

Session : 2

EPREUVE

Chimie inorganique Chim3A – Session 2

Durée : 2 h 00

Aucun document autorisé – calculatrice autorisée

I - Dosages acide - base

Les pH seront calculés avec deux décimales.

Données :

Constante d'acidité de l'acide borique HBO_2 à 25°C : $K_a = 7,9 \cdot 10^{-10}$

Produit ionique de l'eau, à 25°C : $K_e = 10^{-14}$

1. Calculer le pH d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique de concentration $C_a = 10^{-4}$ mol.L⁻¹. Même question pour $C_a = 10^{-8}$ mol.L⁻¹.
2. Au cours du dosage d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration C_a par une solution de soude de concentration $C_b = 0,1$ mol.L⁻¹, on constate qu'il faut verser $V_e = 9,80$ cm³ de soude dans $V_a = 10,00$ cm³ d'acide pour obtenir l'équivalence.
 - 3.1 Ecrire la réaction du dosage et déterminer la valeur de sa constante d'équilibre. Conclure.
 - 3.2 Sachant que l'incertitude sur le volume versé à la burette est de $\pm 0,05$ cm³, et négligeant toutes les autres causes d'incertitudes, calculer, avec sa marge d'incertitude, la concentration molaire en acide chlorhydrique.
3. A un volume $V_a = 10$ cm³ d'acide borique de concentration $C_a = 0,1$ mol.L⁻¹ on ajoute un volume V_b variable de soude de concentration $C_b = 0,1$ mol.L⁻¹ :
 - 4.1 Ecrire la réaction mise en jeu et déterminer la valeur de sa constante d'équilibre.
 - 4.2 En expliquant votre démarche et en justifiant les approximations nécessaires, calculer le pH en différents points particuliers de la courbe de dosage :
 - a) pour $V = 0$ cm³
 - b) pour $V = V_e/2$ (V_e étant le volume de soude versé à l'équivalence)
 - c) pour $V = V_e$
 - d) pour $V \gg V_e$Représenter schématiquement l'allure de la courbe de dosage obtenue.
 - 4.3 Que peut-on dire de la solution avant le point d'équivalence ? Quelle est sa principale propriété et expliquer pourquoi cette propriété ne se manifeste plus après le point d'équivalence.

II - Solution de peroxyde d'hydrogène et oxydoréduction

Données :

Couples	$\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$	$\text{O}_2(\text{g})/\text{H}_2\text{O}_2$
E° (V/ENH)	1,77	0,69

1. Ecrire les demi-équations associées aux deux couples d'oxydoréduction faisant intervenir H_2O_2 en précisant le rôle (oxydant ou réducteur) de H_2O_2 dans chacun des deux cas, et en faisant apparaître les nombres d'oxydation des différents éléments dans les combinaisons chimiques.
2. **2.a** Ecrire la loi de Nernst pour les deux couples $\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$ et $\text{O}_2(\text{g})/\text{H}_2\text{O}_2$. Que valent les différentes concentrations et pressions partielles figurant dans la loi de Nernst dans les conditions standards ?
2.b Au vu des potentiels standards des couples $\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$ et $\text{O}_2(\text{g})/\text{H}_2\text{O}_2$, que peut-on dire de la stabilité thermodynamique de solutions de peroxyde d'hydrogène.
2.c Exprimer à 25°C le potentiel de chaque couple en fonction du pH, pour une concentration totale en solution de H_2O_2 de $0,1 \text{ mol/L}$ et en prenant la pression de dioxygène égale à $0,2 \text{ bar}$. Tracer alors, sur la feuille jointe, le diagramme potentiel-pH de l'eau oxygénée pour un $\text{pH} < 11,6$. La stabilité thermodynamique de solutions de peroxyde d'hydrogène est-elle fonction du pH ?
3. H_2O_2 est la forme acide d'un couple acido basique de $\text{pK}_a = 11,6$
3.a Ecrire l'équation de la réaction de dissociation de cette forme acide en solution aqueuse.
3.b Laquelle des deux formes prédomine dans une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène ?
3.c Calculer le pH d'une solution de peroxyde d'hydrogène de concentration $0,085 \text{ mol.L}^{-1}$.

Nom/Prénom :

Date :

The image shows a large grid of small tables, likely for data entry or record-keeping. Each small table is a 4x4 grid of cells. The grid is composed of approximately 20 columns and 20 rows of these small tables. The tables are arranged in a regular pattern, with a small gap between each table. The overall structure is a large rectangular grid of small tables.