

# Baccalauréat

Sciences-physiques session normale 2009

## Exercice 1 (4pt)

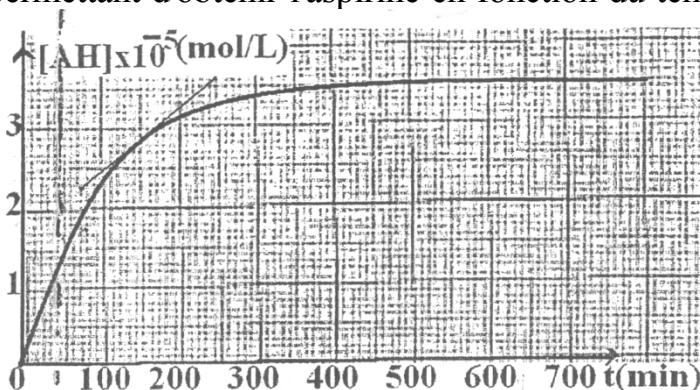
L'acide acétylsalicylique couramment appelé l'aspirine est un antiseptique très utilisé. Pour simplifier, l'acide acétylsalicylique de formule brute  $C_9H_7O_4H$  sera cosigné par AH.

1 Cet acide est obtenu par l'action du chlorure d'acétyle sur l'acide salicylique. On suit l'évolution de cette réaction totale permettant d'obtenir l'aspirine en fonction du temps et on obtient la courbe ci-contre :

1.3 Donner la définition de la vitesse instantanée de formation de l'aspirine et calculer sa valeur lorsque  $t=150\text{min}$ .

1.3 Définir le temps de la demi-réaction et déterminer sa valeur.

2 On écrase un comprimé d'«Aspirine 500» puis on dissout la poudre obtenue dans de l'eau distillée pour obtenir une solution



S de volume  $V_s=100\text{mL}$ . On prélève un volume  $V_A=10\text{mL}$  de la solution S que l'on dose avec une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration molaire

$C_B=2.10^{-2}\text{mol/L}$  en présence d'indicateur coloré convenablement choisi. L'équivalence acido-basique est obtenue pour un volume  $V_{BE}=13,9\text{mL}$  d'hydroxyde de sodium.

2.1 Comment peut-on reconnaître l'équivalence en utilisant l'indicateur coloré ?

2.2 Ecrire l'équation de la réaction du dosage.

2.3 Calculer la concentration molaire  $C_A$  de la solution S d'acide. En déduire la masse d'acide acétylsalicylique dans chaque comprimé.(1pt)

## Exercice 2 )

La formule moléculaire d'un alcool A est  $C_3H_7OH$ .

1 Quelle sont les formules semi développées possibles correspondantes à cette formule ? Préciser leurs noms et leurs classes.(1pt)

2 On oxyde l'alcool A par action d'une solution acide contenant des ions dichromates. On observe que la solution devient verte.

On prélève la moitié de la solution verte et on ajoute de la DNPH (2,4-dinitrophénylhydrazine). On observe la formation d'un précipité jaune.

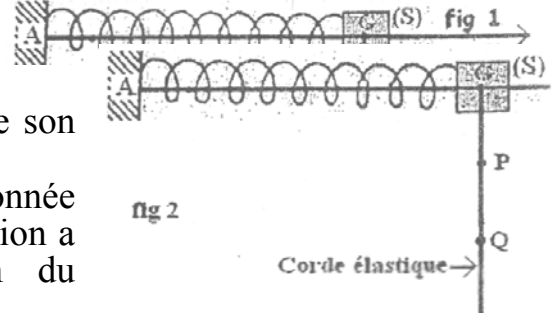
Indiquer la fonction et la formule semi développée du corps B obtenu par la réaction d'oxydation de A, en envisageant chacune des possibilités.(1pt)

3 Quelle expérience peut-on réaliser avec l'autre moitié de la solution verte pour déterminer, parmi les deux possibilités, celle qui correspond au corps A?(1pt)

### Exercice 3

On considère un solide supposé ponctuel de masse  $m$  fixé à l'une des extrémités d'un ressort à spires non jointives, de masse négligeable et de raideur  $K=40\text{N/m}$ , qui est enfilé sur une tige ; l'autre extrémité du ressort étant soudée en un point A. (fig1)

1 On écarte le solide S de sa position d'équilibre d'une distance de 4cm et on l'abandonne sans vitesse initiale à un instant que l'on prendra pour origine des temps. Le mouvement de S sera étudié dans le repère d'axe Ox dont l'origine O coïncide avec la position du centre d'inertie G du solide à l'équilibre.



1.1 Etudier le mouvement du solide S et en déduire son équation différentielle. (1pt)

1.2 L'expression de l'accélération  $a$  du solide est donnée en fonction de l'abscisse  $x$  à un instant  $t$  par la relation  $a + 400x=0$ . Déduire la valeur de la pulsation du mouvement.

1.3 Déterminer l'équation horaire du mouvement du solide S. (1pt)

2 On attache le solide S à une longue corde élastique qui pend librement. Lorsque le solide S est animé du même mouvement rectiligne sinusoïdal précédent, une onde transversale supposée sans amortissement ni réflexion se propage le long de la corde avec une célérité  $c = \frac{\pi}{2} \text{ m/s}$ . (fig2)

On considère les points P et Q de la corde situés respectivement à 12,5 cm et 37,5 cm du centre d'inertie G (source des ondes).

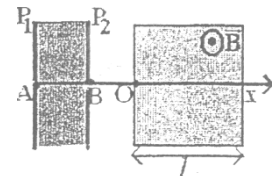
2.1 Calculer la longueur d'onde  $\lambda$  du mouvement vibratoire de la corde. (Prendre  $\pi^2=10$ )

2.2 Comparer les mouvements de P et de Q entre eux puis avec celui de G.

### Exercice 4

Des ions d'hélium  ${}^3_2\text{He}^{2+}$  et  ${}^4_2\text{He}^{2+}$  sont produits en un point A avec une vitesse nulle.

Ils sont d'abord accélérés entre les plaques P1 et P2 par une tension  $U=V_{P1}-V_{P2}$  qui leur permet de traverser le trou B avec une vitesse non nulle puis pénètrent en O dans un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  orthogonal au plan de la figure. Le champ  $\vec{B}$  n'existe que dans une zone de largeur



$l=1,5\text{cm}$ .

1.1 Quel doit être le signe de  $U$  pour que les ions traversent le trou B ? Pourquoi ?

1.2 Établir l'expression de la vitesse  $V_1$  de l'ion  ${}^3_2\text{He}^{2+}$  au trou B en fonction de sa masse  $m_1$ , de sa charge  $q$  et de la tension  $U$ . Calculer  $V_1$ . A.N:  $e=1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$ ,  $|U|=100\text{V}$ ,  $m_p=1,67 \cdot 10^{-27}\text{kg}$ ,  $B=3 \cdot 10^{-2}\text{T}$ . (1pt)

2 Les ions  ${}^3_2\text{He}^{2+}$  pénètrent en O dans le champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  avec la vitesse  $V_1$ .

2.1 Quelle est la nature du mouvement de  ${}^3_2\text{He}^{2+}$  dans le champ B ?

2.2 Trouver l'expression du rayon  $r_1$  de la trajectoire de  ${}^3_2\text{He}^{2+}$  en fonction de B, e, m et U. Calculer  $r_1$

2.3 Soit  $\alpha$  l'angle que fait la trajectoire de l'ion  ${}^3_2\text{He}^{2+}$  après sa sortie du champ magnétique B avec l'axe Ox; calculer l'angle de déviation  $\alpha$ .

3 En fait les trajectoires des deux ions  ${}^3_2\text{He}^{2+}$  et  ${}^4_2\text{He}^{2+}$  sont différentes. Soient  $m_2$  la masse de l'ion  ${}^4_2\text{He}^{2+}$  et  $r_2$  le rayon de sa trajectoire.

3.1  $\alpha_2$  étant la déviation angulaire de l'ion  ${}^4_2\text{He}^{2+}$ , montrer que le rapport  $\frac{\alpha_2}{\alpha_1}$  ne dépend

que des masses  $m_1$  et  $m_2$ . On supposera que les deux angles sont petits

3.2 ( $\sin\alpha = \tan\alpha = \alpha(\text{rad})$ ).

3.2 Calculer la masse atomique A de l'ion  ${}^4_2\text{He}^{2+}$  sachant que  $\alpha_2 = 0,216\text{rad}$ .

### Exercice 5

Pour déterminer les caractéristiques d'une bobine de résistance  $r$  et d'inductance  $L$ , on réalise l'expérience suivante :

On relie les bornes de la bobine à un GBF délivrant une tension sinusoïdale de pulsation  $\omega$  variable et de valeur efficace constante  $U=150\text{V}$  (fig1). La courbe de la figure 2 représente les variations du carré de l'impédance ( $Z^2$ ) en fonction de  $\omega^2$ .

Fig1



1 Trouver l'expression théorique de  $Z^2$  en fonction de  $\omega^2$ . Montrer qu'elle est conforme à la relation obtenue à partir du graphe, (1pt)

2 Dédire de ce qui précède la valeur de la résistance  $r$  de la bobine ainsi que celle de son inductance  $L$  (1pt)

3 On donne à la pulsation la valeur  $\omega = 50\sqrt{3}\text{rad/s}$ .

3.1 Calculer l'intensité efficace du courant qui circule dans le circuit.

3.2 On réalise un nouveau circuit en plaçant en série avec la bobine un condensateur de capacité  $C$ . Quelle est la valeur de cette capacité  $C$  pour que l'intensité efficace du courant circulant soit maximale. Quelle est alors la valeur  $I_0$  de cette intensité ?

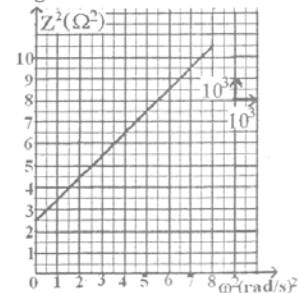
3.3 Calculer alors la puissance moyenne électrique  $P_0$  consommée dans le nouveau circuit.

4 Montrer que lorsque la puissance moyenne électrique

consommée dans le nouveau circuit est la moitié de  $P_0$ , l'intensité efficace est alors

$$I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$$

Fig2



(0,5)