

Sujet bac 2010 – Physique-Chimie – Série C

CHIMIE 8 points

Exercice 1

On fait réagir totalement de la limaille de fer de masse $m = 16,8$ g avec une solution d'acide sulfurique dilué de volume $V = 500$ mL. On obtient une solution S .

- Écrire les demi-équations redox et l'équation bilan de la réaction.
 - Quel est le volume de gaz dégagé dans les C.N.T.P. ?
 - Quelle est la concentration de la solution S ?
- La solution S est utilisée pour doser une solution de bichromate de potassium ($2\text{K}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) de volume égal à 10 cm^3 en milieu acide. Pour atteindre l'équivalence, il a fallu utiliser un volume égal à 20 mL de solution S .
 - Écrire l'équation bilan de la réaction.
 - Déterminer la concentration molaire volumique de la solution de bichromate.

On donne, en g/mol, les masses molaires atomiques : H : 1 ; O : 16 ; Fe : 56. Le volume molaire $V_m = 22,4\text{ L/mol}$ dans les C.N.T.P. Les couples redox : Fe^{2+}/Fe ; $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2$; $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$.

Exercice 2

On prépare une solution d'ions fer II (Fe^{2+}) par action d'une solution d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$) avec du fer.

- Quels sont les couples redox en présence ?
- Quelle masse de fer faut-il utiliser pour préparer un litre de solution d'ions fer II de concentration molaire volumique $0,1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$?
- On oxyde tous les ions fer II formés en milieu acide par une solution de permanganate de potassium ($\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$). Les couples intervenant dans cette réaction sont : $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ et $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$.
 - Écrire l'équation bilan de la réaction d'oxydoréduction.
 - Quelle masse de permanganate de potassium (KMnO_4) supposé anhydre faut-il utiliser ?

On donne les masses molaires atomiques en g/mol : Fe : 56 ; Cl : 35,5 ; K : 39 ; H : 1 ; O : 16 ; Mn : 55.

PHYSIQUE 12 points

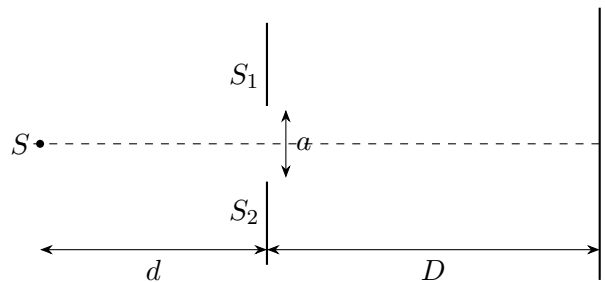
Exercice 1

- Une bobine de résistance R et d'inductance L est alimentée par un générateur de tension continue $U_1 = 6\text{ V}$. Elle est alors traversée par un courant d'intensité efficace $I_1 = 0,3\text{ A}$. Déterminer la résistance R de la bobine.
- On alimente ensuite la bobine par une tension sinusoïdale de valeur efficace 24 V et de fréquence 50 Hz . L'intensité efficace du courant vaut alors $0,12\text{ A}$. Déterminer :
 - l'impédance de la bobine.

- b. l'inductance de la bobine.
3. On monte en série avec la bobine un condensateur de capacité $C = 5 \mu\text{F}$. L'ensemble est soumis à la tension sinusoïdale précédente.
- Déterminer l'impédance de l'association.
 - Quelle est l'intensité efficace du courant ?
 - Quelle est la phase de l'intensité par rapport à la tension aux bornes de l'association ?

Exercice 2

On a réalisé l'expérience des interférences lumineuses avec le dispositif des fentes de Young. La distance entre la source S monochromatique et le plan des fentes S_1 et S_2 est $d = 50 \text{ cm}$. La distance entre les fentes est $a = 3 \text{ mm}$. L'écran est placé à la distance $D = 2 \text{ m}$ du plan des fentes.

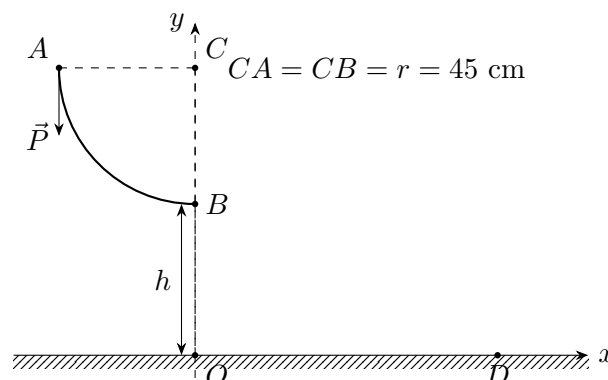


- La distance entre la 6^e frange brillante située d'un côté de la frange centrale et la 6^e frange brillante située de l'autre côté est $l = 4,8 \text{ mm}$. Déterminer la longueur d'onde λ_1 .
- La source S émet une lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda_2 = 0,60 \mu\text{m}$. On la déplace verticalement vers S_1 de $y = 2,5 \text{ mm}$. On constate un déplacement vertical x du système de franges sur l'écran.
 - Établir l'expression de la différence de marche en fonction de y , x , D , d et a .
 - Déterminer la nouvelle position de la frange centrale.
 - Dire de combien et dans quel sens se déplace le système de franges.
- Pour ramener le système de franges à sa position initiale, on se propose d'utiliser une lame de verre.
 - Devant quelle frange doit-on placer la lame ?
 - Déterminer l'épaisseur e de la lame.

Indice de réfraction de la lame $n = 1,5$.

Exercice 3

Un solide ponctuel de masse m glisse sans frottement sur une piste circulaire dont le profil est représenté ci-après. Le solide part du point A avec une vitesse nulle.



1. Déterminer la valeur de la vitesse au point B .
2. Après le point B , le solide quitte la piste. On considère qu'il part de B avec une vitesse horizontale de valeur $V_0 = 3 \text{ m/s}$. Il atteint le sol au point D .
 - a. Établir dans le repère (O, x, y) les équations horaires du mouvement du solide entre B et D .
 - b. En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire.
 - c. Calculer la durée du mouvement entre O et D sachant que $h = 0,8 \text{ m}$.
 - d. Avec quelle vitesse le solide arrive-t-il au sol ?

On prendra $g \approx 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.