1- وحدة كمية المادة : المول هي وحدة قياس كمية المادة

إنّ الأجسام الماكروسكوبية (العيانية) تحتوي على عدد كبير جداً من الحُبيبات الميكروسكوبية (المجهرية) مثل الذرات ، الجزيئات أو الشوارد .

و لتسهيل استعمال هذه الحُبيبات الميكروسكوبية ، تُجمع على شكل حزم تُسمى كمية المادة n وحدتها المول (mol) .

$1\ mol$ من الحُبيبات هو حزمة فيها $6{,}02 \cdot 10^{23}$ حُبيبة (ذرات ، جزيئات أو شوارد).

عدد أفوقادرو : هو عدد الحبيبات في $1\ mol$

$$N_A = 6{,}02\ x\ 10^{23}\ \ mol^{-1}$$

علاقة كمية المادة بعدد الحُبيبات N :

$1\ mol$ ← N_A حُبيبة

$n\ mol$ ← N حُبيبة

$$N = n \cdot N_A$$

2- الكتلة المولية : M

أ) الكتلة المولية الذرية M لعنصر : هي كتلة $1\ mol$ من ذرات هذا العنصر . وحدتها g/mol أو $g\ .mol^{-1}$

ملاحظة : تُعطى قيم الكتل المولية الذرية في الجدول الدوري .

مثال : $M(C) = 12\ g/mol$ ، $M(O) = 16\ g/mol$ ، $M(H) = 1\ g/mol$.

ب) الكتلة المولية الجزيئية M لنوع كيميائي : هي كتلة $1\ mol$ من جزيئات هذا النوع . وحدتها g/mol .

3- العلاقة بين كمية المادة و الكتلة :

$$\left.\begin{array}{l} M \leftarrow 1\ mol \\ m \leftarrow n\ mol \end{array}\right\} \Rightarrow \boxed{m = n \cdot M}$$

m : كتلة نوع كيميائي (g)

n : كمية المادة المحتواة في m (mol)

M : الكتلة المولية للنوع الكيميائي (g/mol) .

4- حجم غاز وكمية المادة :

أ) تعريف الغاز والمقادير المستعملة في الغازات :

تعريف الغاز : الغاز هو مائع متكون من حُبيبات (جزيئات ، ذرات) مُتباعدة فيما بينها في حركة دائمة وعشوائية .

المقادير الماكروسكوبية المميزة للغاز : هي الضغط - درجة الحرارة - الحجم - كمية المادة .

ب) تعريف الضغط و قياسه :

تعريف الضغط (P) : الضغط يُعبّر عن تصادمات حبيبات المادة مع الحواجز ، و هو مقدار فيزيائي يُعبّر عن النسبة بين القوة الضاغطة على سطح ومساحة هذا السطح .

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

P : الضغط بوحدة الباسكال Pa ، S : السطح (m^2)

F : القوة الضاغطة (N)

وحدات أخرى للضغط : $1\ bar = 10^5\ Pa$

$1\ atm = 1{,}013 \cdot 10^5\ Pa$

قياس الضغط : يُقاس الضغط بجهاز المانومتر (البارومتر)

جـ) تعيين درجة الحرارة : تقاس بجهاز مقياس الحرارة بوحدة : - الدرجة المئوية $\theta\ (°C)$ أو - الدرجة المطلقة $T\ (°K)$

$$T = \theta + 273$$

هـ) تحديد كمية مادة نوع كيميائي غازي :

* الغاز المثالي : يتكون الغاز المثالي من حبيبات نقطية تتحرك بحركة مستقيمة عشوائية ولا يوجد بينها أية أفعال متبادلة والتصادمات بينها مرنة.

يمكن اعتبار الغازات الحقيقية مثالية إذا كانت درجة الحرارة منخفظة والضغط منخفظ .

* قانون الغاز المثالي : $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$ حيث : n : كمية المادة (mol) ، P : ضغط الغاز (Pa) ، V : حجم الغاز (m^3)

T : درجة الحرارة $(°K)$ ، R : ثابت الغازات المثالية $R = 8{,}31\ Pa \cdot m^2/mol \cdot °K$

* الحجم المولي لغاز : هو حجم $1\ mol$ من حبيبات مادة هذا الغاز .

في الشرطيين النظاميين للضغط ودرجة الحرارة ($P = 1{,}013 \cdot 10^5$ Pa , $\theta = 0°C$) حجم $1mol$ من حبيبات أي غاز هو $22{,}4\ L$

$$V_m = 22{,}4\ L/mol$$

* العلاقة بين كمية المادة وحجم غاز : $n = \frac{V_g}{V_m}$

5- **كثافة غاز بالنسبة للهواء :** $d = \frac{m_{gaz}}{m_{air}}$ حيث m_{gaz} : كتلة حجم من الغاز ، m_{air} : كتلة نفس الحجم من الهواء

* العلاقة بين كثافة غاز d وكتلته المولية الجزيئية M : $d = \frac{M_{gaz}}{29}$

الكتلة الحجمية للهواء : $\rho_{air} = 1{,}3\ g/L$

الكتلة المولية الجزيئية للغاز : M_{gaz}

ملاحظة : تُرتب الغازات حسب الكثافة فالغاز ذو الكثافة الصغيرة يصعد في الجو .

التدريب01:

قدر من الألمنيوم $^{27}_{13}Al$ كتلتها $m = 200g$

1- أحسب كتلة ذرة واحدة من الألمنيوم
2- أحسب عدد ذرات الألمنيوم في القدر
3- أحسب عدد مولات الألمنيوم في القدر

أذا كان القدر من النحاس $^{64}_{29}Cu$ أعد نفس الأسئلة وماذا تستنتج

$N_A = 6.023 \times 10^{23}$

التدريب 02:

أعط الكتلة المولية الجزيئية للمركبات التالية:

- CO_2
- $C_6H_{12}O_6$
- $AgNO_3$
- $-CH_3COOH$
- $NaOH$
- $C(CH_3)_3(CH_2)_6COOH$

التدريب 03:

1- أحسب عدد الذرات في عينة من الكربون $^{12}_{6}C$ لها كمية مادة $n = 1,2\ mol$.
2- أحسب كتلة هذه العينة

التدريب 04:

لدينا عينة من غاز النشادر NH_3 كتلتها

$m = 37,5\ g$

1- أحسب كمية المادة التي تحتويها .
2- أحسب عدد الجزيئات

التدريب 05:

كرة الجلة من الحديد $^{56}_{26}Fe$ كتلتها $m = 3000g$

أحسب كمية مادة الحديد في الكرة بطريقتين

$N_A = 6.023 \times 10^{23}$

التدريب 06:

للنحاس نظيرين $^{63}_{29}Cu$ و $^{65}_{29}Cu$ بنسب مئوية $69,1\%$ و $30,9\%$.

1- أحسب M_{Cu}.

التدريب 07:

1- أحسب كمية المادة المحتواة في قارورة فيها $1,12\ L$ من غاز الأكسجين O_2 مُقاسة في الشرطيين النظاميين
2- أحسب كتلة هذا الغاز
3- إستنتج عدد جزيئات الغاز في القارورة

التدريب08: حول مايلي:

- $20C° = \cdots\ K°$
- $0C° = \cdots\ K°$
- $\ldots C° = 250\ K°$
- $1.5Bar = \cdots\ Pa$
- $2.2\ atm = \cdots\ Bar = \cdots \ldots Pa$

التدريب09:

غاز مثالي موضوع داخل أسطوانة مساحة قاعدتها $S = 10\ cm^2$ و إرتفاعها $h = 30\ cm$ موجودة في درجة حرارة $20C°$ و ضغط $1.8Bar$

1- أحسب كمية مادة هذا الغاز
2- أحسب كتلة الغاز في القارورة

التدريب 10:

كأس من الماء حجمه $100ml$

1- أحسب كتلة الماء في الكاس
2- احسب كمية مادته
3- احسب عدد جزيئات الماء في الكاس

$\rho_{الماء} = 1000\ g/L$

التدريب 11:

1- أحسب كثافة غاز الأكسجين بالنسبة للهواء
2- أحسب كثافة غاز الهيدروجين بالنبة للهواء
3- إستنتج الكتلة الحجمية للغازين

التدريب 12:

أكتب قوانين كمية المادة بوحداتها دون العودة للكراس لتحفظها جيدا فهي مهمة جدا