

Baccalauréat

Sciences physiques session complémentaire 2013

Exercice 1 (3,5pt) On se propose de faire l'étude expérimentale d'une base faible,

1 On prépare 100mL d'une solution aqueuse S d'éthanoate de sodium CH_3COONa , de concentration C, en dissolvant 0,41 g de ce sel supposé pur et sec.

1.1 Calculer C. (0,5pt)

1.2 Ecrire l'équation de la réaction de dissolution. Préciser les couples acide-base mis en jeu. (0,5pt)

1.3 En appliquant les lois de conservation adéquates, écrire toutes les relations qui existent entre les molarités des espèces chimiques présentes dans S. (0,5pt)

2 On mesure le pH de 5 solutions d'éthanoate de sodium de concentration C connue ; on obtient le tableau ci-contre:

C(mol/L)	0,100	0,050	0,010	0,005	0,001
pH	8,9	8,7	8,4	8,2	8
pKa					

2.1 Vérifier que, pour toutes ces solutions, la molarité en ions H_3O^+ peut être négligée par rapport à celle en ions OH^- .

Le produit ionique de l'eau, dans les conditions expérimentales utilisées, est $K_e = 10^{-14}$. (0,5pt)

2.2 On pose $[\text{OH}^-] = x$. Exprimer, en fonction de C et x, la molarité des ions CH_3COO^- et celle de l'acide éthanoïque. (0,5pt)

2.3 Montrer que l'on peut écrire, avec une approximation que l'on précisera: $\text{pKa} = 2\text{pH} - \log C - 14$, où Ka étant la constante d'acidité relative à l'acide éthanoïque. (0,5pt)

2.4 Compléter le tableau ci-dessus. En déduire la valeur moyenne du pKa. (0,5pt)

On donne : C : 12g/mol ; H : 1g/mol ; O : 16g/mol ; Na : 23g/mol.

Exercice 2 (3,5pt) Soit un monoacide carboxylique A saturé à chaîne linéaire de masse molaire 88g/mol.

1 Quelle est la formule brute de l'acide A? (0,5pt)

2 Donner les formules semi développées et les noms de tous les acides carboxyliques répondant à la même formule brute. (1pt)

3 L'acide A réagit avec un alcool B saturé et non cyclique, l'ester obtenu E a pour masse molaire moléculaire 130g/mol.

3.1 Déterminer la formule brute de l'alcool B. Donner la formule semi développée, le nom et la classe de chacun des alcools correspondant à cette formule brute. (1pt)

3.2 L'oxydation ménagée du composé B à l'aide du permanganate de potassium ($\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$) en présence de l'acide sulfurique conduit à un produit qui ne réagit pas avec le réactif de Schiff.

3.2.1 Quelle est la formule semi développée exacte de l'alcool B ? (0,5pt)

3.2.2 Ecrire l'équation de la réaction et nommer le produit organique obtenu. (0,5pt)

Exercice 3 (4,5pt) Un solide ponctuel de masse $m=500\text{g}$ glisse sur un trajet constitué d'un plan horizontal AB de longueur $L=2\text{m}$ et d'un arc de cercle BC de rayon $r=10\text{cm}$. (fig1)

On enregistre le mouvement de ce solide sur la partie AB pendant des intervalles de temps successifs et égaux $\tau=50\text{ms}$.

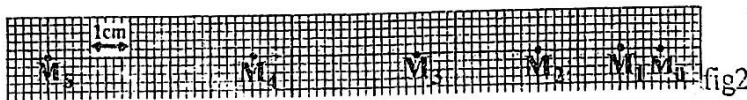
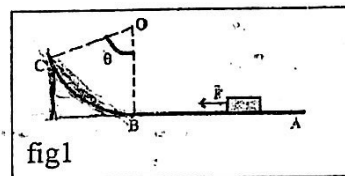
Le document de la fig2 représente cet enregistrement.

1 Calculer les vitesses aux points M_1, M_2, M_3 et M_4 . (1pt)

2 Calculer les accélérations aux points M_2 et M_3 , en déduire la nature de ce mouvement. (0,75pt)

3 A l'instant $t=0$, le solide S quitte le

point A sans vitesse initiale sous l'action d'une force \vec{F} constante et parallèle au plan horizontal AB.

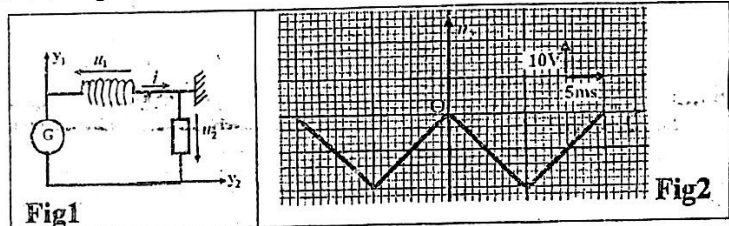


- 3.1 Donner l'énoncé du théorème de l'énergie cinétique. (0,25pt)
- 3.2 Calculer la valeur de la force horizontale \vec{F} sachant que la force de frottement est supposée négligeable. (0,5pt)
- 3.3 Les frottements ne sont plus négligeables et sont supposés équivalents à une force \vec{f} unique parallèle au plan AB et de sens opposé à celui du mouvement. Calculer l'intensité f de cette force de frottement \vec{f} , si F garde la valeur précédente et si $V_B = 2\text{m/s}$. (0,5pt)
- 3.4 Calculer la valeur de la réaction R exercée par le plan AB ainsi que l'angle qu'elle fait avec la normale à ce plan. (0,5pt)
4. La force \vec{F} ne s'exerce plus sur le solide lors de son déplacement qui se fait sans frottement sur l'arc BC.
- 4.1 Exprimer la vitesse V_C au point C en fonction de V_B , r , g et θ . Calculer sa valeur pour $\theta = 60^\circ$. (0,5pt)
- 4.2 Exprimer la réaction au point C en fonction de m , V_B , r , g et θ . (0,5pt)

Exercice 4 (4pt) Une bobine de résistance $r=10\Omega$ comporte 1000 spires de 10cm^2 de section. Parcourue par un courant d'intensité 1A, elle crée un champ magnétique \vec{B} de module $B=1,25.10^{-3}\text{T}$.

- 1 Quelle est la valeur du flux propre Φ_p ? En déduire l'inductance L de la bobine. (0,75pt)
- 2 Lors de l'ouverture du circuit, la loi de variation du flux propre est une fonction affine du temps $\Phi = At + B$. Quel est le signe de A ? Quelle est la valeur de B ? (0,75pt)
- 3 Quelle est la durée Δt de l'ouverture du circuit sachant que la f.e.m induite a pour valeur 5volts? (0,5pt)
- 4 Calculer la valeur du courant induit i et du champ magnétique induit B_i . (0,5pt)
- 5 La bobine est montée en série avec un dipôle ohmique de résistance $R=20\Omega$ selon le montage de la fig 1. Soit $i(t)$ l'intensité à l'instant t .

- 5.1 Exprimer les tensions $u_1(t)$ et $u_2(t)$ en fonction de $i(t)$. (0,5pt)
- 5.2 Sur la voie y_2 de l'oscillographe on observe la courbe (fig2). Représenter i en fonction du temps. Echelle : $1\text{cm} \rightarrow 5\text{ms}$ et $1\text{cm} \rightarrow 500\text{mA}$. (1pt)



Exercice 5 (4,5pt) Un réacteur de centrale nucléaire fonctionne à l'uranium enrichi (3% d'uranium 235 fissile et 97% d'uranium 238 non fissile).

- 1 On considère le noyau d'uranium 235
Donner la composition du noyau d'uranium $^{235}_{92}\text{U}$. (0,75pt)

2 Les produits de fission de l'uranium $^{235}_{92}\text{U}$ sont radioactifs et se transmutent en d'autres produits, eux-mêmes radioactifs. Parmi ces déchets, se trouve le césium 137, radioactif β^-

- 2.1 Écrire l'équation de la désintégration d'un noyau de césium 137, le noyau fils étant formé dans un état excité. (0,75pt)

2.2 Calculer l'énergie libérée au cours de cette désintégration en joule et en MeV. (1pt)

2.3 Quelle est la nature du rayonnement émis lors de la désexcitation du noyau fils? (0,5pt)

3 La demi-vie du césium 137 est $T = 30$ ans.

3.1 Définir la demi-vie d'un noyau radioactif. (0,5pt)

3.2 À un instant choisi comme origine des dates, on dispose d'un échantillon de césium 137 de masse m_0 . Donner l'expression littérale de la masse m de césium 137 restant à l'instant de date t en fonction de m_0 et de T . (0,5pt)

3.3 Montrer qu'à la date $t = nT$, la masse restante vaut : $m = m_0 \times \frac{1}{2^n}$.

En déduire la durée approximative au bout de laquelle la masse restante de césium 137 est égale à 0,1% de sa masse initiale. (0,5pt)

Éléments	iode I	xénon Xe	césium Cs	baryum Ba	lanthane La	Uranium U
N° atomique Z	53	54	55	56	57	92

masse $m(\text{Cs})=136,90709\text{u}$; masse $m(\text{U})=236,75378\text{u}$; masse $m(\text{Ba})=136,87511\text{u}$; $m(\beta^-)=0,00055\text{u}$
 $1\text{eV}=1,6.10^{-19}\text{J}$; $1\text{MeV}=10^6\text{eV}$; $1\text{u}=1,67.10^{-27}\text{kg}$ et $C=3.10^8\text{m/s}$.