

Classe de seconde - Devoir final de chimie - correction

Exercice I : Configuration électronique

1. Écrire la configuration électronique des atomes : H F Ne Mg O C

H	$1s^1$
F	$1s^2 2s^2 2p^5$
Ne	$1s^2 2s^2 2p^6$
Mg	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
O	$1s^2 2s^2 2p^4$
C	$1s^2 2s^2 2p^2$

2. Commenter la stabilité de ces éléments.

Parmi les 6, seul Ne a toutes ses couches remplies, c'est le seul atome à être stable.

3. Les atomes F et Mg se transforment chacun en un ion monoatomique

a. Donner la définition d'un ion.

Entité électriquement chargée qui se forme quand un atome perd ou gagne un ou plusieurs électrons.

b. Donner la formule chimique de chacun de ces ions.

F^- et Mg^{2+}

c. Donner la configuration électronique de chaque ion.

Pour l'un comme pour l'autre, même configuration électronique que Ne donc $1s^2 2s^2 2p^6$

4. Les atomes H, C et O forment plutôt des molécules

a. Donner la définition d'une molécule

Ensemble électriquement neutre d'atomes liés entre eux par des liaisons covalentes dans un ordre précis.

b. En considérant 1 atome C et plusieurs atomes H, quelle formule de molécule prévoyez-vous ? Justifier.

Il manque 4 électrons à l'atome de carbone pour compléter sa couche de valence, donc formule CH_4

c. Même question pour 1 atome O et plusieurs atomes H.

Il manque 2 électrons à l'atome d'oxygène pour compléter sa couche de valence, donc l'atome O forme 2 liaisons covalentes

formule H_2O .

d. Même question pour 1 atome C et plusieurs atomes O.

En combinant les deux réponses précédentes, on trouve

Formule CO_2

Exercice II : masse volumique et densité

L'éthanol utilisé en chimie n'est pas 100% pur ; il contient 95% d'éthanol.

La densité de ce liquide est $d = 0,78$

a. Quel est le pourcentage d'impuretés ?

Il y a 5% d'impuretés ou d'autres substances.

b. Quelle est, en g/mL, la masse volumique de ce mélange ?

Question de cours : $\rho_{\text{substance}} = 0,78 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ (on aurait 780g/L dans une autre unité)

c. On prélève 135mL de ce mélange, quelle est la masse de l'échantillon ?

$$m_{\text{échantillon}} = \rho_{\text{substance}} \times V_{\text{échantillon}} = 0,78 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \times 135 \text{ mL} = 105 \text{ g}$$

d. Quelle est la masse d'éthanol effectivement présent dans le prélèvement ?

En tenant compte du pourcentage :

$$m_{\text{éthanol}} = \frac{95}{100} m_{\text{échantillon}} = 0,95 \times 105 \text{ g} = 100 \text{ g}$$

Exercice III : Concentration massique

On prépare un volume $V = 200\text{mL}$ de solution aqueuse de glucose par dissolution d'une masse $m = 3,5\text{ g}$ de glucose.

a. Quel est le matériel à utiliser pour effectuer cette dissolution ?

Fiole jaugée de 200mL, balance, coupelle, spatule, entonnoir, eau distillée, bouchon

b. Calculer la concentration en masse de cette solution.

$$C_m = \frac{m_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}} = \frac{3,5\text{ g}}{0,200\text{ L}} = 17,5\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$$

On dispose d'une solution bleue S_0 de sulfate de cuivre (II) de concentration en masse $C_m = 30\text{ g/L}$

c. Comment est appelée la solution obtenue après dilution ?

La solution obtenue par dilution d'une solution mère est appelée solution fille.

d. On réalise trois dilutions différentes de la solution S_0 , voir tableau ci-dessous, pour obtenir 3 solutions filles de 200mL.

	Volume de solution S_0	Facteur de dilution	Concentration de la solution diluée
Solution 1	10	20	1,5 g/L
Solution 2	100	2	15 g/L
Solution 3	20	10	3,0 g/L

Exercice IV : Le glucose a pour masse molaire $M = 180\text{ g/mol}$.

a. Combien y a-t-il de nucléons dans 1 molécule de glucose ?

De la valeur de M , on déduit 180 nucléons en tout pour la molécule.

b. Quelle est la quantité de matière contenue dans un échantillon de glucose de masse 25g ?

$$n_{\text{glucose}} = \frac{m_{\text{glucose}}}{M_{\text{glucose}}} = \frac{25\text{ g}}{180\frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,139\text{ g}$$

c. Combien y a-t-il de nucléons dans une molécule de butanol $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$?

12 nucléons dans l'atome, 1 dans un atome de H, 16 dans un atome de O :

$4 \times 12 + 10 \times 1 + 1 \times 16 = 74$ nucléons.

d. Quelle est la masse molaire de cette molécule ?

Comme à la question a. $M(\text{butanol}) = 74\text{ g/mol}$

e. Calculer la masse d'une molécule de butanol.

$m(1\text{ molécule}) = 74 \times 1,67 \cdot 10^{-27}\text{ kg} = 1,23 \cdot 10^{-25}\text{ kg}$

f. Quelle la masse d'un échantillon de $n = 0,93\text{ mol}$?

On peut remarque que 0,93 mol, c'est un tout petit peu moins qu'1 mole.

$$m_{\text{butanol}} = n_{\text{butanol}} \times M_{\text{butanol}} = 0,93\text{ mol} \times 74\frac{\text{g}}{\text{mol}} = 68,9\text{ g}$$

Exercice V :

Question 1 : Y a-t-il transformation chimique dans les situations suivantes ?

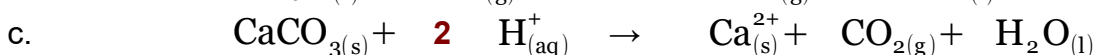
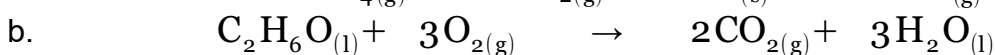
a. De l'eau bout dans une casserole. ~~Oui~~ Non

b. Une bougie brûle. Oui ~~Non~~

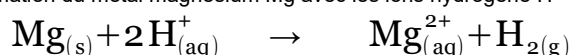
c. Un morceau de sucre disparaît dans l'eau d'un verre. ~~Oui~~ Non

d. Un précipité se forme dans un tube à essais. Oui ~~Non~~

Question 2 : Équilibrer (sur l'énoncé) si besoin les équations de réaction suivantes



Question 3 : On considère la transformation du métal magnésium Mg avec les ions hydrogène H^+ modélisée par l'équation suivante :



On propose trois systèmes chimiques

a. $n_1 = 0,5$ mol d'ion H^+ et $n_2 = 0,2$ mol de magnésium

b. $n_1 = 0,5$ mol d'ion H^+ et $n_2 = 0,4$ mol de magnésium

c. $n_1 = 0,8$ mol d'ion H^+ et $n_2 = 0,4$ mol de magnésium

En justifiant avec méthode, trouver le mélange stœchiométrique et indiquer quel est le réactif limitant dans les autres mélanges.

Mélange a	Mélange b	Mélange c
Pour Mg : $\frac{0,2}{1} = 0,2$ mol	Pour Mg : $\frac{0,4}{1} = 0,4$ mol	Pour Mg : $\frac{0,4}{1} = 0,4$ mol
pour H^+ : $\frac{0,5}{2} = 0,25$ mol	pour H^+ : $\frac{0,5}{2} = 0,25$ mol	pour H^+ : $\frac{0,8}{2} = 0,4$ mol

On constate que pour le mélange c, il y a égalité des rapports stœchiométriques, c'est donc le mélange réalisé dans les proportions stœchiométriques : les 2 réactifs sont censés être totalement consommés.

Pour le mélange a : $0,2 < 0,25$ donc Mg est le réactif limitant.

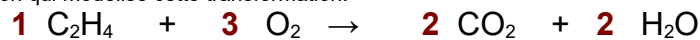
Pour le mélange b : $0,25 < 0,4$ donc H^+ est le réactif limitant.

Question 4 : On réalise la combustion de 5 moles d'éthène de formule C_2H_4 dans un récipient en verre contenant 20 moles de dioxygène O_2 . Il se forme du dioxyde de carbone CO_2 et de la vapeur d'eau H_2O qui se liquéfie et forme de la buée sur les parois du récipient.

a. Déterminer s'il s'agit d'une transformation chimique ou non.

Dès qu'on parle de combustion, c'est une réaction chimique.

b. Écrire l'équation de la réaction qui modélise cette transformation.



c. Déterminer le réactif limitant.

$$\text{Pour } C_2H_4 : \frac{5}{1} = 5 \text{ mol} \quad \text{pour } O_2 : \frac{20}{3} = 6,7 \text{ mol}$$

Donc C_2H_4 est le réactif limitant.

d. Donner la composition du mélange après la réaction.

Après la transformation chimique,

il n'y a plus de C_2H_4 mais le mélange contient

10 moles de CO_2

10 moles de H_2O et un reste de 5 moles de O_2 (20 moles – 3 x 5 moles)