

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  $\rho_e = \frac{m}{V_e}$  و  $d = \frac{m}{m_e}$  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  $\theta_1$  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  $M(O) = 16\text{g/mol}$