

PHYSIQUE CHIMIE

SERIE C

Cette épreuve comporte cinq (05) pages numérotées de 1/5 à 5/5
Toute calculatrice scientifique est autorisée.

EXERCICE 1 (3 points)

Les parties I et II sont indépendantes

I. On obtient une solution S en mélangeant :

- $V_1 = 250$ mL de solution de chlorure de fer II (FeCl_2), $C_1 = 0,01$ mol/L
- $V_2 = 50$ mL de solution de chlorure de fer III (FeCl_3), $C_2 = 0,10$ mol/L

1. Les équations de dissolution des solutés dans l'eau sont :

- a) $\text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2 \text{Cl}^-$
- b) $\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 3 \text{Cl}^-$

Recopie et complète ces équations.

2. La concentration en ions Cl^- dans le mélange est :

- a) $6,7 \cdot 10^{-1}$ mol/L ; b) $6,7 \cdot 10^{-2}$ mol/L ; c) $6,7 \cdot 10^{-3}$ mol/L

Ecris la lettre correspondant à la bonne réponse.

3. La concentration en ion Fe^{2+} dans le mélange est :

- a) $8,3 \cdot 10^{-3}$ mol/L ; b) $6,7 \cdot 10^{-2}$ mol/L ; c) $5,0 \cdot 10^{-2}$ mol/L

Ecris la lettre correspondant à la bonne réponse.

II. A 37°C , le produit ionique de l'eau est $K_e = 1,9 \cdot 10^{-14}$.
Pour les affirmations ci-dessous, Ecris le numéro et la lettre correspondant à la bonne réponse.

1. Le pH de l'eau pure à cette température, a pour valeur :

- a) 7,00 ; b) 6,86 ; c) 7,23

2. Une solution de pH = 7 à cette température est telle que :

- a) $[\text{OH}^-] > [\text{H}_3\text{O}^+]$; b) $[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$; c) $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$

3. Cette solution est donc :

- a) neutre ; b) acide ; c) basique

Exercice 2 (5 points)

Lors de la préparation de votre examen blanc régional, ton groupe de travail de la classe de Terminale, se propose de trouver la formule semi-développée et le nom d'un ester E, à partir des informations ci-dessous trouvées sur internet.

- Une masse $m_A = 6$ g d'un acide carboxylique A, réagit avec du chlorure de thionyle (SOCl_2) en excès. Il se forme un composé organique C et du chlorure d'hydrogène gazeux de volume $V = 2,5$ L.
- On mélange 0,2 mol de l'acide carboxylique A avec 0,2 mol d'un alcool B et quelques gouttes d'acide sulfurique. Le mélange est chauffé. Lorsque la réaction n'évolue plus, la quantité d'acide carboxylique A restant est de 0,08 mol. Le produit organique E formé, a une masse $m = 13,92$ g.
- L'acide carboxylique A et l'alcool B ont des chaînes carbonées saturées acycliques. La formule générale de A est de la forme $\text{C}_n\text{H}_{2n+1} - \text{COOH}$.

Tu es désigné pour le compte rendu et tu prendras comme données :

Masses molaires atomiques en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$, H : 1 ; C : 12 ; O : 16 ;

Volume molaire gazeux : $V_m = 25$ $\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Rendement de l'estérification	Classe de l'alcool
0,67	Alcool primaire
0,60	Alcool secondaire
0,05	Alcool tertiaire

1. Donne :

- 1.1- La formule générale d'un ester.
- 1.2- Le groupe fonctionnel d'un ester.
- 1.3- Le rôle de l'acide sulfurique.
- 1.4- Le type d'estérification et ses caractéristiques.

2. En t'appuyant sur les informations recueillies,

- 2.1- Ecris l'équation-bilan de la réaction entre l'acide carboxylique A et le chlorure de thionyle (SOCl_2). Utilise la formule générale de A.
- 2.2- Détermine la masse molaire de A.
- 2.3- Montre que la formule brute de A est $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$.

3. Détermine :

- 3.1- La quantité de matière d'ester formé.
- 3.2- La masse molaire de l'ester E.
- 3.3- La formule brute de E et écris ses formules semi-développées possibles.

4. A l'aide des données,

- 4.1- Calcule le rendement de la réaction d'estérification.
- 4.2- Dédus en la classe de l'alcool B.
- 4.3- Ecris les formules semi-développées de A, B et C et nomme les.
- 4.4- Donne la formule semi-développée et le nom de E.

EXERCICE 3 (3points)

A- On donne les affirmations suivantes :

- 1- Les noms des faces d'une bobine sont indépendants du sens du courant.
- 2- Dans un champ magnétique uniforme, les lignes de champ sont parallèles.
- 3- Le champ magnétique terrestre a deux composantes.
- 4- Deux pôles d'aimant de même nom s'attirent.
- 5- A l'intérieur d'un aimant en U, le vecteur champ magnétique est orienté du pôle sud vers le pôle nord.
- 6- Le champ magnétique créé par un aimant droit est uniforme.
- 7- le spectre magnétique est l'ensemble des lignes de champ.

Pour chaque affirmation, recopie le numéro et écris en face la lettre V si l'affirmation est vraie et la lettre F si elle est fausse.

B- Un fil conducteur, recouvert de vernis isolant d'épaisseur négligeable, de longueur totale $\ell_1 = 62,8$ m et de diamètre $d = 10^{-3}$ m, permet de réaliser un solénoïde de longueur L. Les spires sont jointives et assimilées à des cercles parfaits de rayon $r = 2,5 \cdot 10^{-2}$ m. Le solénoïde est branché aux bornes d'un générateur et parcouru par un courant électrique d'intensité $I = 4$ A. On donne $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ S.I.

1. La longueur d'une spire du solénoïde est :
 - a) $\ell = 0,065$ m
 - b) $\ell = 0,157$ m
 - c) $\ell = 0,404$ m
2. Le nombre de spires du solénoïde est :
 - a) $N = 400$ spires
 - b) $N = 500$ spires
 - c) $N = 600$ spires
3. La longueur L du solénoïde est :
 - a) $L = 0,4$ m
 - b) $L = 0,5$ m
 - c) $L = 0,6$ m
4. Le nombre de spires par unité de longueur du solénoïde est :
 - a) $n = 6280$ spires /m
 - b) $n = 1000$ spires /m
 - c) $n = 2500$ spires /m
5. La valeur B de l'intensité du champ magnétique à l'intérieur du solénoïde est :
 - a) $B = 2,6 \cdot 10^{-4}$ T
 - b) $B = 1,3 \cdot 10^{-3}$ T
 - c) $B = 5,0 \cdot 10^{-3}$ T

Recopie le numéro de chaque affirmation et écris en face la lettre correspondant à la bonne réponse.

Tournez la page S.V.P.

Exercice 4 (4 points)

Lors de ses recherches à la bibliothèque de ton Lycée, ton groupe de travail découvre dans un ouvrage de physique, le passage suivant :

« Rhéa et Minas sont deux satellites de Saturne, planète de masse M .

Le mouvement de l'un des satellites, assimilé à un point matériel de masse m , est étudié dans un référentiel considéré comme galiléen, muni d'un repère ayant son origine au centre O de Saturne et ses 3 axes dirigés vers des étoiles fixes.

On admet que Saturne a une distribution de masse à symétrie sphérique et que l'orbite d'un satellite est un cercle de centre O et de rayon r . Le satellite de Saturne, Minas a pour période de révolution $T_M = 22,6$ heures et le rayon de son orbite est $r_M = 185500$ km.

L'autre satellite Rhéa, a pour période de révolution $T_R = 108,4$ heures et le rayon de son orbite est r_R . »

Pour consolider ses acquis, le groupe se propose d'exploiter ce passage pour déterminer la masse de la planète Saturne et le rayon de l'orbite de l'un de ses satellites.

Tu es le rapporteur du groupe et tu prendras la constante de gravitation universelle

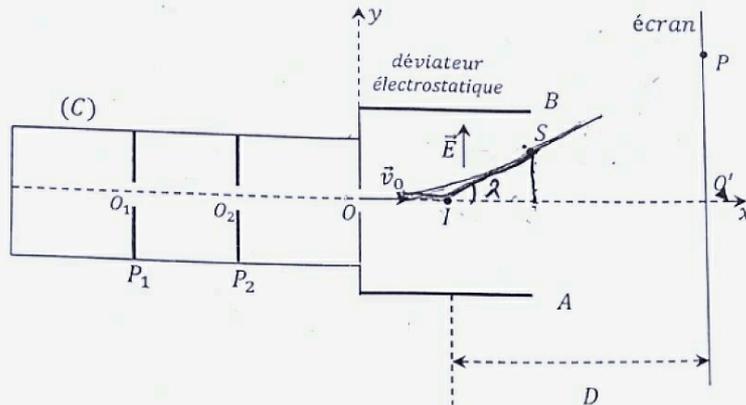
$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ S I}$.

- 1- En t'appuyant sur ce passage de l'ouvrage de physique,
 - 1.1- fais un schéma représentant la planète Saturne, un satellite S sur sa trajectoire et la force exercée par Saturne sur le satellite S .
 - 1.2- donne l'expression vectorielle de cette force. Tu noteras \vec{u} le vecteur unitaire dirigé de O (centre de Saturne) vers le centre d'inertie S du satellite.
 - 1.3- détermine l'expression du vecteur-accélération \vec{a} du centre d'inertie S du satellite.
 - 1.4- déduis la nature du mouvement du satellite S .

- 2- A l'aide des données ci-dessus,
 - 2.1- établis l'expression de la vitesse V du satellite en fonction de G , M et r .
 - 2.2- déduis l'expression de la période de révolution T_s du satellite en fonction de G , M et r .
 - 2.3- établis la troisième loi de Kepler pour le satellite S .
 - 2.4- utilise le satellite Minas pour calculer la masse M de Saturne.
 - 2.5- utilise le satellite Rhéa pour déterminer le rayon r_R de son orbite.

Exercice 5 (5 points)

Afin de vérifier vos acquis de la leçon sur le mouvement d'une particule chargée dans un champ électrostatique uniforme, ton groupe de travail se propose d'exploiter les résultats de l'expérience schématisée ci-dessous, en vue d'identifier une particule à partir de sa charge massique ($\frac{|q|}{m}$).



Une chambre d'ionisation C produit des particules de charges q et de masse m . Ces particules, arrivant en O_1 avec une vitesse quasiment nulle, sont accélérées par une tension U_0 entre les plaques P_1 et P_2 .

Elles arrivent au point O avec le vecteur vitesse \vec{v}_0 .

Ces particules de vitesse horizontale \vec{v}_0 passent ensuite entre les plaques A et B d'un condensateur plan. Ces plaques de longueur $\ell = 10 \text{ cm}$, sont séparées d'une distance $= 2 \text{ cm}$. La tension appliquée entre les plaques A et B est $U = V_A - V_B = 10^4 \text{ V}$. Ces particules sortent du champ électrostatique \vec{E} au point S.

A une distance $D = 50 \text{ cm}$, du centre I du déviateur électrostatique, on place un écran. On observe sur cet écran une tâche P. L'ordonnée du point d'impact P est $Y_P = 4 \text{ cm}$.

Tu es désigné pour le compte rendu et tu disposes des données suivantes :

Donnés : $d = 2 \text{ cm}$; $v_0 = 5,49 \cdot 10^6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $\ell = 10 \text{ cm}$; $D = 50 \text{ cm}$; $Y_P = 4 \text{ cm}$.

Particule	He^{2+}	H^+	e^-	Li^+
$\frac{ q }{m} (\text{C} \cdot \text{kg}^{-1})$	$4,8 \cdot 10^7$	$9,6 \cdot 10^7$	$1,7 \cdot 10^{11}$	$1,3 \cdot 10^7$

Le poids des particules est négligeable par rapport aux autres forces.

1. En t'appuyant sur le schéma de l'expérience,
 - 1.1. Précise le signe de la charge q de la particule. Justifie ta réponse.
 - 1.2. Établis les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement de la particule dans le champ \vec{E}
 - 1.3. Établis l'équation cartésienne de la trajectoire de la particule.
2. Dans la zone de déviation,
 - 2.1. Représente qualitativement au point S, le vecteur-vitesse \vec{V}_S .
 - 2.2. Détermine la déviation électrostatique α .
 - 2.3. Détermine la valeur de la vitesse V_S .
3. A l'aide des résultats de l'expérience,
 - 3.1. Exprime l'ordonnée y_S du point S en fonction de q , U , ℓ , m , d et V_0 .
 - 3.2. Exprime la déflexion électrostatique Y_P du point P en fonction de q , U , ℓ , m , d , D et V_0 .
 - 3.3. Détermine le rapport $\frac{|q|}{m}$ de la particule.
 - 3.4. Identifie la particule.