

État final d'un système : équilibre chimique ou transformation totale.	<p>d'autres réactions.</p> <p>Déterminer la composition chimique du système dans l'état final, en distinguant les cas d'équilibre chimique et de transformation totale, pour une transformation modélisée par une réaction chimique unique.</p> <p><b>Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour déterminer la valeur d'une constante d'équilibre en solution aqueuse.</b></p>
<p>Caractérisation de l'état intensif d'un système en équilibre physico-chimique : variance, nombre de degrés de liberté d'un système à l'équilibre.</p> <p>Optimisation d'un procédé chimique :            – par modification de la valeur de <math>K^\circ</math> ;            – par modification de la valeur du quotient réactionnel.</p>	<p>Reconnaître si une variable intensive est ou non un paramètre d'influence d'un équilibre chimique.</p> <p>Recenser les variables intensives pertinentes de description du système à l'équilibre pour en déduire le nombre de degrés de liberté de celui-ci.</p> <p>Identifier les paramètres d'influence et leur sens d'évolution pour optimiser une synthèse ou minimiser la formation d'un produit secondaire indésirable.</p> <p><b>Approche documentaire</b> : à partir de documents décrivant une unité de synthèse industrielle, analyser les choix industriels, aspects environnementaux inclus.</p>

## ÉLECTROCHIMIE

### Présentation

L'approche adoptée dans cette partie est principalement qualitative, et en dehors de l'étude thermodynamique d'une pile, elle ne requiert aucun formalisme physique ou mathématique.

Les caractéristiques générales des courbes courant-potentiel sont présentées sur différents exemples afin que les étudiants soient capables de proposer l'allure qualitative de courbes à partir d'un ensemble de données cinétiques et thermodynamiques fournies.

Ces courbes sont utilisées pour justifier ou prévoir le fonctionnement de dispositifs d'intérêt industriel, économique et écologique mettant en jeu la conversion énergie chimique-énergie électrique, qu'ils soient sièges de réactions d'oxydoréduction spontanées (piles électrochimiques, piles à combustibles, phénomènes de corrosion humide) ou forcées (électrolyseurs et accumulateurs).

L'ensemble des aspects étudiés donne lieu à des activités expérimentales qui visent à illustrer les phénomènes présentés et à souligner l'intérêt des dispositifs électrochimiques pour la détermination de grandeurs thermodynamiques et électrochimiques.

Les approches documentaires permettent de mettre en évidence la complexité des dispositifs de conversion énergie chimique-énergie électrique, au-delà de l'aspect strictement électrochimique.

### Objectifs généraux de formation

- Choisir de manière rigoureuse et décrire le système physico-chimique étudié.
- Élaborer qualitativement des outils graphiques à partir d'un ensemble de données.

– Pratiquer un raisonnement qualitatif à partir de représentations graphiques.

Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>1. Approche qualitative de la cinétique électrochimique</b>	
<p>Surtension.</p> <p>Allure des courbes courant-potentiel (intensité ou densité de courant) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– systèmes rapides et systèmes lents ;</li> <li>– nature de l'électrode ;</li> <li>– courant limite de diffusion ;</li> <li>– vagues successives ;</li> <li>– mur du solvant.</li> </ul>	<p>Décrire le montage à trois électrodes permettant de mesurer une surtension.</p> <p>Associer vitesse de réaction électrochimique et intensité du courant.</p> <p>Reconnaître le caractère lent ou rapide d'un système à partir des courbes courant-potentiel.</p> <p>Identifier les espèces électroactives pouvant donner lieu à une limitation en courant par diffusion.</p> <p>Identifier des paliers de diffusion sur des relevés expérimentaux. Avec la loi de Fick, relier l'intensité du courant limite de diffusion à la concentration du réactif et à l'aire de la surface immergée de l'électrode.</p> <p>Donner l'allure qualitative de branches d'oxydation ou de réduction à partir de données de potentiels standard, de concentrations et de surtensions « de seuil ».</p> <p><b>Mettre en œuvre un protocole expérimental utilisant des courbes courant-potentiel.</b></p>
<b>2. Phénomènes de corrosion humide</b>	
Transformations spontanées : notion de potentiel mixte.	Positionner qualitativement un potentiel mixte sur un tracé de courbes courant-potentiel.
<p>Potentiel de corrosion, courant de corrosion.</p> <p>Corrosion uniforme en milieu acide ou en milieu neutre oxygéné.</p> <p>Corrosion différentielle par hétérogénéité du support ou du milieu. .</p>	<p>Interpréter qualitativement un phénomène de corrosion uniforme à l'aide de données expérimentales, thermodynamiques et cinétiques.</p> <p>Citer des facteurs aggravants de la corrosion.</p> <p>Interpréter qualitativement un phénomène de corrosion différentielle faisant intervenir deux métaux à l'aide de courbes courant-potentiel.</p>
<p>Protection contre la corrosion :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– revêtement ;</li> <li>– passivation ;</li> <li>– anode sacrificielle ;</li> <li>– protection électrochimique par courant imposé.</li> </ul>	<p>Exploiter des tracés de courbes courant-potentiel pour expliquer qualitativement :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– la qualité de la protection par un revêtement métallique ;</li> <li>– le fonctionnement d'une anode sacrificielle.</li> </ul> <p><b>Mettre en œuvre un protocole illustrant les phénomènes de corrosion et de protection.</b></p>
<b>3. Énergie chimique et énergie électrique : conversion et stockage</b>	
<b>3.1. Conversion d'énergie chimique en énergie électrique</b>	