

المول - كمية المادة

المحور الثالث :
تحولات المادة

الوحدة 7

ذ. هشام محجر *la mole-quantité de matière*

- * المول هو كمية المادة لمجموعة تحتوي على عدد من الدقائق (ذرات - جزيئات - أيونات - إلكترونات ...) يساوي عدد الذرات الموجودة في $12g$ من الكربون $^{12}_6C$ أي عدد أفوگادرو $N = 6,02 \cdot 10^{23}$ من الدقائق .
- * ثابتة أفوگادرو N_A تعبر عن عدد الدقائق في مول واحد حيث : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} mol^{-1}$.
- * بالنسبة لعينة معينة من مادة ما ، تحتوي على عدد N من الدقائق X ، تكون كمية المادة هي : $n(X) = \frac{N}{N_A}$.
- * الكتلة المولية الذرية $M(X)$ هي كتلة مول واحد من ذرات هذا العنصر ويعبر عنها بالوحدة $g \cdot mol^{-1}$.
- * الكتلة المولية الجزيئية هي كتلة مول واحد من الجزيئات وتساوي مجموع الكتل المولية الذرية للذرات المكونة لها .
- * تعرف كمية المادة لعينة كتلتها $m(X)$ مكونة من نوع كيميائي X كتلته المولية $M(X)$ بـ $n(X) = \frac{m(X)}{M(X)}$.
- * الحجم المولي V_m لغاز هو الحجم الذي يشغله مول واحد من هذا الغاز في ظروف تجريبية معينة لدرجة الحرارة والضغط . يعبر عنه بالوحدة $L \cdot mol^{-1}$.
- * تعرف كمية المادة $n(X)$ لعينة من غاز حجمها $V(X)$ مكونة من نوع كيميائي X ، موجودة في ظروف تجريبية معينة لدرجة الحرارة والضغط ، بالعلاقة : $n = \frac{V(X)}{V_m}$.
- * قانون أفوگادرو - أمبير : في نفس الظروف التجريبية لدرجة الحرارة والضغط ، يشغل مول واحد من الأنواع الكيميائية في الحالة الغازية نفس الحجم المولي كيف ما كانت طبيعة الغاز .
- * تُعرف كثافة غاز ، بالنسبة للهواء ، بأنها خارج قسمة الكتلة m لحجم V من هذا الغاز على الكتلة m_a للحجم نفسه من الهواء ، شريطة أن يؤخذ الغاز والهواء في نفس الشروط لدرجة الحرارة والضغط . $d = \frac{m}{m_a} = \frac{M}{M_a} = \frac{M}{29}$.
- * تتميز حالة غاز بأربعة مقادير فيزيائية عيانية وهي : الضغط P والحجم V ودرجة الحرارة T وكمية المادة n وتسمى هذه المتغيرات بمتغيرات الحالة وهي غير مستقلة .
- * قانون بويل - ماريوت : عند درجة حرارة ثابتة وبالنسبة لكمية معينة من غاز ، يبقى جداء الضغط P والحجم V الذي يشغله هذا الغاز ثابتا . $P \cdot V = Cte$.
- * الغاز الكامل هو غاز نموذجي يخضع خضوعا تاما لقانون بويل - ماريوت وقانون أفوگادرو - أمبير .
- * بينت التجارب أن متغيرات الحالة لغاز مرتبطة فيما بينها بالعلاقة التالية : $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$. والتي تسمى معادلة الحالة للغازات الكاملة حيث R ثابتة الغازات الكاملة مع $R = 8,314 (SI)$.
- * درجة الحرارة المطلقة T يعبر عنها بالوحدة الكلفين K . حيث : $T(K) = \theta(^{\circ}C) + 273,15$.

تمرين 2 :

- 1- نعتبر ذرة المنغنيز $^{55}_{25}Mn$. احسب كتلة ذرة منغنيز واحدة .
- 2- حدد N عدد ذرات المنغنيز الموجودة في عينة من المنغنيز كتلتها $m = 5,10 g$.
- 3- استنتج كمية مادة المنغنيز الموجودة في العينة .
نعطي : $m_p = m_n = 1,67 \cdot 10^{-27} kg$
وثابتة أفوگادرو $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} mol^{-1}$

تمرين 1 :

- 1- احسب الكتلة المولية الجزيئية لحمض الأسكوربيك $C_6H_8O_6$ والكافيين $C_8H_{10}N_4O_2$ والساكاروز $C_{12}H_{22}O_{11}$ والبروبانول C_3H_8O .
- 2- احسب كمية المادة الموجودة في $36 g$ من الحديد ثم في $36 g$ من الكربون .
- 3- احسب كتلة $0,5 mol$ من ثنائي أكسيد الكبريت SO_2 .
نعطي : $M(S) = 32 g \cdot mol^{-1}$
 $M(H) = 1g/mol$ و $M(N) = 14g/mol$
 $M(O) = 16g/mol$ و $M(C) = 12g/mol$
و $M(Fe) = 55,8 g \cdot mol^{-1}$

المول - كمية المادة

la mole - quantité de matière . هشام محجر

تمرين 7 :

يوجد الكافيين $C_8H_{10}N_4O_2$ في القهوة والشاي و الشكلاطة وبعض المشروبات الغازية ، وهي مهيج يصبح ساما إذا تجاوز المقدار المستهلك منها يوميا $600mg$.
 1- احسب الكتلة المولية للكافيين .
 2- حدد النسب المئوية الكتلية لمختلف العناصر الكيميائية المكونة للكافيين .
 3- احسب كمية مادة الكافيين الموجودة في كأس قهوة تضم $80 mg$ من الكافيين . استنتج عدد جزيئات الكافيين في الكأس .
 4- كم عدد كؤوس القهوة التي يمكن تناولها في اليوم دون مخافة التسمم بالكافيين ؟

تمرين 8 :

يتكون الهواء الذي نستنشقه من : 20% من غاز ثنائي الأوكسجين O_2 و 80% من غاز ثنائي الأزوت N_2 . نعتبر الهواء موجودا في الظروف الاعتيادية .
 1- احسب حجم كل من الغازين في حجرة حجمها $V = 90 m^3$.
 2- احسب كمية مادة كل من الغازين في هذه الحجرة .
 3- استنتج كتلة كل من الغازين .
 4- بين أن الكتلة المولية للهواء هي $M_a = 29g/mol$.
 5- احسب كتلة الهواء الموجودة في هذه الحجرة .
 نعطي : $V_m = 24 L \cdot mol^{-1}$.

تمرين 9 :

نعتبر كتلة معينة من غاز في الحالات التالية :
 الحالة 1 : مميزة بالمتغيرات التالية P_1 و V_1 و T_1 .
 الحالة 2 : مميزة بالمتغيرات التالية P_2 و V_2 و T_2 .
 الحالة 3 : مميزة بالمتغيرات التالية P_3 و V_3 و T_3 .
 نعطي : $P_1 = 1,0 bar$ و $V_1 = 2,0 L$ و $T_1 = 300K$ و $1bar = 1,013 \cdot 10^5 Pa$.
 1- يمر الغاز من الحالة 1 إلى الحالة 2 تحت ضغط ثابت مع ارتفاع درجة حرارته بالقيمة 2 . حدد قيم P_2 و V_2 و T_2 .
 2- يمر الغاز من الحالة 2 إلى الحالة 3 عند درجة حرارة ثابتة مع ارتفاع الضغط بالقيمة $1,0 \cdot 10^4 Pa$. حدد قيم P_3 و V_3 و T_3 .

تمرين 3 :

1- تحتوي قارورة مغلقة وغير قابلة للتشويه ، حجمها $V = 2 L$ ، على غاز ثنائي الأوكسجين عند درجة الحرارة $\theta = 20^\circ C$ وتحت ضغط $P = 1,2 bar$. نعتبر أن الغاز كاملا . مع : $1bar = 101325 Pa$.
 1-1- حدد درجة الحرارة المطلقة للغاز .
 2-1- حدد كمية مادة ثنائي الأوكسجين داخل القارورة .
 3-1- أوجد قيمة الحجم المولي في هذه الظروف التجريبية .
 2- تحتوي قارورة على حجم $V_1 = 10L$ من غاز ثنائي الأوكسجين الذي نعتبره غازا كاملا ، تحت ضغط $P_1 = 15 bar$ وعند درجة الحرارة $\theta = 30^\circ C$. ما الحجم V_2 للغاز تحت الضغط $P_2 = 1 bar$ وعند نفس درجة الحرارة ؟

نعطي : $R = 8,314 (SI)$.

تمرين 4 :

يحتوي قرص فيتامين $C500$ على كتلة $m = 500mg$ من فيتامين C ذي الصيغة $C_6H_8O_6$.
 1- احسب الكتلة المولية لفيتامين C .
 2- احسب كمية مادة الفيتامين C الموجودة في القرص .
 3- احسب عدد جزيئات الفيتامين C الموجودة في القرص .

تمرين 5 :

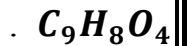
الكوليستيرول $C_xH_{2x-8}O$ مادة دهنية توجد في الدم . تتراوح النسبة العادية لهذه المادة في الدم بين $1,40g \cdot L^{-1}$ و $2,2 g \cdot L^{-1}$.

نعطي : $M(C_xH_{2x-8}O) = 386 g \cdot mol^{-1}$.

1- اعط تعبير الكتلة المولية بدلالة x .
 2- احسب x واستنتج الصيغة العامة للكوليستيرول .
 3- أعطت عملية تحليل دم شخص النتيجة : الكوليستيرول $6,50 mmol$ في لتر من الدم . هل هذا الشخص سليم أم مريض ؟

تمرين 6 :

صيغة الأسبرين أو حمض الأسيتيل ساليسيليك هي :



احسب كمية مادة الأسبرين الموجودة في قرص أسبرين كتلته $m = 500 mg$.