

1S TP DE PHYSIQUE-CHIMIE N°2 (ÉVALUÉ) : UN PEU DE CHIMIE POUR FAIRE DE L'ÉLECTRICITÉ... VERSION PROF

Objectifs du TP:

- Réalisation d'un schéma à partir d'une photo de montage, puis réalisation du montage en utilisant le matériel mis à disposition.
- Mesures d'une tension et de l'intensité du courant avec voltmètre/ampèremètre.
- Réalisation d'un tableau de valeurs.
- Tracé de caractéristique à l'aide de Latis-pro (tableur/grapheur).
- Exploitation de la courbe (modélisation) afin de déterminer les caractéristiques de la pile (résistance interne r et force électromotrice E de la pile).

INTRODUCTION (oral – non évalué) :

- Décrire l'image projetée au tableau. *Une horloge.*
- Qu'est-ce qui permet à une horloge de fonctionner ? *Une pile*
- De quoi est constituée cette pile ? *de 2 pommes de Terre (PDT) et 2 lames métalliques (Cu/Zn) + fils connexions à l'afficheur numérique : 2 fils reliant PDT aux bornes de l'afficheur, 1 fil reliant les 2 PDT.*

ETAPE n°1 : schématisation.

En faisant appel au cours sur l'oxydoréduction, à ce qui a été dit lors de l'introduction et à partir de tout le matériel à disposition sur votre paillasse, faire au brouillon un schéma du montage permettant de réaliser une pile.

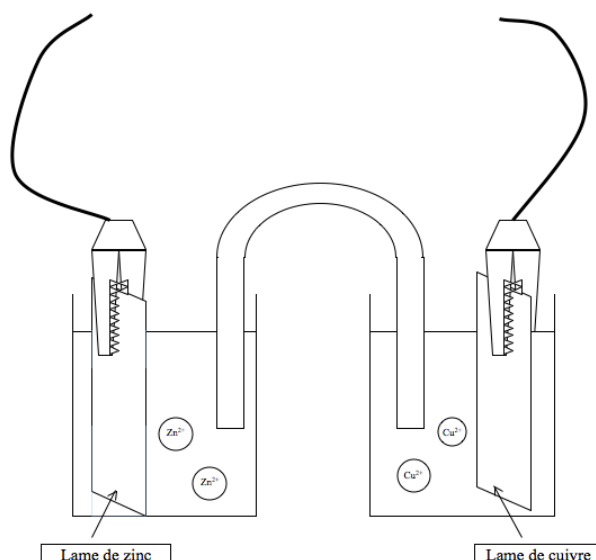
FAIRE VERIFIER

Matériel :

- 2 béchers 100 mL
- lames Cu/Zn
- flacon solution sulfate de cuivre (100 mL à 0,5 mol/L) : rq : 0,1mol/L marche mais valeurs I très petites.
- flacon solution de sulfate de zinc (100 mL à 0,5 mol/L)
- 2 pinces crocodiles
- pont ionique contenant une solution de chlorure de potassium gélifiée
- 1 voltmètre + fils
- support polystyrène

questions qui se posent :

Quelle solution, dans quel bécher ? Quel volume ?
Pourquoi 2 béchers ?



ETAPE n°2 : Répondre aux questions suivantes :

- Que veut-on éviter en utilisant 2 béchers au lieu d'un seul ?

On veut éviter une réaction d'oxydoréduction entre le métal d'un couple et les ions d'un autre couple rédox.

- Quel est le rôle du pont ionique ?

Le pont ionique permet de fermer le circuit, il contient une solution ionique gélifiée et permet ainsi d'assurer le passage des ions d'un bécher à un autre.

ETAPE n°3 : Réaliser le montage.

FAIRE VERIFIER

- Expliquer simplement comment vous pouvez affirmer que vous avez réalisé une pile.

Le voltmètre affiche une tension non nulle (différence de potentiels) : les 2 lames métalliques constituent les 2 bornes + et – de la pile.

ETAPE n°4 : Montage complet/Mesures/Exploitation

- Proposer le schéma du montage permettant de tracer la caractéristique de la pile ainsi réalisée.

FAIRE VERIFIER

On ajoute, dans le circuit extérieur, en série, un rhéostat, un interrupteur, une plaque porte-composants et un ampèremètre.

- Réalisation du montage.

FAIRE VERIFIER

- Établir un tableau de valeurs comportant un nombre (laissé à votre appréciation) satisfaisant de mesures de la tension U aux bornes de la pile en fonction de l'intensité I du courant présent dans le circuit extérieur.

FAIRE VERIFIER

Tableau récapitulatif des mesures :

I (en A)	0						
U (en V)	1,...						

- A l'aide du logiciel Latis-pro, reporter ces valeurs dans le tableur, tracer la courbe $U = f(I)$.

FAIRE VERIFIER

- Choisir le modèle mathématique convenable en fonction de l'allure de la courbe obtenue et ajouter les paramètres de la modélisation dans un commentaire.

FAIRE VERIFIER

Fonction affine décroissante. Modélisation : $U_{pile} = E - rI$ avec $E = 1,1V$ et $r = \dots$ ohms

- Enregistrer votre travail sur votre espace personnel et imprimer la courbe avec le commentaire (mode paysage).

ETAPE n°5 : Pour aller plus loin...

- Sur le schéma complet de votre pile :

- indiquer les bornes + et –

Cu : borne + ; Zn : borne –

- placer le sens conventionnel du courant et le sens de déplacement des électrons en justifiant

I : sort de la borne + (Cu) vers borne – (Zn) ; sens inverse de déplacement des électrons (chargés -, attirés par borne + Cu)

- écrire les demi-équations des réactions se produisant dans chaque bécher ; en déduire l'équation globale de la réaction.

Cuivre Cu : borne +. Va attirer les électrons ; ceux-ci vont réagir avec cations : ions Cu^{2+} en solution : $Cu^{2+} + 2e^- = Cu(s)$;

Zinc Zn : borne - : va céder des électrons (réducteur) et donner davantage d'ions Zn^{2+} en solution : $Zn(s) = Zn^{2+} + 2e^-$

Équation globale : $Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$.

- indiquer, dans des « ronds », la formule des ions présents en solution et, à l'aide de flèches, indiquer leur sens de déplacement.

Pour assurer l'électroneutralité de la solution, des ions K^+ vont migrer vers le bécher contenant les ions Cu^{2+} afin de compenser la diminution des cations.

Pour assurer l'électroneutralité de la solution, des ions Cl^- et/ou SO_4^{2-} vont migrer vers la solution contenant les ions Zn^{2+} afin de compenser l'augmentation des cations.