

الجزء الأول : القياس في

الكيمياء

الوحدة 1-2

ذ. هشام محجر

المقايير الفيزيائية المرتبطة بكميات المادة

Les grandeurs physiques liées aux quantités de matière

بسم الله الرحمن الرحيم

الأولى باكالوريا
الكيمياء- جميع الشعب
الصفحة : $\frac{1}{2}$

* القياسات ضرورية ومفيدة في عدة مجالات (البيئة-الطب-الزراعة...) من أجل الإخبار أو المراقبة والحماية أو التصرف . وهذه القياسات متنوعة : تقريبية أو دقيقة - متواصلة أو بأخذ عينات - مدمرة أو غير مدمرة .
* المول هو كمية المادة لمجموعة تحتوي على عدد أفوكادرو ($6,02.10^{23}$) من الدقائق (الذرات - الجزيئات - الأيونات ...) .

* في الحالة الصلبة والسائلة : $n(X) = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{M(X)} = \frac{\rho.V}{M(X)} = \frac{d.\rho_e.V}{M(X)} = C(X).V = \frac{C_m.V}{M(X)}$

مع $\rho = \frac{m}{V}$ و $d = \frac{m}{m_e} = \frac{\rho}{\rho_e}$ و $C(X) = \frac{n(X)}{V}$ و $C_m(X) = \frac{m(X)}{V}$.

* في الحالة الغازية : تتميز بأربعة مقادير فيزيائية عيانية : الضغط P والحجم V ودرجة الحرارة T وكمية المادة n .

* الغاز الكامل هو الغاز الذي يخضع خضوعا تاما لقانون بويل - ماريوط $P.V = Cte$.

* درجة الحرارة المطلقة $T(K) = \theta(^{\circ}C) + 273,15$ و معادلة الحالة للغازات الكاملة : $P.V = n.R.T$.

* لدينا $n = \frac{V}{V_m}$ مع $V_m = \frac{R.T}{P}$ الحجم المولي للغاز أي الحجم الذي يشغله مول واحد من هذا الغاز .

* في الظروف النظامية $V_m = 22,4L.mol^{-1}$ و في الظروف الاعتيادية $V_m = 24L.mol^{-1}$.

* تساوي كثافة غاز ، بالنسبة للهواء ، $d = \frac{m}{m_a} = \frac{M}{29}$.

تمرين 1 :

نمزج حجما $V_1=120mL$ من محلول S_1 للغليكوز تركيزه $C_{m1} = 1g.L^{-1}$ وحجما $V_2=80mL$ من محلول S_2 للغليكوز تركيزه $C_{m2} = 2g.L^{-1}$.
احسب التركيز الكتلي C_m للمحلول المحصل عليه .

تمرين 2 :

منذ بضع سنوات ، بدأ تسويق بعض المشروبات الخاصة بمرضى داء السكري . وهي مشروبات تم تعويض السكر فيها بمادة تسمى الأسبارتام ، غير أن هذه المادة تعطي مادة الميثانول التي تشكل خطرا على الإنسان ، لذا يجب تناولها بحذر ، حيث لا يجب أن يتجاوز الاستهلاك اليومي منها $40mg$ بالنسبة لكل $1kg$ من كتلة الإنسان .
تشير لصيغة إحدى هذه المشروبات إلى أن التركيز الكتلي لمادة الأسبارتام هو $C_m = 0,50g.L^{-1}$.
احسب الحجم الأقصى للمشروب الذي يمكن لشخص كتلته $50kg$ أن يشربه دون أن يشكل ذلك خطرا على صحته .

تمرين 3 :

التركيز الكتلي لمولون أحمر (E124) في شراب للرمان هو $C_m = 142 mg.L^{-1}$.

علما أن المقدار اليومي المقبول لهذا الملون هو $0,75 mg$ لكل كيلو غرام من كتلة الجسم .
حدد حجم شراب الرمان الذي يمكن لطفل كتلته $20 kg$ أن يتناوله خلال يوم دون أن يؤثر سلبا على صحته .

تمرين 4 :

نستنشق يوميا حوالي $14kg$ من الهواء . وتمثل القيم التالية التركيز الكتلي لثنائي أوكسيد الكبريت SO_2 في الهواء :

في البادية : $C_{m1} = 30\mu g.m^{-3}$

في مدينة متوسطة : $C_{m2} = 65\mu g.m^{-3}$

في مدينة صناعية : $C_{m3} = 140\mu g.m^{-3}$

1- احسب كتلة S_2 التي يستنشقها يوميا شخص ما في كل منطقة من المناطق الثلاث .

2- استنتج كمية مادة SO_2 المقابلة لكل منطقة . نعطى :

$M(O) = 16g/mol$ و $M(S) = 32,1g/mol$

الكتلة الحجمية للهواء : $\rho_{\text{الهواء}} = 1,3kg.m^{-3}$

تمرين 5 :

1- إذا علمت أن كثافة الحديد هي $d=1,8$ ، احسب كتلة مكعب من الحديد حرفه $a=20cm$.

2- احسب كمية مادة الحديد المتواجد في هذا المكعب .

نعطى : $M(Fe) = 55,8g.mol^{-1}$

المقاور الفيزيائية المرتبطة بكميات المادة

Les grandeurs physiques liées aux quantités de matière

الجزء الأول : القياس في

الكيمياء

الوحدة 1-2

ذ. هشام محجر

تمرين 6 :

نجد على بطاقة منتج حليبي المعلومات التالية :

أملاح معدنية	كالسيوم (Ca)	فوسفور (P)
مضمون 100mL من المنتج	120mg	131mg
النسبة المئوية من A.J.R	15,0	16,0

تمثل A.J.R الحصة اليومية المطلوبة لشخص راشد .

- 1- احسب A.J.R من الكالسيوم و الفوسفور لشخص راشد .
- 2- احسب التركيز الكتلي للكالسيوم في هذا المنتج .
- 3- إذا افترضنا أن شخصا راشدا تناول وجبة غذائية تتألف فقط من السمك و 100mL من المنتج الحليبي ، احسب الكتلة الدنيا من السمك التي يجب أن يتناولها لبلوغه الحصة اليومية المطلوبة من الفوسفور . نعطى :

100g من السمك تحتوي على 460mg من الفوسفور .

تمرين 7 :

- خلال تفاعل حمض الكلوريدريك مع الزنك ، نحصل على حجم يساوي $V=35\text{mL}$ من ثنائي الهيدروجين تحت ضغط $P=1,013\text{bar}$ ودرجة الحرارة $\theta=21^\circ\text{C}$.
- 1- احسب كمية المادة لثنائي الهيدروجين المتكون .
 - 2- استنتج كتلة ثنائي الهيدروجين المتكون .

نعطي : $R = 8,314 \text{ (SI)}$ و $M(H) = 1\text{g/mol}$

تمرين 8 :

حمض البوليك مادة يفرزها الكبد في الدم صيغته الجزيئية هي $C_5H_4N_4O_3$. تتراوح النسبة العادية لهذه المادة في الدم بين $35\text{mg.L}^{-1} - 70\text{mg.L}^{-1}$. أعطى تحليل دم شخص "حمض البوليك $358\mu\text{mol}$ في لتر من الدم"

- 1- احسب الكتلة المولية لحمض البوليك .
- 2- احسب التركيز الكتلي لهذا الحمض في الدم ، هل هذا المقدار عادي ؟ . نعطى : $M(C) = 12\text{g/mol}$ و $M(N) = 14\text{g/mol}$ و $M(O) = 16\text{g/mol}$

تمرين 9 :

يكون الإيثر ذو الصيغة الإجمالية $C_4H_{10}O$ ، عند درجة حرارة $\theta_1 = 20^\circ\text{C}$ وضغط $P_1 = 101,9\text{kPa}$ ، جسما سائلا كتلته الحجمية $\rho_1 = 0,71\text{g.cm}^{-3}$.

- 1- احسب الحجم المولي للإيثر السائل .
- 2- الإيثر سائل متطاير ، درجة حرارة تبخره $\theta_{eb} = 34^\circ\text{C}$ عند الضغط $P_2 = 101,3\text{kPa}$. احسب الحجم المولي للإيثر في هذه الشروط .
- 3- استنتج الكتلة الحجمية للإيثر الغازي .

نعطي : $R = 8,314 \text{ (SI)}$

تمرين 10 :

نذيب قرصا فائرا للأسبرين $C_9H_8O_4$ كتلته

$m=500\text{mg}$ في كأس بها $V=100\text{mL}$ من الماء .

- 1- احسب كمية مادة الأسبرين الموجود في القرص .
- 2- احسب التركيز المولي للأسبرين في المحلول المحصل عليه ، إذا افترضنا أن الأسبرين لا يتفاعل مع الماء .

3- يؤدي ذوبان الأسبرين في الماء إلى تكون غاز CO_2 ، وهو غاز قليل الذوبان في الماء . نقوم بتجميع 70mL من الغاز في مخبر مدرج ، عند درجة حرارة

$\theta = 25^\circ\text{C}$ وضغط $P = 1,0 \cdot 10^5\text{Pa}$.

احسب كمية مادة الغاز المجمع .

نعطي : $R = 8,314 \text{ (SI)}$

و $M(C_9H_8O_4) = 180\text{g/mol}$

تمرين 11 :

نملأ بالونا حجمه $V=1,5\text{L}$ بغاز ثنائي الأوكسجين .

أعطى قياس الضغط P_1 ودرجة الحرارة θ_1 للغاز بداخل

البالون القيمتين $P_1 = 1020\text{hPa}$ و $\theta_1 = 22^\circ\text{C}$

ندخل من جديد في البالون غاز ثنائي الأزوت دون أن

يتسرب غاز ثنائي الأوكسجين . أعطى القياس الجديد

للضغط ودرجة الحرارة القيمتين $P = 1050\text{hPa}$

و $\theta = 22^\circ\text{C}$.

- 1- احسب قيمة n_1 كمية مادة O_2 المدخل إلى البالون .
- 2- احسب قيمة n_2 كمية مادة N_2 المضاف إلى البالون .
- 3- حدد قيمة m الكتلة الكلية للخليط الغازي المتواجد في البالون .

نعطي : $M(N) = 14\text{g/mol}$

و $M(O) = 16\text{g/mol}$