

EXERCICE 1: Synthèse d'un ester à odeur fruitée (05 points)

On prépare un ester E à odeur fruitée agréable à partir d'un acide carboxylique A de formule $C_nH_{2n+1} - COOH$ et d'un alcool B de formule $C_mH_{2m+1} - OH$.

- 1) Exprimer la formule générale de l'ester E en fonction de n et m. (0,5 pt)
- 2) Sachant que A et B ont la même masse molaire, trouver une relation entre n et m. (0,5 pt)
- 3) L'ester E a une masse molaire $M_E = 102 \text{ g/mol}$.
 - a) Montrer que $n = 1$. (0,5 pt)
 - b) Ecrire la formule semi-développée et le nom systématique de A. (0,5 pt)
- 4) a) Déterminer la formule brute de B et écrire ses formules semi-développées correspondant. Les nommer. (0,75 pt)
- b) Sachant que le groupe hydroxyle (-OH) n'est pas fixé sur un carbone en bout de chaîne, identifier B. En déduire la formule semi-développée et le nom de l'ester E. (0,75 pts)
- 5) Pour préparer cet ester E, on chauffe un mélange contenant 0,5 mol de A et 0,5 mol de B. Lorsqu'il s'est formé une masse $m_E = 30,6 \text{ g}$ d'ester, la réaction n'évolue plus apparemment.
 - a) Ecrire l'équation-bilan de la réaction. Préciser son nom et ses caractéristiques. (1 pt)
 - b) Calculer le rendement de la réaction. (0,5 pt)

Données en g/mol : $M(H) = 1$; $M(C) = 12$; $M(O) = 16$.

Exercice 2: Elimination des ions cuivre (05 points)

Une entreprise spécialisée dans la récupération des métaux précieux désire éliminer d'une eau polluée les ions Cu^{2+} qu'elle contient. Pour cela, on immerge dans cette eau des barres d'acier que l'on assimile à du fer pur.

- 1- Ecrire les demi-équations électroniques associées aux couples Fe^{2+}/Fe et Cu^{2+}/Cu . (0,5 pt)
- 2- En comparant les valeurs de leurs potentiels standards, écrire l'équation-bilan de la réaction spontanée qui se produit entre les deux couples. Préciser l'espèce chimique oxydée et l'espèce chimique réduite. (1 pts)
- 3- Expliquer comment le procédé utilisé dans cet atelier permet d'éliminer les ions Cu^{2+} de l'eau. (0,5 pt)
- 4- On traite 500 litres d'eau polluée. Quand la réaction est terminée, on récupère 317,5 g de cuivre. Déterminer la concentration en ions Cu^{2+} de l'eau polluée en mol/L. (1,5 pt)
- 5- Les ions Fe^{2+} apparus au cours du traitement de cette eau sont éliminés à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium. Un précipité d'hydroxyde de fer II ($Fe(OH)_2$) se forme.
 - a) Ecrire l'équation de la réaction entre les ions Fe^{2+} et les ions OH^- . (0,5 pt)
 - b) Quel volume d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C = 2,5 \text{ mol.L}^{-1}$ doit-on alors verser dans les 500 litres d'eau traitée? (1 pt)

Données : $E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0,34 \text{ V}$; $E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0,44 \text{ V}$; $M(Cu) = 63,5 \text{ g/mol}$; $M(Fe) = 56 \text{ g/mol}$

Exercice 3 : Électrostatique (05 points)

On dispose d'un champ électrostatique uniforme horizontal \vec{E} créé par deux plaques métalliques A et B. Un objet ponctuel de masse m portant une charge électrique $q > 0$ et suspendu à un fil isolant est placé dans ce champ (voir figure 1). Sa position à l'équilibre est repérée par l'angle α que fait le fil de suspension avec la verticale.

1. Faire le bilan des forces qui s'exercent sur cet objet et les représenter. (1 pt)
2. Ecrire la condition d'équilibre de l'objet. En déduire à l'équilibre la relation entre α , m, g et E (intensité du champ électrostatique). Calculer E si $q = 2 \times 10^{-6} \text{ C}$; $\alpha = 25^\circ$, $m = 0,43 \text{ g}$ et $g = 10 \text{ N/kg}$. (1,25 pts)
3. Déterminer le signe et la valeur de la tension U_{AB} sachant que la distance entre les plaques vaut $d = 15 \text{ cm}$. (0,75 pt)
4. On enlève le pendule et on place dans le champ précédent une charge $q' = -10^{-6} \text{ C}$ en un point O (milieu des plaques) de l'axe horizontal $x'Ox$. On déplace la charge suivant cet axe. (voir figure 2)
 - a) Calculer les potentiels aux points : M (+1cm), N (+4cm) et P (-5cm) en supposant

nul, le potentiel en O. (1,5 pts)

b) En déduire le travail de la force électrostatique au cours du déplacement de la charge q' de P à N. (0,5 pt)

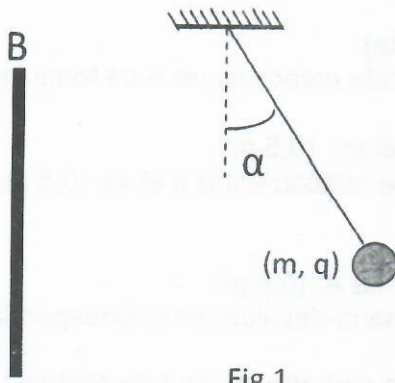


Fig.1

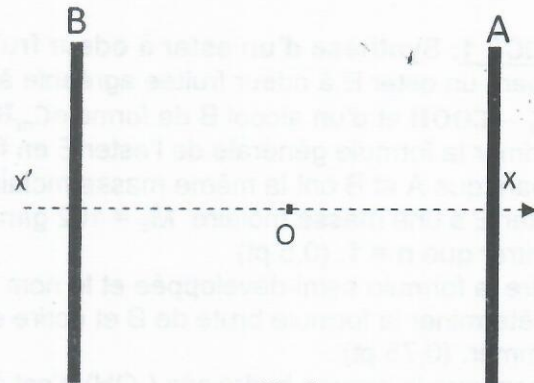


Fig.2

Exercice 4 : Energie électrique (05 Points)

Un circuit électrique comprend les appareils suivants montés en série: un générateur de f.é.m. constante $E = 100$ V, un moteur, un conducteur ohmique et un ampèremètre. La résistance totale du circuit est $R = 20 \Omega$.

1. A l'aide d'un frein incorporé, on bloque le moteur.

Quelle est alors l'indication donnée par l'ampèremètre ? (1 pt)

2. On desserre le frein, le moteur tourne et l'on constate une diminution de l'intensité du courant.

Expliquer cette observation. (0,5 pt)

3. Le moteur fournit une puissance mécanique P_m .

a) Exprimer la puissance électrique fournie P_g par le générateur au circuit en fonction de P_m , R , et I puis en fonction de E et I . (1 pt)

b) Montrer que si P_m est supérieure à une valeur P_0 que l'on déterminera, le moteur peut fonctionner suivant deux régimes (deux valeurs distinctes de l'intensité du courant dans le circuit). (1 pt)

c) Pour $P_m = 80$ W, calculer dans les deux cas possibles :

- L'intensité du courant qui s'établit dans le circuit. 0,5 pt
- La valeur de la f.c.é.m. correspondante du moteur. 0,5 pt
- Le rendement de l'installation. 0,5 pt