آزمائشی ایڈیشن

درسی کتاب

کیمیا

برائے جماعت

نہم

SHAHEED BENAZIR BHUTTO FREE TEXTBOOK SERIES

سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ، جامشورو

طبع کنندہ: سیہام پرنٹرز کراچی

مفت تقسیم کے لیے

جملہ حقوق بحق سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ، جام شورو محفوظ ہیں۔

تیار کردہ: ایسوسی ایشن فار اکیڈمک کوالٹی (آفاق) برائے سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ
سندھ کے تعلیمی مدارس کراچی، حیدرآباد، سکھر، لاڑکانہ، میرپورخاص اور شہید بینظیر آباد بورڈ کیلئے بطور واحد درسی کتاب۔
نظرثانی: صوبائی ریویو کمیٹی ڈائریکٹوریٹ آف کیریکیولم اسیسمینٹ اینڈ ریسرچ، سندھ جام شورو۔
منظور کردہ: محکمۂ تعلیم مدارس و خواندگی ادارۂ نصاب جائزہ و تحقیق حکومت سندھ
مراسلہ نمبر SED/ HCW/ 181/ 2018 بتاریخ 22-7-2020

نگران اعلیٰ:
پرویز احمد بلوچ
چیئرمین سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ

مینجنگ ڈائریکٹر
شاہد وارثی
ایسوسی ایشن فار اکیڈمک کوالٹی (AFAQ)

پروجیکٹ ڈائریکٹر
خواجہ آصف مشتاق
ایسوسی ایشن فار اکیڈمک کوالٹی (AFAQ)

پروجیکٹ مینیجر
رفیع مصطفیٰ
ایسوسی ایشن فار اکیڈمک کوالٹی (AFAQ)

سپروائزر
داریوش کافی
سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ

چیف سپروائزر
یوسف احمد شیخ
سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ

مصنفین
- جناب تنویر احمد خان
- جناب حنیف درانی
- جناب غلام قادر
- پروفیسر شرافت علی
- جناب ناظم احمد
- جناب وشال شرما
- جناب اویس انور

نظر ثانی کردہ
- پروفیسر ڈاکٹر / آفتاب احمد کانڈرو
- جناب حفیظ میمن
- محترمہ ماجدہ سومرو
- محترمہ پروین آرائیں
- جناب کامران نواز
- جناب محی الدین شیخ
- جناب تنویر احمد خان

ایڈیٹرز
- جناب انور علی چانڈیو
- جناب نور احمد کھوسو
- جناب خالد محمود کھوسو

مترجمین:
- محترمہ ثریا یوسفی
- محترمہ پروین آرائیں

ٹیکنیکل اسسٹنس اور کوآرڈینیشن
- جناب محمد ارسلان شفاعت گدی

ڈیزائننگ اور ترتیب
- محمد ارسلان چوہان

مطبع: سیہام پرنٹرز کراچی

پیش لفظ

مفت تقسیم کے لیے

آج ہم سائنس اور ٹیکنالوجی کی صدی میں داخل ہوگئے ہیں کیمسٹری کے جدید میدان نہ صرف سائنس کی تمام شاخوں پر اثرانداز ہورہے ہیں بلکہ انسانی زندگی کے ہر پہلو پر بھی اثرڈال رہی ہے۔

طالب علموں کو جدید معلومات سے آگاہ کرنے کے لیے یہ بہت ضروری ہے کہ نصاب کو ہر سطح پر باقاعدگی سے تازہ ترین معلومات تیز رفتار اور ہمہ جہت نئ معلومات کو کیمیا کی تمام شاخوں میں متعارف کرایا جائے۔

نویں کلاس کے لئے کیمسٹری کی حالیہ کتاب اس پیش نظر میں لکھی گئی ہے اور منسٹری آف ایجوکیشن، حکومت پاکستان، اسلام آباد کے تیار کردہ نظر ثانی نصاب کے مطابق، نصاب کے بیورو کی آزاد ٹیم، جامشورہ سندھ نے جائزہ لیا۔ کیمسٹری کی اہمیت کو مدِ نظر رکھتے ہوئے، اس میں وقت کی ضرورت کے مطابق عنوانات پر نظر ثانی کی اور دوبارہ وقت کی ضرورت کے مطابق لکھا گیا ہے۔

ایک عرصے سے کیمسٹری کی کتاب 16 اسباق پر مشتمل ہے جنہیں مقررہ وقت کے عرصے کے دوران مکمل کرنا ناممکن ہے۔ اس لیے اب یہ فیصلہ کیا گیا ہے کہ کیمسٹری کے نصاب کو دو حصوں میں تقسیم کرکے ایک حصے کو نویں جماعت میں اور دوسرے حصے کو دسویں جماعت میں پڑھایا جائے۔ اس لیے یہ کتاب 8 اسباق پر مشتمل ہے جنہیں مکمل طور پر نظر ثانی کرکے دوبارہ نصاب کے تقاضوں کو پورا کرکے لکھا گیا ہے۔ خاص طور پر کیمسٹری کے اطلاق جس میں روزمرہ زندگی میں کیمیاء کے اثرات پر خاص توجہ دی گئی ہے۔

کیمسٹری کی مختلف شاخوں پر بھی توجہ مرکوز کی گئی ہے جدید دنیا کا حصہ ہوتے ہوئے ملک کے مختلف پہلوؤں اور مسائل پر بھی بحث کی گئی ہے۔

سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ نے اپنے وسائل کے محدود ہونے کے باوجود دردمندی سے کام لیتے ہوئے اس کتاب کی اشاعت میں اخراجات کو برداشت کیا ہے۔ نصابی کتاب کبھی بھی حرفِ آخر نہیں ہوتی اور اس میں ہمیشہ مزید بہتری لانے کی گنجائش موجود رہتی ہے۔

مصنفین نے اسے نظریات اور ان کے استعمالات دونوں حوالوں سے بہترین بنانے کی کوشش کی ہے لیکن اس کے باوجود اس میں قطع وبرید کی گنجائش موجود ہوسکتی ہے۔ اسلئے قابل اساتذہ کرام اور قیمتی طالب علموں سے درخواست کی جاتی ہے کہ عبارت یا اشکال میں پائی جانے والی کسی بھی قابل اصلاح عبارت یا اشکال کی نشاندہی کرکے اپنی تجاویز اور اعتراضات کو اس کتاب کے عبارتی ایڈیشن کی بہتری کے لیے نشاندہی کریں آخری میں ایسوسی ایشن فار اکیڈمک کوالٹی (AFAQ) کا، اپنے قابل مصنفین کا، ایڈیٹرز اور بورڈ کے ماہرین کا تعلیم کے مقاصد کے لیے اپنی انتھک کوششیں جاری رکھنے کے لیے شکر گزار ہوں۔

چیئرمین
سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ

مندرجات

مفت تقسیم کے لیے

صفحہ نمبر	عنوان	نمبر شمار
1	علم کیمیا کے بنیادی تصورات	باب 1
33	ایٹمی ساخت	باب 2
55	پیریاڈک ٹیبل اور خصوصیات کی دوریت	باب 3
72	کیمیائی بونڈنگ	باب 4
94	مادے کی طبعی حالتیں	باب 5
120	محلولات	باب 6
144	برقی کیمیا	باب 7
161	کیمیائی ردِعمل	باب 8

مفت تقسیم کے لیے

باب 1
علم کیمیا کے بنیادی تصورات

وقت کی تقسیم

تدریسی پیریڈز = 12

تشخیصی پیریڈز = 03

سلیبس میں حصہ = 12 %

اہم تصورات:

1.1 کیمیا کا تاریخی پس منظر	1.5 کیمیائی مساوات اور انہیں متوازن کرنا
1.2 کیمیا کی شاخیں	1.6 مول اور ایواگیڈرو نمبرز
1.3 بنیادی تعریفیں	1.7 کیمیائی حسابات
1.4 کیمیائی اسپیشیز	

طلبہ کے آموزشی حاصلات:

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- کیمیا کے تاریخی پس نظر کو جان لیں۔
- کیمیا کے نشو نما کے لیے مسلمانون سائنسدانوں کے حصے کی وضاحت کریں۔
- کیمیا کی تعریف بیان کریں اور اس کی روز مرہ زندگی میں اہمیت بتائیں۔
- مثالوں کی مدد سے کیمیا کی مختلف شاخوں کی شاخت اور وضاحت کریں۔
- کیمیا کی اہم شاخوں کے درمیان تفریق کریں۔
- مادے اور شے کے درمیان تفریق کریں۔
- آئن، مالیکیولر آئن، فارمولا یونٹس اور آزاد اور ریڈیکل کی تعریف بیان کریں۔
- ایٹمی نمبر، ایٹمی ماس، اور اٹیمی ماس یونٹ کی تعریف بیان کریں
- عنصر، مرکب اور آمیزے کے درمیان تفریق کریں۔
- C-12 پر مختصر ایٹمی کمیت کی تعریف بیان کریں۔
- امپیریکل اور سالماتی فارمولے میں تفریق کریں۔
- ایٹم اور آئن کی تفریق کریں۔
- مالیکیول اور مالیکیولر آئن کے درمیان تفریق کریں۔
- آئن اور آزاد ریڈیکل میں تفریق کریں۔
- دی گئی مثالوں میں کیمیائی اسپیشز کی جماعت بندی کریں۔
- گرام ایٹمی کمیت، گرام سالماتی کمیت اور گرام فارمولا کمیت (Mass) کا مول (Mole) سے تعلق بتائیں۔
- بیان کریں کہ ایوا گیڈرو کا نمبر کس طرح سے کسی بھی شے کے مول سے تعلق رکھتا ہے۔
- کیمیائی مساوات کو مول (Moles) کے تعلق سے پہچانیں۔
- متوازن مساواتوں کی مول
- گرام ایٹمی کمیت، گرام مالیکیولی کمیت اور گرام فارمولا ماس یا کمیت کے درمیان تفریق کریں۔
- ایٹمی کمیت، سالماتی کمیت اور گرام فارمولے کو گرام Mass یا کمیت گرام سالماتی کمیت اور گرام فارمولا کمیت میں تبدیل کریں۔

تعارف

جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ لفظ سائنس لاطینی زبان کے سائنشیا سے نکلا ہے جس کے معنٰی ہیں نالج یا معلومات۔ یہ معلومات معروضے مشاہدے اور عالمگیر سائنس پر منحصر ہوتی ہے اس عالمگیر سائنس میں کیمیا خالصتاً مادے سے تعلق رکھتی ہے جو کیت رکھتا ہے اور جگہ گھیرتا ہے حتیٰ کہ وہ نمک جو ہم کھانے میں استعمال کرتے ہیں سے لیکر، ہمارے انسانی دماغ میں ہونے والے رد عمل بھی اشیاء کے فرق کو ظاہر کرتے ہیں کیونکہ ہیتِ ترکیبی، ساخت، خصوصیات اور مادے کا ایک دوسرے سے رد عمل مختلف ہوتا ہے۔

مادے میں قدرتی طور پر مسلسل تبدیلیاں ہوتی رہتی ہیں لوہے کا زنگ لگنا، اسپرٹ کا ہوا میں بکھرنا، کوئلے کا جلنا رد عمل کی مثالیں ہیں جن میں نئی اشیاء وجود میں آتی ہیں اور توانائی یا تو جذب ہوتی ہے یا پھر خارج ہوتی ہے۔ یہ تمام ردِ عمل مختلف ہیں کیونکہ ان میں مختلف اشیاء موجود ہیں۔ جو ہیتِ ترکیبی، خصوصیات، ایک دوسرے سے رد عمل اور مادے کی ساخت کے اعتبار سے مختلف ہیں۔

کیمیا دان علم کیمیا کے ذریعے اشیاء کے جائے وقوع اور تعریف بیان کرتے ہیں۔ وہ مادی اشیاء کی تحقیق کرتے ہیں اور نظریات پیش کرتے ہیں تاکہ ہماری ذرات سے لیکر کہکشاں تک کی سمجھ بوجھ کے لیے غلط باتیں ختم ہو جائیں۔

1.1 علم کیمیا کا تاریخی پس منظر

کیمسٹری میں ہونے والے واقعات کی تاریخی ترتیب کا جدول

عرصہ مدت	سائنسدان کا نام	شراکت /ایجاد	سائنسدان کا تعلق
322-384 قبل مسیح	ارسطو	یہ خیال پیش کیا کہ اشیاء مادے سے مل کر بنی ہیں چار عناصر آگ، پانی زمین اور ہوا کا نظریہ پیش کیا	یونان
428- 347 قبل مسیح	پلوٹو	عناصر کی اصلاح کیمیائی اور نامیاتی عناصر کی ہیتِ ترکیبی کے لئے اور ان کے مخصوص شکل صورت کے لیے پیش کی	یونانی
460-357 قبل مسیح	ڈیموکریٹس	ایٹم کا آئیڈیا یا خیال پیش کیا کہ ایٹم مادے کا ناقابل تقسیم ذرہ ہے	یونانی
803-721 سن عیسوی	جابر ابن حیان	نائٹرک ایسڈ، ہائیڈروکلورک ایسڈ اور سفید لیڈ بنانے کے تجرباتی طریقے ایجاد کیے	مسلمان
930-862 سن عیسوی	الرازی	تبخیر کے عمل سے الکحل تیار کیا	مسلمان

1048-973 سن عیسوی	البیرونی	مختلف اشیاء کی کثافت معلوم کی	مسلمان
1037-980 سن عیسوی	ابن سینا	دواسازی، فلسفے، اور اجرام فلکی میں اہم پیش رفت کی	مسلمان
1627-1691 سن عیسوی	رابرٹ بوائل	یہ خیال پیش کیا کہ علم کیمیاء قدرت کی منظم تحقیق کا نام ہے گیسی قوانین دریافت کئے	انگریز
1799-1728 سن عیسوی	جے بلیک	کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس کو دریافت کیا	اسکاٹش
1804-1733 سن عیسوی	جے پارسلے	آکسیجن، سلفر ڈائی آکسائیڈ اور ہائیڈروجن کلورائیڈ کو دریافت کیا	انگریز
1786-1742 سن عیسوی	شیلے	کلورین کو دریافت کیا	جرمن
1810-1731 سن عیسوی	کیونڈش	ہائیڈروجن گیس کو دریافت کیا	انگریز
1793-1743 سن عیسوی	لیواژر	دریافت کیا کہ آکسیجن ہوا کا پانچواں حصہ ہے	فرانسیسی
1844-1766 سن عیسوی	جان ڈالٹن	مادے کا ایٹمی نظریہ پیش کیا	انگریز
1850-1778 سن عیسوی	گے لیوزک	یہ دریافت کیا کہ پانی حجم کے لحاظ سے دو حصے ہائیڈروجن اور ایک حصہ آکسیجن پر مشتمل ہے۔ ہوا اور دوسری گیسوں کی کئی کیمیائی اور طبعی خصوصیات کو دریافت کیا	فرانسیسی
1856-1776 سن عیسوی	ایواگیڈرو	ایواگیڈرو کا قانون پیش کیا کہ مستقل درجہ حرارت اور دباؤ پر گیسوں کی یکساں مقدار میں مالیکیولز کی مقدار برابر ہوتی ہے	اٹلی
1823-1746 سن عیسوی	جیکس چارلس	گیس قوانین کو بیان کیا	فرانسیسی

1820-1741 سن عیسوی	پیٹیٹ	چند عناصر کی Molar Specific Heat کی ایکسپریشن کا تعین کیا	فرانسیسی
1848-1779 سن عیسوی	جے جے برزیلیس	کیمیا کے مطالعے کو زیادہ منظم کرنے کے لیے علامتوں فارمولے اور کیمیائی مساوات کو متعارف کروایا	سوئیڈش
1907-1824 سن عیسوی	مینڈلیو	عناصر کی پیریاڈک ترتیب دریافت کی	روسی
1927-1858 سن عیسوی	آرہنیئس	تیزاب اور اساس کا نظریہ پیش کیا اور آئنز کے علیحدہ ہونے کا نظریہ پیش کیا	سوئیڈش
1867-1791 سن عیسوی	ایم فراڈے	برقی مقناطیسیت اور برقی کیمیاء کے مطالعے میں اضافہ کیا	برٹش یا برطانوی
1940-1856 سن عیسوی	جے جے تھامسن	تجربوں کے ذریعے الیکٹران دریافت کئے	برٹش یا برطانوی
1962-1885 سن عیسوی	نیل بوہر	کوانٹم کے نظریے پر ہائیڈروجن ایٹم کے لیے نظریہ پیش کیا	برٹش یا برطانوی
1937-1871 سن عیسوی	رورفورڈ	ایٹم کی نیوکلیئر ساخت کا مفروضہ پیش کیا الفا اور بیٹا شعاعوں کو دریافت کیا اور ریڈیو ایکٹو ڈیکے Radio Active decay کے قوانین تجویز کئے۔	اسکاٹ لینڈ
1967-1887 سن عیسوی	شروڈنگر	ایٹم کا کوانٹم میکینیکل ماڈل تجویز کیا	آسٹریلیا
1987-1892 سن عیسوی	ڈی بورگلی	الیکٹران کی لہروں و ذرات کی دہری نوعیت کو پیش کیا	فرانسیسی
1974-1894 سن عیسوی	ستندرناتھ بوس	مادے کی چوتھی حالت کو تجویز کیا	انڈین
1961 - زندہ ہیں	ایری کارنیل	First Bose Einstein Condensate کی ترکیب کی	امریکن
1951 - زندہ ہیں	کارل ویمین	سب سے پہلے Bose Einstein Condensate کی ترکیب بنائی	امریکن

1.1.1 علم کیمیا کی تعریف

کیمیا سائنس کی وہ شاخ ہے جو مادے کی خصوصیات ہیتِ ترکیبی اور ساخت کے بارے میں بتاتی ہے ۔ علم کیمیا مادے میں ہونے والی تبدیلیوں کے بارے میں بھی بتاتی ہے۔

1.1.2 روزمرہ زندگی میں علم کیمیا کی اہمیت

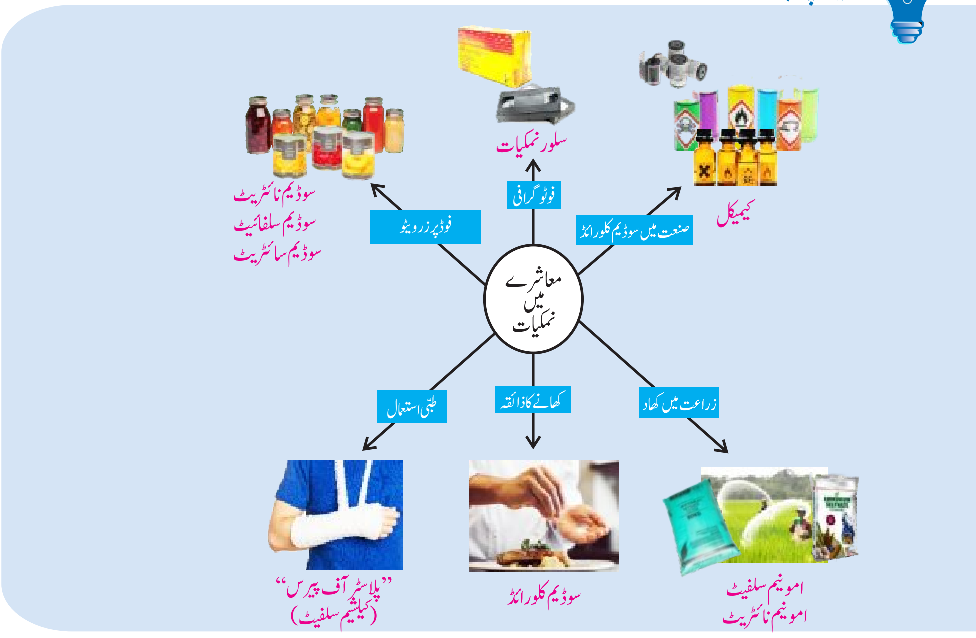
ہمارا سیارہ زمین کائنات میں پائے جانے والے سیاروں میں سے وہ واحد سیارہ ہے جس پر زندگی موجود ہے،کیونکہ یہاں پانی میسر ہے۔ پانی انسانوں، جانوروں اور پودوں کی بنیادی ضرورت ہے۔انسانوں،پودوں اور جانوروں میں کیمیائی عمل ہوتے رہتے ہیں۔ان کیمیائی عملوں میں بے قاعدگی مختلف بیماریوں کا سبب بن سکتی ہیں جسے کیمیاء کی مدد سے قابو کیا جاسکتاہے۔روزمرہ زندگی میں کیمیاء کا کردار نا قابل نظر انداز حقیقت ہے۔

- کھانا پکانا، کھانا کھانا،اسے ہضم کرنا خالصتاً کیمیائی عمل ہیں۔
- تعمیر،صفائی ستھرائی اور اپنے گھروں کو دھونا کیمیا پر منحصر ہے۔
- کھاد بنانا، شیشہ بنانا، پلاسٹک ترکیبی فائیبر کی تیاری صابن بنانا اور ڈٹرجنٹ تیار کرنے کا انحصار کیمسٹری پر ہے۔
- بیماریاں جو ناخالص پانی کے پینے سے ہوتی ہیں جیسا کہ ہیضہ،ٹائیفائیڈ،پیچپس، جلد اور آنکھ کے انفیکشن وغیرہ کو کلورین کی مدد سے کنٹرول کیا جاسکتا ہے جس سے پیتھوجینک جراثیم مر جاتے ہیں اور خالص پانی حاصل ہو جاتا ہے۔
- کلورین سب سے اہم کیمیکل ہے جو تجارتی پیمانے پر استعمال ہوتا ہے جو کیمیکل صنعتوں میں استعمال ہوتے ہیں جیسا کہ بلیچنگ ایجنٹ (رنگ کاٹ)، کیڑے مار دواؤں، ریفریجریٹر، جراثیم کش محلولات، PVC اور دوائیاں کیمیا کا جادو (Miracle) ہیں۔

آزمائشی سوالات

- اپنے گھر میں موجود کیمیائی اشیاء کی فہرست بنائیں۔
- آپ جانداروں کا کس طرح سے علم کیمیاء سے تعلق ظاہر کر سکتے ہیں؟

کیا آپ جانتے ہیں؟



1.2 کیمسٹری کی شاخیں (Branches of Chemistry)

جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ کیمسٹری ہمارے ماحول میں ہر جگہ انسانیت کی خدمت کر رہی ہے۔ اسکے وسیع شعبوں عمل کی وجہ سے اسے درج ذیل اہم شاخوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

1.2.1 طبعی کیمیا (Physical Chemistry)

طبعی کیمیا، کیمیا کی وہ شاخ ہے جو مادے میں ہونے ولی ہیت ترکیبی اور طبعی خصوصیت کے ساتھ ان میں ہونے والی تبدیلیوں کے درمیان کے تعلق سے معاملہ کرتی ہے۔ یہ ان قوانین اور قاعدوں سے بھی واسطہ رکھتی ہے جن کے تحت ائٹم یا مالیکیول ردِ عمل کے دوران آپس میں ملتے ہیں۔

1.2.2 نامیاتی کیمیا (Organic Chemistry)

یہ کیمیا کی وہ شاخ ہے جو ہائیڈروکاربن اور ان سے ماخوذ یا حاصل کردہ مرکبات سے تعلق رکھتی ہے۔ نامیاتی کیمیا ان مرکبات کی خصوصیات، ہیت ترکیبی، ان کا ردِ عمل اور ان کی ترکیبی سے تعلق رکھتی ہے۔ مرکبات جیسے آکسائیڈ، کاربونیٹ اور سائینائیڈز شامل نہیں ہیں۔ گیسولین پلاسٹک ڈٹرجنٹ (dyes) غذا میں شامل کرنے والے مرکبات، قدرتی گیس، اور دوائوں کا نامیاتی کیمیا میں مطالعہ کیا جاتا ہے۔

1.2.3 غیر نامیاتی کیمیا (Inorganic Chemistry)

غیر نامیاتی کیمیا کیمسٹری کی وہ شاخ ہے جو سوائے ہائیڈروکاربن کے تمام عناصر اور ان کے مرکبات اشیاء سے تعلق رکھتی ہے۔ یہ مرکبات عام طور پر بے جان اشیاء سے حاصل کئے جاتے ہیں۔ یہ کیمیائی صنعتوں کے تمام پہلوؤں سے تعلق رکھتی ہے۔ جیسا کہ شیشہ، سیمنٹ سرامک اور دھات کاری۔

1.2.4 بایو کیمسٹری (Biochemistry)

بایو کمیسٹری، کیمسٹری کی وہ شاخ ہے جو زندہ جانداروں (پودے اور جانور) کے اندر موجود مرکبات کا میٹابولزم اور سنتھیسس سے تعلق رکھتی ہے جیسا کہ کاربوہائیڈرٹس اور پروٹین، چربی۔ بایو کمیسٹری ہمیں یہ سمجھنے میں مدد دیتی ہے کہ جاندار اجسام کسطرح غذا سے توانائی حاصل کرتے ہیں۔ یہ ہمیں بتاتی ہے کہ ان کی کیمیائی بے قاعدگی ہمیں بیماریوں میں مبتلا کر دیتی ہے ۔ یہ شاخ دوا سازی زراعت اور غذائی سائنس میں مفید ہے۔

1.2.5 صنعتی کیمیا (Industrial Chemistry)

کیمیا کی وہ شاخ جو کیمیائی صنعتوں میں سنتھیٹک پروڈکٹس جیسا کہ کیمیائی کھاد، شیشہ سازی، سیمنٹ اور ادویات کی ترکیبی مرحلے سے تعلق رکھے اسے صنعتی کیمیا کہتے ہیں۔

1.2.6 نیوکلیائی کیمیا (Nuclear Chemistry)

کیمیا کی وہ شاخ ہے جو ریڈیو ایکٹیوٹی، نیوکلیائی عمل اور ریڈیو ایکٹو عنصر کی خصوصیات سے تعلق رکھتی ہے۔ ریڈیو ایکٹیو عناصر وسیع پیمانے پر ادویات جو تشخیص کے لیے استعمال ہوتی ہیں خاص طور پر کینسر، غذا کو محفوظ کرنے کے لیے اور نیوکلیئر پاور کے ذریعے بجلی بنانے کے لیے۔

1.2.7 ماحولیاتی کیمیا (Environmental Chemistry)

یہ کیمسٹری کی وہ شاخ ہے جو کیمیائی مادوں کا جانوروں اور پودوں کے ماحول پر رد عمل سے متعلق ہے ذاتی حفظانِ صحت، آلودگی اور تندرستی متعلق خطرات ماحولیاتی کیمیا کے اہم موضوعات ہیں۔

1.2.8 تجزیاتی کیمیا (Analytical Chemistry)

کیمیا کی وہ شاخ ہے جو دی گئی شے میں اندر موجود جزوں کی کو الٹی، مقدار اور ان کو علیحدہ کرنے سے تعلق رکھتی ہے۔ الیکٹروفوریسس، اسپیکٹرواسکوپی اور کرومیٹوگرافی میں استعمال ہوتی ہے۔

1.2.9 میڈیسنل کیمسٹری (Medicinal Chemistry)

یہ کیمسٹری کی وہ شاخ جو سنتھیٹک آرگینک کیمسٹری فارماکولوجی اور دوسری بائیولوجیکل اسپیشلٹیز سے تعلق رکھتی ہے۔ میڈیسنل کیمسٹری کیمیائی اشیاء کی سنتھیز ز، بایوایکٹو مالیکیولز (Drug) اور فارماسوٹیکل ایجنٹس کی سنتھز میں استعمال ہوتی ہے۔

1.2.10 کوانٹم کیمسٹری (Quantum Chemistry)

یہ کیمسٹری کی وہ شاخ ہے جو مکینکس اور کیمیائی سسٹم میں طبعی ماڈلز کے مکینکس اور تجربات سے تعلق رکھتی ہے۔ اسے مالیکولر کوانٹم مکینکس بھی کہتے ہیں۔

1.2.11 گرین کیمسٹری (Green Chemistry)

کیمسٹری کی وہ شاخ ہے جو کم نقصان دینے والے اشیا کو تیار کرنے کے مطالعے اور انہیں ڈیزائن کرنے کے طریقوں سے تعلق رکھتی ہے۔ اسے ہم تحفظ پسندانہ Sustainable کیمسٹری بھی کہتے ہیں۔

محفوظ کیمیائی مرکبات (Polyphenylsulfan) بہت کم نقصان پہنچانے والی کیمیائی مرکبات (پولی کاربنز) اور محفوظ محلولات گرین کیمیا کی مثالیں ہیں۔ اس شاخ کا اصل مقصد ضائع ہونے کے قابل مادوں کو موثر طور پر کیمیا کی صنعتوں میں توانائی کی کارکردگی بڑھانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

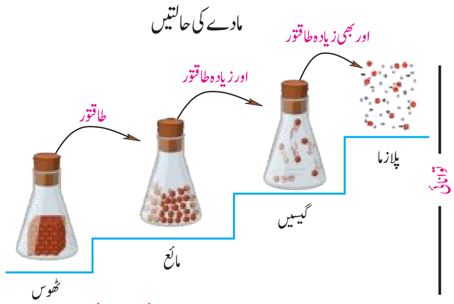
آزمائشی سوالات

- علم کیمیا کی کونسی شاخ میں مرکبات کی کوالٹی اور مقدار کا مطالعہ کیا جاتا ہے؟
- بائیومالیکیولز کی کمی کی وجہ سے کیا ہوتا ہے؟
- ہمارے ماحول میں گرین کیمسٹری کی شناخت کر کے اس کی فہرست بنائیں۔
- میڈیکل کیمیا اور حیاتیاتی کیمیا کے درمیان تفریق کیجیے۔

1.3 بنیادی تعریفیں

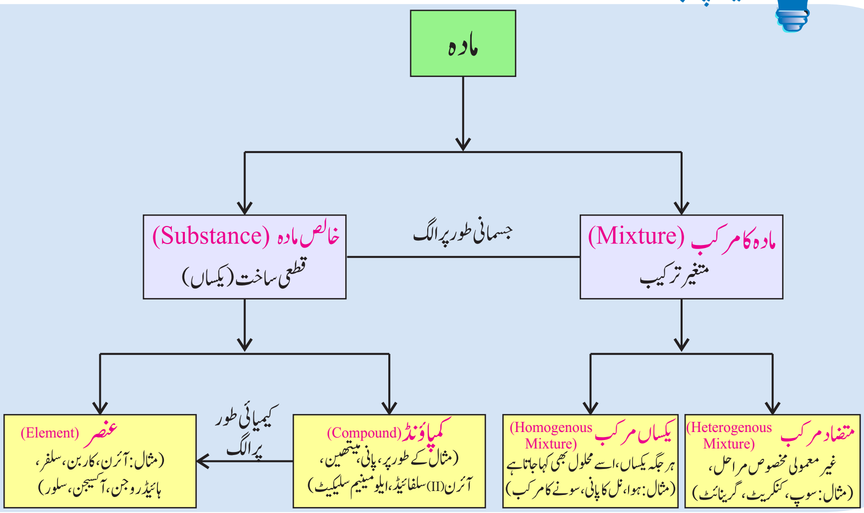
1.3.1 مادہ (Matter)

مادہ ہمارے ارد گرد موجود ہے۔ جس ہوا میں ہم سانس لیتے ہیں وہ کتاب جو ہم پڑھ رہے ہیں اور جن چیزوں کو ہم چھو رہے ہیں اور دیکھ رہے ہیں وہ مادہ ہیں۔ مادہ سادہ طور پر ہر وہ چیز ہے جو کمیت رکھتی اور جگہ گھیرتی ہے یہ تین عام حالتوں میں دستیاب ہوتا ہے۔ ٹھوس، مائع، اور گیس۔ پلازما کو بھی مادہ کی چوتھی حالت تسلیم کیا جاتا ہے مادے کی مختلف اقسام توانائی کی بڑھتی ہوئی مقدار کی وجہ سے ہوتی ہے۔

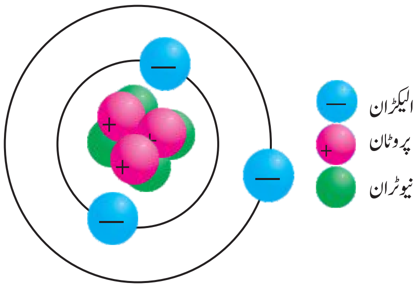


شکل 1.1 مادے کی حالتیں ٹھوس سے مائع، مائع سے گیس اور گیس سے پلازما ذرّات کی توانائی میں اضافے کی وجہ سے ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟



1.3.2 ایٹم (Atom)



شکل 1.2 ایٹم کے ذرات، الیکٹران، پروٹان، نیوٹران

مادہ سب سے چھوٹے ذرات سے مل کر بنا ہے جنہیں ایٹم کہتے ہیں ایٹم مادے کی بنیادی اکائی ہے اور عناصر کی ساخت کو بیان کرتا ہے اب یہ دریافت ہوا ہے کہ ایٹم تین ذرات سے مل کر بنے ہیں پروٹان، نیوٹران اور الیکٹران جو اس سے بھی چھوٹے ذرات پر مشتمل ہوتے ہیں جیسا کہ شکل 1.2 میں دکھایا گیا ہے۔ جس میں نیوٹران اور پروٹان نیوکلیس میں پائے جاتے ہیں اور الیکٹران نیوکلیس کے گرد چکر لگاتے رہتے ہیں۔

1.3.3 مالیکیول (Molecule)

مالیکیول کیمیائی عنصر یا مرکبات میں پایا جانے والا سب سے چھوٹا ذرہ ہے جس میں اس عنصر یا مرکب کی کیمیائی خصوصیات پائی جاتی ہیں سالمی یا مالیکیول ان ایٹموں سے مل کر بنتے ہیں جو کیمیائی بانڈ کے ذریعے ایک دوسرے سے جڑے ہوتے ہیں۔ یہ بانڈ ایٹم کے الیکٹران کی شراکت یا تبادلے کی وجہ سے بنتے ہیں۔ مالیکیولز مونو، ڈائی یا پولی اٹامک ہوتے ہیں مونو اور پولی ایٹامک سالموں کی مثالیں درج ذیل ہیں

1.2 جدول ایک اٹیم، دو ایٹم اور کئی ایٹموں والے سالموں کی مثالیں

مونو ایٹامک (ایک ایٹم والے) سالمے					
نام	ہیلیم	آرگن	کرپٹان	زی نون	ریڈون
علامت	He	Ar	Kr	Xe	Rn

ڈائی ایٹامک (دو ایٹم والے) سالمے					
نام	نائیٹروجن	آکسیجن	کلورین	برومین	آئیوڈین
مالیکیولر فارمولا	N_2	O_2	Cl_2	Br_2	I_2

پولی ایٹامک (کئی ایٹموں والے) سالمے			
نام	اوزون	فاسفورس	سلفر
مالیکیولر فارمولا	O_3	P_4	S_8

1.3.4 خالص مادہ (Substance)

جب مادہ خالص ہوتا ہے تو پھر اسے Substance کہتے ہیں ہر Substance کی ایک مقررہ ہیئتِ ترکیبی اور مخصوص خصوصیات ہوتی ہیں خالص اشیاء کی مثالوں میں ٹن، گندھک، ہیرا، پانی، خالص شکر (Sucrose)، کھانے کا نمک (NaCl) اور بیکنگ سوڈا ($NaHCO_3$) شامل ہیں اشیاء عنصر یا مرکب ہوتی ہیں۔

نمک　　ہیرا　　سلفر

شکل 1.3 خالص مادے کی مثالیں

1.3.5 عنصر (Element)

عنصر وہ خالص مادہ ہے جو ایک ہی قسم کے ایٹم سے مل کر بنا ہو جن کے ایٹمی نمبر یکساں ہو اور جنہیں مزید سادہ حصوں میں کیمیائی عمل سے تقسیم نہ کیا جاسکتا ہو۔ عناصر قدرتی طور پر آزاد یا ملی جلی شکل ٹھوس مائع اور گیس کی شکل میں پائے جاتے ہیں اب تک 118 عناصر دریافت ہو چکے ہیں ان میں سے زیادہ تر ٹھوس ہیں جیسا کہ تانبہ، سونا، زنک وغیرہ جب کہ کچھ مائع ہیں جیسا کہ پارہ اور برومین اور چند عناصر گیس ہیں جیسا کہ ہائیڈروجن آکسیجن اور نائیٹروجن وغیرہ ، عناصر کو دھات ، غیر دھات اور دھات نما میں ان کی خصوصیات کی بنا پر تقسیم کیا جاتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

دھات: ٹھوس مادہ ہے جو سخت، چمکدار، پھیلنے والی، نرم، با آسانی پگھلنے والی اور با آسانی تار یا کسی اور شکل میں ڈھالی جانے والی، بجلی اور حرارت کی قوت کی ایصالی قوت کی حامل ہوتے ہیں۔ مثلاً لوہا سونا، چاندی اور ایلومینیم اور کچھ دھات جیسا کہ اسٹیل

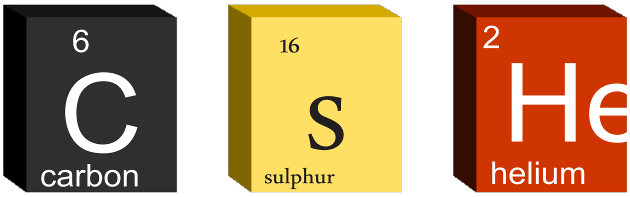
غیر دھاتیں: ایسا عنصر جس میں دھاتوں کی خصوصیات نہیں ہوتی بشمول حرارت یا بجلی کی ایصالیت، چمک یا لچک۔ غیر دھاتی عنصر کی ایک مثال کاربن ہے

دھات نما: ایسا عنصر (مثلاً آرسینک اینٹی منی یا ٹن) جسکی خصوصیات دھاتوں اور غیر دھاتوں کے درمیان ہوں۔
مثلاً: Semi Conductor

1.3.6 علامتیں (Symbols) کیسے لکھی جاتی ہیں؟

عنصر کے نام کی نمائندگی کے لیے ان کی علامت لکھی جاتی ہے علامتیں انگریزی، لاطینی، یونانی اور جرمن زبان سے لی گئی ہیں۔

- علامتیں عام طور پر ایک حروف یا دو حروف پر مشتمل ہوتی ہیں۔
- ہر علامت بڑے حرفوں Capital Letter سے شروع ہوتی ہے۔ مثلاً کاربن کے لیے C سلفر کے لیے S
- اگر علامت میں دوسرا حروف شامل ہو تو پھر شروع میں بڑا حرف اور اسکے بعد چھوٹا حرف ہوتا ہے مثلاً ہیلیم کے لیے (He) کرومیم کے (Cr)۔



شکل 1.4 عنصر کی علامتیں

30 عناصر کی علامتیں انگریزی، لاطینی، یونانی اور جرمن زبان سے لی گئی ہیں اور درج ذیل جدول 1.3 میں تحریر کی گئی ہیں۔

جدول 1.3 پہلے 30 عناصر کی علامتیں

نمبر شمار	عنصر کا انگریزی نام	لاطینی اور یونانی نام	علامت
01	Hydrogen	Greek (root genes)	H
02	Hellim	Greek (Helios)	He
03	Lithium	Greek (lithos)	Li
04	Beryllium	Greek (beryllos)	Be
05	Boron	Latin (Busaq)	B
06	Carbon	Latin (Carbone)	C
07	Nitrogen	Greek (nitrumgenes)	N
08	Oxygen	Greek (oxygeinomes)	O
09	Flourine	Latin (fluor)	F
10	Neon	Greek (neos)	Ne
11	Sodium	Latin (Natrium)	Na
12	Magnesium	Greek (magnesium)	Mg
13	Aluminium	Latin (alumen)	Al
14	Silicon	Latin (silen)	Si
15	Phosphorous	Greek (Phoros)	P
16	Sulphur	Latin (sulohur)	S
17	Chlorine	Greek (Chloros)	Cl
18	Argon	Greek (argon)	Ar
19	Potassium	Latin (Kalium)	K
20	Calcium	Greek (Claix)	Ca
21	Scandium	Latin (scandia)	Sc
22	Titanium	Greek (titan)	Ti
23	Vanidium	Greek (vanadis)	V
24	Chromium	Greek (Chroma)	Cr
25	Mangnese	Greek (Magnesia)	Mn
26	Iron	Latin (Ferrum)	Fe
27	Cobalt	German (Kobold)	Co
28	Nichel	German (kupanickel)	Ni
29	Copper	Latin (Cuprum)	Cu
30	Zinc	German (zink)	Zn

1.3.7 ویلنسی (Valency) کیا ہے؟

کسی عنصر کی دوسرے عنصر کے ساتھ ملنے کی طاقت کو ویلینسی کہتے ہیں۔ ان کا انحصار بیرونی (Valence Shell) شیل میں الیکٹرانوں کی تعداد پر ہوتا ہے ویلنسی کسی عنصر کے ایٹم کے الیکٹران کی تعداد ہوتی ہے جو اسے کھو سکتا یا شیئر کر سکتا ہے۔ ذیل میں جدول 1.4 میں کچھ عناصر جن کی علامت اور مشترک اشکال موجود ہیں وہ نیچے دیئے گئے ہیں۔

نمبر شمار	عنصر	علامت	ایٹمی نمبر	ویلنسی
1	Hydrogen	H	1	1 1
2	Helium	He	2	0
3	Lithium	Li	3	1
4	Beryllium	Be	4	2
5	Boron	B	5	3
6	Carbon	C	6	4 2
7	Nitrogen	N	7	3
8	Oxygen	O	8	2
9	Flourine	F	9	1
10	Neon	Ne	10	0
11	Sodium	Na	11	1
12	Magnesium	Mg	12	2
13	Aluminium	Al	13	3
14	Silicon	Si	14	4
15	Phosphorus	P	15	3
16	Sulphur	S	16	2
17	Chlorine	Cl	17	1
18	Argon	Ar	18	0
19	Potassium	K	19	1
20	Calcium	Ca	20	2
21	Scandium	Sc	21	3
22	Titanium	Ti	22	3 4
23	Vanidium	V	23	2 3, 4
24	Chromium	Cr	24	3
25	Mangnese	Mn	25	2 4 6 7

26	Iron	Fe	26	2 3
27	Cobalt	Co	27	2 3, 4
28	Nickle	Ni	28	1 2
29	Copper	Cu	29	1,2
30	Zinc	Zn	30	2

1.3.8 کیمیائی فارمولا کیا ہے؟

کیمیائی فارمولا عناصر کی علامتوں کی نمائندگی اور عناصر کی ایک دوسرے کے ساتھ Ratio یا نسبت بتاتا ہے۔

کیمیائی فارمولا ہمیں کسی مرکب میں ایٹوں کی تعداد علامت کے ساتھ بتاتا ہے مثال کے طور پر پانی کا کیمیائی فارمولا H_2O ہے۔ جو یہ بتاتا ہے کہ ہائیڈروجن کے 2 ایٹم آکسیجن کے ایک ایٹم سے مل کر پانی بنارہے ہیں۔ یا امونیم کا فارمولا NH_3 یہ ظاہر کرتا ہے۔ کہ نائٹروجن کا ایک ایٹم ہائیڈروجن کے 3 ایٹم کے ساتھ مل رہا ہے۔

1.3.9 مرکبات (Compound)

مرکب وہ مادہ ہے جو اس وقت بنتا ہے جب دو یا دو سے زیادہ عناصر کیمیائی طور پر کمیت Mass کے لحاظ سے ایک خاص نسبت سے ملتے ہیں۔ جسکے نتیجے میں ایک نیا بالکل ہی مختلف خصوصیات کی حامل مادہ وجود میں آتا ہے۔

وہ بانڈ جو عناصر کو ایک دوسرے سے جوڑتے ہیں آئیونک یا کوویلنٹ بانڈ (Ionic or Cavalent bond) ہوسکتے ہیں۔ مثال کے طور پر $NaCl$، $CuSO_4$، KBr آئیونک بانڈز ہیں اور H_2SO_4، CH_4، H_2O، CH_4، H_2O کوویلنٹ کمپاؤنڈ یا مرکبات ہیں۔

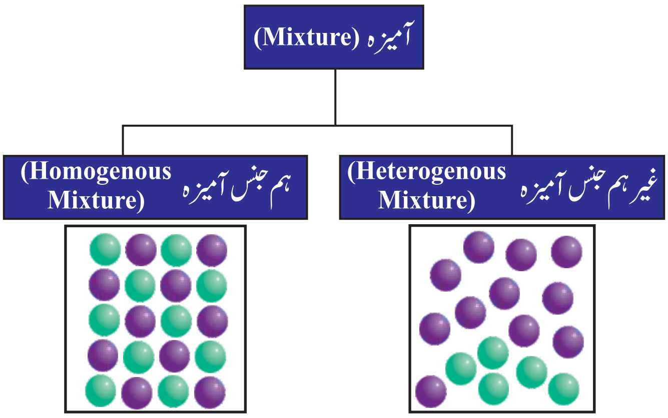
جدول 1.5 عام کمپاؤنڈ اور ان کے فارمولے

مرکبات	کیمیائی فارمولے
پانی	H_2O
سلیکون ڈائی آکسائیڈ (مٹی)	SiO_2
سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ (کاسٹک سوڈا)	$NaOH$
سوڈیم کلورائیڈ (عام نمک)	$NaCl$
سوڈیم کاربونیٹ (کپڑے دھونے کا سوڈا)	$Na_2CO_3, 10\ H_2O$
کیلشیم کابونیٹ (چونے کا پتھر)	$CaCO_3$
شکر	$C_{12}H_{22}O_{11}$
امونیا	NH_3
سلفیورک اسیڈ	H_2SO_4
کیلشم آکسائیڈ	CaO

1.3.10 آمیزہ (Mixture)

جب دو یا دو سے زیادہ عناصر یا مرکبات طبعی طور پر کسی مقررہ نسبت کے بغیر آپس میں مل جائیں تو وہ آمیزہ کہلاتا ہے۔ آپس میں ملنے والے اجزاء اپنی کیمیائی خصوصیات بر قرار رکھتے ہیں۔ آمیزوں کو دوبارہ طبعی طریقوں سے علیحدہ کیا جا سکتا ہے۔ جیسا کہ فلٹریشن، عمل تبخیرہ عمل کشید اور قلماؤ۔ آمیزوں کی دو اہم اقسام ہیں جو شکل 1.5 میں دکھائی گئی ہیں ہم جنس آمیزے اور غیر ہم جنس آمیزہ ہے۔

ہم جنس آمیزوں میں تمام عناصر مرکبات یکساں طور پر پورے آمیزے میں موجود ہوتے ہیں۔ غیر ہم جنس آمیزے میں اشیاء اس طرح سے یکساں طور پر تقسیم نہیں ہوتیں مثلاً چاکلیٹ چپ کوکیز، پیزا، چٹانیں



شکل 1.5 آمیزوں کی اقسام

جدول 1.6 عنصر مرکب اور آمیزے میں تفریق کیجئے

عنصر	مرکب	آمیزہ
عنصر وہ ہے جو یکساں ایٹموں پر مشتمل ہوتا ہے اور قدرتی طور پر دریافت ہوتا ہے	مرکب عناصر کے ایٹموں کے کیمیائی ملاپ سے بنتا ہے	آمیزہ اشیاء کے سادہ طور پر ایک دوسرے سے ملانے پر بنتا ہے
عناصر ایٹموں کی یکسانیت کی وجہ سے یکتا خصوصیات ظاہر کرتے ہیں عناصر ہیں ایٹمی نمبر یکساں ہوتا ہے۔	مرکب کے اجزاء اپنی شناخت کھو دیتے ہیں اور نئی خصوصیات والی نئی چیز بنا دیتے ہیں۔ مرکبات کی کمیت کے لحاظ سے مقررہ ترکیب ہوتی ہے	آمیزوں کی کمیت کے لحاظ سے کوئی مقررہ ترکیب نہیں ہوتی

عناصر عام طریقے سے سادہ ترین اجزاء میں تقسیم نہیں کیے جاسکتے	اسکے اجزاء کو طبعی طریقوں سے علیحدہ نہیں کیا جاسکتا	اسکے اجزاء کو طبعی طریقوں سے علیحدہ کیا جاسکتا ہے
عناصر کی علامتوں سے نمائندگی ہوتی ہے جو عناصر کے نام مخفف ہوتی ہے	ہر مرکب کی کیمیائی فارمولے سے نمائندگی کی جاتی ہے	اس میں دو یا دو سے زیادہ اجزاء ہوتے ہیں اور یہ کیمیائی فارمولے کو ظاہر نہیں کرتے
عناصر ہم جنس ہوتے ہیں	مرکبات کی ترکیب ہم جنس ہوتی ہے	آمیزوں کی ترکیب ہم جنس اور غیر ہم جنس دونوں طرح کی ہوتی ہے
عموماً عناصر کا ایٹمی نمبر جیسے ہی بڑھتا ہے ویسے ویسے ان کا نقط پگھلاؤ بھی بڑھتا جاتا ہے۔	مرکبات کا نقطہ پگھلاؤ ہموار ہوتا ہے	آمیزوں کا نقطہ پگھلاؤ ہموار اور مقررہ نہیں ہوتا

آزمائشی سوالات

- آپ عام مادے اور خالص مادے میں کس طرح سے تفریق کر سکتے ہیں؟
- درج ذیل مرکبات میں کون کونسے عناصر موجود ہیں؟
  کپڑے دھونے کا سوڈا، شکر، مٹی، کاسٹک سوڈا
- درج ذیل میں سے آمیزہ، عنصر یا مرکب کی شناخت کریں: پانی، سلفر، خون، نمک

1.3.11 متعلقہ ایٹمی کمیت اور ایٹمی کمیت کی اکائی (Relative Atomic Mass & Atomic mass unit)

کسی ایٹم کی متعلقہ ایٹمی کمیت قدرتی طور پر پائے جانے والے آئسوٹوپ کی اوسط کمیت کا قدرتی وزن ہوتی ہے۔ جسے کاربن (C-12) کی کمیت سے موازنہ کیا جاتا ہے۔

$$A_r = \frac{\text{عنصر کے ایک ایٹم کی اوسط کمیت}}{\frac{1}{2} \times \text{کاربن (12) کے ایک ایٹم کی کمیت}}$$

متعلقہ ایٹمی کمیت کی اکائی a.m.u کی علامت کے ساتھ ہوتی ہے۔

$$1\ \text{a.m.u} = 1.66 \times 10^{-24}\ \text{گرام}$$

1.3.12 سادہ ترین یا امپیریکل فارمولا اور سالماتی فارمولا (Emperical Formula & Molecular Formula)

مرکبات کی نمائندگی کیمیائی فارمولے سے کی جاتی ہے۔ جیسے کے عناصر کو ان کی علامتوں سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ کیمیائی فارمولے دو طرح کے ہوتے ہیں سادہ ترین امپیریکل فارمولا اور سالماتی فارمولا۔

سادہ ترین امپیریکل فارمولا

یہ فارمولا کسی بھی مرکب میں کیمیائی اتصال کرنے والے ایٹموں کے سادہ ترین تناسب کو ظاہر کرتا ہے۔

- سادہ ترین فارمولا مالیکیول میں موجود ایٹم کے سادہ ترین تناسب کو ظاہر کرتا ہے
- سادہ ترین فارمولا سالمے یا مالیکیول میں موجود ایٹموں کی اصل تعداد کو نہیں بتاتا۔
- سادہ ترین فارمولا ہمیں اس میں موجود عناصر کی قسم بتاتا ہے۔

مثال کے طور پر

ا) بینزین کا مالیکیولی فارمولا C_6H_6 ہے جس میں ہائیڈروجن اور کاربن کی سادہ ترین نسبت 1:1 ہے اس لیے امپیریکل یا سادہ ترین فارمولا CH ہو گا۔

۲) گلوکوز کا سالماتی فارمولا $C_6H_{12}O_6$ ہے۔ یہ نسبت اس طرح سے بتاتا ہے کہ

$$C_6H_{12}O_6$$
$$6 : 12 : 6$$
$$1 : 2 : 1$$

اس لئے گلوکوز کا سادہ ترین فارمولا CH_2O ہے اور اسکے ایٹموں کی گلوکوز کے سالمے میں سادہ سی نسبت 1:2:1 ہے۔

سالماتی فارمولا

سالماتی فارمولا وہ فارمولا ہے جو مالیکیول میں موجود ایٹموں کی اصل تعداد ظاہر کرتا ہے۔

- سالماتی فارمولا امپیریکل یا سادہ فارمولے سے حاصل کیا جاتا ہے۔
- مالیکیولر فارمولے کی کیمت اسکے ایٹموں کے ماس کو جمع کرنے سے حاصل ہوتی ہے۔
- کسی مرکب کا سالماتی فارمولا امپیریکل یا سادہ فارمولے جیسا بھی ہو سکتا ہے یا پھر اس سے کئی گنا بڑا ہو سکتا ہے۔

مثال کے طور پر

بینزین کا سالماتی فارمولا C_6H_6 ہے جس میں 6 کاربن اور 6 ہی ہائیڈروجن ہیں۔ سالماتی فارمولا امپیریکل فارمولے سے (1,2,3) گنا زیادہ ہوتا ہے۔

فارمولا

سالمی فارمولا = (ایمپیریکل فارمولا) nx

وغیرہ ,n = 1,2,3

جدول 1.7 چند مرکبات اپنے سادہ ترین (امپیریکل فارمولا) اور سالماتی فارمولے کے ساتھ

مرکب	امپیریکل فارمولا	سالماتی فارمولا
کاربن ڈائی آکسائیڈ	CO_2	CO_2
گلوکوز	CH_2O	$C_6H_{12}O_6$
ہائیڈروجن پر آکسائیڈ	HO	H_2O_2
بینزین	CH	C_6H_6
ایسٹک ایسڈ	CH_2O	CH_3COOH

1.3.13 ایٹمی نمبر اور ایٹمی ماس (Atomic Number and Atomic Mass)

ایٹمی نمبر کسی ایٹم میں موجود پروٹون کی تعداد ہوتا ہے اور اسے "Z" علامت سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ کسی عنصر کے تمام ایٹموں کا یکساں ایٹمی نمبر ہوتا ہے کیونکہ ان میں پروٹونس کی تعداد یکساں ہوتی ہے جس کی نمائندگی Z سے کی جاتی ہے۔ مثال کے طور پر آکسیجن O_8 کے تمام ایٹموں میں 8 پروٹوں پائے جاتے ہیں۔ جسکی وجہ سے ان کا ایٹمی نمبر 8 ہے (Z=8)

عنصر کے نیوکلیس میں موجود پروٹون اور نیوٹرون کی مجموعی تعداد کو ایٹمی ماس کہتے ہیں اسے علامت A سے ظاہر کیا جاتاہے۔

A=Z+n جہاں n نیوٹرونز کی تعداد ہوتی ہے مثال کے طور پر نائٹروجن کے ایٹم میں 7 پروٹون اور 7 ہی نیوٹرون ہوتے ہیں۔ اس طرح سے نائٹروجن کی ایٹمی کمیت A=7+7=14 ہے۔

مثال 1.1: اگر کسی عنصر میں پروٹون کی تعداد 11 اور نیوٹرون کی تعداد 12 ہو تو اس کا ایٹمی نمبر اور ایٹمی کمیت معلوم کیجئے۔

حل:

پروٹون کی تعداد = 11

نیوٹرون کی تعداد = 12

Z = ؟

A = ؟

جیسا کہ ہم جانتے ہیں Z پروٹون کی تعداد ہے اس وجہ سے

ایٹمی نمبر =Z= 11

ایٹمی کمیت =A= Z+n

=A= 11+12

=A= 23 a.m.u

مثال 1.2: ایک ایٹم جسکا ایٹمی ماس A=40 اور ایٹمی نمبر Z=20 ہے اسکے ایٹم میں کتنے پروٹون اور کتنے نیوٹرون موجود ہیں۔

حل:

A=40

Z=20

پروٹون کی تعداد =؟

نیوٹرون کی تعداد =؟

جیسا کہ پروٹون کی تعداد = Z=20

نیوٹرون کی تعداد n = A-Z

= 40-20

= 20 a.m.u

1.3.14 مالیکیولی کمیت اور فار مولا کمیت (Molecular Mass & Formula Mass)

مالیکیولی کمیت:

کسی مالیکیول میں موجود تمام ایٹموں کی ایٹمی کمیت کا مجموعہ مالیکیولی کمیت ہوتی ہے مثال کے طور پر CO_2 کی مالیکیولی کمیت A = 44 a.m.u ہے اور H_2O کی 18 a m.u ہے۔

مثال 1.3: HNO_3 کی مالیکیولی کمیت معلوم کیجئے۔

حل:

H کی ایٹمی کمیت = 1 a.m.u

N کی ایٹمی کمیت = 14 a.m.u

O کی ایٹمی کمیت = 16 a.m.u

مالیکیولر ماس = 1(ہائیڈروجن کی ایٹمی کمیت) + 1 (N کی ایٹمی کمیت) + 3 (O کی ایٹمی کمیت)

= 1 + 14 +3(16)

= 1 + 14 + 48

= 63 a.m.u

فارمولا کمیت:

وہ آئنی مرکبات جو 3-dimensional یعنی جن کی مخامت تین سمتوں میں ہو انکی فار مولا یونٹ کے ذریعے نمائندگی کی جاتی ہے۔ اس قسم کی صورتحال میں فارمولا یونٹ میں موجود ایٹم کے ایٹمی ماس کے مجموعے سے نمائندگی کی جاتی ہے۔ مثال کے طور پر سوڈیم کلورائیڈ کا فارمولا ماس 58.5 a.m.u ہے۔

مثال 1.3 $Al_2(SO_4)_3$ کی فارمولا ماس معلوم کیجئے۔

حل:

Al کا ایٹمی ماس: = 26.98 a.m.u

S کا ایٹمی ماس: = 32 a.m.u

O کا ایٹمی ماس: = 16 a.m.u

فارمولا یونٹ = $Al_2(SO_4)_3$

$= (26.98)_2 + \left(32 + (16)_4\right) \times 3$

$= 53.96 + (32 + 64) \times 3$

= 341.96 a.m.u

آزمائشی سوالات

- آپ امپیریکل فارمولے اور مالیکیولر فارمولے میں تفریق کس طرح کریں گے؟
- فارمولا ماس اور مالیکیولر ماس کے معلوم کرنے کا طریقہ یکساں ہونے کے باوجود ہم ان دونوں کو الگ الگ کیوں پڑھتے ہیں؟

1.4 کیمیائی اسپیشز (Chemical Species)

اگر ایک سالمہ دوسرے سالمے سے ملتا جلتا ہے تو ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ وہ ایک ہی کیمیائی اسپشیز ہیں۔ کیمیائی اسپشیز کیمیائی شناخت ہوتی ہے جیسا کہ مخصوص ایٹم آئن یا سالمہ۔

1.4.1 آئنز (این آئین کیٹ آئنز) مالیکولر آئنز اور آزاد ریڈیکلز In's (Cation, Anions) Molecular Ins and Free Radicals

آئنز (این آئن، کیٹ آئن) کوئی ایک ایٹم یا ایٹموں کا گروہ ہوتا ہے جس پر برقی بار (Charge) ہوتا ہے۔ یہ برقی بار منفی یا مثبت ہو سکتا ہے۔ دو قسم کے آئنز ہوتے ہیں، کیٹ آن اور این آئن۔ کیٹ آئن اس وقت بنتے ہیں جب ایٹم اپنے بیرونی شیل میں سے الیکٹران دے دیتا ہے۔ مثال کے طور پر Na^+ اور K^+ کیٹ آئنز ہیں۔ درج ذیل مساوات کیلئے کیٹ آئن کے بننے کا عمل واضح ہوتا ہے۔

$$Na \longrightarrow Na^+ + 1e^-$$

ایٹم یا ایٹموں کے گروہوں پر جب منفی چارج ہوتا ہے تو وہ anion کہلاتا ہے مثال کے طور پر Cl^- اور O^{2-}۔ درجہ ذیل مثال ایٹم میں الیکٹران کے اضافے کی وجہ سے anion کے بننے کے عمل کو ظاہر کرتی ہے۔

$$Cl + 1e^- \longrightarrow Cl^-$$

مالیکیولر آئن: جب الیکٹران کوئی مالیکیول حاصل کرتا ہے یا خارج کرتا ہے تو پھر وہ مالیکیولر آئن کہلاتا ہے مالیکیولر آئن دوسرے آئنز کی طرح مثبت یا منفی چارج رکھتا ہے۔ اگر اس پر منفی چارج ہوتا ہے تو پھر وہ این آیونک آئنز کہلاتے ہیں اور اگر مثبت چارج رکھتے ہیں تو پھر وہ کیٹ ایئونک مالیکیولر آئن کہلاتے ہیں مثلاً SO_4^{2-}, CH_4^+ وغیرہ۔

آزاد ریڈیکلز: ریڈکل ایٹوں کا گروہ ہوتے ہیں جن میں الیکٹران کے کئی بے جوڑ الیکٹران ہوتے ہیں۔ انہیں عنصر کے علامت کے اوپر صفر لگا کر ظاہر کیا جاتا ہے۔

مثلاً H^o, Cl^o, H_3C^o

آزاد ریڈیکلز اس وقت بنتے ہیں جب دو ایٹموں کے درمیان بونڈ حرارت یا روشنی انجذاب کی وجہ سے الیکٹران کی یکساں تقسیم سے ٹوٹ جاتا ہے آزاد ریڈیکل بہت زیادہ تعامل کرنے والی کیمیائی اسپیشیز ہے۔

آئنیز سالماتی آئنز اور آزاد ریڈیکلس اوپر بیان کی گئی تعریفوں سے یہ سوال اٹھتا ہے کہ ایٹم اور آئن میں، مالیکیول اور مالیکیولر آئن میں کیا فرق ہے۔ یہاں تک کہ آزاد ریڈیکل اور آئین میں کیا فرق ہے۔ آیئے ان کو زیر بحث لاتے ہیں۔

جدول 1.8 ایٹمز اور آئنز میں فرق

ایٹم	آئن
ایٹم کسی عنصر کا سب سے چھوٹا ذرہ ہے۔	آئن آئنی مرکب کا سب سے چھوٹا یونٹ ہے۔
ایٹم آزادنہ طور پر پائے یا نہ بھی پائے جا سکتے ہیں اور یہ کیمیائی عمل میں حصہ لیتے ہیں۔	آئن آزادنہ طور پر نہیں پائے جاتے اور یہ مخالف چارج رکھنے والے آئنز سے گھرے رہتے ہیں۔
ایٹم برقی طور پر تعدیلی ہوتا ہے۔	آئن پر منفی یا مثبت چارج پایا جاتا ہے۔

جدول 1.9 مالیکیول اور مالیکیولر آئن کے درمیان فرق

مالیکیول	مالیکیولر آئن
مالیکیول کسی کیمیائی عنصر یا مرکب کا سب سے چھوٹا ذرہ ہے جو اس عنصر یا مرکب کی کیمیائی خصوصیات کا حامل ہوتا ہے	مالیکیولر آئن مالیکیول میں سے الیکٹران کے اخراج یا شمولیت کی وجہ سے بنتے ہیں۔
مالیکیول ہمیشہ تعدیلی ہوتا ہے	مالیکیولر آئن پر مثبت یا منفی چارج ہوتا ہے
مالیکیول ایک مضبوط و مستحکم یونٹ ہے	مالیکیولر آئن ایک تعاملی اسپیشیز ہے
مالیکیولز ایٹموں کے ملاپ سے بنتے ہیں	مالیکیولر آئن مالیکیول کے آئن میں تبدیل ہونے کی وجہ سے بنتا ہے

جدول 1.10 آئن اور آزاد ریڈیکلز کے درمیان فرق

آئن	آزاد ریڈیکلز
آئنز وہ ایٹم ہوتے ہیں جن پر مثبت یا منفی چارج ہوتا ہے	آزاد ریڈیکلز وہ ایٹم ہوتے ہیں جن پر بے جوڑ الیکٹران موجود ہوتے ہیں
آئنز قلموں (Crystal) یا محلولوں میں موجود ہوتے ہیں	آزاد ریڈیکلز ہوا اور محلولوں میں پائے جاتے ہیں
روشنی کی موجودگی آئنز پر اثر انداز نہیں ہوتی	آزاد ریڈیکلز پر روشنی اثر انداز ہوتی ہے

1.4.2 سالمے اور ان کی اقسام

مالیکیول یا سالمے
مالیکیول ایٹمز کے کیمیائی ملاپ سے بنتے ہیں۔
مالیکیول کسی شے کی سب سے چھوٹی اکائی ہوتے ہیں۔
مالیکیول شے کی خصوصیات ظاہر کرتے ہیں۔
مالیکیول آزادانہ طور پر پائے جاتے ہیں۔

مونو اٹامک مالیکیول	ڈائی اٹامک مالیکیول	ٹرائی اٹامک مالیکیول	پولی اٹامک مالیکیول	ہوموا ٹامک مالیکیول	ہیٹرو اٹامک مالیکیول
مالیکیول ایک ایٹم پر مشتمل ہوتا ہے مثلاً ہیلیم (He) نیون (Ne) آرگن (Ar)	مالیکیول دو ایٹموں پر مشتمل ہوتا ہے مثلاً ہائیڈروجن (H_2) آکسیجن (O_2) کلورین (Cl_2)	مالیکیول تین (3) ایٹموں پر مشتمل ہوتا ہے مثلاً H_2O , CO_2	مالیکیول کئی ایٹموں پر مشتمل ہوتا ہے مثلاً CH_4, H_2SO_4 $C_6H_{12}O_6$	مالیکیول ایک ہی قسم کے ایٹموں پر مشتمل ہوتا ہے $H_2, O_3,$ P_4, S_8	مالیکیول مختلف قسم کے ایٹموں پر مشتمل ہوتا ہے $CO_2, H_2O,$ NH_3

آزمائشی سوالات

- درج ذیل میں سے کیٹ آئنز، این آئنز، آزاد ریڈیکل، مالیکیولر آئن اور مالیکیول کو شناخت کیجئے۔
  O_2 , H^- , N_2 , Cl_2 , CO_3^{2-} , H_2O , Br^- , H_2 , H_3C^o Na^+
- مالیکیولز یا سالموں کی جماعت بندی کا مناسب جواز پیش کیجئے۔

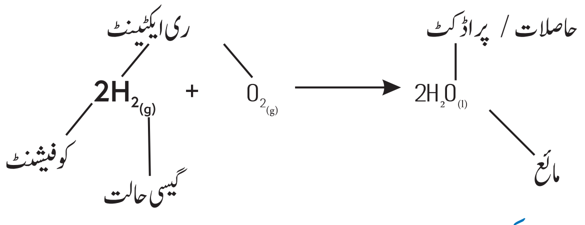
1.5 کیمیائی مساوات اور کیمیائی مساوات کو متوازن کرنا (Chemical Equation and Balancing Chemical Equation)

1.5.1 کیمیائی مساوات

کیمیائی مساوات، کیمیائی ردّ عمل (reaction) کو اشیاء کی علامتوں اور فارمولوں کے ذریعے مختصر طور پر لکھنے کا طریقہ ہے۔

- کیمیائی عمل میں حصہ لینے والی اشیاء کو Reactant کہتے ہیں۔ اور ہمیشہ تیر کے نشان کے الٹے ہاتھ پر لکھتے ہیں۔
- وہ اشیاء جو کیمیائی عمل کے بعد بنتی ہیں انہیں حاصلات (Product) کہتے ہیں۔ اور انہیں تیر کے نشان کے سیدھے ہاتھ کی طرف لکھتے ہیں۔
- Reactant اور پروڈکٹس کو (⟶) لکھ کر ایک دوسرے سے علیحدہ کرتے ہیں۔ یا پھر (⇌) دو تیر کا نشان بناتے ہیں۔ اس کا انحصار اس بات پر ہوتا ہے کہ کس قسم کا کیمیائی عمل ہے۔
- فارمولوں سے پہلے یا اس کے ساتھ لکھا جانے والا عدد Coefficient کہلاتا ہے جو کیمیائی عمل میں حصہ لینے والے یا پھر حاصلات کے سالموں کی تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔
- (s),(g) اور (l) یہ ظاہر کرنے کے لیے لکھے جاتے ہیں کہ کیمیائی عمل میں حصہ لینے والے اور حاصلات کی طبعی حالت کیا ہے۔
- بالکل اسی طرح سے اگر عمل انگیز (Catalyst) استعمال کیا جاتا ہے تو اسے تیر کے نشان کے اوپر لکھ دیا جاتا ہے۔

مثال کے طور پر جب ہائیڈروجن کے 2 سالمے اور آکسیجن کا ایک سالمہ کیمیائی ملاپ کرتے ہیں تو پانی کے 2 سالمے بنتے ہیں۔ تو پھر کیمیائی عمل میں حصہ لینے والوں کا اور حاصلات کا پورا نام لکھنے کے بجائے کیمیادان اس کیمیائی عمل کو مساوات کی شکل میں اس طرح سے لکھتے ہیں۔



1.5.2 کیمیائی مساوات کو متوازن کرنا

قانون بقائے مادّہ کے تحت مساوات کا متوازن ہونا بہت ضروری ہے۔ زیادہ ر کیمیائی مساوات کو Trail and error کے ذریعے متوازن کیا جاتا ہے۔ ہم درج ذیل اقدامات کر کے مساوات کو متوازن کرسکتے ہیں۔

1. کیمیائی عمل میں حصہ لینے والوں کو تیر کے نشان کے الٹے ہاتھ پر لکھئے اور اس عمل سے بننے والے یعنی پروڈکٹس کو سیدھے ہاتھ پر لکھتے ہیں۔
2. دونوں اطراف کے ایٹموں کی تعداد متوازن کرتے ہیں۔
3. اگر ایٹموں کی تعداد مساوات کی دوسری طرف کے مقابلے میں کم یا زیادہ ہو تو پھر دونوں طرف کے ایٹموں کی تعداد یکساں کرنے کے لیے کسی مناسب نمبر سے ضرب کرتے ہیں ایسا انسپکشن کے طریقے کار سے کیا جاتا ہے۔
4. ہائیڈروجن نائیٹروجن اور کلورین کے کوویلنٹ سالمے (diatomic) کے طور پر ہوتے ہیں مثلاً H_2,N_2,O_2 اور Cl_2 ہمیں انہیں دو ایٹم والے مالیکیول کے طور پر لکھنا چاہیئے نہ کہ کیمیائی عمل میں علیحدہ ایٹم کے طور پر ظاہر کریں۔
5. آخر کار مساوات کی جانچ کریں تا کہ اس بات کا یقین ہو جائے کہ متصامل Reactant اور حاصلات Product دونوں طرف کے ایٹم اور قسم کے لحاظ سے برابر ہیں اگر ایسا ہو تو پھر مساوات متوازن ہو گی۔ مثال کے طور پر تجربہ گاہ میں آکسیجن گیس ($KClO_3$) پوٹاشیم کلوریٹ کو گرم کرنے سے حاصل ہوتی ہے۔ حاصلات پوٹاشیم کلورائیڈ (KCl) اور آکسیجن (O_2) گیس ہوتے ہیں۔

اب مساوات کو مرحلہ وار متوازن کیجیے۔

پہلا قدم: تمام تعاملات کا درست فارمولا الٹے ہاتھ کی طرف لکھئے اور حاصلات کو سیدھے ہاتھ کی طرف لکھئے۔

$$KClO_{3(s)} \longrightarrow KCl_{(s)} + O_{2(g)}$$

دوسرا قدم: دونوں اطراف کے ایٹموں کی تعداد برابر کیجیے۔

حاصلات		متعامل
K (1)	⟵	K (1)
Cl (1)	⟵	Cl (1)
O (2)	⟵	O (3)

ہم نے یہ دیکھا ہے کہ K اور Cl عناصر مساوات کی دونوں اطراف میں ایٹموں کی یکساں تعداد ہیں لیکن O متوازن نہیں ہے کیوں کہ متعامل کی طرف اس کے 3 ایٹم ہیں اور اس کے 2 ایٹم حاصلات کی طرف ہیں۔

تیسرا قدم: اب فارمولے (KCl) کو متعامل کی طرف 2 سے ضرب دیجئے اور آکسیجن سے پہلے 3 لگا کر اسے 3 سے ضرب دیجئے تا کہ متعاملات اور حاصلات دونوں طرف کے ایٹم بالکل یکساں ہوں۔

$$2KClO_3 \longrightarrow KCl_{(s)} + 3O_{2(g)}$$

حاصلات		متعامل
K (1)	⟵	K (2)
Cl (1)	⟵	Cl (2)
O (6)	⟵	O (6)

چوتھا قدم: اب دوبارہ چیک کریں اور مساوات کو KClO3 کی طرف اور KC*l* سے پہلے 2 ضرب دیجئے

$$2KClO_{3(s)} \longrightarrow 2KCl_{(s)} + 3O_{2\,(g)}$$

متعامل		حاصلات
K (2)	$\longrightarrow$	K (2)
Cl (2)	$\longrightarrow$	Cl (2)
O (6)	$\longrightarrow$	O (6)

اب یہ کیمیائی مساوات متوازن ہے۔

آزمائشی سوالات

- درج ذیل مساوات کو متعامل اور حاصلات کے دونوں طرف 4 سے ضرب دیکر متوازن کیجیے۔

$$KClO_{3\,(S)} \longrightarrow KCl_{(S)} + O_{2(g)}$$

- درج ذیل مساوات کو توازن کیجیے۔

$$CaCO_3 + HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

1.6 مول اور ایوا گیڈرو کا نمبر (Mole and Avogadro's Number)

1.6.1 گرام ایٹومک ماس گرام مالیکیولر ماس گرام فارمولا ماس (Gram Atomic Mass, Molecular Mass, Formula Mass)

جیسا کہ ہم پہلے گفتگو کر چکے ہیں کہ تمام اشیاء ایٹم کے سالموں یا فارمولا یونٹس سے مل کر بنی ہیں۔

ایٹم کی کمیت ایٹمی کمیت ہے سالمے کی کمیت سالماتی کمیت ہے۔ فارمولا یونٹ کی کمیت، فارمولا کمیت ہے یہ تمام کمیتیں a.m.u میں ظاہر کی جاتی ہیں۔ جب انہیں Gram میں ظاہر کیا جاتا ہے تو پھر انہیں گرام ایٹومک ماس گرام مالیکیولر ماس اور گرام فارمولا ماس کہا جاتا ہے

گرام ایٹمی ماس: کسی عنصر کی ایٹمی کمیت گرام میں ظاہر کی جائے تو پھر اسے گرام ایٹمی ماس کہتے ہیں۔ یہ 1 مول بھی کہلاتی ہے۔

آکسیجن کا گرام ایٹمی ماس = 16.00 g = آکسیجن ایٹم کا ایک مول

کاربن کا گرام ایٹمی ماس = 12.00 g = کاربن ایٹم کا ایک مول

نائٹروجن کا گرام ایٹمی ماس = 14.00 g = نائٹروجن ایٹم کا ایک مول

اسکا مطلب یہ ہے کہ مختلف عناصر کے ایک گرام ایٹم کی کمیت مختلف ہوتی ہے

گرام مالیکیولر ماس: کسی عنصر یا مرکب کی مالیکیولر ماس اگر گرام میں ظاہر کی جائے گی تو وہ گرام مالیکیولر ماس کہلائے گی۔ اسے بھی ہم 1 مول کہتے ہیں۔

آکسیجن کا ایک گرام مالیکیول = 32.00g = آکسیجن کے سالمے کا ایک مول

پانی کا ایک گرام مالیکیول = 18.00g = پانی کا ایک مول

ایتھونول کا ایک گرام مالیکیول = 46.00g = ایتھونول کا ایک مول

گرام فار مولا ماس یا کمیت: کسی آئنی مرکب کی فار مولا ماس کو گرام میں ظاہر کی جائے تو وہ گرام فار مولا ماس کہلاتی ہیں۔ اسے 1 مول کہتے ہیں

سوڈیم کلورائیڈ کا ایک گرام فار مولا ماس = 58.5g = سوڈیم کلورائیڈ کا 1 مول

کیلشیم کاربونیٹ کا ایک گرام فار مولا ماس = 100g = کیلشیم کاربونیٹ کا 1 مول

1.6.2 مول (Mole)

کسی شے کی ایٹمی کمیت، مالیکیولر کمیت اور فار مولا ماس کمیت کو گرام میں ظاہر کیا جائے تو اسے مول کہتے ہیں مول کی تعریف اس طرح سے کی جاتی ہے کہ مول ایٹموں یا مالیکیولوں کی کمیت ہوتی ہے جس میں ذروں particles کی تعداد ایوا گیڈرو نمبر کے برابر ہوتی ہے "6.02×10^{23}"

گرام ایٹمی کمیت اور a.m.u

ایک کاربن کا گرام ایٹومک ماس = 12 گرام کاربن

کاربن کے ایک ایٹم کا ماس = 12 a.m.u

پس

کاربن کی گرام ایٹمی کمیت = 12 گرام = کاربن ایٹم کا ایک مول

H_2SO_4 کی سالماتی کمیت = 98 گرام = H_2SO_4 کا ایک مول

مول اور کمیت کے درمیان تعلق کو اس طرح سے ظاہر کیا جاتا ہے:

$$\text{مولز کی تعداد} = \frac{\text{شئے کی دی گئی کمیت یا ماس}}{\text{شئے کی مولر ماس یا مولر کمیت}}$$

یا

شئے کی کمیت یا ماس (gm) = مولز کی تعداد × مولر ماس یا کمیت

مثال 1.5: 40 گرام سوڈیم میں مولز کی تعداد معلوم کیجئے۔

حل:

سوڈیم کی دی گئی کمیت = 40 گرام

سوڈیم کی سالماتی کمیت = 23 a.m.u

مولز کی تعداد = ؟

$$\text{مولز کی تعداد} = \frac{\text{شئے کی دی گئی کمیت یا ماس}}{\text{شئے کی مولر ماس یا مولر کمیت}}$$

$$\text{سوڈیم کے مولوں کی تعداد} = \frac{40}{23} = 1.73 \text{ مول سوڈیم}$$

مثال 1.6 کاربن ڈائی آکسائیڈ کے 4 مول کی کمیت کیا ہو گی؟

حل:

کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) کے مول کی تعداد = 4 مولز

کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) کی فارمولا کمیت = 44 گرام

کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) کی کمیت = ؟

کاربن ڈائی آکسائیڈ کی کمیت = کاربن ڈائی آکسائیڈ کے مولز کی تعداد × کاربن ڈائی آکسائیڈ کی فارمولا کمیت

= 4 × 44 = 176 گرام

1.6.3 ایواگیڈروز نمبر

اٹلی کے سائنسدان ایواگیڈرو نے ایک مول میں موجود ایٹوں سالموں یا آئنز کی تعداد کا حساب لگایا تو اس کی قیمت 6.02×10^{23} پتہ چلی اس قیمت کو اس نے N_A سے ظاہر کیا اور اس کو ایواگیڈرو نمبر کہتے ہیں۔

مثلاً: آکسیجن O_2 کے مالیکیول کا 1 مول = 32 گرام

اس لیے 32 گرام آکسیجن میں 6.02×10^{23} مالیکیول ہوں گے۔

بالکل اسی طرح سے

$NaCl$ کا ایک مول = (23+35.5) = 58.5 گرام $NaCl$ ہو گا۔

$6.02\times10^{23}Na^+ + 6.02\times10^{23}Cl^-$

مثال 1.7: 9.2 گرام کیلشیم میں ایٹو ں کی تعداد بتایئے۔

حل:

کیلشیم (Ca) کی ایٹمی کمیت = 40 a.m.u

کیلشیم (Ca) کا گرام ایٹمی وزن = 40 گرام

کیلشیم کے 40 گرام میں ہونگے = 6.02×10^{23} ایٹمز کیلشیم کے

فارمولے کے ذریعے:

$$\text{ایٹوں کی تعداد} = \frac{N_A \times \text{کمیت گرام میں}}{\text{ایٹمی کمیت}}$$

$$\text{ایٹوں کی تعداد} = \frac{9.2\times6.02\times10^{23}}{40}$$

$= 1.384\times10^{23}$ ایٹوں کی تعداد

مثال 1.8: $C_6H_{12}O_6$ کے 8 گرام میں مولز اور مالیکیولز کی تعداد معلوم کیجیے۔

حل:

گلوکوز ($C_6H_{12}O_6$) کا سالماتی ماس = $(16\times6) + (1\times12) + (12\times6) = 180$

گلوکوز ($C_6H_{12}O_6$) کا ماس = 8 گرام

مولز کی تعداد = $\frac{8}{180}$ = 0.04 مول

مالیکیولز کی تعداد = مولز کی تعداد × N_A

$= 0.04 \times 6.02\times10^{23}$

$= 0.240 \times 10^{23}$

$= 2.40 \times 10^{22}$ گلوکوز کے مولز

آزمائشی سوالات

- ثابت کیجئے کہ ایووگیڈررو کا نمبر کسی بھی شئے کے مول سے تعلق رکھتا ہے۔
- H_3PO_4 کے 30 گرام میں مولز کی تعداد کا حساب لگائیے۔

1.7 کیمیائی حسابات (Chemical Calculation)

کیمیائی حسابات کی تمام احتساب کی تمام اقسام مولز کی تعداد اور شئے میں موجود ذرّات کی تعداد کا حساب لگاتے ہیں اس حسابی عمل کا دارومدار مولز پر ہوتا ہے۔ اسکے لیے ہم سب سے پہلے مولز کی تعداد اور اس کے بعد ذرات (Particles) کی تعداد کا حساب لگاتے ہیں

1.7.1 مول-ماس حسابات (Mole-Mass Calculation)

اس حسابی عمل میں ہم درج ذیل مساوات کی مدد سے مولز کی تعداد معلوم کرتے ہیں۔

مولوں کی تعداد = $\frac{\text{شئے کی دی گئی کمیت یا ماس}}{\text{شئے کی مولر ماس یا مولر کمیت}}$

ہم کسی شئے کی کمیت اس کے دیئے گئے، مولز کے مطابق درجہ ذیل مساوات سے معلوم کرسکتے ہیں

شئے کی کمیت یا ماس = مولز کی تعداد × مولر ماس یا کمیت

مثال 1.9: سلور (Ag) کے سکے کا وزن 8.5 گرام ہے۔ سکے میں سلور کے مول معلوم کیجئے۔

حل:

درج ذیل مساوات کے ذریعے کمیت کو مولز کی تعداد میں تبدیل کیا جائے گا۔

$$\text{مولز کی تعداد} = \frac{\text{شئے کی دی گئی کمیت یا ماس}}{\text{شئے کی مولر ماس یا مولر کمیت}}$$

$$\text{مولز کی تعداد} = \frac{8.5}{107}$$

مولز کی تعداد = 0.07 مولز، سلور کے 8.5 گرام سکے میں ہونگے۔

1.7.2 مول سے ذرّات کا حسابی عمل (Mole Particle Calculation)

اس حسابی عمل کے ذریعے ہم ذرات کی تعداد میں سے مولز کا حساب لگاتے ہیں (ایٹم، مالیکیول یا فار مولا یونٹ)

$$\text{مولز کی تعداد} = \frac{\text{ذرات کی دی گئی تعداد}}{\text{ایوو گاڈرو کا نمبر}} = \frac{\text{ذرات کی دی گئی تعداد}}{6.02\times10^{23}}$$

مثال 1.10: 10 گرام H2SO4 میں مولز، سالموں کی تعداد بتایئے۔

حل: H_2SO_4 کی دی گئی مقدار = 10 گرام

H_2SO_4 کے مولر ماس = 98 گرام

$$H_2SO_4 \text{ کے مولز کی تعداد} = \frac{H_2SO_4 \text{ کی دی گئی مقدار}}{H_2SO_4 \text{ کا مولر ماس}} = \frac{10}{98} = 0.1 \text{ مول}$$

سالموں کی تعداد = مولز کی تعداد × ایووگیڈرو نمبر

سالموں کی تعداد = $6.02 \times 10^{23} \times 0.10$

سالموں کی تعداد = $0.602 \times 10^{23} = 6.02 \times 10^{22}$

1.7.3 مول حجم حسابی عمل (Mole Volume Calculation)

گیسوں کے مول کی تعداد حجم کے حوالے سے ظاہر کی جاتی ہے (ایووگیڈرو کے مطابق کسی بھی گیس کا ایک گرام STP پر $22.4dm^3$ جگہ گھیرتا ہے (جبکہ STP ظاہر کرتا ہے معیاری درجہ حرارت $0^\circ C$ ہو اور معیاری دباؤ 1 atm ہو)

مثال 1.11 کتنے لیٹر CO_2 (کاربن ڈائی آکسائیڈ) بنے گی اگر ہم 0.450 مولز کاربن مونو آکسائیڈ کو STP (Standard Temperature & Pressure) پر مزید آکسیجن سے کیمیائی ملاپ کروائیں۔

حل: اس کیمیائی عمل کی مساوات ہے

$$2CO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g)$$

$x_1 = 0.450$ مولز x_2 لیٹر = ؟

CO کے 2 مولز CO_2 کے 2 مولز

اس لیے

پہلا قدم: $\frac{0.450}{2} = \frac{x_2}{2} \Rightarrow x_2 = \frac{0.450 \times 2}{2} = \frac{0.450}{\text{مولز}}$

STP پر 1 مول گیس کا مطلب ہے 0^oC درجہ حرارت اور 1 atm کا دباؤ پر $22.4\ dm^3$ حجم گیس جگہ گھیرتا ہے

دوسرا قدم: $x_2 = \frac{0.450 \times 22.4\ dm^3}{\text{مولز}} = 10.08$ لیٹر CO_2 کے

اس لیے 10.08 لیٹر کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا ہو گی جب 0.450 مول کاربن مونو آکسائیڈ مزید آکسیجن سے کیمیائی ملاپ STP پر کرے گی۔

خلاصہ

- کیمیائی سائنس کی وہ شاخ ہے جو مادے کی خصوصیات ہیئتِ ترکیبی اور مادے کی ساخت سے تعلق رکھتی ہے۔ کیمیائی مادے میں ہونے والی تبدیلیوں سے بھی بحث کرتی ہے۔ کیمیا ہمارے ماحول میں ہر جگہ موجود ہے۔ اور یہ دن اور رات انسانیت کی خدمت کر رہی ہے اپنے وسیع استعمال کی بناء پر اسے طبعی کیمیا نیوکلیر کیمیا ، ماحولیاتی کیمیا، تجزیاتی کیمیا ، ادویاتی کیمیا کوانٹم Quantum کیمیا، سبز کیمیا میں تقسیم کیا گیا ہے۔
- مادے کی سادہ تعریف یہ ہے کہ کوئی بھی چیز جو کمیت رکھتی اور جگہ گھیرتی ہے مادہ کہلاتی ہے۔ یہ تین عام حالتوں میں پایا جاتا ہے ٹھوس مائع اور گیس پلازما کو مادے کی چوتھی قسم سمجھا جاتا ہے۔ مادے کی مختلف حالتیں اس میں توانائی کی بڑھتی ہوئی مقدار کے فرق کی وجہ سے ہوتی ہیں۔
- مادہ بہت چھوٹے ذرات سے مل کر بنتا ہے۔ جنہیں ایٹم کہتے ہیں ایٹم مادے کی بنیادی اکائی ہے اور عناصر کی ساخت بناتے ہیں اب یہ دریافت ہوا ہے کہ ایٹم تین ذرات مشتمل ہے۔ پروٹون، الیکٹرون اور نیوٹران مل کر بنے ہیں۔
- سالمے، کیمیائی عنصر یا مرکب کا وہ سب سے چھوٹا ذرہ ہیں جس میں اس عنصر یا مرکب کی تمام کیمیائی خصوصیات موجود ہوتی ہیں۔

- سالمے ایٹم سے مل کر بنے ہوتے ہیں جو کیمیائی بانڈ کے ذریعے ایک دوسرے جڑے ہوتے ہیں۔ یہ کیمیائی بانڈ ایٹم کے درمیان شراکت یا تبادلے کی وجہ سے بنتے ہیں۔ سالمے، مونو، ڈائی اور پولی اٹامک سالمے ہوتے ہیں۔
- خالص حالت میں مادے کو شئے Substance کہتے ہیں Substance کی مقررہ ترکیب اور مخصوص خصوصیات ہوتی ہیں۔ ہر Substance کی طبعی اور کیمیائی خصوصیات ہوتی ہیں۔
- عنصر وہ شئے ہے جو ایک ہی قسم کے ایٹموں سے سے مل کر بنتی ہے جن کے ایٹمی غیر یکساں ہوتے ہیں اور انہیں مزید سادہ اشیاء میں کسی عام کیمیائی طریقے تقسیم نہیں کیا جاسکتا ہے۔
- عناصر قدرت میں آزاد ایک دوسرے ملی جلی (Combined) حالت میں ٹھوس، مائع اور گیس کی شکل میں پائے جاتے ہیں اب تک 118 عناصر دریافت ہو چکے ہیں۔
- علامتی فارمولا عنصر کے نام کا مخفف ہوتا ہے۔ علامتیں یونانی لاطینی اور انگریزی زبان میں ان کے لیے استعمال ہونے والے الفاظ سے لی گئی ہیں۔ اگر یہ ایک حروف پر مشتمل ہوتی ہیں تو ہو Capital ہوتا ہے جیسا کہ ہائیڈروجن کے لیے H کاربن کے لیے C سلفر کے لیے S اور نائیٹروجن کے لیے N وغیرہ دو حروف والی علامت میں صرف پہلا حروف Capital ہوتا ہے جیسا کہ سوڈیم کے لیے Na کرومیم کے لیے Cr ہیلیم کے لیے He اور Zn زنک کے لیے۔
- جب دو یا دو سے زیادہ عناصر یا مرکبات طبعی طور پر کسی مخصوص تناسب کے بغیر مل جاتے ہیں تو پھر اسے آمیزہ کہتے ہیں۔ اس میں شامل اجزاء اپنی کیمیائی طبعی طریقوں سے جیسا کہ فلٹریشن عمل تبخیر، عمل کشیر اور عمل فلماؤ کے ذریعے علیحدہ کیا جاسکتا ہے۔
- کسی بھی عنصر کے نیوکلس میں موجود پروٹون کی تعداد ایٹمی نمبر کہلاتی ہے۔ کسی بھی عنصر کے تمام ایٹموں کا ایٹمی نمبر یکسان ہوتا ہے اسے ہم Z کی علامت سے ظاہر کرتے ہیں۔ عنصر کے تمام ایٹموں کا اٹامک نمبر یکساں ہوتا ہے کیونکہ ان سب میں پروٹون کی تعداد یکساں ہوتی ہے۔
- ایٹمی کمیت کسی بھی عنصر کے نیوکلس میں موجود نیوٹرون اور پروٹان تعداد کا مجموعہ ہوتی ہے۔ اسے ہم A4 علامت سے ظاہر کرتے ہیں۔ اور اس کا حساب $A=Z+n$ کے فارمولے سے لگاتے ہیں۔ اس میں N سے مراد عنصر کی ایٹمی تعداد ہے۔
- کسی عنصر کی ایٹمی کمیت گرام میں لکھی جائے تو اسے گرام ایٹومک ماس کہتے ہیں۔ اسے Mole نمبر بھی کہتے ہیں۔
- کسی آئنی مرکب کی فارمولا ماس اگر گرام میں لکھی جائے تو پھر وہ گرام فارمولا ماس کہلاتی ہے اسے Mole بھی کہتے ہیں۔
- کسی چیز کی ایٹمی کمیت، سالماتی کمیت اور فارمولا کمیت اگر گرام میں ظاہر کی جائے تو وہ مول کہلاتی ہے۔
- ایوابڈویلی کا سائنسدان تھا جس نے Mole میں موجود ایٹموں، سالموں یا آئنز کی تعداد کا حساب لگایا جائے تو اس کی قیمت 6.02×10^{23} پتہ چلتی ہے۔ اس قیمت کو N سے ظاہر کیا جاتا ہے اور اسے (Avagadro's Numbers) ایواگیڈرو کا نمبر کہتے ہیں۔

مشق

حصّہ (الف) کثیر الا امتحانی سوالات:

درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں ۔

1. کیمیا کی شاخ کا تعلق ہائیڈروکاربن سے ہے۔
(الف) انڈسٹریل یا صنعتی کیمیا (ب) غیر نامیاتی کیمیا (ج) نامیاتی کیمیائی (د) طبعی کیمیا
2. کسی عنصر کی ایٹمی ماس کو اگر گرام میں ظاہر کیا جائے تو وہ ہے۔
(الف) گرام مالیکیولی ماس (ب) گرام اٹامک ماس (ج) گرام فارمولا ماس (د) مول
3. درج ذیل میں سے کسے طبعی طریقوں سے علیحدہ کیا جاسکتا ہے۔
(الف) آمیزہ (ب) عنصر (ج) مرکب (د) شئے Substance
4. $H_2 SO_4$ کی مولر کمیت ہے۔
(الف) 98 a.m.u (ب) 9.8 گرام (ج) 98 گرام (د) 9.8 a.m.u
5. وہ سالمہ جو دو ایٹموں پر مشتمل ہو کہلاتا ہے۔
(الف) مونواٹامک مالیکیول (ب) پولی اٹامک مالیکیول (ج) ہیٹرواٹامک مالیکیول (د) ڈائی اٹامک مالیکیول
6. وہ فارمولا جو مالیکیول میں موجود ایٹموں کی قسم اور درست تعداد ظاہر کرتا ہے اسے کہتے ہیں۔
(الف) کیمیائی فارمولا (ب) امپیریکل فارمولا (ج) مالیکیولر فارمولا (د) فارمولا ماس
7. ایتھائل الکحل تیار کی
(الف) ابن سینا نے (ب) الرازی نے (ج) البیرونی نے (د) جابر ابن حیان نے
8. درج ذیل میں سے کونسا ہومواٹامک مالیکیول ہے۔
(الف) H_2 (ب) NH_3 (ج) H_2O (د) CO_2
9. ہائیڈروجن پر آکسائیڈ H_2O_2 کا Empirical فارمولا ہے۔
(الف) H_2O_2 (ب) HO (ج) OH_2 (د) O_2H_2
10. مادّے کا ٹکڑا خالص حالت میں کہلاتا ہے۔
(الف) عنصر (ب) آمیزہ (ج) مرکب (د) شئے (Substance)

حصّہ (ب) مختصر سوالات:

1. طبعی اور تجزیاتی کیمیائی کے درمیان تفریق کیجئے؟
2. مالیکیول کی درجہ بندی تحریر کیجئے؟
3. درج ذیل میں فرق کیجئے؟
   (ا) ایٹم اور آئن (ب) مالیکیول اور مالیکیولر آئن (ج) مرکب اور آمیزہ
4. درج ذیل میں اصطلاحات کی تعریف کیجئے؟
   (ا) گرام ایٹمی کمیت (ب) گرام مالیکیولر ماس (ج) گرام فارمولا ماس
5. درج ذیل کا امپریکل اور مالیکیولر فارمولا لکھئے؟
   سلفیورک ایسڈ، کاربن ڈائی آکسائیڈ، گلوکوز، بینزین
6. آزاد ریڈیکل کیا ہیں؟
7. امپریکل اور مالیکیولر فارمولے میں تعلق بیان کیجئے؟ مثالیں بھی دیجئے۔
8. وضاحت کیجئے کہ ہیڈروجن اور آکسیجن کو عنصر کیوں سمجھا جاتا ہے، جبکہ پانی ایک مرکب ہے؟

حصّہ (ج) تفصیلی سوالات:

1. آپ کیمیائی اسپیشز، آئن، مالیکیولر آئن آزاد ریڈیکل کا کیا مطلب سمجھتے ہیں؟
2. روزمرہ زندگی میں کیمسٹری کا اطلاق کہاں کہاں ہوتا ہے تحریر کیجئے۔
3. امپریکل اور مالیکیول فارمولے کی وضاحت تفصیل سے کیجئے۔
4. مساوات کو متوازن کرنے کے تمام اقدامات کی وضاحت کیجئے۔
5. علم کیمیائی کی شاخوں کے نام تحریر کیجئے اور کوئی سی پانچ شاخوں کے بارے میں تفصیل سے بتائیے۔

حصّہ (د) عددی سوالات:

1. درج ذیل مساواتوں کو انسپیکشن کے طریقہ کار کے ذریعے متوازن کیجئے۔
   (ا) $NH_3 + O_2 \longrightarrow NO + H_2O$
   (ب) $KNO_3 \longrightarrow KNO_2 + O_2$
   (ج) $Ca + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + H_2$
   (د) $NaHCO_3 \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$
   (ہ) $CO + O_2 \longrightarrow CO_2$

2. درج ذیل کی فارمولا ماس معلوم کیجئے؟

Al_2O_3 , $MgCl_2$, $NaCl$, KNO_3

3. درج ذیل کی مالیکیولر ماس (a.m.u) معلوم کیجئے؟

C_2H_5OH, H_2O, NH_3, CO_2

4. 40 گرام ایسڈ کی تیاری کے لیے کتنے مول درکار ہونگے؟

5. درج ذیل میں مولز کی تعداد اور مالیکیول کی تعداد بتائیے۔

(ا) H_2CO_3 کے 16 گرام

(ب) $C_6H_{12}O_6$ کے 20 گرام

باب 2
ایٹمی ساخت

وقت کی تقسیم
تدریسی پیریڈز = 14
تشخیصی پیریڈز = 04
سلیبس میں حصہ = 14 %

اہم تصورات:

2.1 ذیلی ایٹمی ذرّات، الیکٹران، پروٹان اور نیوٹران کی دریافت۔
2.2 ایٹمی ساخت سے متعلق نظریات اور تجربات۔
2.3 ایٹمی ساخت کے جدید نظریات
2.4 الیکٹرانی تشکیل (Electronic Configuration)
2.5 آئسوٹوپ اور ان کے عام استعمالات

طلبہ کے آموزشی حاصلات:

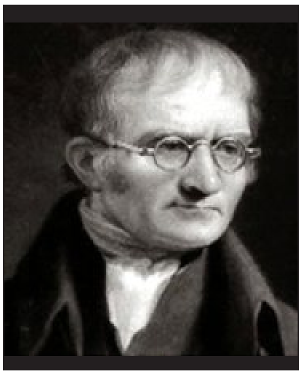
طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- الیکٹران، پروٹون اور نیوٹران کی دریافت کی وضاحت کر سکیں۔
- ایٹومک نمبر (z) اور ایٹمی کمیت (A) کی تعریف پروٹان یا اور نیوٹران کی تعداد کے حوالے سے کر سکیں۔
- ردرفورڈ کا ایٹمی نظریے میں حصّہ جان سکیں۔
- وضاحت کر سکینگے کہ بوہر کا ایٹمی ماڈل کس طرح سے مختلف ہے۔
- ایٹمی ساخت کی جدید نظریات کی وضاحت کیجیے
- (De Broglie) ہائپو تھیسس اور Schordinger کا ایٹمی ماڈل کی وضاحت کیجیے
- شیل اور سب شیل کے درمیان تفریق کیجیے۔
- پیریاڈک ٹیبل کے پہلے 18 عناصر کی ایٹمی ساخت لکھیے۔
- ایٹم کے آئسوٹوپ کی تعریف کر کے ان کا موازنہ کیجیے
- H,C,Cl,U کے آئسوٹوپز کی تعریف اور ان کا موازنہ کیجیے
- کمیتی نمبر اور ایٹمی نمبر کے لحاظ سے مختلف آئسوٹوپز کی ساخت کی شکل بنائیے۔
- زندگی کے مختلف میدانوں میں آئسوٹوپز کی اہمیت اور استعمالات بیان کیجیے۔

تعارف :

ایٹم کا لفظ یونانی زبان کے لفظ ATOMOS سے لیا گیا ہے جس کے معنی ناقابل تقسیم ہیں جس کی سب سے پہلے یونانی فلسفی Democritus نے وضاحت کی تھی۔ Democritus اس بات پر یقین رکھتا تھا کہ مادہ بہت چھوٹے ناقابل تقسیم زرّوں پر مشتمل ہوتا ہے جنہیں ایٹم کہتے ہیں۔ ایک انگریز اسکول ٹیچر اور کیمیادان جان ڈالٹن نے بنیادی ایٹمی نظریہ پیش کیا بنیادی ایٹمی نظریہ جو اس بات کی وضاحت کرتا ہے کہ تمام عناصر ناقابل تقسیم انفرادی ذرّات پر مشتمل ہوتے ہیں جنہیں ایٹم کہتے ہیں ڈالٹن نے فرض کیا کہ کوئی بھی ایسا ذرّہ نہیں ہے جو ایٹم سے چھوٹا ہو۔ لیکن وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ نئے تجربات نے یہ ظاہر کیا کہ ایٹم اپنے سے بھی چھوٹے ذرات سے مل کر بنا ہے جنہیں ہم Sub atomic particles یا ذیلی ایٹمی ذرات کہتے ہیں اس کے بعد یہ ذیلی ایٹمی ذّرات دریافت ہوئے اور ان کے نام الیکٹران، پروٹان، اور نیوٹران رکھے گئے ہم ان تمام دریافتوں پر اس باب میں گفتگو کریں گے۔

شکل نمبر 2.1 ڈیموکریٹوس



شکل نمبر 2.2 جوہن ڈالٹن

شکل نمبر 2.3 چڈویک

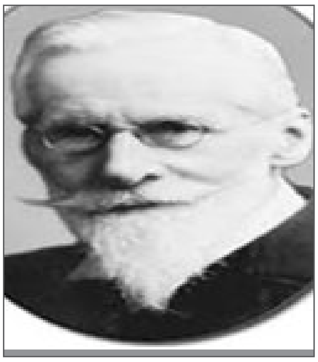
2.1 ایٹم کے ذیلی ایٹمی ذرات (الیکٹران پروٹان اور نیوٹران) کی دریافت

ڈالٹن کی ایٹمی تھیوری مادے کی کیمیائی فطرت کی وضاحت کرتی ہے اور ناقابل تقسیم ایٹموں کے وجود کی وضاحت کرتی ہے۔ لیکن 19ویں صدی کے اختتام پر ذیلی ایٹمی ذرات کو مختلف سائنسدانوں نے دریافت کیا سب سے پہلا ذیلی ایٹمی ذرّہ الیکٹران ایم فیراڈے، ویلم کروکس اور جے جے تھامسن نے دریافت کیا، دوسرا ذیلی ذرّہ پروٹان کو Goldstein اور ارنسٹ ردو فورڈ نے دریافت کیا جبکہ تیسرا ذیلی ایٹمی ذرہ نیوٹران Chadwick نے پہچانا یہ تمام معلومات ایٹمی ساخت کی معلومات جو ہمیں آج تک مہیا ہے کے لیے سنگِ میل کی حیثیت رکھتی ہیں۔

2.1.1 الیکٹران کی دریافت (Discovery of Electron)

الیکٹران سب سے ہلکا ذرہ ہے جس پر منفی چارج پایا جاتا ہے اسے جے جے تھامسن اور ولیم کروکس نے دریافت کیا۔

شکل نمبر 2.4 جے جے تھامسن

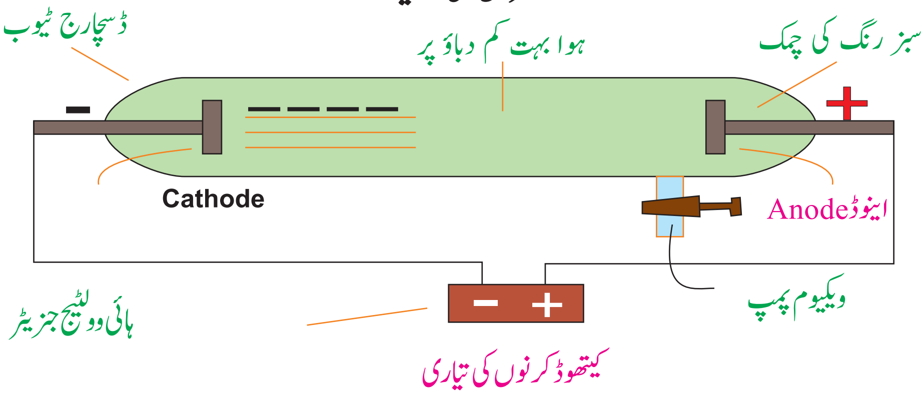


شکل نمبر 2.5 ولیم کروکس

شکل نمبر 2.6 ایم فراڈی

اس قسم کے تجربے کے لیے جو سائنسی آلہ استعمال کیا گیا اُسے ڈسچارج ٹیوب کہتے ہیں۔جو ایک شیشے کی نلی ہے جس میں دو دھاتی برقیرے (Electrodes) لگے ہوتے ہیں اور بلند وولٹیج کے فراہم کرنے کے ذریعے سے جڑے ہوتے ہیں اور ایک خلاء پمپ (Vaccum tube) بھی ہوتا ہے جب ٹیوب کے اندر کا دباؤ کم ہو (1mm Hg) اور الیکٹروڈ تار کے ذریعے باہری بلند وولٹیج سے جڑے ہوں تب بلند وولٹیج کا کرنٹ الیکٹروڈز کے درمیان سے گزرنے لگتا ہے اور نیلی روشنی کی ایک اچانک لہر پید ایا نمودار ہوتی ہے اور وہ کیتھوڈ کی طرف جانے لگتی ہے جسکی وجہ سے مخالف سرے کی دیوار پر چمک نمودار ہوتی ہے اور اِن شعاؤں کو (Cathode rays) کہا جاتا ہے۔

الیکٹران کی دریافت



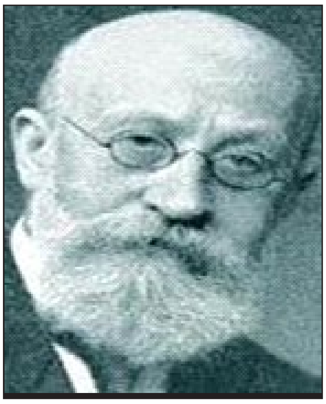
شکل (2.7) ولیم کروکس ڈسچارج ٹیوب

جے جے تھامس نے یہ جواز پیش کیا کہ یہ شعاعیں برقی اور مقناطیسی میدان میں اپنا رخ موڑ کر مثبت پلیٹ کی طرف چلی گئیں جس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ ان شعاعوں پر منفی چارج موجود ہے جسکی وجہ سے ان ذرات کو الیکٹران کا نام دیا گیا۔ یہ الیکٹران ڈسچارج ٹیوب سے حاصل ہوئے اور جب ٹیوب کے اندر موجود کیتھوڈ کو تجرباتی طور پر تبدیل کرکے دوسری شئے کا استعمال کیا گیا تو بھی وہی شعاعیں نمودار ہوئیں جس سے یہ ثابت ہوا کہ الیکٹران تمام اقسام کے مادے کا جز ہیں۔

کیتھوڈ شعاعوں (الیکٹرانس) کی خصوصیات

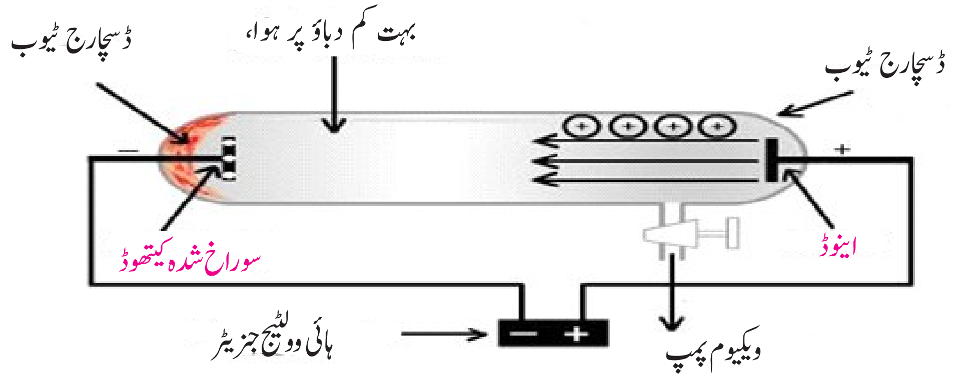
1. یہ کیتھوڈ سے اینوڈ کی طرف سیدھی لائن یا خط مستقیم میں سفر کرتی ہیں۔
2. اگر ان کے راستے میں غیر شفاف شئے یا چیز رکھ دی جائے تو وہ اس کا ہموار سایہ بناتی ہیں۔
3. ان کا چارج منفی ہوتا ہے اس لیے یہ برقی اور مقناطیسی میدان میں مثبت پلیٹ کی طرف مڑ جاتی ہیں۔
4. یہ شعاعیں جب شیشے اور دوسری چیزوں سے ٹکراتی ہیں تو وہ چیز چمکنے لگتی ہے۔
5. کیتھوڈ کے ذرات کا برق مقناطیسی (c/g) 1.758×10^{11} (e/m Ratio) فی گرام ہوتی ہے۔ یہ تمام الیکٹران کے لیے یکساں ہے چاہے ڈسچارج ٹیوب میں کوئی سی بھی گیس موجود ہو۔
6. یہ میکانی دباؤ پیدا کرتی ہیں جس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ ان میں حرکی (Kinetic Energy) توانائی ہوتی ہے۔

2.1.2 پروٹان کی دریافت (Discovery of Proton)


شکل 2.8 Gold Stein

پروٹان مثبت چارج والا ذرہ ہے جسے Goldstein نے 1886 میں دریافت کیا جے جے تھامسن نے 1897 میں اسکی خصوصیات کا مطالعہ کیا۔

پروٹان کیتھوڈ شعاعوں کے ٹیوب کے آلات میں دیکھے گئے لیکن اس وقت جب کیتھوڈ مسامدار ہو۔ گولڈ اسٹین نے یہ دریافت کیا کہ نہ صرف منفی چارج رکھنے والی کیتھوڈ شعاعیں بلکہ مثبت چارج والی شعاعیں بھی مسامدار کیتھوڈ میں سے مخالف سمت میں سفر کرتی ہیں۔ یہ مثبت شعاعیں کیتھوڈ کے سوراخوں میں سے گزرتی ہیں اور وہاں ٹکرا کر ٹیوب کو چمکا دیتی ہیں۔ ان شعاعیں کو Canal شعاعیں (پروٹان) کا نام دیا گیا۔



یہ یاد رکھیں کہ Canal شعائیں اینوڈ سے خارج نہیں ہوتی بلکہ یہ ٹیوب کے اندر موجود گیس سالموں سے الیکٹران کے ٹکرانے کی وجہ سے پیدا ہوتی ہیں۔ الیکٹران گیس کے سالموں کو مندرجہ ذیل سے Ionize کر دیتے ہیں۔

$$M + \overline{e} \rightarrow M^{+1} + 2\,\overline{e}$$

گولڈ اسٹین نے یہ جواز پیش کیا کہ ایٹم برقی طور پر تعدیلی Neutral ذرّہ ہے جبکہ الیکٹران پر منفی چارج ہوتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ ہر الیکٹران کی تعدیل کیلئے ایٹم میں اس کے برابر مثبت چارج ہونا چائیں۔ یہ ذرّہ پروٹان کہلاتا ہے اور یہ تمام ایٹموں کا بنیادی ذرّہ ہے۔

Canal شعاعوں کی خصوصیات (پروٹان)

1. یہ اینوڈ سے کیتھوڈ کی طرف خط مستقیم میں سفر کرتی ہیں۔
2. یہ اپنے راستے میں رکھے ہوئے جسم کا بہت ہی واضح سایہ بناتی ہیں۔
3. ان پر مثبت برقی بار پایا جاتا ہے اور یہ برقی اور مقناطیسی میدان میں منفی پلیٹ کی طرف مڑجاتی ہے۔
4. مثبت ذرات کی (e/m) چارج کمیتی نسبت الیکٹران سے بہت زیادہ کم ہوتی ہے۔یہ ٹیوب کے اندر موجود گیس کے لحاظ سے بدلتی رہتی ہے۔
5. پروٹان کی کمیت الیکٹران سے 1836 گناز یادہ ہوتی ہے۔

2.1.3 نیوٹران کی دریافت (Discovery of Neutron)

1920 میں ردرفورڈ نے یہ پیشن گوئی کی تھی کہ ایٹم میں ایک اور تعدیل ذرّہ موجود ہونا چاہیے جسکی کمیت پروٹون کے برابر ہو۔ مختلف سائنسدانوں نے اس تعدیل ذرّے پر کام کرنا شروع کر دیا۔ اسکے بعد 1932 میں Chadwick نیوٹران کو دریافت کرنے میں کامیاب ہو گیا Chadwick کو یہ معلوم ہوا کہ جب الفا (α) ذرّات بیر یلیم (beryllium) کی پلیٹ سے ٹکرائے جاتے ہیں تو کچھ اندر داخل ہونے والی Radiation خارج ہوتی ہے۔چیڈوک نے یہ تجویز کیا کہ Radiation ماڈی ذرّات کہ وجہ سے ہوتی ہے۔جس کی کمیت کا ہائیڈروجن کے ایٹم سے مقابلہ کیا جاسکتا ہے۔لیکن ان پر کوئی چارج نہیں ہوتا۔یہ Radiation (ذرّات) نیوٹران کہلاتے ہیں۔یہ مساوات کے ذریعے اس طرح سے بیان کیا جا سکتا ہے۔

$$^{9}_{4}Be + {}^{4}_{2}H \longrightarrow {}^{12}_{6}C + {}_{o}n^{1}$$

نیوٹران ایٹم کا بنیادی حصہ ہے جو پروٹون کے ساتھ نیوکلیس میں موجود ہوتا ہے اور اس کا شمار ایٹمی کمیت میں کیا جاتا ہے۔

نیوٹران کی خصوصیات

1. نیوٹران تعدیلی ذرّہ ہیں۔
2. ان پر کسی قسم کا چارج نہیں ہوتا۔
3. نیوٹران کی کمیت تقریباً پروٹان کی کمیت کے برابر ہوتی ہے۔
4. یہ ذرّات ماڈے میں بہت زیادہ Penetrate کرتے ہیں۔

2.1.4 ایٹمی نمبر (Z) اور ماس نمبر (A) کا پروٹان اور نیوٹران سے کیا تعلق ہے۔

جیسا کہ ہم ایٹم کے بنیادی ذرّات کے بارے میں گفتگو کر چکے ہیں کہ ایٹم الیکٹران، پروٹان اور نیوٹران پر مشتمل ہے۔لیکن اگر تمام ایٹموں میں یہ بنیادی ذرّات یکساں ہیں تو پھر ایک عنصر کے ایٹم دوسرے عنصر کے ایٹموں سے کس طرح مختلف ہیں۔

مثال کے طور پر کاربن (C) کا ایک ایٹم نائٹروجن کے ایک ایٹم سے کس طرح مختلف ہے؟کیونکہ ایٹم اپنے اندر موجود پروٹانز کی تعداد سے شناخت کئے جاتے ہیں لہٰذا کسی بھی دو عناصر میں پروٹان کی تعداد یکساں نہیں ہوتی۔

ایٹمی نمبر (Z) (Atomic Number)

کسی ایٹم کے مرکز (نیوکلیس) میں موجود پروٹانز کی تعداد ایٹمی نمبر کہلاتی ہے۔جسے (Z)سے ظاہر کیا جاتاہے۔عناصر کو ان کے ایٹمی نمبر سے پہچانا جاتا ہے۔مختلف عناصر کے ایٹمی نمبر مختلف ہوتے ہیں کیونکہ ان میں پروٹان کی تعداد مختلف ہوتی ہے۔ تعدیل Neutral ایٹموں میں پروٹان کی تعداد الیکٹران کی تعداد کے برابر ہوتی ہے۔اس لیے ایٹمی نمبر نیوکلیس کے باہر موجودالیکٹرانوں کی تعداد کے مجموعے کو بھی ظاہر کر تا ہے۔مثال کے طورپر کاربن (C) کا ایٹمی نمبر 6 ہے۔اس کا مطلب یہ ہے کہ کاربن کے ہر ایٹم مین 6 پروٹان اور 6 ہی الیکٹران ہوتے ہیں۔

ایٹمی نمبر = Z = نیوکلیس میں‌موجود پروٹان کی تعداد = نیوکلیس کے گرد موجود الیکٹرانوں کی مجموعی تعداد

ایٹمی نمبر (Z) کو کیمیائی علامت کے اُلٹے ہاتھ کی طرف نیچے لکھا جاتا ہے مثلاً $_{6}C$ چنداور مثالیں درج ذیل ہیں۔

$$_{3}Li,\quad _{8}O,\quad _{1}H$$

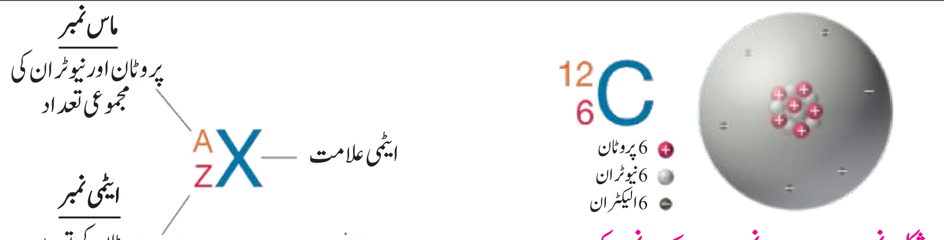
کمیتی نمبر (A) (Atomic Mass)

کسی ایٹم کے نیوکلیس (مرکزے) میں موجود پروٹان اور نیوٹران کی مجموعی تعداد اس کا کمیت نمبر یانیوکلیان نمبر کہلاتی ہے۔ماس نمبر کو A سے ظاہر کیاجاتاہے۔مثال کے طور پر سوڈیم (Na) کا ایٹمی نمبر 11اور کمیتی نمبر 23 ہے۔اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ سوڈیم کے ایٹم میں 11 پروٹان اور 12 نیوٹران موجود ہوتے ہیں۔ماس نمبر (A) کو کیمیائی علامت کے الٹے ہاتھ پر لکھاجاتاہے۔

کمیتی نمبر =A= پروٹان کی تعداد (Z) + نیوٹرون کی تعداد (N) یا

کمیتی نمبر $A = N + Z$

اور نیوٹرون کی تعداد $N = A - Z$



شکل نمبر 2.9 : ماس نمبر اور اٹامک نمبر کی وضاحت

اپنے آپ کو آزمائیے؟

الف. آکسیجن ایٹم جس میں 8 نیوٹران اور 8 پروٹان ہوں اس کا ایٹمی نمبر کیا ہوگا؟

ب. کلورین ایٹم جس میں 17 پروٹان اور 18 نیوٹران ہوں اس کا کمیتی نمبر معلوم کیجئے؟

ج. Co میں کتنے الیکٹران، پروٹان اور نیوٹران ہوتے ہیں؟

د. کیا آپ کسی ایسے عنصر کو جانتے ہیں جسکے ایٹم میں نیوٹران موجود ہی نہیں ہیں؟

2.2 ایٹمی ساخت سے متعلق نظریات اور تجربات

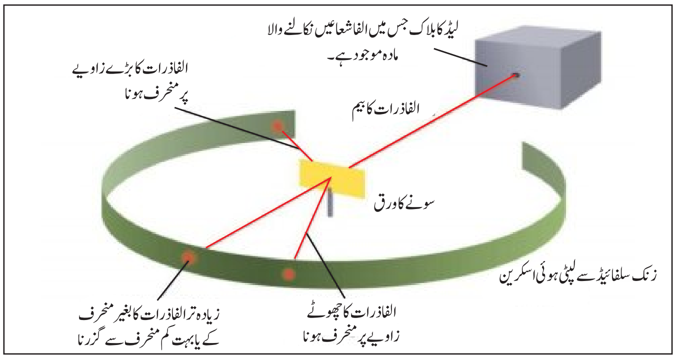
2.2.1 ردرفورڈ کا ایٹمی ماڈل

لورڈ ردرفورڈ نے 1911 میں سلسلہ وار تجربات کیئے اور ایٹم کے لیے ایک نیا ماڈل تجویز کیا

تابکار عنصر غیر مستحکم آسوٹوپس ہیں جو ذیلی ذرات یا توانائی جاری کرتے ہیں جب وہ گلتے ہیں۔
مثال کے طور پر:
یورینیم، ریڈیم اور پولونیم

تجربہ

ردرفورڈ نے سونے کا ایک پتلا ورق لیکر اس پر الفا (α) ذرات ٹکرائے جو اسے ریڈیو ایکٹو عنصر (جیسے Polonium) سے حاصل ہوئے۔ یہ شعاعیں (الفاذرات) پتلے ماورق میں سے گزرگئیں اور ان کا مطالعہ زنک سلفائیڈ (ZnS) کی اسکرین پر کیا گیا۔



شکل 2.10 گولڈ فوئل تجربہ

کیا آپ جانتے ہیں؟

چراغاں (Illumination):
یہ روشنی کی فراہمی یا روشن کرنے کا عمل ہے۔

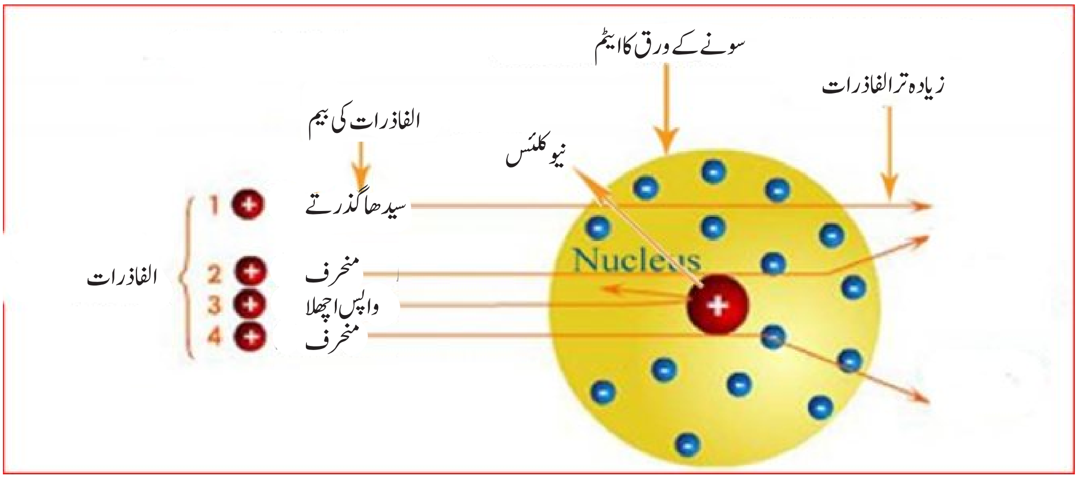
مشاہدات

1. زیادہ تر ذرات ورق سے ٹکرا کر بجائے موڑنے کے سیدھے گذر گئے اور زنک سلفائیڈ کی پلیٹ پر چمک Illuminationپیدا کی۔
2. چند ذرات تھوڑی زیادہ انحراف Deflection کے ساتھ اس سونے کے ورق میں سے گذر گئے ۔
3. بہت کم الفا ذرات(8000میں سے ایک) واپس مڑ گئے۔

نتیجہ :

1. ردرفورڈ کے مطابق ایٹم دوحصوں نیوکلیس اور نیوکلیس کے علاوہ حصے پر مشتمل ہوتا ہے۔
2. زیادہ تر الفا ذرات خط مستقیم میں بغیر کسی انحراف Deflect کے گذر گئے۔
3. الفا ذرات مثبت چارج ہوتے ہیں اور ان کا انحراف سے گذر جانا ظاہر کرتا ہے کہ ایٹم (Atom) میں مثبت چارج ہوتا ہے جسے نیوکلیس کا نام دیا جاتا ہے۔کمیت نیوکلیس میں مجمع ہوتی ہے اور الیکٹران مثبت چارج والے نیوکلیس کے گرد تقسیم ہوتے ہیں۔
5. الیکٹران نیوکلیس کے گرد مختلف مداروں میں چکر لگاتے رہتے ہیں۔

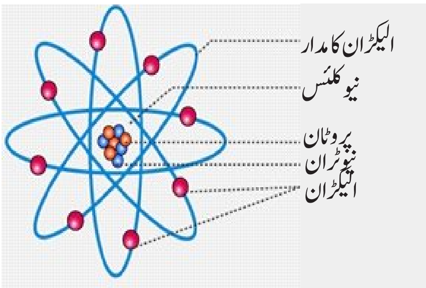
ردر فورڈ کا نتیجہ "گولڈ فوائل تجربہ"



شکل 2.11سونے کے ورق پر الفائے ذرات کے بمبار ڈمینٹ کی تصویری وضاحت

ردر فورڈ کا مفروضہ (Postulate)

- ایٹم مثبت چارج کثیف اور بہت چھوٹے مرکزے (نیوکلیس) پر مشتمل ہوتا ہے جس میں پروٹان اور نیوٹرون پائے جاتے ہیں۔ ایٹم کی پوری کمیت مرکزے میں ہوتی ہے۔
- نیوکلیس کے گرد بڑی خالی جگہ ہوتی ہے۔ جسے ایکسٹرا نیو کلیئر حصہ کہتے ہیں جہاں زیادہ تر الیکٹران موجود ہونے کے امکانات سب سے زیادہ ہوتے ہیں۔



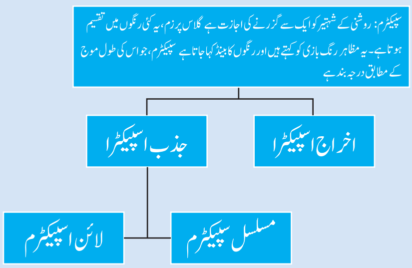
شکل 2.12 ردرفورڈ ایٹمی ماڈل

- الیکٹران نیوکلیس کے گرد دائروں میں تیز رفتاروں کے ساتھ گردش کرتے رہتے ہیں۔
- دائرے نمارا ستے آربٹ یا شیل کہلاتے ہیں۔
- ایٹم برقی طور پر تعدیلی ہوتا ہے کیونکہ اس میں پروٹان اور الیکٹران کی تعداد برابر ہوتی ہے۔
- نیوکلیس یا مرکزے کا سائز اصل ایٹم کے مقابلے میں بہت چھوٹا ہوتا ہے۔

ردرفورڈ ایٹم ماڈل کے نقائص

1. ردرفورڈ نے ایٹم کے مستحکم رہنے کی وضاحت نہیں کی۔
2. ردرفورڈ کے ایٹمی ماڈل میں منفی چارج والے الیکٹران نیوکلیس کے گرد دائرے نما راستوں میں گردش کرتے ہیں اور مسلسل توانائی خارج کرتے رہتے ہیں۔ توانائی کے اس طرح سے مسلسل ضائع ہونے کی وجہ سے الیکٹران کو بالآخر نیوکلیس میں گر جاناچاہیے۔
3. گردشی الیکٹران مسلسل توانائی خارج کرتے ہیں اسلیئے ان سے حاصل ہونے والا اسپیکٹرم مسلسل (Continuous Spectrum) ہونا چاہیئے لیکن اس کے بر عکس ہمیں عناصر کے ایٹم سے لائن اسپیکٹرم (Line Spectrum) حاصل ہوتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟



2.2.2 نیل بوہر ایٹمی ماڈل

1913 میں نیل بوہر نے ایک اور ایمٹی ماڈل تجویز کیا۔ یہ ایٹمی ماڈل اس طریقے سے مختلف تھا کہ اس میں دو میدان تجویز کئے گئے۔ سب سے پہلے ردرفورڈ کے ایٹمی ماڈل کو ہٹا دیا گیا اور اس کے بعد ہائیڈرو جن ایٹم کے لائن اسپکٹرم کی وضاحت Max Plank کے Quantum Theory کی بنیاد پر کی گئی۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

کوانٹم کیا ہے؟
توانائی تناسب کی ایک مجرد مقدار جو آزادانہ طور پر موجود ہو سکتی ہے۔

نیل بوہر کے ایٹمی ماڈل کا مفروضہ۔ (Postulates of Neil Bohr's Atomic Model)

نیل بوہر نے ایٹمی ساخت کے لیے درج ذیل مفروضہ تجویز کیا۔

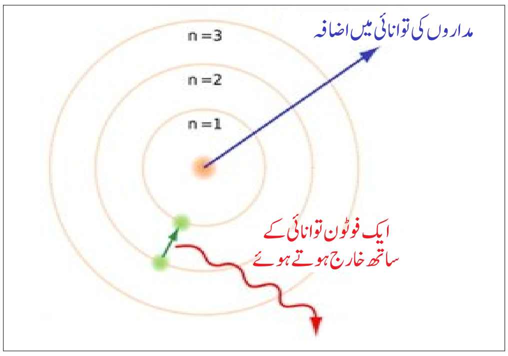
1. ایٹم کے آربٹ کی تعداد مقررہ ہوتی ہے جن میں منفی الیکٹرون مثبت چارج رکھنے والے نیوکلیس کے گرد گھومتے رہتے ہیں۔
2. ان آربٹ میں مخصوص مقدار میں توانائی موجود ہوتی ہے۔ انہیں شیلز Shells کہتے ہیں اور ان کے نام K,L,M,N شیلز ہیں۔
3. توانائی کی سطحوں کی نمبر سے (n=1,2,3) نمائندگی کی جاتی ہے جس کو کوانٹم نمبر (Quantum Number) کہتے ہیں۔ کوانٹم نمبر نیوکلس کی طرف سے شروع ہوتا ہے جہاں n=1 سب سے کم توانائی کی سطح ہے۔
4. الیکٹران مسلسل مخصوص آربٹ میں گردش کرتے ہیں لیکن یہ توانائی خارج نہیں کرتے
5. جب الیکٹران کم توانائی والی سطح E_1 سے زیادہ توانائی والی سطح (E_2) پر جاتے ہیں تو وہ توانائی کو جذب کرلیتے ہیں۔
6. جب الیکٹران زیادہ توانائی والی سطح E_2 سے کم توانائی والی سطح E_1 جاتے ہیں تو وہ توانائی خارج کرتے ہیں۔
7. توانائی کے پیکٹ جو کوانٹم فوٹون (Photon) کہلاتے ہیں ان کا اخراج یا جذب ہونا مسلسل نہیں ہوتا۔
8. توانائی کا فرق ΔE بلند E_2 اور کم توانائی (E_1) سطح پر ہے۔

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

یہاں "h" مستقل (Plank's constant) ہے اس کی قیمت 6.63×10^{-34}JS ہے اور ν روشنی کی فریکیونسی (Frequency) ہے۔

9. ان آربٹ میں جمودی حالت (Stationary state) ہوتی ہے جس میں الیکٹران کی زاویاتی (Angular) حرکت ہوتی ہے۔

$mvr = nh / 2\pi$ (جہاں n = مداروں کی تعداد) h = (plank کا مستقل) m = (الیکٹرونک ماس)



شکل نمبر 2.13 نیل بوہر کا ایٹم ماڈل

بوہر کے ایٹمی ماڈل کی محدودیت

- بوہر کا ایٹمی ماڈل ذی مین (Zeeman) کے اثر (ایٹم کے اسپیکٹرم پر مقناطیسی میدان کا اثر) کی وضاحت کرنے میں ناکام ہے۔
- یہ Stark کے اثر (برقی میدان کا ایٹم کے اسپیکٹرم پر اثر) کی وضاحت کرنے میں بھی ناکام ہے۔
- یہ Heisenberg کے Uncertainty کے اصول سے بھی ہٹ گیا ہے۔
- یہ بڑے ایٹموں سے حاصل ہونے والے اسپیکٹرم کی وضاحت بھی نہیں کر سکتا۔
- یہ صرف مونو الیکٹرونک اسپیشز (Species) جیسا کہ He^{+}, Li^{2+}, Be^{3+} کی وضاحت کرتا ہے۔

اپنی آزمائش کیجئے۔

- کونسے ذرات ایٹم کی کمیت ظاہر کرتے ہیں۔
- ردرفوڈ کا ایٹمی ماڈل کلاسیکل نظریئے اور بوہر کے ماڈل کو ایٹمی تھیوری کی بنیاد پر ثابت کیجئے۔
- آپ جانداروں کا کیمیا سے تعلق کس طرح کریں گے؟

2.3 ایٹمی ساخت کے جدید نظریات (Modern Theory of Atomic Structure)

1900 میں میکس پلینک (Max Planck) نے Radiation کو کوانٹم نوعیت اور توانائی کو فوٹون لہروں $E=h\nu$ میں کو انٹم نظریے کے طور پر پیش کیا۔ یہ کوانٹم نظریہ البرٹ آئن اسٹائن نے 1905 میں تسلیم کیا اور کمیت اور توانائی کے درمیان تعلق کے ذریعے لہروں کے ذرات Wave Particle کے ذریعے دو ہریت (duality) $E=mc^2$ کے طور پر پیش کیا۔ 1913 میں نیل بوہر نے الیکٹرونز کی زاویاتی مومینٹم کو (quantization of radiation) کو جاری رکھا۔ بوہر نے یہ پیشن گوئی کی اور ہائیڈروجن ایٹم کے اسپیکٹرم کی وضاحت کی۔

2.3.1 ڈی بروگلی کا مفروضہ de Broglie Hypothesis

1923 میں لوئس ڈی بروگلی نے لہروں کے ذرات کی دوہرت (duality) کو الیکٹران تک بڑھایا اور یہ مفروضہ پیش کیا کہ مادے کی تمام اقسام (Submicroscopic) کی سطح پر ذرات ہونے کے ساتھ ساتھ ان میں لہروں کی نوعیت بھی ہوتی ہے۔

ڈی بورگلی نے آئن سٹائن اور پلانک کی مساوات کو یکجا کر کے ترتیب دیا کہ:

$E=h\nu$ جبکہ E توانائی، h پلانک کانسٹنٹ اور v روشنی کی فریکیونسی ہے۔

مزید $E=mc^2$ جبکہ m ماس اور c روشنی کی رفتار ہے۔

$$h\nu = mc^2$$

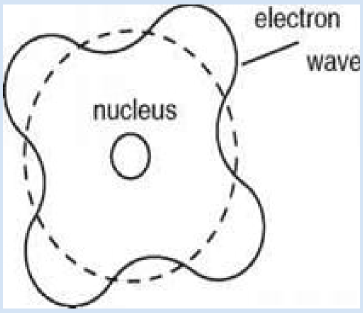
$$\frac{hc}{\lambda} = mc^2$$

$$\text{یا}\ \lambda = \frac{h}{mc} \quad \text{یا}\ \lambda = \frac{h}{p}$$

ذرات کی لہروں کی نوعیت کوڈی بروگلی نے wavelength کے طور پر پیش کیا اوراسکی تعریف کی $\lambda = h/p$ جہاں P سے مراد ذرّات کا مومینٹم ہے۔

De Broglie کے مطابق روشنی یا کوئی دوسری لہر (Electromagnatic Wave) بھی ذرات کی خوبیاں ظاہر کرسکتی ہے۔بالکل اسی طرح سے ذرہ بھی لہر کی خصوصیات کو ظاہر کرسکتا ہے اور یہ دونوں نوعیتں آپس میں تبدیل ہوسکتی ہیں۔

ڈی بروگلی لہر ذرات دوہری مفروضے



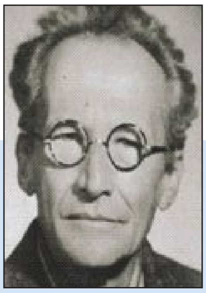
شکل 2.14 ڈی بروگلی لہر دوہری مفروضے

2.3.2 Shordinger کا ایٹمی ماڈل

1926 میں ارون شروڈنگر،ایک آسٹریلوی ماہر طبعیات نے بوہر کے ایٹمی ماڈل کو ایک قدم آگے بڑھایا۔شروڈ نگر نے ریاضی کی مساوات کے ذریعے الیکٹران کی مخصوص جگہ پر موجودگی کا پتہ لگایا۔
یہ ایٹمی ماڈل ایٹم کا کوانٹم مکینکس ماڈل کہلاتا ہے۔

Shordinger کا ماڈل بوہر کے ایٹمی ماڈل میں تھوڑی سی بہتری ہے۔ اس نے ہائیڈرو جن کا ایک ایٹم لیا کیونکہ اس میں صرف ایک پروٹون اور ایک ہی الیکٹران ہوتا ہے۔اس نے ریاضیاتی طور پر یہ ثابت کیا کہ الیکٹران نیوکلئس کے گرد کسی بھی مقام پر پائے جاسکتے ہیں اور ان کے مقام کو Probability کے ذریعے معلوم کیا جاسکتا ہے۔

- کوانٹم کا مکینکی ماڈل یہ پتہ دیتا ہے کہ الیکٹران نیوکلیس کے گرد مختلف مقامات پر پائے جاسکتے ہیں۔اس نے یہ پتہ لگایا کہ الیکٹران نیوکلئس کے گرد الیکٹرانی بادل کے طور پر پائے جاتے ہیں۔
- کسی مدار میں sub shell یا ذیلی شیل کی شکلیں مختلف ہوتی ہیں۔
- مدار کے مختلف ذیلی مدار ہیں جن کا نام s،p،d اور f ہے اور مختلف شکلیں بطور 's' کروی ہیں اور 'p' ڈمبل کی شکل کی ہیں۔
- ایٹمی آربٹلز کی تعداد اور قسم کا تعلق Shell کی توانائی پر ہوتا ہے۔



شکل 2.15 شورڈنگر

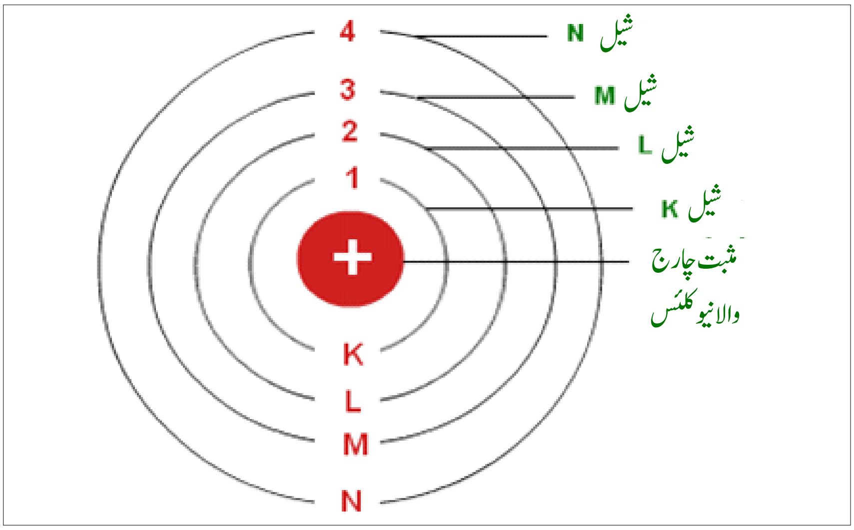
کوانٹم کے مکینکل ماڈل کے مطابق الیکٹران کی موجودگی کی نیوکلیس کے گرد پائی جانے وای خالی جگہ میں ایک کثیف بادل کی شکل میں نمائندگی کی جاسکتی ہے۔بادل جتنا ہی کثیف ہوگا الیکٹرن کی موجودگی کاامکان اتناہی زیادہ وہوگا۔اسکی تفصیل اور ریاضیاتی عمل اگلی جماعتوں میں زیر بحث لایا جائے گا۔

2.4 الیکٹرانی تشکیل

الیکٹرانی تشکیل بیان کرنے سے پہلے مدار Shellsاور Subshells ذیلی مدار کو سمجھنا چاہیئے۔
جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ مرکزہ ایٹم کے درمیان یا مرکز Centreمیں موجود ہوتا ہے اور نیوکلیس کے گرد الیکٹران گردش کرتے رہتے ہیں اب ہمیں سمجھنا چاہیئے کہ کہ ایک الیکٹران کس طرح سے نیوکلیس یامرکزے کے گرد گردش کرتے رہتے ہیں۔الیکٹران مرکزے کے گرد مختلف Levelsپر اپنی توانائی کی صلاحیت کے مطابق گردش کرتے رہتے ہیں۔

2.4.1شیلز کا نظریہ (K,L,M,N,O,P,Q)

توانائی کی سطحیں یا آربٹ سب وہ ممکنہ راستے ہیں جن پر الیکٹران نیوکلیس کے گردگردش کرتے رہتے ہیں جنہیں ہم(n) سے ظاہر کرتے ہیں کہ ان شیلز کے نام K,L,M,N,O,P,Q ہیں ان کے کوانٹم نمبر ترتیب 1,2,3,4,5,6,7 ہیں ان Shellsمیں توانائی مقررہ مقدار جیسے جیسے یہ نیوکلیس سے دور ہوتے جاتے ہیں کم ہوتی جاتی ہے۔



شکل نمبر2.16 شیل(توانائی کی سطح)

سب سے پہلی توانائی کی سطح Kشیل ہے جس میں کم توانائی ہوتی ہے۔
دوسری توانائی کی سطح L شیل ہے جس میں Kکے مقابلے میں توانائی زیادہ ہوتی ہے۔
تیسری توانائی کی سطح M شیل ہے۔جس میں Kاور Lکے مقابلے میں توانائی زیادہ ہوتی ہے۔
چوتھی توانائی کی سطح ہےNشیل جس میں L،Kاور Mشیل سے زیادہ توانائی ہے۔
پانچویں توانائی کی سطح O شیل ہے جس میں M,L,Kاور Nکے مقابلے میں توانائی زیادہ ہوتی ہے

2.4.2 ذیلی شیل Sub Shells s,p,d,f کا نظریہ

بہت زیادہ طاقتور اسپیکٹرو اسکوپ کے ذریعے اشیاء Substance کا مشاہدہ کیا گیا تو یہ پتا چلا کہ ایٹمی اسپیکٹرم دو یا دو سے زیادہ لائنس (Lines) پر مشتمل ہوتے ہیں جو ایک دوسرے سے زیادہ نزدیک ہوتی ہیں جو Zeeman اور Stark کے اثرات میں بیان کیا گیا ہے۔ ان لائنوں کا مطلب یہ ہے کہ ایک ہی شیل میں پائے جانے والے الیکٹرانوں میں توانائی کا فرق بہت تھوڑا سا ہے۔ پس توانائی کی اہم سطحوں کو ذیلی توانائی کی سطحوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ جنہیں Sub Shell کہاجاتا ہے۔ جب کسی شیل میں الیکٹران کی تعداد میں زیادہ اضافہ ہوتاہے تو ان میں repulsion کی وجہ سے اصل شیل ٹوٹ کر sub Shell یا ذیلی شیل بنا لیتا ہے جسے s,p,d اور f کا نام دیاجاتا ہے۔

ٹیبل نمبر 2.1 شیل اور ذیلی شیل کی قدریں

'n' کا نمبر	مدار (Shell)	ذیلی شیل
1	K	صرف s
2	L	s, p
3	M	s. p,d
4	N	s,p, d, f

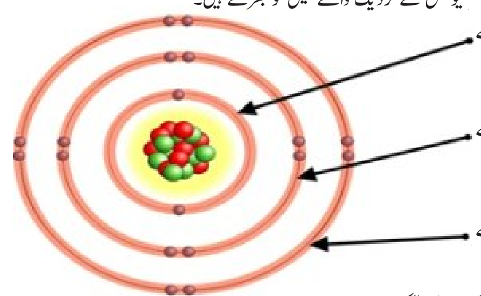
کیا آپ جانتے ہیں؟

کسی شئے کا ایٹمی اسپکٹرم اسپیکٹرل لائنز پر مشتمل ہوتا ہے جن میں بہت تھوڑی سی توانائی کا فرق ہوتا ہے توانائی کی سطحوں کو ذیلی شیلز Sub Shells میں الیکٹران کے ایک دوسرے اعتراف کی وجہ سے تقسیم کیا ہے۔ شیل یا آربٹ ذیلی آربٹ میں تقسیم ہو جاتے ہیں انہیں s,p,d اور f کا نام دیا جاتاہے۔

2.4.3 پہلے 18 عناصر کی الیکٹرانی تشکیل

اب ہم یہ سمجھ سکتے ہیں کہ مختلف مداروں اور ذیلی مداروں میں الیکٹران کی تقسیم کچھ قوانین کے تحت ہوتی ہے۔ جنہیں ہم ایٹم کے الیکٹرانوں کی تشکیل کہتے ہیں عام طور پر سب سے زیادہ قیام پذیر تشکیل تب ہوتی ہے جب ایٹم ground state میں سب سے کم توانائی پر ہوتا ہے۔ الیکٹران سب سے کم توانائی کی سطح سے زیادہ توانائی سطح پر بھرے جاتے ہیں۔

جیسا کہ شیل میں الیکٹران کی اتنی ہی مقدار موجود ہے جسے وہ رکھ سکتا ہے۔ الیکٹران سب سے پہلے نیوکلس کے نزدیک والے شیل کو بھرتے ہیں۔



اس الیکٹران کی تشکیل کو اس طرح لکھا جائے گا، 2، 8، 18۔

شکل 2.17 توانائی کی سطح کو بھرنا

الیکٹران کی سب سے زیادہ تعداد جو کسی شیل میں موجود ہوسکتی ہے $2n^2$ کے فارمولے سے معلوم کی جاسکتی ہے۔اس میں 'n'شیل کا نمبر ہے۔مختلف مداروں میں الیکٹران کی تقسیم اس طرح سے ہوتی ہے۔

K-shell/ پہلاآربٹ $(n=1) = 2(1)^2 = 2$
L-shell/ دوسراآربٹ $(n=2) = 2(2)^2 = 8$
M-shell/ تیسراآربٹ $(n=3) = 2(3)^2 = 18$
N-shell/ چوتھاآربٹ $(n=4) = 2(4)^2 = 32$

ذیلی شیلز Sub shellsکی توانائی کی سطحو میں معمولی سا فرق ہے۔ذیلی شیل S پہلے بھرتا ہے پھرP ذیلی شیل۔ مداروں میں زیادہ سے زیادہ آنے والے الیکٹران کی تعداد درج ذیل ہے۔

2 الیکٹران"s" ذیلی شیل میں
6 الیکٹران"p" ذیلی شیل میں
10 الیکٹران"d" ذیلی شیل میں
14 الیکٹران"f" ذیلی شیل میں

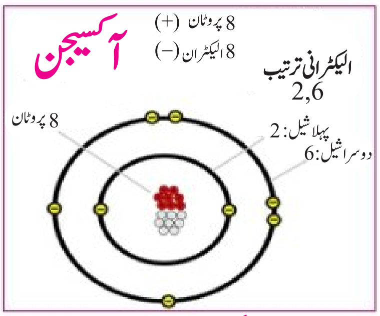
جب بھی الیکٹرانی تشکیل تحریر کریں درج ذیل نکات کو مدنظر رکھیں۔

1. ایٹم میں الیکٹرانوں کی تعداد
2. توانائی کی سطحوں کے مطابق شیلز اور سب شیلز کی ترتیب
3. شیلز اور سب شیلز کے لیے الیکٹرانوں کی زیادہ سے زیادہ مقدار

مثال 2.1 کسی ایسے عنصر کی الیکٹرانی تشکیل لکھیں جس میں 8 الیکٹران ہیں

اس عنصر کے لیے سب سے پہلے الیکٹران K شیل کو بھریں گے جس میں الیکٹران کی زیادہ سے زیادہ گنجائش 2الیکٹران ہے۔اس کے بعد باقی ماندہ الیکٹران L شیل کو بھر یں گے۔اس میں الیکٹران کی زیادہ گنجائش 8الیکٹران ہے۔اب الیکٹران کی ترتیب اس طرح ہو گی:

K L M
2, 6, 0



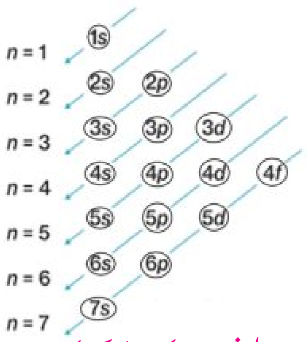
شکل 2.18 آکسیجن کی الیکٹرانک ترتیب

درج بالا عنصر آکسیجن ہے جس میں 8الیکٹران ہوتے ہیں۔الیکٹرانی تشکیل لکھتے وقت 2 الیکٹران K شیل کے پہلے ذیلی شیل میں جائیں گے۔جس میں 2الیکٹران رہ سکتے ہیں۔ آکسیجن کے اگلے 2الیکٹران L شیل کے 2s سب شیل میں جائیں گے۔ باقی ماندہ 4الیکٹران L شیل کے 2p سب شیل میں جائینگے۔اب آکسیجن کی الیکٹرانی تشکیل $1s^2, 2s^2, 2p^4$ ہے۔

ایٹم کے مختلف مداروں Sub Shells کی تشکیل اسطرح سے لکھی جاتی ہے۔ جیسا کہ شکل 2.19 میں دکھایا گیا ہے۔

جہاں Co-efficient شیلز کا نمبر بتا رہا ہے S,P سب شیلز ہیں اور ان پر لکھا ہوا Superscript ذیلی شیل میں موجود الیکٹرانوں کی تعداد ہے۔

جدول 2.2 میں پہلے 18 عناصر کی الیکٹرانی تشکیل دی گئی ہے۔



شکل 2.19 ذیلی شیل میں الیکٹرانز کو لکھنے کی ترتیب

جدول 2.2 متواتر جدول کے پہلے 18 عناصر کا الیکٹرانک انتظام

عنصر	علامت	ایٹمی نمبر (الیکٹران کی تعداد)	الیکٹرانی ترتیب
Hydrogen	H	1	$1s^1$
Helium	He	2	$1s^2$
Lithium	Li	3	$1s^2$, $2s^1$
Beryllium	Be	4	$1s^2$, $2s^2$
Boron	B	5	$1s^2$, $2s^2$, $2p^1$
Carbon	C	6	$1s^2$, $2s^2$, $2p^2$
Nitrogen	N	7	$1s^2$, $2s^2$, $2p^3$
Oxygen	O	8	$1s^2$, $2s^2$, $2p^4$
Fluorine	F	9	$1s^2$, $2s^2$, $2p^5$
Neon	Ne	10	$1s^2$, $2s^2$, $2p^6$
Sodium	Na	11	$1s^2$, $2s^2$, $2p^6$,$3s^1$
Magnesium	Mg	12	$1s^2$, $2s^2$, $2p^6$,$3s^2$
Aluminum	Al	13	$1s^2$, $2s^2$, $2p^6$,$3s^2$,$3p^1$
Silicon	Si	14	$1s^2$, $2s^2$, $2p^6$ $3s^2$,$3p^2$
Phosphorus	P	15	$1s^2$, $2s^2$, $2p^6$,$3s^2$,$3p^3$
Sulphur	S	16	$1s^2$, $2s^2$, $2p^6$,$3s^2$,$3p^4$
Chlorine	Cl	17	$1s^2$, $2s^2$, $2p^6$,$3s^2$,$3p^5$
Argon	Ar	18	$1s^2$, $2s^2$, $2p^6$,$3s^2$,$3p^6$

اپنے آپ کو آزمائیے۔

- ذیلی Shell ''s'' میں زیادہ سے زیادہ کتنے الیکٹران آسکتے ہیں۔
- ایک ایٹم جس کا ایٹمی نمبر 11 ہے اس کے L شیل میں کتنے الیکٹران ہونگے؟
- ایٹم میں الیکٹران کی تقسیم کے وقت کو نسا شیل یا آربٹ سب سے پہلے بھرے گا۔
- اگر کسی ایٹم کے K اور L شیل مکمل طور پر بھرے ہوئے ہیں تو پھر اس میں کل کتنے الیکٹران موجود ہیں؟

2.5 آئسوٹوپس اور ان کا عام استعمال (Isotopes and their Common Application)

جیسا کہ آپ جانتے ہیں کہ ایٹم تین ذرّات الیکٹران پروٹان اور نیوٹران سے مل کر بنا ہے۔ زیادہ تر عناصر کے ایٹموں میں الیکٹرون کی تعداد پروٹان کی تعداد کے برابر ہوتی ہے۔ اِس وجہ سے ان کا ایٹمی نمبر اور کمیتی نمبر یکساں ہوتے ہیں۔ لیکن چند عناصر کے ایٹوں میں ایٹمی نمبر اور کمیتی نمبر مختلف ہوتے ہیں۔

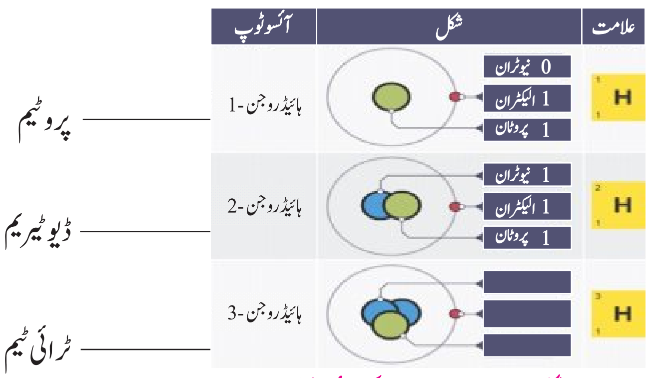
2.5.1 آئسو ٹوپز کس کو کہتے ہیں؟

ایک ہی عنصر کے ایٹم جن کے ایٹمی نمبر یکساں ہوں لیکن کمیتی نمبر مختلف ہوں وہ آئسو ٹوپز کہلاتے ہیں۔ ان کے ایٹمی نمبر اور پروٹونز کی تعداد یکساں ہوتی ہے لیکن ان میں نیوٹرون کی تعداد مختلف ہوتی ہے۔ یکساں الیکٹرانک تشکیل کی وجہ سے ان کی کیمیائی خصوصیات ایک جیسی ہوتی ہیں لیکن ایٹمی ماس مختلف ہونے کی وجہ سے ان کی طبعی خصوصیات مختلف ہوتی ہیں۔

2.5.2 آئسو ٹوپز کی مثالیں؟

(1) ہائیڈروجن کے آئسو ٹوپز

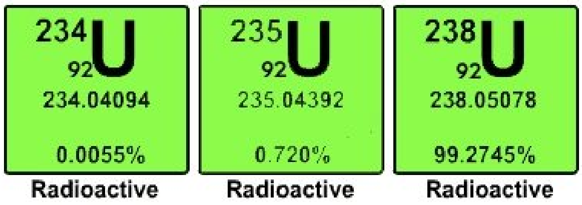
ہائیڈروجن کے تین آئسوٹوپز ہیں۔ جنہیں پروٹیم، ڈیو ٹیریم اور ٹرائی ٹیم کہتے ہیں۔



شکل 2.20 ہائیڈروجن کے آئسوٹوپس

(2) یورینیم کے آئسوٹوپز

یورینیم کے تین عام آئسوٹوپز ہیں جن کے ایٹمی نمبر 92 اور کمیتی نمبر 234,235 اور 238 ہیں جیسا کہ شکل 2.21 میں دکھایا گیا ہے۔ یورینیم $^{238}_{92}U$ قدرت میں 99% تک پایا جاتا ہے

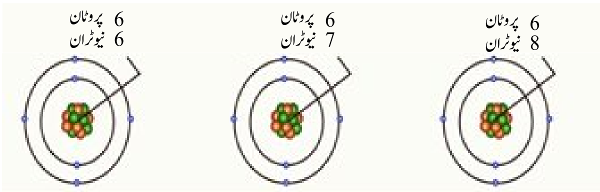


شکل 2.21 یورینیم کے آئسوٹوپس

(3) کاربن کے 2 غیر تغیر پزیر (stable) اور ایک تابکار (radioactive) آئسوٹوپ ہیں جنھیں شکل 2.22 میں دکھایا گیا ہے۔

کاربن 12 میں 6 پروٹان اور 6 نیوٹران ہوتے ہیں۔

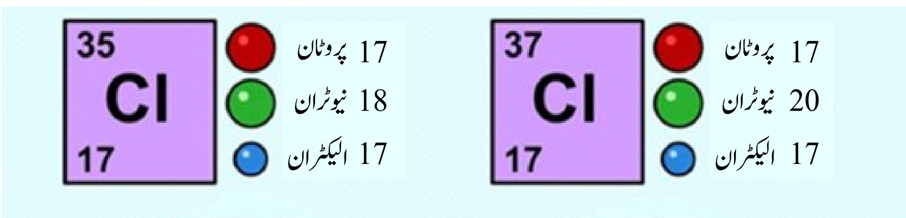
کاربن 13 میں 6 پروٹان اور 7 نیوٹران ہوتے ہیں، کاربن 14 میں 6 پروٹان اور 8 نیوٹران ہوتے ہیں۔ کاربن 12 سب سے زیادہ پایا جانے (98.89%) والا آئسوٹوپ ہے۔



شکل 2.22 کاربن کے آئسوٹوپس

(4) کلورین کے آئسوٹوپز

کلورین کے 2 آئسوٹوپ ہیں جن کے ایٹمی نمبر 17 اور کمیتی نمبر 35 اور 37 ہیں جیسا کہ شکل 2.23 میں دکھایا گیا ہے۔
کلورین 35، قدرت میں 75 فی صد اور کلورین 37, 25 فی صد پائی جاتی ہے۔



شکل 2.23 کلورین کے آئسوٹوپس

جدول 2.3 آئسوٹوپس کے استعمالات

نمبر شمار	آئسوٹوپ کا نام	میدان	استعمال
1	فاسفورس 32 یا انسٹرانشیم 90	ریڈیو تھراپی	جلد کینسر کے علاج کے لیے
2	کوبالٹ 60	ریڈیو تھراپی	جسم کے کینسر کے علاج کے لیے کیونکہ اس میں اندر داخل ہونے کی طاقت زیادہ ہوتی ہے۔
3	آیوڈین کے آئسوٹوپز	ریڈیو تھراپی	گردن میں تھا ئیرائیڈ غدود کی روک تھام کے لیے
4	Technetium	ریڈیو تھراپی	ہڈی ٹوٹنے پر اس کے جڑنے ہڈی کی دیکھ بھال کے لیے
5	کوبالٹ کی گاما شعاعیں-60	طبی آلات کے لیے	طبی آلات کو جراثیم سے پاک کرنے اور نقصان دہ بیکٹریا سے بچنے کے لیے
6	Americium -241	حفاظتی اقدامات اور صنعتوں میں	Back scatter guages دھوئیں کا پتہ لگانے والے Fill height detectors اور کوئلے میں راکھ کی مقدار کی پیمائش کے لیے
7	سونا 198 اور Technetium 99	پانی کی آلودگی کم کرنے کے Sewage اور مائع فضلے کو متحرک کرنے کے لیے	فیکٹریوں میں اس فضلے کا پتہ لگانا ہے جو سمندر میں آلودگی کا باعث بنے۔
8	یورینیم 235	پاور جنریشن	بھاپ سے حاصل ہونے والی پانی کی توانائی سے بجلی پیدا کرتا ہے۔
9	پلوٹونیم 238	ادویات	دل کے pacemaker میں دل کی رفتار کو معمول کے مطابق کرنے میں مدد دیتا ہے۔
10	کاربن 14	Archaeology +Geology	فوسلز کی عمر کا اندازہ لگانے میں استعمال ہوتا ہے۔

اپنے آپ کو آزمایئے

- ہائیڈرو جن کے کونسے آئسوٹوپ میں نیو ٹرونز کی تعداد زیادہ ہوتی ہے؟
- ایک عنصر کے آئسو ٹوپز کی کیمیائی خصوصیات یکساں لیکن طبعی خصوصیات مختلف ہوتی ہیں، کیوں؟
- کاربن کے آئسو ٹوپز ہائیڈرجن کے آئسو ٹوپز سے کس طرح مختلف ہیں؟

خلاصہ

- الیکٹران ایٹم کا سب سے ہلکا زرہ ہے جس پر منفی چارج ہوتا ہے جسے جے جے تھامسن ولیم کروکس نے دریافت کیا پروٹان مثبت چارج والا ذرہ ہے جسے 1886 میں Goldstein نے دریافت کیا تھا۔ تھامسن نے 1897 میں اس کی خصوصیات کی تحقیق کی۔
- 1932 میں Chadwick نیوٹرون کو دریافت کرنے میں کامیاب ہو گیا
- 1911 میں ردرفورڈ سلسلہ وار تجربہ کرکے ایٹم کے لیے ایک نیا ماڈل پیش کیا کہ ایٹم کے درمیان میں نیوکلئس ہوتا ہے اور الیکٹران اسکے گرد گردش کرتے ہیں۔
- 1913 میں نیل بوہر نے ایک اور ایٹمی ماڈل پیش کیا۔ یہ ایٹمی ماڈل اس طرح سے مختلف تھا کہ اس نے دوباتوں کو ظاہر کیا۔ فورڈ کے ایٹمی ماڈل کو ردکردیا اور دوسرے اس بات کی وضاحت کی کہ ہائیڈرو جن ایٹم کا خطی اسپیکٹرم (Line Spectrum) میکس پلانگ کی کوانٹم تھیوری پر مشتمل ہے۔
- 1923 میں ڈی بورگلی نے الیکٹران کی Wave particle duality کو الیکٹران تک بڑھایا اور ایک مفروضہ پیش کیا کہ ہر قسم کے مادے ذرات اور ساتھ ہی ساتھ خوربنی سطح پر اس کی نوعیت لہروں کی ہوتی ہے۔
- توانائی کی سطحیں یا شیل یا مدار Orbit تمام وہ راستے ہیں جن پر الیکٹران نیوکلیس کے گرد گردش کرتے ہیں اسے n سے ظاہر کیا جاتا ہے ان کے نام K,L,M,N,O,P ہیں۔
- توانائی کی اہم سطحوں کو توانائی کی ذیلی سطحوں میں تقسیم کیا گیا ہے جو Sub یا ذیلی مداد کہلاتی ہیں۔
- آربٹس / شیلز اور Sub shells میں الیکٹرانوں کی تقسیم کو ایٹم کی ایٹمی ساخت کہتے ہیں۔
- ایک ہی عنصر وہ ایٹم جن کا ایٹمی نمبر یکساں مگر ایٹمی کمیت مختلف ہوتی ہے۔ آئسو ٹوپز کہتے ہیں ان میں پروٹونز اور الیکٹرونز کی تعدادیکساں ہوتی ہے۔ مگر نیو ٹرون کی تعداد مختلف ہوتی ہے۔
- آئسو ٹوپز پوری دنیا میں روزمرہ زندگی میں استعال کئے جاتے ہیں۔
- تحقیقی تجربہ گاہوں، طبی اداروں، صنعتی سہولیات، غذائی تابکاری پودوں بہت ساری استعمال ہونے والی چیزوں میں آئسو ٹوپز تو استعمال ہوتے ہیں یا پھر ان میں موجود ہوتے ہیں۔

مشق

حصّہ (الف) کثیر الامتحانی سوالات:

درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں۔

1. کسی ایٹم کے پروٹان اور نیوٹران کے تعداد جمع کی جاتی ہے تاکہ پتہ چلے کہ
(الف) الیکٹران کی تعداد (ب) نیو کلون کی تعداد کتنی ہے۔
(ج) عنصر کا ایٹمی نمبر کیا ہے۔ (د) آئسو ٹوپز کی تعداد کتنی ہے۔

2. اگر پروٹان کی تعداد 19 ہے تو الیکٹران کی تشکیل اس طرح سے ہوگی۔
(الف) 2,8,9 (ب) 2,8,8,1۔
(ج) 2,8,1 (د) 2,8,8,3

3. اگر پوٹاشیم کا نیوکلون نمبر 39 ہے تو اس میں نیوٹران کی تعداد ہوگی۔
(الف) 39 (ب) 19
(ج) 20 (د) 29

4. آئسو ٹوپ C-12 کتنی مقدار میں وافر طور پر موجود ہوتا ہے۔
(الف) 96.9% (ب) 97.6%
(ج) 98.89% (د) 99.7%

5. الیکٹرانی تشکیل تقسیم ہے
(الف) پروٹان کی (ب) نیوٹران کی
(ج) الیکٹران کی (د) Position کی

6. درج ذیل میں سے کونسا سب سے زیادہ Penetrating ہے؟
(الف) الیکٹران (ب) پروٹان
(ج) الفاذرات (د) نیوٹرون

7. L Shell میں کتنے Sub Shells ہوتے ہیں۔
(الف) ایک (ب) دو
(ج) تین (د) چار

8. De Broglie نے لہروں کے ذرّات کی دو ہریت Wave Particle duality کی الیکٹران تک کس سن میں توسیع کی۔
(الف) 1920 (ب) 1922
(ج) 1923 (د) 1925

9. ردرفورڈ کے ایٹمی ماڈل کی اسکرین پر کونسا میٹریل استعمال ہوا؟
(الف) ایلومینم فوائل (ب) زنک سلفائیڈ
(ج) سوڈیم سلفائیڈ (د) ایلومینم سلفائیڈ

10. طبی آلات کے sterilization جراثیم سے پاک کرنے کے لیے کونسا طبی آلہ استعمال ہوتا ہے۔
(الف) α - rays (ب) β - rays
(ج) γ - rays (د) X - rays

حصّہ (ب) مختصر سوالات:

1. آئسو ٹوپز کی تعریف کا جواز پیش کرنے کے لیے کلورین کے آئسو ٹوپ کی ساخت کی شکل بنایئے۔
2. ایک ایٹم کے M شیل میں 5 الیکٹران ہیں معلوم کیجئے۔
   (الف) اس کا ایٹمی نمبر کیا ہے؟
   (ب) اس کی ایٹمی تشکیل لکھیئے؟
   (ج) ایٹم کے عنصر کا نام لکھئے۔
3. اس بات کا جواز پیش کیجیے کہ ردرفورڈ کے ایٹمی ماڈل میں خامیاں ہیں؟
4. De-brogile کے مفروضے الیکٹران Wave Particle duality کو بیان کیجئے۔
5. بوہر کے ایٹمی ماڈل کی محدودیت کیا ہیں؟
6. Shell اور Sub Shell میں مثالوں کے ذریعے تفریق کیجئے۔
7. O_{17} اور O_{16} کے ایٹموں میں کتنی یکسانیت اور کتنا اختلاف (Difference) ہے۔
8. ذیلی ایٹمی ذرات کے نام ان کی کمیت a.m.u میں ان کے اکائی چارج کے ساتھ تحریر کیجئے۔

حصّہ (ج) تفصیلی سوالات:

1. ایٹم کی ساخت کے حوالے سے ردر فورڈ کا سونے کے ورق کا تجربہ بیان کیجئے۔
2. روزمرہ زندگی میں آئسو ٹوپز کا استعمال لکھیے۔
3. وضاحت کیجئے کہ بوہر کا ایٹمی ماڈل ردر فورڈ کے ایٹمی ماڈل سے کس طرح مختلف ہے۔
4. یہ ثابت کیجئے کہ De Broglie کی ایٹمی تھیوری کا آئن اسٹائن اور Plank کی مساوات سے کیا تعلق ہے۔
5. کیتھوڈ ریز کس طرح سے حاصل کی جاتی ہیں؟ ان کی اہم خصوصیات کیا ہیں؟
6. Schrodinger کے ایٹمی ماڈل کو بیان کیجئے؟
7. ایٹم میں موجود الیکٹران، پروٹان، اورنیوٹران کے وجود کو ظاہر کرنے والے تجربات کو تفصیلی طور پر بیان کیجئے۔
8. درج ذیل عناصر میں کتنے پروٹوان، نیوٹران اور الیکٹران موجود ہیں

(i) $^{56}_{26}Fe$ (ii) $^{17}_{8}O$ (iii) $^{37}_{17}Cl$ (iv) $^{235}_{92}U$

باب 3
پیریاڈک ٹیبل اور خصوصیت کی دوریت

وقت کی تقسیم

تدریسی پیریڈز = 08

تشخیصی پیریڈز = 02

سلیبس میں حصہ = 28 %

اہم تصورات:

3.1 دوری جدول

3.2 خصوصیات کی دوریت

طلبہ کے آموزشی حاصلات:

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- دوری قانون کو بیان کر سکیں۔
- دوری جدول میں پیریڈ اور گروپ کے درمیان تفریق کر سکیں۔
- عناصر کی جماعت بندی دو گروپوں اور پیریڈ میں ان کے بیرونی لیکن ان کی موجودگی کے مطابق کر سکیں۔
- پیریاڈک ٹیبل یا دوری جدول میں f-block, اور s-block, p-block, d-block میں حد بندی کا تعین کر سکیں۔
- دوری جدول کو بنا سکیں۔
- دوری دور میں خاندانوں (Families) کے محل وقوع کا تعین کر سکیں۔
- عناصر کے ایک ہی خاندان میں موجود عناصر کی کیمیائی اور طبعی خصوصیات میں یکسانیت کو تسلیم کر سکیں۔
- دوری جدول میں عناصر کے مقام اور الیکٹرانک ساخت کے درمیان تعلق کو شناخت کر سکیں۔
- یہ وضاحت کر سکیں گے شیلڈ نگ (Shielding) اثرات کس طرح سے دوری جدول پر اثر انداز ہوتے ہیں۔
- یہ بیان کر سکیں کہ ایک گروپ اور پیریڈ میں Electro negativity, Electron affinity, Atomic radii اور Ionization energy کس طرح سے ہوتی ہے۔

تعارف

عناصر کا پیریاڈک ٹیبل دوری جدول جسے آپ کسی بھی کمرہ جماعت کے سامنے یا کیمسٹری کی تجربہ گاہ میں لگا ہوا دیکھتے ہیں آپ اِسے ایسے سمجھتے ہیں لیکن سائنسدانوں کے ہزاروں سال کی جدوجہد کا نتیجہ ہے جو انہوں نے اس دنیا کو عنصر کے حوالے سے پیچیدگی کو سمجھنے کے لئے بنایا ہے جب عناصر کی ایک بڑی تعداد دریافت ہوئی تو سائنسدانوں نے یہ فیصلہ کیا کہ ان کو خاص ترتیب میں رکھا جائے۔

سب سے پہلے جرمنی کے کیمیادان ڈوبرنیئر نے انہیں Triads کی ترتیب دینے کی تجویز پیش کی جس میں تین عناصر پر مشتمل گروہ ایٹمی کمیت کی بنیاد پر رکھے گئے اس Triads میں مرکزی عنصر کی کمیت دوسرے دو عناصر کی کمیت کا اوسط ہے مثلاً کیلشیم (40) اسٹرانشیم (87.6) اور بیریم (137) اس میں اسٹرانشیم کی ایٹمی کمیت کیلشیم اور بیریم کی ایٹمی کمیت کا حسابی اوسط ہے۔

جدول 3.1 ڈوبرنیئر کی Triads پر مشتمل درجہ بندی

عنصر		ایٹمی کمیت	حسابی اوسط
تثلیث (Triads)	لیتھیم سوڈیم پوٹاشیم	7 23 39	$\frac{7+39}{2}=23$
تثلیث (Triads)	کلورین برومین آئوڈین	35.5 80 126.5	$\frac{35.5+126.5}{2}=81$
تثلیث (Triads)	کیلشیم اسٹرانشیم بیریم	40 87.6 137	$\frac{137+40}{2}=88.5$

1864 میں برطانوی کیمیادان نیولینڈ نے آٹھویں کا قانون (Law of octaves) دیا اور عناصر کو بڑھتی ہوئی کمیت کے ساتھ ترتیب دیا اس کے مطابق اگر عناصر کو ان کی بڑھتی ہوئی کمیت کی ترتیب سے رکھا جائے تو ہر آٹھویں عنصر کی خصوصیت پہلے والے عنصر کی خصوصیت سے یکسانیت رکھتے ہیں۔ مثال کے طور پر

جدول 3.2 نیولینڈ کی ہشت عناصر کی درجہ بندی

Li =7	Be=9	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19
Na=23	Mg=24	Al=27.3	Si=28	P=30.9	S = 32	Cl=35.5

اس ترتیب میں Li اور Na، Be اور Mg، B اور Al، C اور Si، N اور P، O اور S، F اور Cl یکساں کیمیائی خصوصیات کے حامل ہیں۔

1869 میں مینڈلیو نے عناصر کی طبعی اور کیمیائی خصوصیات کی بنیاد پر آٹھ عمودی اور افقی قطاروں پر مشتمل عناصر کی بنیاد کو تصنیف کیا۔ جرمنی کے سائنس دان لوتھر میئر نے دوری جدول چھاپہ جس میں 56 عناصر کو عمودی کالم یا گروپس میں ایٹمی کمیت کی بنیاد پر تقسیم کر کے پیش کیا۔

مینڈلیو   لوتھر میئر   نیولینڈ   ڈوبرنیئر

شکل 3.1 وہ سائنس دان جنھوں نے دوری جدول کی درجہ بندی میں حصّہ لیا

3.1 دوری جدول (Periodic Table)

مینڈلیو کا دوری جدول عناصر کو ترتیب دینے کا پہلا قدم تھا حالانکہ یہ دوری جدول کی خرابیوں کی وجہ سے ناکام ہو گیا لیکن اس نے پیریاڈک کے قانون کا پتہ لگانے کے لئے بنیاد فراہم کی پیریاڈک قانون (Periodic Law) کے مطابق ایک پیریاڈک ٹیبل بنایا گیا جس میں اس کے کالم کو گروپ اور عمودی قطاروں کو پیریڈ کہا گیا۔ پیریاڈک ٹیبل نے عناصر کی خصوصیات کی پیشن گوئی کی۔

3.1.1 پیریاڈک قانون (Periodic Law)

1869 میں مینڈلیو نے پیریاڈک قانون طبعی اور کیمیائی خصوصیات کی بنیاد پر بنایا یہ قانون بیان کرتا ہے کہ ان عناصر کی خصوصیات ان کے ایٹمی ماس کا دوری کام ہے بعض اوقات مینڈلیو نے خالی جگہ چھوڑ دی تھی جنھیں موسلے (Mosely) نے تجدید کیا۔

3.1.2 جدید پیریاڈک ٹیبل

ایٹمی نمبر بنیادی خصوصیت ہے کیونکہ یہ ایک عنصر سے لے کر دوسرے عنصر تک مسلسل بڑھتی ہے اور یہ ہر عنصر کے لیے مقرر ہے۔ اس بات کو نوٹ کیا گیا ہے کے عناصر کو ترتیب دینے میں ایٹمی نمبر الٹے سے سیدھے کی طرف افقی قطار میں بڑھتا ہے اور عناصر کی خصوصیات مخصوص عرصے کے بعد دہراتی ہیں۔

1913 میں موسلے نے یہ دریافت کیا کہ ایٹمی نمبر کسی بھی ایٹم کی بنیادی خصوصیت ہے. موسلے نے کہا کہ عناصر کی طبعی اور کیمیائی خصوصیات ان کا دوری کام ہے کسی بھی عنصر کا ایٹمی نمبر تعدیلی ایٹم میں الیکٹرانز کی تعداد کے برابر ہوتا ہے اس لئے ایٹمی نمبر پیریاڈک ٹیبل میں عناصر کی الیکٹرانی ساخت فراہم کرتی ہے اس طرح سے پیریاڈک ٹیبل میں عناصر کی ترتیب سات قطاروں اور اٹھارہ کالمز پر مشتمل ہے۔

پیریاڈک ٹیبل میں پیریڈز

پیریاڈک ٹیبل میں سات قطاریں ہیں جو پیریڈ کہلاتی ہیں۔ پیریڈز میں طبعی اور کیمیائی خصوصیات الٹے ہاتھ سے سیدھے ہاتھ کی طرف تبدیل ہوتی ہیں پیریڈ کے عناصر مختلف خصوصیات ظاہر کرتے ہیں کیونکہ الیکٹرانی تشکیل مسلسل پیریڈ کے اندر تبدیل ہوتی رہتی ہے اور ویلنس الیکٹرانکس کی تعداد پیریڈ میں عنصر کی پوزیشن کا تعین کرتی ہے۔ ان پیریڈز کو چھوٹے اور بڑے پیریڈ کہا جاتا ہے جو درج ذیل ہیں۔

پہلا پیریڈ سب سے چھوٹا پیریڈ

- اس پیریڈ میں سے دو عناصر ہائیڈروجن (H) اور ہیلیئم (He) پائے جاتے ہیں۔
- اس پیریڈ میں (K) شیل بھرتا ہے۔

دوسرا اور تیسرا پیریڈ (مختصر پیریڈ)

- ہر پیریڈ میں آٹھ عناصر ہوتے ہیں
- ان پیریڈز میں L اور N شیل الیکٹرونس سے بھرتے ہیں
- دوسرے پیریڈ میں Li,Be,B,C,N,O,F اور Ne ہوتے ہیں
- تیسرے پیریڈ میں Na, Mg, Al, Si, P,S,Cl اور Ar ہوتے ہیں

چوتھا اور پانچواں پیریڈ (لمبا پیریڈ)

- ہر پیریڈ میں اٹھارہ عناصر ہوتے ہیں
- ان پیریڈ میں M اور N شیل الیکٹران سے بھرتے ہیں
- چوتھا پیریڈ پوٹاشیم K سے شروع ہوتا ہے اور Kr کرپٹان پر ختم ہوتا ہے
- پانچواں پیریڈ روبیڈیم (Rb) سے شروع ہو کر زی نون (Xe) پر ختم ہوتا ہے

چھٹا پیریڈ (سب سے لمبا پیریڈ)

- اس پیریڈ میں 32 عناصر ہوتے ہیں سب سے نیچے والے چودہ عناصر Lanthanides کہلاتے ہیں
- چھٹا پیریڈ سیزیم (Cs) سے شروع ہو کر ریڈون (Rn) پر ختم ہوتا ہے

ساتواں پیریڈ (نامکمل پیریڈ)

- یہ پیریڈ فرانشیم (Fr) سے شروع ہوتا ہے
- یہ پیریڈ نامکمل سمجھا جاتا ہے
- اس پیریڈ میں چودہ عناصر کا گروپ ہوتا ہے جو ایکٹینائڈز (Actinides) کہلاتا ہے

تمام پیریڈ سوائے پہلے پیریڈ کے الکلی میٹلز سے شروع ہوتے ہیں اور نوبل گیس پر ختم ہوتے ہیں یہ مشاہدہ کیا گیا ہے کہ ہر پیریڈ میں عناصر کی تعداد مقرر ہے کیونکہ زیادہ سے زیادہ الیکٹران کی تعداد ایک عناصر کے ایک مخصوص شیل میں مخصوص مقرر ہوتی ہے۔

جدول 3.3 پیریاڈک ٹیبل میں پیریڈ کے لحاظ سے ایٹمی نمبر

پیریڈ نمبر	عناصر کی تعداد	ایٹمی نمبر کی حد
پہلا	2	1 سے 2 تک
دوسرا	8	3 سے 10 تک
تیسرا	8	11 سے 18 تک
چوتھا	18	19 سے 36 تک
پانچواں	18	37 سے 54 تک
چھٹا	32	55 سے 86 تک
ساتواں	[32]*	87 سے 118* تک

*(نامکمل پیریڈ کو ظاہر کرتا ہے)

عناصر کا پیریاڈک ٹیبل

Atomic Number
Symbol
Name
Atomic Mass

1 IA 1A	2 IIA 2A	3 IIIB 3B	4 IVB 4B	5 VB 5B	6 VIB 6B	7 VIIB 7B	8	9 VIII 8	10	11 IB 1B	12 IIB 2B	13 IIIA 3A	14 IVA 4A	15 VA 5A	16 VIA 6A	17 VIIA 7A	18 VIIIA 8A
1 H Hydrogen 1.008																	2 He Helium 4.003
3 Li Lithium 6.941	4 Be Beryllium 9.012											5 B Boron 10.811	6 C Carbon 12.011	7 N Nitrogen 14.007	8 O Oxygen 15.999	9 F Fluorine 18.998	10 Ne Neon 20.180
11 Na Sodium 22.990	12 Mg Magnesium 24.305											13 Al Aluminum 26.982	14 Si Silicon 28.086	15 P Phosphorus 30.974	16 S Sulfur 32.066	17 Cl Chlorine 35.453	18 Ar Argon 39.948
19 K Potassium 39.098	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.956	22 Ti Titanium 47.867	23 V Vanadium 50.942	24 Cr Chromium 51.996	25 Mn Manganese 54.938	26 Fe Iron 55.845	27 Co Cobalt 58.933	28 Ni Nickel 58.693	29 Cu Copper 63.546	30 Zn Zinc 65.38	31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.631	33 As Arsenic 74.922	34 Se Selenium 78.971	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 84.798
37 Rb Rubidium 84.468	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.906	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.906	42 Mo Molybdenum 95.95	43 Tc Technetium 98.907	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.906	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.868	48 Cd Cadmium 112.411	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.711	51 Sb Antimony 121.760	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.904	54 Xe Xenon 131.294
55 Cs Cesium 132.905	56 Ba Barium 137.328	57-71	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.948	74 W Tungsten 183.84	75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.217	78 Pt Platinum 195.085	79 Au Gold 196.967	80 Hg Mercury 200.592	81 Tl Thallium 204.383	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.980	84 Po Polonium [208.982]	85 At Astatine 209.987	86 Rn Radon 222.018
87 Fr Francium 223.020	88 Ra Radium 226.025	89-103	104 Rf Rutherfordium [261]	105 Db Dubnium [262]	106 Sg Seaborgium [266]	107 Bh Bohrium [264]	108 Hs Hassium [269]	109 Mt Meitnerium [268]	110 Ds Darmstadtium [269]	111 Rg Roentgenium [272]	112 Cn Copernicium [277]	113 Uut Ununtrium unknown	114 Fl Flerovium [289]	115 Uup Ununpentium unknown	116 Lv Livermorium [298]	117 Uus Ununseptium unknown	118 Uuo Ununoctium unknown

Lanthanide Series	57 La Lanthanum 138.905	58 Ce Cerium 140.116	59 Pr Praseodymium 140.908	60 Nd Neodymium 144.243	61 Pm Promethium 144.913	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.964	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.925	66 Dy Dysprosium 162.500	67 Ho Holmium 164.930	68 Er Erbium 167.259	69 Tm Thulium 168.934	70 Yb Ytterbium 173.055	71 Lu Lutetium 174.967
Actinide Series	89 Ac Actinium 227.028	90 Th Thorium 232.038	91 Pa Protactinium 231.036	92 U Uranium 238.029	93 Np Neptunium 237.048	94 Pu Plutonium 244.064	95 Am Americium 243.061	96 Cm Curium 247.070	97 Bk Berkelium 247.070	98 Cf Californium 251.080	99 Es Einsteinium [254]	100 Fm Fermium 257.095	101 Md Mendelevium 258.1	102 No Nobelium 259.101	103 Lr Lawrencium [262]

Alkali Metal	Alkaline Earth	Transition Metal	Basic Metal	Semimetal	Nonmetal	Halogen	Noble Gas	Lanthanide	Actinide

پیریاڈک ٹیبل میں گروپ

پیریاڈک ٹیبل میں اٹھارہ کالمز ہیں جو گروپ کہلاتے ہیں ذیلی گروپ اپنی کسی خصوصیت کی بناپر A اور B میں تقسیم ہوتے ہیں اور پیریاڈک ٹیبل میں ایک ساتھ رکھے جاتے ہیں۔

سب گروپ یا ذیلی گروپ A کے عناصر مین یا نمائندہ عناصر (Representative Elements) کہلاتے ہیں۔

ذیلی گروپ B کے عناصر (Transition Elements) کہلاتے ہیں گروپ کا نمبر عناصر کے ویلنس شیل میں موجود الیکٹرانوں کے مجموعی تعداد کو ظاہر کرتا ہے

A1 گروپ (الکلی میٹلز) یا لیتھیم فیملی

- اس گروپ میں لیتھیم (Li)، سوڈیم (Na)، پوٹاشیم (K)، روبیڈیم (Rb)، سیزیم اور فرانسیم شامل ہیں۔
- ان کے ویلنس شیل میں ایک الیکٹران ہوتا ہے۔
- تعامل کے دوران یہ ایک الیکٹران دے کر یونی ویلنٹ مثبت آئن (Cation) بنا لیتے ہیں یہ بہت زیادہ عامل دھاتیں ہیں۔
- ان کے نقطہ پگھلاو بہت کم ہوتے ہیں۔

کیاآپ جانتے ہیں؟

فرانسیم (Fr) IA گروپ کا تابکار عنصر ہے۔

II A گروپ (الکلائن ارتھ میٹلز یا بیریلیم فیملی)

- اس گروپ میں بیری لیم (Be) میگنیشیم (Mg) کیلشیم (Ca) اسٹرانشیم (Sr) بیریم (Ba) اور ریڈیم (Ra) شامل ہیں۔
- ان کے ویلنس شیل میں دو الیکٹران ہوتے ہیں۔
- تعامل ہونے پر یہ دو الیکٹران کھو کر ڈائی ویلنٹ مثبت آئن بناتے ہیں۔
- ان کی کثافتیں نقطہ پگھلاؤ اور نقطہ کھولاؤ میں بے ترتیب رجحان ہوتا ہے۔

کیاآپ جانتے ہیں؟

ریڈیم (Ra) IIA گروپ کا تابکار عنصر ہے۔

IIIA گروپ (بورون فیملی)

- اس گروپ میں بورون (B) ایلومینیم (Al) گیلیم (Ga) انڈیم (In) اور تھیلیم (Tl) شامل ہیں۔
- ان کے ویلنس شیل میں تین الیکٹران ہوتے ہیں۔
- کیمیائی عمل ہونے پر یہ تین الیکٹران کھو دیتے ہیں اور ٹرائی ویلنٹ آئن (Cation) بناتے ہیں سوائے بورون کے۔

کیاآپ جانتے ہیں؟

بورن (B) IIIA گروپ میں میٹالائیڈ ہے ایٹمی حجم میں اضافے کی وجہ سے بورون کچھ دھاتی خصوصیات اور کچھ غیر دھاتی خصوصیات رکھتا ہے

IVA گروپ (کاربن فیملی)

- اس گروپ میں کاربن (C) سلیکون (Si) جرمینیم (Ge) ٹن (Sn) اور لیڈ (Pb) شامل ہیں
- ان کے ویلنس شیل میں 4 الیکٹران ہوتے ہیں۔

- Si, C اور Ge کوویلنٹ بانڈ بناتے ہیں جبکہ Sn اور Pb بغیر پذیر ویلنسی 2 اور 4 ظاہر کرتے ہیں۔
- کاربن غیر دھات ہے سلیکون اور جرمینیم میٹلائڈز ہیں ٹن اور لیڈ دھاتیں ہیں۔

گروپ VA (نائٹروجن فیملی)

- اس گروپ میں نائٹروجن (N) فاسفورس (P) آرسینیک (As) اینٹی مونی (Sb) اور بسمتھ (Bi) شامل ہیں۔
- ان کے ویلنس شیل میں 5 الیکٹران ہوتے ہیں۔
- جیسے ہی ہم گروپ میں نیچے کی طرف جاتے ہیں یہ خصوصیات میں وسیع پیمانے پر تغیرات ظاہر کرتے ہیں۔
- نائیٹروجن کے علاوہ یہ سب (allotropic) قلمی شکل میں ہوتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

کاربن اور ٹن IVA گروپ میں قلمی شکل میں موجود ہیں، ایٹمی radii اور حجم میں اضافے کی وجہ سے، نئے شیل کا اضافہ ہوتا ہے۔

VIA گروپ (آکسیجن فیملی)

- اس گروپ میں آکسیجن (O) سلفر (S) سیلنیم (Se) ٹیلیوریم (Te) اور پولونیم (Po) شامل ہیں۔
- ان کے ویلنس شیل میں 6 الیکٹران ہوتے ہیں۔
- تمام عناصر قلمی شکل (allotropic) میں ملتے ہیں۔
- آکسیجن اور سلفر غیر دھاتیں ہیں۔ پولونیم دھات ہے اور دوسرے تمام metalloids ہیں۔

VIIA گروپ (ہیلوجن فیملی)

- اس گروپ میں فلورین (F) کلورین (Cl) برومین (Br) آیوڈین (I) اور ایسٹاٹائن (At) شامل ہیں۔
- ان کے ویلنس شیل میں 7 الیکٹران ہوتے ہیں۔
- آرسینیک کے علاوہ تمام غیر دھاتیں ہیں۔
- فلورین اور کلورین گیسیں ہیں برومین مائع ہیں اور آیوڈین کمرے کے درجہ حرارت پر ٹھوس ہے۔

VIIIA گروپ (انرٹ اور نوبل گیسز)

- اس گروپ میں ہیلیم (He) نیون (Ne) آرگان (Ar) کرپٹون (Kr) زی نون (Xe) اور ریڈون (Rn) شامل ہیں۔
- ان کے ویلنس شیل میں 8 الیکٹران ہوتے ہیں سوائے ہیلیم کے جس میں 2 الیکٹران ہوتے ہیں۔

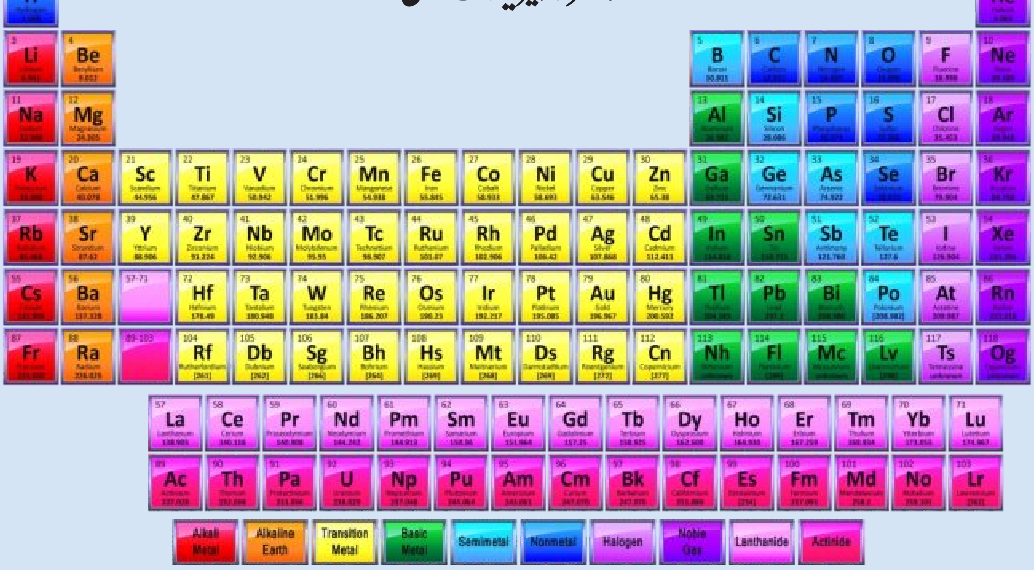
IB سے VIIIB گروپ تک (Transition Elements)

- یہ گروپ دھاتیں ہیں
- کیمیائی عمل میں یہ بدلتی ہوئی ویلینسیز ظاہر کرتے ہیں۔
- ان کے ویلنس شیل نہ مکمل ہوتے ہیں۔

اپنی آزمائش کیجیے

دیے گئے پیریاڈک ٹیبل کو غور سے دیکھیں درج ذیل سوالات کے جوابات دیں۔

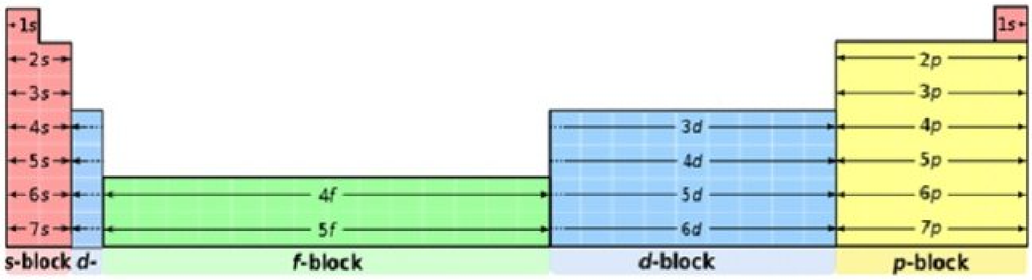
عناصر کا پیریاڈک ٹیبل



- پیریاڈک ٹیبل سے ٹھوس مائع اور گیس کو کمرے کے درجہ حرارت پر شناخت کر کے لکھیے۔
- اوپر دیئے گئے پیریاڈک ٹیبل میں مصنوعی عناصر کے نام بتائے۔
- ریڈیو ایکٹیو عناصر کو شناخت کر کے ان کی فہرست بنایئے۔
- الکلی الکلائین اور ٹرانزیشن دھاتوں کو شناخت کیجیے۔
- میٹلائڈ، لینتھانائڈ، اور ایکٹینائڈ کو شناخت کر کے فہرست بنائے۔

3.1.3 پیریاڈک ٹیبل کی s, p, d اور f بلاک میں تقسیم

پیریاڈک ٹیبل کو ان کی الیکٹرونی تشکیل کی بنیاد پر چار بلاک s, p, d اور f میں تقسیم کیا گیا ہے۔



شکل 3.2

نوبل گیس: یہ بے رنگ کیمیائی عمل میں حصہ نہ لینے والی ڈائی میگنیٹک (Diamagnetic) ہوتی ہے انہیں زیرو گروپ بھی کہا جاتا ہے ان کی الیکٹرانی تشکیل ns^2, np^6 ہیں اور یہ نا قابل حد تک غیر تغیر پذیر ہیں۔

نمائندہ عناصر (Representative Elements): ان میں دھاتیں اور غیر دھاتیں دونوں شامل ہیں ڈائی میگنیٹک (Diamagnetic) ہیں اور کچھ پیرا میگنیٹک ہیں اور انہیں S اور P بلاک کے عناصر کہا جاتا ہے۔

(الف) s بلاک کے عناصر: s کے عناصر میں الیکٹرانز ns آربٹل میں ہوتے ہیں۔

(ب) p بلاک کے عناصر: p بلاک کے عناصر میں الیکٹران np^1 سے np^6 تک بھرتے ہیں. گروپ IIIA سے لے کر VIIA اور زیرو گروپ کے عناصر سوا He کے بھی p بلاک کے عنصر ہیں۔

d بلاک کے عناصر (بیرونی ٹرانزیشن عناصر) عناصر عام آکسیڈیشن کی حالت ظاہر کرتے ہیں ان عناصر میں الیکٹران $ns^2\ (n\text{-}1)\ d^{1-10}$ آربٹل کو بھرتے ہیں۔ d بلاک کے عناصر تین سیریز پر مشتمل ہوتے ہیں۔

f بلاک کے عناصر (اندرونی ٹرانزیشن عناصر) وہ عناصر جن میں اندرونی f آربٹل بھرا ہوتا ہے f بلاک کے عناصر کہلاتے ہیں یہ الیکٹرانی تشکیل $ns^2(n\text{-}1)\ d^1, (n\text{-}2)f^{1-14}$ ظاہر کرتے ہیں اس میں دو سیریز ایکٹینائڈ اور لینتھینائڈ ہیں۔

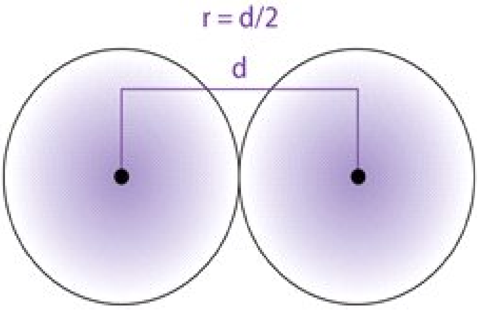
3.2 خصوصیات کی دوریت (Periodicity of Properties)

دوریت معنی ہیں کہ کوئی چیز مخصوص وقفے کے بعد دہرائی جائے۔ خصوصیات کی دوریت کا مطلب یہ ہے کہ عنصروں کی ایسی ترتیب جس میں کچھ خصوصیات مخصوص عرصے کے بعد دہرائی جائے۔

3.2.1 ایٹمی سائز اور ایٹمی نصف قطر (Atomic Size and Atomic Radius)

ایٹم اتنے چھوٹے ہوتے ہیں کہ انہیں بہت طاقتور خوردبین سے بھی دیکھنا ناممکن ہے۔ واحد ایٹم کا سائز اسی لیے براہ راست ناپا نہیں جا سکتا مگر چند ایسی ٹیکنیک بنائی گئی ہے جن کے ذریعے کسی بھی عنصر کے بانڈ بنانے والے ایٹموں کے درمیان فاصلہ ناپا جا سکتا ہے اس فاصلے کے آدھے حصے کو ایٹم کا ریڈیس سمجھا جاتا ہے یہ Angstrom Unit (A^o) میں ناپا جاتا ہے۔

یہ دو ایک جیسے ایٹموں جو ایک دوسرے کو چھو رہے ہوں ان کے مرکزوں کے درمیان کا نصف فاصلہ ہوتا ہے $(1A^o = 10^{-8}cm)$۔



شکل 3.3 ایٹمی ریڈیس یا ایٹمی نصف قطر

پیریاڈک ٹیبل میں ایٹمی نصف قطر گروپ کے اندر اوپر سے نیچے کی طرف ایٹمی نمبر بڑھنے کی وجہ سے بڑھتا ہے ایسا اس لیے ہوتا ہے کہ مزید ایک شیل کا اضافہ ہر پیریڈ میں ہونے کی وجہ سے ہوتا ہے۔ ریڈیس میں بتدریج کمی نیوکلیس میں مثبت چارج میں اضافے کی وجہ سے ہوتی ہے جیسے ہی نیوکلیئس میں مثبت چارج بڑھتا ہے تو منفی چارج والے الیکٹرونز نیوکلیس کے نزدیک ہی کھینچ کر آجاتے ہیں لہٰذا بیرونی شیل کا سائز بتدریج چھوٹا ہو جاتا ہے یہ اثر لمبے پیریڈ والے عناصر میں ہوتا ہے جن میں "d" اور "f" ذیلی شیل ہوتے ہیں مثال کے طور پر لینتھانائڈ میں کافی حد تک نمایاں ہے اور لینتھانائڈ کونٹریکشن (Lanthanides Contraction) کہلاتا ہے۔

جدول 3.4 پیریڈ میں ایٹمی نصف قطر کم ہو جاتے ہیں

دوسرے پیریڈ کے عناصر	^{3}Li	^{4}Be	^{5}B	^{6}C	^{7}N	^{8}O	^{9}F	^{10}Ne
ایٹمی نصف قطر	69	71	73	75	77	88	113	152

جدول 3.5 گروپ میں ایٹمی نصف قطر بڑھ جاتے ہیں۔

$100pm = 1A^o$

پہلے گروپ کے عناصر	ایٹمی نصف قطر (pm)
^{3}Li	152
^{11}Na	186
^{19}K	227
^{37}Rb	248
^{55}Cs	265

3.2.2 آئیونائزیشن کی توانائی (Ionization Energy)

آئیونائزیشن کی توانائی، توانائی کی وہ مقدار ہے جس کا انحصار ایٹمی سائز پر اور نیوکلیائی چارج پر ہوتا ہے۔ آئیونائزیشن کی توانائی جتنی زیادہ ہوگی اتنا ہی الیکٹران کا علیحدہ ہونا مشکل ہوگا مثال کے طور پر ہائیڈروجن کی آئیونائزیشن کی توانائی 1312 KJ/Mol۔

$$H(g) + \text{توانائی} \longrightarrow H^{+} + e^{-} \ (I.E = +1312KJ/mol)$$

اگر ہم الٹے ہاتھ سے سیدھے ہاتھ کی طرف پیریڈ میں جائیں تو آئیونائزیشن توانائی بڑھ جائے گی ایسا ایٹموں کے سائز کم ہونے کی وجہ سے ہوگا۔ اس وجہ سے الٹے سائیڈ کے عناصر کی آئیونائزیشن توانائی کم ہوگی جو جدول 3.6 میں دکھائی گئی ہے۔

جدول 3.6 آئیونائزیشن توانائی پیریاڈک ٹیبل کے پیریڈ میں بڑھ جاتی ہے۔

دوسرے پیریڈ کے عناصر	^{3}Li	^{4}Be	^{5}B	^{6}C	^{7}N	^{8}O	^{9}F	^{10}Ne
آئیونائزیشن توانائی (KJ/mol)	520	899	801	1086	1402	1314	1681	2081

جیسے ہی ہم نیچے کی طرف جاتے ہیں گروپ کی آئیونائزیشن توانائی اوپر سے نیچے کی جانب کم ہو جاتی ہے شیلز میں اضافے کی وجہ سے آئیونائزیشن توانائی میں کمی ہو جاتی ہے۔ آئیونائزیشن توانائی میں کمی جدول 3.7 میں دکھائی گئی ہے۔ یہ شیلز، ویلنس شیلز کے الیکٹرانز اور نیوکلیس کے درمیان الیکٹروسٹیٹک کشش کو کم کر دیتے ہیں۔

جدول 3.7 آئیونائزیشن توانائی گروپ میں کم ہو جاتی ہے۔

پہلے گروپ کے عناصر	آئیونائزیشن کی توانائی (KJ/Mol)
^{3}Li	520
^{11}Na	496
^{19}K	419
^{37}Rb	403
^{55}Cs	377

3.2.3 الیکٹران وابستگی (Electron Affinity)

الیکٹران Affinity توانائی کی وہ مقدار ہے جو اس وقت خارج ہوتی ہے جب گیس اٹیم کے بیرونی شیل میں الیکٹران کا اضافہ ہوتا ہے۔ اس کا KJ/Mol میں بھی حساب لگایا جاتا ہے۔ Affinity کے معنی ہیں کہ anion بنانے کے لیے الیکٹران کو قبول کرنے کی صلاحیت۔ مثال کے طور پر فلورین کی الیکٹران ایفنٹی 328 KJ/Mol – ہے۔

$$F_{(g)} + e^{-} \longrightarrow F^{-}_{(g)} \quad \Delta H = -328 \ KJ/Mol$$

پیریڈ میں الیکٹران Affinity بائیں طرف ایٹمی سائز میں کمی کی وجہ سے بڑھ جاتا ہے کیونکہ جب ایٹم کا سائز کم ہوتا ہے تو پھر نیوکلیس اور نئے آنے والے الیکٹران کے درمیان کشش بڑھ جاتی ہے اور توانائی زیادہ خارج ہوتی ہے۔

جدول 3.8 پیریڈ میں الیکٹران اور نیوکلیس کا تعلق بڑھ جاتا ہے اور توانائی زیادہ خارج ہوتی ہے۔

دوسرے پیریڈ کے عناصر	^{3}Li	^{4}Be	^{5}B	^{6}C	^{7}N	^{8}O	^{9}F	^{10}Ne
الیکٹران ایفنٹی (KJ/mol)	-60	-48	-29	-122	-68	-141	-328	0

گروپ میں الیکٹران کا رشتہ یا تعلق کم ہوتا ہے

الیکٹران کے رشتے یا تعلق کی قیمت گروپ میں اوپر سے نچلی جانب کم ہو جاتی ہے۔ کیونکہ ایٹم کا سائز بڑھ جاتا ہے۔

جدول 3.9 گروپز میں الیکٹران کا رشتہ یا تعلق کم ہو جاتا ہے۔

17th گروپ کے عناصر	الیکٹران ایفنٹی (KJ/mol)
^{9}F	-328
^{17}Cl	-349
^{35}Br	-325
^{53}I	-295

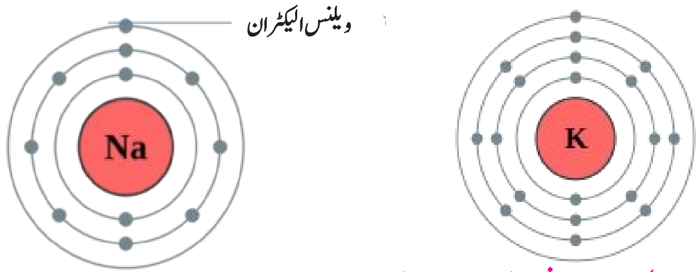
گروپ میں نیچے کی طرف جائیں تو پھر آنے والے الیکٹرانوں اور نیوکلیس کی کشش کم ہو جاتی ہے اور توانائی کم خارج ہوتی ہے۔
کیونکہ آیوڈین کا سائز برومین کے مقابلے میں بڑا ہے، اس لیے اسکی الیکٹران Affinity سے رشتہ یا تعلق بھی برومین کے مقابلے میں کم ہے۔
جدول 3.9 میں الیکٹران Affinity کا کم ہونا دکھایا گیا ہے

3.2.4 شیلڈنگ اثر (Shielding Effect)

شیلڈنگ کے اثر کو الیکٹران کے بادل پر اثر انداز ہونے والے نیوکلیائی چارج جو ایٹم میں کشش کی قوتوں میں فرق کی وجہ سے ہوتا ہے۔
نیوکلیس اور ویلنس شیل کے درمیان پائے جانے والے الیکٹران سب سے بیرونی شیل میں موجود الیکٹران پر نیوکلیائی چارج کا اثر کم کر دیتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں ویلنس الیکٹران کو اصلی چارج کے بجائے نیوکلیائی چارج کم ملتا ہے۔
وہ الیکٹران جو اندرونی شیل میں ہوتے ہیں نیوکلیس کی کشش کی قوت کو شیلڈ کرتے ہیں۔ اسلیے:

"اندرونی شیل میں موجود الیکٹرانز نیوکلیس کی اس کشش قوت سے ویلنس شیل کے الیکٹرانز کو شیلڈ کرتے ہیں جسے شیلڈنگ اثر کہتے ہیں"۔

Shielding effect پیریاڈک ٹیبل میں جیسے جیسے نیچے کی طرف جائیں بڑھتا جاتا ہے اور left سے right کی طرف یکساں رہتا ہے مثال کے طور پر توپوٹاشیم ایٹم کا شیلڈنگ افیکٹ یا اثر سوڈیم ایٹم کے مقابلے میں زیادہ ہے۔



شکل 3.5 پوٹاشیم ایٹم میں سوڈیم ایٹم کے مقابلے میں شیلڈ نگ افیکٹ زیادہ ہو جاتا ہے۔

3.2.5 الیکٹرو نیگیٹوٹی Electronegativity

ایٹم کی وہ صلاحیت جس کے ذریعے وہ اشتر کی الیکٹرانوں کے جوڑے (Shared Electrons) کو اپنی طرف کھینچتا ہے، الیکٹرو نیگیٹوٹی کہلاتی ہے۔اس کو ہم نمبر سے ظاہر کرتے ہیں۔اور اس کی کوئی اکائی نہیں ہوتی۔الیکٹرو نیگیٹوٹی کا رجحان آئونائزیشن توانائی اور الیکٹران Affinity کی طرح ہے۔

یہ پیریڈ میں Left سے right کی طرف بڑھتا ہے۔کیونکہ عنصروں کے نیوکلیر چارجز میں اضافہ ہوتا ہے جسکی وجہ سے نیوکلیس اور مشترکہ الیکٹران کے جوڑے کے درمیان کا فاصلہ کم ہو جاتا ہے (جدول 3.10) یہ مشترکہ جوڑے کی کشش کی قوت میں اضافہ کردیتا ہے۔

جدول 3.10 پیریڈز میں الیکٹرو نیگیٹوٹی بڑھ جاتی ہے۔

دوسرے پیریڈ کے عناصر	^{3}Li	^{4}Be	^{5}B	^{6}C	^{7}N	^{8}O	^{9}F
الیکٹرو نیگیٹوٹی	1.0	1.6	2.0	2.6	3.0	3.5	4.0

گروپ میں الیکٹرو نیگیٹوٹی کم ہو جاتی ہے۔کیونکہ ایٹم کا سائز زیادہ ہو جاتا ہے اور مشترکہ الیکٹران جوڑوں کے لیے کشش کم ہو جاتی ہے۔مثال کے طور پر جدول 3.11 ہیلوجنز کی الیکٹرو نیگیٹوٹی درج ذیل ہے۔

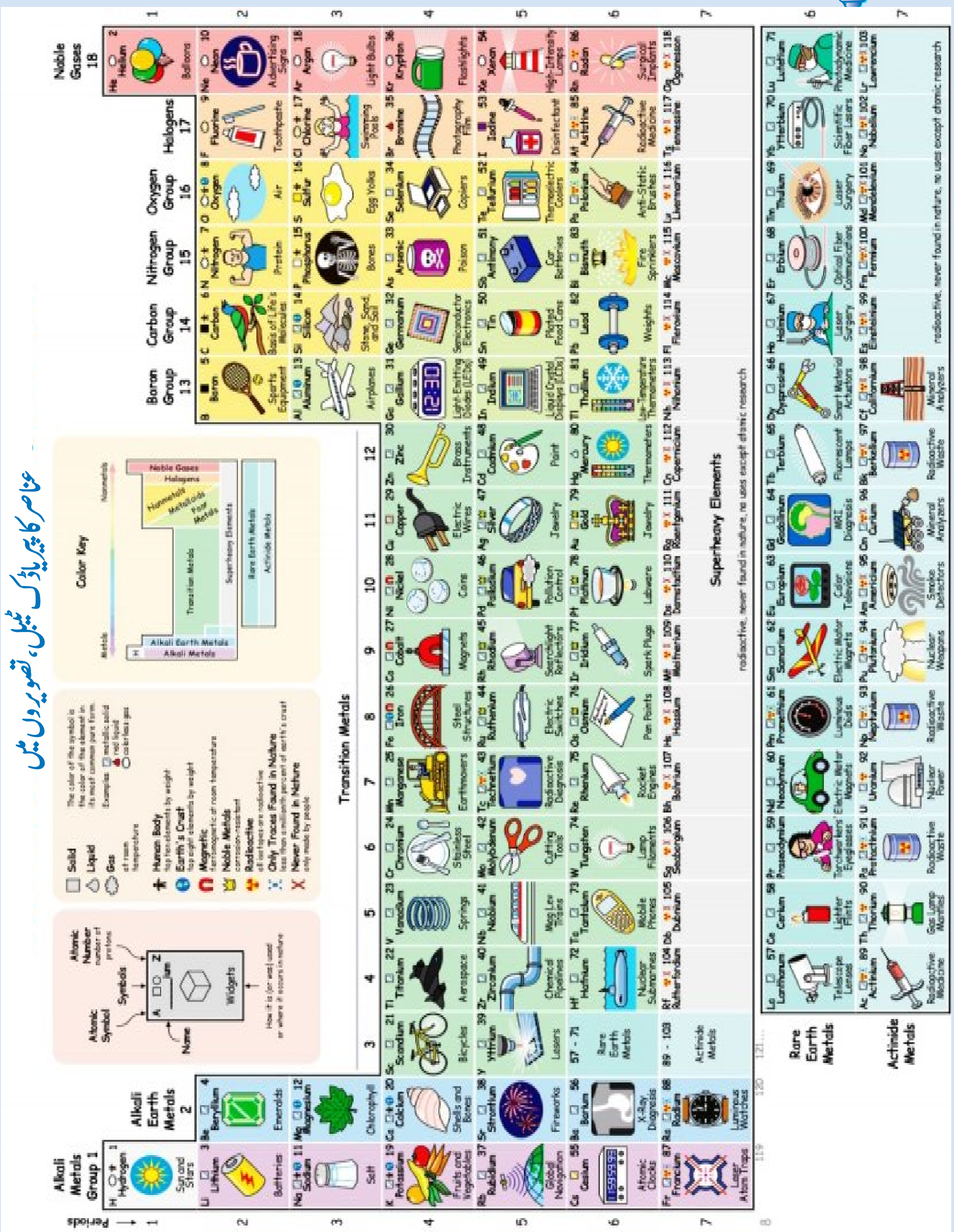
جدول 3.11 گروپ میں الیکٹرو نیگیوٹی کم ہو جاتی ہے۔

17th گروپ کے عناصر	الیکٹرو نیگیٹوٹی
^{9}F	4.0
^{17}Cl	3.1
^{35}Br	3.0
^{53}I	2.7

اپنے آپ کو آزمائیے۔

- گروپ میں ایٹمی نصف قطر کا رجحان کیا ہے؟
- بڑے سائز کے ایٹموں میں شیلڈ نگ اثر کیوں زیادہ ہوتا ہے؟
- کونسے عنصر کی آئونائزیشن توانائی سب سے زیادہ ہوتی ہے اور کیوں؟

کیا آپ جانتے ہیں؟



عناصر کا پیریاڈک ٹیبل، تصویروں میں

خلاصہ

- 19ویں صدی پیریاڈک ٹیبل میں منظم طور پر ترتیب دینے میں سنگ میل سمجھی جاتی ہے۔
- Dobereiner نے عناصر کو triads میں ترتیب دیا۔
- نیولینڈ نے Law of octave (اٹھے کا قانون) پیش کیا۔
- مینڈلیف نے پیریاڈک قانون کو گروپ اور افقی rows میں یعنی قطاروں میں ترتیب دیا۔
- Mosely نے اپنے قانون کو اس طرح سے بیان کیا کہ "عناصر کی طبعی اور کیمیائی خصوصیات ان کے ایٹمی نمبر پیریاڈک
- function ہیں۔
- جدید پیریاڈک ٹیبل میں 18 گروپ اور 7 پیریڈ ہیں۔
- طبعی اور کیمیائی خصوصیات پیریڈ کے اندر left سے right کی طرف تبدیل ہوتی ہیں۔ پیریڈ کے عناصر مختلف خصوصیات ظاہر کرتے ہیں کیونکہ الیکٹرانی تشکیل مسلسل پیریڈ کے اندر بدلتی رہتی ہے۔
- Sub یا ذیلی گروپ اپنی یکساں خصوصیات کی وجہ سے A اور B میں تقسیم ہوتے ہیں اور پیریاڈک ٹیبل میں ایک ساتھ رکھے جاتے ہیں۔
- ذیلی گروپ A کے عناصر Main یا نمائندہ عناصر کہلاتے ہیں۔
- ذیلی گروپ B کے عناصر ٹرانزیشن عناصر کہلاتے ہیں گروپ کا نمبر عنصر کے ویلنس شیل میں موجود الیکٹرانوں کی مجموعی تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔
- گروپ میں نیچے کی طرف جائیں تو ایٹمی سائز پیریڈ میں بڑھ جاتا ہے۔
- آئیونائزیشن کی توانائی گروپ میں نیچے کی طرف جائیں تو کم ہو جاتیں لیکن پریڈ میں بڑھ جاتی ہے۔
- Electronic affinity گروپ میں نیچے کی طرف جائیں تو کم ہو جاتی ہے لیکن پیریڈ کے اندر بڑھ جاتی ہے۔
- شیلڈ نگ اثر پیریڈک ٹیبل میں گروپ میں نیچے کی طرف جائیں تو بڑھ جاتا ہے اور پیریڈ کے اندر Left سے right کی طرف اتناہی رہتا ہے۔

مشق

حصّہ (الف) کثیر الامتحانی سوالات:

درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں۔

.1 1869 میں مینڈلیو نے اپنا پیریاڈک قانون کس سے متعلق پیش کیا۔
(ا) ایٹمی نمبر (ب) کیمیائی خصوصیات
(ج) طبعی خصوصیات (د) ایٹمی کمیت

.2 پیریاڈک ٹیبل s,p,d اور f بلاک میں کس بنیاد پر تقسیم کیا گیا ہے۔
(ا) ایٹمی نصف قطر (ب) الیکٹرانی تشکیل
(ج) آئیونائزیشن توانائی (د) الیکٹران Affinity

.3 پیریاڈک ٹیبل چوتھے اور پانچویں پیریڈ کہلاتے ہیں۔
(ا) چھوٹے پیریڈ (ب) لمبے پیریڈ
(ج) نارمل پیریڈ (د) بہت زیادہ لمبے پیریڈ

.4 درج ذیل میں کونسا پیریڈ کے ساتھ کم ہو جاتا ہے۔
(ا) آئیونائزیشن توانائی (ب) ایٹمی نصف قطر
(ج) الیکٹرونیگیٹوٹی (د) الیکٹران کا تعلق

.5 VII-A گروپ کے عناصر کہلاتے ہیں۔
ا) لینتھونائیڈز (ب) ایکٹی نائیڈز
(ج) ہیلوجنس د) نوبل گیس

.6 موسلے کے مطابق عناصر کی کیمیائی خصوصیات ان کے Periodic function ہیں۔
(ا) ایٹمی سائز کا (ب) ایٹمی کمیت کا
(ج) ایٹمی radius کا (د) ایٹمی نمبر کا

.7 پیریڈ میں Shielding کا اثر پیریڈ کے ساتھ ساتھ:
(ا) بڑھ جاتا ہے (ب) کم ہو جاتا ہے
(ج) معتدل ہو جاتا ہے (د) ویسا ہی رہتا ہے

.8 الیکٹران کے مشترکہ جوڑے کو کشش کرنے کی صلاحیت کہلاتی ہے۔
(ا) الیکٹران ایفنٹی (ب) الیکٹرون نیگیٹوٹی
(ج) آئیونائزیشن کی توانائی (د) شیلڈنگ کا اثر

9. گروپ میں الیکٹران افینٹی اوپر سے لیکر نیچے کی طرف کم ہو جاتی ہے۔ کیونکہ
(ا) ایٹمی سائز نارمل ہوتا ہے (ب) ایٹمی سائز بڑھ جاتا ہے
(ج) ایٹمی سائز کم ہو جاتا ہے (د) ایٹمی سائز اتنا ہی رہتا ہے

10. تمام ٹرانزیشن عناصر ہیں۔
(ا) گیس (ب) دھاتیں
(ج) غیر دھاتیں (د) میٹالائیڈ

حصّہ (ب) مختصر سوالات:

1. پیریڈ اور گروپ کے درمیان تفریق کیجئے۔
2. گروپ اور پیریڈ میں الیکٹرو نیگیٹوٹی کے رجحان کو مثالوں کے ذریعے بیان کیجئے۔
3. ایک ہی Family کے عناصر کے درمیان کیمیائی اور طبعی خصوصیات کی وضاحت کیجئے۔
4. اس بات کا جواز پیش کیجئے کہ خصوصیات کی دوریت کا انحصار پروٹون کی تعداد پر ہوتا ہے۔
5. شناخت کیجئے کہ کونسے ہیلوجنز، گیس، مائع اور ٹھوس تینوں حالتوں میں ہوتے ہیں؟
6. الکلائن ارتھ میٹل (Metal) بے قاعدہ نقطہ پگھلاؤ اور نقطہ کھولاؤ کیوں ظاہر کرتے ہیں؟
7. آئیونائزیشن انرجی (توانائی) الیکٹران Affinity اور الیکٹرو نیگیٹوٹی پیریڈ اور گروپ میں یکساں رجحان کیوں ظاہر کرتے ہیں؟

حصّہ (ج) تفصیلی سوالات:

1. تفصیل سے پیریاڈک ٹیبل کی Long form پر گفتگو کیجئے۔
2. پیریاڈک ٹیبل کی s,p,d اور f بلاک میں تقسیم کا پتہ لگائیے۔
3. درج ذیل عناصر کی الیکٹرانی تشکیل کو شناخت کیجئے۔

Na, Ca, F, Si

4. پیریاڈک ٹیبل فیملز کا محل وقوع معلوم کیجئے۔
5. مینڈلیو کی پیریاڈک لا پر بحث کر کے یہ بتایئے کہ اس نے جدید پیریاڈک ٹیبل کی بنیاد رکھی۔
6. وضاحت کیجئے کہ Shielding کا اثر کس طرح سے پیریاڈک trends رجحانات پر اثر انداز ہوتا ہے۔

باب 4
کیمیائی بونڈنگ

وقت کی تقسیم
تدریسی پیریڈز = 14
تشخیصی پیریڈز = 04
سلیبس میں حصہ = 14 %

اہم تصورات:

4.1 ایٹم کیمیائی بونڈ کیوں بناتے ہیں
4.2 کیمیائی بونڈز کا بننا
4.3 کیمیائی بونڈز کی اقسام
4.4 سالمات کے درمیان قوتیں
4.5 بونڈنگ کی نوعیت اور خصوصیات

طلبہ کے آموزشی حاصلات:

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- دوری جدول کے ذریعے کسی ایٹم میں ویلنس الیکٹرانوں کی تعداد معلوم کر سکیں۔
- نوبل گیس کی الیکٹرانی تشکیل کی اہمیت بیان کر سکیں۔
- octet اور duplet قوانین بیان کریں۔
- وضاحت کریں کہ عناصر کسی طرح سے stable یعنی تابکاری سے تحلیل پذیر نہیں ہوتے۔
- وہ طریقے بیان کیجیے جن کے ذریعے بانڈز bonds بن سکتے ہیں۔
- آئن بننے کے دوران نوبل گیس کی الیکٹرانی تشکیل کی اہمیت بیان کیجیے۔
- دھاتی عنصر کے ایٹم سے cation بننے کا عمل بیان کیجیے۔
- آئنی بانڈ کی خصوصیات بیان کیجیے۔
- آئنی بانڈ رکھنے والے مرکبات شناخت کیجیے۔
- دو غیر دھاتی عناصر کے درمیان کو ویلنٹ بانڈ بننے کے عمل کو بیان کیجیے۔
- ایک، دو اور تین کوویلنٹ بانڈ کو مثالوں کے ذریعے بیان کیجیے۔
- پولر اور نان پولر مرکبات کی خصوصیات بیان کیجیے۔
- سادہ کوویلنٹ سالمے جن میں ایک، دو اور تین کوویلنٹ بانڈ ہوں ان کے الیکٹران کراس اور dot ساخت کی شکل بنائیے۔
- انٹر ایکشن کی کمزور قوتوں جیسا کہ dipole-dipole انٹرایکشن اور ہائیڈروجن بونڈنگ کو بیان کیجیے۔

تعارف:

پہلے باب میں آپ نے مادے کے بارے میں پڑھا ہے آپ اس سے بھی آگاہ ہیں کہ اس دنیا میں پائی جانے والی تمام مادی اشیاء ایٹموں سے مل کر بنی ہیں کشش کی وہ قوت جس نے تمام مادی اشیاء کو جوڑ رکھا ہے اسے کیمیائی بانڈ یا کیمیائی قوت کہتے ہیں۔چند عناصر بغیر کشش والے ایٹوں سے مل کر بنے ہیں۔جیسا کہ ہیلیئم، نیونِ، آرگان، زینون اور کرپٹو ن جو فضاء میں موجود ہوتے ہیں بغیر جُڑے ہوئے (Unbounded) ایٹموں سے مل کر بنے ہیں۔ جس طرح سے مختلف ایٹم ایک دوسرے سے جُڑے ہوتے ہیں اس کا اثر ان کی خصوصیات پر پڑتا ہے۔

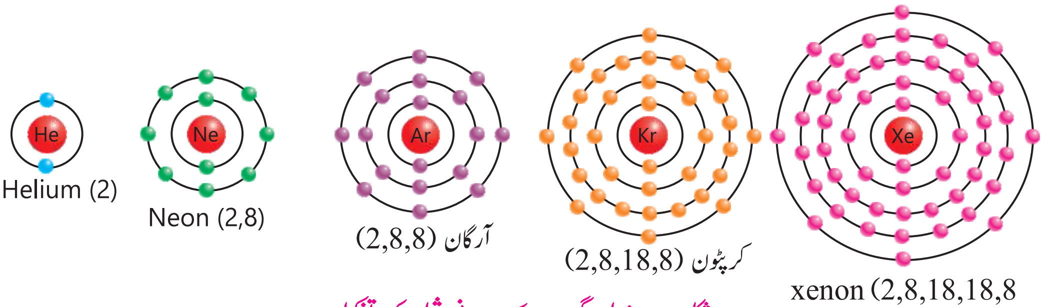
اس باب میں ہم کیمیائی بونڈنگ کی مختلف اقسام کی نوعیت کا پتہ لگائیں گے۔

4.1 ایٹم کیمیائی بونڈ کیوں بناتے ہیں؟

اس کا جواب یہ کہ اس دنیا میں ہر کوئی اپنی زندگی میں مستحکم ہونا چاہتاہے، اس طرح ایٹم بھی مستحکم ہونا چاہتے ہیں اس لیے ایٹم آپس میں الیکٹران بانٹیں ہیں نوبل گیس کی الیکٹرانی تشکیل حاصل کرنے کے لیے تاکہ مستحکم ہو جائیں۔

نوبل گیس کی الیکٹرانی تشکیل:

نوبل گیسوں کے بیرونی مدار میں $ns^2\ np^6$ الیکٹرانی تشکیل ہوتی ہے اور یہ شازو نادر ہی کیمیائی بانڈ بناتی ہیں۔ نوبل گیسیں ہیلیئم He، نیون Ne، آرگون Ar، کرپٹون Kr، زینون Xe اور ریڈون Rn ہیں۔ یہ عناصر بعض اوقات inert gases کہلاتے ہیں۔ایسا اس لیے ہوتا ہے کیونکہ یہ کیمیائی عمل میں حصہ نہیں لیتے پانچ نوبل گیسوں کے بیرونی شیل شکل 4.1 میں دکھائے گئے ہیں۔



شکل 4.1 نوبل گیسوں کے بیرونی شیل کی تشکیل

یہ بات نوٹ کیجیے کہ ان عناصر کے بیرونی شیل مکمل طور پر بھرے ہوئے ہیں ہیلیم کے بیرونی شیل میں 2 الیکٹران ہیں اور دوسری نوبل گیسوں کے ویلنس شیل میں 8 الیکٹران ہوتے ہیں نوبل گیسیں اپنی اس الیکٹرانی تشکیل کی وجہ سے غیر تغیر پذیر ہوتی ہیں اور عمل پذیر نہیں ہوتیں۔ ایٹم جنہیں ویلنس شیل میں 2 الیکٹران درکار ہوتے ہیں انہیں duplet قانون کہتے ہیں جبکہ وہ ایٹم جنہیں ویلنس شیل میں 8 الیکٹران چاہیے ہوتے ہیں انہیں octet قانون کہتے ہیں۔1916 میں کیمیا دان G.N. Lewis نے اس حقیقت کو استعمال کیا کہ ایٹموں میں کیمیائی عمل کیوں ہوتا ہے۔اس نے اپنی اس وضاحت کو octet rule کا نام دیا octet کے معنٰی ہیں آٹھ کا جوڑا۔

ویلنس الیکٹرانز کیا ہیں؟ کسی بھی ایٹم کے بیرونی شیل میں موجود الیکٹرانز ایٹم کی کیمیائی خصوصیات کا پتہ لگانے میں اہم کردار ادا کرتے ہیں بشمول اسکی کیمیائی بونڈ بانٹنے کی صلاحیت کے۔ایٹم کے سب سے بیرونی شیل میں موجود ان الیکٹرانوں کو ویلنس الیکٹران یا بیرونی الیکٹران کہتے ہیں۔ویلنس الیکٹران کا پتہ لگانے یا الیکٹرانی تشکیل معلوم کرنے کے لیے بورون B، کی مثال لیجیے اس کا الیکٹرانی نمبر 5 ہے۔اسکی الیکٹرانی تشکیل اس طرح سے ہوگی۔ $1s^2 2s^2, 2p^1$ کیونکہ اس کے دوسرے شیل میں 3الیکٹران ہیں ہم کہہ سکتے ہیں کہ اسے تین ویلینس الیکٹران ہیں۔ویلنس الیکٹران جو کیمیائی بونڈنگ میں شامل ہوتے ہیں انہیں بونڈنگ الیکٹران کہتے ہیں۔

باب نمبر3میں آپ نے یہ سیکھا ہے کہ کسی بھی ایٹم کا گروپ نمبر ویلنس الیکٹرانوں کی تعداد ظاہر کرتا ہے مثلاً سوڈیم گروپ 1A سے تعلق رکھتا ہے اس لیے اس کے ویلنس شیل میں ایک الیکٹران ہوگا۔بالکل اسی طرح سے فاسفورس کا تعلق گروپ VA سے ہے اس لیے اس کے ویلنس شیل میں 5الیکٹران ہونگے۔

اپنے آپ کو آزمایئے۔

- ایٹم کیمیائی بانڈ کیوں بناتے ہیں؟
- ایٹم کس وقت تغیر پذیر (unstable) سمجھے جاتے ہیں؟
- ہیلیئم ایٹم الیکٹران کیوں حاصل نہیں کرتا؟
- ویلنس الیکٹرانز کہاں موجود ہوتے ہیں؟ اور یہ کیوں اہمیت رکھتے ہیں؟
- بونڈنگ الیکٹرانز سے کیا مراد ہے؟
- Ne(ایٹمی نمبر 10) کاربن (ایٹمی نمبر6) اورسلفر (ایٹمی نمبر 16) کی الیکٹرانی تشکیل لکھیئے۔
- نوبل گیسیں دوسرے عناصر سے کیمیائی عمل کرکے مرکب کیوں نہیں بناتی ہیں؟
- درج ذیل ایٹموں میں ویلنس الیکٹرانز کی تعداد معلوم کیجیے۔
  (ا) کلورین (ب) سوڈیم (ج) میگنیشیم (د) پوٹاشیم

4.2 کیمیائی بونڈ کا بننا (Formation of Chemical Bond)

کیمیائی بونڈنگ ایٹموں کے باہم ملاپ سے نئی چیز substance بننے کا نام ہے۔وہ رد عمل جسکے ذریعے دو ایٹم ایک ساتھ رہتے ہیں اسے کیمیائی بونڈ کہتے ہیں ایٹم کیمیائی بونڈ بنانے کے لیے ویلنس الیکٹرانز دیتے ہیں،لے لیتے ہیں یا پھر اشتراک کر لیتے ہیں۔

4.3 کیمیائی بونڈز کی اقسام

بونڈز تین اقسام کے ہوتے ہیں جس کا انحصار کسی ایٹم کے الیکٹران دینے، لینے یا اشتراک کرنے پر ہوتا ہے۔

(1) آئیونک بانڈ (2) کوویلنٹ بانڈ (3) کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ یا Dative bond

4.3.1 آیونک بونڈ (Ionic Bond)

آیونک بونڈ بنانے کے لیے ایک ایٹم الیکٹران دے کر مثبت آئن میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ جبکہ دوسرا ایٹم اس الیکٹرون کو حاصل کر کے منفی آئن (Anion) بن جاتا ہے۔ ان کیٹ آئن (cation) اور این آئنز پر چارج ہوتا ہے وہ Electrostatic قوتوں کی وجہ سے ایک دوسرے کو کشش کرتے ہیں۔ وہ قوت جو مخالف چارج رکھنے والے آئنز کو ایک ساتھ جوڑ دیتی ہیں انہیں آئنی بانڈ یا الیکٹرو ویلنٹ بانڈ کہتے ہیں۔ عام طور پر آئنی بانڈ دو مختلف گروہوں کے ایٹموں دھاتی اور غیر دھاتی کے درمیان بنتا ہے۔ وہ مرکبات جن میں آئنی بانڈ ہوتے ہیں آئنی مرکبات کہلاتے ہیں جیسے کہ سوڈیم کلورائیڈ، پوٹاشیم کلورائیڈ، میگنیشیم کلورائیڈ وغیرہ۔

مثال 1:

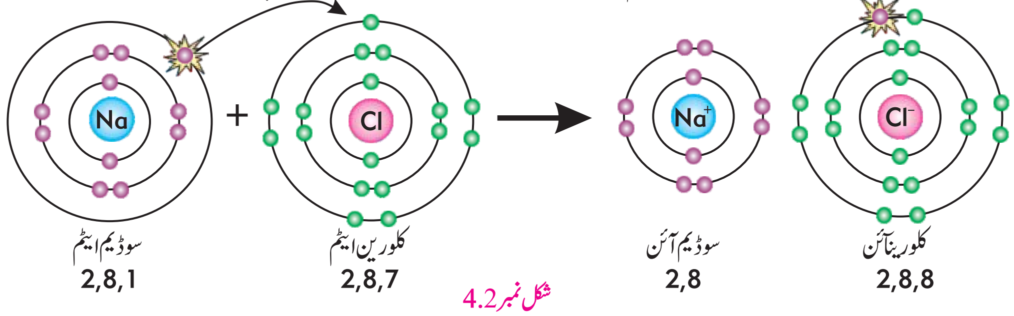
سوڈیم اور کلورین کے درمیان کیمیائی عمل۔

سوڈیم کا ایٹم پیریاڈک ٹیبل میں IA گروپ کی دھات ہے اور اس کے بیرونی شیل میں صرف ایک الیکٹران پایا جاتا ہے سوڈیم ایٹم الیکٹرانوں کی ترتیب 2,8,1 ہے۔ بیرونی شیل سے صرف ایک الیکٹران دے کر سوڈیم (Na+) کیٹ آئن بن جاتا ہے جبکہ کلورین ایٹم VIIA گروپ کی غیر دھات ہے اور اسکے بیرونی شیل میں 7 الیکٹران ہوتے ہیں۔ کلورین ایٹم کے الیکٹرانوں کی ترتیب 2,8,7 ہے، اسے octet مکمل کرنے کے لیے صرف ایک الیکٹران کی ضرورت ہوتی ہے۔ ایک الیکٹران حاصل کر کے کلورین ایٹم میں 8 الیکٹران (بیرونی شیل میں) ہو جاتے ہیں اور کلورائیڈ آئن بن جاتا ہے (Cl^-)۔

Na	$Na^+ + e$
2,8,1	2,8
Cl+e	Cl^-
2,8,7	2,8,8

(Sodium Chloride)

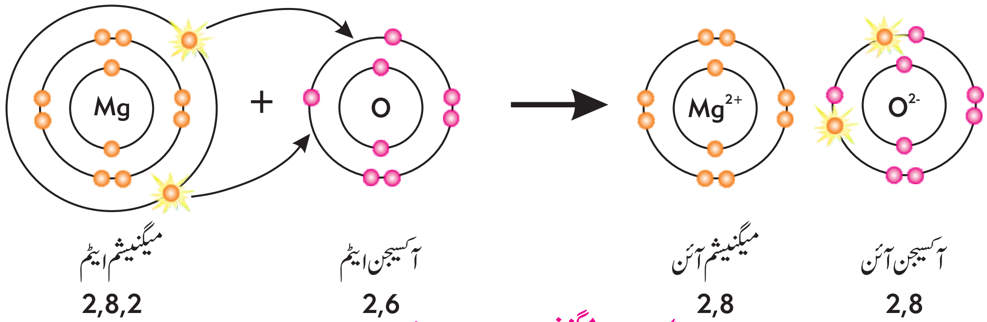
یہ دونوں ایٹم اب مخالف چارج رکھتے ہیں اس لیے دو چارجڈ آئن کشش کی الیکٹرو اسٹیٹک قوتوں کے ذریعے ایک دوسرے کو کشش کرتے ہیں لہٰذا Na^+ اور Cl^- آئن، آئنی بونڈ کے ذریعے جڑ کر سوڈیم کلورائیڈ بناتے ہیں۔ آئنی بونڈ dot (.) اور کراس (x) ڈایا گرام کے ذریعے شکل 4.2 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل نمبر 4.2

مثال 2:

میگنیشیم اور آکسیجن کے درمیان رد عمل آئنی بونڈ بننے کی ایک اور مثال جس میں میگنیشیم اور آکسیجن کے درمیان کیمیائی عمل کے ذریعے میگنیشیم آکسائیڈ بنتا ہے۔ میگنیشیم پیریاڈک ٹیبل کے گروپ IIA میں ہے اور اسی میں اشتراک کے لیے صرف 2الیکٹران ہوتے ہیں اور آکسیجن گروپ VI A میں ہے اسکے بیرونی شیل میں 6الیکٹران ہوتے ہیں۔ 2 الیکٹران آخری شیل میں سے کھو دینے کے بعد میگنیشیم Mg^{2+} بن جاتا ہے اور اس کے دوسرے شیل میں صرف 8الیکٹران رہ جاتے ہیں اور آکسیجن الیکٹران حاصل کرکے یہ O^{2-} بن جاتا ہے یہ دونوں ایٹم اب مخالف چارج رکھنے والے آئن میں تبدیل ہوجاتے ہیں۔ مخالف چارج رکھنے والے ایٹموں کے درمیان کشش میگنیشیم اور آکسیجن کے درمیان آئنی بونڈ بناتی ہے۔ میگنیشیم آکسائیڈ کا فارمولا MgO ہے شکل 4.3 میں نقطوں dot اور کراس x کی ڈایا گرام دکھائی گئی ہے۔



شکل 4.3 میگنیشیم آکسائیڈ میں آئنی بونڈ کا بننا

میگنیشیم اور آکسیجن کے درمیان آئنی بونڈ، سوڈیم اور کلورین کے مقابلے میں زیادہ طاقتور ہوتا ہے کیونکہ اس کے آئن پر زیادہ چارج موجود ہوتا ہے۔ میگنیشیم آکسائیڈ کا پگھلاو زیادہ مضبوط بونڈ ہونے کی وجہ سے زیاد ہ ہوتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

- الکلی دھاتیں (IA) گروپ کے عناصر) صرف ایک الیکٹران لے کر monovalent کیٹ آئن بناتے ہیں۔
- الکلی ارتھ میٹلز (IIA) گروپ کے عناصر) دو الیکٹران لے کر ڈائی ویلنٹ کیٹ آئن (M^{++}) بناتے ہیں۔
- ایلومینیم IIIA فیملی کا عضر 3 الیکٹران دے کر ٹرائی ویلنٹ کیٹ آئن (M^{+++}) بناتا ہے۔
- ہیلوجنز (VII A) گروپ کے عناصر) میں سات ویلنس الیکٹران ہوتے ہیں تمام ہیلوجنز ایک الیکٹران حاصل کر کے اپنی ویلنس انرجی لیول کو مکمل کرتے ہیں اور یہ تمام ایک منفی چارج والا anion بناتے ہیں۔
- VI A کے عناصر دو الیکٹران لے کر ڈائی ویلنٹ این آئن بناتے ہیں، مثلاً S^{-2}, O^{-2}
- V A کے عناصر تین الیکٹران لے کر ٹرائی ویلنٹ این آئن (e.g. N^{3-}, P^{3-}) بناتے ہیں۔

4.3.2 کوویلنٹ بونڈ (Covalent Bond)

اس قسم کے بونڈ میں ایٹم نہ ہی الیکٹران دیتا ہے اور نہ ہی الیکٹران حاصل کرتا ہے کوویلنٹ بونڈ دو ایٹموں کے درمیان اشتراک سے بنتا ہے اس قسم کی بونڈنگ ایک ہی عنصر کے 2ایٹموں کے درمیان یا مختلف عناصر کے ایٹموں کے درمیان ہوتی ہے یہ بونڈنگ عام طور پر دو غیر دھاتوں کے درمیان ہوتی ہے پس اس کا مشاہدہ دھاتوں اور غیر دھاتوں دونوں میں بھی کیا جا سکتا ہے۔

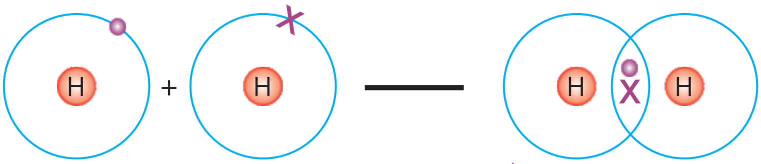
دو ہائیڈروجن ایٹموں کے درمیان کوویلنٹ بونڈ بننے پر متوجہ ہوں۔ ہائیڈروجن کے ویلنس شیل میں ایک الیکٹران ہوتا ہے جب دو ہائیڈروجن ایٹم ویلنس الیکٹران سے اشتراک کرتے ہیں تو دونوں ایٹموں کی الیکٹرانی تشکیل نوبل گیسوں جیسی ہو جاتی ہے اور یہ duplet rule پر پورے اترتے ہیں

کوویلنٹ بونڈ کو عام طور پر دو بونڈنگ ایٹموں کے درمیان چھوٹی سی سیدھی لائن (—) سے ظاہر کرتے ہیں۔ شکل 4.4میں dotنقطوں اور xکراس ڈایا گرام کے ذریعے کوویلنٹ بونڈ بننے کو ظاہر کیا گیا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

جب ذیلی شیل sub orbitalمیں صرف ایک الیکٹران ہوتا ہے تو وہ بے جوڑے والا الیکٹران کہلاتا ہے جب ذیلی آربٹل زیادہ سے زیادہ 2الیکٹران سے بھر جاتا ہے تو پھر وہ الیکٹران کا جوڑا کہلاتا ہے الیکٹرانی جوڑے دو طرح کے بونڈ pairجوڑے اور lonepair میں ہوتے ہیں۔

بونڈ پیئر اور لون پیئر lonepair میں سب سے بڑا فرق یہ ہے کہ بونڈ پیئر دو الیکٹران پر مشتمل ہوتا ہے جو کہ bondمیں ہوتے ہیں جبکہ lone pair دو الیکٹران پر مشتمل ہوتا ہے جو بونڈ میں موجود نہیں ہوتے۔



شکل 4.4ہائیڈروجن کے سالمے کا بننا

کوویلنٹ بونڈ کی اقسام:

جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ کوویلنٹ بونڈ دو ایٹموں کے درمیان باہمی اشتراک سے بنتا ہے ایٹم کے الیکٹران جو جوڑوں کی شکل میں کیمیائی بونڈ بناتے ہیں انہیں بونڈ پیئر الیکٹران (bond pair electron)کہتے ہیں۔ بونڈ کے جوڑوں کی تعداد پر انحصار کر کے کوویلنٹ بونڈ کی مزید تین اقسام میں درجہ بندی کی گئی ہے۔

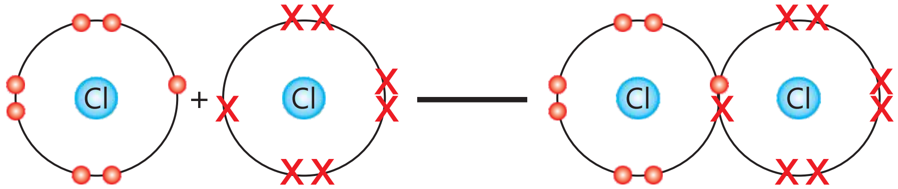
- واحد کوویلنٹ بونڈ
- دوہرا کوویلنٹ بونڈ
- تہرا کوویلنٹ بونڈ

واحد کوویلنٹ بانڈ(—) (Single Covalent Bond)

وہ کوویلنٹ بانڈ جو بانڈ کے ایک جوڑے کے درمیان باہمی اشتراک سے بنتا ہے سنگل کوویلنٹ بونڈ کہلاتا ہے اور اس کی نمائندگی ایک چھوٹی سی سیدھی لائن سے کی جاتی ہے۔ H-H , H-Cl, CH_4 کا بننا اس قسم کی بانڈنگ کی چند مثالیں ہیں شکل 4.5 میں کلورین مالیکیول کا بننا dot اور کراس ڈایا گرام کے ذریعے دکھایا گیا ہے۔

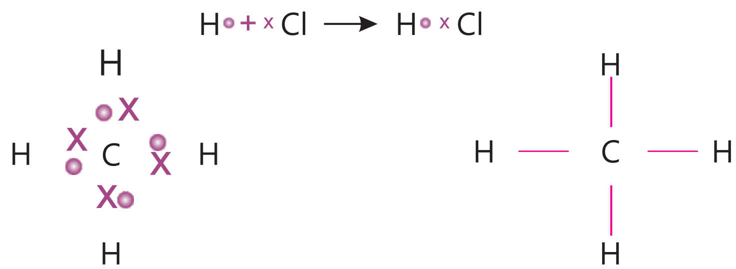
کلورین کے سالمے کا بننا:

کلورین کا ایٹم گروپ VII A سے تعلق رکھتا ہے اور اسکے بیرونی شیل میں 7الیکٹران پائے جاتے ہیں اسے مستحکم octetکی تشکیل کے لیے ایک اور الیکٹران درکار ہوتا ہے جب دو کلورین ایٹم اپنے ویلنس الیکٹران کا اشتراک کرتے ہیں تو دونوں ایٹموں کی الیکٹرانی تشکیل نوبل گیسوں جیسی ہو جاتی ہے کلورین کے سالمے میں واحد بونڈ کو نیچے دی گئی شکل 4.5میں کراس اور dotڈایا گرام کے ذریعے ظاہر کیا گیا ہے۔



شکل 4.5 کلورین کے سالمے میں واحد کوویلنٹ بانڈ کا بننا

بعض دوسری مثالیں جن میں ہائیڈروجن کلورائیڈ اور میتھین میں واحد کوویلنٹ بانڈ بنتا ہے درج ذیل ہیں۔



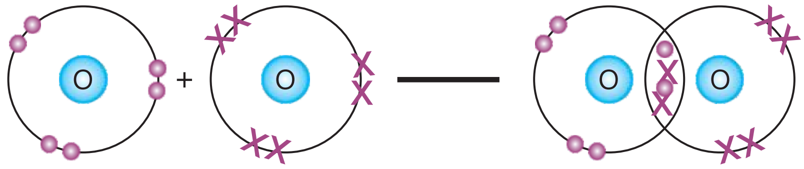
شکل 4.6 میتھین کے سالمے میں واحد کوویلنٹ بونڈ کا بننا

دوہرا کوویلنٹ بونڈ (=) (Double Covalent Bond)

وہ کوویلنٹ بونڈ جو الیکٹران کے دو جوڑوں کے درمیان باہمی اشتراک سے بنتا ہے دوہرا کوویلنٹ بونڈ کہلاتا ہے اور اسے دو سیدھی لائنوں سے ظاہر کیا جاتا ہے آکسیجن O_2اور C_2H_4 ایتھین دوہرے بونڈ والے سالموں کی مثالیں ہیں۔

آکسیجن کے سالمے کا بننا:

آکسیجن کا ایٹم دوری جدول میں گروپ VI A سے تعلق رکھتا ہے اور اس میں 6 ویلنس الیکٹران بیرونی شیل میں ہوتے ہیں اسے غیر تغیر پذیر حالت میں آنے کے لیے 2 اور الیکٹران درکار ہونگے۔آکسیجن ایٹم اپنے 2 بیرونی الیکٹران کا دوسرے آکسیجن ایٹم سے اشتراک کرتا ہے تاکہ آکسیجن O_2کا سالمہ بن جائے۔پس الیکٹرانوں کے 2جوڑے 2آکسیجن ایٹموں کے درمیان اشتراک کر کے دوہرا کوویلنٹ بونڈ بناتے ہیں آکسیجن کے سالمے میں دوہرا کوویلنٹ بونڈ شکل 4.7میں dotاور کراس xکی شکل کے ذریعے دکھایا گیا ہے۔

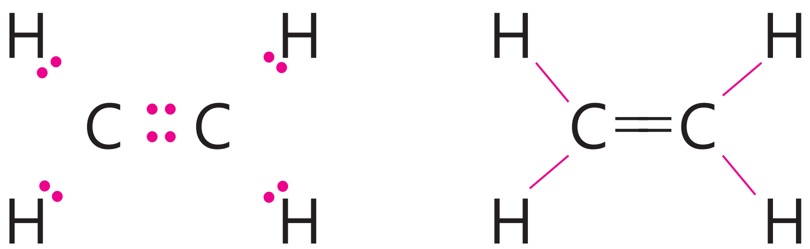


شکل 4.7 آکسیجن کے سالمے میں دوہرے کوویلنٹ بونڈ کا بننا

آکسیجن کے سالمے کا ساختی فارمولا

$$O{=}O$$

دوہرے کوویلنٹ بونڈ کے بننے کی ایک اور مثال ایتھین کے سالمے میں اس طرح ہے

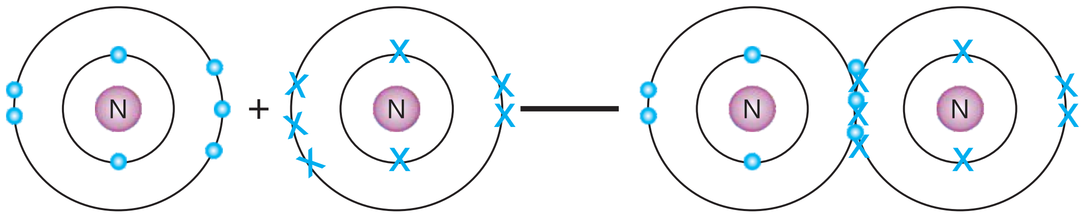


تہرے Triple کوویلنٹ بونڈ (Triple Covalent Bond)

وہ کوویلنٹ بونڈ جو الیکٹران کے تین جوڑوں کے باہمی اشتراک سے بنتا ہے اسے تہرا triple کوویلنٹ بونڈ کہتے ہیں اور اسے تین چھوٹی لائنوں سے ظاہر کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر نائٹروجن N_2 ($N{\equiv}N$) اور ایتھائین C_2H_2 ($CH{\equiv}CH$)۔

نائٹروجن کے سالمے کا ساختی فارمولا۔

نائٹروجن غیر دھات ہے ہر نائٹروجن ایٹم کے بیرونی شیل میں پانچ الیکٹران ہوتے ہیں دو نائٹروجن ایٹم تین الیکٹران کے اشتراک سے تین کوویلنٹ بونڈ بناتے ہیں اور نائٹروجن کا سالمہ N_2 بنتا ہے نائٹروجن کے سالمے میں تین بونڈ شکل 4.8 میں ڈاٹ اور کراس ڈایا گرام کے ذریعے دکھائے گئے ہیں۔



شکل 4.8 نائٹروجن کے سالمے میں تہرا triple کوویلنٹ بونڈ کا بننا۔

نائٹروجن کے سالمے کا ساختی فارمولا

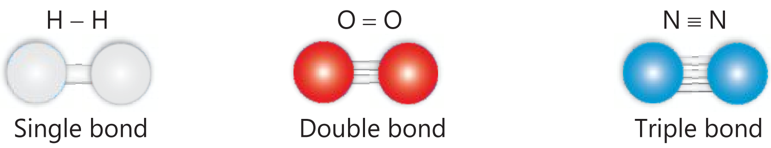
$$N \equiv N$$

تہرے tripleکوویلنٹ بونڈ کی ethyne moleculeمیں ایک اور مثال اس طرح سے لکھی جاتی ہے۔

H: C ⁞⁞ C :H   H—C≡C—H

پس ہم تین اقسام کے کوویلنٹ بونڈ کی سادہ طریقے سے اس طرح تعریف کرسکتے ہیں۔

- دو ایٹموں کے درمیان 2الیکٹرانوں کےباہمی اشتراک سے ایک کوویلنٹ بونڈ بنتا ہے۔
- دو ایٹموں کے درمیان 4 چار الیکٹرانوں کے باہمی اشتراک سے دوہرا کوویلنٹ بونڈ بنتا ہے۔
- دو ایٹموں کے درمیان 6 چھ الیکٹرانوں کے باہمی اشتراک سے تہرا tripleکوویلنٹ بونڈ بنتا ہے۔



4.3.3پولر اور نان پولر کوویلنٹ بونڈ:

کوویلنٹ بونڈ دو یکساں اور مختلف اقسام کے ایٹموں میں بنتے ہیں۔ مثلاً H−H, H−Cl

نان پولر کوویلنٹ بونڈ (Non Polar Covalent Bond):

کوویلنٹ بونڈ دو یکساں ایٹموں میں بنتے ہیں تو انہیں نان پولر کوویلنٹ بونڈ کہتے ہیں دونوں یکساں ایٹم مشترکہ الیکٹرون کے جوڑے پر یکساں قوت لگاتے ہیں نان پولر کوویلنٹ بونڈ ہائیڈروجن کے سالمے میں نیچے دکھایا گیا ہے۔

H• + ×H ——— H •× H

درج بالا مثال میں ہر ہائیڈروجن ایٹم کی بنیادی الیکٹرونیگیٹوٹی ویلیو 2.1 ہے اس لیے ان کے درمیان کوویلنٹ بونڈ کو نان پولر سمجھا جاتا ہے۔

اس کے معنٰی یہ ہیں کہ نان پولر کوویلنٹ بونڈ اس وقت بنتے ہیں جب دو ایٹموں کی الیکٹرونیگیٹوٹی یکساں ہوتی ہے۔

پولر کوویلنٹ بونڈ (Polar Covalent Bond):

اس کے بر عکس جب مختلف ایٹم الیکٹران کے جوڑے سے اشتراک کرتے ہیں تو دونوں ایٹم مشترکہ الیکٹران کے جوڑے پر غیر مساوی قوت لگاتے ہیں۔اس قسم کے کوویلنٹ بونڈ کو پولر کوویلنٹ بونڈ کہتے ہیں۔مثلاً HCl، H_2O اور NH_3 میں بونڈ، پولر کوویلنٹ بونڈ ہیں۔

پولر کوویلنٹ بونڈ بننے کے دوران ایک ایٹم مشترکہ الیکٹران کے جوڑے کو دوسرے کے مقابلے میں زیادہ مضبوطی سے کشش کرتا ہے یہ ایٹم زیادہ الیکٹرو نیگیٹو ایٹم کہلائے گا۔اس طرح سے زیادہ الیکٹرو نیگیٹو ایٹم جزوی طور پر منفی چارج رکھتاہے اور دوسرا ایٹم جزوی مثبت چارج رکھتا ہے۔

مثال کے طور پر ہائیڈروجن کلورائیڈ میں H کی نسبت Cl زیادہ الیکٹرو نیگیٹو ہے اس کی وجہ سے کلورین ایٹم پر معمولی سا منفی چارج پیدا ہوجاتا ہے اور ہائیڈروجن ایٹم پر الیکٹرونیگیٹوٹی میں فرق کی وجہ سے تھوڑا سا مثبت چارج پیدا ہو جاتا ہے پس ہائیڈروجن اور کلورین کے درمیان بونڈ کو پولر کوویلنٹ بونڈ کہتے ہیں۔

وہ مرکبات جن میں پولر کو ویلنٹ بونڈ ہوتے ہیں انہیں پولر مرکبات کہتے ہیں۔

الیکٹرونیگیٹو قیمت سے یہ پتہ چلتا ہے کہ کیمیائی بونڈ کی نوعیت آئیونک یا کوویلنٹ ہے جب دو بونڈڈ ایٹمز کے درمیان الیکٹرو نیگیٹو فرق 1.7سے زیادہ ہوگا تو خالصتاً آئیونک یا الیکٹروویلنٹ ہو گا جبکہ فرق 1.7 سے کم ہوگا تو بونڈ کوویلنٹ ہوگا۔اگر بونڈڈ ایٹمز کا فرق زیرو ہوگا تو بونڈ خالصتاً کوویلنٹ یا نان پولر ہوگا۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

الیکٹرو نیگیٹوٹی کسی ایٹم کی وہ صلاحیت ہے جس کے ذریعے وہ الیکٹرانوں کے بونڈنگ جوڑے کوکشش کرتا ہے۔
فلورین (سب سے زیادہ الیکٹرو نیگیٹو عنصر) اس کی قیمت 4.0رکھی گئی ہے اور cesium اور francium کی سب سے کم الیکٹرو نیگیٹو 0.7ہے۔

4.3.4 کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بونڈ یا dative کوویلنٹ بونڈ (Cordinate Covalent Bond)

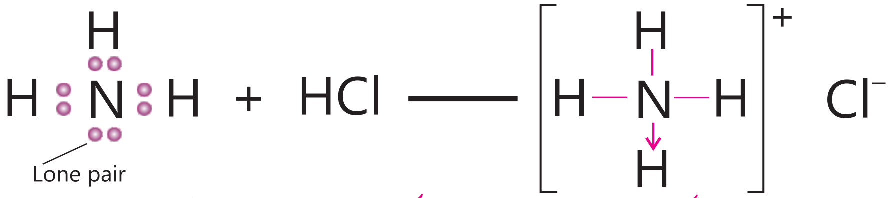
پچھلے عنوان میں ہم نے یہ سیکھا ہے کہ ہر ایٹم ایک الیکٹران دے کر کوویلنٹ بونڈ بناتا ہے پس کوویلنٹ بونڈ دو ایٹموں کے درمیان اس وقت بھی بن جاتا ہے جب ان میں سے ایک ایٹم دونوں الیکٹران دے کر کوویلنٹ بونڈ بناتا ہے اس قسم کا بونڈ کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بونڈ یا dative کوویلنٹ بونڈ کہلاتا ہے۔

عطیہ کرنے والے اور عطیہ لینے والے کا نظریہ:

وہ ایٹم جو الیکٹرو نوں کا جوڑا عطیہ کرتا ہے اسے donor کہتے ہیں اور دوسرا ایٹم جو اس عطیے کو لیتا ہے acceptor یا وصول کرنے والا کہلاتا ہے کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بونڈ کی نشاندہی ایک تیر کے نشان سے کی جاتی ہے (→) جسکا رُخ دینے والے سے لیکر لینے والے کی طرف ہوتا ہے کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بونڈ کے بننے کی چند مثالیں یہ ہیں۔

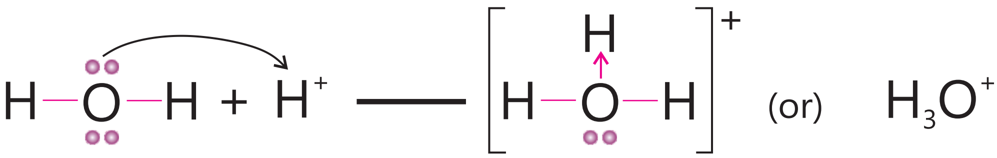
امونیا اور ہائیڈروجن کلورائیڈ کے درمیان تعامل:

امونیا اور ہائیڈروجن کلو رائیڈ کے درمیان تعامل میں NH_3 کے N ایٹم اور H^+ کے درمیان Dative بونڈ بنتا ہے جس میں H^+ آئن HCl سے اور N ایٹم NH_3 سے Lone Pair شامل ہیں۔ جب امونیا H^+ آئن کے ساتھ پیڑاب کے aqueous محلول میں عمل کرتا ہے تو H^+ آئن Lone جوڑے کی طرف کشش کرتا ہے اور کوآرڈینیٹ کوویلینٹ بونڈ بنتا ہے۔



شکل 4.9 امونیا اور ہائیڈروجن کلو رائیڈ کے درمیان تعامل

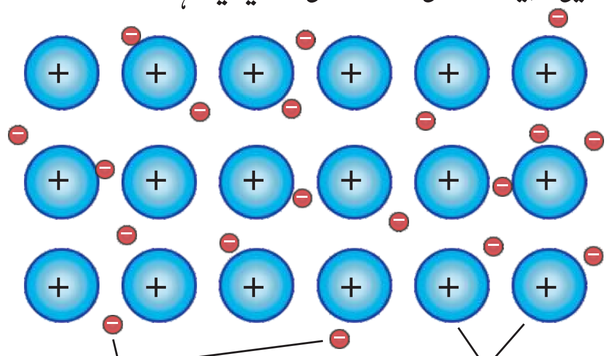
جب ایک مرتبہ بونڈ بن جاتا ہے تو پھر Dative کوویلنٹ بونڈ اور عام کوویلنٹ بونڈ میں فرق کرنا مشکل ہوجاتا ہے حقیقت میں ان دونوں میں کوئی فرق نہیں ہوتا ان دونوں میں واحد فرق بننے کے طریقے (Mode of Formation) میں ہے۔



ان میں بونڈ بننے کی نوعیت کی بناء پر ان مرکبات کی خصوصیات کوویلنٹ مرکبات سے یکسانیت رکھتی ہیں۔

مٹالک (Metallic Bond) دھاتی بونڈ

دھاتی بونڈ، دھاتی آئینز کے درمیان کشش اور آزادانہ حرکت کرنے والے Delocalized یا Mobile الیکٹرونز کی کشش کی بناء پر بنتے ہیں۔جیسا کہ شکل 4.10 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 4.10 دھاتی بونڈنگ کی ڈایا گرام کے ذریعے نمائندگی

- دھاتی ایٹم بیرونی شیل کے الیکٹران دے کر مثبت چارج رکھنے والے آئن بن جاتے ہیں اور Lattice (سالموں کی ایک منظم ترتیب) میں مخصوص جگہ رکھتے ہیں۔
- بیرونی شیل کے الیکٹران دھاتی آئن کے درمیان آزادانہ حرکت کرتے ہیں۔
- پس دھاتی ترتیب والی ساخت مثبت آئن دکھاتی ہے جن کے گرد غیر مقامی بیرونی الیکٹران پائے جاتے ہیں۔

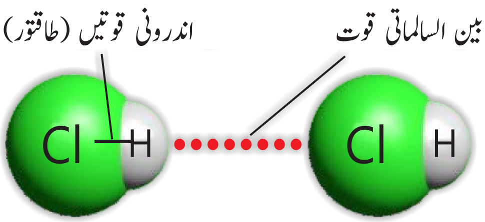
اپنے آپ کو آزمایئے:

- میگنیشیم کونسے گروپ میں موجود ہے میگنیشیم کے ایٹم کے بیرونی شیل میں کتنے الیکٹران ہیں۔
- میگنیشیم کے آئن پر کونسا چارج ہوتا ہے اور اس کی علامت کیا ہے؟
- فلورائیڈ آئن کو نیون ایٹم کیوں نہیں سمجھا جاتا ہے؟
- کیا آئیونک بونڈ میں Dipole ہے؟
- ہیلیم ایٹم الیکٹران حاصل کیوں نہیں کرتا؟
- درج ذیل غیر دھاتوں کے این آئن بننے کے عمل کو Dot اور Cross ساخت کے ذریعے بیان کیجئے:
  (الف) سلفر (ایٹمی نمبر 16) (ب) آکسیجن (ایٹمی نمبر 8)
- ویلینس الیکٹرانز کہاں پائے جاتے ہیں اور یہ کیوں اہم ہیں؟
- نوبل گیس دوسرے عناصر سے مل کر مرکبات کیوں نہیں بناتی ہیں؟
- DOT اور Cross کے ذریعے درج ذیل دھاتی ایٹموں میں Cations بننے کا عمل لکھیئے:
  (الف) K (ایٹمی نمبر 19) (ب) Al (ایٹمی نمبر 13)

4.4 بین السالماتی (Intermolecular) قوتیں:

جیسا کہ ہم اس سے پہلے بھی گفتگو کر چکے ہیں کہ چند قوتیں جو کسی چیز میں ایٹوں کو ایک ساتھ جوڑے رکھتی ہیں کیمیائی بونڈ کہلاتی ہیں جوڑنے والی ان طاقتور قوتوں کے ساتھ کمزور قوتیں بھی سالموں کے درمیان موجود ہوتی ہیں یہ بین السالماتی Intermolecular قوتیں کہلاتی ہیں۔انٹر مالیکیولر قوتیں تمام قوتوں کا وہ مجموعہ ہے جو دو پڑوسی سالموں کے درمیان موجود ہوتی ہیں۔

ہائیڈرو کلورک ایسڈ کی بونڈنگ اور بین السالماتی قوتیں درج ذیل ہیں۔



یہ بین السالماتی قوتیں آئنی اور کوویلنٹ بونڈ کے مقابلے میں کمزور ہوتی ہیں۔بین السالماتی قوتوں کے درمیان رد عمل کے ذریعے ہم یہ بیان کر سکتے ہیں کہ سالمے کس طرح ایک دوسرے سے رد عمل کرتے ہیں۔بین السالماتی قوتوں کے درمیان طاقت یا کمزوریاں کسی مادہ کی حالت کا پتہ دیتی ہیں (مثلاً ٹھوس، مائع، گیس) اور بعض کیمیائی خصوصیات (مثلاً نقطہ پگھلاؤ، ساخت) بھی بتاتی ہیں۔

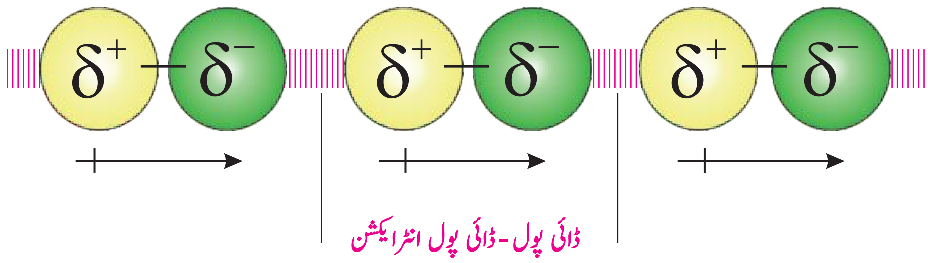
بین السالماتی قوتوں کی کئی اقسام ہیں لیکن ہم ان میں سے صرف 2 پر گفتگو کرینگے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

بین السالماتی قوتیں کسی واحد سالمے کے ایٹموں کے درمیان پائی جانے والی intra-molecular قوتیں ہیں۔ یہ قوتیں انٹرمالیکیولر فورسز کے مقابلے میں زیادہ طاقتور ہوتی ہیں جیسے کہ H اور Cl کے درمیان۔

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

ڈائی پول-ڈائی پول انٹرایکشن اس وقت ہوتا ہے جب دو ڈائی پولر سالمے ایک دوسرے سے عمل کرتے ہیں جب ایک پولر سالمے کا جزوی طور پر منفی حصہ دوسرے کے جزوی طور پر مثبت حصے سے کشش ہوتا ہے تو دونوں سالموں میں الیکٹرو اسٹیٹک کشش پیدا ہوتی ہے۔کشش کی ان قوتوں کو ڈائی پول-ڈائی پول انٹرایکشن کہتے ہیں ان کی نمائندگی درج ذیل ہے۔



ڈایا گرام میں "δ" جسے ڈیلٹا پڑھا جاتا ہے کے معنیٰ ہیں "slightly" یعنی جزوی

مثال: ڈائی پول-ڈائی پول انٹر ایکشن

ڈائی پول -ڈائی پول انٹرایکشن کو ہائیڈروجن کلورائیڈ میں دیکھا جا سکتا ہے کلورین کے ایٹم ہائیڈروجن کے ایٹم کے مقابلے میں بہت زیادہ الیکٹرو نیگیٹو ہیں کلورین پر جزوی منفی چارج پیدا ہوتا ہے اور اس کے نتیجے میں ہائیڈروجن پر جزوی مثبت چارج الیکٹرو نیگیٹو فرق کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔

$$\overset{\delta^+}{H}-\overset{\delta^-}{Cl}$$

جب ہائیڈروجن کلورائیڈ کے دو مالیکیول ایک دوسرے کے نزدیک آتے ہیں تو ایک سالمے کا معمولی سا منفی سرا دوسرے سالمے کے معمولی سے مثبت سرے کی طرف کشش کرتا ہے۔

کشش کی یہ قوتیں ڈائی پول -ڈائی پول انٹر ایکشن کہلاتی ہیں۔

$$\overset{\delta^+}{H}-\overset{\delta^-}{Cl}\text{-------}\overset{\delta^+}{H}-\overset{\delta^-}{Cl}$$

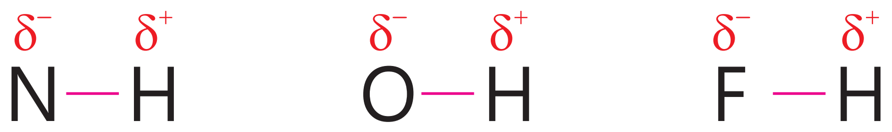
4.4.2 ہائیڈروجن بونڈنگ (Hydrogen Bonding)

ہائیڈروجن بونڈنگ ایک قسم کا ڈائی پول -ڈائی پول انٹر ایکشن ہے جب ہائیڈروجن زیادہ الیکٹرونیگیٹو ایٹموں جیسا کہ نائیٹروجن N، آکسیجن O،فلورین F، کلورین Cl،سلفر S، کے ساتھ کوویلنٹ بونڈ بناتا ہے تو ہائیڈروجن پر جزوی مثبت چارج پیدا ہو جاتا ہے اور دوسرے الیکٹرو نیگیٹوایٹم جزوی منفی چارج لے لیتے ہیں ایک سالمے کے جزوی طور پر مثبت چارج والے H ایٹم اور دوسرے سالمے کے الیکٹرونیگیٹو ایٹم کے درمیان کشش ہائیڈروجن بونڈ کہلاتا ہے۔

جن سالموں میں N-H، O-H یا F-H بونڈ ہوتے ہیں تو ان کا H ایٹم اور O,N یا F ایٹم کے درمیان الیکٹرونیگیٹوٹی کا زیادہ فرق کی وجہ سے highly polar کوویلنٹ بانڈ بناتا ہے۔

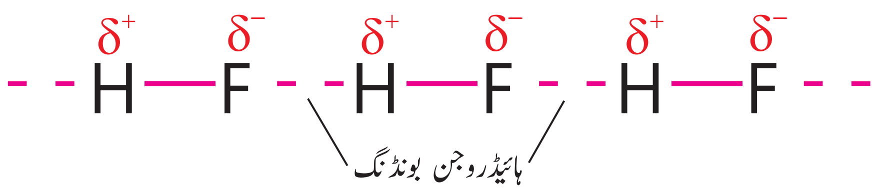
الیکٹرونیگیٹوٹی کے فرق کی وجہ سے H ایٹم پر جزوی مثبت چارج پیدا ہو جاتا ہے اور O,N یا F پر جزوی منفی چارج پیدا ہو جاتا ہے δ^+, δ^- معمولی سا چارج ظاہر کرتے ہیں۔

H ایٹم پر بلند جزوی مثبت چارج، الیکٹرونیگیٹوچارج والے (N,O یا F) مالیکیول کو کشش کرتے ہیں۔



ہائیڈروجن بونڈنگ کی مثالیں

ہائیڈروجن فلورائیڈ کی مثال دیکھیے: فلورین کا ایٹم زیادہ الیکٹرو نیگیٹو ہے یہ الیکٹران کے مشترکہ جوڑے کو اپنی طرف کھینچ کر اپنے آپ پر جزوی منفی چارج پیدا کر لیتا ہے اور ہائیڈروجن پر جزوی مثبت چارج پیدا ہو جاتا ہے جزوی مثبت چارج کا حامل ہائیڈروجن پھر نزدیک موجود سالموں سے بانڈ بنا لیتا ہے جب کہ اس کے الیکٹرو نیگیٹو عناصر دوسرے سالمے کے H ایٹم کے ساتھ ایک اور بونڈ بنا لیتا ہے اس لیے ہائیڈروجن کی بونڈنگ کے ذریعے کئی سالمے ملاپ کر لیتے ہیں پس:



یہ بین السالماتی قوتیں پانی کی خصوصیات حیاتیاتی سالموں، جیسا کہ پروٹین، DNA سنتھیٹک میٹریل جیسے کہ گوندپینٹ اور ڈائیز ہائیڈروجن بونڈنگ کی وجہ سے بنائی جاتی ہے۔ سنتھیٹک ریزنز ہائیڈروجن بونڈنگ کے ذریعے یا ڈائی پول-ڈائی پول انٹر ایکشن کی وجہ سے ایک دوسرے سے جڑتے ہیں۔

مزید یہ کہ ہائیڈروجن بونڈنگ سالموں کی طبعی خصوصیات پر اثرانداز ہوتی ہیں جیسا کہ نقطۂ پگھلاؤ نقطۂ کھولاؤ کثافت وغیرہ۔

اپنے آپ کو آزمایئے

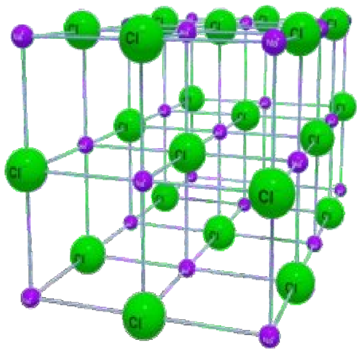
- کو آرڈینیٹ کو ویلنٹ بانڈ ہمیشہ پولر بونڈ کیوں ہوتا ہے؟
- CCl_4 کی ڈاٹ اور کراس ساخت لکھیے۔
- ہائیڈروجن ایٹم ایک سے زیادہ کوویلنٹ بونڈ کیوں نہیں بناتا؟
- درج ذیل غیر دھاتوں سے این آئن بننے کے عمل کی dot اورcross ساخت کے ذریعے نمائندگی کیجیے۔
  (ا) N　(ب) Br　(ج) P
- مالیکیول کے اندر ڈائی پول کیوں ہوتا ہے؟

4.5 بونڈنگ کی نوعیت اور خصوصیات (Ionic Compounds)

جیسا کہ پہلے بتایا گیا ہے کہ الیکٹران حاصل کرنے یا دے دینے سے آئنی بونڈ بنتا ہے جب کہ الیکٹران کے اشتراک سے کوویلنٹ بونڈ بنتا ہے مرکبات کی خصوصیات کا دارومدار ان کے درمیان بننے والے بونڈ کی نوعیت پر ہوتا ہے آیئے اب گفتگو کرتے ہیں کہ بونڈنگ کی نوعیت کا مرکبات کی خصوصیات پر کیا اثر ہوتا ہے۔

4.5.1 آئنی مرکبات:

وہ مرکبات جن میں آئنی بونڈ ہوتے ہیں آئنی مرکبات کہلاتے ہیں آئنی مرکبات کی خصوصیات کا تعلق اس بات سے ہوتا ہے کہ کتنی مضبوطی سے مثبت اور منفی آئن بونڈ میں کس طرح ایک دوسرے کو کشش کرتے ہیں زیادہ تر آئنی مرکبات ٹھوس یا قلمی شکل میں طاقتور الیکٹرواسٹیٹک قوتوں کے ذریعے جڑے ہوتے ہیں (شکل 4.11) NaCl سوڈیم کلورائیڈ کی قلمی شکل میں ہر Na^+ آئن چھ کلورائیڈ Cl^- آئن اور ہر Cl^- آئن چھ Na^+ آئن سے گھرا ہوتا ہے۔



شکل 4.11
NaCl کے ٹھوس قلمے میں آئنز کی ترتیب

آئنی مرکبات درج ذیل خصوصیات ظاہر کرتے ہیں۔

(ا) آئنی مرکبات قلمیں crystals بناتے ہیں۔

(ب) آئنی مرکبات سخت اور بکھرنے والے ہوتے ہیں۔

(ج) کشش کی وسیع قوتیں ایک غیر تغیر پذیر ساخت بناتی ہے اس لیے ان قوتوں کو ختم کرنے کے لیے بہت زیادہ توانائی درکار ہوتی ہے اس لیے آئنی مرکبات کا نقطۂ پگھلاؤ بہت زیادہ ہوتا ہے مثال کے طور پر NaCl کا نقطۂ پگھلاؤ 801°C اور نقطۂ جوش 1413°C ہے۔

(و) آئنی مرکبات کا پانی میں محلول بنایا جائے تب بھی ان میں سے برقی رو گزر جاتی ہے ایسا اس لیے ہوتا ہے کہ جب ایک آئنی مرکب پانی میں حل ہوتا ہے تو آئن آزادانہ اس محلول میں حرکت کر سکتے ہیں۔

(ز) آئنی مرکبات عام طور پر پولر محلل میں حل ہو جاتے ہیں اور نان پولر محلل میں جیسا کہ تیل، پیٹرول، مٹی کا تیل وغیرہ میں حل نہیں ہوتے۔

4.5.2 کوویلنٹ مرکبات (Covalent Compounds)

جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ کوویلنٹ مرکبات ایٹموں کے درمیان شراکت سے بنتے ہیں۔ کوویلنٹ بونڈنگ کی قوت آئنی بانڈ کے مقابلے میں کم ہوتی ہے۔ کوویلنٹ مرکبات میں درج ذیل خصوصیات ہوتی ہیں۔

(الف) کوویلنٹ مرکبات قلمی شکل میں ہو سکتے ہیں مثالوں میں شکر کے دانے اور ہیرہ شامل ہیں۔

(ب) زیادہ تر کوویلنٹ مرکبات کا نقطۂ پگھلاؤ اور نقطۂ جوش عام طور پر بہت کم ہوتا ہے۔

(ج) یہ بجلی کے خراب موصل bad conductors ہیں۔

(د) یہ پانی میں ناحل پذیر لیکن نان پولر محلل جیسا کہ تیل، مٹی کا تیل وغیرہ میں حل پذیر ہوتے ہیں۔

4.5.3 پولر اور نان پولر مرکبات:

پولر اور نان پولر مرکبات کی خصوصیات ایک دوسرے سے مختلف ہوتی ہیں۔ نان پولر کوویلنٹ مرکبات عام طور پر پانی میں حل نہیں ہوتے جب کہ پولر کوویلنٹ مرکبات پانی میں حل ہو جاتے ہیں۔

(الف) نان پولر کوویلنٹ مرکبات ٹھوس پگھلے ہوئے یا پانی کے محلول میں برقی رو نہیں گزرنے دیتے لیکن پولر کوویلنٹ مرکبات عام طور پر برقی رو پانی میں سے گزرنے دیتے ہیں کیونکہ پانی کے ساتھ وہ آئن بناتے ہیں۔

(ب) نان پولر کوویلنٹ مرکبات نان پولر محلل میں جیسا کہ پیٹرول وغیرہ میں حل پذیر ہوتے ہیں جب کہ پولر کوویلنٹ مرکبات نان پولر محلل میں ناحل پذیر ہوتے ہیں۔

(ج) پولر کوویلنٹ مرکبات کی چند مثالیں $H_2O, H_2SO_4, HI, HBr, HF, HCl$ ہیں۔

(د) نان پولر کوویلنٹ مرکبات کی چند مثالیں CO_2, CH_4, C_2H_6 ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

Malleable کے معنٰی یہ ہیں کہ دھاتوں کو کوٹ پیٹ کر مختلف شکلوں میں اور sheet میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ Ductile وہ خصوصیت ہے جس کے ذریعے دھاتوں کو کوٹ پیٹ کر تار کی شکل دی جا سکتی ہے۔

4.5.4 دھاتیں:

درج ذیل دھاتوں کی چند خصوصیات ہیں جیسا کہ:

- دھاتیں عام طور پر ملائم، لچکیلی، ڈھل جانے والی ہوتی ہیں۔
- یہ بجلی اور حرارت کا اچھا موصل ہوتی ہیں کیونکہ ان میں delocalized یا متحرک الیکٹران ہوتے ہیں۔
- دھاتوں کا نقطۂ پگھلاؤ اور نقطۂ کھولاؤ عام طور پر زیادہ ہوتا ہے کیونکہ ان میں ایٹمز ایک دوسرے سے بہت نزدیک ہوتے ہیں دو دھاتوں کی کثافت زیادہ ہوتی ہے۔

اپنے آپ کو آزمائیے

- آپ دو سالموں کے درمیان بین السالماتی قوتوں کے بارے میں کیا سمجھتے ہیں؟
- دھاتیں بجلی کا اچھا موصل کیوں ہیں؟

معاشرہ، ٹیکنالوجی اور سائنس

مختلف سنتھیٹک چپکانے والے جیسا کہ گوند اور ایوکسی ریزنز کو استعمال کیا جاتا ہے سنتھیٹک چپکانے والے جیسا کہ epoxyریزنز اور گوند ہیں وہ اشیاء ہیں جو دوسری چیز کی سطح پر چپک جاتے ہیں۔پلاسٹک، لکڑی، دھاتوں، سرامک شیشہ اور ربر وغیرہ وہ اشیاء ہیں جن پر گوند لگا یا جاتا ہے انہیں substrate کہتے ہیں۔
epoxyچپکانے والا resins گلوglue کے مقابلے میں زیادہ مہنگا ہے یہ دونوں سنتھیٹک چپکانے والے ہیں اور استعمال سے پہلے انہیں mix کرنا پڑتا ہے لیکن ایوکسی resinsگلو کے مقابلے میں زیادہ بہتری سے سخت ہو جاتا ہے ہم کسی بھی وقت چپکانے والے کو استعمال کرکے اس کے ذریعے چیزوں کو دوبارہ جوڑ سکتے ہیں مثال کے طور پر polyvinyl acetateایک عام سفید گوند ہے یہ کتابوں کو بائنڈ کرنے میں استعمال ہوتا ہے polyurethane glueایک لچکدار چپکانے والا adhesive ہے یہ جوتے کے ساتھ اس کے تلے جوڑنے کے لیے اور لکڑی کے کام میں چپکانے کے لیے استعمال ہوتا ہے قدرتی ربر بونڈ رابطے میں آنے پر سوکھ جاتا ہے یہ خود بہ خود چپک جانے والے خطوں میں استعمال ہوتا ہے conductiveچپکانے والا پلائی وڈ میں تہوں کو جوڑنے میں استعمال ہوتا ہے ایوکسی گلو میں expoxyہوتا ہے یہ شیشے، پلاسٹک اور پلائی وڈ، laminated بورڈز اور سیرامک کو مضبوطی سے جوڑ دیتا ہے۔
epoxyریزنز کا ایک اور استعمال فرش کو سجانا ہے عام طور پر ایوکسی ریزنز وہاں استعمال ہوتے ہیں جہاں پانی کو روکنا درکار ہوتا ہے۔پل، ڈیم، پاور اسٹیشن پھر بھی epoxyریزنز سے تہہ چڑھا دی جاتی ہے۔

وضاحت کیجیے کہ کار، ٹرک اور کشتی کے مختلف حصے جزوی طور پر کسی طرح سے epoxy adhesiveایوکسی جوڑنے والا جوڑ دیتا ہے۔

epoxyریزنز کی چپکانے والی شاندار خصوصیات کی وجہ سے substrate کی سطح اور ایوکسی ریزنز کے درمیان پائی جانے والی کشش کی قوتیں ہیں ایوکسی ریزنز کا سب سے زیادہ عام استعمال چپکانے کے مقصد سے ہوتا ہے اس مقصد کے لیے ایوکسی ریزنز کو گاڑیاں بنانے ٹرک، کشتیوں اور ہوائی جہازوں میں استعمال ہوتا ہے اس کے سوکھنے کا وقت بہ مشکل 6-30منٹ تک ہے۔

خلاصہ

- ہر ایٹم نوبل گیس کی تشکیل جیسی تشکیل حاصل کرنے کی کوشش کرتا ہے۔
- صرف سب سے بیرونی شیل کے الیکٹران بونڈ بنانے میں حصہ لیتے ہیں۔
- آئنی بونڈنگ میں الیکٹرانوں کی منتقلی ہوتی ہے۔
- دھاتیں غیر دھاتوں کے ساتھ عمل کر کے آئنی مرکب بناتی ہیں۔
- وہ ایٹم جو الیکٹران S کھودیتے ہیں مثبت آئن بن جاتے ہیں ایٹم جو الیکٹران حاصل کرتے ہیں وہ منفی آئن بناتے ہیں۔
- آئن میں الیکٹرانوں کی تعداد پروٹونوں کی تعداد سے مختلف ہوتی ہے۔
- "آئنی بونڈنگ عام طور پر گروپ IA کے عناصر یا II Aاور گروپ VI A یا VII A کے عناصر کے درمیان ہوتی ہے۔
- کوویلنٹ بونڈنگ میں الیکٹران کی شراکت ہوتی ہے اور سالمے بنتے ہیں۔
- دو ایٹموں کے درمیان الیکٹران کے تین جوڑوں کی شراکت ٹرپل بونڈ کہتے ہیں۔
- دھات ویلنس الیکٹران کو کوھ کر مثبت چارج والے آئن بناتے ہیں cations۔
- غیر دھاتیں عام طور پر الیکٹران حاصل کر کے منفی چارج والے آئن بناتی ہیں anions۔
- عام کوویلنٹ سالمے H_2Oپانی، CH_4 میتھین، NH_3امونیا اور CO_2 کاربن ڈائی آکسائیڈ ہیں۔
- کوآرڈینیٹ بونڈ کو dative covalent bond بھی کہتے ہیں۔
- کوویلنٹ بونڈ پولر یا نان پولر بھی ہو سکتا ہے لیکن کوآرڈینیٹ بونڈ صرف پولر ہوتا ہے جس میں دونوں الیکٹران ایک ہی ایٹم سے آتے ہیں۔
- الیکٹران کے دو جوڑوں کی شراکت دو ایٹموں کے درمیان ہو تو اسے ڈبل کوویلنٹ بونڈ کہتے ہیں۔
- ہائیڈروجن بونڈ جزوی طور پر الیکٹروسٹیٹک کشش ہائیڈروجن H کے درمیان رکھتا ہے جو اپنے سے زیادہ الیکٹرو نیگیٹو ایٹم جیسا کہ نائیٹروجن N، آکسیجن O، یا فلورین F، یا ایک اور اس کے ساتھ والے ایٹم جس میں الیکٹرانز کا lone pair ہو سے جڑا رہتا ہے۔
- جب پولر سالموں کا تھوڑا سا منفی سرا دوسرے مالیکیول کے مثبت سرے سے بہت کم کشش رکھتا ہے تو اس قسم کی کشش کی قوتیں dipole-dipole interactions کہلاتی ہیں۔

مشق

حصّہ (الف) کثیر الا متحانی سوالات:

درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں۔

1. آئنی مرکب کی ایک مثال ہے۔
(ا) H_2 (ب) CH_4 (ج) N_2 (د) NaCl

2. الیکٹران کی بہت زیادہ کمی والے اور بہت زیادہ الیکٹرونیگیٹو ایٹم کے درمیان رد عمل کہلاتا ہے
(ا) کوویلنٹ بانڈ (ب) آئنی بانڈ (ج) ہائیڈروجن بانڈ (د) دھاتی بانڈ

3. دو فلورین ایٹموں میں سے ہر ایک اپنے بیرونی شیل میں ایک الیکٹران کی شراکت کرتا ہے تاکہ وہ الیکٹرانی ترتیب حاصل کر لے۔
(ا) X_e کی (ب) Ar کی (ج) Kr کی (د) Ne کی

4. گروپ III A کے ایٹموں سے کھوئے جانے والے الیکٹران ہیں۔
(ا) 1 (ب) 2 (ج) 3 (د) 4

5. وہ ایٹم جو اپنے بیرونی شیل سے دو الیکٹران دے کر آئن بنا لیتا ہے اسے کہتے ہیں۔
(ا) آکسیجن (ب) پوٹاشیم (ج) میگنیشیم (د) کاربن

6. NaCl کی قلم میں ہر Na^+ آئن گھرا ہوا ہوتا ہے۔
(ا) 6 Cl^- آئن سے (ب) 6 Na^+ آئن سے (ج) 8 Cl^- آئن سے (د) 12 Cl^- آئن سے

7. کمرے کے درجۂ حرارت پر زیادہ تر آئنی مرکبات ہوتے ہیں۔
(ا) غیر قلمی ساخت والے (ب) قلمی ٹھوس (ج) مائع (د) گیس

8. اپنے ویلنس شیل میں 8 الیکٹران حاصل کرنے کا رجحان کہلاتا ہے۔
(ا) octet rule (ب) duplet rule
(ج) triplet rule (د) ان میں سے کوئی بھی نہیں

9. جب ایک ایٹم ایک الیکٹران کھو کر کیٹ آئن بناتا ہے او ردوسرا الیکٹران لے کر این آئن بناتا ہے تو ان دونوں کے درمیان بونڈ کہلاتا ہے
(ا) کوویلنٹ بانڈ (ب) آئنی بانڈ
(ج) کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ (د) ہائیڈروجن بانڈ

10. نوبل گیس غیر تغیر پذیر ہوتی ہیں کیونکہ ان میں ہوتے ہیں۔
(ا) ویلنس شیل میں 14 الیکٹران (ب) ویلنس شیل میں 6 الیکٹران
(ج) ویلنس شیل میں 8 الیکٹران (د) ویلنس شیل میں 10 الیکٹران

11. وہ بونڈ جس میں تین مشترکہ الیکٹران جڑے ہوتے ہیں وہ ہے۔
(ا) دوہرا کوویلنٹ بانڈ (ب) سنگل کوویلنٹ بانڈ
(ج) تہرا triple کوویلنٹ بانڈ (د) ان میں سے کوئی نہیں

12. ایک غیر دھاتی ایٹم این آئن بناتا ہے۔
ا) الیکٹران کھوکر (ب) الیکٹران حاصل کرکے (ج) پروٹان کھو کر (د) پروٹان حاصل کرکے

13. جب 2 یکساں ایٹم الیکٹران کے جوڑے کا اشتراک کرتے ہیں اور ایک دوسرے پر قوت لگاتے ہیں تب جو بانڈ بنتا ہے وہ ہے۔
(ا) نان پولر کوویلنٹ بانڈ (ب) پولر کوویلنٹ بانڈ
(ج) دوہرا کوویلنٹ بانڈ (د) کو آرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ

14. سنتھیٹک ریزنز ان جگہوں پر استعمال ہوتے ہیں جہاں۔
(ا) بجلی کی مزاحمت درکادر ہو (ب) پانی کی مزاحمت درکار ہو
(ج) چپکانا درکار ہو (د) مزاحمت friction درکار ہو

15. آکسیجن گروپ VI A سے تعلق رکھتی ہے اس لیے اس کے ویلنس شیل میں الیکٹرانوں کی تعداد ہے۔
(ا) 3 (ب) 4 (ج) 5 (د) 6

16. الیکٹرانوں کے وہ جوڑے جن سے ایٹم اشتراک نہیں کرتے کہلاتے ہیں۔
(ا) الیکٹرانوں کے جوڑے (ب) لون جوڑے (ج) بونڈ pairs (د) مشترکہ جوڑے

17. آئیونک اور کوویلنٹ بانڈ کی بین السالماتی قوتیں آئیونک یا کوویلنٹ بانڈ بناتی ہیں۔
(ا) کمزور (ب) طاقتور (ج) کیمیاں (د) ان میں سے کوئی نہیں

18. آئنی کرسٹل میں ہوتا ہے۔
(ا) بلند نقطۂ پگھلاؤ (ب) درمیانی نقطۂ پگھلاؤ
(ج) بہت کم نقطہ پگھلاؤ (د) ان میں سے کوئی نہیں

19. الیکٹران کے آپس میں share کرنے کی وجہ سے جو bond بنتا ہے وہ ہے۔
(ا) آئنی بانڈ (ب) کو آرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ (ج) کوویلنٹ بانڈ (د) دھاتی بانڈ

20. درج ذیل میں سے کون سے ڈایا گرام ظاہر کرتی ہے کہ ایٹم یکساں الیکٹرونیگیٹوٹی سے جڑے ہوئے ہیں۔
(ا) A —:— B (ب) A ——: B (ج) A :—— B (د) A ·——· B

حصّہ(ب) مختصر سوالات:

1. dot اور crossڈایا گرام کے ذریعے یہ دکھایئے کہ جب فلورین کیمیائی عمل درج ذیل کے ساتھ کرتا ہے تو پھر کتنی مختلف اقسام کے کیمیائی بونڈ بنتے ہیں۔
(ا) ہائیڈروجن (ب) پوٹاشیم
2. octet اورduplet رول سے کیا مراد ہے؟
3. کیا آپ ایک ایسا آئن بنا سکتے ہیں جو ایٹم 3 الیکٹران لے کر بناتا ہے؟
4. آکسیجن آئن کس طرح سے بناتی ہے؟
5. lone جوڑے اور bondجوڑے میں کیا فرق ہے؟
6. وضاحت کیجیے کہ ٹیبل سالٹ کا نقطۂ پگھلاؤ بہت زیادہ کیوں ہوتا ہے؟
7. الیکٹرو نیگیٹو ویلیو کے ذریعے کس طرح سے کیمیائی بانڈ کے بننے کا پتہ لگایا جا سکتا ہے؟
8. میگنیشیم ایٹم کے لیے دو الیکٹران کھو دینا کیوں بہت آسان ہے؟
9. دھاتی عناصر کے ایٹم آئنی بانڈ بنا سکتے ہیں لیکن یہ کوویلنٹ بانڈ بنانے کے لیے بہت زیادہ اچھے نہیں ہیں۔کیوں؟
10. آئن ایٹم سے کس طرح مختلف ہوتا ہے؟
11. ڈائی پول -ڈائی پول قوتوں کو بیان کیجیے؟
12. پکانے والی اشیاء کے استعمالات لکھیے؟
13. inter molecular قوتیں، intra molecular قوتوں سے کیوں کمزور ہیں؟
14. metallic bond کی خصوصیات تحریر کیجیے؟
15. کوویلنٹ بانڈ مضبوط ہیں اور انہیں توڑنا مشکل ہے لیکن زیادہ تر کوویلنٹ مرکبات کا نقطۂ پگھلاؤ اور نقطۂ جوش کیوں بہت کم ہوتا ہے؟
16. آئنی مرکبات کی خصوصیات تحریر کیجیے؟
17. آئنی مرکبات ٹھوس کیوں ہوتے ہیں؟
18. ہائیڈروجن بونڈنگ مرکبات کی طبعی خصوصیات پر کس طرح سے اثر انداز ہوتی ہے؟
19. چارٹ کو مکمل کیجیے:

ایٹمی نمبر	پروٹانز کی تعداد	الیکٹرونز کی تعداد	الیکٹرانی تشکیل	ویلنس الیکٹرونز کی تعداد
11	11	11	2,8,1	1
12				
13				
14				
15				
16				

حصہ (ج) تفصیلی سوالات:

1. آئنی بانڈ کی تعریف کیجیے NaCl کے بننے پر گفتگو کیجیے۔
2. وضاحت کیجیے کہ عناصر مستحکم رہتے ہیں۔
3. دو غیر دھاتی ایٹموں کے درمیان covalent bond کی وضاحت کیجیے۔
4. سالماتی مرکبات میں الیکٹران کی ترتیب کیا ہوتی ہے؟ درج ذیل ایٹموں کی dotاور کراس اشکال بنایئے۔

   (ا) H_2O (ب) N_2 (ج) CH_4 (د) C_2H_2 (ہ) Cl_2
5. دھاتی بانڈ کی تعریف بیان کیجیے۔دھاتی بانڈ کس طرح سے بنتے ہیں؟
6. کو آرڈینیٹ، کوویلنٹ بانڈ کیا ہے؟ دو مثالوں کے ذریعے وضاحت کیجیے۔
7. آپ کو ویلنٹ بانڈ کی آئنی خصوصیات سے کیا سمجھتے ہیں؟
8. پولر اور نان پولر مرکبات میں تفریق کیجیے۔
9. ہمارے معاشرے میں گوند glues اور epoxy resins کی اہمیت کی وضاحت کیجیے۔

باب 5
مادے کی طبعی حالتیں

وقت کی تقسیم

تدریسی پیریڈز = 12
تشخیصی پیریڈز = 03
سلیبس میں حصہ =12%

اہم تصورات:

5.1	گیسی حالت	5.2	گیسز کے متعلق قوانین
5.3	ٹھوس	5.4	ٹھوس حالت
5.5	ٹھوس کی اقسام	5.6	بہروپ (Allotropy)
5.7	پلازما حالت	5.8	بوس آئن اسٹائن کنڈنسیٹ

طلبہ کے آموزشی حاصلات:

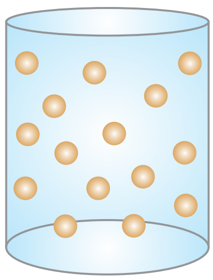
طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- گیس کے حجم اور درجہ حرارت کی تبدیلی کے دباؤ پر اثرات سمجھ سکیں۔
- مادے کی طبعی حالتوں کا اس میں موجود قوتوں (Intermolecular Forces) کی بنیاد پر موازنہ کر سکیں۔
- چارلس کا قانون استعمال کرتے ہوئے گیس کے درجہ حررت اور حجم میں تبدیلی کی کیفیت کو بیان کر سکیں۔
- مائعات کی خصوصیات (عمل تبخیر، بخارتی دباؤ، نقطہ جوش) کا خلاصہ بیان کر سکیں۔
- بخارتی دباؤ اور نقطہ جوش پر درجہ حرارت اور بیرونی دباؤ کے اثرات کی وضاحت کر سکیں۔
- ٹھو س اقسام کی طبعی خصوصیات (نقطہ جوش، نقطہ پگھلاؤ) کی وضاحت کر سکیں۔
- قلمی اور بے قاعدہ ٹھوس اجسام کے درمیان فرق بیان کر سکیں۔
- ٹھوس اجسام کی بہروپی اشکال کی وضاحت کر سکیں۔
- پلازما حالت کو مثالوں کے ذریعے واضح کر سکیں۔
- بوس آئن اسٹائن کنڈنسیٹ کو مثالوں کے ذریعے واضح کر سکیں۔

تعارف

جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ اس کائنات کا طبعی مواد مادہ ہے اس کی وضاحت یوں کی جاتی ہے کہ ہر وہ شے جو وزن رکھے اور جگہ گھیرے مادہ کہلاتا ہے۔مادے کی مختلف حالتیں کچھ خاص مشاہداتی خصوصیات کی بنا پر مختلف ہیں۔ جیسے کہ گیسی حالت میں مادہ کی کوئی خاص شکل اور حجم نہیں ہوتا اور انہیں با آسانی دبایا (Compress) اور پھیلایا (Expand)جاسکتا ہے۔ مائع حالت میں خاص حجم ہوتا ہے لیکن مخصوص شکل نہیں ہوتی اور مائعات باآسانی دبائے (Compress) نہیں جا سکتے ہیں۔ٹھوس حالت میں مادہ کی مخصوص شکل اور حجم ہوتا ہے۔جنہیں دبایا (Compress) نہیں جاسکتا مندرجہ ذیل بالا بیان کردہ مادہ کی تین حالتوں کے علاوہ مزید دو حالتیں دریافت کی جا چکی ہیں جن کے نام پلازمہ اوربوس آئن اسٹائن کنڈلنسٹ ہے۔مادہ کی مختلف حالتیں بنیادی طور پر مالیکیولز کی ترتیب،حرکت اور اتصالی قوتوں (Inter Molecules Forces) کی وجہ سے ہیں۔

گیسی حالت (Gaseous State)


شکل 5.1

گیسی حالت میں مالیکیولز ایک دوسرے سے دور دور ہوتے ہیں یہ تصور بولٹزمین، میکس ویل اور کیلون نے پیش کیا انہوں نے مالیکولر حرکی نظریہ کے تحت مائعات کی مندرجہ ذیل خصوصیات واضح کی ہیں۔

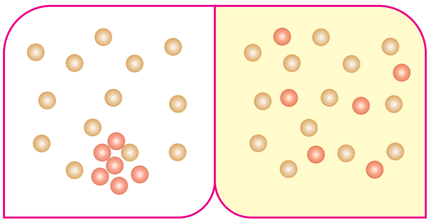
- گیس حالت میں مالیکیول ایک دوسرے سے بہت زیادہ فاصلے پر پائے جاتے ہیں۔
- گیسی حالت میں مالیکیول کا حجم انتہائی کم ہوتا ہے۔
- مالیکیولز مستقبل بے ترتیب ہر سمت میں حرکت کرتے ہیں۔
- مالیکیول اس وقت تک سیدھی سمت میں حرکت کرتے رہتے ہیں جب تک کہ وہ ایک دوسرے سے یا سلنڈر کی دیواروں سے نہ ٹکرائیں۔
- مالیکیولز کے ٹکراؤ (Collision) سے مالیکیولز کی توانائی پر کوئی فرق نہیں پڑتا کیوں کہ ان کا ٹکراؤ فطرتی لچکدار تصادم (Elastic Collision)ہے۔
- مالیکیولز کے سلنڈر یا کنٹینر کی دیوار سے ٹکراؤ سے دباؤ پیدا ہوتا ہے۔
- مالیکیولز کے درمیان کشش(Attractive)اور غیر کشش(Repulsion) قوتیں نہیں پائی جاتی ہیں۔

5.1 گیسی حالت کی خصوصیات

مالیکیول حرکی توانائی کے نظریہ کے تحت گیسی حالت کی خاص خصوصیات نفوذ(Diffusion)، بہاؤ (Effusion) گیسی دباوء (Pressure) مالیکیولی دباؤ (Compressibility) نقل و حرکت (Mobility) اور کثافت (Density) مندرجہ ذیل بیان کی گئی ہے۔

5.1.1 گیسوں میں نفوذ (Diffusion of Gases)

نفوذ وہ عمل ہے جس میں گیس کے مالیکیول بے ترتیب حرکت اور ٹکراؤ سے ہم جنس آمیزہ (Homogenous Mixture) بناتے ہیں، گیسیں انتہائی تیزی سے نفوذ پذیر ہوجاتی ہیں۔ گیسوں میں نفوذ پذیری کے اس عمل کا انحصار گیسوں کی مالیکولی کمیت (Molecular Mass) پر ہے۔



شکل 5.2 نفوذ کا عمل

کم مالیکولی کمیت والی گیسیں زیادہ کمیت والی گیسوں کی نسبت جلد نفوذ پذیر ہوتی ہیں یعنی ہلکی گیس بھاری گیسوں کی نسبت جلدی نفوذ پذیر ہوتی ہے۔ مثلاً: ہائیڈروجن گیس (H_2) آکسیجن گیس (O_2) سے چار گنا زیادہ تیز نفوذ پذیر ہوتی ہے۔ گیسوں کے نفوذ عمل میں مالیکول زیادہ مقدار (Higher Concentration) سے کم مقدار (Low Concentratioin) کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ نفوذ کی رفتار گیس کے مالیکولی ماس، درجہ حرارت اور مالیکول کی جسامت پر منحصر ہے۔ نفوذ کے نتیجے میں ہم جنس آمیزہ (Homogenous) بنتا ہے۔

مثالیں۔

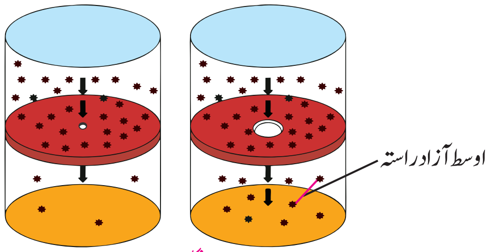
- آپ پرفیوم کی خوشبو کمرے میں سونگھ سکتے ہیں کیونکہ گیس کے مالیکول ہوا میں نفوذ کرکے ناک تک باآسانی پہنچ جاتے ہیں۔
- دھواں ہوا میں نفوذ پذیر ہوتا ہے۔
- پھول کی خوشبو، کچرے کی بدبو اور جسم کی بو نفوذ پذیری کی مثالیں ہیں۔

5.1.2 گیسوں میں بہاؤ (Effusion Gasses)

گیسوں کا بہاؤ (Effusion) وہ عمل ہے جس میں گیس مالیکول باریک سوراخ کے ذریعے کم دباؤ والے حصے کی طرف حرکت کرتے ہیں گیسوں کا یہ بہاؤ مالیکولر ماس پر منحصر ہے۔ کم مالیکولر ماس والی گیسیں زیادہ مالیکولر ماس والی گیسوں کی نسبت تیزی سے حرکت کرتی ہیں گیسوں کے بہاؤ (Effusion) کے اس عمل میں درمیانی سوراخ کا قطر مالیکیول کے اوسط آزاد راستے (Mean Free Path) سے کم ہونا چاہئے۔

مثالیں۔

- گاڑی کے ٹائر میں سوراخ سے ہوا کا نکلنا
- غبارے میں ہیلیم گیس کا نکلنا



شکل 5.3

کیا آپ جانتے ہیں؟

اوسط آزاد راستے (Mean Free Path) کا وہ فاصلہ ہے جب گیس کا ذرہ (Gas Particle) دوسرے گیس کے ذرات کے ساتھ لگاتار تصادم (Collision) کرے تو ایک تصادم سے دوسرے تصادم کے درمیان کا فاصلہ (Mean Free Path) ہے۔

5.1.3 گیسوں کا دباؤ (Pressure of Gases)

گیسوں کا دباؤ سے مراد فی مربع میٹر ایریا (A) پر لگائی جانے والی قوت (F) ہے اور یہ گیس دباؤ کہلاتا ہے۔ دباؤ (Pressure) کو (P) سے ظاہر کیاجاتا ہے۔

$$P = \frac{F}{A}$$

قوت (Force) کا SIیونٹ نیوٹن (N) ہے اورایریا کا یونٹ m^2 ہے اس لیے دباؤ کا SI یونٹ Nm^{-2} ہے اسے پاسکل (Pascal) بھی کہتے ہیں اور Pa سے ظاہر کیا جاتاہےاور قوت

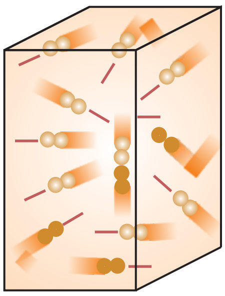
$Pa = 1\ Nm^{-2}$

کیا آپ جانتے ہیں؟

سمندری سطح پراعلی فضائی دباؤمرکری کالم کے مطابق 760mmہوتاہے۔

1atm = 760 ملی میٹر Hg = 760 torr

1atm = 101325 پاسکل

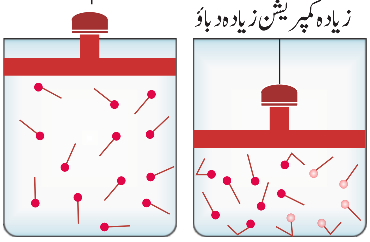


شکل 5.4

ہم جانتے ہیں کہ گیسوں کے مالیکیول مستقل حرکت میں رہتے ہیں لیکن دباؤ صرف مالیکیول کے سلنڈر کی دیوار کے ٹکراؤ سے پیدا ہوتا ہے فضائی دباؤ (Atmospheric Pressure) معلوم کرنے کے لیے بیرو میٹر اور لیبارٹری میں دباؤمعلوم کرنے کے لیے مانو میٹر استعمال کئے جاتے ہیں۔

5.1.4 گیسوں میں مالیکیولی دباؤ (Compressibility of Gases)

کسی شئے کا دباؤ کے ذریعے چپٹا ہونا (Flatened) یا قد میں کمی ہونا (Compressibility) کہتے ہیں گیس مالیکیولز کے درمیان موجود خالی جگہوں (Inter molecular Space) کی وجہ سے گیسوں کوزیادہ دبایا جاسکتا ہے۔جب گیس کودبایا جاتا ہے اس کے مالیکیولز ایک دوسرے کے قریب آتے ہیں اور کم حجم گھیرتے ہیں۔



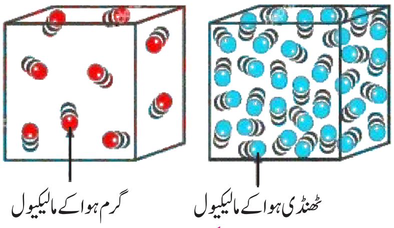
شکل 5.5

5.1.5 گیسوں میں نقل و حرکت (Mobility of Gases)

گیسوں میں مالیکیولز کی آزادانہ نقل و حرکت کو (Mobility) کہتے ہیں جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ گیس کے مالیکیول مستقل حرکت میں رہتے ہیں کیونکہ مالیکول کی حرکی توانائی زیادہ ہوتی ہے۔مالیکیلوں کی یہ نقل وحرکت Mobility گیسوں کے ہم جنس آمیزہ بنانے میں مدد گار ثابت ہوتی ہے۔

5.1.6 گیسوں کی کثافت (Density of Gases)

کثافت سے مراد مالیکیولز کا قریب ہونا ہے۔ گیسوں میں کثافت کم ہوتی ہے کیونکہ نسبتاً گیس کے مالیکیو ل کی کمیت کم اور حجم زیادہ ہوتا ہے گیسوں کی کثافت کو گرام پر ڈیسی میٹر کیوب (gdm^{-3}) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔



شکل 5.6 گیسوں کی کثافت

گیس مائع اور ٹھوس کی نسبت کم کثافت رکھتی ہے گیسوں کو اگر ٹھنڈا کیا جائے تو ان کی کثافت بڑھ جاتی ہے کیونکہ ایسا کرنے سے گیسوں کا حجم (Volume) کم ہوجاتاہے۔ $1\ Pa = 1\ Nm^{-2}$

کثافت Kg / m^2	کیمیائی فارمولا	گیس کا نام
1.407	O_2	آکسیجن
3.120	Cl_2	کلورین
1.935	CO_2	کاربن ڈائی آکسائیڈ
0.088	H_2	ہائیڈروجن
1.232	N_2	نائیٹروجن
0.176	He	ہیلیم

اپنا جائزہ لیں۔

- گیس تیزی سے نفوذ پزیر ہوجاتی ہے۔وضاحت کریں؟
- ٹھنڈا کرنے پر گیسوں کی کثافت کیوں بڑھ جاتی ہیں۔
- وضاحت کریں کہ بہاؤ (Effusion) کا انحصار اوسط آزادی راستے (Mean free Path) پر ہوتا ہے۔

5.2 گیسوں کے متعلق قوانین (Laws Related to Gases)

گیسوں کی تمام خصوصیات مندرجہ ذیل قوانین کے تحت عمل پیرا ہیں۔

5.2.1 بوائل کا قانون (Boyle's Law)

1662 میں رابرٹ بوائل نے گیس کا قانون پیش کیا جس کے مطابق مستقل درجہ حرارت پر کسی گیس کی دی گئی کمیت کا حجم (Volume) اس گیس پر دباؤ (Pressure) کے متضادمتناسب ہے۔

بوائل کے قانون کا حسابی اظہاریہ

اس قانون کے مطابق گیس کی گئی کمیت کا حجم (Volume) کم ہوتا ہے جب باہر سے دباؤ (Pressure) بڑھتا ہے بشرط درجہ حرارت (Temperature) مستقل ہو

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

کسی گیس کے مقررہ ماس کے لیے دباؤ اور حجم کا ضرب ہمیشہ مستقل رہتا ہے بشرط درجہ حرارت مستقل ہو۔

یعنی اگر $P_1V_1 = K$ ہو تو $P_2V_2 = K$ ہو گا

یہاں P_1 = ابتدائی دباؤ، P_2 = آخری دباؤ

V_1 = ابتدائی حجم، V_2 = آخری حجم

جیسا کہ دونوں مساوانوں کے مستقل (Constant) ایک جیسے ہیں تو ان کے متغیر (Variable) بھی ایک دوسرے کے برابر ہوں گے۔

لہٰذا $P_1V_1 = P_2V_2$

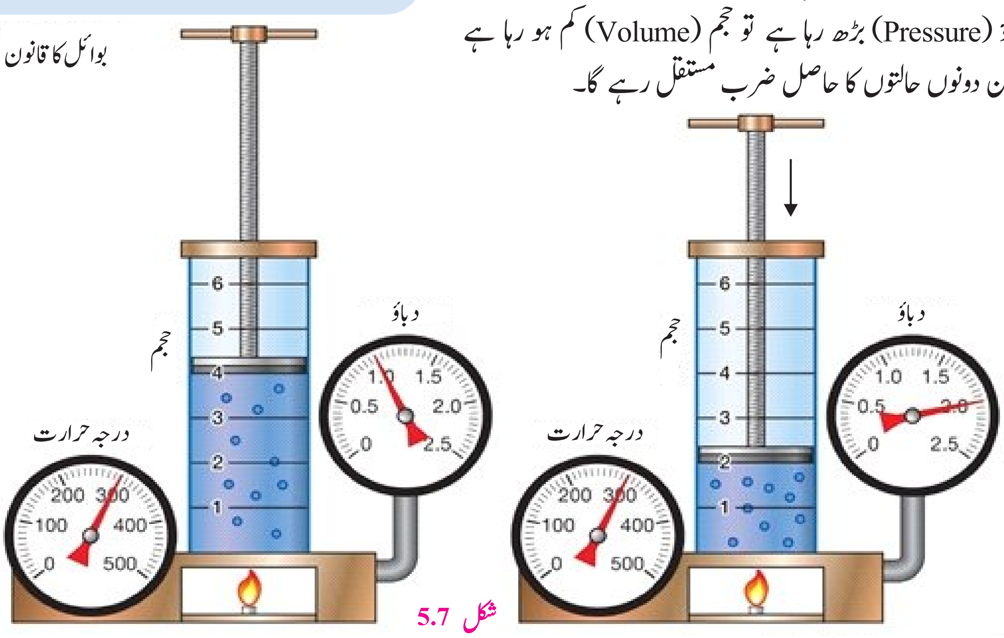
یہ مساوات دباؤ (Pressure) اور حجم (Volume) کے درمیان تعلق کو ظاہر کرتی ہے۔اس تعلق کو درج ذیل دی گئی (شکل 5.7) کے ذریعے مزید واضح کیا جا سکتا ہے جہاں دی گئی کمیت والی گیس کے حجم (Volume) میں اضافہ ہو رہا ہے جب دباؤ (Pressure) کم ہو رہا ہے مستقل درجہ حرارت پر۔ دوسری جانب دباؤ (Pressure) بڑھ رہا ہے تو حجم (Volume) کم ہو رہا ہے لیکن دونوں حالتوں کا حاصل ضرب مستقل رہے گا۔

جدول 5.2

بوائل کا دباؤ اور حجم کے درمیان تعلق

P دباؤ میں تبدیلی		V حجم میں تبدیلی		K مستقل
1.0	×	4	=	4
2.0	×	2	=	4

بوائل کا قانون



شکل 5.7

مثال 5.1

ایک گیس کا دباؤ 3 atm اور حجم 5 L ہے۔ اگر دباؤ 2 atm تک کم کر دیا جائے تو نیا حجم کیا ہوگا؟

مواد:

$$5\ \text{liter} = V_1$$
$$3\ \text{atm} = P_1$$
$$2\ \text{atm} = P_2$$
$$؟ = V_2$$

حل:

$$P_1V_1 = P_2V_2$$
$$\frac{P_1V_1}{P_2} = V_2$$
$$\frac{3\times 5}{2} = V_2$$
$$\frac{15}{2} = V_2$$
$$V_2 = 7.5\ \text{litre}$$

حل شدہ حجم 7.5 لٹر ہوگا کیونکہ حجم دباؤ کے کم کرنے سے بڑھ جائے گا۔

مثال 5.2

700cm³ حجم کی گیس 650 mmg Hg دباؤ پر ایک برتن میں بند ہے اور اگر حجم 3500 cm³ تک کم کردیا جائے تو دباؤ (Pressure) کیا ہوگا۔

مواد:

$$700\text{cm}^3 = V_1$$
$$650\text{mmHg} = P_1$$
$$350\text{cm}^3 = V_2$$
$$؟ = P_2$$

حل:

$$P_1V_1 = P_2V_2$$
$$\frac{P_1\ V_1}{V_2} = P_2$$

قیمتیں رکھنے پر

$$\frac{650 \times 700}{350} = P_2$$
$$1300\text{mm of Hg} = P_2$$

پس حجم کے کم کرنے سے دباؤ بڑھ جائے گا۔

5.2.2 چارلس کا قانون (Charles Law)

1787 میں فرانسیسی سائنسدان جے چارلس نے قانون پیش کیا جس میں حجم (Volume) اور درجہ حرارت (Temperature) کے درمیان کے تعلق کی وضاحت کی کہ جب دباؤ (Pressure) مستقل ہو تو قانون کے مطابق گیس کی دی ہوئی کمیت کا حجم اور درجہ حرارت ایک دوسرے کے براہ راست متناسب ہوتے ہیں۔

چارلس کے قانون کا حسابی اظہاریہ

چارلس کے قانون کے مطابق اگر دی گئی گیس کا درجہ حرارت بڑھے گا تو حجم (Volume) بھی بڑھ جائے گا۔

$$V \propto T$$

Or

$$V = KT$$

$$\frac{V}{T} = K$$

حسابی طور پر جہاں K مستقل (Proportionality Constant) کہلاتا ہے اگر گیس کا درجہ حرارت (Temperature) بڑھایا جائے تو حجم (Volume) بھی بڑھ جائے گا مثلاً اگر کسی گیس کا درجہ حرارت 300 K° سے 600K° تک دگنا کردیا جائے بشرط دباؤ (Pressure) مستقل ہو تو اس گیس کا حجم (Volume) بھی دگنا ہو جائے گا، جیسا کہ شکل 5.8 میں دکھایا گیا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

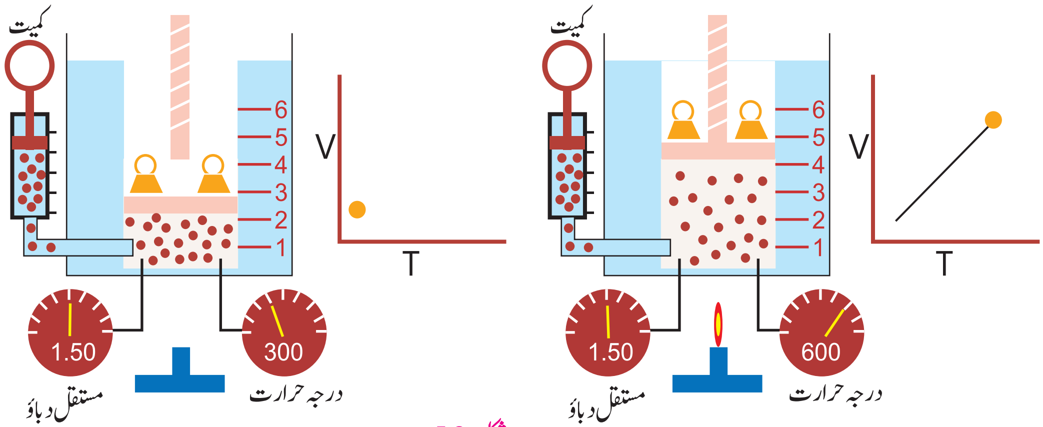
درجہ حرارت کا مطلق پیمانہ
(Absolute temperature Scale)

لارڈ کیلون نے درجہ حرارت کا مطلق پیمانہ (Absolute temperature Scale) یا کیلون پیمانہ متعارف کروایا ٹمپریچر کا یہ پیمانہ صفر Zero K (جو کہ $-273.15^{o}C$ کے برابر ہے) سے شروع ہوتا ہے۔ یہ وہ درجہ حرارت ہے جس پر آئیڈیل گیس کا حجم صفر ہوگا جیسا کہ دونوں اسکیلز میں ایک جتنے درجے ہیں اس لیے صفر (Zero) کیلون 273 ڈگری سینٹی گریڈ کے برابر ہوگا اور 273 کیلون صفر ڈگری سینٹی کے برابر ہوگا اس لیے کیلون ٹمپریچر اور سیلسیس ٹمپریچر کی باہم تبدیلی مندرجہ ہے۔

$$K = {}^{o}C + 273$$

یا

$$^{o}C = K - 273$$



شکل 5.8

ایک گیس کو تصور کریں جس کا درجہ حرارت (T_1) اور حجم (V_1) ہے۔ اگر درجہ حرارت (T_1) کو تبدیل کر کے (T_2) کیا جائے تو گیس کا حجم (Volume) بھی V_1 سے V_2 ہو جائے گا چارلس کے قانون کے مطابق مساوات مندرجہ ذیل ہو گی۔

$$\frac{V_1}{T_1} = K$$

$$\frac{V_2}{T_2} = K$$

جہاں K مستقل ہے اور دونوں مساوات برابر ہوں گی۔

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

کیا آپ جانتے ہیں؟

جب کوئی عددی سوال حل کیا جاتا ہے تو ہمیشہ درجہ حرارت کے اسکیل کو ^{o}C سے کیلون میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ K=273+C

مثال 5.3

اگر کسی گیس کے 600 ملی لیٹر حجم کو $27^{o}C$ سے $77^{o}C$ تک گرم کیا جائے بشرط دباؤ (Pressure) مستقل ہو تو آخری حجم کیا ہو گا؟

مواد:

$T_1 = 27^{\circ}C = 27+273\ K = 300\ K$

$T_2 = 77^{\circ}C = 77+273\ K = 350\ K$

$V_1 = 600ml$

$V_2 = ?$

حل:

فارمولے کے مطابق

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

یا

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

مساوات میں قیمتیں رکھنے پر

$$V_2 = \frac{600 \times 350}{300}$$

$$V_2 = 700\ ml$$

درجہ حرارت بڑھانے سے گیس کا حجم بھی بڑھ جائے گا۔

مثال 5.4

ہائیڈروجن گیس کا حجم $40^{o}C$ پر $350cm^3$ ہے۔ اگر اسی گیس کا حجم $700\ cm^3$ تک بڑھایا جائے بشرط دباؤ (Pressure) مستقل ہو تو آخری درجہ حرارت کیا ہوگا۔

مواد:

$T_1 = 40^{o}C = 40+273\ K = 313\ K$

$V_1 = 350\ cm^3$

$V_2 = 700\ cm^3$

$T_2 = ?$

حل:

چارلس کے قانون کے مطابق

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

یا

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

قیمتیں رکھنے پر

$$T_2 = \frac{700 \times 313}{350}$$

$$T_2 = 626\ K$$

حجم کے بڑھنے سے درجہ حرارت بھی بڑھے گا۔

اپنا جائزہ لیں۔

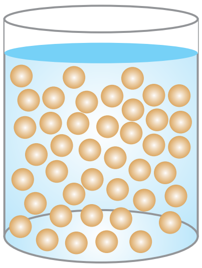
- بوائل کے قانون میں کونسے متغیر (Variable) کو مستقل رکھا جاتا ہے؟
- جب کسی گیس کو پھیلنے کی گنجائش دی جاتی ہے تو اس کا درجہ حرارت پر کیا اثر ہوتا ہے؟
- مطلق صفر (Absolute Zero) کیا ہے؟
- کیا کسی گیس کا حجم بڑھا کر اسی گیس کا درجہ حرارت کم کیا جاسکتا ہے وضاحت کریں۔

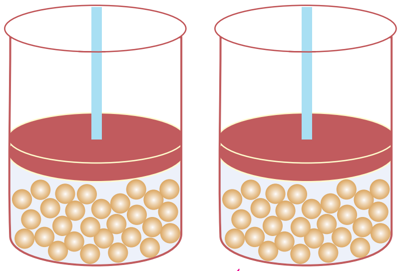
5.3 مائع حالت (Liquid State)

مائع حالت گیس اور ٹھوس کی درمیانی حالت ہے مالیکولر حرکی نظریہ کے تحت مائع حالت میں مندرجہ ذیل خصوصیات واضع کی گئی ہے۔

- مائع حالت میں مالیکول گیسوں کی طرح بے ترتیب پائے جاتے ہیں۔

- مائعات کے مالیکیولز کی حرکی توانائی گیسوں کی نسبت کم ہوتی ہے۔
- مائعات کے مالیکیول آزادنہ حرکت کر سکتے ہیں
- مائعات کی مخصوص شکل نہیں ہوتی لیکن مائعات کو جس برتن میں ڈالا جائے یہ اسی کی شکل اختیار کرلیتے ہیں۔
- مائعات کے نقطہ جوش (Boiling Point) کا انحصار بیرونی فضائی دباؤ پر ہوتا ہے۔


شکل 5.9


شکل 5.10

مائعات گیسوں سے زیادہ گاڑھے (Denser) اور کم دبائے (Compressble) جاسکتے ہیں۔

مائعات کی اہم خصوصیات (Properties of Liquids)

5.3.1 عمل تبخیر Evaporation

وہ عمل جس کے ذریعے مائعات گیس میں تبدیل ہوجاتے ہیں عمل تبخیر کہلاتے ہیں عمل تبخیر ایک حرارت گیر (Endothermic Reaction) تعامل ہے جس میں حرارت جذب ہوتی ہے۔

مثلاً گیلے کپڑے سورج کی روشنی میں سوکھ جاتے ہیں کیونکہ پانی بخارات کی شکل میں تبدیل ہوجاتا ہے۔

شکل 5.11

(مائع) پانی ⟶ (گیس) بخارات

مائعات کے مالیکیول مستقل حرکت میں رہتے ہیں اور ایک دوسرے سے ٹکراتے بھی رہتے ہیں لیکن تمام مالیکیولز کی حرکی توانائی ایک جیسی نہیں ہوتی ہے۔زیادہ تر مالیکیولز کی حرکت توانائی اوسط ہوتی ہے لیکن کچھ مالیکیولز کی توانائی اوسط توانائی سے زیادہ ہوتی ہے وہ مالیکیولز کے درمیان موجود اتصالی قوتوں (Inter Moleuclar Forces) پر غالب آجاتے ہیں اور مائعات کی سطح سے بخارات بن کر باہر نکل جاتے ہیں جو عمل تبخیر کہلاتا ہے عمل تبخیر درجہ حرارت (Temperature) کے براہ راست متناسب ہے۔درجہ حرارت کے بڑھنے سے عمل تبخیر بڑھ جاتا ہے۔

عمل تبخیر کو ٹھنڈک پیدا کرنے والا عمل بھی سمجھاجاتا ہے کیونکہ جب زیادہ حرکی توانائی رکھنے والے مالیکیول بخارات کی صورت میں مائعات کی سطح سے باہرنکلتے ہیں تو باقی لیکیولوں کا درجہ حرارت کم ہوجاتا ہے اور توانائی کی کمی کو پورا کرنے کیلئے یہ تمام مالیکیول گردو نواح سے توانائی جذب کرتے ہیں جس کی وجہ سے گردونواح کا درجہ حرارت کم ہو جاتا ہے اور ہم ٹھنڈک محسوس کرتے ہیں۔

1. سطحی رقبہ Surface Area: عمل تبخیر سطحی رقبے پر منحصر ہے کیونکہ جتنا بڑا سطحی رقبہ ہو گا عمل تبخیر اتنا ہی زیادہ تیز ہو گا۔ مثلاً ایک پیالے میں رکھا گیا پانی بڑے ٹب کی نسبت کم عمل تبخیر کرے گا اسی طرح چائے کو جلد ٹھنڈا کرنے لیے کپ کی نسبت پرچ استعمال کی جاتی ہے کیونکہ پرچ کا سطحی رقبہ کپ کی نسبت زیادہ ہے۔
2. حرارت Temperature: عمل تبخیر کی شرح درجہ حرارت کے بڑھنے سے بڑھ جاتی ہے کیونکہ درجہ حرارت مالیکیولز کی حرکی توانائی بڑھا دیتاہے جو مالیکیولز کے درمیان اتصالی قوت (Intermolecular Forces) پر غالب آجاتی ہے اور تیزی سے بخارات میں تبدیل ہوجاتے ہیں۔ مثلاً گیلے کپڑے برساتی دنوں کی نسبت دھوپ والے دنوں (Sunny days) میں جلدی سو کھتے ہیں۔
3. مالیکیولز کی اتصالی قوتیں (Intermolecular Forces):عمل تبخیر کی شرح زیادہ ہوگی اگر مالیکیولز کے درمیان اتصالی قوتیں کم ہوں مثلاً پرفیوم کے مالیکیولز کی اتصالی قوتیں پانی کی نسبت کم ہیں اس لیے یہ جلدی بخارات میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

5.3.2 بخاری دباؤ (Vapour Pressure)

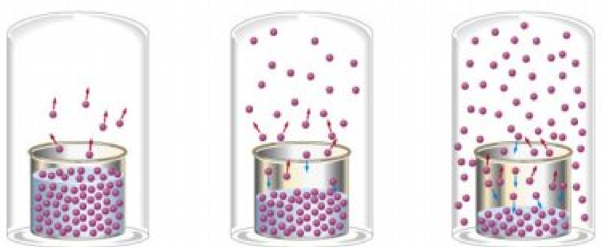
بخارات کا وہ دباؤ جو کسی خاص درجہ حرارت پر حالت توازن (Equilibrium) میں مائعات ڈالتے ہیں مائعات کا بخاری دباؤ (Vapour Pressure) کہلاتا ہے۔

مائع عمل تبخیر (Vaporization)

مائع (Liquid) ⇄ بخارات (Vapour)

بخارات عمل تکثیف (Condensation)

بخاراتی دباؤ ہمیشہ بند سسٹم میں معلوم کیا جا سکتا ہے کیونکہ ورنہ مائع کی کھلی سطح سے مالیکیول بخارات بن کر ہوا میں شامل ہو جاتے ہیں۔



شکل 5.12

جب مائع کو بند سسٹم میں گرم کیا جائے تو تبخیر شدہ مالیکیول مائع کی سطح پر جمع ہونا شروع ہو جاتے ہیں۔ شروع میں بخارات تکثیف ہوتے رہتے ہیں۔ لیکن کچھ وقت کے بعد عمل تکثیف بڑھ جا تا ہے اور ایک ایسا مرحلا آتا ہے جب شرح تبخیر شرح تکثیف کے برابر ہو جاتا ہے۔ یہ وہ لمحا ہے جب تبخیر ہونے والے مالیکیول کی تعداد تکثیف ہونے والے مالیکیول کے برابر ہو جاتی ہے اور اس مرحلے پر بخارات کا دباؤ بڑھ جاتا ہے جسے بخاراتی دباؤ (Vapour pressure) کہاجاتاہے۔ بخاراتی دباؤ کی اکائی ایٹموسفیر (atm) (mm of Hg)، ٹور (Torr) یا نیوٹن ہوتی ہے۔

بخاراتی دباؤ پر اثر انداز ہونے والے عوامل

1. مائع کی نوعیت: بخاراتی دباؤ کا انحصار مائعات کی نوعیت پر ہے۔ جیسا کہ ایک ہی درجہ حرارت پر قطبی مائعات (Polar Liquid) کم بخاراتی دباؤ اور غیر قطبی مائعات (Non Polar Liquid) زیادہ بخاراتی دباؤ رکھتے ہیں۔ اس کی وجہ قطبی مائعات میں مضبوط اتصالی قوتوں (intermolecular forces) اور زیادہ نقطہ جوش (boiling Point) کا ہونا ہے۔ مثلاً: پانی (قطبی مائع) کا بخاراتی دباؤ پیٹرول (غیر قطبی مائع) سے کم ہوتا ہے۔
2. مالیکیول کی جسامت (Size of Molecule): بخاراتی دباؤ چھوٹی جسامت کے مالیکیولز میں زیادہ پایا جاتا ہے۔ کیونکہ چھوٹے مالیکیول با آسانی بخارات میں تبدیل ہو جاتے ہیں اور زیادہ بخاراتی دباؤ کا سبب بنتے ہیں۔ مثلاً: ہیگزین (C_6H_{14}) کے مالیکیول ڈیکین ($G_{10}H_{22}$) کی نسبت چھوٹے ہیں اور زیادہ بخاراتی دباؤ (vapour Pressure) پیدا کرتے ہیں۔
3. درجہ حرارت (Temperature): بخاراتی دباؤ عمل (Vapour Pressure) درجہ حرارت کے بڑھنے سے بڑھتا ہے کیونکہ درجہ حرارت کے بڑھنے سے مالیکیولز کی اوسط حرکی توانائی بڑھ جاتی ہے جو زیادہ بخاراتی دباؤ کی وجہ بنتی ہے۔ مثلاً: پانی کا بخاراتی دباؤ صفحہ O^oC درجہ حرارت پر 4.58 mm Hg ہوتا ہے جب کہ $100\,^oC$ پر یہ بڑھ کر 760 mm Hg ہو جاتا ہے۔

5.3.3 نقطہ جوش (Boiling Point)

درجہ حرارت (Temperature) جس پر کسی مائع کا بخاراتی دباؤ (Vapour Pressure) فضائی دباؤ (Atmospheric Pressure) کے برابر ہو اس مائع کا نقطۂ جوش (boilding Point) کہلاتا ہے۔ جب مائع کو گرم کیا جاتا ہے تو اس میں بلبلے بننا شروع ہوجاتے ہیں یہ بلبلے بخاراتی دباؤ رکھتے ہیں۔ جو ہلکے ہونے کی وجہ سے بڑھ کر سطح تک پہنچ جاتے ہیں۔ ان بلبلوں میں بخارات ہوتے ہیں جو سطح پر جاکر ہوا میں شامل ہو جاتے ہیں اور مائع جوش کھاتا نظر آتا ہے۔ مختلف مائعات کے نقطۂ جوش فضائی دباؤ (Atomspheric Pressure) کی وجہ سے مختلف ہوتے ہیں۔

نقطۂ جوش پر اثر انداز ہونے والے عوامل

1. فضائی دباؤ (Atmospheric Pressure): نقطۂ جوش فضائی دباؤ کے براہ راست متناسب ہے۔ اگر فضائی دباؤ بڑھے گا تو نقطۂ جوش (boiling Point) بھی بڑھے گا۔ مثلاً جلدی کھانا بنانے کے لیے پریشر کوکر کا استعمال۔
2. مائع کی نوعیت (Nature of Liquid): نقطۂ جوش کا انحصار مائع کی نوعیت پر ہوتا ہے۔ جیسا کہ قطبی مائعات کا نقطۂ جوش زیادہ ہوتا ہے جبکہ غیر قطبی مائعات کا نقطۂ جوش نسبتاً کم ہوتا ہے۔ اس کی وجہ قطبی مائعات میں مضبوط اتصالی قوتوں (intermolecular forces) کی موجودگی ہے۔ کچھ عام مائعات کے نقطۂ جوش جدول 5.4 میں دیئے گئے ہیں۔
3. مالیکیولز میں اتصالی قوتیں (Inter Molecular Forces): مائعات کے مالیکیول کے درمیان اتصالی قوتیں نقطۂ جوش میں اہم کردار ادا کرتی ہیں۔ وہ تمام مرکبات جن کے مالیکیولز کے درمیان اتصالی قوتیں زیادہ ہوں زیادہ نقطۂ جوش رکھتے ہیں کیونکہ ان مائعات کے بخاراتی دباؤ کو فضائی دباؤ کے برابر ہونے کے لیے زیادہ درجہ حرارت کی ضرورت ہوتی ہے۔

جدول 5.4 مائعات کے نقطۂ جوش

نمبر شمار	مائعات	نقطۂ جوش (^oC)
1	ڈائی ایتھائل ایتھر	34.6
2	ایتھائل الکوحل	78
3	پانی	100
4	این - آکٹین	126
5	ایسیٹک ایسڈ	118
6	مرکری	356
7	سلیفورک ایسڈ	330
8	برومین	58.8

5.3.4 نقطہ انجماد (Freezing Point)

جب مائع کو ٹھنڈا کیا جاتا ہے تو اس کا بخاراتی دباؤ کم ہو جاتا ہے اور ایک وقت آتا ہے جب مائع کا بخاراتی دباؤ ٹھوس کے بخاراتی دباؤ کے برابر ہو جاتا ہے اور اس درجہ حرارت پر مائع اور ٹھوس کے درمیان متحرک توازن (Dynamic Equilibrium) قائم ہو جاتا ہے۔

نقطہ انجماد پر اثر انداز ہونے والے عوامل (Factors Affecting Freezing Point)

نقطہ انجماد درجہ حرارت اور مالیکیولز کی اتصالی قوتوں پر منحصر ہوتا ہے زیادہ اتصالی قوت رکھنے والے مالیکیول کچھ زیادہ درجہ حرارت پر ٹھوس بنانے کے لیے جڑ جاتے ہیں۔ اسی وجہ سے یہ مائعات زیادہ نقطۂ انجماد ظاہر کرتے ہیں جب کہ کمزور اتصالی قوت والے مالیکیول کم درجہ حرارت پر ٹھوس میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔کچھ مائعات کے نقطہ انجماد جدول 5.5 میں دیئے گئے ہیں۔

جدول 5.5 مائعات کے نقطہ انجماد

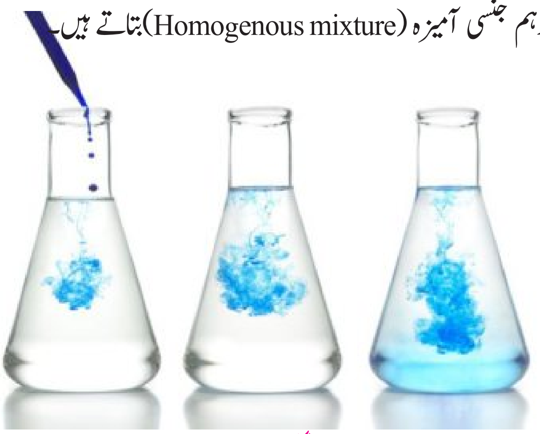
نمبر شمار	مائعات	نقطہ انجماد (^{0}C)
1	بینزین	5.12
2	ایتھائل الکوحل	-114
3	این۔آکٹین	126
4	پانی	0.0
5	ایسٹیک ایسڈ	16.6°
6	مرکری	-38.8
7	سلفیورک ایسڈ	10.3°
8	برومین	-7.2

5.3.5 نفوذ (Diffusion)

مائعات کے مالیکیول مسلسل حرکت میں رہتے ہیں اور ایک مائع کے مالیکیول دوسرے مائع کے مالیکیول میں تیزی سے نفوذ (Diffuse) کر جاتے ہیں۔لیکن یہ نفوذ گیس کی نسبت کم ہوتی ہے۔

جیسا کہ مائعات کے مالیکیول ایک دوسرے کے قریب اور مضبوط اتصالی قوت رکھتے ہیں اور مستقل حرکت میں بھی رہتے ہیں۔مائعات کے یہ مالیکیول زیادہ مقدار (Higher Concentation) سے کم مقدار (Lower Concentration) کی طرف حرکت کرتے ہیں اور دوسرے مائعات سے مل کر ہم جنسی آمیزہ (Homogenous mixture) بناتے ہیں

مثال کے طور پر جب پانی کی ایک فلاسک میں روشنائی(ink) کے چند قطرے شامل کیے جاتے ہیں تو روشنائی کے مالیکیول ادھر اُدھر حرکت کرتے ہیں اور کچھ دیر میں پوری فلاسک میں پھیل جاتے ہیں۔ جیسے کے 5.13 تصویر میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 5.13

نفوذ پر اثر انداز ہونے والے عوامل (Factors Affecting Diffusion)

(i) اتصالی قوتیں (Inter Molecular Froces)

مائعات کے مالیکیولز کے درمیان ٹھوس کی نسبت کمزور اتصالی قوتیں پائی جاتی ہیں اس کیلئے مائعات ٹھوس کی نسبت جلد نفوذ کر جاتے ہیں۔لیکن نفوذ کی شرح مائعات میں گیس کی نسبت کم ہوتی ہے۔

(ii) مالیکیولز کی جسامت (Size of molecule)

نفوذ مالیکیولز کی جسامت پر بھی منحصر ہے چھوٹی جسامت کے مالیکیول بڑی جسامت کے مالیکیول سے زیادہ جلد نفوذ کر جاتے ہیں۔

مثال کے طور پر نفوذ (Diffision) کا عمل CH_3OH کی نسبت C_2H_5OH میں سست ہوتا ہے۔

(iii)۔ مالیکیولز کی ساخت (Shape of Molecules)

ایسے مالیکیول جن کی ساخت بے قاعدہ ہو نفوذ کے عمل میں دیر لگاتے ہیں جب کہ باقاعدہ ساخت رکھنے والے مالیکیولز میں نفوذ کا عمل تیزی سے ہوتا ہے جو کہ باآسانی سے پھیل سکتے ہیں اور تیزی سے حرکت کرتے ہیں۔

(iv) درجہ حرارت (Temperature)

نفوذ کا عمل درجہ حرارت بڑھانے سے تیز ہو جاتا ہے کیونکہ زیادہ درجہ حرارت سے مالیکیول کی حرکی توانائی بڑھتی ہے اور ان کے درمیان موجود اتصالی قوت کمزور ہو جاتی ہے۔

5.3.6 مالیکیولز کی نقل و حرکت (Mobility)

مالیکیولز کی نقل و حرکت (mobility) وہ صلاحیت ہے جس کی وجہ سے مالیکیول مائعات میں آزادنہ حرکت کرتے ہیں۔یہی وجہ ہے کہ مائعات کی آزاد حرکت کی ہی وجہ سے مائعات باآسانی کسی بھی شکل کو اپنا لیتے ہیں اوران میں بہاؤ (Flow) کی خاصیت ہوتی ہے۔

مالیکیولز کی نقل و حرکت پر اثر انداز ہونے والے عوامل (Factors Affecting Mobility)

(i) درجہ حرارت (Temperature)

مائعات میں درجہ حرارت کے بڑھنے سے مالیکیولز کی نقل و حرکت (Mobility) بڑھ جاتی ہے اور درجہ حرارت کے کم کرنے سے کم ہو جاتی ہے۔

(ii) مالیکیولز کی اتصالی قوتیں (Inter Molecular Froce): مائعات میں مالیکیولز کی نقل و حرکت (Mobility) مالیکیولز کی اتصالی قوت کم ہونے سے بڑھتی ہے جب کہ مالیکیولز کی نقل و حرکت مالیکیولز کی اتصالی قوتیں بڑھنے سے سست ہوجاتی ہے۔

5.3.7 کثافت (Density)

مائعات کی کثافت ماس فی یونٹ حجم (D=M/V)ہوتی ہے۔ما ئعات کے مالیکیول گیسوں کی نسبت زیادہ کثافی ہوتے ہیں کیونکہ مالیکیول ایک دوسرے کے بہت قریب ہوتے ہیں اور ان کے درمیان جگہ کم ہوتی ہے۔ مالیکیولز کے قریب ہونے کی جہ سے ان کے درمیان موجود اتصالی قوتیں (inter Molecular) بھی مضبوط ہوتی ہیں۔اس لیے یہ آزاد نہ طور پر پھیل نہیں سکتے اور وہ گیس کے مقابل زیادہ کثافت رکھتے ہیں۔

حسابی طور پر:

$$D = \frac{M}{V}$$

کثافت پر اثر انداز ہونے والے عوامل (Factors Affecting Density)

(i) درجہ حرارت (Temperature): مائعات کی کثافت پر درجہ حرارت کا اثر نسبتاً کم ہوتا ہے جیسا کہ اگر درجہ حرارت بڑھایا جائے تو مائعات کا حجم (volume) بڑھ جاتا ہے جو کہ کثافت کو کم کر دیتا ہے۔ جدول 5.6 میں پانی کی مختلف درجہ حرارت پر مختلف کثافتیں دی گئی ہیں۔

جدول 5.6 مختلف درجہ حرارت پر پانی کی کثافتیں

درجہ حرارت T(°C)	پانی کی کثافت (g/Cm^3)
0	0.99984
30	0.99565
60	0.98320
90	0.96535

(ii) دباؤ (Pressure): مائعات کی کثافت پر دباؤ کے اثرات بھی کم ہوتے ہیں۔دباؤ (pressure) بڑھانے سے کثافت تھوڑی بہت بڑھ جاتی ہے لیکن مائعات کو دبانا (Compress) آسان نہیں ہوتا ہے اس لیے کثافت میں تبدیلی نہ ہونے کے برابر ہوتی ہے۔

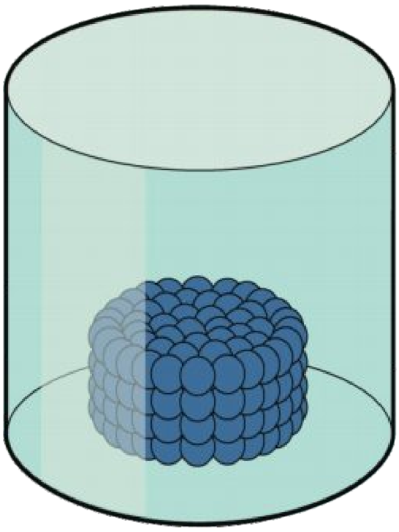
اپنا جائزہ لیں؟

- کیوں درجہ حرارت کے بڑھانے سے بخارات کا عمل بڑھ جاتا ہے؟
- کیو نفوذ کا عمل مائعات میں گیسوں کی نسبت کم ہے مثالوں سے وضاحت کریں؟
- یک بند نظام (Close system) میں بخاراتی دباؤ پر توازن (Equlibrium) کس طرح عمل پیرا ہوتا ہے؟
- واضح کریں کہ کس طرح عمل تبخیر ٹھنڈک کا تاثر دیتا ہے؟
- نقطہ جوش پر فضائی دباؤ کس طرح اثر انداز ہوتا ہے؟

5.4 ٹھوس حالت (Soild State)

ٹھوس اجسام کا حجم اور شکل مخصوص ہوتے ہیں اور ان کے مالیکیول ایک دوسرے کے انتہائی قریب ہوتے ہیں مالیکیول کے حرکی نظریہ کے تحت ٹھوس اجسام مندرجہ ذیل خصوصیات رکھتے ہیں۔

- ٹھوس اجسام میں مالیکیول ایک دوسرے کے انتہائی قریب ہوتے ہیں اس لیے ان میں مضبوط اتصالی قوتیں پائی جاتی ہیں۔
- ٹھوس اجسام میں مالیکیول آزادنہ حرکت نہیں کر سکتے کیونکہ ان کے درمیان جگہ نہ ہونے کے برابر ہوتی ہیں۔
- ٹھوس اجسام کے مالیکیول اپنی ہی جگہ پر تھرتھراتے (Vibrate) اور گھومتے (Rotate) ہیں۔
- ٹھوس اجسام کی مخصوص حجم اور شکل ہوتی ہے۔
- ٹھوس کا نقطہ پگھلاؤ (melting Point) بہت زیادہ ہوتا ہے۔



شکل 5.14

ٹھوس کی اہم خصوصیات (Properties of Soild)

5.4.1 نقطہ پگھلاؤ (Melting Point)

درجہ حرارت جس پر ٹھوس پگھلنا شروع کر دے اور مائع کے ساتھ متحرک توازن (Dynamic Equilibruim) قائم کرے وہ نقطہ پگھلاؤ (Melting Point) کہلاتا ہے۔جب درجہ حرارت بڑھایا جاتا ہے تو مالیکیولز کی حرکی توانائی (Kinetic Molecular Energy) بھی بڑھ جاتی ہے مستقل حرارت سے ٹھوس کے مالیکیول اپنی مخصوص جگہ چھوڑ دیتے ہیں اور حرکت شروع کر دیتے ہیں۔یہی وہ لمحا ہے جہاں ٹھوس پگھلنا شروع کر دیتا ہے۔

جدول 5.7 مختلف ٹھوس اجسام کے نقطۂ پگھلاؤ

نمبر شمار	ٹھوس اجسام	نقطہ پگھلاؤ (°C)
1	چینی (Sugar)	185
2	چاکلیٹ	36
3	مرکری	-38.83
4	سوڈیم کلورائیڈ	801
5	پانی	0

5.4.2 غیر لچک دار / سخت (Rigidity)

ٹھوس اجسام کے مالیکیول انتہائی قریب ہوتے ہیں اس لیے ان میں نقل و حرکت نہیں ہوتی ہے ان کی مخصوص جگہ ہوتی ہے اس لیے ٹھوس سخت (Rigid) اور غیر لچکدار ہوتے ہیں۔

5.4.3 کثافت (Density)

ٹھوس اشیاء مائع اور گیس کی نسبت بھاری ہوتی ہیں کیونکہ ان کے مالیکیول ایک دوسرے سے مضبوطی سے جڑے ہوتے ہیں اور ان کے درمیان خالی جگہ بھی نہیں ہوتی اس لیے یہ مادہ کی تینوں حالتوں میں سب سے زیادہ کثافت رکھتے ہیں۔ کچھ ٹھوس کی کثافتیں جدول 5.8میں دی گئی ہیں۔

جدول 5.8 ٹھوس کی کثافتیں

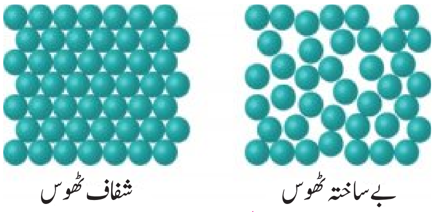
نمبر شمار	ٹھوس اشیاء	کثافت (g/cm^3)
1	المونیم	2.70
2	لوہا (Iron)	7.86
3	سونا (Gold)	19.3
4	سوڈیم کلورائیڈ (NaCl)	2.16
5	چینی (Sugar)	1.59

5.5 ٹھوس کی اقسام (Types of Solids)

ٹھوس اشیاء کو مالیکیولز کی ترتیب اور ظاہری حالت کی بناء پر مندرجہ ذیل دو اقسام میں تقسیم کیا گیا ہے۔

(i) شفاف ٹھوس (Crystalline Solid)

(ii) بے ساختہ ٹھوس (Amorphous Solid)



شکل 5.15

5.5.1 شفاف ٹھوس (Crystalline Solids)

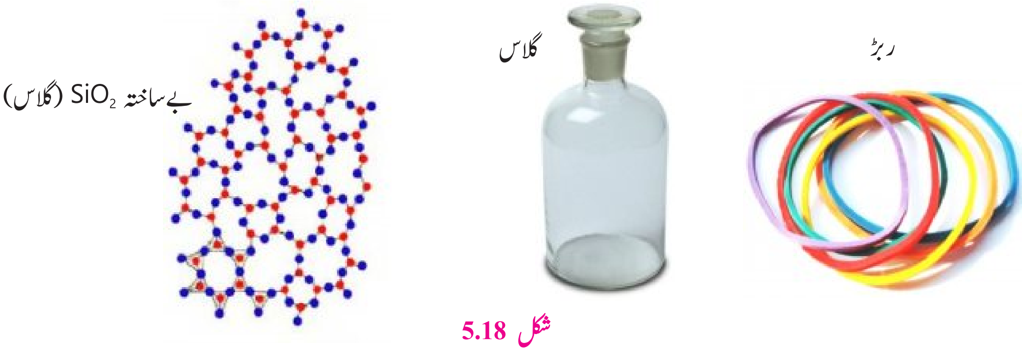
ایسا ٹھوس جس میں مالیکیول مخصوص سہہ رخی (Three Dimensional) جیومیٹریکل شکل میں مرتب ہوں شفاف ٹھوس (Crystalline Solid) کہلاتے ہیں۔ان ٹھوس میں مالیکیول کا ہر کنارا دوسرے کے ساتھ مخصوص زاویہ بنا تا ہے اور اس کی واضح سطحیں اور کنارے ہوتے ہیں۔شفاف ٹھوس اشیاء کا نقطہ پگھلاؤ (Meling Point) مخصوص اورزیادہ ہوتا ہے ہیرا اور سوڈیم کلورائیڈ شفاف ٹھوس کی خالص مثالیں ہیں۔

شکل 5.16 سوڈیم کلورائیڈ

شکل 5.17 ہیرا

5.5.2 بے ساختہ ٹھوس (Apmosphous Solids)

ایسے ٹھوس جن میں مالیکیولز کی ترتیب باقاعدہ جیو میٹریکل نہیں ہوتی ہے بے ساختہ ٹھوس (Amorphous Solids) کہلاتے ہیں۔ان کے نقطۂ پگھلاؤ غیر مخصوص اور کم ہوتے ہیں پلاسٹک، ربڑ اور شیشہ بے ساختہ ٹھوس (Amporhous Solids) کی مثالیں ہیں۔



شکل 5.18

5.5.3 بے ساختہ اور شفاف ٹھوس کے درمیان فرق

(Amorphus Solids) بے ساختہ ٹھوس	Crystaline Solids شفاف ٹھوس
یہ ٹھوس مخصوص جیو میٹریکل ساخت نہیں رکھتے	یہ ٹھوس مخصوص جیو میٹریکل ساخت رکھتے ہیں
ان کا نقطہ پگھلاؤ کم ہوتا ہے۔	ان کا نقطہ پگھلاؤ زیادہ ہوتا ہے
یہ ٹھوس غیر متناسب (unsymetrical) ہوتے ہیں۔	یہ ٹھوس متناسب (symetrical) ہوتے ہیں
یہ ٹھوس کسی خاص سمت یا مخصوص زاویہ سے نہیں ٹوٹتے	یہ ٹھوس خاص سمت اور مخصوص زاویے سے ٹوٹتے ہیں
بے ساختہ ٹھوس این آئسوٹوپک (Anistropic) ہیں۔	شفاف ٹھوس تاہم سموت (Isotropic) ہوتے ہیں

5.6 بہروپ (Allotropy)

ایک ہی عنصر کا مختلف شفاف اشکال میں ہونا بہروپ کہلاتا ہے اور عنصر کے مختلف اشکال کو بہروپے کہتے ہیں۔ ایسا اس لیے ہوتا ہے کیونکہ عنصر کے ایٹم مختلف انداز سے ایک دوسرے سے جڑتے ہیں۔ ایٹم کے مختلف انداز کے ملنے کی وجہ سے بہروپوں کی طبعی خصوصیات مختلف ہوتی ہیں۔

صرف کچھ عناصر بہروپ (Allotropy) رکھتے ہیں۔ مثلاً سلفر، فاسفورس، کاربن ٹن وغیرہ۔

کاربن کے بہروپ (Allotropy of Carbon)

ہیرا (Diamond)

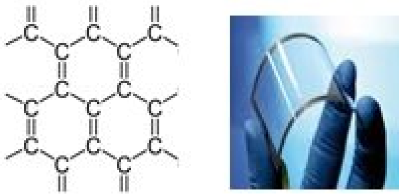
- کاربن بہروپ ہیرے میں چار رخی والی جالی دار ترتیب ہوتی ہے۔

شکل 5.19 ہیرا

- **گریفائیٹ (Graphite)**
کاربن کے اس بہروپ میں چھ رخی جالی دار ترتیب ہوتی ہے۔

شکل 5.20 گریفائیٹ

- **گریفین (Graphene)**
یہ گریفائیٹ کی اکہری تہہ ہوتی ہے



شکل 5.21 گریفین

- **فلورینس (Fullerenes)**
اس بہروپ میں کاربن کے ایٹم دائرے (Sphere) یا انڈے (Oval) کی شکل میں مرتب ہوتے ہیں۔

شکل 5.22 فلورینس

5.7 پلازماحالت (Plasma State)

مادہ کی چوتھی حالت برطانوی سائنسدان ولیم کروکس (William Crookes) نے دریافت کی مادہ کی یہ حالت گیس کو توانائی فراہم کرنے سے حاصل ہوئی جس کے نتیجے میں کچھ الیکٹران ایسے تھے جنہوں نے مثبت اور منفی آئن بنا لیے۔مادہ کی اس حالت میں یہ چارج ذرات الیکٹرانی اور مقناطیسی فلیڈ کے ساتھ عمل کرتے ہیں۔جب پلازما حرارت خارج کرتا ہے تو وہی آئن دوبارہ گیس بنا لیتے ہیں۔

شکل 5.23

اس کا مطلب یہ ہے کہ پلازما حالت ایک ایسی حالت ہے جس میں ایک بڑی تعداد میں برقی چارج ذرات موجو د ہوتے ہیں جو اس حالت کی برقی خصوصیات پر اثر انداز ہوتے ہیں۔

روزمرہ کی مثالیں مندرجہ ذیل ہیں۔

- بجلی کا چمکنا قدرتی پلازما ہے۔
- مصنوعی پلازما کی مثالیں نیون (Neon) سائن بورڈ اور فاسفورس کی تبخیر سے بننے والے فلور یسنٹ بلب ہیں۔
- کمپیوٹر اور ٹیلیویژن اسکرین پر پلازما کا ہی عمل درآمد ہے۔
- پلازما لیمپ اور گلوب بچوں کے کھلونو ں اور گھروں کی زیبائش میں استعمال کئے جاتے ہیں۔
- سائنسدان پلازما کی مدد سے نیو کلیئر پاور بنانے کے لیے تجربات کر رہے ہیں جس کو فیوژن (Fusion) کہتے ہیں جو موجودہ نیو کلیئر پاور سے بہت بہتر اور محفوظ ہو گا اس نیوکلیئر پاور میں کم تعداد میں تابکاری مواد استعمال ہو گا۔

شکل 5.24

5.8 بوس آئن اسٹائن کنڈنسیٹ (Bose Einstein Condensate)

1920 میں البرٹ آئنسٹائن اورسائنسدان بوس دو ایسےسائنسدان تھے جنھوں نے مادہ کی ایک اور حالت متعارف کروائی لیکن کم سہو لیات ہونے کی وجہ سے مزیدکام نہ کر سکے۔لیکن 1995 میں ایرک کارنل اور مارل ویمن نے بھی مادے کی ایک اورحالت متعارف کر وائی جس کا نام بوس آئنسٹائن کنڈنیسٹ (BEC) رکھا گیا۔ انہوں نے وضاحت کی کہ پلازما کے ایٹم انتہائی گرم اور ہیجان انگیز (Excited) ہیں لیکن BEC کے ایٹم اس کے با لکل اُلٹ ہیں۔یہ ایٹم انتہائی ٹھنڈے اور غیر ہیجان انگریز ہیں۔آیئے پہلے ہم تکثیف (Condensation) کو واضح کر تے ہیں۔ تکثیف کا عمل تب ہوتا ہے جب کئی گیسوں کے مالیکیول ساتھ ملتے ہیں اور مائع بناتے ہیں اور یہ سب توانائی کے اخراج کی وجہ سے ہوتا ہے توانائی کے اخراج کے بعد حرکی توانائی کم ہو جاتی ہے اور ایک با ر پھر یہ تمام ایک قطرے کی شکل اختیار کر لیتے ہیں۔

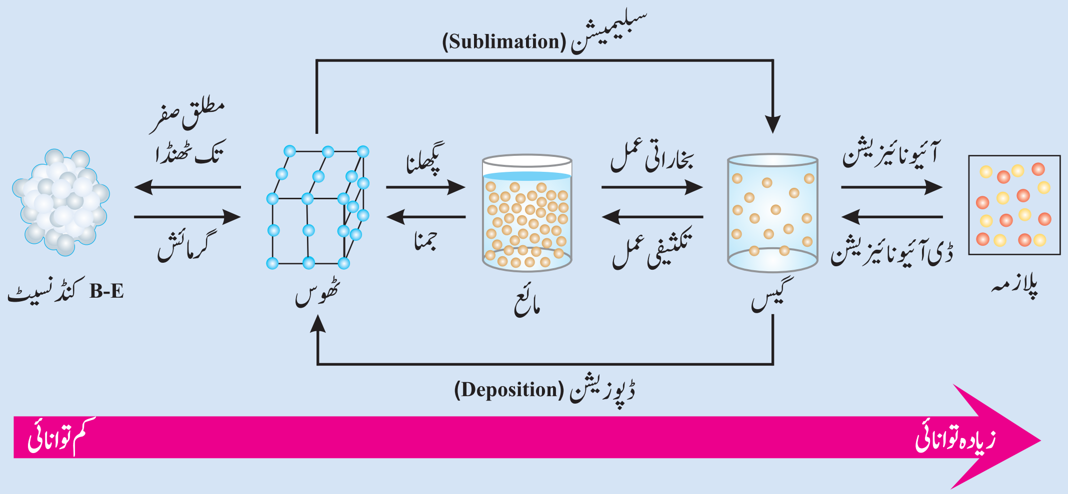
کیا آپ جانتے ہیں؟

مطلق صفرایک درجہ حرارت ہے جہاں نظریاتی طورپر تمام ایٹمی سر گرمیاں رک جاتی ہیں۔

مثال کے طور پر جب ہم پانی کو اُبالتے ہیں تو بخارات کی وجہ سے بھا پ بنتی ہے جو تکثیف ہو کر بر تن کے ڈھکن پر جمع ہو جا تی ہے اور اس طرح بخارات ٹھنڈے ہو کر دوبارہ پانی بن جاتے ہیں یہ ہی تکثیف (Condensaion) ہے۔

BEC کا عمل انتہائی کم درجہ حرارت پر ہوتا ہے جب درجہ حرارت مطلق پیمانہ (Absolute Zero) ہو جاتا ہے تو تمام مالیکیول کی نقل و حرکت رُک جاتی ہے تو انائی کی کمی کی وجہ سے ایٹم ایک جھنڈ (Clump) بنا لیتے ہیں۔ اس جھنڈ (Clumping) کا بنا ہی BEC ہے۔عام طور پر انتہائی کم درجہ حرارت تک پہنچنا مشکل ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟



خلاصہ

مادہ کی مختلف حالتیں ٹھوس مائع، گیس، پلازما اور BECہیں۔

- مالیکیولز کے حرکی نظریے کے مطابق مادے کی تمام حالتیں چھوٹے ذرات سے بنی ہیں جو متواتر بے ترتیب حرکت میں رہتے ہیں۔
- ٹھوس میں مخصوص شکل اور حجم ہوتا ہے اس لیے یہ Compress نہیں کئے جا سکتے ہیں۔
- مائعات میں مخصوص شکل نہیں ہوتی ہے اور نہ حجم س لیے انہیں Compress کیا جا سکتا ہے۔
- بوائل کے قانون کے مطابق کسی گیس کا دیا گیا حجم اسکے دباؤ کے بالراست متناسب ہوتا ہے بشر طیہ درجہ حرارت مستقل ہو۔
- چارلس کے قانون کے مطابق کسی گیس کا دیا گیا حجم اس کے مطلق درجہ حرارت (Absolute Temperature) کے براہ راست متناسب ہوتا ہے بشرطیہ دباؤ (pressure) مستقل ہو۔
- نفوذ وہ عمل ہے جس میں ایک گیس دوسری گیس میں سرایت کر جاتی ہے اور نفوذ کا عمل تیز ہوتا ہے۔
- بہاؤ (Effusion) کسی گیس کے مالیکیول کا باریک سوراخ سے نکل کر خالی جگہ پر جانا ہے۔
- وہ دباؤ جو بخارات خاص درجہ حرارت توازن کی حالت میں ڈالتا ہے۔بخاراتی دباؤ کہلاتا ہے۔
- وہ درجہ حرارت جس پر بخاراتی دباؤ فضائی دباؤ کے برابر ہو جاتا ہے نقطہ جوش کہلاتا ہے۔
- مائعات کی کثافت کا انحصار ماس پر یونٹ حجم پر ہوتا ہے۔درجہ حرارت اور دباؤ کثافت پر اثر انداز ہوتے ہیں۔
- درجہ حرارت جس پر ٹھوس پگھلنا شروع کر دیئے اور متحرک توازن مائعات کے ساتھ قائم کرنے نقطہ پگھلاؤ کہلاتا ہے۔
- ٹھوس مائعات کی نسبت سخت اور بھاری ہوتے ہیں اور ان کی درجہ بندی شفاف اور بے ساختہ ٹھوس کے طورپر کی گئی ہے۔
- بے ساختہ ٹھوس بے شکل اور زیادہ نقطہ پگھلاؤ رکھنے والے ٹھوس ہیں۔
- شفاف ٹھوس کی مخصوص سہ رخی مالیکیول تشکیل ہوتی ہے اور ان ٹھوس مختلف شکلوں میں پائی جاتی ہیں اور ٹھوس کے بہروپ کہلاتے ہیں۔
- پلازما انتہائی گرم اور ہیجان انگیز ایٹم ہیں۔
- بوس آئن اسٹائن کنڈنسیٹ (BEC) ٹھنڈے اور غیر ہیجان انگیز ہوتے ہیں۔

مشق

حصّہ (الف) کثیر الانتخابی سوالات:

درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں۔

1. مندرجہ ذیل میں سے کون سی گیس انتہائی تیزی سے نفوذ پذیر ہے۔
(الف) ہائیڈروجن (ب) کلورین (ج) فلورین (د) ہیلیئم

2. مائعات کا بخاراتی دباؤ بڑھتا ہے
(الف) دباؤ کے بڑھنے سے (ب) درجہ حرارت کے بڑھنے سے (ج) سالماتی قوتوں کے بڑھنے سے
(د) مالیکیول کے بڑھنے سے

3. نقطۂ انجماد کا انحصار ہے
(الف) مائع کی نوعیت (ب) دباؤ (ج) درجہ حرارت (د) حجم

4. ایک فضائی دباؤ (Atmospheric Pressure) برابر ہے۔
(الف) 10325 پاسکل (ب) 106075 پاسکل (ج) 10523 پاسکل (د) 101325 پاسکل

5. مندرجہ ذیل میں سے کیا نقطۂ جوش پر اثر انداز نہیں ہوتا ہے
(الف) اتصالی قوتیں (ب) بیرونی دباؤ (ج) مائع کا ابتدائی درجہ حرارت
(د) مائع کی نوعیت

6. مائعات کے مالیکیولز کی نقل و حرکت کم ہے۔
(الف) ٹھوس میں (ب) گیس میں (ج) الف اور ب (د) کوئی بھی نہیں

7. مندرجہ ذیل میں سے کس ٹھوس کا نقطہ پگھلاؤ زیادہ ہے۔
(الف) پلاسٹک (ب) ربڑ (ج) شیشہ (د) ہیرا

8. مادے کی ہلکی ترین حالت ہے
(الف) ٹھوس (ب) مائع (ج) گیس (د) پلازما

9. مائعات کے مالیکیول عمل تبخیر میں مائع کی سطح چھوڑدیتے ہیں۔
(الف) توانائی کم ہوتی ہے (ب) توانائی درمیانی ہوتی ہے
(ج) حجم بڑھ جائے (د) ان میں سے کوئی نہیں

10. گیس کی کثافت بڑھ جاتی ہے جب
(الف) درجہ حرارت بڑھ جائے (ب) دباؤ بڑھ جائے
(ج) حجم بڑھ جائے (د) ان میں سے کوئی نہیں

حصّہ (ب) مختصر سوالات:

1. بہروپ (Allotropy) کی تعریف مثالوں کے ساتھ واضح کریں؟
2. بہاؤ (Effusion) کیا ہے؟ مثالوں سے واضح کریں؟
3. مندرجہ ذیل کی تعریف رلکھیں؟
نقطۂ جوش، نقطۂ پگھلاؤ، نقطہ انجماد
4. کثافت کیا ہے؟مائعات کی کثافت پر درجہ حرارت اور دباؤ کے کیا اثرات مرتب ہوتے ہیں۔
5. روز مرہ کی مثالوں سے پلازما کی وضاحت کریں؟
6. جوازپیش کریں کہ بوس آئن اسٹائن کنڈنسیٹ کے ایٹم انتہائی ٹھنڈے اور غیر ہیجان انگیز ہیں۔
7. مالیکیولر حرکی نظریہ کس طرح مادہ کی مختلف حالتوں کو واضع کرتا ہے؟

حصّہ (ج) تفصیلی سوالات:

1. مائعات میں عمل تبخیر کی خاصیت پر بحث کریں؟ وہ کون سے عوامل ہیں جو عمل تبخیر پر اثر انداز ہوتے ہیں۔
2. بوائل کا قانون مثالوں کے ذریعے تفصیل سے بیان کریں؟
3. شفاف ٹھوس اور بے ساختہ ٹھوس کے درمیان فرق بیان کریں؟
4. چارلس کا گیس قانونی تفصیل سے واضح کریں؟
5. مائعات میں عمل نفوذ کی وضاحت کریں؟ نیز وہ عوامل بھی لکھیں جو عمل نفوذ اثر انداز ہوتے ہیں؟
6. نقطہ جوش کیا ہے؟نقطہ جوش پر اثر انداز عوامل لکھیں؟
7. بخاراتی دباؤ (Vapour Pressure) کی تعریف لکھیں؟جواز پیش کریں کہ بخاراتی دباؤ صرف بند نظام (Close System)میں دیکھا جا سکتا ہے۔

حصّہ (د) عددی سوالات:

1. مندرجہ ذیل اکائیوں (Units) کو تبدیل کریں؟
(الف) 100 °C کو K میں — (ب) 150 °C کو K میں
(ج) 780K کو °C میں — (د) 170K کو °C میں
2. ایک مخصوص کمیت کی گیس کا حجم $90.5cm^3$ سے $120cm^3$ اتک بڑھاتا ہے جبکہ دباؤ مستقل ہے آخری درجہ حرارت کیاہوگا اگر ابتدائی درجہ حرارت 33°C ہے؟
3. ایک گیس جس کا حجم 78 ml ہے اور مستقل دباؤ پر 35 °C سے 80° C تک گرم کیا جائے تو گیس کا آخری حجم کیا ہوگا؟
4. ایک گیس نے $40.0dm^3$ کا حجم گھیرا ہوا ہے جبکہ درجہ حرارت (0°C) اور دباؤ (1 atm) ہے جب اسی گیس کا دباؤ 3 atm تک بڑھا دیا جائے لیکن درجہ حرارت میں کوئی تبدیلی نہ لائی جائے تو نیا حجم کیا ہوگا؟
5. ایک گیس جس کا حجم $800cm^3$ اور دباؤ 750mm ہے اگر اس کا حجم $250cm^3$ کم کردیاجائے تو دباؤ کیا ہوگا؟
6. ایک گیس کا دباؤ 8 atm اور حجم 5 لیٹر ہے اگر دباؤ 6 atm تک کم کر دیا جائے تو حجم کیا ہو گا؟

باب 6 محلولات

وقت کی تقسیم

تدریسی پیریڈز = 15

تشخیصی پیریڈز = 3

سلیبس میں حصہ = 16%

اہم تصورات:

6.1	محلول، آبی محلول، منحل اور محلل
6.2	غیر سیر شدہ سیر شدہ، انتہائی سیر شدہ محلول اور محلول میں محلل کی آمیز ش (Dilution)
6.3	محلول کی اقسام
6.4	ارتکازی اکائیاں
6.5	حل پذیری
6.6	محلو ل، معلق ذرات اور تعلیق کا فرق

طلبہ کے آموزشی حاصلات:

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- سیر شدہ،غیر سیر شدہ اور انتہائی سیر شدہ محلولات کی درمیان فرق کے وضاحت کر سکیں گے۔
- گیسوں کی گیسوں میں،گیسوں کا مائع میں اور گیسوں کا ٹھوس میں ملنے سے بننے والی محلولات کی بناوٹ کی وضاحت کر سکیں اور ہر ایک کی مثال دے سکیں گے۔
- محلو ل کے ارتکاز کا کیا مطلب ہے و ضاحت کر سکیں گے۔
- مولیرٹی کی تعریف کر سکیں گے۔
- فیصد محلول کی تعریف کر سکیں گے۔
- محلولات کی مولیر ٹی سے متعلق پر ابلمز حل کر سکیں گے۔
- دی گئی مولیرٹی سے محلول تیار کر سکیں گے۔
- دی گئی مولیرٹی سے سیر شدہ محلو لات سے پانی کی آمیزش (Diluted) والے محلولات بنانے کا عمل بیان کر سکیں گے۔
- کسی محلول کی مولیرٹی اور اس کے ارتکاز g/dm^3 کے درمیان تبادلہ کر سکیں گے۔
- ایک شے کی دوسرے شے میں حل پذیری کے متعلق Like dissolves like کے اُصول کو ستعال کر سکیں گے۔
- تعلق ذرات اور تعلیق کی وضاحت کر سکیں گے۔
- محلولات معلق ذرات اور تعلیق کے درمیان فرق بیان کر سکیں گے۔

تعارف

منحل (Solute) اور محلل (Solvent) کا یک جان آمیزہ (homogenous Mixture) محلول (Solution) کہلاتا ہے محلولات ہماری روزمرہ زندگی میں وافر مقدار میں موجود ہیں۔جیسے کہ دودھ کا گلاس، ادویات، خون،دھاتوں کا مرکب (Alloy)،مٹی کا تیل پانی، کھانا پکانے کے برتن اور آلات جراحی سب محلولات کی مثالیں ہیں۔ پودوں کا مٹی سے غذائی اجزاء کا جذب کرنا بھی محلول کی مثال ہے۔غذا جو ہم کھاتے ہیں وہ محلولات کے ذریعے خامروں (Enzymes) سے ملتی ہے اور ہضم ہوتی ہے۔اکثر کیمیائی زندگی تعاملات محلولات کی حالت میں عمل پذیر ہوتے ہیں۔ زندگی کے زیادہ تر معاملات محلولات کی مدد سے طے پاتے ہیں۔

اس باب میں ہم محلولات، محلولات کی اقسام اور محلول، معلق ذرات اور تعلیق کا فرق تفصیلاً پڑھیں گے۔

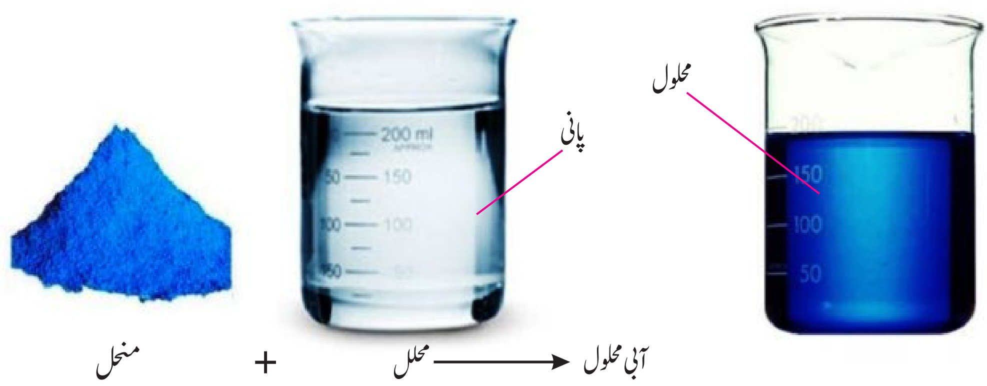
6.1 محلول،آبی محلول محلل اور منحل (Solution, Aqueous Solution, Solute and Solvent)

6.1.1 محلول (Solution)

دویادو سے زیادہ اشیاء کا یک جان آمیزہ (homogenous mixture) محلول کہلاتا ہے۔محلولات مادے کی تینوں حالتوں میں پائے جاتے ہیں۔مثال کے طورپر زنک (Zn) کا کاپر (Cu) میں حل ہونا ٹھوس محلول ہے۔اس طرح چینی کا پانی میں حل ہونا (liquid) محلول کہلاتا ہے۔اور ہوا بھی گیسوں کا محلول ہے جس سے ہم سانس لیتے ہیں جو کہ آکسیجن، نائٹروجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ و غیرہ کا محلول ہے۔

6.1.2 آبی محلول (Aqueous Solution)

جب کسی شے کو پانی میں حل کیا جائے تو آبی محلول حاصل ہوتا ہے۔ لفظ "Aqueous" لاطینی لفظ ایکوا (Aqua)سے لیا گیا ہے جس کے معنیٰ پانی ہے۔شکر، نمک ار تیزاب کا پانی میں حل ہو نا آبی محلولات کی مثالیں ہیں۔کسی بھی آبی محلول میں پانی (H_2O) وافر مقدار میں موجود ہوتا ہے۔اور محلل کہلا تا ہے۔



شکل 6.1 محلول کی تیاری

6.1.3 منحل (Solute)

محلول کا وہ جزجو ہمیشہ کم مقدار میں پایا جاتا ہے منحل (Solute) کہلاتا ہے۔منحل کو کسی بھی محلل میں حل کرنے سے محلول بنتا ہے۔روزمرہ زندگی کی عام مثال میں چینی کا پانی میں حل ہونا ہے۔یہاں چینی منحل ہے اور پانی محلل۔ ایک محلول میں ایک سے زائد منحل بھی ہو سکتے ہیں۔مثال کے طور پر سافٹ ڈرنک میں شکر نمک اور کاربن ڈائی آکسائیڈ منحل کے طور پر اور پانی محلل کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔

اسی طرح ہوا بھی بہت سی گیسوں کا محلل ہے اوراس محلول میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2)، آکسیجن (O_2)اورنوبل گیس منحل اور نائٹروجن گیس محلل ہے۔

6.1.4 محلل (Solvent)

محلول کا وہ حصہ جو وافر مقدار میں پایا جائے محلل کہلاتا ہے۔ محلل عام طور پر مائعات ہوتے ہیں لیکن یہ گیس یا ٹھوس بھی ہو سکتے ہیں۔محلل محلول کا وہ حصہ ہے جو منحل کو خود میں حل کر لیتا ہے۔پانی سب سے عام محلل ہے کیونکہ زیادہ تر منحل اس میں با آسانی حل ہو جاتے ہیں۔اس لیے پانی آفاقی محلل (Universal Solvent) کہلاتا ہے۔

اپنا جائزہ لیں؟

- محلولات ہمارے لیے کیوں ضروری ہیں؟
- محلول کو آمیزہ کیوں کہا جاتا ہے؟
- محلول کس طرح بنتا ہے؟
- آبی محلول کیا ہے؟
- محلل اور منحل کی کوئی بھی دو مثالیں بتائیں؟
- ہوا گیسوں کا محلول ہے جس میں نائٹروجن، کاربن ڈائی آکسائیڈ، آکسیجن اورنوبل گیس شامل ہیں لیکن آخر کیوں نائٹروجن کو محلل کہا جاتاہے۔

6.2 سیر شدہ غیر سیر شدہ، انتہائی سیر شدہ محلولات اور محلول میں محلل کی آمیزش۔

6.2.1 سیر شدہ محلول (Saturated Solution)

بیکر میں پانی لیں اور اس میں شکر کی کچھ مقدار حل کریں پانی میں یہ مقدار با آسانی حل ہو جائے گی۔اگر اس میں مزید چینی ڈالی جائے اور متواتر ڈالتے رہیں جب تک کہ مزید چینی حل ہونا بند ہوجائے اور بیکر کے پیندے میں غیر حل پذیر حالت میں بیٹھ جائے تو یہ سیر شدہ محلول ہوگا۔ایسا محلول جس میں کسی خاص درجہ حرارت پر منحل کی زیادہ سے زیادہ مقدار حل ہو جائے سیر شدہ محلول (Saturated solution) کہلاتا ہے۔

6.2.2 غیر سیر شدہ محلول (Unsaturated solution)

ایسا محلو ل جس میں منحل کی مقدار ا س مقدار سے کم ہو جو اس محلول کو ایک خاص درجہ حرارت پر سیر شدہ کر نے کے لیے ضروری ہوتی ہے غیر سیر شدہ محلول کہلاتا ہے۔

مثلاً: نمک کا پانی میں اتنا حل ہونا کہ مزید نمک حل ہونے کی گنجائش باقی ہو غیر سیر شد محلول کی مثال ہے۔

6.2.3 انتہائی سیر شدہ محلول (Super saturated solution)

جب سیر شدہ محلول کو گرم کیا جاتا ہے تو اس میں مزید منحل کو حل کرنے کی صلاحیت بڑھ جاتی ہے۔ ایسا سیر شدہ محلول جو درجہ حرارت بڑھانے پر مزید منحل کو حل کر سکے اور مزید گاڑھا (Concentrated) محلول بنائے انتہائی سیر شدہ محلول کہلاتا ہے۔

سیر شدہ، غیر سیر شدہ اور انتہائی سیر شدہ محلول کے فرق کو بہتر طریقے سے جدول 6.1 میں واضح کیا گیا ہے۔

جدول 6.1 سیر شدہ، غیر سیر شدہ، انتہائی سیر شدہ محلول میں فرق

سیر شدہ محلول	غیر سیر شدہ محلول	انتہائی سیر شدہ محلو ل
سیر شدہ محلول میں منحل کی وافر مقدار خاص درجہ حرارت پر محلل میں حل کی جاتی ہے۔	غیر سیر شدہ محلول میں منحل کی کچھ مقدار خاص درجہ حرارت پر محلل میں حل کی جاتی ہے۔	انتہائی سیر شدہ محلول میں وافر سے زیادہ منحل کی مقدار زیادہ درجہ حرارت پر محلل میں حل کی جاتی ہے۔
یہ محلول غیر سیر شدہ محلول سے زیادہ گاڑھا ہوتا ہے	یہ محلول سیر شدہ محلول سے کم گاڑھا ہوتا ہے۔	یہ محلول سیر شدہ محلول سے زیادہ گاڑھا ہوتا ہے۔
اس محلول کی تہہ میں منحل کی قلمیں نہیں بنتی ہیں۔	اس محلول کی تہہ میں منحل کی قلمیں نہیں بنتی ہیں۔	اس محلول کی تہہ میں منحل کی قلمیں بنتی ہیں۔
ایک محلل کی مثال جس میں منحل 30 گرام سوڈیم کلورائیڈ (NaCl) کو 100 cm^3 محلل (پانی) میں 20^oC پر حل کیا جائے تو وہ سیر شدہ محلول ہو گا۔	ایک محلول کی مثال جس میں منحل سوڈیم کلورائیڈ کی مقدار 36 گرام سے کم 100 cm^3 محلل پانی میں 20^oC پر حل کیا جائے تو وہ غیر سیر شدہ محلول ہو گا۔	ایک محلول کی مثال جس میں منحل سوڈیم کلورائیڈ کی مقدار 36 گرام سے زیادہ 100 cm^3 محلل پانی میں 20^oC سے زیادہ درجہ حرارت پر حل کیا جائے تو وہ انتہائی سیر شدہ محلول ہو گا

6.2.4 محلول میں محلل کی آمیزش (Dilution of Solution)

ہم جانتے ہیں کہ بنیادی طور پر محلول میں منحل کی مقدار کی بنیاد پر محلولات کو Dilute اور Concentrated میں تقسیم کیا گیا ہے۔ Dilute محلول میں منحل کی مقدار کم اور محلل (Solvent) کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔

جب کہ گاڑھے (Concentrated) محلول میں منحل کی مقدار محلل کی نسبت زیادہ ہوتی ہے۔

محلل کی آمیزش (Dilution) کا عمل تجربہ گاہ میں انتہائی ضروری ہے کیونکہ گاڑھے (Concentration) محلولات خرید کر تجربہ گاہ میں رکھ دیئے جاتے ہیں اور جب ضروری ہو ان محلولات کو فارمولے کے مطابق (Dilute) کر کے استعمال کیا جاتا ہے۔اس فارمولے کی مدد سے تجربہ گاہ میں (Dilute) محلول تیار کیئے جا سکتے ہیں۔

آمیزش محلول = گاڑھے محلول

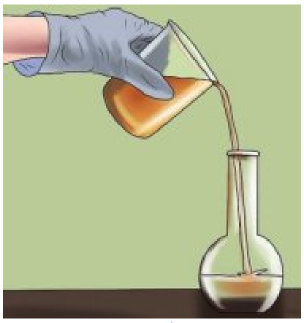
$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

یہاں V_1 = گاڑھے (Concentrated) محلول کا حجم (Volume)

M_1 = گاڑھے محلول کی مولیریٹی

V_2 = Dilute محلول کا حجم (Volume)

M_2 = Dilute محلول کی مولیریٹی



شکل 6.2 محلل کی آمیزش

مثال 6.1

$MgSO_4$ کے 0.4 M کا 100 ml محلول کس طرح بنے گا جب کہ رکھا گیا $MgSO_4$ کا 2.0 M محلول ہے؟

حل:

مواد

$M_1 = 2.0M\ MgSO_4$

$M_2 = 0.40M\ MgSO_4$

$V_2 = 100ml$

$V_1 = ?$

آمیزش محلول = گاڑھے محلول

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

$$2 \times V_1 = 0.40 \times 100$$

$$V_1 = \frac{0.4 \times 100}{2}$$

$$= 20\ cm^3$$

ہم $MgSO_4$ کے $20cm^3$ کو $100\ cm^3$ فلاسک میں ڈالیں گے اور پھر لگائے گئے نشان تک محلل (پانی) شامل کریں گے۔یہ $MgSO_4$ کا 0.40 M محلول ہوگا۔

مثال 6.2

0.20M سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ (NaOH) کا $500 cm^3$ محلول کس طرح بنے گا جب کہ رکھا گیا سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ (NaoH) کا محلول 1.5M ہے؟

حل:

$M_1 = 1.5M\ NaOH$
$M_2 = 0.2M\ NaOH$
$V_2 = 500cm^3$
$V_1 = ?$

گاڑھے محلول = آمیزش محلول

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$1.5 \times V_1 = 0.20 \times 500$$

$$V_1 = \frac{0.20 \times 500}{1.5}$$

$$= 66.67\ cm^3$$

NaOH کے گاڑھے محلول کے $66.67\ cm^3$ کو ایک $500cm^3$ فلاسک میں ڈالیں اور اس میں محلل (پانی) لگائے گئے نشان تک بھر دیں گے یہ NaOH کا 0.2M محلول ہو گا۔

اپنا جائزہ لیں

فرض کریں کہ بیکر A اور B میں سے A بیکر میں 20 ml پانی اور 10g سوڈیم تھا ئیو سلفیٹ ڈالا گیا جبکہ B بیکر میں 120 m پانی اور 20g سوڈیم تھا ئیو سلیفٹ ڈالا گیا ہے مندرجہ ذیل سوالات کے جواب دیں؟

- کس بیکر کا محلول زیادہ Saturated ہے۔
- مندرجہ ذیل بالا تجربے سے کس طرح انتہائی سیر شدہ محلول Super Saturted بنایا جاسکتا ہے؟
- سیر شدہ غیر سیر شدہ محلول کا موازنہ کریں۔
- کس بیکر کا محلول غیر سیر شدہ ہے؟
- غیر سیر شدہ محلول کس طرح بنایا جائے گا۔
- HNO_3 کا 10M محلول تجربہ گاہ میں موجود ہے آپ کس طرح $500cm^3$ کی مدد سے 0.1M محلول بنائیں گے۔

6.3 محلول کی اقسام (Types of Solution)

جیسا کہ ہم جانتے ہیں مادہ کی تین خاص حالتیں ٹھوس ، مائع اور گیس ہیں مُحَل اور محلل مادے کی ان حالتوں میں سے کسی بھی حالت سے ہوسکتا ہے۔مادے کی ان حالتوں کے باہم ملنے سے مختلف اقسام کے محلولات تیار ہوتے ہیں جو مثالوں کے ساتھ جدول 6.2میں دیئے گئے ہیں۔

جدول 6.2 مثال کے ساتھ حل کی اقسام

نمبر شمار	مُحَل کی حالت	محلل کی حالت	محلول کی حالت	محلول کی مثالیں
1	گیس	گیس	گیس	موسمی غبارے میں ہائیڈرو جن اور ہیلیئم گیس کا آمیزہ
2	گیس	مائع	مائع	کاربونیٹیڈ مشروبات(CO_2کا پانی میں حل ہونا)
3	گیس	ٹھوس	ٹھوس	پلاڈیم پر جذب شدہ ہائیڈروجن، نائٹروجن کا ٹاٹینیم سے ملنا
4	مائع	گیس	گیس	دھند (پانی کے بخارات ہوا) میں آلودہ مائع مادے
5	مائع	مائع	مائع	الکوحل کا پانی میں حل ہونا، تیل کا ایتھر میں ہونا
6	مائع	ٹھوس	ٹھوس	مکھن، پنیر ، املغم (Amalgam)
7	ٹھوس	گیس	گیس	دھواں (ہوا میں کاربن اور مٹی کے ذرات)
8	ٹھوس	مائع	مائع	نمک پانی میں، شکر پانی میں
9	ٹھوس	ٹھوس	ٹھوس	براس کا بھرت (Zn کا Cu میں حل ہونا)

6.4 ارتکازی اکائیاں (Concentration)

ہم پہلے بھی سیکھ کر آئے ہیں کہ ارتکاز منحل کی محلل یا محلول میں موجود مقدار کو کہا جاتا ہے۔ ارتکاز کسی محلول میں منحل یا محلل کی باہم نسبت ہے۔ یہ وہ نسبت ہے جو کسی محلل میں منحل کی موجودگی کو ظاہر کرتی ہے۔ یا کسی محلول میں منحل کی موجود مقدار کو۔

ہم محلول کے ارتکاز کو منحل کے g/dm^3 سے ظاہر کرتے ہیں۔

$$\text{(Concentration } g/dm^3\text{) ارتکاز} = \frac{\text{منحل کی کمیت}}{\text{محلول کا حجم } (dm^3)}$$

کیا آپ جانتے ہیں

$1 dm^3$	=	1 لیٹر
$1 cm^3$	=	1 ملی لیٹر
1000 ml	=	1 لیٹر
$1000\ cm^3$	=	$1 dm^3$

محلولات کے ارتکاز کو ظاہر کرنے کے کئی طریقے ہیں ان میں سے کچھ ہم اس باب میں سیکھیں گے۔

6.4.1 فیصد ارتکاز (Percentage)

ارتکاز کے فیصد اکائی کا تعلق کسی محلول میں منحل (Solute) کی فیصد مقدار سے ہوتا ہے اور فیصد کی یہ اکائی کمیت یا حجم سے ظاہر کی جاتی ہے۔ محلول کی فیصد ارتکازی اکائی کو چار مختلف طریقوں سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

1. فیصد بالحاظ کمیت (Mass/Mass Percentage)

منحل کی گرام میں وہ مقدار جو محلول کے 100 گرام میں حل ہو فیصد بالحاظ کمیت (m/m%) کہلاتی ہے۔

مثال کے طور پر 5% m/m شکر کے محلول کا مطلب ہے کہ 5 گرام چینی کو 95 گرام پانی میں حل کرکے 100 گرام محلول بنایا جائے گا۔

$$\text{فیصد محلول } \left(\%\frac{m}{m}\right) = \frac{\text{منحل کی کمیت (g)}}{\text{(منحل کی کمیت + محلل کی کمیت (g))}} \times 100 \quad \text{یا} \quad = \frac{\text{منحل کی کمیت (g)}}{\text{محلول کی کمیت (g)}} \times 100$$

2. فیصد بالحاظ کمیت اور حجم (Mass / Volume Percentage)

منحل کی گرام میں وہ مقدار جو $100\ cm^3$ محلول میں حل ہو فیصد بالحاظ کمیت m/v % کہلاتی ہے۔

$$\text{فیصد محلول } (m/v) = \frac{\text{منحل کی کمیت (g)}}{\text{محلول کا حجم } (Cm^3)} \times 100$$

مثال کے طور پر 5% m/v کے محلول کا مطلب ہے کہ 5 گرام چینی کو $100\ cm^3$ کے محلول میں حل کیا جائے۔

3. فیصد بالحاظ حجم اور کمیت (Volume / Mass Percentage)

منحل کے حجم کی cm^3 میں وہ مقدار جو 100 گرام میں محلول کے حل کی جائے فیصد بالحاظ حجم اور کمیت (V/m) کہلاتی ہے۔

مثال کے طور پر 5% (v/m) الکوحل کے محلول کا مطلب ہے کہ $5\ cm^3$ الکوحل کو 100 گرام محلول بنانے کے لیے استعمال کیا جائے۔

$$\text{فیصد محلول}\ (\%\frac{v}{m}) = \frac{\text{منحل کا حجم}\ (cm^3)}{\text{محلول کی کمیت}\ (g)} \times 100$$

4. فیصد بالحاظ حجم (Volume / Volume Percentage)

منحل کے حجم کی cm^3 میں وہ مقدار جو محلول کے $100\ cm^3$ میں حل کی جائے فیصد با لحاظ حجم (v/v) کہلاتی ہے۔

مثال کے طور پر (V/V 5%) الکوحل کے محلول کا مطلب ہے کہ $5cm^3$ الکوحل کو $95cm^3$ پانی میں حل کر کے $100cm^3$ محلول بنایا جائے۔

$$\text{فیصد محلول}\ (\%\frac{v}{v}) = \frac{\text{منحل کا حجم}\ (cm^3)}{\text{محلول کا حجم}\ (cm^3)} \times 100$$

مثال 6.3: اگر 15 گرام نمک کو 110 گرام پانی میں حل کیا جائے تو فیصد بالحاظ کمیت (m/m%) محلول بنائیں۔

نمک کی کمیت = 15g

پانی کی کمیت = 110g

فیصد بالحاظ کمیت = ؟

محلول کی کمیت = 15 گرام نمک + 110 گرام پانی = 125 گرام

فارمولے کے مطابق

$$\text{فیصد بالحاظ کمیت}(m/m) = \frac{\text{منحل کی کمیت}\ (g)}{\text{محلول کی کمیت}\ (g)} \times 100$$

$$\text{فیصد بالحاظ کمیت}(m/m) = \frac{15}{125} \times 100 = 12\%$$

محلول کی فیصد ارتکاز بالحاظ کمیت 12% ہو گی۔

مثال 6.4 محلول کی فیصد

ارتکاز بالحاظ حجم معلوم کریں جس میں $25cm^3$ ایتھنال کو $150\ cm^3$ محلول حاصل کرنے کے لیے پانی میں حل کیا گیا ہے؟

منحل کا حجم = $25cm^3$

محلول کا حجم = $150cm^3$

محلول کا فیصد بالحاظ حجم = ؟

$$\text{محلول کا فیصد بالحاظ حجم } \left(\%\frac{v}{v}\right) = \frac{\text{منحل کا حجم } (cm^3)}{\text{محلول کا حجم } (cm^3)} \times 100$$

$$= \frac{25}{150} \times 100$$

$$= 16.7\,\%$$

محلول کا فیصد ارتکاز بالحاظ حجم 16.7% ہے۔

6.4.2 مولیرٹی (Molarity)

منحل کے مولز کی تعداد جو ایک dm^3 (1 litre) محلول میں حل کی گئی ہو مولیرٹی کہلاتی ہے۔اسکو M سے ظاہر کیا جاتا ہے اس کی اکائی mol/dm^3 ہے مولیرٹی ایک ارتکازی اکائی ہے جس میں منحل کو گرام میں اور محلول کو dm^3 میں ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$\text{مولیرٹی (M)} = \frac{\text{منحل کے مولز کی تعداد}}{\text{محلول کا حجم } (dm^3)}$$

$$\text{منحل کے مولز کی تعداد} = \frac{\text{منحل کی کمیت}}{\text{منحل کی مولرکمیت } (gmol^{-1})}$$

$$\text{محلول کی کمیت } (dm^3) = \frac{\text{محلول کی کمیت } (cm^3)}{1000}$$

$$\text{مولیرٹی} = \frac{\text{منحل کی کمیت } (g)}{\text{منحل کی مولرکمیت } (gmol^{-1})} \times \frac{1000}{\text{محلول کی کمیت } (cm^3)}$$

مولر محلول کی تیاری (Preparation of Molar Solution)

ایک مولر محلول بنانے کے لیے کسی منحل کے ایک مول کو پانی کی اتنی مقدار میں حل کیا جائے کہ وہ محلول $1dm^3$ حجم کا ہوجائے یہی محلول ایک مولر محلول کہلاتا ہے۔

مثال کے طور پر مخل (NaCl) کا 1.0M محلول $1\ dm^3$ میں بنایا جائے۔

مندرجہ ذیل اقدامات کرنا ہوں گے۔

1. NaCl کی مولرکمیت = 58.5g/mole
سوڈیم کلو رائیڈ کے 58.5 گرام وزن معلوم کریں گے جو کہ NaCl کے مولر ماس سے نکالا جائے گا۔
2. سوڈیم کلو رائیڈ کو فلاسک میں ڈالیں۔
3. فلاسک میں پانی ملائیں تاکہ $1\ dm^3$ محلول تیار ہوسکے۔

مندرجہ ذیل بالا اقدامات کرنے سے NaCl کا 1M محلول تیار ہوگا جس میں 58.5 گرام NaCl منحل کے طور پر پانی کے $1dm^3$ میں حل ہونگے۔

اسی طرح NaCl کا 0.1M محلول بنانے کے لیے اس کے 5.85g پانی کے $1dm^3$ میں حل ہونگے۔

مثال 6.5 ایک $500cm^3$ کے محلول میں 20 گرام نمک حل کیا گیا ہے۔محلول کی مولیٹری معلوم کریں۔

منحل کی کمیت = 20g
نمک (NaCl) کا مولر ماس = 35.5+23
= 58.5 g/mol
محلول کی کمیت = $500cm^3$
مولیٹری (M) = ؟

فارمولا

$$\text{مولیرٹی} = \frac{\text{منحل کی کمیت (g)}}{\text{منحل کی مولرکمیت}\ (gmol^{-1})} \times \frac{1000}{\text{محلول کی کمیت}\ (cm^3)}$$

حل:

$$\text{مولیرٹی} = \frac{20g}{58.5\ g/mol} \times \frac{1000}{500}$$

$$\text{مولیرٹی} = 0.683\ mole/dm^3$$

مثال 6.6

آگزیلک ایسڈ کی کمیت کیا ہوگی اگر 2 مولر کا $100\ cm^3$ محلول ہو؟

مولیرٹی = $2mol/dm^3$

محلول کا حجم = $100\ cm^3$

$C_2H_2O_4$ کا مولر ماس = $(12\times2)+(1\times2)+(16\times4)$

$= 24+2+64 = 90\ g/mol$

منحل کی کمیت = ؟

فارمولا

$$\text{مولیرٹی} = \frac{\text{منحل کی کمیت (g)}}{\text{منحل کی مولر کمیت }(gmol^{-1})} \times \frac{1000}{\text{محلول کی کمیت }(cm^3)}$$

حل:

$$2 = \frac{\text{منحل کی کمیت}}{90} \times \frac{1000}{100}$$

$$\text{منحل کی کمیت} = \frac{2\times90\times100}{1000} = 18g$$

مثال 6.7

اگر 20M سلفیورک ایسڈ (H_2SO_4) کا سیمپل ہو اور اس میں سے H_2SO_4 کے 0.5M محلول $500cm^3$ میں تیار کرنا ہو تو کتنے cm^3 درکار ہیں۔

دیئے گئے H_2SO_4 کی مولیرٹی = $M_1 = 20M$

درکار H_2SO_4 کی مولیرٹی = $M_2 = 0.5M$

H_2SO_4 کا دیا گیا حجم = $V_2 = 500cm^3$

H_2SO_4 کا درکار حجم آمیزش کے لیے = ؟

حل: فارمولا $M_1V_1 = M_2V_2$

$$V_1 = \frac{M_2V_2}{M_1} = \frac{0.5\times500}{20}$$

$$V_1 = 12.5\ cm^3$$

$12.5\ cm^3$ سلفیورک ایسڈ کا درکار حجم ہے جس سے $500\ cm^3$ آبی محلول تیار ہوگا جس کی مولیرٹی 0.5M ہوگی۔

اپنا جائزہ لیں

- ارتکاز کی تعریف بیان کریں؟
- براس میں زنک Zn 20% اور Cu کاپر 80% ہے محلول میں منحل اور محلل کی حالت بتائیں نیز محلول کی قسم بھی بتائیں۔
- آمیزشی (Diluted) اور ارتکازی (Concentrated) محلول میں فرق بتایئے؟
- 2 مولر یا 3 مولر میں کون سا محلول زیادہ Diluted ہے؟
- NaOH کے 1.2M محلول میں NaOH کی کمیت g/cm^3 میں معلوم کریں؟
- 10 گرام چینی کو 140 گرام پانی میں حل کرنے پر بننے والے محلول کی فیصد ارتکاز معلوم کریں؟
- ایک شاگرد کو شکر کے (10% m/m) محلول بنانے کو کہا گیا ہے اس محلول بنانے کے لیے کتنے منحل کی ضرورت ہوگی؟

6.4 حل پذیری (Solubility)

کسی منحل کی گرام میں وہ مقدار جو کسی خاص درجہ حرارت پر 100 گرام محلل میں حل ہو کر سیر شدہ محلول بنائے اور اس سیر شدہ محلول میں محلل کے ارتکاز کو حل پذیری کہتے ہیں۔

مختلف اشیاء کی ایک ہی محلل میں خاص درجہ حرارت پر مختلف حل پذیری پائی جاتی ہے۔ مثلاً سوڈیم کلورائیڈ کی حل پزیری 100^oC پر پانی میں حل پذیری 39.12 گرام ہے، جب کہ سلور کلورائیڈ کی حل پذیری 100^oC پر پانی میں 0.002 گرام ہے۔ یہ فرق اس بات کا ثبوت ہے کہ سوڈیم کلورائیڈ (NaCl) سلور کلورائیڈ (AgCl) کی نسبت پانی میں زیادہ حل پذیر ہے۔

حل پذیر ی کے اُصول (Principles of Solubility)

1. حل پذیری کا عام اُصول Like Dissolve Like ہے جس کے مطابق منحل اور محلل ایک ہی فطرت کے ہونے چاہئے یعنی دو ایسی اشیاء جن کی اتصالی قوتیں ایک جیسی ہوں عام طور پر ایک دوسرے میں مل جاتی ہیں۔ یہ دیکھا گیا ہے کہ:
   - آئیو نک (Ionic) اور قطبی (polar) منحل قطبی محلل میں ہی حل ہو تے ہیں۔ مثلاً سوڈیم کاربونیٹ (Na_2CO_3) شکر اور الکحل قطبی فطرت رکھتے ہیں اور پانی میں باآسانی حل پذیر ہوتے ہیں کیونکہ پانی بھی قطبی محلل ہے۔
   - غیر قطبی (Non Polar) منحل غیر قطبی محلل میں باآسانی حل پذیر ہیں۔ مثلاً تیل اور رنگ (paints) غیر قطبی منحل ہیں جو با آسانی ایتھر میں حل پذیر ہیں کیونکہ ایتھر بھی غیر قطبی محلل ہے۔ بالکل یہی حالت موم (Waxes) اور فیٹس (Fats) کے ساتھ ہے۔ جو بیزین (Benzene) میں حل پذیر ہیں لیکن پانی میں غیر حل پذیر ہیں۔
2. منحل اور محلل کا باہمی تعامل اور حل پذیر ی
3. درجہ حرارت

کیا آپ جانتے ہیں

اگر منحل ۔ منحل اور محلل ۔ محلل آپس میں زیادہ مضبوطی سے جڑے ہونگے اور منحل ۔ محلل والی کشش سے زیادہ مضبوطی ہو گی تو محلول نہیں بنے گا۔

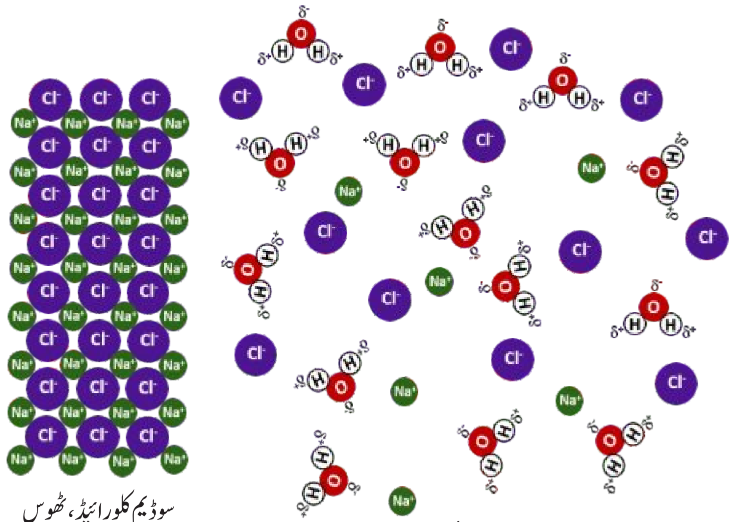
6.5.1 حل پذیری اور منحل محلل باہمی تعامل

کسی بھی منحل کو محلل میں حل کرنے کے لیے مندرجہ ذیل نکات ضرور مکمل ہونے چاہئیں۔

- منحل کی منحل سے بانڈنگ ضرور ٹوٹنا چاہیے۔
- محلل کی محلل سے بانڈنگ ضرور ٹوٹنا چاہیے تاکہ منحل کے ذرات کو جگہ مل سکے۔
- منحل اور محلل کی باہم کشش زیادہ ہونی چاہیے

محلول بننے کا عمل بنیادی طور پر منحل۔ منحل، محلل۔ محلل اور منحل۔ محلل کے درمیان اتصالی قوتوں پر منحصر ہے ایک منحل تب ہی محلل میں حل ہو سکتا ہے جب منحل۔ محلل کی اتصالی قوتیں اور کشش منحل اور محلل کی اپنی اتصالی قوتوں سے زیادہ ہوں اگر یہ قوتیں کمزور ہوں تو کبھی بھی محلول تیار نہیں ہو سکتا ہے۔

مثال کے طور پر ہم جانتے ہیں کہ سوڈیم کلورائیڈ (NaCl) ایک آئیونک مرکب ہے جب سوڈیم کلورائیڈ کو پانی میں ڈالا جاتا ہے تو یہ بہت جلد حل ہو جاتا ہے کیونکہ پانی کے مالیکیول کا منفی سِرا سوڈیم آئن کو کشش کر تا ہے اور مثبت کلورائیڈ آئن کوکشش کرتا ہے۔ اس عمل میں منحل ۔محلل کشش منحل ۔منحل کشش سے زیادہ ہے جس کی وجہ سے NaCl کا محلول تیار ہو جاتا ہے۔ پانی کی کششی قوتیں زیادہ طاقتور ہیں NaCl میں اور Na^+ اور Cl^- کی درمیان کشش پر حاوی آجاتی ہیں۔پانی کے مالیکیول کی سوڈیم کلورائیڈ کے آئن کے ساتھ کشش کو شکل 6.2 میں واضح طور پر دکھایا ہے۔



شکل 6.3 پانیاور سوڈیم کلورائیڈ کاتعامل

خلاصہ یہ ہے کہ منحل اورمحلل کے درمیان زیادہ کششی قوتیں ہی محلول کے بننے میں معاون ہوتی ہیں اگر منحل۔منحل کششی قوتیں زیادہ ہوں گی تو منحل کبھی بھی حل نہیں ہو پائے گا۔

6.5.2 حل پذیر پر درجہ حرارت کے اثرات (Effect of temperature on Solubility)

حل پذیری ٹھوس اور مائع میں درجہ حرارت کے براہ راست متناسب ہے۔درجہ حرارت کے بڑھنے سے حل پذیری بڑھتی ہے۔کیونکہ گرم پانی مالیکیولز کی حرکی توانائی کو بڑھا دیتا ہے اور منحل کے ٹھوس ذرات زیادہ تیزی سے ٹکراتے ہیں۔

مثلاً چینی (شکر) کی بڑی مقدار گرام پانی میں ٹھنڈے پانی کی نسبت زیادہ تیزی سے حل ہو جاتی ہے۔اسی طرح پوٹاشیم کلورائیڈ (KCl) کی حل پذیری 34.7 گرام ہوتی ہے 100گرام پانی میں 20^oC پر لیکن اگرپانی کادرجہ حرارت 100^oC ہو پوٹاشیم کلورائیڈ کی حل پذیری $56.7gm/cm^3$ ہو جائے گی۔ دوسری جانب تمام گیسوں کی حل پذیری کم ہوتی ہے اگر محلول کا درجہ حرارت بڑھا دیا جائے۔

اپنا جائزہ لیں

- حل پذیری کا اصول Like Disolves like کی وضاحت کریں۔
- منحل محلل میں کیوں حل ہوجاتا ہے۔
- بینزین پانی میں حل کیوں نہیں ہوتی۔
- فرض کریں کہ منحل منحل اتصالی قوتیں منحل محلل اتصالی قوتوں سے کمزور ہیں کیا محلول بن جائے گا؟ وضاحت کریں۔
- کسی محل کے پانی میں حل نہ ہونے کی خاص وجہ کیا ہوسکتی ہے؟

6.6 محلول معلق ذرات اور کولائڈ کے درمیان موازنہ
Comparision of Solution Suspension and Colloids

جب کوئی منحل (نمک یا شکر) پانی میں ڈالا جاتا ہے تو کچھ وقت کے بعد یہ نمک یا شکر پانی میں مکمل طور پر حل ہو جاتے ہیں اور بالکل نظر بھی نہیں آتے ہیں۔اب یہی تجربہ اگر مٹی یا ریت کے ساتھ کیا جائے تو کیا وہی نتائج ملیں گے کیونکہ نمک کا پانی میں حل ہونا ایک صاف محلول ہے جبکہ مٹی یا ریت کا پانی میں ملنا صاف محلول نہیں ہے۔ تھوڑی دیر میں ان کے ذرات دوبارہ تہہ میں بیٹھنا شروع ہو جائیں گے اور ہم ان ذرات کو واضح طورپر دیکھ سکتے ہیں۔ اب ان دونوں محلو لات کاموازنہ کریں دودھ صاف محلول نہیں ہے لیکن اس کے ذرات وقت گزرنے کے ساتھ تہہ میں نہیں بیٹھتے ہیں ہم کہہ سکتے ہیں کہ ذرات موجود ہیں لیکن جسامت میں اتنے بڑے ہیں۔کہ نہ تہہ میں بیٹھتے ہیں اورنہ ہی صاف محلول دکھاتے ہیں۔

ہم کہہ سکتے ہیں کہ ذرات کی جسامت اور خصوصیات کی بناء پر آمیزوں کو محلو ل، معلق ذرات اور کولا ئڈ میں تقسیم کیا جاتاہے۔

6.6.1 محلول (Solution)

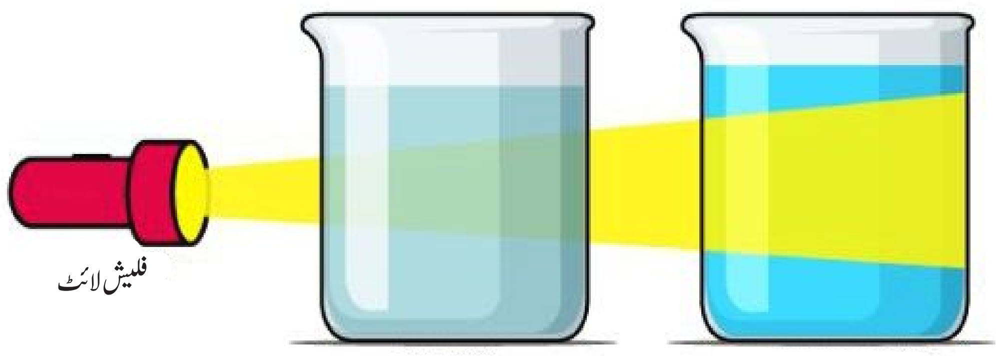
دو یا دو سے زیادہ اجزاء کا یک جان آمیزہ (Homogenous mixture) محلول کہلاتا ہے۔مثال کے طورپر شکر پانی میں مکمل طورپر حل پذیر ہے ان کے ذرات محلول میں آنکھوں سے دکھائی نہیں دیتے۔ اسی طرح اگر روشنائی کا ایک قطرہ پانی میں ملایا جائے تو وہ بھی مکمل طورپر پانی میں حل ہو جائے گا۔اس لیے یہ محلول ہم جنس یا یک جان آمیزہ (Homogeous mxiture) اور حقیقی محلول (True Solution) کہلاتے ہیں۔

6.6.2 کولائڈ (Colloid)

یہ ایسے محلول ہیں جس میں منحل کے ذرات حقیقی محلول سے بڑے ہوتے ہیں لیکن معلق ذرات سے چھوٹے ہوتے ہیں اس لیے یہ محلول کی تہہ میں نہیں بیٹھتے ہیں اور نہ ہی عام طور پر نظر آتے ہیں۔کولائڈ کے ذرات اتنے بڑے ضرور ہیں کہ روشنی کو منتشر کر دیتے ہیں اور یہ Tyndall effect کہلاتا ہے۔یہ خاصیت کو لائڈ کو دوسرے محلولات سے منفرد کر تی ہے۔اور یہ محلولات (False)محلولات کہلاتے ہیں۔دودھ، مکھن، جیلی، خون، دھند اور دھواں کو لائڈ کی مثالیں ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

روشنی کا کولائڈل ذرات سے ٹکراکر منتشر ہونا Tyndall effect کہلاتا ہے یہ عمل ماہر فزکس جان ٹائڈل نے انیسوں صدی میں دریافت کیا۔



شکل 6.4 کولائڈ کا ٹائنڈل اثر

6.6.3 معلق ذرات (Suspension)

یہ محلول غیر حل شدہ ذرات کا غیر ہم جنس آمیزہ (Heterogeneous Mxiture) ہے اس کے ذرات اتنے بڑے ہیں کہ ہم آسانی سے دیکھ سکتے ہیں اور محلول کی تہہ میں بیٹھ جاتے ہیں۔مٹی اور چاک کا پانی میں حل ہونا،رنگ (paint) کا پانی میں حل ہو نا معلق ذارت کی مثالیں ہیں۔

جدول 6.2میں محلول، معلق ذرات اور کولائڈ کا موازنہ دیا گیا ہے۔

جدول 6.2، معلق ذرات اور کولائڈ خصوصیات کا موازنہ

محلول Solution	کولائڈ Colloid	معلق ذرات Suspension
ذرات کی جسامت 1 nm سے چھوٹی ہوتی ہے۔	ذرات کی جسامت 100 nm تک ہوتی ہے۔	ذرات کی جسامت 1000 nm سے بڑی ہوتی ہے۔
یہ ہم جنس آمیزہ ہوتا ہے۔	یہ بیک وقت ہم جنس اور غیر ہم جنس آمیزہ خاصیت ظاہر کرتا ہے	یہ غیر ہم جنس آمیزہ ہوتا ہے۔
ذرات اس قدر چھوٹے ہوتے ہیں کہ عام آنکھ سے نہیں دیکھا جا سکتے ہیں۔	اس کے ذرات عام آنکھ سے نہیں دیکھے جا سکتے لیکن الٹرا مائیکرو اسکوپ سے دیکھے جا سکتے ہیں۔	ذرات جسامت میں بڑے ہونے کی وجہ سے با آسانی دیکھے جا سکتے ہیں۔
یہ صاف،، شفاف اور ہم جنس ہے	دھندلا اور ہم جنس ہے دواجزاء دیکھے نہیں جا سکتے ہیں۔	دھندلا مگر غیر ہم جنس ہے۔
شفاف مگر بعد میں رنگین نظر آتے ہیں۔	پہلے غیر شفاف لیکن شفاف بھی ہو سکتے ہیں	آخر میں شفاف ہو جاتے ہیں
ذرات علیحدہ نہیں کیئے جا سکتے ہیں۔	ذرات آسانی سے علیحدہ نہیں کئے جا سکتے ہیں۔	ذرات با آسانی علیحدہ کیے جا سکتے ہیں۔
روشنی کو منتشر نہیں کرتے ہیں	روشنی کو منتشر کرتے ہیں	روشنی کو منتشر کرتے ہیں لیکن شفاف نہیں ہیں۔
ذرات فلٹر پیپر سے باآسانی گزر جاتے ہیں	ذرات بڑے ہیں لیکن فلٹر پیپر سے گزر جاتے ہیں۔	ذرات فلٹر پیپر سے نہیں گزر سکتے ۔

اپنا جائزہ لیں؟

- کولائڈ کس طرح محلول سے مختلف ہے؟
- گلوکوز کا محلول اور اسٹارچ کا محلول دونوں میں سے کون سا کولائڈل محلول ہے اور کیوں؟
- رنگ (paints) کولائڈل محلول ہیں وجہ بتایئے؟
- کیوں تمام رنگوں کو استعمال کرنے سے پہلے مستقل ہلاتے ہیں؟
- معلق ذرات کے محلول کی دو مثالیں لکھیں؟
- معلق ذرات اور کولائڈ کے درمیان فرق بتائیں؟
- ثابت کریں کہ دودھ ایک کولائڈل محلول ہے؟
- کیوں شکر کا محلول روشنی کو منتشر کر دیتا ہے؟
- False محلول کیا ہوتے ہیں؟
- کولائڈل محلولات Tyndall effect ظاہر کرتے ہیں؟ کیوں؟

سائنس، معاشرہ اور ٹیکنالوجی (Science, Society and technology)

محلولات ہمارے روزمرہ زندگی میں انتہائی اہم ہیں۔اوراہم اثرات مرتب کر تے ہیں اگر ہم اپنے اردگرد دیکھیں تو ہوا، مشروبات، ادویات، مکھن، ٹوتھ پیسٹ، قدرتی گیس اورحتیٰ کہ پانی بھی محلولات ہیں ہم شکر بھی چائے میں ملاتے ہیں تو ہم محلول بنارہے ہوتے ہیں زندہ اجسام میں جتنے بھی کیمیائی تعا ملات ہوتے ہیں سب پانی کی موجودگی میں ہوتے ہیں۔ جو ایک محلّل ہے خوراک کا کھانے سے لے کر ہضم ہونے کا عمل محلولات کی مدد سے طے پاتا ہے۔ اسٹیل اور براس بھی محلولات کی مدد سے طے پاتا ہے۔ اسٹیل اور براس بھی محلولات ہیں جن سے بہت سے کھانا پکانے کے برتن آلات جراحی، کٹلری اور دوسرا بہت سا سامان بنایا جاتاہے۔سلور اورٹن کے بھر ت کو دانتوں کے علاج میں استعمال کیا جاتاہے گیسی محلولات کی بڑی تعداد کیمیائی صنعتوں میں پارہ، امو نیا گیس، نائٹرک ایسڈاورسبزیوں کے تیل نکالنے میں استعمال کی جاتی ہیں۔

خلاصہ

- محلول دو یا دو سے زیادہ اجزاء کا ہم جنس آمیزہ ہے۔
- وہ شے جو حل کی جاتی ہے منحل کہلاتی ہے۔
- وہ شے جس میں منحل حل کیا جا تا ہے محلّل کہلاتا ہے۔
- محلول منحل اور محلّل کا یک جان آمیزہ ہے۔
- محلول کا وہ جزجو کم مقدار میں ہوں اور محلّل میں حل کئے جائیں۔منحل (solute) کہلاتا ہیں۔
- آبی محلول وہ محلول ہے جس میں پانی محلّل کے طور پر استعمال کیا جائے۔
- غیر سیر شدہ محلول میں منحل کی مقدار اصل ضرورت سے کم حل کی جاتی ہے۔
- سیر شدہ محلول میں منحل کی وافر مقدار ضرورت کے مطابق حل کی جاتی ہے۔
- انتہائی سیر شدہ محلول میں وافر مقدار سے بھی زیادہ منحل محلّل میں حل کیا جاتا ہے۔اس لیے محلول کا حرارت بھی بڑھا یا جاتا ہے۔
- محلول کی 9 اقسام ہیں جو منحل اور محلّل کی نوعیت پر محضر ہیں۔منحل ٹھوس، مائع اور گیس ہو سکتا ہے
- محلول مائع ہو تو وہ True محلول کہلاتا ہے۔
- Dilute محلول میں منحل کی کم مقدار محلّل کی وافر مقدار میں حل کی جاتی ہے۔
- Concentrated محلول میں منحل کی وافر مقدار مناسب محلّل کی مقدار میں حل کی جاتی ہے۔
- ہم محلول کو فارمولا $M_1V_1=M_2V_2$ کی مدد سے Dilute کر سکتے ہیں

- مولیرٹی مولوں کی وہ تعداد ہے جو dm^3 محلول میں حل کئے جاتے ہیں وہ محلول جن کا ارتکاز مولیرٹی میں ظاہر کیا جاتا ہے۔مولر محلول کہلا تے ہیں۔
- منحل اور محلل کی مقدار بڑھائی اور گھٹائی جا سکتی ہے محلول کے فیصد ارتکار کے مطابق۔فیصد محلول کی چار اقسام ہیں۔
- حل پذیری منحل کی وہ مقدار ہے جو 100 گرام محلل میں حل کی جاتی ہے۔خاص عوامل پذیری حل پرا ثرانداز ہوتے ہیں وہ درجہ حرارت، دباؤ اور منحل و محلل کی نوعیت ہے۔
- غیر ہم جنس آمیزہ (Heterogenous mxiture)میں غیر حل شدہ ذرات کی جسامت اتنی بڑی ہوتی ہے کہ باآسانی دیکھے جاسکتے ہیں ایسے محلولات کو معلق ذرات (suspension) کہتے ہیں۔
- کولائڈل محلولات میں منحل کے ذرات سادہ محلول کی نسبت بڑے ہوتے ہیں۔لیکن عام طور پر دیکھے نہیں جا سکتے ہیں ان محلولات کو False محلولات کہتے ہیں۔

مشق

حصّہ (الف) کثیر الامتحانی سوالات:

درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں۔

.1 بھرت (alloy) ہم جنس آمیزہ ہے۔
(الف) دو ٹھوس (ب) دو مائع (ج) دو گیسوں (د) ٹھوس اور مائع

.2 KCl کا سیر شد محلول گرم کرنے کے بعد ہوتا ہے
(الف) غیر سیر شدہ (ب) انتہائی سیر شدہ (ج) ڈائیلیوٹڈ (د) یہ تمام

.3 اگر ہم ریت کو پانی میں حل کریں گے تو یہ محلول کہلائے گا۔
(الف) محلول (ب) معلق ذرات (ج) کولائیڈ (د) ارتکاری محلول

.4 حل پذیری منحل کے گراموں کو ________ گرام محلل میں حل کرنا ہے۔
(الف) 10 گرام (ب) 100 گرام (ج) 500 گرام (د) 1000 گرام

.5 غیر ہم جنس آمیزہ کی مثال ہے۔
(الف) شکر اور پانی (ب) ریت اور پانی
(ج) نمک اور پانی (د) روشنائی اور پانی

.6 NaCl کے 2 مول برابر ہوں گے۔
(الف) 123 گرام (ب) 135 گرام
(ج) 158 گرام (د) 117 گرام

.7 ایک $500\ Cm^3$ محلول جس میں 40 گرام NaCl حل کیا گیا ہے کی مولیرٹی ہو گی
(الف) 1.4M (ب) 1.5M (ج) 1.33M (د) 1.38M

.8 10%w/w شکر کے محلول کا مطلب ہے کہ 10 گرام منحل حل کیا گیا ہے۔
(الف) 90 گرام پانی میں (ب) 95 گرام پانی میں
(ج) 100 گرام پانی میں (د) 105 گرام پانی میں۔

.9 True محلول کی ایک مثال ہے۔
(الف) اسٹارچ کا محلول (ب) صابن کا محلول
(ج) روشنائی پانی کا محلول (د) ٹوتھ پیسٹ

10. کس محلول میں زیادہ پانی ہو گا۔

(الف) 1.0M (ب) 0.75M

(ج) 0.5M (د) 0.25M

11. جب سیر شدہ محلول میں مزید پانی ملایا جائے تو وہ تبدیل ہو جاتا ہے۔

(الف) سیر شدہ محلول (ب) غیر سیر شدہ محلول

(ج) ارتکاری محلول (د) انتہائی سیر شدہ محلول

12. مکھن ________ محلول کی مثال ہے۔

(الف) گیس،مائع (ب) ٹھوس، مائع

(ج) مائع، ٹھوس (د) گیس، ٹھوس

13. ایک محلول جس میں منحل ٹھوس اور مائع محلل ہے کہلاتا ہے۔

(الف) ٹھوس گیس میں (ب) مائع ٹھوس میں

(ج) ٹھوس ٹھوس میں (د) ٹھوس مائع میں

14. معلق ذرات کی جسامت کی ہوتی ہے۔

(الف) 10^3nm (ب) 10^2nm

(ج) 10^3nm سے کم (د) 10^3nm سے بڑا

15. مندرجہ ذیل میں محلول کی ہر قسم کی ایک مثال تحریر کریں۔

منحل	محلل	مثال
ٹھوس	مائع	
گیس	گیس	
ٹھوس	ٹھوس	
مائع	ٹھوس	
مائع	گیس	
مائع	مائع	

حصّہ (ب) مختصر سوالات:

.1 منحل محلل باہمی تعامل کو سوڈیم کلورائیڈ کے محلول کی مثال کے ذریعے بیان کریں۔
.2 سیر شدہ اور غیر سیر شدہ محلول کا فرق بتائیں؟
.3 محلول کی تعریف کریں اور محلول کے خاص اجزاء کی وضاحت کریں؟
.4 فیصد بلحاظ حجم / کمیت سے کیا مراد ہے؟
.5 مولر محلول کو مثال کے ذریعے واضح کریں؟
.6 کولائڈل محلولات tyndall effect کیوں دکھاتے ہیں۔
.7 مندرجہ ذیل کی تعریف لکھیں؟
(ا) مولیرٹی (ب) حل پذیری (ج) ارتکاز (د) آمیزش(Dilution)
.8 قطبی اور آئنی منحل صرف قطبی محلل میں حل ہوتے ہیں کیوں؟
.9 قطبی منحل غیر قطبی منحل میں حل کیوں نہیں ہوتے ہیں؟
.10 محلولات معاشرہ کے لیے کس طرح فائدہ مند ہیں؟
.11 نمک پانی میں حل کیوں ہوجاتا ہے؟
.12 ہوامختلف گیسوں آکسیجن، کاربن ڈائی آکسائیڈ، نائٹروجن اور دوسری گیسوں کا محلول ہے ان میں سے کون سی گیس محلول ہے اور کیوں؟
.13 گیسولین پانی میں حل نہیں ہوتی ہے کیوں؟

حصّہ (ج) تفصیلی سوالات:

.1 ہم کس طرح Concentrated محلول سے diluted محلول بنا سکتے ہیں تفصیل سے بیان کریں؟
.2 حل پذیری کیا ہے؟ منحل اور محلل کی نوعیت کس طرح تحلیل کی حد کو واضح کرتی ہے؟
.3 نمک کی حل پذیری درجہ حرارت کے بڑھانے سے بڑھ جاتی ہے؟
.4 Na^+ اور Cl^- آئن کی پانی کے مالیکیول کے لیے کشش کی وضاحت کریں؟
.5 حل پذیری Like dissolve like کے اصول کے مطابق واضح کریں؟
.6 محلول، معلق ذرات اور کولائڈ میں کیا فرق ہے؟

حصّہ (د) عددی سوالات:

.1 2.5 گرام ہائیڈرو کلورک ایسڈ (HCl) گیس کو پانی کے ساتھ حل کر کے $30cm^3$ محلول بنایا ہے محلول کی مولیرٹی معلوم کریں؟

.2 پوٹاشیم کلورائیڈ کے 2.5 گرام KCl کو پانی میں حل کرنے پر $100cm^3$ حجم کا محلول بنتا ہے۔ محلول کی ارتکاز mol/dm^3 میں معلوم کریں؟

.3 ایک فلاسک میں 0.25 M سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ (NaOH) کا محلول موجود ہ NaOH کی کتنی کمیت dm^3 کے لحاظ سے موجود ہے؟

.4 0.5 M تیزاب کا کتنا حجم درکار ہو گا اگر 4M اساس کے 200ml کو نیوٹرلائزڈ کیا جائے؟

.5 منرل واٹر کی بوتل میں 28mg کیلشیم $100cm^3$ محلول میں موجود ہے۔ محلول کا ارتکاز g/dm^3 میں کیا ہو گا؟

.6 $800m^3$ پانی میں $20cm^3$ الکوحل کیا گیا ہے۔ اس محلول کی فیصد ارتکاز بالحاظ V/V معلوم کریں؟

.7 کتنے سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ (NaOH) کی ضرورت ہو گی اگر $0.3M$ $400\ cm^3$ محلول تیار کیا جائے۔

باب 7
برقی کیمیا

وقت کی تقسیم
تدریسی پیریڈز = 12
تشخیصی پیریڈز = 03
سلیبس میں حصہ = 12 %

اہم تصورات:

7.1 آکسیڈیشن اور ریڈکشن
7.2 برق کیمیائی سیل
7.3 کروژن اور اس سے بچاؤ

طلبہ کے آموزشی حاصلات:

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- ہائیڈروجن اور آکسیجن کے حصول یا خروج کے حوالے سے oxidation اور reduction کی تعریف کر سکیں گے۔
- الیکٹران کے حاصل یا اخراج کے حوالے سے oxidation اور reduction کی تعریف کر سکیں گے۔
- برق کیمیا کے عمل کی وضاحت کر سکیں گے۔
- برقی سیل electrolytic cell کا خاکہ بنا کر اینوڈ اور کیتھوڈ کو لیبل کر سکیں گے۔
- مثبت آئن cation اور منفی آئن anion کی اپنے متعلقہ برقیروں کی طرف حرکت کی سمت کی نشاندہی کر سکیں گے۔ برقی سیل کے تمام ممکنہ استعمالات کی فہرست تیار کر سکیں گے۔
- ڈانیئل سیل کا خاکہ بنا کر اس کے مثبت Cathode اور منفی anode برقیروں اور الیکٹران کے بہاؤ کی سمت کو لیبل کر سکیں گے۔
- برقی سیل اور گیلوانو سیل کے درمیان فرق بیان کر سکیں گے۔
- کوروژن corrosion کی تعریف بیان کر سکیں گے۔
- لوہے کا زنگ لگنا کوروژن کی مثال کے طور پر واضح کر سکیں گے۔
- دھاتوں کی اسٹیل پر برقی مملمع کاری کو زنک، ٹن اور کرومیم کی مثالوں کے ذریعے بیان کر سکیں گے۔
- وضاحت کر سکیں گے کہ بیٹری کس طرح برقی توانائی پیدا کرتی ہے۔

تعارف:

ہم اپنی روز مرہ زندگی میں کیلکیولیٹر، ڈیجیٹل گھڑیاں، کاریں اور موبائل فون استعمال کرتے ہیں جنہیں بیٹری یا خشک سیل سے توانائی مہیا کرتے ہیں یہ توانائی کیمیائی تعامل سے برقی توانائی بنانے کے عمل سے حاصل ہوتی ہے۔ دھاتوں جیسا کہ Al، Cu وغیرہ کو کشید کرنا اور دھاتوں کی ملمع کاری کرنا (Electro Chemistry) کے استعمالات ہیں۔

کیمسٹری کی وہ شاخ جو برقی اور کیمیائی تعاملات کے درمیان تعلق کو بیان کرے برقی کیمیا electrochemistry کہلاتی ہے۔ یا کہہ سکتے ہیں کہ برقی کیمیا برقی توانائی سے کیمیائی توانائی اور کیمیائی توانائی سے برقی توانائی میں تبدیلی سے متعلق ہے۔

7.1 آکسیڈیشن اور ریڈکشن تعاملات: (Oxidation and Reduction Reactions)

کیمیائی تعاملات جس میں کیمیائی توانائی برقی توانائی میں تبدیل ہو جائیں برقی کیمیائی تعاملات کہلاتے ہیں۔

oxidation کسی کیمیائی تعامل میں آکسیجن حصول اور ہائیڈروجن کا اخراج کہلاتا ہے۔

مثال:

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2$$ (کوئلے کا جلنا)

$$2CH_8H_{18} + 25O_2 \longrightarrow 16CO_2 + 18H_2O$$ (آکٹین کا جلنا)

$$N_2H_4 + O_2 \longrightarrow N_2 + 2H_2O$$ (ہائیڈرازین سے ہائیڈروجن کا اخراج)

بالکل اسی طرح Reduction ہائیڈروجن کا حاصل اور آکسیجن کا خارج ہوتا ہے۔

مثال:

$$CuO + C \longrightarrow Cu + CO$$ (کاپر آکسائیڈ کا ٹوٹنا)

$$CH_2 = CH_2 + H_2 \xrightarrow[(200)]{Ni} CH_3 - CH_3$$ (ایتھین کا ٹوٹنا)

$$Fe_2O_3 + 2Al \longrightarrow Al_2O_3 + 2Fe + Heat$$ (آئرن آکسائیڈ کا ٹوٹنا)

آکسیڈیشن Oxidation اور ریڈکشن Reduction تعاملات بنیادی طور پر برقی کیمیائی تعاملات ہیں اور یہ تعاملات برقی کیمیا میں الیکٹران کی منتقلی کا ذریعہ ہیں۔

ایسا برقی کیمیائی تعامل جس میں ایٹم، مالیکیول یا آئن الیکٹران خارج کرے اور آکسیڈیشن نمبر بڑھ جائے آکسیڈیشن تعامل کہلاتا ہے۔

مثال: $$Cu \longrightarrow Cu^{++} + 2e^-$$ (Oxidation)

ایسا برقی کیمیائی تعامل جس میں ایٹم، مالیکیول یا آئن الیکٹران قبول کرے اور اس کا آکسیڈیشن نمبر کم ہو جائے ریڈکشن تعامل کہلاتا ہے۔

مثال: $$S + 2e^- \longrightarrow S^{2-}$$ (Reduction reaction)

آکسیڈیشن اور ریڈکشن کو مختصراً مندرجہ جدول 7.1 میں بیان کیا گیا ہے۔

جدول 7.1

(Oxidation) آکسیڈیشن	(Reduction) ریڈکشن
آکسیجن کا شامل ہونا	ہائیڈروجن کا شامل ہونا
ہائیڈروجن کا اخراج ہونا	آکسیجن کا اخراج ہونا
الیکٹران کا اخراج ہونا	الیکٹران کا حصول ہونا
کسی شے کے آکسیڈیشن نمبر کا بڑھنا	کسی شے کے آکسیڈیشن نمبر کا کم ہونا

آکسیڈائزنگ اور ریڈیوسنگ نمائندے: (Oxidizing and Reducing Agents)

آکسیڈیشن کا عمل آکسیڈائزنگ ایجنٹ اور ریڈکشن کا عمل ریڈیوسنگ ایجنٹ کی وجہ سے ہوتے ہیں۔ آکسیڈائزنگ ایجنٹ وہ اشیاء ہیں جو الیکٹران قبول کرتے ہیں اور اسی طرح ریڈیوسنگ ایجنٹ وہ اشیاء ہیں جو الیکٹران خارج کرتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

ضیائی تالیف (Photosynthesis) کا عمل ریڈوکس تعامل کی مثال ہے۔
ضیائی تالیف میں گلوکوز بنتا ہے۔

$$6CO_2 + 6H_2O + Sunlight \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

جس میں پانی (H_2O) میں آکسیڈیشن ہوتی ہے کیونکہ آکسیجن کے الیکٹران خارج ہوتے ہیں ہائیڈروجن آئن بچتے ہیں کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) الیکٹران قبول کرتے ہیں ہائیڈروجن آئن گلوکوز $(C_6H_{12}O_6)$ بناتے ہیں۔

مثال: $Zn + Cl_2 \longrightarrow ZnCl_2$

زنک میں آکسیڈیشن کے دوران الیکٹران خارج ہو رہے ہیں اس لیے Zn ریڈیوسنگ ایجنٹ ہوگا اور کلورین الیکٹران قبول کر رہی ہے تو Cl_2 آکسیڈائزنگ ایجنٹ ہوگی۔

کچھ oxidizing اور reducing ایجنٹ جدول 7.2 میں دیئے گیے ہیں۔

جدول 7.2 oxidizing اور reducing ایجنٹ کی فہرست

آکسیڈائزنگ ایجنٹ Oxidizing Agent	ریڈیوسنگ ایجنٹ Reducing Agent
سلفیورک ایسڈ (H_2SO_4)، نائٹرک ایسڈ (HNO_3)، پوٹاشیم پرمیگنیٹ $(KMnO_4)$، پوٹاشیم ڈائکرومٹ $(K_2Cr_2O_7)$، کلورین (Cl_2)، برومین (Br_2) وغیرہ	الکلی میٹلز ، المونیم (Al) ، ہائیڈروجن سلفائیڈ (H_2S)، سوڈیم ہائیڈرائیڈ (NaH)، پوٹاشیم ہائیڈرائیڈ (KH)، زنک (Zn) وغیرہ

اپنا جائزہ لیں:

- مندرجہ ذیل میں سے آکسیڈائزنگ اور ریڈیوسنگ ایجنٹ کی نشاندہی کریں؟

1. Al 2. Na 3. H_2S 4. H_2SO_4 5. $KMnO_4$ 6. Zn

- مندرجہ ذیل تعامل میں آکسیڈائزنگ اور ریڈیوسنگ ایجنٹ کی نشاندہی کریں؟

$$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$$

7.2 برقی کیمیائی سیل (Electrochemical Cell)

ایک ایسا آلہ جس میں کیمیائی توانائی کو برقی توانائی میں تبدیل کیا جاسکے یا برقی توانائی کو کیمیائی توانائی میں تبدیل کیا جاسکے برقی کیمیائی سیل کہلاتا ہے۔

برقی کیمیائی تعاملات برقی کیمیائی سیل میں عمل پذیر ہوتے ہیں یہ دو برقیروں پر مشتمل ہوتے ہیں جن میں ریڈوکس تعامل ہوتا ہے وہ برقیرہ جہاں آکسیڈیشن کا عمل ہوتا ہے اینوڈ کہلاتا ہے اور جس برقیرے پر ریڈکشن کا عمل ہوتا ہے کیتھوڈ کہلاتا ہے ہر برقیرے پر جو تعامل ہوتا ہے وہ آدھا سیل تعامل Half cell Reaction کہلاتا ہے مکمل سیل تعامل دونوں آدھے سیلز کے تعاملات کے ملنے سے ہوتا ہے ہر برقیرہ بیٹری سے جڑا ہوتا ہے برقی کیمیائی سیل دو اقسام کے ہوتے ہیں۔

(1) برقی سیل (Electrolytic Cell) (2) گیلوانک / وولٹک سیل (Galvanic/Voltaic) Cell)

7.2.1 برق پاشیدے کا تصور (Concepts of Electrolytic)

وہ کیمیائی شے جس میں برقی رو کی ایصال ہوسکے اور آزادانہ حرکت کرتے ہوئے آئن موجود ہو برق پاشیدے کہلاتے ہیں۔ تیزاب، اساس اور نمکیات آبی یا پگھلے ہوئے محلولات میں برق پاشیدے پائے جاتے ہیں۔

کچھ مضبوط اور کمزور برق پاشیدے جدول 7.3 میں دیئے گیے ہیں

جدول 7.3

	طاقتور برق پاشیدے	کمزور برق پاشیدے
تیزاب	HCl, HNO_3, HI, H_2SO_4	$H_2S, H_2CO_3, CH_3, COOH$
اساس	KOH, NaOH, LiOH	$NH_4OH, Ca(OH)_2, Mg(OH)_2$
نمکیات	$KI, NaCl, CuSO_4$	$PbI, KHCO_3, AgCl$

وہ کیمیائی اشیاء جو آبی محلول یا پگھلی ہو حالت میں برقی رو کی ایصال نہیں کرسکتی وہ غیر برق پاشیدے (Non Electrolytes) کہلاتے ہیں۔

مثال: بینزین، گلوکوز، سکروز اور یوریا غیر برق پاشیدے ہیں۔

اپنا جائزہ لیں؟

- برق پاشیدے کی تعریف کریں؟
- طاقتور برق پاشیدے کیا ہیں؟
- غیر برق پاشیدے کیا ہوتے ہیں؟

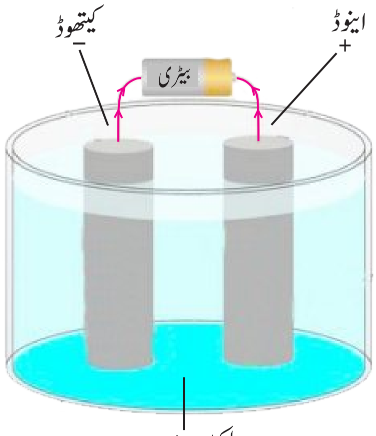
مندرجہ ذیل میں سے کمزور اور طاقتور برق پاشیدے الگ کریں۔

1. $HCl_{(aq)}$ 2. $KI_{(aq)}$ 3. $NaOH_{(aq)}$ 4. $H_2S_{(aq)}$ 5. $CH_3COOH_{(aq)}$ 6. $NH_4OH_{(aq)}$

7.2.2 الیکٹرولیٹک سیل اور برق پاشیدگی Electrolytic Cell and Electrolysis

برق پاشیدگی کے عمل میں ریڈوکس تعامل الیکٹرولیٹک سیل میں عمل پذیر ہوتا ہے برق پاشیدگی میں برقی رو برق پاشیدوں کے پگھلے ہوئے محلول میں سے گزاری جاتی ہے جس کے نتیجے میں مثبت اور منفی آئن کیتھوڈ اور اینوڈ کی طرف منتقل ہونا شروع ہو جاتے ہیں اور نتیجتاً آئن اپنے متعلقہ برقیروں پر جمع ہو جاتے ہیں۔

وہ سیل جس میں برقی رو کو فطری طور پر تعامل کروایا جاتا ہے الیکٹرولیٹک سیل کہلاتا ہے یہ سیل برق پاشیدوں، برقیروں اور برتن پر مشتمل ہوتا ہے الیکٹرولیٹک سیل کا خاکہ شکل 7.1 میں دیا گیا ہے۔



شکل 7.1 الیکٹرولیٹک سیل میں برق پاشیدگی

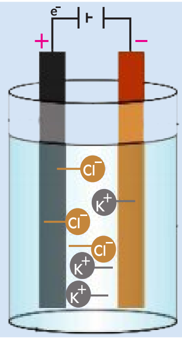
دی گئی تصویر کے مطابق الیکٹران بیٹری کے کیتھوڈ کے ذریعے داخل ہوتے ہیں جس سے مثبت آئن کم ہو جاتے ہیں اینوڈ پر منفی آئن الیکٹران خارج کرتے ہیں اور آکسیڈیشن oxidation تعامل ہوتا ہے اس کا مطلب یہ ہے کہ کیتھوڈ پر ریڈکشن Reduction تعامل ہوتا ہے اور اینوڈ پر oxidation ہوتی ہے۔

(ریڈکشن = الیکٹران حاصل ہوتے ہیں) $M^+ + e^- \longrightarrow M$ (اینوڈ پر)

(آکسیڈیشن = الیکٹران خارج ہوتے ہیں) $X^- \longrightarrow X + e^-$ (کیتھوڈ پر)

اپنا جائزہ لیں:

- الیکٹرولیٹک سیل کا خاکہ بنائیں اور پگھلے ہوئے پوٹاشیم کلورائیڈ کی برق پاشیدگی دکھائیں؟
- بنائے گئے خاکے میں اینوڈ اور کیتھوڈ، آکسیڈیشن اور ریڈکشن اور الیکٹران کی حرکت کی سمت کی نشاندہی کریں؟



الیکٹرولیٹک سیل کے استعمالات: (Applications of Electrolytic Cell)

(ا) الیکٹرولیٹک سیل کے استعمالات درج ذیل ہیں۔

(ب) ڈاؤن سیل (Downcell) پگھلے ہوئے سوڈیم کلورائیڈ سے سوڈیم تیار کرنے میں استعمال ہوتا ہے۔

(ج) نیلسن سیل Nelson's cell آبی سوڈیم کلورائیڈ سے کاسٹک سوڈا (NaOH) بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔

(د) کلورین گیس حاصل کرنے میں بھی الیکٹرولیٹک سیل استعمال ہوتا ہے۔

(ہ) المونیم میٹل کو کشید کرنے میں استعمال ہوتا ہے۔

(و) الیکٹرولیٹک سیل کی مدد سے کاپر کی برقی صفائی کی جاتی ہے۔

(ز) الیکٹرولیٹک سیل کی مدد سے دھاتوں کی برقی ملمع کاری کی جاتی ہے۔

7.2.3 فیراڈے کے قوانین برق پاشیدگی (Faraday's Law of Electrolysis)

مائیکل فراڈے ایک برطانوی کیمیادان نے برقی کیمیا کے میدان میں اہم خدمات سرانجام دی ہیں فیراڈے نے برق اور برقیرے پر جمع ہونے والی مقدار کے تعلق کا مشاہدہ کیا۔ فراڈے نے برق پاشیدگی سے متعلق بہت سے تجربات کیے اور دو قوانین برق پاشیدگی واضع کیے۔

فیراڈے کا پہلا قانون برق پاشیدگی (Faraday's First Law of Electrolysis)

فراڈے کے پہلے قانون برق پاشیدگی کے مطابق کسی عنصر کی مقدار جو برق پاشیدگی کے دوران برقیروں Electrodes پر جمع یا خارج ہوتی ہے وہ برقی رو کی اس مقدار کے راست متناسب ہوتی ہے جو برق پاش سے گزاری جاتی ہے۔

$$W \propto A \times t$$

یا

$$W = ZAt$$

اس قانون کے فارمولے کے مطابق:

جہاں "W" کسی شے کی مقدار ہے جو برق پاشیدگی کے دوران جمع یا خارج ہوتی ہے "A" برقی ایمپئر ہے جو "t" سیکنڈ میں گزاری جاتی ہے جب کہ "Z" مستقل ہے جیسے برقی کیمیائی ایکویلنٹ Electrochemical Equivalent کہتے ہیں۔

اگر ایمپئر $A = 1$ ، سیکنڈ $t = 1$ ہو تو $W = Z$ ہو گا۔اس کا مطلب کہ اگر ایک ایمپئر برقی رو ایک سیکنڈ کے لیے گزاریں تو کسی شے کی مقدار جمع یا خارج ہو گی تو وہ مقدار "Z" یعنی الیکٹروکیمیکل ایکویلنٹ کے برابر ہو گی برقی رو کی مقدار کا یونٹ کولمب ہے جو ایمپئر اور ٹائم کا حاصل ضرب ہے۔

فیراڈے کا دوسرا قانون برق پاشیدگی (Faraday's Second Law of Electrolysis)

اس قانون کے مطابق مختلف برق پاشیدوں میں سے جب ایک جیسی برقی رو کی مقدار برابر وقت کے لیے گزاری جاتی ہے تو برقیروں electrodes پر حاصل ہونے والی اشیاء کی مقداریں اپنے اپنے کیمیکل ایکویلنٹ کے تناسب میں ہوں گی۔

ایک عنصر کے لئے

$$\text{ایکویلنٹ کمیت} = \frac{\text{ایٹمی وزن}}{\text{ویلنسی}}$$

مثال:

$$\text{Al کی کیمیکل ایکویلنٹ کمیت} = \frac{27}{3} = 9 \text{ گرام}$$

$$\text{Ag کی کیمیکل ایکویلنٹ کمیت} = \frac{108}{1} = 108 \text{ گرام}$$

برقی رو کی وہ مقدار جو 1 گرام ایکویلنٹ کمیت پر جمع ہو 1 فراڈے (F) کہلاتی ہے۔

مثال:

اگر تین مختلف برق پاشیدے سلور نائٹریٹ، کاپر سلفیٹ اور المونیم نائٹریٹ کے محلول ایک سیریز میں لے کر ایک ہی وقت میں برقی رو (کولمب 96,500) گزاری جائے تو نتیجتاً 108 گرام سلور، 31.75 گرام کاپر اور 9 گرام المونیم اپنے متعلقہ برقیروں پر جمع ہو جائے گی۔

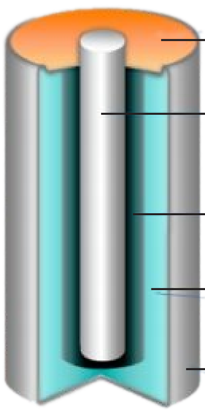
بیٹریاں (Batteries)

ہم اپنی روز مرہ زندگی میں ایسے آلات جن سے کیمیائی تعاملات کے ذریعے برقی رو حاصل کی جاتی ہے بیٹریاں کہلاتی ہیں ایک بیٹری ایک سے زائد گیلوانک سیل کی سیریز پر مشتمل ہوتی ہے بیٹری کی مثالوں میں لیڈ اسٹور یج بیٹری، مرکری بیٹری اور خشک سیل (Dry Cell) شامل ہیں۔

بیٹریاں دو اقسام کی ہیں پرائمری بیٹری (دوبارہ چارج نہ ہونے والی) اور سیکنڈری بیٹری (دوبارہ چارج ہونے والی) سائنسدان زیادہ چارج، محفوظ اور دوبارہ استعمال کی جانے والی بیٹریوں پر کام کر رہے ہیں جو موبائل فون، ٹرانسپورٹ اور کمپیوٹر ٹیکنالوجی میں استعمال ہو سکیں گی۔

خشک سیل (Dry Cell)

یہ خشک سیل (Leclancha cell) کے نام سے بھی پہچانا جاتا ہے یہ پرائمری بیٹری ہے جو ریڈوکس تعامل کرتے ہوئے برقی رو پیدا کرتی ہے اس بیٹری میں zinc اینوڈ میگنیز ڈائی آکسائیڈ کیتھوڈ اور آبی امونیم کلورائیڈ (NH_4Cl) محلول یا زنک کلورائیڈ استعمال کیا جاتا ہے خشک سیل کی تصویر 7.2 میں دکھائی گئی ہے۔ کاپر کی ٹوپی نما کاربن کی سلاخ کے اوپر برقی رو کی ترسیل کے لیے لگی ہوتی ہے۔



شکل 7.2 خشک سیل

زنک اور گریفائیٹ ایک دوسرے سے دھاتی تار کے ذریعے جڑے ہوتے ہیں اور اس کے نتیجے میں درج ذیل تعامل عمل پذیر ہوتا ہے۔

اینوڈ پر تعامل $\quad Zn \longrightarrow Zn^{+2} + 2e^{-}$

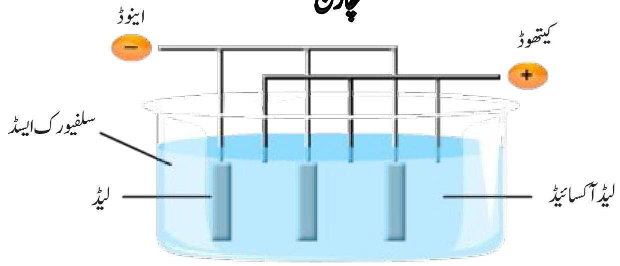
کیتھوڈ پر تعامل $\quad 2NH_4^{+} + 2MnO_2 + 2e^{-} \longrightarrow Mn_2O_2 + 2NH_3 + H_2O$

اس تعامل کے نتیجے میں 1.5 وولٹ برقی روپیدا ہوتی ہے۔

لیڈ اسٹوریج بیٹری (Lead Storage Battery)

لیڈ اسٹوریج بیٹری ایک ایسی بیٹری ہے جو کیمیائی تعامل کے نتیجے میں برقی روپیدا کرتی ہے یہ بیٹری ثانوی secondary بیٹری کہلاتی ہے جس میں کیمیائی تبدیلیاں دہرائی جاسکتی ہیں اس بیٹری میں کئی وولٹک سیل سیریز میں جڑے ہوتے ہیں اس بیٹری میں لیڈ کی پلیٹیں اینوڈ کی طور پر اور لیڈ آکسائیڈ (PbO_2) کیتھوڈ کے طور پر کام کرتے ہیں یہ برقیرے برق پاشیدے کے محلول میں لگائے جاتے ہیں یہ محلول سلفیورک ایسڈ (H_2SO_4) ہے کیمیائی تبدیلیاں جو چارج ہونے یا چارج نہ ہونے کے درمیان ہوتی ہیں وہ مندرجہ ذیل شکل 7.3 کے ذریعے دکھائی گئی ہیں۔

$$Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4 \underset{\text{چارج}}{\overset{\text{ڈسچارج}}{\rightleftharpoons}} 2PbSO_2 + 2H_2O$$

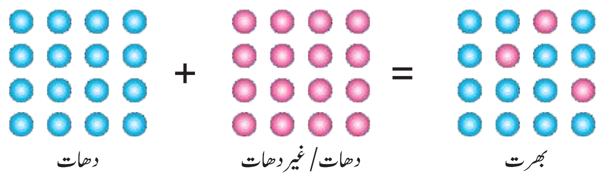


شکل 7.3 لیڈ اسٹوریج بیٹری

بھرت کا بننا (Alloy formation)

یہ دھاتوں کا دھاتوں سے اور دھاتوں کا غیر دھاتوں سے ملنے کا عمل ہے جو Alloy کہلاتا ہے تقریباً 7000 سے زائد Alloys ساری دنیا میں مختلف مقاصد کے لیے استعمال کی جارہی ہیں

مثال: براس (Brass) کاپر (Cu) اور زنک (Zn) کی Alloy ہے اسی طرح آئرن اور کاربن کی Alloy اسٹیل ہے Alloy کو مختلف عناصر کو مختلف تناسب سے ملانے سے حاصل کیا جاسکتا ہے اس صورت میں دھاتوں کے ایٹم ایک دوسرے پر پھسلتے نہیں ہیں اس لیے Alloy اصل خالص دھات کی نسبت زیادہ سخت اور مضبوط ہوتی ہے۔



شکل 7.4 Alloy کی تشکیل

کچھ خاص Alloys کو جدول 7.4 میں بیان کیا گیا ہے۔

جدول 7.4 خاص Alloy اور ان کے استعمال

نمبر شمار	بھرت کا نام	اجزاء	استعمالات
1	بیل دھات	Cu-Sn	بیل کو ڈھالنا
2	براس	Cu-Zn	اسٹیمپ بنانے والے سانچے، دروازوں پر دستک والی کنڈیاں، سخت جنگلے، اسپرے والی جالی دار پلیٹ
3	برانز	Cu-Zn-Sn	سکے، میڈل، دھاتی اوزار وغیرہ
4	مونال	Ni-Cu-Fe	زنگ سے بچاؤ والے آلات
5	ڈیورالیمن	Al-Cu-Mg-Ni	کشتی، ہوائی جہاز، وغیرہ
6	سولڈر	Sn-Pb-Cu-Sb	برقی سرکٹ کو جوڑنے (ٹانکا) لگانے والا جز
7	النیکو	Fe-Al-Ni-Co	لاؤڈ اسپیکر میں استعمال ہونے والا مقناطیس
8	املغم	Hg-Ag-Cu-Zn	دانتوں کی بھرائی میں استعمال ہوتا ہے
9	کوپرونیکل	Cu-Ni-Mn	سکے بنائے جاتے ہیں
10	پیوٹر	Sn-Cu-Pb-Sb-Bi	زیورات میں استعمال ہوتا ہے
11	اسٹیرلنگ سلور	Ag-Cu	طبی آلات اور برتن
12	وائٹ گولڈ (18 قیراط)	Au-Pb-Ag-Cu	زیورات

کیا آپ جانتے ہیں؟

24 قیراط سونا خالص سونا کہلاتا ہے لیکن مختلف دھاتوں کی سونے کے ساتھ ملاوٹ کی وجہ سے سونے کی رنگت مختلف ہوتی ہے۔

مثلاً:

پیلا سونا (22 قیراط) 91.67 فیصد سونا اور باقی Zn, Ag, Cu

لال سونا (18 قیراط) 75 فیصد سونا اور باقی Cu

سفید سونا (18 قیراط) 75 فیصد سونا اور باقی Ag, Cu

7.3 زنگ اور اس سے بچاؤ (Corrosion and its prevention)

دھاتیں جب نمی کی موجودگی میں آکسیجن کے ساتھ عمل کرتی ہے تو نقصان دہ دھات آکسائیڈ بناتی ہے یہ دھاتی آکسائیڈ سوراخ دار ہوتی ہے اور زنگ corrosion کہلاتی ہے۔

7.3.1 لوہے کو زنگ لگنا (Rusting of Iron)

لوہے کو زنگ لگنا ایک برقی کیمیائی عمل ہے لوہا ریڈوکس تعامل کے تحت ہوا اور پانی کے ساتھ لوہے پر آکسائیڈ $(Fe_2O_3.nH_2O)$ بناتا ہے زنگ لگی ہوئی لوہے کی تہہ لوہے کی بقایا تہوں کو کوئی تحفظ فراہم نہیں کرتی ہے اور آہستہ آہستہ سارا لوہا سخی مائل کتھئی زنگ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ زنگ دھاتی سطح اینوڈ کی طور پر کام کرتی ہے اور اس حصے پر آئرن کو oxidize کر دیتی ہے۔

$$Fe_{(s)} \longrightarrow Fe^{+2}_{(aq)} + 2e^-$$

دھات کی سطح جہاں زیادہ نمی ہوتی ہے کیتھوڈ کے طور پر کام کرتی ہے اور فضائی آکسیجن کو رڈیوس کر کے OH^- بناتی ہے۔

$$O_2 + 2H_2O + 4e^- \longrightarrow 4OH^-$$

Fe^{+2} آئن مزید آکسیجن کے ساتھ تعامل کرتے ہیں اور لوہے پر زنگ یا آکسائیڈ $(Fe_2O_3.nH_2O)$ بنا لیتے ہیں۔

زنگ سے بچاؤ (Prevention from Corrosion)

دھاتوں کو زنگ لگنے سے مندرجہ ذیل طریقوں سے بچایا جا سکتا ہے۔

(1) بھرت کاری (Alloying)

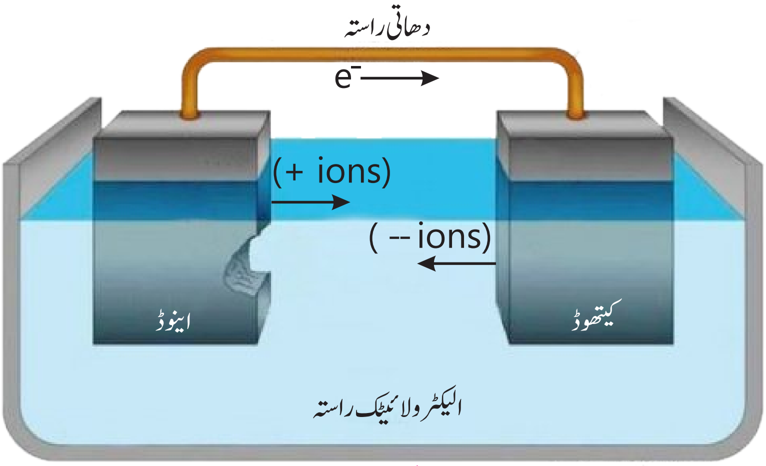
بھرت Alloy کا استعمال کرنے سے زنگ لگنے کی وجہ سے oxidation کے امکانات کم ہو جاتے ہیں مثلاً لوہا اسٹیل میں تبدیل ہو جائے گا جب اس میں کرومیم اور نکل ملا دیا جائے گا اس طرح لوہا زنگ سے بچ جائے گا۔

(2) برقی ملمع کاری (Metallic Electroplating)

اگر تمام دھاتوں پر ٹن، زنک اور آرسینک کی ملمع کاری کر دی جائے تو وہ زنگ سے با آسانی بچ سکتے ہیں ان دھاتوں کی ملمع کاری برقی تعامل سے کروائی جائے تو وہ برقی ملمع کاری کہلاتی ہے لوہے پر نکل، کرومیم اور سلور سے ملمع کاری کی جا سکتی ہے۔

(3) کیتھوڈک حفاظت (Cathodic Protection)

زنگ سے حفاظت کا یہ طریقہ کار زمین دوز پائپ، ٹینک اور تیل کے کنوؤں کے لیے استعمال کیا جاتا ہے اس میں زیادہ تعامل خیز دھات جیسے میگنیشیم Mg یا المونیم Al کو اینوڈ کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے اور اس کو لوہے کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے یہ دھاتیں خود oxidize ہو جاتا ہے اور دوسرا دھاتو زنگ سے بچ جاتا ہے



شکل 7.5

رنگ کی تہہ (Coating with paint)

دھاتوں کو رنگ کرنے سے زنگ سے محفوظ کیا جا سکتا ہے رنگ دھاتوں میں آکسیجن کا نمی کے ساتھ تعامل روک لیتے ہیں اور اس طرح نقصان دہ زنگ سے بچاؤ ہو جاتا ہے۔

اپنا جائزہ لیں؟

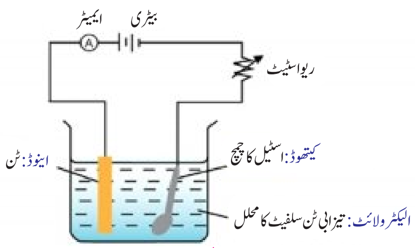
- دھاتوں میں زنگ کا لگنا کیا ہے؟
- ان طریقوں کے نام لکھیں جن سے زنگ لگنے کا عمل روکا جا سکتا ہے؟
- کس طرح کیتھوڈ کی حفاظت کے ذریعے دھاتوں کو زنگ سے بچایا جا سکتا ہے؟

7.3.2 اسٹیل پر برقی ملمع کاری (Electroplating on Steel)

برق پاشیدگی کے عمل سے ایک دھات پر دوسری دھات کی تہہ لگانا برقی ملمع کاری کہلاتی ہے۔

ٹن کی ملمع کاری (Tin Plating)

اسٹیل کے چمچے پر ٹن کی ملمع کاری کی جا سکتی ہے اگر تیزابی ٹن سلفیٹ کی برق پاشیدے کے طور پر استعمال کیا جائے ٹن دھات کو اینوڈ اور اسٹیل کے چمچے کو کیتھوڈ کے طور پر استعمال کر سکتے ہیں جب برق پاشیدے میں سے برقی رو گذاری جاتی ہے تو ٹن کے آئن کیتھوڈ پر جمع ہو جاتے ہیں اور ٹن برقیرہ ٹن آئن میں تبدیل ہو جاتا ہے۔



شکل 7.6 اسٹیل کے چمچے پر ٹن کی ملمع کاری

$$SnSO_{4(aq)} \rightleftharpoons Sn^{++} + SO_4$$

$$Sn \longrightarrow Sn^{++} + 2e \quad \text{(اینوڈ پر ردِ عمل)}$$

$$Sn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Sn \quad \text{(کیتھوڈ پر ردِ عمل)}$$

زنک کی ملمع کاری (Zincplating)

ملمع کاری کا وہ عمل جس میں زنک کو برقی رو کی ذریعے ایک دھات پر دوسری دھات کا لیپ کیا جاتا ہے گیلوانائزنگ Galvanizing کہلاتا ہے اس عمل میں پوٹاشیم زنک سائینائیڈ کو برق پاش کے طور پر استعمال ہوتا ہے جس سے زنک آئن بنتا ہے جب کہ Zn دھات اینوڈ اور اسٹیل کیتھوڈ کے طور پر کام کرتا ہے۔

اس برق پاشیدگی کے دوران Zn^{2+} کیتھوڈ پر جمع ہوتا ہے اور Zn اینوڈ زنک آئن میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

مندرجہ ذیل تعاملات عمل پذیر ہوتے ہیں۔

$$Zn \longrightarrow Zn^{+2} + 2e^{-} \quad \text{(اینوڈ پر ردعمل)}$$

$$Zn^{+2} + 2e^{-} \longrightarrow Zn \quad \text{(کیتھوڈ پر ردعمل)}$$

سلور کی ملمع کاری (Electroplating of silver)

اس عمل میں کسی دھات یا اسٹیل پر سلور (Ag) کی ملمع کاری کی جاتی ہے اس عمل میں سلور کلورائیڈ (AgCl) کا آبی محلول برق پاشیدے کے طور پر استعمال ہوتا ہے جس سے سلور آئن بنتے ہیں سلور دھات اینوڈ اور اسٹیل کا جسم چمچ کیتھوڈ کے طور پر استعمال ہوتا ہے سلور آئن کیتھوڈ پر رڈیوس ہو جاتے ہیں جب وہ الیکٹران قبول کرتے ہیں سلور اینوڈ پر الیکٹران خارج کرتا ہے اور سلور آئن oxidized ہو جاتے ہیں۔

مندرجہ ذیل کیمیائی تبدیلیاں وقوع پذیر ہوتی ہیں۔

$$AgCl \rightleftharpoons Ag^{+} + Cl^{-}$$

$$Ag^{+} + e^{-} \longrightarrow Ag \quad \text{کیتھوڈ پر}$$

$$Ag \longrightarrow Ag^{+} + e^{-} \quad \text{اینوڈ پر}$$

کرومیم کی ملمع کاری (Chromium Plating)

وہ عمل جس میں کرومیم کی ملمع کاری کسی دھاتی سطح پر برقی رو کی مدد سے کی جاتی ہے کرومیم کی ملمع کاری کہلاتی ہے اس عمل میں تیزابی کرومیم سلفیٹ $Cr_2(SO_4)_3$ کو برق پاشیدے کے طور پر استعمال کریں گے جو کرومیم (Cr^{+3}) آئن بنائے گا یہاں پر کرومیم دھات اینوڈ اور دوسری دھات کیتھوڈ کے طور پر استعمال ہوں گی۔

مندرجہ ذیل کیمیائی تبدیلیاں کرومیم کی ملمع کاری میں وقوع پذیر ہوتی ہیں۔

$$Cr_2(SO_4)_{3(aq)} \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 3SO_{4(aq)}^{-2}$$

$$Cr \rightleftharpoons Cr^{3+} + 3e^{-} \quad \text{کیتھوڈ پر}$$

$$Cr^{3+} + 3e^{-} \rightleftharpoons Cr \quad \text{اینوڈ پر}$$

کرومیم کی ملمع کاری کیے ہوئے آلات صنعتوں میں استعمال ہوتے ہیں۔

معاشرہ ٹیکنالوجی اور سائنس (Society, Technology and Science)

لوہا ایک عمل انگیز دھات ہے جو غذائی اجناس کے ساتھ تعامل کر کے کھانے کو ضائع کر سکتا ہے۔

ٹن ایک غیر زہریلا، کم عمل انگیز اور زنگ کے لیے رکاوٹ کرنے والی دھات ہے ٹن نامیاتی تیزاب اور نمک کے ساتھ عمل نہیں کرتا ہے اس لیے ٹن کی ملمع کاری مشروبات اور غذا کو ذخیرہ کرنے میں استعمال ہوتی ہے۔

سلور چمکدار سفید دھات ہے کئی دھاتی اشیاء سلور کی ملمع کاری کے عمل سے گزرتی ہیں تاکہ وہ مزید خوبصورت لگیں اور زنگ سے بھی محفوظ رہ سکیں۔

سلور کی پتلی تہہ کسی بھی دھات پر دوسری تہہ بناتی ہے۔سلور کی موٹی تہہ اس دھات کی سطح کو نرم کرتی ہے۔اور آہستہ آہستہ کالی دکھائی دیتی ہے۔ ایسا سلور سلفائیڈ کے بننے کی وجہ سے ہوتا ہے۔

تصوراتی نقشہ

برقی کیمیا کا تعلق

برق پاشیدے

- یہ برقی رو سے عمل پذیر ہوتا ہے اور اس عمل میں آئن بنتے ہیں۔
- تیزاب، اساس اور نمکیات کے آبی محلولات برق پاشیدے ہیں۔

برقی کیمیائی تعاملات

- یہ تعاملات برقی توانائی کو کیمیائی توانائی میں اور کیمیائی توانائی کو برقی توانائی میں بدل دیتے ہیں۔ جو ریڈوکس تعامل ہے۔

برقی کیمیائی سیل

وولٹائک (گیلوانک) سیل

یہ کیمیائی توانائی کو برقی توانائی میں تبدیل کر دیتے ہیں۔
مثلاً
- بیٹریاں
- ڈینیئل سیل

الیکٹرولیٹک سیل

یہ برقی توانائی کو کیمیائی توانائی میں تبدیل کر دیتے ہیں۔
مثلاً
- ڈاؤن سیل
- کیسنر کیلین سیل

برقی کیمیائی سیل میں برقیرے ہوتے ہیں

اینوڈ

آکسیڈیشن تعامل اینوڈ پر ہوتا ہے اور منفی آئن اینوڈ کی طرف جمع ہوتے ہیں۔

کیتھوڈ

ریڈکشن تعامل کیتھوڈ پر ہوتا ہے اور مثبت آئن کیتھوڈ کی طرف جمع ہوتے ہیں۔

ریڈکشن تعامل

- اس تعامل میں کسی بھی عنصر کا آکسیڈیشن نمبر کم ہو جاتا ہے جب وہ الیکٹران قبول کرتا ہے۔
- ہائیڈروجن کا حاصل ہونا اور آکسیجن کا خارج ہونا ریڈکشن تعامل کہلاتا ہے۔

آکسیڈیشن تعامل

- اس تعامل میں کسی بھی عنصر کے آکسیڈیشن نمبر بڑھ جاتے ہیں جب وہ الیکٹران خارج کرتا ہے۔
- آکسیجن کا حاصل ہونا یا ہائیڈروجن کا خارج ہونا بھی آکسیڈیشن تعامل کہلاتا ہے۔

خلاصہ

- کسی کیمیائی عنصر سے الیکٹران کا خارج ہونا آکسیڈیشن ہے۔
- کسی کیمیائی عنصر سے الیکٹران کا جذب ہونا ریڈکشن ہے۔
- برق پاشیدہ آزاد آئن رکھتا ہے اور برقی رو کی ترسیل کرتا ہے۔
- برقیرہ برقی موصل ہوتا ہے۔
- وہ برقیرہ جس پر آکسیڈیشن ہوتی ہے اینوڈ کہلاتا ہے۔
- وہ برقیرہ جس پر ریڈکشن ہوتی ہے کیتھوڈ کہلاتا ہے۔
- برق پاشیدے سے برقی رو کے گزرنے پر آئن کا اینوڈ اور کیتھوڈ کی طرف جانے کا عمل برق پاشیدگی کہلاتا ہے۔
- آکسیڈائزنگ ایجنٹ الیکٹران قبول کرکے آکسیڈیشن میں مددگار ہوتے ہیں۔
- ریڈیوسنگ ایجنٹ الیکٹران خارج کرکے ریڈکشن میں مددگار ہوتے ہیں۔
- گیلوانک سیل کیمیائی توانائی کو برقی توانائی میں تبدیل کر دیتا ہے۔
- الیکٹرولیٹک سیل برقی توانائی کو کیمیائی توانائی میں تبدیل کر دیتا ہے۔
- دھاتوں کے زنگ لگنے کو Alloy، برقی ملمع کاری زنگ ٹن سلور اور کرومیم کے ذریعے روکا جاسکتا ہے۔
- Alloy دھاتوں کا وہ آمیزہ ہے جو دھاتوں اور غیر دھاتوں کے ملنے سے بنتا ہے۔

مشق

حصّہ (الف) کثیرالامتحانی سوالات:

درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں ۔

1. Cu-Sn کی Alloy کہلاتی ہے۔
(ا) براس (ب) برونز
(ج) مونال (د) بیل دھات

2. مندرجہ ذیل میں کون سی Alloy ہے۔
(ا) گریفائیٹ (ب) مرکری
(ج) اسٹیل (د) پانی

3. ایک فراڈے کی قیمت برابر ہے۔
(ا) 9.65 کولمب (ب) 9650 کولمب
(ج) 96500 کولمب (د) 965 کولمب

4. کون سا غیر برق پاشیدہ ہے۔
(ا) آبی ہائیڈروکلورک ایسڈ (ب) آبی سوڈیم کلورائیڈ
(ج) پگھلا ہوا KCl (د) یوریا

5. کون سا آکسیڈائزنگ ایجنٹ ہے۔
(ا) Al (ب) H_2S
(ج) Cl_2 (د) NaH

6. کون سا رڈیوسنگ ایجنٹ ہے۔
(ا) H_2SO_4 (ب) HNO_3
(ج) Al (د) I_2

7. کون کمزور برق پاش محلول پانی کے ساتھ بناتا ہے۔
(ا) HCl (ب) KOH
(ج) NaCl (د) CH_3COOH

8. خشک سیل میں کیتھوڈ کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔
(ا) Zn (ب) Cu
(ج) Sn (د) C

9. المونیم کا 1 گرام ایکویلنٹ وزن کے برابر ہے۔
(ا) 9 گرام (ب) 27 گرام
(ج) 54 گرام (د) 1 گرام

10. کون سا بیان درست ہے۔
(ا) آکسیڈیشن کیتھوڈ پر ہوتی ہے۔
(ب) ریڈکشن اینوڈ پر ہوتی ہے
(ج) ریڈکشن کیتھوڈ پر ہوتی ہے
(د) آئن الیکٹران کیتھوڈ پر خارج ہوتا ہے

حصّہ (ب) مختصر سوالات:

1. مثالوں کی مدد سے آکسیڈیشن اور ریڈکشن تعاملات بیان کریں؟
2. آئیونک مرکبات پگھلی حالت میں یا آبی محلول میں برقی رو گزرنے دیتے ہیں کیوں؟
3. الیکٹرولیٹک سیل کیا ہے؟ خاکے کی مدد سے واضح کریں؟
4. مثالوں کے ذریعے آکسیڈائزنگ اور ریڈیوسنگ ایجنٹ کی تعریف لکھیں؟
5. مندرجہ ذیل کیمیائی مساوات کا جائزہ لیں اور نشاندہی کریں؟

(i) آکسیڈائزنگ ایجنٹ
(ii) ریڈیوسنگ ایجنٹ
(iii) مادہ جس میں آکسیڈیشن ہوگی
(iv) مادہ جس میں ریڈکشن ہوگی

1. $Zn + Cl_2 \longrightarrow ZnCl_2$
2. $Br_2 + H_2S \longrightarrow 2HBr + S$
3. $2Ca + O_2 \longrightarrow 2CaO$
4. $2Li + S \longrightarrow Li_2S$

Alloy کی نشاندہی کریں:

Componentاجزاء	Alloy
Cu - Zn	
Cu - Al - Mg - Ni	
Cu - Zn - Sn	

حصّہ (ج) تفصیلی سوالات:

1. ڈرائی سیل کو خاکے کی مدد سے واضح کریں؟
2. بیٹری کیا ہے؟ لیڈ اسٹوریج بیٹری کس طرح کام کرتی ہے؟
3. الیکٹرولیٹک سیل میں برق پاشیدگی کا عمل بیان کریں؟
4. Alloy کیا ہے؟ مثالوں کے ذریعے اقسام بیان کریں؟
5. زنگ کیا ہے؟ اور اس سے بچاؤ کس طرح ممکن ہے؟
6. برقی ملمع کاری کیا ہے؟ کس طرح اسٹیل کی کوئی شے ٹن، زنک، اور سلور کی برقی ملمع کاری کی جاسکتی ہے؟
7. فراڈے کے قوانین (پہلا، دوسرا) برق پاشیدگی تفصیل سے بیان کریں؟

باب 8 کیمیائی ردِ عمل

وقت کی تقسیم

تدریسی پیریڈز = 12

تشخیصی پیریڈز = 02

سلیبس میں حصہ = 12%

اہم تصورات:

8.1 دھاتیں

8.2 غیر دھاتیں

طلبہ کے آموزشی حاصلات:

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- عناصر کو دھات، غیر دھات اور دھات نما کی بنیاد پر گروہ بندی کر سکیں گے۔
- دھات غیر دھات اور دھات نما کی گروہ بندی کو خاکے flow chart کی مدد سے بنا سکیں گے۔
- Anions اور cations کا دھاتوں اور غیر دھاتوں سے تعلق ہے بیان کر سکیں گے۔
- الکلی دھاتوں اور الکلائین زمینی دھاتوں کی نشاندہی کر سکیں گے۔
- الکلی دھاتیں فطرت میں آزاد حالت میں نہیں پائی جاتی ہیں کا جائزہ لے سکیں گے۔
- الکلی اور الکلائین دھاتوں کی آئیونائزیشن توانائی کے فرق کو بیان کر سکیں گے۔
- سوڈیم کی دوری جدول میں پوزیشن خصوصیات اور استعمال بیان کر سکیں گے۔
- دوری جدول میں کیلشیم اور میگنیشیم کی پوزیشن خصوصیات اور استعمال بیان کر سکیں گے۔
- نرم اور سخت دھاتوں (آئرن اور سوڈیم) میں فرق بیان کر سکیں گے۔
- نوبل دھاتوں کی غیر مؤثریت Inertness بیان کر سکیں گے۔
- سلور، گولڈ اور پلاٹینیم کی تجارتی اہمیت کی نشاندہی کر سکیں گے۔
- ہیلوجن کے اہم تعاملات بتا سکیں گے۔
- کچھ ایسے عناصر کے نام بتا سکیں گے جو قدرتی طور پر خالص حالت میں پائے جاتے ہیں۔

تعارف:

ادویات، پلاسٹک، شیشہ اور ڈٹر جنٹس کیمیائی ردِ عمل کی مصنوعات ہیں۔ کسی شے کی وہ خاصیت جس کے تحت وہ مادہ کیمیائی تعامل کرتا ہے کیمیائی ردِ عمل کہلاتی ہے۔

دھاتوں کا ردِ عمل ان کے الیکٹران خارج اور غیر دھاتوں کا الیکٹران کو حاصل کرنے کی صلاحیت پر منحصر ہوتا ہے۔

کیمیائی ردِ عمل مادے کے عناصر مرکبات اور آمیزہ میں ہو سکتی ہے۔

ایک عنصر ہمیشہ ایک جیسے ایٹموں سے بنا ہوتا ہے۔ عناصر کو مزید دھاتوں اور غیر دھاتوں اور دھات نما میں تقسیم کیا گیا ہے۔

جدول 8.1

دھاتیں (Metals)	غیر دھاتیں (Non-Metals)	دھات نما / فلز نما (Metalloids)
◆ تعاملات میں الیکٹران خارج کرتے ہیں ◆ حرارت اور برقی رو کے اچھے موصل ہیں ◆ تار پذیر ◆ چمکدار ◆ لچکدار ◆ بجنے والا ◆ بنیادی طور آکسائیڈ مثلاً: (Li_2O, Na_2O, KO_2, MgO)	◆ تعاملات میں الیکٹران حاصل کرتے ہیں ◆ حرارت اور برقی رو کے اچھے موصل نہیں ہیں ◆ غیر تار پذیر ◆ غیر چمکدار ◆ اس کے آکسائیڈ تیزابی ہیں (CO_2, SO_2, NO_2)	◆ دھاتوں اور غیر دھاتوں کی درمیانی خصوصیات رکھتے ہیں۔ ◆ بورون (B)، سلیکون (Si)، جرمینیم (Ge)، آرسنیک (As)، اینٹیمونی (Sb)، ٹیلوری (Te)، اور ایسٹیٹین (At) دھات نما ہیں ◆ آکسائیڈ تیزابی (B_2O_3, SiO_2) یا دوہری خاصیت کے ہیں (As_2O_3).

کیا آپ جانتے ہیں؟

- ہوا میں وافر مقدار میں پائے جانے والے عناصر نائٹروجن، آکسیجن اور آرگن ہیں۔
- زمین کی پرت میں وافر پائے جانے والے عناصر ایلومینیم، سلیکان ، اور آکسیجن ہیں۔
- انسانی جسم میں وافر پائے جانے والے عناصر آکسیجن، کاربن اور ہائیڈروجن ہیں۔

8.1 دھاتیں (Metal)

عناصر جو اپنے الیکٹران جلد خارج کرتے ہیں اور با آسانی کیٹ آئن (مثبت چارج والے) بنائے دھاتیں کہلاتے ہیں۔ دھاتوں کی ساخت میں دھاتی آئن دھاتی بانڈ کے ذریعے بنتے ہیں دوری جدول میں تمام B گروپ عناصر دھاتیں ہیں اور ٹرانزیشن دھاتیں کہلاتے ہیں۔ IA گروپ کے عناصر الکلی دھاتیں کہلاتے ہیں جبکہ IIA گروپ کے عناصر الکلائین زمینی دھاتیں Alkaline Earth Metals کہلاتے ہیں۔ A گروپ کی دھاتوں کو جدول 8.2 میں دکھایا گیا ہے۔

جدول 8.2

IA	IIA	IIIA	IVA	VA
Li	Be			
Na	Mg	Al		
K	Ca	Ga		
Rb	Sr	In	Sn	
Cs	Ba	Tl	Pb	Bi
Fr	Ra			

کیا آپ جانتے ہیں؟

- بریلیئم (Be) ہلکا، مضبوط اور انتہائی زہریلی دھات ہے اس کا 0.25 ملی گرام کا دانہ چوہے کو مار سکتا ہے۔
- وافر مقدار میں پائی جانے والی دھات المونیم (Al) ہے۔
- وافر استعمال کی جانے والی دھات آئرن (Fe) ہے۔
- انتہائی عمل انگیز دھات سیزیم (Cs) ہے۔
- ہلکی ترین دھات لیتھیم (Li) ہے۔
- بھاری ترین دھات اوسمیم (Os) ہے۔
- انتہائی لچکدار اور مڑنے والی دھاتیں سونا (Au) اور چاندی (Ag) ہیں۔

8.1.1 برقی مثبت خاصیت (Electropositive Character/Cation formation)

دھاتیں انتہائی برقی مثبت (Electopositive) خاصیت رکھتی ہیں جس کی وجہ وہ با آسانی ویلنس شیل کے الیکٹران خارج کرتا ہے جب کوئی ایٹم یا مالیکیول الیکٹران خارج کرتا ہے تو وہ برقی مثبت آئن میں تبدیل ہو جاتا ہے جسے کیٹ آئن cation بھی کہتے ہیں۔

$$Al \longrightarrow Al^{3+} + 3e^-$$

گروپ میں ایٹمی جسامت کے بڑھنے کے ساتھ ساتھ دھاتوں کی برقی مثبت خاصیت بھی بڑھتی جاتی ہے الکلی دھاتوں کی ایٹمی جسامت زیادہ اور آئیونائزیشن پوٹینشل کم ہوتا ہے۔ نیوکلیس کا ویلنس شیل پر کشش کم ہوتی ہے جس سے ویلنس شیل الیکٹران آسانی سے خارج کر دیتا ہے۔ یہ دھاتیں انتہائی عمل انگیز، زیادہ برقی مثبت اور ریڈیوسنگ ایجنٹ (Reducing agent) ہے اسی وجہ سے یہ آزاد حالت میں نہیں پائے جاتے ہیں۔

الکلی میٹل کی الیکٹرانی ترتیب ns^1 ہے الکلی دھاتیں Alkali Metals ایک الیکٹران خارج کرتے ہیں اور مونو ویلنٹ کیٹ آئن بناتے ہیں۔ مثلاً Li^+, Na^+, K^+ وغیرہ
الکلائین زمینی دھاتوں کی الیکٹرانی ترتیب ns^2 ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

الکلی اور الکلائین زمینی دھاتیں flame test کے ذریعے پہچانی جاتی ہیں۔

دھات	علامت	شعلے کا رنگ Colour of flame
لیتھیم	Li	چمکدار لال
سوڈیم	Na	سنہرا پیلا
پوٹاشیم	K	بنفشی
روبیڈیم	Rb	گہرا لال
سیزیم	Cs	چمکدار نیلا
بریلیئم	Be	سفید
میگنیشیم	Mg	چمکدار سفید
کیلشیم	Ca	اینٹ جیسا لال
اسٹرونیٹیم	Sr	قرمزی لال / گہرا لال
بیریئم	Ba	ہرا

اپنا جائزہ لیں؟

- کون سی دھاتیں مائع حالت میں پائی جاتی ہیں؟
- مندرجہ ذیل سے الکلائین زمینی دھاتوں کی نشاندہی کریں؟
- Bi, Br, B, Se, Si, Sb, Sr
- دھاتوں کی کچھ خاص خصوصیات لکھیں؟
- غیر دھاتوں کی کچھ خصوصیات لکھیں؟

الکلی اور الکلائین دھاتوں کی آئن ساز توانائی

(Ionization Energy of Alkali and Alkaline Earth Metal)

کسی بھی عنصر میں الیکٹران کے اخراج کے لیے جس توانائی کی ضرورت ہے وہ آئن ساز توانائی Ionization Energy کہلاتی ہے۔

$$\text{Atom} + \text{Energy} \longrightarrow \text{Cation} + e^-$$

جدول 8.3

آئنائزیشن پوٹینشل کی اکائی KJ / Mole ہے

I-A	II-A
Li = 520	Be = 899
Na = 495	Mg = 738
K = 419	Ca = 520
Rb = 403	Sr = 549
Cs = 376	Ba = 309

ردِ عمل میں اضافہ ہوتا ہے ↓

آئن ساز توانائی کم ہوتی رہتی ہے جیسے جیسے ایٹمی نصف قطر (Atomic Size) بڑھتا رہتا ہے اور الکلی اور الکلائین دھاتوں میں کرنے کی صلاحیت ایٹمی نصف قطر Atomic size کے ساتھ بڑھتی رہتی ہے۔

الکلی دھاتوں میں الکلائین دھاتوں کی نسبت آئن ساز توانائی کم ہوتی ہے اس لیے الکلی دھاتیں الکلائین دھاتوں سے زیادہ عمل انگیز Reactive ہوتی ہیں۔

الکلی اور الکلائین دھاتوں میں آئن ساز توانائی کم ہوتی ہے کیونکہ یہ الیکٹران با آسانی خارج کر دیتے ہیں اور کیٹ آئن بناتے ہیں البتہ یہ زیادہ عمل انگیز Reactive ہوتے ہیں

8.1.2 الکلی اور لکلائین دھاتوں کے ردِ عمل کا موزانہ
(Comparision of reactivity of Alkali and Alkaline Earth Metal)

گروپ IA اور IIA کے عناصر کے درمیان ری ایکٹوٹی کا موازنہ مندرجہ ذیل ہے۔

الکلی دھاتیں (IA)	الکلائین زمینی دھاتیں (IIA)
کم آئن ساز توانائی کی وجہ سے یہ دھاتیں (IIA) گروپ سے زیادہ عمل انگیز (Reactive) ہیں۔	زیادہ آئن ساز توانائی کی وجہ سے یہ دھاتیں IA گروپ سے کم عمل انگیز (Reactive) ہیں۔
یہ مونوویلنٹ کیٹ آئن (M^+) بناتے ہیں۔	یہ ڈائی ویلنٹ کیٹ آئن (M^{++}) بناتے ہیں۔
یہ ہوا میں فوری طور پر متاثر ہوتے ہیں اور دھاتی آکسائیڈ بناتے ہیں۔ $K + O_2 \longrightarrow KO_2$	یہ آکسیجن سے حرارت کی موجودگی میں تعامل کرتے ہیں۔ $2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$
یہ ہیلوجن کے ساتھ شدت سے تعامل کرتی ہیں $2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$	یہ ہیلوجن سے سست تعامل کرتے ہیں $Ca + Cl_2 \longrightarrow CaCl_2$
عام درجہ حرارت پر یہ دھاتیں پانی کے ساتھ تیز تعامل کرتی ہیں۔ اور طاقتور الکلائین محلول بناتی ہیں $2K + 2H_2O \longrightarrow 2KOH + H_2$	یہ عام درجہ حرارت پر پانی کے ساتھ سست تعامل کرتی ہیں اور الکلائین محلول بناتی ہیں $Mg + H_2O \longrightarrow MgO + H_2$ $MgO + H_2O \longrightarrow Mg(OH)_2$
ان دھاتوں کے آکسائیڈ اور ہائیڈرو آکسائیڈ IIA گروپ کی نسبت زیادہ اساسی فطرت رکھتے ہیں۔	ان دھاتوں کے آکسائیڈ اور ہائیڈرو آکسائیڈ IA گروپ کی نسبت کم اساسی فطرت رکھتے ہیں۔
یہ دھاتی کاربائیڈ نہیں بناتے ہیں۔	یہ گرم کرنے پر دھاتی کاربائیڈ بناتے ہیں۔ $Ca + 2C \longrightarrow CaC_2$

الکلی اور الکلائین دھاتوں کی دوری جدول میں موجودگی کے لحاظ سے بھی ردِ عمل کی وضاحت کی جاسکتی ہے۔ سوڈیم، میگنیشم اور کیلشیم کی ری ایکٹوٹی کی تفصیل درج ذیل ہیں۔

دھاتوں کا دوری جدول میں مقام(position) خصوصیات (properties) اور استعمال(uses)

سوڈیم (Na):

مقام (Position):

یہ چھٹا وافر مقدار میں پایا جانے والا عنصر ہے اور زمین کی پرت کا 2.87 فیصد حصہ ہے۔ یہ دوری جدول میں IA گروپ کے تیسرے پیریڈ میں پایا جاتا ہے۔

خصوصیات (Properties):

- سوڈیم سلوری سفید الکلی دھات ہے۔
- سوڈیم کا نقطہ پگھلاؤ $97.8^{\circ}C$ ہے۔
- سوڈیم کا نقطہ اُبال $881.4^{\circ}C$ ہے۔
- سوڈیم کمزور دھاتی بانڈنگ کی وجہ سے نرم ہوتا ہے کہ با آسانی چاقو سے کاٹا جاسکتا ہے۔
- سوڈیم پانی سے انتہائی تیزی سے تعامل کرتا ہے اور سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ اور ہائیڈروجن گیس بناتا ہے اس لیے نمی سے تعامل نہ ہونے کے لیے اسے مٹی کے تیل (Kerosene oil) میں رکھا جاتا ہے۔

$$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$$

- سوڈیم کی سطح چمک دار ہوتی ہے۔ لیکن ہوا سے تعامل کی صورت میں پھیکی ہو جاتی ہے۔

$$2Na + O_2 \longrightarrow Na_2O$$

- سوڈیم ہیلوجن کے ساتھ تعامل کرکے سوڈیم ہالائڈ بناتا ہے۔

$$2Na + Br_2 \longrightarrow 2NaBr$$

- سوڈیم سلفیورک ایسڈ (H_2SO_4) سے تعامل کرکے H_2 گیس بناتا ہے۔

$$2Na + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2$$

استعمال (uses):

- یہ نیوکلیئری ایکٹرز میں ٹھنڈا کرنے والے مادے کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔
- یہ ڈٹرجنٹس کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔
- یہ اسٹریٹ لائٹ میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اور پیلی روشنی دیتا ہے۔
- کیلشیم، زرکونیم اور ٹائٹینیم کو کشید کرنے کے تعامل میں ریڈیوسنگ ایجنٹ کے طور پر کام کرتا ہے۔
- کچھ عام سوڈیم کے مرکبات اور ان کا استعمال جدول 8.4 میں دیا گیا ہے۔

جدول نمبر 8.4

نمبر شمار	سوڈیم کے مرکبات	فارمولا	استعمال
1	سوڈا ایش	Na_2CO_3	پانی صاف کرنے میں استعمال ہوتا ہے۔
2	بیکنگ سوڈا	$NaHCO_3$	بیکنگ اور مشروبات میں استعمال ہوتا ہے۔
3	نمک	$NaCl$	کھانے میں استعمال ہوتا ہے۔
4	سوڈیم نائٹریٹ	$NaNO_3$	کھادوں اور ڈائنامائیٹ میں استعمال ہوتا ہے۔

میگنیشیم (Mg)

مقام (Position)

یہ آٹھویں نمبر پر وافر مقدار میں پائے جانے والے عنصر ہے۔ دوری جدول میں میگنیشیم کا تعلق IIA گروپ اور تیسرے پیریڈ سے ہے۔

خصوصیات (Properties):

- یہ سرمئی مائل سفید دھات ہے۔
- میگنیشیم کا نقطۂ پگھلاؤ 650°C ہے۔
- میگنیشیم کا نقطۂ اُبال 1090°C ہے

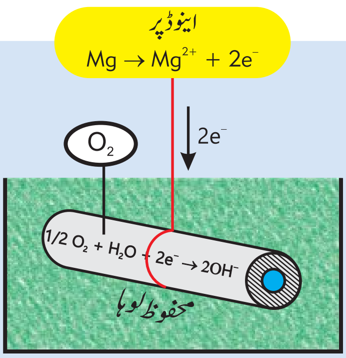
$$Mg + 2H_2O \longrightarrow Mg(OH)_2 + H_2$$

- میگنیشیم پانی کے ساتھ تعامل کرتی ہے اور ہائیڈروجن گیس خارج کرتی ہے۔
- میگنیشیم کی لگی ہوئی آگ پانی سے نہیں بجھائی جاسکتی ہے اس کے لیے خشک ریت کا استعمال کیا جاتا ہے۔

استعمال (uses):

- میگنیشیم فلش لائٹ بلبوں اور آتش بازی میں استعمال ہوتی ہے۔
- میگنیشیم موبائل فون، لیپ ٹاپ، ٹیبلیٹ کمپیوٹر بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔
- میگنیشیم کے استعمال سے ٹرانسپورٹ یا گاڑیوں کے سامان کو اسٹیل سے ردوبدل کر کے زیادہ موثر بنایا جاسکتا ہے۔
- میگنیشیم کی Alloys ہوابازی کی صنعتوں، خلائی جہاز اور میزائل میں استعمال کی جاتی ہے کیوں کہ یہ ہلکی دھات ہے اور زیادہ درجہ حرارت پر بھی مستحکم رہتی ہے۔
- میگنیشیم کی Alloy کو موڑا اور گانٹھ لگائی جاسکتی ہے اس لیے یہ ٹینس کے ریکٹ اور تیر اندازی کے ہینڈل میں استعمال کی جاتی ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟



میگنیشیم کو کیتھوڈک حفاظت میں استعمال کیا جاتا ہے کیونکہ یہ لوہے کی نسبت جلدی آکسیڈائز ہو جاتا ہے۔ اس عمل میں Mg اینوڈ کے طور پر استعمال ہوتا ہے اور دھاتی پائپ لائن کیتھوڈ ہو جاتی ہے۔ اور اس طرح مندرجہ ذیل تعامل عمل پذیر ہوتا ہے۔

(آکسیڈیشن اینوڈ پر) $Mg \longrightarrow Mg^{2+} + 2e^-$

(ریڈکشن کیتھوڈ پر) $O_2 + 4H^+ + 4e^- \longrightarrow 2H_2O$

کیلشیم (Ca)

مقام (Position):

یہ زمین کی سطح پر پانچویں نمبر پر وافر پائے والی دھات ہے۔ یہ دوری جدول میں گروپ IIA اور 4^{th} پیرڈ سے تعلق رکھتی ہے۔

خصوصیات (Properties):

- یہ سفید مائل دھات ہے۔
- اس کا نقطۂ پگھلاؤ $851^{o}C$ ہے
- اس کا نقطۂ اُبال $1484^{o}C$ ہے

استعمال (uses):

- کیلشیم صحت مند دانتوں اور ہڈیوں کیلئے ضروری ہے
- کیلشیم سے کئی فائدہ مند مرکبات تیار کئے جاتے ہیں جو جدول 8.5 میں دیئے گئے ہیں۔

جدول 8.5

نمبر شمار	کیلشیم کے مرکبات	فارمولا	استعمال
1	بجھا ہوا چونا	$Ca(OH)_2$	پانی سے تیزابیت صاف کرنے میں استعمال ہوتا ہے زمین کو ٹھنڈا کرنے میں اور اسٹیل کی صنعت میں لوہے سے آلودگی صاف کرنے میں مدد کرتا ہے۔
2	جپسم	$2CaSO_4.H_2O$	عمارتیں بنانے میں اور ٹوٹی ہوئی ہڈیاں جوڑنے میں استعمال ہوتا ہے
3	کیلشیم ہائپو کلورائیڈ	$CaOCl_2$	سوئمنگ پول میں پانی کو جراثیم سے پاک کرنے میں ہوتا ہے۔
4	کیلشیم ٹنگسٹیٹ	$CaWO_4$	یہ چمکدار رنگوں میں استعمال ہوتا ہے۔
5	لائم اسٹون	$CaCO_3$	CO_2 بناتا ہے اور سمینٹ کی صنعت میں استعمال ہوتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

"کیلشیم لائٹ"

جب کوئی مشہور شخصیت عوام کی توجہ کا مرکز بنتی ہے تو وہ "lime light" میں ہوتی ہیں تھیٹر موسیقی کے ہال اور اسٹیج پر استعمال ہونے والی لائٹیں کیمیائی مادے Lime سے بنی ہوتی تھیں۔لائم (CaO) کو جب ہائیڈروجن کے شعلے ساتھ استعمال کرتے ہیں تو چمکدار روشنی پیدا ہوتی ہے جسے کیلیشم لائٹ کہتے ہیں۔ یہ روشنی تماشائیوں کی دیکھنے کی صلاحیت کو بڑھا دیتی ہے اور وہ زیادہ اچھی طرح پرفارمنس سے لطف اندوز ہوتے ہیں۔

اپنا جائزہ لیں؟

- بیکنگ سوڈا، بلیچ اور سوڈیم نائٹریٹ کے استعمال تحریر کریں؟
- میگنیشم کے استعمال تحریر کریں؟
- بجھے ہوئے چونے (Slaked lime) جپسم اور کیلشیم ٹنگسٹیٹ کے ستعمال تحریر کریں؟

نرم اور سخت دھاتیں (Soft and Hard Metals)

دھاتیں نرم یا سخت ہوسکتی ہیں۔ کسی دھات کی سختی اُسکی کھرچے جانے کے خلاف مزاحمت سے ہوتی ہے اور یہ مہو اسکیل میں ناپی جاتی ہے۔ وہ دھاتیں مثلاً سوڈیم (Na) پوٹاشیم (K) اور روبیڈیم (Rb) نرم دھاتیں ہیں۔

وہ دھاتیں جو مزاحمت ظاہر کریں کھرچے جانے پر سخت دھاتیں کہلاتی ہیں مثلاً نکل (Ni) آئرن (Fe) ٹنگسٹن (Tungsten) سخت دھاتیں ہیں۔ نرم اور سخت دھاتیں سوڈیم اور آئرن کے مطابق فرق کئے جاسکتے ہیں۔

جدول نمبر 8.6

سوڈیم	آئرن
یہ گروپ IA کی نرم دھات ہے	یہ گروپ VIII B کی سخت دھات ہے
اس کا بڑا ایٹمی نصف قطرہ ہوتا ہے	اس کا چھوٹا آئیونک قطرہ ہے
مہوا سکیل پر اس کی قیمت 0.5 ہے	مہوا سکیل پر اس کی قیمت 4.5 ہے
اس میں کمزور دھاتی بانڈنگ ہوتی ہے۔	اس میں مضبوط دھاتی بانڈنگ ہوتی ہے۔
یہ چاقو سے باآسانی کاٹا جاسکتا ہے۔	اس کی ہتھوڑے کے ذریعے شیٹ اور تاریں بنائی جاسکتی ہیں۔
کم کثافت کی وجہ سے یہ ہلکی دھات ہے اس کی کثافت $(0.971\ g/cm^3)$ ہے۔	زیادہ کثافت وجہ سے یہ بھاری دھات ہے اس کی کثافت $(7.78\ g/cm^3)$ ہے
اس کا نقطہ پگھلاؤ کم 97.8^oC ہے	اس کا نقطہ پگھلاؤ زیادہ 1535^oC ہے
اس کا نقطہ اُبال کم 881.4^oC ہے	اس کا نقطہ اُبال زیادہ 2450^oC ہے

اپنا جائزہ لیں؟

- نرم دھاتوں کی مثالوں کے ذریعے وضاحت کریں؟
- سخت دھاتوں کی مثالوں کے ذریعے وضاحت کریں؟
- سوڈیم اور آئرن کی نقطہ پگھلاؤ، نقطۂ اُبال، کثافت اور مہو قیمت تحریر کریں؟

کیا آپ جانتے ہیں؟

دھاتوں یا دوسرے سخت چیزوں کی سختی کو مہوا سکیل سے ناپا جاتا ہے جو فریڈرک مہو نے 1812 میں بنایا تھا۔ یہ کھرچنے کی مزاحمت پر منحصر ہے جو مختلف سخت چیزیں ظاہر کرتی ہے۔ پلاسٹک، لیڈ پینسل کی سختی 1 ہے جب کہ ہیرے کی مہو سکیل پر 10 ہے۔
کچھ سخت دھاتوں کی مہوا سکیل پر قیمت مندرجہ ذیل ہیں۔

Li	Na	K	Rb	Cs	Ni	Fe	W
0.8	0.5	0.4	0.3	0.2	4	4.5	7.5

8.1.3 نوبل دھاتوں کی غیر فعالی (Inertness of Noble metal)

نوبل دھاتوں میں سونا (Au)، چاندی (Ag)، پلاٹینیم (Pt)، ائریڈیم (Ir)، اوسمئم (Os)، روڈیم (Rh)، روتھینیئم (Ru) اور پیلڈیم (Pd) شامل ہیں۔

نوبل دھاتیں کم برقی مثبت ہوتے ہیں اور مشکل سے آکسیڈائز ہوتے ہیں۔ اس وجہ سے یہ فضائی گیسوں کے ساتھ کوئی تعامل نہیں دکھاتے بلکہ زنگ کی مزاحمت کرتے ہیں۔ یہ نوبل دھاتیں اپنی ظاہری شکل کو قائم رکھتی ہیں اسی لیے سونا(Au) سلور(Ag) اور پلاٹینیم (Pt) زیوارت بنانے میں کام آتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

دو بغیر تہہ چڑھے ہوئے دھات کے ٹکڑے مستقل طور پر خلا میں ایک دوسرے سے چپک سکتے ہیں کیونکہ وہاں آکسیجن نہیں ہے اور وہاں کوئی آکسیڈیشن کا تعامل نہیں ہوسکتا کیونکہ دھاتوں کی بیرونی سطح پر آکسیڈائز تہہ دھاتوں کو ایک دوسرے چپکنے سے بچاتی ہے۔

سلور (Ag)، گولڈ(Au) اور پلاٹینیم (Pt) کی تجارتی قدروقیمت

سلور / چاندی (Ag): یہ معاشرے میں وافر استعمال ہونے ولی دھات ہے یہ جیولیر، سجاوٹ کی اشیاء اور چاندی دستر خوان میں استعمال ہوتی ہیں کیونکہ یہ اپنی چمک دمک قائم رکھتے ہیں۔ یہ آئینہ بنانے میں استعمال ہوتی ہے کیونکہ یہ روشنی کو بہت اچھی طرح منعکس کرتی ہے۔ سلور سے بہت سے اہم مرکبات بنائے جاتے ہیں۔

سلور نائٹرایٹ ہیلوجن کی موجودگی کا پتہ لگانے میں استعمال ہوتا ہے سلور برومائیڈ اور سلور آیوڈائڈ روشنی کے لیے انتہائی حساس ہیں اس لیے فوٹوگرافک فلمز میں استعمال ہوتے ہیں۔

گولڈ / سونا(Au): سونا ہمارے معاشرے میں انتہائی اہمیت کا حامل ہے۔ یہ زیورات بنانے میں استعمال ہوتا ہے اس کی وجہ سونے کی چمک، پیلارنگ اور دھندلے پن کی مزاحمت کرنا ہے۔
سونا برقی اجزاء میں استعمال ہوتا ہے کیوں کہ یہ کرنٹ کا بہت زیادہ کارآمد موصل ہے۔

سونا تاروں اور پٹیوں (Strips) کو جوڑنے میں استعمال ہوتا ہے کسی برقی آلہ کی افادیت کو بڑھانے کے لیے سوئچ اور کرنٹ کی منتقلی کے لیے انتہائی فائدہ مند ہے۔ سونا سیل فون، کیلکیولیٹر، لیپ ٹاپ، کمپیوٹر میں تیزی سے معلومات منتقل کرنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ مصنوعی دانت بنانے کی صنعت میں سونا استعمال ہوتا ہے کیونکہ یہ انفرا تابکاری شعاعوں کو منعکس کرتا ہے اور خلائی گاڑی کو زیادہ درجہ حرارت سے محفوظ کرتا ہے تاکہ شمسی تابکاری شعاعوں سے آنکھوں اور جلد کو محفوظ رکھ سکے۔ شیشوں کی سطح کو سونے سے ڈھانپا جاتا ہے۔ تاکہ سورج کی روشنی کو منعکس کرکے عمارات کو گرمیوں میں ٹھنڈا رکھا جاسکے یہ عمارات کی گرمی کو اندر کی طرف منعکس کے سردیوں میں گرم بھی رکھ سکتا ہے۔

سونا خالصیت، خوبصورتی اور مضبوطی کی نشانی ہے یہ میڈل، ٹرافی اور ایوارڈ بنانے میں ستعمال ہوتا ہے۔

پلاٹینیم (Pt): یہ سفیدی مائل سلور زنگ کے خلاف مزاحمت کرنے والی دھات ہے یہ پیر میگنیٹک (Paramagnetic) ٹرانزیشن دھات ہے۔

یہ کیمیائی تعاملات میں عمل کو روکنے کے لیے (Catalytic Converter) کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔

ہائیڈروکاربن کے جلنے کے عمل میں ہوا میں آلودگی کی شعاعوں کے اخراج کو کم کرتا ہے اس دھات کی قیمت وزن کے لحاظ سے مخصوص ہوتی ہے۔اس کی کثافت سونے سے زیادہ ہے اس لیے یہ سونے سے زیادہ مہنگی دھات ہے۔

اپنا جائزہ لیں؟

- کچھ نوبل دھاتوں کے نام اور علامات تحریر کریں؟
- خلانورد کا ہیلمٹ سونے کی باریک فلم سے کیوں ڈھکا ہوتا ہے؟
- کیوں شیشوں کی سطح سونے سے ڈھکی ہوتی ہے؟
- کیوں سونا زیورات میں استعمال ہوتا ہے؟
- کیوں پلاٹینیم Catalytic Converter کے طور پر گاڑیوں میں استعمال کیا جاتا ہے؟

کیا آپ جانتے ہیں؟

مائع دھات کیا ہے؟

مرکری واحد دھات ہے جو مائع کی حالت میں پائی جاتی ہے یہ دوری جدول کے IIB گروپ اور چھٹے پیریڈ میں آتی ہے تمام دھاتوں میں سب سے کم نقطہ پگھلاؤ ہے۔دھاتوں کے ساتھ املغم بناتی ہے۔

مثلاً: ٹن اور مرکری کی Alloy ٹِن املغم ہے۔اسی طرح سلور اور مرکری کی املغم دانتوں کی بھرائی میں استعمال ہوتی ہے۔مرکری تھرمامیٹر اور بیرومیٹر میں استعمال کی جاتی ہے۔گیس مرکری اسٹریٹ لائٹ اور فلورینس لیمپ میں استعمال ہوتی ہے۔

8.2 غیر دھاتیں (Non Metals)

غیر دھاتیں زیادہ الیکٹران قبول کرنے کی صلاحیت رکھتی ہیں۔ دوری جدول میں دائیں اُوپر کی جانب غیر دھاتیں پائی جاتی ہیں۔

جدول 8.7
دوری جدول کی غیر دھاتیں

IA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1 H ہائیڈروجن 1.00797					2 He ہیلیم 4.0026
	6 C کاربن 12.01115	7 N نائٹروجن 14.067	8 O آکسیجن 15.9094	9 F فلورین 18.9094	10 Ne نیون 20.180
		15 P فاسفورس 30.9738	16 S سلفر 32.064	17 Cl کلورین 35.453	18 Ar آرگن 39.948
			34 Se سیلینیم 78.98	35 Br برومین 79.904	36 Kr کرپٹون 53.80
				53 I آئوڈین 126.9044	54 Xe زینون 131.30
					86 Rn ریڈون (222)

غیر دھاتیں غیر لچک دار، غیر چمکدار، غیر موصل، تاروں میں تبدیل نہ ہونے والی اور آواز نہ کرنے والے عنصر ہیں۔ زیادہ تر غیر دھاتیں گیس ہیں۔

مثلاً Cl, F, N, O, H اور دوری جدول میں VIII A گروپ میں پائی جانے والی نوبل گیسیں ۔ برومین وہ واحد غیر دھات ہے جو مائع حالت میں پائی جاتی ہے۔ جب کہ S, P, Se اور I ٹھوس غیر دھاتیں ہیں۔

اپنا جائزہ لیں؟

- غیر دھاتوں کی خصوصیات واضح کریں؟
- مندرجہ ذیل گروپ میں سے VIII A گروپ کی نشاندہی کریں؟

  N, Na, Ni, Ne, Ar, At, He
- دوری جدول میں VA گروپ کی غیر دھاتوں کے نام اور علامات لکھیں؟
- کس گروپ میں غیر دھاتیں صرف گیسی حالت میں پائی جاتی ہیں؟

کیا آپ جانتے ہیں؟

فلورین گیس پیلے رنگ کی غیر دھات ہے۔
کلورین گیس ہرے رنگ کی غیر دھات ہے
فلورین گیس ارغوانی رنگ کی غیر دھات ہے۔
ہیرا سخت ترین غیر دھات ہے۔

8.2.1 برقی منفیت (Electronegative Characteristics)

غیر دھاتوں میں با آسانی الیکٹران قبول کرنے اور این آئن (Anion) بنانے کی صلاحیت برقی منفیت کہلاتی ہے۔

$$X + e^- \longrightarrow X^-$$

برق پاشیدگی کے عمل میں منفی آئن اینوڈ کی طرف منتقل ہوتے ہیں اور Anion کہلاتے ہیں۔ کسی Anion پر منفی چارج کی تعداد بتاتی ہے کہ پروٹان کی نسبت کتنے الیکٹران زیادہ ہیں۔

برقی منفیت دوری جدول میں پیریڈ میں بڑھتی ہے۔ کیونکہ ایٹمی نصف قطر (Atomic size) کم ہوتا ہے اور نیوکلیس کی چارج کی کثافت بڑھتی ہے یہ گروپ میں نیچے کی طرف کم ہوتا ہے۔ کیونکہ گروپ میں نیچے کی طرف نصف قطر بڑھتا ہے۔

ہیلوجن با آسانی الیکٹران قبول کرتی ہیں اس لیے ان کی برقی منفیت زیادہ ہوتی ہے

$$Cl + e^- \longrightarrow Cl^-$$

غیر دھاتیں تیزابی آکسائیڈ بناتی ہیں جو پانی کے فضائی بخارات کے ساتھ تعامل کرتے ہیں اور تیزابی بارش کی وجہ بنتے ہیں۔

$$SO_2 + H_2O \longrightarrow H_2SO_3$$ (سلفیورس ایسڈ)

$$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$$ (سلفیورک ایسڈ)

$$CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$$ (کاربونک ایسڈ)

کیا آپ جانتے ہیں؟

مصنوعی بارش، ڈاکٹر وینسینٹ جے اسکیفر نے 1946 میں مصنوعی بادل انتہائی یخ چیمبر میں بنائے۔ مصنوعی بارش بادل کے بیج ڈالنے سے ممکن ہے اس عمل میں سلور آئیوڈائڈ (AgI) یا خشک برف ($Solid\ CO_2$) کو بادل پر پھیلایا جاتا ہے جس کے نتیجے میں انتہائی یخ پانی کے مالیکیول سکڑتے ہیں اور یہ کیمیکل برف کی قلمیں ہونے کی وجہ سے نیچے کی طرف گرتی ہیں اور بارش میں تبدیل ہو جاتی ہیں۔

8.2.2 ہیلوجن کی ری ایکٹوٹی کا موازنہ

ہیلوجن کا تعلق VII A گروپ سے ہے۔ جو فلورین (F)، کلورین (Cl)، برومین (Br)، آئیوڈین (I) اور ایسٹیٹین (At) ہیں۔ ہیلوجن مالیکیولر حالت میں پائی جاتی ہے۔ ہیلوجن کی ری ایکٹوٹی گروپ میں نیچے کی طرف کم ہوتی ہے کیونکہ ایٹمی نصف قطر بڑھتا ہے۔ اور برقی منفیت گروپ میں اوپر سے نیچے کی طرف کم ہوتی ہے۔

1. ہیلوجن آکسیڈائزنگ ایجنٹ کے طور پر کام کرتا ہے کیوں کہ یہ با آسانی الیکٹران قبول کرتا ہے۔

$$2Na + Cl \longrightarrow 2NaCl$$

$$2K + I_2 \longrightarrow 2KI$$

ہیلو جن کی آکسیڈائزنگ طاقت مندرجہ ذیل آرڈر میں کم ہوتی ہے۔

$$F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$$

اس کا مطلب ہے کہ فلورین دوسرے تمام ہیلو جن کو اپنی جگہ سے ہٹا سکتی ہے کیوں کہ اس کی آکسیڈائزنگ پاور زیادہ ہے۔

2. زیادہ عمل انگیز ہیلو جن کم عمل انگیز ہیلو جن کو ہٹا کر اس کی نمکیات کا محلول بناتے ہیں۔

مثلاً:

$$2KI + Cl_2 \longrightarrow 2KCl + I_2$$

کلورین انتہائی عمل انگیز ہیلو جن ہے اس لیے یہ با آسانی آیوڈین کی جگہ لے سکتی ہے۔ اور آیوڈین کے جمع ہونے کی وجہ سے آمیزہ سرخی مائل کتھئی ہو جاتا ہے۔

3. F زیادہ عمل انگیز ہے لہذا یہ دوسرے ہیلو جنس کو ہٹا سکتی ہے۔

$$2KCl + F_2 \longrightarrow 2KF + Cl_2$$

$$2KBr + F_2 \longrightarrow 2KF + Br_2$$

4. ہائیڈروجن کا ہیلو جن کے ساتھ تعامل کرنے سے ہیلو جن تیزاب بنتا ہے۔

$$H_2 + X_2 \longrightarrow 2HX \quad (X_2 = F_2, Cl_2, Br_2, I_2) \quad (HX = HF, HCl, HBr\ HI)$$

ہیلو جن تیزاب کی تیزابیت مندرجہ ذیل ترتیب سے ہوتی ہے۔

$$HI > HBr > HCl > HF$$

HI بہت مضبوط تیزاب ہے کیونکہ HI آسانی سے ٹوٹ جاتا ہے اور کمزور کوویلنٹ بانڈنگ کی وجہ سے پانی میں تشکیل دیتا ہے۔

HF بہت کمزور تیزاب ہے کیونکہ اس میں مضبوط کوویلنٹ بانڈنگ ہے لہٰذا یہ پانی میں آسانی سے ٹوٹ کر H^+ تشکیل نہیں دیتا ہے۔

H^+ آئنوں نے پانی کے سالموں کی مدد سے ہائیڈروونیم (H_3O^+) آئن کی تشکیل دیتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

دانتوں کا بیرونی غلاف کیلشیم کا ربونیٹ $(CaCO_3)$ اور ہائیڈروکسی اپٹائیٹ $[Ca_3(PO_4)_2]$. $Ca(OH)_2$، فلورائیڈ (F) آئن سے مل کر بنا ہوتا ہے۔ فلورائیڈ آئن جب ہائیڈرو آکسائیڈ کی جگہ لیتا ہے تو فلورو اپٹائیٹ بنتا ہے جو دانتوں کے ٹوٹنے کے عمل کو روکنے میں مدد کرتا ہے۔

مہارتیں:

خاصیتوں کا جائزہ

Zn^{+2}, Mg^{+2}, NH_4^{+1}, Ca^{+2} اور Ba^{+2} کو مندرجہ ذیل جائزوں کے ذریعے پہچانا جاسکتا ہے۔

تجربہ

جدول 8.8

تجربہ	مشاہدہ	نتیجہ
Zn^{2+} کے لئے ٹیسٹ		
تجربہ	**مشاہدہ**	**نتیجہ**
نمک کا محلول + NH_4OH محلول سفید ppt + NH_4OH یا $NaOH$	سفید PPt سفید PPt حل ہو کر صاف محلول ہو گا	Zn^{2+} موجود ہو سکتا ہے Zn^{2+} آئن موجود ہے
Mg^{2+} کے لئے ٹیسٹ		
تجربہ	**مشاہدہ**	**نتیجہ**
نمک کا محلول + $NaOH$ یا NH_4OH محلول سفید ppt + $NaOH$/NH_4OH محلول	سفید ppt سفید ppt غیر حل پذیر ہیں NH_4OH یا $NaOH$	Mg^{2+} موجود ہو سکتا ہے Mg^{2+} موجود ہے
NH_4^+ کے لئے ٹیسٹ		
تجربہ	**مشاہدہ**	**نتیجہ**
نمک کے آبی محلول کا حصہ + گرم $NaOH$ کا محلول	چبھتی ہوئی NH_3 گیس نکلے گی	NH_4^+ آئن موجود ہے
Ba^{2+} کے لئے ٹیسٹ		
تجربہ	**مشاہدہ**	**نتیجہ**
نیکروم کی تار کو شعلہ پر گرم کریں جب تک رنگ ختم نہ ہو جائے	ہرا سیب کے رنگ کا شعلہ	Ba^{2+} موجود ہے
Ca^{2+} کے لئے ٹیسٹ		
تجربہ	**مشاہدہ**	**نتیجہ**
تار کے چھلے کو پانی میں ڈال کر نامعلوم نمک میں ڈال کر شعلے پر گرم کیا جائے	گہرا لال رنگ کا شعلہ	Ca^{2+} موجود ہے

خاصیتوں کا جائزہ

Co_3^{2-}, Cl^-, I^-, SO_4^{2-} اور NO_2^- کا مندرجہ ذیل ٹیسٹوں کے ذریعے جائزہ

CO_3^{2-} کے لئے ٹیسٹ

تجربہ	مشاہدہ	نتیجہ
ٹھوس کا نمونہ + ڈائلیوٹڈ منرل تیزاب	بلبلے نظر آئیں گے جو دودھیا پیلا پانی ہو گا	CO_3^{2-} موجود ہے

Cl^- کے لئے ٹیسٹ

تجربہ	مشاہدہ	نتیجہ
کچھ ml نمک کے محلول + ڈائلیوٹڈ HNO_3 + $AgNO_3$	سفید ppt	Cl^- موجود ہو سکتا ہے
سفید ppt + NH_4OH محلول	سفید ppt حل پذیر ہیں NH_4OH	Cl^- موجود ہے

I^- کے لئے ٹیسٹ

تجربہ	مشاہدہ	نتیجہ
محلول NH_4OH +Yellow ppt	پہلے ppt حل پذیر نہیں ہیں NH_4OH	I آئن موجود ہو سکتا ہے

SO_4^{2-} کے لئے ٹیسٹ

تجربہ	مشاہدہ	نتیجہ
Sample کے کچھ قطرے) $BaCl_2$+dilute HCl + M	سفید ppt	SO_2 موجود ہو سکتے ہیں
+dilute HCl سفید ppt	سفید ppt HCl میں حل پذیر نہیں ہے	SO_4 آئن موجود ہے

NO_2^- کے لئے ٹیسٹ

تجربہ	مشاہدہ	نتیجہ
نمک کی کچھ مقدار + کچھ قطرے dil(H_2SO_4) محلول	ریڈش براؤن بخارات	NO_2 موجود ہے

تصوراتی نقشہ

کیمیائی ری ایکٹوٹی
کیمیائی مرکبات کے درمیان
کیمیائی تعاملات

مادہ جو کسی بھی حالت میں ہو سکتا ہے

دھات نما

عناصر کی خاصیتیں دھاتوں اور غیر دھاتوں کے درمیان کی ہیں یہ تیزابی یاایمفو ٹیراک آکسائیڈ بناتے ہیں۔

دھات

با آسانی الیکٹران خارج کرتے ہیں اور مثبت آئن بناتے ہیں IA اور IIA گروپ کے عناصر بہت زیادہ الیکٹرو پازیٹو ہوتے ہیں اور ریڈیو سنگ ایجنٹ کے طور پر کام کرتے ہیں۔

نوبل دھاتیں کم الیکٹرو پازیٹو ہوتی ہیں اس لیے زنگ نہیں لگنے دیتی ہیں کیونکہ ان کو آکسیڈ ائز کرنا مشکل ہوتا ہے

دھاتیں جو کھرچنے کے خلاف مزاحمت کر سکتی ہیں سخت کہلاتی ہے۔ یہ سختی مہو اسکیل میں ناپی جاتی ہے الکلی میٹل نرم دھات ہے اور W, Ni, Fe سخت دھاتیں ہیں۔

غیر دھات

با آسانی الیکٹران قبول کرتے ہیں اور منفی آئن بناتے ہیں۔

ہیلوجن غیر دھات ہے

ہیلوجن آکسیڈائزنگ ایجنٹ کے طور پر استعمال ہوتے ہیں دوری جدول میں A VII گروپ کے عناصر غیر دھاتیں ہیں۔

خلاصہ

- دھاتوں میں الیکٹران خارج کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔
- غیر دھاتوں میں الیکٹران قبول کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔
- دھاتوں کے آکسائیڈ اساسی ہیں اور یہ پانی کے ساتھ محلول بناتے ہیں۔
- غیر دھاتوں کے آکسائیڈ تیزابی ہیں اور پانی سے ساتھ تیزابی محلول بناتے ہیں۔
- آئن ساز توانائی کم ہوتی ہے اور الیکٹران پازیٹوٹی بڑھتی ہے۔ جیسے جیسے گروپ میں نیچے جاتے ہیں۔
- گروپ IA کے عناصر الکلی دھاتیں کہلاتی ہیں۔
- گروپ IIA کے عناصر الکلائین ارتھ میٹل کہلاتے ہیں۔
- گروپ IA اور IIA کی دھاتیں مضبوط ریڈیوسنگ ایجنٹ ہیں۔
- نوبل دھاتوں پلاٹینیم، سلور اور گولڈ کو آکسیڈائز کرنا مشکل ہے۔
- VIIA گروپ کے عناصر غیر دھات ہیں آکسیڈائزنگ ایجنٹ کے طور پر کام کرتے ہیں۔
- VIIA گروپ کے عناصر ہیلوجن کہلاتے ہیں۔
- ہیلوجن دھاتوں کے ساتھ تعامل کرتے ہیں اور نمک بناتے ہیں۔
- دھات نما / فلز نما وہ عناصر ہیں جن میں دھاتوں اور غیر دھاتوں کی خصوصیات موجود ہوتی ہیں۔
  مثلاً B, Si, Ge, As, Sb, Te فلز نما ہے۔

مشق

حصّہ (الف) کثیر الامتحانی سوالات:

درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں۔

.1 کون سی دھات الکلائین دھاتوں سے تعلق رکھتی ہے۔

(الف) B (ب) Bi (ج) Br (د) Ba

.2 کون سا بیریم ہے۔

(الف) Bi (ب) Be (ج) Ba (د) Br

.3 کون کلورین کی جگہ لے سکتا ہے

(الف) F (ب) Br (ج) I (د) At

.4 کون سا ہیلو جن مائع حالت میں پایا جاتا ہے۔

(الف) F_2 (ب) Cl_2 (ج) Br_2 (د) I_2

.5 کون سا طاقتور تیزاب ہے۔

(الف) HF (ب) HCl (ج) HBr (د) HI

.6 غیر دھاتیں ________ گروپ کی گیسیں ہوتی ہیں۔

(الف) VI A (ب) VII A (ج) VIII A (د) VIII B

.7 کون سا فلز نما ہے۔

(الف) Br (ب) Se (ج) S (د) Sr

.8 کون سا آکسیڈائزنگ ایجنٹ کے طور پر کام کرتا ہے۔

(الف) Be (ب) Mg (ج) Na (د) Cl

.9 کون سی گیس چونے کے پانی کو دودھیا کر دیتی ہے۔

(الف) O_2 (ب) NO_2 (ج) CO_2 (د) N_2

.10 کون سا مرکب قمری کاسٹک کہلاتا ہے۔

(الف) KNO_3 (ب) $AgNO_3$ (ج) NaOH (د) $NaNO_3$

حصّہ (ب) مختصر سوالات:

1. مندرجہ ذیل عناصر میں دھاتوں، غیر دھاتوں اور فلز نما کی نشاندہی کریں؟

عناصر	دھاتیں	غیر دھاتیں	فلز نما
C, Ca, Sb, S, Sr, Si, K, P, Ba, Ge			

2. الکلی دھاتیں کیاہیں؟ الکلی دھاتوں کے نام اور علامات تحریر کریں؟
3. الکلائین زمینی دھاتیں کیاہیں؟ ان دھاتوں کے نام اور علامات تحریر کریں؟
4. ہیلو جن کیاہیں؟ ہیلو جن کے نام اور علامات تحریر کریں؟
5. کسی بھی تین فلز نما کے نام اور علامات تحریر کریں؟
6. مندرجہ ذیل کو مثالوں سے واضح کریں؟ (ا) کیٹ آئن (۲) این آئن
7. واضح کریں کہ الکلی دھاتیں آزاد حالت میں کیوں نہیں پائے جاتے ہیں؟
8. نوبل دھاتوں کی غیر فعالیت بیان کریں؟
9. نوبل دھاتوں کے نام اور علامات تحریر کریں؟
10. غیر دھاتوں کی برقی منفیعت بیان کریں؟

حصّہ (ج) تفصیلی سوالات:

1. سلور کی اہمیت بیان کریں؟
2. گولڈ کی اہمیت بیان کریں؟
3. Cl اور I آئن کے ٹیسٹ کے تجربات واضح کریں؟
4. دھاتوں کی برقی منفیعت واضح کریں؟
5. میگنیشیم کا دوری جدول میں مقام اور اہمیت بیان کریں؟
6. سوڈیم کا دوری جدول میں مقام اور اہمیت بیان کریں؟
7. مندرجہ ذیل ہیلو جن کو تیزابی طاقت کے لحاظ سے بڑھتی ہوئی ترتیب میں لکھیں۔ HBr, HCl, HI, HF
8. غیر دھاتوں کی برقی منفیعت بیان کریں۔
9. سوڈیم اور آئرن کے درمیان نرم اور سخت دھات کے طور پر موازنہ کریں۔
10. ہیلو جن کی ری ایکٹوٹی پر بحث کریں؟