

Devoir Surveillé N°3 - S2
2ème année baccalauréat Sciences physiques
Durée 2h00

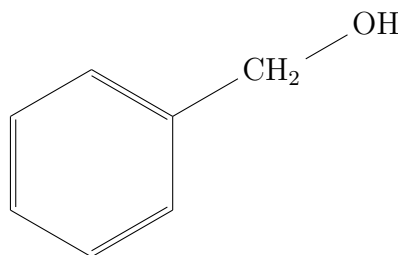
Chimie 7pts - 45min

Partie 1 : Hydrolyse d'un Ester (7pts)-45min

L'éthanoate de benzyle $CH_3-CO_2-CH_2-C_6H_5$ est un ester très parfumé extrait du jasmin. On recueille un échantillon presque pur.

Données:

- formule semi-développée de l'alcool benzylique :



- masse molaire de l'éthanoate de benzyle : $150g.mol^{-1}$

L'échantillon précédent est introduit dans un ballon avec une quantité de matière égale d'eau et quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. Ce ballon, équipé d'un chauffage à reflux, est placé au bain marie. La **constante d'équilibre K de la réaction d'hydrolyse qui se produit est égale à 0,25.**

- Étude de la réaction d'hydrolyse.**
 - 1 | **1.1.** Écrire, en utilisant les formules semi-développées, l'équation de la réaction. Nommer les produits formés.
 - 0,5 | **1.2.** Donner deux caractéristiques de cette réaction.
- Étude du montage.**
 - 1 | **2.1.** Schématiser le montage utilisé. Quel est l'intérêt de ce montage ?
 - 0,5 | **2.2.** Quel est le rôle de l'acide sulfurique ?
- On note n_0 les quantités de matière initiales des réactifs et x_f l'avancement de la réaction dans l'état final.**
 - 1 | **3.1.** Dresser le tableau d'avancement de la réaction.
 - 0,5 | **3.2.** Définir le taux d'avancement τ de la réaction.
 - 1 | **3.3.** Donner l'expression de la constante d'équilibre K. Montrer que $K = \frac{\tau^2}{(1-\tau^2)}$
 - 0,5 | **3.4.** Vérifier que le rendement de la réaction est pratiquement égal à 33%.
 - 0,5 | **3.5.** Déterminer la masse de l'ester extrait pour $n_0 = 0,1mol$.
 - 0,5 | **4.** Comment évolue le rendement de la réaction lorsqu'on extrait l'alcool du milieu réactionnel.

Physique 13pts - 75min

Les parties sont indépendantes

Partie 1 : Pendule de Torsion (6,00pts)

Un Pendule de torsion est constitué d'un fil d'acier de constante de torsion C et une barre homogène AB de Longueur L, suspendue à ce fil en son centre O (figure 1).

Son moment d'inertie par rapport à l'axe (Δ) confondu avec le fil est J_0 .

- A la même distance x de l'axe, on fixe sur la tige deux masselottes (S_1) et (S_2) de masses $m_1 = m_2 = m = 100g$.
- Le moment d'inertie du système ainsi constitué $AB + (S_1)(S_2)$. a pour expression $J_\Delta = J_0 + 2.m.x^2$.
- On écarte la barre de sa position d'équilibre, dans le plan horizontal, jusqu'à l'angle $\theta = \frac{\pi}{6} rad$ et on l'abandonne sans vitesse à une date $t_0 = 0s$
- On néglige les frottement et on prend $\pi^2 = 10$.

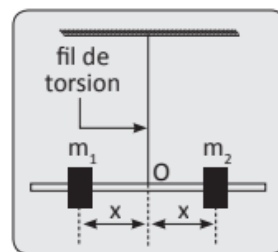


Figure 1

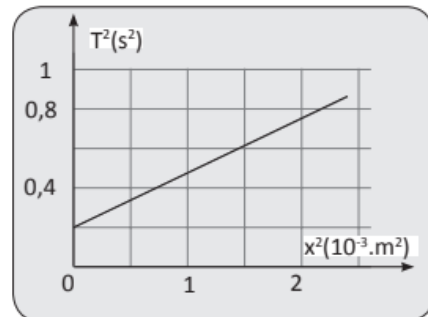


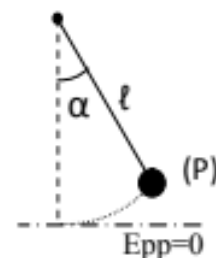
Figure 2

- 1,5 | 1. à l'aide d'une étude dynamique, établir que $\ddot{\theta} + \frac{C}{J_\Delta} \theta$
- 1 | 2. Ecrire l'équation horaire du mouvement du pendule.
- 1,5 | 3. Montrer que : $T_0^2 = \frac{4.\pi^2.J_0}{C} + \frac{8.\pi^2.m}{C}.x^2$
4. On fait varier la distance x et on mesure à l'aide d'un chronomètre la période T_0 . Les résultats obtenus ont abouti à la courbe de la figure (2) En exploitant cette figure.
 - 1 | 4.1 Déterminer la valeur de la constante de torsion C .
 - 1 | 4.2 Déterminer la valeur du moment d'inertie J_0 de la barre AB .

Partie 2 : Oscillateur mécanique simple. (4pts)

Le but de cette étude est de trouver la condition à satisfaire pour qu'un pendule simple puisse être considéré comme un oscillateur harmonique. Rappel : L'équation différentielle vérifiée par un oscillateur harmonique est de la forme : $\ddot{y} + \omega_0^2.y = 0$

Un pendule simple (P) est formé d'une petite boule, de masse $m = 200g$, suspendue à un fil de masse négligeable et de longueur $l = 1m$. (P) est écarté d'un angle α_m par rapport à la position d'équilibre, est lâché sans vitesse initiale à la date $t_0 = 0$. À un instant t , (P) est repéré par l'angle α et se déplace à la vitesse V . On prend $g = 10m/s^2$ et on néglige toutes les forces de frottement.



1. Étude théorique.
 - 1,5 | 1. La position la plus basse de la boule est prise comme niveau zéro de l'énergie potentielle de pesanteur. À la date t , établir l'expression suivante de l'énergie mécanique E_m du système ((P), Terre) : $E_m = \frac{1}{2}.m.l^2.\dot{\alpha}^2 + mgl(1 - \cos\alpha)$
 - 1,75 | 2. En appliquant la conservation de E_m , montrer que: $\dot{\alpha}^2 = \frac{2.g}{l}(\cos\alpha - \cos\alpha_m)$
 - 0,75 | 3. Dédurre alors l'expression de la période propre T_0 de ce pendule harmonique et calculer sa valeur. ($\sin(\alpha) \approx \alpha$)

Partie 3 : Atome d'hydrogène (2,50pts)

La figure ci-contre montre le diagramme énergétique de quelques niveaux d'énergie E_n d'un atome d'hydrogène.

Données: $c = 2,998.10^8 m/s$; $h = 6,626.10^{-34} J.s$; $1eV = 1,60.10^{-19} J$

- 0,5 | 1. Dans quel état se trouve l'atome lorsque son énergie est null?
- 0,5 | 2. Dans ce cas, l'électron de cet atome est-il lié ou libre?
- 0,75 | 3. Déterminer l'énergie d'ionisation de l'atome d'hydrogène pris dans l'état fondamental.
- 0,75 | 4. Montrer que l'absorption d'une radiation de longueur d'onde $\lambda = 91,20nm$ fait passer l'atome du niveau fondamental à l'état ionisé.

