

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR****BIOTECHNOLOGIE****Durée : 2 h****Coef. : 2,5****Session 2000****SCIENCES PHYSIQUES**

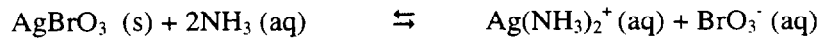
**RAPPEL :** La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.  
Seul l'usage d'une calculatrice électronique, autonome, non imprimante, à entrée unique par clavier, est autorisée pour cette épreuve.

**I. - CHIMIE ORGANIQUE (15 points)**

- 1) On hydrate le 3-méthylbut-1-ène en présence d'acide sulfurique. Donner le nom et la formule développée de l'alcool que l'on obtient majoritairement ?
- 2) Cette molécule est-elle chirale ou achirale ? Représenter les énantiomères de cette molécule en représentation de Cram.
- 3) On fait passer cet alcool en phase vapeur sur de l'alumine  $Al_2O_3$  à  $350^\circ C$  et on obtient un composé A majoritaire. Donner la formule semi-développée de A ainsi que sa nomenclature systématique.
- 4) On réalise l'ozonolyse de A qui donne les composés B et C.
  - B et C donnent un précipité jaune avec la 2,4 DNPH
  - B réduit la liqueur de Fehling et donne un précipité rouge vif, ce que ne fait pas C.Donner les formules développées de B et C ainsi que leur nom.
- 5) Écrire et équilibrer l'équation-bilan de la réaction d'oxydation du composé B par l'ion dichromate  $Cr_2O_7^{2-}$ , oxydant du couple  $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$ , en milieu acide, qui conduit au composé D.
- 6) On fait réagir D sur le chlorure de propanoyle, ce qui conduit au composé E. Donner la formule du composé E. De quel type de composé s'agit-il ?

**II. - COMPOSÉ PEU SOLUBLE (20 points)**

- 1) Le produit de solubilité du bromate d'argent  $\text{AgBrO}_3$  à  $25^\circ\text{C}$  est  $K_s = 5,8 \cdot 10^{-5}$ .
- 1.1. Écrire l'équation de l'équilibre de solubilisation et exprimer le produit de solubilité en fonction des concentrations des espèces à l'équilibre.
  - 1.2. Calculer la solubilité de  $\text{AgBrO}_3$  dans l'eau pure à  $25^\circ\text{C}$ . En déduire la masse de ce solide que l'on peut dissoudre dans 1 L d'eau.
  - 1.3. On s'intéresse maintenant à la dissolution du bromate d'argent dans une solution de bromate de sodium de concentration molaire  $c = 0,100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ . Calculer la solubilité de  $\text{AgBrO}_3$  dans cette solution.  
En déduire la masse de  $\text{AgBrO}_3$  que l'on peut dissoudre dans 1 L de cette solution.
- 2) On veut ensuite déterminer la quantité de  $\text{AgBrO}_3$  que l'on peut dissoudre dans 1 L de solution d'ammoniacale de concentration  $0,50 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ . Les ions  $\text{Ag}^+$  forment un complexe avec  $\text{NH}_3$  :  $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$  dont la constante de formation est  $K_f = 2,0 \cdot 10^7$ .
- 2.1. Écrire l'équation de la réaction de complexation des ions  $\text{Ag}^+$  et exprimer la constante de formation en fonction des concentrations des espèces à l'équilibre.
  - 2.2. Calculer la constante de l'équilibre prépondérant dont l'équation s'écrit :



- 2.3. Compléter le tableau des concentrations suivant et en déduire la solubilité  $s$  de  $\text{AgBrO}_3$  dans la solution. Quelle est la masse maximale de  $\text{AgBrO}_3$  que l'on peut dissoudre dans 1 L de cette solution.

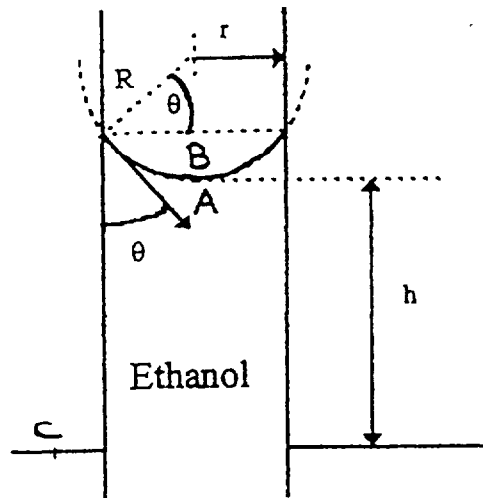
Concentration	$\text{AgBrO}_3 (\text{s})$	$+ 2\text{NH}_3 (\text{aq})$	$\rightleftharpoons \text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+ (\text{aq})$	$+ \text{BrO}_3^- (\text{aq})$
Initiale	excès	$0,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$	0	0
À l'équilibre				

**Données :** Masses molaires atomiques :

$$M_{\text{Ag}} = 108 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} ; M_{\text{Br}} = 80 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} ; M_{\text{O}} = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

### III. -CAPILLARITÉ (15 points)

On veut déterminer le coefficient de tension superficielle  $\sigma$  de l'éthanol. On utilise un tube capillaire de longueur 10,0 cm et de rayon intérieur  $r = 0,10$  mm, que l'on plonge dans ce liquide. On constate que l'éthanol monte par capillarité dans le tube d'une hauteur  $h$ . La surface libre du liquide dans le tube correspond à une calotte sphérique de rayon  $R$  ;  $\theta$  est l'angle de raccordement entre la surface du liquide et le verre (voir figure ci-dessous).



1. - Expliquer le phénomène de tension superficielle.
2. - Exprimer la différence de pression existant entre les points C et A, situé à l'interface air-éthanol, à l'intérieur de ce dernier.
3. - On sait que la différence de pression existant entre le point B situé à l'interface air-éthanol du côté de l'air et le point A s'écrit :

$$\Delta p = \frac{2\sigma}{R}$$

Montrer que la hauteur  $h$  dont s'élève le liquide dans le capillaire s'écrit :

$$h = \frac{2\sigma \cos \theta}{r \cdot \rho \cdot g}$$

où  $\rho$  représente la masse volumique de l'éthanol.

4. On constate que dans cette expérience l'éthanol mouille parfaitement le verre (ce qui signifie que l'angle  $\theta$  est nul) et qu'il monte de 6,2 cm dans le tube capillaire. En déduire la valeur de la tension superficielle  $\sigma$ . Préciser son unité.

**Données :** masse volumique de l'éthanol :  $\rho = 785 \text{ kg.m}^{-3}$   
 $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$ .