

Première STI 2D	Thème : Matière et matériaux	M.KUNST-MEDICA / M.GINEYS	 Frères des Écoles Chrétiennes
<u>Chapitre 12 : Réactions d'oxydo-réduction</u>			
<u>Activité documentaire n°12.2 : Protection d'un métal contre la corrosion</u>			
Questions	Compétence visée	Points attribués	
<u>Partie 1</u>			
1-2-3-4	<u>Analyser-raisonner</u>	/2	
5	<u>Valider</u>	/0,25	
<u>Partie 2</u>			
1	<u>S'approprier</u>	/0,25	
2-3-4-5	<u>Analyser-raisonner</u>	/2	
Devoir global	<u>Communiquer</u>	/0,25	
Total 1 :	Remarques :	/4,75	

Notation individuelle :

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

Chaque année, environ 20% de la production mondiale d'acier finit sous forme de rouille.

Quelles sont les méthodes de protection contre la corrosion des métaux ?

Tous les métaux se corrodent-ils ?

Partie 1 : Exemple d'un type de corrosion : celle de l'aluminium.

Doc. 1 Données expérimentales

On plonge quatre carrés de feuille d'aluminium Al froissés en boule dans une solution de sulfate de cuivre contenant des ions Cu^{2+} .

Après quelques minutes, on peut observer que les feuilles d'aluminium, une fois dépliées, comportent d'autant plus de trous que le temps passé dans la solution est important.

L'aluminium métallique Al s'est transformé en ions aluminium Al^{3+} et du cuivre métal Cu s'est déposé au fond du bécher.



Temps = 0

Temps = 5 mn

Temps = 10 mn

Temps = 15 mn

Doc. 2 Définitions

- Un **oxydant** est une espèce chimique capable de **gagner (capturer) un ou plusieurs électrons**.
- Un **réducteur** est une espèce chimique **capable de céder (libérer) un ou plusieurs électrons**.
- Une **réduction** est une transformation chimique au cours de laquelle une espèce chimique **gagne un ou plusieurs électrons**.
- Une **oxydation** est une transformation chimique au cours de laquelle une espèce chimique **cède un ou plusieurs électrons**.

Doc. 3 Notion de couple oxydant/réducteur

Un couple oxydant-réducteur est l'ensemble d'un oxydant et d'un réducteur qui se transforment l'un en l'autre par transfert d'électrons. Cela se traduit par une demi-équation électronique s'écrivant :



Questions :

Raisonner, analyser :

1. En quelles espèces chimiques se transforment les ions Cu^{2+} et les atomes d'aluminium Al ? (Doc 1)

.....

2. Identifier, parmi les réactifs, l'oxydant ainsi que le réducteur. (Doc 1 et 2)

.....
.....

3. Traduire la transformation chimique de chaque réactif en écrivant pour chaque élément chimique une demi-équation d'oxydo-réduction. (doc 1 et 3)

.....

4. Préciser, pour ces demi-équations, laquelle est une réduction et laquelle est une oxydation. (doc 2)

.....

Valider :

5. Équilibrer l'équation bilan de la réaction d'oxydo-réduction précédente.



Partie 2 : La corrosion et ses impacts

Doc. 1 Qu'est-ce que la corrosion ?

Qu'ils soient à l'air libre ou dans n'importe quel autre environnement, la plupart des métaux et des alliages métalliques subissent une altération que l'on appelle la **corrosion**, ou rouille pour les métaux ferreux.

La corrosion est la dégradation qui fait retrouver aux métaux et aux alliages métalliques leur forme d'origine, de minerais. C'est un phénomène naturel mais qui n'est pas sans conséquences économiques et environnementales car, selon certaines estimations, 25% de la production d'acier mondiale ne sert qu'à remplacer l'acier dégradé par la rouille.



Tôle de fer percée par la corrosion ▶

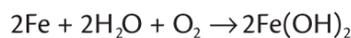
Doc. 2 La rouille, corrosion du fer

La **rouille**, c'est cette couche rougeâtre, friable et rugueuse qui recouvre rapidement les métaux et alliages ferreux laissés au contact de l'air.

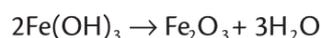
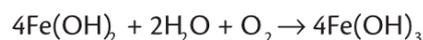
La succession d'équations chimiques modélisant la formation de la rouille peut se résumer à :

- la réaction du fer métallique : $Fe + 2OH^- \rightarrow Fe(OH)_2 + 2e^-$
- la réaction, dans le même temps, du dioxygène O₂ : $2H_2O + O_2 + 4e^- \rightarrow 4OH^-$

On a donc l'équation bilan suivante :



Cette première réaction est suivie deux autres réactions qui parachèvent la formation de la rouille :



Doc. 3 Conséquences sur les structures

L'altération au quotidien des métaux ferreux et de leurs alliages employés dans l'industrie et le génie civil n'est pas souhaitable et il est nécessaire d'éviter, si possible, cette dégradation, ou au moins la ralentir.

En effet, les structures en acier corrodé sont plus fragiles et peuvent présenter des risques importants pour la sécurité, lorsqu'il s'agit d'ouvrages d'art (ponts, viaducs, barrages, etc.) ou d'équipements plus sensibles encore, comme les cuves de centrales nucléaires.

Pour protéger les métaux ferreux de la corrosion, plusieurs solutions existent parmi lesquelles :

- recouvrir d'une **couche de protection** inerte (peinture, film polymère, vernis, etc.) ou d'un autre métal qui sera corrodé à la place du fer (le zinc par exemple), voire d'un métal naturellement résistant à l'oxydation tels que le chrome, le nickel, l'or, etc.
- faire des **alliages particuliers** avec d'autres métaux (le chrome, le manganèse, etc.) pour fabriquer des « inox », c'est-à-dire des aciers par définition inoxydables.

Le choix de la méthode de protection dépendra bien entendu de l'usage des pièces et du coût.



▲ Dégradation d'une pile de pont liée à la corrosion.

S'approprier :

1. Quel est l'impact majeur de la corrosion sur les métaux ? (Doc 1)

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

Raisonner, analyser :

2. Les phénomènes de corrosion sont-ils des phénomènes d'oxydo-réduction ? Justifier. (Doc 2)

.....
.....

3. A partir des trois équations bilans citées, retrouver l'équation globale de corrosion du fer. (Doc 2)

.....
.....

4. Existe-t-il des métaux résistant au phénomène de corrosion ? Donner des exemples de tels métaux et alliages. (Doc 3)

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

5. Quelles techniques peuvent être mises en œuvre pour protéger les métaux de la corrosion ?

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