

**REPUBLIQUE TUNISIENNE MINISTERE DE L'EDUCATION ET DE LA  
FORMATION**

**Concours d'aptitude au professorat de l'enseignement secondaire**

2ème EPREUVE SESSION DE Novembre 2004

**EPREUVE :**  
**CHIMIE**

**EXERCICE n° 4 ( 10 points)**

On place 0,06 mole de  $\text{NH}_4\text{HS}$  solide dans une enceinte de volume fixe  $V=2,4\text{L}$  à  $T=293\text{K}$ . La constante de l'équilibre de décomposition de ce composé en  $\text{NH}_3$  gazeux et  $\text{H}_2\text{S}$  gazeux est  $K(293)=0,05$ .

1. Quelle est la variance de l'équilibre ?
2. Quel est le pourcentage de  $\text{NH}_4\text{HS}$  dissocié à l'équilibre ? Combien faut-il ajouter de mole de  $\text{NH}_3$  pour que le pourcentage de  $\text{NH}_4\text{HS}$  dissocié tombe à 1% . On donne  $R=8,1314\text{J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$

**EXERCICE n°5 ( 10 points)**

- 1- Donner le produit obtenu par l'action d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium avec le (S)-2-bromooctane en admettant que la réaction est d'ordre 2
- 2- Expliciter le mécanisme et justifier l'obtention de ce produit.
- 3- Quel est le profil énergétique de cette substitution ?

**EXERCICE N° 6 (10 points)**

La décomposition du pentaoxyde de diazote  $\text{N}_2\text{O}_5$ , réalisée en phase gazeuse conduit au dioxyde d'azote et au dioxygène.

- 1- On réalise cette expérience à  $140^\circ\text{C}$ , dans un récipient de volume constant. On constate qu'au bout de 8 secondes, 50% du réactif introduit a été décomposé. Calculer la valeur de la constante de vitesse à  $140^\circ\text{C}$  sachant que cette réaction est d'ordre 1.
- 2- Exprimer la pression totale  $P$  en fonction de la pression initiale  $P_i$  ( $t=0$ ) et du temps  $t$ . Donner l'allure de la courbe correspondante .
- 3- On réalise la même expérience à  $90^\circ\text{C}$  et on observe que la même proportion de réactif est décomposée au bout de 9 secondes . Calculer l'énergie d'activation de la réaction.

EXERCICE n° 1 (12 points)

1. Donner la structure électronique du soufre S (Z=16), de l'azote N (Z=7) et de l'oxygène O (Z=8).
2. Déterminer la structure de Lewis de l'ion sulfate  $\text{SO}_4^{2-}$  et de l'ion ammonium  $\text{NH}_4^+$ .
3. Calculer le pH d'une solution de sulfate d'ammonium de concentration égale à  $0,1 \text{ mol. L}^{-1}$ .

Données :  $\text{H}_2\text{SO}_4$   $\text{p}K_{a2}=2$

$\text{NH}_4^+$   $\text{p}K_a=9,2$ .

EXERCICE n° 2 (12 points)

L'oxyde de calcium cristallise dans une structure de type NaCl

1. Représenter la maille cristalline dans l'espace et donner le nombre d'unités formulaires par maille.
2. Donner les coordinences respectives des deux ions.
3. Calculer la masse volumique de l'oxyde de calcium.

Données : Masses molaires Ca  $40 \text{ g. mol}^{-1}$  O  $16 \text{ g. mol}^{-1}$

Rayons ioniques Calcium  $99 \text{ pm}$  Oxygène  $140 \text{ pm}$

EXERCICE n° 3 (6 points)

Soit un litre de solution contenant  $0,01 \text{ mole}$  de CuI et  $0,1 \text{ mol}$  de chlorure d'ammonium  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . On verse de la soude jusqu'à dissolution du précipité.

Calculer le pH de la solution à la dissolution totale.

Données :

$K_s$  Produit de solubilité de CuI avec  $\text{p}K_s=12$ .

$K_a$  constante d'acidité du couple  $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$  avec  $\text{p}K_a=9,2$ .

$\beta$  constante de formation du complexe  $(\text{Cu}(\text{NH}_3)_2)^+$  avec  $\log \beta=24$ .

**EXERCICE n° 7 (10 points)**

- 1- Donner le mécanisme de l'addition d'un dihalogène sur un alcène.
- 2- Quels sont les produits obtenus par l'addition du dibrome sur le cyclohexène ?
- 3- Quelles sont les relations stéréochimiques existant entre les différents produits de la réaction de bromation du (E)-pent-2-ène et du (Z)-pent-2-ène ? Justifier.

**EXERCICE n° 8 (10 points)**

- 1- Comparer l'acidité (dans l'eau) du phénol  $C_6H_5OH$  et de l'éthanol.
- 2- Le phénol traité par la soude diluée puis par le dioxyde de carbone sous pression donne l'acide salicylique dont la formule est obtenue en substituant l'hydrogène en position ortho du groupement  $-OH$  du phénol par le groupement  $-CO_2H$ .  
Donner la formule développée de cet acide et proposer un mécanisme permettant d'expliquer son obtention.
- 3- Proposer une méthode de synthèse de l'acide acétylsalicylique à partir de l'acide salicylique.
- 4- Quel est le nom commercial de l'acide acétylsalicylique et quel est l'usage de ce produit.