

|                                                             |                                         |                          |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|
| MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT<br>SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE | BACCALAUREAT 2012<br>SCIENCES PHYSIQUES | DUREE : 3 H<br>Coef. : 3 |
| OFFICE DU BACCALAUREAT                                      | SÉRIE D                                 |                          |

### SESSION NORMALE

#### Exercice 1 : Chimie organique (4,5 points)

On dispose des produits chimiques suivants: acide éthanofique ; propan-1-ol ; éthylamine  $C_2H_5-NH_2$  ; un déshydratant ( $P_2O_5$ ) et un chlorurant ( $SOCl_2$ ).

1- Indiquer les formules semi-développées de l'alcool et de l'acide utilisés. (0,5 pt)

2- a/ A partir des réactifs initialement disponibles, quels dérivés de l'acide peut-on préparer? Préciser les équations-bilans, les noms et les formules semi-développées de ces dérivés. (1,5 pts)

b/ Ecrire l'équation-bilan de la fabrication d'un ester à partir des deux dérivés précédents et des réactifs disponibles. (0,5 pt)

c/ Quel pourcentage d'alcool peut-on estérifier, les deux réactifs étant mis dans les proportions stœchiométriques? (0,25 pt)

3- a/ Quel est l'amide que l'on peut préparer à partir des produits chimiques cités au début ? Préciser les équations-bilans et le nom de l'amide obtenu. (1 pt)

b/ On verse, dans un ballon trempé dans de la glace,  $V_1 = 50$  mL d'éthylamine pure. Puis on ajoute goutte à goutte et sous agitation  $V_2 = 40$  mL de chlorure d'éthanoyle. La réaction terminée, on isole par distillation  $m = 29,7$  g de l'amide. Quel est le réactif limitant sachant qu'une mole de chlorure d'éthanoyle réagit sur deux moles d'éthylamine? (0,25 pt)

c/ Montrer que le rendement de la synthèse de l'amide vaut  $\approx 89\%$ . (0,5 pt)

**Données :** Masses molaires en g/mol :  $M_H = 1$  ;  $M_C = 12$  ;  $M_O = 16$  ;  $M_{Cl} = 35,5$ .

Densités : Ethylamine :  $d_1 = 0,683$  ; Chlorure d'éthanoyle :  $d_2 = 1,105$ .

#### Exercice 2 : Cinétique Chimique (5,5 points)

On mélange dans un bécher  $V_1 = 100$  cm<sup>3</sup> d'une solution d'iodure de potassium KI de concentration molaire  $C_1 = 0,400$  mol. L<sup>-1</sup> et  $V_2 = 100$  cm<sup>3</sup> d'une solution aqueuse de peroxydisulfate de potassium  $K_2S_2O_8$  de concentration molaire  $C_2 = 0,036$  mol. L<sup>-1</sup>. Durant toute la réaction, la température et le volume du milieu réactionnel restent constants. Le mélange, initialement incolore, devient jaunâtre par suite de l'apparition progressive du diiode  $I_2$ . La réaction produit aussi les ions  $SO_4^{2-}$ .

1- a/ Quels sont les couples rédox mis en jeu ? (0,5 pt)

b/ Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui se produit. (0,5 pt)

2- On effectue, à différentes dates  $t$  comptées à partir du moment où on a réalisé le mélange, des prélèvements du milieu réactionnel. On dose le diiode formé après avoir versé dans chaque prélèvement de l'eau glacée. Les résultats du dosage sont consignés dans le tableau suivant :

| Temps $t$ (min)                 | 3      | 5      | 9      | 12     | 16     | 20     | 30     | 40     | 65     | 80     |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| $[I_2]$ (mol. L <sup>-1</sup> ) | 0,0028 | 0,0043 | 0,0068 | 0,0082 | 0,0101 | 0,0114 | 0,0137 | 0,0152 | 0,0166 | 0,0169 |

Tracer la courbe  $[I_2] = f(t)$ . On prendra comme échelle : 1 cm pour 5 min en abscisse;

1 cm pour 0,002 mol. L<sup>-1</sup> en ordonnée. (1 pt)

3- a/ Définir la vitesse volumique instantanée de formation  $v$  du diiode. (0,5 pt)

b/ Déterminer graphiquement les valeurs de cette vitesse  $v$  aux dates :  $t_1 = 20$  min et  $t_2 = 65$  min. (1 pt)

c/ Préciser comment évolue la vitesse au cours du temps et fournir une explication à cette évolution. (0,5 pt)

4- a/ Quelle est la quantité de diiode susceptible d'être formée si la réaction était totale. (0,75 pt)

b/ Trouver la date  $t_0$  à laquelle le mélange contient la moitié de cette quantité. (0,75 pt)

### Exercice 3 : Circuit R, L, C série (6 points)

Un dipôle R, L, C série est alimenté par un générateur délivrant une tension sinusoïdale de valeur efficace  $U = 10$  V. Le circuit est constitué d'un conducteur ohmique de résistance  $R = 50 \Omega$ , d'une bobine d'inductance  $L = 6 \cdot 10^{-2}$  H et de résistance interne nulle et d'un condensateur de capacité  $C = 1,2 \cdot 10^{-5}$  F.

L'intensité instantanée dans le circuit est de la forme  $i(t) = I_m \cos \omega t$  et la tension délivrée aux bornes du générateur de la forme  $u(t) = U_m \cos(\omega t + \varphi)$ .

1- On règle la valeur de la pulsation à  $\omega = 1000$  rad/s.

a/ Faire le schéma du montage. (0,25 pt)

b/ Rappeler l'expression de l'impédance  $Z$  du dipôle R, L, C série et calculer la valeur de  $Z$ . (0,75 pt)

c/ Calculer l'intensité efficace  $I$  du courant dans le circuit. (0,5 pt)

d/ Calculer les tensions efficaces  $U_R$ ,  $U_L$  et  $U_C$ , respectivement aux bornes du conducteur ohmique, de la bobine et du condensateur. (1,5 pts)

2-a/ Représenter sur un diagramme de Fresnel, les tensions  $U_R$ ,  $U_L$ ,  $U_C$  et  $U$  puis faire apparaître sur le schéma la phase  $\varphi$  de  $u(t)$  par rapport à  $i(t)$ . Echelle : 1 cm représente 3 V. (1 pt)

b/ Le circuit est-il capacitif ou inductif ? Justifiez votre réponse. (0,5 pt)

c/ Calculer  $\varphi$ . (0,5 pt)

3- La tension efficace d'alimentation étant maintenue à 10 V, on fait varier la pulsation et on relève les valeurs correspondantes de l'intensité efficace  $I$  du courant.

La courbe donnant la variation de l'intensité efficace  $I$  en fonction de  $\omega$  passe par un maximum pour une valeur particulière  $\omega_0$  de la pulsation.

a/ A quel phénomène correspond cette valeur particulière  $\omega_0$  de la pulsation ? (0,25 pt)

b/ Calculer la valeur  $\omega_0$ . (0,5 pt)

c/ Déterminer l'intensité efficace  $I_0$  du courant pour  $\omega = \omega_0$ . (0,25 pt)

### Exercice 4 : Couleur des nébuleuses (4 points)

1- Extrait d'un texte: « ... Ainsi les nébuleuses dites à émission sont constituées essentiellement de gaz hydrogène. Ces nébuleuses sont toujours situées à proximité d'étoiles très chaudes qui rayonnent des photons de très grande énergie capables d'ioniser l'hydrogène. Ultérieurement, les électrons libres se recombinent avec les protons pour reformer les atomes d'hydrogène dans un état excité. La désexcitation de ces atomes se fait par cascades, avec émission de photons ... ».

La répartition des niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène est telle que  $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$  avec  $n$  un entier naturel non nul et  $E_n$  en électron-volts.

a/ Donner la signification des expressions suivantes: « ioniser l'hydrogène » ; « la désexcitation des atomes ». (0,5pt)

b/ Quelle est l'énergie minimale des photons capables d'ioniser l'hydrogène pris dans son état fondamental? (0,5pt)

c/ La couleur rose des nébuleuses à émission est due à la transition du niveau  $n = 3$  au niveau  $n = 2$  lorsque les atomes d'hydrogène se dés excitent. Calculer la longueur d'onde  $\lambda$  de cette radiation (exprimée en nm). (1pt)

2- A l'aide d'une lentille mince plan convexe, supposée achromatique, de rayon de courbure  $R = 12,5$  cm, et d'indice  $n = 1,5$  on forme sur l'écran, l'image A'B' d'une fente fine lumineuse AB éclairée par une lampe à hydrogène.

a/ La fente AB, perpendiculaire à l'axe optique de la lentille, se trouve à 35 cm en avant du centre optique de cette lentille. Déterminer par calcul, la position de l'image A'B' par rapport à la lentille. (1pt)

b/ Un prisme en verre très dispersif est placé à la sortie de la lentille, son arête étant parallèle à la fente. Sur l'écran convenablement placé, on observe alors plusieurs images distinctes de la fente, parallèles entre elles, de couleurs différentes.

Comment nomme-t-on l'ensemble des images distinctes ainsi obtenues ?

Citer un autre dispositif permettant d'analyser ainsi la lumière. (1pt)

**Données numériques:**  $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  J.s ;  $C = 3 \cdot 10^8$  m/s ;  $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$  J ;  $1\text{nm} = 10^{-9}$  m.