٹیمنٹ سے مماثلت رکھتی تھیں۔ مثال کے طور پر سوڈیم ($Z=11$) کی خصوصیات لیتھیم ($Z=3$) کے مماثل تھیں۔ اٹاک نمبر 18 کے بعد ہر انیسویں اٹیمنٹ میں یکساں خصوصیات پائی جاتی تھیں۔ چنانچہ اٹیمنٹس کی لمبی قطاروں کو آٹھ اور اٹھارہ اٹیمنٹس کی قطاروں میں تقسیم کر دیا گیا اور ایک دوسرے کے اوپر اس طرح رکھا گیا کہ عمودی اور افقی قطاروں کا حامل ایک ٹیبل تیار ہو گیا۔

لوگ فارم آف پیریاڈک ٹیبل (Long form of Periodic Table)

پیریاڈک ٹیبل میں اٹیمنٹس کی ترتیب میں اٹاک نمبر کی اہمیت کا اندازہ اس بات سے ہوتا ہے کہ الیکٹرونک کنفیگریشن کی بنیاد اٹاک نمبر پر ہے۔ چنانچہ اٹیمنٹس کے اٹاک نمبر میں اضافے کی بنیاد پر ترتیب اٹیمنٹس کی الیکٹرونک کنفیگریشن میں پیریاڈیسٹی (باقاعدہ وقتوں کے بعد خصوصیات کا دہراؤ) کو ظاہر کرتی ہے، جو کہ ان کی خصوصیات میں پیریاڈیسٹی کی طرف رہنمائی کرتی ہے۔ اس لیے الیکٹرونک کنفیگریشن کی بنیاد پر اٹیمنٹس کی ترتیب نے موجودہ لوگ فارم آف پیریاڈک ٹیبل کی تخلیق کی جیسا کہ شکل نمبر 3.1 سے ظاہر کیا گیا ہے۔

پہلے سٹرو		دہم سٹرو										نوں گیسز																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																		
1 H 1.0079	2 He 4.00											3 B 10.81	4 C 12.01	5 N 14.01	6 O 15.99	7 F 18.99	8 Ne 20.18																		
2 Li 6.94	3 Be 9.01	بھاری سٹرو										9 Al 26.98	10 Si 28.09	11 P 30.97	12 S 32.07	13 Cl 35.45	14 Ar 39.95																		
3 Na 22.99	4 Mg 24.30	5 Al 26.98	6 Si 28.09	7 P 30.97	8 S 32.07	9 Cl 35.45	10 Ar 39.95	11 K 39.09	12 Ca 40.08	13 Sc 44.96	14 Ti 47.87	15 V 50.94	16 Cr 51.99	17 Mn 54.94	18 Fe 55.84	19 Co 58.93	20 Ni 58.69	21 Cu 63.55	22 Zn 65.38	23 Ga 69.72	24 Ge 72.61	25 As 74.92	26 Se 78.96	27 Br 79.90	28 Kr 83.80										
4 K 39.09	5 Ca 40.08	6 Sc 44.96	7 Ti 47.87	8 V 50.94	9 Cr 51.99	10 Mn 54.94	11 Fe 55.84	12 Co 58.93	13 Ni 58.69	14 Cu 63.55	15 Zn 65.38	16 Ga 69.72	17 Ge 72.61	18 As 74.92	19 Se 78.96	20 Br 79.90	21 Kr 83.80	22 Rb 85.47	23 Sr 87.62	24 Y 88.90	25 Zr 91.22	26 Nb 92.91	27 Mo 95.94	28 Tc 97.91	29 Ru 101.07	30 Rh 102.91	31 Pd 106.42	32 Ag 107.87	33 Cd 112.41	34 In 114.82	35 Sn 118.71	36 Sb 121.76	37 Te 127.60	38 I 126.90	39 Xe 131.29
5 Rb 85.47	6 Sr 87.62	7 Y 88.90	8 Zr 91.22	9 Nb 92.91	10 Mo 95.94	11 Tc 97.91	12 Ru 101.07	13 Rh 102.91	14 Pd 106.42	15 Ag 107.87	16 Cd 112.41	17 In 114.82	18 Sn 118.71	19 Sb 121.76	20 Te 127.60	21 I 126.90	22 Xe 131.29	23 Cs 132.90	24 Ba 137.33	25 La 138.90	26 Ce 140.12	27 Pr 140.91	28 Nd 144.24	29 Pm 144.91	30 Sm 150.36	31 Eu 151.96	32 Gd 157.25	33 Tb 158.93	34 Dy 162.50	35 Ho 164.93	36 Er 167.26	37 Tm 168.93	38 Yb 173.04	39 Lu 174.97	
6 Cs 132.90	7 Ba 137.33	8 La 138.90	9 Ce 140.12	10 Pr 140.91	11 Nd 144.24	12 Pm 144.91	13 Sm 150.36	14 Eu 151.96	15 Gd 157.25	16 Tb 158.93	17 Dy 162.50	18 Ho 164.93	19 Er 167.26	20 Tm 168.93	21 Yb 173.04	22 Lu 174.97	23 Fr 223.02	24 Ra 226.03	25 Ac 227.03	26 Th 232.04	27 Pa 231.04	28 U 238.03	29 Np 237.05	30 Pu 244.06	31 Am 243.06	32 Cm 247.07	33 Bk 247.07	34 Cf 251.08	35 Es 252.08	36 Fm 257.10	37 Md 258.10	38 No 259.10	39 Lr 262.11		
7 Fr 223.02	8 Ra 226.03	9 Ac 227.03	10 Th 232.04	11 Pa 231.04	12 U 238.03	13 Np 237.05	14 Pu 244.06	15 Am 243.06	16 Cm 247.07	17 Bk 247.07	18 Cf 251.08	19 Es 252.08	20 Fm 257.10	21 Md 258.10	22 No 259.10	23 Lr 262.11	24 Uuo 289	25 Uuq 289	26 Uub 289	27 Uut 289	28 Uuq 289	29 Uub 289	30 Uut 289	31 Uuq 289	32 Uub 289	33 Uut 289	34 Uuq 289	35 Uub 289	36 Uut 289	37 Uuq 289	38 Uub 289	39 Uut 289			
Lanthanides		57 La 138.90	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm 144.91	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97																			
Actinides		89 Ac 227.03	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np 237.05	94 Pu 244.06	95 Am 243.06	96 Cm 247.07	97 Bk 247.07	98 Cf 251.08	99 Es 252.08	100 Fm 257.10	101 Md 258.10	102 No 259.10	103 Lr 262.11																			

پہلے سٹرو	دہم سٹرو	نوں گیسز
پہلے سٹرو	دہم سٹرو	نوں گیسز
دہم سٹرو	نوں گیسز	پہلے سٹرو
نوں گیسز	پہلے سٹرو	دہم سٹرو

راہنما

شکل نمبر 3.1: جدید پیریاڈک ٹیبل یا عناصر کا طویل پیریاڈک ٹیبل

پیریاڈک ٹیبل میں ایلیمینٹس کی افقی قطاریں پیریڈز (periods) کہلاتی ہیں۔ پیریڈ میں موجود ایلیمینٹس کا اٹامک نمبر مسلسل بڑھتا ہے، جس کا مطلب ہے کہ پیریڈ میں الیکٹرونک کنفیگریشن مسلسل تبدیل ہوتی ہے۔ نتیجے کے طور پر پیریڈ میں موجود ایلیمینٹس کی خصوصیات مسلسل تبدیل ہوتی ہیں۔ کسی ایلیمینٹ میں موجود ویلنس الیکٹرونز (valence electrons) کی تعداد پیریڈ میں ایلیمینٹ کے مقام کا تعین کرتی ہے۔ مثال کے طور پر ایسے ایلیمینٹس جن کے ویلنس شیل میں ایک الیکٹرون ہوتا ہے جیسے کہ الکیلی میٹلز (alkali metals) یہ پیریڈ کے انتہائی بائیں جانب شروع میں پائے جاتے ہیں۔ اسی طرح ایسے ایلیمینٹس جن کے ویلنس شیل میں 8 الیکٹرونز ہوتے ہیں، جیسا کہ نوبل گیسز (noble gases)، یہ ہمیشہ پیریڈ میں انتہائی دائیں جانب پائے جاتے ہیں۔

پیریاڈک ٹیبل میں عمودی کالم گروپس (groups) کہلاتے ہیں۔ ان گروپس کو بائیں سے دائیں جانب 1 سے لے کر 18 تک نمبر دیئے گئے ہیں۔ گروپ کے ایلیمینٹس کے اٹامک نمبر میں مسلسل اضافہ نہیں ہوتا۔ بلکہ ان کے اٹامک نمبر بڑے قاعدہ وقفوں سے بڑھتے ہیں۔

بہر حال کسی بھی گروپ کے اندر موجود تمام ایلیمینٹس کی الیکٹرونک کنفیگریشن ایک جیسی ہوتی ہے۔ جس کا مطلب ہے کہ ان کے بیرونی شیل میں الیکٹرونز کی تعداد ایک جیسی ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر پہلے گروپ کے ایلیمینٹس کے آخری شیل میں ایک الیکٹرون موجود ہوتا ہے۔ اس طرح دوسرے گروپ کے ایلیمینٹس کے آخری شیل میں دو الیکٹرونز موجود ہوتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ کسی بھی گروپ میں موجود ایلیمینٹس کی کیمیائی (کیمیکل) خصوصیات کافی حد تک ایک جیسی ہوتی ہیں۔

لوگ فارم آف پیریاڈک ٹیبل کی اہم خصوصیات

(Important Features of Long form of Periodic Table)

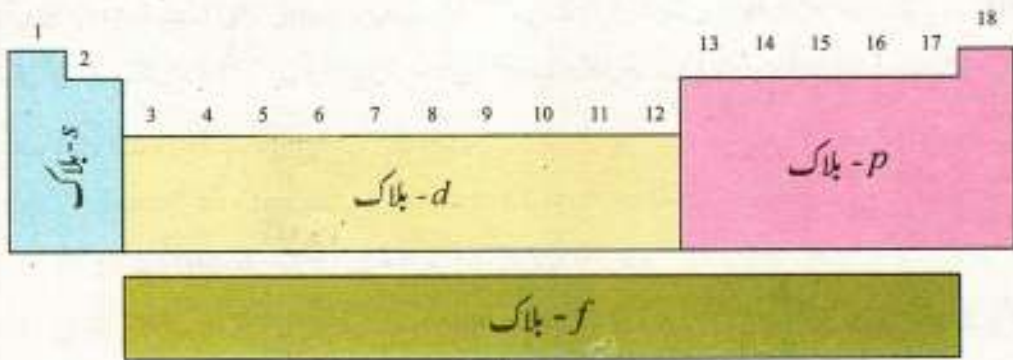
- i- یہ ٹیبل سات افقی قطاروں پر مشتمل ہے جو پیریڈز کہلاتی ہیں۔
- ii- پہلا پیریڈ صرف دو ایلیمینٹس پر مشتمل ہے۔ دوسرا اور تیسرا پیریڈ آٹھ آٹھ ایلیمینٹس پر مشتمل ہے۔ چوتھا اور پانچواں پیریڈ اٹھارہ اٹھارہ ایلیمینٹس پر مشتمل ہے۔ چھٹے پیریڈ میں بتیس (32) جبکہ ساتویں پیریڈ میں بھی بتیس (32) ایلیمینٹس موجود ہیں۔
- iii- ہر پیریڈ کے ایلیمینٹس مختلف خصوصیات ظاہر کرتے ہیں۔
- iv- پیریاڈک ٹیبل میں اٹھارہ عمودی کالمز ہیں جنہیں 1 سے 18 تک بائیں سے دائیں جانب نمبر دیئے گئے ہیں جو کہ گروپس کہلاتے ہیں۔
- v- کسی بھی گروپ کے ایلیمینٹس ایک جیسی کیمیائی (کیمیکل) خصوصیات ظاہر کرتے ہیں۔
- vi- ایلیمینٹس کے ویلنس شیل کے جس سب شیل میں آخری الیکٹرون داخل ہوتا ہے۔ اس کی بنیاد پر ان کو چار بلاکس میں تقسیم

کیا گیا ہے۔

کسی مخصوص سبب کے مکمل ہونے کی بنا پر ایسے ایلیمینٹس جن کے سبب شیلز کی الیکٹرونک کنفیگریشن ایک جیسی ہو، ان کو ایک بلاک کا نام دیا گیا۔ بیرونی ذرات میں کل چار بلاکس ہیں جن کے نام الیکٹرونز سے مکمل ہونے کے مراحل میں موجود سبب شیلز کے نام کی بنیاد پر رکھے گئے ہیں۔ یہ s، p، d اور f بلاکس کہلاتے ہیں۔ جیسا کہ شکل 3.2 میں دکھایا گیا ہے۔ مثال کے طور پر پہلے اور دوسرے گروپ کے ایلیمینٹس کے ویلنس الیکٹرونز 's' سبب شیلز میں ہوتے ہیں اس لیے یہ s-بلاک کے ایلیمینٹس کہلاتے ہیں جیسا کہ شکل 3.2 میں دکھایا گیا ہے۔

گروپ 13 سے 18 تک کے ایلیمینٹس کے ویلنس الیکٹرونز 'p' سبب شیلز میں پائے جاتے ہیں۔ اس لیے ان گروپس میں موجود ایلیمینٹس کو p-بلاک ایلیمینٹس کا نام دیا گیا ہے۔ d-بلاک کے ایلیمینٹس s اور p بلاکس کے درمیان میں واقع ہیں۔ جبکہ f-بلاک آخر میں سب سے الگ جگہ پر ہے۔

d-بلاک چوتھے، پانچویں اور چھٹے پیریڈ پر مشتمل ہے۔ اس بلاک میں ہر پیریڈس گروپس پر مشتمل ہوتا ہے جو کہ تیسرے گروپ سے شروع ہو کر بارہویں گروپ تک ہیں۔ اس گروپ کے ایلیمینٹس ٹرانزیشن میٹلز (transition metals) کہلاتے ہیں۔



شکل 3.2: جدید بیرونی ذرات میں موجود چار بلاکس

کیمیا گری: صدیوں تک کیمیا گری سائنسدانوں کے لیے دلچسپی کا باعث رہی۔ وہ عام طور پر کوسونے میں بدلنے اور بیرونی ذرات کو علاج ڈھونڈ کر لوگوں کو دائمی زندگی دینے جیسے اہم مقاصد کے حصول کے لیے کام کرتے رہے۔ ان کا خیال تھا کہ مادے کی تمام اقسام چار بنیادی ایلیمینٹس کے ملنے سے بنی ہیں اور یہ کہ ایشیا ایک دوسرے سے اس لیے مختلف ہوتی ہیں کہ یہ ایلیمینٹس کے مختلف طریقوں سے ملنے سے بنی ہیں اور یہ کہ کسی ایک ایلیمینٹ کی ترتیب یا نسبت کو بدل کر نئی شے بنائی جاسکتی ہے۔ تاہم یہ کیمیا گری سلور اور لیزو کوئلڈ میں تبدیل کرنے کا طریقہ تو معلوم نہ کر سکے اور نہ ہی وہ دائمی زندگی کا کوئی راز دریافت کر سکے تاہم ان کے ایجاد کردہ بہت سے طریقے آج بھی کیمسٹری میں استعمال کیے جاتے ہیں۔



کیا آپ جانتے ہیں؟

3.1.1 پیراڈز (Periods)

پہلا پیراڈ شارٹ پیراڈ (short period) کہلاتا ہے۔ یہ صرف دو ایلیمینٹس ہائڈروجن اور ہیلیم پر مشتمل ہے۔ دوسرا اور تیسرا پیراڈ نارل پیراڈز (normal periods) کہلاتے ہیں۔ ان میں سے ہر ایک میں آٹھ ایلیمینٹس پائے جاتے ہیں۔ دوسرا پیراڈ لیٹھم، پیریلیم، بورون، کاربن، نائٹروجن، آکسیجن، فلورین اور آئر میں ایک نوئل گیس نی اون پر مشتمل ہے۔ چوتھا اور پانچواں پیراڈ لوگ پیراڈز (long periods) کہلاتے ہیں۔ ان میں سے ہر ایک اٹھارہ ایلیمینٹس پر مشتمل ہے۔ جبکہ چھٹا اور ساتواں پیراڈ ویری لوگ پیراڈز (very long periods) کہلاتے ہیں۔ ان پیراڈز میں اٹاک نمبر 57 اور 89 کے بعد 14 ایلیمینٹس پر مشتمل دو سیریز (series) بنائی گئی ہیں اسکا مقصد پیراڈک ٹیبل کو بے جا طوالت سے بچانا ہے۔ اسلئے ان دونوں سیریز کو پیراڈک ٹیبل کے نیچے لگ رکھا گیا تاکہ پیراڈک ٹیبل کی خوبصورتی کو برقرار رکھا جاسکے۔ چونکہ دونوں سیریز لیٹھیم (Z=57) اور ایکٹینم (Z=89) کے بعد شروع ہوتی تھیں اس لیے ان دونوں سیریز کو بالترتیب لیٹھانائڈز (lanthanides) اور ایکٹینائڈز (actinides) کا نام دیا گیا۔ ٹیبل 3.1 ایلیمینٹس کی پیراڈز میں تقسیم کو ظاہر کرتا ہے۔

ماسوائے پہلے پیراڈ کے باقی تمام پیراڈز الگلی میٹلز سے شروع ہوتے ہیں اور نوئل گیسز پر ختم ہوتے ہیں۔ یہ مشاہدہ کیا جاسکتا ہے کہ ہر پیراڈ میں ایلیمینٹس کی تعداد مقرر ہے اس کی وجہ ایکٹرونز کی زیادہ سے زیادہ تعداد ہے جنہیں ایلیمینٹس کے مخصوص ویلنس شیل میں رکھا جاسکتا ہے۔

ٹیبل 3.1 : پیراڈک ٹیبل کے مختلف پیراڈز

پیراڈ نمبر	پیراڈ کا نام	ایلیمینٹس کی تعداد	اٹاک نمبر کی حد
پہلا	شارٹ پیراڈ	2	1 سے 2
دوسرا	نارل پیراڈ	8	3 سے 10
تیسرا		8	11 سے 18
چوتھا	لوگ پیراڈ	18	19 سے 36
پانچواں		18	37 سے 54
چھٹا	ویری لوگ پیراڈ	32	55 سے 86
ساتواں		32	87 سے 118

3.1.2 گروپس (Groups)

بیرونی ذرات کی پہلی گروپ ہائیڈروجن، لیٹھیئم، سوڈیم، پوٹاشیم، روبیڈیم، سیزیم اور فرانسیم پر مشتمل ہے۔ اگرچہ اس گروپ کے ایلیمینٹس کے ایٹمی نمبر میں مسلسل اضافہ نہیں ہوتا لیکن ان کے ویلنس شیلز کی الیکٹرونک کنفیگریشن ایک جیسی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ایک گروپ کے ایلیمینٹس کو فیملی بھی کہا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر پہلے گروپ کے تمام ایلیمینٹس کے ویلنس شیل میں ایک الیکٹرون موجود ہوتا ہے، اس لیے انہیں ایک فیملی 'الکی میٹلز' (alkali metals) کا نام دیا گیا ہے۔

پہلا، دوسرا اور تیسرا سے سترہ تک کے گروپس ٹرانزیشن ایلیمینٹس پر مشتمل ہیں۔ ٹرانزیشن ایلیمینٹس میں تمام اندرونی شیلز مکمل طور پر الیکٹرونز سے بھرے ہوتے ہیں صرف ویلنس شیلز نامکمل ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر گروپ سترہ کے ایلیمینٹس (ہیلوجنز) کے ویلنس شیل میں 7 الیکٹرونز موجود ہوتے ہیں۔

تین سے بارہ تک کے گروپس کے ایلیمینٹس ٹرانزیشن ایلیمینٹس (transition elements) کہلاتے ہیں۔ ان ایلیمینٹس میں 'd' سب شیلز مکمل ہونے کے مراحل میں ہوتا ہے۔ نمبر 3.2 میں گروپس میں ایلیمینٹس کی تقسیم ظاہر کی گئی ہے۔

نمبر 3.2 بیرونی ذرات کی مختلف گروپس

ویلنس الیکٹرونز	گروپ نمبر	فیملی کا نام	عمومی الیکٹرونک کنفیگریشن
1 الیکٹرون	1	الکی میٹلز	ns^1
2 الیکٹرونز	2	الکالائن اর্থ میٹلز	ns^2
3 الیکٹرونز	13	بورون فیملی	$ns^2 np^1$
4 الیکٹرونز	14	کاربن فیملی	$ns^2 np^2$
5 الیکٹرونز	15	نائٹروجن فیملی	$ns^2 np^3$
6 الیکٹرونز	16	آکسیجن فیملی	$ns^2 np^4$
7 الیکٹرونز	17	ہیلوجن فیملی	$ns^2 np^5$
8 الیکٹرونز	18	نوبل گیسز	$ns^2 np^6$

آتش بازی

مختلف تقریبات جیسے ہوم پاکستان اور شادی بیاہ پر خوبصورت آتش بازی کا مظاہرہ عام ہے۔ چائے کی ایجاد کردہ اس ٹیکنالوجی کو پوری دنیا میں استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ اگرچہ خطرناک ہے لیکن مختلف پشمیں اور خاص مٹل سائلس کی مختلف ترتیب کو احتیاط سے استعمال کر کے آتش بازی کو خوبصورت اور رنگین بنایا جاسکتا ہے۔ مگنیٹیم اور البیٹیم جیسے پشمیں کو پاؤڈر کی شکل میں استعمال کیا جاتا ہے۔ سوڈیم کے سائلس پیتا رنگ، بلیسیم سرخ، سٹرونتیم قرمزی، بیریم سبز اور کاپر سبز یا مگنیٹیم دیتے ہیں۔ آتش بازی میں عام طور پر نائٹریٹس اور کلورائیٹس کو استعمال کیا جاتا ہے۔ جبکہ چمک اور مختلف شے زونے کے لیے دوسرے کیمیکلز بھی شامل کیے جاتے ہیں۔ آگ لگنے کے اندیشے اور جان و مال کے خطرے کے پیش نظر صرف ماہر کار گیری اسے استعمال کرتے ہیں۔



کیا آپ جانتے ہیں؟

i- پشمیں کی خصوصیات کا قاعدہ و تقنون سے کیسے وابستہ جاتی ہیں؟

ii- جدید بیرونی ٹیکنالوجی کو کس شکل میں ترتیب دیا گیا ہے؟

iii- پہلے بیرونی پشمیں کتنے پشمیں پائے جاتے ہیں اور ان کے نام اور سمبلز کیا ہیں؟

iv- چوتھے بیرونی پشمیں کتنے پشمیں کو رکھا گیا ہے؟

v- لیٹھانا پتھر پر کس پشم سے شروع ہوتی ہے؟

vi- ایکٹینائیڈ زیریں پر کس بیرونی پشم سے شروع ہوتی ہے؟

vii- تیسرے بیرونی پشمیں کتنے پشمیں ہیں، ان کے نام اور سمبلز لکھیں؟

viii- کتنے بیرونی نوٹارٹیل بیرونی پشمیں سمجھا جاتا ہے؟

ix- بیرونی ٹیکنالوجی میں گروپ سے کیا مراد ہے؟

x- پشمیں کو گروپ میں ترتیب دینے کی کیا وجہ ہے؟

xi- بیرونی ٹیکنالوجی سے کیا مراد ہے؟

xii- پشمیں کو s اور p بلاک پشمیں کیوں کہا جاتا ہے؟

xiii- پہلے گروپ کے پشمیں کے نام ان کے سمبلز کے ساتھ لکھیں؟

xiv- گروپ 17 میں کتنے پشمیں ہیں، ان میں سے کوئی مانع ہے تو اس کا نام کیا ہے؟

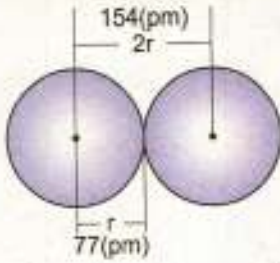


خود تشخیصی سرگرمی 3.2

3.2: خصوصیات کی بیرونی (Periodicity of Properties)

3.2.1: ایٹم کا سائز اور ایٹم کی ریڈیوس (Atomic size and Atomic Radius)

جیسا کہ ہم جانتے ہیں ایٹمز بہت چھوٹے ہوتے ہیں اس لیے ان کی کوئی بیرونی حد نہیں ہوتی جس بنا پر ان کا سائز مقرر کیا جاسکے۔ اس وجہ سے کسی ایٹم کا سائز ناپنا بہت مشکل ہے۔ عام طور پر ایٹم کا سائز معلوم کرنے کے لیے یہ تصور کیا جاتا ہے کہ ایٹمز دائرے کی شکل کے ہوتے ہیں۔ جب یہ ایک دوسرے کے قریب ہوتے ہیں تو ان کے بیرونی حصے ایک دوسرے کو چھو رہے ہوتے ہیں۔



شکل 3.3: کاربن ایٹم کاربڈس

”دو جڑے ہوئے ایٹمز کے نیوکلیائی کے درمیان فاصلے کے نصف کو اس ایٹم کا اناٹک ریڈیس (atomic radius) کہا جاتا ہے۔“ مثال کے طور پر ایٹمیٹ کی حالت میں کاربن کے دو ایٹمز کے نیوکلیائی کے درمیان 154 پیکومیٹر (pm) فاصلہ ہوتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے اس کا نصف 77 pm کاربن ایٹم کا اناٹک ریڈیس ہے۔ جیسا کہ شکل 3.3 میں دکھایا گیا ہے۔

بیرونی میں بائیں سے دائیں جانب اناٹک نمبر میں اضافہ ہوتا ہے لیکن ایٹم کا سائز بتدریج کم ہوتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ اناٹک نمبر میں اضافے کے ساتھ نیوکلیئس میں پروٹونز کی تعداد بڑھنے کی وجہ سے نیوکلیئر چارج میں بتدریج اضافہ ہوتا ہے۔ لیکن دوسری طرف کیونکہ شیلز کی تعداد میں اضافہ نہیں ہوتا اسلئے الیکٹرونز اسی ویلنس شیل میں داخل ہوتے جاتے ہیں پس پروٹونز کی تعداد میں اضافے کی وجہ سے اضافی نیوکلیئر چارج کی قوت ویلنس شیل کو نیوکلیئس کی طرف اٹریکٹ کرتی ہے۔ مثال کے طور پر، دوسرے بیرونی میں اناٹک سائز Li (152 pm) سے Ne (69 pm) تک کم ہوتا ہے۔

دوسرے بیرونی کے اٹمیٹس	³ Li	⁴ Be	⁵ B	⁶ C	⁷ N	⁸ O	⁹ F	¹⁰ Ne
انٹک ریڈیس (pm)	152	113	88	77	75	73	71	69

بیرونی میں اناٹک ریڈیس میں کمی

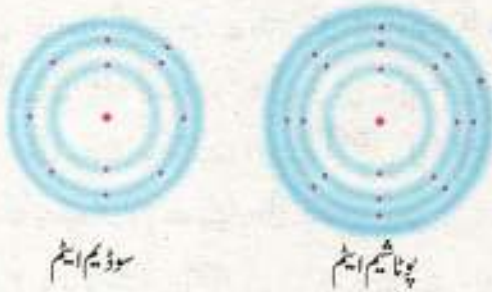
ایک ہی گروپ میں ایٹم کا سائز یا ریڈیس اوپر سے نیچے بتدریج بڑھتا ہے۔ اس کی وجہ نچلے یا اگلے (successive) بیرونی میں الیکٹرونز کے نئے شیل کا اضافہ ہے۔ جس کی وجہ سے موثر نیوکلیئر چارج میں کمی ہوتی ہے۔ جب ہم بیرونی میں ٹرانزیشن اٹمیٹس کے اناٹک ریڈیس کا مطالعہ کرتے ہیں تو اس ترتیب میں تھوڑی سی تبدیلی پائی جاتی ہے۔ مثال کے طور پر جب ہم چوتھے بیرونی میں بائیں سے دائیں جانب جاتے ہیں تو شروع میں اٹمیٹس کا ایٹمی سائز کم ہوتا ہے یا ایٹم سکڑتا ہے اور پھر اس میں اضافہ ہوتا ہے۔ شروع میں اٹمیٹس کا ایٹمی سائز کم ہوتا ہے یا ایٹم سکڑتا ہے اور پھر جب ہم چوتھے بیرونی میں بائیں سے دائیں جانب جاتے ہیں تو اس میں اضافہ ہوتا ہے۔

پہلے گروپ کے اٹمیٹس	ایٹمی ریڈیس (pm)
³ Li	152
¹¹ Na	186
¹⁹ K	227
³⁷ Rb	248
⁵⁵ Cs	265

گروپ میں اناٹک ریڈیس میں اضافہ

3.2.2 شیلڈنگ ایفیکٹ (Shielding Effect)

کسی ایٹم کے نیوکلیئس اور ویلنس شیل کے درمیان موجود الیکٹرونز، ویلنس شیل میں موجود الیکٹرونز پر نیوکلیئر چارج (nuclear charge) کی اثریکشن کو کم کر دیتے ہیں۔ اندرونی شیلز میں موجود الیکٹرونز کی وجہ سے نیوکلیئس کی ویلنس الیکٹرونز پر اثریکشن کم ہو جاتی ہے۔ اس کے نتیجے میں بیرونی الیکٹرونز اصل نیوکلیئر چارج سے کم نیوکلیئر چارج محسوس کرتے ہیں جسے مؤثر نیوکلیئر چارج (effective nuclear charge) یا زیڈ ایفیکٹ (Z-effect) کہا جاتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ اندرونی شیلز میں موجود الیکٹرونز، ویلنس شیل کے الیکٹرونز پر نیوکلیئس کی اثریکشن کی قوت کو کم کرتے ہیں۔ یہ شیلڈنگ ایفیکٹ (shielding effect) کہلاتا ہے۔ ایٹم نمبر میں اضافے سے ایٹم میں الیکٹرونز کی تعداد میں بھی اضافہ ہوتا ہے، اس کے نتیجے میں شیلڈنگ ایفیکٹ بھی بڑھتا ہے۔



بیرونی ذرے میں شیلڈنگ ایفیکٹ گروپ میں نیچے کی طرف بڑھتا ہے جیسا کہ شکل 3.4 میں دکھایا گیا ہے۔ اسی وجہ سے سوڈیم ($Z=11$) کی نسبت پوٹاشیم ($Z=19$) میں سے الیکٹرون نکالنا آسان ہے۔ اس کے برعکس جب ہم بیرونی ذرے میں بائیں سے دائیں جانب جاتے ہیں تو شیلڈنگ ایفیکٹ میں کمی ہوتی ہے۔

شکل 3.4: پوٹاشیم ایٹم میں سوڈیم ایٹم کی نسبت شیلڈنگ ایفیکٹ زیادہ ہے۔

3.2.3 آئیونائزیشن انرجی (Ionization Energy)

کسی ایٹم کی حالت میں آزاد ایٹم کے ویلنس شیل میں سے سب سے کم اثریکشن والے الیکٹرون کو خارج کرنے کے لیے درکار انرجی آئیونائزیشن انرجی (ionization energy) کہلاتی ہے۔ ایٹم میں موجود باقی الیکٹرونز کو خارج کرنے کے لیے انرجی کی زیادہ مقدار کی ضرورت ہوتی ہے۔ اگر ویلنس شیل میں صرف ایک الیکٹرون موجود ہو تو اس کو خارج کرنے کے لیے درکار انرجی پہلی آئیونائزیشن انرجی (first ionization energy) کہلاتی ہے۔ مثال کے طور پر سوڈیم ایٹم کی پہلی آئیونائزیشن انرجی $+496 \text{ kJmol}^{-1}$ ہے۔



لیکن جب بیرونی شیل میں ایک سے زیادہ الیکٹرونز موجود ہوں تو انہیں زیادہ سے زیادہ انرجی فراہم کر کے ایک ایک کر کے خارج کیا جاسکتا ہے۔ جیسا کہ دوسرے اور تیسرے گروپ کے ایلیمنٹس کے شیلز میں ایک سے زیادہ الیکٹرونز موجود ہوتے ہیں۔ اس لیے ان کی آئیونائزیشن انرجی کی ویلیوز ایک سے زیادہ ہوں گی۔

بیرونی ذرے میں بائیں سے دائیں جانب آئیونائزیشن انرجی کی ویلیوز بڑھتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ایٹم کا سائز کم ہوتا جاتا ہے اور بیرونی الیکٹرونز پر نیوکلیئس کی الیکٹروستاتک فورس (electrostatic force) زیادہ ہوتی جاتی ہے۔ اس لیے بیرونی ذرے میں بائیں جانب کے ایلیمنٹس کی نسبت بائیں جانب کے ایلیمنٹس کی آئیونائزیشن انرجی کم ہوتی ہے جیسا کہ دوسرے بیرونی ذرے کے لیے شیلڈنگ ایفیکٹ میں دکھایا گیا ہے۔

دوسرے بیرونی کے ایلیمینٹس	³ Li	⁴ Be	⁵ B	⁶ C	⁷ N	⁸ O	⁹ F	¹⁰ Ne
آئیونائزیشن انرجی kJmol ⁻¹	520	899	801	1086	1402	1314	1681	2081

بیرونی میں آئیونائزیشن انرجی میں اضافہ

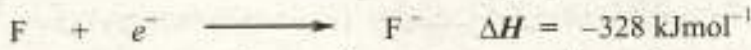
پہلے گروپ کے ایلیمینٹس	آئیونائزیشن انرجی kJmol ⁻¹
³ Li	520
¹¹ Na	496
¹⁹ K	419
³⁷ Rb	403
⁵⁵ Cs	377

گروپ میں آئیونائزیشن انرجی میں کمی

جیسے جیسے گروپ میں نیچے کی طرف جاتے ہیں تو ایٹم کے ویلنس شیل اور نیوکلئیس کے درمیان زیادہ سے زیادہ شیڈز پائے جاتے ہیں، ان اضافی شیڈز کی وجہ سے ویلنس شیل میں موجود الیکٹرونز پر نیوکلئیس کی الیکٹرونیک فورس کم ہوتی جاتی ہے۔ نتیجتاً ویلنس الیکٹرونز کو آسانی سے نکالا جاسکتا ہے۔ اسی لیے ایلیمینٹس کی آئیونائزیشن انرجی گروپ میں اوپر سے نیچے کم ہوتی ہے۔

3.2.4 الیکٹرون افینٹیٹی (Electron Affinity)

کسی ایلیمینٹ کے آزاد ایٹم کے ویلنس شیل میں ایک الیکٹرون داخل ہونے کے سبب خارج ہونے والی انرجی کو الیکٹرون افینٹیٹی (electron affinity) کہتے ہیں۔



چونکہ افینٹیٹی سے مراد اٹریکشن ہوتی ہے۔ اس لیے الیکٹرون افینٹیٹی سے مراد کسی ایٹم کا الیکٹرون قبول کرنے اور آئن بنانے کا رجحان ہے۔ مثال کے طور پر فلورین کی الیکٹرون افینٹیٹی -328 kJmol^{-1} ہے۔ جس کا مطلب یہ ہے کہ ایک مول فلورین ایٹمز ایک مول فلورائنڈ آئن بنانے کے لیے 328 kJ انرجی خارج کرتے ہیں۔

اب ہم بیرونی اور نیل میں الیکٹرون افینٹیٹی کے رجحان کی وضاحت کرتے ہیں۔ الیکٹرون افینٹیٹی کی ویلیوز بیرونی میں بائیں سے دائیں جانب بڑھتی ہیں۔

دوسرے بیرونی کے ایلیمینٹس	³ Li	⁴ Be	⁵ B	⁶ C	⁷ N	⁸ O	⁹ F	¹⁰ Ne
الیکٹرون افینٹیٹی (kJmol ⁻¹)	-60	>0	-29	-122	0	-141	-328	0

بیرونی میں الیکٹرون افینٹیٹی میں اضافہ

اس کی وجہ یہ ہے کہ پیریڈ میں جب ایٹم کا سائز کم ہوتا ہے تو آنے والے الیکٹرون کے لیے نیوکلئیس کی اٹریکشن بڑھ جاتی ہے، جس کا مطلب ہے کہ الیکٹرون کے لیے جتنی زیادہ اٹریکشن ہوگی اتنی ہی زیادہ انرجی خارج ہوگی۔

گروپ 17th کے ایلیمینٹس	الیکٹرون آفینٹی kJmol^{-1}
${}^9\text{F}$	-328
${}^{17}\text{Cl}$	-349
${}^{35}\text{Br}$	-325
${}^{51}\text{I}$	-295

گروپ میں الیکٹرون آفینٹی میں کمی

ایک گروپ میں الیکٹرون آفینٹی کی ویلیوز اوپر سے نیچے کم ہوتی ہیں کیونکہ گروپ میں ایٹم کا سائز بڑھتا ہے۔ ایٹم کے سائز میں اضافے سے شیلڈنگ ایفیکٹ بڑھتا ہے جس کے نتیجے میں آنے والے الیکٹرون کے لیے اٹریکشن کم ہو جاتی ہے جس وجہ سے کم انرجی خارج ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر آئیوڈین ایٹم کا سائز کلورین سے بڑا ہے، پس آئیوڈین کی الیکٹرون آفینٹی کلورین سے کم ہے۔ جیسا کہ ٹیبل میں دکھایا گیا ہے۔

3.2.5 الیکٹروننگیٹیوٹی (Electronegativity)

کسی ایٹم کی، مالکیول میں موجود اشتراک شدہ الیکٹرون پیر (shared pair of electrons) کو اپنی طرف کھینچنے کی صلاحیت کو الیکٹروننگیٹیوٹی کہتے ہیں۔ خاص طور پر جب ایلیمینٹس میں کوویلنٹ بانڈنگ (covalent bonding) ہو تو یہ خصوصیات اہمیت اختیار کر جاتی ہے۔

الیکٹروننگیٹیوٹی کا رجحان بھی آئیونائزیشن انرجی اور الیکٹرون آفینٹی جیسا ہی ہے۔ یہ پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانب بڑھتی ہے کیونکہ موثر نیوکلیئر چارج جتنا زیادہ ہوگا نیوکلئیس اور اشتراک شدہ الیکٹرون پیر کا فاصلہ اتنا ہی کم ہوگا۔ نتیجتاً اشتراک شدہ الیکٹرون پیر کو اپنی طرف کھینچنے کی قوت اتنی ہی بڑھتی ہے۔ مثال کے طور پر دوسرے پیریڈ کی الیکٹروننگیٹیوٹی کی ویلیوز ذیل میں دی گئی ہیں۔

دوسرے پیریڈ کے ایلیمینٹس	${}^3\text{Li}$	${}^4\text{Be}$	${}^5\text{B}$	${}^6\text{C}$	${}^7\text{N}$	${}^8\text{O}$	${}^9\text{F}$
الیکٹروننگیٹیوٹی	1.0	1.6	2.0	2.6	3.0	3.4	4.0

پیریڈ میں الیکٹروننگیٹیوٹی کا اضافہ

گروپ 17th کے ایلیمینٹس	الیکٹروننگیٹیوٹی
${}^9\text{F}$	4.0
${}^{17}\text{Cl}$	3.2
${}^{35}\text{Br}$	3.0
${}^{51}\text{I}$	2.7

گروپ میں الیکٹروننگیٹیوٹی میں کمی

یہ عام طور پر گروپ میں نیچے کی طرف کم ہوتی ہے کیونکہ ایٹم کا سائز بڑھتا ہے۔ پس الیکٹرونز کے اشتراک شدہ جوڑے کے لیے اٹریکشن کمزور ہوتی جاتی ہے۔ مثال کے طور پر گروپ 17 (ہیلوجنز) کی الیکٹروننگیٹیوٹی کی ویلیوز یہاں ظاہر کی گئی ہیں۔

- i- اٹامک ریڈیئس سے کیا مراد ہے؟
- ii- اٹامک ریڈیئس کے SI یونٹس کیا ہیں؟
- iii- پیریاڈ میں اٹم کا سائز کم کیوں ہوتا ہے؟
- iv- آئیونائزیشن انرجی کی تعریف کریں۔
- v- کسی ایٹم کی دوسری آئیونائزیشن انرجی پہلی سے زیادہ کیوں ہوتی ہے؟
- vi- گروپ میں آئیونائزیشن انرجی کا رجحان کیا ہے؟
- vii- سوڈیم کی آئیونائزیشن انرجی میگنیشیم سے کم کیوں ہے؟
- viii- ہیلوجنز میں سے الیکٹرون کو نکالنا مشکل کیوں ہے؟
- ix- شیلڈنگ ایفیکٹ کیا ہے؟
- x- شیلڈنگ ایفیکٹ کیسے نیوکلئس اور بیرونی شیل کے درمیان موجود الیکٹرونوں کو کمزور کرتا ہے؟
- xi- بڑے سائز کے ایٹمز میں شیلڈنگ ایفیکٹ زیادہ کیوں ہوتا ہے؟
- xii- پیریاڈ میں الیکٹرون افیلٹی اور الیکٹروننگیٹیٹی کا رجحان ایک جیسا کیوں ہے؟
- xiii- کس ایٹم کی الیکٹروننگیٹیٹی سب سے زیادہ ہے؟



خود تشخیصی سرگرمی 3.3

اہم نکات

- انیسویں صدی میں ایٹمیٹمس کو خاص نظام کے تحت ترتیب دینے کے لیے کوششیں کی گئیں۔
- ڈوبرائزر نے ایٹمیٹمس کو تین گروپ کی شکل میں ترتیب دیا جنہیں ٹرائی ایڈز کا نام دیا گیا۔
- نیولینڈز نے ایٹمیٹمس کو موسیقی کے سُرور کی طرح آٹھ گروپس میں ترتیب دیا۔
- مینڈلیف نے پیریاڈ اور کالمز پر مشتمل پیریاڈک ٹیبل تیار کیا، جس میں ایٹمیٹمس کو ان کے اٹامک ماس میں اضافے کی بنیاد پر ترتیب دیا گیا بعد میں اس کی اصلاح کر دی گئی۔
- جدید پیریاڈک ٹیبل میں کل اٹھارہ گروپس اور سات پیریاڈز ہیں۔
- ویلیس الیکٹرونز اور الیکٹرونک کنفیگریشن کی بناء پر ایٹمیٹمس کی پیریاڈک ٹیبل میں s, p, d اور f بلاکس میں گروپ بندی کی گئی ہے۔
- اٹامک سائز گروپ میں نیچے کی طرف بڑھتا ہے جبکہ پیریاڈ میں بتدریج کم ہوتا ہے۔
- آئیونائزیشن انرجی میں گروپ میں نیچے کی طرف کم ہوتی ہے۔ جبکہ پیریاڈ میں بتدریج اضافہ ہوتا ہے۔
- زیادہ الیکٹرونز والے ایٹمز کا شیلڈنگ ایفیکٹ بھی زیادہ ہوتا ہے۔
- پیریاڈ میں الیکٹروننگیٹیٹی بڑھتی ہے جبکہ گروپ میں نیچے کی طرف کم ہوتی ہے۔

مشق

کثیر الانتخابی سوالات

درست جواب پر ✓ کا نشان لگائیں۔

- 1- پیراڈک ٹیبل میں ایلیمینٹس کا اٹاک ریڈیس:
- (a) پیریڈ میں بائیں سے دائیں بڑھتا ہے۔ (b) گروپ میں اوپر سے نیچے بڑھتا ہے۔
 (c) گروپ میں اوپر سے نیچے کم ہوتا ہے۔ (d) پیریڈ میں بائیں سے دائیں تبدیل نہیں ہوتا۔
- 2- جب ایٹم میں ایک الیکٹرون جمع کیا جاتا ہے تو انرجی کی جو مقدار خارج ہوتی ہے، کہلاتی ہے:
- (a) لیٹس انرجی (lattice energy) (b) آئیونائزیشن انرجی (ionization energy)
 (c) الیکٹرونیکٹیوٹی (electronegativity) (d) الیکٹرون آفینٹی (electron affinity)
- 3- مینڈلیف کے اصل پیراڈک ٹیبل کی بنیاد تھی:
- (a) سب ٹیل کا مکمل ہونا (b) اٹاک نمبر (c) اٹاک ماس (d) الیکٹرونک کنفیگوریشن
- 4- لوگ فارم آف پیراڈک ٹیبل کی بنیاد ہے:
- (a) ماس نمبر (b) اٹاک ماس (c) اٹاک نمبر (d) مینڈلیف کا اصول
- 5- لوگ فارم آف پیراڈک ٹیبل کی موجودہ شکل میں چوتھا اور پانچواں پیریڈ کہلاتے ہیں:
- (a) ویری لوگ پیریڈز (b) لوگ پیریڈز (c) ٹارٹل پیریڈز (d) شارٹ پیریڈز
- 6- مندرجہ ذیل میں سے کس ہیلوجن کی الیکٹرونیکٹیوٹی سب سے کم ہے؟
- (a) آئیوڈین (b) برومین (c) کلورین (d) فلورین
- 7- ایک پیریڈ میں ان میں سے کون سی چیز کم ہوتی جاتی ہے؟
- (a) الیکٹرونیکٹیوٹی (b) آئیونائزیشن انرجی (c) اٹاک ریڈیس (d) اٹاک ماس
- 8- فرانزیشن ایلیمینٹس ہوتے ہیں:
- (a) تمام میٹلائڈز (b) تمام ٹرانس میٹلائڈز (c) تمام ٹرانس میٹلائڈز (d) تمام ٹرانس میٹلائڈز
- 9- آئیونائزیشن انرجی کے متعلق غلط بیان کی نشاندہی کریں:
- (a) اس کی پیمائش kJmol^{-1} میں کی جاتی ہے۔ (b) یہ انرجی کا جذب ہوتا ہے۔
 (c) یہ پیریڈ میں بتدریج کم ہوتی ہے۔ (d) یہ گروپ میں بتدریج کم ہوتی ہے۔

10- الیکٹرون آفینٹی کے متعلق غلط بیان کی نشاندہی کریں:

- (a) اس کی پیمائش kJmol^{-1} میں کی جاتی ہے۔
 (b) اس میں انرجی کا اخراج ہوتا ہے۔
 (c) یہ پیریڈ میں بتدریج کم ہوتی ہے۔
 (d) یہ گروپ میں بتدریج کم ہوتی ہے۔

مختصر سوالات

- 1- نوٹیل گیسز کیوں ری ایکٹو نہیں ہوتیں؟
- 2- سیزیم (Cs) کو 'جس کا ایٹم نمبر 55 ہے' اپنے ویلنس شیل میں سے 1 الیکٹرون خارج کرنے کے لیے کیوں بہت تھوڑی خصوصیات کی پیریاڈیسٹی کسی ایٹم میں موجود پروٹونز کی تعداد پر کیسے منحصر ہے؟
- 3- الیکٹرون کا شیلڈنگ ایفیکٹ، کینائن (cation) کے بننے کے عمل کو کیوں آسان بناتا ہے؟
- 4- مینڈلیف کے پیریاڈک لاء اور جدید پیریاڈک لاء میں کیا فرق ہے؟
- 5- پیریاڈک ٹیبل میں گروپس اور پیریڈز سے کیا مراد ہے؟
- 6- ایلیمینٹس کو چوتھے پیریڈ میں کیوں اور کیسے ترتیب دیا گیا؟
- 7- ایک پیریڈ میں ایٹم کا سائز باقاعدگی سے کم کیوں نہیں ہوتا؟
- 8- پیریڈ میں آئیونائزیشن انرجی کا رجحان کیا ہے؟

انشائیہ سوالات

- 1- پیریاڈک ٹیبل میں ایلیمینٹس کی ترتیب میں مینڈلیف کے کردار کی وضاحت کریں؟
- 2- وضاحت کریں کہ کیوں کسی پیریڈ میں بائیں سے دائیں ایٹم کا سائز کم ہوتا ہے؟
- 3- پیریڈ اور گروپ میں الیکٹروننگیٹیویٹی کے رجحان کی وضاحت کریں؟
- 4- جدید پیریاڈک ٹیبل کی اہم خصوصیات بیان کریں؟
- 5- پیریاڈک ٹیبل میں بلاکس سے کیا مراد ہے اور ایلیمینٹس کو بلاکس میں کیوں رکھا گیا؟
- 6- پیریڈ کیا ہے، پیریاڈک ٹیبل میں موجود تمام پیریڈز کی وضاحت کریں؟
- 7- پیریاڈک ٹیبل میں ایلیمینٹس کو کیوں اور کیسے ترتیب دیا گیا؟
- 8- آئیونائزیشن انرجی کیا ہے؟ پیریاڈک ٹیبل میں اس کے رجحان کی وضاحت کریں؟
- 9- الیکٹرون آفینٹی کی تعریف کریں۔ پیریاڈک ٹیبل میں یہ کیوں پیریڈ میں بڑھتی اور گروپ میں کم ہوتی ہے؟
- 10- مندرجہ ذیل بیان کا جواز پیش کریں۔

”بڑے سائز کے ایٹمز کی آئیونائزیشن انرجی کم ہوتی ہے اور ان کا شیلڈنگ ایفیکٹ زیادہ ہوتا ہے“

مادے کی طبیعی حالتیں

(Physical States of Matter)

وقت کی تقسیم

تدریسی پیریڈز : 10

تشخیصی پیریڈز : 3

سلیبس میں حصہ : 10%

بنیادی تصورات

گیسی حالت:

5.1 اہم خصوصیات

5.2 گیسز کے متعلق قوانین

مائع حالت:

5.3 اہم خصوصیات

ٹھوس حالت:

5.4 اہم خصوصیات

5.5 ٹھوس کی اقسام

5.6 ایلیٹرونی

طلبہ کے سیکھنے کا حاصل

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہوں گے کہ:

- a پریش اور b ٹھوس میں تبدیلی سے گیس کے ولیم پر اثرات بیان کر سکیں۔
- مادے کی طبیعی حالتوں کا اس میں موجود انٹرمالیکولر فورسز کی بنا پر موازنہ کر سکیں۔
- بوائل کا قانون استعمال کرتے ہوئے گیس کے پریش اور ولیم میں تبدیلی کی کیفیت بیان کر سکیں۔
- چارلس کا قانون استعمال کرتے ہوئے گیس کے ٹھوس اور ولیم میں تبدیلی کی کیفیت بیان کر سکیں۔
- گیسز کی خصوصیات (ڈیفیوژن، ایلیٹروٹن اور پریش) کی وضاحت کر سکیں۔
- مائع کی خصوصیات جیسے ایلیٹروٹن، ویپر پریش اور بوائلنگ پوائنٹ کی وضاحت کر سکیں۔
- ویپر پریش اور بوائلنگ پوائنٹ پر ٹھوس اور بیرونی پریش کے اثر کی وضاحت کر سکیں۔
- ٹھوس اجسام کی طبیعی خصوصیات (میلنگ پوائنٹ اور بوائلنگ پوائنٹ) کی وضاحت کر سکیں۔

- ایہورفس (amorphous) اور کرسٹلائن ٹھوس اجسام میں فرق کر سکیں۔
- ٹھوس اجسام کی ایلیٹروپک اشکال کی وضاحت کر سکیں۔

تعارف (Introduction)

مادہ تین طبیعی حالتوں ٹھوس، مائع اور گیس میں پایا جاتا ہے۔ مادہ کی سادہ ترین حالت گیس ہے۔ مائع کم پائے جاتے ہیں اور زیادہ تر مادہ ٹھوس حالت میں پایا جاتا ہے۔ گیس کی حالت میں مادہ کی کوئی خاص شکل اور ولیم نہیں ہوتا۔ اسی لیے گیسز تمام دستیاب جگہ گھیر لیتی ہیں۔ ان کے درمیان انٹر مالیکیولر فورسز بہت کمزور ہوتی ہیں۔ گیسز کی ایک اہم خصوصیت پریشر ہے۔ گیس کے ولیم پر پریشر اور ٹمپریچر کے اثرات کا بہت تفصیلی مطالعہ کیا گیا ہے۔

مائع حالت میں انٹر مالیکیولر فورسز طاقتور ہوتی ہیں اسی لیے ان کا مخصوص ولیم ہوتا ہے لیکن ان کی کوئی مخصوص شکل نہیں ہوتی۔ انہیں جس برتن میں ڈالا جائے یہ اسی کی شکل اپنا لیتے ہیں۔ مائع ایوپوریٹ ہوتے ہیں اور پریشر ڈالتے ہیں۔ جب کسی مائع کا وپر پریشر بیرونی پریشر کے برابر ہو جائے تو یہ بواکل ہونا شروع ہو جاتا ہے۔ گیسز کی نسبت مائع کم حرکت پذیر ہوتے ہیں اسی لیے یہ بہت آہستہ ڈیفیوژن کرتے ہیں۔

ٹھوس حالت میں مادہ کی مخصوص شکل اور ولیم ہوتا ہے۔ یہ گیسز اور مائع کی نسبت سخت اور وزنی ہوتے ہیں۔ یہ ایہورفس یا کرسٹلائن اشکال میں پائے جاتے ہیں۔

گیسی حالت (Gaseous State)

5.1 خاص خصوصیات (Typical Properties)

گیسز کی طبیعی خصوصیات ایک جیسی ہوتی ہیں۔ کچھ خاص خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں۔

5.1.1 ڈیفیوژن (Diffusion)

گیسز بہت تیزی کے ساتھ ڈیفیوژن کرتی ہیں۔ وہ عمل جس میں گیسز بے ترتیبی حرکت (رنڈم موشن) اور گراؤ سے ہوموجینیٹس مکسچر (homogeneous mixture) بناتی ہیں ڈیفیوژن کا عمل کہلاتا ہے۔ ڈیفیوژن کی رفتار کا انحصار گیسز کے مالیکیولر ماس پر ہوتا ہے۔ ہلکی گیسز بھاری گیسز کی نسبت تیزی کے ساتھ ڈیفیوژن کرتی ہیں مثال کے طور پر H_2 گیس کی ڈیفیوژن کی رفتار O_2 گیس سے 4 گنا تیز ہوتی ہے۔

5.1.2 ایفیوژن (Effusion)

گیس مالیکیولز کا ایک باریک سوراخ سے کم پریشروالی جگہ کی طرف اخراج ایفیوژن (effusion) کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر جب ایک نازک ٹیگچر ہو جاتا ہے تو اس میں سے ساری ہوا ایفیوژن ہو جاتی ہے۔ ایفیوژن کا انحصار مالیکیولر ماس پر ہوتا ہے، ہلکی گیسز میں ایفیوژن کا عمل بھاری گیسز کی نسبت تیز ہوتا ہے۔

5.1.3 پریشر (Pressure)

گیس کے مالیکیولز ہمیشہ حرکت کرتے رہتے ہیں۔ اس لیے جب مالیکیولز برتن کی دیواروں یا کسی سطح سے ٹکراتے ہیں تو پریشر ڈالتے ہیں۔ پریشر سے مراد فی مربع میٹر ایریا (A) پر لگائی جانے والی فورس (F) ہے۔ وہ فورس جو ایک گیس کسی اکائی ایریا A (unit area) پر ڈالتی ہے اسکا پریشر کہلاتا ہے۔ پریشر کو (P) سے ظاہر کرتے ہیں۔

$$P = F / A$$

فورس کا SI یونٹ نیوٹن (Newton) ہے اور ایریا کا یونٹ m^2 ہے۔ اس لیے پریشر کا SI یونٹ Nm^{-2} ہے۔ اسے پاسکل (Pascal) بھی کہتے ہیں۔ اسے Pa سے ظاہر کرتے ہیں۔

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ Nm}^{-2}$$

ایٹوسفیرک پریشر (Atmospheric pressure) کو معلوم کرنے کے لیے ہیرومیٹر (Barometer) اور لیبارٹری میں پریشر معلوم کرنے کے لیے مانومیٹر (Manometer) استعمال کیا جاتا ہے۔

سٹینڈرڈ ایٹوسفیرک پریشر (Standard Atmospheric Pressure)

ایٹوسفیرک پریشر سطح سمندر پر پڑنے والا ہوا کا پریشر ہے۔ اس کی تعریف یوں کی جاسکتی ہے۔ وہ پریشر جو سطح سمندر پر مری کے 760 mm بلند کالم سے پڑے سٹینڈرڈ ایٹوسفیرک پریشر کہلاتا ہے۔ یہ پریشر سطح سمندر پر مری کے 760 mm بلند کالم کو سہارا دینے کے لیے کافی ہوتا ہے۔

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mm of Hg} = 760 \text{ torr} \quad (1 \text{ mm of Hg} = \text{one torr})$$

$$= 101325 \text{ Nm}^{-2} = 101325 \text{ Pa}$$

5.1.4 کمپریسیبیلٹی (Compressibility)

مالیکیولز کے درمیان موجود خالی جگہوں کی وجہ سے گیسز انتہائی کمپریسیبل ہوتی ہیں۔ جب گیسز کو دبایا جاتا ہے تو مالیکیولز ایک دوسرے کے قریب آ جاتے ہیں اور یہ پھیلی ہوئی گیس کی نسبت کم ولیم گھیرتی ہیں۔

5.1.5 موٹیلٹی (Mobility)

گیس کے مالیکیول ہمیشہ حرکت کرتے رہتے ہیں۔ یہ ایک جگہ سے دوسری جگہ حرکت کر سکتے ہیں کیونکہ ان کی کافی ٹینک انرجی (kinetic energy) بہت زیادہ ہوتی ہے۔ آزادانہ طور پر حرکت کرنے کے لیے یہ مالیکیولز کے درمیان موجود خالی جگہوں کو استعمال کرتے ہیں۔ اس بے ترتیب حرکت (رندم موشن) کے نتیجے میں گیسز کے مالیکیولز کے گھل مل جانے سے ہومو جنینس کمپریبن جاتا ہے۔

5.1.6 گیسز کی ڈینسٹی (Density of Gases)

گیسز کی ڈینسٹی مائع اور ٹھوس اجسام سے کم ہوتی ہے۔ اس کی وجہ مالیکیولز کا ہلکا ماس اور گیس کا زیادہ ولیم ہے۔ گیس

کی ڈینسٹی $g\ dm^{-3}$ میں ظاہر کی جاتی ہے۔ جبکہ، مائع اور ٹھوس کی ڈینسٹی $g\ cm^{-3}$ میں ظاہر کی جاتی ہے جس کا مطلب یہ ہے کہ مائع اور ٹھوس گیس سے 1000 گنا زیادہ وزنی ہوتے ہیں۔ گیسز کو ٹھنڈا کرنے سے ان کا والیم کم ہوتا ہے جسکی وجہ سے ان کی ڈینسٹی بڑھتی ہے۔ مثال کے طور پر، نارٹل ایٹوسفیرک پریشر پر آکسیجن گیس کی ڈینسٹی $20\ ^\circ C$ پر $1.4\ g\ dm^{-3}$ ہوتی ہے جبکہ $0\ ^\circ C$ پر $1.5\ g\ dm^{-3}$ ہوتی ہے۔

- i- گیسز میں ڈینسٹی ٹن مائع کی نسبت کیوں زیادہ ہوتی ہے؟
- ii- گیسز کیوں دبایا جاسکتا ہے؟
- iii- پاسکل سے کیا مراد ہے؟ $1\ atm$ کتنے پاسکلز کے برابر ہوتا ہے؟
- iv- ٹھنڈا ہونے پر گیسز کی ڈینسٹی کم کیوں ہوتی ہے؟
- v- گیس کی ڈینسٹی کو $g\ dm^{-3}$ میں اور مائع کی ڈینسٹی کو $g\ cm^{-3}$ میں کیوں ظاہر کیا جاتا ہے؟
- vi- مندرجہ ذیل کو تبدیل کریں۔
 (a) $70\ cm\ Hg$ کو atm میں
 (b) $3.5\ atm$ کو $torr$ میں
 (c) $1.5\ atm$ کو Pa میں



خود تیشی صی سر گری 5.1

5.2 گیسز کے متعلق قوانین (LAWS RELATED TO GASES)

5.2.1 بوائےل کا قانون (Boyle's Law)

1662ء میں رابرٹ بوائےل نے کونسنٹنٹ نمپریچر پر گیس کے والیم اور پریشر میں تعلق کا مطالعہ کیا۔ اس نے مشاہدہ کیا کہ اگر نمپریچر کو کونسنٹنٹ رکھا جائے تو گیس کے دیئے ہوئے باس کا والیم اس کے پریشر کے انورسلی پروپورشنل (inversely proportional) ہوتا ہے۔



رابرٹ بوائےل (1627-1691) ایک انگریزی کیمیا دان اور طبیعیات دان اور موجد تھا۔ وہ گیسوں کے بوائےل کا قانون کی وجہ سے مشہور ہے۔

اس قانون کے مطابق گیس کے دیئے ہوئے ماس کا والیم کم کرنے سے اس کا پریشر (P) بڑھتا ہے اور اسی طرح پریشر کم کرنے سے والیم بڑھتا ہے۔ اسے حسابی طریقہ سے یوں لکھا جاسکتا ہے۔

$$V \propto \frac{1}{P} \quad \text{یا} \quad V \propto \frac{1}{\text{پریشر}}$$

$$V P = k \quad \text{یا} \quad V = \frac{k}{P}$$

یہاں 'k' پروپورشنلٹی کونسنٹنٹ ہے۔ k کی ویلیو گیس کی ایک ہی مقدار کے لیے ایک ہی ہوگی۔ اس لیے بوائےل کے قانون کو اس طرح بھی بیان کیا جاسکتا ہے۔

”کونسنٹ نمبر پمپ پر کسی گیس کے مقررہ ماس کے پریشر اور ولیم کا حاصل ضرب ہمیشہ کونسنٹ ہوتا ہے۔“

اگر $P_1 V_1 = k$ ہو تو $P_2 V_2 = k$ ہوگا۔

یہاں P_1 ابتدائی پریشر، P_2 آخری پریشر

V_1 ابتدائی ولیم، V_2 آخری ولیم ہے

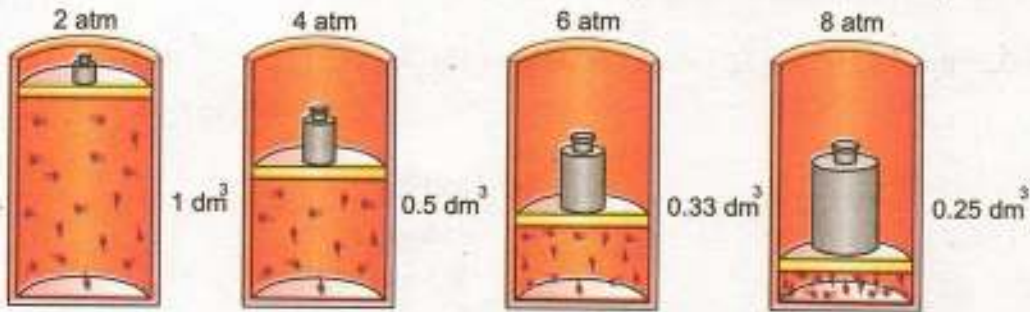
جب دونوں مساواتوں کے کونسنٹ ایک جیسے ہوں تو ان کے ویری ایبلز (variables) بھی ایک دوسرے کے برابر ہوں گے۔

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad \text{اسیے}$$

یہ مساوات گیس کے پریشر اور ولیم کے درمیان تعلق کو ظاہر کرتی ہے۔

بوائل کے قانون کی تجرباتی تصدیق (Experimental Verification of Boyle's Law)

گیس کے ولیم اور پریشر میں تعلق کی تصدیق مندرجہ ذیل تجربات سے کی جاسکتی ہے۔ آئیے کچھ ایسے سلنڈروں میں جن کے پمٹن حرکت کر سکتے ہوں، گیس کا کچھ ماس لیتے ہیں اور اس کے ولیم پر بڑھتے ہوئے پریشر کے اثرات کا مشاہدہ کرتے ہیں۔ جب گیس پر 2 atm پریشر ڈالا جاتا ہے تو اس کا ولیم 1 dm^3 ہوتا ہے۔ جب پریشر کو 4 atm تک بڑھایا جاتا ہے تو اس کا ولیم 0.5 dm^3 ہو جاتا ہے۔ جب اس پر پریشر 6 atm کیا جاتا ہے تو اس کا ولیم 0.33 dm^3 ہو جاتا ہے۔ پریشر 8 atm کرنے پر گیس کا ولیم 0.25 dm^3 ہو جاتا ہے۔



شکل 5.1 پریشر میں اضافے سے ولیم میں کمی

جب ان تجربات سے حاصل کردہ ولیم اور پریشر کا حاصل ضرب لیا گیا تو وہ ان تمام تجربات کے لیے کونسنٹ تھا یعنی

2 atm dm^3 یہ بوائل کے قانون کو ثابت کرتا ہے۔

$$P_1 V_1 = 2 \text{ atm} \times 1 \text{ dm}^3 = 2 \text{ atm dm}^3$$

$$P_2 V_2 = 4 \text{ atm} \times 0.5 \text{ dm}^3 = 2 \text{ atm dm}^3$$

$$P_3 V_3 = 6 \text{ atm} \times 0.33 \text{ dm}^3 = 2 \text{ atm dm}^3$$

$$P_4 V_4 = 8 \text{ atm} \times 0.25 \text{ dm}^3 = 2 \text{ atm dm}^3$$

- i- کیا بوائے کا قانون مائع کے لیے بھی سوزوں ہے؟
- ii- کیا بوائے کا قانون بہت زیادہ ٹیپرنگ پر بھی کارگر ہے؟
- iii- اگر کسی گیس کا پریشر تین گنا تک بڑھا دیا جائے اور ٹیپرنگ کو کونسلٹ رکھا جائے تو کیا ہوگا؟



خود تشخیص سرگرمی 5.2



بلڈ پریشر کی پیمائش کن یونٹس میں کی جاتی ہے؟

بلڈ پریشر کی پیمائش پر پریشر گیج کے استعمال سے کی جاتی ہے۔ یہ مرکری کا مائو میٹر یا کوئی بھی اور آلہ ہو سکتا ہے۔ بلڈ پریشر میں دو ویلیوز دی جاتی ہیں جیسا کہ $\frac{120}{80}$ جو کہ نارمل بلڈ پریشر ہے۔ جب دل پس کر رہا ہو تو بلڈ پریشر کی جو ویلیو اس پر پریشر کو ظاہر کرتی ہے اسے سسٹولک پریشر (Systolic pressure) کہتے ہیں مثلاً 120۔ جب خون واپس دل میں داخل ہو رہا ہو تو پریشر کم ہوتا ہے اور یہ دوسری ویلیو 80 ہے۔ جسے ڈیا سٹولک (diastolic) کہتے ہیں۔ ان دونوں پر پریشر کو torr یونٹ میں ناپا جاتا ہے۔ روزمرہ زندگی میں ٹینشن اور پریشرنگوں کی وجہ سے بلڈ پریشر بڑھ جاتا ہے۔ اسے ہائپر ٹینشن (hypertension) کہتے ہیں۔ ہائپر ٹینشن میں بلڈ پریشر کی ویلیو 140/90 سے زیادہ ہوتی ہے۔ ہائپر ٹینشن سے دل اور خون کی نالیوں پر دباؤ بڑھتا ہے۔ دل پر دباؤ کی وجہ سے ہارٹ ایک اور ہارٹ اسٹروک کے امکانات بڑھ جاتے ہیں۔



کیا آپ جانتے ہیں؟

مثال 5.1

ایک گیس کا وولیم 350 cm^3 اور پریشر 650 mm of Hg ہے۔ اگر اس کا پریشر 325 mm of Hg تک کم کر دیا جائے تو اس گیس کا نیا وولیم معلوم کریں؟

ڈیٹا

$$\begin{aligned} V_1 &= 350 \text{ cm}^3 \\ P_1 &= 650 \text{ mm of Hg} \\ P_2 &= 325 \text{ mm of Hg} \\ V_2 &= ? \end{aligned}$$

حل

بوائے کے قانون کی رُو سے

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2} \quad \text{یا}$$

$$\begin{aligned} V_2 &= \frac{650 \times 350}{325} \\ &= 700 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

قیمتیں درج کرنے سے

پس گیس کا پریشر آدھا کرنے سے اس کا وولیم دوگنا ہو جاتا ہے۔

مثال 5.2

785 cm³ والیم کی ایک گیس 600 mm of Hg پریشر پر ایک برتن میں بند ہے۔ اگر والیم 350 cm³ تک کم کر

دیا جائے تو اس کا پریشر کیا ہوگا؟
ڈیٹا

$$\begin{aligned} V_1 &= 785 \text{ cm}^3 \\ P_1 &= 600 \text{ mm of Hg} \\ V_2 &= 350 \text{ cm}^3 \\ P_2 &= ? \end{aligned}$$

حل

بوائل کے قانون کی رو سے

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$P_2 = \frac{P_1 V_1}{V_2} \quad \text{یا}$$

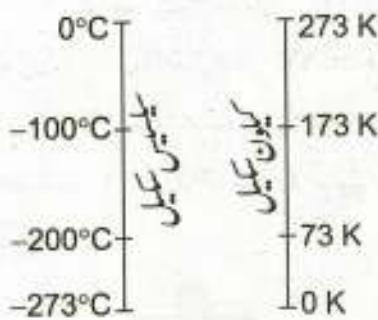
قیمتیں درج کرنے سے

$$P_2 = \frac{785 \times 600}{350} = 1345.7 \text{ mm of Hg}$$

$$P_2 = \frac{1345.7}{760} = 1.77 \text{ atm} \quad \text{یا}$$

پس والیم کم کرنے سے پریشر بڑھتا ہے۔

اپسو لیوٹ ٹمپریچر سکیل (Absolute Temperature Scale)



لارڈ کیلون (Lord Kelvin) نے اپسو لیوٹ ٹمپریچر سکیل یا کیلون (Kelvin) سکیل کو متعارف کروایا۔ ٹمپریچر کا یہ سکیل صفر K یا -273.15°C سے شروع ہوتا ہے، جسے اپسو لیوٹ زیرو (absolute zero) کا نام دیا گیا۔ یہ وہ ٹمپریچر ہے جس پر آئنڈیل گیس کا والیم زیرو ہوگا۔

جیسا کہ دونوں سکیلوں میں ایک جیسی ڈگریاں ہیں۔ اس لیے، جب 0 K، -273°C کے برابر ہوگا تب 273 K، 0°C کے برابر ہوگا جیسا کہ سکیلوں میں دکھایا گیا ہے۔

کیلون ٹمپریچر کی سلیسیس ٹمپریچر میں اور سلیسیس ٹمپریچر کی کیلون ٹمپریچر میں تبدیلی مندرجہ ذیل فارمولہ سے کی جاسکتی ہے۔

$$(T) \text{ K} = (T) \text{ }^\circ\text{C} + 273$$

$$(T) \text{ }^\circ\text{C} = (T) \text{ K} - 273$$

5.2.2 چارلس کا قانون (Charles's Law)

پریشر کو کونسٹنٹ رکھتے ہوئے گیس کے ولیم اور ٹمپریچر کے درمیان تعلق کا بھی مطالعہ کیا گیا۔ 1787ء میں فرانس کے سائنسدان جے۔ چارلس (J.Charles) نے اپنا قانون پیش کیا جس کے مطابق ”اگر پریشر کو کونسٹنٹ رکھا جائے تو گیس کے دیے ہوئے ماس کا ولیم اور ٹمپریچر ایک دوسرے کے ڈائریکٹلی پروپورشنل (directly proportional) ہوتے ہیں۔ جب پریشر P کونسٹنٹ ہوتا ہے تو گیس کے دیے ہوئے ماس کا ولیم V ایسولیوٹ ٹمپریچر (absolute temperature) کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتا ہے۔ حسابی طریقے میں اسے یوں لکھا جاسکتا ہے:

$$V \propto T \quad \text{یا} \quad V \propto \text{ٹمپریچر} \propto \text{ولیم}$$

$$\frac{V}{T} = k \quad \text{یا} \quad V = kT$$

یہاں k پروپورشنلیٹی کونسٹنٹ ہے۔ اگر گیس کا ٹمپریچر بڑھایا جائے تو اس کا ولیم بھی بڑھے گا۔ جب ٹمپریچر T_1 سے T_2 تک تبدیل ہوتا ہے تو اس کا ولیم V_1 سے V_2 ہو جائے گا۔ چارلس کے قانون کی مساوات یہ ہوگی۔

$$\text{اگر } V_1 / T_1 = k \text{ ہو تو } V_2 / T_2 = k \text{ ہوگا۔}$$

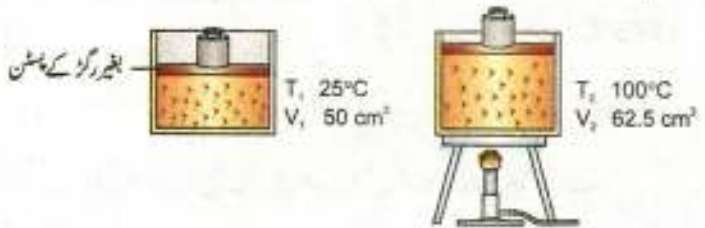
جیسا کہ دونوں مساواتوں کے کونسٹنٹ برابر ہیں اس لیے ان کے ویری ایبلز بھی برابر ہوں گے۔

$$\text{اس لیے } \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

چارلس کے قانون کی تجرباتی تصدیق (Experimental Verification of Charles' Law)



آئیے ایک ایسے سلنڈر میں جس کا پلسٹن حرکت کر سکے گیس کی کچھ مقدار لیتے ہیں۔ اگر گیس کا ابتدائی ولیم V_1 ، اور ابتدائی ٹمپریچر T_1 ، 25°C ہو تو 100°C تک گرم کرنے پر اس کا نیا ولیم V_2 ، 62.5 cm^3 ہوگا۔ ٹمپریچر بڑھانے سے ولیم بھی بڑھتا ہے جیسا کہ نیچے دی گئی شکل 5.2 میں مشاہدہ کیا جاسکتا ہے۔



جے۔ چارلس (1746-1823) ایک فرانسیسی موجد، سائنسدان اور ریاضی دان تھا۔ اس نے 1802ء میں وضاحت کی کہ کیسے گرم کرنے پر گیس بھرتی ہیں۔

شکل 5.2 ٹمپریچر میں اضافے سے ولیم میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔

یاد رکھیے:

ہمیشہ سوال حل کرتے ہوئے تھرمیٹر کو سینٹی گریڈ °C سے کیلون K سکیل میں ضرور تبدیل کریں۔ $K = 273 + ^\circ C$

مثال 5.3

آکسیجن گیس کا ولیم $-30^\circ C$ تھرمیٹر پر 250 cm^3 ہے۔ اگر گیس کو 700 cm^3 تک پھیلنے کی اجازت دی جائے تو اس کا فائنل تھرمیٹر معلوم کریں جبکہ پریشر کونسٹنٹ رکھا جائے؟

ڈیٹا

$$V_1 = 250 \text{ cm}^3$$

$$T_1 = -30^\circ C = (-30 + 273) = 243 \text{ K}$$

$$V_2 = 700 \text{ cm}^3$$

$$T_2 = ?$$

حل

مساوات استعمال کرنے سے

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$T_2 = \frac{V_2 T_1}{V_1}$$

یا مساوات میں قیمتیں درج کرنے سے

$$T_2 = \frac{700 \times 243}{250} = 680.4 \text{ K}$$

پس تھرمیٹر میں امانے سے گیس پھیلتی ہے۔

مثال 5.4

ہائڈروجن گیس کا ولیم $30^\circ C$ تھرمیٹر پر 160 cm^3 ہے اگر اس کا تھرمیٹر $100^\circ C$ تک بڑھا دیا جائے تو اس کا ولیم کیا ہوگا جبکہ پریشر کونسٹنٹ رکھا جائے؟

ڈیٹا

$$V_1 = 160 \text{ cm}^3$$

$$T_1 = 30^\circ C = 303 \text{ K} \quad (\text{as } 0^\circ C = 273 \text{ K})$$

$$T_2 = 100^\circ C = 373 \text{ K}$$

$$V_2 = ?$$

حل چارلس کے قانون کی رو سے

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1} \quad \text{یا}$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$V_2 = \frac{160 \times 373}{303} = 196.9 \text{ cm}^3$$

پس ٹیپر پیپر میں اضافے سے گیس کے ولیم میں بھی اضافہ ہوگا۔

یاد رکھیے:

ذگری کا نشان (°) سیلسیس سکیل کے ساتھ لگایا جاتا ہے کیلون سکیل کے ساتھ نہیں۔

i- چارلس کے قانون میں کس فیکٹر (factor) کو کونشنٹ رکھا گیا؟

ii- پریشر میں اضافے سے گیس کا ولیم کم کیوں ہوتا ہے؟

iii- ایسولویٹ زریو (Absolute zero) کیا ہے؟

iv- کیا کیلون سکیل منفی ٹیپر پیپر ظاہر کرتا ہے؟

v- جب گیس کو بھینٹے دیا جائے تو اس کے ٹیپر پیپر پر کیا اثر پڑتا ہے؟

vi- کیا آپ کسی گیس کا ولیم بڑھا کر اسے خفظا کر سکتے ہیں۔



خود تشریحی سرگرمی 5.3

جسم کے ٹیپر پیپر کی پیمائش کن یونٹس میں کی جاتی ہے؟

جسم کے ٹیپر پیپر کو فارن ہائیٹ سکیل میں ناپا جاتا ہے۔ عام طور پر جسم کا ٹیپر پیپر 98.6°F ہوتا ہے جو کہ 37°C کے برابر

ہے۔ یہ ٹیپر پیپر عام اوسط ایٹومسٹرک ٹیپر پیپر کے قریب ہے۔ سردیوں میں ایٹومسٹرک ٹیپر پیپر جسم کے ٹیپر پیپر سے کم ہو جاتا ہے۔

مطبعی ڈن کے قانون کے مطابق حرارت ہمارے جسم سے باہر بہ جاتی ہے اور ہمیں ٹھنڈک محسوس ہوتی ہے۔ اس بہاؤ کو قابو

کرنے کے لیے ہم کالے اور گرم کپڑے پہنتے ہیں۔ جسم کا ٹیپر پیپر برقرار رکھنے کے لیے ہم خشک پھل، چائے، کافی اور گوشت

دلیرہ کا استعمال کرتے ہیں۔



کیا آپ جانتے ہیں؟

5.3 مادہ کی طبیعی حالتیں اور انٹر مالیکیولر فورسز کا کردار

(Physical States of Matter and the Role of Intermolecular Forces)

جیسا کہ آپ جانتے ہیں کہ مادہ تین طبیعی حالتوں ٹھوس، مائع اور گیس میں پایا جاتا ہے۔ کسی حالت میں مالیکیولز ایک

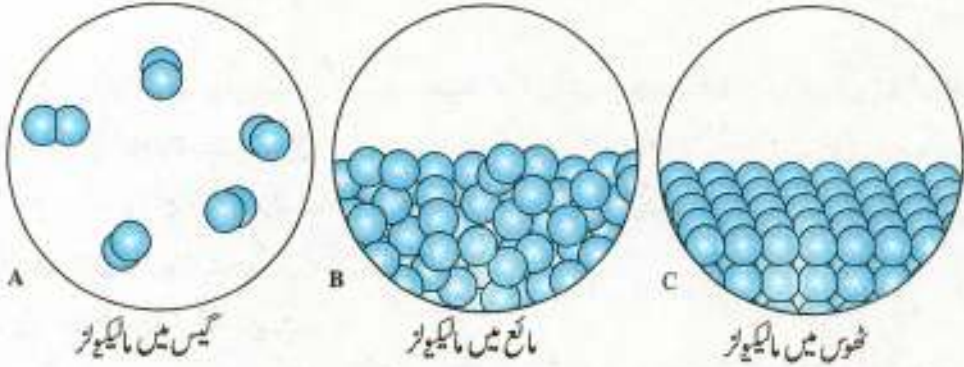
دوسرے سے بہت دور ہوتے ہیں۔ اس لیے ان میں انٹر مالیکیولر فورسز بہت کمزور ہوتی ہیں۔ لیکن مائع اور ٹھوس حالت میں انٹر

مالیکیولر فورسز ان کی خصوصیات میں اہم کردار ادا کرتی ہیں۔

مائع حالت میں مالیکیولز گیسز کے مقابلے میں زیادہ قریب ہوتے ہیں۔ جیسا کہ شکل 5.3 میں دکھایا گیا ہے۔ نتیجے کے

طور پر مائع کے مالیکیولز کے درمیان مضبوط انٹر مالیکیولر فورسز پیدا ہو جاتی ہیں جو ان کی طبیعی خصوصیات مثلاً ڈیفیوژن، ایوپوریشن،

ویپر پریش اور بوائٹنگ پوائنٹ پر اثر انداز ہوتی ہیں۔ ایسے کمپاؤنڈز جن میں مضبوط انٹرمالیکولیو لرنورسز ہوتی ہیں، ان کے بوائٹنگ پوائنٹ زیادہ ہوتے ہیں۔ جیسا کہ آپ سیکشن 5.3.3 میں دیکھیں گے۔



شکل 5.3: مادہ کی تین حالتوں میں انٹرمالیکولیو لرنورسز کا اظہار

ٹھوس حالت میں انٹرمالیکولیو لرنورسز اتنی زیادہ ہو جاتی ہیں کہ مالیکولیو لرنورسز حرکت بھی نہیں کر سکتے۔ وہ ایک باقاعدہ طریقے سے جڑ جاتے ہیں۔ اس لیے یہ مائع کی نسبت بھاری ہوتے ہیں۔

مائع حالت (Liquid State)

مائع کا خاص واولیم ہوتا ہے۔ لیکن ان کی کوئی خاص شکل نہیں ہوتی۔ مائع کو جس برتن میں ڈالا جاتا ہے یہ اسی کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ مائع کی چند اہم خصوصیات نیچے بیان کی گئی ہیں۔

5.3: اہم خصوصیات (Typical Properties)

5.3.1 ایوپوریشن (Evaporation)

کسی مائع کے ویپرز میں تبدیل ہونے کے عمل کو ایوپوریشن (evaporation) کہتے ہیں۔ اس کا الٹ کنڈنسیشن (condensation) ہے جس میں ایک گیس مائع میں تبدیل ہوتی ہے۔ ایوپوریشن ایک اینڈوٹھرملک (endothermic) عمل ہے جس کا مطلب ہے کہ اس عمل میں حرارت جذب ہوتی ہے۔ جب پانی کے 1 مول کو مائع حالت سے ویپرز میں تبدیل کیا جاتا ہے تو 40.7 kJ انرجی جذب ہوتی ہے۔



مائع حالت میں مالیکولیو لرنورسز حرکت کی حالت میں ہوتے ہیں۔ ان میں کافی ٹینک انرجی ہوتی ہے لیکن تمام مالیکولیو لرنورسز ایک جیسی نہیں ہوتی۔ زیادہ تر مالیکولیو لرنورسز اوسط کافی ٹینک انرجی رکھتے ہیں جبکہ چند مالیکولیو لرنورسز اوسط سے زیادہ ہوتی ہے۔ ایسے مالیکولیو لرنورسز کی اوسط کافی ٹینک انرجی زیادہ ہوتی ہے وہ مالیکولیو لرنورسز کے درمیان موجود نورسز پر غالب آ جاتے ہیں اور مائع کی سطح سے

باہر نکل جاتے ہیں۔ اس عمل کو ایوپوریشن کہتے ہیں۔

ایوپوریشن ایک مسلسل عمل ہے جو تمام نمپر پیچرز پر ہوتا رہتا ہے۔ ایوپوریشن کی رفتار اور نمپر پیچ ایک دوسرے کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتے ہیں۔ مالیکولز کی کافی ٹینک انرجی بڑھنے کی وجہ سے نمپر پیچ میں اضافہ ہوتا ہے جس سے ایوپوریشن میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔

ایوپوریشن ٹھنڈک پیدا کرنے والا عمل ہے۔ جب زیادہ کافی ٹینک انرجی والے مالیکولز واپس بن کے نکل جاتے ہیں تو باقی مالیکولز کا نمپر پیچ کم ہو جاتا ہے۔ انرجی کی اس کمی کو پورا کرنے کے لیے مائع کے مالیکولز گرد و نواح سے انرجی جذب کرتے ہیں۔ نتیجے کے طور پر گرد و نواح کا نمپر پیچ کم ہو جاتا ہے اور ہم ٹھنڈک محسوس کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر جب ہم تھیلی پر پٹرول کا قطرہ ڈالتے ہیں تو پٹرول واپس بن کر اڑ جاتا ہے اور ہمیں ٹھنڈک کا احساس ہوتا ہے۔

ایوپوریشن کا انحصار مندرجہ ذیل فیکٹرز پر ہے۔

i **سطحی رقبہ (surface area):** ایوپوریشن ایک سطحی عمل ہے۔ جتنا سطحی رقبہ زیادہ ہوگا ایوپوریشن کا عمل اتنا ہی زیادہ تیز ہوگا۔ مثال کے طور پر اکثر چائے کو جلدی ٹھنڈا کرنے کے لیے پرتی (saucer) استعمال کی جاتی ہے۔ یہ اس لیے ہوتا ہے کہ کپ کے چھوٹے سطحی رقبے کی نسبت پرتی کے بڑے سطحی رقبے میں زیادہ واپس بنتے ہیں۔

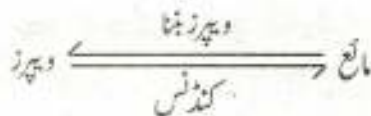
ii **نمپر پیچ (Temperature):** زیادہ نمپر پیچ پر ایوپوریشن کی شرح تیز ہوتی ہے۔ کیونکہ زیادہ نمپر پیچ پر مالیکولز کی کافی ٹینک انرجی اس قدر بڑھ جاتی ہے کہ وہ انٹر مالیکولر فورسز پر غالب آ جاتے ہیں اور تیزی سے واپس بن جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر گرم پانی والے برتن میں پانی کی سطح جلدی کم ہو جاتی ہے یہ نسبت ٹھنڈے پانی والے برتن کے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ گرم پانی ٹھنڈے پانی کی نسبت جلدی واپس بن میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

iii **انٹر مالیکولر فورسز (Intermolecular forces):** اگر انٹر مالیکولر فورسز زیادہ ہوں گی تو مائع کے مالیکولز کو واپس بن میں تبدیل ہونے میں دشواری ہوگی۔ مثال کے طور پر پانی میں انٹر مالیکولر فورسز پٹرول کی نسبت زیادہ ہوتی ہیں۔ اس لیے پٹرول پانی کی نسبت تیزی سے واپس بن میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

5.3.2 واپس پریشر (Vapour Pressure)

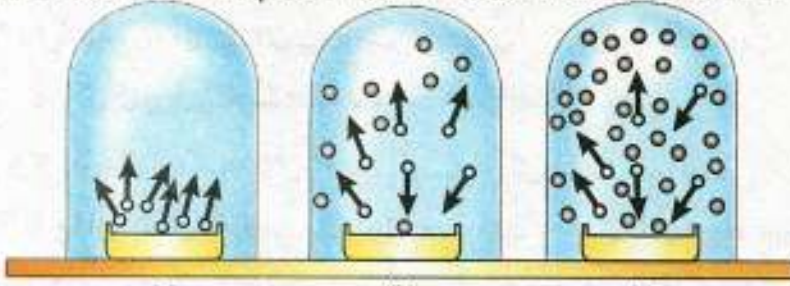
ایک خاص نمپر پیچ پر مائع کے واپس زکا مائع کے ساتھ ایکوی لبریم (equilibrium) کی حالت میں پڑنے والا پریشر اس مائع کا واپس پریشر (vapour pressure) کہلاتا ہے۔

ایکوی لبریم وہ حالت ہے جب واپس ز کے بننے اور کنڈنس (condense) ہونے کی شرح ایک دوسرے کے برابر مگر مخالف سمت میں ہو جائے۔



مائع کی کھلی سطح سے مالیکولز واپس بن میں تبدیل ہوتے ہیں اور ہوا میں شامل ہو جاتے ہیں لیکن جب ہم کسی سسٹم کو بند کر دیں تو

ویپرز کے مالکیولز مائع کی سطح پر اکٹھے ہونا شروع ہو جاتے ہیں۔ شروع میں ویپرز کا مائع میں تبدیل ہونے کا عمل آہستہ آہستہ ہوتا ہے۔ کچھ دیر بعد کنڈنسیشن کا عمل تیز ہو جاتا ہے اور ایک ایسا وقت آتا ہے جب ویپرز بننے اور کنڈنس ہونے کی رفتار ایک جیسی ہو جاتی ہے۔ اس وقت ویپرز بننے والے اور دوبارہ ٹھنڈا ہو کر مائع میں تبدیل ہونے والے مالکیولز کی تعداد برابر ہو جاتی ہے۔ یہ حالت ڈائنامک ایکوی لبریم (dynamic equilibrium) کہلاتی ہے جیسا کہ شکل 5.4 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 5.4: مائع اور اس کے ویپرز کے درمیان ڈائنامک ایکوی لبریم کی حالت

کسی مائع کے ویپر پریشر کا انحصار مندرجہ ذیل فیکٹرز پر ہے

- i **مائع کی نوعیت (Nature of liquid):** ویپر پریشر کا انحصار مائع کی نوعیت پر ہے۔ ایک ہی نمبر پچر پر پولر مائع کا ویپر پریشر نان پولر مائع کے ویپر پریشر سے کم ہوتا ہے۔ اس کی وجہ مائع کے پولر مالکیولز کے درمیان پائی جانے والی مضبوط انٹرمالکیولر فورسز ہیں۔ مثال کے طور پر ایک ہی نمبر پچر پر پانی کا ویپر پریشر پٹرول کی نسبت کم ہوتا ہے۔
- ii **مالکیولز کا سائز (Size of molecules):** چھوٹے سائز کے مالکیولز بڑے سائز کے مالکیولز کی نسبت جلدی ویپرز میں تبدیل ہو جاتے ہیں، اسی لیے چھوٹے سائز کے مالکیولز زیادہ ویپر پریشر ڈالتے ہیں۔ مثال کے طور پر ہیکسین (hexane) C_6H_{14} ، ڈیکین (decane) $C_{10}H_{22}$ کی نسبت چھوٹا مالکیول ہے۔ C_6H_{14} تیزی سے ویپرز میں تبدیل ہوتا ہے اور $C_{10}H_{22}$ سے زیادہ ویپر پریشر ڈالتا ہے۔
- iii **نمبر پچر (Temperature):** کم نمبر پچر کی نسبت زیادہ نمبر پچر پر ویپرز کا ویپر پریشر زیادہ ہوتا ہے۔ زیادہ نمبر پچر پر مالکیولز کی کافی ٹھیک انرجی کافی بڑھ جاتی ہے اور وہ انہیں ویپرز بننے اور زیادہ ویپر پریشر ڈالنے کے قابل بناتی ہے۔ مثال کے طور پر مختلف نمبر پچر پر پانی کا ویپر پریشر میبل 5.1 میں دیا گیا ہے۔

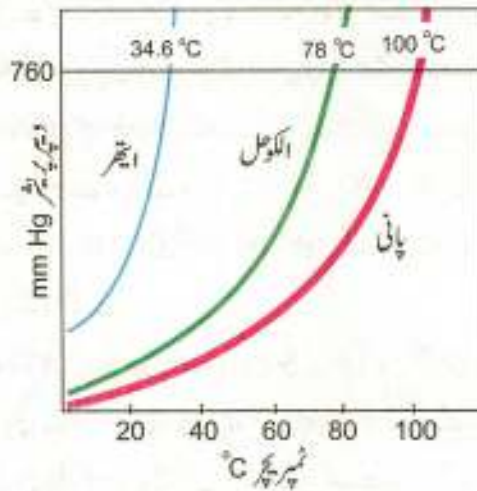
میبل 5.1: پانی کے ویپر پریشر اور نمبر پچر کے درمیان تعلق

نمبر پچر °C	ویپر پریشر mmHg	نمبر پچر °C	ویپر پریشر mmHg
0	4.58	60	149.4
20	17.5	80	355.1
40	55.3	100	760.0

5.3.3 بوائٹنگ پوائنٹ (Boiling Point)

جب مائع کو گرم کیا جاتا ہے تو اس کے مالیکیولز انرجی حاصل کرتے ہیں۔ اس طرح مالیکیولز کی اوسط کائی انٹیک انرجی بڑھ جاتی ہے۔ زیادہ انرجی رکھنے کی وجہ سے یہ مالیکیولز آپس میں انٹرمالیکولیو لرفورسز کو ختم کر دیتے ہیں۔ جسکے نتیجہ میں ایو پوریشن کی شرح بڑھ جاتی ہے اور ویپر پریشر بڑھتا جاتا ہے اور اس حد تک پہنچ جاتا ہے کہ مائع کا ویپر پریشر ایٹموسفیرک پریشر کے برابر ہو جاتا ہے۔ اور مائع بوائٹل کرنا شروع کر دیتا ہے۔ اس لیے بوائٹنگ پوائنٹ کو اس طرح بیان کیا جاسکتا ہے ”وہ ٹمپریچر جس پر مائع کا ویپر پریشر ایٹموسفیرک پریشر یا کسی بھی بیرونی پریشر کے برابر ہو جاتا ہے بوائٹنگ پوائنٹ کہلاتا ہے۔“

شکل 5.5 ڈائی اسٹھائل ایٹھر، اسٹھائل الکل اور پانی کے ٹمپریچر میں اضافے کے ساتھ ویپر پریشر میں اضافے کو ظاہر کرتی ہے۔ 0°C پر ڈائی اسٹھائل ایٹھر کا ویپر پریشر 200 mm Hg، اسٹھائل الکل کا 25 mm Hg جبکہ پانی کا تقریباً 5 mm Hg ہے۔ جب انہیں گرم کیا جاتا ہے تو ڈائی اسٹھائل ایٹھر کا ویپر پریشر تیزی سے بڑھتا ہے اور 34.6°C پر ایٹموسفیرک پریشر کے برابر ہو جاتا ہے، جبکہ پانی کا ویپر پریشر آہستگی سے بڑھتا ہے کیونکہ پانی میں موجود انٹرمالیکولیو لرفورسز بہت مضبوط ہوتی ہیں۔ شکل ظاہر کرتی ہے کہ جب مائع بوائٹنگ پوائنٹ کے نزدیک ہوتے ہیں تو ویپر پریشر تیزی سے بڑھتا ہے۔



شکل 5.5: ایٹھر، الکل اور پانی کا بوائٹنگ پوائنٹ

مائع کے بوائٹنگ پوائنٹ کا انحصار مندرجہ ذیل فیکٹرز پر ہوتا ہے:

- مائع کی نوعیت (Nature of liquid)** چونکہ پولر مائع کو ویپر میں تبدیل کرنے میں مشکل ہوتی ہے۔ اس لیے پولر مائع کے بوائٹنگ پوائنٹ نان پولر مائع سے زیادہ ہوتے ہیں۔ چند مائع کے بوائٹنگ پوائنٹ ٹیبل 5.2 میں دیے گئے ہیں۔
- انٹرمالیکولیو لرفورسز (Intermolecular forces):** مائع کے بوائٹنگ پوائنٹ میں انٹرمالیکولیو لرفورسز اہم کردار ادا کرتی

ہیں۔ مضبوط انٹرمالیکولیو فرسز رکھنے والے مائع کے بوائٹنگ پوائنٹ بہت زیادہ ہوتے ہیں کیونکہ ان کے ویپر پریشر بہت زیادہ نیپرچر پرائیٹوسفرک پریشر کے برابر ہوتے ہیں۔ یہ شکل 5.5 میں دکھایا گیا ہے۔

iii- **بیرونی پریشر (External pressure):** مائع کے بوائٹنگ پوائنٹ کا انحصار بیرونی پریشر پر بھی ہوتا ہے۔ ایک مائع کے بوائٹنگ پوائنٹ کو بیرونی پریشر بڑھا کر بڑھایا جاسکتا ہے اور اسی طرح اس کا آٹ بھی کیا جاسکتا ہے۔ پریشر گر اسی اصول پر کام کرتا ہے۔

5.3.4: فریزنگ پوائنٹ (Freezing Point)

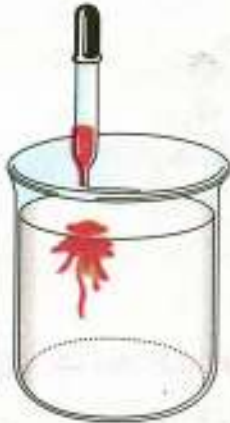
جب مائع کو ٹھنڈا کیا جاتا ہے تو ان کا ویپر پریشر کم ہوتا ہے اور ایک وقت آتا ہے جب مائع حالت کا ویپر پریشر ٹھوس حالت کے ویپر پریشر کے برابر ہو جاتا ہے۔ اس نیپرچر پر مائع اور ٹھوس ایک دوسرے کے ساتھ ڈائنامک ایکوی لبریم میں پائے جاتے ہیں اور یہ مائع کا فریزنگ پوائنٹ (freezing point) کہلاتا ہے۔ نیپل 5.2 میں چند مائع کے بوائٹنگ پوائنٹ اور فریزنگ پوائنٹ بھی دیے گئے ہیں۔

نیپل 5.2: عام مائع کے فریزنگ پوائنٹ اور بوائٹنگ پوائنٹ

بوائٹنگ پوائنٹ °C	فریزنگ پوائنٹ °C	مائع	بیرویل نمبر
34.6	-116	ڈائی-ایٹھائل ایٹھر	1
78	-115	ایٹھائل الکل	2
100	0.0	پانی	3
126	-57	این۔ اوکٹین	4
118	16.6	ایسیک ایسڈ	5

5.3.5: ڈیفیوژن (Diffusion)

مائع کے مالیکولیو مسلسل حرکت کی حالت میں ہوتے ہیں۔ یہ زیادہ کنسنٹریشن (concentration) سے کم کنسنٹریشن کی جانب حرکت کرتے ہیں۔ یہ دوسرے مائع کے مالیکولیو کے ساتھ اس طرح ملتے ہیں کہ ایک ہوموجینیس مکسر بنا دیتے ہیں۔ مثال کے طور پر جب پانی کے ایک بیکر میں روشنائی (ink) کے چند قطرے شامل کیے جاتے ہیں تو روشنائی کے مالیکولیو ادھر ادھر حرکت کرتے ہیں اور کچھ دیر بعد پورے بیکر میں پھیل جاتے ہیں۔ مائع میں ڈیفیوژن کا عمل بھی کیسز کی طرح ہوتا ہے لیکن ڈیفیوژن کی شرح بہت سست ہوتی ہے۔



شکل نمبر 5.6: مائع میں ڈیفیوژن

مائع کے ذیلیقوٹن کا انحصار مندرجہ ذیل فیکٹرز پر ہوتا ہے:

- i- **انٹرمالیکولر فورسز (Intermolecular forces):** ایسے مائع جن میں کمزور انٹرمالیکولر فورسز ہوتی ہیں ان میں ذیلیقوٹن کا عمل مضبوط انٹرمالیکولر فورسز والے مائع کی نسبت تیز ہوتا ہے۔
- ii- **مالیکولز کا سائز (Size of molecules):** بڑے سائز کے مالیکولز میں ذیلیقوٹن کا عمل سست ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر شہد کا پانی میں ذیلیقوٹن کا عمل اکھل کا پانی میں ذیلیقوٹن کے عمل سے سست ہوتا ہے۔
- iii- **مالیکولز کی اشکال (Shapes of molecules):** باقاعدہ شکل کے مالیکولز چونکہ آسانی سے پھیل اور تیزی سے حرکت کر سکتے ہیں اس لیے ان میں ذیلیقوٹن کا عمل بے قاعدہ شکل کے مالیکولز سے تیز ہوتا ہے۔
- iv- **ٹمپریچر (Temperature):** ٹمپریچر بڑھانے سے ذیلیقوٹن کا عمل بھی بڑھتا ہے کیونکہ زیادہ ٹمپریچر پر انٹرمالیکولر فورسز کمزور ہوتی ہیں۔

5.3.6 ڈینسٹی (Density)

مائع کی ڈینسٹی کا انحصار اس کے ماس پر یونٹ (per unit) والیم پر ہوتا ہے۔ مائع کی گیسز کی نسبت بھاری ہوتے ہیں، کیونکہ مائع کے مالیکولز ایک دوسرے کے بہت قریب ہوتے ہیں اور ان کے درمیان جگہ نہ ہونے کے برابر ہوتی ہے۔ جیسا کہ مائع کے مالیکولز کے درمیان مضبوط انٹرمالیکولر فورسز ہوتی ہیں اس لیے یہ آزادانہ طور پر پھیل نہیں سکتے اور ان کا مخصوص والیم ہوتا ہے۔ گیسز کی طرح یہ برتن میں موجود تمام جگہ نہیں گھیرتے۔ اس وجہ سے مائع کی ڈینسٹی زیادہ ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر پانی کی ڈینسٹی 1.0 gm^{-3} ہے جبکہ ہوا کی ڈینسٹی 0.001 gm^{-3} ہے۔ یہی وجہ ہے کہ بارش کے قطرے نیچے کی طرف گرتے ہیں۔ مختلف مائع کی ڈینسٹی مختلف ہوتی ہے۔ آپ مشاہدہ کر سکتے ہیں کہ کیروسین آئل (kerosene oil) پانی پر تیرتا ہے جبکہ شہد پانی میں نیچے بیٹھ جاتا ہے۔

- i- ٹمپریچر میں اضافے سے ایونپوریشن میں اضافہ کیوں ہوتا ہے؟
- ii- کنڈنسیشن سے کیا مراد ہے؟
- iii- زیادہ ٹمپریچر پر وہی پریشز زیادہ کیوں ہوتے ہیں؟
- iv- پانی کا ہوائنگ پوائنٹ اکھل سے زیادہ کیوں ہے؟
- v- ڈائنامک الیکٹریٹیٹی سے کیا مراد ہے؟
- vi- گیسز کی نسبت مائع میں ذیلیقوٹن کا عمل سست کیوں ہوتا ہے؟
- vii- ٹمپریچر میں اضافے سے ذیلیقوٹن میں کیوں اضافہ ہوتا ہے؟
- viii- مائع موبائل (mobile) کیوں ہوتے ہیں؟



خود ترقیعی سرگرمی 5.4

ٹھوس حالت (Solid State)

یہ مادہ کی تیسری حالت ہے جس کی مخصوص شکل اور والیم ہوتا ہے۔ ٹھوس حالت میں مالیکولز ایک دوسرے کے بہت قریب اور آپس میں مضبوطی سے جکڑے ہوتے ہیں۔ انٹرمالیکولر فورسز اس قدر مضبوط ہوتی ہیں کہ پارٹیکلز تقریباً حرکت نہیں

کر پاتے اس لیے ان میں ڈیفیوژن کا عمل بھی نہیں ہوتا۔ ٹھوس پارٹیکلز میں صرف واہریشٹل موشن (vibrational motion) ہوتی ہے۔

5.4 اہم خصوصیات (Typical properties)

ٹھوس اشیا کچھ اہم خصوصیات رکھتے ہیں جن میں سے چند مندرجہ ذیل ہیں۔

5.4.1 میلنگ پوائنٹ (Melting Point)

ٹھوس پارٹیکلز صرف واہریشٹل کائی ہیک انرجی رکھتے ہیں۔ جب ٹھوس کو گرم کیا جاتا ہے تو مائیکوٹز کی واہریشٹل انرجی بڑھتی ہے اور پارٹیکلز اپنی مخصوص جگہ پر تیزی سے واہریشٹ کرتے ہیں۔ اگر مسلسل حرارت فراہم کی جائے تو ایک وقت ایسا آتا ہے جب پارٹیکلز اپنی مخصوص جگہ کو چھوڑ دیتے ہیں اور پھر موہائل ہو جاتے ہیں۔ اس ٹیپر پچر پر ٹھوس پگھلتے ہیں۔ وہ ٹیپر پچر جس پر ایک ٹھوس پگھلنا شروع ہوتا ہے اور مائع حالت کے ساتھ ڈائنامک ایکوی لبریم میں ہوتا ہے، میلنگ پوائنٹ کہلاتا ہے۔ تمام آئیونک اور کوویلنٹ ٹھوس کمپاؤنڈز کے میلنگ پوائنٹ بہت زیادہ ہوتے ہیں۔

ٹھوس \longleftrightarrow مائع

5.4.2 رجیڈیٹی (Rigidity)

ٹھوس کے پارٹیکلز موہائل نہیں ہوتے۔ ان کی مخصوص جگہ ہوتی ہے۔ اس لیے ساخت کے لحاظ سے ٹھوس سخت (rigid) ہوتے ہیں۔

5.4.3 ڈینسٹی (Density)

ٹھوس اشیا مائع اور گیسز کی نسبت بھاری ہوتی ہیں کیونکہ ٹھوس کے پارٹیکلز آپس میں مضبوطی سے جکڑے ہوئے ہوتے ہیں اور ان پارٹیکلز کے درمیان خالی جگہیں نہیں ہوتیں۔ اس لیے یہ مادہ کی تینوں حالتوں میں سے سب سے زیادہ ڈینسٹی رکھتے ہیں۔ مثال کے طور پر ایلیومینیم کی ڈینسٹی 2.70 g cm^{-3} ، لوہے کی 7.86 g cm^{-3} اور سونے کی 19.3 g cm^{-3} ہے۔

5.5 ٹھوس کی اقسام (Types of Solids)

عام ظاہری حالت کی بنا پر ٹھوس اشیا کی دو اقسام ایئورفس (amorphous) اور کرسٹلائن (crystalline) ہوتی ہیں۔

5.5.1 ایئورفس ٹھوس (Amorphous Solids)

ایئورفس کا مطلب ہے بے شکل۔ ایسے ٹھوس جن میں پارٹیکلز کی ترتیب باقاعدہ نہیں ہوتی یا جن کی باقاعدہ شکلیں نہیں ہوتی انہیں ایئورفس ٹھوس اشیا کہتے ہیں۔ ان کے میلنگ پوائنٹ مقرر یا مخصوص نہیں ہوتے۔ پلاسٹک، ربڑ اور حتیٰ کہ شیشہ بھی

ایورٹس ٹھوس ہے اور یہ زیادہ میلنگ پوائنٹ نہیں رکھتے۔

5.5.2 کرسٹلائن ٹھوس (Crystalline Solids)

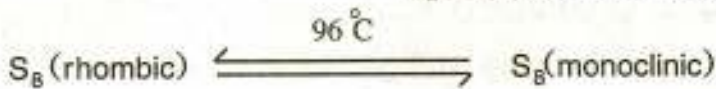
ایسے ٹھوس جن میں پارٹیکلز مخصوص سرخی انداز (pattern) سے ترتیب دیے گئے ہوتے ہیں، کرسٹلائن ٹھوس اسیا کہلاتے ہیں۔ ان کی واضح سطحیں اور کنارے ہوتے ہیں۔ ہر کنارہ دوسرے کے ساتھ مخصوص زاویہ بناتا ہے۔ ان کے میلنگ پوائنٹ مخصوص اور زیادہ ہوتے ہیں۔ کرسٹلائن ٹھوس کی اقسام ہیرا، سوڈیم کلورائیڈ وغیرہ ہیں۔

5.6 ایلیٹروپی (Allotropy)

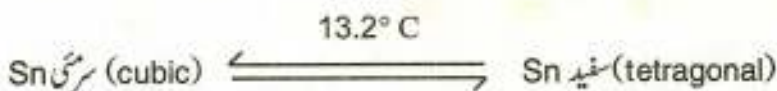
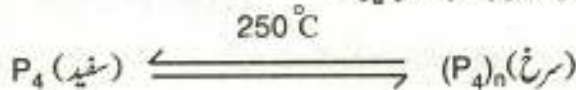
کسی ایلیٹروپی کا ایک ہی طبیعی حالت میں مختلف اشکال میں پایا جانا ایلیٹروپی (allotropy) کہلاتا ہے۔ ایلیٹروپی کی وجوہات یہ ہیں:

- i- کسی ایلیٹروپی کی دو یا دو سے زیادہ اقسام میں موجودگی جن میں ایٹمز کی تعداد مختلف ہو، جیسا کہ آکسیجن کے ایلیٹروپ آکسیجن (O₂) اور اوزون (O₃) ہیں۔
- ii- ایلیٹروپی کی کرسٹل میں دو یا دو سے زیادہ ایٹمز یا مالیکولز کی مختلف ترتیب کی وجہ سے، جیسا کہ سلفر کرسٹل (S₈) مالیکولز کی مختلف ترتیب کی وجہ سے ایلیٹروپی کا مظاہرہ کرتی ہے۔

ایلیٹروپس ہمیشہ مختلف طبیعی خصوصیات ظاہر کرتے ہیں لیکن ان کی کیمیائی خصوصیات ایک جیسی یا مختلف ہو سکتی ہیں۔ ٹھوس کے ایلیٹروپس دیے ہوئے ٹیپو پر ایٹمز کی مختلف ترتیب رکھتے ہیں۔ ٹیپو میں تبدیلی سے ایٹمز کی ترتیب بھی بدلتی ہے اور ایک نئی ایلیٹروپک شکل بن جاتی ہے۔ وہ ٹیپو جس پر ایک ایلیٹروپ دوسرے میں تبدیل ہوتا ہے اسے ٹرانزیشن ٹیپو (transition temperature) کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر سلفر کا ٹرانزیشن ٹیپو 96 °C ہے۔ اس سے کم ٹیپو پر یہ رومبک (rhombic) شکل میں پایا جاتا ہے۔ اگر رومبک شکل کو 96 °C تک گرم کیا جائے تو اس کے مالیکولز اپنے آپ کو دوبارہ ترتیب دے کر مونوکلینک (monoclinic) شکل بناتے ہیں۔



دوسری مثالوں میں فاسفورس اور ٹین (tin) شامل ہیں۔



سفید فاسفورس ایک بہت ہی زیادہ ری ایکٹیو، زہریلا اور نرم مومی ٹھوس ہے۔ یہ ٹیٹرا ایٹمک مالیکولز (tetra atomic molecules) کی شکل میں موجود ہوتا ہے۔ جبکہ سرخ فاسفورس کم ری ایکٹیو، غیر زہریلا اور بھرا پاؤڈر ہے۔

- i- سلفروم ٹیپر بچر پر کس حالت میں پایا جاتا ہے؟
- ii- روم ٹیپر بچر پر سفید نش کیوں دستیاب ہوتا ہے؟
- iii- ٹھوس کامپلٹنگ پوائنٹ اس کا شناختی وصف کیوں تصور کیا جاتا ہے؟
- iv- کیوں ایسور ٹھوس زیادہ کمپلٹنگ پوائنٹ ٹھوس رکھتے جبکہ کرسٹلائن ٹھوس رکھتے ہیں؟
- v- ایلیٹیم یا سونے میں سے کونسی مثل ہلکی ہے؟
- vi- سلفر ہالکول کا مالکیہ لرقار مولا نکلیں۔
- vii- سلفر کی کونسی ایلیٹرو پکٹ شکل روم ٹیپر بچر (25 °C) پر پائی جاتی ہے؟
- viii- ایلیٹرو پی کا مظاہرہ اظہار کرتے ہیں یا کہاؤ ظہ یادوں؟



خود تہنیتی سرگری 5.5

گوشت کو محفوظ کرنے کے لیے نمک کا استعمال (Curing with salt to preserve meat)

خورنی نمک گوشت کو محفوظ کرنے کا ایک اہم جز ہے اور بہت بڑی مقدار میں استعمال کیا جاتا ہے۔ نمک گوشت میں سے پانی کو خشک کر کے بہت سے بیکٹیریا کو مارتا اور ان کی نشوونما کو روکتا ہے۔ ناپسندیدہ بیکٹیریا کی زیادہ تر انواع (species) کو مارنے کے لیے % 20 نمک کنسنٹر ایٹڈ (concentrated) نمک کی ضرورت ہوتی ہے۔ اگر گوشت میں نمک کی مقدار مناسب ہو تو یہ گوشت کو نقصان دہ مائیکروبز (microbes) سے محفوظ رکھتا ہے۔



سائنس کی ترقی کے ساتھ آلات میں تبدیلی (Change of Instrumentation as the Science Progresses)

آلات کے کام کرنے کے متعلق بہت سے پہلو قابل غور ہیں۔ سائنسی مشاہدات کو انسانی حسی نظام کے ذریعے معلوم کیا جاتا ہے۔ یہ عام طور پر ان آلات پر منحصر ہے جو دنیا اور حواسوں کے درمیان واسطے کے طور پر کام کرتے ہیں۔ آلات کو حواسوں کی مدد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ مشاہدہ کرنے کی قوت کو بڑھانے کے عمل کو آسان بنانے کے لیے بہت زیادہ وسعت فراہم کرتے ہیں۔ مزید برآں، سائنسی آلات پہلے سے بنائی گئی تصویروں کو چمک کرنے، رد کرنے اور تبدیل کرنے میں ایک بنیادی کردار ادا کرتے۔

اہم نکات

- گیسز میں ڈیفیوژن کا عمل تیزی سے ہوتا ہے۔ ڈیفیوژن سے مراد گیس کا دوسری گیسز کے ساتھ مکسنگ ہے۔
- ایک چھوٹے سوراخ سے گیس کے مالیکیولز کا نکلنا ایلیٹروژن (Effusion) کہلاتا ہے۔
- گیسز پر پریشر رکھتی ہیں۔ پریشر کا SI یونٹ Nm^{-2} ہے جسے پاسکل (Pa) بھی کہتے ہیں۔
- سینڈرڈ ایٹوسفیرک پریشر وہ پریشر ہے جو سطح سمندر پر 760 mm of Hg بلند کالم ڈالتا ہے، یہ 1 atm کے برابر ہوتا ہے۔
- گیسز بہت زیادہ موبائل ہوتی ہیں اور انہیں دبا یا جاسکتا ہے۔
- گیسز مائع اور ٹھوس کی نسبت 1000 گنا ہلکی ہوتی ہیں۔ اس لیے ان کی ڈینسٹی کو $g\ dm^{-3}$ میں ناپا جاتا ہے۔

• بوائل کے قانون کے مطابق کسی گیس کے دیئے ہوئے ماس کا والیم اور پریشر کوئسنٹ نمبر پمپ پر ایک دوسرے کے انورسلی پروپورشنل ہوتے ہیں۔

• چارلس کے قانون کے مطابق کسی گیس کے دیئے ہوئے ماس کا والیم اور نمبر پمپ کوئسنٹ پریشر پر ایک دوسرے کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتے ہیں۔

• ایسولویٹ نمبر پمپ وہ نمبر پمپ ہے جس پر کسی آئیڈیل گیس کا والیم زیر دہوگا۔ اس کی ویلیو 273.15°C ہے۔

• تمام نمبر پمپ زپر مائع کا وہ پیرز میں تبدیل ہونے کا عمل ایوپوریشن کہلاتا ہے۔ یہ ایک ٹھنڈک پیدا کرنے والا عمل ہے۔ ایوپوریشن کا انحصار سطحی رقبہ، نمبر پمپ اور انٹر مالیکیولر فورسز پر ہوتا ہے۔

• جب مائع اور وہ پیرز ایک دوسرے کے ساتھ ڈائنامک ایکوی لبریم میں ہوتے ہیں تو وہ پیرز کی وجہ سے لگایا جانے والا پریشر وہ پیرز پریشر کہلاتا ہے۔

• بوائلنگ پوائنٹ وہ نمبر پمپ ہے جس پر مائع کا وہ پیرز پریشر، ایٹوسفیرک پریشر یا کسی بھی بیرونی پریشر کے برابر ہو جاتا ہے۔

• بوائلنگ پوائنٹ کا انحصار مائع کی نوعیت، انٹر مالیکیولر فورسز اور بیرونی پریشر پر ہوتا ہے۔

• فریزنگ پوائنٹ سے مراد وہ نمبر پمپ ہے جس پر مائع اور ٹھوس حالت کا وہ پیرز ایک دوسرے کے برابر ہو جاتا ہے۔

• اس نمبر پمپ پر مائع اور ٹھوس ایک دوسرے کے ساتھ ڈائنامک ایکوی لبریم میں پائے جاتے ہیں۔

• کسی ٹھوس کامیلنگ پوائنٹ وہ نمبر پمپ ہے جس پر جب ٹھوس کو گرم کیا جاتا ہے تو یہ پگھلتا ہے اور مائع کے ساتھ ڈائنامک ایکوی لبریم میں پایا جاتا ہے۔

• ٹھوس مائع کی نسبت سخت اور بھاری ہوتے ہیں۔

• ٹھوس کی دو اقسام ایسورفس اور کرسٹلائن ٹھوس ہیں۔

• ایسورفس ٹھوس اشیا کی کوئی خاص شکل نہیں ہوتی اور ان کامیلنگ پوائنٹ مخصوص نہیں ہوتا۔

• کرسٹلائن ٹھوس اجسام میں پارٹیکلز مخصوص سرخشی ترتیب سے جڑے ہوتے ہیں۔ ان کے میلنگ پوائنٹ زیادہ اور مخصوص ہوتے ہیں

• ایٹمیٹ کا مختلف طبیعی حالتوں میں پایا جانا ایوپورٹی کہلاتا ہے۔

مشق

کثیر الانتخابی سوالات

درست جواب پر ✓ کا نشان لگائیں۔

1- مائع گیسز سے کتنے گنا زیادہ بھاری ہوتے ہیں؟

- (a) 100 گنا (b) 1000 گنا (c) 10,000 گنا (d) 100,000 گنا

- 2- گیسز مادہ کی ہلکی ترین حالت ہیں۔ ان کی ڈینسٹی کو کن یونٹس میں ظاہر کیا جاتا ہے؟
 (a) mg cm^{-3} (b) g cm^{-3} (c) kg dm^{-3} (d) g dm^{-3}
- 3- فریزنگ پوائنٹ پر ان میں سے کون سے ڈائنامک ایکوی لبریم میں ہوتے ہیں؟
 (a) یہ تمام (b) مائع اور گیس (c) مائع اور ٹھوس (d) گیس اور ٹھوس
- 4- ٹھوس پارٹیکلز میں ان میں سے کون سی موٹن پائی جاتی ہے؟
 (a) دونوں ٹرانسلیشنل اور وائبریشنل موٹن (b) ٹرانسلیشنل موٹن (c) وائبریشنل موٹن (d) روٹیشنل موٹن
- 5- ان میں سے کون سا ایئرو فورس ٹھوس نہیں ہے؟
 (a) ربز (b) پلاسٹک (c) شیشہ (d) گلوکوز
- 6- 1 atm پر ایئر کتنے پاسکلز کے برابر ہوتا ہے؟
 (a) 101325 (b) 10325 (c) 106075 (d) 10523
- 7- ایوپوریشن میں جو مالیکولز مائع کی سطح کو چھوڑتے ہیں ان میں ہوتی ہے:
 (a) ان میں سے کوئی نہیں (b) بہت زیادہ انرجی (c) درمیانی انرجی (d) بہت کم انرجی
- 8- ان میں سے کون سی گیس تیزی سے ڈیفیوژ کرتی ہے؟
 (a) فلورین (b) کلورین (c) ہیلیم (d) ہائڈروجن
- 9- ان میں سے کون سی چیز بوائٹنگ پوائنٹ پر اثر انداز نہیں ہوتی؟
 (a) مائع کا ابتدائی ٹمپریچر (b) مائع کی نوعیت (c) بیرونی پریشر (d) انٹر مالیکولر فورسز
- 10- گیس کی ڈینسٹی بڑھتی ہے جب اس کا:
 (a) ٹمپریچر بڑھتا ہے (b) پریشر بڑھتا ہے (c) وایم کونسٹنٹ رکھا جاتا ہے (d) ان میں سے کوئی نہیں
- 11- مائع کا ویپر پریشر کم بڑھتا ہے؟
 (a) ٹمپریچر میں اضافے سے (b) ٹمپریچر میں اضافے سے (c) انٹر مالیکولر فورسز میں اضافے سے (d) انٹر مالیکولر پوٹیننٹی میں اضافے سے

مختصر سوالات

- 1- ڈیفیوژن کیا ہے، ایک مثال دے کر وضاحت کریں۔
- 2- سینڈرز ڈیفیوژن پریشر کی تعریف کریں۔ اس کے یونٹ کیا ہیں؟ اسے پاسکل میں کیسے تبدیل کیا جاسکتا ہے؟
- 3- مائع کی نسبت گیسز کی ڈیفیوژن کم کیوں ہوتی ہے؟

- 4- ایوپوریشن سے کیا مراد ہے۔ سطحی رقبہ کا اس پر کیا اثر ہوتا ہے؟
 5- ایلوٹروپی کو مثالیں دے کر بیان کریں۔
 6- 100°C پر سلفر کس حالت میں پایا جاتا ہے؟
 7- کسی مائع کے بوائٹنگ پوائنٹ اور ایوپوریشن کے درمیان کیا تعلق ہے؟

انشائیہ سوالات

- 1- بوائٹل کے قانون کی تعریف کریں اور ایک مثال دے کر وضاحت کریں۔
 2- چارلس کے گیسز کے قانون کی تعریف اور وضاحت کریں۔
 3- ویپر پریشر کیا ہے اور انٹر مالیکیولر فورسز اس پر کیسے اثر انداز ہوتی ہیں؟
 4- بوائٹنگ پوائنٹ کی تعریف کریں اور یہ بھی وضاحت کریں کہ کیسے مختلف فیکٹرز اس پر اثر انداز ہوتے ہیں؟
 5- مائع میں ڈیفیوژن اور اس پر اثر انداز ہونے والے فیکٹرز کی وضاحت کریں۔
 6- کرسٹلائن اور ایپورس ٹھوس اجسام میں فرق واضح کریں۔

مشقی سوالات

- 1- مندرجہ ذیل یونٹس کو تبدیل کریں:
- (a) 850 mm Hg کو atm میں (b) 205000 Pa کو atm میں
 (c) 560 torr کو cm Hg میں (d) 1.25 atm کو Pa میں
- 2- مندرجہ ذیل یونٹس کو تبدیل کریں:
- (a) 750°C کو K میں (b) 150°C کو K میں
 (c) 100 K کو $^{\circ}\text{C}$ میں (d) 172 K کو $^{\circ}\text{C}$ میں
- 3- ایک گیس کا پریشر 912 mm Hg اور ولیم 450 cm^3 ہے۔ 0.4 atm پر پریشر پر اس کا ولیم کیا ہوگا؟
 4- ایک گیس کا پریشر 1 atm اور ولیم 800 cm^3 ہے، جب اسے 1200 cm^3 تک پھیلنے دیا جائے تو اس کا mm Hg میں پریشر کتنا ہوگا؟
 5- ایک مخصوص ماس کی گیس کا ولیم 87.5 cm^3 سے 118 cm^3 تک بڑھانا ہے جبکہ پریشر کونسٹنٹ ہو۔ اگر اس کا ابتدائی ٹمپریچر 23°C ہو تو اس کا آخری ٹمپریچر کیا ہوگا؟

6- ایک گیس کو کونسنٹ پریشر پر 30°C سے 10°C تک ٹھنڈا کیا گیا ہے۔ بتائیے

(a) کیا گیس کا وولیم اس کے اصل وولیم سے $1/3$ کم ہو جائے گا؟

(b) اگر نہیں، تو پھر وولیم کس نسبت سے کم ہوگا؟

7- ایک غبارہ جو شینڈر ڈنمبریج (0°C) اور پریشر (1 atm) پر 1.6 dm^3 ہوا سے بھرا ہوا ہے، کو پانی کی گہرائی میں لے جایا گیا

جہاں اس کا پریشر 3.0 atm بڑھ گیا۔ فرض کریں کہ ڈنمبریج تبدیل نہیں ہوا، تو غبارے کا نیا وولیم کیا ہوگا۔ کیا یہ ٹکڑے گا یا پھیلے گا؟

8- نی اوں گیس بہت کم پریشر یعنی 0.4 atm پر 75.0 cm^3 جگہ گھیرتی ہے۔ فرض کیا اگر ڈنمبریج کونسنٹ ہو تو 1.0 atm

پریشر پر اس کا وولیم کیا ہوگا؟

9- 17°C ڈنمبریج پر ایک گیس کا وولیم 35.0 dm^3 ہے اگر کونسنٹ پریشر پر گیس کے ڈنمبریج کو 34°C تک بڑھایا جائے

تو کیا آپ توقع رکھتے ہیں کہ وولیم دوگنا ہوگا؟ اگر نہیں تو نیا وولیم معلوم کریں؟

10- سیٹرن (Saturn) کا سب سے بڑا چاند ٹائٹن (Titan) ہے جس کا ایٹوسفیرک پریشر $1.6 \times 10^5\text{ Pa}$ ہے۔ atm میں

اس کا ایٹوسفیرک پریشر کیا ہوگا؟ کیا یہ زمین کے ایٹوسفیرک پریشر سے زیادہ ہے؟

مالیکیولز کی ساخت

(Structure of Molecules)

وقت کی تقسیم

16 تدریسی جیریڈ

04 تشفیسی جیریڈ

16% سلیبس میں حصہ

بنیادی تصورات

- 4.1 ایٹم کیمیکل ری ایکشنز کیوں کرتے ہیں؟
- 4.2 کیمیکل بانڈ
- 4.3 بانڈز کی اقسام
- 4.4 انٹر مالیکیولر فورسز
- 4.5 بانڈنگ کی نوعیت اور خصوصیات

طلبہ کے سیکھنے کا حاصل

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہوں گے کہ:

- پیریاڈک ٹیبل کی مدد سے کسی ایٹم کے ویلنس الیکٹرونز کی تعداد معلوم کر سکیں۔
- نوئل گیسز کی الیکٹرونک کنفیگریشن کی اہمیت بیان کر سکیں۔
- اوکٹیٹ اور ڈیپلیٹ رول بیان کر سکیں۔
- وضاحت کر سکیں کہ ایلیمینٹس میں استحکام کیوں کرتا ہے۔
- وہ طریقے بیان کر سکیں جن سے بانڈ بنتے ہیں۔
- آئن بننے کے عمل میں الیکٹرونک کنفیگریشن کی اہمیت بیان کر سکیں۔
- کسی مٹیلک ایلیمینٹ کے ایٹم سے کیوان بننے کے عمل کو بیان کر سکیں۔
- کسی نان مٹیلک ایلیمینٹ کے ایٹم سے اینائن بننے کے عمل کو بیان کر سکیں۔
- آئیونک بانڈ کے خواص بیان کر سکیں۔
- کسی کپوائنڈ میں آئیونک بانڈز کی شناخت کر سکیں۔
- آئیونک بانڈز کے خواص کی پہچان کر سکیں۔

- دونان مٹیلک کپاؤنڈ کے درمیان کوویلنٹ بانڈ بننے کے عمل کو بیان کر سکیں۔
- مثالوں کے ذریعے سنگل، ڈبل اور ٹریپل کوویلنٹ بانڈز کی وضاحت کر سکیں۔
- سادہ کوویلنٹ مالیکیولز جن میں سنگل، ڈبل اور ٹریپل بانڈ موجود ہوں ان کے الیکٹرون سٹرکچر کراس اور ڈاٹ کے ذریعہ بنا سکیں۔

تعارف

ہمارے ارد گرد کی اشیاء مادے سے بنی ہوئی ہیں۔ یہ سب اشیاء مادے کے بنیادی یونٹس یعنی ایٹمز سے مل کر بنتی ہیں۔ جس کی پہلے وضاحت کی جا چکی ہے۔ یہ ایٹمز باہم مل کر مالیکیول بناتے ہیں جو ہمارے ارد گرد مادے کی مختلف حالتوں میں پائے جاتے ہیں۔ وہ فورسز جو مختلف ایٹمز کو ایک مالیکیول میں جوڑے رکھتی ہیں کیمیکل فورسز (chemical forces) کہلاتی ہیں۔ اس باب میں ایٹمز کو باہم جوڑنے والی ان قوتوں پر بحث کی جائے گی۔

4.1 ایٹمز کیمیکل بانڈ کیوں بناتے ہیں؟ (Why Atoms Form Chemical Bond)

یہ ایک یونیورسل اصول ہے کہ ہر چیز زیادہ سے زیادہ مستحکم (stable) ہونے پر مائل ہوتی ہے۔ ایٹمز یہ استحکام نو بل گیسوں جیسی الیکٹرونک کنفیگریشن ($ns^2 p^6$) اختیار کر کے حاصل کرتے ہیں۔ کسی ایٹم کے ویلنس شیل میں 2 یا 8 الیکٹرونز کی موجودگی استحکام کی علامت ہے۔ ویلنس شیل میں 2 الیکٹرون حاصل کرنے کو ڈپلیٹ رول (Duplet Rule) کہتے ہیں۔ جبکہ ویلنس شیل میں آٹھ الیکٹرون حاصل کرنے کو اوکٹٹ رول (Octet Rule) کہا جاتا ہے۔

نو بل گیسز کے ویلنس شیل میں 2 یا 8 الیکٹرونز ہی ہوتے ہیں۔ اس کا مطلب ہے کہ تمام نو بل گیسز کے ویلنس شیل مکمل ہوتے ہیں۔ ان کے ایٹمز میں مزید الیکٹرونز کے سامنے کے لیے خالی جگہ نہیں ہوتی۔ اس بنا پر نو بل گیسز نہ تو الیکٹرون حاصل کرتی ہیں نہ الیکٹرون خارج کرتی ہیں اور نہ ہی الیکٹرونز کی شراکت کرتی ہیں۔ اسی لیے یہ نان ری ایکٹیو (non-reactive) ہوتی ہیں۔ نو بل گیس الیکٹرونک کنفیگریشن کی اہمیت اس حقیقت سے عیاں ہے کہ دیگر تمام ایٹمز کی ہر ممکن کوشش ہوتی ہے کہ وہ قریب ترین نو بل گیسز کی الیکٹرونک کنفیگریشن حاصل کر لیں۔ اس مقصد کے لیے ایٹم ایک دوسرے کے ساتھ جڑ جاتے ہیں جسے کیمیکل بانڈنگ کہا جاتا ہے۔ دوسرے الفاظ میں ایٹم مستحکم ہونے کے لیے نو بل گیس الیکٹرونک کنفیگریشن حاصل کر کے کیمیکل بانڈ بناتے ہیں۔ ایک ایٹم اپنے ویلنس شیل میں تین مختلف طریقوں سے 8 الیکٹرونز رکھ سکتا ہے۔

(i) دوسرے ایٹمز کو اپنے ویلنس شیل کے الیکٹرونز دے (donate) کر (جب وہ تین یا تین سے کم ہوں)۔

(ii) دوسرے ایٹمز سے الیکٹرونز حاصل (gain) کر کے (اگر ویلنس شیل میں پانچ یا پانچ سے زائد الیکٹرون ہوں)۔

(iii) دوسرے ایٹمز کے ساتھ ویلنس الیکٹرونز شیئر (share) کر کے۔

اس کا مطلب ہے کہ ہر ایٹم اپنے ویلنس شیل میں 2 یا 8 الیکٹرونز حاصل کرنے کا قدرتی رجحان رکھتا ہے۔ وہ ایٹم جن

کے ویلنس شیل میں 2 یا 8 سے کم الیکٹرونز ہوں، غیر مستحکم (unstable) ہوتے ہیں۔

اب سوال پیدا ہوتا ہے کہ ہمیں کس طرح یہ پتہ چل سکتا ہے کہ کوئی ایٹم کس طرح سے ری ایکٹ کرے گا۔ پیریاڈک ٹیبل میں کسی ایٹم کی پوزیشن سے اس کے گروپ نمبر کی نشان دہی ہوتی ہے۔ جیسا کہ ہم باب نمبر 3 میں مطالعہ کر چکے ہیں کہ گروپ نمبر ویلنس شیل میں موجود الیکٹرونز کی تعداد کی بنیاد پر دیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر گروپ نمبر 1 کے ویلنس شیل میں صرف ایک الیکٹرون ہوتا ہے اور گروپ نمبر 17 کے ویلنس شیل میں 7 الیکٹرون ہوتے ہیں۔ کسی ایٹم کے ری ایکشن کے طریقے کا انحصار اس کے ویلنس شیل میں موجود الیکٹرونز کی تعداد پر ہوتا ہے۔ اس بات پر تفصیلی بحث آگے چل کر کی جائے گی۔

4.2 کیمیکل بانڈ (Chemical Bond)

کیمیکل بانڈ ایٹمز کے درمیان عمل کرنے والی ایسی فورس ہے جو انہیں ایک مائیکروپول میں جوڑے رکھتی ہے۔ دوسرے الفاظ میں بانڈ کی تشکیل کے دوران کوئی ایسی فورس عمل میں آتی ہے جو ایٹمز کو ایک دوسرے سے جوڑے رکھتی ہے۔

آخری شیل میں الیکٹرونز کے اشتراک یا اخراج یا حصول کے ذریعے آٹھ الیکٹرونز پورے کرنے کا یہ عمل اوکٹیٹ رول کہلاتا ہے۔ اوکٹیٹ رول محض اس بات کی علامت ہے کہ جب بھی ایٹم کیمیکل ری ایکٹ کریں یا باہم ملیں تو انہیں نو بل گیسوں کی کنفیکریشن حاصل کرنا ہوگی۔ بانڈ روجن اور ہیلیم جیسے ایٹمنس جن کے ایٹمز میں صرف 's' سب شیل پایا جاتا ہے، یہ ڈیپٹیٹ رول بن جاتا ہے۔ یہ ایٹمز کے درمیان کیمیکل بانڈ بننے کے عمل کو سمجھنے میں اہم کردار ادا کرتا ہے۔

اگر بانڈ کی تشکیل آئنز کے درمیان ہو تو یہ ان آئنز کے درمیان الیکٹروستائیک فورس (electrostatic force) کی بدولت ہوتی ہے۔ لیکن اگر بانڈ کی تشکیل ایک جیسے ایٹمز کے درمیان ہو یا ایسے ایٹمز کے درمیان جن کی الیکٹرو نیگیٹیوٹی (electronegativity) کی مقداریں قریب قریب ہوں، تو پھر کیمیکل بانڈ کی تشکیل الیکٹرونز کی شراکت کے ذریعے ہوتی ہے۔ الیکٹرونز کی یہ شراکت باہمی بھی ہو سکتی ہے اور ایک طرف بھی۔

جب دو ایٹم ایک دوسرے کے نزدیک ہوتے ہیں، تو ان پر بیک وقت اٹریکٹو فورسز (attractive forces) اور ریپلسو فورسز (repulsive forces) عمل کرتی ہیں۔ کیمیکل بانڈ کی تشکیل باہم اٹریکٹو فورسز کے غالب آنے کا نتیجہ ہوتی ہے۔ اس سے سٹم کی انرجی کم ہو جاتی ہے اور ایک مائیکروپول تشکیل پاتا ہے۔ بصورت دیگر اگر ریپلسو فورسز حاوی ہو جائیں تو کوئی کیمیکل بانڈ نہیں بنتا۔ اس صورت میں ریپلسو فورسز کے پیدا ہونے کی بدولت سٹم کی انرجی میں اضافہ ہو جاتا ہے۔

4.3 کیمیکل بانڈز کی اقسام (Types of Chemical Bonds)

کیمیکل بانڈنگ میں حصہ لینے والے ویلنس الیکٹرونز کو بانڈنگ (bonding) الیکٹرونز بھی کہا جاتا ہے۔ یہ الیکٹرونز ایٹم کے سب سے بیرونی نامکمل شیل میں ہوتے ہیں۔ یہ ویلنس الیکٹرونز چار مختلف اقسام کے بانڈز بناتے ہیں۔

- آئیونک بانڈ (Ionic Bond)
- کوویلنٹ بانڈ (Covalent Bond)
- ڈائی کوویلنٹ یا کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ (Dative Covalent or Coordinate Covalent Bond)
- میٹالک بانڈ (Metallic Bond)

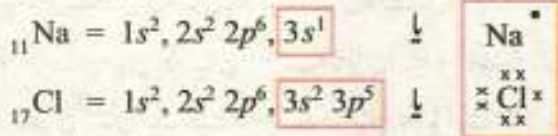
4.3.1 آئیونک بانڈ (Ionic Bond)

گروپ 1 اور گروپ 2 کے ایلیمینٹس جو کہ میٹلز پر مشتمل ہیں، الیکٹرونز دینے کا رجحان رکھتے ہیں۔ جس سے پوزیٹو چارج والے آئنز وجود میں آتے ہیں۔ جبکہ گروپ 15 سے گروپ 17 تک کے ایلیمینٹس جو کہ نان میٹلز ہیں الیکٹرونز کو قبول کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ یہ الیکٹرونیکلیو ایلیمینٹس ہیں اور ان کی الیکٹرون افینٹی بہت زیادہ ہوتی ہے۔ اگر ان دو مختلف گروپوں کے ایٹمز یعنی میٹلز اور نان میٹلز کو آپس میں ریکٹ کرنے دیا جائے تو کیمیکل بانڈ وجود میں آتا ہے۔ اس قسم کا کیمیکل بانڈ جو ایک ایٹم سے دوسرے ایٹم میں الیکٹرون کی مکمل منتقلی کے نتیجے میں بنتا ہے، آئیونک بانڈ کہلاتا ہے۔

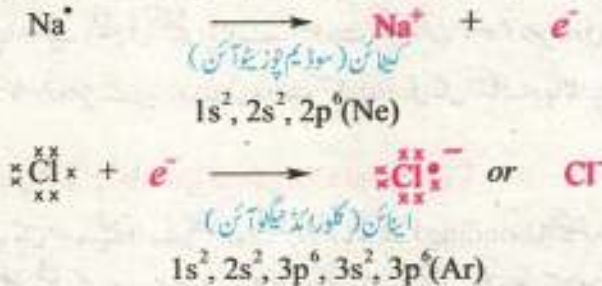
سوڈیم کلورائیڈ (NaCl) کا بننا اس قسم کی بانڈنگ کی ایک اچھی مثال ہے۔



سوڈیم کلورائیڈ، سوڈیم (Z=11) اور کلورین (Z=17) کے ری ایکشن سے وجود میں آنے والا ایک سادہ کپاؤنڈ ہے۔ ان ایلیمینٹس کی گراؤنڈ سٹیٹ (ground state) الیکٹرونک کنفیگریشن درج ذیل ہے۔



فریم ان عناصر کے ویلنس شیل کے الیکٹرونز کو ظاہر کرتے ہیں، سوڈیم کے ویلنس شیل میں صرف ایک جبکہ کلورین کے ویلنس شیل میں سات الیکٹرون ہیں۔ سوڈیم ایک الیکٹرو پوزیٹو ایلیمینٹ ہے اس میں الیکٹرونز دینے کی صلاحیت ہوتی ہے کلورین جو ایک الیکٹرونیکلیو ایلیمینٹ ہے الیکٹرانز قبول کرنے کا رجحان رکھتی ہے۔ لہذا یہ دونوں ایلیمینٹس بالترتیب الیکٹرانز کے اخراج سے پازیٹو آئن اور حصول سے نیگیٹو آئن بناتے ہیں۔ اس طرح یہ دونوں اپنے قریبی نوٹیل گیس کے ایٹم کی الیکٹرانک کنفیگریشن حاصل کر لیتے ہیں۔



سوڈیم اپنے ویلنس شیل سے ایک الیکٹرون دے کر Na^+ بن جاتا ہے۔ اس کے آخری سے پہلے شیل میں آٹھ الیکٹرونز

رہ جاتے ہیں۔ کلورین بھی ایک الیکٹرون حاصل کر کے اپنے بیرونی شیل میں آٹھ الیکٹرونز کی تعداد مکمل کر لیتا ہے اور Cl^- آئن میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ یہ دونوں ایٹم اب مخالف چارج رکھنے والے آئنز بن جاتے ہیں۔ یہ دونوں آئنز الیکٹروستاتک فورس کی اٹریکشن کے سبب اور انرجی کی چھٹی سطح حاصل کر کے باہم مل کر خود کو مستحکم بنا لیتے ہیں۔



یہ بات قابل غور ہے کہ اس قسم کی بانڈنگ میں صرف ویٹنس شیل سے تعلق رکھنے والے الیکٹرونز ہی حصہ لیتے ہیں۔ بقیہ الیکٹرونز حصہ نہیں لیتے۔ اس قسم کے ری ایکشن میں عموماً حرارت کا اخراج ہوتا ہے۔ اس قسم کی بانڈنگ سے وجود میں آنے والے کمپاؤنڈز آئیونک کمپاؤنڈز (ionic compounds) کہلاتے ہیں۔

- (i) سوڈیم کلورین کے ساتھ کیمیکل بانڈ کیوں بناتا ہے؟
(ii) سوڈیم ایک الیکٹرون خارج کر کے +1 چارج کیوں حاصل کرتا ہے؟
(iii) ایٹم کس طرح اوکٹیٹ رول پر عمل کرتے ہیں؟
(iv) کیمیکل بانڈنگ میں کون سے الیکٹرون حصہ لیتے ہیں؟
(v) گروپ 1 کے ایلیمنٹس گروپ 17 کے ایلیمنٹس کے ساتھ ملنے کو کیوں ترجیح دیتے ہیں؟
(vi) کلورین صرف 1 الیکٹرون قبول کرنے کا پابند کیوں ہے؟



خود تھنسی سرگرمی 4.1

4.3.2 کوویلنٹ بانڈ (Covalent Bond)

گروپ 14 تا گروپ 17 کے ایلیمنٹس کو جب ری ایکٹ کرنے کا موقع ملتا ہے تو یہ ایلیمنٹس ویٹنس الیکٹرونز کا باہمی اشتراک کر کے کیمیکل بانڈز بناتے ہیں۔ اس قسم کا بانڈ جو الیکٹرونز کے باہمی اشتراک سے وجود میں آتا ہے، کوویلنٹ بانڈ (bond covalent) کہلاتا ہے۔

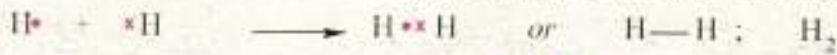
کوویلنٹ بانڈ کی تشکیل کے دوران آنے والی توانائی کی تبدیلیاں بے حد اہمیت کی حامل ہیں۔ جب دو ایٹم ایک دوسرے کے نزدیک آتے ہیں تو ایک کے الیکٹرونز اور دوسرے کے نیوکلئس کے درمیان اٹریکٹو فورسز پیدا ہو جاتی ہیں۔ اس کے ساتھ ہی دونوں نیوکلئیائی (nuclei) کے درمیان ریپلسو فورسز بھی وجود میں آ جاتی ہیں۔ جب ان دونوں ایٹمز کے درمیان فاصلہ کم ہونے پر اٹریکٹو فورسز ریپلسو فورسز پر غالب آ جاتی ہیں تو ان دونوں ایٹمز کے درمیان کیمیکل بانڈ وجود میں آ جاتا ہے۔ بانڈروجن، کلورین، نائٹروجن اور آکسیجن گیسز کے مالکیولز کا بننا اس قسم کی بانڈنگ کی چند مثالیں ہیں۔

کوویلنٹ بانڈز کی اقسام (Types of Covalent Bonds)

جیسا کہ اوپر بیان ہوا کہ کوویلنٹ بانڈ دو ایٹمز کے درمیان الیکٹرونز کے باہمی شیئرنگ (mutual sharing) سے وجود میں آتا ہے۔ ایسے الیکٹرونز جو کیمیکل بانڈ بنانے کے لیے باہم جوڑے بناتے ہیں، بانڈ پیئر (bond pair) الیکٹرونز کہلاتے ہیں۔ بانڈ پیئر کی تعداد کے لحاظ سے کوویلنٹ بانڈز کی تین اقسام ہیں۔ جن کی تفصیل آگے آرہی ہے۔

سنگل کوویلنٹ بانڈ (-)

جب کوویلنٹ بانڈ بنانے والا ہر ایٹم ایک ایک الیکٹرون فراہم کرتا ہے تو ایک بانڈ بنیے وجود میں آتا ہے۔ اسے سنگل کوویلنٹ بانڈ (single covalent bond) کہتے ہیں۔ اس قسم کے مالکیولز کا سٹرکچر بناتے وقت ان دونوں ایٹمز کے درمیان سنگل بانڈ بنیے کو ایک لائن سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ سنگل کوویلنٹ بانڈ پر مشتمل مالکیولز کی چند مثالیں بانڈروجن (H_2)، کلورین (Cl_2)، ہائیڈروجن کلورائیڈ گیس (HCl) اور میتھین (CH_4) ہیں۔

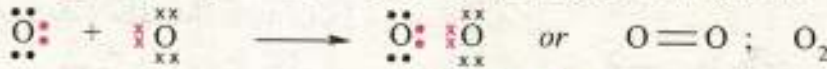


سنگل کوویلنٹ بانڈ



ڈبل کوویلنٹ بانڈ (=)

جب ہر بانڈ بنانے والا ایٹم دو دو الیکٹرون فراہم کرتا ہے تو دو عدد بانڈ بنیے کی شراکت بنتی ہے اور ایک ڈبل کوویلنٹ بانڈ (double covalent bond) وجود میں آتا ہے۔ ان مالکیولز کے سٹرکچر میں ایسے بانڈ کو ڈبل لائن (=) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ آکسیجن گیس (O_2) اور اتھین (C_2H_4) میں اس طرح کے ڈبل کوویلنٹ بانڈ نظر آتے ہیں۔

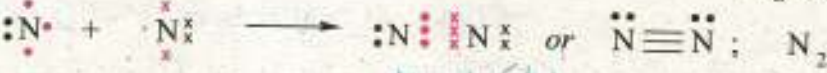


ڈبل کوویلنٹ بانڈ

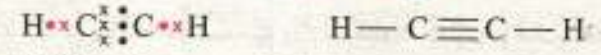


ٹریپل کوویلنٹ بانڈ (≡)

جب بانڈ بنانے والا ہر ایٹم تین تین الیکٹرون فراہم کرتا ہے تو بانڈ بنیے کے عمل میں تین بانڈ بنیے حصہ لیتے ہیں۔ اس قسم کے بانڈ کو ٹریپل کوویلنٹ بانڈ (triple covalent bond) کہتے ہیں۔ ایکٹرونز کے ان تین جوڑوں کو ظاہر کرنے کے لیے تین چھوٹی لائیں (≡) استعمال کی جاتی ہیں۔ ٹریپل کوویلنٹ بانڈ رکھنے والے مالکیولز کی مثالیں نائٹروجن (N_2) اور استھائن (C_2H_2) ہیں۔



ٹریپل کوویلنٹ بانڈ



ویلیس شیل الیکٹرونز کے اس باہمی اشتراک سے ہر ایٹم اوکٹیٹ یعنی قریب ترین نوئل گیس کی کنفیگریشن حاصل کر لیتا ہے۔

ایٹمز کے ویلنس شیل کی الیکٹرونک کنفیگریشن اس پلٹس کی سہل کے گرد چھوٹے چھوٹے ڈاٹ یا کراس کی صورت میں ظاہر کی جاتی ہے۔ ہر ڈاٹ یا کراس ایک ایکٹرون کو ظاہر کرتا ہے۔ یہ کسی ایٹم کے ویلنس شیل کی الیکٹرونک کنفیگریشن ظاہر کرنے کے لیے لیوس (Lewis) کا سٹینڈرڈ طریقہ ہے۔ اسے لیوس سٹرکچر ڈایاگرام کہتے ہیں۔

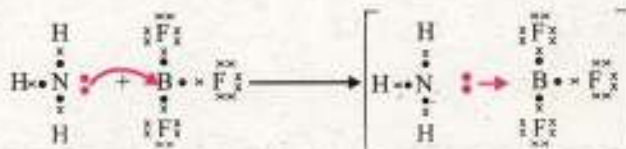
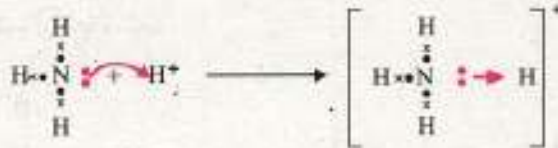


4.3.3 ڈائیٹوکوویلنٹ یا کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ

(Dative Covalent or Coordinate Covalent Bond)

کوآرڈینیٹ کوویلنٹ یا ڈائیٹوکوویلنٹ بانڈنگ ایک ایسی کوویلنٹ بانڈنگ ہے جس میں الیکٹرونز کا بانڈ بننے پر صرف ایک ایٹم دیتا ہے۔ وہ ایٹم جو بانڈ بننے پر فراہم کرتا ہے 'ڈونر' (donor) کہلاتا ہے اور جو ایٹم اس بننے کو حاصل کرتا ہے، وہ ایکسپٹر (acceptor) کہلاتا ہے۔ اس طرح کے الیکٹرون بننے کو ظاہر کرنے کے لیے عموماً ایک تیر (→) استعمال کیا جاتا ہے۔ اس تیر کا ہیڈ (head) ایکسپٹر ایٹم کی جانب ہوتا ہے۔

نان بانڈ ڈائیٹوکوویلنٹ بننے جو ایک ایٹم پر موجود ہوتا ہے لون بننے (lone pair) کہلاتا ہے۔ جب ایک پروٹون (H^+) کسی ایسے مالکیول کے نزدیک پہنچتا ہے جو الیکٹرونز کے لون بننے کا حامل ہو تو یہ لون بننے H^+ کو دے دیتا ہے اور ایک کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ وجود میں آتا ہے۔ مثال کے طور پر امونیم ریڈیکل (NH_4^+) کی تشکیل۔



شکل نمبر 4.1: کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ (سرخ تیر)

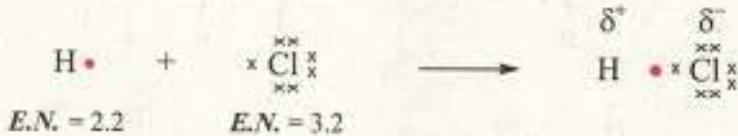
بورون ٹرائی فلوراؤنڈ (BF_3) کے بننے کے عمل میں بورون ایٹم ($Z=5$) کے تین ویلنس الیکٹرونز اور فلورین کے تینوں ایٹمز کے ساتھ ایک ایک الیکٹرون شیئر کر کے بانڈ بنا لیتے ہیں۔ بانڈ بننے پر الیکٹرونز کی اس شیئرنگ (کوویلنٹ بانڈ کی تشکیل) کے بعد بھی بورون کے ایٹم کو اپنے بیرونی شیل میں دو الیکٹرونز کی کمی کا سامنا رہتا ہے۔ جب کوئی مالکیول جو لون بننے کا حامل ہو، بورون ٹرائی فلوراؤنڈ کے نزدیک پہنچتا ہے، تو یہ اس ڈونر مالکیول سے لون بننے حاصل کرتے ہوئے کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ بنا لیتا ہے۔ امونیا کے مالکیول میں نائٹروجن پر واقع لون بننے سے کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ بنانے کے لیے ایک اچھا ڈونر مالکیول بناتا ہے۔ جیسا کہ شکل 4.1 میں دکھایا گیا ہے۔

4.3.4 پولر اور نان پولر کوویلنٹ بانڈز (Polar and Nonpolar Covalent Bonds)

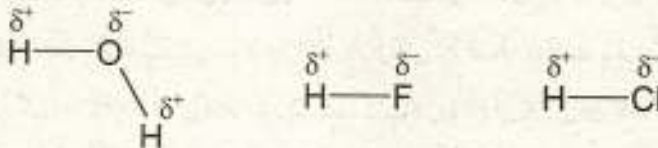
اگر کوویلنٹ بانڈ دو ایک جیسے ایٹمز (homoatoms) کے درمیان تشکیل پائے تو بانڈ بیئر الیکٹرونز کا جوڑا دونوں ایٹمز کی جانب یکساں طور پر اٹریکٹ ہوتا ہے۔ اس قسم کے بانڈ کو نان پولر کوویلنٹ بانڈ (nonpolar covalent bond) کہتے ہیں۔ یہ بانڈ الیکٹرون بیئر کے مساوی شیئرنگ کی صورت میں تشکیل پاتا ہے۔ یہ خالص کوویلنٹ بانڈ بھی کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر H - H اور Cl - Cl کے بانڈ کا بننا۔

اگر کوویلنٹ بانڈ دو مختلف قسم کے ایٹمز (heteroatoms) کے درمیان بنے تو بانڈ بیئر الیکٹرونز پر دونوں ایٹمز کی اٹریکشن کی فورس برابر نہیں ہوگی۔ ان میں سے ایک ایٹم دوسرے کی نسبت بانڈ ڈیٹریکٹ کو اپنی جانب زیادہ اٹریکٹ کرے گا۔ اس ایٹم (ایلیمنٹ) کو زیادہ الیکٹرونگیٹیو کہا جائے گا۔

جب دو کوویلنٹ بانڈ بنانے والے ایٹمز کی الیکٹرونگیٹیوٹی میں فرق ہو تو ان ایٹمز کے درمیان بانڈ بیئر کی اٹریکشن غیر مساوی ہوگی۔ اس کے نتیجے میں پولر کوویلنٹ بانڈ تشکیل پاتا ہے۔ بانڈ روجن اور کلورین کی الیکٹرونگیٹیوٹی کا فرق 1.0 ہے۔ چونکہ کلورین کی الیکٹرونگیٹیوٹی بانڈ روجن سے زیادہ ہے، اس لیے یہ مشترکہ الیکٹرون بیئر کو زیادہ فورس سے اپنی طرف کھینچتا ہے۔ چنانچہ الیکٹرونگیٹیوٹی کے اس فرق کی وجہ سے کلورین پر پارشل نیگیٹو چارج (partial negative charge) اور بانڈ روجن پر پارشل پوزیٹو چارج (partial positive charge) پیدا ہو جاتا ہے۔ اس سے بانڈ میں پولیریٹی (polarity) پیدا ہو جاتی ہے جس کی وجہ سے اسے پولر کوویلنٹ بانڈ کہا جاتا ہے۔



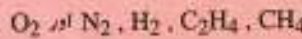
δ^+ یا δ^- کی علامت پارشل پازٹیو یا پارشل نیگیٹو چارج کی نشاندہی کرتی ہے۔ (δ کی علامت کو ڈیلتا بولا جاتا ہے) پولر کوویلنٹ بانڈز کے نتیجے میں بننے والے کمپاؤنڈ کو پولر کمپاؤنڈ (polar compound) کہا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر پانی، بانڈ روجن کلورائیڈ اور بانڈ روجن فلورائیڈ۔



الیکٹرونگیٹیوٹی کی ویلیو سے بتایا جاسکتا ہے کہ آیا کوئی کیمیکل بانڈ آئیونک ہوگا یا کوویلنٹ۔ زیادہ الیکٹرونگیٹیوٹی رکھنے والے ایلیمنٹس جیسے (ہیلاڈگروپ) اور کم الیکٹرونگیٹیوٹی رکھنے والے ایلیمنٹس جیسے (الکلی میٹلز) کے درمیان بننے والا بانڈ آئیونک

ہوگا کیونکہ ان کے الیکٹرون مکمل طور پر ایک ایٹم سے دوسرے ایٹم میں منتقل ہو جاتے ہیں۔ قریب قریب الیکٹرو نیگیوٹیو رکھنے والے ایلیمنٹس کے درمیان کوہیلنٹ بانڈ بننے کا جس طرح میتھین میں کاربن اور ہائیڈروجن کا بانڈ اور امونیا میں نائٹروجن اور ہائیڈروجن کا بانڈ۔ اگر دو ایلیمنٹس کی الیکٹرو نیگیوٹیوٹی کا فرق 1.7 سے زیادہ ہو تو ان کے درمیان بننے والا بانڈ بالعموم آئیونک بانڈ ہوگا اور اگر یہ 1.7 سے کم تر ہو تو بالعموم کوہیلنٹ بانڈ بنے گا۔

- i- کاربن ایٹم کی الیکٹرونک کنفیگریشن بیان کریں۔
- ii- کس قسم کے ایلیمنٹس میں الیکٹرونز کے شیئرنگ کا رجحان پایا جاتا ہے؟
- iii- اگر ریٹرو فوورسز، انفریکٹو فوورسز پر حاوی ہوں تو کیا کوہیلنٹ بانڈ بن سکتا ہے؟
- iv- نائٹروجن ایٹم کی الیکٹرونک کنفیگریشن کو مد نظر رکھتے ہوئے بتائیے کہ بانڈ کی تشکیل میں کتنے الیکٹرون حصہ لیتے ہیں اور کس قسم کا کوہیلنٹ بانڈ وجود میں آتا ہے؟
- v- درج ذیل مالکیو لٹری میں کوہیلنٹ بانڈ کی قسم بتائیے۔



- vi- لون پیئر کے کہتے ہیں؟ امونیا میں نائٹروجن پر کتنے لون پیئر پائے جاتے ہیں؟
- vii- BF_3 میں الیکٹرونز کی کمی کی کیا وجہ ہے؟
- viii- کس قسم کے الیکٹرون پیئر کسی مالکیول کو ایک اچھا ڈونر بناتے ہیں؟
- ix- بانڈ ڈاور لون پیئر الیکٹرون میں کیا فرق ہے؟
- x- NH_3 کے مالکیول میں الیکٹرونز کے کتنے بانڈ ڈونر پائے جاتے ہیں؟
- xi- ڈیٹا کی علامت سے آپ کیا مراد لیتے ہیں اور یہ کیوں بنایا جاتا ہے؟
- xii- آکسیجن کے مالکیول میں پور کوہیلنٹ بانڈ کیوں نہیں بنتا؟
- xiii- پانی میں پور کوہیلنٹ بانڈ کیوں پایا جاتا ہے؟



خود تیشی سرگرمی 4.2

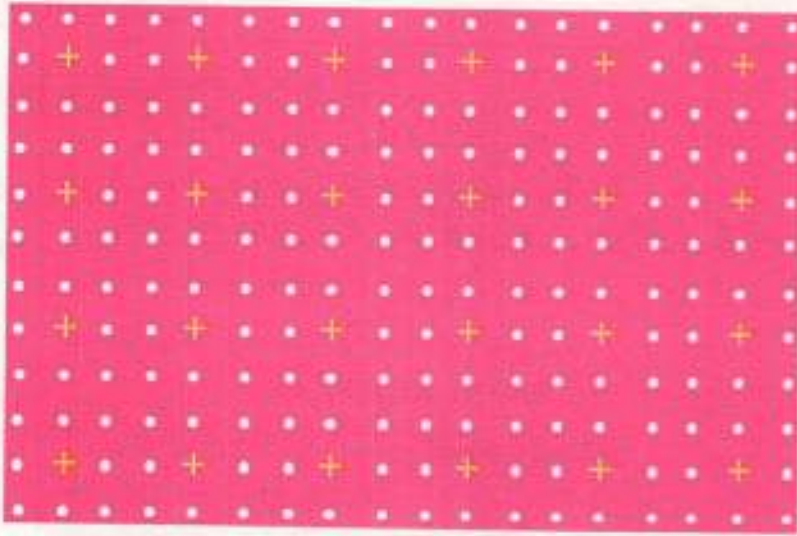
4.3.5 میٹلیک بانڈ (Metallic Bond)

میٹلیک بانڈ کی تعریف یہ ہے کہ یہ ایک ایسا بانڈ ہے جو میٹلیک ایٹمز (پازٹیو چارج والے آئنز) کے درمیان موہائل یا فری الیکٹرونز کی وجہ سے تشکیل پاتا ہے۔

میٹلو کی منفرد خصوصیات مثلاً زیادہ میٹلنگ پوائنٹ اور بولٹنگ پوائنٹ، حرارت اور بجلی کی عمدہ کنڈکشن اور سخت اور وزنی نوعیت ہونے سے اس نظریہ کو تقویت ملتی ہے کہ میٹلیک ایٹمز کے درمیان کی میٹلیک بانڈ بھی مختلف قسم کا ہونا چاہیے۔

میٹلو میں نیوکلئیس کا بیرونی الیکٹرونز پر اثر بہت کمزور ہوتا ہے۔ کیونکہ ان ایٹمز کا سائز بڑا ہوتا ہے اور نیوکلئیس اور ویلینس الیکٹرونز کے درمیان کئی شیئر پائے جاتے ہیں۔ مزید برآں کم آئیونائزیشن پوٹینشل کی بدولت، میٹلو میں بیرونی الیکٹرونز کو آسانی خارج کرنے کا رجحان پایا جاتا ہے۔ اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ میٹلو میں ایٹمز کے درمیان خالی جگہوں میں موہائل الیکٹرونز آزادانہ گھومتے پھرتے ہیں۔ ان الیکٹرونز میں سے کوئی بھی کسی ایک ایٹم کے ساتھ آزادانہ طور پر نہیں جڑا ہوتا۔ یا تو یہ الیکٹرونز ایٹم کے

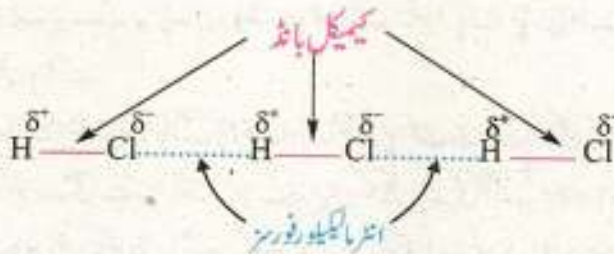
کامن پول (common pool) سے تعلق رکھتے ہیں یا پھر اس مثل کے تمام ایٹمز سے مشترکہ طور پر منسلک ہوتے ہیں۔ مثیلک ایٹمز کے نیوکلیائی ان آزاد اور موہائل الیکٹرونز کے سمندر میں ڈوبے ہوئے محسوس ہوتے ہیں۔ یہ موہائل الیکٹرون مثیلک ایٹمز کے درمیان مثیلک بانڈ بنا کر انہیں باہم جوڑے رکھنے کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔ شکل 4.2 میں ایک سادہ مثیلک بانڈ دکھایا گیا ہے۔



شکل 4.2 مثیلک بانڈ کی علامتی ڈایا گرام جس میں اس کے پوزیٹو نیوکلیائی (+) آزاد الیکٹرونز (•) کے سمندر میں ڈوبے نظر آ رہے ہیں۔

4.4 انٹرمالکیولر فورسز (Intermolecular Forces)

جیسا کہ پہلے ذکر کیا گیا ہے کہ ایک کمپاؤنڈ میں ایٹمز کو اکٹھا رکھنے والی فورسز کو بانڈ کہا جاتا ہے۔ بانڈ بنانے والی ان طاقتور فورسز کے ساتھ ساتھ مالکیولز کے درمیان نسبتاً کمزور فورسز بھی پائی جاتی ہیں جو انٹرمالکیولر فورسز کہلاتی ہیں۔ ہائڈروکلورک ایسڈ کی بانڈنگ اور انٹرمالکیولر فورسز ذیل میں دکھائی گئی ہیں۔



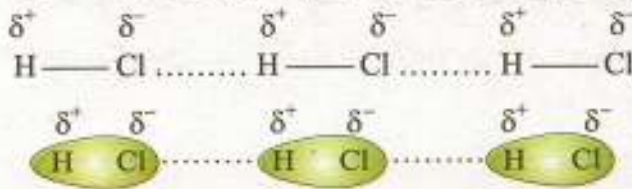
ایک مول مائع ہائڈروجن کلورائیڈ کے مالکیولز کے درمیان انٹرمالکیولر فورسز کو توڑ کر اسے گیس کی حالت میں تبدیل کرنے کے لیے 17 kJ انرجی درکار ہوتی ہے۔ جبکہ ایک مول ہائڈروجن کلورائیڈ میں ہائڈروجن اور کلورین کے مابین کیمیکیل بانڈ کو توڑنے کے لیے 430 kJ انرجی درکار ہوتی ہے۔

4.4.1 ڈائی پول۔ ڈائی پول انٹرایکشن (Dipole-Dipole Interaction)

تمام انٹر مالکیولر فورسز، جو مجموعی طور پر وان ڈروالز (van der Waals) فورسز کہلاتی ہیں، فطری طور پر ایکٹریکل ہوتی ہیں۔ یہ مخالف چارجز کی انٹرایکشن کے نتیجے میں پیدا ہوتی ہیں جو عارضی بھی ہو سکتی ہے اور مستقل بھی۔ دو مختلف قسم کے ایٹمز کے درمیان ایکٹرونز کے غیر مساویانہ اشتراک کے سبب مالکیول کا ایک سراہکا پوزیٹو اور دوسرا ہکا نیگیٹو ہو جاتا ہے۔ چونکہ ایکٹرونز کا اشتراک شدہ جوڑا زیادہ ایکٹرو نیگیٹو ایٹم کی طرف زیادہ جھکاؤ رکھتا ہے۔ اس پر پارشل نیگیٹو چارج پیدا ہو جاتا ہے۔ مثلاً ہائیڈروجن کلورائیڈ میں کلورین پارشل نیگیٹو چارج کا حامل ہو جاتا ہے۔ جبکہ مالکیول کا دوسرا سراہکا پارشل پوزیٹو چارج کا حامل ہو جاتا ہے۔



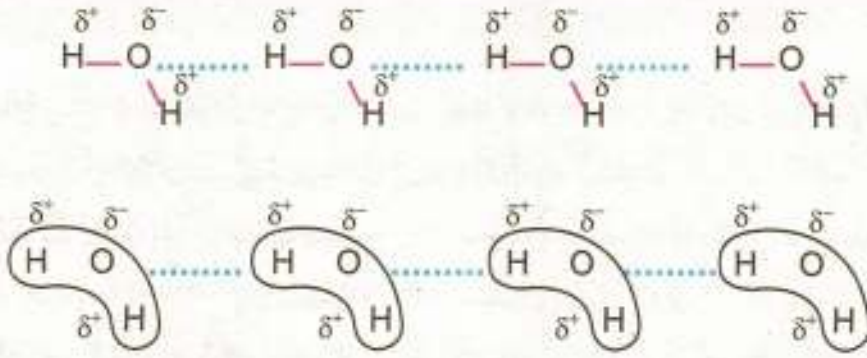
جب ایک مالکیول کے مختلف حصوں میں پارشل پوزیٹو اور پارشل نیگیٹو چارج پیدا ہو جاتا ہے تو اس سے گرد و نواح کے مالکیول اپنی پوزیشن میں اس طرح سے تبدیلی پیدا کر لیتے ہیں کہ ان کا ایک نیگیٹو چارج والا حصہ دوسرے مالکیول کے پوزیٹو چارج والے حصے کے قریب ہو جائے۔ اس کے نتیجے میں متصل مالکیولز کے مخالف چارج بردار حصوں کے درمیان انٹرایکشن کی ایک فورس پیدا ہو جاتی ہے۔ ان فورسز کو ڈائی پول ڈائی پول انٹرایکشن کہا جاتا ہے جیسا کہ ذیل میں دی گئی HCl ڈائی گرام سے ظاہر ہے۔



4.4.2 ہائیڈروجن بانڈنگ (Hydrogen Bonding)

ہائیڈروجن بانڈنگ ایک خاص انٹر مالکیولر فورس ہے جو مستقل پولر مالکیولز میں پائی جاتی ہے۔ اس بانڈنگ کو ایک منفرد ڈائی پول ڈائی پول انٹرایکشن کہا جاسکتا ہے۔ انٹرایکشن کی یہ فورس ایسے مالکیولز کے درمیان پیدا ہوتی ہے جن میں ہائیڈروجن ایٹم کا بانڈ ایک چھوٹے لیکن زیادہ ایکٹرو نیگیٹو ایٹم سے رکھنے والے ایٹمز مثلاً نائٹروجن، آکسیجن اور فلورین کے ساتھ بنا ہوتا ہے، جن میں ایکٹرونز کے لون پیئر (lone pairs) پائے جاتے ہیں۔ ہائیڈروجن کے ایٹم اور دوسرے ایٹم کے درمیان موجود کوویلنٹ بانڈ اس قدر پولر بن جاتا ہے کہ ہائیڈروجن ایٹم پر پارشل پوزیٹو اور دوسرے ایٹم پر پارشل نیگیٹو چارج پیدا ہو جاتا ہے۔ ہائیڈروجن کا ایٹم اپنے مختصر سا زور زیادہ پارشل پوزیٹو چارج کی بدولت اس قابل ہوتا ہے کہ دوسرے مالکیول کے ایٹمز نائٹروجن، آکسیجن یا فلورین کو انٹریکٹ کر سکے۔

اس طرح ایک مالکیول کا پارشل پوزیٹو چارج ہائیڈروجن ایٹم دوسرے مالکیول کے پارشل نیگیٹو چارج ایٹم کو انٹریکٹ کرتے ہوئے اس سے بانڈ بناتا ہے۔ اسے ہائیڈروجن بانڈنگ کہتے ہیں۔ انٹرایکشن کی یہ فورس مالکیولز کے درمیان نقطہ دار خط (dotted line) کی صورت میں ظاہر کی جاتی ہے، جیسا کہ اگلے صفحے پر دکھایا گیا ہے۔



ہائڈروجن بانڈنگ مالکیول کی طبیعی خصوصیات پر اثر انداز ہوتی ہے۔ اس کی وجہ سے کمپاؤنڈ کے بوائٹنگ پوائنٹ پر بہت زیادہ اثر پڑتا ہے۔ مثال کے طور پر پانی کا بوائٹنگ پوائنٹ (100 °C) الکحل کے بوائٹنگ پوائنٹ (78 °C) سے زیادہ ہے کیونکہ پانی میں ہائڈروجن بانڈنگ الکحل کی نسبت زیادہ طاقتور ہوتی ہے۔

برف کا پانی کے اوپر تیرنا بھی ہائڈروجن بانڈنگ کی بدولت ہے۔ 0 °C پر برف کی ڈینسٹی (0.917 gm⁻³) پر 0 °C پر مائع پانی کی ڈینسٹی (1.00 gm⁻³) کی نسبت کم ہے۔ مائع حالت میں پانی کے مالکیول بے ترتیبی سے حرکت کرتے ہیں۔ لیکن جب پانی جمتا ہے تو اس کے مالکیول ایک ترتیب کی صورت اختیار کر لیتے ہیں۔ اس سے انہیں ایک کھلی ساخت (open structure) مل جاتی ہے۔ اس عمل میں مالکیولز کا درمیانی فاصلہ بڑھ جاتا ہے جس کے نتیجے میں برف کی ڈینسٹی پانی کی نسبت کم ہو جاتی ہے۔

i- کس قسم کے پلمیس مشیک بانڈ بناتے ہیں؟
 ii- مینلو میں نیوکلیمس کی گرت بیرونی الیکٹرونز کیوں کمزور ہوتی ہے؟
 iii- مینلو میں الیکٹرون آزادانہ حرکت کیوں کرتے ہیں؟
 iv- مینلو میں کس قسم کے الیکٹرون اثر کو نکھار سکتے ہیں؟
 v- اثر مالکیولر فورسز کی تعریف کریں۔ HCl کے مالکیول میں ان فورسز کی نشاندہی کریں۔
 vi- ایک مالکیول میں ڈائی پول کیوں وجود میں آتے ہیں؟
 vii- بیلو جن گروپ کے مالکیولز میں کشش کی ڈائی پول فورسز کیوں نہیں پائی جاتی ہیں؟
 viii- HCl کے مالکیولز کے درمیان کشش کی کوئی فورسز پائی جاتی ہیں؟



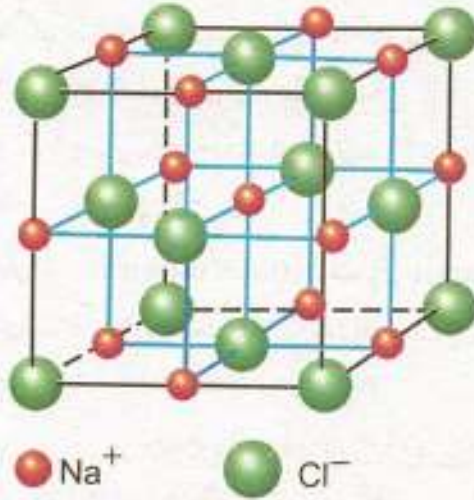
خود تشخیص سرگرمی 4.3

4.5 بانڈنگ کی نوعیت اور خصوصیات (NATURE OF BONDING AND PROPERTIES)

کمپاؤنڈز کی خصوصیات ان کے اندر موجود بانڈنگ کی نوعیت پر منحصر ہیں۔ آئیے ہم کمپاؤنڈز کی خصوصیات پر بانڈنگ کی نوعیت کے اثرات کا جائزہ لیتے ہیں۔

4.5.1 آئیونک کمپاؤنڈز (Ionic Compounds)

آئیونک کمپاؤنڈز پازیٹو اور نیگیٹو چارج والے آئنز سے مل کر بنتے ہیں۔ لہذا یہ کمپاؤنڈز مائیکوپلز کی بجائے آئنز پر مشتمل ہوتے ہیں۔ پازیٹو اور نیگیٹو چارج کے حامل یہ آئن طاقتور الیکٹروسٹیٹک فورس کے ذریعے ٹھوس یا کرسٹل کی شکل میں باہم جڑے رہتے ہیں۔



درج ذیل شکل 4.3 میں سوڈیم کلورائیڈ کی کرسٹل میں Na^+ اور Cl^- آئنز کی ترتیب ظاہر کی گئی ہے۔

شکل 4.3: NaCl کے ٹھوس کرسٹل میں Na^+ اور Cl^- آئنوں کی عمومی ترتیب

آئیونک کمپاؤنڈز کی درج ذیل خصوصیات ہوتی ہیں۔

- i- آئیونک کمپاؤنڈز زیادہ تر کرسٹلائن (crystalline) ٹھوس ہوتے ہیں۔
- ii- ٹھوس حالت میں آئیونک کمپاؤنڈز کی الیکٹریکل کنڈکٹنس (electrical conductance) نہ ہونے کے برابر ہوتی ہے لیکن سلوشن کی شکل میں یا پگھلی ہوئی حالت میں یہ بھی الیکٹریسیٹی کے اچھے کنڈکٹرز ہوتے ہیں۔ اس کی وجہ ان کے اندر آزاد آئنز کی موجودگی ہے۔
- iii- آئیونک کمپاؤنڈز کے میلٹنگ پوائنٹ اور بوائلنگ پوائنٹ زیادہ ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر سوڈیم کلورائیڈ کا میلٹنگ پوائنٹ 800°C اور بوائلنگ پوائنٹ 1413°C ہے۔ چونکہ آئیونک کمپاؤنڈز پوزیٹو اور نیگیٹو آئنز سے مل کر بنتے ہیں۔ لہذا مخالف چارج رکھنے والے آئنز کے درمیان اٹریکشن کی طاقتور الیکٹروسٹیٹک فورسز موجود ہوتی ہیں۔ اور اس لیے ان فورسز کو ختم کرنے کے لیے بڑی مقدار میں انرجی درکار ہوتی ہے۔

4.5.2 کوویلنٹ کمپاؤنڈز (Covalent Compounds)

کوویلنٹ کمپاؤنڈز ایٹمز کے درمیان الیکٹرونز کے اشتراک یعنی کوویلنٹ بانڈ سے بننے والے مائیکوپلز پر مشتمل ہوتے ہیں۔ کوویلنٹ کمپاؤنڈز کو عام طور پر آئیونک بانڈ کی نسبت کمزور سمجھا جاتا ہے۔ کوویلنٹ کمپاؤنڈز دو یا دو سے زیادہ نان میٹلک ایلیمنٹس سے مل کر بنتے ہیں۔ مثلاً $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, H_2SO_4 , CO_2 , CH_4 , H_2 ۔ کم مائیکوپلز ماس رکھنے والے کوویلنٹ

کپاؤنڈز یا تو گیسز کی صورت میں ہوتے ہیں یا جلدی بوائل ہو جانے والے مائع کی صورت میں۔ اس کے برعکس زیادہ مالکیولر ماس رکھنے والے کوویلنٹ کپاؤنڈز زخموں کی صورت میں پائے جاتے ہیں۔ کوویلنٹ کپاؤنڈز کی دیگر خصوصیات درج ذیل ہیں۔

- i- ان کے میلنگ اور بوائلنگ پوائنٹس عموماً کم ہوتے ہیں۔
- ii- یہ عام طور پر الیکٹریٹی کے ناقص کنڈکٹرز ہوتے ہیں۔ ایسے کپاؤنڈز جن کے بانڈز پولر ہوتے ہیں، الیکٹریٹی کے کنڈکٹرز ہوتے ہیں اور یہ پولر سولونٹس (solvents) ہی میں حل ہوتے ہیں۔
- iii- یہ عموماً پانی میں حل نہیں ہوتے لیکن پانی کے علاوہ دیگر نان ایکوس سولونٹس (non-aqueous solvents) مثلاً بیسزین، ایٹھر، الکل اور ایسیٹون میں حل ہو جاتے ہیں۔
- iv- بڑے مالکیول جن میں سرخی (three dimensional) بانڈنگ پائی جاتی ہے، کوویلنٹ کرٹلز بناتے ہیں جو انتہائی مضبوط اور سخت ہوتی ہیں۔ ان کے میلنگ اور بوائلنگ پوائنٹس بہت زیادہ ہوتے ہیں۔

پولر اور نان پولر کپاؤنڈز (Polar and Non-Polar Compounds)

جیسا کہ پہلے بیان کیا گیا ہے کہ بانڈنگ ایٹمز میں الیکٹریٹی کے فرق سے کیمیکل بانڈ میں پولیریٹی پیدا ہوتی ہے۔ پالنگ (Pauling) سکیل پر فلورین کو 4.0 الیکٹریٹی دی گئی ہے۔ دوسرے ایلیمنٹس کی ویلیوز اس کی نسبت سے معلوم کی جاتی ہیں۔ نان پولر اور پولر کوویلنٹ کپاؤنڈز کی خصوصیات میں معمولی فرق پایا جاتا ہے۔ نان پولر کپاؤنڈز عموماً پانی میں حل نہیں ہوتے جبکہ پولر کوویلنٹ کپاؤنڈز بالعموم پانی میں حل ہو جاتے ہیں۔ اسی طرح نان پولر کپاؤنڈز بھی الیکٹریٹی کے ناقص کنڈکٹرز نہیں ہوتے لیکن پولر کپاؤنڈز کا پانی میں سلوشن عموماً الیکٹریٹی کا کنڈکٹرز ہوتا ہے۔ کیونکہ پانی کے ساتھ ری ایکشن کے نتیجے میں ان کے آئنز بن جاتے ہیں۔

4.5.3 کوآرڈینیٹ کوویلنٹ کپاؤنڈز (Coordinate Covalent Compounds)

ان کی بیشتر خصوصیات کوویلنٹ کپاؤنڈز کی خصوصیات سے ملتی جلتی ہی ہیں۔ چونکہ ان کے نیوکلیائی مشترک الیکٹرونز کی بدولت آپس میں جڑے ہوتے ہیں لہذا یہ پانی میں آئنز نہیں بناتے۔ اپنی کوویلنٹ فطرت کی بدولت یہ آرگنک سولونٹس (organic solvents) میں حل ہو جاتے ہیں اور پانی میں بہت کم حل ہوتے ہیں۔

4.5.4 میٹلز

میٹلز کی ایک مشترک خصوصیت حرارت اور الیکٹریٹی کی کنڈکٹنس ہے۔ اس کی وجہ سے میٹلز کو انڈسٹریز میں اہم کردار ادا کرتی ہیں۔ میٹلز کی نمایاں خصوصیات درج ذیل ہیں۔

- i- ان میں مٹیلک چمک (luster) پائی جاتی ہے۔
- ii- یہ عموماً میٹیل (malleable) اور ڈکٹائل (ductile) ہوتی ہیں۔ ”میٹیلٹی“ میٹلز کی وہ خاصیت ہے کہ جس کے سبب انہیں کوٹ کوٹ کر شیٹس (sheets) کی صورت میں پھیلا یا جاسکتا ہے جبکہ ڈکٹائلٹی سے مراد ان کی وہ خاصیت ہے جس کے تحت انہیں کھینچ کر تاروں کی شکل دی جاسکتی ہے۔

- iii- ان کے میلنگ اور یوٹلنگ پوائنٹس عموماً بہت زیادہ ہوتے ہیں۔
- iv- ان کے ایٹمز کا سائز بڑا ہوتا ہے۔ اس لیے ان کی آئیونائزیشن انرجی کم ہوتی ہے۔ اور یہ بڑی آسانی سے کیلائن (M+) بنتی ہیں۔
- v- یہ موبائل الیکٹرونز رکھنے کی وجہ سے ٹھوس یا مائع حالت میں الیکٹریسٹی اور حرارت کی بہت اچھی کنڈکٹرز ہیں۔



خود تشخیصی سٹری 4.4

- i- آئیونک کپاؤٹرز کا میلنگ اور یوٹلنگ پوائنٹ زیادہ کیوں ہوتا ہے؟
- ii- میلبلٹی (malleability) سے آپ کیا مراد لیتے ہیں؟
- iii- آئیونک کپاؤٹرز پانی میں بآسانی حل پذیر کیوں ہوتے ہیں؟
- iv- آئیونک کپاؤٹرز میں کس قسم کا بانڈ پایا جاتا ہے؟
- v- بڑے سائز کے مالکیولر پر مشتمل کوہیڈ کپاؤٹرز کے میلنگ پوائنٹس زیادہ کیوں ہوتے ہیں؟
- vi- درج ذیل پلیٹسٹکس کے جوڑوں کے درمیان الیکٹرو نیگیٹیوٹی کا تفرق پایا جاتا ہے؟ ان کے درمیان بننے والے بانڈ کی قسم کا اندازہ لگائیں۔
- (a) H اور Cl (b) H اور Na
- (c) I اور Na (d) Cl اور K
- vii- ان جوڑوں کے کپاؤٹرز کو ان کی الیکٹرو نیگیٹیوٹی کے فرق کے لحاظ سے برحق ہونی آئیونک طاقت کے مطابق ترتیب دیں۔

مصنوعی لیمسوز (Synthetic Adhesives)



اگرچہ قدرتی لیمسوز سستے ہوتے ہیں، لیکن آج کل استعمال ہونے والے اہم ترین لیمسوز مصنوعی ہیں۔ ایسے لیمسوز جو مصنوعی ریزن (resin) اور ربڑ سے بنائے جاتے ہیں، مختلف النوع اور زیادہ کارگر ہوتے ہیں۔ یکساں خصوصیات کے حامل مصنوعی لیمسوز تسلسل سے پیدا کیے جاسکتے ہیں اور ان میں طرح طرح کی تبدیلیاں بھی کی جاسکتی ہیں۔

مصنوعی لیمسوز میں استعمال ہونے والے پولیمر (polymer) یا ریزن کی عام طور پر دو قسمیں ہیں: تھرموپلاسٹکس (thermoplastics) اور تھرموسٹس (thermosets)۔ مصنوعی پیمانے پر استعمال ہونے والا ایک پولیمر ایپوکسی (epoxy) لیمسوز کہلاتا ہے۔

ہوائی جہاز، گاڑیاں، ٹرک اور کشتیاں جزوی طور پر ایپوکسی لیمسوز سے جڑے ہوتے ہیں۔ ایپوکسی ایک ایسا پولیمر ہے جو کثیف-کمیکلز سے بنایا جاتا ہے۔ جنہیں ریزن اور ہارڈنر (hardener) کہتے ہیں۔ ایپوکسی لیمسوز کو سٹرکچرل لیمسوز بھی کہا جاتا ہے۔ اعلیٰ کارکردگی دکھانے والے ایپوکسی ہوائی جہاز، گاڑیوں، سائیکلوں، کشتیوں، گولف کھیلنے والی سٹکس میں استعمال کیے جاتے ہیں، جہاں انتہائی طاقتور بانڈ درکار ہوتے ہیں۔ ایپوکسی لیمسوز کو تقریباً ہر طرح کے استعمال کی ضروریات کے مطابق تیار کیا جاسکتا ہے۔ انہیں لگھدار، سخت، شفاف، دھندلا، رنگین، جلد خشک ہونے والا اور بریس جسنے والا بھی بنایا جاسکتا ہے۔

ایپوکسی لیمسوز حرارت اور کیمیکل ری ایکشن کے لیے اچھی مزاحمت رکھتے ہیں۔ 177°C نمبر پر تک یہ قیام پذیر ہیں۔ ان خصوصیات کی بنا پر یہ انجینئرنگ لیمسوز کہلاتے ہیں۔

اہم نکات

- مختلف ایٹمنس کے ایٹمز آپس میں ری ایکٹ کر کے ٹوبل گیس کی الیکٹرانک کنفیگریشن حاصل کرتے ہیں جو مستحکم ہوتی ہے۔
- کیمیکل بانڈ الیکٹرونز کی مکمل منتقلی کے نتیجے میں (آئیونک بانڈ)، باہمی اشتراک کے نتیجے میں (کوویلنٹ بانڈ) یا پھر ایک ایٹم کی طرف سے الیکٹران کا بیئر دینے کے نتیجے میں (کوآرڈینیٹ یا ڈیٹو بانڈ) بنتے ہیں۔
- مینلز میں الیکٹرونز کو باآسانی خارج کرنے کا رجحان پایا جاتا ہے جس سے کیٹائن وجود میں آتے ہیں۔
- نان مینلز میں الیکٹرونز کو حاصل کر کے ایٹائن بنانے کا رجحان پایا جاتا ہے۔
- آئیونک بانڈنگ میں طاقتور الیکٹرونیٹک فورسز آئز کو باہم جوڑے رکھتی ہیں۔
- نان مینلز میں بننے والے کوویلنٹ بانڈ آئیونک بانڈ کی نسبت کمزور ہوتے ہیں۔
- آئیونک بانڈ غیر سمتی (non-directional) ہوتے ہیں لیکن کوویلنٹ بانڈ ایک مخصوص سمت میں بنتے ہیں۔
- ایک جیسے ایٹمز کے درمیان بننے والے کوویلنٹ بانڈ نان پولر ہوتے ہیں جبکہ مختلف قسم کے ایٹمز کے درمیان بننے والے کوویلنٹ بانڈ پولر ہوتے ہیں۔
- کوویلنٹ بانڈنگ میں سنگل ڈبل یا ٹریپل کوویلنٹ بانڈ ایک، دو یا تین الیکٹرونز بیئر کے اشتراک سے وجود میں آتے ہیں۔
- کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ الیکٹرون کا بیئر دینے والے اور الیکٹران کا بیئر قبول کرنے والے ایٹمز کے درمیان بنتا ہے۔
- مینلز میں آزاد الیکٹرونز کی موجودگی کے باعث مٹیٹک بانڈ وجود میں آتا ہے۔
- پولر مالکیولز کے درمیان کیمیکل بانڈ کے علاوہ انٹر مالکیولر فورسز بھی موجود ہوتی ہیں۔
- ہائڈروجن بانڈنگ ایک مالکیول کے ہائڈروجن ایٹم اور دوسرے مالکیول کے بہت زیادہ الیکٹرونیٹک ایٹم کے درمیان وجود میں آتی ہے۔
- ہائڈروجن بانڈ کمپاؤنڈز کی طبعی خصوصیات پر اثر انداز ہوتے ہیں۔
- کسی کمپاؤنڈ کی خصوصیات اس کمپاؤنڈ کے اندر موجود بانڈنگ کی نوعیت پر منحصر ہوتی ہیں۔
- آئیونک کمپاؤنڈز کو سلاٹن ساخت رکھنے والے ٹھوس ہیں۔ جن کے میلنگ اور بوائونگ پوائنٹس زیادہ ہوتے ہیں۔
- کوویلنٹ کمپاؤنڈز مالکیولر شکل میں تینوں طبعی حالتوں میں پائے جاتے ہیں۔
- پولر اور نان پولر کوویلنٹ کمپاؤنڈز کی خصوصیات مختلف ہوتی ہیں۔
- مینلز کی سطح چمکدار ہوتی ہے۔ یہ الیکٹریسیٹی کی اچھی کنڈکٹر ہوتی ہیں۔ یہ میلبل اور ڈکٹائل ہوتی ہیں۔

مشق

کثیر الانتخابی سوالات

درست جواب پر ✓ کا نشان لگائیں۔

- 1- ایٹمز ایک دوسرے کے ساتھ ری ایکٹ کرتے ہیں کیونکہ:
- (a) یہ ایک دوسرے کو اثریٹ کرتے ہیں (b) ان میں الیکٹرونز کی کمی ہوتی ہے
- (c) وہ مستحکم ہونا چاہتے ہیں (d) وہ بکھرنا چاہتے ہیں
- 2- ویلنس شیل میں 6 الیکٹرون رکھنے والا ایٹم نیو بل گیس الیکٹرونک کنفیگریشن حاصل کرے گا:
- (a) ایک الیکٹرون حاصل کر کے (b) تمام الیکٹرون خارج کر کے
- (c) دو الیکٹرون حاصل کر کے (d) دو الیکٹرون خارج کر کے
- 3- ایٹمز کی الیکٹرونک کنفیگریشن کو مد نظر رکھتے ہوئے ذیل میں دیے گئے ایٹم نمبر والے ایٹمز میں سے کون سا ایٹم سب سے زیادہ مستحکم ہوگا؟
- (a) 6 (b) 8 (c) 10 (d) 12
- 4- اوکٹیٹ رول ہے:
- (a) آٹھ الیکٹرونز کی وضاحت (b) الیکٹرونک کنفیگریشن کی شکل
- (c) الیکٹرونک کنفیگریشن کا انداز (d) آٹھ الیکٹرونز کا حصول
- 5- ایٹمز کے درمیان الیکٹرونز کی منتقلی کا نتیجہ نکلتا ہے:
- (a) میٹلک بانڈنگ کی صورت میں (b) آئیونک بانڈنگ کی شکل میں
- (c) کوویلنٹ بانڈنگ کے طور پر (d) کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈنگ کی صورت میں
- 6- جب ایک الیکٹرونک ویلیو ایلیمنٹ کسی الیکٹروپازٹیو ایلیمنٹ کے ساتھ ملتا ہے تو ان کے درمیان بانڈنگ کی قسم ہوتی ہے:
- (a) کوآرڈینیٹ کوویلنٹ (b) کوویلنٹ (c) پولر کوویلنٹ (d) آئیونک
- 7- دو تان میٹلز کے درمیان بننے والا بانڈ ممکنہ طور پر ہوگا:
- (a) میٹلک (b) کوآرڈینیٹ کوویلنٹ (c) آئیونک (d) کوویلنٹ
- 8- کوویلنٹ مائیکرو لٹری میں موجود بانڈ بیئر عموماً رکھتا ہے:
- (a) چار الیکٹرونز (b) تین الیکٹرونز (c) دو الیکٹرونز (d) ایک الیکٹرون

- 9- درج ذیل میں سے کون سا کمپاؤنڈ بانڈنگ کے لحاظ سے غیر مستی ہے؟
- (a) CH_4 (b) KBr (c) CO_2 (d) H_2O
- 10- برف پانی کے اوپر کیوں تیرتی ہے؟
- (a) برف پانی سے کثیف ہے۔ (b) برف کی ساخت کرسٹلائن ہوتی ہے۔
 (c) پانی برف سے کثیف ہے۔ (d) پانی کے مالکیول بے ترتیبی سے حرکت کرتے ہیں۔
- 11- کوویٹنٹ بانڈ نتیجہ ہے:
- (a) الیکٹرونز کے عطیہ کا (b) الیکٹرونز کی ایکسپنشن کا
 (c) الیکٹرونز کے شیئرنگ کا (d) الیکٹرونز میں ریپلو فورس کا
- 12- C_2H_2 کا مالکیول کتنے بانڈز پر مشتمل ہوتا ہے؟
- (a) دو (b) تین (c) چار (d) پانچ
- 13- ٹریپل کوویٹنٹ بانڈ میں کتنے الیکٹرون حصہ لیتے ہیں؟
- (a) آٹھ (b) چھ (c) چار (d) صرف تین
- 14- درج ذیل میں مالکیولز کا کون سا جوڑا ایک جیسے کوویٹنٹ بانڈز پر مشتمل ہے؟
- (a) HCl اور O_2 (b) N_2 اور O_2 (c) C_2H_4 اور O_2 (d) C_2H_2 اور O_2
- 15- درج ذیل میں سے کون سا کمپاؤنڈ پانی میں حل پذیر نہیں ہے؟
- (a) C_6H_6 (b) NaCl (c) KBr (d) MgCl_2
- 16- درج ذیل میں سے کس مالکیول میں الیکٹرونز کی کمی پائی جاتی ہے؟
- (a) NH_3 (b) BF_3 (c) N_2 (d) O_2
- 17- درج ذیل میں کون سا بیئر پولر کوویٹنٹ بانڈ رکھتا ہے؟
- (a) Cl_2 اور O_2 (b) N_2 اور H_2O (c) C_2H_2 اور H_2O (d) HCl اور H_2O
- 18- درج ذیل میں سے ایٹمز کے درمیان پائی جانی والی کمزور ترین فورس کون سی ہے؟
- (a) کوویٹنٹ فورس (b) ایٹمک فورس (c) انٹر مالکیولر فورس (d) آئیونک فورس

مختصر سوالات

- 1- ایٹمز آپس میں کیوں ری ایکٹ کرتے ہیں؟
- 2- ایک الیکٹرونیکلیو اور ایک الیکٹرون پوزیٹو ایٹم کے درمیان بننے والا بانڈ آئیونک کیوں ہوتا ہے؟
- 3- آئیونک کپاؤنڈز ٹھوس ہوتے ہیں۔ وضاحت کریں۔
- 4- زیادہ الیکٹرونیکلیو ایلیمنٹس آپس میں بانڈ بنا سکتے ہیں۔ وضاحت کریں۔
- 5- مینلز الیکٹریسیٹی کے اچھے کنڈکٹرز ہوتے ہیں۔ کیوں؟
- 6- آئیونک کپاؤنڈز سلوشن یا پگھلی ہوئی شکل میں الیکٹریسیٹی کے کنڈکٹرز ہوتے ہیں۔ کیوں؟
- 7- نائٹروجن کے مالکیول میں کس قسم کا کوویلنٹ بانڈ بنتا ہے؟
- 8- الیکٹرونز کے لون پیئر اور بانڈ پیئر میں فرق بیان کریں۔
- 9- کوویلنٹ بانڈ بننے کے لیے درکار کم از کم دو ضروری شرائط بیان کریں۔
- 10- HCl کے اندر ڈائی پول ڈائی پول فورسز کیوں پائی جاتی ہیں؟
- 11- ٹریبل کوویلنٹ بانڈ کیا ہوتا ہے؟ مثال سے وضاحت کریں۔
- 12- پولر اور نان پولر کوویلنٹ بانڈ کے درمیان کیا فرق ہے؟ دونوں کی وضاحت کے لیے ایک ایک مثال دیں۔
- 13- ایک کوویلنٹ بانڈ پولر کیوں بن جاتا ہے؟
- 14- الیکٹرونیکلیو بی اور پولر بیٹی میں کیا تعلق ہے؟
- 15- برف پانی پر کیوں تیرتی ہے؟
- 16- آئیونک کپاؤنڈز کی خصوصیات بیان کریں۔
- 17- کوویلنٹ کپاؤنڈز میں کون سی خصوصیات پائی جاتی ہیں؟

انشائیہ سوالات

- 1- آئیونک بانڈ کیا ہے؟ سوڈیم اور کلورین کے درمیان آئیونک بانڈ بننے کے عمل کی وضاحت کریں۔
- 2- آپ اس بات کی کیا وضاحت کریں گے کہ پولر کوویلنٹ بانڈ کی طاقت (strength) آئیونک بانڈ کے قریب قریب ہوتی ہے۔
- 3- ہائڈروجن آکسیجن اور نائٹروجن کے ایٹمز کے درمیان کس قسم کے بانڈ تشکیل پاتے ہیں؟ ان کی بانڈنگ کوڈاٹ اور کراس ماڈل کی مدد سے واضح کریں۔

- 4- ایک کوویلنٹ بانڈ کے اندر آئیونک خصوصیات کیسے پیدا ہو جاتی ہیں؟ وضاحت کریں۔
- 5- کوویلنٹ بانڈ کی اقسام کی وضاحت کریں اور ہر قسم کے لیے کم از کم ایک مثال دیں۔
- 6- کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ کیسے بنتا ہے؟ مثالوں سے وضاحت کریں۔
- 7- مٹیلک بانڈ کیا ہوتے ہیں؟
- 8- ہائڈروجن بانڈنگ کی تعریف کریں۔ اس بات کی وضاحت کریں کہ یہ فورسز کیا وائڈ رنج کی طبیعی خصوصیات پر کیوں کر اثر انداز ہوتی ہیں؟
- 9- انٹر مالکیولر فورسز کیا ہیں؟ HCl مالکیول کے حوالے سے ان فورسز کا موازنہ کیمیکل بانڈ کی فورسز سے کریں۔
- 10- کیمیکل بانڈ کیا ہے؟ ایٹمز کیمیکل بانڈ کیوں بناتے ہیں؟
- 11- اوکٹیٹ رول کیا ہے؟ ایٹمز ہمیشہ اس کوشش میں کیوں رہتے ہیں کہ قریب ترین نوئل گیس کی الیکٹرونک کنفیگریشن حاصل کر لیں؟

سلوشنز

(Solutions)

بنیادی تصورات

6.1 سلوشن، ایکوئس سلوشن، سویوٹ اور سولوینٹ

6.2 سچو ریٹڈ، ان سچو ریٹڈ، پرسیو ریٹڈ سلوشنز اور سلوشن کی ڈائلوشن

6.3 سلوشنز کی اقسام

6.4 کنسنٹریشن پونٹس

6.5 سلوشنز کا موازنہ، سپنڈر اور کولائیڈز

وقت کی تقسیم

تدریسی پیریڈز : 16

تشخیصی پیریڈز : 02

سیلیبس میں حصہ : 14%

طلبہ کے سیکھنے کا حاصل

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہوں گے کہ:

- سلوشن، ایکوئس سلوشن، سویوٹ اور سولوینٹ کی تعریف کر سکیں اور ان کی ایک ایک مثال دے سکیں۔
- سچو ریٹڈ، ان سچو ریٹڈ اور پرسیو ریٹڈ سلوشنز کے درمیان فرق کی وضاحت کر سکیں۔
- گیسوں میں گیسوں کے، مائع میں گیسوں کے اور ٹھوس میں گیسوں کے ملنے سے بننے والے سلوشنز کی بناوٹ کی وضاحت کر سکیں اور ہر ایک کی مثال دے سکیں۔
- مائع کے گیسوں میں، مائع کے مائع میں اور مائع کے ٹھوس میں بننے والے سلوشنز کی بناوٹ کی وضاحت کر سکیں اور ہر ایک کی مثال دے سکیں۔
- ٹھوس کے گیسوں میں، ٹھوس کے مائع میں اور ٹھوس کے ٹھوس میں ملنے سے بننے والے سلوشنز کی بناوٹ کی وضاحت کر سکیں اور ہر ایک کی مثال دے سکیں۔
- یہ وضاحت کر سکیں کہ سلوشنز کی کنسنٹریشن کا کیا مطلب ہے؟
- مولیرٹی کی تعریف کر سکیں۔
- پریسینج سلوشن کی تعریف کر سکیں۔
- سلوشن کی مولیرٹی سے متعلق پراہلز حل کر سکیں۔

- معلوم مولیرٹی کے کنسنٹریشن سے ڈائیوٹ سلوشنز تیار کرنے کا عمل بیان کر سکیں۔
- کسی سلوشن کی مولیرٹی اور اس کی g/dm^3 کنسنٹریشن کے درمیان تبادلاً کر سکیں۔
- ایک شے کی دوسری شے میں سولوبیلیٹی کی پیشگوئی کے لیے "Like dissolves like" کے اصول کو استعمال کر سکیں۔

تعارف

سلوشنز دراصل دو یا دو سے زیادہ اجزاء کے ہوموجینیٹس مکسچر ہوتے ہیں۔ عموماً سلوشنز تین طبعی حالتوں میں پائے جاتے ہیں جس کا انحصار سولوینٹ (solvent) کی طبعی حالت پر ہوتا ہے۔ مثلاً الائے (alloy) ٹھوس سلوشن ہے۔ سمندر کا پانی مائع سلوشن ہے اور ہوا گیس سلوشن ہے۔ اس طرح سے سلوشن کی انواع و اقسام بنتی ہیں۔ سب سے پہلے گیس میں گیس کا سلوشن آتا ہے جس کی مثال ہوا ہے جس میں ہم سانس لیتے ہیں۔ آخر میں ٹھوس میں ٹھوس کا سلوشن آتا ہے جس کی مثال ڈیٹیل الملم ہے جو دانتوں کے سوراخوں میں بھرا جاتا ہے۔ مائع سلوشنز سب سے عام سلوشنز ہیں کیونکہ پانی سب سے عام سولوینٹ (solvent) ہے۔ اسی لیے مائع سلوشنز کی بہت سی اقسام ہیں جو بارش کے ایک قطرے سے لے کر سمندر تک محیط ہیں۔ سمندر کا پانی قدرتی طور پر پائے جانے والے 192 پلیٹینٹس کا ماخذ تسلیم کیا جاتا ہے۔

6.1 سلوشنز (Solutions)

دو یا دو سے زیادہ اشیا کا ہوموجینیٹس مکسچر سلوشن کہلاتا ہے۔ سلوشن میں اس کے اجزاء کے مابین حدود کی شناخت نہیں کی جاسکتی۔ یعنی سلوشن ایک فیز (one phase) کے طور پر موجود ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر ہوا جس میں ہم سانس لیتے ہیں بہت سی گیسوں کا سلوشن ہے۔ اسی طرح پیتل زنک (Zn) اور کاپر (Cu) کا ایک ٹھوس سلوشن ہے۔ پانی میں حل شدہ شوگر مائع سلوشن کی ایک مثال ہے۔ سلوشن اور خالص مائع کے درمیان فرق جاننے کا سادہ ترین طریقہ ایوپوریشن ہے۔ جب کوئی مائع مکمل طور پر بخارات بن کر اڑ جائے اور برتن میں کچھ بھی باقی نہ بچے تو سمجھ لیں کہ یہ ایک خالص کمپاؤنڈ ہے۔ اس کے برعکس جب کسی مائع کے ایوپوریشن ہونے پر کچھ اجزاء خشک حالت میں باقی بچ جائے تو سمجھ لیں کہ یہ ایک سلوشن ہے۔ مینلز کے الائے جیسے براس یا برونز بھی ہوموجینیٹس مکسچر ہیں۔ اگرچہ ان کے اجزاء کو طبعی طریقوں سے الگ الگ نہیں کیا جاسکتا۔ اس کے باوجود انہیں مکسچر ہی شمار کیا جاتا ہے کیونکہ:

- اس میں ان کے اجزاء کی خصوصیات ظاہر ہوتی ہیں۔
- ان کی کمپوزیشن ویری ایبل (variable) ہوتی ہے۔

6.1.1 آکیوٹس سلوشنز (Aqueous Solutions)

ایسا سلوشن جو کسی شے کو پانی میں حل کرنے سے وجود میں آئے آکیوٹس سلوشن (aqueous solution) کہلاتا ہے۔ آکیوٹس سلوشنز میں پانی ہمیشہ زیادہ مقدار میں موجود ہوتا ہے اور اسے سولوینٹ (solvent) کہا جاتا ہے۔ پانی میں

شوگر اور پانی میں نمک کا سلوشن ایکوئس سلوشنز کی دو مثالیں ہیں۔ پانی کو یونیورسل سولویٹ کہا جاتا ہے۔ کیونکہ کرہ ارض میں موجود اکثر کمپاؤنڈز اس میں حل ہو جاتے ہیں۔

6.1.2 سولیوٹ (Solute)

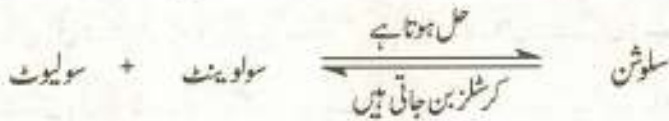
سلوشن کا وہ جز جو مقدار میں کم ہو، سولیوٹ (solute) کہلاتا ہے۔ سولیوٹ جب کسی سولویٹ میں حل ہو تو سلوشن بن جاتا ہے۔ مثال کے طور پر نمک کا سلوشن نمک کو پانی میں حل کرنے سے بنتا ہے۔ اس مثال میں نمک سولیوٹ ہے اور پانی سولویٹ ہے۔ بعض اوقات کسی سلوشن میں ایک سے زیادہ سولیوٹ بھی موجود ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر سوفا ڈرگس میں پانی سولویٹ ہے جبکہ دوسرے اجزا یعنی شوگر سائلس اور کاربن ڈائی آکسائیڈ سولیوٹس ہیں۔

6.1.3 سولویٹ (Solvent)

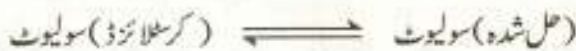
سلوشن کا وہ جز جو زیادہ مقدار میں موجود ہو، سولویٹ (solvent) کہلاتا ہے۔ سولویٹ ہمیشہ سولیوٹس کو حل کر لیتا ہے۔ کسی سلوشن میں اگر دو سے زیادہ اشیا موجود ہوں تو ایک شے سولویٹ کے طور پر کام کرتی ہے اور دوسری تمام اشیا سولیوٹس کے طور پر موجود ہوتی ہیں۔ مثال کے طور پر جیسا کہ اوپر سوفا ڈرگس کے حوالے سے بتایا گیا ہے، ان میں پانی سولویٹ ہے جبکہ دوسری تمام اشیا یعنی شوگر، سائلس اور CO₂ سولیوٹس ہیں۔

6.2 سچو ریٹڈ سلوشن (Saturated Solution)

جب کسی سولویٹ میں سولیوٹ کی تھوڑی مقدار حل کی جائے تو یہ سولیوٹ سولویٹ میں بڑی آسانی سے حل ہو جائے گا۔ اگر اس میں مزید سولیوٹ ڈالا جائے تو یہ بھی حل ہو جائے گا۔ اگر اس میں تھوڑا تھوڑا سولیوٹ اور ڈالتے رہیں اور حل کرتے رہیں تو ایک وقت ایسا آئے گا جب مزید سولیوٹ حل نہیں ہوگا اور وہ برتن کے پینڈے میں نائل پذیر حالت میں بیٹھ جائے گا۔



ایسا سلوشن جس میں کسی خاص ٹمپریچر پر سولیوٹ کی زیادہ سے زیادہ مقدار حل ہو سچو ریٹڈ سلوشن کہلاتا ہے۔ پارٹیکل لیول پر سچو ریٹڈ سلوشن وہ ہوتا ہے جس میں نائل پذیر سولیوٹ حل شدہ سولیوٹ کے ساتھ ایک ایکوی لبریم (equilibrium) میں ہوتا ہے۔ اسے ذیل کی مساوات سے واضح کیا گیا ہے۔



اس مرحلے پر سلوشن میں ایک ڈائنامک ایکوی لبریم (dynamic equilibrium) قائم ہو جاتا ہے۔ اگرچہ اس دینے

گئے ٹیپر پیر پر سولیوٹ کے حل ہونے اور اس کے کرسٹل بننے کے عوامل جاری رہتے ہیں۔ لیکن حل شدہ سولیوٹ کی مقدار ہمیشہ یکساں رہتی ہے۔

6.2.1 ان سچو ریٹڈ سلوشن (Unsaturated solution)

ان سچو ریٹڈ سلوشن وہ ہے جس میں سولیوٹ کی مقدار اس مقدار سے کم ہو جو مقدار اس سلوشن کو اس خاص درجہ حرارت پر سچو ریٹ کرنے کے لیے درکار ہوتی ہے۔ سچو ریٹڈ سلوشن بننے تک ان سلوشنز میں مزید سولیوٹ حل کر لینے کی صلاحیت موجود رہتی ہے۔

6.2.2 پیر سچو ریٹڈ سلوشن (Supersaturated solution)

جب سچو ریٹڈ سلوشنز کو گرم کیا جائے تو اس میں مزید سولیوٹ کو حل کر لینے کی صلاحیت پیدا ہو جاتی ہے۔ ایسے سلوشنز میں سولیوٹ کی حل شدہ مقدار سچو ریٹڈ سلوشنز کے لیے درکار مقدار سے زیادہ ہوتی ہے اور یوں یہ زیادہ کنسنٹرٹڈ (concentrated) ہو جاتے ہیں۔ ایسے سلوشنز جو سچو ریٹڈ سلوشنز سے زیادہ کنسنٹرٹڈ ہوں، پیر سچو ریٹڈ سلوشنز کہلاتے ہیں۔ یہ سلوشنز عام طور پر زیادہ دیر قائم نہیں رہتے۔ اس لیے پیر سچو ریٹڈ سلوشن حاصل کرنے کے لیے ایک آسان طریقہ یہ ہے کہ سچو ریٹڈ سلوشن کو زیادہ ٹیپر پیر پر تیار کیا جائے۔ پھر جب اسے ایک خاص ٹیپر پیر تک ٹھنڈا کیا جاتا ہے تو سولیوٹ کی زائد مقدار کرسٹلائز ہو کر الگ ہو جاتی ہے اور پیچھے پھر ایک سچو ریٹڈ سلوشن رہ جاتا ہے۔ مثال کے طور پر 20°C پر سوڈیم تھائیوسلفائیٹ ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) کے سچو ریٹڈ سلوشن میں اس کی مقدار ہر 100 cm^3 پانی میں 20.9 گرام ہوتی ہے۔ جب ایسے سلوشن میں سولیوٹ کی مقدار اس سے کم ہو تو سلوشن ان سچو ریٹڈ سلوشن (unsaturated) کہلاتا ہے اور ایسا سلوشن جس میں 20°C پر 100 cm^3 پانی میں سولیوٹ کی مقدار 20.9 گرام سے زیادہ ہو، پیر سچو ریٹڈ سلوشن کہلاتا ہے۔

6.2.3 سلوشن کی ڈائلوشن (Dilution of solution)

سلوشنز میں موجود سولیوٹ کی مقدار کے تناسب کی بنیاد پر ان کو ڈائلوٹڈ سلوشنز (dilute solutions) اور کنسنٹرٹڈ سلوشنز (concentrated solutions) میں تقسیم کیا گیا ہے۔ ڈائلوٹڈ سلوشنز میں حل شدہ سولیوٹ کی مقدار کم ہوتی ہے۔ کنسنٹرٹڈ سلوشنز میں حل شدہ سولیوٹ کی مقدار نسبتاً زیادہ ہوتی ہے مثال کے طور پر برائن (brine) جو دراصل پانی میں خوردنی نمک کا کنسنٹرٹڈ سلوشن ہے۔ یہ اصطلاحات اصل میں سلوشن کی کنسنٹریشن بیان کرتی ہیں۔ مثال کے طور کسی کنسنٹرٹڈ سلوشن میں سولوینٹ کی مزید مقدار ڈالی جائے تو سلوشن ڈائلوٹڈ ہو جائے گا اور اس کی کنسنٹریشن کم ہو جائے گی۔

6.3 سلوشن کی اقسام (TYPES OF SOLUTION)

جیسا کہ بیان کیا گیا کہ ہر سلوشن دو اجزا سولیوٹ اور سولوینٹ پر مشتمل ہوتا ہے۔

سولیوٹ اور سولوینٹ، گیس، مائع اور ٹھوس حالتوں میں سے کسی ایک حالت میں پائے جاتے ہیں۔ چنانچہ سولیوٹ اور

سلوینٹ کی طبعی حالت کی بنیاد پر سلوشنز کی نو مختلف اقسام ہو سکتی ہیں، جن کی تفصیل ٹیبل 6.1 میں دی گئی ہے۔

ٹیبل 6.1 سلوشنز کی مختلف اقسام اور ان کی مثالیں

نمبر شمار	سولیوٹ	سلوینٹ	سلوشن کی مثال
1-	گیس	گیس	ہوا، ہونکی غباروں میں H_2 اور He کا آمیزہ، مصنوعی تنفس کے لیے بنائے گئے سسلنڈروں میں N_2 اور O_2 کا آمیزہ
2-	گیس	مائع	پانی میں آکسیجن، پانی میں کاربن ڈائی آکسائیڈ
3-	گیس	ٹھوس	پلاڈیم پر جذب شدہ ہائیڈروجن
4-	مائع	گیس	دھند، کہر، ہوا میں آلودہ مائع مادے
5-	مائع	مائع	پانی میں الکل، بیبنزین اور ٹولوین (toluene) کا سلوشن وغیرہ
6-	مائع	ٹھوس	کھن، نیپر
7-	ٹھوس	گیس	ہوا میں گرد یا دھوئیں کے پارٹیکلز
8-	ٹھوس	مائع	پانی میں شوگر
9-	ٹھوس	ٹھوس	دھاتوں کے الے مثلاً ہتھکنے کا نیس اور اوپلز (opals)

i- سلوشن کو کچھ کیوں سمجھا جاتا ہے؟

ii- درج ذیل جوڑوں کو پہچان کر بتائیں کہ ان میں کیا رابطہ کون سا ہے اور سلوشن کون سا؟

(a) پانی اور نمک کا سلوشن (b) سرکہ اور بیبنزین (c) کاربوئیڈ ڈرگس اور ایسیٹون

iii- سلوشن اور کچھ کے درمیان سب سے بڑا فرق کیا ہے؟

iv- الے (alloy) کیا ہے؟

v- بحر مردار (Dead sea) سائیس سے اتنا بھر پور ہے کہ جب سردیوں میں ٹیپر بچھ کم ہوتا ہے تو یہاں سائیس کی کرسٹلز بن جاتی ہیں۔ کیا آپ بتا سکتے ہیں کہ اسے "Dead sea" یعنی بحر مردار کا نام کیوں دیا گیا ہے؟



خود تشخیصی سرگرمی 6.1

6.4 کنسنٹریشن یونٹس (CONCENTRATION UNITS)

کنسنٹریشن سے مراد سلوشن میں سولیوٹ کا تناسب ہے۔ دوسرے لفظوں میں یہ سولیوٹ کی مقدار کی سلوشن کی مقدار سے یا سولیوٹ کی مقدار کی سلوینٹ کی مقدار سے نسبت ہے۔ یہ بات ذہن میں رہے کہ کنسنٹریشن کا انحصار سلوشن کی کل مقدار یا کل وائیم پر نہیں ہوتا۔ مثال کے طور پر سلوشن کی ایک بڑی مقدار میں سے لیے گئے تھوڑے سے سلوشن کی کنسنٹریشن بھی وہی ہوگی جو سارے سلوشن کی ہے۔ سلوشن کی کنسنٹریشن کو ظاہر کرنے کے لیے مختلف اقسام کے یونٹس استعمال ہوتے ہیں۔ ان میں سے چند ایک یونٹس

کی وضاحت یہاں کی گئی ہے۔

6.4.1.1 پرنسٹیج (Percentage)

کنسنٹریشن کے پرنسٹیج پونٹ کا تعلق کسی سلوشن میں سولیوٹ کی پرنسٹیج مقدار سے ہوتا ہے۔ سولیوٹ کی یہ پرنسٹیج سولیوٹ کے ماس یا اس کے والیم میں ظاہر کی جاسکتی ہے۔ اس لحاظ سے کسی سلوشن کی پرنسٹیج کمپوزیشن ظاہر کرنے کے چار مختلف طریقے ہیں۔

6.4.1.1 پرنسٹیج - ماس ماس (% m/m)

سولیوٹ کی گرامز میں وہ مقدار جو سلوشن کے 100 گرامز میں حل ہو پرنسٹیج ماس کہلاتی ہے۔

مثال کے طور پر 10% m/m شوگر سلوشن کا مطلب ہے کہ 10 گرام شوگر 90 گرام پانی میں حل کر کے 100 گرام سلوشن بنایا گیا ہے۔ اس نسبت کی کیلکولیشن درج ذیل فارمولے کی مدد سے کی جاتی ہیں۔

$$\begin{aligned} \text{پرنسٹیج ماس (\% m/m)} &= \frac{\text{سولیوٹ کا ماس (g)}}{\text{سولیوٹ کا ماس (g) + سولویٹ کا ماس (g)}} \times 100 \\ &= \frac{\text{سولیوٹ کا ماس (g)}}{\text{سلوشن کا ماس (g)}} \times 100 \end{aligned}$$

6.4.1.2 پرنسٹیج - ماس والیم (% m/v)

سولیوٹ کی گرامز میں وہ مقدار جو 100 cm^3 سلوشن میں حل ہو پرنسٹیج ماس والیم کہلاتی ہے۔ مثلاً 10% m/v شوگر کے سلوشن سے مراد ہے 10 گرام شوگر کو پانی میں حل کر کے 100 cm^3 سلوشن بنایا گیا ہے۔ اس سلوشن میں سولویٹ کا اصل والیم معلوم نہیں ہوتا۔

$$\text{پرنسٹیج ماس والیم (\% m/v)} = \frac{\text{سولیوٹ کا ماس (g)}}{\text{سلوشن کا والیم (cm}^3\text{)}} \times 100$$

6.4.1.3 پرنسٹیج - ماس والیم (% v/m)

سولیوٹ کے والیم کی cm^3 میں وہ مقدار جو سلوشن کے 100 گرامز میں حل ہو پرنسٹیج ماس والیم کہلاتی ہے۔ مثلاً 10% v/m الکوہل کے سلوشن سے مراد یہ ہے 10 cm^3 الکوہل کو پانی میں حل کر کے 100 گرام سلوشن بنایا گیا ہے۔ اس سلوشن میں سلوشن کا ماس مد نظر رکھا جاتا ہے، والیم نہیں۔

$$\text{پرنسٹیج ماس والیم (\% v/m)} = \frac{\text{سولیوٹ کا والیم (cm}^3\text{)}}{\text{سلوشن کا ماس (g)}} \times 100$$

6.4.1.4 پرستیج - وائیم / وائیم (%v/v)

سولیوٹ کے وائیم کی cm^3 میں وہ مقدار جو سلوشن کے $100 cm^3$ میں حل ہو پرستیج وائیم کہلاتی ہے۔
مثلاً 30% v/v سے مراد ہے کہ سلوشن کے $100 cm^3$ میں الکل حل کے $30 cm^3$ حل ہیں۔

$$\text{پرستیج وائیم / وائیم (\% v/v)} = \frac{\text{سولیوٹ کا وائیم (cm}^3\text{)}}{\text{سلوشن کا وائیم (cm}^3\text{)}} \times 100$$

مثال 6.1

اگر $5 cm^3$ ایسیون پانی میں ملا کر کل $90 cm^3$ سلوشن تیار کیا گیا ہو تو اس سلوشن کی کنسنٹریشن % v/v معلوم کریں۔

حل

اس حوالے سے جو فارمولا استعمال ہو گا وہ یہ ہے۔

$$\begin{aligned} \text{سلوشن کی کنسنٹریشن وائیم / وائیم} &= \frac{\text{سولیوٹ کا وائیم}}{\text{سلوشن کا وائیم}} \times 100 \\ &= \frac{5}{90} \times 100 = 5.5 \end{aligned}$$

6.4.2 مولیرٹی (Molarity)

مولیرٹی ایک کنسنٹریشن یونٹ ہے جس کی تعریف یہ ہے کہ سولیوٹ کے مولز کی تعداد جو ایک ڈیسی میٹر کیوب (dm^3) سلوشن میں حل کی گئی ہو۔ اس کو M سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ مولیرٹی وہ اکائی ہے جو کیمسٹری اور اس سے متعلقہ علوم میں بکثرت استعمال ہوتی ہے۔ مولر سلوشن کی تیاری کے لیے درج ذیل مساوات استعمال ہوتی ہے۔

$$\begin{aligned} \text{مولیرٹی (M)} &= \frac{\text{سولیوٹ کا ماس (g)}}{\text{سولیوٹ کا مولر ماس (g mol}^{-1}\text{)}} \div \frac{\text{سلوشن کا وائیم (dm}^3\text{)}}{\text{سلوشن کا وائیم (dm}^3\text{)}} = \frac{\text{سولیوٹ کے مولز کی تعداد}}{\text{سلوشن کا وائیم (dm}^3\text{)}} \\ \text{یا مولیرٹی (M)} &= \frac{\text{سولیوٹ کا ماس (g)}}{\text{سولیوٹ کا مولر ماس (g mol}^{-1}\text{)} \times \text{سلوشن کا وائیم (dm}^3\text{)}} = \text{mol dm}^{-3} \end{aligned}$$

6.4.2.1 مولر سلوشن کی تیاری (Preparation of Molar Solution)

ایک مولر سلوشن تیار کرنے کے لیے 1 مول سولیوٹ کو پانی کی اتنی مقدار میں حل کیا جاتا ہے کہ سلوشن کا وائیم $1 dm^3$ ہو جائے اس سلوشن کو میرنگ فلاسک (measuring flask) میں بنایا جاتا ہے مثلاً سوڈیم ہائڈروآکسائیڈ (NaOH) کے 1 مولر سلوشن

کی تیاری کے لیے 40 گرام (1 مول) سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کو اسے پانی میں حل کیا جاتا ہے کہ سلوشن کا وولیم 1 dm^3 ہو جائے۔ اس سلوشن میں جب سولیوٹ کی مقدار بڑھائی جائے تو اس محلول کی کنسنٹریشن یا مولیرٹی بھی بڑھ جاتی ہے، چنانچہ 2.0 M سلوشن 1.0 M سلوشن سے زیادہ کنسنٹرینڈ ہوتا ہے۔

- i- کیا پوسٹیج کیلکولیشنز کے لیے سولیوٹ کا کیمیکل فارمولا بھی جاننا ضروری ہے؟
 ii- سلوشن کی مولیرٹی کی کیلکولیشن کے لیے سولیوٹ کا فارمولا جاننا کیوں ضروری ہے؟
 iii- اگر آپ سے کہا جائے کہ خوردنی نمک $5\% \text{ m/m}$ سلوشن تیار کریں تو یہ سلوشن تیار کرنے کے لیے پانی کی کتنی مقدار درکار ہوگی؟
 iv- 18 cm^3 انگل میں کتنا پانی شامل کیا جائے کہ انگل کا $18\% \text{ v/v}$ سلوشن تیار ہو جائے۔
 v- ایک سلوشن کی کنسنٹریشن $\% \text{ m/m}$ معلوم کریں جس میں 2.5 گرام سالٹ 50 گرام پانی میں حل کیا گیا ہے۔
 vi- ایک مولر سلوشن زیادہ کنسنٹرینڈ ہے یا تین مولر۔



خود تھینکس سرگرمی 6.2

6.4.3 سلوشن کی مولیرٹی سے متعلق پر اہلچرا (Problems involving Molarity of a solution)

ذیل میں کچھ مثالیں حل کر کے دکھائی گئی ہیں تاکہ آپ مولر سلوشنز کی تیاری کو سمجھ سکیں۔

مثال 6.2

ایک سلوشن کی مولیرٹی معلوم کریں جس کے 400 cm^3 میں 28.4 گرام Na_2SO_4 حل کیا گیا ہو۔

حل

پہلے سولیوٹ کے ماس کو درج ذیل فارمولے کے ذریعے اس کے مولز میں تبدیل کریں۔

$$\begin{aligned} \text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ کے مولز کی تعداد} &= \frac{\text{حل شدہ ماس (g)}}{\text{مولر ماس (g mol}^{-1}\text{)}} \\ &= \frac{28.4 \text{ g}}{142 \text{ g mol}^{-1}} = 0.2 \text{ mol} \end{aligned}$$

اب سلوشن کے وولیم کو dm^3 میں تبدیل کریں۔

$$\text{سلوشن کا وولیم} = \frac{400 \text{ cm}^3}{1000 \text{ cm}^3} \times 1 \text{ dm}^3 = 0.4 \text{ dm}^3$$

دیپوورج کرنے سے

$$\begin{aligned} \text{مولرٹی} &= \frac{\text{مولز کی تعداد}}{\text{سلوشن کا وولیم (dm}^3\text{)}} \\ &= \frac{0.2}{0.4} = 0.5 \text{ mol dm}^{-3} \end{aligned}$$

مثال 6.3

سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ (NaOH) کا 0.4 M سلوشن 500 cm^3 تیار کرنے کے لیے کتنا NaOH درکار ہے۔

حل

$$\begin{aligned} \text{NaOH مولر ماس} &= 40 \text{ g mol}^{-1} \\ \text{dm}^3 \text{ میں وولیم} &= \frac{500 \text{ cm}^3}{1000 \text{ cm}^3} \times 1 \text{ dm}^3 \\ &= 0.5 \text{ dm}^3 \end{aligned}$$

وہیودرج کرنے سے

$$\begin{aligned} \text{مولیرٹیٹی} &= \frac{\text{g سولیوٹ کا ماس گراموں میں}}{\text{سلوٹن کا حجم } (dm^3) \times \text{مولر ماس } (g mol^{-1})} \\ \text{سلوٹن کا ولیم} \times \text{سولیوٹ کا مولر ماس} \times \text{مولیرٹیٹی} &= \text{سولیوٹ کا ماس (گرام)} \\ &= 0.4 \times 40 \times 0.5 \\ &= 8 \text{ g} \end{aligned}$$



شکل نمبر 6.1: سلوٹن ڈائلوٹ کرنا

6.4.3.1 سلوٹنز کی ڈائلوٹیشن (Dilution of Solutions)

ڈائلوٹ سلیوٹن کسی ایسے کنسنٹریٹڈ سلیوٹن سے تیار کیا جاتا ہے جس کی مولیرٹیٹی ہمیں معلوم ہوتی ہے۔ ذیل میں اس کی وضاحت دی گئی ہے۔

فرض کریں کہ ہمیں پوٹاشیم پرمینگانیٹ ($KMnO_4$) کے 0.1 مولر سلیوٹن سے اس کا 0.01 مولیرٹیٹی کا 100 cm^3 سلیوٹن بنانا ہے۔ اس مقصد کے لیے سب سے پہلے ہم پوٹاشیم پرمینگانیٹ کا 0.1 مولر سلیوٹن بنانے کے لیے 15.8 گرام $KMnO_4$ کو پانی میں حل کر کے ایک dm^3 سلیوٹن بنائیں گے۔ پھر مندرجہ ذیل مساوات کی مدد سے ہم اس کا 0.01 سلیوٹن بنائیں گے۔

کنسنٹریٹڈ سلیوٹن	ڈائلوٹ سلیوٹن
$M_1 V_1$	$= M_2 V_2$
M_1	$= 0.1 \text{ M}$
V_1	$= ?$

اور

V_2	$= 100 \text{ cm}^3$
M_2	$= 0.01 \text{ M}$

ان قیمتوں کو مساوات $M_1 V_1 = M_2 V_2$ میں درج کرنے سے درکار ولیم معلوم کر سکتے ہیں

کنسنٹریٹڈ سلیوٹن	ڈائلوٹ سلیوٹن
$V_1 \times 0.1$	$= 0.01 \times 100$
V_1	$= \frac{0.01 \times 100}{0.1}$
	$= 10 \text{ cm}^3$

پوٹاشیم پرمینگانیٹ کے کنسنٹریٹڈ سلیوٹن کا رنگ گہرا پرپل (purple) ہوتا ہے۔ گریجویٹڈ پیپٹ (graduated pipette) کے ذریعے اس سلیوٹن کا 10 cm^3 لے کر اسے 100 cm^3 کی ایک میرنگ فلاسک

(measuring flask) میں ڈالیں۔ اب اس میں اتنا پانی شامل کریں کہ سلوشن فلاسک کی گردن پر بنے ہوئے نشان تک پہنچ جائے۔ یہ $KMnO_4$ کا 0.01 مولر سلوشن ہے۔

مثال 6.4

پوناشم پر مینگا نیٹ کے 0.01 مولر سلوشن کے 10 cm^3 کو ڈائلیوٹ کر کے اسے 100 cm^3 تک ڈائلیوٹ کیا گیا ہے۔ اس سلوشن کی مولیرٹی معلوم کریں۔

حل

ڈیٹا

$$\begin{array}{l} M_1 = 0.01 \text{ M} \\ V_1 = 10 \text{ cm}^3 \end{array} \quad \begin{array}{l} M_2 = ? \\ V_2 = 100 \text{ cm}^3 \end{array}$$

فارمولا کے استعمال سے مولیرٹی نکال سکتے ہیں۔

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

$$\text{or } M_2 = \frac{M_1 V_1}{V_2}$$

فارمولا میں مندرجہ بالا ویلیوز (values) کے اندراج سے ہم M_2 کی ویلیو حاصل کر سکتے ہیں۔

$$M_2 = \frac{0.01 \times 10}{100} = 0.001 \text{ M}$$

6.5 سولوبیلیٹی (Solubility)

سولوبیلیٹی کسی سویوٹ کی گرامز میں وہ مقدار ہے جو کسی خاص ٹمپریچر پر 100 گرام سولویونٹ میں حل ہو کر سچو رہے۔ سلوشن بنائے۔ کسی سویوٹ کی دیے گئے سولویونٹ میں سچو رہے۔ سلوشن کی کنسنٹریشن کو سولوبیلیٹی کہا جاتا ہے۔ ذیل میں سویوٹس کی سولوبیلیٹی پر اثر انداز ہونے والے فیکٹرز (factors) بتائے گئے ہیں:

1- سولوبیلیٹی کا عمومی اصول یہ ہے کہ "like dissolves like" یعنی سویوٹ اور سولویونٹ ایک ہی قسم کے ہونے چاہیں۔

i- پولر اشیا پولر سولویونٹس میں حل ہوتی ہیں۔ مثال کے طور پر آئیونک کمپاؤنڈز اور پولر کوویلنٹ کمپاؤنڈز پانی میں حل ہو جاتے ہیں۔ جیسے کہ KCl ، Na_2CO_3 ، $CuSO_4$ ، شوگر اور الکحل تمام پانی میں حل ہوتے ہیں۔

ii- نان پولر اشیا پولر سولویونٹس میں حل نہیں ہوتیں۔ جیسا کہ نان پولر کوویلنٹ کمپاؤنڈز پانی میں حل نہیں ہوتے۔ اسی بنا پر ایٹھربینزین اور پٹرول پانی میں حل نہیں ہوتے۔

iii- نان پولر کوہیلنٹ ایشیا نان پولر سولونٹس (جو زیادہ تر آرگینک ہوتے ہیں) میں حل ہوتے ہیں۔ مثلاً گریس، پینٹس، نفتھلین جیسی ایشیا ایٹھر یا کاربن ٹیڑا کلورائیڈ وغیرہ میں حل ہوتے ہیں۔

2- سولیوٹ سولونٹ انٹریکشن

3- ٹمپرچر

6.5.1 سولوبیلیٹی اور سولیوٹ۔ سولونٹ انٹریکشن (solubility and solute-solvent Interaction)

سولیوٹ سولونٹ انٹریکشن کو ان دونوں کے پارٹیکلز کے درمیان پیدا ہونے والی اٹریکٹو فورسز (attractive forces) کے حوالے سے واضح کیا جاسکتا ہے۔ ایک سولیوٹ کا کسی بھی سولونٹ میں حل ہونے کے لیے درج ذیل عوامل کا وقوع پذیر ہونا ضروری ہے:

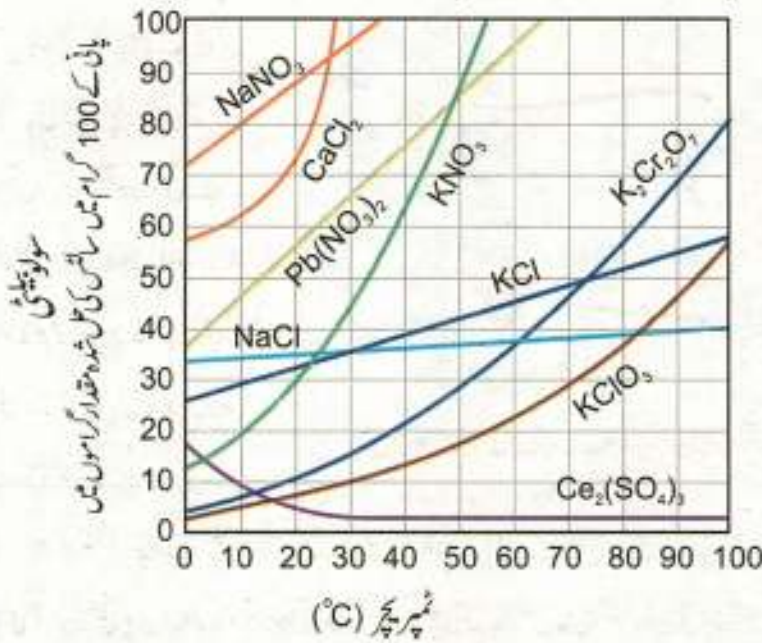
i- سولیوٹ کے پارٹیکلز ایک دوسرے سے الگ الگ ہوں۔

ii- سولونٹ کے پارٹیکلز ایک دوسرے سے اتنا دور نہیں کہ وہ سولیوٹ کے پارٹیکلز کو اپنے اندر داخل ہونے کے لیے جگہ دے سکیں۔

iii- سولیوٹ اور سولونٹ پارٹیکلز ایک دوسرے کو اٹریکٹ کریں اور باہم مل جائیں۔

سلوشن کے بننے کا انحصار سولیوٹ کے پارٹیکلز کے درمیان موجود اٹریکٹو فورسز، سولونٹ کے پارٹیکلز کے درمیان موجود اٹریکٹو فورسز اور سولیوٹ اور سولونٹ کے پارٹیکلز کے درمیان موجود اٹریکٹو فورسز کے باہمی تناسب پر ہے۔ عام طور پر سولیوٹس ٹھوس ہوتے ہیں۔ آئیونک کمپاؤنڈز میں ان کے آئنز ایک ایسے باقاعدہ مخصوص انداز میں مرتب ہوتے ہیں کہ ان کے آئنز کے درمیان اٹریکٹو فورسز بہت زیادہ ہوتی ہیں۔ اب اگر سولیوٹ اور سولونٹ کے پارٹیکلز کے درمیان پیدا ہونے والی نئی فورسز، سولیوٹ کے پارٹیکلز کے درمیان پہلے سے موجود فورسز پر غالب آجائیں تو سولیوٹ حل ہو جاتا ہے اور سلوشن بن جاتا ہے اور اگر سولیوٹ کے پارٹیکلز کے درمیان موجود طاقتور فورسز سولیوٹ اور سولونٹ کے پارٹیکلز کے درمیان پیدا ہونے والی فورسز سے زیادہ طاقتور ہوں تو سولیوٹ حل نہیں ہوتا اور سلوشن نہیں بنتا۔ شکل 6.2 سے سولوبیلیٹی کے اس عمل کی وضاحت ہوتی ہے۔ اس میں سولونٹ کے مالیکولز کی سولیوٹ کے آئنز سے انٹریکشن (interaction) دکھائی گئی ہے۔ سولونٹ کے مالیکولز پہلے سولیوٹ کے آئنز کو کھینچ کر الگ کرتے ہیں اور پھر ان کے گرد گھیرا ڈال لیتے ہیں۔ اس طریقے سے سولیوٹ حل ہو جاتا ہے اور سلوشن بن جاتا ہے۔

نتیجے میں ٹھہر چکر جاتا ہے اور ٹیٹ ٹیوب ٹھنڈی ہو جاتی ہے۔



شکل 6.3 پانی میں مختلف سائلس کی سو لوبیلیٹی پر ٹھہر چکر کا اثر

ii- حرارت خارج ہوتی ہے

اس کے برعکس جب Li_2SO_4 اور $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$ کو پانی میں حل کیا جاتا ہے تو ٹیٹ ٹیوب گرم ہو جاتی ہے یعنی اس سلوشن کے بننے کے دوران حرارت خارج ہوتی ہے۔ اسے ذیل کی مساوات سے واضح کیا گیا ہے۔



ایسی صورت میں ٹھہر چکر میں اضافے سے سائلس کی سو لوبیلیٹی کم ہو جاتی ہے۔ اس طرح کی صورتوں میں سو لوبٹ کے پارٹیکلز کے درمیان ایٹرکٹو فورسز کمزور ہوتی ہیں اور سو لوبٹ۔ سو لوبینٹ انٹریکشنز طاقتور ہوتی ہیں۔ جس کے نتیجے میں توانائی حرارت کی شکل میں خارج ہوتی ہے۔

iii- حرارت میں کوئی تبدیلی نہیں

سائلس کے سلوشن کے بننے کے عمل کے دوران بعض صورتوں میں حرارت نہ جذب ہوتی ہے اور نہ ہی خارج ہوتی ہے۔ جب NaCl کی طرح کا سائلس پانی میں ڈالا جاتا ہے تو سلوشن کا ٹھہر چکر تقریباً یکساں رہتا ہے۔ ایسی صورت میں ٹھہر چکر کا سو لوبیلیٹی پر بہت کم اثر ہوتا ہے۔ شکل 6.3 میں ٹھہر چکر کے اضافے سے مختلف سائلس کی سو لوبیلیٹی پر اثر کے رجحان کا جائزہ لیا گیا ہے۔

حقیقی سلوشنز، کولائڈز اور سپنشنز کو بہتر طور پر سمجھنے کے لیے نمبر 6.2 میں ان تینوں کی خصوصیات کا موازنہ دیا گیا ہے۔
نمبر 6.2 سلوشنز، کولائڈز اور سپنشنز کی خصوصیات کا موازنہ

سپنشن	کولائڈ	سلوشن
پارٹیکلز کا سائز بہت بڑا ہوتا ہے۔ ان کا قطر 10^{-5} cm سے زائد ہوتا ہے۔	پارٹیکلز بڑے ہوتے ہیں جو کئی ایٹمز، مالیکیولز یا آئنز پر مشتمل ہوتے ہیں۔	پارٹیکلز اپنی سادہ ترین شکل میں موجود ہوتے ہیں یعنی مالیکیول یا آئن کی صورت میں۔ ان کا قطر 10^{-8} cm ہوتا ہے۔
پارٹیکلز غیر حل شدہ رہتے ہیں اور ایک بیڑو جنینس کسچر ہوتا ہے۔ لہذا یہ حقیقی سلوشن نہیں ہوتا۔ پارٹیکلز ایک طویل عرصے تک عرصے بعد پارٹیکلز نیچے بیٹھ جاتے ہیں۔	کولائڈ ہوموجینس نظر آتا ہے لیکن درحقیقت یہ بیڑو جنینس کسچر ہوتا ہے۔ لہذا یہ حقیقی سلوشن نہیں ہوتا۔ پارٹیکلز ایک طویل عرصے تک نیچے نہیں بیٹھتے۔ لہذا کولائڈ خاصے قیام پذیر ہوتے ہیں۔	پارٹیکلز ہر جگہ یکساں طور پر حل ہوتے ہیں اور ایک ہوموجینس کسچر بناتے ہیں۔
پارٹیکلز اتنے بڑے ہوتے ہیں کہ تنگی آکھ سے دیکھے جاسکیں۔	ان میں پارٹیکلز بڑے ہوتے ہیں لیکن اتنے نہیں کہ تنگی آکھ سے دیکھے جاسکیں۔	ان میں پارٹیکلز اس قدر چھوٹے ہوتے ہیں کہ تنگی آکھ سے نہیں دیکھے جاسکتے۔
سولیوٹ کے پارٹیکلز فلٹر پیپر میں سے نہیں گزر سکتے ہیں۔	اگرچہ پارٹیکلز بڑے ہوتے ہیں لیکن فلٹر میں سے گزر سکتے ہیں۔	سولیوٹ کے پارٹیکلز فلٹر پیپر میں سے باسانی گزر سکتے ہیں۔
پارٹیکلز اتنے بڑے ہوتے ہیں کہ روشنی کو روک لیتے ہیں لہذا روشنی کا ان میں سے گزرنا بہت مشکل ہوتا ہے۔	پارٹیکلز روشنی کی شعاعوں کے راستے کو منتشر کر کے روشنی کی کرن خارج کرتے ہیں، یعنی ڈیڈل ایٹیکٹ کا مظاہرہ کرتے ہیں۔	پارٹیکلز اس قدر چھوٹے ہوتے ہیں کہ وہ روشنی کی شعاعوں کو منتشر نہیں کر سکتے، لہذا یہ ڈیڈل ایٹیکٹ کا مظاہرہ نہیں کرتے۔

- i- کولائڈ اور سپنشن میں کیا فرق ہے؟
- ii- کیا کولائڈ کو فلٹریشن کے عمل سے اجزا میں علیحدہ کیا جاسکتا ہے اگر نہیں تو کیوں؟
- iii- کولائڈ اس قدر قیام پذیر کیوں ہوتے ہیں؟
- iv- کولائڈ ڈیڈل ایٹیکٹ کا مظاہرہ کیوں کرتے ہیں؟
- v- ڈیڈل ایٹیکٹ کیا ہے اور اس کا انحصار کن فیکٹرز پر ہے؟
- vi- ان میں سے کولائڈز اور سپنشنز کو الگ کریں۔ چینی، دودھ، ملک آف سٹیٹینشیا، صابن کا سلوشن۔
- vii- آپ اس بات کی کس طرح وضاحت کریں گے کہ دودھ ایک کولائڈ ہے۔



خود تہمتی سرگرمی 6.4

- 2- ان میں سے کون سا سلوشن نموں میں مائع ہے۔؟
- (a) پانی میں شوگر (b) مکھن (c) پانی میں نمک (d) کبر
- 3- کنسٹریشن کس کی نسبت ہے۔؟
- (a) سولیوٹ سے سولیوٹ کی (b) سولیوٹ سے سلوشن کی
(c) سولیوٹ سے سلوشن کی (d) دونوں a اور b
- 4- ان میں سے کس سلوشن میں پانی زیادہ ہوتا ہے؟
- (a) 2 M (b) 1 M (c) 0.5 M (d) 0.25 M
- 5- 5% m/m شوگر کے سلوشن سے مراد ہے کہ:
- (a) 100 گرام پانی میں 5 گرام شوگر حل کی گئی ہے۔ (b) 90 گرام پانی میں 5 گرام شوگر حل کی گئی ہے۔
(c) 95 گرام پانی میں 5 گرام شوگر حل کی گئی ہے۔ (d) 105 گرام پانی میں 5 گرام شوگر حل کی گئی ہے۔
- 6- اگر سولیوٹ۔ سولیوٹ فورمز، سولیوٹ۔ سولیوٹ فورمز سے زیادہ مضبوط ہوں تو سولیوٹ
- (a) حل نہیں ہوتا (b) بلا تامل حل ہو جاتا ہے
(c) حل ہوتا ہے اور رسوب (precipitates) بنتے ہیں۔ (d) آہستہ سے حل ہوتا ہے
- 7- ان میں سے کس کی سولوبیلیٹی پرنیچر کا بہت معمولی اثر ہوگا۔
- (a) KCl (b) KNO₃ (c) NaNO₃ (d) NaCl
- 8- درج ذیل میں سے کونسا ہیڈوجینیس کمپور ہے؟
- (a) شوگر کا سلوشن (b) روشتائی (c) ملک آف میگنیشیا (d) ملک (دودھ)
- 9- ٹنڈل ایفیکٹ کا مظاہرہ کرتا ہے:
- (a) چاک کا سلوشن (b) چیلی (c) چیتس (d) شوگر کا سلوشن
- 10- ٹنڈل ایفیکٹ کس وجہ سے ہے؟
- (a) روشنی کی شعاعوں کے رکنے کی وجہ سے (b) روشنی کی شعاعوں کے منتشر ہونے کی وجہ سے
(c) روشنی کی شعاعوں کے منتشر ہونے کی وجہ سے (d) روشنی کی شعاعوں کے گزرنے کی وجہ سے
- 11- اگر 100 گرام پانی میں 10 cm³ الکل حل کیا جائے تو یہ کہلاتا ہے۔
- (a) % m/m (b) % m/v (c) % v/m (d) % v/v

12- جب ایک سچے ریڈ سلوشن کو ڈائلیوٹ کیا جاتا ہے تو یہ بن جاتا ہے:

ان میں سے کوئی بھی نہیں (d) کنسنٹر ریڈ سلوشن (c) ان سچے ریڈ سلوشن (b) پھر سچے ریڈ سلوشن (a)

13- مولیرٹی سولیوٹ کے مولز کی وہ تعداد ہے جو حل شدہ ہو:

سلوشن کے 1 dm^3 میں (d) سولیوٹ کے 1 dm^3 میں (c) سولیوٹ کے 100 گرام میں (b) سلوشن کے 1 کلوگرام میں (a)

مختصر سوالات

1- کولائڈز ٹنڈل ایلیکٹ کا مظاہرہ کرتے ہیں تو سپنڈر اور سلوشنز ٹنڈل ایلیکٹ کا مظاہرہ کیوں نہیں کرتے؟

2- سلوشنز، کولائڈز اور سپنڈرز میں فرق کی کیا وجہ ہے؟

3- سپنڈر ہوموجینیٹس مکچر کیوں نہیں بناتے؟

4- آپ کس طرح ثابت کریں گے کہ دیا گیا سلوشن کولائڈ ہے یا نہیں؟

5- درج ذیل میں سے حقیقی سلوشن اور کولائڈ کی درجہ بندی کیجئے۔

خون، نشاستہ کا سلوشن، گلوکوز کا سلوشن، ٹوتھ پیسٹ، کارپرفلیٹ کا سلوشن اور سلورنائٹریٹ کا سلوشن۔

6- ہم استعمال سے پہلے پینٹس کو اچھی طرح کیوں ہلاتے ہیں؟

7- ان میں سے کون سا روشنی کو منتشر کرنے کا اور کیوں؟

شوگر کا سلوشن، صابن کا سلوشن اور ملک آف میٹینیشیا

8- like dissolves like کا کیا مطلب ہے؟ مثالوں سے وضاحت کریں۔

9- سولیوٹ۔ سولیوٹ اور سولیوٹ۔ سولیوٹ کی اثر کیلنو فورمز سولیوٹیشن پر کیسے اثر انداز ہوتی ہیں؟

10- NaCl کا سلوشن تیار کرنے کے لیے آپ سولیوٹ۔ سولیوٹ کی انٹریکشن کی وضاحت کیسے کر سکتے ہیں؟

11- ایک مثال دے کر ثابت کریں کہ ٹمبر بیچ میں اضافے سے سالٹ کی سولیوٹیشن بڑھتی ہے۔

12- % v/v سے کیا مراد ہے؟

انشائیہ سوالات

1- سچے ریڈ سلوشن کیا ہے اور یہ کیسے تیار کیا جاتا ہے؟

2- ایک عام مثال سے ڈائلیوٹ اور کنسنٹر ریڈ سلوشن میں فرق بیان کریں۔

3- کنسنٹر ریڈ سلوشنز سے ڈائلیوٹ سلوشنز کیسے تیار کیے جاتے ہیں؟ وضاحت کریں۔

4- مولیرٹی کیا ہے؟ مولر سلوشن تیار کرنے کے لیے اس کا فارمولا بتائیں۔

- 5- سلوشن کی تیاری کے لیے سویوٹ۔ سولوینٹ کی انٹریکشن کی وضاحت کریں۔
- 6- سولوٹیلٹی کا عام طور پر اصول کیا ہے؟
- 7- سولوٹیلٹی پر ٹمبریج کے اثر پر بحث کریں۔
- 8- کولائڈز کی پانچ خصوصیات بیان کریں۔
- 9- سپنشنز کی کم از کم پانچ خصوصیات بیان کریں۔

مشقی سوالات

- 1- 50 گرام چینی کو 450 گرام پانی میں حل کر کے سلوشن تیار کیا گیا، اس سلوشن کی کنسنٹریشن کیا ہے؟
- 2- 60 cm^3 مکمل کو 940 cm^3 پانی میں حل کیا گیا ہے۔ اس سلوشن کی کنسنٹریشن کیا ہے؟
- 3- درج ذیل سلوشن تیار کرنے کے لیے سائلز کی کتنی مقدار درکار ہوگی؟
(اتاکم ماس: $\text{H}=1$, $\text{C}=16$, $\text{S}=32$, $\text{Na}=23$, $\text{K}=39$)
a. KOH کا 250 cm^3 سلوشن 0.5 M کا
b. NaNO_3 کا 600 cm^3 سلوشن 0.25 M کا
c. Na_2SO_4 کا 800 cm^3 سلوشن 1.0 M کا
- 4- اگر 400 cm^3 سلوشن میں 20 g سوڈیم کلورائیڈ حل کیا جائے تو اس کی مولیرٹی کیا ہوگی؟
- 5- 0.4 M کا MgCl_2 والا 100 cm^3 سلوشن تیار کرنا چاہتے ہیں تو MgCl_2 کی کتنی مقدار درکار ہوگی؟
- 6- لیبارٹری میں 12 M مولیرٹی کا H_2SO_4 کا سلوشن دستیاب ہے۔ ہمیں صرف 0.1 M والا 500 cm^3 سلوشن درکار ہے۔ یہ کیسے تیار ہوگا؟

الیکٹرو کیمسٹری

(Electrochemistry)

بنیادی تصورات

وقت کی تقسیم

تدریسی پیریڈز : 18

تشخیصی پیریڈز : 3

سیلپس میں حصہ : 18%

7.1 آکسیدیشن (oxidation) اور ریڈکشن (reduction)

7.2 آکسیدیشن سٹیٹ اور اس کی تفویض کے اصول

7.3 آکسید اترنگ اور ریڈ یوسنگ ایجنٹس

7.4 آکسیدیشن۔ ریڈکشن ری ایکشنز

7.5 الیکٹرو کیمیکل سیل

7.6 الیکٹرو کیمیکل صنعتیں

7.7 کروٹن اور اس سے بچاؤ

طلبہ کے سیکنے کا حاصل

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہوں گے کہ:

- آکسیجن یا ہائیڈروجن کے حصول یا اخراج کے حوالے سے آکسیدیشن اور ریڈکشن کی تعریف کر سکیں۔
- الیکٹرووز کے حصول یا اخراج کے حوالے سے آکسیدیشن اور ریڈکشن کی تعریف کر سکیں۔
- ریڈاکس (redox) ری ایکشن میں آکسید اترنگ اور ریڈ یوسنگ ایجنٹس کی نشاندہی کر سکیں۔
- ریڈاکس ری ایکشن میں آکسید اترنگ اور ریڈ یوسنگ ایجنٹس کی تعریف کر سکیں۔
- آکسیدیشن سٹیٹ کی تعریف کر سکیں۔
- آزاد ایلیمینٹس، آئنز، مالیکیولز میں اینمز کو آکسیدیشن نمبر دینے کے قواعد بیان کر سکیں۔
- کسی کپاؤنڈ میں موجود ایلیمینٹ کے کسی بھی ایٹم کا آکسیدیشن نمبر معلوم کر سکیں۔
- الیکٹرو کیمیکل عوامل کی اصلیت کو بیان کر سکیں۔
- الیکٹرو لیٹک سیل کا خاکہ تیار کر سکیں اور اینوڈ اور کیتھوڈ کو لیبل کر سکیں۔

- کیا سز اور اینائٹز کی اپنے متعلقہ الیکٹروڈز کی طرف حرکت کی سمت کی نشاندہی کر سکیں۔
- الیکٹرو لیٹک سیل کے ممکنہ استعمال کی فہرست بنا سکیں۔
- ڈیٹیل سیل کا خاکہ تیار کر سکیں، کیٹھوڈ اور اینوڈ کی لیبلنگ اور الیکٹرومز کے بہاؤ کی سمت کی نشاندہی کر سکیں۔
- بیٹری سے الیکٹریکل انرجی پیدا ہونے کا طریقہ بیان کر سکیں۔
- ایک دیے گئے ولولیک سیل میں کس ہاف سیل جس میں آکسڈیشن کا عمل ہوتا اور اس ہاف سیل کی جس میں ریڈکشن کا عمل ہوتا ہے، کی نشان دہی کر سکیں۔
- الیکٹرو لیٹک اور ولولیک سیلز کے درمیان فرق واضح کر سکیں۔
- الیکٹرو لیٹک کی تیاری کے طریقے بیان کر سکیں۔
- پگھلے ہوئے سوڈیم کلورائیڈ سے سوڈیم میٹل کی تیاری کا طریقہ بیان کر سکیں۔
- پگھلے ہوئے سوڈیم کلورائیڈ سے سوڈیم میٹل کی تیاری کے دوران پیدا ہونے والی بائی پروڈکٹس کی نشاندہی کر سکیں۔
- کچھ دھاتوں (ores) سے میٹل کے حصول کا طریقہ بیان کر سکیں۔
- کارپ کی الیکٹرو لیٹک ریفاائننگ کی وضاحت کر سکیں۔
- کروڈن (corrosion) کی تعریف کر سکیں۔
- کروڈن کی مثال دینے کے لیے آئرن کی زنگ آلودگی کو بیان کر سکیں۔
- سٹیل پر میٹلز کی الیکٹرو پلٹنگ کی وضاحت (زنک، ٹن اور کرومیم پلٹنگ کی مثالیں دے کر) کر سکیں۔

تعارف

کیمسٹری کی وہ برانچ جو الیکٹریسیٹی اور کیمیکل ری ایکشنز کے مابین تعلق کو بیان کرتی ہے الیکٹرو کیمسٹری کہلاتی ہے۔ اس میں آکسڈیشن اور ریڈکشن ری ایکشنز جنہیں مختصراً ریڈاکس ری ایکشنز (redox reactions) کہتے ہیں کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ ریڈاکس ری ایکشنز یا تو خود بخود وقوع پذیر (spontaneous) ہوتے ہیں اور الیکٹریسیٹی پیدا کرتے ہیں اور یا پھر خود بخود وقوع پذیر نہ ہونے والے (non-spontaneous) ری ایکشنز کو وقوع پذیر کرنے کے لیے الیکٹریسیٹی استعمال کی جاتی ہے۔ سپاٹینس (spontaneous) ری ایکشنز وہ ری ایکشنز ہیں جو خود بخود بغیر کسی بیرونی ایجنٹ کے وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ نان سپاٹینس (non-spontaneous) ری ایکشنز وہ ری ایکشنز ہیں جو کسی بیرونی ایجنٹ کی موجودگی میں وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ یہ کیمیکل ری ایکشنز گیلوانک یا الیکٹرو لیٹک (electrolytic) سیل میں وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ پگھلے ہوئے سوڈیم کلورائیڈ کی الیکٹرو لیسیز (electrolysis) سے سوڈیم میٹل پیدا ہوتی ہے جبکہ برائن کے سلوشن سے سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ پیدا ہوتا ہے۔

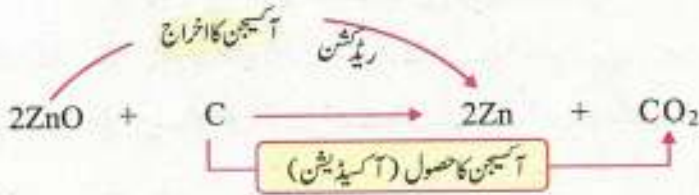
7.1 آکسیدیشن اور ریڈکشن ری ایکشنز

(OXIDATION AND REDUCTION REACTIONS)

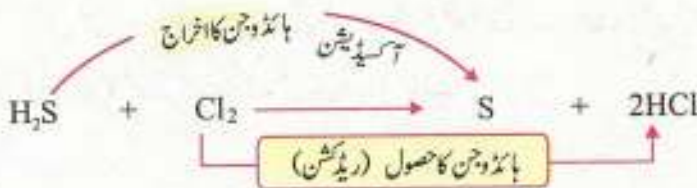
کسی کیمیکل ری ایکشن میں آکسیدیشن اور ریڈکشن کا ایک نظریہ آکسیجن کے حصول یا اخراج یا پھر ہائڈروجن کے حصول یا اخراج پر منحصر ہوتا ہے۔ اس نظریہ کے مطابق ”کسی کیمیکل ری ایکشن کے دوران آکسیجن کے حصول یا ہائڈروجن کے اخراج کے عمل کو آکسیدیشن (oxidation) کہتے ہیں“۔ جبکہ ”کسی کیمیکل ری ایکشن کے دوران ہائڈروجن کے حصول یا آکسیجن کے اخراج کے عمل کو ریڈکشن (reduction) کہتے ہیں“۔

یہ دونوں عمل کیمیکل ری ایکشن کے دوران بیک وقت وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ ہم کہہ سکتے ہیں کہ جہاں آکسیدیشن ہوگی وہاں ریڈکشن کا عمل بھی ضرور ہوگا۔ آئیے ہم ایک مثال کے ذریعے آکسیجن کے اخراج اور حصول کی بنیاد پر اس تصور کو سمجھنے کی کوشش کرتے ہیں۔

زنک آکسائیڈ اور کاربن کے درمیان کیمیکل ری ایکشن ہوتا ہے جس میں زنک آکسائیڈ سے آکسیجن خارج ہوتی ہے (ریڈکشن) اور کاربن کے ساتھ مل جاتی ہے (آکسیدیشن) یہ عمل اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے۔



آئیے ہم دوسری مساوات کا جائزہ لیتے ہیں جس میں ہائڈروجن کے اخراج اور حصول کی بنیاد پر وضاحت کی گئی ہے۔ ہائڈروجن سلفائیڈ اور کلورین کے درمیان ہائڈروجن سلفائیڈ کی آکسیدیشن اور کلورین کی ریڈکشن کے ذریعے کیمیکل ری ایکشن ہوتا ہے۔ ہائڈروجن سلفائیڈ سے ہائڈروجن خارج ہو کر کلورین کے ساتھ مل جاتی ہے۔ اس عمل کو درج ذیل مساوات میں دکھایا گیا ہے:



ایسا کیمیکل ری ایکشن جس میں آکسیدیشن اور ریڈکشن کے ری ایکشنز بیک وقت وقوع پذیر ہوں، اسے آکسیدیشن-ریڈکشن ری ایکشن یا مختصراً ریڈاکس (redox) ری ایکشن کہتے ہیں۔

7.1.1 الیکٹرون کے اخراج اور حصول کے حوالے سے آکسیدیشن اور ریڈکشن

(Oxidation and Reduction in terms of Loss or Gain of Electron)

کیمسٹری میں کئی ایسے کیمیکل ری ایکشنز وقوع پذیر ہوتے ہیں جن میں آکسیجن یا ہائیڈروجن کا کوئی عمل دخل نہیں ہوتا لیکن پھر بھی ان کو ریڈکس ری ایکشنز تصور کیا جاتا ہے۔ ان ری ایکشنز کے متعلق ایک نیا نظریہ "الیکٹرون کا اخراج یا حصول" استعمال کیا جاتا ہے اور ان کو بھی آکسیدیشن اور ریڈکشن ری ایکشنز کہا جاتا ہے۔ اس نظریہ کے مطابق:

کسی آئن یا ایٹم سے الیکٹرونز کا خارج ہونا آکسیدیشن کہلاتا ہے۔ مثلاً



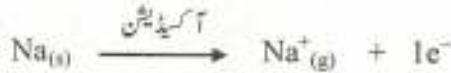
کسی آئن یا ایٹم کا الیکٹرونز حاصل کرنا ریڈکشن کہلاتا ہے جیسے



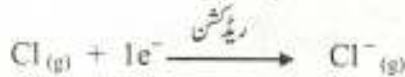
ریڈکس ری ایکشن مندرجہ بالا دونوں کیمیکل ری ایکشن کا مجموعہ ہے۔



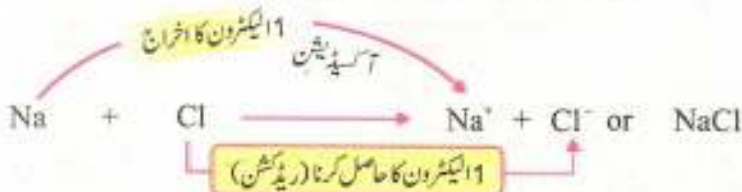
آئیے ایک اور مثال کے ذریعے اس نظریہ کو مزید سمجھنے کی کوشش کرتے ہیں۔ سوڈیم اور کلورین کے درمیان کیمیکل ری ایکشن تین مراحل میں مکمل ہوتا ہے۔ پہلے سوڈیم ایک الیکٹرون خارج کرتا ہے، اس سے سوڈیم آئن بن جاتا ہے۔



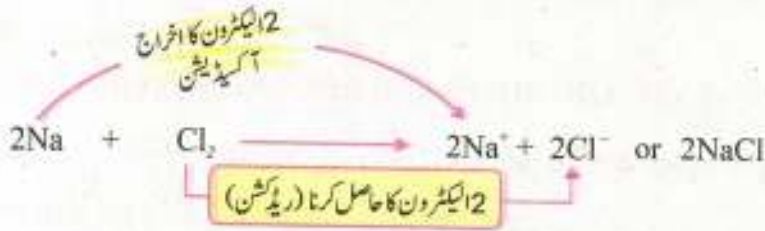
چونکہ کلورین کے ایٹم کو اپنا اوکٹیٹ مکمل کرنے کے لیے ایک الیکٹرون درکار ہوتا ہے، اس لیے کلورین ایٹم ایک الیکٹرون حاصل کر لیتا ہے۔ اس کے نتیجے میں کلورائیڈ آئن بن جاتا ہے۔



بالآخر یہ دونوں آئن آپس میں الیکٹروستیک فورس کے ذریعے سوڈیم کلورائیڈ بناتے ہیں۔ یہ ایک مکمل ریڈکس ری ایکشن (آکسیدیشن اور ریڈکشن ری ایکشنز کا مجموعہ) ہے جو کہ ذیل میں دکھایا گیا ہے:



یہ ذہن نشین رہے کہ کلورین صرف مالکیولیئر شکل Cl_2 میں برقرار رہتی ہے، اس لیے متوازن ری ایکشن درج ذیل ہوگا:



ان تمام تصورات کا خلاصہ یہ ہے:

ریڈکشن	آکسیدیشن
آکسیجن کا اخراج	آکسیجن کا حصول
ہائیدروجن کا حصول	ہائڈروجن کا اخراج
الیکٹرونز کا حصول	الیکٹرونز کا اخراج

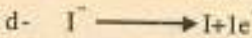
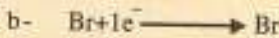
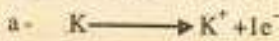
i- آپ کیسے ثابت کر سکتے ہیں کہ ٹینکیم اور آکسیجن کے درمیان ہونے والا ری ایکشن ریڈاکس ری ایکشن ہے، جبکہ ری ایکشن سے بظاہر لگتا ہے کہ صرف آکسیجن کا حصول ہوا ہے (آکسیدیشن)



ii- کاربن اور آکسیجن کے درمیان ایک ری ایکشن میں صرف آکسیجن کا حصول ہوا ہے (آکسیدیشن)۔ لیکن اسے ریڈاکس ری ایکشن کہا جاتا ہے۔ اس پر تبصرہ کریں۔

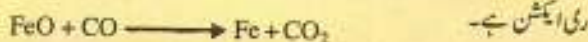
iii- آکسیدیشن اور ریڈکشن ری ایکشنز بیک وقت ہوتے ہیں ایک مثال سے وضاحت کریں۔

iv- شناخت کریں کہ مندرجہ ذیل میں سے کون سا آکسیدیشن ری ایکشن ہے اور کون سا ریڈکشن ری ایکشن ہے۔



v- ایک ہلیمٹ M کسی دوسرے ہلیمٹ X کے ساتھ MX_2 بنانے کے لیے ری ایکٹ کرتا ہے۔ الیکٹرونز خارج کرنے اور حاصل کرنے کے حوالے سے شناخت کریں کہ کون سا ہلیمٹ آکسڈائزڈ (oxidized) ہوگا اور کون سا ریڈیوسڈ (reduced) ہوگا؟

vi- آپ کیسے ثابت کر سکتے ہیں کہ مندرجہ ذیل ری ایکشن صرف آکسیدیشن ری ایکشن نہیں ہے بلکہ ایک مکمل ریڈاکس



vii- الیکٹروکیمسٹری کی بناء پر آکسیدیشن کی وضاحت ایک مثال سے کریں۔



خودآزمائشی سرگرمی 7.1

7.2 آکسیدیشن نمٹے اور اس کی تفویض کے قواعد

(OXIDATION STATE AND RULES FOR ASSIGNING OXIDATION STATE)

آکسیدیشن نمٹ یا آکسیدیشن نمبر وہ چارج ہوتا ہے جو مالیکول میں موجود کسی ایٹم کے ایک ایٹم یا آئن پر موجود ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر HCl میں H کا آکسیدیشن نمبر +1 اور Cl کا -1 ہوتا ہے۔

آکسیدیشن نمبر (O.N) کی تفویض کے قواعد:

- (i) آزاد حالت میں تمام ایٹمیں اس کا آکسیدیشن نمبر زیرو ہوتا ہے۔
- (ii) ایسا آئن جو صرف ایک ایٹم پر مشتمل ہو اس کا آکسیدیشن نمبر وہی ہوگا جو آئن پر چارج ہوگا۔
- (iii) بیرونی ٹیبل میں مختلف ایٹمیں اس کا آکسیدیشن نمبر اس طرح ہوں گے۔
- (iv) گروپ 1 میں +1، گروپ 2 میں +2، گروپ 3 میں +3، گروپ 15 میں -3، گروپ 16 میں -2 اور گروپ 17 میں -1 ہائڈروجن کے تمام کمپاؤنڈز میں ہائڈروجن کا آکسیدیشن نمبر +1 ہوتا ہے۔ لیکن میٹل ہائڈرائڈز میں ہائڈروجن کا آکسیدیشن نمبر -1 ہوتا ہے۔
- (v) آکسیجن کے تمام کمپاؤنڈز میں آکسیجن کا آکسیدیشن نمبر -2 ہوتا ہے۔ لیکن پراکسائیڈز میں -1 اور OF_2 میں +2 ہوتا ہے۔
- (vi) کسی کمپاؤنڈ میں زیادہ الیکٹرو نیگیٹیو والے ایٹم کا آکسیدیشن نمبر نیگیٹو ہوتا ہے۔
- (vii) نیوٹرل مالیکولز میں تمام ایٹمیں اس کا آکسیدیشن نمبر زکو مجموعہ زیرو ہوتا ہے۔
- (viii) آئنز میں آکسیدیشن نمبروں کا مجموعہ، آئن پر موجود چارج کے برابر ہوتا ہے۔

یاد رکھیے:

آکسیدیشن نمبر گاتے وقت چارج پہلے لکھا جاتا ہے اور عدد بعد میں جیسے +2 جبکہ نیگیٹیو لکھتے وقت جو کہ کسی ایٹم، آئن یا مالیکول کا ظاہر چارج ہوتا ہے، پہلے عدد پھر چارج لکھا جاتا ہے جیسے -2۔

مثال 7.1

HNO_3 میں نائٹروجن کا آکسیدیشن نمبر معلوم کریں جبکہ ہائڈروجن اور آکسیجن کے آکسیدیشن نمبر درج ذیل ہوں گے:

$$H = +1 \text{ and } O = -2$$

حل

کسی کمپاؤنڈ کے تمام آکسیدیشن نمبر زکو مجموعہ زیرو ہوتا ہے۔ فارمولے کے ذریعے HNO_3 میں

$$[O \text{ کا آکسیدیشن نمبر}] \times 3 + [N \text{ کا آکسیدیشن نمبر}] + [H \text{ کا آکسیدیشن نمبر}] = 0$$

مندرجہ بالا فارمولا میں قیمتیں درج کرنے سے

$$[+1] + [N \text{ کا آکسیڈیشن نمبر}] + 3 [-2] = 0$$

$$+1 + [N \text{ کا آکسیڈیشن نمبر}] + [-6] = 0$$

$$\text{نائٹروجن کا آکسیڈیشن نمبر} = 6 - 1$$

$$= + 5$$

مثال 7.2

H_2SO_4 میں سلفر کا آکسیڈیشن نمبر معلوم کریں جبکہ ہائیڈروجن اور آکسیجن کے آکسیڈیشن نمبر درج ذیل ہوں گے۔

$$H = +1, \quad O = -2$$

چونکہ کسی کپاؤنڈ کے تمام ایٹموں کے آکسیڈیشن نمبرز کا مجموعہ 0 ہوتا ہے اس لیے H_2SO_4 کا فارمولا یہ ہوگا۔

حل

$$2 [H \text{ کا آکسیڈیشن نمبر}] + [S \text{ کا آکسیڈیشن نمبر}] + 4 [O \text{ کا آکسیڈیشن نمبر}] = 0$$

فارمولے میں دی گئی قیمتیں درج کرنے سے

$$2[+1] + [S \text{ کا آکسیڈیشن نمبر}] + 4 [-2] = 0$$

$$2 + [S \text{ کا آکسیڈیشن نمبر}] + [-8] = 0$$

$$S \text{ کا آکسیڈیشن نمبر} = 8 - 2$$

$$= +6$$

مثال 7.3

$KClO_3$ میں کلورین کا آکسیڈیشن نمبر معلوم کریں۔ جبکہ

$$K = +1, \quad O = -2 \text{ کا آکسیڈیشن نمبر}$$

حل

یہ قیمتیں فارمولے میں درج کرنے سے

$$[K \text{ کا آکسیڈیشن نمبر}] + [Cl \text{ کا آکسیڈیشن نمبر}] + 3 [O \text{ کا آکسیڈیشن نمبر}] = 0$$

$$[+1] + [Cl \text{ کا آکسیڈیشن نمبر}] + 3 [-2] = 0$$

$$1 + [Cl \text{ کا آکسیڈیشن نمبر}] + [-6] = 0$$

$$Cl \text{ کا آکسیڈیشن نمبر} = 6 - 1 = + 5$$



خود تشخیص سرگرمی 7.2

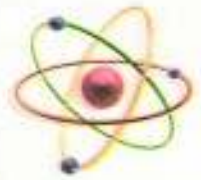
- i- مندرجہ ذیل فارمولوں میں جن ایلیمینٹس کو بولڈ کر کے لکھا گیا ہے ان کے آکسائیڈیشن نمبر معلوم کریں۔
 $Ba_3(PO_4)_2, CaSO_4, Cu(NO_3)_2, Al_2(SO_4)_3$
- ii- ایک کپاؤٹڈ MX_3 میں M اور X کا آکسائیڈیشن نمبر معلوم کریں۔
- iii- OF_2 میں آکسیجن کا آکسائیڈیشن نمبر +2 کیوں ہے؟
- iv- H_2SO_4 اور SO_2, H_2S میں سلفر ایٹم کا آکسائیڈیشن نمبر ویری ایبل (variable) ہے۔ ہر کپاؤٹڈ میں سلفر کا آکسائیڈیشن نمبر معلوم کریں۔
- v- ایک ایلیمینٹ X کی آکسائیڈیشن ٹیٹ زرو ہے۔ جب یہ تین الیکٹرونز حاصل کرے گا تو اس کی آکسائیڈیشن ٹیٹ کیا ہوگی؟
- vi- ایک ایلیمینٹ +7 آکسائیڈیشن ٹیٹ سے +2 آکسائیڈیشن ٹیٹ تک ریڈیوں ہونے کے لیے کتنے الیکٹرونز حاصل کرے گا؟
- vii- اگر ایک ایلیمینٹ کی آکسائیڈیشن ٹیٹ +5 سے -3 تک تبدیل ہوتی ہے تو کیا یہ ریڈیوسڈ ہوا ہے یا آکسائیڈیزڈ؟ اس عمل میں کتنے الیکٹرونز شامل ہوں گے؟

7.3 آکسائیڈائزنگ اور ریڈیوسنگ ایجنٹس (OXIDIZING AND REDUCING AGENTS)

آکسائیڈائزنگ ایجنٹ ایسی نوع (species) ہے جو کسی شے سے الیکٹرونز لے کر اس کی آکسائیڈیشن کرتا ہے۔ اس طرح وہ شے (ایٹم یا آئن) جو الیکٹرونز لے کر خود کو ریڈیوس کرے وہ بھی آکسائیڈائزنگ ایجنٹ (oxidizing agent) کہلاتا ہے۔ نان مٹلز آکسائیڈائزنگ ایجنٹس ہیں کیونکہ یہ زیادہ الیکٹرونیکو ایلیمینٹس ہونے کی وجہ سے الیکٹرون حاصل کر لیتے ہیں۔

ریڈیوسنگ ایجنٹ وہ نوع ہے جو الیکٹرونز دے کر کسی شے کو ریڈیوس کرتا ہے۔ اس طرح وہ شے (ایٹم یا آئن) جو الیکٹرون خارج کرے خود کو آکسائیڈائز کرے وہ بھی ریڈیوسنگ ایجنٹ (reducing agent) کہلاتا ہے۔ تقریباً تمام مٹلز اچھے ریڈیوسنگ ایجنٹس ہوتے ہیں کیونکہ یہ الیکٹرونز خارج کرنے کا رجحان رکھتے ہیں۔

آکسائیڈیشن: "کسی کیمیکل ری ایکشن کے دوران الیکٹرون خارج کرنے کو آکسائیڈیشن کا نام دیا جاتا ہے۔"
 ریڈکشن: "کسی کیمیکل ری ایکشن کے دوران الیکٹرون کے حاصل کرنے کو ریڈکشن کہا جاتا ہے۔"
 ریڈیوسنگ ایجنٹ: "ایسی شے ہے جو خود کو آکسائیڈائز اور دوسروں کو ریڈیوس کرتا ہے۔"
 آکسائیڈائزنگ ایجنٹ: "ایسی شے ہے جو خود کو ریڈیوس اور دوسروں کو آکسائیڈائز کرتا ہے۔"



7.4 آکسائیڈیشن-ریڈکشن ری ایکشنز (OXIDATION-REDUCTION REACTIONS)

ایسے کیمیکل ری ایکشنز جن میں کسی ایک یا زیادہ اشیا کی آکسائیڈیشن ٹیٹ تبدیل ہو، آکسائیڈیشن-ریڈکشن یا صرف ریڈاکس (redox) ری ایکشنز کہلاتے ہیں۔ ریڈاکس ری ایکشنز کی مثالیں ذیل میں دی گئی ہیں۔ ہر ری ایکشن سسٹم آکسائیڈائزنگ اور ریڈیوسنگ ایجنٹس پر مشتمل ہے۔

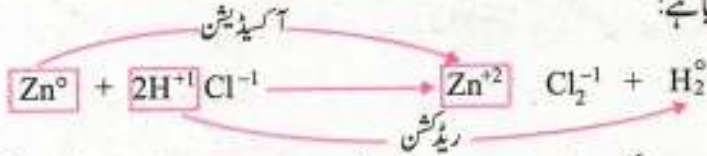
آئیے زنک میٹل کے ہائڈروکلورک ایسڈ کے ساتھ ری ایکشن کی وضاحت کریں:



اس ری ایکشن میں موجود تمام آئنز اور ایٹمز کے آکسائیڈیشن نمبر مندرجہ ذیل مساوات میں ظاہر کیے گئے ہیں۔



آئیے ہم معلوم کریں کہ ایٹمز کی آکسائیڈیشن یا ریڈکشن سے ان کی آکسائیڈیشن سٹیٹس تبدیل ہوتی ہے یا نہیں، اس کو درج ذیل مساوات میں ظاہر کیا گیا ہے:



اسی طرح ہائیڈروجن اور آکسیجن کے ملنے سے پانی بننے کے عمل میں درج ذیل ریڈاکس ری ایکشن واقع ہوتا ہے:



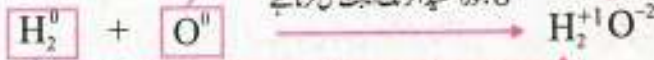
اس ری ایکشن میں تمام ایٹمز اور آئنز کے آکسائیڈیشن نمبر اس طرح سے ہیں:



آئیے اس ری ایکشن میں آکسائیڈائز اور ریڈیوس ہونے والے ایٹمز کو مندرجہ ذیل مساوات سے معلوم کریں۔

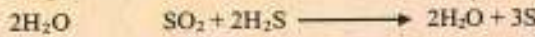
O الیکٹرون حاصل کر کے ریڈاکسیشن
O سٹیٹس سے 2- سٹیٹس میں تبدیل ہوا
ریڈیوس ہوا

O بطور آکسائیڈائزنگ ایجنٹ عمل کرتا ہے

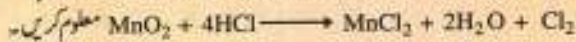


H الیکٹرون کھو کر ریڈاکسیشن سٹیٹس سے +1 سٹیٹس میں تبدیل ہوا
H بطور ریڈیوسنگ ایجنٹ عمل کرتا ہے۔

(i) درج ذیل ری ایکشن میں آپ کیسے ثابت کریں گے کہ H_2S کی آکسائیڈیشن اور SO_2 کی ریڈکشن ہوتی ہے۔



(ii) MnO_2 اور HCl کے درمیان ہونے والی ری ایکشن اور ریڈاکس ری ایکشن ہے



(a) کس شے کی آکسائیڈیشن ہوگی؟

(b) کس شے کی ریڈکشن ہوگی؟

(c) کون سی شے بطور آکسائیڈائزنگ ایجنٹ کام کرے گی؟

(d) کون سی شے بطور ریڈیوسنگ ایجنٹ کام کرے گی؟

(iii) مندرجہ ذیل ری ایکشنز ریڈاکس ری ایکشن ہیں۔ ان میں سے دو ایلیمینٹس معلوم کریں جو ریڈیوس اور جو آکسائیڈائز ہوئے ہیں:



(iv) درج ذیل ری ایکشن اور ریڈاکس ری ایکشن کیوں نہیں، دلائل سے وضاحت کریں۔



خود تشخیصی سرگرمی 7.3

7.5 الیکٹرو کیمیکل سیل (ELECTROCHEMICAL CELLS)

الیکٹرو کیمیکل سیل ایک ایسا سسٹم ہے جس میں دو الیکٹروڈ الیکٹرو لائٹ کے سلوشن میں ڈوبے ہوتے ہیں اور دونوں بیٹری سے جڑے ہوتے ہیں۔ الیکٹرو کیمیکل سیل توانائی ذخیرہ کرنے کے لیے ایسا آلہ ہے جس میں یا تو الیکٹریک کرنٹ کے ذریعے کیمیکل ری ایکشن (الیکٹرو لیسز) واقع ہوتا ہے یا کیمیکل ری ایکشن الیکٹریک کرنٹ (الیکٹریک کنڈکٹنس) پیدا کرتا ہے۔

الیکٹرو کیمیکل سیل دو اقسام کے ہوتے ہیں:

(i) الیکٹرو لیک سیل (ii) گیلوانک سیل

7.5.1 الیکٹرو لائٹس کا تصور (Concept of Electrolytes)

ایسی اشیا جو اپنے الیکٹروسلوشن یا پگھلی ہوئی حالت میں سے الیکٹریسیٹی گزرنے دیں، الیکٹرو لائٹس (electrolytes) کہلاتے ہیں۔ مثال کے طور پر سالٹس، ایسڈز اور بصر کے سلوشن اچھے الیکٹرو لائٹس ہیں۔ ٹھوس سوڈیم کلورائیڈ میں سے الیکٹریسیٹی نہیں گزر سکتی لیکن یہ سلوشن اور پگھلی ہوئی حالت میں اچھا الیکٹرو لائٹ ہے۔ الیکٹرو لائٹس کی درج ذیل دو اقسام ہیں:

7.5.1.1 طاقتور الیکٹرو لائٹس (Strong Electrolytes)

ایسے الیکٹرو لائٹس جو ایکوئس سلوشن میں مکمل طور پر آئنز میں تبدیل ہو جائیں اور زیادہ آئنز پیدا کریں، طاقتور الیکٹرو لائٹس کہلاتے ہیں۔ NaOH، NaCl اور H_2SO_4 کے پانی میں سلوشنز طاقتور الیکٹرو لائٹس کی مثالیں ہیں۔



7.5.1.2 کمزور الیکٹرو لائٹس (Weak Electrolytes)

ایسے الیکٹرو لائٹس جو ایکوئس سلوشنز میں بہت کم آئنز پیدا کریں کمزور الیکٹرو لائٹس کہلاتے ہیں۔ CH_3COOH اور $Ca(OH)_2$ کمزور الیکٹرو لائٹس کی مثالیں ہیں۔ کمزور الیکٹرو لائٹس مکمل طور پر آئنز میں تبدیل نہیں ہوتے۔ مثال کے طور پر ایسیٹک ایسڈ پانی میں بہت کم آئنز بناتا ہے۔ نتیجتاً کمزور الیکٹرو لائٹ الیکٹریسیٹی کے ناقص کنڈکٹرز ہوتے ہیں۔



7.5.1.3 نان الیکٹرو لائٹس (Non-electrolytes)

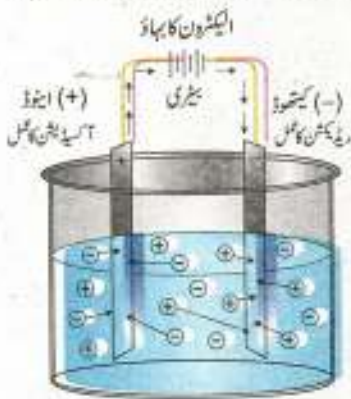
ایسی اشیا جو سلوشن میں آئنز میں تبدیل نہیں ہوتیں اور ان کے ایکوئس سلوشن میں سے کرنٹ نہیں گزر سکتا، نان الیکٹرو لائٹس کہلاتے ہیں۔ مثال کے طور پر شوگر کا سلوشن اور بیٹریزین وغیرہ۔

7.5.2 الیکٹرو لیک سیلز (Electrolytic Cells)

الیکٹرو کیمیکل سیل کی ایسی قسم جس میں نان سپاٹینٹس کیمیکل ری ایکشن اس وقت وقوع پذیر ہوتا ہے جب سلوشن میں

سے کرنٹ گزر رہا ہو، الیکٹرولیٹک سیل کہلاتی ہے۔ اس سیل میں جو/ری ایکشن وقوع پذیر ہوتا ہے اسے الیکٹرولیسیز (electrolysis) کہتے ہیں۔ اس کی تعریف یوں کی جاتی ہے ”کسی کمپاؤنڈ کے ایونکس سلوشن یا اس کی پگھلی ہوئی حالت میں سے کرنٹ گزرنے کے باعث اس کمپاؤنڈ کا کیمیائی طور پر تحلیل ہو کر بنیادی اجزا میں تبدیل ہو جانا الیکٹرولیسیز کہلاتا ہے۔“

ڈاؤنزیل اور نیلسن سیل اس کی مثالیں ہیں۔



شکل نمبر 7.1۔ الیکٹرولیٹک سیل

(Construction of an Electrolytic Cell)

الیکٹرولیٹک سیل الیکٹرو لائٹ کے سلوشن اور دو الیکٹروڈز (اینوڈ اور کیتھوڈ) جو سلوشن میں ڈبو کر بیٹری سے جوڑ دیے جاتے ہیں، پر مشتمل ہوتا ہے۔ وہ الیکٹروڈ جو پوزیٹو ٹرمینل سے جڑا ہوتا ہے، اینوڈ (anode) کہلاتا ہے اور جو الیکٹروڈ نیگیٹو ٹرمینل سے جڑا ہوتا ہے کیتھوڈ (cathode) کہلاتا ہے جیسا کہ شکل نمبر 7.1 میں دکھایا گیا ہے۔

7.5.2.2 الیکٹرولیٹک سیل کے کام کا طریقہ کار (Working of an Electrolytic Cell)

جب بیٹری سے الیکٹرک کرنٹ دیا جاتا ہے تو الیکٹرو لائٹ کے اندر موجود آئنز اپنے متعلقہ الیکٹروڈ کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ اینائٹز جو نیگیٹو چارج رکھتے ہیں، اینوڈ کی طرف جاتے ہیں اور اپنے الیکٹرونز وہاں دے دیتے ہیں۔ اس طرح آکسیڈیشن کا عمل وقوع پذیر ہوتا ہے۔ جبکہ کیٹھوڈ پر پوزیٹو چارج ہوتا ہے، کیتھوڈ کی طرف جاتے ہیں۔ کیٹھوڈ سے الیکٹرونز حاصل کرتے ہیں جس کے نتیجے میں کیتھوڈ پر ریڈکشن کا عمل واقع ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر پگھلے ہوئے سوڈیم کلورائیڈ کی الیکٹرولیسیز کے دوران درج ذیل ری ایکشنز ہوتے ہیں:



اینوڈ پر آکسیڈیشن



کیتھوڈ پر ریڈکشن



مکمل ری ایکشن

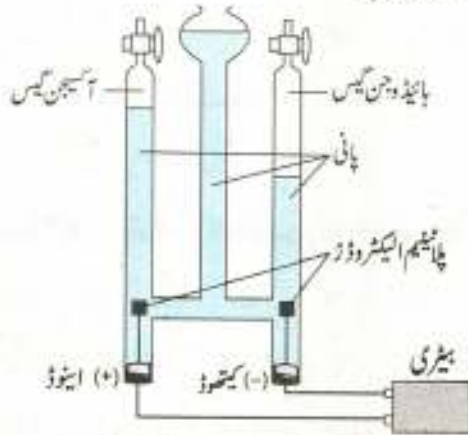


7.5.2.3 پانی کی الیکٹرو لیسز (Electrolysis of Water)

خالص پانی ایک کمزور الیکٹرو لائٹ ہے۔ یہ بہت کم حد تک اپنے آئنز میں تحلیل ہوتا ہے۔ پانی میں موجود ہائڈروجن آئنز (H^+) اور ہائڈروکسل آئنز (OH^-) دونوں کی بالترتیب کنسنٹریشن $10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$ ہوتی ہے۔ جب پانی میں ایسڈ کے چند قطرے ڈالے جائیں تو اس کی کنڈکٹیویٹی بہتر ہو جاتی ہے۔



جب ایسڈ ملے پانی میں سے الیکٹرک کرنٹ گزارا جاتا ہے تو OH^- آئنز اینوڈ کی طرف اور H^+ آئنز کیتھوڈ کی طرف حرکت کرنے لگتے ہیں۔ یہ اپنے متعلقہ الیکٹروڈ پر ڈسچارج ہوتے ہیں۔ یہ اینوڈ اور کیتھوڈ پر بالترتیب آکسیجن اور ہائڈروجن پیدا کرتے ہیں جیسا کہ شکل نمبر 7.2 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 7.2 الیکٹرو لیسز میں پانی کا الیکٹرو لیسز

ریڈاکس ری ایکشن درج ذیل مساوات میں دکھایا گیا ہے:

اینوڈ پر آکسیڈیشن:



کیتھوڈ پر ریڈکشن:



کھل ری ایکشن:



7.5.3 گیلوانک سیل (Galvanic Cell)

ایسا الیکٹرو کیمیکل سیل جس میں سیٹینس کیمیکل ری ایکشن واقع ہوتا ہے اور کرنٹ پیدا ہوتا ہے، گیلوانک یا وولٹیک سیل کہا جاتا

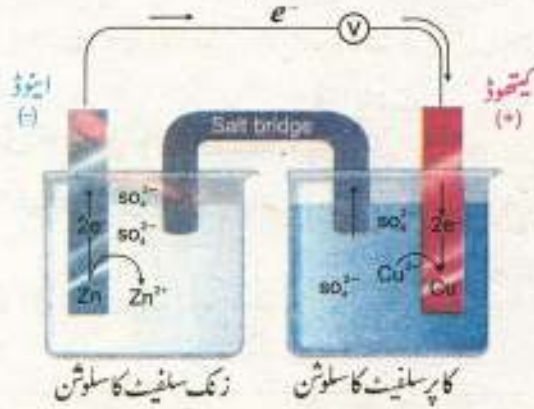


اسے ولٹا (1745-1827) اٹلی کا رہنے والا
ماہر طبیعیات تھا جو 1800 میں پہلا الیکٹریک سل
بنانے کی وجہ سے مشہور ہے۔

ہے۔ ڈینیل سیل اس کی ایک مثال ہے۔

7.5.3.1 ڈینیل سیل کی تیاری (Construction of a Daniel Cell)

گیلوانک سیل دو سیلز پر مشتمل ہوتا ہے اور ہر ایک سیل ہاف سیل (half-cell) کہلاتا ہے۔ یہ دونوں ہاف سیل ایک ”سالت برج“ (salt bridge) کے ذریعے جڑے ہوتے ہیں۔ ہر ہاف سیل میں ایک الیکٹروڈ اس کے اپنے ہی 1M سلوشن میں ڈبوایا جاتا ہے۔ دونوں ہاف سیلز کو ایک تار کے ذریعے بیرونی سرکٹ سے جوڑا جاتا ہے۔ شکل نمبر 7.3 میں ایک گیلوانک سیل دکھایا گیا ہے۔

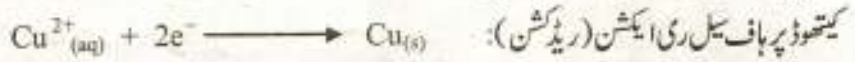
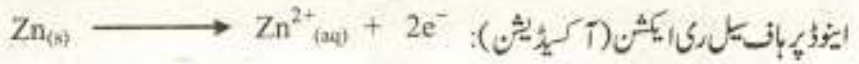


شکل نمبر 7.3: ڈینیل سیل

اس سیل کا بائیں ہاف سیل زنک کے ایک الیکٹروڈ پر مشتمل ہے جو زنک سلفیٹ کے 1M کنسنٹریشن والے سلوشن میں ڈبوایا گیا ہے۔ دایاں ہاف سیل کاپر الیکٹروڈ پر مشتمل ہے جس کو کاپر سلفیٹ کے 1M سلوشن میں ڈبوایا گیا ہے۔ سالت برج انگریزی حروف تہجی 'U' شکل شیشے کی ٹیوب ہے۔ اس میں کسی طاقتور الیکٹرولائٹ کا کنسنٹرٹڈ سلوشن بھرا ہوتا ہے جو ایک جیلی نما مادے سے روکا گیا ہوتا ہے۔ اس U شکل کی ٹیوب کے سرے مسام دار مادے سے بند کر دیے جاتے ہیں۔ اس ”سالت برج“ کا بنیادی کام آئنز کو مائگریشن (migration) کے لیے راستہ دے کر دونوں ہاف سیلز کے سلوشنز کو نیوٹرل رکھنا ہوتا ہے۔

7.5.3.2 سیل کا طریقہ کار (Working of the Cell)

زنک میٹل میں کاپر میٹل سے زیادہ تیزی سے الیکٹرون خارج کرنے کا رجحان ہوتا ہے۔ اسی وجہ سے زنک الیکٹروڈ پر آکسائیڈیشن ہوتی ہے۔ اس الیکٹروڈ سے الیکٹرونز بیرونی سرکٹ کے ذریعے کاپر الیکٹروڈ کی طرف جاتے ہیں۔ سلوشن کے کاپر آئنز ان الیکٹرونز کو حاصل کر کے الیکٹروڈ پر جمع ہوتے رہتے ہیں۔ دونوں الیکٹروڈز پر متعلقہ آکسائیڈیشن اور ریڈکشن کے مراحل جاری رہتے ہیں۔



گیولوائٹک ری ایکشن ان دونوں ہاف سیلزری ایکشنز کا مجموعہ ہے۔



ریڈاکس (redox) ری ایکشن کے نتیجے میں الیکٹرونک کرنت پیدا ہوتا ہے۔ گاڑیاں شارٹ کرنے، کیلکولیٹر اور کھلونے چلانے اور بلب روشن کرنے کے لیے استعمال ہونے والی بیٹریاں اسی اصول پر کام کرتی ہیں۔

الیکٹرو لیٹک اور گیولوائٹک سیلز کا موازنہ

گیولوائٹک سیل	الیکٹرو لیٹک سیل
یہ دو ہاف سیلز پر مشتمل ہوتا ہے جن کو سالت برج کے ذریعے جوڑا جاتا ہے۔	i- یہ ایک مکمل سیل پر مشتمل ہوتا ہے جو بیٹری سے نچوڑا ہوتا ہے۔
اینوڈ پر ٹیکھو چارج جبکہ کیتھوڈ پر پازینو چارج ہوتا ہے۔	ii- اینوڈ پر پوزیٹو چارج جبکہ کیتھوڈ پر نیگیٹو چارج ہوتا ہے۔
کیمیکل انرجی کو الیکٹریکل انرجی میں تبدیل کیا جاتا ہے۔	iii- الیکٹریکل انرجی کو کیمیکل انرجی میں تبدیل کیا جاتا ہے۔
ریڈاکس ری ایکشن خود بخود واقع ہوتا ہے اور اسکے نتیجے میں کرنت پیدا ہوتا ہے۔	iv- نان سپائٹنس کیمیکل ری ایکشن کے لیے کرنت استعمال کیا جاتا ہے۔

- i- طاقتور الیکٹرو آکس ایجنٹ کون کونسیوں تصور کیے جاتے ہیں؟
- ii- کیا نان الیکٹرو آکس سلوشن میں آکسز بناتے ہیں؟
- iii- کمزور اور طاقتور الیکٹرو آکس میں کیا فرق ہے؟
- iv- درج ذیل کمپاؤنڈز میں سے طاقتور یا کمزور الیکٹرو آکس کی نشاندہی کریں: $\text{CuSO}_4, \text{H}_2\text{CO}_3, \text{Ca}(\text{OH})_2, \text{HCl}, \text{AgNO}_3$
- v- نان سپائٹنس ری ایکشنز کو کونسی فورس متحرک کرتی ہے؟
- vi- الیکٹرو لیٹک سیل میں کون سا کیمیکل ری ایکشن ہوتا ہے؟
- vii- الیکٹرو لیٹک سیل کے اینوڈ پر کس قسم کا کیمیکل ری ایکشن ہوتا ہے؟
- viii- الیکٹرو لیٹک سیل میں پوزیٹو چارج والا الیکٹروڈ اینوڈ کیوں کہلاتا ہے؟
- ix- پانی کی الیکٹرو لیسز میں H^+ آکسز کس ڈائریکشن کی طرف جاتے ہیں؟
- x- پانی کی الیکٹرو لیسز کے دوران آکسیجن کہاں پیدا ہوتی ہے؟
- xi- کیا سبز الیکٹرو لیٹک سیل کے کس الیکٹروڈ کی طرف جاتے ہیں؟ اور یہ یہاں کیا کام کرتے ہیں؟
- xii- گیولوائٹک سیل کے ہاف سیلز کو کیسے جوڑا جاتا ہے؟ سالت برج کا کیا کام ہوتا ہے۔



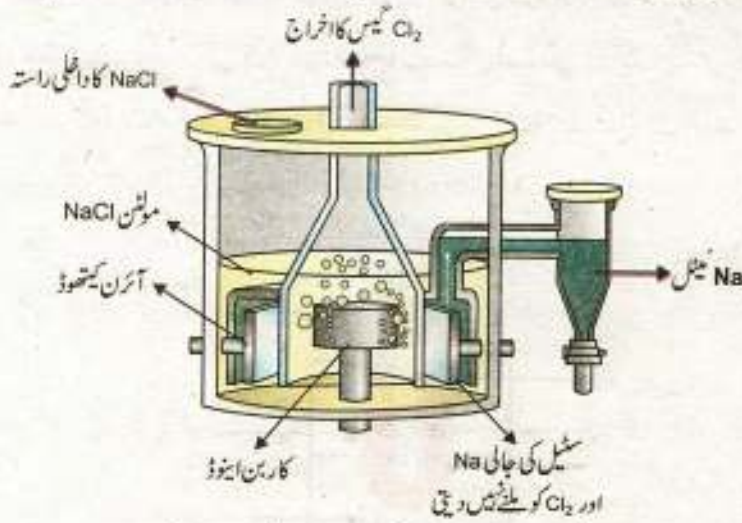
خود تحقیقی سرگرمی 7.4

7.6 الیکٹرو کیمیکل صنعتیں (ELECTROCHEMICAL INDUSTRIES)

7.6.1 پگھلے ہوئے سوڈیم کلورائیڈ سے سوڈیم میٹل کی تیاری

(Manufacture of Sodium Metal from Fused NaCl)

صنعتی پیمانے پر سوڈیم میٹل پگھلے ہوئے سوڈیم کلورائیڈ کی ڈاؤنزیل میں الیکٹرو لیسز کے ذریعے تیاری جاتی ہے۔ یہ الیکٹرو لیٹک سیل ایک سرکولرفرنس (circular furnace) کی طرح ہوتا ہے۔ اس کے درمیان گریفائٹ کا ایک بڑا کٹرا ہوتا ہے جو اینوڈ کے طور پر کام کرتا ہے جبکہ اس کے ارد گرد آئرن کا کیتھوڈ ہوتا ہے جیسا کہ شکل 7.4 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 7.4 سوڈیم میٹل کی تیاری کے لیے ڈاؤنزیل

7.6.1.1 ڈاؤنزیل کا طریقہ کار (Working of Downs Cell)

پگھلا ہوا سوڈیم کلورائیڈ Na^+ اور Cl^- کے آئنز پیدا کرتا ہے جو کرنٹ گزرنے پر اپنے متعلقہ الیکٹروڈ پر چلے جاتے ہیں۔ ان الیکٹروڈز کو سٹیل کی جالی کے ذریعے الگ رکھا جاتا ہے تاکہ یہ پروڈکشن آپس میں مل نہ سکیں۔ Cl^- آئنز آکسیڈائز ہو کر اینوڈ پر کلورین بناتا ہے۔ یہ گیس اینوڈ پر مخروطی شکل کے اُلٹے برتن میں جمع ہو جاتی ہے، جبکہ Na^+ ریڈیوسٹ ہو کر سوڈیم میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ پگھلی ہوئی سوڈیم میٹل پگھلے ہوئے نمک کے بھاری کچھر پر تیرتی رہتی ہے۔ جہاں سے اسے ایک ٹیوب میں اکٹھا کر لیا جاتا ہے۔ پگھلے ہوئے سوڈیم کلورائیڈ کی الیکٹرو لیسز کے دوران درج ذیل ری ایکشنز واقع ہوتے ہیں:

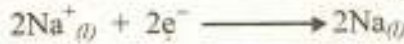
پگھلا ہوا NaCl آئنز میں بدل جاتا ہے۔



اینوڈ پر ہاف سیل ری ایکشن (آکسیڈیشن)



کیٹھوڈ پر ہاف سیل ری ایکشن (ریڈکشن)



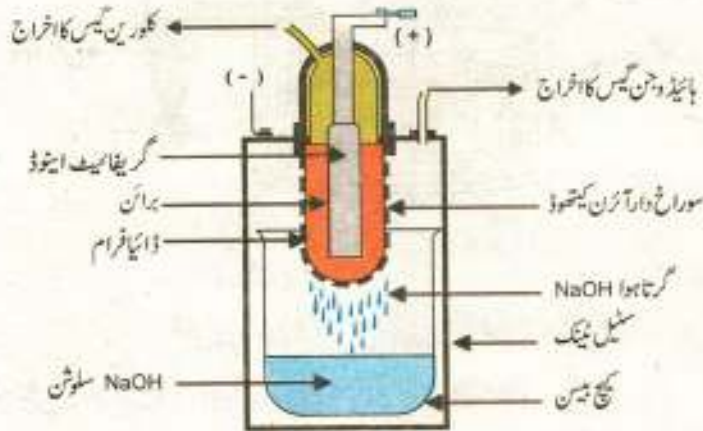
مکمل ری ایکشن ان دونوں ہاف سیلز ری ایکشنز کا مجموعہ ہوتا ہے:



7.6.2 برائن سے سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ (NaOH) کی تیاری

(Manufacture of NaOH from Brine)

صنعتی پیمانے پر کاسٹک سوڈا اور سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ (NaOH) نیلسن سیل میں سوڈیم کلورائیڈ کے سلوشن جسے برائن کہتے ہیں، کی الیکٹرو لیسز سے تیار کیا جاتا ہے۔ جیسا کہ شکل 7.5 میں دکھایا گیا ہے، یہ سیل ایک سٹیل کے ٹینک پر مشتمل ہوتا ہے، جس میں U شکل کے آئرن کے سوراخ دار کیٹھوڈ کے مرکز میں گریفائٹ اینوڈ لٹکا ہوتا ہے۔ آئرن کیٹھوڈ کے اندر کی طرف اسبستوس (asbestos) ڈایا فرام لگا ہوتا ہے۔ برائن الیکٹرو لائٹ آئرن کے کیٹھوڈ کے اندر موجود ہوتا ہے۔



شکل 7.5 سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کی پیداوار کی نیلسن سیل

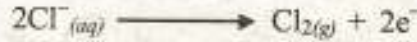
7.6.2.1 نیلسن سیل کے کام کا طریقہ (Working of Nelson's Cell)

سوڈیم کلورائیڈ کے ایکوئس سلوشن میں H^+ ، OH^- ، Cl^- ، Na^+ آئنز موجود ہوتے ہیں۔ یہ آئنز اپنے متعلقہ الیکٹروڈ کی طرف حرکت کرتے ہیں اور متعلقہ الیکٹروڈز پر ریڈکشن ری ایکشنز واقع ہوتے ہیں۔ جب الیکٹرو لیسز ہوتا ہے تو Cl^- اینوڈ پر ڈسچارج ہوتے ہیں اور کلورین گیس سیل کے اوپری حصے میں گنبد (dome) کی طرف بلند ہوتی ہے۔ H^+ آئنز کیٹھوڈ پر ڈسچارج ہوتے ہیں اور ہائیڈروجن گیس پائپ کے ذریعے باہر نکل جاتی ہے۔ سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ آہستہ آہستہ جالی سے چھن کر ٹینک میں جمع ہوتا رہتا ہے۔

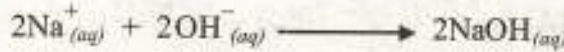
برائن میں بننے والے آئنز



اینوڈ پر آکسڈیشن:



کیٹھوڈ پر ریڈکشن:



مکمل ری ایکشن:



i- ڈاؤنریٹیل کا اینوڈ جس نان میٹل سے بنا ہوتا ہے، اس کا کیا نام ہے؟ اس اینوڈ کا کیا کام ہوتا ہے؟

ii- ڈاؤنریٹیل میں سوڈیم میٹل کہاں جمع ہوتی ہے؟

iii- ڈاؤنریٹیل میں پیدا ہونے والے ہائیڈروجنس کون سے ہیں؟

iv- کیا ڈاؤنریٹیل اور پلٹینم سیل کے اینوڈ کسی اہمیت کے بنے ہوتے ہیں؟ اگر ہاں تو اس کا کیا نام ہے؟

v- نپٹرس سیل میں کیٹھوڈ کی شکل کیسی ہوتی ہے؟

vi- نپٹرس سیل میں کیٹھوڈ پر کون سے آکسڈسچارج ہوتے ہیں اور کیٹھوڈ پر کیا پیدا ہوتا ہے؟



خود تشخیصی سرگرمی 7.5

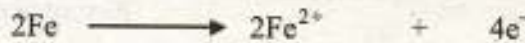
7.7 کروڈن اور اس سے بچاؤ (CORROSION AND ITS PREVENTION)

کروڈن (corrosion) کسی میٹل کا ارد گرد کے ماحول کی وجہ سے کروڈ (corrode) ہونے کا نام ہے۔ یہ ریڈاکس ری ایکشن ہے جو ممتلاز میں ہوا اور نمی کے ایکشن کے نتیجے میں ہوتا ہے۔ اس کی عام مثال آئرن کو زنگ لگانا ہے۔

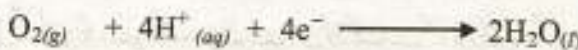
7.7.1 لوہے کو زنگ لگانا (Rusting of Iron)

کروڈن ایک عام اصطلاح ہے لیکن آئرن کے کروڈن کے عمل کو ”زنگ لگانا“ کہتے ہیں۔ آئرن کو زنگ لگنے کے لیے نمی والی ہوا اہم شرط ہے۔ اب ہم زنگ لگنے کے عمل کا مطالعہ کیمسٹری کی رو سے کرتے ہیں۔

آئرن کی سطح پر دھبے اور خراشیں اس عمل کے وقوع پذیر ہونے کے لیے موقع فراہم کرتے ہیں۔ اسے ”اینوڈک ریجن (anodic region)“ کہا جاتا ہے، اور یہاں درج ذیل ریڈاکس ری ایکشن ہوتا ہے۔



الیکٹرونز خارج ہونے کی وجہ سے اس کو نقصان پہنچتا ہے۔ آزاد الیکٹرونز آئرن شیٹ میں آزادانہ حرکت کرتے ہیں۔ جب وہ اس مقام پر پہنچتے ہیں جہاں پانی میں آکسیجن کی کنسنٹریشن زیادہ ہوتی ہے۔ جیسا کہ شکل (7.6) سے ظاہر ہے۔ یہ مقام بطور کیٹھوڈ کام کرتا ہے تو الیکٹرونز H^+ آئن کی موجودگی میں آکسیجن مالیکولز کو ریڈیوس کرتے ہیں



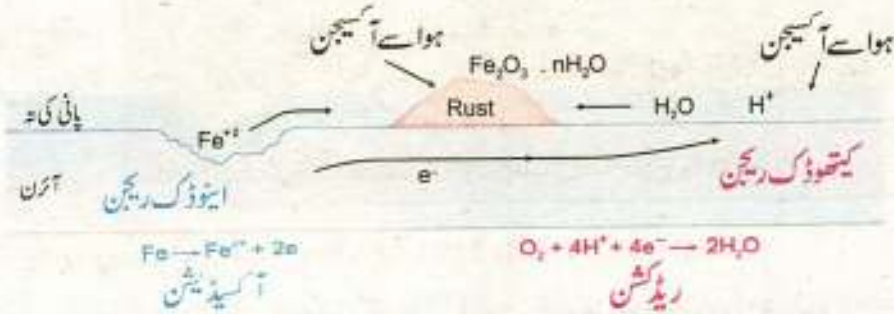
ہائڈروجن آکسز کاربوئک ایسڈ پیدا کرتا ہے جو پانی میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی موجودگی کی وجہ سے بنتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ تیزابی اشیاء زنگ لگنے کے عمل کو تیز کر دیتی ہیں۔ مکمل ریڈاکس کا عمل زنگ پیدا کیے بغیر پورا ہو جاتا ہے۔



یوں بننے والے Fe^{2+} آکسز پانی میں پھیل جاتے ہیں اور آکسیجن کے ساتھ مل کر $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ بناتے ہیں جسے زنگ کہتے ہیں۔ یہ بھی ریڈاکس ری ایکشن ہے۔



آئرن کے زنگ کی تہ بھر بھری ہوتی ہے اور مزید زنگ لگنے کو نہیں روک سکتی۔ اس طرح زنگ لگنے کا عمل جاری رہتا ہے یہاں تک کہ آئرن کا سارا ٹکڑا زنگ آلود ہو کر گل جاتا ہے۔



شکل 7.6 لوہے (آئرن) کو زنگ لگانا

ایلوٹیم ٹوٹا چھوٹا رہتا ہے لیکن اس کو زنگ نہیں لگتا۔ زنگ صرف آئرن اور سٹیل کو لگتا ہے۔ ایک بہت ہی سخت شے ایلومینیم آکسائیڈ ایلومینیم کو کروڈن سے محفوظ رکھتا ہے۔ اس کے مقابلے میں جب آئرن کا کروڈن ہوتا ہے تو اس کا رنگ تبدیل ہو جاتا ہے اور بڑی بڑی سرخ رنگ کی زنگ کی تہ اور پر جم جاتی ہے۔ زنگ کا پھیلاؤ اور جی ہوئی تہ آئرن کو مزید زنگ لگنے کا سبب بنتی ہے۔

کیا ایلومینیم کو زنگ لگتا ہے؟



7.7.2 کروڈن سے بچاؤ (Prevention of Corrosion)

7.7.2.1 دھبوں کا خاتمہ (Removal of stains)

آئرن پر موجود دھبے ہی زنگ لگنے کی اہم جگہ ہیں۔ اگر آئرن کی سطح کو اچھی طرح صاف رکھا جائے اور اس پر دھبوں کو ختم کیا جائے تو اس کو زنگ لگنے سے بچایا جاسکتا ہے۔

7.7.2.2 رنگ اور گریس کا استعمال (Paints and greasing)

آئرن کی سطح پر گریس لگانے یا رنگ کرنے سے اس کو زنگ سے محفوظ رکھا جاسکتا ہے۔ جدید ٹیکنالوجی کے ذریعے ایسے رنگ

تیار کیے گئے ہیں جو مختلف کیمیکلز جنہیں ”سٹیلائزر“ کہا جاتا ہے، کا مجموعہ ہوتے ہیں۔ یہ آئرن کو توڑ پھوڑ اور زنگ سے بچانے کے علاوہ دیگر موسمی اثرات سے بھی محفوظ رکھتے ہیں۔ آئرن پر گرہیں کی تہ جما کر اسے زنگ آلودگی سے بچایا جاسکتا ہے۔

7.7.2.3 الائیگ (Alloying)

الائے کسی میٹل کا دوسری میٹلز یا نان میٹلز کے ساتھ ہومو جنینس کمپنڈ ہوتا ہے۔ دوسری میٹلز کے ساتھ آئرن کا الائی بنانا زنگ آلودگی کے خلاف بہت ہی کامیاب تکنیک ثابت ہوئی ہے۔ اس کی بہترین مثال اسٹین لیس سٹیل ہے، جو آئرن، کرومیم اور نکل کا کمپنڈ ہوتا ہے۔

7.7.2.4 میٹلک کوٹنگ (Metallic coating)

میٹلز کو زنگ سے بچانے کا سب سے بہترین طریقہ ان پر دوسری میٹلز کی کوٹنگ (coating) ہے۔ میٹلز کو زنگ سے بچانے کے لیے ان پر زنک، ٹن اور کرومیم کی کوٹنگ کی جاتی ہے۔ فوڈ انڈسٹری میں یہ تکنیک عام استعمال کی جاتی ہے جہاں خوراک کو ڈبوں میں پیک کیا جاتا ہے۔ آئرن کے ڈبوں کو زیادہ دیر تک محفوظ بنانے کے لیے ان پر ٹن کی تہ چڑھادی جاتی ہے۔ میٹلز کی کوٹنگ کے لیے طبعی اور الیکٹرو لیٹک طریقے استعمال کیے جاسکتے ہیں۔

1- طبعی طریقے (Physical Methods)

(a) گیلوانائزنگ یا زنک کوٹنگ (Zinc coating or Galvanizing)

آئرن پر زنک کی ایک باریک تہ جمانے کے عمل کو گیلوانائزنگ (galvanizing) کہا جاتا ہے۔ یہ عمل آئرن کی ایک شیٹ کو زنک کلورائیڈ کے ہاتھ میں ڈبو کر کیا جاتا ہے۔ اس کے بعد اسے گرم کیا جاتا ہے۔ آئرن کی شیٹ کو نکالنے کے بعد اسے پگھلے ہوئے زنک میں ڈالا جاتا ہے اور پھر اسے ہوا میں ٹھنڈا کر لیا جاتا ہے۔ گیلوانائزنگ کا فائدہ یہ ہے کہ زنک آئرن کی کروٹن سے حفاظت کرتا ہے حتیٰ کہ کوٹنگ کی سطح ٹوٹنے کے باوجود بھی زنک کی کوٹنگ موثر رہتی ہے۔

(b) ٹن کوٹنگ (Tin coating)

اس عمل میں آئرن کی صاف شیٹ کو زنک کی بجائے پگھلی ہوئی ٹن میں ڈبو دیا جاتا ہے۔ پھر اسے گرم رولرز میں سے گزارا جاتا ہے۔ یہ شیٹس مشروبات اور خوراک پیک کرنے کے لیے استعمال کی جاتی ہیں۔ یہ ٹن صرف اس وقت تک آئرن کی حفاظت کرتی ہے جب تک اس کی حفاظتی تہ صحیح سلامت رہتی ہے۔ جب یہ تہ ٹوٹ جائے تو آئرن کو ہوا اور نمی کی وجہ سے تیزی سے زنگ لگنا شروع ہو جاتا ہے۔

- i- کروڈن اور زنگ لگنے میں کیا فرق ہے؟
- ii- زنگ لگنے کے عمل سے آئرن کو کیا ہوتا ہے؟
- iii- زنگ لگنے کا عمل کتنے ریڈاکس ری ایکشنز میں عمل ہوتا ہے؟
- iv- زنگ آلودگی کے عمل میں آکسیجن کا کیا کردار ہے؟
- v- کروڈن سے بچاؤ کا سب سے بہترین طریقہ کون سا ہے؟
- vi- "گیلوانائزنگ" سے کیا مراد ہے؟
- vii- "گیلوانائزنگ" کا کیا فائدہ ہے؟
- viii- جب سُن کی ٹوٹ جاتی ہے تو آئرن کو زنگ جلدی کیوں لگ جاتا ہے؟
- ix- آئرن کو گیلوانائز کرنے کے لیے کون سی میٹل استعمال کی جاتی ہے؟



خود تشخیصی سرگرمی 7.6

2- الیکٹرو لیٹک طریقہ (الیکٹرو پلٹنگ) (Electrolytic Method (Electroplating))

الیکٹرو لیسز کے ذریعے ایک میٹل کے اوپر دوسری میٹل کی تہ جمانے کے عمل کو الیکٹرو پلٹنگ کہا جاتا ہے۔ یہ عمل میٹلز کو زنگ سے محفوظ رکھنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ اس سے ان کی شکل و صورت بھی بہتر ہو جاتی ہے۔ الیکٹرو پلٹنگ کے اصول میں دراصل ایک الیکٹرو لیٹک سیل بنانا ہوتا ہے جس میں اینوڈ اس میٹل کو بنایا جاتا ہے جس کی تہ جمانا مقصود ہو جبکہ اس میٹل کو کیتھوڈ بنایا جاتا ہے جس پر میٹل کی تہ جمائی جانی ہو، الیکٹرو لائٹ متعلقہ میٹل کے سالٹ کا ایکوئس سلوشن ہوتا ہے۔

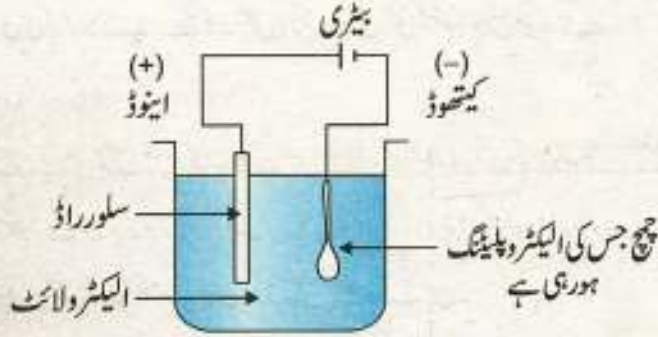
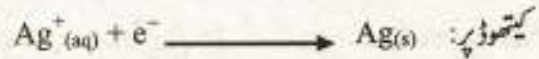
الیکٹرو پلٹنگ کا طریقہ کار

اس عمل کے ذریعے جس چیز پر الیکٹرو پلٹنگ کرنی ہو پہلے اسے ریت سے صاف کیا جاتا اور کاسٹک سوڈے کے سلوشن سے گزارنے کے بعد پانی سے دھویا جاتا ہے۔ پھر اینوڈ اس میٹل کا بنایا جاتا ہے جس کی تہ جمانا مقصود ہو جیسے کرومیم، نکل۔ کیتھوڈ اس چیز کا بنایا جاتا ہے جس پر الیکٹرو پلٹنگ کرنا مقصود ہو جیسا کہ آئرن کی شیٹ۔ جبکہ میٹل کا کوئی سالٹ ایک الیکٹرو لائٹ ہوتا ہے۔ الیکٹرو لیٹک نینک سینٹ، ششے یا لکڑی کا بنایا جاتا ہے، جس میں اینوڈ اور کیتھوڈ دونوں کو لٹکا دیا جاتا ہے۔ ان الیکٹروڈز کو ایک بیٹری سے جوڑا جاتا ہے۔ جب کرنٹ گزارا جاتا ہے اینوڈ سے میٹل سلوشن میں حل ہوتی جاتی ہے اور میٹلک آئنز کیتھوڈ کی طرف بہنا شروع ہو جاتے ہیں اور کیتھوڈ پر جمع ہو جاتے ہیں۔ اس ڈسچارج کے نتیجے میں کیتھوڈ پر متعلقہ چیز پر میٹل کی ایک باریک تہ جم جاتی ہے۔ بعد میں اس شے کو باہر نکال کر صاف کر لیا جاتا ہے۔ الیکٹرو پلٹنگ کی کچھ مثالیں ذیل میں بیان کی گئی ہیں:

(a) سلور کی الیکٹرو پلٹنگ (Electroplating of Silver)

سلور کی الیکٹرو پلٹنگ ایک الیکٹرو لیٹک سیل بنا کر کی جاتی ہے۔ خالص سلور کی پنی کا ایک ٹکڑا اینوڈ کے طور پر کام کرتا ہے۔ جو سلور نائٹریٹ کے سلوشن میں ڈبو یا جاتا ہے۔ کیتھوڈ اس شے کا ہوگا جس پر الیکٹرو پلٹنگ کرنی ہو جیسے سونچ۔ جب سیل میں سے کرنٹ گزرتا ہے تو اینوڈ سے Ag^+ آئنز بن کر الگ ہو جاتے ہیں۔ اور یہ کیتھوڈ کی طرف جانا شروع کر دیتے ہیں اور ڈسچارج ہونے کے

بعد اُس شے جیسے چمچ پر جم جاتے ہیں۔ جیسا کہ شکل نمبر 7.7 میں دیکھا گیا ہے کیمیائی عمل کو اس طرح ظاہر کیا جاسکتا ہے۔



شکل نمبر 7.7: ایک چمچ کی الیکٹرو پلٹنگ

سلور (چاندی) کی الیکٹرو پلٹنگ عام طور پر کھانا پکانے کے برتن، چھریاں، کانٹے، زیورات اور شیش کی چیزوں پر کی جاتی ہے۔

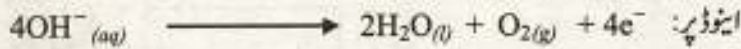
(b) کرومیم کی الیکٹرو پلٹنگ (Electroplating of Chromium)

کرومیم کی الیکٹرو پلٹنگ بھی اسی طریقے سے کی جاتی ہے جیسے سلور کی جاتی ہے۔ جس شے پر یہ جمانا مقصود ہو اسے کرومیم سلوشن یعنی کرومیم سلفیٹ کے سلوشن میں ڈبو دیا جاتا ہے، جس میں تھوڑا سا سلفیورک ایسڈ ہوتا ہے جو الیکٹرو لائٹ کے طور پر کام کرتا ہے۔ جس چیز پر الیکٹرو پلٹنگ کرنی ہو اسے کیٹھوڈ بنایا جائے گا جبکہ اینوڈ اینٹی موٹیل لیڈ (antimonial lead) سے بنایا جاتا ہے۔ الیکٹرو لائٹ آئنز میں تبدیل ہو جاتا ہے اور Cr^{3+} آئنز مہیا کرتا ہے جو ریڈیوس ہو کر کیٹھوڈ پر جم جاتے ہیں۔

الیکٹرو لائٹ درج ذیل آئنز پیدا کرتا ہے:



الیکٹروڈ پر درج ذیل ری ایکشنز ہوتے ہیں۔



چونکہ کرومیم براہ راست سٹیل کی سطح پر ٹھیک طرح سے نہیں جم پاتا مزید یہ کہ اس میں سے نمی گزر سکتی ہے جس سے سٹیل آڑھتی ہے، اس لیے آسانی کی خاطر سٹیل کو پہلے نکل یا کاپر سے پلیٹ (plate) کیا جاتا ہے کیونکہ نکل یا کاپر چمکنے کی زیادہ طاقت رکھتے ہیں۔ اس کے بعد کرومیم کی پلیٹنگ کی جاتی ہے جو نکل یا کاپر کی تہ کے اوپر جم کر زیادہ دیر تک قائم رہ سکتی ہے۔ اس قسم کی الیکٹرو پلٹنگ زنگ کو روکتی ہے اور اُس چیز کو چمک بھی دیتی ہے۔

(c) زنک کی الیکٹرو پلٹنگ (Electroplating of Zinc)

زنک کی الیکٹرو پلٹنگ کے لیے نارگٹ میٹل کو پہلے الکاٹن ڈیٹر جنٹ کے سلوشنز میں صاف کیا جاتا ہے۔ پھر اس کی سطح سے زنک یا دھبے وغیرہ دور کرنے کے لیے تیزاب استعمال کیا جاتا ہے۔ اب زنک کو میٹل پر جمانے کے لیے اسے زنک سلفیٹ کے محلول والے کیمیکل باتھ میں ڈبوایا جاتا ہے۔ ڈی سی کرنٹ دینے سے زنک میٹل نارگٹ میٹل یعنی کیتھوڈ پر جمع ہو جاتا ہے۔

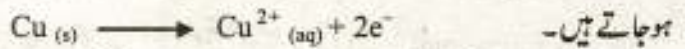
(d) ٹین کی الیکٹرو پلٹنگ (Electroplating of Tin)

عام طور پر سٹیل کو ٹین پلٹنگ کے لیے اس ٹینک میں رکھا جاتا ہے جس میں ٹین کا الیکٹرو لائٹ موجود ہوتا ہے۔ سٹیل کو ایک الیکٹریکل سرکٹ کے ساتھ جوڑا جاتا ہے جو کیتھوڈ کے طور پر کام کرتا ہے جبکہ ٹین کا بنا ہوا الیکٹروڈ اینوڈ کے طور پر کام کرتا ہے۔ جب سرکٹ سے کرنٹ گزرتا ہے تو سلوشن میں موجود ٹین میٹل کے آئنز ریڈیوس ہو کر سٹیل پر جمع جاتے ہیں۔

(e) کاپر کی الیکٹرو لیٹک ریفائننگ (Electrolytic refining of Copper)

الیکٹرو لیٹک سیل میں ناخالص کاپر کی ریفائننگ (refining) الیکٹرو لیٹک طریقے سے کی جاتی ہے۔ یہاں ناخالص کاپر اینوڈ کے طور پر اور خالص کاپر کیتھوڈ کے طور پر کام کرتا ہے جیسا کہ شکل 7.8 میں دکھایا گیا ہے۔ کاپر سلفیٹ کا پانی میں سلوشن الیکٹرو لائٹ کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

اینوڈ پر آکسائیڈیشن کا عمل ہوتا ہے۔ ناخالص کاپر راڈ سے کاپر کے ایٹم اینوڈ کو الیکٹرو نڈ دیتے ہیں اور کاپر آئنز کے طور پر

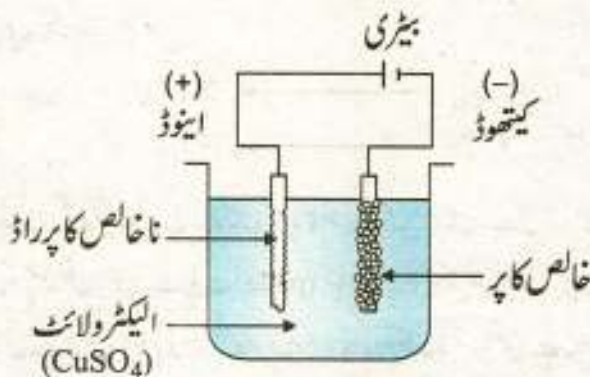


کیتھوڈ پر ریڈکشن کا عمل ہوتا ہے۔ محلول میں موجود کاپر آئنز کیتھوڈ کی طرف کھینچے ہیں۔ جہاں وہ کیتھوڈ سے الیکٹرون حاصل

کر کے نیوٹرل ہو جاتے ہیں اور وہیں پر جمع ہو جاتے ہیں۔ اس عمل کے دوران ناخالص کاپر ختم ہو جاتا ہے جبکہ خالص کاپر کیتھوڈ پر جمع ہو



جاتا ہے۔



شکل 7.8 الیکٹرو لیٹک سیل میں کاپر کی ریفائننگ

- i- الیکٹروپلیٹنگ کی تعریف کریں۔
- ii- رنگ کی الیکٹروپلیٹنگ کیسے کی جاتی ہے؟
- iii- الیکٹروپلیٹنگ میں کیتھوڈ بنانے کے لیے کونسی شے استعمال کی جاتی ہے؟
- iv- الیکٹروپلیٹنگ کے دوران اینوڈ ایسی مثل سے کیوں بنایا جاتا ہے جس کو ہاں جمع کرنا ہوتا ہے؟



خود تشخیصی سرگرمی 7.7

ایلوٹیم اور آئرن میٹلز پر بنانے والے Al_2O_3 اور Fe_2O_3 کے اثرات کا موازنہ

ایلوٹیم میں کروٹن کاربھان زیادہ ہے۔ تاہم ایلوٹیم کا کروٹن سے بننے والا کمپاؤنڈ ایلوٹیم آکسائیڈ (Al_2O_3) ہے جو ایک سخت مادہ ہوتا ہے اور ایلوٹیم کو مزید کروٹن سے محفوظ رکھتا ہے۔ ایلوٹیم کا رنگ ایلوٹیم جیسا ہی ہوتا ہے اور آئرن کے رنگ کے مقابلے میں زیادہ نقصان دہ نہیں ہوتا۔ اس لیے اس کی زیادہ توجہ نہیں کی جاتی ہے۔ جب آئرن کو رنگ لگتا ہے تو اس کا رنگ بدل جاتا ہے اور کروٹن پھیلتا ہے۔ پھیلاؤ اور رنگ میں تبدیلی سے آئرن پر سرخ رنگ کی بڑی بڑی تہ بنتی ہیں جسے ہم رنگ کہتے ہیں۔ ایلوٹیم آکسائیڈ کے برعکس آئرن رنگ میں پھیلاؤ اور تہ بننے کے عمل سے آئرن کا نیا حصہ ظاہر ہو جاتا ہے جس سے اس کو بھی رنگ لگتا جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ آئرن میں رنگ کے عمل کو روکنے کے لیے تدبیر بہت ضروری ہے۔

کیمسٹری کا فوٹو گرافی سے تعلق

انیسویں صدی کی ابتدا میں فوٹو گرافر خام تصویریں ایسے کاندھوں کو استعمال میں لاکر بناتے تھے جو سلور نائٹریٹ یا سلور کلورائیڈ میں ڈھانپے ہوئے ہوتے تھے۔ فوٹو گرافک پلیٹ پر روشنی پڑنے سے کیمیکل ری ایکشن شروع ہوتا تھا۔ وہ حصہ جہاں روشنی پڑتی گہرا ہو جاتا لیکن اس کا انحصار روشنی پڑنے کے دورانیے اور مقدار پر ہوتا تھا۔ بعد میں اس پلیٹ کو تصویر ظاہر کرنے کے لیے ڈیولپ کیا جاتا تھا۔ اس وقت کی تصویریں وقت گزرنے کے ساتھ زیادہ گہری ہوتی جاتی تھیں کیونکہ ان پر کیمیکل ری ایکشن جاری رہتا تھا۔ بعد میں بہتر تصویریں بنانے کے لیے مرکزی کے بخارات کے استعمال کا طریقہ بھی رائج رہا۔ پھر سوڈیم ہائیڈرو سلفائیٹ ($Na_2S_2O_3$) میں دھو کر بھی تصویریں تیار کی جاتی رہیں۔ اس سے جہاں روشنی نہیں پڑتی تھی۔ اس حصے سے سلور آئیوڈائیڈز جاتا تھا اور یوں مزید ری ایکشن رک جاتا تھا۔ اگرچہ اب زیادہ جدید ٹیکنالوجی آگئی ہے لیکن اب بھی سلور کی بنیاد پر ہونے والی فوٹو گرافی میں بنیادی طریقے استعمال وہی کیے جاتے ہیں۔

آرائشی اور روزمرہ کی اشیاء جن میں سلور موجود ہوتا ہے، اپنی خصوصیات میں اور پائیداری میں کافی مختلف ہوتی ہیں۔ ان کی

پائیداری کا انحصار اس پر ہوتا ہے کہ آیا یہ ٹھوس ہیں، سلور کے ساتھ پوری طرح پلیٹ کی گئی ہیں یا کم پلیٹ کی گئی ہیں؟

خالص سلور جسے فائن سلور بھی کہتے ہیں نسبتاً نرم، بہت ہی ملائم اور آسانی سے خراب ہو جاتا ہے۔ اس لیے عام طور پر زیادہ پائیدار اشیاء تیار کرنے کے لیے اسے دوسری میٹلز کے ساتھ ملا یا جاتا ہے۔ ان بھرتوں میں سٹرلنگ سلور (sterling silver) سب سے زیادہ مقبول ہے۔ یہ 92.5 فی صد سلور اور 7.5 فی صد کاپر پر مشتمل ہوتا ہے۔ اگرچہ سٹرلنگ کا 7.5 فی صد نائٹروسلور حصہ کوئی بھی میٹل بن سکتی ہے مگر صدیوں کے تجربات سے یہ ثابت ہوا ہے کہ کاپر اس کا سب سے بہترین ساتھی ہے کیونکہ یہ سلور کے خوبصورت رنگ کو متاثر کیے بغیر اس کے سخت پن اور پائیداری کو بہتر بناتا ہے۔ سٹرلنگ میں ملائی جانے والی کاپر کی تھوڑی سی مقدار سے اس میٹل کی قدر و قیمت پر بالکل تھوڑا سا فرق پڑتا ہے۔ البتہ اسے بنانے میں درکار محنت، کاریگری مہارت اور ڈیزائن کی خوبصورتی سے اس کی قیمت پر خاص فرق پڑتا ہے۔ ہوا میں سلور کی چمک کو محفوظ رکھنے کے لیے بڑی احتیاط کرنی چاہیے۔ (جب سلور اور گرہ کی ہوا میں سلفر اور ہائیڈروجن سلفائیڈ سے کیمیکل ری ایکشن کرتا ہے تو قدرتی طور پر یہ داغدار یا میلا ہو جاتا ہے)۔ اسی طرح ایک میٹل کو دوسری میٹل سے ڈھانپنے کا فن بھی سلور پلٹنگ کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ کسی چیز کی نوعیت کو مد نظر رکھ کر کسی کسی میٹل پر سلور کی موٹی تہ رکھی جاتی ہے۔ یہ پلٹنگ آرائشی مقاصد کے علاوہ چند صنعتوں میں بھی استعمال ہوتی ہے۔

اہم نکات

- آکسڈیشن میں آکسیجن کا حصول، ہائڈروجن کا اخراج یا کسی ایلیمینٹ کے الیکٹرون کا خارج ہونا شامل ہے۔ اس سے آکسڈیشن نمبر بڑھ جاتا ہے۔
- ریڈکشن کے دوران ہائڈروجن کا حصول، آکسیجن کا اخراج یا کوئی ایلیمینٹ الیکٹرون حاصل کرتا ہے۔ اس کے نتیجے میں آکسڈیشن نمبر کم ہوتا ہے۔
- آکسڈیشن نمبر کسی ایٹم پر موجود چارج ہوتا ہے۔ یہ پوزٹیو یا نیگیٹو ہوتا ہے۔
- آکسڈائزنگ ایجنٹس ایسی اشیاء یا انواع ہوتی ہیں جو دوسرے ایلیمینٹس کی آکسڈیشن کر کے خود کی ریڈکشن کرتی ہیں۔ نان مٹلز آکسڈائزنگ ایجنٹس ہیں۔
- ریڈیوسنگ ایجنٹس ایسی انواع ہیں جو دوسرے ایلیمینٹس کی ریڈکشن کر کے خود اپنی آکسڈیشن کرتی ہیں۔ مٹلز ریڈیوسنگ ایجنٹس ہیں۔
- ایسے کیمیکل ری ایکشنز جن میں انواع کی آکسڈیشن سٹیٹ تبدیل ہو جائے انہیں ریڈاکس (redox) ری ایکشنز کہتے ہیں۔ ریڈاکس ری ایکشن میں ایک ہی وقت پر آکسڈیشن اور ریڈکشن دونوں ری ایکشنز وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ وہ عمل جس میں الیکٹریسیٹی کسی کپاؤنڈ کی تحلیل کے لیے استعمال کی جائے، الیکٹرو لیسز کہلاتا ہے۔ یہ الیکٹرو لیک سیل میں ہوتا ہے جیسے ڈائونریمل اور نیلسن سیل وغیرہ۔
- نیلسن سیل میں سوڈیم ہائڈرو آکسائیڈ (NaOH) برائن سے تیار کیا جاتا ہے۔
- کروڈن ایک ست اور مسلسل ہونے والا عمل ہے جس میں ارد گرد کا ماحول میٹل کو آہستہ آہستہ کھا جاتا ہے۔ اس کی سب سے عام مثال لوہے کو زنگ لگانا ہے۔
- زنگ آلودگی کا اصول الیکٹرو کیمیکل ریڈاکس ری ایکشن کی طرح ہے جس میں آئرن اینوڈ کا کام دیتا ہے۔ آئرن کو زنگ ($Fe_2O_3 \cdot nH_2O$) میں بدلنے کے لیے آئرن کی آکسڈیشن ہوتی ہے۔
- کروڈن کو کئی طریقوں سے روکا جاسکتا ہے۔ سب سے اہم طریقہ الیکٹرو پلٹنگ ہے۔
- الیکٹرو پلٹنگ کے ذریعے ایک میٹل کو کسی دوسری میٹل کے اوپر تہ کی صورت میں جماتے ہیں۔
- آئرن پرٹن، زنک، سلور یا کرومیم سے الیکٹرو پلٹنگ کی جاسکتی ہے

مشق

کثیر الانتخابی سوالات

درست جواب پر ✓ کا نشان لگائیں۔

- 1- از خود واقع ہونے والا کیمیکل ری ایکشن کس سیل میں ہوتا ہے؟
 (a) الیکٹرو لیٹک سیل (b) گیلوانک سیل (c) نیلسن سیل (d) ڈاؤنزیل سیل
- 2- ہائڈروجن اور آکسیجن سے پانی کا بنا کر کونسا کیمیکل ری ایکشن ہے؟
 (a) تحلیل (b) نیوٹرلائزیشن (c) اساس-تیزاب کاری ایکشن (d) ریڈاکس
- 3- درج ذیل میں سے کونسا الیکٹرو لیٹک سیل نہیں؟
 (a) ڈاؤنزیل سیل (b) گیلوانک سیل (c) نیلسن سیل (d) a اور c دونوں
- 4- $K_2Cr_2O_7$ میں کرومیم کا آکسائیڈیشن نمبر کیا ہوتا ہے؟
 (a) +2 (b) +6 (c) +14 (d) +7
- 5- درج ذیل میں سے کونسا الیکٹرو لائٹ نہیں ہے؟
 (a) شوگر کا سلوشن (b) سلفیورک ایسڈ کا سلوشن
 (c) پھلے کا سلوشن (d) سوڈیم کلورائیڈ کا سلوشن
- 6- کروٹن کی سب سے عام مثال کون سی ہے؟
 (a) کیمیکل توڑ پھوڑ (b) لوہے کو زنگ لگنا
 (c) ایلیٹیم کو زنگ لگنا (d) مٹی کو زنگ لگنا
- 7- نیلسن سیل گیسوں کے ساتھ ساتھ کاسٹک سوڈا تیار کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اس میں درج ذیل میں سے کون سی گیس کیتھوڈ پر پیدا ہوتی ہے؟
 (a) Cl_2 (b) H_2 (c) O_3 (d) O_2
- 8- ہائڈروجن اور آکسیجن سے پانی بننے کے عمل کے دوران درج ذیل میں سے کیا واقعہ نہیں ہوتا؟
 (a) ہائڈروجن کی آکسائیڈیشن (b) آکسیجن کی ریڈکشن
 (c) ہائڈروجن کا آکسائیڈائزنگ ایجنٹ کے طور پر کام کرنا (d) آکسیجن کا الیکٹرون حاصل کرنا
- 9- زنگ کا فارمولا کیا ہے؟
 (a) $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ (b) Fe_2O_3 (c) $Fe(OH)_3 \cdot nH_2O$ (d) $Fe(OH)_3$

10- زنک اور ہائڈروکلورک ایسڈ کے درمیان ریڈاکس (Redox) ری ایکشن کے دوران آکسائیڈائزنگ ایجنٹ کون سا ہوتا ہے؟

(a) Zn

(b) H⁺(c) Cl⁻(d) H₂

مختصر سوالات

- 1- الیکٹرون کے حوالے سے آکسائیڈیشن کی تعریف کریں۔ مثال بھی دیں۔
- 2- آکسیجن یا ہائڈروجن کے اخراج یا حصول کے حوالے سے ریڈکشن کی تعریف کریں۔ مثال بھی دیں۔
- 3- وینٹی اور آکسائیڈیشن ٹیٹ میں کیا فرق ہے؟
- 4- طاقتور اور کمزور الیکٹرو لائٹس میں فرق واضح کریں۔
- 5- آکسائیڈائزنگ اور ریڈیوسنگ ایجنٹس کے درمیان فرق بیان کریں۔
- 6- سٹیل پرٹن کی الیکٹرو پلٹنگ کیسے کی جاتی ہے؟
- 7- سٹیل پر کرومیم کی الیکٹرو پلٹنگ سے پہلے نکل کی الیکٹرو پلٹنگ کیوں کی جاتی ہے؟
- 8- آپ مندرجہ ذیل کیمیکل ری ایکشن میں آکسائیڈیشن نمبر میں اضافے کے حوالے سے کیسے بیان کر سکتے ہیں کہ یہ آکسائیڈیشن ری ایکشن ہے؟

$$Al^0 \longrightarrow Al^{3+} + 3e^-$$
- 9- آپ مثال کے ساتھ کیسے ثابت کر سکتے ہیں کہ کسی آئن کی ایٹم میں تبدیلی آکسائیڈیشن ری ایکشن ہے؟
- 10- گیلوانک سیل میں اینوڈ ٹیکھو چارج لیکن الیکٹرو لیٹک سیل میں پازینو چارج کیوں رکھتا ہے؟ وضاحت کریں۔
- 11- ڈیٹیل سیل کے اندر زنک الیکٹروڈ سے الیکٹرون کس طرف جاتے ہیں؟
- 12- گیلوانک سیل میں "اینوڈ" اور "کیتھوڈ" الیکٹروڈ کو یہ نام کیوں دیے جاتے ہیں؟
- 13- گیلوانک سیل میں کیتھوڈ پر کیا ہوتا ہے؟
- 14- نیلسن سیل میں کونسا سلوشن بطور الیکٹرو لائٹ استعمال کیا جاتا ہے؟
- 15- نیلسن سیل میں کونسے ہائی پراڈکٹس (by-products) بنتے ہیں؟
- 16- گیلوانائزنگ کیوں کی جاتی ہے؟
- 17- آئرن کی جانی کو اکثرنگ کیوں کیا جاتا ہے؟
- 18- زنک لگنے کے عمل کے لیے آکسیجن کیوں ضروری ہے؟
- 19- کرومیم کی الیکٹرو پلٹنگ میں کونسا سلٹ الیکٹرو لائٹ کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے؟
- 20- کرومیم کی الیکٹرو پلٹنگ کے دوران واقع ہونے والا ریڈاکس (redox) ری ایکشن لکھیں؟

- 21- سلور کی الیکٹرو پلیننگ کے دوران Ag^+ آئن کہاں سے آتے ہیں اور کہاں جمع ہوتے ہیں؟
- 22- کرومیم کی الیکٹرو پلیننگ کے دوران استعمال ہونے والا الیکٹروڈ کیسا ہوتا ہے؟

انشائیہ سوالات

- 1- آکسیڈیشن سٹیٹ یا آکسیڈیشن نمبر کی تفویض کے لیے قواعد بیان کریں۔
- 2- درج ذیل کمپاؤنڈز میں سے محظ کشیدہ ایجنٹس کے آکسیڈیشن نمبر معلوم کریں۔
a- Na_2SO_4 b- $AgNO_3$ c- $KMnO_4$ d- $K_2Cr_2O_7$ e- HNO_2
- 3- الیکٹرو لیٹک سیل میں ایک نان سپاٹینٹس کیمیکل ری ایکشن کیسے کیا جاسکتا ہے؟ تفصیل سے بیان کریں۔
- 4- پانی کے الیکٹرو لیٹر کو تفصیل سے بیان کریں۔
- 5- الیکٹریسٹی پیدا کرنے کے لیے سیل کی تیاری اور اس کے کام کو بیان کریں۔
- 6- صنعتی پیمانے پر سوڈیم ہائڈروآکسائیڈ کیسے تیار کیا جاسکتا ہے؟ ڈایا گرام کے ساتھ اس کی کیمسٹری بیان کریں۔
- 7- ڈنگ لگنے کے عمل کے دوران ہونے والے ریڈاکس ری ایکشن کو تفصیل سے بیان کریں۔
- 8- بحث کریں کہ گیلوانائزنگ کوٹن پلیننگ کی نسبت بہتر کیوں تصور کیا جاتا ہے؟
- 9- الیکٹرو پلیننگ کیا ہے؟ الیکٹرو پلیننگ کا طریقہ بیان کریں۔
- 10- الیکٹرو پلیننگ کا بنیادی اصول کیا ہے؟ کرومیم کی الیکٹرو پلیننگ کیسے کی جاتی ہے؟

کیمیکل ری ایکٹیویٹی

(Chemical Reactivity)

بنیادی تصورات

1.1 میٹلز (Metals)

1.2 نان میٹلز (Non-Metals)

وقت کی تقسیم

تدریسی پیریڈز : 07

تشخیصی پیریڈز : 02

سیلپس میں حصہ : 10%

طلبہ کے سیکھنے کا ماحصل

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہوں گے کہ:

- کیٹائنز اور اینٹائزز کا میٹلز اور نان میٹلز سے تعلق بیان کر سکیں۔
- الگلی میٹلز کے قیدرتی طور پر آزاد حالت میں نہ پائے جانے کی وضاحت کر سکیں۔
- الگلی اور الکلائن ارتھ میٹلز کی آئیونائزیشن انرجی میں فرق بیان کر سکیں۔
- پیریڈک ٹیبل میں سوڈیم میٹل کی پوزیشن، اس کی عام خصوصیات اور استعمال بیان کر سکیں۔
- پیریڈک ٹیبل میں کیلیسیم اور میگنیشیم کی پوزیشن، ان کی عام خصوصیات اور استعمال بیان کر سکیں۔
- نرم اور سخت میٹلز (آئرن اور سوڈیم) میں فرق بیان کر سکیں۔
- نوبل میٹلز کی انرٹنس (Inertness) بیان کریں۔
- سلور، گولڈ اور پلائٹینم کی کمرشل اہمیت کی شناخت کر سکیں۔
- ہیلو جینز کے اہم ری ایکٹنز بتا سکیں۔
- کچھ ایسے ایلیمنٹس کے نام بتا سکیں جو قدرتی طور پر خالص حالت میں پائے جاتے ہیں۔

تعارف

ہمارے ارد گرد پائی جانے والی مختلف اشیاء کئی شکلوں میں پائی جاتی ہیں۔ جیسے ہوائی جہاز، ریل گاڑیاں، عمارتی فریم، موٹر گاڑیاں حتیٰ کہ مختلف مشینیں اور اوزار بہت سے میٹلز کی مختلف خصوصیات کی وجہ سے ہیں۔ نان میٹلز گیسز، مائع اور ٹھوس حالت میں پائی جاتی ہیں۔ پیریڈک ٹیبل میں ان کا مقام دائیں جانب اوپر والے حصے میں ہے۔ کاربن، نائٹروجن، فاسفورس، آکسیجن، زیادہ

تریلو جنز اور نوٹیل گیسز نان میٹلز ہیں۔ یہ کئی اقسام کی کیمیکیل ری ایکٹیوٹیز (reactivities) کا مظاہرہ کرتے ہیں۔ یہ مختلف اقسام کے آئیونک اور کوویلنٹ کمپاؤنڈز بناتے ہیں، جن میں سے زیادہ تر ٹھوس یا گیسز ہیں۔

8.1 میٹلز (Metals)

تمام میٹلز الیکٹرو پوزیٹو ہوتی ہیں اور الیکٹرونز خارج کر کے کھینچتا رہتا ہے۔ میٹلز کی درجہ بندی ایسے کی جاتی ہے۔

a. بہت ری ایکٹیو: پوٹاشیم، سوڈیم، کیلیم، میگنیشیم اور ایلیومینیم۔

b. درمیانے درجے کی ری ایکٹیو: زنک، آئرن، ٹین اور لیڈ۔

c. سب سے کم ری ایکٹیو یا نوٹیل: کاربن، مرمری، سلور اور گولڈ۔

پیریاڈک ٹیبل میں کچھ عام میٹلز اور نان میٹلز شکل 8.1 میں دکھائی گئی ہیں۔

یکے میٹلز		نان میٹلز																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
1	H											B	C	N	O	F		
2	Li	Be										Al	Si	P	S	Cl		
3	Na	Mg										Al	Si	P	S	Cl		
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	

وضاحت	پیمٹس کے سہل کاربک	پیمٹس کے بوکس کاربک
ضوس = سیاہ	میٹلز	
مانع = نیلا	نان میٹلز	
گیس = سرخ	میٹلاؤڈز	

شکل 8.1 کچھ عام میٹلز اور نان میٹلز

میٹلز کی اہم طبیعی خصوصیات نیچے فہرست میں دی گئی ہیں۔

i- تقریباً تمام میٹلز (سوائے مرمری) ٹھوس ہیں۔

ii- ان کے میلنگ اور بوائلنگ پوائنٹ بہت زیادہ ہوتے ہیں، سوائے اٹھکی میٹلز کے۔

iii- ان میں مٹیک چمک ہوتی ہے اور انہیں پالش کیا جاسکتا ہے۔

- iv تمام مٹلز میلبیل (malleable) ہیں یعنی ان کو کوٹ کر ان کی چادریں بنائی جاسکتی ہیں، مٹلز ڈکٹائل (ductile) بھی ہیں یعنی ان کو کھینچ کر ان کی تاریں بنائی جاسکتی ہیں نیز ضرب لگانے پر مٹلز سریلی آواز پیدا کرتی ہیں۔
- v یہ حرارت اور بجلی کی اچھی کنڈکٹر ہوتی ہیں۔
- vi یہ بہت کثیف ہوتی ہیں یعنی ان کی ڈنسیٹی (density) زیادہ ہوتی ہے۔
- vii یہ سخت ہوتی ہیں (سوائے سوڈیم اور پوٹاشیم)
- مٹلز کی اہم کیمیائی خصوصیات یہ ہیں:

- i یہ آسانی سے الیکٹرونز دے کر پازیو آئنز بناتی ہیں۔
- ii آکسیجن سے ری ایکشن کر کے بیسک آکسائیڈز بناتی ہیں۔
- iii عام طور پر نان مٹلز کے ساتھ آئیونک کمپاؤنڈز بناتی ہیں۔
- iv ان کی بانڈنگ میٹلک ہوتی ہے۔

- سب سے زیادہ کثرت سے پائی جانے والی میٹل ایلمینیم ہے۔
- سب سے بیش قیمت میٹل پائونیم ہے۔
- سب سے زیادہ استعمال ہونے والی میٹل آئرن ہے۔
- سب سے زیادہ ری ایکٹیو میٹل سیزیم ہے۔
- سب سے ہلکی میٹل لیٹھیم ہے ($d = 0.53 \text{ g cm}^{-3}$)
- سب سے بھاری میٹل اوسیم ہے ($d = 22.5 \text{ g cm}^{-3}$)
- حرارت کی سب سے کم کنڈکٹر ٹیڈ ہے۔
- سب سے اچھی کنڈکٹر مٹلز سلور اور گولڈ ہیں۔
- سب سے میلبیل اور ڈکٹائل مٹلز گولڈ اور سلور ہیں۔



کیا آپ جانتے ہیں!

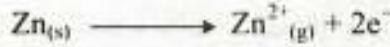
8.1.1: الیکٹرو پوزیٹو خاصیت (Electropositive Character)

مٹلز اپنے ویلنس الیکٹرونز خارج کرنے کا رجحان رکھتی ہیں۔ مٹلز کی اس خاصیت کو الیکٹرو پوزیٹیوٹی (electropositivity) یا میٹلک کریکٹر کہا جاتا ہے۔ کوئی میٹل جتنی آسانی سے الیکٹرون خارج کرتی ہے وہ اتنی ہی الیکٹرو پازیو ہوتی ہے۔ کسی میٹل سے خارج ہونے والے الیکٹرونز کی تعداد اس کی ویلنسی (valency) کہلاتی ہے۔ مثال کے طور پر سوڈیم ایٹم ایک پوزیٹیو آئن بنانے کے لیے ایک الیکٹرون خارج کر سکتی ہے۔



لہذا سوڈیم کی ویلنسی 1 ہے۔

اسی طرح زنک میٹل اپنے ویلنس شیل سے دو الیکٹرونز خارج کر سکتی ہے۔
اس لیے اس کی ویلنسٹی 2 ہے۔



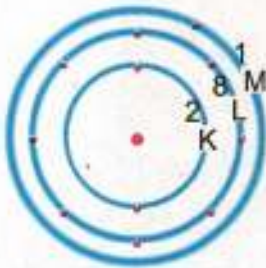
الیکٹرو پوزٹیوٹی کے رجحانات

گروپ میں نیچے کی طرف ایٹم کا سائز بڑھنے سے الیکٹرو پوزٹیوٹی خاصیت بڑھتی ہے۔ مثال کے طور پر لیتھیم، سوڈیم سے کم الیکٹرو پوزٹیو ہے، جبکہ سوڈیم پوناشیم سے کم الیکٹرو پوزٹیو ہے۔

پیریڈک ٹیبل کے پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانب نیوکلیئر چارج کے بڑھنے اور ایٹم کا سائز کم ہونے کی وجہ سے الیکٹرو پوزٹیوٹی کم ہوتا ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ پیریڈ کے شروع کے ایلیمنٹس زیادہ میٹلک ہیں۔ یہ خاصیت پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانب بالترتیب کم ہوتی جاتی ہے۔

الیکٹرو پوزٹیوٹی اور آئیونائزیشن انرجی

الیکٹرو پوزٹیوٹی خاصیت کا انحصار آئیونائزیشن انرجی (ionization energy) پر جبکہ آئیونائزیشن انرجی کا انحصار ایٹم کے سائز اور نیوکلیئر چارج پر ہے۔ زیادہ نیوکلیئر چارج رکھنے والے چھوٹے سائز کے ایٹمز کی آئیونائزیشن انرجی زیادہ ہوتی ہے۔ زیادہ آئیونائزیشن انرجی والے ایٹم کم الیکٹرو پوزٹیو یا میٹلک ہوتے ہیں۔ اسی وجہ سے اپنے متعلقہ پیریڈز میں الگے میٹلز کا سائز سب سے بڑا اور آئیونائزیشن انرجی سب سے کم ہوتی ہے۔ اس لیے ان میں میٹلک خاصیت سب سے زیادہ ہوتی ہے۔ مثال کے طور سوڈیم اور میگنیشیم میٹلز کا موازنہ نیچے دیا گیا ہے۔

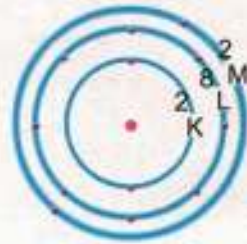


سوڈیم ایٹم

الیکٹرونک کنفیگریشن $3s^1$

ایٹم کا سائز 186 pm

اور آئیونائزیشن انرجی 496 kJ mol^{-1}



میگنیشیم ایٹم

الیکٹرونک کنفیگریشن $3s^2$

ایٹم کا سائز 160 pm

اور آئیونائزیشن انرجی 1450 kJ mol^{-1}

میگنیشیم کی پہلی آئیونائزیشن انرجی سوڈیم کی آئیونائزیشن انرجی سے زیادہ ہوتی ہے اور اس کی دوسری آئیونائزیشن انرجی پہلی سے

بہت زیادہ ہوتی ہے۔ اسلئے کہ میگنیشیم آئن سے دوسرے الیکٹرونز کو نکالنا بہت مشکل ہو جاتا ہے کیونکہ نیوگیٹر چارج ایچ الیکٹرونز کو بہت زیادہ فورس سے اٹریکٹ کرتا ہے۔ اس اٹریکشن کے نتیجے میں آئیز کا سائز کم ہو جاتا ہے۔ اسی طرح الکلائن ارتھ میٹلز کے تمام ایلیمینٹس کی آئیونائزیشن انرجی الگ الگ اور الکلائن ارتھ میٹلز کے مقابلے میں زیادہ ہوتی ہے۔ جیسا کہ ٹیبل 8.1 میں دکھایا گیا ہے۔

ٹیبل 8.1: الگ الگ اور الکلائن ارتھ میٹلز کے اٹاک نمبر، الیکٹرونک کنفیگریشن اور آئیونائزیشن انرجی (kJ/mol)

الکلائن ارتھ میٹلز				الگ الگ میٹلز			
دوسری آئیونائزیشن انرجی، IE ₂	پہلی آئیونائزیشن انرجی، IE ₁	الیکٹرونک کنفیگریشن	اٹاک نمبر	میٹلز	آئیونائزیشن انرجی، IE ₁	الیکٹرونک کنفیگریشن	اٹاک نمبر
1787	899	[He] 2s ²	4	Be	520	[He] 2s ¹	3
1450	738	[Ne] 3s ²	12	Mg	496	[Ne] 3s ¹	11
1145	590	[Ar] 4s ²	20	Ca	419	[Ar] 4s ¹	19
1064	549	[Kr] 5s ²	38	Sr	403	[Kr] 5s ¹	37
965	503	[Xe] 6s ²	56	Ba	377	[Xe] 6s ¹	55

الگ الگ میٹلز کی آئیونائزیشن انرجی کا کم ہونا انہیں الکلائن ارتھ میٹلز کی نسبت زیادہ ری ایکٹیو بناتا ہے۔

- i- کس قسم کے ایلیمینٹس میٹلز ہوتے ہیں۔
- ii- کسی ایسی مثال کا نام بتائیں جو تاج فلز میں موجود ہوتی ہے؟
- iii- مٹیلک آکسائیڈز کی کیا فہرست ہے؟
- iv- میٹلز کا کون سا گروپ سب سے زیادہ ری ایکٹیو ہے؟
- v- سوڈیم، میگنیشیم، مینگنیز سے زیادہ ری ایکٹیو کیوں ہے؟
- vi- کسی ایسی مثال کا نام بتائیں جسے پجری سے کاٹا جاسکتا ہے؟
- vii- سب سے ذرا کم اور زیادہ مٹیلک کا نام بتائیں۔
- viii- ایسی مٹیل کا نام بتائیں جو حرارت کی سب سے کم تر کنڈکٹر ہے؟
- ix- مٹیلوں اور آئیز میں سے آپ کی کیا مراد ہے؟
- x- الگ الگ اور الکلائن ارتھ میٹلز سے زیادہ ری ایکٹیو کیوں ہیں؟
- xi- مٹیلک خاصیت سے کیا مراد ہے؟
- xii- پیریاڈک خاصیت کا نام بتائیں اور گروپ میں کیوں بدلتی ہے؟



خود تشخیصی سرگرمی 8.1

8.1.2: الگ الگ اور الکلائن ارتھ میٹلز کی ری ایکٹیویٹی کا موازنہ

(Comparison of Reactivities of Alkali and Alkaline Earth Metals)

پیریاڈک ٹیبل کے پہلے دو گروپس گروپ 1 اور گروپ 2 کے ایلیمینٹس بالترتیب الگ الگ اور الکلائن ارتھ میٹلز کہلاتے ہیں۔ الگ الگ میٹلز اپنے ویلنٹس شیل کی ns¹ الیکٹرونک کنفیگریشن کی وجہ سے بہت زیادہ ری ایکٹیو ہیں۔ کیونکہ ان کے ویلنٹس شیل میں صرف ایک الیکٹرون ہوتا ہے اس لیے یہ آسانی سے نکالا جاسکتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ یہ قدرتی طور پر ہمیشہ +1 آکسائیڈیشن سٹیٹ کے ساتھ کیٹائن کے طور پر پائی جاتی ہیں۔ اسی لیے یہ ٹان میٹلز کے ساتھ جلدی سائٹس بناتی ہیں۔

اکلائن ارتھ میٹلز کے ایٹم نسبتاً چھوٹے اور زیادہ نیوکلیئر چارج کے حامل ہوتے ہیں۔ ان کے ویلنس شیل میں دو الیکٹرون ہوتے ہیں یعنی ان کی الیکٹرونک کنفیگریشن ns^2 ۔ یہ بھی ری ایکٹیو ہوتے ہیں لیکن الٹھی میٹلز سے کم تر۔

الٹھی میٹلز اور اکلائن ارتھ میٹلز کے طبیعی خواص کا موازنہ ٹیبل 8.2 میں دیا گیا ہے۔

ٹیبل 8.2 الٹھی میٹلز اور اکلائن ارتھ میٹلز کے طبیعی خواص کا موازنہ

خاصیت	سولیم	مگنیشیم	کیلیسیم
ظاہری صورت	مٹلیک چمک کے ساتھ سلوری سفید، بہت نرم اور اسے چھری کے ساتھ کاٹا جاسکتا ہے۔	سلوری سفید اور سخت	سلوری گرے اور مناسب طور پر نسبتاً سخت
آئیونک، ایٹمک سائز (pm)	186, 102	160, 72	197, 99
ریلیٹیو ڈینسٹی	0.98 g cm^{-3} (پانی پر تیرتی ہے)	1.74 g cm^{-3}	1.55 g cm^{-3}
میلٹیبلٹی	بہت میلٹیبل اور ڈکٹائل	میلٹیبل اور ڈکٹائل	میلٹیبل اور ڈکٹائل
کنڈکٹیویٹی	حرارت اور بجلی کی اچھی کنڈکٹر	حرارت اور بجلی کی اچھی کنڈکٹر	حرارت اور بجلی کی اچھی کنڈکٹر
میلنگ پوائنٹ	97°C	650°C	839°C
بوائونگ پوائنٹ	883°C	1090°C	1484°C
آئیونائزیشن انرجی	496 kJ mol^{-1}	$738, 1450 \text{ kJ mol}^{-1}$	$590, 1145 \text{ kJ mol}^{-1}$
جلنے پر شعلے کا رنگ	سٹری پیلا	بھڑکیلا سفید	برک ریڈ (Brick red)

الٹھی میٹلز اور اکلائن ارتھ میٹلز کے کیمیائی خواص اور ری ایکٹیویٹیز کا موازنہ ٹیبل 8.3 میں دیا گیا ہے۔

ٹیبل 8.3 کیمیائی خواص اور ری ایکٹیویٹیز کا موازنہ

الٹھی میٹلز	اکلائن ارتھ میٹلز
1- وقوع پذیری	
یہ بہت ری ایکٹیو ہیں اور ہمیشہ کمپاؤنڈ کی شکل میں پائی جاتی ہیں۔	یہ مناسب طور پر ری ایکٹیو ہیں اور یہ بھی کمپاؤنڈ کی شکل میں پائی جاتی ہیں۔

2- الیکٹرو پوزٹیوٹی	
یہ بہت زیادہ الیکٹرو پوزٹیو ہیں۔ ان کی آئیونائزیشن انرجی کی ویلیوز 376 kJ mol^{-1} تک ہیں۔	یہ کم الیکٹرو پوزٹیو ہیں۔ ان کی آئیونائزیشن انرجی کی ویلیوز 520 kJ mol^{-1} سے لیکر 1757 kJ mol^{-1} کے لیے 965 kJ mol^{-1} تک ہیں۔
3- پانی کے ساتھ ری ایکشن	
یہ روم ٹمپریچر پر پانی سے بہت تیز رفتاری سے ری ایکٹ کر کے طاقتور الکلائن سلوشن اور ہائڈروجن گیس بناتی ہیں۔	یہ پانی کے ساتھ کم تیزی سے ری ایکٹ کرتی ہیں اور گرم کرنے پر کمزور الکلائن سلوشن اور ہائڈروجن گیس پیدا کرتی ہیں۔
$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$	$\text{Mg} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{MgO} + \text{H}_2$
4- O_2 کے ساتھ ری ایکشن	
یہ ہوا میں آکسائیڈ بناتے ہوئے فوراً دھندلا ہو جاتی ہیں جو پانی کے ساتھ طاقتور الکلی بناتے ہیں۔	آکسیجن کے ساتھ ان کا ری ایکشن سست ہوتا ہے اور گرم کرنے پر آکسائیڈ بناتی ہیں۔ یہ آکسائیڈز پانی سے عمل کر کے (کمزور الکلی) بناتے ہیں۔
$4\text{Na} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{مام ٹمپریچر}} 2\text{Na}_2\text{O}$ $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH}$	$2\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{حرارت}} 2\text{MgO}$ $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Mg(OH)}_2$
5- ہائڈروجن کے ساتھ ری ایکشن	
یہ زیادہ درجہ حرارت پر H_2 کے ساتھ آئیونک ہائڈرائڈز بناتی ہیں۔	یہ بہت زیادہ درجہ حرارت اور پریشر پر ہائڈرائڈز بناتی ہیں۔
$2\text{Na} + \text{H}_2 \longrightarrow 2\text{NaH}$	$\text{Ca} + \text{H}_2 \longrightarrow \text{CaH}_2$
6- ہیلوجنز کے ساتھ ری ایکشن	
یہ روم ٹمپریچر پر ہیلوجنز کے ساتھ بہت تیزی سے ری ایکٹ کرتی ہیں اور ہیلوائڈز بناتی ہیں۔	یہ اپنے ہیلوائڈز بناتے ہوئے ہیلوجنز کے ساتھ آہستہ سے ری ایکٹ کرتی ہیں۔
$2\text{Na} + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{NaCl}$	$\text{Ca} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CaCl}_2$

7- نائٹروجن کے ساتھ ری ایکشن	
یہ نائٹروجن سے ری ایکٹ کر کے نائٹرائڈ نہیں بناتی ہیں	جب انہیں نائٹروجن کے ساتھ گرم کیا جائے تو یہ مستحکم نائٹرائڈز بناتی ہیں۔
$3Mg + N_2 \longrightarrow Mg_3N_2$	
8- کاربن کے ساتھ ری ایکشن	
یہ براہ راست کاربن کے ساتھ ری ایکٹ نہیں کرتیں۔	جب انہیں کاربن کے ساتھ گرم کیا جائے تو یہ کاربائیڈز بناتی ہیں۔
$Ca + 2C \longrightarrow CaC_2$	

سوڈیم کے استعمال

- (i) سوڈیم پوناشیم الائے نیوکلیری ایکٹرز میں بطور سردکالی (coolant) حرارت جذب کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔
- (ii) سوڈیم و پیرلیسپ میں بیلو (yellow) لائٹ پیدا کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔
- (iii) کچھ میٹلز مثلاً ٹائٹیم (Ti) کے حصول میں بطور ریڈیوسنگ ایجنٹ استعمال ہوتا ہے۔

میکنیشیم کے استعمال

- (i) میکنیشیم فلیش لائٹ بلبوں (flash light bulbs) اور آتش بازی (fireworks) میں استعمال ہوتی ہے۔
- (ii) ہلکے الائے بنانے کے کام آتی ہے۔
- (iii) تھرمائٹ پرائیس میں الیومینیم پاؤڈر کو جلانے کے کام آتی ہے۔
- (iv) کروٹون سے بچاؤ میں میکنیشیم بطور اینڈوسٹری استعمال ہوتی ہے۔

کیلیسیم کے استعمال

- (i) پٹرولیئم پروڈکٹس سے سلفر کو دور کرنے کے کام آتی ہے۔
- (ii) میٹلز مثلاً Cr، U اور Zr کے حصول میں ریڈیوسنگ ایجنٹ کے طور پر کام کرتی ہے۔

نوبل میٹلز کی انٹرنس

ایسے ایلیمینٹس جن میں d سب شیل تکمیل کے مرحلہ میں ہوں، میٹلز کا ایسا گروپ تشکیل دیتے ہیں جنہیں ٹرانزیشن میٹلز (transition metals) یا d گروپ ایلیمینٹس کہا جاتا ہے۔ یہ ویری ایبل آکسائیڈیشن سٹیٹس کا مظاہرہ کرتی ہیں۔

شکل 8.2 میں ہیراڈک ٹیبل کے چوتھے، پانچویں اور چھٹے پیریڈ کے میٹلز جنہیں ٹرانزیشن میٹلز کہا جاتا ہے، دکھائے گئے ہیں۔ ٹرانزیشن

ایلیمنٹس کی تین سیریز ہیں۔ ہر سیریز اس ایلیمنٹس پر مشتمل ہے۔

ٹرانزیشن میٹلو
(d-بلاک ایلیمنٹس)

	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1										
2										
3										
4	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
5	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd
6	*	72	73	74	75	76	77	78	79	80
		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg

شکل 8.2: d-بلاک میٹلوں میں ٹرانزیشن میٹلوں

چھٹی ٹرانزیشن سیریز کی کیمیکل ایکٹیویٹی ماسوائے کاپر کے ایکٹیو میٹلوں جیسی ہے۔ گروپ 11 سے تعلق رکھنے والی تین ٹرانزیشن میٹلوں کا پر، سلور اور گولڈ ہیں۔ ان میں گولڈ اور سلور نسبتاً کم ایکٹیو میٹلوں ہیں کیونکہ یہ آسانی سے الیکٹرونز نہیں دیتیں۔

سلور: سلور سفید چمکیلی میٹل ہے۔ یہ حرارت اور بجلی کی زبردست کنڈکٹر ہے۔ یہ بہت زیادہ ڈکٹائل اور میلیبل ہے۔ اس کی پالش شدہ سطحیں روشنی کی اچھی ریفلیکٹرز (reflectors) ہیں۔ اس کی سطح پر آکسائیڈ یا سلفائیڈ کی باریک تہ بننے سے یہ نسبتاً کم ایکٹیو بن جاتی ہے۔ عام فضا کی حالت میں سلور پر ہوا اثر انداز نہیں ہوتی۔ یہ سلفر پر مشتمل کمپاؤنڈ مثلاً کہ ہائیڈروجن سلفائیڈ (H_2S) کی موجودگی میں دھندلا جاتی ہے۔

بہت نرم ہونے کی وجہ سے اسے شاذ و نادر ہی خالص حالت میں استعمال کیا جاتا ہے۔ وسیع پیمانے پر کاپر کے ساتھ سلور کے الائے سکے، سلور کے برتن اور آرائشی چیزیں بنانے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ سلور کے کمپاؤنڈز وسیع پیمانے پر فوٹو گرافک فلم اور دانتوں کی تیاری میں استعمال کیے جاتے ہیں۔ آئینے کی صنعت میں بھی سلور کا ایک اہم استعمال ہے۔

گولڈ: گولڈ پیلے رنگ کی نرم میٹل ہے۔ یہ میٹلوں میں سب سے زیادہ میلیبل اور ڈکٹائل ہے۔ ایک گرام گولڈ کو کھینچ کر ڈیڑھ کلو میٹر طویل بنائی جاسکتی ہے۔ گولڈ بہت ہی نادر ری ایکٹیو میٹل ہے۔ اس پر فضا کا اثر نہیں ہوتا۔ حتیٰ کہ منرل (mineral) ایسڈز یا الکلیں کا بھی اس پر اثر نہیں ہوتا۔

فضا میں اس کی ازینس کی وجہ سے یہ میٹل زبورات میں استعمال ہوتی ہے۔ اسے سکے بنانے کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ گولڈ اتنا نرم ہے کہ اسے خالص حالت میں استعمال نہیں کیا جاسکتا۔ کاپر، سلور یا کسی دوسری میٹل کے ساتھ ہمیشہ اس کے الائے بنائے جاتے ہیں۔

گولڈ کا خالص ہن قیرادہ میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ جس سے پتہ چلتا ہے کہ لائے کے 24 حصوں میں 24 حصوں کے لحاظ سے گولڈ کے کتنے حصے موجود ہیں۔ 24 قیرادہ کا گولڈ خالص ہن ہے۔ 22 قیرادہ کا مطلب ہے کہ آرائی چیزیں اور جیولری بنانے کے لیے خالص سونے کے 22 حصوں کو یا تو سلور یا پھر کاپر کے 2 حصوں کے ساتھ شامل کیا گیا ہے۔ پلاڈیم اہل یا زنک کے ساتھ اس کا محرت سفید گولڈ ہے۔



کیا آپ جانتے ہیں؟

پلاٹینم: پلاٹینم کو منفرد خصوصیات جیسا کہ رنگت، خوبصورتی، مضبوطی، چمک اور چمک دمک قائم رکھنے کی وجہ سے جیولری میں استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ ڈائمنڈ اور دوسرے جواہری کی آب و تاب میں اضافہ کر کے ان کے لیے ایک مضبوط فریم مہیا کرتی ہے۔ پلاڈیم (Pd) اور روڈیم (Rh) کے ساتھ پلاٹینم کا الائے بطور کینالسٹ (catalyst) موثر گازیوں میں کینالینک کنورٹر (catalytic converter) کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ یہ گازیوں سے خارج ہونے والی زہریلی گیٹوں کو کم نقصان دہ کاربن ڈائی آکسائیڈ، نائٹروجن اور آبی بخارات میں تبدیل کر دیتا ہے۔ ہارڈ ڈسک ڈرائیو کوٹنگ اور فائبر آپٹک کیمیلو کی تیاری میں پلاٹینم استعمال کی جاتی ہے۔ ٹیکوئیڈ کرشل ڈسپلیر (liquid crystal displays) جو ایل سی ڈی (LCD) کے نام سے بھی جانی جاتی ہے۔ شیشے کی تیاری میں پلاٹینم استعمال ہوتی ہے۔ نیز فائبر گلاس سے مضبوط کردہ پلاسٹک کی تیاری میں بھی استعمال ہوتا ہے۔

- i- سلور کے استعمال کیا ہیں؟
- ii- سلور کو خالص شکل میں کیوں استعمال نہیں کیا جاتا؟
- iii- 24 قیرادہ سونے کا کیا مطلب ہے؟
- iv- جیولری بنانے کے لیے سونا کیوں استعمال کیا جاتا ہے؟
- v- جیولری بنانے کے لیے پلاٹینم کیوں استعمال کیا جاتا ہے؟
- vi- شیشے اور شیشے لیس شیشے میں کیا فرق ہے؟
- vii- موثر گازیوں میں کینالسٹ کے طور پر پلاٹینم کیسے استعمال کیا جاتا ہے اور اس استعمال کے کیا فوائد ہیں؟



خود تشخیصی سرگرمی 8.3

8.2 نان میٹلز (NON-METALS)

نان میٹلز، الیکٹرونز حاصل کر کے آسانی سے نیگٹیو آئنز بنا لیتی ہیں۔ اس لیے نان میٹلز الیکٹرون نیگٹیو ہیں اور ایسڈک آکسائیڈز بناتی ہیں۔ کچھ نان میٹلز کی ویلنٹی کا انحصار ان کے قبول کیے گئے الیکٹرونز کی تعداد پر ہے۔ مثال کے طور پر کلورین ایٹم کی ویلنٹی 1 ہے کیونکہ یہ سب سے بیرونی شیل میں صرف ایک الیکٹرون قبول کرتی ہے۔



اسی طرح آکسیجن ایٹم 2 الیکٹرونز حاصل کرتی ہے۔ اس لیے اس کی ویلنٹی 2 ہے۔



نان میٹلک کے کردار کا انحصار ایٹم کی الیکٹرون آفینٹی (electron affinity) اور الیکٹرون نیگٹیوٹی

(electronegativity) پر ہے۔ قدرتی طور پر زیادہ نیوکلیئر چارج رکھنے والے چھوٹے سائز کے الیکٹرو نیگیوٹیو ہیں۔ اور ان کی الیکٹرون آفینٹی بھی زیادہ ہوتی ہے۔ اس لیے وہ نان مٹیلک خصوصیت کے حامل ہوتے ہیں۔ اس وجہ سے نان مٹیلک کریکٹر گروپ میں نیچے کی طرف کم ہوتا ہے اور پیریڈ میں ہیلوجنز تک بائیں سے دائیں جانب بڑھتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ فلورین سب سے زیادہ نان مٹیلک ہے۔ اسی لیے پیریڈک ٹیبل میں گروپ 14 (کاربن)، گروپ 15 (نائٹروجن اور فاسفورس)، گروپ 16 (آکسیجن، سلفر اور سیلیسیم) اور گروپ 17 (فلورین، کلورین، برومین اور آیوڈین) کے الیکٹرو نیگیوٹیوٹیو نان مٹیلک ہیں۔ پیریڈک ٹیبل میں نان مٹیلک کی پوزیشن شکل 8.3 میں دکھائی گئی ہے۔

	نان مٹیلک				2
1	14 15 16 17				He
2	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3		15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4			34 Se	35 Br	36 Kr
5				53 I	54 Xe

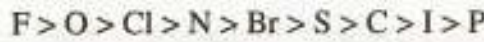
شکل 8.3 پیریڈک ٹیبل میں نان مٹیلک

نان مٹیلک کی اہم طبیعی خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں:

- i نان مٹیلک کی طبیعی خصوصیات نان مٹیلک کے گروپ میں بتدریج لیکن منفرد طور پر تبدیل ہوتی ہیں۔ نان مٹیلک عام طور پر مادے کی تینوں طبیعی حالتوں میں پائی جاتی ہیں۔ گروپ کے اوپری حصہ کی نان مٹیلک عام طور پر گیسز ہیں جبکہ بقیہ مائع یا پھر ٹھوس ہیں۔
- ii ٹھوس نان مٹیلک سخت لیکن نازک ہوتی ہیں اور آسانی سے ٹوٹ جاتی ہیں۔
- iii نان مٹیلک (سوائے گریفائٹ) حرارت اور الیکٹریسیٹی کی نان کنڈکٹرز ہیں۔
- iv نان مٹیلک دھاتوں کی طرح چمک دار نہیں ہوتی ہیں سوائے آیوڈین کے (اس کی مٹیلک جیسی چمک ہے)۔
- v یہ عام طور پر نرم ہیں (سوائے ڈائمنڈ کے)۔
- vi ان کے میٹلنگ اور بوائٹنگ پوائنٹ کم ہوتے ہیں (سوائے سیلیکان، گریفائٹ اور ڈائمنڈ کے)
- vi ان کی ڈیفینٹی کم ہوتی ہے۔

نان میٹلو کی اہم کیمیائی خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں۔

- i ان کے سب سے بیرونی شیل میں چند الیکٹرونز کی کمی ہوتی ہے۔ اس لیے یہ اپنے ویلنس شیلز مکمل کرنے کے لیے الیکٹرونز قبول کر لیتی ہیں اور مستحکم ہو جاتی ہیں۔
 - ii یہ میٹلو کے ساتھ آئیونک کپاؤنڈز اور دوسری نان میٹلو کے ساتھ کوویلنٹ کپاؤنڈز بناتی ہیں جیسے CO_2 ، NO_2 وغیرہ۔
 - iii نان میٹلو عام طور پر پانی کے ساتھ ری ایکٹ نہیں کرتیں۔
 - iv یہ ڈائیٹوٹ ایسڈز کے ساتھ ری ایکٹ نہیں کرتیں کیونکہ نان میٹلو خود الیکٹرون حاصل کرتی ہیں۔
- گروپ 14، 15، 16 اور 17 پہلے پہلے والے ایلیمنٹس کی الیکٹرونیکوٹی اپنے متعلقہ گروپ کے دوسرے ارکان کے مقابلے میں زیادہ ہوتی ہے۔ الیکٹرونیکوٹی کے کم ہونے کا یہ رجحان نیچے دکھایا گیا ہے۔



8.2.1 ہیلوجنز کی ری ایکٹیوٹی کا موازنہ (Comparison of Reactivity of the Halogens)

پیریاڈک ٹیبل کے گروپ 17 کے ایلیمنٹس فلورین، کلورین، برومین، آیوڈین اور ایسٹین پر مشتمل ہیں۔ ان کو مجموعی طور پر ہیلوجنز کہا جاتا ہے۔ روم ٹیپرچر پر فلورین اور کلورین گیس کی حالت میں پائی جاتی ہیں۔ دلچسپ طور پر گروپ میں نیچے کی طرف ایٹم کا سائز بڑھنے کی وجہ سے انٹرایکٹو لرنرز میں اضافہ ہوتا ہے۔ اسی وجہ سے برومین مائع اور آیوڈین ٹھوس حالت میں پائی جاتی ہے۔ ہیلوجنز کی طبیعی خصوصیات ٹیبل 8.4 میں دکھائی گئی ہیں۔

ٹیبل 8.4 ہیلوجنز کی چند طبیعی خصوصیات

ایٹمنٹ	ایٹامک نمبر A	الیکٹرونک کنفیگریشن	رنگ	میلنگ پوائنٹ (K)	بوائیلنگ پوائنٹ (K)	الیکٹرونیکوٹی
F	9	$[\text{He}] 2s^2 2p^5$	ہلکا پیلا	53	85	4.0
Cl	17	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^5$	سبزی مائل پیلا	172	238	3.2
Br	35	$[\text{Ar}] 4s^2 4p^5$	سرخ مائل براؤن	266	332	3.0
I	53	$[\text{Kr}] 5s^2 5p^5$	جامنی سیاہ	387	457	2.7

عام طور پر ان کے ویلنس شیل کی الیکٹرونک کنفیگریشن $ns^2 np^5$ ہے۔ کیونکہ ہیلوجنز کے ویلنس شیل میں صرف ایک الیکٹرون کم ہوتا ہے۔ اس لیے یہ یا تو میٹلو سے ایک الیکٹرون حاصل کرتے ہیں یا پھر دوسری نان میٹلو کے ساتھ ایک الیکٹرون کا اشتراک کرتے ہیں۔ اس طرح ہیلوجنز میٹلو کے ساتھ آئیونک بانڈز اور نان میٹلو کے ساتھ کوویلنٹ بانڈز بناتے ہیں۔

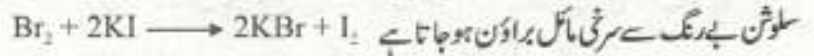
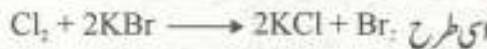
فلورین سب سے طاقتور آکسیڈائزنگ ایجنٹ ہے۔ آکسیڈائزنگ ایجنٹ ہونے کا یہ رجحان گروپ میں نیچے کی طرف کم ہوتا ہے۔ یہ تمام ہیلوجنس روشنی یا کیٹالسٹ کی موجودگی میں ہائیڈرائڈ بنانے کے لیے ہائیڈروجن گیس کے ساتھ مل جاتے ہیں۔

ان کے ہائیڈرائڈز کے استحکام کی ترتیب یہ ہے۔ $HF > HCl > HBr > HI$

8.2.2 ہیلوجنز کے کیمیکل ری ایکشنز (Important Reactions of Halogens)

1- آکسیڈائزنگ پراپرٹیز

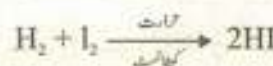
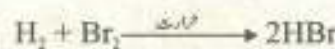
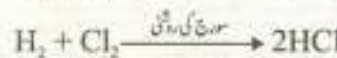
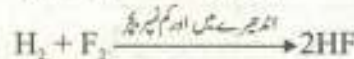
تمام ہیلوجنز آکسیڈائزنگ ایجنٹس ہیں۔ ان میں فلورین سب سے طاقتور آکسیڈائزنگ ایجنٹ ہے جبکہ آیوڈین سب سے کم آکسیڈائزنگ ایجنٹ ہے۔ فلورین (F_2) تمام ہیلوائڈ آکسز کو ان کے سلوشنز میں آکسیڈائز کر دیتی ہے اور خوردبینی ہو کر فلورائیڈ (F^-) آئن میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ اسی طرح کلورین برومائڈ (Br^-) اور آیوڈائیڈ (I^-) آئنز کو ان کے کپاؤنڈ کے سلوشنز میں سے نکال دیتی ہے اور انہیں آکسیڈائز کر کے برومین (Br_2) اور آیوڈین (I_2) میں تبدیل کر دیتی ہے۔



2- ہائیڈروجن کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن

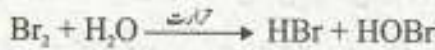
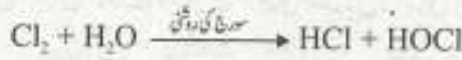
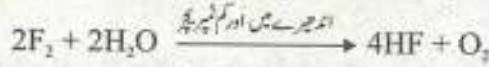
تمام ہیلوجنز (X_2) ہائیڈروجن سے کیمیکل ری ایکشن کر کے ہائیڈروجن ہیلوائڈ (HX) بناتے ہیں۔ مگر ان کی ہائیڈروجن کے لیے کیمیکل آئیٹیٹی (chemical affinity) گروپ میں اوپر سے نیچے کم ہوتی جاتی ہے۔

فلورین، ہائیڈروجن کے ساتھ اندھیرے میں اور بہت کم ٹمپریچر پر بہت زیادہ تیز کیمیکل ری ایکشن کرتی ہے۔ کلورین (Cl_2) ہائیڈروجن کے ساتھ صرف سورج کی روشنی میں کیمیکل ری ایکشن کرتی ہے۔ برومین (Br_2) اور آیوڈین (I_2) ہائیڈروجن کے ساتھ بہت زیادہ ٹمپریچر پر کیمیکل ری ایکشن کرتی ہیں۔



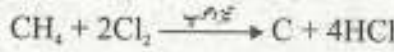
3- پانی کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن

فلورین (F_2) اندھیرے میں اور بہت کم نمبر پچر پر پانی کو تحلیل (decompose) کر کے ہائیڈروفلورک ایسڈ (HF) اور آکسیجن بناتی ہے۔ کلورین پانی کے ساتھ سورج کی روشنی میں کیمیکل ری ایکشن کرتی ہے۔ برومین (Br_2) پانی کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن مخصوص حالات میں کرتی ہے۔ آیوڈین (I_2) پانی کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن نہیں کرتی۔



4- میتھین کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن

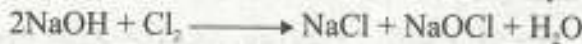
فلورین (F_2) میتھین کے ساتھ اندھیرے میں دھماکہ خیز کیمیکل ری ایکشن کرتی ہے۔ کلورین میتھین کے ساتھ اندھیرے میں کیمیکل ری ایکشن نہیں کرتی ہے مگر تیز دھوپ میں دھماکہ خیز کیمیکل ری ایکشن ہوتا ہے۔



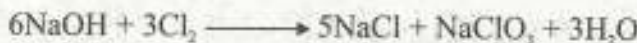
سورج کی مدھم روشنی میں کلورین (Cl_2) کا میتھین کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن مدھم رفتار سے واقع ہوتا ہے اور کپاؤنڈز CH_3Cl ، CH_2Cl_2 ، $CHCl_3$ اور CCl_4 حاصل ہوتے ہیں۔

5- سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن

کلورین سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے ٹھنڈے ڈائلوٹ سلوشن کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن کر کے سوڈیم کلورائیڈ اور سوڈیم ہائیپوکلورائیٹ بناتی ہے۔



کلورین سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے گرم کنسنٹریٹڈ سلوشن کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن کر کے سوڈیم کلورائیڈ اور سوڈیم کلوریٹ بناتی ہے۔



اگر چرٹان مٹلا، مٹلا کے مقابلے میں کم پائی جاتی ہیں پھر بھی یہ بہت اہمیت کی حامل ہیں۔ جانوروں اور پودوں کے لیے یہ مساوی طور پر اہم ہیں۔ حقیقت میں زمین پر چرٹان مٹلا کے بغیر زندگی ناممکن ہے۔

- i** قشر ارض، سمندروں اور فضا کے زیادہ تر اجزا نان میٹلوں ہیں (جیسا کہ ٹیبل 1.1 میں دکھایا گیا ہے)۔ زمین کی سطح اور سمندروں میں فی صد کے لحاظ سے آکسیجن کی مقدار سب سے زیادہ ہے جو کہ بالترتیب %47 اور %86 ہے۔ فضا میں یہ نائٹروجن سے دوسرے نمبر پر (%21) ہے۔ اس سے آکسیجن کی قدرتی طور پر اہمیت کا پتہ چلتا ہے۔ قدرت میں نان میٹلوں کی مقدار کا توازن برقرار رکھنے کے لیے مختلف سائیکلز (cycles) جیسا کہ پانی کا سائیکل، نائٹروجن سائیکل وغیرہ موجود ہیں۔
- ii** نان میٹلوں تمام جانداروں کی جسمانی ساخت کا نہایت ضروری حصہ ہیں۔ انسانی جسم تقریباً 28 ایلیمینٹس کا بنا ہوا ہے۔ لیکن انسانی جسم کے ماس کا %96 صرف 14 ایلیمینٹس یعنی آکسیجن %65، کاربن %18، ہائڈروجن %10 اور نائٹروجن %3 کا بنا ہوا ہے۔ اسی طرح پودوں کے اجسام سیلولوز کے بنے ہوتے ہیں۔ جو کاربن، ہائڈروجن اور آکسیجن کا کیاؤنڈ ہے۔
- iii** زندگی نان میٹلوں کی مرہون منت ہے مثلاً O_2 اور CO_2 کے بغیر زندگی ممکن نہیں کیونکہ یہ دونوں جانوروں اور پودوں کے تنفس کے لیے نہایت ضروری گیسز ہیں۔ حقیقت میں یہ گیسز زندہ رہنے کے لیے نہایت ضروری ہیں۔
- iv** تمام غذائیں مثلاً کاربوہائڈریٹس، پروٹینز، فیٹس (چکنائیاں)، وٹامنز، پانی، دودھ وغیرہ جو کہ جسم کی نشوونما اور بڑھنے کے لیے ضروری ہیں، نان میٹلوں کاربن، ہائڈروجن اور آکسیجن سے بنی ہیں۔ اس کا مطلب ہے کہ نان میٹلوں زندگی کو قائم رکھنے میں ایک اہم کردار ادا کرتی ہیں۔
- v** جانوروں اور پودوں کی زندگی کی بقاء کے لیے نہایت ضروری کیاؤنڈ پانی ہے جو کہ نان میٹلوں کا بنا ہوا ہے۔ پانی نہ صرف ماس کے لحاظ سے پودوں اور جانوروں کے جسم کا بنیادی حصہ ہے بلکہ یہ زندگی کی بقاء کے لیے بھی نہایت اہم ہے۔ ہم چند دن تک تو پانی کے بغیر رہ سکتے ہیں لیکن لمبے عرصے کے لیے نہیں۔ اس کی کمی موت کا باعث بن سکتی ہے۔
- vi** ایک دوسری اہم نان میٹل نائٹروجن جو فضا میں %78 ہے، زمین پر زندگی کی حفاظت کے لیے ضروری ہے۔ یہ آگ اور جلنے کے عمل کو کنٹرول کرتی ہے۔ یہ اگر ایسی نہ ہوتی تو ہمارے ارد گرد تمام ایشیا ایک ہی شعلے سے جل سکتی تھیں۔
- vii** نان میٹلوں زندگی میں باہمی رابطے کے لیے بھی اہم کردار ادا کرتی ہیں۔ تمام فوسل فیولز جو کہ انرجی کا بنیادی ذریعہ ہیں یعنی کوئلہ، پٹرولیم اور گیس، کاربن اور ہائڈروجن کے بنے ہوئے ہیں۔ حتیٰ کہ فوسل فیولز کے جلنے کا نہایت ضروری جزو آکسیجن بھی نان میٹل ہے۔
- viii** ایک طرح سے نان میٹلوں ہماری حفاظت بھی کرتی ہیں مثلاً جو کپڑے ہم پہنتے ہیں، سیلولوز (قدرتی قابہر) یا پولیمر (سنتھٹک قابہر) کے بنے ہوئے ہیں۔
- ix** ان کے علاوہ روزمرہ زندگی میں استعمال ہونے والی دیگر ایشیا جیسا کہ لکڑی، پلاسٹک، کافرنیچر، پلاسٹک کی چادریں، بیگ، پلاسٹک کے پائپ اور برتن تمام نان میٹلوں کے بنے ہوئے ہیں۔ حتیٰ کہ تمام انیکٹیو سائڈز، پوسٹیو سائڈز، فنی سائڈز اور جراثیم کش ادویات کے بنیادی اجزا بھی نان میٹلوں پر مشتمل ہیں۔

i	فلورین کی ری ایکٹیوٹی کیوں ہے؟
ii	پلیٹینم کی نان ملٹیک خاصیت کو کونسا فیکٹر (factor) کنٹرول کرتا ہے؟
iii	فلورین ہائیڈروجن کی نسبت زیادہ نان ملٹیک کیوں ہے؟
iv	آہیزن ٹیوں حالت میں پائی جاتی ہے۔ کیا ہائیڈروجن سے سرب لگا کر اس کی چادریں بنائی جاسکتی ہیں؟
v	کیا مائع اور گیسز آسانی سے ٹوٹ سکتی ہیں؟
vi	آکسیجن نان ملٹیک کیوں کہلاتی ہے؟
vii	دو نان ملٹیک کے نام بتائیں جو آسانی سے ٹوٹ جاتی ہیں اور نان ملٹیکس ہیں۔
viii	زمین کے کرسٹ میں سب سے زیادہ کثرت سے پائی جانے والی نان ملٹیک کا نام بتائیں؟
ix	ہیلوجنز میں نان ملٹیک رجحان بتائیے۔
x	نان ملٹیک الیکٹرون کیوں حاصل کرتی ہیں؟
xi	نان ملٹیک ڈائیٹائیڈ تیار ہونے کے ساتھ ری ایکٹ کیوں نہیں کرتی جبکہ ہیلوجنز ری ایکٹ کرتے ہیں؟
xii	سادہ طبیعی طریقوں سے ہم ہیلوجن کی تیز نان ملٹیک سے کیسے کر سکتے ہیں؟
xiii	تیزاب کی مدد سے ہم ہیلوجن کی تیز نان ملٹیک سے کیسے کر سکتے ہیں؟
xiv	HF ایک کمزور تیزاب کیوں ہے؟



خود تشخیصی سرگرمی 4

اہم نکات

- الٹکی اور الکلائن اترتھ میٹلو کی تشکیل ان کے الیکٹرو پوزٹیوٹیوں کی وجہ سے ہے۔
- الٹکی اور الکلائن اترتھ میٹلو کی کیمیائی ری ایکٹیوٹی بالکل مختلف ہے۔
- کیلیسیم اور میگنیشیم، سوڈیم کی نسبت کم ری ایکٹیو ہیں۔
- ہیلوجنز، الٹکی میٹلو کے ساتھ بہت قیام پذیر کیاؤنڈز بناتی ہیں۔
- قدرتی طور پر مرکری اور گولڈ آزاد پلیٹینم کی شکل میں پائے جاتے ہیں۔

مشق

کثیر الانتخابی سوالات

درست جواب پر ✓ کا نشان لگائیں۔

- 1- میٹلو کون سے آئن والا چارج بناتے ہیں؟
 (a) یونی پوزٹیو (b) ڈائی پوزٹیو (c) ٹرائی پوزٹیو (d) یہ تمام
- 2- ان میں سے کونسی میٹل ہوا میں گرم ہونے پر سرخی مائل شعلے کے ساتھ جلتی ہے؟
 (a) سوڈیم (b) میگنیشیم (c) آئرن (d) کیلشیم
- 3- سوڈیم بہت ری ایکٹیو میٹل ہے، لیکن یہ ری ایکٹ نہیں کرتی:
 (a) فاسفورس کے ساتھ (b) ہائیڈروجن کے ساتھ (c) سلفر کے ساتھ (d) ہائیڈروجن کے ساتھ

- 4- ان میں سے ہلکا ترین اور پانی پر تیرنے والا کون سا ایلیمنٹ ہے؟
 (a) سلیسیم (b) میگنیشیم (c) لیٹھیئم (d) سوڈیم
- 5- خاص الیکٹریٹریٹیٹی کو چاقو سے کاٹا جاسکتا ہے مگر آئرن کو نہیں کاٹا جاسکتا، اس کی وجہ ہے:
 (a) طاقتور میٹلک بانڈنگ (b) کمزور میٹلک بانڈنگ
 (c) نان میٹلک بانڈنگ (d) معتدل میٹلک بانڈنگ
- 6- درج ذیل میں سے کونسی میٹل کم میلبیل ہے؟
 (a) سوڈیم (b) آئرن (c) گولڈ (d) سلور
- 7- میٹلو آسانی سے الیکٹرون خارج کرتے ہیں، کیونکہ:
 (a) یہ الیکٹرو نیگیو ہیں (b) ان کی الیکٹرون افینٹی ہوتی ہے
 (c) یہ الیکٹرو پازیٹیو ہیں (d) حرارت کی اچھی کنڈکٹرز ہیں
- 8- ان میں سے کونسی میٹل آسانی سے ٹوٹ جاتی ہے؟
 (a) سوڈیم (b) ایلمینیم (c) سلیینیئم (d) میگنیشیم
- 9- درج ذیل میں سے کونسا نان میٹل چمکدار ہے؟
 (a) سلفر (b) فاسفورس (c) آیوڈین (d) کاربن
- 10- نان میٹلو عام طور پر نرم ہیں لیکن ان میں سے کونسا نہایت سخت ہے؟
 (a) گریفائٹ (b) فاسفورس (c) آیوڈین (d) ڈائمنڈ
- 11- درج ذیل میں سے کونسا ہلکے HCl کے ساتھ ری ایکٹ نہیں کرتا؟
 (a) سوڈیم (b) پوٹاشیم (c) سلیسیم (d) کاربن

مختصر سوالات

- 1- گروپ میں نیچے کی طرف میٹلو کی ری ایکٹیوٹی کیوں بڑھتی ہے؟
- 2- میٹلو کی طبیعی خصوصیات بیان کریں۔
- 3- الیکٹرون ارتھ میٹلو کے ساتھ نائٹروجن براہ راست کپاؤنڈز کیوں بناتی ہے؟
- 4- میگنیشیم کی دوسری آئیونائزیشن انرجی پہلی سے زیادہ کیوں ہوتی ہے؟
- 5- گروپ 2 کی میٹلو سے آکسیجن کیسے ری ایکٹ کرتی ہے؟
- 6- الیکٹرو پوزٹیوٹیٹی اور آئیونائزیشن انرجی میں کیا تعلق ہے؟

- 7- جبرید میں بائیس سے دائیں جانب کیوں الیکٹرو پوزٹیوٹی کم ہوتی ہے؟
- 8- الیکٹرو پوزٹیوٹی کا انحصار ایٹم کے سائز اور نیوکلیئر چارج پر کیسے ہے؟
- 9- الکلائن ارتھ میٹلو کی آئیونائزیشن انرجی الگھی میٹلو سے کیوں زیادہ ہے؟
- 10- سلور اور گولڈ نہایت کم ری ایکٹیو کیوں ہیں؟
- 11- کیا خالص گولڈ آرائشی اشیاء بنانے کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے؟ اگر نہیں تو کیوں؟
- 12- بجلی کی تاریں بنانے کے لیے کاپر کیوں استعمال کیا جاتا ہے؟
- 13- الگھی میٹلو کی ڈینسٹیز (densities) میں تبدیلی کا رجحان کیا ہے؟
- 14- کون سی میٹل میٹل ورک (metal wok) میں استعمال ہوتی ہے؟
- 15- سوڈیم کی نسبت میگنیشیم کیوں زیادہ سخت ہے؟
- 16- میگنیشیم کی نسبت کیلیم کیوں زیادہ الیکٹرو پوزٹیو ہے؟
- 17- میگنیشیم کی نسبت سوڈیم کی آئیونائزیشن انرجی کم کیوں ہے؟
- 18- سوڈیم کی آئیونائزیشن انرجی پوٹاشیم سے زیادہ کیوں ہے؟

انشائیہ سوالات

- 1- الگھی اور الکلائن ارتھ میٹلو کے خواص کا موازنہ کریں اور فرق ظاہر کریں۔
- 2- سلور اور گولڈ کی انرٹ خاصیت پر بحث کریں۔
- 3- کیفائٹ سائز میں اپنے متعلقہ نیوٹرل ایٹمز سے چھوٹے اور ایناٹمز بڑے کیوں ہوتے ہیں؟
- 4- بحث کریں کہ میٹل کی سختی اور نرمی کا انحصار اس کی میٹلیک بانڈنگ پر کیوں ہوتا ہے؟
- 5- H_2O ، O_2 اور Cl_2 کے ساتھ سوڈیم کاری ایکشن بیان کریں۔
- 6- کیلیم میٹل کی طبعی خصوصیات کیا ہیں؟ اس کے استعمال بتائیے۔
- 7- نان میٹلو کے کیمیائی خواص لکھیں۔
- 8- میٹلو اور نان میٹلو کے طبعی خواص کا موازنہ کریں۔
- 9- آپ میٹلو کی نرمی اور سختی کا موازنہ کیسے کر سکتے ہیں؟
- 10- میگنیشیم کے کیمیائی خواص اور اس کے استعمال بتائیں۔
- 11- میٹلو کی الیکٹرو پوزٹیو خصوصیت پر ایک تفصیلی نوٹ لکھیں۔
- 12- الگھی اور الکلائن ارتھ میٹلو کی آئیونائزیشن انرجی کا موازنہ کریں۔

جوابات

باب نمبر 1

مشقی سوالات

- (1) 490 گرام (2) 2.41×10^{23} Ca^{2+} اور 2.41×10^{23} CO_3^{2-} (3) 9.03×10^{23} آنکڑ
 (4) -a 1.55×10^{23} مالیکولز -b 1.91×10^{23} مالیکولز -c 1.00×10^{23} مالیکولز
 (5) -a 1.80×10^{23} آنکڑ -b 2.60×10^{23} آنکڑ -c 1.065×10^{23} آنکڑ
 (6) 3.34×10^{-6} گرام (7) 2.87×10^{24} ایٹمز (8) 6.17×10^{23} آنکڑ
 (9) 1.65×10^{23} مالیکولز (10) 12 گرام

باب نمبر 5

مشقی سوالات

- (1) -a 1.12 atm .b 2.02 atm -c 56 cm Hg -d 126656 Pa
 (2) -a 1023 K .b 423 K -c 173 °C -d 101 °C
 (3) 1350 cm³ (4) 506 mm of Hg (5) 126 °C (6) تقریباً 1:0.93
 (7) 0.53 dm³ سکرے گا (8) 30 cm³ (9) 37.05 dm³ (10) 1.58 atm، جی ہاں

باب نمبر 6

مشقی سوالات

- (1) 10% m/m (2) 6% v/v (3) 7.0 g -a 12.75 g -b 113.6 g -c
 (4) 0.85 M (5) 3.8 g (6) 4.16 cm³

فرہنگ (Glossary)

- ایٹامک ماس یونٹ (amu): یہ کاربن 12 کے ایک ایٹم کے
 ماس کا $\frac{1}{12}$ حصہ ہے۔ $-1 \text{amu} = 1.66 \times 10^{-24} \text{g}$
 ایٹامک نمبر: کسی ایٹم کے نیوکلیئس میں پروٹونز کی
 تعداد ایٹامک نمبر کہلاتی ہے۔ اسے Z سے ظاہر کیا جاتا ہے۔
 ایٹامک نمبر: کسی ایٹم کے آزاد ایٹمی ایٹم کے ویٹنس شیل
 میں الیکٹرون حاصل کرنے کے سبب خارج ہونے والی انرجی کو
 الیکٹرون آفینٹیٹی (electron affinity) کہتے ہیں۔
 ایٹامک نمبر: الیکٹرون ویٹنس کے ذریعے ایک ایٹم کے اوپر دوسری
 ایٹم کی تہ جمانے کے عمل کو الیکٹرون ویٹنس کہا جاتا ہے۔
 ایٹامک نمبر: ایٹامک نمبر ہے جس میں دو الیکٹرونز

- الیکٹرو لائٹ کے سلوٹن میں ڈوبے ہوتے ہیں اور دونوں بیٹری سے جڑے ہوتے ہیں۔ اس سہل میں الیکٹریک کرنٹ نان سپائٹنس ری ایکشن کو وقوع پذیر کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔
- الیکٹرو لائٹس:** ایسی اشیاء جو اپنے سلوٹن یا پگھلی ہوئی حالت میں الیکٹریسیٹی گزرنے دیں الیکٹرو لائٹس (electrolytes) کہلاتے ہیں۔
- الیکٹرو لیسز:** کسی کپاؤنڈ کے ایکوئس سلوٹن یا اس کی پگھلی ہوئی حالت میں سے کرنٹ گزرنے کے باعث اس کپاؤنڈ کا کیمیائی تحلیل ہو کر بنیادی اجزا میں تبدیل ہو جانا الیکٹرو لیسز کہلاتا ہے۔
- الیکٹرو نیگیٹیویٹی:** کسی ایٹم کا بانڈ میں موجود اشتراک شدہ الیکٹرون پیر (bonded electron pair) کو اپنی طرف اٹریکٹ کرنے کی صلاحیت کو الیکٹرو نیگیٹیویٹی کہتے ہیں۔
- امپیریکل فارمولہ:** کیمیکل فارمولے کی سادہ ترین حالت امپیریکل فارمولہ (empirical formula) کہلاتی ہے۔ یہ ایک کپاؤنڈ میں موجود ایٹمز کی سادہ عددی نسبت کو ظاہر کرتا ہے۔
- ان سچو ریڈ سلوٹن:** وہ سلوٹن جس میں سولیوٹ کی مقدار اس مقدار سے کم ہو جو مقدار اس سلوٹن کو خاص درجہ حرارت پر سچو ریٹ کرنے کے لیے درکار ہوتی ہے۔
- اوکلیٹ کا اصول:** کسی ایٹم کا ویلنس شیل میں الیکٹرون حاصل یا خارج کر کے آٹھ الیکٹرونز رکھنے کا رجحان اوکلیٹ کا اصول کہلاتا ہے۔
- ایسولیوٹ زریو:** یہ وہ نمبر پچر ہے جس پر کسی آئیڈیل (ideal) گیس کا ولیم زریو ہوگا یعنی گیس نہیں رہے گی۔ یہ K سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اور 273.15°C کے برابر ہوتا ہے۔
- ایلیفونڈرٹن:** گیس مائیکولیٹز کا ہر ایک سورخ سے کم پریشر والی جگہ کی طرف اخراج ایلیفونڈرٹن کہلاتا ہے۔
- ایکوئس سلوٹن:** ایسا سلوٹن جو پانی میں اشیاء حل کرنے سے بنے ایکوئس سلوٹن کہلاتا ہے۔
- ایٹائن:** ایک ایٹم یا ایٹمز کا گروپ جس پر نیگیٹو چارج ہوا اینائن کہلاتا ہے۔
- ایلیمنٹ:** یہ ایک ایسی شے ہے جو ایک ہی قسم کے ایٹمز پر مشتمل ہوتا ہے اور اسے کیمیائی طریقوں سے سادہ تر شے میں تبدیل نہیں کیا جاسکتا۔
- آکسائیڈ انزنگ ایجنٹ:** ایسی نوع (species) ہے جو کسی شے سے الیکٹرون لے کر اس کی آکسائیڈیشن کرتا ہے۔
- آکسائیڈیشن نمبر:** وہ چارج ہوتا ہے جو مائیکولیٹ میں موجود کسی ایلیمنٹ کے ایک ایٹم یا آئن پر موجود ہوتا ہے۔
- آکسائیڈیشن:** کسی آئن یا ایٹم سے الیکٹرون کا خارج ہونا آکسائیڈیشن کہلاتا ہے۔
- آکسو ٹوپس:** کسی ایلیمنٹ کے ایٹمز جن کا اٹامک نمبر یکساں لیکن ماس نمبر مختلف ہو آکسو ٹوپس کہلاتے ہیں۔
- آئن:** ایٹم یا ایٹمز کا ایسا مجموعہ جس پر پوزٹیو یا نیگیٹو چارج ہو، آئن (ion) کہلاتا ہے۔
- آئیونائزیشن انرجی:** کسی ایٹم کے ویلنس شیل میں سب سے کم اٹریکشن والے الیکٹرون کو خارج کرنے کے لیے درکار

انرجی آئیونائزیشن انرجی کہلاتی ہے۔

ایلیمنٹ کاربیلٹیو اٹامک ماس کہلاتا ہے۔

آئیونک بانڈ: ایسا بانڈ جو ایک ایٹم سے دوسرے ایٹم میں الیکٹرون کی مکمل منتقلی کے نتیجے میں بنے، آئیونک بانڈ کہلاتا ہے۔

سینڈرڈ ایٹومسفیرک پریشر: وہ پریشر جو سطح سمندر پر مرکزی کے 760 mm بلند کالم سے پڑے سینڈرڈ ایٹومسفیرک پریشر کہلاتا ہے۔

بانڈ پیر: وہ الیکٹرونز جو بانڈ بنانے کے لیے ملاپ کرتے ہیں بانڈ پیر کہلاتے ہیں۔

سپینشن: ایک دیے گئے میڈیم میں غیر حل شدہ پارٹیکلز کا بیرونی جینس کمپرس سپینشن ہے۔ اس میں پارٹیکلز اس قدر بڑے ہوتے ہیں کہ انہیں خالی آنکھ سے دیکھا جاسکتا ہے۔

پولی اٹامک مالیکیولز: یہ مالیکیولز بہت سے ایٹمز پر مشتمل ہوتے ہیں۔

سولوائس: مادہ کا خالص ٹکڑا سولوائس کہلاتا ہے۔

پیریاڈک ٹیبل: ایلیمنٹس کو ان کے بڑھتے ہوئے اٹامک نمبرز کی بنیاد پر اس طرح ترتیب دیا جائے کہ ایک جیسی خصوصیات رکھنے والے ایلیمنٹس ایک دوسرے کے ساتھ آئیں تاکہ ایک ٹیبل بن جائے۔

سولویٹیلٹی: سولویٹیلٹی کسی سولیوٹ کی گرامز میں وہ مقدار ہے جو کسی خاص نمبر پیجز پر 100 گرام سولویٹ میں حل ہو کر پچھلے سولوشن بنائے۔

پیریاڈک لاء: ایلیمنٹس کی خصوصیات ان کے اٹامک نمبرز کا پیریاڈک فنکشن ہیں۔

سولویٹ: سولوشن کا وہ جز جو زیادہ مقدار میں موجود ہو سولویٹ (solvent) کہلاتا ہے۔

پیریڈز: پیریاڈک ٹیبل میں ایلیمنٹس کی افقی قطاریں پیریڈز (periods) کہلاتی ہیں۔

سولیوٹ: سولوشن کا وہ جز جو مقدار میں کم ہو سولیوٹ (solute) کہلاتا ہے۔

ڈائلیوٹ سولوشن: وہ سولوشن ہے جس میں حل شدہ سولیوٹ کی مقدار نسبتاً کم ہو۔

پچھلے سولوشن: ایسا سولوشن جس میں کسی خاص نمبر پیجز پر سولیوٹ کی زیادہ سے زیادہ مقدار حل ہو پچھلے سولوشن کہلاتا ہے۔

ریڈکشن: کسی آئن یا ایٹم میں الیکٹران کا حاصل کرنا ریڈکشن کہلاتا ہے۔

ٹیل: انرجی لیول جس میں الیکٹرونز نیوکلئیس کے گرد گھومتے ہیں جیسے۔ K, L, M,.....

ریڈیس (اٹامک): ایٹمز کے درمیان فاصلہ کا نصف ریڈیس کہلاتا ہے۔

ٹیلڈنگ ایلیکٹ: اندرونی ٹیلز میں موجود الیکٹرونز کی وجہ سے نیوکلئیس اور ویلینس ٹیل الیکٹرونز کے درمیان پائی جانے والی انٹرایکشن میں کمی کو ٹیلڈنگ ایلیکٹ کہتے ہیں۔

ریڈیوسنگ ایجنٹ: وہ نوع ہے جو الیکٹرونز دے کر کسی شے کو ریڈیوس کرتا ہے۔

فارمولائیونٹ: آئیونک کمپاؤنڈ میں موجود آئنز کی سادہ ترین عددی نسبت جس سے کمپاؤنڈ کا فارمولہ بنایا جاسکے فارمولائیونٹ

ریلیٹیو اٹامک ماس: کسی ایلیمنٹ کے ایک ایٹم کا ماس کاربن 12 کے ایٹم کے ماس کے $\frac{1}{12}$ حصہ سے جتنا بھاری ہو اس

کہلاتا ہے۔

کیمیکل ری ایکشن واقع ہونے سے کرنٹ پیدا ہوگیلو ایک یا
ڈولٹیک سیل کہلاتا ہے۔ ڈیٹیل سیل اس کی ایک مثال ہے۔

فری ریڈیکلز: ایٹم یا ایئمز کا گروپ جو ایک طاق (ان پیڑڈ)
الیکٹران رکھتا ہو فری ریڈیکل کہلاتا ہے۔

ماس نمبر: کسی ایٹمٹ کا ماس نمبر اس کے ایک ایٹم میں موجود
پروٹونز اور نیوٹرونز کی مجموعی تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔ اسے علامت
A سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

فریزنگ پوائنٹ: یہ وہ نمبر ہے جس پر مائع کا ویپر پریشر
ٹھوس کے ویپر پریشر کے برابر ہو جائے اور مائع اور ٹھوس ایک
دوسرے کے ساتھ ڈانک ایکوی لبریم میں پائے جائیں۔

مالکیول: یہ کسی ایٹمٹ یا کمپاؤنڈ کا چھوٹا ترین یونٹ ہے جو
آزادانہ رہ سکتا ہے۔

کمپاؤنڈ: ایک شے ہے جو دو یا زیادہ ایٹمٹس کے بلحاظ ماس
مقررہ نسبت کے کیمیائی ملاپ سے بنتا ہے۔

مالکیولر آئن: ایسا مالکیول جو الیکٹرون خارج یا حاصل کر چکا ہو
۔ چارج رکھتا ہو۔

کنسنٹریشن سلوشن: وہ سلوشن جس میں حل شدہ سویوٹ کی
مقدار نسبتاً زیادہ ہو۔

مالکیولر فارمولہ: یہ کمپاؤنڈ کے ایک مالکیول میں موجود تمام
ایٹمٹس کی حقیقی تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔

کولائڈل سلوشن: وہ سلوشن جن میں سویوٹ پارٹیکلز حقیقی
سلوشن میں سویوٹ پارٹیکلز سے بڑے ہوتے ہیں لیکن یہ اتنے
بڑے نہیں ہوتے کہ آنکھ سے دیکھے جاسکیں۔

مالکیولر کمپاؤنڈز: وہ کمپاؤنڈز جو آزادانہ مالکیولر حالت میں رہ
سکتے ہیں۔

کوویلنٹ بانڈ: یہ بانڈ کی ایسی قسم ہے جو ایئمز کے الیکٹرونز
کے باہمی اشتراک سے بنتا ہے۔

مالکیولر ماس: ایک مالکیول میں موجود تمام ایئمز کے اٹامک
ماسز کا مجموعہ اس مالکیول کا مالکیولر ماس کہلاتا ہے۔

کیٹائن: ایک ایٹم یا ایئمز کا گروپ جو پوزیٹو چارج رکھتا ہو
کیٹائن کہلاتا ہے۔

مٹیلک بانڈ: ایسا بانڈ جو مٹیلک ایئمز (پازٹیو چارج والے
آئنز) کے درمیان موبائل یا آزاد الیکٹرونز کی وجہ سے تشکیل پاتا
ہے۔

کیمسٹری: مادہ کی ساخت اور خصوصیات، مادہ میں تبدیلی اور
اس سے متعلقہ انرجی کا مطالعہ کیمسٹری کہلاتی ہے۔

کمپچر: جب دو یا دو سے زیادہ ایٹمٹس یا کمپاؤنڈز طبیعی طور پر
بغیر کسی متعین نسبت کے باہم مل جائیں تو ایک کمپچر وجود میں آتا
ہے۔

کیمیکل بانڈ: ایئمز کے درمیان اثریکشن کی قوت جو ان کو
مالکیول یا کمپاؤنڈ میں جوڑے رکھتی ہے۔

مول: کسی شے کی وہ مقدار جس میں اس شے کے
 6.02×10^{23} پارٹیکلز (ایئمز، مالکیولز، یا فارمولہ یونٹس)
ہوتے ہیں۔

گرام اٹامک ماس: جب کسی ایٹمٹ کا اٹامک ماس گرامز
میں ظاہر کیا جائے۔ تو اسے گرام اٹامک ماس کہتے ہیں۔

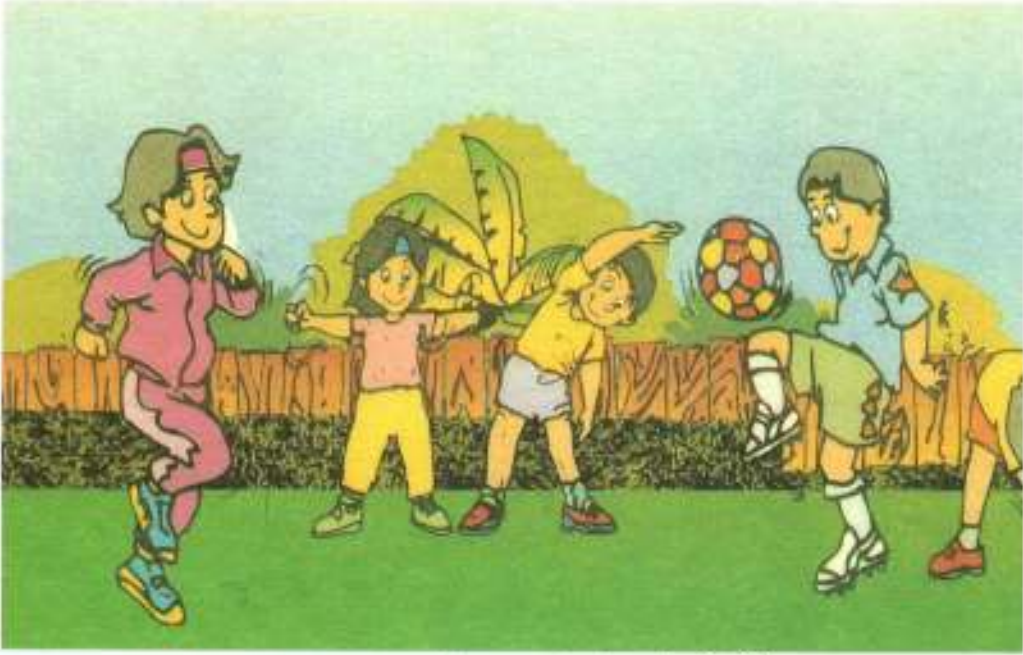
گیلو ایکٹیل: ایسا الیکٹرو کیمیکل سیل جس میں سپائٹینس

- مولیرینی: سولیوٹ کے مولز کی تعداد جو ایک dm^3 سلوشن میں حل کی گئی ہو۔ اس کو M سے ظاہر کیا جاتا ہے۔
- مولو اٹاک مالکیول: ایسا مالکیول جو صرف ایک ایٹم پر مشتمل ہوتا ہے۔
- میٹلاکس: ایسے پلیٹیمٹس جن کی خصوصیات میٹلز اور نان میٹلز کے درمیان ہوں۔
- میٹلز: وہ پلیٹیمٹس جو فطرنا الیکٹرو پوزیٹو ہوتے ہیں۔
- میٹنگ پوائنٹ: وہ نمبر پچر جس پر ٹھوس میٹ ہوتا ہے اور مائع کے ساتھ ذرات اک ایکوی لبریم میں ہوتا ہے۔
- نان میٹلز: جو پلیٹیمٹس الیکٹرو نیگیٹو خاصیت رکھتے ہوں۔
- نان میٹلز کہلاتے ہیں۔
- ویٹنس الیکٹرونز: وہ الیکٹرونز جو کسی ایٹم کے سب سے بیرونی شیل میں موجود ہوں۔
- ہومو اٹاک مالکیول: جب کسی مالکیول میں ایک ہی طرح کے ایٹمز ہوں تو اسے ہومو اٹاک مالکیول کہتے ہیں۔
- ہومو جینیس کمپجر: ایسے کمپجر جن کی ترکیب یکساں ہو۔
- ہیٹرو اٹاک مالکیول: جب کسی مالکیول میں مختلف پلیٹیمٹس کے ایٹمز ہوں تو اسے ہیٹرو اٹاک مالکیول کہا جاتا ہے۔
- ہیٹرو جینیس کمپجر: ایسے کمپجر جن کی ترکیب یکساں نہ ہو۔

انڈیکس

6 پلیٹیمٹس	ایکٹرونک کنٹریوشن 45	1 اٹاک ریڈیس 61
ایلوٹروپی 106	ایکٹرو نیگیٹیویٹی 65	اٹاک ماس یونٹ 13
ایورفس ٹھوس 105	ایکٹرون 34, 35	اٹاک نمبر 11
اینالٹیکل کیمسٹری 4	امپیریکل فارمولا 14	الائٹک 149
اینائن 17	ان آرگینک کیمسٹری 3	الکلائن ارتھ میٹلز 162
ایوڈائیڈ روز نمبر 21	ان کچو ریڈ سلوشن 115	الکلی میٹلز 162
ایویپوریشن 99	انڈسٹریل کیمسٹری 3	ایکٹرو پوائنٹنگ 150
آرگینک کیمسٹری 3	انوائرنمنٹل کیمسٹری 4	ایکٹرو پوزیٹیوٹی 160
آکسائیڈ انزیگ ایجنٹ 138	اوکلیٹ رول 70	ایکٹرو کیمیکل سیل 140
آکسائیڈیشن ٹیٹ 136	ایسولیوٹ نمبر پچر سکیل 97	ایکٹرو کیمیکل صنعتیں 145
آکسائیڈیشن 133	الیفیوژن 90	ایکٹرون آفینٹی 64
آکسٹوٹوپس 46	ایکس سلوشن 113	

مولیکولیو لڑکی اقسام 19	گ	ق
مول 22	گرام اٹاک ماس 20	قیراط 167
میٹلز 159	گرام فارمولاس 21	ک
میلنگ پوائنٹ 105	گرام مالیکیولر ماس 20	کاربن ڈینگ 49
مینڈلیف پیریڈک ٹیبل 54	گروپس 60	کرسٹلائن ٹھوس 106
ن	گیسز 90	کروٹن 147
نان الیکٹرو لائٹس 140	گیوانا زنگ 149	کلورین ³⁵ 47
نان میٹلز 167	گیوانگ سیل 142	کلورین ³⁷ 47
نیلن سیل 146	ل	کپاؤنڈز 8
نیوٹرون 37	لائگ فارم آف پیریڈک ٹیبل 56	کپرسیمیلٹی 91
نیوٹن 91	لیوس سٹرکچر ڈائنامیا گرام 75	کنسنٹریشن 116
نیولینڈز آکٹووز 54	م	کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ 75
وائٹ گولڈ 167	مادہ 5	کولائڈز 125
ویپر پریشر 100	ماڈرن پیریڈک ٹیبل 55	کوویلنٹ بانڈ 73
ویک الیکٹرو لائٹ 140	ماس نمبر 12	کوویلنٹ کپاؤنڈز 81
ویٹنس 7	مائع حالت 99	کیٹھوڈریز 35
ہ	مٹیلک بانڈ 77	کیٹائن 17
ہاف سیل 143	مٹیلک کوٹنگ 149	کیلون سکیل 96
ہائڈروجن بانڈنگ 79	موٹیٹیٹی 91	کیمسٹری 2
ہومو جینیس کمپلر 10	مولیرٹیٹی 118	کیمیائی خصوصیات 5
ہیٹرو جینیس کمپلر 10	مولیکولیو لرائٹن 18	کیمیائی فارمولالے 13
ی	مولیکولیو ل فارمولا 15	کیمیکل بانڈ 71
یورینیم ²³⁵ 47	مولیکولیو ل ماس 15	کینٹالریز 36



ورزش جسم کے لیے بہت ضروری ہے اس سے انسان سارا دن چست رہتا ہے۔



ہاتھوں اور پاؤں کی صفائی کا خاص خیال رکھیں۔ ناخنوں کو وقت پر تراشتے رہنا چاہیے تاکہ ان میں میل جمع نہ ہو۔

بجائے پاکستانی اور یورپ اور امریکہ کے ممبر پبلشرز کی اصلاحی کتب جو بنیاب پر کلیم بریز ٹیکسٹ بک بورڈ اور اورادوقاتی وزارت تعلیم (شعبہ نصاب سازی) اسلام آباد برطانیہ قومی نصاب ۲۰۰۶ اور پیش کش ٹیکسٹ بک اینڈ لرننگ میٹریٹلز پالیسی ۲۰۰۹ کے تحت منظور شدہ ہیں اور جن کو این اوی حاصل ہو چکے ہیں۔



CARAVAN
BOOK HOUSE

2-Kachehri Road, Lahore (Pakistan)

Ph: 042-37122955, -37352296, -37212091

E-mail: caravanbookshrh@gmail.com



cbh.pakistan



+92-3374645800



cbhpakistan



cbhpakistan

www.caravanbookhouse.com.pk

