

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 : $K_e = 10^{-14}$

- Déterminer 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.
- 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.
- 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 :
 - 3.1 Ecrire la réaction mise en jeu et déterminer la valeur de sa constante d'équilibre. Conclure.
 - 3.2 En expliquant votre démarche et en justifiant les approximations nécessaires, déterminer le pH en différents points particuliers de la courbe de dosage :
 - a) pour $V_b = 0$ cm³
 - b) pour $V_b = V_e/2$ (V_e étant le volume de soude versé à l'équivalence)
 - c) pour $V_b = V_e$
 - d) pour $V_b \gg V_e$
 - 3.3 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	H ₂ O ₂ /H ₂ O	O ₂ (g)/H ₂ O ₂
E° (V/ENH)	1,77	0,69

On rappelle qu'à 25°C, $(RT \ln(x)) / F = 0,06 \text{ Log}(x)$

1. Ecrire les demi-équations associées aux deux couples d'oxydoréduction faisant intervenir H₂O₂ en précisant le rôle (oxydant ou réducteur) de H₂O₂ 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 H₂O₂/H₂O et O₂(g)/H₂O₂. 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 H₂O₂/H₂O et O₂(g)/H₂O₂, 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 H₂O₂ de 0,1 mol/L et en prenant la pression de dioxygène égale à 0,2 bar. Tracer alors, sur la feuille jointe, le diagramme potentiel-pH de l'eau oxygénée pour un pH < 11,6. La stabilité thermodynamique de solutions de peroxyde d'hydrogène est-elle fonction du pH ?
3. H₂O₂ est la forme acide d'un couple acido basique de pKa = 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 ?

Nom/Prénom :

Date :

The image shows a sheet of graph paper. It features a large grid of 20 columns and 20 rows. In the bottom right corner, there is a smaller grid of 10 columns and 10 rows. The grid lines are thin and black, creating a pattern of small squares. The paper is otherwise blank, with no text or markings inside the grid.