

الجدع المشترك	المول : وحدة كمية المادة	كيمياء 07
---------------	--------------------------	-----------

الكفايات المستهدفة:

- ❖ معرفة مفهوم كمية المادة ووحدتها.
- ❖ تعريف الكتلة المولية.
- ❖ تعريف الحجم المولي.
- ❖ حساب كمية المادة لعينة صلبة ، سائلة أو غازية.

www.pc-lycee.com

1. مفهوم المول :

1.1. كمية المادة :

عينات المادة التي نقيسها في العلوم الفيزيائية تحتوي على عدد كبير جدا من الدقائق: جزيئات، ذرات أيونات، الإلكترونات، بروتونات ، نوترونات ...
كمية المادة لعينة هي عبارة عن إحصاء لمكونات هذه العينة .
مثال : لدينا عينة صغيرة من الكربون كتلتها $m=6g$. علما أن كتلة ذرة الكربون هي $m_c = 2.10^{-26} kg$. ما هو عدد

$$n = \frac{m}{m_c} \Rightarrow n = \frac{6}{2.10^{-27}} = 3.10^{27} \text{ atomes} \quad \text{؟ بهذه العينة؟}$$

نلاحظ أن هذه العينة تحتوي على عدد ضخم من الذرات ، وهو ما يستدعي استعمال وحدة أخرى لقياس كمية المادة.

1.2. تعريف المول :

المول هي الوحدة المستعملة في العلوم الفيزيائية لقياس كمية المادة. رمزها mol .
يتكون المول من عدد محدد من الدقائق.

المول هي كمية المادة لعينة تحتوي على نفس عدد الذرات الموجودة في 12g من الكربون 12.

بناء على هذا التعريف ، يمكن تحديد عدد ذرات الكربون في مول واحد من الكربون 12
كتلة ذرة كربون 12 : $m_{at} = 12 \times 1.67.10^{-27} = 2,00.10^{-26} Kg$

عدد ذرات الكربون في 12g من الكربون 12 : $n = \frac{m}{m_{at}} = \frac{12.10^{-3}}{2.10^{-26}} = 6.10^{23} \text{ atomes}$

1.3. ثابتة أفوكادرو:

نرمز لثابتة أفوكادرو بـ N_A ، وتمثل عدد الدقائق الموجودة في 1 مول : $N_A = 6,02.10^{23} mol^{-1}$

كمية المادة n (أو عدد المولات) لعينة تساوي خارج عدد الدقائق N على عدد أفوكادرو : $n = \frac{N}{N_A}$

حيث $n(mol)$ بدون وحدة $N_A(mol^{-1})$.
مثال :

صفحة الألمنيوم تحتوي على 10^{23} ذرة ألمنيوم. كمية مادة الألمنيوم بهذه الصفحة : $n = \frac{10^{23}}{6 \times 10^{23}} = 0,16 mol$

2. الكتلة المولية :

2.1. الكتلة المولية الذرية :

الكتلة المولية الذرية لعنصر كيميائي هي كتلة مول من ذرات هذا العنصر، ونرمز لها بـ M_x ، وحدتها $g.mol^{-1}$.

ملاحظات :

- في حالة تكون العنصر من عدة نظائر، تمثل الكتلة الذرية متوسط الكتل الذرية للنظائر.
- العدد الذري A في الرمز ${}^A_Z X$ للنظير الأكثر تواجداً، يساوي تقريبا الكتلة المولية الذرية.
- يمكن الحصول على الكتلة المولية الذرية لكل العناصر مباشرة من الجدول الدوري.

2.2. الكتلة المولية الجزيئية :

تساوي الكتلة المولية الجزيئية لمادة خالصة تساوي مجموع الكتل المولية الذرية لذرات العناصر المكونة لجزيئاتها، ونرمز لها بـ M، وحدتها $g.mol^{-1}$.

أمثلة :

- تحديد الكتلة المولية لجزيئة الماء H_2O : كتلة جزيئة الماء : $m(H_2O) = 2m(H) + m(O)$.

$$N_A m(H_2O) = 2N_A m(H) + N_A m(O)$$

$N_A m(H_2O)$ تمثل الكتلة المولية الجزيئية للماء.

$N_A m(H)$ تمثل الكتلة المولية الذرية لعنصر الهيدروجين.

$N_A m(O)$ تمثل الكتلة المولية الذرية لعنصر الأكسجين.

$$M(H_2O) = 2M(H) + M(O)$$

نستنتج :

$$= 2 \times 1 + 16 = 18 g.mol^{-1}$$

الكتلة المولية الجزيئية لحمض الإيثانويك : CH_3COOH

$$M(CH_3COOH) = 2M(C) + 2M(O) + 4M(H)$$

$$= 2 \times 12 + 2 \times 16 + 4 \times 1 = 60 g.mol^{-1}$$

2.3. حالة الأيونات :

بما أن كتلة الإلكترونات مهملة أمام كتلة النواة، فإن الكتلة المولية للأيون الأحادي الذرة يساوي الكتلة المولية الذرية، وكتلة الأيون المتعدد الذرات يساوي مجموع الكتل الذرية لذرات العناصر المكونة للأيون.

3. الحجم المولي للغازات :

3.1. قانون أفوكادرو أمبير : Loi d'Avogadro Ampère

في ظروف معينة لدرجة الحرارة والضغط، حجم مول من غاز لا يتعلق بطبيعة الغاز ويسمى الحجم المولي،

رمزه V_m ووحدته $L.mol^{-1}$.

أمثلة :

عند $20^\circ C$ و $1,013.10^5 Pa$ الحجم المولي $V_m = 24 L.mol^{-1}$.

في الظروف النظامية $0^\circ C$ و $1,013.10^5 Pa$ الحجم المولي $V_m = 22,4 L.mol^{-1}$ ويسمى الحجم المولي النظامي.

3.2. كمية المادة وحجم الغاز :

تساوي كمية مادة عينة n من غاز في ظروف معينة للحرارة والضغط خارج حجمه v والحجم المولي V_m للغازات

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

في نفس الظروف :