

**ECOLE NORMALE SUPERIEUR DE YAOUNDE**

**CONCOURS D'ENTREE EN 1<sup>ERE</sup> ANNEE SESSION DE 2011**

**Epreuve de : CHIMIE**

**SERIE : PHYSIQUES**

I. Répondre par vrai (V) ou Fau (F). une réponse juste : +0,5 pt ; une réponse fausse : 1pt.

1. Un photon est toujours absorbé par un atome si son énergie est inférieure à l'énergie d'ionisation de cet atome.
2. La concentration  $C_a$  de toute solution aqueuse chlorhydrique vérifie la relation  $C_a = [H_3O^+]$

II.

1. Quel est le pourcentage en masse d'élément azote dans un engrais, sur l'emballage duquel on a marqué 30% de nitrate de baryum. On donne :  $N = 14 ; O = 16 ; Ba = 137$
2. Equilibrer :



III.

1. On mélange une solution aqueuse éthanoïque ( $CH_3COOH/CH_3COO^-$ ,  $PK_1 = 4,8$ ) et une solution aqueuse d'acide éthanoïque. ( $HCOOH/HCOO^-$ ,  $PK_2 = 3,8$ ) à 25°C. Montrer que, quels que soit les mélanges considérés, on a :  $[HCOO^-]/[HCOOH] = k [CH_3COO^-]/[CH_3COOH]$  où k est une constante que l'on déterminera.
2. Dans une série donnée du spectre de l'atome l'hydrogène, la longueur d'onde la plus courte des transitions possibles correspond à  $\lambda_0 = 3280 \text{ nm}$ 
  - 2.1. Quelle est la valeur du nombre quantique principal de cette série ?

- 2.2. Quelle énergie supplémentaire faut-il fournir à l'atome pour l'ioniser ?

On donne  $C = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ;  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$ ;  $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

VI. On dispose d'une solution d'iodure de potassium 0,2M et d'une solution de peroxydisulfate de potassium 0,2M. A l'instant  $t = 0$ , on mélange  $100 \text{ cm}^3$  de chacune de ses solutions et on homogénéise le mélange que l'on nomme A. On prélève  $10 \text{ cm}^3$  du mélange réactionnel et on dilue dans un excès d'eau froide à  $t = 10 \text{ min}$ .  $I_2$  apparu est dosé par une solution de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , 0,01M. A l'équivalence, il faut verser  $4,1 \text{ cm}^3$  de la solution de thiosulfate.

1. Ecrire l'équation bilan de la réaction de dosage et calculer la concentration de la solution A en  $I_2$  à  $t = 10 \text{ min}$ .
2. Ecrire l'équation bilan de la réaction étudiée et calculer  $[I_2]$  au bout d'un temps infini.

V. l'aspirine ou acide acétylsalicylique a pour formule semi-développée la formule (1). Sa masse molaire est  $M = 180 \text{ g.mol}^{-1}$ . Il appartient à un couple acide-base de  $\text{PKa} = 3,5$ . Pour simplifier les écritures, l'acide acétylsalicylique sera écrit AH et sa base conjuguée  $A^-$ .

1. On dissout un comprimé d'aspirine 500 (il contient 500 mg d'aspirine) dans 500mL d'eau. Calculer la concentration théorique notée  $C_{TH}$  en  $\text{mol.L}^{-1}$  de la solution  $S_1$  ainsi obtenue.
2. On veut doser 100 mL de la solution  $S_1$  par une solution  $S_2$  d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_2 = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .
  - 2.1. Ecrire l'équation bilan de la réaction qui a lieu quand on mélange  $S_1$  et  $S_2$ .
  - 2.2. Calculer la constante  $K_r$  de cette réaction et justifier l'utilisation de cette réaction pour un dosage.
3. La solution à l'équivalence est-elle acide, basique ou neutre ? Justifier votre réponse.
4. Le volume de soude versé pour obtenir l'équivalence est de 10,9 mL. On appelle  $C_{EX}$  la concentration de la solution  $S_1$  dosée. Comparer  $C_{TH}$  et  $C_{EX}$ .
5. Pourquoi faut-il pour ce dosage opérer rapidement et à froid ?

On donne  $\text{PKe} = 14$ ;  $C = 12$ ;  $O = 16$ ;  $H = 1$

VI. On mélange à  $25^\circ$ , 100ml d'acide chlorhydrique de concentration  $C_1 = 10^{-2} \text{ mol/L}$  et 100mL d'acide bromhydrique et de concentration inconnue. Le PH de la solution obtenue vaut 1,8. Les acides HCl et HBr sont des acides forts et restent même quand on les mélange.

1. Quelles sont les concentrations des ions  $H_3O^+$ ;  $Cl^-$ ;  $Br^-$  et  $OH^-$  dans ce mélange.
2. Quelle est la concentration  $C_2$  de la solution de bromhydrique initiale ?

VII.

1. Donner la formule semi-développée de :
  - a. 2,3-diméthylbutanoate de 2-méthylpropyle
  - b. Chlorure de parahydroxybezoyl
2. Compléter les équations chimiques :
  - a.  $CH_3 - CH_2 - CH_2 - COOH + Cl_2 \rightarrow$
  - b.  $CH_3 - CH_2 - CH_2 - N(CH_3)_2 + CH_3 - CH_2 - I \rightarrow$
3. Ecrire les équations semi-développées des dipeptides que l'on peut penser obtenir à partir d'un mélange de glycine et d'alanine (acide 2-aminopropanoïque).

