
COURS, TD et DOCUMENTS INTERDITS

CALCULATRICES AUTORISEES

PORTABLES STRICTEMENT ETEINTS

DUREE 1h30

EXERCICE 1 (6 points)*Les parties 1 et 2 sont indépendantes.*Une charge $q = - 10 \mu\text{C}$ est placée au point O d'un axe Ox .Partie 1 :Cette charge crée en deux points A et B d'abscisses respectives x_A et x_B , toutes deux négatives, les potentiels respectifs V_A et V_B .On mesure la différence de potentiel $\Delta V = V_B - V_A = + 80 \cdot 10^5 \text{ V}$

- 1) Quel est, de A ou de B, le point le plus éloigné de O ? (justifier la réponse)
- 2) Sachant que l'une des distances est 9 fois plus grande que l'autre, déterminer les abscisses respectives x_A et x_B . (On donne $K = 9 \cdot 10^9 \text{ U.S.I.}$)


Partie 2 :On place au point C d'abscisse $x_C = +15\text{cm}$ de l'axe Ox une charge q' .Déterminer la valeur de q' pour que le champ électrique créé par les charges q et q' au point D d'abscisse $x_D = 10 \text{ cm}$ soit nul.**EXERCICE 2 (8 points)**Un cylindre considéré comme infini, de rayon R, est uniformément chargé en volume avec une densité volumique $\rho = \text{Cte} > 0$.

- 1) En utilisant le théorème de Gauss et en détaillant les étapes de la démarche, déterminer le champ électrique qu'il crée en tout point intérieur ou extérieur au cylindre, à une distance r quelconque de son axe. Tracer le graphe $E(r)$.
- 2) En déduire le potentiel créé par le cylindre en tout point de l'espace en fixant l'origine de ce potentiel sur l'axe du cylindre.

EXERCICE 3 (6 points)

Soit un fil vertical infini, très mince, parcouru par un courant constant I. Trouver l'expression du champ magnétique créé par ce courant à une distance r du fil en utilisant la formule de Biot et Savart.

Un schéma devra expliciter toutes les notations employées.

 UNIVERSITÉ DE TOULON UFR Sciences et Techniques	Licence de Sciences et Technologies 2^{ème} année Mention Physique - Chimie Examen du Module C321 – Chimie des solutions aqueuses
Session de rattrapage : Juin 2016 Durée : 3h00	Documents : Non autorisés Calculatrice : Autorisées

Partie 1 : (10 points)

1. On dissout, à 25°C, du gaz ammoniac, NH₃, dans l'eau, de façon à obtenir une solution d'ammoniaque dont le pH final sera de 10,5. Le pKa de NH₄⁺/NH₃ est de 9,2.

Etablir le bilan des espèces présentes en solution. Nommer chaque ion. Calculer la concentration C₀, de la solution d'ammoniaque ainsi que celles de toutes les espèces en solution.

2. On titre 200 mL d'une solution de chlorure d'ammonium de concentration 0,01 mol.L⁻¹ par de la soude molaire (=1 mol.L⁻¹). On note V le volume de la solution de soude versée.
- Faire le bilan des espèces en solution pour V= 0 mL
 - Donner le pH de la solution pour V= 0 mL
 - Combien de sauts de pH seront présents sur la courbe de dosage ? Justifier
 - Quel est le volume versé à l'équivalence (V_e) ? Justifier
 - Calculer le pH à l'équivalence.
 - Calculer le pH à la 1^{ère} demi-équivalence.
 - Déterminer le pH de la solution pour un volume de solution de soude versé de 1 mL.
Pour justifier la démarche, écrire la réaction de dosage

Données partie 1 :

$$pK_a_{\text{NH}_4^+/\text{NH}_3} = 9,2$$

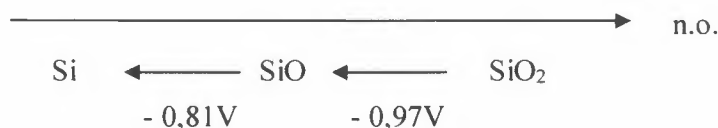
$$K_e = h_0 = 10^{-14} \text{ à } 25 \text{ °C.}$$

Masses molaires, exprimées en g.mol⁻¹ : H = 1 ; C = 12 ; N = 14 ; O =16 ; Na = 23 ; Cl = 35,5 ; S = 32.

Partie 2 : (10 points)**Diagramme simplifié du silicium**

On se propose de construire le diagramme de Pourbaix (E-pH) simplifié du silicium. Toutes les concentrations des solutés (sauf $[H^+]$) sont supposées égales à 1 mol.L^{-1} et la pression des espèces chimiques à l'état gazeux sont supposées égales à 1 bar. La température est fixée à 298 K.

On dispose du diagramme de Latimer relatif aux différentes formes oxydées de l'élément silicium à $\text{pH} = 0$.

**A. Diagramme de Frost**

1. Construire le diagramme de Frost de l'élément silicium à $\text{pH} = 0$
2. Déterminer l'expression littérale du potentiel standard E° (Ox/Red) du couple redox SiO_2/Si à partir du diagramme de Frost ainsi construit.
3. A partir du diagramme de Frost, préciser quelles sont les espèces chimiques impliquées dans un équilibre d'amphotérisation (=dimérisation)? Justifier qualitativement
4. La condition de dismutation impose que $E(\text{SiO}_{(s)}/\text{Si}_{(s)}) > E(\text{SiO}_{2(s)}/\text{SiO}_{(s)})$. Montrer que SiO se dismute quel que soit le pH.
5. En déduire que SiO est une espèce instable.

B. Diagramme de Pourbaix

1. Le diagramme de pourbaix ne prend en compte que les espèces chimiques, suivantes SiO, SiO₂, si elles sont stables.
2. Positionner les différents domaines d'existence de ces espèces en fonction du pH en tenant compte de la partie A.
3. Superposer à ce diagramme, celui de l'eau. $E^\circ_{\text{H}_2\text{O(l)}/\text{H}_2\text{(g)}} = 0 \text{ V}$ et $E^\circ_{\text{O}_2\text{(g)}/\text{H}_2\text{O(l)}} = 1,23 \text{ V}$
4. Le silicium est-il oxydé par l'eau et par l'oxygène ? Justifier

Espèces chimiques	H ₂ O (l)	H ₃ O ⁺ _(aq)	OH ⁻ _(aq)				
$\Delta_r G_f^\circ$ (kJ/mol)	-237,1	0	-157,23				