

Baccalauréat

Sciences-physiques session complémentaire 2002

Exercice 1

1 On réalise différentes solutions en mélangeant à chaque opération; une solution aqueuse S_1 d'un acide carboxylique $R-COOH$ de volume V_A et une solution aqueuse S_2 de Carboxylate de sodium ($R-COO^-$, Na^+) de volume V_B . Les concentrations molaires des solutions utilisées pour ces mélanges sont les mêmes pour S_1 et S_2 et égales à C . Les valeurs du pH de ces solutions pour les couples de valeur (V_A , V_B) sont indiquées dans le tableau suivant:

$V_B(mL)$	10	10	10	10	10	20	30	40	50
$V_A(mL)$	50	40	30	20	10	10	10	10	10
pH	3,1	3,2	3,3	3,5	3,8	4,1	4,3	4,4	4,5

1.1 Représenter graphiquement $pH=f(x)$ avec $x = \log\left(\frac{V_B}{V_A}\right)$ On prendra comme échelle

10cm sur l'axe horizontal correspondant à l'unité de x et 2cm sur l'axe vertical correspondant à l'unité du pH. (1pt)

1.2 Montrer que $pH=f(x)$ peut se mettre sous la forme $pH = ax + b$ (a et b étant deux constantes que l'on déterminera graphiquement. (1pt)

2 L'acide $R-COOH$ étant supposé faible, montrer que dans le mélange obtenu on a :

2.1 $\frac{[R-COO^-]}{[R-COOH]} = \frac{V_B}{V_A}$ (0,5pt)

2.2 Etablir l'expression du pH du mélange obtenu en fonction du pK_a et du rapport $\frac{[R-COO^-]}{[R-COOH]}$ (0,5pt)

2.3 En déduire le pK_a de l'acide. (0,5pt)

Exercice 2

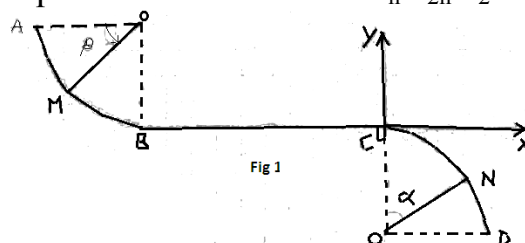
1 On a préparé un ester E de masse molaire moléculaire 88g/mol.

1.1 Quelle est la formule brute de cet ester sachant qu'elle est de la forme $C_nH_{2n}O_2$?

1.2 Ecrire les quatre formules semi-développées des esters, ayant la formule brute précédente,

2 Pour identifier l'ester on le fait réagir avec une solution d'hydroxyde de sodium (soude) en excès. Ecrire pour chacun des quatre esters précédents l'équation de la réaction avec la soude et donner le nom de l'alcool formé.

3 Après l'action de la soude, on isole l'alcool formé. On procède à une oxydation ménagée de cet alcool par une solution de dichromate de potassium au milieu acide. On constate alors, que l'addition de dinitro-2-4 phénylhydrazine à la solution précédente



produit un précipité jaune, par contre le réactif de Schiff n'a aucune réaction sur cette solution. En déduire la formule semi développée de l'ester?

On donne les masses molaires atomiques des molécules suivantes

$C=12\text{g/mol}$; $O=16\text{g/mol}$; $H=1\text{g/mol}$.

Exercice 3

Un solide S ponctuel de masse m peut se déplacer suivant la piste ABCD (voir figure 1):

- AB: un quart de cercle de centre O et de rayon R
- BC: un segment de droite
- CD: un quart de cercle de centre O' et de rayon R

On néglige les frottements sur les parties AB et CD. Le solide quitte A sans vitesse initiale.

- 1 Donner l'expression de la vitesse du solide S en fonction de g , R et θ au point M et calculer sa valeur au point B.
- 2 Le solide arrive au point C avec une vitesse nulle et continue son mouvement sur CD
- 2.1 Donner l'expression de la réaction de la piste au point N en fonction de m, g et α .
- Si on considère que les frottements sur la partie BC sont assimilables à une force unique, constante \vec{f} . Calculer son intensité,
- 3 Le solide quitte la piste pour une certaine valeur de α .

3.1 Calculer cette valeur.

3.2 Donner les caractéristiques du vecteur vitesse \vec{v}_0 au point où le solide quitte la piste.

4.1 Donner les équations paramétriques du mouvement de S dans le repère CXY. Trouver les coordonnées du point de contact du solide S avec le sol et la durée de la chute. (1,5pt)

4.2 En utilisant la conservation de l'énergie mécanique. Calculer la vitesse du solide à son arrivée au sol. On donne $m=100\text{g}$; $R=1,5\text{m}$ $BC=2\text{m}$; $g=10\text{m/s}^2$

Exercice 4

Un solénoïde de longueur l , formé de N spires et d'inductance L .

L'axe du solénoïde est perpendiculaire au méridien magnétique,

1 Traversé par un courant d'intensité I , une aiguille aimantée d'axe confondu avec celui du solénoïde dévie d'un angle $\alpha=45^\circ$. Quelle est l'intensité du courant circulant dans le solénoïde et quel est l'angle de déviation de l'aiguille si on inverse le sens du courant,

On donne: $l=0,5\text{m}$; $N=1000\text{spires}$ $B_0=2.10^{-5}\text{T}$;

$\mu_0=4\pi.10^{-7}\text{S.I}$

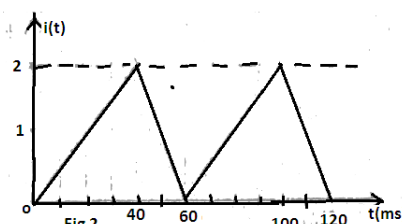
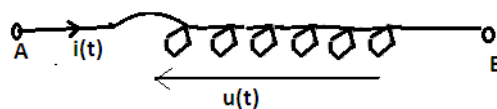
2 L'inductance de ce solénoïde est $L=20\text{mH}$ et sa

résistance est négligeable. Il est traversé par un courant d'intensité i variable en fonction du temps selon le graphe; de la figure2.

2.1 Donner l'expression de $i(t)$ en fonction du temps dans l'intervalle $[0, 60\text{ms}]$

2.2 Faites un schéma du solénoïde en précisant le branchement d'un oscilloscope qui permet de visualiser, la tension entre ces bornes.

2.3 Donner les valeurs de la tension dans l'intervalle de temps $[0,60\text{ms}]$.



2.4 Représenter l'écran de l'oscilloscope sur lequel faites apparaître les variations de la tension en fonction du temps. On prendra comme échelle: 10ms/div et 1V/div

Exercices 5

1. A la haute altitude l'azote $^{14}_7\text{N}$ se transforme en $^{14}_6\text{C}$ sous l'effet de bombardement par des neutrons. Ecrire l'équation nucléaire de cette réaction nucléaire.

carbone 14 est 5600 années.

Les plantes vivantes assimilent le dioxyde de carbone provenant de ^{14}C ou de ^{13}C .

La proportion des deux isotopes est la même dans l'atmosphère et dans les végétaux.

Quand une plante meurt, le processus d'assimilation s'arrête et la teneur en ^{14}C dans la plante, diminue. Un échantillon de bois préhistorique donne 197 désintégrations/min.

Un échantillon de même masse du bois récent donne 1350 désintégrations/min. Tracer la courbe représentant le nombre d'intégrations par minute du bois actuel en fonction du temps dans l'intervalle de temps [0;20000ans]. En déduire l'âge du bois préhistorique,

4. En fait la période du carbone 14 est 5.590 années. Déterminer par le calcul l'âge du bois préhistorique