

Exercice 1 (4,5pts)

La combustion complète de 10cm^3 d'un hydrocarbure gazeux A , de formule C_xH_y , nécessite exactement 60cm^3 de dioxygène et produit 40cm^3 de dioxyde de carbone et de l'eau. On précise que la chaîne carbonée de A est ramifiée.

- 1) a) Ecrivez l'équation-bilan de la réaction de combustion. (0,5pt)
 b) Déterminez la formule brute de l'hydrocarbure A sachant que tous les volumes sont mesurés dans les mêmes conditions. (0,5pt)
- 2) L'hydratation de l'hydrocarbure A donne deux composés. Ecrivez les formules semi-développées et donnez leurs noms. (1pt)
- 3) L'un des composés précédents est noté B . On réalise l'oxydation ménagée d'une masse $m_B = 25\text{g}$ de B par une solution acide de permanganate de potassium ($K^+ + MnO_4^-$); on obtient deux composés B_1 et B_2 . Le composé B_1 rosit le réactif de Schiff. La totalité du composé B_2 est dosée par $36,2\text{cm}^3$ d'une solution molaire d'hydroxyde de sodium.
 - a) Précisez les formules semi-développées de B , B_1 et B_2 . (0,75pt)
 - b) Ecrivez les équations-bilan des réactions suivantes :
 - b1) Oxydation ménagée de B en B_1 . (0,25pt)
 - b2) Oxydation ménagée de B_1 en B_2 . (0,25pt)
 - b3) Dosage de B_2 par la solution d'hydroxyde de sodium. (0,25pt)
 - c) Déterminez :
 - c1) Les masses de B_2 et B_1 . (0,25pt x 2)
 - c2) La fraction de B transformée en B_1 . (0,5pt)

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

Exercice 2 (4pts)

On réalise une pile en utilisant les deux couples Zn^{2+}/Zn et Ni^{2+}/Ni dont les potentiels standards sont : $E^0(Zn^{2+}/Zn) = -0,76\text{V}$ et $E^0(Ni^{2+}/Ni) = -0,26\text{V}$.

La pile a les caractéristique suivantes :

- masse de la lame de nickel : $5,87\text{g}$;
- masse de la lame de zinc : $1,00\text{g}$;
- solution de sulfate de nickel II ($Ni^{2+} + SO_4^{2-}$) : 20ml à $1\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$;
- solution de sulfate de zinc II ($Zn^{2+} + SO_4^{2-}$) : 20ml à $1\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$.

- 1) a) Faites le schéma de cette pile et indiquez sa polarité. (0,75pt)
 b) Donnez la notation conventionnelle de cette pile. (0,25pt)
 c) Quelle est la valeur de la $f.é.m$ conventionnelle de cette pile. (0,25pt)
- 2) Ecrivez l'équation-bilan de la réaction chimique qui se produit lorsque la pile débite. (0,5pt)
 Déduisez-en le réactif en défaut. (0,25pt)
- 3) La pile débite dans un circuit extérieur jusqu'à ce que sa $f.é.m$ E s'annule (l'un des réactifs disparaît complètement).
 - a) Quel est le nombre de moles n d'électrons qui a traversé le circuit? Déduisez-en la quantité d'électricité Q correspondante. (0,5pt x 2)
 - b) Quelle est alors l'énergie chimique libérée par la pile ? (0,5pt)
 - c) Déterminez les concentrations finales $[Zn^{2+}]$ et $[Ni^{2+}]$ des ions Zn^{2+} et Ni^{2+} dans chaque solution. (0,25pt x 2)

Données :

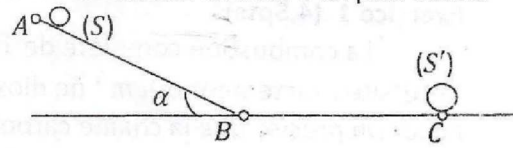
Masses atomiques molaires en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$: $M(Zn) = 65,4$; $M(Ni) = 58,7$.

Quantité d'électricité transportée par une mole d'électrons : $1F = 96500\text{C}$.

Exercice 3 (6,5pts)

- 1) Un solide S de masse $m = 400g$ est abandonné sans vitesse initiale en haut d'un plan incliné AB long de $2m$; l'angle d'inclinaison $\alpha = 30^\circ$.
Il glisse sans frottement sur ce plan AB .

Le plan incliné est raccordé à un plan horizontal au point B .



a) Énoncez la théorème de l'énergie cinétique. (1pt)

b) Quelle est la vitesse de (S) au point B ? (0,75pt)

c) Au point C , situé après le point B sur la plan horizontal, se trouve un solide (S') de masse $m' = 800g$.

c1) Les frottements étant négligeables entre B et C sur le solide (S) , quelle est sa vitesse en C . (1pt)

c2) Le solide (S) heurte alors le solide (S') au point C . Le choc étant élastique, quelles sont les vitesses V du solide (S) et (V') du solide (S') juste après le choc ? (1,5pt)

d) Quelle distance d' le solide (S') parcourt-il sur le plan horizontal avant de s'arrêter s'il est soumis à une force de frottement $f' = 2N$? (0,75pt)

- 2) Le solide (S) est maintenant lâché sans vitesse initiale d'une hauteur $h_0 = 1m$ au-dessus d'un plan sur lequel il rebondit (ce plan sera pris comme position de référence pour l'énergie potentielle et comme origine des altitudes). La résistance de l'air est négligeable.

a) Calculez l'énergie mécanique initiale E_0 du solide (S) avant le premier choc. (0,75pt)

b) Après le premier choc, l'énergie mécanique de (S) est $E_1 = 0,8E_0$. À quelle hauteur h_1 , le solide (S) remonte-t-il ? (0,75pt)

On donne $g = 10N/Kg$.

Exercice 4 (5pts)

On veut déterminer la f.c.é.m E' et la résistance interne r' d'un moteur. Pour cela, on réalise une expérience préliminaire, puis on l'utilise normalement.

- 1) On bloque le moteur, (donc E' est nulle) et on l'alimente par une pile. La tension aux bornes du moteur est alors $U_1 = 6V$ et l'intensité du courant dans ses bobinages est $I_1 = 0,75A$. Calculez la résistance interne r' du moteur. (0,75pt)
- 2) On alimente le moteur par une tension continue $U = 220V$ et on le laisse tourner. La puissance mécanique qu'il fournit est alors $P_m = 500W$. On néglige tout frottement.
 - a) À partir du bilan de puissance, montrez que l'intensité I du courant qui traverse le moteur est une solution d'une équation du second degré. (0,75pt)
 - b) Montrez que $I_1 = 2,5A$ et $I_2 = 25A$ sont solutions de cette équation du second degré. (1pt)
 - c) Déduisez-en les valeurs possibles E'_1 et E'_2 de E' . (1pt)
 - d) Quelle est la valeur plausible d'utilisation pour I et E' ? Calculez pour cela, les rendements η_1 et η_2 du moteur dans chaque cas. (1,5pt)