

ECOLE NORMALE SUPERIEUR DE YAOUNDE (ENS)

CONCOURS D'ENTREE EN 1^{ERE} ANNEE SESSION DE 2013

Tous les concours



Epreuve de : CHIMIE

SERIE : CHIMIE

- I. On dispose d'une solution aqueuse d'ammoniac S_1 de concentration $C_1 = 0,10 \text{ mol.l}^{-1}$; la mesure du PH donne 11,1.
 1. Montrer que l'ammoniac est une base faible. Ecrire l'équation de sa réaction avec l'eau
 2. On prépare une solution S_2 d'ammoniac de concentration $C_2 = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$. La mesure de son PH donne 10,8. Déterminer pour chaque solution S_1 et S_2 , le pourcentage de molécules d'ammoniac ayant réagi avec l'eau. En déduire l'influence de la dilution sur la force d'une base faible.
 3. A l'aide d'une burette graduée, on ajoute à un volume V_b de S_2 une solution S_a d'acide sulfurique de concentration $2,5 \text{ mol.l}^{-1}$. Pour un volume V_a ajouté on obtient une solution tampon.
 - 3.1. Qu'appelle-t-on : solution tampon ; diacide fort
 - 3.2. Quels volumes V_a et V_b des solutions faut-il mélanger pour obtenir 150 ml d'une solution tampon de $\text{PH} = 9,2$ sachant que $\text{PK}_a(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = 9,2$
- II. Un engrais de formule 16-21-27 contient l'élément azote sous forme nitrate d'ammonium. On prélève 1g de cet engrais que l'on dissout pour préparer $V = 100 \text{ mL}$ de solution de concentration C_1 en ions nitrates. A $V_0 = 50,0 \text{ mL}$ d'une solution acidifiée de sulfate de fer (II) à $C_0 = 0,10 \text{ mol/L}$, on ajoute $V_1 = 10,0 \text{ mL}$ de solution d'engrais. Un gaz incolore qui devient roux à l'air se dégage. Une fois la réaction terminée, on dose les ions fer (II) restants par une solution de permanganate de potassium à $C_2 = 0,050 \text{ mol/L}$. L'équivalence est obtenue pour $V(\text{MnO}_4) = V_2 = 13,2 \text{ mL}$

1. Ecrire l'équation bilan de la première réaction. Exprimer en fonction de C_1 et V_1 , la quantité d'ions fer (II) consommée par la réaction.
 2. Ecrire l'équation bilan de la première réaction de dosage. Exprimer en fonction C_2 et V_2 la quantité d'ions consommée par cette réaction.
 3. Etablir la relation liant C_0, V_0, C_1, C_2 et V_2 . En déduire C_1 , puis la quantité d'ammonium présent dans 1g d'engrais et enfin le pourcentage massique en azote de l'engrais puis conclure.
- III. 14,1 g d'un mélange de poudre de zinc, de cuivre et d'aluminium sont attaqués par l'acide chlorhydrique en excès. Il reste après réaction un résidu solide de 3,2g et le gaz dégagé occupe un volume de 6,8L (mesuré dans les conditions normales)
1. Déterminer les masses de zinc, de cuivre et d'aluminium dans ce mélange
 2. Donner la composition du mélange en pourcentage massique
- IV. On traite à l'ébullition 1,45g d'un aldéhyde de formule brute $C_nH_{2n}O$ par excès de liqueur de Fehling. On obtient un précipité rouge brique qui, après lavage et séchage pèse 3,575g .
1. Quelle est la masse molaire de cet aldéhyde ? quelle est sa formule développée et son nom ?
 2. Déterminer la masse d'alcool que l'on doit oxyder pour préparer 1kg de cet aldéhyde en admettant que le rendement de la réaction est 70%.
 3. Ecrire les équations bilan des réactions chimiques traduisant les propriétés réductrices des aldéhydes sur les oxydants doux.
- V. Les énergies des niveaux d'atomes d'hydrogène sont données par la relation $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$
1. Que représente n ?
 2. Expliquer brièvement comment on interprète l'existence des raies dans un spectre d'émission atomique
 3. On rappelle que lors d'une transition m à un niveau p (m, p étant des entiers naturels tel que $m > p$) la variation d'énergie $\Delta E = E_m - E_p = \frac{hc}{\lambda}$ où h est la constante de Planck, C la célérité de la lumière et λ la longueur d'onde de la radiation émise.

- 3.1. Montrer que les longueurs d'onde des radiations émises par l'atome d'hydrogène obéissent à la loi $\frac{1}{\lambda} = R_1 \left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{m^2} \right)$ où R_1 est une constante appelée constante de Rydberg de l'hydrogène.
- 3.2. Exprimer R_1 en fonction de E_0 , h et de C . calculer sa valeur en m^{-1} .
4. Le spectre de l'ion Helium He^+ comporte des raies dont l'inverse des longueurs d'ondes valent respectivement $3,292 \times 10^{-7} m^{-1}$; $3,90 \times 10^{-7} m^{-1}$; $4,115 \times 10^{-7} m^{-1}$; $4,213 \times 10^{-7} m^{-1}$.
 - 4.1. Vérifier numériquement que toutes ces valeurs sont compatibles avec une relation de la forme $\frac{1}{\lambda} = R_2 \left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{m^2} \right)$ où $p = 1$ et $m = 2,3,4,5$ et où R_2 , si l'on l'exprime avec trois chiffres significatifs est une constante
 - 4.2. Donner en m^{-1} , la valeur numérique de R_2 , constante de Rydberg de l'ion hélium He^+ .
 - 4.3. Quelle relation existe-t-il entre R_1 et R_2

Tous les concours



www.touslesconcours.info