

المقادير الفيزيائية المرتبطة بكميات المادة

1-المادة الصلبة والسائلة

1-كمية المادة : *Quantité de la matière*

كمية المادة n مقدار يتناسب اطرادا مع عدد الدقائق N المكونة للمادة (ذرات ، أيونات ، جزيئات) وحدتها في النظام العالمي للوحدات المول يرمز لها ب (mol) .
تعبير n كمية المادة :

$$n = \frac{N}{N_A}$$

مقدار بدون وحدة \rightarrow
 mol^{-1}
 $mol \leftarrow$

N_A : تسمى ثابتة أفوكادرو قيمتها : $N_A = 6,02.10^{23} mol^{-1}$

2-العلاقة بين الكتلة وكمية المادة :

يمكن قياس الكتلة m من جسم صلب أو سائل (أو غاز) من تحديد n كمية المادة في هذه العينة بالعلاقة التالية :

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

g
 $g.mol^{-1}$
 $mol \leftarrow$

تطبيق 1:

أحسب كمية مادة جزيئات الماء الموجودة في $100 g$ من الماء .
أحسب كمية مادة ذرات الحديد الموجودة في $100 g$ من فلز الحديد .
نعطي : $M(H) = 1 g.mol^{-1}$ ، $M(O) = 16 g.mol^{-1}$ ، $M(Fe) = 56 g.mol^{-1}$

3-العلاقة بين الحجم وكمية المادة :

يمكن قياس حجم V لعينة من جسم صلب أو سائل كتلته الحجمية ρ من تحديد كمية المادة في هذه العينة بالعلاقة التالية :

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

mL
 $g.mol^{-1}$
 $g.mL^{-1}$
 $mol \leftarrow$

نذكر أن : $\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho.V$

تطبيق 2:

ما الحجم V للهكسان (C_6H_{12}) وهو سائل ذي كتلة حجمية $\rho = 0,66 g.mol^{-1}$ ، الذي يجب استعماله للحصول على كمية هكسان $n = 0,15 mol$.
نكتب : $V = \frac{n.M}{\rho}$ ت.ع. : $V = 19,5 mL$

تساوي الكثافة d لجسم صلب أو سائل بالنسبة للماء ، خارج كتلته الحجمية ρ الى الكتلة الحجمية ρ_{eau} للماء :
 $d = \frac{\rho}{\rho_{eau}}$ أي : $\rho = d.\rho_{eau}$ حيث d مقدار بدون وحدة و $\rho_{eau} = 1g.ml^{-1}$.

العلاقة السابقة تصبح :

$$n = \frac{d \cdot \rho_{eau} \cdot V}{M}$$

Diagram showing a box with the equation $n = \frac{d \cdot \rho_{eau} \cdot V}{M}$. Inputs: $g \cdot mL^{-1}$ (top left), mol (middle left). Outputs: mL (top right), $g \cdot mol^{-1}$ (middle right).

II- حالة المادة الغازية

1- الحجم المولي : *Volume molaire*

الحجم المولي هو الحجم الذي يشغله مول واحد من جزيئات الغاز ، في ظروف معينة لدرجة الحرارة و الضغط يرمز له ب V_m .

في الشروط النظامية لدرجة الحرارة والضغط ($\theta_0 = 0^\circ C ; P_0 = 1 atm$) الحجم المولي النظامي : $V_0 = 22,4 L \cdot mol^{-1}$.

2- العلاقة بين كمية المادة والحجم المولي :

كمية المادة n لغاز حجمه V في شروط معينة لدرجة الحرارة والضغط حيث V_m الحجم المولي تعطى بالعلاقة التالية :

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

Diagram showing a box with the equation $n = \frac{V}{V_m}$. Inputs: mol (left). Outputs: L (top right), $mol \cdot L^{-1}$ (bottom right).

3- قانون بويل - ماريوت : *Lois de boyle mariotte*

عند درجة حرارة ثابتة ، يكون جداء حجم كمية غاز في ضغطها ثابتا : $P \cdot V = K$.
تناسب الثابتة K مع كمية مادة الغاز حيث : $K = n \cdot A$ مع A ثابتة تتعلق بدرجة الحرارة .

4- درجة الحرارة المطلقة :

درجة الحرارة المطلقة لغاز ، نرمز لها ب T ووحدتها الكافين K تربطها بدرجة الحرارة المئوية العلاقة :

$$T(K) = \theta(^{\circ}C) + 273,15$$

5- معادلة الحالة للغازات الكاملة :

تتصرف جميع الغازات ، تحت ضغط منخفض ، كغاز مثالي يسمى الغاز الكامل .
الغاز الكامل هو الذي يخضع لقانون بويل - ماريوت .

معادلة الحالة للغازات الكاملة هي :

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

Diagram showing a box with the equation $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$. Inputs: Pa (left), mol (bottom right). Outputs: m^3 (top left), $J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$ (top right), K (middle right).

حيث :

P : ضغط الغاز ب (Pa)

V : حجم الغاز ب (m^3)

n : كمية مادة الغاز ب (mol)

T : درجة الحرارة ب (K)

R : ثابتة الغازات الكاملة قيمتها في النظام العالمي للوحدات $R = 8,314 J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$

6- كثافة غاز بالنسبة لغاز :

كثافة غاز بالنسبة للهواء تعطى بالعلاقة التالية : $d = \frac{\rho}{\rho_0}$

حيث ρ : الكتلة الحجمية للغاز و ρ_0 : الكتلة الحجمية للهواء .

باعتبار حجم الهواء يساوي حجم الغاز يساوي الحجم المولي V_m نكتب : $d = \frac{M}{\rho_0 \cdot V_m} = \frac{M}{29}$

M : الكتلة المولية للغاز .

تبقى هذه العلاقة صحيحة أي كانت درجة الحرارة و الضغط .

تطبيق 3 :

أحسب كثافة غاز CO_2 ثنائي أوكسيد الكربون واستنتج .

$$M = M(C) + 2M(O) = 12 + 16 \times 2 = 44 \text{ g.mol}^{-1} \text{ : الكتلة المولية}$$

$d = \frac{44}{29} = > 1$ نستنتج أن غاز CO_2 أثقل من الهواء .