 <p>République du Sénégal Un Peuple – Un But – Une Foi Ministère de l'Éducation nationale INSPECTION D'ACADEMIE DE DIOURBEL Lycée scientifique d'excellence de Diourbel</p>			
Cellule	SP	DEVOIR N°2 DE SCIENCES PHYSIQUES DU SECOND SEMESTRE	année scolaire : 2023-2024 Niv. 2ndS <u>Durée : 03h</u>

Exercice 1 : (03,5 points)

Lors de la synthèse de l'aspirine $C_9H_8O_4$ au laboratoire, on utilise 3,3g d'acide salicylique solide $C_7H_6O_3$ et 7mL d'anhydride acétique $C_4H_6O_3$ liquide en présence de quelques gouttes d'acide sulfurique H_2SO_4 . L'équation de la réaction s'écrit :



1. Quel est le rôle de l'acide sulfurique H_2SO_4 dans cette réaction ? (0,25 pt)
2. Calculer les quantités de ces deux réactifs dans l'état initial. (0,5 pt)
3. Trouver les valeurs de x, y, z. (0,75 pt)
4. Dresser le tableau d'avancement. (0,25 pt)
5. Déterminer le réactif limitant. (0,25 pt)
6. Déterminer les masses des espèces présentes dans l'état final. Vérifier que la loi de Lavoisier est vérifiée. (01 pt)
7. En réalité avec les pertes, la masse de l'aspirine $C_9H_8O_4$ est de 0,010 g, en déduire le rendement de la réaction avec les masses. (0,25 pt)
8. Quelle masse d'acide salicylique aurait-il fallu utiliser pour que le mélange initial soit stœchiométrique? (0,25 pt)

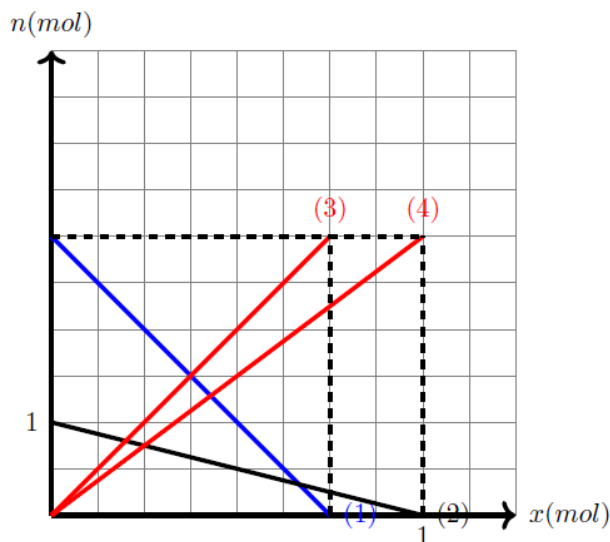
Données: Masse volumique de l'anhydride acétique : $\rho = 1,08 \text{ g.L}^{-1}$. En g/mol : $M(C)=12$, $M(H)=1$ et $M(O)=16$

NB : les résultats sont donnés au millième près.

Exercice 2 : (03,5 points)

Le graphe de côté représente l'évolution, en fonction de l'avancement de la réaction x, des quantités de matière des réactifs et des produits d'une réaction se produisant dans le haut fourneau. Les réactifs sont la magnétite Fe_3O_4 , le monoxyde de carbone CO ; les produits sont le fer et le dioxyde de carbone.

1. Écrire l'équation de cette réaction en utilisant les nombres stœchiométriques (α , β , γ et δ) entiers les plus petits possibles. (0,5 pt)
2. Comparer le nombre stœchiométrique de chaque espèce et le coefficient directeur de la droite correspondante. (4x0,25 pt)
3. A partir du graphe déterminer :
 - 3.1. L'avancement maximal de la réaction et le réactif limitant. (0,5 pt)
 - 3.2. La composition (mol) de l'état initial et de l'état final. (01 pt)



Données: Courbe (1): CO ; courbe (2): magnétite; courbe (3): CO_2 ; courbe (4) : Fe

Exercice 3 : (07 points)

► **Partie 1 :**

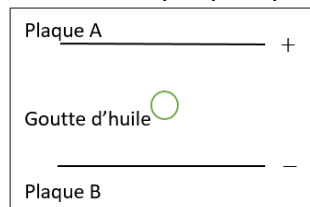
Trois sphères métalliques identiques S_1 , S_2 et S_3 , portent respectivement les charges $q_1 = 400 \text{ pC}$, $q_2 = 250 \text{ pC}$ et $q_3 = - 650 \text{ pC}$.

1. On met en contact S_1 et S_3 .
 - 1.1. Quelles sont alors les charges q_1' et q_3' des sphères S_1 et S_3 ? (0,5 pt)
 - 1.2. Calculer le nombre d'électrons transférés. (0,5 pt)
2. On établit ensuite le contact entre S_2 et S_1 , on les sépare puis on met en contact S_2 et S_3 .
 - 2.1. Quelles sont les charges portées par chacune des sphères à la fin de chaque expérience ? (0,75 pt)
 - 2.2. Calculer la charge totale du système S_1 , S_2 et S_3 à la fin de l'expérience. (0,5 pt)

► **Partie 2 :**

Dans l'expérience historique de Millikan(1911), une goutte d'huile de masse m, électrisée

négativement, est maintenue en équilibre entre deux plaques horizontales. Ces plaques portent des charges de même valeur absolue mais de signes contraires (voir la figure). La force électrique subie par la goutte a pour norme : $F_e = |q| \times E$



- $|q|$: la charge portée par la goutte
- E : le champ électrique

Données :

Masse volumique de l'huile : $\rho_{\text{huile}} = 8,5 \cdot 10^2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

Rayon de la goutte : $r = 1,8 \text{ } \mu\text{m}$.

Intensité de pesanteur : $g = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$

1. Représenter le vecteurs-poids correspondant au poids de la gouttelette. (0,5 pt)
2. Représenter le vecteurs- force électrostatique F_e subit par la goutte pour qu'elle soit en équilibre. (0,5 pt)
3. D'après la condition d'équilibre, Etablir l'expression de F_e en fonction de ρ , r , π et g puis calculer sa valeur. En déduire l'expression la charge $|q|$ portée par la goutte a pour expression : (01,5 pt)

$$|q| = \frac{4\pi r^3 \rho \times g}{3E}$$

4. En répétant l'expérience, Millikan observa que la charge électrique $|q|$ portée par la goutte prenait les valeurs q_i telles que :

$ q $ en C	$q_1 = 3,22 \cdot 10^{-19}$	$q_2 = 4,83 \cdot 10^{-19}$	$q_3 = 6,4 \cdot 10^{-19}$	$q_4 = 8,02 \cdot 10^{-19}$	$q_5 = 9,61 \cdot 10^{-19}$
------------	-----------------------------	-----------------------------	----------------------------	-----------------------------	-----------------------------

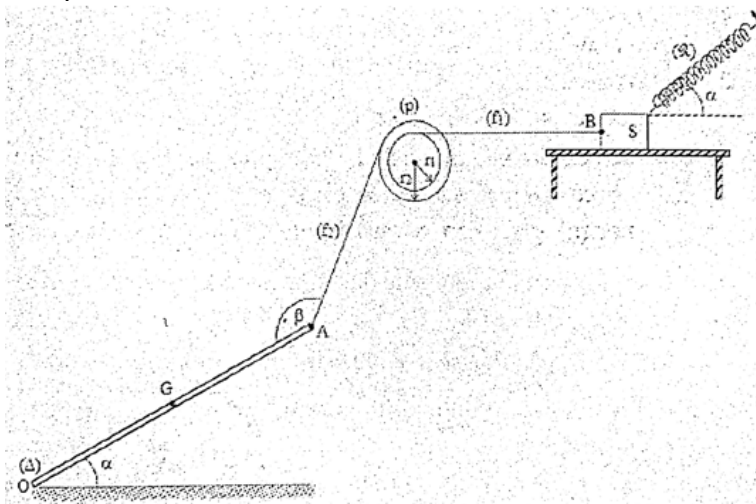
- 4.1. Calculer les rapports suivants : (01 pt)

$$\frac{|q_1|}{2}, \frac{|q_2|}{3}, \frac{|q_3|}{4}, \frac{|q_4|}{5} \text{ et } \frac{|q_5|}{6}$$

- 4.2. Quelle conclusion a-t-il tirée de ces mesures ? (0,5 pt)
- 4.3. Quelle est la valeur commune de ces quotients ? Donner son nom. (0,75 pt)

Exercice 4 : (06 points)

Le dispositif suivant, en équilibre, est constitué :



- d'une tige OA de masse m , mobile autour d'un axe (Δ) passant par O.
- d'une poulie constituée de deux cylindre coaxiaux tel que $r_2 = 2 \cdot r_1$.
- d'un ressort de masse négligeable, de raideur $k = 500 \text{ N/m}$. Son axe fait un angle α avec l'horizontal.
- De deux fils inextensibles (f_1) et (f_2) et de masses négligeables.
- Un solide S qui repose sur une table lisse et horizontale.

On donne : $g = 10 \text{ N/kg}$; $\alpha = 60^\circ$ et $\beta = 160^\circ$.

1. Exprimer T_A l'intensité de la tension T_A du fil (f_2) en A en fonction de r_1 , r_2 , α , k et l'allongement x du ressort. Calculer T_A sachant que le ressort s'est allongé de 8cm. (02 pts)
2. Représenter les forces qui s'exercent sur la tige OA. (01 pt)
3. Exprimer la masse de la tige OA en fonction de T_A , g , α et β . Calculer m . (01,5 pt)
4. Déterminer les caractéristiques de la réaction de l'axe (Δ) en O. (01,5 pt)

FIN DU SUJET