

DE LA CHIMIE POUR UNE EXPOSITION ART ET SCIENCES

Cette séquence vise à introduire les principales notions sur les réactions d'oxydoréduction et à mettre en évidence l'existence de réactions forcées par opposition aux réactions spontanées.

Durée indicative

Une séance à groupe à effectif réduit et une séance en classe entière.

Références au programme

Notions et contenus - Capacités exigibles

- **Connaître les matériaux métalliques et leurs transformations.**
- **Oxydation, réduction, couple oxydant/réducteur, réaction d'oxydoréduction.**
 - Identifier une oxydation et une réduction.
 - Reconnaître l'oxydant et le réducteur dans un couple oxydant-réducteur.
 - Écrire l'équation d'une réaction d'oxydoréduction en utilisant les demi-équations électroniques.
 - Caractériser quelques cations métalliques par des tests : ce point peut être abordé lors d'une autre activité.
 - Réaliser expérimentalement des réactions d'oxydoréduction spontanées et forcées.
- **Action de l'eau, des acides et du dioxygène sur les métaux.**
 - Présenter, par des exemples appropriés, l'action des acides sur les métaux.
- **Protection contre la corrosion. Traitement de surface des matériaux métalliques.**
 - Extraire et exploiter des informations sur les techniques permettant de modifier l'aspect de surface des matériaux métalliques.

Type d'activité

Activité expérimentale.

Compétences travaillées

Analyser, réaliser, valider et communiquer.

Matériel nécessaire pour la partie expérimentale

- Une solution de chlorure de zinc à 0,1 mol/L
- Une solution de sulfate de cuivre à 0,1 mol/L
- Une solution de nitrate d'argent à 0,1 mol/L
- Une solution d'acide chlorhydrique à 1 mol/L
- Deux clous en fer
- Un fil de cuivre nettoyé et un fil de fer nettoyé
- Une lame de cuivre et une lame de fer
- Un objet conducteur (trombone, mine de crayon...)
- Deux erlenmeyers avec des bouchons troués
- Des tubes à essai et des bouchons
- Quelques béchers
- Un dispositif sur support isolant pour maintenir deux électrodes
- Un générateur de tension continue
- Des fils électriques
- Un ruban adhésif
- Des gants
- Des lunettes de protection

Distinction entre arts plastiques et design

En s'aidant des thèmes 1 et 4, on peut amener les élèves à comprendre que l'électrodéposition est la technique qui s'impose, que ce soit dans le cadre de la protection contre la corrosion ou dans le cadre du design d'un objet à but fonctionnel. En effet, avec une réaction spontanée, le dépôt s'arrête dès que l'ensemble de la pièce est recouvert : la couche déposée est donc très fine et peut être peu protectrice. L'électrodéposition permet, au contraire, de contrôler la vitesse du dépôt ainsi que son épaisseur. Le thème 1 se rapproche donc plutôt d'une démarche « arts plastiques » alors que le thème 4 pourrait correspondre à une démarche « design ». Il n'est pas toujours facile de faire la distinction !

Ainsi, l'article de Véronique Lorelle consacré à Arik Levy (Le Monde daté du 14 juin 2019) indique que les frontières sont poreuses : « Arik Levy, le design en poésie. Sculpteur, photographe, scénographe, designer... cet artiste est un créateur protéiforme et prolifique. De pièces uniques en objets usuels, il entremêle art et technique... Son style techno-poétique, selon les mots d'Arik Levy, se nourrit d'art et de design, dans un aller-retour incessant entre les deux. Et les musées sont à l'affût ».

Individualisation des apprentissages

Fiche de route

Une fiche de route pourra être distribuée aux élèves :

- elle rappelle les objectifs de la séquence ;
- elle liste les tâches que les élèves doivent accomplir lors des deux séances. Les élèves sont invités à cocher au fur et à mesure la case de la colonne « validation », une fois la tâche accomplie ;
- elle propose des pistes pour que les élèves :
 - revoient les notions du cours au moyen de capsules vidéo et d'animation disponibles sur internet ;
 - s'autoévaluent au moyen de QCM.

Elle propose enfin de réinvestir les notions étudiées avec des exercices de niveau de difficulté différent (voir en fin de document).

Ce que je dois être capable de faire à la fin de la séquence :

- Identifier une oxydation et une réduction.
- Reconnaître l'oxydant et le réducteur dans un couple oxydant-réducteur.
- Écrire l'équation d'une réaction d'oxydoréduction en utilisant les demi-équations électroniques.
- *Caractériser quelques cations métalliques par des tests.*
- *Réaliser expérimentalement des réactions d'oxydoréduction spontanées et forcées.*
- Présenter, par des exemples appropriés, l'action des acides sur les métaux.
- Extraire et exploiter des informations sur les techniques permettant de modifier l'aspect de surface des matériaux métalliques.

Retrouvez éduscol sur :



Exemple de route pour découvrir les notions scientifiques

Activités proposées	Travail à faire	Validation
Partie 1 : expérimentons et expliquons	• S'approprier le contexte	<input type="checkbox"/>
	• Constituer les équipes comportant au minimum quatre membres	<input type="checkbox"/>
	• S'emparer de la consigne correspondant au thème attribué par le professeur à l'équipe	<input type="checkbox"/>
	• Réaliser la ou les expériences	<input type="checkbox"/>
Partie 1 : expérimentons et expliquons – suite et fin Partie 2 : partageons l'information	• Compléter la partie de la fiche A correspondant au thème étudié par l'équipe	<input type="checkbox"/>
	• Constituer de nouvelles équipes	<input type="checkbox"/>
	• Compléter la fiche A en utilisant les échanges réalisés dans les nouvelles équipes	<input type="checkbox"/>

Pistes de différenciation

Des exemples de QCM et d'exercices sont proposés à la suite de l'activité.

Pour revoir les notions du cours	Validation	Pour s'entraîner Niveau confirmé	Validation	Pour s'entraîner Niveau expert	Validation
sur les réactions d'oxydoréduction					
1. Regarder une vidéo sur l'arbre de Diane.	<input type="checkbox"/>	Faire les exercices 1 à 5 de la feuille d'exercices distribuée.	<input type="checkbox"/>	Faire l'exercice bilan « une eau forte »	<input type="checkbox"/>
2. Faire le QCM1-Les réactions d'oxydoréduction	<input type="checkbox"/>				
sur l'électrolyse					
1. Regarder une animation ou une capsule vidéo sur le principe de fonctionnement de l'électrodéposition du zinc.	<input type="checkbox"/>				
2. Répondre au QCM2-L'électrolyse	<input type="checkbox"/>				

Retrouvez éduscol sur :

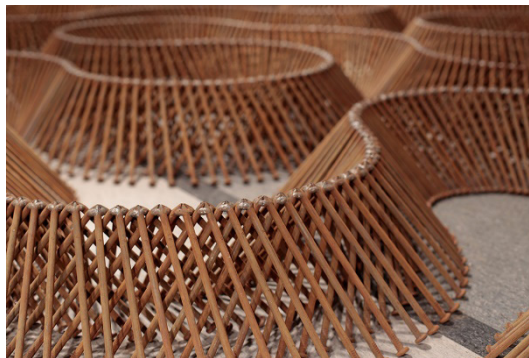


De la chimie pour une exposition art et sciences

Contextualisation

Vous êtes sollicité pour participer à un projet visant à construire une exposition d'art sur les métaux. Cette exposition sera organisée autour de quatre grands thèmes. Chacun de ces thèmes a déjà été illustré par des exemples d'œuvres contemporaines que l'initiateur du projet a sélectionnés.

Thème 1 : sculpture d'extérieur réalisée à partir de clous en fer



John Bisbee, Ridge (details), Welded 10-inch Spikes « Only Nails, Always Different », Pennsylvania College of Art and Design Gallery, Lancaster PA, Dimensions variable, 2017.

Photo : Tom Bejgrowicz

D'après le site chambre237.com.

Thème 2 : œuvre éphémères obtenue à partir de réactifs chimiques



Hicham Berrada, « Masse et martyr », travail préparatoire, 2017 © ADAGP Hicham Berrada.

D'après culture.gouv.fr.

Retrouvez éduscol sur :



Thème 3 : de la gravure sur métal à l'impression sur papier

Pour en savoir plus, consulter le document ci-après.



A gauche : Pierre Soulages, Eau-forte XI, 1957

66 x 50 cm – 40 x 40 cm (cat. 12) © Musée Soulages, Rodez

A droite : Photographie de la matrice en cuivre présentée au musée Soulages

D'après le document de présentation sur « [L'œuvre imprimée de Pierre Soulages](#) » de la collection permanente du musée Soulages.

Thème 4 : galvanoplastie, dépôt métallique sur un objet

Pour en savoir plus, consulter le document ci-après.



Projet de diplôme, Thibault Huguet, © S. Binoux

D'après <https://www.esadse.fr/fr/alumni/161012-projets-des-diplomes?d=83>.

Partie 1 : expérimentons et expliquons

Vous serez amené à présenter aux invités la contribution des sciences à la réalisation des œuvres. Le responsable du projet a mis à votre disposition un ensemble de documents pour vous aider à élaborer cette communication.

Le responsable attend de vous que vous preniez en charge l'un des quatre thèmes qu'il a sélectionnés. Quatre équipes d'experts prenant en charge chacune l'un de ces quatre thèmes sont donc constituées. Chaque équipe complète la fiche récapitulative (Fiche A) correspondant au thème étudié.

Retrouvez éducol sur :



Thème de l'équipe n°1

À partir du document 1 et du matériel ci-dessous, réalisez une expérience pour protéger les clous en fer de la corrosion afin d'exposer la sculpture de John Bisbee à l'extérieur.

La protection sera expliquée à l'aide d'arguments scientifiques décrits dans la fiche A.

Matériel mis à disposition :

- solution de chlorure de zinc ($\text{Zn}^{2+}_{\text{aq}} + 2\text{Cl}^{-}_{\text{aq}}$)
- solution de sulfate de cuivre ($\text{Cu}^{2+}_{\text{aq}} + \text{SO}_4^{2-}_{\text{aq}}$)
- deux clous en fer
- tubes à essai
- lunettes de protection

Thème de l'équipe n°2

À partir du document 2 et du matériel ci-dessous, réalisez un tableau chimique analogue à celui de Hicham Berrada afin d'obtenir un dépôt d'argent.

L'obtention du dépôt d'argent sera expliquée à l'aide d'arguments scientifiques décrits dans la fiche A.

Matériel mis à disposition :

- deux erlenmeyers avec des bouchons troués
- fil de cuivre nettoyé
- fil de fer nettoyé
- solution de nitrate d'argent ($\text{Ag}^{+}_{\text{aq}} + \text{NO}_3^{-}_{\text{aq}}$)
- lunettes de protection et gants

Thème de l'équipe n°3

À partir du document 3 et du matériel ci-dessous : réalisez une gravure sur métal comme celles du musée Soulages.

L'obtention de la gravure sera expliquée à l'aide d'arguments scientifiques décrits dans la fiche A.

Matériel mis à disposition :

- solution d'acide chlorhydrique ($\text{H}^{+}_{\text{aq}} + \text{Cl}^{-}_{\text{aq}}$)
- plaque de fer
- ruban adhésif
- béchers
- lunettes de protection et gants

Retrouvez éduscol sur :



Thème de l'équipe n°4

À partir du document 4 et du matériel ci-dessous, réalisez un dépôt de cuivre sur un matériau conducteur au choix (trombone, mine de crayon...) comme le projet Thibault Huguet.

Le dépôt sera expliqué à l'aide d'arguments scientifiques décrits dans la fiche A.

Matériel mis à disposition :

- une plaque de cuivre
- un matériau conducteur au choix
- une solution de sulfate de cuivre ($\text{Cu}^{2+}_{\text{aq}} + \text{SO}_4^{2-}_{\text{aq}}$)
- un dispositif sur support isolant pour maintenir les 2 électrodes (cuivre et matériau conducteur)
- un bécher
- un générateur de tension continue et des fils électriques
- lunettes de protection

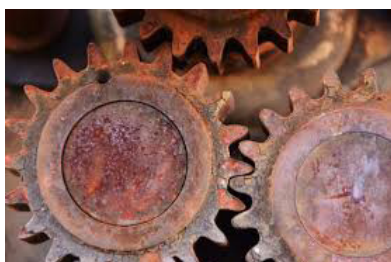
Partie 2 : partageons l'information

Partager les résultats trouvés par les différentes équipes en suivant la procédure suivante :

1. Chaque membre prépare une communication sur les résultats trouvés par l'équipe à partir de la fiche B.
2. Dans chaque équipe, chaque membre s'attribue une couleur parmi les suivantes : rouge, jaune, vert et bleu. Si l'équipe comporte plus de quatre membres, une couleur peut être utilisée deux fois.
3. Des équipes avec des membres de même couleur sont alors constituées.
4. Chaque membre de la nouvelle équipe présente aux autres le thème qu'il a travaillé ; les autres complètent alors les parties manquantes de la fiche B (parties sur lesquelles ils n'ont pas travaillé).

Documents mis à disposition

Document 1 : La corrosion des métaux



Lorsque les métaux sont en contact avec le dioxygène de l'air, ils subissent un phénomène de corrosion qui transforme les atomes à l'état d'ions métalliques selon une réaction d'oxydoréduction.

Lorsque le fer se corrode, il se forme ainsi des ions fer qui vont ensuite conduire à la formation d'un oxyde de fer appelé couramment rouille. Cet oxyde étant poreux, le fer peut alors se dégrader en profondeur jusqu'à sa disparition.

Le cuivre et le zinc résistent davantage à ce phénomène car la fine couche d'oxyde qui se forme à leur surface n'est pas poreuse, ce qui permet de les isoler et de les protéger des agents oxydants de l'environnement.

Retrouvez éducol sur :



Document 2 : Les tableaux chimiques de Hicham Berrada

Nourri par une double culture, artistique et scientifique, Hicham Berrada est un artiste laborantin qui utilise la science à des fins plastiques et picturales. Dans des béchers ou des aquariums, il manipule des métaux, des produits acides et des molécules, joue avec la température et le temps pour faire naître chimiquement des paysages en mouvement. Tel un régisseur d'énergies, il élabore ses œuvres en choisissant une série de règles et de conditions pour établir un protocole provoquant dans ses tableaux vivants des phénomènes tels que des excroissances, des effervescences, des variations chromatiques...



Hicham Berrada, nuit blanche 2014, Ville de Paris
© Martin Argyroglo

Hicham Berrada maîtrise ces phénomènes et agit sur la réalité comme un peintre maîtrise ses outils et intervient sur sa toile. Son travail transporte le visiteur dans un monde à la fois vivant et inerte, proposant de réfléchir sur la nature, la matière et le temps.

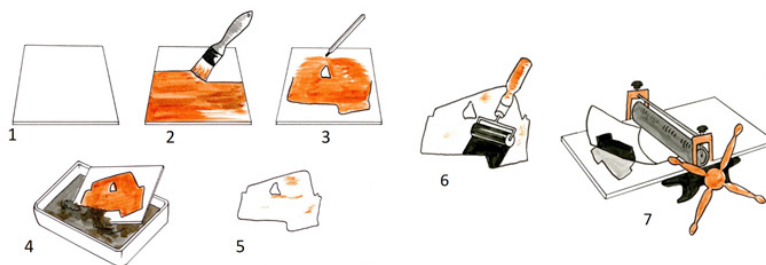
D'après le [dossier pédagogique sur Hicham Berrada](#) produit par le département du Val d'Oise.

Document 3 : eau-forte : technique de gravure en creux, nommée taille douce

Le dessin est gravé sur une plaque de métal « en taille indirecte » au moyen d'un acide autrefois appelé « aqua fortis » qui donna son nom au procédé. Ce mot indique aussi bien la technique que le résultat. Sur l'ensemble d'une plaque métallique, le graveur dépose une couche de vernis dur puis à l'aide d'une pointe, il dessine. Par cette action, il met le métal à nu sans l'entamer. La plaque est ensuite plongée dans un bain d'acide qui va mordre le métal sur les parties non protégées par le vernis. Après la morsure, le graveur ôte le vernis et encra la totalité de la matrice. Nettoyée sur la partie non gravée la plaque ne conserve l'encre que dans ses parties corrodées par l'acide. Cette encre viendra imprimer le papier grâce à une très forte pression exercée par la presse. Les zones non gravées et nettoyées coïncideront avec les blancs.

Étapes de la morsure d'une plaque trouée :

1. plaque vierge
2. dépose du vernis
3. création du motif par enlèvement du vernis
4. immersion dans l'acide
5. plaque mordue et découpée par l'acide
- 6 et 7. Étapes de l'encrage et du tirage



D'après le document présentant [des techniques d'impression](#) de la collection permanente du musée Soulages.

Retrouvez éduscol sur :

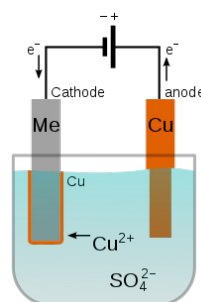


Document 4 : La galvanoplastie

C'est le principe de l'électrolyse utilisé pour appliquer, au moyen d'un courant électrique continu, un dépôt métallique à la surface d'un objet, le métal étant initialement sous forme de cations en solution dans un solvant (en général, l'eau). Cette technique est utilisée pour reproduire, orner ou embellir un objet.

D'après wikipedia.org.

Schéma du montage expérimental permettant de réaliser un dépôt électrolytique de cuivre sur un objet métallique (Me) :



Dans les fils électriques, le passage du courant électrique i est assuré par un déplacement d'électrons : ces électrons se déplacent de la borne négative vers la borne positive du générateur.

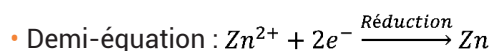
Dans la solution, le passage du courant électrique est assuré par un déplacement d'ions.

Une transformation chimique a lieu au niveau des deux électrodes, appelées ici par les termes anode et cathode.

Fiche a : notions scientifiques (1/2)

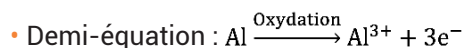
Comment identifier le réducteur et l'oxydant d'une réaction ? Comment reconnaître une oxydation et une réduction ?

Exemples :



Zn^{2+} est un réactif capable de capter des électrons : il est un OXYDANT qui a été réduit.

RÉDUCTION : Gain d'électrons.



Al est un réactif capable de libérer des électrons : il est un RÉDUCTEUR qui a été oxydé.

OXYDATION : Perte d'électrons.

- Lorsque les ions Zn^{2+} sont mis en présence d'aluminium Al , ces deux phénomènes ont lieu simultanément, ce qui donne lieu à une réaction oxydoréduction : des électrons sont transférés de l'aluminium vers les ions Zn^{2+} .

Retrouvez eduscol sur :

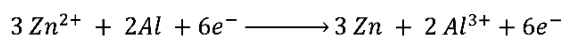
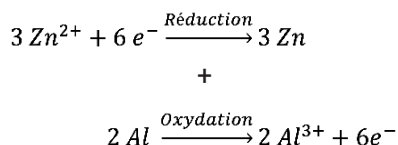


Comment écrire l'équation bilan de la réaction d'oxydoréduction ?

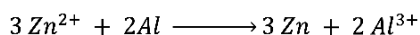
Pour obtenir l'équation bilan de la réaction d'oxydoréduction, on combine les deux demi-équations précédentes.

Le nombre d'électrons captés par l'oxydant doit être égal au nombre d'électrons libérés par le réducteur. Chaque demi-équation est multipliée par un facteur pour que les nombres d'électrons soient identiques

Exemple : réaction entre les ions Zn^{2+} et l'aluminium Al .



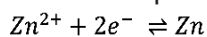
Les électrons ne doivent pas apparaître dans l'équation bilan.

**Comment écrire un couple oxydant/réducteur ?**

Dans l'exemple étudié, l'ion Zn^{2+} se transforme en atome de zinc Zn :

Il forme un couple oxydant/réducteur avec le zinc que l'on écrit Zn^{2+}/Zn .

Ces deux espèces sont dites conjuguées et sont reliées par la demi-équation :



Selon les situations expérimentales, celle-ci peut avoir lieu dans un sens ou dans un autre, d'où l'utilisation de la double flèche.

De la même manière, l'aluminium Al et les ions Al^{3+} sont conjugués et forment le couple Al^{3+}/Al .

Ils sont reliés par la demi-équation $Al^{3+} + 3e^{-} \rightleftharpoons Al$

Retrouvez éduscol sur :



Fiche a : notions scientifiques (2/2)

Comment identifier quelques ions en solution ?

espèce à identifier	réactif de reconnaissance	observations (Si le test est positif alors...)
ion fer II : Fe ²⁺ (vert en solution concentrée)	hydroxyde de sodium	précipité vert
ion cuivre : Cu ²⁺ (bleu en solution)	hydroxyde de sodium	précipité bleu
ion zinc : Zn ²⁺ (incolore en solution)	hydroxyde de sodium	précipité blanc
dihydrogène : H ₂	-	détonation à l'approche d'une allumette enflammée

Le document suivant n'est pas obligatoire pour tous. Il peut néanmoins être utilisé par les groupes les plus rapides.

Qu'est-ce qu'une électrolyse ?

C'est une réaction d'oxydoréduction qui ne se produit pas spontanément et qui a donc besoin de l'énergie fournie par un générateur de courant continu pour avoir lieu.

Un courant électrique d'intensité i se déplace de la borne positive du générateur vers la borne négative.

Comment réaliser une électrolyse ?

On plonge deux électrodes en matériau solide conducteur (métal, graphite...) dans une solution chimique appelée électrolyte. Ces électrodes sont reliées à un générateur.

Une oxydation a lieu à l'électrode reliée à la borne négative du générateur.

Une réduction a lieu à l'électrode reliée à la borne positive du générateur.

Comment prévoir la réaction d'oxydoréduction ayant lieu lors d'une électrolyse ?

La réaction ayant lieu dépend :

- du sens de branchement du générateur sur les électrodes ;
- de la nature des électrodes et de l'électrolyte.

Retrouvez éduscol sur :



Fiche b : fiche récapitulative (1/2)

		Thème de l'équipe n°1	
Schéma de l'expérience permettant de répondre au problème posé			
Demi-équations mises en jeu			
Réactifs :	oxydant ?		
	réducteur ?		
Oxydation ou réduction ?			
Équation de la réaction d'oxydoréduction			
Couples oxydant/réducteur			
Transformation spontanée ou forcée ?			

Retrouvez éduscol sur :



Thème de l'équipe n°2

Schéma de l'expérience permettant de répondre au problème posé		
Demi-équations mises en jeu		
Réactifs :	oxydant ?	
	réducteur ?	
Oxydation ou réduction ?		
Équation de la réaction d'oxydoréduction		
Couples oxydant/réducteur		
Transformation spontanée ou forcée ?		

Retrouvez éduscol sur :



Thème de l'équipe n°3

Schéma de l'expérience permettant de répondre au problème posé		
Demi-équations mises en jeu		
Réactifs :	oxydant ?	
	réducteur ?	
Oxydation ou réduction ?		
Équation de la réaction d'oxydoréduction		
Couples oxydant/réducteur		
Transformation spontanée ou forcée ?		

Retrouvez éduscol sur :



Thème de l'équipe n°4

Schéma de l'expérience permettant de répondre au problème posé		
Demi-équations mises en jeu		
Réactifs :	oxydant ?	
	réducteur ?	
Oxydation ou réduction ?		
Équation de la réaction d'oxydoréduction		
Couples oxydant/réducteur		
Transformation spontanée ou forcée ?		

Retrouvez éduscol sur :



Exemples de QCM

QCM1 – Les réactions d'oxydoréduction

1. Une réaction d'oxydoréduction met en jeu un transfert :
 - de protons.
 - d'électrons.
 - de neutrons.
2. Une espèce chimique capable de céder un ou plusieurs électrons est :
 - un oxydant.
 - un acide.
 - un réducteur.
3. Une oxydation :
 - correspond à une perte d'électrons.
 - correspond à un gain d'électrons.
 - est subie par un réducteur.
4. Cocher la ou les affirmation(s) exacte(s) :
 - l'ion aluminium Al^{3+} constitue le réducteur du couple Al^{3+}/Al .
 - le dioxygène est l'oxydant du couple O_2/H_2O .
 - les espèces Fe^{2+} et Fe^{3+} sont conjuguées et forment un couple rédox Fe^{3+}/Fe^{2+} .
5. Dans la demi-équation électronique $Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$:
 - Zn est le réducteur.
 - Zn^{2+} est oxydé.
 - Zn^{2+} capte des électrons.
6. Pour le couple :
 - Ag^+ peut être oxydé en Ag .
 - Ag peut être réduit en Ag^+ .
 - la transformation de Ag^+ en Ag est une réduction.
7. Cocher la ou les affirmation(s) exacte(s) :
 - une réaction d'oxydoréduction a lieu entre l'oxydant et le réducteur d'un même couple.
 - au cours d'une réaction d'oxydoréduction, le nombre d'électrons libérés par le réducteur est égal au nombre d'électrons captés par l'oxydant.
 - une équation d'oxydoréduction comporte des électrons.

QCM2 – L'électrolyse

1. L'électrolyse est une transformation chimique :
 - spontanée.
 - forcée.
2. Dans l'animation, les électrons se déplacent de l'électrode de :
 - zinc vers l'électrode de cuivre.
 - cuivre vers l'électrode de zinc.
3. Dans l'animation, une oxydation a lieu au niveau de l'électrode de :
 - cuivre.
 - zinc.
4. Le dépôt métallique a lieu sur l'électrode :
 - reliée à la borne positive du générateur.
 - qui est le siège d'une réduction.
5. Le passage du courant électrique en solution est assuré par des :
 - ions.
 - électrons.

Retrouvez éducol sur :



Feuille d'exercices

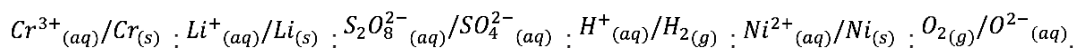
Exercice 1 : Connaître le vocabulaire

Relier chaque terme à la bonne définition.

Oxydant ●	● Espèce chimique capable de céder un ou plusieurs électron(s)
Réducteur ●	● Réaction chimique correspondant à une perte d'électron(s)
Oxydation ●	● Espèce chimique capable de capter un ou plusieurs électron(s)
Réduction ●	● Réaction chimique correspondant à un gain d'électron(s)

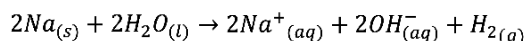
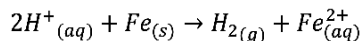
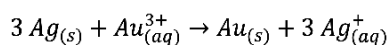
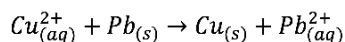
Exercice 2 : Écrire des demi-équations électroniques

Écrire les demi-équations électroniques des couples rédox suivants :



Exercice 3 : Identifier des couples rédox

Identifier les couples rédox mis en jeu dans les équations suivantes :

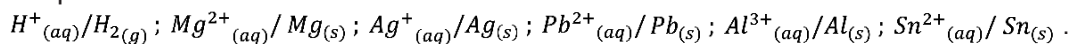


Exercice 4 : Écrire une équation d'oxydoréduction

Établir l'équation de la réaction d'oxydoréduction entre :

1. Les ions oxonium $H^{+}_{(aq)}$ et le magnésium $Mg_{(s)}$
2. Les ions argent $Ag^{+}_{(aq)}$ et le plomb métallique $Pb_{(s)}$
3. L'aluminium $Al_{(s)}$ et les ions étain $Sn^{2+}_{(aq)}$

Couples rédox :



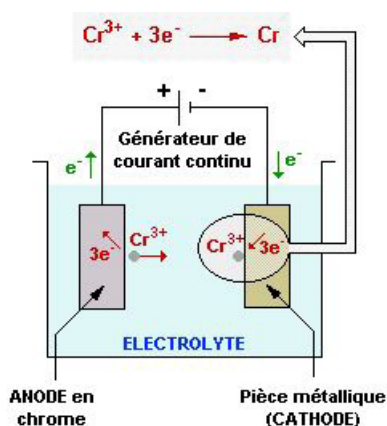
Retrouvez éduscol sur :



Exercice n°5 : Chromage

Dans le schéma ci-contre, on montre le principe du chromage d'une pièce métallique.

1. En quoi consiste le chromage ?
2. Comment se nomme la technique électrochimique employée ?
3. Fait-elle appel à une transformation spontanée ou forcée ?
4. L'ion chrome III joue-t-il le rôle d'oxydant ou de réducteur ? Qu'en est-il de l'atome de chrome ? Justifier.



Exercice bilan : « une eau forte »

Document 1 : Le principe

L'eau-forte est un procédé de gravure en creux sur une plaque métallique (généralement du cuivre Cu) à l'aide d'un acide (à l'origine, l'eau-forte était le nom donné à l'acide nitrique).

Sur la plaque de métal, préalablement recouverte d'un vernis résistant à l'acide, l'artiste dessine son motif à la pointe métallique. La plaque est ensuite placée dans un bain d'acide nitrique, $\text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{NO}_3^-_{(\text{aq})}$ qui oxyde les zones sans vernis et laisse intactes les parties protégées.

Les parties de cuivre non protégées par le vernis sont alors attaquées par l'acide nitrique et des creux ou sillons se forment sur la plaque.

Après rinçage à l'eau de la plaque et nettoyage du vernis, la plaque est encreée et mise sous presse.

Des vidéos de présentation des étapes sont disponibles, par exemple sur le site de l'atelier Héliopse 52, pour y accéder taper dans un moteur de recherche « atelier Héliopse 52 gravure sur cuivre méthode traditionnelle ».

Retrouvez éduscol sur :



Document 2 : Un Rembrandt en eau forte



REMBRANDT Le Paysage aux trois arbres (1643)
Eau-forte, pointe sèche, burin et morsure à la fleur de soufre.

La planche mordue à l'eau forte a été remaniée dans le ciel (nuages et stries obliques) et dans les ombres du premier plan, au burin et à la pointe sèche utilisée pour la première fois, mais avec réserve, dans un paysage. Un grain très fin apparaît en divers endroits de l'épreuve, dû à une morsure à la fleur de soufre. Un travail au grattoir et au brunissoir a laissé des traces dans le ciel.

Document 3 : Gravure au soufre

Il s'agit d'une très vieille méthode de gravure. Une fois le sujet transcrit par procédé classique (pointe, vernis mou, etc.), sur la plaque recouverte de vernis (qualifié de graveur au bitume) on va disperser quelques gouttes d'huile d'olive et également quelques grammes de soufre en poudre et on va frotter doucement avec le doigt.

Au début, ce mélange huile + soufre est jaune et au fur et à mesure que le cuivre est mordu, il se ternit jusqu'à devenir brun. Cette opération doit durer assez longtemps, au moins une vingtaine de minutes, si on veut obtenir les tons les plus foncés. Pour les noirs, il faudra compléter ultérieurement avec une morsure traditionnelle (acide ou perchlorure de fer).

La gravure au soufre permet de réaliser des demi-tons assez riches, le grain se fait par le soufre en émulsion dans l'huile. Cette méthode de gravure, un peu marginale en comparaison à l'eau-forte traditionnelle, puisqu'il y manque la force de la gravure au trait, présente en contrepartie l'avantage (outre sa non-toxicité) de pouvoir travailler les demi-tons les plus subtils.

Données

- Couple oxydant/réducteur de l'acide nitrique : NO_3^-/NO
Demi-équation associée : $\text{NO}_3^-_{(aq)} + 4 \text{H}^+_{(aq)} + 3e^- \rightleftharpoons \text{NO}_{(g)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- Couple oxydant/réducteur du soufre : $\text{S}/\text{H}_2\text{S}$
Demi-équation associée : $\text{S}_{(s)} + 2 \text{H}^+_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}_{(aq)}$
- Couple oxydant/réducteur du cuivre : Cu^{2+}/Cu

Travail à faire

Vous réaliserez une étude du tableau de Rembrandt rendant compte des différentes techniques chimiques et mécaniques utilisées par le peintre pour donner de la force à son tableau.

Votre étude devra comprendre :

- un descriptif des techniques avec interprétation des réactions d'oxydoréduction ayant eu lieu ;
- une analyse argumentée sur le parti pris de l'artiste d'utiliser plusieurs techniques chimiques ou mécaniques.

Vous pourrez agrémenter votre étude de schémas explicatifs.

Retrouvez éducol sur :

