

**QUELLE ÉNERGIE SE DÉGAGE
LORS DE LA RÉACTION ENTRE L'ION Cu(II) ET LE ZINC ?
PEUT-ON RÉCUPÉRER CETTE ÉNERGIE DE FAÇON UTILE ?**

Objectifs

On se propose de déterminer l'énergie dégagée lors d'une réaction d'oxydo-réduction entre un métal et un ion métallique d'un autre métal. Ensuite on essaiera de voir si cette énergie peut -être utilisée de façon utile.

I) Détermination de la chaleur de réaction

Protocole

- mettre $m_A = 250$ g de solution ($C_A = 0,20 \text{ mol.L}^{-1}$) de sulfate de cuivre dans le calorimètre (mesuré avec une éprouvette graduée)
- placer le thermomètre électronique (la sonde servira d'agitateur,
- Peser **environ exactement** 2 g de zinc dans un bécher, soit m_B cette masse. Noter la masse sur la feuille réponse.
- Ajouter 10 mL d'eau déminéralisée dans le bécher
- Mesurer la température du calorimètre avec la solution de sulfate de cuivre toutes les 30 s en agitant
- Au bout de 3-4 minutes, verser le zinc dans le calorimètre en ***s'efforçant de bien tout verser dans le calorimètre*** (agiter le bécher juste avant de verser pour que le zinc soit en suspension et verser rapidement)
-et continuer à mesurer la température toutes les 30 s pendant une quinzaine de minutes

Remplir le tableau suivant

t / s										
θ / °C										

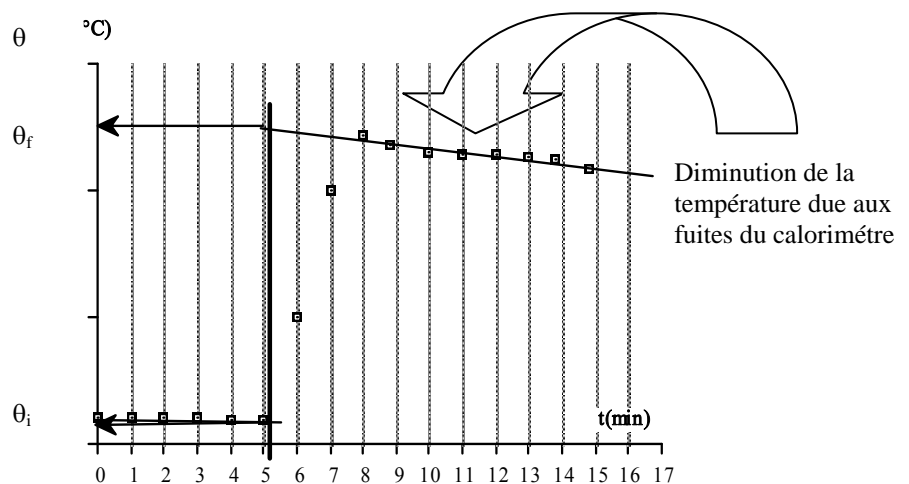
t / s										
θ / °C										

t / s										
θ / °C										

- Noter les résultats dans le tableau ci-dessus et simultanément sur la calculette

Exploitation

- Tracer le graphe $\theta = f(t)$ (...qui devrait avoir l'allure ci-contre)
- a) Sur papier
- b) Sur la calculette
- c) ... et pour le compte rendudans Excel



- Sur le graphe, déterminer θ_i et θ_f et noter les résultats sur la feuille réponse
- A partir des résultats obtenus, calculer Q_r suivant la formule écrite sur la feuille réponse :

$$Q_r = - 300 \cdot 10^{-3} \cdot 4180 (\theta_f - \theta_i) \times \frac{65,38}{m_B}$$

Données diverses :

Masse molaire (g.mol⁻¹)

Cu : 63,55

Zn : 65,38

Nombre d'Avogadro : $6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Charge élémentaire $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

Graphe et Exploitation

- **Refaire le graphe sur Excel**
- **Déterminer avec le maximum de précision** θ_i et θ_f suivant la méthode vue lors du TP de détermination de la chaleur latente de fusion de la glace
- En tenant compte de ces valeurs de θ_i et θ_f , recalculer Q_r

Questions1) **Réaction chimique**

- a) Ecrire les deux demi-équations correspondant aux couples concernés par la réaction chimique étudiée
- b) En déduire l'équation de la réaction chimique
- c) Faire la table d'avancement du système
- d) En déduire le réactif limitant (en défaut) et le réactif en excès.

2) **Calorimétrie**

- a) Rappeler le principe de la méthode des mélanges en calorimétrie.
- b) Soient :
 Q_{totale} : la chaleur de réaction dégagée par la réaction
 m : la masse de la solution dans le calorimètre que l'on considérera vu la concentration des espèces chimiques présentes comme de l'eau), μ , (la valeur en eau du calorimètre),
 C_{eau} : capacité thermique massique de l'eau
 $\Delta\theta$: la variation de température. Etablir la relation entre ces différentes grandeurs en **faisant un raisonnement détaillé** dans lequel chaque étape sera justifiée.
- c) Soient :
 Q_r la chaleur de réaction associée à la réaction de 1 mol soit de métal Zn, soit d'ions Cu^{2+} (d'où son unité en $\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}$)
 n : la quantité de matière en zinc dans le calorimètre
Etablir la relation entre Q_{totale} , Q_r et n .
- d) Montrer que cette relation correspond à la formule de calcul de la feuille réponse. Quelle est la valeur retenue de μ , la valeur en eau du calorimètre ? Est-ce cohérent avec le TP sur la détermination de la chaleur latente de fusion de la glace ?
- e) Pourquoi la relation obtenue fait-elle intervenir la quantité de matière de zinc et pas celle des ions Cu(II) ?
- f) Pour Q_r , les tables thermodynamiques donnent $Q_{r \text{ tab}} = -218,7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. Comparer cette valeur et la valeur déduite de l'expérience.
- g) Déterminer C_{elec} la charge électrique échangée lors de cette réaction. Préciser l'unité de cette charge.

3) **Comparaison avec la pile**

La f.e.m de la pile correspondante (voir Feuille de préparation) est de l'ordre de $E \approx 1,1 \text{ V}$.

Soit C_{elec} la charge électrique passant dans le circuit lorsque cette pile débite pendant une durée Δt :

- a) Exprimer la relation existant entre W_{elec} , l'énergie électrique débitée par la pile, E , et C_{elec}
- b) Calculer W_{elec} ,
- c) Comparer W_{elec} et Q_{totale} déterminée lors de la manipulation.
- d) Certains considèrent une pile comme un convertisseur d'énergie : expliquez cette expression.

MESURE D'UNE CHALEUR DE REACTION
Feuille réponse

Nom Elève :

Coéquipier :

1. Pesée

Zinc métal $m_B = \dots\dots\dots$

2. MESURE DE LA CHALEUR DE RÉACTION

Extrapolation à partir du graphe papier

(Joindre le graphe papier ET le graphe Excel correctement exploité avec le compte rendu)

$\theta_i = \dots\dots\dots \text{ }^\circ\text{C}$

$\theta_f = \dots\dots\dots \text{ }^\circ\text{C}$

Variation de température :

$\Delta\theta = \dots\dots\dots \text{ }^\circ\text{C}$

Calcul de Q_r :

$$Q_r = - 300. 10^{-3} 4180 (\theta_f - \theta_i) \times \frac{65,38}{m_B} = \dots\dots\dots$$

(ce dernier résultat doit être écrit en écriture scientifique avec le nombre de chiffres significatifs adéquat)