

Exercice 1 (sur 4 pts) Durée conseillée : 15'

Le butane C_4H_{10} est utilisé principalement pour alimenter des appareils domestiques. Il est recommandé

Le butane C_4H_{10} est utilisé principalement pour alimenter des appareils domestiques. Il est recommandé pour les utilisations intérieures. On le trouve conditionné en bouteilles qui contiennent 13,0 kg de butane.

Données : masses molaires : $M(O) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(C) = 12,0 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(H) = 1,0 \text{ g.mol}^{-1}$.

1/ Écrire l'équation de combustion complète du butane dans l'air



2/ Calculer la quantité de matière n_{but} du butane contenue dans la bouteille de gaz

$$n = m / M$$

$$\text{or } M(C_4H_{10}) = 4 \times 12,0 + 10 \times 1,0 = 58,0 \text{ g.mol}^{-1} \text{ et } m = 13,0 \text{ kg} = 13,0 \times 10^3 \text{ g.}$$

$$\text{donc } n = 13,0 \times 10^3 / 58,0 \approx 224 \text{ mol.}$$

3/ Compléter la phrase : D'après l'équation chimique, lors de la combustion complète du butane, lorsqu'une mole de butane est consommée, **6,5** mole(s) de dioxygène sont consommées. Il se forme alors **4** mole(s) de dioxyde de carbone et **5** mole(s) d'eau.



4/ Déterminer alors, par proportionnalité, la quantité de matière de CO_2 produite par la combustion complète d'une bouteille de combustible. En déduire la masse formée.



$$\text{et } M(CO_2) = 12,0 + 2 \times 16,0 = 44,0$$

$$\text{donc } m(CO_2) = n \times M = 1120 \times 44,0 = 49,3 \times 10^3 \text{ g} \approx 49,3 \text{ kg.}$$

Exercice 2 (sur 15 pts) Durée conseillée : 35'

On souhaite étudier en détail la transformation observée lorsqu'on plonge une lame de cuivre ($Cu_{(s)}$) dans une solution aqueuse de nitrate d'argent ($NO_3^-_{(aq)} + Ag^+_{(aq)}$).

Le sujet se compose de 3 parties indépendantes.

1. Préparation de la solution aqueuse

On prépare au laboratoire 100,0 mL de solution aqueuse de nitrate d'argent en dissolvant 1,7 g de poudre blanche de nitrate d'argent.

Données : fiche produit ci-contre du nitrate d'argent

Nitrate d'argent

poudre blanche

inodore

point de fusion : $212^\circ C$

masse molaire : 170 g.mol^{-1}

prix : 319 € les 25 g



- a. Expliquer, en quelques lignes, chacune des étapes de la préparation de cette solution. Bien préciser le nom de la verrerie utilisée.

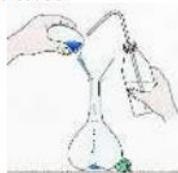
Poser une coupelle sur la balance. Tarer.

A l'aide d'une spatule, peser la masse $m_{\text{soluté}}$ de soluté nécessaire.



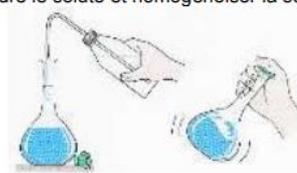
Introduire le soluté dans une fiole jaugée en utilisant un entonnoir.

Rincer la capsule, l'entonnoir et le col de fiole avec de l'eau distillée.



Remplir à moitié la fiole jaugée avec de l'eau distillée.

Boucher la fiole et agiter son contenu pour dissoudre le soluté et homogénéiser la solution.



Finaliser en ajoutant de l'eau jusqu'au trait de jauge de la fiole jaugée de 100,0 mL.

b. Calculer la quantité de matière n de soluté prélevé.

$$n = m / M = 1,7 / 170 = 0,010 \text{ mol.}$$

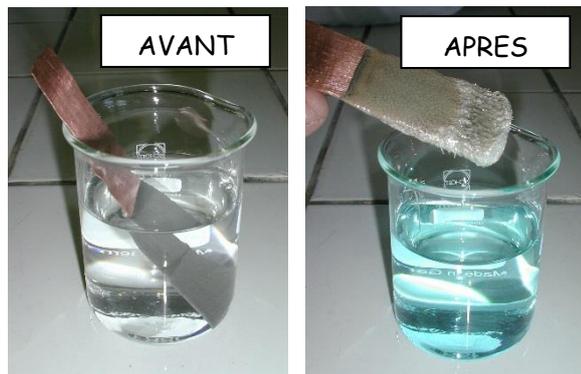
c. En déduire que la concentration en quantité de matière d'ions argent Ag^+ vaut $c = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$.

$$c = n / V = 0,010 / 0,100 = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}.$$

2. Étude de la réaction d'oxydo-réduction

On pèse la lame de cuivre : $m = 50,00 \text{ g}$. On place cette lame de cuivre dans un petit bécher et on ajoute $20,0 \text{ mL}$ de la solution incolore de nitrate d'argent préparée précédemment. On observe alors un dépôt métallique brillant sur la lame de cuivre et la solution se colore en bleu.

L'équation chimique de la transformation s'écrit :



a. À quelle espèce chimique est due la couleur bleue qui apparaît dans la solution ?

Elle est due aux ions cuivre Cu^{2+} .

De même, à quel métal peut correspondre le dépôt brillant qui s'est déposé sur la lame ?

Elle est due au métal argent Ag qui s'est déposé.

b. Quel est l'oxydant dans cette transformation chimique ?

Il s'agit des ions argent Ag^+ qui gagnent 1 électron pour se transformer en métal argent Ag .

c. Rappeler la définition d'un oxydant.

Espèce chimique capable de gagner un ou plusieurs électrons.

d. Écrire les 2 demi-équations électroniques associées aux deux couples.



3. Bilan de matière

Données : masses molaires : $M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{Ag}) = 107,9 \text{ g.mol}^{-1}$.

a. Montrer que la quantité de matière d'ions argent $\text{Ag}^+_{(aq)}$ introduit au départ dans le bécher vaut $n_1 \approx 2,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$.

$$n_1 = c \times V = 0,10 \times 20,0 \times 10^{-3} = 2,0 \times 10^{-3} \text{ mol.}$$

b. Les ions argent $\text{Ag}^+_{(aq)}$ correspondent au réactif limitant.

Compléter la phrase : 2 mol. de d'ions $\text{Ag}^+_{(aq)}$ réagissent avec 1 mol. de cuivre $\text{Cu}_{(s)}$.

En déduire la quantité de matière n_2 de cuivre $\text{Cu}_{(s)}$ qui a réagi.

Donc ils se forme deux fois moins de cuivre qu'il n'y a d'ions argent qui ont réagi : $n_2 = n_1 / 2 = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$.

c. En déduire la masse de cuivre perdue sur la lame.

$$\text{Donc } m(\text{Cu}) = n_2 \times M(\text{Cu}) = 1,0 \times 10^{-3} \times 63,5 = 63,5 \times 10^{-3} \text{ g} = 63,5 \text{ mg.}$$