

Baccalauréat

Sciences-physiques session complémentaire 2003

Exercice 1

1 Ecrire l'équation de la réaction entre l'acide éthanoïque et le butan-2-ol, en utilisant les formules semi-développées. Nommer les produits obtenus. (1pt)

2 On mélange 0,2mol de chacun de ces réactifs et on répartit ce mélange de façon égale dans 10 ampoules scellées et portées à 100°C. On retire successivement à différents instants t l'une des ampoules et on la refroidit rapidement.

2.1 Pourquoi refroidit-on l'ampoule retirée ? (0,5pt)

2.2 On procède alors au dosage colorimétrique de l'acide restant dans chaque ampoule par une solution de soude concentrée, de concentration $C_b = 1\text{mol/L}$.

2.2.1 Etablir la relation liant le nombre de mole n_A de l'acide dans l'ampoule et le nombre de mole n_E du produit organique E formé dans chaque ampoule. En déduire l'expression de n_E en fonction du volume v_b versé à l'équivalence. (1pt)

2.2.2 Sachant que le changement de couleur est obtenu quand on verse les volumes de soude v_b suivants:

Compléter le tableau et tracer la courbe $n_E = f(t)$. Calculer la vitesse de formation du produit E à $t=12\text{min}$, ainsi que sa vitesse moyenne de formation entre les instants $t_1 = 3\text{min}$ et $t_2 = 48\text{min}$. (1pt)

$t(\text{min})$	0	3	8	28	38	48	68
$v_b (\text{cm}^3)$	20	16	13,5	8,5	7,2	6,9	6,9
$n_E(\text{mol})$							

Exercice 2

1 Le pH d'une solution S1 d'hydroxyde de sodium est 12. Combien de moles de soude a-t-on dissout dans un litre d'eau pour préparer cette solution ? (0,5pt)

2 L'acide éthanoïque est un acide faible de constante d'acidité $K_a = 1,6 \cdot 10^{-5}$. La mesure du pH d'une solution S₂ de cet acide donne 3,4.

2.1 Ecrire l'équation de la réaction de cet acide avec l'eau. Calculer les concentrations des différentes espèces chimiques présentes dans la solution et en déduire la concentration initiale de la solution S₂.

2.2 Calculer le coefficient d'ionisation α de cet acide. (0,5pt)

3. On mélange le volume $v_1 = 20\text{cm}^3$ de la solution S₁ avec un volume $v_2 = 40\text{cm}^3$ de la solution S₂.

3.1 Quel est le pH de ce mélange? Comment appelle-t-on ce genre de solution? Quelle propriété remarquable possède ce mélange ? (1pt)

3.2 On ajoute une masse m de soude au mélange précédent le pH dévient alors 4,9

Déterminer la valeur de cette masse si on néglige la variation du volume.
On donne: Na = 23g/mol ; O = 16g/mol ; H = 1g/mol.

Exercice 3

On considère un plateau P de masse $m = 500\text{g}$ fixée à l'extrémité supérieure d'un ressort constamment vertical de raideur $K=50\text{N/m}$ et dont l'autre extrémité est fixée au sol (voir fig1).

1 Préciser l'état du ressort quand le système est à l'équilibre.

2 On tire le plateau vers le bas de 2 cm et on l'abandonne avec vitesse initiale $v_0 = 0,2\text{m/s}$. Déterminer l'équation différentielle du mouvement du plateau et en déduire l'équation horaire de son mouvement.

3 On immobilise le plateau à nouveau. A partir d'une hauteur h au-dessus du plateau on laisse tomber un solide S de masse $M = 1\text{kg}$ sans vitesse initiale. Le solide arrive sur le plateau et s'y encastre (voir fig 2)

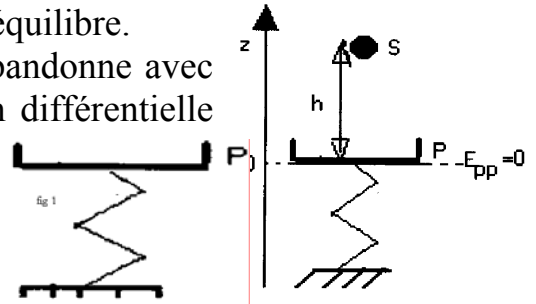


Fig.2

3.1 Déterminer la vitesse du solide S juste avant le choc si $h=10\text{cm}$.

3.2 Donner l'expression de l'énergie mécanique du système (plateau, solide S, ressort, terre) quand le solide est à une position z quelconque.

3.3 Ce système étant conservatif ; calculer alors la valeur de son énergie mécanique totale si la vitesse juste après le choc est $v = 0,94\text{ m/s}$.

3.4 Déduire de ce qui précède les positions limites atteintes par le plateau.

3.5 Déterminer pour une position quelconque z l'accélération de ce système.

Exercice 4

Dans cet exercice le mouvement des ions se fait dans le vide et on néglige leur poids devant celui des Autres forces. On utilise le spectrographe de masse de la fig 3 pour séparer les isotopes ^{79}Br et ^{81}Br

1 Les atomes sont d'abord ionisés dans la chambre d'ionisation 1. Les ions formés portent alors la même charge $q = -e$ et sortent de cette chambre en un point O_1 avec une vitesse de valeur négligeable. Puis ils sont accélérés dans la chambre d'accélération 2 par la tension $U = V_{P1}-V_{P2}$ appliquée entre les deux plaques P_1 et P_2 et arrivent en O_2 avec des vitesses de même direction et de même sens mais ayant des valeurs différentes.

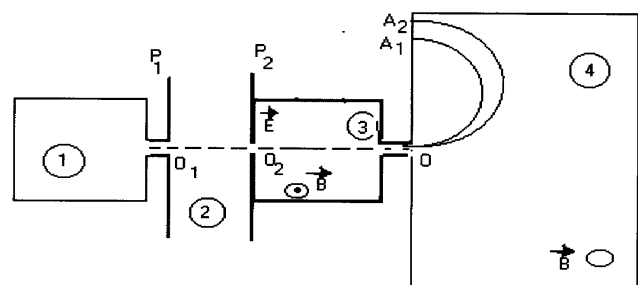


Fig3

Afin de sélectionner une seule vitesse \vec{V}_0 en O_2 , on impose aux ions, dans le filtre de vitesse (chambre 3) un champ magnétique \vec{B} et un champ électrique \vec{E} comme l'indique la figure 3

1.1 Montrer que l'énergie cinétique est la même pour tous les ions en O_2 .

1.2 Déterminer le sens de \vec{E} pour que la force \vec{F}_e , électrique, soit opposée à la force magnétique \vec{F}_m .

Montrer que la vitesse V_0 au point O est indépendante de la charge électrique q .

Calculer V_0 si $E = 2 \cdot 10^3$ v/m et $B = 0,05$ T.

2 Les ions ainsi sélectionnés arrivent théoriquement avec la vitesse \vec{V}_0 dans la chambre 4 de déviation où ils sont soumis uniquement au champ magnétique précédent.

2.1 Préciser le sens du vecteur \vec{B} pour que les ions parviennent en A_1 et A_2 ;

2.2 Montrer que le mouvement des ions dans cette chambre est circulaire et uniforme. En déduire l'expression des rayons R_1 et R_2 des trajectoires en fonction de e , V_0 , B et m_1 ou m_2 .

2.3 Calculer la distance entre les points A_1 et A_2 . On précisera à quel ion correspond chaque point. (0,75 pt)

On donne : $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C ; $m_p = m_n = 1,6 \cdot 10^{-27}$ kg

Exercice 5

Une corde sans raideur parfaitement élastique est attachée par son extrémité A à un diapason D animé d'un mouvement sinusoïdal transversal de fréquence $N = 100$ Hz et d'amplitude $a = 1$ mm. La corde est tendue à l'aide d'un poids immergé dans l'eau pour éviter tout phénomène de réflexion. La célérité des ondes est $V = 20$ m/s.

1. L'origine des abscisses étant l'extrémité A de la corde, l'origine des temps étant prise quand A passe par sa position d'équilibre avec une vitesse positive. Donner l'expression de l'élongation y d'un point M de la corde d'abscisse x à l'instant t en fonction de a , N , t , x et de la longueur d'onde λ .

Calculer les élongations y_1 et y_2 du point M d'abscisse $x = 15$ cm respectivement aux instants : $t_1 = 0,01$ s et $t_2 = 0,015$ s. (1pt)

2 On éclaire la corde en lumière stroboscopique :

2.1 Quelles sont les valeurs de la fréquence N_e des éclairs si l'on veut observer une corde apparemment immobile ? On précise que $N_e > 20$ Hz. (1pt)

2.2 Décrire ce que l'on observe lorsque $N_e = 99$ hz. On donnera le sens du mouvement apparent ainsi que la valeur de sa vitesse v_a . (1pt)

3 On remplace la corde précédente par une fourche. Les deux points O_1 et O_2 de la fourche distantes de $d = 12$ cm trempent légèrement à la surface de l'eau.

Etablir l'équation du mouvement d'un point M situé à d_1 de O_1 et de d_2 de O_2 si on considère que : $y_{O_1} = y_{O_2} = a \cos \omega t$.

Déterminer le nombre de points immobiles sachant que la célérité de propagation des ondes dans l'eau est $V = 10$ m/s. (1pt)