

P H Y S I Q U E - C H I M I E

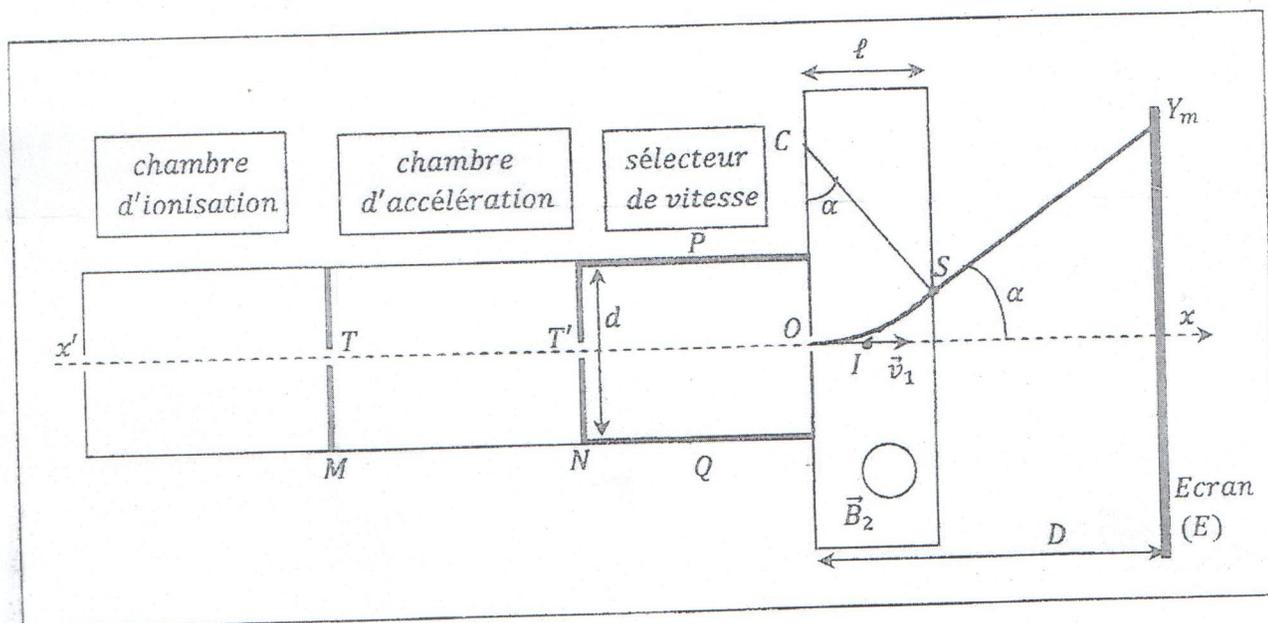
SÉRIE : D

Fomesoutra.com
ca soutra !
Docs à portée de main

Cette épreuve comporte 4 pages numérotées de 1/3, 2/3, 3/3
Toute calculatrice est utilisée

PHYSIQUE 1 (5 points)

La chambre d'ionisation produit des ions chlorure $^{35}_{17}\text{Cl}^-$ et $^{37}_{17}\text{Cl}^-$ de masses respectives m_1 et m_2 . Leur poids est négligeable devant les forces électrostatiques et magnétiques qu'ils subissent. Les ions sortent en T sans vitesse initiale dans une chambre d'ionisation où ils sont soumis à l'action d'un champ électrostatique \vec{E}_0 créé par une tension $U_0 = V_M - V_N$. On désignera par \vec{v}_1 et \vec{v}_2 les vecteurs-vitesses respectifs des ions chlorure $^{35}_{17}\text{Cl}^-$ et $^{37}_{17}\text{Cl}^-$ en T'.



1. Représenter \vec{E}_0 . Justifier. En déduire le signe de la tension U_0 .
2. Déterminer l'expression de la vitesse v_1 des ions $^{35}_{17}\text{Cl}^-$ en fonction de U_0 , e , m_1 et celle des ions $^{37}_{17}\text{Cl}^-$ en fonction de U_0 , e , m_2 .
3. Trouver la relation entre v_1 et v_2 (on donne $m_1 = 35 u$ et $m_2 = 37 u$).
4. Les ions entrent ensuite dans un sélecteur de vitesse limité par les plaques P et Q distantes de d . Ils sont alors soumis à l'action simultanée d'un champ électrostatique \vec{E} créé par une tension positive $U = V_P - V_Q$ et un champ magnétique \vec{B}_1 orthogonal à \vec{v}_1 , \vec{v}_2 et \vec{E} . On règle la tension U pour que, seuls les ions chlorure $^{35}_{17}\text{Cl}^-$ aient un mouvement rectiligne uniforme, suivant l'axe $(x'x)$.
 - 4.1. Représenter les champs \vec{E} et \vec{B}_1 puis la force électrostatique \vec{F}_e et la force magnétique \vec{F}_m .
 - 4.2. Établir l'expression de la tension U en fonction de B_1 , v_1 et d .
 - 4.3. Comparer les intensités des forces magnétiques \vec{F}_{m1} et \vec{F}_{m2} que subissent respectivement les ions chlorure $^{35}_{17}\text{Cl}^-$ et $^{37}_{17}\text{Cl}^-$. En déduire le sens de déviation des ions chlorure $^{37}_{17}\text{Cl}^-$.

5. Les ions chlorure $^{35}_{17}\text{Cl}^-$ sortent du sélecteur de vitesse en O et traversent une zone étroite de largeur ℓ où règne un champ magnétique uniforme \vec{B}_2 orthogonal au plan de la figure. Les ions sortent du champ \vec{B}_2 au point S et sont recueillis sur un écran (E) placé perpendiculairement à l'axe (x'x) et à la distance D du point O.

5.1. Indiquer le sens de \vec{B}_2 .

5.2. les ions chlorure $^{35}_{17}\text{Cl}^-$ ayant un mouvement circulaire uniforme, donner sans démonstration, l'expression du rayon de leur trajectoire en fonction de m_1 , v_1 , e et B_2 .

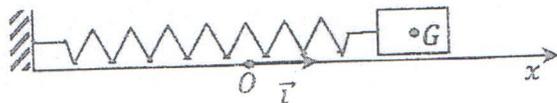
5.3. En faisant les approximations suivantes $\ell \ll D$ et $\tan \alpha \approx \alpha$, établir l'expression de la déviation Y_m des ions sur l'écran en fonction de D , m_1 , e , v_1 , ℓ et B_2 . Calculer Y_m .

On donne : $D = 40 \text{ cm}$; $\ell = 1 \text{ cm}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $B_2 = 0,1 \text{ T}$;

$m_1 = 5,81 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$; $v_1 = 5,25 \cdot 10^4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

PHYSIQUE 2 (5 points)

Un oscillateur élastique horizontal est constitué par un solide de masse m , attaché à un ressort de raideur k . Un photodétecteur permet de déterminer ~~permet de déterminer~~ la valeur de sa vitesse instantanée lors du passage par la position d'équilibre. Au cours d'une expérience, il passe par cette position d'équilibre, avec la vitesse de valeur $V_0 = 0,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, en se déplaçant dans le sens de l'allongement du ressort ; puis il atteint la position d'abscisse maximale $X_m = 5 \text{ cm}$. On prendra pour origine des temps, l'instant de passage du solide par sa position d'équilibre.



1. Etablir l'équation différentielle du mouvement du solide.
2. Vérifier que l'équation horaire $x = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$ est solution de l'équation différentielle.
3. L'axe du mouvement est orienté dans le sens de l'allongement du ressort ; l'origine de l'axe coïncide avec la position d'équilibre.
 - 3.1. Déterminer les constantes : X_m , φ et ω_0 .
 - 3.2. Ecrire l'équation horaire de l'élongation et de la vitesse.
4. Calculer la date t_1 lorsque le solide atteint pour la première fois la position $x = 5 \text{ cm}$.

CHIMIE 1 (5 points)

On dose 30 cm^3 d'une solution d'éthylamine $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ par une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire $C_a = 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. On relève les mesures dans le tableau suivant :

$V_a \text{ (mL)}$	0	5	9	15	16	17	18	19	20	21	25	30
pH	11,8	11,2	10,8	10,1	9,9	9,5	6,1	2,7	2,4	2,2	1,9	1,7

1. Faire le schéma annoté du dispositif expérimental.
2. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de l'éthylamine avec l'acide chlorhydrique.
3. Construire la courbe $\text{pH} = f(V_a)$ avec l'échelle ci-dessous :
 Echelle : $\left\{ \begin{array}{l} \text{abscisse: } 1 \text{ cm pour } 2 \text{ mL} \\ \text{ordonnée: } 1 \text{ cm pour } 1 \text{ unité de pH} \end{array} \right.$
4.
 - 4.1. Déterminer les coordonnées du point d'équivalence. Justifier la valeur du pH trouvé.
 - 4.2. En déduire la concentration molaire C_b de la solution d'éthylamine.

5. Pour un volume $V_a = 9 \text{ mL}$ de solution d'acide chlorhydrique versée :
- 5.1. Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques présentes dans la solution.
 - 5.2. En déduire le pK_a du couple $C_2H_5NH_3^+ / C_2H_5NH_2$.
 - 5.3. Donner le nom et les propriétés de la solution obtenue.

CHIMIE 2 (5 points)

Quatre flacons contiennent chacun un des alcools suivants : butan - 1 - ol ; butan - 2 - ol ; 2 - méthylpropan - 1 - ol et 2 - méthylpropan - 2 - ol. Pour identifier le contenu de chaque flacon, on réalise les tests analytiques sur un échantillon de chaque solution et on obtient les résultats suivants. On appelle A, B, C et D les alcools contenus dans chaque flacon.

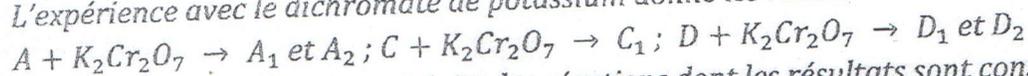
Alcool testé	A	B	C	D
$K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$	positif	négatif	positif	positif

1. 1.1. Ecrire les formules semi-développées des alcools considérés. Préciser la classe de chaque alcool.

1.2. Qu'indique la coloration verte prise par le dichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$).

1.3. Un des alcools peut-être identifié à ce stade. Donner son nom. Justifier.

2. L'expérience avec le dichromate de potassium donne les résultats suivants :



On réalise des tests sur les produits des réactions dont les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous :

Produit des réactions	A_1	A_2	C_1	D_1	D_2
2,4 - DNPH	positif	négatif	positif	négatif	positif
Réactif de Tollens	positif	négatif	négatif	négatif	positif

2.1. Qu'observe-t-on lorsque les tests avec la 2,4 - DNPH et du réactif de Tollens sont positifs.

2.2. A partir des résultats des tests indiqués dans le tableau, donner la nature des composés A_1, A_2, C_1, D_1 et D_2 .

2.3. En déduire les formules semi-développées des composés A, C et D sachant que la chaîne carbonée de A est ramifiée.

2.4. Donner les formules semi-développées des composés A_1, A_2, C_1, D_1 et D_2 .

3. On s'intéresse à la réaction chimique de A avec $K_2Cr_2O_7$ qui conduit à A_2 . Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

On donne : le couple $Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+}$