



Lycée Charles Coëffin — Sciences physique

Fiche de travaux pratiques — CPGE TSI2

TP 9-10 : Étude thermodynamique de l'oxydoréduction et Durée : 2 h
diagrammes E - pH

Objectifs

- Déterminer une constante thermodynamique par l'étude d'une pile.
- Étudier le fonctionnement d'une pile pour effectuer un bilan de matière.
- Mettre en oeuvre des réactions d'oxydoréduction en s'appuyant sur l'utilisation de diagrammes potentiel- pH .

Pré-requis : réactions d'oxydo-réduction, nombre d'oxydation, potentiel d'électrode, formule de Nernst, diagrammes de prédominance ou d'existence.

Matériel

Équipement	Spécifications / Remarques	Quantité/Concentration
Solution Cu^{2+}		20 mL et $0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
Solution Zn^{2+}		20 mL et $0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
Lame de $\text{Zn}_{(s)}$		4
Lame de $\text{Cu}_{(s)}$		1
Pont salin		1
Multimètre		1
Résistance		10Ω
Pinces crocodiles		1
Solutions tampons $\text{pH} = 2$; $\text{pH} = 7$; $\text{pH} = 10$		1
pH-mètre		1

Sécurité

- Utiliser les éléments de protection personnelles (blouse, gants et lunettes).

Étude d'une pile Zn/Cu

On réalise la pile :



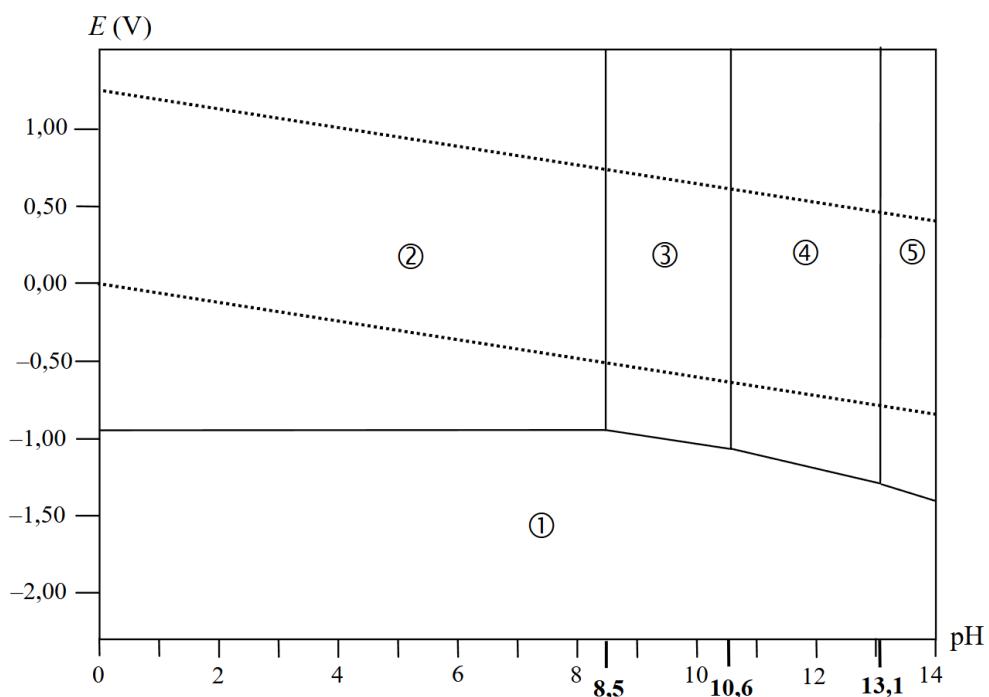
Procédure

1. Calculer la différence de potentiel standard de la pile ΔE° . En déduire la constante d'équilibre. Conclure.
2. Écrire les demi-équations rédox se produisant au niveau de chaque lame. En déduire l'équation de la réaction.

3. Schématiser le montage expérimental en identifiant les pôles positif, négatifs, l'anode, la cathode, le pont salin, le sens de circulation des électrons et du courant.
4. Réaliser le tableau d'avancement de la réaction. En déduire l'avancement final ξ_f et la capacité de la pile Q en $\text{A} \cdot \text{h}$.
5. À partir de la réponse précédente, de la valeur de résistance R , en déduire la durée de vie de la pile Δt .
6. Peser la masse initiale de l'électrode de cuivre et la masse initiale de l'électrode de zinc.
7. Réaliser la pile avec le pont salin et relever la valeur de la force électromotrice à vide.
8. Réaliser le circuit avec l'ampèremètre et la résistance. Faire débiter la pile pendant 60 min. Peser la masse finale de l'électrode de cuivre et la masse finale de l'électrode de zinc.
9. En déduire l'avancement ξ_{exp} de la réaction et la capacité de la pile Q_{exp} .
10. Donner le nom de cette pile.

Diagramme potentiel-pH

La superposition du diagramme de Pourbaix du zinc (traits pleins) et de l'eau (pointillés) vous est fournie à 25 °C et une concentration de travail $c_{tr} = 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.



Procédure

11. Positionner sur le diagrammes les différentes espèces impliquant l'élément zinc : $\text{Zn}_{(s)}$, HZnO_2^- (aq), $\text{Zn(OH)}_2(s)$, ZnO_2^{2-} (aq) et Zn^{2+} (aq).
12. Identifier sur le diagramme les différents types de domaines du zinc (immunité, corrosion,

- passivation).
13. Disposer trois lames de zinc dans les solutions tampons de pH différents. Observer et commenter.
 14. Confronter vos résultats aux prédictions du diagramme potentiel- pH . Conclure.

Grille d'évaluation

Critères	Points
Présentation (propreté, orthographe, schéma)	4
Rigueur (résultats calculatoires, utilisations de lois et de théorèmes, ...)	6
Interprétation et validation	4
Implication (nombres de questions traitées)	6

Annexes

Données

- Potentiels standards des couples $Zn^{2+}_{(aq)}/Zn_{(s)}$ et $Cu^{2+}_{(aq)}/Cu_{(s)}$: $E_{Zn^{2+}_{(aq)}/Zn_{(s)}}^{\circ} = -0,76\text{ V}$ et $E_{Cu^{2+}_{(aq)}/Cu_{(s)}}^{\circ} = 0,34\text{ V}$.