Université de Monastir
Concours de Réorientation Session 2010

جامعة المنستير
مناظرة إعادة التوجيه دورة 2010

Epreuve de Sciences Physiques (groupe N°1)

Durée :2 Heures **Coefficient : 1**

CHIMIE :

Exercice N°1 (3 ,5 pts) :

Toutes les solutions aqueuses sont à 25°C: $K_e = 10^{-14}$ et $pK_a\ (NH_4^+/NH_3) = 9{,}2$

Dans un volume V_B = 20 mL d'une solution aqueuse (S) d'ammoniac NH_3 de concentration molaire C_B, on verse progressivement une solution aqueuse de chlorure d'hydrogène de concentration molaire C_A = 0,1 mol.L^{-1} et on mesure après chaque ajout le pH du mélange.

La courbe tracée en trait continu (Figure 1) traduit l'évolution du pH du mélange en fonction du volume V_A de solution acide ajoutée.

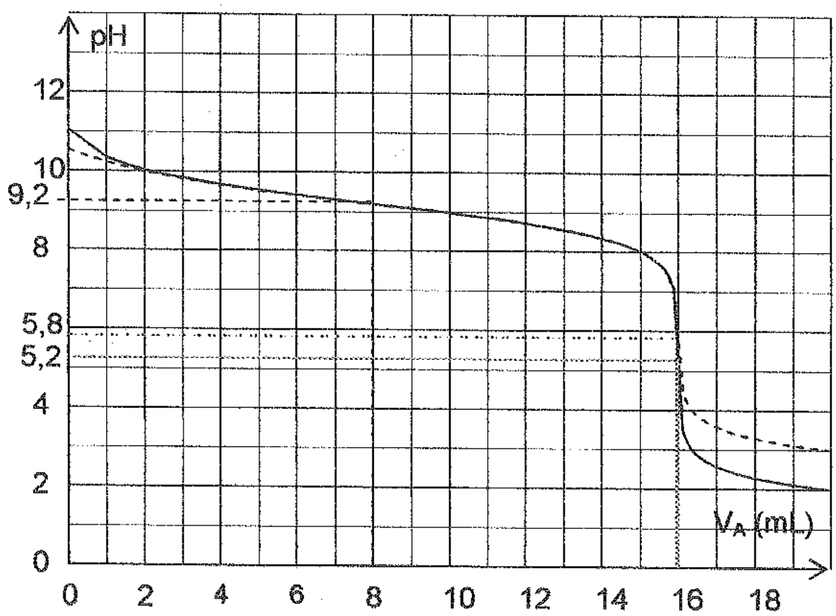


Figure 1

1) a- Ecrire l'équation chimique qui symbolise le bilan de la réaction de dosage.
   b- Calculer la constante de la loi d'action de masse pour cette réaction et montrer qu'elle est totale.
2) a- Déterminer la concentration molaire de la solution d'ammoniac.
   b- Justifier la nature (acide, basique ou neutre) du mélange à l'équivalence.
   c- Le mélange pour lequel $[NH_3] = [NH_4^+]$ possède des propriétés particulières. Citer ces propriétés.
3) On dilue dix fois la solution d'ammoniac et on fait de même pour la solution de chlorure d'hydrogène. On dose 20 mL de la solution d'ammoniac diluée par la solution d'acide diluée. On obtient alors la courbe tracée en pointillés (Figure 1).
   a- Suite à cette dilution, le pH initial de la solution d'ammoniac diminue de 0,5. Justifier cette variation.
   b- Le volume de la solution basique versée à l'équivalence est le même pour les deux dosages ; justifier.
   c- Expliquer pourquoi le pH de la solution à l'équivalence (courbe en pointillés) est plus proche de 7 que celui du premier dosage.

Exercice N°2 (3 ,5 pts) :

À un instant de date t=0s, on introduit dans un erlenmeyer $n_1=2.10^{-2}$ mol d'acide propanoïque C_2H_5COOH, $n_2=1,58.10^{-2}$ mol d'éthanol C_2H_5OH et quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. On homogénéise le mélange et on le maintient, durant toute l'expérience, à une température constante $\theta = 80$ °C.

1) a- Ecrire l'équation chimique qui symbolise la réaction entre d'acide propanoïque et l'éthanol.

b- Calculer le volume d'acide utilisé sachant que sa masse volumique est $\rho = 0,99$ g.cm^{-3}.

On donne les masses molaires atomiques :

$M_H = 1$ g.mol^{-1} $M_C= 12$ g.mol^{-1} $M_O= 16$ g.mol^{-1}

2) a- Dresser le tableau descriptif d'évolution du système.

b- Déduire l'avancement maximal x_{max} de la réaction.

c- À l'équilibre chimique, le nombre de mole d'acide restant est le double de celui de l'alcool restant. Calculer l'avancement final x_f de la réaction.

d- Calculer le taux d'avancement final τ_f.

e- Calculer la valeur de la constante d'équilibre K de la réaction étudiée.

f- À l'équilibre chimique, les deux réactions d'estérification et d'hydrolyse continuent-elles à se produire ? Expliquer.

3) À une date t_1, on dose l'acide restant à l'aide d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium NaOH, de concentration molaire $C_b = 0,8$ mol.L^{-1}. À l'équivalence acido-basique, le volume de base versée est $v_b = 12,5$ mL.

a- Faire un schéma annoté du dispositif de dosage.

b- Calculer l'avancement x_1 de la réaction à la date t_1 et déduire la composition du mélange à cette date.

c- Montrer que l'équilibre chimique n'est pas atteint à cette date.

PHYSIQUE :

Exercice N°1 (4 pts) :

En cancérologie, le traceur utilisé pour l'imagerie médicale est le glucose marqué par le fluor 18. Ce traceur s'accumule préférentiellement dans les cellules cancéreuses, grandes consommatrices de sucre. Cette technique se singularise par l'utilisation d'isotopes radioactifs dont la demi – vie est beaucoup plus courte que les produits classiques de la médecine nucléaire. Ainsi, le fluor 18 a une demi-vie T= 110min. Pour cette raison, le traceur est fabriqué sur place de manière à ce qu'au moment de son injection au patient, la dose administrée ait une activité $A_0 = 260.10^9$ Bq.

1) Le fluor 18 (${}_{9}^{18}F$) est un isotope radioactif du fluor, il se désintègre spontanément suivant l'équation nucléaire suivante :

$${}_{9}^{18}F \longrightarrow {}_{8}^{18}O + {}_{Z}^{A}X$$

a- Déterminer les valeurs de Z et A. Préciser le type de désintégration.

b- Donner la définition et l'expression de la demi-vie (ou période) radioactive T.

c- En se référant au texte, calculer en s^{-1} la constante radioactive λ du fluor 18.

2)

a- Définir l'activité A d'une source radioactive.

b- Après avoir rappelé l'expression du nombre de noyaux N présents à un instant de date t, montrer que l'activité A de la source radioactive peut s'écrire sous la forme $A = A_0.e^{-\lambda t}$.

c- Exprimer A_0 en fonction de λ et le nombre initial de noyaux de fluor 18 présent initialement N_0 (au moment de son injection au patient). Calculer N_0.
d- L'injection a eu lieu à un instant de date t. Calculer le temps nécessaire après l'injection pour que l'activité soit 100 fois plus petite que A_0.

Exercice N°2 (4,5 pts) :

Une lame vibrant sinusoïdalement, impose , à partir de l'instant de date t=0s ,à l'extrémité O d'une corde homogène élastique de longueur infinie tendue horizontalement, un mouvement transversal d'amplitude a = 4mm et de fréquence N=25Hz.. L'autre extrémité de la corde est placée de façon que l'on puisse éviter la réflexion de l'onde progressive qui se propage sans amortissement à la célérité v.
Les sinusoïdes $y_A(t)$ et $y_B(t)$ (Figure2) traduisent les élongations de deux points A et B de la corde.
A et B sont situés à la distance d=AB=30cm l'un de l'autre.

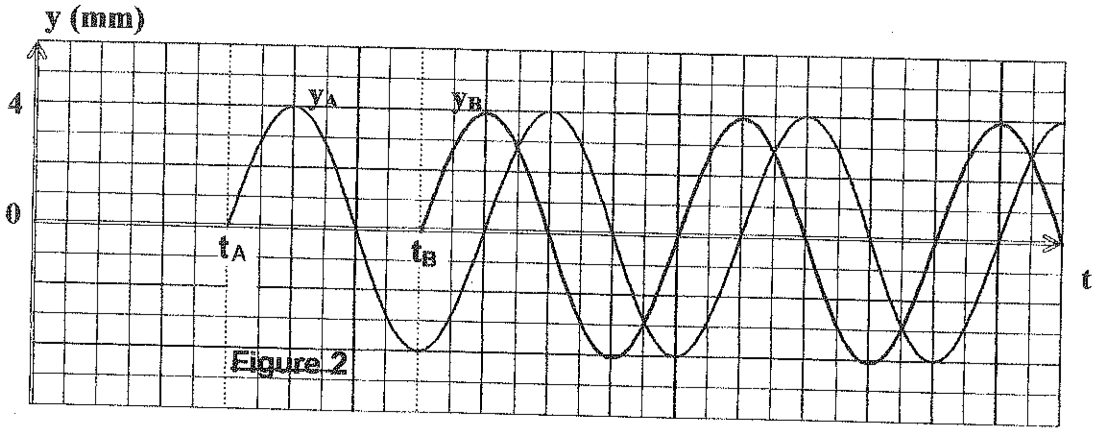


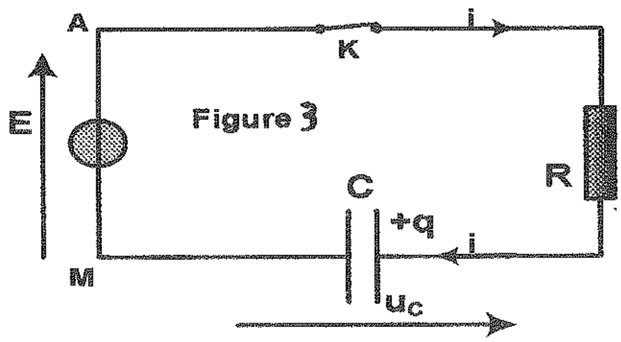
Figure 2

1) Déterminer :
a- les dates t_A et t_B à partir desquelles, respectivement les points A et B débutent leurs mouvements.
b- la célérité v de propagation des ondes le long de cette corde.
c- la longueur d'onde λ.
d- les abscisses x_A et x_B des points A et B.
2) Etablir à partir des graphes l'équation horaire du point A. En déduire celle de la source O. Comparer les états vibratoires de O et A.
a- Représenter l'aspect de la corde à la date t_1=0,1s.
b- Représenter sur le même graphe l'aspect de la corde à la date t_2=0,12s.

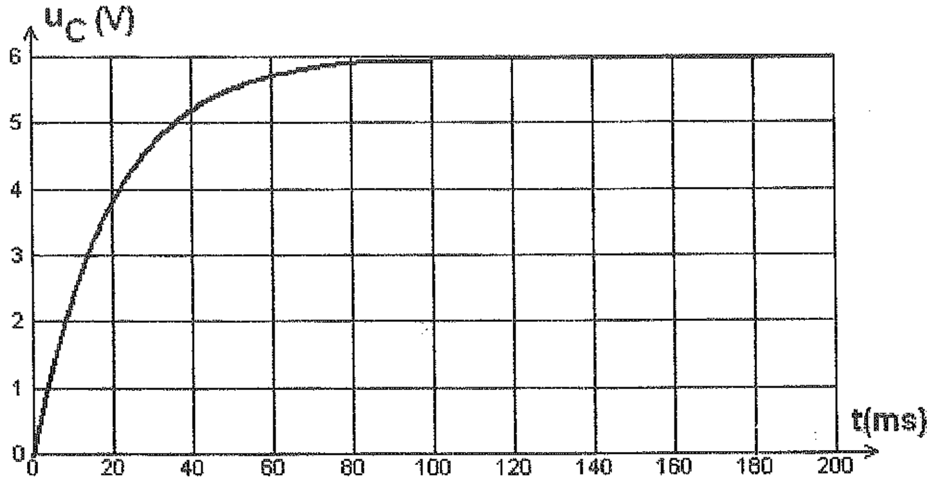
Exercice N°3 (4,5 pts) :

On se propose d'étudier l'évolution de la tension aux bornes d'un condensateur dans le but de déterminer sa capacité C.
Un générateur de tension de force électromotrice E alimente un conducteur ohmique de résistance R = 100 Ω et le condensateur de capacité C, associés en série (Figure3).

Voir suite au verso



Un dispositif d'acquisition de données relié à un ordinateur permet de suivre l'évolution de la tension u_C aux bornes du condensateur en fonction du temps.
À la date t=0, on ferme l'interrupteur K et l'ordinateur enregistre la courbe représentant $u_C = f(t)$.



1) À l'aide de la courbe $u_c(t)$, déterminer la date t à partir de laquelle on peut considérer que la tension u_C est constante. Quel phénomène physique est mis en évidence par la portion de courbe située avant la date t?
2) Déterminer la valeur de E. Expliquer.
3) Déterminer la valeur de la constante de temps τ du circuit.
4) En déduire une valeur approchée de C.
5) Évaluer, à partir de la figure ci-dessus, la durée Δt nécessaire pour charger Complètement le condensateur. Comparer Δt à τ.
6) Faut-il augmenter ou diminuer la valeur de R pour charger plus rapidement le condensateur? Justifier la réponse.
7) Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_C(t)$.
8) Sachant que $u_C(t) = E\,(1-e^{-t/RC})$ est solution de l'équation différentielle, établir l'expression de i (t). En déduire l'allure de la courbe i = f (t).