

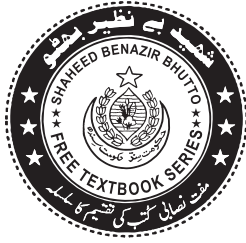


حزب ملی اتحاد



درسی کتاب

کیمیا



برائے جماعت

نہم



سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ، جامشورو

طبع کنندہ: سیہام پرنٹرز کراچی

جملہ حقوق حق سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ ہام شورو محفوظ ہیں۔

تیار کردہ: ایسوسی ایشن فار اکیڈمک کوالٹی (آفاق) برائے سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ

سندھ کے تعلیمی مدارس کراچی، حیدر آباد، سکھر، لاڑکانہ، میرپور خاص اور شہید بینظیر آباد بورڈ کیلئے بطور واحد درسی کتاب۔

نظر ثانی: صوبائی ریویو کمیٹی ڈائریکٹوریٹ آف کیریئرمینٹ اسیسمنٹ اینڈ ریسرچ، سندھ جام شورو۔

منظور کردہ: محکمہ تعلیم مدارس و خواندگی ادارہ، نصاب جائزہ و تحقیق حکومت سندھ

مراسلہ نمبر SED/HCW/181/2018 بتاریخ 22-7-2020

نگران اعلیٰ:

پرویز احمد بلوچ

چئیرمین سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ

پروجیکٹ ڈائریکٹر

خواجہ آصف مشتاق

ایسوسی ایشن فار اکیڈمک کوالٹی (AFAQ)

بینیٹنگ ڈائریکٹر

شاہد وارثی

ایسوسی ایشن فار اکیڈمک کوالٹی (AFAQ)

چیف سپروائزر

یوسف احمد شیخ

سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ

سپروائزر

داریوش کافی

سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ

پروجیکٹ مینیجر

رفیع مصطفیٰ

ایسوسی ایشن فار اکیڈمک کوالٹی (AFAQ)

نظر ثانی کردہ

پروفیسر ڈاکٹر / آفتاب احمد کاندڑو

- ♦ جناب حفیظ میمن
- ♦ محترمہ ماجدہ سومرو
- ♦ جناب پروین آرائیں
- ♦ جناب کامران نواز
- ♦ جناب محی الدین شیخ
- ♦ جناب تنویر احمد خان

مترجمین:

- ♦ محترمہ ثریا یوسفی
- ♦ محترمہ پروین آرائیں

مصنفین

جناب تنویر احمد خان

- ♦ جناب حنیف درانی
- ♦ جناب غلام قادر
- ♦ پروفیسر شرافت علی
- ♦ جناب ناظم احمد
- ♦ جناب وشال شرما
- ♦ جناب اولیس انور

ایڈیٹرز

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

ڈیزائننگ اور ترتیب

محمد ارسلان چوہان

ٹیکنیکل اسسٹنس اور کو آرڈینیشن

جناب محمد ارسلان شفاعت گدی

مطبع: سیہام پرنٹرز کراچی

آج ہم سائنس اور ٹیکنالوجی کی صدی میں داخل ہو گئے ہیں کیمسٹری کے جدید میدان نہ صرف سائنس کی تمام شاخوں پر اثر انداز ہو رہے ہیں بلکہ انسانی زندگی کے ہر پہلو پر بھی اثر ڈال 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 تیار رفتار اور ہمہ جہت نئی 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 مد 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 کر کے 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 کر کے دوبارہ نصاب کے تقاضوں کو پورا کر کے 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 و برید کی گنجائش موجود ہو سکتی 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 کر کے اپنی تجاویز اور اعتراضات کو اس کتاب کے عبارتی ایڈیشن کی بہتری کے لیے نشاندہی کریں آخری میں ایسوسی ایشن فار اکیڈمک کو الٹی (AFAQ) کا، اپنے قابل مصنفین کا، ایڈیٹر اور بورڈ کے مارہن کا تعلیم کے مقاصد کے لیے اپنی انتھک کوششیں جاری رکھنے کے لیے شکر گزار ہوں۔

مندرجات

مفت تقسیم کے لیے

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



وقت تقسیم کے لیے

علم کیمیا کے بنیادی تصورات

باب
1

وقت کی تقسیم

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

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 ایو اگیڈرو نمبرز
1.3	بنیادی تعریفیں	1.7	کیمیائی حسابات
1.4	کیمیائی اسپیشز		

طلبہ کے آموزشی حاصلات:

- طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہو جائیں گے کہ:
 - کیمیا کے تاریخی پس منظر کو جان لیں۔
 - کیمیا کے نشوونما کے لیے مسلمانوں سائنسدانوں کے حصے کی وضاحت کریں۔
 - کیمیا کی تعریف بیان کریں اور اس کی روزمرہ زندگی میں اہمیت بتائیں۔
 - مثالوں کی مدد سے کیمیا کی مختلف شاخوں کی شناخت 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 ایو اگیڈرو 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 معنی 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 کیمیت 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 ہیئت 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، کونکے کا جلنا رد عمل کی مثالیں ہیں جن میں نئی اشیاء وجود میں آتی ہیں اور توانائی یا توجذب ہوتی ہے یا پھر خارج ہوتی ہے۔ یہ تمام رد عمل مختلف ہیں کیونکہ ان میں مختلف اشیاء موجود ہیں۔ جو ہیئت ترکیبی، خصوصیات، ایک دوسرے سے رد عمل اور مادے کی ساخت کے اعتبار سے مختلف ہیں۔

کیمیادان 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۔

علم کیمیا کا تاریخی پس منظر

1.1

کیمسٹری میں ہونے والے واقعات کی تاریخی ترتیب کا جدول

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



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



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



1.1.1 علم کیمیا کی تعریف

کیمیا سائنس کی وہ شاخ ہے جو مادے کی خصوصیات، ہیئت 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

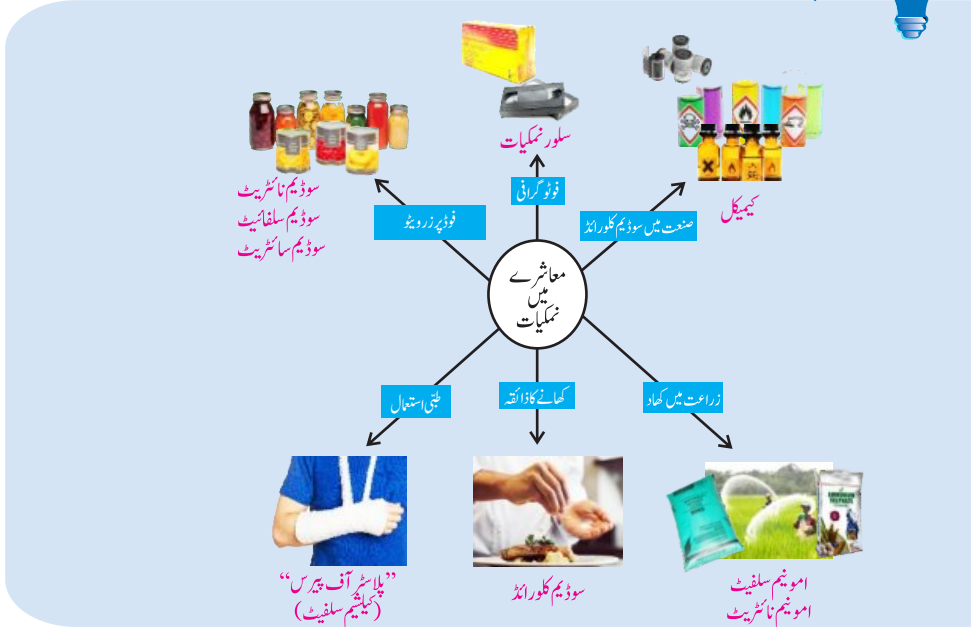
ہمارا سیارہ زمین کائنات میں پائے جانے والے سیاروں میں سے وہ واحد سیارہ ہے جس پر زندگی موجود ہے، کیونکہ یہاں پانی میسر ہے۔ پانی انسانوں، جانوروں اور پودوں کی بنیادی ضرورت ہے۔ انسانوں، پودوں اور جانوروں میں کیمیائی عمل ہوتے رہتے ہیں۔ ان کیمیائی عملوں میں بے قاعدگی مختلف بیماریوں کا سبب بن سکتی ہیں جسے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

- کھانا پکانا، کھانا کھانا، اسے ہضم کرنا خالص کیمیائی عمل ہیں۔
- تعمیر، صفائی ستھرائی اور اپنے گھروں کو دھونا کیمیا پر منحصر ہے۔
- کھاد بنانا، شیشہ بنانا، پلاسٹک ترکیبی فائبر 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، چیچس، جلد اور آنکھ کے انفیکشن وغیرہ کو کلورین کی مدد سے کنٹرول کیا جاسکتا ہے جس سے پیٹھو جینک 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 پلچنگ 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 کیمیا 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 ہیئت 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 ایٹم یا مالیکیول رد 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 رد عمل اور ان کی ترکیبی سے تعلق رکھتی ہے۔ مرکبات جیسے آکسائیڈ، کاربونیٹ اور سائینائیڈز شامل نہیں ہیں۔ گیسولین پلاسٹک ڈیرجٹ (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 بائیو کیمسٹری (Biochemistry)

بائیو کیمسٹری، کیمسٹری کی وہ شاخ ہے جو زندہ جانداروں (پودے اور جانور) کے اندر موجود مرکبات کا مینا بولزم اور سنتھیسس سے تعلق رکھتی ہے جیسا کہ کاربوہائیڈریٹس اور پروٹین، چربی۔ بائیو کیمسٹری ہمیں یہ سمجھنے میں مدد دیتی ہے کہ جاندار اجسام کس طرح 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 ذراعت اور غذائی سائنس میں مفید ہے۔

1.2.5 صنعتی کیمیا (Industrial Chemistry)

کیمیا کی وہ شاخ جو کیمیائی صنعتوں میں سنتھیسز پر وڈکٹس جیسا کہ کیمیائی کھاد، شیشہ سازی، سینٹ اور ادویات کی ترکیبی مرحلے سے تعلق رکھے اسے صنعتی کیمیا کہتے ہیں۔

1.2.6 نیوکلیری کیمیا (Nuclear Chemistry)

کیمیا کی وہ شاخ ہے جو ریڈیو ایکٹیوٹی، نیوکلیری عمل اور ریڈیو ایکٹو عنصر کی خصوصیات سے تعلق رکھتی ہے۔ ریڈیو ایکٹو عناصر وسیع پیمانے پر ادویات جو تشخیص کے لیے استعمال ہوتی ہیں خاص طور پر کینسر، غذا کو محفوظ کرنے کے لیے اور نیوکلیر 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 جڑوں کی کو الٹی، مقدار اور ان کو علیحدہ کرنے سے تعلق رکھتی ہے۔ الیکٹرو فورس، اسپیکٹرو اسکوپ اور کرومیٹو گرافی میں استعمال ہوتی ہے۔

1.2.9 میڈیسنل کیمسٹری (Medicinal Chemistry)

یہ کیمسٹری کی وہ شاخ جو سنتھیسز آرگینک کیمسٹری فارماکولوجی اور دوسری بائیولوجیکل اسپیشلائز سے تعلق رکھتی ہے۔ میڈیسنل کیمسٹری کیمیائی اشیاء کی سنتھیز، بائیو ایکٹو مالیکولز (Drug) اور فارماسوٹیکل ایجنٹس کی سنتھیز میں استعمال ہوتی ہے۔

1.2.10 کوانٹم کیمسٹری (Quantum Chemistry)

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



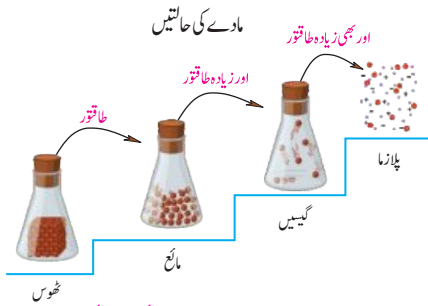
محفوظ کیمیائی مرکبات (Polyphenylsulfan) بہت کم نقصان پہنچانے والی کیمیائی مرکبات (پولی کاربنز) اور محفوظ محلولات گرین کیمیا کی مثالیں ہیں۔ اس شاخ کا اصل مقصد ضائع ہونے کے قابل مادوں کو موثر طور پر کیمیا کی صنعتوں میں توانائی کی کارکردگی بڑھانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

آزمائشی سوالات

- علم کیمیا کی کونسی شاخ میں مرکبات کی کوالٹی اور مقدار کا مطالعہ کیا جاتا ہے؟
- بائیو مالیکولیو لزی 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 کیجئے۔

1.3 بنیادی تعریفیں

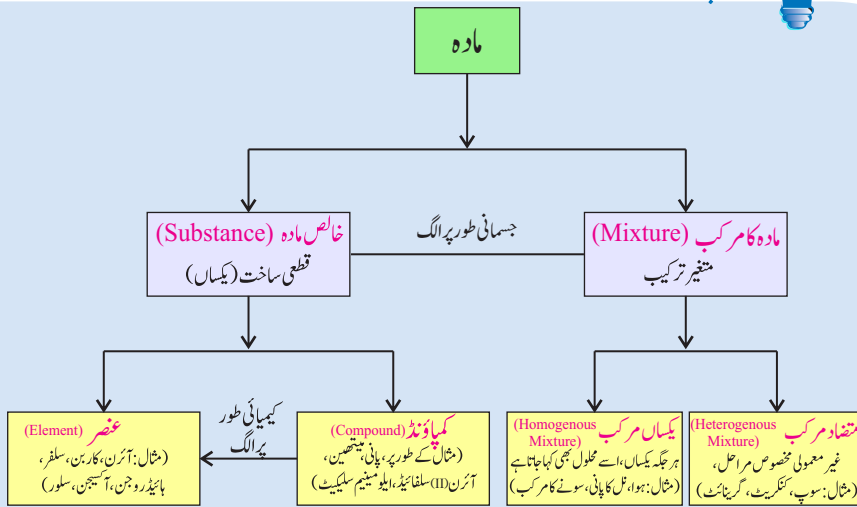
1.3.1 مادہ (Matter)



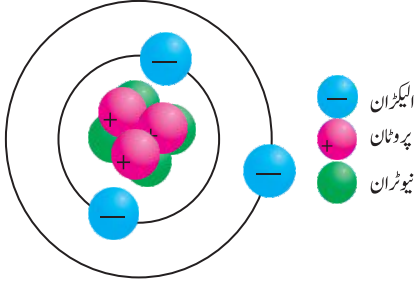
شکل 1.1 مادے کی حالتیں: مائع، مائع، مائع سے گیس اور گیس سے پلازما
ذرات کی توانائی میں اضافے کی وجہ سے ہے۔

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۔

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 اٹامک سالموں کی مثالیں درج ذیل ہیں

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

مونو ایٹامک (ایک ایٹم والے) سالمے					
					نام
Rn	Xe	Kr	Ar	He	علامت
ڈائی ایٹامک (دو ایٹم والے) سالمے					
					نام
I ₂	Br ₂	Cl ₂	O ₂	N ₂	مالیکیولر فارمولا
پولی ایٹامک (کئی ایٹموں والے) سالمے					
					نام
S ₈	P ₄	O ₃			مالیکیولر فارمولا



1.3.4 خالص مادہ (Substance)

جب مادہ خالص ہوتا ہے تو پھر اسے Substance کہتے ہیں ہر Substance کی ایک مقررہ ہیئت 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

فصل 1.3 خالص مادے کی مثالیں

کیا آپ جانتے ہیں؟



دھات: ٹھوس مادہ ہے جو سخت، چمکدار، پھیلنے والی، نرم، باآسانی بگھلنے والی اور باآسانی تاریاکی 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 چمک۔ 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

1.3.5 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۔

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۔

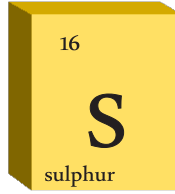
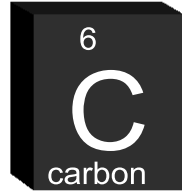
- علامتیں عام طور پر ایک حرف یا دو حروف پر مشتمل ہوتی ہیں۔
- ہر علامت بڑے حرفوں Capital Letter سے شروع ہوتی ہے۔ مثلاً کاربن کے لیے C سلفر کے لیے S
- اگر علامت میں دوسرا حرف شامل ہو تو پھر شروع میں بڑا حرف اور اسکے بعد چھوٹا حرف ہوتا ہے مثلاً ہیلیم کے لیے (He) کرومیم کے (Cr)۔



مفت تقسیم کے لیے

11

علم کیمیا کے بنیادی تصورات



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	لاٹینی اور یونانی نام	علامت
01	Hydrogen	Greek (root genes)	H
02	Helium	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 ویلنسی 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 کھوسکتا 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۔

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

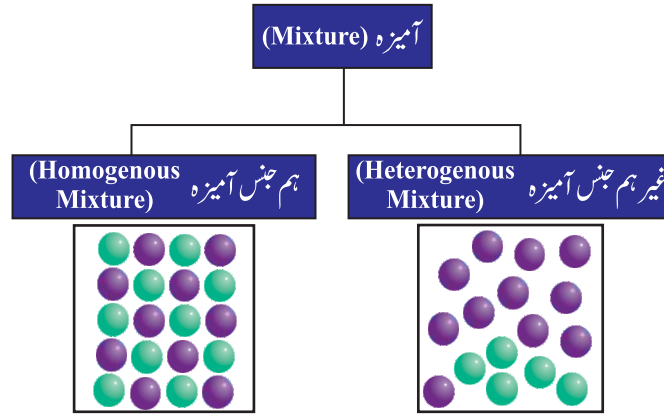
مرکب وہ مادہ ہے جو اس وقت بنتا ہے جب دو یا دو سے زیادہ عناصر کیمیائی طور پر کمیت Mass کے لحاظ سے ایک خاص نسبت سے ملتے ہیں۔ جسکے نتیجے میں ایک نیا بالکل ہی مختلف خصوصیات کی حامل مادہ وجود میں آتا ہے۔ وہ بانڈ جو عناصر کو ایک دوسرے سے جوڑتے ہیں آئیونک یا کوویلنٹ بانڈ (Ionic or Covalent bond) ہو سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر $NaCl$ ، $CuSO_4$ ، KBr آئیونک بانڈز ہیں اور H_2O ، CH_4 ، H_2O ، CH_4 ، H_2SO_4 کوویلنٹ کمپاؤنڈ یا مرکبات ہیں۔

جدول 1.5 عام کمپاؤنڈ اور ان کے فارمولے

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

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 برقرار رکھتے ہیں۔ آمیزوں کو دوبارہ طبعی طریقوں سے علیحدہ کیا جاسکتا ہے۔ جیسا کہ فلٹریشن، عمل تبخیرہ عمل کشید اور قلماء۔ 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، چٹائیں



شکل 1.5 آمیزوں کی اقسام

جدول 1.6 عنصر مرکب اور آمیزے میں تفریق کیجئے

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



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	آمیروں 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	آمیروں 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 آکسٹوپ کی اوسط کمیت کا قدرتی وزن ہوتی ہے۔ جسے کاربن (C-12) کی کمیت سے موازنہ کیا جاتا ہے۔

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

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

$$\begin{array}{c} C_6H_{12}O_6 \\ 6 : 12 : 6 \\ 1 : 2 : 1 \end{array}$$

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 قیمت 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 = (امپیریکل فارمولا) $\times n$

و غیرہ، 1,2,3, n

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 پروٹون پائے جاتے ہیں۔ جسکی وجہ سے ان کا ایٹمی نمبر 8 ہے ($Z=8$)

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

$A=Z+n$ جہاں n نیوٹرونز کی تعداد ہوتی ہے مثال کے طور پر نائٹروجن کے ایٹم میں 7 پروٹون اور 7 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:

$$\text{پروٹون کی تعداد} = 11$$

$$\text{نیوٹرون کی تعداد} = 12$$

$$Z = ?$$

$$A = ?$$

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

$$11 = Z = \text{ایٹمی نمبر}$$

$$Z + n = A = \text{ایٹمی کمیت}$$

$$11 + 12 = A =$$

$$23 \text{ a.m.u} = A =$$

مثال 1.2: ایک ایٹم جس کا ایٹمی ماس $A=40$ اور ایٹمی نمبر $Z=20$ ہے اس کے ایٹم میں کتنے پروٹون اور کتنے نیوٹرون موجود ہیں۔

حل:

$$A=40$$

$$Z=20$$

$$\text{پروٹون کی تعداد} = ?$$

$$\text{نیوٹرون کی تعداد} = ?$$

$$Z=20 = \text{جیسا کہ پروٹون کی تعداد}$$

$$A-Z = n = \text{نیوٹرون کی تعداد}$$

$$40-20 =$$

$$20 \text{ a.m.u} =$$



1.3.14 مالیکیولی کیت اور فارمولا کیت (Molecular Mass & Formula Mass)

مالیکیولی کیت:

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

مثال 1.3: HNO_3 کی مالیکیولی کیت معلوم کیجئے۔

حل:

$1 \text{ a.m.u} = \text{H کی ایٹمی کیت}$

$14 \text{ a.m.u} = \text{N کی ایٹمی کیت}$

$16 \text{ a.m.u} = \text{O کی ایٹمی کیت}$

مالیکیولر ماس = $(\text{H کی ایٹمی کیت}) + (\text{N کی ایٹمی کیت}) + 3(\text{O کی ایٹمی کیت})$

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

$$1 + 14 + 48 =$$

$$63 \text{ a.m.u} =$$

فارمولا کیت:

وہ آنکسی مرکبات جو 3-dimensional یعنی جن کی خثامت تین سمتوں میں ہوا انکی فارمولا یونٹ کے ذریعے نمائندگی کی جاتی ہے۔ اس قسم کی صورت حال 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: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ کی فارمولا ماس معلوم کیجئے۔

حل:

$26.98 \text{ a.m.u} = \text{Al کا ایٹمی ماس}$

$32 \text{ a.m.u} = \text{S کا ایٹمی ماس}$

$16 \text{ a.m.u} = \text{O کا ایٹمی ماس}$

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = \text{فارمولا یونٹ}$

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

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

$$341.96 \text{ a.m.u} =$$

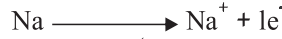
آزمائشی سوالات

- آپ امپیریکل فارمولے اور مالیکیولر فارمولے میں تفریق کس طرح کریں گے؟
- فارمولہ 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 سالہ دوسرے سالے سے ملتا جلتا ہے تو ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ وہ ایک ہی کیمیائی اسپیشز ہیں۔ کیمیائی اسپیشز کیمیائی شناخت ہوتی ہے جیسا کہ مخصوص ایٹم آئن یا سالمہ۔

1.4.1 آئنز (این آئین کیٹ آئنز) مالیکیولر آئنز اور آزاد ریڈیکلز (In's (Cation, Anions) Molecular Ions 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 آئن 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 آئن ہیں۔ درج ذیل مساوات کیلئے کیٹ آئن کے بننے کا عمل واضح ہوتا ہے۔



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



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 آئن کہلاتے ہیں اور اگر مثبت چارج رکھتے ہیں تو پھر وہ کیٹ آئن کہلاتے ہیں مثلاً CH_4^+ ، SO_4^{2-} وغیرہ۔

آزاد ریڈیکل: ریڈیکل ایٹموں کا گروہ ہوتے ہیں جن میں الیکٹران کے کئی بے جوڑا الیکٹران ہوتے ہیں۔ انہیں عنصر کے علامت کے اوپر صفر لگا کر ظاہر کیا جاتا ہے۔
مثلاً $H^\bullet$ ، $Cl^\bullet$ ، $H_3C^\bullet$

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 اسپیشز ہے۔

آئنز سالماتی آئنز اور آزاد ریڈیکلز 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 آئن میں کیا فرق ہے۔ آئیے ان کو زیر بحث لاتے ہیں۔

جدول 1.8: آئنز اور آئنز میں فرق

ایٹم	آئن
ایٹم کسی عنصر کا سب سے چھوٹا ذرہ ہے۔	آئن آئنٹی مرکب کا سب سے چھوٹا یونٹ ہے۔
ایٹم آزادانہ طور پر پائے یا نہ بھی پائے جاسکتے ہیں اور یہ کیمیائی عمل میں حصہ لیتے ہیں۔	آئن آزادانہ 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 مالیکول اور مالیکولر آئن کے درمیان فرق

مالیکول	مالیکولر آئن
مالیکول کسی کیمیائی عنصر یا مرکب کا سب سے چھوٹا ذرہ ہے جو اس عنصر یا مرکب کی کیمیائی خصوصیات کا حامل ہوتا ہے	مالیکولر آئن مالیکول میں سے الیکٹران کے اخراج یا شمولیت کیوجہ سے بنتے ہیں۔
مالیکول ہمیشہ تعدیلی ہوتا ہے	مالیکولر آئن پر مثبت یا منفی چارج ہوتا ہے
مالیکول ایک مضبوط و مستحکم یونٹ ہے	مالیکولر آئن ایک تعالیٰ اسپیشر ہے
مالیکول لایٹوں کے ملاپ سے بنتے ہیں	مالیکولر آئن مالیکول کے آئن میں تبدیل ہونے کی وجہ سے بنتا ہے

جدول 1.10 آئن اور آزاد ریڈیکلز کے درمیان فرق

آئن	آزاد ریڈیکلز
آئز 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
آئز قلموں (Crystal) یا محلولوں میں موجود ہوتے ہیں	آزاد ریڈیکلز ہوا اور محلولوں میں پائے جاتے ہیں
روشنی کی موجودگی آئز پر اثر انداز نہیں ہوتی	آزاد ریڈیکلز پر روشنی اثر انداز ہوتی ہے

1.4.2 سالے اور ان کی اقسام

مالیکول یا سالے
مالیکول ایٹمز کے کیمیائی ملاپ سے بنتے ہیں۔
مالیکول کسی شے کی سب سے چھوٹی اکائی ہوتے ہیں۔
مالیکول شے کی خصوصیات ظاہر کرتے ہیں۔
مالیکول آزاد نہ طور پر پائے جاتے ہیں۔

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

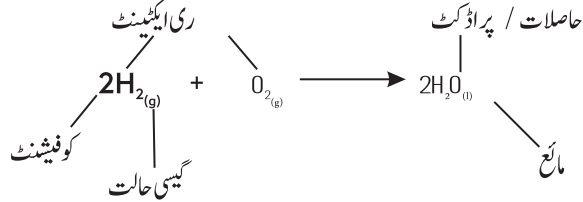
آزمائشی سوالات

- درج ذیل میں سے کیٹ آئنز، این آئنز، آزاد ریڈیکل، مالیکیولر آئن اور مالیکیول کو شناخت کیجئے۔
 $O_2, H^-, N_2, Cl_2, CO_3^{2-}, H_2O, Br^-, H_2, H_3C^+ Na^+$
- مالیکیولز یا سالموں کی جماعت بندی کا مناسب جو از 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 رد 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 ($\rightarrow$) لکھ کر ایک دوسرے سے علیحدہ کرتے ہیں۔ یا پھر ($\Rightarrow$) 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), (l) اور (g) 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 مادہ 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 کر سکتے ہیں۔



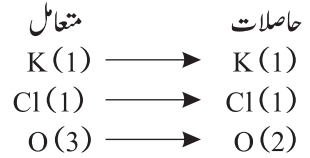
1. کیمیائی عمل میں حصہ لینے والوں کو تیر کے نشان کے اٹے ہاتھ پر لکھئے اور اس عمل سے بننے والے یعنی پروڈکٹس کو سیدھے ہاتھ پر لکھتے ہیں۔
2. دونوں اطراف کے ایٹموں کی تعداد متوازن کرتے ہیں۔
3. اگر ایٹموں کی تعداد مساوات کی دوسری طرف کے مقابلے میں کم یا زیادہ ہو تو پھر دونوں طرف کے ایٹموں کی تعداد یکساں کرنے 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 چاہیے نہ کہ کیمیائی عمل میں علیحدہ ایٹم کے طور پر ظاہر کریں۔
5. آخر کار مساوات کی جانچ کریں تاکہ اس بات کا یقین ہو جائے کہ متضام Reactant اور حاصلات Product دونوں طرف کے ایٹم اور قسم کے لحاظ سے برابر ہیں اگر ایسا ہو تو پھر مساوات متوازن ہوگی۔ 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 کیجئے۔

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

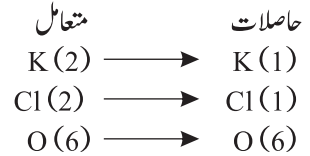


دوسرا قدم: دونوں اطراف کے ایٹموں کی تعداد برابر کیجئے۔

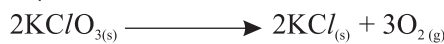


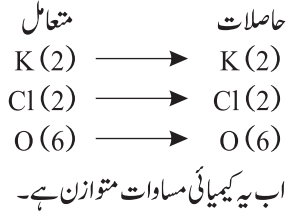
ہم نے یہ دیکھا ہے کہ K اور Cl عناصر مساوات کی دونوں اطراف میں ایٹموں کی یکساں تعداد ہیں لیکن O متوازن نہیں ہے کیوں کہ متضام کی طرف اس کے 3 ایٹم ہیں اور اس کے 2 ایٹم حاصلات کی طرف ہیں۔

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

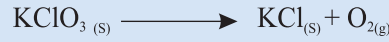


چوتھا قدم: اب دوبارہ چیک کریں اور مساوات کو $KClO_3$ کی طرف اور KCl سے پہلے 2 ضرب دیجئے





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



■ درج ذیل مساوات کو توازن کیجئے۔



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

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

جیسا کہ ہم پہلے گفتگو کر چکے ہیں کہ تمام اشیاء ایٹم کے سالموں یا فارمولوں سے مل کر بنی ہیں۔ ایٹم کی کیت ایٹمی کیت ہے سالے کی کیت سالمتی کیت ہے۔ فارمولوں کی کیت، فارمولہ کیت ہے یہ تمام کیمتیں 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 فارمولاس کہا جاتا ہے گرام ایٹمی ماس: کسی عنصر کی ایٹمی کیت 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 کیت 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 = 32.00 g = آکسیجن کے سالے کا ایک مول

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

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

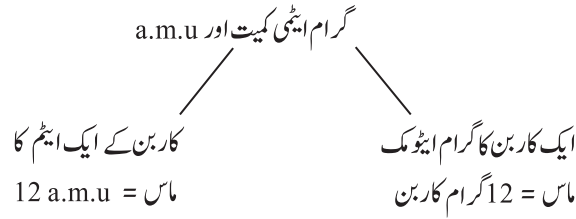


گرام فار مولاس یا کمیت: کسی آئنی مرکب کی فار مولاس کو گرام میں ظاہر کی جائے تو وہ گرام فار مولاس کہلاتی ہیں۔ اسے 1 مول کہتے ہیں

سوڈیم کلورائیڈ کا ایک گرام فار مولاس = 58.5g = سوڈیم کلورائیڈ کا 1 مول
کیلشیم کاربونیٹ کا ایک گرام فار مولاس = 100g = کیلشیم کاربونیٹ کا 1 مول

1.6.2 مول (Mole)

کسی شے کی ایٹمی کمیت، مالیکیولر کمیت اور فار مولاس 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 گایڈرو نمبر کے برابر ہوتی ہے ” 6.02×10^{23} “



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:

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

یا

$$\text{شے کی کمیت یا ماس (gm)} = \text{مولز کی تعداد} \times \text{مولر ماس یا کمیت}$$

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 = ؟

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

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

مثال 1.6 کاربن ڈائی آکسائیڈ کے 4 مول کی کیت کیا ہوگی؟
حل:

کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) کے مول کی تعداد = 4 مولز
کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) کی فارمولا کیت = 44 گرام
کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) کی کیت = ؟
کاربن ڈائی آکسائیڈ کی کیت = کاربن ڈائی آکسائیڈ کے مولز کی تعداد $\times$ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی فارمولا کیت
 $= 44 \times 4 = 176$ گرام

1.6.3 ایواگیڈرو ز نمبر

اٹلی کے سائنسدان ایواگیڈرو نے ایک مول میں موجود ایٹموں سالموں یا آئنز کی تعداد کا حساب لگایا تو اس کی قیمت 6.02×10^{23} پتہ چلی اس قیمت کو اس نے N 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
 NaCl کا ایک مول = $(23 + 35.5) = 58.5$ گرام NaCl ہوگا۔
 $6.02 \times 10^{23} \text{Na}^+ + 6.02 \times 10^{23} \text{Cl}^-$

مثال 1.7: 9.2 گرام کیلشیم میں ایٹموں کی تعداد بتائیے۔
حل:

کیلشیم (Ca) کی ایٹمی کیت = a.m.u 40
کیلشیم (Ca) کا گرام ایٹمی وزن = 40 گرام
کیلشیم کے 40 گرام میں ہونگے = 6.02×10^{23} ایٹمز کیلشیم کے
فارمولے کے ذریعے:

$$\frac{\text{ایٹموں کی تعداد} \times N_A}{\text{ایٹمی کیت}} =$$

$$\frac{9.2 \times 6.02 \times 10^{23}}{40} = \text{ایٹموں کی تعداد}$$

$$= 1.384 \times 10^{23} \text{ ایٹموں کی تعداد}$$



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

$$180 = (12 \times 6) + (1 \times 12) + (16 \times 6) = \text{گلوکوز } (C_6H_{12}O_6) \text{ کا سالماتی ماس}$$

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

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

$$\text{مالیکیولز کی تعداد} = N_A \times \text{مولز کی تعداد}$$

$$6.02 \times 10^{23} \times 0.04 =$$

$$0.240 \times 10^{23} =$$

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



آزمائشی سوالات

■ ثابت کیجئے کہ ایوگیڈر رو کا نمبر کسی بھی شے 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 شے میں موجود ذرات کی تعداد کا حساب لگاتے ہیں اس حسابی عمل کا دار و مدار 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۔

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

ہم کسی شے کی کمیت اس کے دیئے گئے، مولز کے مطابق درجہ ذیل مساوات سے معلوم کر سکتے ہیں

$$\text{شے کی کمیت یا ماس} = \text{مولز کی تعداد} \times \text{مولر ماس یا کمیت}$$



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

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

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

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

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

1.7.2 مول سے ذرات 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 فارمولائیونٹ)

$$\frac{\text{ذرات کی دی گئی تعداد}}{6.02 \times 10^{23}} = \frac{\text{ذرات کی دی گئی تعداد}}{\text{ایووگاڈرو کا نمبر}} = \text{مولز کی تعداد}$$

مثال 1.10: 10 گرام H_2SO_4 میں مولز، سالموں کی تعداد بتائیے۔

حل: H_2SO_4 کی دی گئی مقدار = 10 گرام

H_2SO_4 کے مولر ماس = 98 گرام

$$\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ کے مولز کی تعداد} = \frac{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ کی دی گئی مقدار}}{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ کا مولر ماس}} = \frac{10}{98} = 0.1 \text{ مول}$$

سالموں کی تعداد = مولز کی تعداد $\times$ ایووگاڈرو نمبر

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

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

1.7.3 مول حجم حسابی عمل (Mole Volume Calculation)

گیسوں کے مول کی تعداد حجم کے حوالے سے ظاہر کی جاتی ہے (ایووگاڈرو کے مطابق کسی بھی گیس کا ایک گرام STP پر 22.4 dm^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 کی 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



اس لیے
 CO کے 2 مولز CO_2 کے 2 مولز
 $x_1 = 0.450$ مولز $x_2 = ?$ لیٹر

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

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

$$\text{دوسرا قدم: } 10.08 = \frac{0.450 \times 22.4 \text{ dm}^3}{\text{مولز}} = x_2 \quad \text{لیٹر } \text{CO}_2 \text{ کے}$$

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 ہیئت 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 کو انٹم 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۔



- سالے 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 بنے ہیں۔ سالے، مونو، ڈائی اور پولی اٹامک سالے ہوتے ہیں۔
- خالص حالت میں مادے کو شے Substance کہتے ہیں Substance کی مقررہ ترکیب اور مخصوص خصوصیات ہوتی ہیں۔ ہر Substance کی طبعی اور کیمیائی خصوصیات ہوتی ہیں۔
- عنصر وہ شے ہے جو ایک ہی قسم کے ایٹموں 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 حرف پر مشتمل ہوتی ہیں تو وہ Capital ہوتا ہے جیسا کہ ہائیڈروجن کے لیے H کاربن کے لیے C سلفر کے لیے S اور نائٹروجن کے لیے N وغیرہ دو حروف والی علامت میں صرف پہلا حرف Capital ہوتا ہے جیسا کہ سوڈیم کے لیے Na کرومیم کے لیے Cr ہیلیم کے لیے He اور زنک کے لیے Zn۔
- 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 تخیر، عمل کثیر اور عمل فلما 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 یکساں 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۔
- ایواڈو نیلی 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) ایواڈو نیلی کا نمبر کہتے ہیں۔

مشق

حصہ (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 ایٹمک ماس (ج) گرام فارمولاس ماس (د) مول
3. درج ذیل میں سے کسے طبعی طریقوں سے علیحدہ کیا جاسکتا ہے۔
(الف) آمیزہ (ب) عنصر (ج) مرکب (د) شے 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) مونو ایٹمک مالیکیول (ب) پولی ایٹمک مالیکیول (ج) ہائیڈرو ایٹمک مالیکیول (د) ڈائی ایٹمک مالیکیول
6. وہ فارمولہ جو مالیکیول میں موجود ایٹموں کی قسم اور درست تعداد ظاہر کرتا ہے اسے کہتے ہیں۔
(الف) کیمیائی فارمولہ (ب) امپیریکل فارمولہ (ج) مالیکیولر فارمولہ (د) فارمولاس
7. ایتھائل الکل تیار کی
(الف) امین سینانے (ب) الرازی نے (ج) البیرونی نے (د) جابر ابن حیان نے
8. درج ذیل میں سے کونسا ہومو ایٹمک مالیکیول ہے۔
(الف) H_2 (ب) NH_3 (ج) H_2O (د) CO_2
9. ہائیڈروجن پر آکسائیڈ H_2O_2 کا Empirical فارمولہ ہے۔
(الف) H_2O_2 (ب) HO (ج) OH_2 (د) O_2H_2
10. مادے کا ٹکڑا خالص حالت میں کہلاتا ہے۔
(الف) عنصر (ب) آمیزہ (ج) مرکب (د) شے Substance

حصہ (ب) مختصر سوالات:

1. طبعی اور تجرباتی 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 کمیت (ج) گرام فارمولہ کمیت
5. درج ذیل کا امپریکل اور مالیکیولر فارمولہ لکھئے؟
سلفیورک ایسڈ، کاربن ڈائی آکسائیڈ، گلوکوز، بنزین
6. آزاد ریڈیکل کیا ہیں؟
7. امپریکل اور مالیکیولر فارمولے میں تعلق بیان کیجئے؟ مثالیں بھی دیجئے۔
8. وضاحت کیجئے کہ ہائیڈروجن اور آکسیجن کو عنصر کیوں سمجھا جاتا ہے، جبکہ پانی ایک مرکب ہے؟

حصہ (ج) تفصیلی سوالات:

1. آپ کیمیائی اسپیشلر، 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 مالیکیولر 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۔

حصہ (د) عددی سوالات:

1. درج ذیل مساواتوں کو انسپیکشن کے طریقہ کار کے ذریعے متوازن کیجئے۔

$$\text{NH}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O} \quad (\text{ا})$$

$$\text{KNO}_3 \longrightarrow \text{KNO}_2 + \text{O}_2 \quad (\text{ب})$$

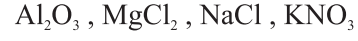
$$\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2 \quad (\text{ج})$$

$$\text{NaHCO}_3 \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \quad (\text{د})$$

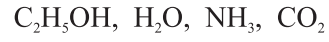
$$\text{CO} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 \quad (\text{ه})$$



2. درج ذیل کی فارمولاس معلوم کیجئے؟



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



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

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

