

Contrôle n°4 du chapitre n°5, classe de seconde du 19.01.2020 correction			
Données Nombre d'Avogadro $N_A=6,02.10^{23} \text{ mol}^{-1}$, masse nucléon : $m_{\text{nucléon}}=1,67.10^{-27} \text{ Kg}$, masse électron : $m_{\text{électron}}=9,1.10^{-31} \text{ kg}$ Masse molaire : $M_H : 1 \text{ g.mol}^{-1}$, $M_C : 12 \text{ g.mol}^{-1}$, $M_O : 16 \text{ g.mol}^{-1}$, $M_{Fe} : 55,5 \text{ g.mol}^{-1}$			
Commentaires :			
Compétences mises en œuvre pour ce contrôle			
APP (appropriation)	ANA (analyse)	REA (réalisation)	VAL (validation)

A. (5pts) Partie cours Questions à choix multiples

<p>1 Une mole de correspond à :</p> <p>☺ Une quantité de matière</p> <p><input type="checkbox"/> une masse</p> <p><input type="checkbox"/> Un volume</p>	<p>2 Une mole d'atomes de fer correspond à :</p> <p><input type="checkbox"/> $6,02.10^{23} \text{ cm}^3$ de fer</p> <p>☺ $6,02.10^{23}$ atomes de fer</p> <p><input type="checkbox"/> $6,02.10^{23}$ grammes de fer</p>	<p>3 La relation qui lie le nombre d'entités N avec le nombre de moles n et le nombre d'Avogadro N_A est :</p> <p>☺ $N=n.N_A$</p> <p><input type="checkbox"/> $N=n/N_A$</p> <p><input type="checkbox"/> $N=N_A/n$</p>
<p>4 Soit : ${}_{16}^{32}\text{S}$. La masse d'un atome de soufre est :</p> <p><input type="checkbox"/> $m_{\text{atome}}=16. m_{\text{nucléon}}$</p> <p>☺ $m_{\text{atome}}=32. m_{\text{nucléon}}$</p> <p><input type="checkbox"/> $m_{\text{atome}}=44. m_{\text{nucléon}}$</p>	<p>5 La relation qui lie la masse molaire M avec la quantité de matière n et la masse d'un échantillon m est :</p> <p>☺ $m=n.M$ <input type="checkbox"/> $m=n/M$ <input type="checkbox"/> $m=M/n$</p>	<p>6 La relation qui lie le nombre d'atomes N avec la masse m de l'échantillon et la masse d'un atome m_a est :</p> <p>☺ $N=m.m_a$ <input type="checkbox"/> $N=m/m_a$ <input type="checkbox"/> $N=m_a/m$</p>
<p>7 sur la figure 1 ci-dessous :</p> <p>☺ $m_{Fe}=5,55\text{g}$</p> <p><input type="checkbox"/> $M_{Fe}=5,55\text{g}$</p>	<p>8 Sur la figure 1 ci-dessous :</p> <p><input type="checkbox"/> $n_{Fe}=10\text{mol}$</p> <p>☺ $n_{Fe}=0,1\text{mol}$</p> <p><input type="checkbox"/> $n_{Fe}=1\text{mol}$</p>	<p>9 La masse molaire du dioxyde de carbone est :</p> <p><input type="checkbox"/> $M=18\text{g.mol}^{-1}$</p> <p>☺ $M=44 \text{ g.mol}^{-1}$</p> <p><input type="checkbox"/> $M=32 \text{ g.mol}^{-1}$</p>
<p>Figure 1</p>		<p>10 Une quantité de matière $n=0,1\text{mol}$ d'eau a une masse de :</p> <p><input type="checkbox"/> $m=18\text{g}$</p> <p>☺ $m_e=1,8\text{g}$</p>

B. (8pts) Partie application du cours

I. (2pts) Quelques masses molaires et quantités de matière

- (1pt) Calculer les masses molaires des molécules suivantes en justifiant.
 - $M_{C_2H_6O}$ d'éthanol : C_2H_6O : $M_{C_2H_6O}=2.M_C+6. M_H+ M_O=2.12+6.1+16=46\text{g.mol}^{-1}$
 - $M_{Fe_2O_3}$ d'oxyde de fer Fe_2O_3 : $M_{Fe_2O_3}=2.M_{Fe}+3. M_O=2.55,5+3.16=159\text{g.mol}^{-1}$
- (1pt) Déterminer les masses qu'il faut mesurer pour obtenir 10^{-2} mol des molécules nommées ci-dessus en justifiant :
 - $m_{C_2H_6O}$: On applique la relation : $m_{C_2H_6O} = n_{C_2H_6O} \cdot M_{C_2H_6O} = 0,1 \cdot 46 = 4,6\text{g}$
 - $m_{Fe_2O_3}$: On applique la relation : $m_{Fe_2O_3} = n_{Fe_2O_3} \cdot M_{Fe_2O_3} = 0,1 \cdot 159 = 15,9\text{g}$

II. (6pts) Le carbone

1. (2pts) Masse de l'atome de carbone

Le noyau de l'atome de **carbone 12** a pour représentation symbolique $^{12}_6\text{C}$. Quelle est la masse d'un atome de carbone : m_{atome} ?

On a la relation : $m_{\text{atome}}=12 \cdot m_{\text{nucléon}}$

L'application numérique donne : $m_{\text{atome}}=12 \cdot 1,67 \cdot 10^{-27}=2,0 \cdot 10^{-26}\text{Kg}$

La masse en gramme est $m_{\text{atome}}=2,00 \cdot 10^{-23}\text{g}$

2. (2pts) Nombre d'atome dans une mine de crayon

Combien d'atomes de carbone contient une mine de crayon de masse $m_{\text{crayon}}=0,1\text{g}$?

On a la relation : $N= m_{\text{crayon}}/ m_{\text{atome}}$

L'application numérique donne : $N=0,1/2,00 \cdot 10^{-23}=5 \cdot 10^{21}\text{atomes}$

3. (2pts) Masse d'une mole de carbone

Déterminer la masse de $6,02 \cdot 10^{23}$ atomes de carbone et comparer la avec la masse molaire M_c .

La masse d'une mole d'atome de carbone est : $N_a \cdot m_{\text{atome}}$

L'application numérique donne : $6,02 \cdot 10^{23} \cdot 2,0 \cdot 10^{-23}=12\text{g}$

Cette masse correspond à la masse molaire $M_c=12\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ qui est la masse d'une mole.

C. (10pts) Exploitation du cours

I. (7pts) le glucose

1. (2pts) **masse molaire du glucose et quantité de matière**

- a. (1pt) Déterminer la masse molaire $M_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}$ du glucose de formule $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$;

$$M_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}=6 \cdot M_c+12 \cdot M_H+6 \cdot M_o$$

L'application numérique donne $M_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}=12 \cdot M_c+12 \cdot M_H+6 \cdot M_o=180\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- b. (1pt) Déterminer la quantité de matière $n_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}$ que contient 250mL d'une solution de glucose dont la concentration massique est de $t=3,6\text{g/L}$

On détermine la masse de glucose que contient cette solution en appliquant la relation :

$$m_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}=t_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \cdot V$$

L'application numérique donne $m_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}=0,9\text{g}$

On applique la relation $n_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}=m_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}/M_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}$

L'application numérique donne : $n_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}=0,9/180=5 \cdot 10^{-3}\text{mol}$

2. (5pts) La glycémie

- a. (1pt) La quantité normale de glucose par litre de sang est de $5,55 \cdot 10^{-3}$ mol par litre de sang. Déterminer la masse de glucose que contient un litre de sang.

On applique la relation $m_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}=n_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \cdot M_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}$

L'application numérique donne : $m_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}=5,55 \cdot 10^{-3} \cdot 180=1\text{g}$

b. (2pts) Déterminer le nombre de molécules de glucose correspondant

On applique la relation $N_{C_6H_{12}O_6} = n_{C_6H_{12}O_6} \cdot N_A$

L'application numérique donne : $N_{C_6H_{12}O_6} = 5,55 \cdot 10^{-3} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 3,34 \cdot 10^{21}$ molécules

c. (2pts) Le dosage d'un patient donne une masse de 2mg de glucose pour un mL de sang. Quelle est la quantité de matière correspondante ? La glycémie de ce patient est-elle satisfaisante ?

La concentration du glucose dans le sang pour ce patient est de $\rho = m/V = 2 \cdot 10^{-3} / 10^{-3} = 2 \text{ g/L}$

La quantité de matière correspondante est $n_{C_6H_{12}O_6} = 2 \cdot 10^{-3} / 180 = 1,11 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$

La glycémie de ce patient est deux fois plus grande que la normale qui doit être de 1gramme par litre, elle n'est donc pas satisfaisante

II. (3pts) La mole comme formule incantatoire

Deux enfants Pierre et Paul explorent le grenier de leur grand père et découvrent une lampe magique. Elle est un peu poussiéreuse, alors ils la nettoient. Mais comme elle est magique, inévitablement un génie apparait. Le génie propose comme contrat pour se libérer de la lampe magique un seul vœu pour une seule réponse à une question qu'il posera après avoir entendu le vœu. Le plus jeune des deux enfants, Paul, n'est même pas impressionné par le génie. Son habitude des jeux de sa PlayStation l'a blasé de toute notion de réalité et de danger.

Il s'empresse sans concerter son frère, d'accepter le contrat et de demander une mole de M&M's. Soudain Pierre réalise l'horreur d'une telle demande, et fusille son frère du regard, mais trop tard ! Il savait son frère gourmand mais à ce point c'est impressionnant. Il se demande mais d'où lui vient donc le mot « mole » ? Peut-être l'a-t-il entendu lors d'un repas familial de ses plaintes répétées sur cette notion magique et incantatoire qui finalement cadre bien avec la situation.

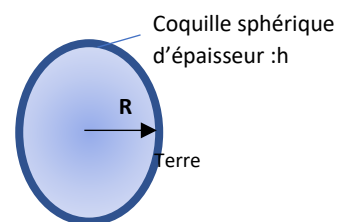
Le génie au lieu de s'étonner sourit malicieusement et demande : Mais alors si je dois déposer ces M&M's à la surface de la Terre quelle hauteur, h, obtiendras-tu ?

Pierre décide de prendre la parole. Aidez-le à trouver la bonne réponse en donnant la valeur de l'épaisseur h

Données :

- Un M&M's a un volume de $V_1 = 1 \text{ cm}^3$
- La Terre a un rayon, de $R = 6400 \text{ km}$
- Volume d'une coquille sphérique : $V_2 = 4 \cdot \pi \cdot R^2 \cdot h$
- 1 cm^3 Correspond à 10^{-6} m^3
- 1 m^3 Correspond à 10^9 km^3

M&M's de volume $V = 1 \text{ cm}^3$



Réponse

Le volume occupé par une mole de M&M's est $V = N_A \cdot V_1$

Il faut mettre ce volume en km^3 pour déterminer h.

On a 1 cm^3 correspond à 10^{-6} m^3 et 1 m^3 correspond à 10^9 km^3

on en déduit que 1 cm^3 correspond à 10^{-15} km^3

Le volume occupé par une mole de M&M's est donc de $V = 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 10^{-15} = 6,02 \cdot 10^8 \text{ km}^3$

Ce volume soit égal à V_2

On en déduit : $4 \cdot \pi \cdot R^2 \cdot h = V$

Soit $h = V / (4 \cdot \pi \cdot R^2)$

L'application numérique donne $h = 6,02 \cdot 10^8 / (4 \cdot \pi \cdot 6400^2) = 1,17 \text{ km}$

La Terre sera donc submergée de 1,2km de M&M's si le génie exauce les vœux de Paul.