

## كمية المادة - المول Quantté de matière – La mole

### 1-كمية المادة :

#### 1-تعريف :

كمية المادة مقدار يقيس عدد من الذرات أو جزيئات أو أيونات متشابهة يرمز إليها ب  $n$  وحدتها هي المول  $mol$  . عدد الدقائق الموجودة في مول واحد هو نفس العدد من ذرات الكربون الموجود في عينة كتلتها  $12 g$  . يسمى هذا العدد بثابتة أفوكادرو ، يرمز له ب  $N_A$  حيث :

$$N_A = \frac{12 \cdot 10^{-3}}{1,993 \cdot 10^{-26}}$$

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

#### 2-العلاقة بين كمية المادة وثابتة أفوكادرو :

كمية المادة لنوع كيميائي  $x$  هي عدد المولات  $n(x)$  للنوع  $x$  و تربطها بعدد أفوكادرو العلاقة التالية :

$$n(x) = \frac{N}{N_A}$$

حيث  $N$  : عدد المكونات الأساسية (جزيئات ، ذرات ، أيونات ...)

### II-الكتلة المولية :

#### 1-الكتلة المولية الذرية :

الكتلة المولية الذرية لعنصر كيميائي  $X$  تساوي كتلة مول واحد من ذرات هذا العنصر . قيمتها تعطى في الجدول الدوري لترتيب العناصر الكيميائية . ونرمز لها ب  $M(X)$  وحدتها :  $g \cdot mol^{-1}$  . أمثلة :

$$M(H) = m(H) \cdot N_A = 1,67 \cdot 10^{-24} \times 6,02 \cdot 10^{23} = 1 g \cdot mol^{-1} \quad \text{الكتلة المولية الذرية للهيدروجين :}$$

$$M(C) = m(C) \cdot N_A = 1,993 \cdot 10^{-23} \times 6,02 \cdot 10^{23} = 12 g \cdot mol^{-1} \quad \text{الكتلة المولية الذرية للكربون :}$$

$$M(O) = m(O) \cdot N_A = 2,658 \cdot 10^{-23} \times 6,02 \cdot 10^{23} = 16 g \cdot mol^{-1} \quad \text{الكتلة المولية الذرية للأوكسجين :}$$

#### 2-الكتلة المولية الجزيئية :

الكتلة المولية لجسم خالص هي كتلة مول واحد من جزيئات هذا الجسم ، وتساوي مجموع الكتل المولية الذرية لجميع الذرات المكونة لجزيئة هذا الجسم .

#### أمثلة :

الكتلة المولية لجزيئة الإيثان  $C_2H_6$  :

$$M(C_2H_6) = 2M(C) + 6M(H) = 2 \times 12 + 6 \times 1 = 30 g \cdot mol^{-1}$$

الكتلة المولية لجزيئة حمض النترك  $HNO_3$  :

$$M(HNO_3) = M(H) + M(N) + 3M(O) = 1 + 14 + 3 \times 16 = 63 g \cdot mol^{-1}$$

### 3- الكتلة المولية الأيونية :

الكتلة المولية لمركب أيوني تساوي مجموع الكتل المولية الذرية للعناصر الكيميائية المكونة للأيونات .  
مثال :

الكتلة المولية لكلورور الصوديوم  $NaCl$  :

$$M(NaCl) = M(Na) + M(Cl) = 23 + 35,5 = 58,5 \text{ g.mol}^{-1}$$

### 4-العلاقة بين الكتلة وكمية المادة :

كمية المادة  $n$  لنوع كيميائي كتلته المولية  $M$  ، والموجودة في عينة كتلتها  $m$  هي :

$$n = \frac{m}{M}$$

مثال :

أوجد كمية المادة الموجودة في الكتلة  $8g$  من الكبريت . نعطي :  $M(S) = 32 \text{ g.mol}^{-1}$

$$n(S) = \frac{m}{M(S)} = \frac{8g}{32 \text{ g.mol}^{-1}} = 0,25 \text{ mol}$$

### III-الحجم المولي للغازات :

#### 1-تعريف :

الحجم المولي لغاز هو الحجم الذي يشغله مول واحد من هذا الغاز . يرمز له ب  $V_m$  ووحدته  $L.mol^{-1}$  .

#### 2-قانون أفوكادرو أمبير :

يشغل مول واحد من جزيئات الغاز نفس الحجم في نفس الشروط لدرجة الحرارة والضغط .  
عند الشروط النظامية :

الضغط النظامي :  $P = 1 \text{ atm}$

درجة الحرارة النظامية :  $\theta = 0^\circ C$

يساوي الحجم المولي النظامي :

$$V_m = 22,4 \text{ L.mol}^{-1}$$

### 3-العلاقة بين كمية المادة والحجم المولي :

كمية المادة  $n$  الموجودة في حجم معين من غاز تساوي خارج قسمة حجمه  $V$  على الحجم المولي  $V_m$  .

$$n = \frac{V}{V_m}$$

مثال :

أحسب الحجم الذي تشغله الكتلة  $m = 20g$  من غاز ثنائي الأزوت  $N_2$  في الشروط النظامية .

$$\begin{cases} n = \frac{m}{M(N_2)} \\ n = \frac{V}{V_m} \end{cases} \Rightarrow \frac{V}{V_m} = \frac{m}{M(N_2)} \Rightarrow V = \frac{m}{M(N_2)} \cdot V_m \Rightarrow V = \frac{20 \times 22,4}{2 \times 14} = L$$

#### 4-كثافة غاز :

كثافة غاز بالنسبة للهواء هي نسبة كتلة حجم معين  $V$  من غاز و كتلة نفس الحجم  $V$  من الهواء عند نفس الشروط لدرجة الحرارة والضغط .

$$d = \frac{m}{m'}$$

في الشروط النظامية : الحجم المولي النظامي  $V_m = 22,4 L.mol^{-1}$  والكتلة الحجمية للهواء في الشروط النظامية تساوي  $\rho = 1,293 g.L^{-1}$  وبالتالي كتلة مول واحد من الهواء في الشروط النظامية هي :

$$M(air) = \rho . V_m = 1,293 \times 22,4 = 29 g.mol^{-1}$$

$$d = \frac{M_{gaz}}{M_{air}} \Rightarrow d = \frac{M_{gaz}}{29}$$

#### IV-العلاقة بين كمية المادة ومتغيرات الحالة :

##### 1-متغيرات الحالة لغاز :

تستعمل متغيرات الحالة لغاز لتمييز حالة الغاز وهي الضغط  $P$  ودرجة الحرارة  $T$  والحجم  $V$  وكمية المادة  $n$  .

##### 2-قانون بويل ماريوط :

عند درجة حرارة ثابتة ، جداء قيم الضغط  $P$  والحجم  $V$  لنفس كمية مادة غاز يبقى ثابتا .

$$P.V = cte$$

تتعلق الثابتة بدرجة الحرارة .

##### 3-معادلة الحالة للغازات الكاملة :

العلاقة التي تربط متغيرات الحالة لغاز تسمى معادلة الحالة للغازات الكاملة تكتب على الشكل التالي :

$$P.V = n.R.T$$

$P$  : ضغط الغاز ب  $Pa$

$V$  : حجم الغاز ب  $m^3$

$n$  : كمية مادة الغاز ب  $mol$

$T$  : دجة الحرارة المطلقة ب  $K$

$R = 8,314 J.K^{-1}.mol^{-1}$  : ثابتة الغازات الكاملة

العلاقة بين درجة الحرارة المثوية و درجة الحرارة المطلقة :

$$T = \theta + 273,15$$

$\theta$  : درجة الحرارة المثوية ( $^{\circ}C$ )

درجة الحرارة المطلقة وحدتها الكلفين ( $K$ )