

CM 10 - Eléments de Chimie Générale

Examen final

Partie A :

A rédiger sur feuille séparée en répondant dans l'ordre des questions de façon précise et concise.

- 1) Qu'est-ce qu'une base au sens de Brönsted ?
- 2) Comment s'exprime la force d'un acide ou d'une base en solution dans l'eau ?
- 3) Quel est le principe de fonctionnement d'un indicateur de pH coloré ?
- 4) Qu'est-ce qu'un mélange tampon ?
- 5) Que se passe-t-il au cours d'une réaction d'oxydo-réduction ?
- 6) Qu'est-ce qu'une électrode ?
- 7) Qu'est-ce qu'une pile de concentration ? (précisez son principe de fonctionnement)
- 8) Qu'est-ce qu'une solution chimique ? (précisez le mécanisme de mise en solution)
- 9) Définissez le terme "produit de solubilité" ?
- 10) Qu'est-ce que la pression osmotique ?
- 11) Qu'est-ce que le phénomène d'hydrolyse ?
- 12) Qu'est ce que la conductivité équivalente d'une solution ?

Partie B : Exercices (10 points)

Exercice n°1 (2 points)

Dans un récipient vide de 100 litres ayant contenu une solution $0,05 \text{ mol.l}^{-1}$ d'acide chlorhydrique HCl et n'ayant pas été rincé, on verse 100 litres d'eau pure dont le pH est 7. Dans le récipient cette eau prend le pH de 6,5

- Déterminer les espèces chimiques présentes dans la nouvelle solution ainsi que la concentration de chacune d'elle. En déduire le volume de la solution acide résiduelle.
- Nous disposons d'une solution de base forte NaOH de concentration 1 mol.l^{-1} . Quel volume de base faut-il ajouter à la solution acide pour la neutraliser avant le rejet aux égouts ? Afin d'améliorer la précision de la neutralisation, quelle procédure pourriez vous suggérer ? Donner un exemple.

Exercice n°2 (1 point)

Calculer le potentiel de l'électrode suivante à 25°C :

- Electrode de platine plongeant dans une solution contenant le couple $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$ avec $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$, $[\text{Cr}^{3+}] = 3 \cdot 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$ et $\text{pH} = 5$, $E_0(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}) = 1,33\text{V}$

Exercice n°3 (2 points)

L'eau contient des ions Mg^{2+} de concentration $6 \cdot 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$ et des ions Ca^{2+} de concentration $1,1 \cdot 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$

On souhaite récupérer le Magnésium seul. Pour cela on le précipite sous la forme d'hydroxyde $\text{Mg}(\text{OH})_2$ en ajoutant une base à l'eau de mer.

- A quel pH faut-il opérer pour précipiter aussi complètement que possible le Magnésium sans précipiter le Calcium sous forme de $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
- Quel est le pourcentage de magnésium récupéré.

$K_s[\text{Mg}(\text{OH})_2] = 1,8 \cdot 10^{-11}$; $K_s[\text{Ca}(\text{OH})_2] = 5,5 \cdot 10^{-6}$; $T^\circ = 25^\circ\text{C}$

Exercice n°4 (5 points)

Soit une électrode de cuivre plongeant dans une solution de CuSO_4 à 25°C de concentration $0,75 \text{ mol/l}$ en Cu^{2+}

- Calculer le potentiel de cette électrode. ($E_0 \text{ Cu}^{2+} / \text{Cu} = 0,34 \text{ V}$)

Soit une électrode d'Argent plongeant dans une solution de $100 \text{ cm}^3 \text{ AgNO}_3$ à 25°C de concentration $0,4 \text{ mol/l}$ en Ag^+

- Calculer le potentiel de cette électrode. ($E_0 \text{ Ag}^+ / \text{Ag} = 0,80 \text{ V}$)

A l'aide de ces deux électrodes, on réalise une pile.

- Schématiser la pile ainsi réalisée.
- Noter les polarités, le sens du courant, nommer les électrodes.
- Quelles sont les réactions se produisant aux bornes de chacune d'elle ?
- Calculer la F.E.M de la pile.

On verse 50 ml d'une solution de KCl (produit ionique parfaitement soluble) de concentration 3 mol/l dans la solution de AgNO_3 . Il y a précipitation de AgCl . ($K_s [\text{AgCl}] = 1,56 \cdot 10^{-10}$)

A partir de l'équation de l'équilibre des charges des ions en présence dans la solution et en supposant qu'à l'équilibre nous avons la concentration en ions (Ag^+) très inférieure à la concentration en ions (Cl^-).

- Déterminer la nouvelle concentration en (Ag^+) dans la cellule.
- Quelle est la nouvelle F.E.M ? Quelle remarque pouvez vous faire ?
- Pour quelle concentration en (Ag^+) la pile ne délivrera aucun courant ?