


Terminale Spécialité Physique-Chimie	Thème : Constitution et transformations de la matière	M.KUNST-MEDICA			
<b>Chapitre 7 : Évolution spontanée ou forcée d'un système chimique</b>					
<b>Feuille d'évaluation à rendre obligatoirement avec la copie</b>					
<b><u>Activité expérimentale n°7.4 : Forcer l'évolution d'un système</u></b> <i>inspirée Hachette éducation</i>					
Questions		Compétence visée		Points attribués	
Appel n°1		<b>Analyser (2)</b>		/0,25	
Appel n°2		<b>Valider (3, 4, 5)</b>		/0,25	/0,25
Appel n°3		<b>Réaliser (7)</b>		/1,5	
Appel n°4		<b>Analyser (8)</b>		/0,5	
		<b>Réaliser (9)</b>		/1	
Appel n°5		<b>Analyser (10)</b>		/0,25	
		<b>Valider (11)</b>		/0,25	
Devoir global	Rendre compte à l'écrit en utilisant un vocabulaire scientifique adapté et présenter son travail sous une forme appropriée et être vigilant vis-à-vis de l'orthographe	<b>Communiquer</b>		/0,25	
<b>Total 1 :</b>	<b>Remarques :</b>			<b>/4,75</b>	

### Notation individuelle :

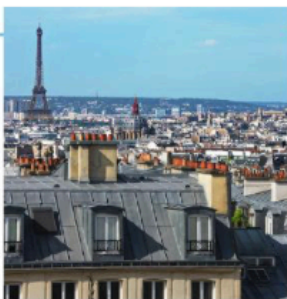
CLASSE :		Numéro de paillasse :		Élève n° 1 :		Élève n° 2 :		Élève n° 3 :	
.....		.....		.....		.....		.....	
Activité	Capacités attendues	Compétence visée	Points attribués	Signatures	Points attribués	Signatures	Points attribués	Signatures	
Séance en groupe	Travailler en équipe, partager des tâches, s'engager dans un dialogue constructif, respecter ses camarades, son professeur et les lieux de travail ...	<b>Être autonome et faire preuve d'initiative</b>	/0,25		/0,25		/0,25		
<b>TOTAL 2</b>			/0,25		/0,25		/0,25		
<b>Total 1 + 2</b>			/5		/5		/5		

**L'électrolyse est une technique forçant une transformation limitée à poursuivre son évolution. Elle connaît des applications très variées : purifications industrielles, protection contre la corrosion, charge des accumulateurs, etc.**

**Comment forcer l'évolution d'un système chimique ?**

## A Le zincage

Certaines toitures en acier sont recouvertes d'une fine couche de zinc afin de les protéger de la corrosion. Ce zincage se fait par électrolyse. Industriellement, on plonge une plaque d'acier dans une solution contenant des ions zinc (II)  $Zn^{2+}(aq)$  et on fait circuler un courant électrique entre cette plaque et une (ou plusieurs) électrode(s) de zinc de façon à provoquer le dépôt de zinc  $Zn(s)$ .



### PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL 1

- ✓ Dans un tube à essai, VERSER quelques millilitres d'une solution de sulfate de zinc  $Zn^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$  de concentration  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  en ions zinc (II)  $Zn^{2+}(aq)$ .
- ✓ INTRODUIRE un clou décapé. NOTER les observations.

### Données

- Couples oxydant / réducteur :  $Zn^{2+}(aq) / Zn(s)$  ;  $Fe^{2+}(aq) / Fe(s)$ .
- Constante  $K$  associée à l'équation :  $Zn^{2+}(aq) + Fe(s) \rightleftharpoons Zn(s) + Fe^{2+}(aq)$   
 $K = 1,5 \times 10^{-11}$ .

### COMPLÉMENT SCIENTIFIQUE

- Lors d'une électrolyse, lorsque le générateur débite un courant d'intensité  $I$  constante pendant une durée  $\Delta t$ , une charge électrique  $Q$  traverse l'électrolyseur :

$$Q = I \times \Delta t$$

avec  $Q$  en coulomb (C),  $I$  en ampère (A) et  $\Delta t$  en seconde (s).

- Cette charge électrique  $Q$  est telle que :

$$Q = n(e^-) \times N_A \times e$$

avec  $n(e^-)$ , la quantité d'électrons échangés, en mole (mol) ;  $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  ;  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$ , la charge électrique élémentaire.

### PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL 2

- ✓ REMPLIR un tube en U avec une solution acidifiée de sulfate de zinc de concentration  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  en ions zinc (II)  $Zn^{2+}(aq)$ .
- ✓ PESER un clou en fer et une plaque en fer, puis INTRODUIRE la plaque en fer dans l'une des branches du tube en U, et le clou en fer dans l'autre branche.
- ✓ RELIER le clou en fer à la borne négative d'un générateur de tension continue réglable et la plaque de fer à la borne positive. INSÉRER un ampèremètre en série dans le circuit ainsi formé.
- ✓ RÉGLER le générateur afin qu'une intensité voisine de 0,2 A circule dans le circuit.
- ✓ DÉCLENCHER le chronomètre et réaliser l'électrolyse, sans agitation, pendant une vingtaine de minutes. NOTER les observations.
- ✓ RELEVÉ la durée exacte de l'électrolyse et la valeur exacte de l'intensité maintenue, si possible, constante.
- ✓ Après séchage, PESER à nouveau les électrodes.

**Remarque :** Il a été choisi d'effectuer la transformation dans un tube en U afin de limiter la diffusion des ions fer (II) formés à l'anode vers la cathode. Ils pourraient alors s'y réduire. Néanmoins, la concentration en ions fer (II) restant faible, cela est peu probable et la transformation peut donc être réalisée dans un bécher. Cela permet d'augmenter la surface de la plaque de fer et donc de diminuer la tension aux bornes du générateur.

**Réaliser** (Mettre en œuvre un protocole)

1. **Mise en œuvre** du protocole expérimental 1 sur la paillasse du professeur.

**Analyser** (Exploiter des observations)

2. Une transformation semble-t-elle avoir eu lieu ?

.....

.....

.....

.....

## Appel n°1 du professeur pour validation

**Valider** (Interpréter des observations)

3. On considère l'équation fournie dans les données. **Exprimer**, puis **calculer** le quotient de réaction  $Q_{r,i}$  à l'état initial en fonction des concentrations des espèces présentes.

.....

.....

.....  
4. **Comparer** les valeurs de  $Q_{r,i}$  et  $K$  et **conclure**.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

5. **Exprimer**  $K$  en fonction des concentrations des espèces présentes à l'état d'équilibre, puis calculer la valeur de la concentration en ions fer (II)  $Fe^{2+}(aq)$  à l'état final. Pourquoi peut-on affirmer que la réaction est très peu avancée ?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Appel n°2 du professeur pour validation**

**Réaliser** (Mettre en œuvre un protocole)

6. **Mise en œuvre** sur la paillasse professeur du protocole expérimental 2.

**Réaliser** (Faire un schéma adapté)

7. **Faire** un schéma légendé du montage en précisant les bornes du générateur, le sens de déplacement des électrons, le sens conventionnel du courant électrique, la nature et le sens des porteurs de charge dans la solution.

**Appel n°3 du professeur pour validation**

**Analyse, raisonner** (Proposer un modèle)

8. **Écrire** les équations des réactions électrochimiques qui se déroulent aux électrodes.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Réaliser** (Effectuer des calculs)

9. **Déterminer** la masse attendue de zinc qui aurait dû se déposer sur l'électrode reliée à la borne négative.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Appel n°4 du professeur pour validation**

**Analyse, raisonner** (Formuler des hypothèses)

10. **Comparer** la masse attendue à celle obtenue expérimentalement (0,06 g) et **proposer** une explication à une éventuelle différence.

.....  
.....  
.....

**Valider** (mettre en lien des phénomènes et des concepts)

11. Comment forcer l'évolution d'un système chimique ?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Appel n°5 du professeur pour validation**