

Les réponses doivent être justifiées. Les résultats doivent être donnés avec leurs unités. Calculatrice autorisée.

REPENDRE DIRECTEMENT SUR LE SUJET

NOM :

Prénom :

Exercice 1 Combustion - 15' [7 pts]

Le butane C_4H_{10} est recommandé pour les utilisations intérieures de cuisson.

On le trouve conditionné en bouteilles qui contiennent 13,0 kg de butane.

Données : masses molaires :

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

1/ Le butane est un alcane.

Ecrire la formule semi-développée de cet hydrocarbure.

2/ Ecrire l'équation de combustion complète du butane dans l'air. Souligner le combustible, entourer le comburant.



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

$$n_{but} = \frac{m_{but}}{M_{but}} = \frac{13,0 \times 10^3}{4 \times 12,0 + 10 \times 1,0} = 224 \text{ mol.}$$

3/ Compléter la phrase :

Lors de la combustion complète du butane, lorsqu'une mole de butane est consommée, $\frac{13}{2}$ mole(s) de dioxygène sont consommées ; $\frac{4}{2}$ mole(s) de dioxyde de carbone et $\frac{5}{2}$ mole(s) d'eau sont formés.

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.

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol. } C_4H_{10} \text{ produit } 4 \text{ mol. } CO_2 \\ 224 \text{ mol " " } 4 \times 224 = 896 \text{ mol. de } CO_2 \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} \text{donc } m_{CO_2} = n_{CO_2} \times M_{CO_2} \\ = 896 \times (12 + 2 \times 16,0) = 39,45 \text{ kg} \end{array} \right.$$

Exercice 2 Corrosion - 15' [4 pts]

Les roulements à billes sont conçus pour réduire les frottements de rotation.

Cependant les contraintes d'utilisations et les agressions extérieures peuvent créer des défauts qui réduisent l'efficacité de ces roulements.

L'objectif de cet exercice est d'étudier un défaut de corrosion (oxydation) sur des roulements à billes d'un véhicule.

Au cours du temps, les différentes frictions s'exerçant sur le roulement réduisent la quantité de graisse présente entre les bagues qui le constituent. Les parties métalliques en fer s'oxydent alors progressivement au contact de l'air.

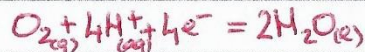
On donne les deux couples oxydant/réducteur mis en jeu : $Fe_2O_3(s) / Fe(s)$ et $O_2(g) / H_2O(l)$

1/ D'après l'énoncé et les couples mis en

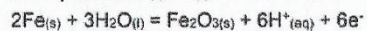
jeu, quels sont les deux réactifs impliqués dans la corrosion du fer ?

le fer $Fe(s)$ et le dioxygène $O_2(g)$

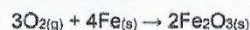
2/ Ecrire la demi-équation d'oxydoréduction correspondant au couple $O_2(g)/H_2O(l)$.



3/ Sachant que la demi-équation correspondant au couple $Fe_2O_3(s)/Fe(s)$ est la suivante :

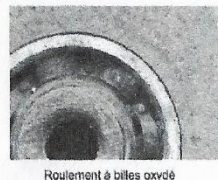
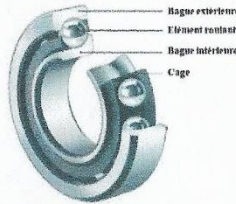


Montrer que l'équation modélisant la transformation s'écrit :



4/ Citer un moyen de se protéger de la corrosion.

peinture anti-rouille, graisse ...



Roulement à billes oxydé

Exercice 3 Pile électrochimique - 15' [9 pts]

On souhaite réaliser une pile constituée de deux demi-piles :

- une demi-pile A : lame d'argent plongée dans une solution contenant du nitrate d'argent.

- une demi-pile B : lame de cuivre plongée dans une solution contenant du sulfate de cuivre.

On dispose au labo de la solution de sulfate de cuivre à la bonne concentration mais pas de celle du nitrate d'argent.

Données : masse molaire du nitrate d'argent : $M(AgNO_3) = 170 \text{ g.mol}^{-1}$

1/ On veut donc d'abord préparer la solution de nitrate d'argent à la bonne concentration. On souhaite préparer un volume $V = 100,0 \text{ mL}$ de solution de concentration en masse $c_m = 17 \text{ g.L}^{-1}$ par dissolution.

a. Calculer la quantité de matière n de soluté à prélever et montrer que la masse correspondante vaut 1,7 g.

$$\begin{array}{l} m = c_m \times V = 17 \times 0,100 = 1,7 \text{ g} \\ n = \frac{m}{M} = \frac{1,7}{170} = 0,01 \text{ mol.} \end{array}$$

b. Faire la liste précise du matériel nécessaire à cette préparation de solution.

- balance
- fiole jaugée de 100 mL
- fiole de nitrate d'argent.
- capsule
- entonnoir
-
- spatule
- pissette d'eau distillée
-
-
-

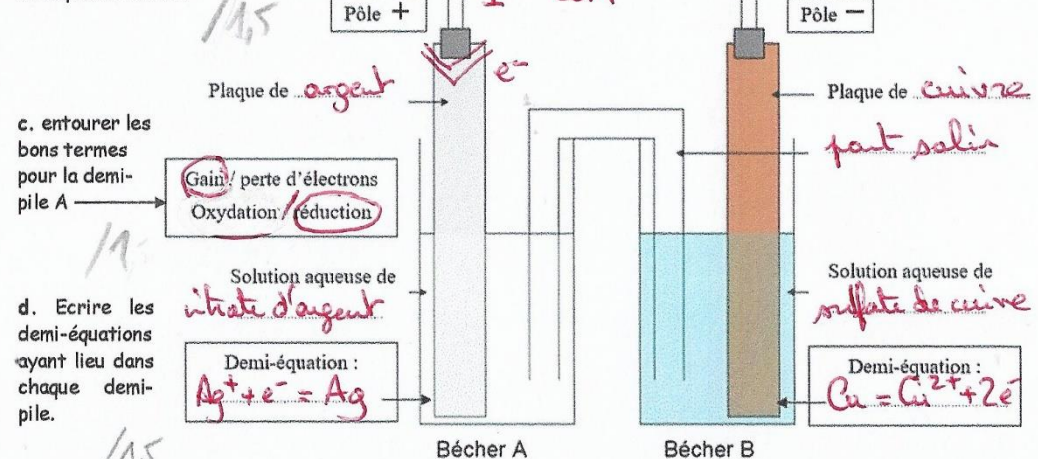
2/ Voici le protocole pour réaliser la pile :

- Dans un bécher A, introduire 25 mL de solution de nitrate d'argent à $0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ et une plaque d'argent.
 - Dans un bécher B, introduire 25 mL de solution de sulfate de cuivre (II) à $0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ et une plaque de cuivre.
 - Introduire les 2 extrémités d'un pont salin contenant une solution ionique de nitrate de potassium dans les deux béchers préparés ci-dessus.
 - Brancher, entre les deux plaques métalliques, une résistance de 10Ω en série avec un milliampèremètre.
- On s'aperçoit, grâce à l'ampèremètre, que la borne positive est constituée par l'électrode d'argent et la borne négative par l'électrode de cuivre.

a. Expliquer comment la détermination des pôles + et - de la pile est possible grâce à l'ampèremètre. Placer sur le schéma la borne COM de l'ampèremètre et représenter le sens du courant électrique.

En branchant correctement l'ampèremètre, le courant rentre par la borne A et ressort par COM. La valeur affichée est alors positive. Sinon elle est négative.

b. Légender le schéma de la pile ci-contre.



c. entourer les bons termes pour la demi-pile A

Gain/ perte d'électrons
Oxydation/ réduction

d. Ecrire les demi-équations ayant lieu dans chaque demi-pile.

