

## المقادير المرتبطة بكميات المادة

# Les grandeurs liées aux quantités de matière

### I. كمية المادة (تذكير)

المول هو كمية المادة لمجموعة تحتوي على عدد من المكونات الأساسية يساوي عدد الذرات الموجودة في  $12\text{g}$  من الكربون 12. وهو  $6 \times 10^{23}$  ذرة. ويطلق عليه اسم **أفوكادرو**. ورمزه هو  $N_A$ .

بالنسبة لعينة تحتوي على عدد  $n$  من المكونات الأساسية، تكون كمية مادة هذه العينة

هي  $n$ .

$$(\text{mol}) \rightarrow n = \frac{N}{N_A} \quad \text{حيث:}$$

$\leftarrow (\text{mol}^{-1})$

### II. كمية المادة بالنسبة للأجسام الصلبة والسائلة

#### 1. كمية المادة والكتلة

كمية المادة  $n$  لعينة كتلتها  $m$  مكونة من نوع كيميائي  $X$  كتلته المولية ( $M(X)$ )

$$(\text{mol}) \rightarrow n(X) = \frac{m}{M(X)} \quad \text{هي:}$$

$\leftarrow (\text{g.mol}^{-1})$

تمرين تطبيقي:

نقيس كتلة  $100\text{ g}$   $m_1$  من الماء الخالص وأيضاً كتلة  $100\text{ g}$   $m_2$  من الحديد.

1. احسب كمية مادة جزيئات الماء الموجودة في الكتلة  $m_1$ .

2. احسب كمية مادة ذرات الحديد الموجودة في الكتلة  $m_2$ .

#### 2. كمية المادة والحجم

##### a. الكتلة الحجمية والكتافة

$$(g \cdot \text{m}^{-3}) \rightarrow \rho = \frac{m}{V} \quad \text{✓ الكتلة الحجمية يعبر عنها بالعلاقة:}$$

$\leftarrow (\text{g})$        $\leftarrow (m^{-3})$

✓ كثافة جسم ما، ذي كتلة حجمية  $\rho$  بالنسبة لجسم مرجعي ذي كتلة

حجمية  $\rho_0$  هي:  $d = \frac{\rho}{\rho_0}$  ليس لها وحدة.

ملحوظة: بالنسبة للأجسام الصلبة والسائلة يتم اختيار الماء كجسم مرجعي.

$$\rho_{\text{'eau}} = 1\text{ g/cm}^3$$

## b. علاقة كمية المادة بالحجم

كمية مادة  $n$  لعينة حجمها  $V$  وكتلتها الحجمية  $\rho$  تحسب بالعلاقة:

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

تمرين تطبيقي:

الهيكسان  $C_6H_{14}$  جسم سائل عند درجة حرارة  $20^{\circ}C$ , كتلته الحجمية

$$\rho = 0,66 \text{ g.cm}^{-3}$$

احسب الحجم  $V$  للهكسان الذي يجب قياسه بواسطة مobar مدرج للحصول على  $n = 0,1 \text{ mol}$  من هذا السائل.

### III. كمية المادة بالنسبة للأجسام الغازية

## ١. علاقة كمية مادة غاز بحجم العينة (تذكير)

- ✓ الحجم المولى  $V_m$  لغاز هو الحجم الذي يحتله مول واحد من الغاز في ظروف معينة لدرجة الحرارة والضغط. وحدته هي:  $L \cdot mol^{-1}$ .

✓ كمية مادة عينة من غاز حجمها  $V$  هي: (L)

$$(\text{mol}) \rightarrow n = \frac{V}{V_m} \quad (\text{L.mol}^{-1})$$

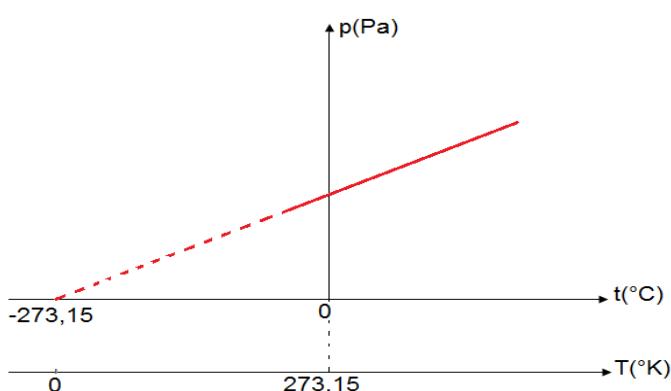
**ملحوظة:** في الشروط النظامية ( $t_0 = 0^\circ\text{C}$  ;  $p_0 = 1 \text{ atm}$ )

2. قانون بویل-ماریوط

نص القانون: عند درجة حرارة ثابتة، وبالنسبة لكمية معينة من غاز يبقى الجاء  
p ثابتًا.

### 3. السلم المطلق لدرجة الحرارة

نأخذ كمية معينة من غاز حيث يبقى حجمه ثابتاً، وندرس تغير الضغط بدلالة الدرجة الحرارة  $t$ .



مكنت النتائج التجريبية من خط المنحنى  $f(t)$ .

يتقاطع المنحنى مع المحور الأفقي عند درجة حرارة  $15^{\circ}\text{C}$ - وهي حد أدنى مطلق لدرجة الحرارة لا يمكن وجود ما هو أصغر منه.

نزيح محور الاراتيب إلى النقطة  $15^{\circ}\text{C}$ - فنحصل على ما يسمى بالترتيب المطلق.  
فبعوض محور درجات الحرارة المئوية ( $^{\circ}\text{C}$ ) نستعمل محور درجات الحرارة المطلقة. **T**. المعبر عنها  
باليوحدة **K**. (Kelvin).

$$(^\circ\text{C}) \quad \text{إذن العلاقة بين درجة الحرارة المئوية و المطلقة هي:} \\ (\text{°K}) \longrightarrow T = t + 273,15$$

ملحوظة: درجة الحرارة المئوية  ${}^\circ\text{C}$   $= T - 273,15$  توافق  $\text{°K} = 0$  و تسمى **الصفر المطلق**.

## 4. الغاز الكامل

### a. نموذج الغاز الكامل

يعتبر الغاز كاملا إذا كان:

- ✓ جزيئاته عبارة عن كريات متناثرة.
- ✓ لا تؤثر جزيئاته على بعضها البعض عن بعد.
- ✓ التصادمات بين جزيئات الغاز كلها مرنّة.

ملحوظة:

- ✓ يخضع الغاز الكامل خصوّعاً تماماً لقانون بويل-ماريوط.
- ✓ تتصرف الغازات الحقيقية، تحت ضغط ضعيف كغاز كامل.

### b. معادلة الحالة للغاز الكامل

تتميز حالة غاز بأربع متغيرات وهي الضغط  $p$ , و الحجم  $V$ , و درجة الحرارة  $T$ , و كمية المادة  $n$ , وهي تسمى **متغيرات الحالة**.

بيّنت التجارب أنّ متغيرات الحالة لغاز كامل مرتبطة فيما بينها بالعلاقة:

$$p.V = n.R.T \quad \text{معادلة الحالة للغازات الكاملة.}$$

حيث  $R$ : ثابتة الغازات الكاملة. قيمتها:

$$V(\text{m}^3) ; T(\text{°K}) ; n(\text{mol}) ; p(\text{Pa}) \quad R=8,314 \text{ Pa.m}^3.\text{K}^{-1}.\text{mol}^{-1} \quad \checkmark$$
$$V(\text{L}) ; T(\text{°K}) ; n(\text{mol}) ; p(\text{atm}) \quad R = 0,082 \text{ atm.L.K}^{-1}.\text{mol}^{-1} \quad \checkmark$$

تمرين تطبيقي:

احسب كمية مادة الهواء داخل حوجلة حجمها  $V = 0,5 \text{ L}$  في الظروف الاعتيادية لدرجة الحرارة والضغط  $(p = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa} ; t = 20 \text{ }^\circ\text{C})$ .