

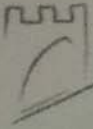
Le 18 / 07 / 2016

Sciences et Ingénierie de l'Environnement
Option : Génie de l'Eau et de l'Environnement

Epreuve de Chimie en solution

Durée 1h30

- 1- La molécule d'eau peut-elle être considérée comme un dipôle électrostatique ? Justifier
 - 2- Définir, selon Bronsted, un acide et une base. Donner l'acide et la base qui peuvent exister dans l'eau.
 - 3- Donner la réaction d'autoprotolyse de l'eau
 - 4- Une pluie dont le pH 5,6 peut être qualifiée d'acide au sens chimique du terme ? en termes d'environnement ?
 - Ecrire l'équation de dissociation de l'acide ?
 - Ecrire les équations de formation de l'acide sulfurique et de l'acide nitrique.
 - Ces deux acides forts sont forts. Qu'est-ce que cela signifie ?
 - 5- On se propose de calculer le pH d'une solution d'eau de pluie. En contact avec l'air, le CO_2 atmosphérique se dissout dans cette eau et à l'équilibre on obtient une solution 10^{-5} M en acide carbonique H_2CO_3 .
 - a. Ecrire la réaction de dissolution de CO_2 dans l'eau.
 - b. Ecrire les équilibres acido-basiques de l'acide carbonique dans l'eau et exprimer les constantes d'équilibres (K_{a1} et K_{a2}).
 - c. On néglige OH^- et CO_3^{2-} devant HCO_3^- , calculer le pH.
- Données : $\text{p}K_{a1} = 6,5$; $\text{p}K_{a2} = 10,3$.
- 6- On souhaite préparer un volume $V = 250,0$ mL d'une solution de glucose de concentration $c = 2,0 \times 10^{-2}$ mol.L $^{-1}$. Quelle masse m de glucose anhydre faudra-t-il peser ? Donnée : masse molaire du glucose, $M = 180$ g. mol $^{-1}$.
 - 7- L'éthoxyéthane $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$, couramment appelé éther, est souvent utilisé comme solvant, et anciennement comme anesthésique général. a) Quelle est la masse m d'éther dans un flacon de volume $V = 100$ mL vendu en pharmacie ? b) Quelle est la quantité de matière n d'éther dans ce flacon ? Donnée : masse volumique de l'éther : $\rho = 0,70$ kg.L $^{-1}$.



SIE
Examen d'électrochimie
Durée 1H

Exercice 1

- 1- Le carbone brûle dans le dioxygène de l'air pour former le dioxyde de carbone. Donner l'équation-bilan (A).
- 2- Le dioxyde de carbone réagit avec l'eau pour donner l'acide carbonique. Donner l'équation-bilan (B).
- 3- Déterminer le nombre d'oxydation du carbone dans les espèces chimiques suivantes : C ; CO₂ ; H₂CO₃.
- 4- Dans l'équation-bilan A : a. Donner le n.o. de chacun des éléments carbone et oxygène dans les réactifs et dans les produits. b. Indiquer l'espèce chimique oxydée et l'espèce réduite. c. Préciser si cette équation-bilan représente une réaction d'oxydoréduction.
5. Dans l'équation-bilan B : a. Donner le n.o. de chacun des éléments : carbone, hydrogène et oxygène, dans les réactifs et dans les produits. b. Préciser si cette équation-bilan représente une réaction d'oxydoréduction.

Exercice 2

Dans un bécher n°1, on verse 40 ml d'une solution de KCl de concentration $C_A = 10^{-2} \text{ mol/l}$; après addition d'une goutte de nitrate d'argent AgNO₃ de concentration $C_B = 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$, on observe la formation d'un précipité de chlorure d'argent AgCl(s). Dans un bécher n°2, on verse 50 ml de nitrate d'argent de concentration $C_B = 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$. On plonge une lame d'argent dans chacun des béchers que l'on relie par un pont salin. On mesure alors à 27°C la force électromotrice de la pile ainsi constituée : $E = E_2 - E_1 = 0,36 \text{ V}$ où E_1 et E_2 représentent les potentiels des lames d'argent plongeant respectivement dans les béchers 1 et 2.

- 1) Réaliser un schéma légendé de la pile. Prévoir quel serait le sens de circulation des électrons à l'extérieur de la pile si on la faisait débiter. Identifier, en justifiant, l'anode et la cathode.
- 2) Proposer une expression de chacun des potentiels E_1 et E_2 en fonction du potentiel standard E°_1 du couple Ag^+/Ag , du produit de solubilité K_s de AgCl et des concentrations C_A et C_B .
- 3) En déduire l'expression $\text{p}K_s$.
- 4) Calculer la valeur du $\text{p}K_s$ du chlorure d'argent à 27°C.
- 5) Exprimer puis calculer le potentiel standard E°_2 du couple AgCl/Ag.
- 6) Expliquer qualitativement pourquoi sa valeur est inférieure à celle du couple Ag^+/Ag .

On donne à 27°C : $E^\circ_1 = 0,80 \text{ V}$

Epreuve de mathématiques

Exercice 1 (7 points)

1) Calculer l'intégrale suivante $\int \frac{x^5 + x^4 - 8}{x^3 - 4x} dx$

2) Etudier la nature de l'intégrale généralisée suivante (sans faire de calcul)

$$\int_0^{+\infty} \frac{dx}{\sqrt{x}(x+1)}$$

Exercice 2 (7 points)

Soit f une fonction définie de \mathbb{R}^2 vers \mathbb{R} par :

$$f(x,y) = \frac{4xy(x^2 - y^2)}{x^2 + y^2} \quad \text{si } (x,y) \neq (0,0) \quad \text{et } f(0,0) = 0$$

1°) Calculer les dérivées partielles de f : $\frac{\partial f}{\partial x}(x,y)$ et $\frac{\partial f}{\partial y}(x,y)$ si $(x,y) \neq (0,0)$

2) Calculer les dérivées partielles de f au point $(0,0)$: $\frac{\partial f}{\partial x}(0,0)$ et $\frac{\partial f}{\partial y}(0,0)$

3) Calculer les dérivées partielles secondes $\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y}(0,0)$ et $\frac{\partial^2 f}{\partial y \partial x}(0,0)$. Que peut - on conclure ?

Exercice 3 (6 points)

1) Calculer l'intégrale triple $J = \iiint_{\Omega} y \sin(x^2 z) dx dy dz$

$$\text{où } \Omega = \left\{ (x,y,z) \in \mathbb{R}^3 / 2 < x < 3, \dots, 0 < y < 1, \dots, 0 < z < \frac{\pi}{2x^2}, \dots \right\}$$