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 نشونما 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 ایٹمی 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 ایواگیڈرو 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	ڈیمو کریٹس	ایٹم کا آئیڈیا یا خیال پیش کیا کہ ایٹم مادے کا ناقابل تقسیم ذرہ ہے	یونانی
803-721 سن عیسوی	جابرابن حیان	نائٹرک ایسڈ، ہائیڈروکلورک ایسڈ اور سفید لیڈ بنانے کے تجرباتی طریقے ایجاد کیے	مسلمان
930-862 سن عیسوی	الرازی	تبخیر کے عمل سے ایتھائل 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 مُستقل 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 مکینیکل 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

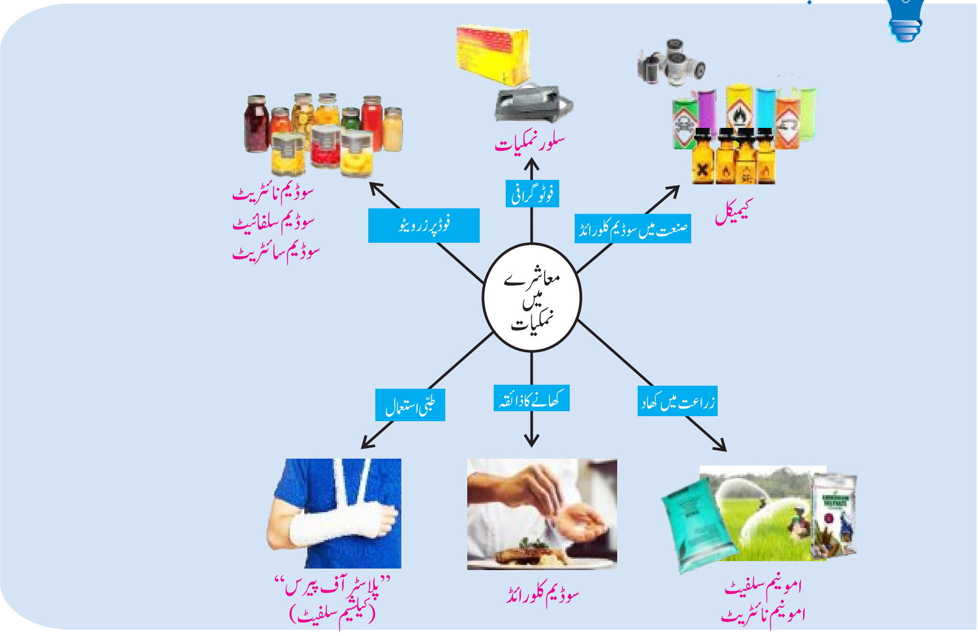
ہمارا سیارہ زمین کائنات میں پائے جانے والے سیاروں میں سے وہ واحد سیارہ ہے جس پر زندگی موجود ہے،کیونکہ یہاں پانی میسر ہے۔ پانی انسانوں، جانوروں اور پودوں کی بنیادی ضرورت ہے۔انسانوں،پودوں اور جانوروں میں کیمیائی عمل ہوتے رہتے ہیں۔ان کیمیائی عملوں میں بے قاعدگی مختلف بیماریوں کا سبب بن سکتی ہیں جسے کیمیاء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

- کھاناپکانا، کھانا کھانا،اسے ہضم کرنا خالصتاً کیمیائی عمل ہیں۔
- تعمیر،صفائی ستھرائی اوراپنے 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، پیچش، 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، ریفریجرٹر، 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 والی ہیئتِ 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، ہیئت ترکیبی، ان کا ردِ عمل اور ان کی ترکیبی سے تعلق رکھتی ہے۔ مرکبات جیسے آکسائیڈ، کاربونیٹ اور سائینانائیڈز 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 ردعمل 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 بایولوجیکل اسپیشلٹیز سے تعلق رکھتی ہے۔ میڈیسنل کیمسٹری کیمیائی اشیاء کی سنتھیزز، بایو ایکٹو مالیکیولز (Drug) اور فارماسوٹیکل ایجنٹس کی سنتھزمیں 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۔

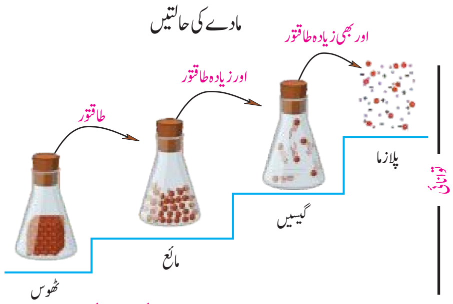
آزمائشی سوالات

- 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 کرکے اس کی فہرست بنائیں۔
- میڈیکل کیمیا اور حیاتیاتی کیمیا کے درمیان تفریق کیجیے۔

1.3 بنیادی تعریفیں

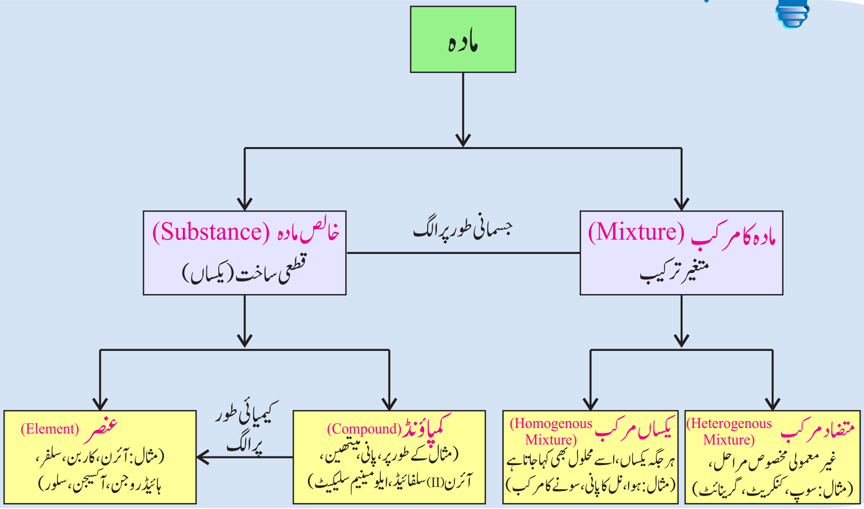
1.3.1 مادہ (Matter)

مادہ ہمارے اردگرد 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۔



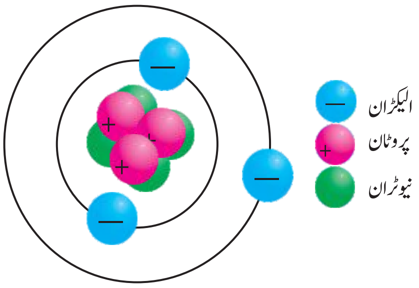
شکل 1.1 مادے کی حالتیں ٹھوس سے مائع، مائع سے گیس اور گیس سے پلازما ذرّات کی توانائی میں اضافے کی وجہ سے ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟



1.3.2 ایٹم (Atom)

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۔



شکل 1.2 ایٹم کے ذرات، الیکٹران، پروٹان، نیوٹران

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

جدول 1.2 ایک ایٹم، 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۔

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

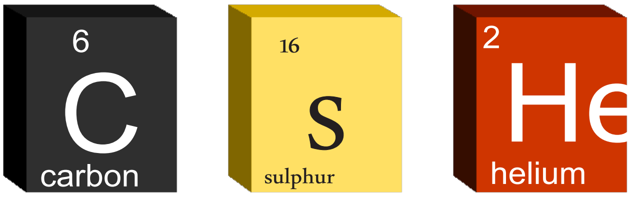
غیر دھاتیں: ایسا عنصر جس میں دھاتوں کی خصوصیات نہیں ہوتی بشمول حرارت یا بجلی کی ایصالیت، چمک یا لچک۔ غیر دھاتی عنصر کی ایک مثال کاربن ہے

دھات نما: ایسا عنصر (مثلاً آرسینک اینٹی منی پاٹن) 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 ایٹموں 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 بنا رہے 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 کیمت 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) ہو سکتے 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۔

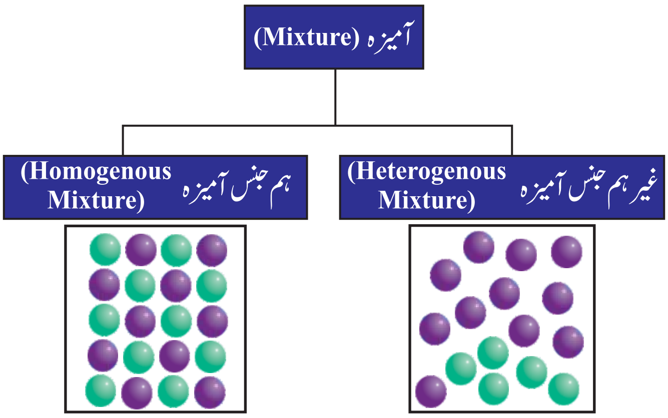
جدول 1.5 عام کمپاؤنڈ اور ان کے فارمولے

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 کاربونیٹ (چونے کا پتھر)	$CaCO_3$
شکر	$C_{12}\ H_{22}O_{11}$
امونیا	NH_3
سلفیورک ایسڈ	$H_2\ SO_4$
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 نقطہ 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 کیمتعلقہ 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

۱) 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 فارمولا 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 = (O کی ایٹمی کمیت) 3 + (N کی ایٹمی کمیت) 1 + (ہائیڈروجن کی ایٹمی کمیت) 1

= 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 فارمولا 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؟
- فارمولاماس اور مالیکیولر ماس کے معلوم کرنے کا طریقہ یکساں ہونے کے باوجود ہم ان دونوں کو الگ الگ کیوں پڑھتے ہیں؟

1.4 کیمیائی اسپیشیز (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 CH_4^+, SO_4^{2-} 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 ایٹوں 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۔

آئینز 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 جاسکتے 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 تعدلی 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 اسپیشز 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 اثرانداز نہیں ہوتی	آزاد ریڈیکلز پر روشنی اثرانداز 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 آزادنہ طور پر پائے جاتے ہیں۔

مونواٹامک مالیکیول	ڈائی اٹامک مالیکیول	ٹرائی اٹامک مالیکیول	پولی اٹامک مالیکیول	ہوموا ٹامک مالیکیول	ہیٹروا ٹامک 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)	مالیکیو ل تین (3) ایٹوں پر مشتمل ہوتا ہے مثلاً H_2O, CO_2	مالیکیول کئی ایٹوں 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۔

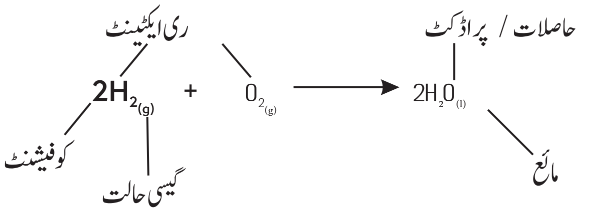
1.5 کیمیائی مساوات اور کیمیائی مساوات کو متوازن کرنا (Chemical Equation and Balancing Chemical Equation)

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 تر 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 ایٹوں کی تعداد مساوات کی دوسری طرف کے مقابلے میں کم یا زیادہ ہو تو پھر دونوں طرف کے ایٹوں 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 KCl سے پہلے 2 ضرب دیجیے

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

حاصلات		متعامل
K (2)	←	K (2)
Cl (2)	←	Cl (2)
O (6)	←	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 کیجئے۔

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

- درج ذیل مساوات کو توازن کیجئے۔

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

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

1.6.1 گرام ایٹومک ماس گرام مالیکیولر ماس گرام فار مولاماس (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 فارمولاماس 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

نائیٹروجن کا گرام ایٹمی ماس = 14.00 g = نائیٹروجن 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 فارمولا ماس یا کمیت: کسی آئنی مرکب کی فارمولا ماس کو گرام میں ظاہر کی جائے تو وہ گرام فارمولا ماس کہلاتی ہیں۔ اسے 1 مول کہتے ہیں

سوڈیم کلورائیڈ کا ایک گرام فارمولا ماس = 58.5g = سوڈیم کلورائیڈ کا 1 مول

کیلشیم کاربونیٹ کا ایک گرام فارمولا ماس = 100g = کیلشیم کاربونیٹ کا 1 مول

1.6.2 مول (Mole)

کسی شے کی ایٹمی کمیت، مالیکیولر کمیت اور فارمولا 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 ہوگی؟

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

$= 4 \times 44 = 176$ 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 ہونگے۔

بالکل اسی طرح سے

NaC*l* کا ایک مول = $(23+35.5) = 58.5$ گرام NaC*l* ہوگا۔

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

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:

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

ایٹوں کی تعداد = $\dfrac{9.2 \times 6.02 \times 10^{23}}{40}$

$= 1.384 \times 10^{23}$ 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 کیجیے کہ ایوو گیڈررو 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 کر سکتے 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 فارمولا 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 = $0.10 \times 6.02 \times 10^{23}$

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 $0°C$ 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 ہوگی 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 یاتبادلے 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 ایٹوں 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 نائیڑوجن 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 کشید 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 ایٹوں کا ایٹمی نمبر یکسان ہوتا ہے اسے ہم Z کی علامت سے ظاہر کرتے ہیں۔ عنصر کے تمام ایٹوں 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۔
- ایوابڈوئیلی کا سائنسدان تھا جس نے Mole میں موجود ایٹوں، 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 الانتخابی 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_2SO_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 ہوموا ٹامک 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 بتایئے۔

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