

Première Spécialité	 Cercle d'Etude Lycée Physique Chimie 	Constitution et transformations de la matière
Pile Breaking Bad		

Compétences ciblées :

Mettre en œuvre des transformations modélisées par des réactions d'oxydo-réduction.

Établir une équation de la réaction entre un oxydant et un réducteur, les couples oxydant-réducteur étant donnés.

À partir de données expérimentales, identifier le transfert d'électrons entre deux réactifs et le modéliser par des demi-équations électroniques et par une réaction d'oxydo- réduction.

Contexte :

« Cher prof,

Dans ma série préférée « Breaking Bad »,
ils fabriquent avec des vis, des éponges et des plaquettes
de frein ... une pile avec laquelle ils font démarrer un
camping car.

Est ce que ça pourrait vraiment fonctionner ?

Du coup est ce que je peux utiliser la même astuce pour
recharger mon téléphone lorsqu'il est déchargé ?



D'après https://www.moovielive.com/tv/en_us/50/2/Breaking-Bad

Votre mission, en tant qu'assistant du professeur, est de réaliser la pile de Breaking Bad, d'en expliquer le fonctionnement et de répondre à la problématique posée.

L'oxyde de mercure étant très toxique, il sera remplacé dans l'étude par du dioxyde de manganèse MnO_2 qui présente des propriétés analogues et nous permettra d'obtenir les même ordres de grandeur.

Matériel mis à disposition :

- Bêchers de 200 mL
- Demi-éponge
- Electrode de graphite
- Pincès crocodiles + fils
- Multimètres + interrupteur
- Rhéostat de 33 Ω
- Solution d'hydroxyde de potassium (K^+ , HO^-) à 1 mol/L
- clous zingués et plaque de zinc
- Dioxyde de manganèse MnO_2
- Gants
- Lunettes de protection



Documents :

DOCUMENT 1 : Galvaniser

Pile Breaking Bad

La galvanisation consiste à plonger un métal dans un bain de zinc fondu entraînant la formation d'un revêtement métallique de zinc. L'objectif est d'empêcher la dégradation du métal recouvert par corrosion. En effet, le zinc est un métal très réducteur qui est donc oxydé à la place du métal qu'il protège.

D'après : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Zingage>

DOCUMENT 2 : Démarreur de Camping car et téléphone portable

- Le camping car utilisé dans Breaking Bad est un Fleetwood Bounder V30 de 1986 motorisé par un moteur Ford V10 de 6,8 L équipé d'un démarreur alimenté en 12 V et de puissance 1,4 kW.



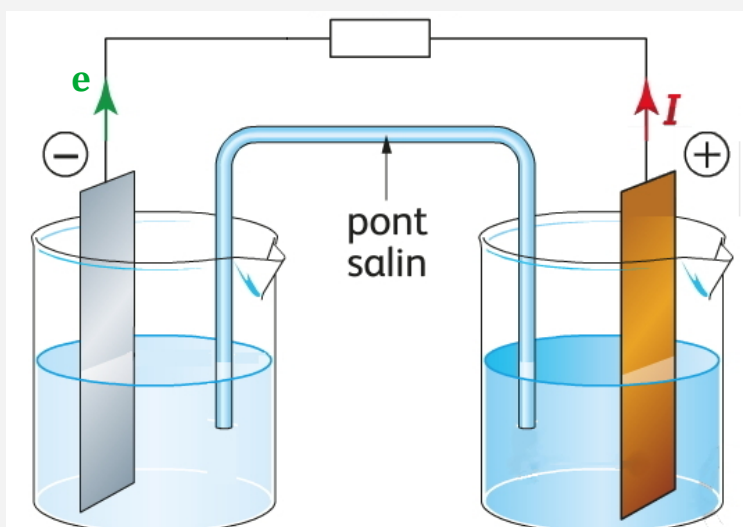
- Les batteries « Lithium-ion polymère » utilisées dans les téléphones portables délivrent une tension de 3,8 V et possèdent une capacité de charge électrique de 1000 à 3000 mAh.

DOCUMENT 3 : Schéma de principe d'une pile électrochimique

Anode

Couple : Ox_1/Red_1

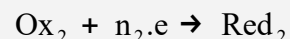
Réaction d'oxydation:



Cathode

Couple : Ox_2/Red_2

Réaction de réduction:



Le pont salin contient un électrolyte souvent gélifié qui permet d'assurer la conduction entre les deux demi-piles.

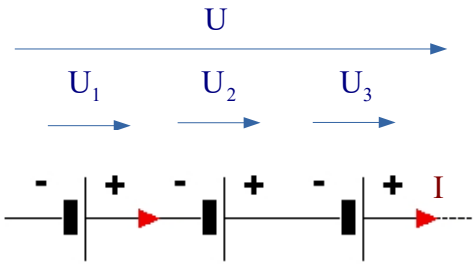
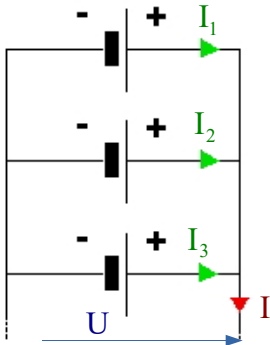
Réaction de fonctionnement de la pile : $n_2 \cdot \text{Red}_1 + n_1 \cdot \text{Ox}_2 \rightarrow n_2 \cdot \text{Ox}_1 + n_1 \cdot \text{Red}_2$

DOCUMENT 4 : Couple oxydant/réducteur et demi équation redox

Couple	Demi équation redox
Zn^{2+}/Zn	
$\text{MnO}_4^- (\text{aq})/\text{MnO}_2 (\text{s})$	$\text{MnO}_4^- (\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{l}) + 3e^- \rightleftharpoons \text{MnO}_2 (\text{s}) + 4\text{HO}^- (\text{aq})$
$\text{MnO}_2 (\text{s})/\text{MnO}(\text{OH}) (\text{s})$	$\text{MnO}_2 (\text{s}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) + e^- \rightleftharpoons \text{MnO}(\text{OH}) (\text{s}) + \text{HO}^- (\text{aq})$

Pile Breaking Bad

DOCUMENT 5 : Association de piles

Montage	Série	Dérivation (parallèle)
Schéma		
Tension	$U = \sum_i U_i$	$U = U_1 = U_2 = \dots$
Intensité	I Identique dans toute la branche	$I = \sum_i I_i$

Travail à réaliser :

(AUT :)

1. Réaliser la cellule de pile Breaking Bad (35 min conseillées)



(REA 1:)

A partir des documents et du matériel mis à votre disposition, réaliser dans le respect des règles de sécurité, une cellule de pile similaire à celle fabriquée dans Breaking Bad.

Mesurer la tension* E (force électromotrice) de la cellule de la pile à vide :

E =

* une tension continue se mesure entre les bornes V et COM du multimètre réglé sur V(DC ou $\overline{\text{V}}$)

APPEL n°1		
	Appeler le professeur pour lui montrer la pile réalisée et la mesure de E ou en cas de difficulté	



Première Spécialité		Constitution et transformations de la matière
Pile Breaking Bad		

2. Analyse du fonctionnement de la cellule de pile Breaking Bad (35 min conseillées) (AN :)

A partir des documents mis à votre disposition, faire le schéma **légendé** qui permet de comprendre le fonctionnement de la cellule de pile que vous venez de réaliser. Vous préciserez la demi équation rédox qui se produit à chaque électrode.

Ecrire l'équation bilan de fonctionnement de la pile :

APPEL n°2

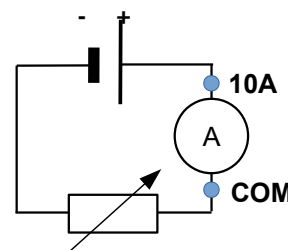
	Appeler le professeur pour lui présenter votre schéma légendé ainsi que l'équation bilan de fonctionnement de la cellule de pile ou en cas de difficulté	
--	--	---

3. Courant maximal débité par une cellule de pile Breaking Bad (15 min conseillées) (REA:)



A partir de la cellule de pile que vous venez de fabriquer, réaliser le montage suivant :

Mesurer à l'aide du calibre 10 A l'intensité maximale I_{cc} du courant que peut débiter la cellule de pile :

$I_{cc} =$



APPEL n°3

	Appeler le professeur pour lui présenter votre mesure ou en cas de difficulté	
--	---	---

(VAL:)

- l'énergie électrique consommée par un appareil est $E_{(J)} = P_{(W)} \times t_{(s)}$

(Aide : réfléchir à l'association qui est faite dans la vidéo des cellules de pile similaires à celle que vous avez fabriquée).

[illegible]