

REPUBLIQUE DU CAMEROUN  
Paix-Travail-Patrie  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
UNIVERSITE DE YAOUNDE I

REPUBLIC OF CAMEROON  
Peace-Work-Fatherland  
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION  
THE UNIVERSITY OF YAOUNDE I

## ECOLE NORMALE SUPERIEUR DE YAOUNDE (ENS)

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

Epreuve de : CHIMIE

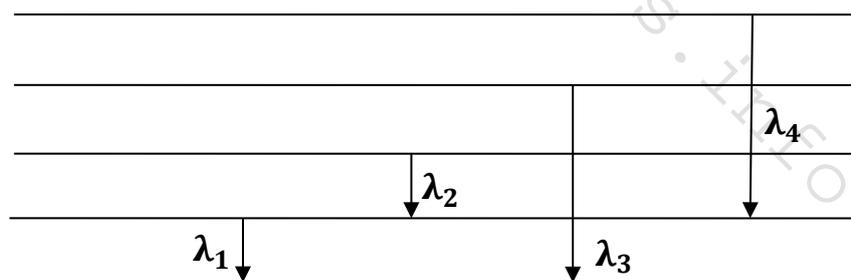
SERIE : CHIMIE

1. Un acide aminé renferme un seul atome d'azote et contient en masse 40,45% de carbone, 7,86% d'hydrogène et 35,96% d'oxygène.
  - a) Déterminer sa formule brute.
  - b) Ecrire les différentes formules semi-développées possibles.
  - c) Cet acide est une acide  $\alpha$ -aminé. Quelle formule faut il retenir ? quel est son nom en nomenclature systématique ?
  - d) Donner les représentations de Fischer de cet acide
  - e) On fait réagir cet acide  $\alpha$ -aminé avec la glycine (acide 2-aminoéthanoïque). Donner les formules semi-développées et les deux dipeptides qu'on peut espérer obtenir.
  - f) Ecrire la formule de l'ion dipolaire (Zwitterion) présent dans cette solution aqueuse de cet acide  $\alpha$ -aminé.
  - g) Quels sont les deux couples acides bases correspondant à cet ion ?
  - h) Le PKa de ces deux couples sont 2,3 et 9,9. Attribuer le PKa correspondant à chaque couple et établir le domaine de prédominance de chaque espèce.
2. Un alcool saturé B contient en masse 60% de carbone.
  - a) Déterminer sa formule brute, sa formule semi-développée et son nom sachant que son oxydation conduit à un composé qui rosit le réactif de schiff.
  - b) On chauffe en présence des ions  $\text{H}_3\text{O}^+$  un mélange composé de 6g du corps B, il se forme de l'eau et du corps D de masse molaire 102 g/mol. De quel acide s'agit t-il ?
  - c) Au bout d'un certain temps, on constate que la masse d'acide reste constant. La masse de D est alors de 6,84 g.

- Ecrire l'équation bilan de la réaction. De quelle réaction s'agit-il ?
  - Calculer le pourcentage de moles de B transformé en D
3. La figure ci-dessous représente un diagramme très simplifié des niveaux d'énergies de l'atome de lithium. Les niveaux d'énergies sont notés I, II, III, IV, V.

On considère les quatre transitions représentées sur le diagramme. Les longueurs d'ondes correspondantes sont  $\lambda_1 = 671 \text{ nm}$  ;  $\lambda_2 = 812 \text{ nm}$  ;  $\lambda_3 = 323 \text{ nm}$  ;  $\lambda_4 = 610 \text{ nm}$ .

- a) Montrer qu'entre l'énergie  $W$  d'un photon et sa longueur d'onde  $\lambda$  existe la relation numérique  $W = \frac{1240}{\lambda}$  avec  $\lambda$  (nm) et  $W$  (eV).
- b) Déterminer en joules l'énergie des photons absorbés lors de chacune des quatre transitions.
- c) Calculer l'énergie  $E_1$  du niveau 1. Cette énergie représente l'énergie de l'électron externe dans son état fondamental. Affecter alors à chaque niveau du diagramme la valeur de son énergie  $E$  en électronvolts.
- d) A partir de quelle valeur de la longueur d'onde des radiations incidentes, les atomes de lithium subiront-ils une ionisation à partir de l'état fondamental ?



4. On fait réagir 1,0 mol d'acide éthanoïque avec différentes quantités  $n$  d'éthanol. Le tableau ci-après donne les quantités d'acides  $n_r$  restant à l'équilibre

$n$ (mol)	0,5	1,0	2,0	4,0
$n_r$ (mol)	0,58	0,33	0,15	0,07

- a) Ecrire l'équation de réaction d'estérification
  - b) Compléter le tableau en déterminant pour chaque expérience le nombre de l'ester formé.
  - c) Donner l'expression et calculer dans chaque cas la constante d'équilibre pour l'estérification
5. Un élève veut déterminer la concentration  $C_1$  d'une solution  $S_1$  d'éthylamine dont l'étiquette s'est décollée. Pour cela, on prélève un volume  $V$  de cette solution et la dilue de façon à obtenir une solution  $S_2$  de concentration  $C_2$  égale au centième de celle de la solution  $S_1$  ; on dose ensuite un volume  $V_2 = 10$  ml de cette solution en présence d'un indicateur coloré par une solution centimolaire  $C_0$  d'acide chlorhydrique. Au volume d'acide versé le point d'équivalence est  $V_E = 25$  mL.
- a) Ecrire l'équation de la réaction entre l'éthylamine et l'eau.
  - b) Ecrire l'équation de la réaction de ce dosage.
  - c) Donner une définition de l'équivalence et en déduire la relation existant entre  $C_2$ ,  $C_0$ ,  $V_2$  et  $V_E$ . Calculer ensuite  $C_1$  et  $C_2$ .
  - d) La détermination du  $\text{pH}$  à l'équivalence a donné  $\text{pH}_E = 6,0$ . déterminer le  $\text{pK}_a$  du couple dont la base est Ethylamine.
  - e) L'élève dispose de pipettes de 1,10 et 20 ml et de fioles jaugées de 50 ; 100 et 200 ml. Indiquer comment préparer 100 ml de solution  $S_2$ .
6. On fait réagir 4,25 g de zinc avec 150 ml d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique de concentration 0,5 mol/l. les potentiels standards d'oxydoréduction sont  $E''(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = 0,76$  ;  $E''(\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2) = 0\text{V}$
- a) Ecrire les demi-équations relatives aux deux couples mis en jeu. Déduire l'équation –bilan de la réaction.
  - b) Déterminer la masse de zinc en excès.
  - c) A la fin de la réaction, la solution est filtrée puis recristallisée. Quel est le rôle de la filtration ? déterminer la masse de produit anhydre de chlorure de zinc ainsi récupéré.

Données :

$$\begin{aligned} \text{Zn} &= 65,4 ; \text{Cl} = 35,5 ; \text{C} = 12 ; \text{H} = 1 ; \text{N} = 14,0 ; \text{O} = 16 ; \\ h &= 6,62 \times 10^{-34} \text{ JS} ; c = 3 \times 10^8 \text{ m/s} ; 1\text{eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J} \end{aligned}$$