

PHYSIQUE - CHIMIE

SERIE : C

Ce sujet comporte 4 pages notées 1/4 ; 2/4 ; 3/4 et 4/4.
Les calculatrices scientifiques sont autorisées

EXERCICE 1 (5 points)

CHIMIE (3points)

A- Associe le numéro de chaque formule générale à la lettre correspondant à sa fonction chimique.

Exemple : 2-d

Formules générales	Fonctions chimiques
1. R-CHO	a- Alcool
2. R-COOH	b- Chlorure d'acyle
3. R ₁ -COO-R ₂	c- Amide
4. R-COONa	d- Acide carboxylique
5. R-COCl	e- Ester
6. R-COONH ₂	f- Carboxylate de sodium
7. $\begin{array}{c} \text{R}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{R}' \\ \parallel \quad \parallel \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array}$	g- Aldéhyde
8. R-CH ₂ OH	h- Anhydride d'acide

B- Tu fais réagir le composé organique C de formule $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ avec une solution d'hydroxyde de sodium en excès.

- 1- Précise la fonction chimique du composé C puis nomme-le.
- 2- Donne le nom et les caractéristiques de la réaction chimique qui a lieu.
- 3- Ecris l'équation-bilan de cette réaction chimique.

PHYSIQUE (2 points)

A /

Tu décides d'étudier un satellite géostationnaire de la Terre.

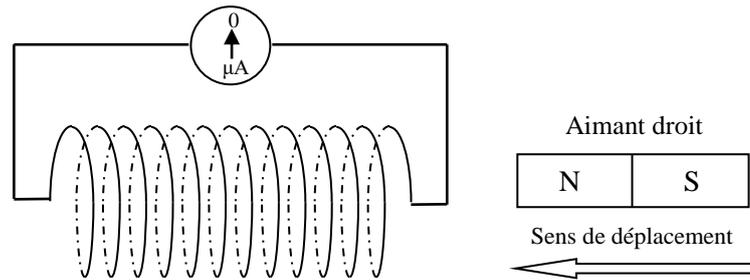
Pour chacune des propositions ci-dessous :

- 1- L'altitude du satellite géostationnaire est égale au rayon terrestre.
- 2- La vitesse du satellite dans le référentiel terrestre est nulle.
- 3- La période du satellite est égale à la période diurne (jour sidéral) de la Terre.
- 4- La vitesse du satellite dépend de sa masse.

Recopie le numéro suivi de la lettre V si la proposition est vraie ou de la lettre F si la proposition est fausse.

B /

A proximité d'une bobine qui est fermée sur un microampèremètre, un élève de TleC approche un aimant droit comme l'indique la figure ci-dessous :



1. Nomme le phénomène mis en évidence dans cette expérience.
2. Enonce la loi de Lenz.
3. Précise l'inducteur et l'induit.
4. Reproduis la bobine et représente le sens du courant induit dans les spires.

EXERCICE 2 (5 points)

Au cours d'une séance de travaux pratiques au laboratoire de ton établissement, votre professeur de Physique –Chimie vous demande de déterminer le volume V_1 d'acide versé lors d'un mélange acide base. Pour cela, il met à votre disposition un pH-mètre et les solutions ci-dessous :

- ✓ Une solution aqueuse S_1 d'acide benzoïque (C_6H_5COOH) de concentration C_1 et de volume V_1 inconnu.
- ✓ Une solution aqueuse S_2 de benzoate de sodium (C_6H_5COONa) de concentration C_2 et de volume V_2 .

Vous mesurez à $25^\circ C$, le pH de la solution S_1 et celui du mélange des solutions S_1 et S_2 . Les résultats obtenus sont respectivement $pH_1 = 3,12$ et $pH = 4,20$.

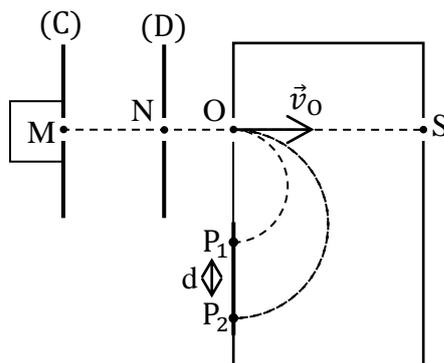
Données : $C_1 = 10^{-2} \text{ mol/L}$; $C_2 = 7 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$; et $V_2 = 50 \text{ mL}$.

Tu es désigné pour rédiger le compte rendu de vos travaux.

1. Etude de la solution S_1 .
 - 1.1. Montre que l'acide benzoïque est un acide faible puis écris l'équation-bilan de sa réaction avec l'eau ;
 - 1.2. Fais l'inventaire des espèces chimiques puis calcule leurs concentrations molaires volumiques ;
 - 1.3. Vérifie que le pK_a du couple appartenant à l'acide benzoïque est égal à 4,2 ;
 - 1.4. Précise l'espèce chimique qui prédomine dans ce couple. Justifie ta réponse.
2. Etude du mélange.
 - 2.1. Fais l'inventaire des espèces chimiques ;
 - 2.2. Calcule les concentrations molaires volumiques des ions H_3O^+ et OH^- .
 - 2.3. Exprime les concentrations molaires volumiques des autres espèces chimiques en fonction de C_1 , V_1 , C_2 et V_2 . (Les concentrations des ions H_3O^+ et OH^- sont négligeables par rapport à celle des ions Na^+)
 - 2.4. Montre que :
 - 2.4.1. Le rapport $\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} = \frac{C_2 V_2}{C_1 V_1}$;
 - 2.4.2. $C_1 V_1 = C_2 V_2$ puis détermine le volume V_1 d'acide versé lors du mélange.

EXERCICE 3 (5 points)

Pour terminer la leçon portant sur « le mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique uniforme », votre professeur de Physique-Chimie propose de vérifier vos acquis en traitant une situation d'évaluation construite autour du dispositif schématisé ci-dessous :



Deux types d'ions chlore $^{35}\text{Cl}^-$ et $^x\text{Cl}^-$ de masses respectives m_1 et m_2 sont émis d'une chambre d'ionisation au point M sans vitesse initiale. Ils sont accélérés jusqu'au point N entre deux plaques (C) et (D) métalliques et parallèles soumises à une tension électrique continue $U_1 = V_C - V_D$. Ces ions animés chacun d'un mouvement rectiligne et uniforme se déplacent du point N jusqu'au point O, d'où ils pénètrent dans une chambre de déviation.

Dans un premier cas, seul un champ magnétique \vec{B} uniforme et orthogonal au plan de la figure règne dans la chambre de déviation. Les deux types d'ions sont déviés sur une plaque sensible où P_1 et P_2 sont les points d'impact respectifs des ions $^{35}\text{Cl}^-$ et $^x\text{Cl}^-$.

Dans un deuxième cas, un champ électrostatique \vec{E}_2 uniforme est superposé au champ magnétique \vec{B} uniforme dans la chambre de déviation. Seuls les ions de type $^{35}\text{Cl}^-$ ne sont pas déviés et sont recueillis au point S.

Données : $B = 2,8 \cdot 10^{-2} \text{T}$; $d = P_1P_2 = 1,4 \text{cm}$; $|U_1| = 63 \text{V}$; $m_1 = 35u$; $m_2 = x \cdot u$;
 $u = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{kg}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$.

Le poids d'un ion est négligeable devant toute autre force.

Tu passes volontairement au tableau pour résoudre cette situation d'évaluation.

I. Étude du mouvement des ions entre les plaques (C) et (D).

- Reproduis les plaques (C) et (D) et représente qualitativement :
 - la force électrostatique \vec{F}_1 qui s'exerce sur un ion au point M ;
 - le vecteur - champ électrostatique \vec{E}_1 créé en un point entre les plaques (C) et (D).
- Détermine le signe de la tension électrique U_1 .
- Montre que les deux types d'ions ont la même énergie cinétique au point N.
- Exprime la vitesse v_N d'un ion $^{35}\text{Cl}^-$ au point N en fonction de e , m_1 et U_1 .

II. Étude du mouvement des ions dans la chambre de déviation pour le premier cas.

- Montre que :
 - le mouvement d'un ion est circulaire et uniforme ;
 - le rayon de la trajectoire circulaire d'un ion $^{35}\text{Cl}^-$ est $r_1 = 0,24 \text{m}$.
- Exprime le rayon r_2 de la trajectoire circulaire d'un ion $^x\text{Cl}^-$ en fonction de m_1 , m_2 et r_1 .
- Déduis-en le nombre de masse x de l'ion $^x\text{Cl}^-$.

III. Étude du mouvement de l'ion $^{35}\text{Cl}^-$ dans la chambre de déviation pour le deuxième cas.

1. Reproduis la chambre de déviation et représente qualitativement :

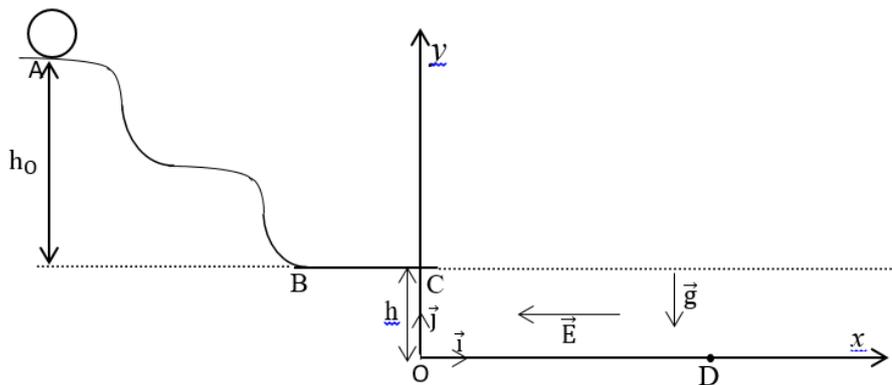
1.1 les forces de Lorentz \vec{F}_m et électrostatique \vec{F}_2 qui s'exercent sur un ion au point O ;

1.2 les vecteurs – champ magnétique \vec{B} et électrostatique \vec{E}_2 créés en un point dans la chambre de déviation.

2. Détermine l'intensité \vec{E}_2 du champ électrostatique uniforme créé dans la chambre de déviation.

EXERCICE 4 (5 points)

Le Conseil d'Enseignement de Physique-Chimie d'un lycée, organise un concours dans le but de récompenser le meilleur élève des Terminales Scientifiques. Il est demandé aux élèves qui prennent part à ce concours d'étudier le mouvement d'une bille de masse m assimilable à un point matériel se déplaçant sur une piste curviligne, sous l'action de son poids. (Voir figure ci-dessous)



La bille quitte le point A, à la vitesse v_A .

Données: $m=0,1\text{kg}$; $BC=L=10\text{ m}$; $g=10\text{m/s}^2$; $h_0=7,15\text{ m}$; $h=1,25\text{ m}$; $E=10^4\text{V/m}$; $|q|=5.10^{-5}\text{ C}$; $v_A=1\text{m/s}$

Les frottements sont négligés sur le trajet AB.

Tu participes au concours

1. Sur le parcours AB.

Détermine la vitesse v_B de la bille au point B, en appliquant le théorème de l'énergie cinétique.

2-Sur le parcours BC.

L'existence des forces de frottement provoque une diminution de la vitesse entraînant l'arrêt de la bille au point C.

Détermine la valeur de :

2.1 La résultante f des forces de frottement.

2.2 L'accélération a puis précise la nature du mouvement.

3-Au-delà du point C.

Du fait des frottements sur BC, la bille s'électrise et acquiert une charge q . Elle chute du point C d'une hauteur h par rapport au point O et tombe au point D.

3.1 Précise le signe la charge q ;

3.2 Fais le bilan des forces qui agissent sur la bille au-delà du point C ;

3.3 Etablis dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) :

3.3.1 Les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement de la bille électrisée.

3.3.2 L'équation de sa trajectoire en fonction de m , q , E , h et g .

3.4 Montre que l'équation de la trajectoire est : $y = -2x + 1,25$

4. Détermine au point D:

4.1. Les coordonnées x_D et y_D de la bille ;

4.2. La vitesse v_D .