الفصل الاول : المفاهيم الاساسية في الكيمياء العامة

مقدمة : علم الكيمياء هو العلم الذي يدرس بنية المادة وخصائصها وتحولاتها، بالإضافة إلى التطرّق إلى خواصها وسلوكها والتفاعلات التي تطرأ عليها، وبنيتها ، وهو علم الذرات والروابط التي تجمعها لتكوين الجزيئات والمواد.

I- المادة حالاتها وتحولاتها وخصائصها الفيزيائية والكيميائية:

تعريف المادة: المادة هي أي شيء له كتلة ويشغل حيزًا من الفراغ، وتتكون من جسيمات صغيرة مثل الذرات والجزيئات لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة.

تتمتع كل مادة بتركيب كيميائي ويمكن أن تتواجد في حالات مختلفة مثل الصلبة والسائلة والغازية والبلازما. محدد وثابت يحدد خصائصها، ويمكن أن تكون المادة نقية (كعنصر أو مركب) أو مزيجًا من مواد مختلفة .

تظهر المادة كجسم نقي أو في حالة خليط. يمكن أن يكون الجسم النقي جسما بسيطا(H2, O2, N2, Fe.....)
او جسما مركبا(H2O، CO2، Na2CO3 ...) , او جسما معقدا (البروتينات, الدهون, DNA....)
أما الخليط فانه يتكون من مادتين على الاقل(مثل: ماء و مالح ، ماء و سكر ، دم ، إلخ).

حالات المادة:

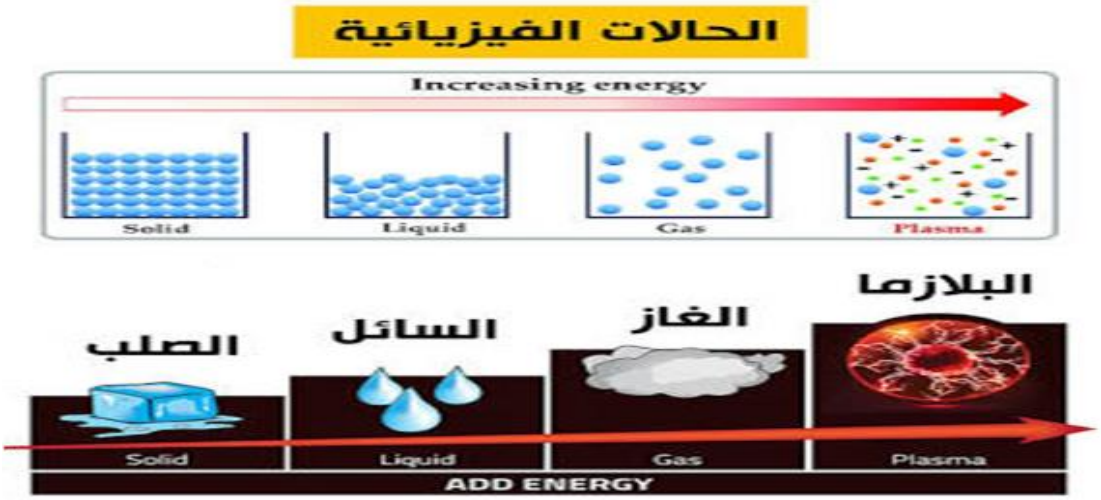
ا- الصلبة:(Solid) مثال: الحديد، الجليد، الخشب
ب- السائلة:(Liquid) مثال: الماء، الزيت، الحليب
ج-الغازية:(Gas) مثال: الهواء، بخار الماء، الأكسجين
د-بلازما (plasma): توجد البلازما في أمثلة كونية مثل النجوم والشمس والرياح الشمسية، وكذلك في أمثلة صناعية وتقنية مثل مصابيح الفلورسنت وشاشات التلفاز التي تعمل بتقنية البلازما، والبرق، وفي تطبيقات صناعية مثل قطع المعادن وتنقية الغازات
-مصابيح الفلورسنت والنيون: تحتوي على غاز يتم تمرير تيار كهربائي من خلاله لإنتاج بلازما تبعث الضوء
-شاشات البلازما : تستخدم البلازما لإصدار الضوء اللازم لتكوين الصور.
-البرق :هو تفريغ كهربائي قوي يتضمن بلازما شديدة الحرارة.

تحولات المادة :

انصهار: من صلب إلى سائل ← مثل ذوبان الجليد
تجمّد: من سائل إلى صلب ← مثل تجمّد الماء
تبخّر: من سائل إلى غاز ← مثل غليان الماء
تكاثف: من غاز إلى سائل ← مثل تكوّن الندى
تسامي: من صلب إلى غاز مباشرة ← مثل الجليد الجاف
ترسّب: من غاز إلى صلب مباشرة

خصائص المادة :

الخصائص الفيزيائية :هي الخصائص التي يمكن ملاحظتها دون أن يتغيّر نوع المادة مثل اللون, الكثافة , الحالة (صلبة، سائلة، غازية) , درجة الانصهاروالغليان, الملمس
مثال عند تسخين الجليد يتحول الى ماء, لكن يبقى نفس المادة, أي تغير فيزيائي
الخصائص الكيميائية :هي الخصائص التي تظهر عندما تتغيّر هوية المادة وتُكوّن مادة جديدة
مثل القابلية للاحتراق, الصدأ, التفاعل مع الاحماض
مثال عند احتراق الورق ينتج رمادا ودخانا تغير كيميائي لان المادة الجديدة مختلفة



2- مبادئ و أساسيات

2-1-الذرة :

تعرف الذرة بأنها أصغر شيء يمكن الحصول عليه في المادة عند تجزيئها، وهي متعادلة الشحنة؛ وإذا تمّت تجزئة الذرة فإن أجزاءها ستمتلك شحنة كهربائية، والذرة أيضاً هي حجر الأساس في الكيمياء، وهي أصغر مكوّنٍ في المادة يمكن أن يُظهِر خصائص كيميائيّة. تُعدّ الذرات المكون الأساسي لجميع المواد الموجودة في الكون، فكلّ عنصر موجود في الجدول الدوري يمتلك تركيبة ذرية فريدة والمختلف عن باقي العناصر، فلكل عنصر خصائصه الفيزيائية المميّزة له اعتماداً على كتلته الذريّة.

وحدة أبعاد الذرة

بينما أبعاد الذرات يعبرعنها بوحدة الأنغشتروم Angstrom حيث:

$1A° = 10^{-10}$ m

الرموز و الصيغة الكيميائية :

- ✓ الرمز الكيميائي هو اختصار لاسم العنصر يكتب بحرف كبير واحيانا صغير

مثال : الهيدروجين H , الصوديومNa , الحديد Fe

- ✓ الصيغة الكيميائية هي طريقة موجزة لوصف تركيب مركب كيميائي أو جزيء باستخدام رموز العناصر الكيميائية وأرقام سفلية لتوضيح عدد الذرات لكل عنصر .تشمل الأمثلة صيغة الماء (H_2O) والصيغة حمض الخليك ($C_2H_4O_2$) .

المعادلات الكيميائية :

المعادلة الكيميائية هي تمثيل مكتوب للتفاعل الكيميائي باستخدام الرموز والصيغ الكيميائية للمواد المتفاعلة (Reactants) والنواتج (Products)، باستخدام سهم يفصل بينهما ويبين اتجاه التفاعل .يجب أن تكون المعادلة الكيميائية موزونة بحيث يكون مجموع كتل المواد المتفاعلة مساويًا لمجموع كتل المواد الناتجة وفقًا لقانون حفظ الكتلة.

المعادلة الكيميائية تخضع لقانون انحفاظ الكتلة وانحفاظ الشحنة أي ان عدد الذرات والشحنات يكون مساويا في طرفي المعادلة (النواتج والمتفاعلات) .

امثلة :

$Mg + 2\ HBr \longrightarrow MgBr2 + H2$
$P4 + 5O2 \longrightarrow 2\ P\ 2\ O5$
$BaCl2 + H2SO4 \longrightarrow BaSO4 + 2HCl$
$CaCO3 + HCl \longrightarrow CaCl2 + CO2 + H2O$
$2Na + 2H2O \longrightarrow 2NaOH + H2\ +$

2-2 الجزيء:

هو أصغر وحدة من المادة الكيميائية النقية يحتفظ بتركيبها الكيميائي وخواصها، و يمكن أن نحصل عليه من عملية تقسيم المادة إلى حد معين و هو لا يرى بالعين المجردة.

2-2. 1أقسام الجزيئات

تنقسم الجزيئات حسب نوع الذرات التي تدخل في تركيبها إلى:

- جزيئات أحادية الذرة Molécule monoatomique

و هي الجزيئات التي تحتوي على ذرة واحدة فقط مثل الغازات الخاملة مثل(Rn, Xe, Kr, Ar, Ne, He) وهذا يعني أنه يمكن القول على الرمز: He ذرة هيليوم أو جزيء هيليوم و كذلك على بقية الغازات الخاملة.

- جزيئات ثنائية الذرة Molécule diatomique

و هي الجزيئات التي تحتوي على ذرتين فقط وهي 7 جزيئات : جزيء

$I_2, Br_2, Cl_2, F_2, N_2, O_2, H_2$

جزيئات عديدة الذرات Molécule polyatomique

وهي التي تحتوي على أكثر من ذرتين مثل : جزيء الأوزون O_3, الفوسفور P_4 , الكبريتS_8

جزيئات المركبات Molécule composé

وهي التي تحتوي على ذرات من نوع مختلف مثل :جزيء الماء H_2O , جزيء الجلوكوز$C_6H_{12}O$

2-3 المول:

يحدد المول كمية المادة التي يحتويها عدد أفوغادرو $6{,}023.10^{23}$ من الذرات أو الجزيئات أو الأيونات التي تتألف منها المادة، إي عدد أفوغادرو من دقائق أي مادة.

2-4 عدد أفوغادرو:

يطلق عليه أيضاً اسم ثابت أفوجادرو، هو أحد الثوابت المستخدمة في علم الكيمياء والفيزياء، وسمّى بهذا الاسم نسبةً للعالم الذي أوجده. ويمثّل عدد أفوجادرو عدد ذرّات الكربون -12 في 12 غرام من الكربون -12، والذي يعادل العدد 6.023×10^{23} تقريباً. وتمّ اختيار عنصر الكربون -12 لحساب العدد لأنّه يمكن قياس كتلته بشكلٍ دقيق، حيث إنّ وزن المول الواحد من عنصر الكربون -12 المُقاس باستخدام مقياس الكتلة المولية الافتراضي هو 12.000. تمّ ابتكار عدد أفوجادرو لأنّ عمليّة التعامل مع الذرّات صغيرة الحجم عمليةً صعبةً جداً ومن الممكن أن تكون مستحيلة، فالذّرات لا ترى بالعين المجردّة أو المجاهر العلميّة، لذلك يُصعب دراستها باستخدام المقاييس العاديّة.

مثال

- مول واحد من جزئيات غاز الأوكسجين O_2 يحتوي على عدد أفغادرو : يعني على $6.023*10^{23}$ جزيء أوكسجين .

1 مول ⟵ $6.023*10^{23}$ جزيء اوكسجين

- مول واحد من ذرات الأوكسجينO يحتوي على عدد أفغادرو : يعني على $6.023*10^{23}$ذرة اوكسجين.

1 مول⟵$6.023*10^{23}$ ذرة اوكسجين

5-2 الكتلة المولية:

هي كتلة واحد مول من جزيئات المركب و الكتلة المولية لمركب هي مجموع الكتل الذرية للعناصر الداخلة في تركيب هذا المركب.

$$M_{H2O} = 2M(H) + M(O) = 2 \times 1 + 16 = 18g/mol$$

6-2 الكتلة الذرية:

هي كتلة 1 مول من ذرات العنصر بالجرام ؛ فمثلا الكربون 12-له كتلة ذرية تساوى 12، إذ أن 1 مول منه يزن 12 غرام.

1-6-2 وحدة الكتلة الذرية (atomic mass unit) a.m.u

هى وحدة صغيرة للكتلة تستخدم للتعبير عن الكتل الذرية والكتلة الجزيئية .وهى تساوي u , أو (amu) **وحدة الكتل الذرية**

وهي تساوي 1\12 من كتلة ذرة الكربون-12

$1u=1/12*$ C-12

$1mol \rightarrow 12g \rightarrow 6.023*10^{23}(atom)$

$m(1atom) \rightarrow 1atom\ of\ C\text{-}12$

$m(1atom)=12/NA$

$1\ u =(1/12)*(12/NA)$

$1u=1/NA$

$1u=1/6.023*10^{23}$

$1u=1.66053886\ *10^{-24}g$

$=1.66053886\ *10^{-27}kg$

$1a.m.u=1.66053886\ *10^{-24}g$

$1a.m.u=1.66053886\ *10^{-27}\ kg$

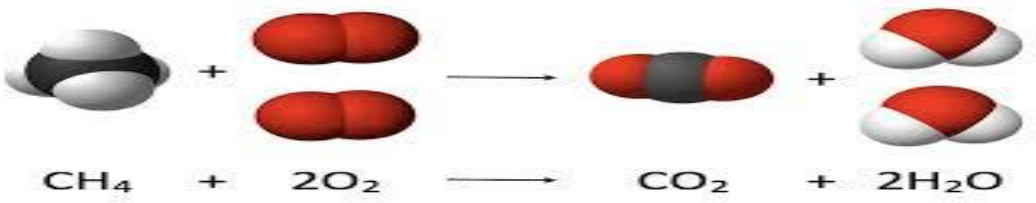
2-7 الحجم المولي:

الحجم المولي و يرمز له V_m هو الحجم الذي يشغله مول واحد من المادّة (عنصر كيميائي أو مركب كيميائي) تحت درجة حرارة وضغط معينين

3-القوانين الوزنية:

قانون حفظ الكتلة لافوازييه Lavoisier

إن التحولات الفيزيائية و الكيميائية للمادة لا تؤدي إلى خلق أو إفناء المادة و لكن تؤدي فقط إلى إعادة ترتيبها



تنبيه: هذا القانون غير صالح في التفاعلات النووية.

قانون النسب المعرفة الثابتة(بروست)Proust

عند إتحاد جسمين بسيطين أو أكثر لتكوين مركب ما ، فإن هذا الإتحاد يتم دائما بنسب وزنية ثابتة أي نسب الإتحاد تكون ثابتة مهما كان مصدر هذا المركب أو طريقة تحضيره.

فالماء النقي سواء حصلنا عليه من المياه الجوفية أو من ماء المطر من آسيا أو إفريقيا أومن نواتج تفاعل كيميائي، يحتوي دائما على H=11.11% , O=88.88%

X% = (molar mass of element in compound / molar mass of compound) *100%

قانون النسب المضاعفة دالتونDalton

عندما يتحد عنصران A,B لإعطاء عدة مركبات كيميائية فإن كتل أحد العنصرين التي تتحد مع كتلة ثابتة من العنصر الثاني
في هذه المركبات تكوّن فيما بينها أعداد بسيطة مضاعفة فيما بينها.

مثال جزئ الماء

في جزء الماءH_2O يتحد 16 غرام من الأوكسجين مع 2 غرام من الهيدروجين أما في جزء الماء الأوكسيجني H_2O_2 فيتحد 32 غراما من الاوكسجين مع 2 غرام من الهيدروجين نلاحظ ان النسبة32/16 هي نسبة مضاعفة و النسبة البسيطة هي 2/1

4-المحلول solution

المحلول هو مزيج متجانس من مادتين نقيتين أو أكثر وتنقسم إلى محاليل متجانسة ومحاليل غير متجانسة، و المحلول المائي هو عبارة عن محلول يكون فيه المذيب هو الماء.

- **المذيب solvent :**

المذيب أو المحل هو سائل أو غاز يذيب المذابات الصلبة أو السائلة أو الغازية والذي ينتج عنه محلول.
يعتبر الماء أكثر المذيبات شيوعا في الحياة اليومية. ومعظم المذيبات الأخرى شائعة الاستخدام هي مواد كيميائية عضوية (أي تحتوي على الكربون والهيدروجين)، وتسمى هذه المذيبات **بالمذيبات العضوية** .تتصف المذيبات عموما بنقطة غليان منخفضة وتتبخر بسهولة أو يمكن عزلها بالتقطير، تاركة ورائها المواد المذابة. وللتمييز بين المذيبات والمذاب ، تكون المذيبات عادة موجودة بنسب كبيرة.

- **المذاب solute :**

المذاب هو المادة التي تنحل في المحلول، و هو المادة التي توجد بكمية أقل في المحلول.

- **المحلول المشبع saturated solution :**

هو المحلول الذي لا يقبل إذابة كمية إضافية من المادة المذابة في درجة الحرارة العادية.

- **المحلول المخفف dilute solution :**

إضافة كمية من الماء إلى محلول مائي تؤدي إلى الحصول على محلول جديد أقل تركيزا. تسمى هذه العملية بالتخفيف.

1-4 التركيز المولي (المولارية) Molarity :

هو عدد مولات المادة المنحلة في واحدة الحجوم من المحلول.

يقدر التركيزالمولي بوحدة (mol/l) أي عدد المولات المنحلة في لتر واحد من المحلول و هذه الوحدة تكافئ المولية (M).

$$C=M=n_{solute}/V_{solvent}\,(L)$$

4-2 التركيز الكتلي :

هو عدد غرامات المادة المنحلة الموجودة في حجم مقداره لتر من المحلول وحدته (g/l).

4-3 المولالية (التركيز المولي الكتلي) Molality:

عدد المولات من المادة المذابة في (1) كغ من المذيب وتقاس بوحدة (mol/Kg).

$$M=n_{solute}/m\,(kg)_{solvent}$$

$$m_{solvent}= m_{solution} - m_{solute}$$

4-4 النسبة الكتلية المئوية:

هي عدد غرامات المادة المنحلة في 100غ من المحلول، إذا كان لدينا محلول مكون من مذيب كتلته 'm و مادة مذابة كتلتها m فإن النسبة الكتلية المئوية للمادة المذابة (المنحلة):

$$W\% = \frac{m}{m+m'} \times 100$$

و النسبة الكتلية المئوية للمادة المذيبة:

$$W'\% = \frac{m'}{m+m'} \times 100$$

4-5 النظامية (العيارية) Normality :

النظامية: هي عدد المكافئات الغرامية الموجودة في 1لتر من المحلول .

العلاقة بين المولارية و النظامية

$$\mathbf{N=C\ x\ Z_{(H^+,\,OH^-)}}$$

$$H_2SO_4 \xrightarrow{H_2O} 2H^+ + SO_4^{2-} \qquad Z_{(H^+)}=2$$

$$NaOH \xrightarrow{H_2O} Na^+ + OH^- \qquad Z_{(OH^-)}=1$$

$$K^+ , MnO_4^- + 8\,H^+ + 5\,é \rightarrow Mn^{2+} + 4\,H_2O \qquad Z_{(é)}=5$$

4-6 الكسر المولي (X):

هوالنسبة بين عدد مولات أحد مكونات المحلول (n) إلى مجموع مولات كل مكوناته (n_t).

وبفرض أن لدينا ثلاث مكونات (A,B,C) و عدد مولات هذه الأخيرة هي (n_A, n_B, n_C) فإن الكسر المولي لهذه المكونات هو:

$$X_A = \frac{n_A}{n_t}, \quad X_B = \frac{n_B}{n_t}, \quad X_C = \frac{n_C}{n_t}$$

ومجموع هذه الكسور المولية يساوي دائماً الواحد:

$$\sum X_i = 1 \Rightarrow X_A + X_B + X_C = 1$$

4-7 الكتلة الحجمية:

هي مقدار فيزيائي يميز نوع المادة، تعبر الكتلة الحجمية عن علاقة وحدة الحجم بوحدة الكتلة لمادة أو جسم ما. و تساوي كتلة الجسم مقسومة على حجمه.

$\rho = m / v$

$1L = 10^3\ cm^3$

$1L = 1dm^3$