

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE	BACCALAUREAT 2012	DUREE : 4 H
OFFICE DU BACCALAUREAT	SCIENCES PHYSIQUES	Coeff. : 4
	SERIES CE	

SESSION NORMALE

Exercice 1 : Cinétique Chimique (4,5 points)

On étudie l'estérification de l'acide éthanóïque par l'éthanol à la température constante. Pour cela, on verse, à l'instant $t = 0$, une mole d'acide éthanóïque dans 20 moles d'alcool, et l'on dose, à intervalles réguliers, l'acide restant dans une prise d'essai.

1-a/ Ecrire l'équation-bilan de cette réaction. Donner ses caractéristiques. (0,5pt)

b/ Montrer que les conditions expérimentales permettent d'étudier l'influence de la concentration en acide sur la vitesse de réaction, indépendamment des autres facteurs. (0,5pt)

2- Au bout de 70 minutes, la moitié de l'acide a disparu; au bout de 140 minutes, les trois-quarts de l'acide ont disparu.

a/ Que représentent les 70 minutes pour cette réaction d'estérification ? (0,5pt)

b/ Vérifier qu'une loi du type $n = Ae^{-kt}$, où n est le nombre de moles d'acide restant à la date t , représente bien le phénomène observé. Déterminer les valeurs de A et k . Préciser leurs unités. (1,25pts)

c/ Tracer la courbe $n = f(t)$. Echelles: 1 cm pour 10 min et 1 cm pour 0,1 mole. (0,75pt)

3- Soit V le volume du mélange réactionnel; établir la vitesse volumique instantanée de disparition de l'acide éthanóïque en fonction de k , n et V . (0,5pt)

4- On recommence l'expérience en utilisant 0,5 mole d'acide et 20 moles d'alcool. Quel sera le temps de demi-réaction ? (0,5pt)

Exercice 2: Chimie en solution (4,75 points)

1- On dissout $m = 0,288$ g de benzoate de sodium solide (C_6H_5COONa) dans $V = 200$ mL d'eau. Le pH de la solution est égal à 8,1.

a/ Les ions du benzoate de sodium se dispersent totalement dans l'eau au moment de la dissolution.

a1/ Quel devrait être le pH juste après la dispersion des ions? En déduire la nature de la solution juste après la dissolution? (0,5 pt)

a2/ Vu la valeur finale du pH, dites comment a alors varié la quantité d'ion oxonium (H_3O^+) ? Ecrire l'équation traduisant cette variation. (0,5 pt)

b/ Calculer: la concentration initiale C de la solution, ainsi que les concentrations en ions benzoate $[C_6H_5COO^-]$ et acide benzoïque $[C_6H_5COOH]$; puis montrer que le pK_a relatif à leur couple vaut 4,2. (1 pt)

2- On ajoute dans la solution de benzoate de sodium $v = 1$ mL d'acide chlorhydrique à 1 mol/L.

a/ Montrer que le pH de la solution obtenue vaut 4,2. (0,5 pt)

b/ Quel nom donne-t-on à cette solution? Citer ses propriétés. (0,5 pt)

c/ On dilue deux fois cette solution. Quel est le pH final? (0,25 pt)

3- On veut étudier la variation des concentrations de C_6H_5COOH et de $C_6H_5COO^-$, dans la solution de benzoate de sodium de concentration C quand le pH varie de 14 à 0.

a/ Exprimer les concentrations $[C_6H_5COO^-]$ et $[C_6H_5COOH]$ en fonction du pH, de C et du pK_a du couple. (0,5 pt)

b/ Montrer qu'elles sont égales respectivement à $\frac{C}{(1 + \frac{10^{-pH}}{K_a})}$ et $\frac{C}{(1 + \frac{K_a}{10^{-pH}})}$. (0,5 pt)

c/ Tracer sur un même graphe l'allure de ces deux grandeurs en fonction du pH variant de 0 à 14. (0,5pt)

Données: Masses molaires en g/mol : $M_H = 1$; $M_C = 12$; $M_O = 16$; $M_{Na} = 23$.

Exercice 3 : Mécanique (6 points)

1- Une voiture de masse $M = 1200 \text{ kg}$ se déplace sur une route horizontale rectiligne. Elle est soumise à des actions mécaniques extérieures de deux types:

- les actions motrices, modélisées par un vecteur force $\vec{F}$, parallèle à la route, d'intensité constante $F = 3000 \text{ N}$, appliqué au centre d'inertie ;
- les actions résistantes, modélisées, tant que la vitesse est inférieure à 20 m/s , par un vecteur force $\vec{f}$ d'intensité inconnue mais constante, de sens opposé à celui du déplacement et appliqué au centre d'inertie de la voiture.

Afin de déterminer l'intensité de la force $\vec{f}$, on procède à la mesure de la vitesse de la voiture à différentes dates, durant la phase de démarrage (vitesse inférieure à 20 m/s). Tableau 1

On photographie les positions successives de la voiture toutes les secondes. On a alors relevé les valeurs prises par la position de son centre d'inertie G (tableau 1).

t(s)	0	1	2	3	4	5	6	7
x(m)	0	1	4	9	16	25	36	49

a/ Indiquer une méthode pour évaluer la vitesse de la voiture à une date t donnée. Donner dans un tableau les valeurs de la vitesse $v(t)$ aux dates 1 s , 2 s , ..., 6 s . (1,5 pts)

b/ Représenter graphiquement les variations de cette vitesse en fonction du temps. Donner l'équation de la courbe $v(t)$. Echelles : $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ s}$ et $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m/s}$. (1 pt)

c/ Déduire de cette étude la valeur de l'accélération du mouvement et la valeur de la force $\vec{f}$. (1 pt)

2- En utilisant des capteurs électroniques placés sur la transmission, on enregistre directement la vitesse de la voiture durant son mouvement, même dans un domaine de vitesses plus élevées. Ces mesures sont consignées dans le tableau 2.

Tableau 2

t(s)	0	3	5	6	7,5	10	15	20	25	30	40	50	60
v(m/s)	0	6	10	12	15	20	27	32	37	40	45	48	49

a/ Tracer la courbe $v = f(t)$ et montrer qu'il est bien en accord avec celui de la question 1-b/.

Echelles : $1 \text{ cm} = 5 \text{ s}$ et $1 \text{ cm} = 5 \text{ m/s}$. (1 pt)

b/ On conserve l'hypothèse d'une force $\vec{F}$ de valeur constante. Montrer que l'allure de la courbe tracée dans ce graphe permet d'indiquer qualitativement comment évolue la valeur de la force $\vec{f}$ au fur et à mesure que la vitesse augmente. (0,5 pt)

c/ A partir du graphe, déterminer l'accélération pour une vitesse de 40 m/s . En déduire la valeur de $\vec{f}$ à cette vitesse. (1 pt)

Exercice 4 : Particules de grande énergie (4,75 points)

Dans une chambre à bulles, un proton en mouvement heurte un proton au repos. La chambre à bulles est placée dans un champ magnétique uniforme, de vecteur $\vec{B}$ orthogonal au plan du cliché. La trajectoire (1) est relative au proton incident; les trajectoires (2) et (3), aux particules après interaction. La **figure 1** représente les tangentes Δ_1 , Δ_2 et Δ_3 aux trajectoires au moment du choc.

1- Préciser, en le justifiant, le sens du vecteur champ magnétique et les signes des charges portées par les particules après interaction. (1,5 pts)

2- La quantité de mouvement du proton incident est $p_1 = 1977 \text{ MeV/c}$. La mesure des rayons de courbures des trajectoires donne: $R_1 = 4,30 \text{ m}$; $R_2 = 3,78 \text{ m}$ et $R_3 = 1,18 \text{ m}$. La quantité de mouvement est-elle conservée au cours de l'interaction, si l'on considère uniquement les particules des trajectoires 1, 2 et 3 ? (1,5 pts)

3- Pour interpréter ce choc, on propose six hypothèses: (d est un deuton de charge +e)

$$p + p \rightarrow p + p \quad (1)$$

$$p + p \rightarrow p + p + \pi^0 \quad (2)$$

$$p + p \rightarrow p + p + n \quad (3)$$

$$p + p \rightarrow p + \pi^+ \quad (4)$$

$$p + p \rightarrow d + \pi^+ \quad (5)$$

$$p + p \rightarrow \pi^+ + d \quad (6)$$

a/ Certaines de ces hypothèses ne sont pas envisageables. Lesquelles?

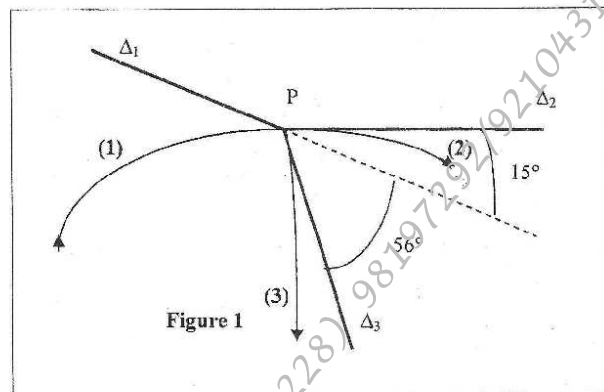
(0,5 pt)

b/ Choisissez tout en justifiant l'hypothèse la plus probable.

(1,25 pts)

Données:

$$m_p = 938 \text{ MeV} / c^2; m_n = 939 \text{ MeV} / c^2; m_d = 1876 \text{ MeV} / c^2; m_{\pi^+} = 140 \text{ MeV} / c^2; m_{\pi^0} = 135 \text{ MeV} / c^2.$$



Pour les répétitions, contacter CJEDP au (+228) 98 19 71 92 / 92 10 43 12 www.cjedb.mobie.in