

# Baccalauréat

Sciences physiques session normale 2005

## Exercice 1

1 On considère une solution aqueuse  $S_a$  d'acide benzoïque  $C_6H_5-COOH$  de  $pH = 3,1$  et de concentration volumique molaire  $C = 10^{-2} \text{ mol/L}$ .

1.1 Montrer que cet acide est un acide faible et écrire l'équation de sa réaction avec l'eau.

1.2 Donner l'expression de la constante d'acidité  $K_a$  du couple acide benzoïque-ion benzoate et calculer sa valeur.

1.3 Définir le coefficient d'ionisation  $\alpha$  de l'acide et calculer sa valeur.

1.4 Montrer que l'expression du  $pK_a$  de cet acide peut s'écrire sous la forme

$$pK_a = pH - \log \frac{\alpha}{1 - \alpha} . \text{ Calculer la valeur du } pK_a .$$

2 On prépare une solution  $S'_a$  en diluant un volume  $V_a = 10 \text{ mL}$  de cet acide ; en lui ajoutant un volume  $V_e = 30 \text{ mL}$  d'eau. Préciser le matériel utilisé, les produits, décrire le mode opératoire lors de la dilution et calculer la nouvelle concentration de la solution diluée.

3 On dose la solution d'acide diluée  $S'_a$  obtenue par une solution aqueuse  $S_b$  préparée par dissolution d'une masse  $m = 10 \text{ mg}$  d'hydroxyde de sodium dans un volume de  $50 \text{ mL}$  d'eau.

3.1 Ecrire l'équation de la réaction entre les solutions  $S'_a$  et  $S_b$ .

3.2 Déterminer le volume d'hydroxyde de sodium à verser pour atteindre l'équivalence.

3.3 Quelle est la nature de la solution à l'équivalence ? Donner le nom d'un indicateur coloré approprié pour ce dosage et dire pourquoi.

4 Dire comment on peut préparer une solution tampon à partir d'une solution d'acide benzoïque et de sa base conjuguée. Préciser les caractéristiques de cette solution.

$C = 12 \text{ g/mol}$ ;  $H = 1 \text{ g/mol}$ ;  $O = 16 \text{ g/mol}$ ;  $Na = 23 \text{ g/mol}$

## Exercice 2

Dans un récipient on introduit  $3,6 \text{ g}$  d'eau pure et  $17,6 \text{ g}$  de méthanoate de 1-méthyléthyle ester de formule semi-développée :  $HCOOCH(CH_3)-CH_3$ .

On ferme le récipient et on porte le mélange à la température  $T_1 = 373^\circ \text{C}$ .

1 Calculer les quantités de matière d'eau pure et d'ester utilisées.

2 Donner les formules semi-développées et les noms des esters ayant la même formule brute que le méthanoate de méthyléthyle.

3 La réaction entre le méthanoate de méthyléthyle et l'eau conduit à un équilibre chimique dont la réaction directe correspond à la réaction d'hydrolyse de l'ester.

3.1 Rappeler les caractéristiques de cette réaction.

3.2 Ecrire, à l'aide des formules semi développées, l'équation d'hydrolyse et nommer les produits formés.

3.3 Quelle est l'influence de l'augmentation de la température sur la réaction d'hydrolyse ?

4 À l'équilibre la masse d'ester présent dans le mélange est  $10,56 \text{ g}$ . Déterminer :

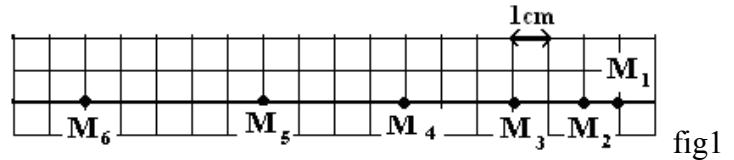
4.1 La composition du mélange à l'équilibre.

4.2 Le rendement  $\rho$  de la réaction sachant qu'il est défini comme suit:  $\rho = \frac{n_{\text{alcool(formé à l'équilibre)}}}{n_{\text{ester(initial)}}$

4.3 Donner l'équation bilan de la réaction d'oxydation ménagée de l'alcool formé par le permanganate de potassium ( $\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$ ) en milieu acide ainsi que celle de sa déshydratation intramoléculaire.

### Exercice 3

Un solide ponctuel de masse  $m=500\text{g}$  glisse sur un plan AO incliné d'un angle  $\alpha=30^\circ$  par rapport à l'horizontale. On enregistre le mouvement de ce solide pendant des intervalles de temps



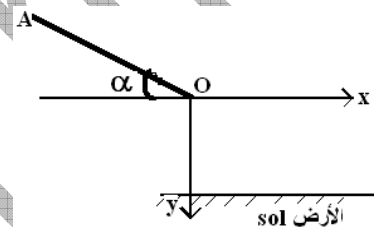
successifs et égaux  $\theta=50\text{ms}$ . Le document de la fig1 représente cet enregistrement.

1 Calculer les vitesses aux points  $M_2; M_3; M_4$  et  $M_5$ .

2 Calculer les accélérations aux points  $M_3; M_4$ , en déduire la nature de son mouvement.

3 Le mouvement se fait-il avec frottement ? Si la réponse est positive déterminer la valeur de cette force de frottement  $f$ .

4 Le solide quitte le plan incliné au point O avec la vitesse  $V_0 = 2\text{m.s}^{-1}$  et continue son mouvement dans le vide. (voir fig 2)



4.1 Préciser la direction et le sens du vecteur  $\vec{V}_0$ .

4.2 Etudier le mouvement du solide S et calculer l'équation de sa trajectoire.

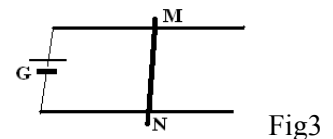
4.3 Déterminer les coordonnées du point de chute du solide s'il a mis 0,5s pour effectuer son mouvement dans le vide.

4.4 En utilisant la conservation de l'énergie mécanique, trouver la vitesse au point de chute.

### Exercice 4

Une barre MN de longueur  $\ell = 20\text{cm}$  et de masse  $m = 30\text{g}$  peut glisser sans frottement sur deux rails parallèles et horizontaux de résistance négligeable qui sont reliés à un générateur G (voir fig 3).

Le générateur G a une f.e.m  $E = 1,5\text{V}$  et une résistance interne  $r = 0,5\Omega$ ; la barre MN a une résistance  $R = 0,5\Omega$ .



L'ensemble est plongé dans un champ magnétique dont l'intensité  $B = 1\text{T}$  reste constante.

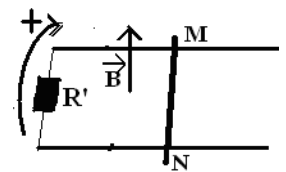
1 Déterminer, dans chacun des cas suivants, les caractéristiques de la force électromagnétique exercée sur la barre en précisant chaque fois si cette force peut la faire glisser sur les rails; faire un schéma dans chaque cas et calculer l'accélération du mouvement sur les rails s'il y a lieu.

1.1  $\vec{B}$  est vertical et ascendant.

1.2  $\vec{B}$  est horizontal, perpendiculaire à MN et dirigé de gauche vers la droite.

1.3  $\vec{B}$  est horizontal et parallèle à MN.

2 Le générateur est remplacé par un conducteur ohmique de résistance  $R' = 0,5\Omega$ ; le circuit formé est placé dans un champ magnétique



uniforme  $\vec{B}$  perpendiculaire aux rails et d'intensité  $B = 1\text{T}$  (fig 4). A l'instant

de date  $t = 0\text{s}$ , la surface du circuit est  $S_0$  et la barre commence à se déplacer de droite vers la gauche avec une vitesse constante  $\vec{V}$ .

2.1 Etablir l'expression du flux magnétique à travers le circuit à une date  $t$  quelconque.

2.2 La valeur de la vitesse de déplacement de la barre est  $V = 1\text{m.s}^{-1}$ ; Calculer la f.e.m induite, l'intensité du courant induit dans le circuit et préciser son sens. Montrer que ce sens vérifie la loi de Lenz.

3 On déplace maintenant la barre MN initialement immobile de gauche vers la droite d'un mouvement accéléré d'accélération  $a = 0,4\text{m.s}^{-2}$  entre les instants  $t_1 = 0$  et  $t_2 = 1\text{s}$  puis d'un

mouvement uniforme avec la vitesse acquise à la date  $t_2$ . Etablir l'expression du courant induit dans le circuit en fonction du temps  $t$  dans les deux phases