

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^{ERE} ANNEE SESSION DE 2014

Epreuve de : CHIMIE

SERIE : CHIMIE



I- Cocher la ou les bonne(s) réponse(s)

- Sachant qu'un homme de 70 kg a en moyenne 5L de sang, que chaque mm^3 de sang contient 5,6 millions de globules rouges et que chaque globule rouge contient 4 atomes de fer. La masse de fer correspondante est :
a. $2 \times 10^8 \text{g}$; b. $1,18 \times 10^3 \text{g}$; c. $1,04 \times 10^{-8} \text{g}$ d. $5 \times 10^{-7} \text{g}$
- L'atome H a pour rayon $r = 0,529 \cdot 10^{10} \text{m}$. combien peut-on en aligner côte à côte sur une longueur de 1cm ?
a. $5 \cdot 10^6$; b. $9,45 \times 10^7$ c. 6×10^{21} d. $8,4 \times 10^4$
- Un polymère a pour masse molaire moyenne 87500g/mol et pour degré de polymérisation moyen environ 1400. Son analyse chimique montre qu'il contient 56,8% de chlore et 38,4% de carbone. La formule $\text{C}_x\text{H}_y\text{Cl}_z$ du monomère s'écrit :
a. $\text{C}_3\text{H}_5\text{Cl}$ b. $\text{C}_4\text{H}_7\text{Cl}$ c. $\text{C}_3\text{H}_4\text{Cl}_2$ d. $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$
- Combien y a-t-il respectivement les molécules d'hydrogène et de molécule d'oxygène dans deux molécules de H_2O_2 ?
a. 1 et 1; b. 1 et 0; c. 0 et 1; d. 0 et 0; e. 2 et 2

II- Soit la réaction suivante : $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{NO} + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$

- Montrer à l'aide des nombres d'oxydation que c'est une réaction d'oxydoréduction.
- Indiquer l'oxydant et le réducteur.
- A l'aide des nombres d'oxydation équilibrer cette équation.

III- L'ion hélium He^+ ne possède qu'un électron. Ses niveaux d'énergie sont donnés par la relation $E_n = \frac{-K}{n^2}$, où n est un nombre entier positif et K une constante positive.

1. On considère la transition électronique du niveau d'énergie n au niveau d'énergie p ($p < n$). Exprimer la variation de l'énergie de l'ion correspondant à cette transition et donner le signe de cette variation.
2. Montrer que la longueur d'onde de la radiation correspondante peut se mettre sous la forme : $\frac{1}{\lambda} = R_{\text{He}^+} \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{p^2} \right)$, relation où R_{He^+} est une constante que l'on explicitera.
3. La longueur d'onde du photon correspondant à la transition du niveau 4 au niveau 3 est égale à 469nm.
Calculer la valeur de la constante R_{He^+}
4. Montrer que E_n exprimée en eV peut se mettre alors, sous la forme : $E_n = -\frac{54,4}{n^2}$. En déduire l'énergie d'ionisation de l'ion He^+ .

IV- Afin d'illustrer la notion de solution tampon, on étudie la courbe de neutralisation de 10mL d'une solution d'acide acétique ($C_0 = 0,1\text{M}$, $\text{PKa} = 4,75$) par addition progressive d'une solution de soude ($C_1 = 0,1\text{M}$).

On appelle $\sigma = \frac{\text{Nombre de moles de soude ajoutée}}{\text{Nombre de moles d'acideacétique à doser}}$

1. Montrer que pour $0,05 < \sigma < 0,95$; $\text{PH} = \text{pKa} + \log \left(\frac{\sigma}{1-\sigma} \right)$
2. Calculer le PH pour $\sigma = 0$ et $\sigma = 1$.
3. Montrer que $\sigma > 1$; $\text{PH} = 14 + \log \left(\frac{0,1(\sigma-1)}{\sigma+1} \right)$

V-

1. On étudie l'action d'une solution aqueuse de $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ sur une solution aqueuse de KI.
 - a. Ecrire l'équation bilan équilibrée de la réaction étudiée.
 - b. Pour étudier la cinétique de la réaction, on mélange à la date $t = 0$, un volume $V = 500\text{mL}$ de la solution de $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ de concentration $C_1 = 0,015\text{M}$ avec un volume $V = 500\text{mL}$ de la solution KI de concentration C_2 . Calculer la concentration

molaire C_2 pour que les réactifs soient dans les proportions stœchiométriques.

2. A diverses dates, on effectue rapidement des prélèvements que l'on refroidit dans la glace fondante. On dose ensuite le diiode formé. On détermine ainsi la concentration molaire du diiode à la date t du prélèvement dans le mélange réactionnel.

$t(\text{min})$	0	2	5	10	20	30	40	50	60
$[I_2] \text{ mmol. L}^{-1}$	0	0,5	1,5	2,4	3,5	4,3	5,0	5,5	5,9

- Comment appelle-t-on l'opération effectuée avec la glace fondante ? quelle est son utilité ?
- Définir la vitesse volumique $V(t)$ de formation à volume constant du diiode à la date t . donner une méthode qu'on peut utiliser pour déterminer sa valeur à $t = 25 \text{ min}$.
- Exprimer les concentrations molaires des ions sulfates et peroxydisulfates, à la date t en fonction de la concentration molaire en diiode à la date t et de la concentration molaire C_1 . déterminer en mol/L, ces valeurs à la date $t = 25 \text{ min}$ sachant qu'à cette date on a : $[I_2]_{25 \text{ min}} = 3,9 \text{ mmol. L}^{-1}$.
- Calculer la concentration molaire C_F du diiode lorsque la réaction est terminée.

Données : Masses molaires (en g/mol) ; H = 1; N = 14; O = 16; P = 31; K = 39; S = 32; I = 127; Fe = 56; $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J. s}$; $C = 3 \cdot 10^8 \text{ m. s}^{-1}$; $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$;

