

Qu'est-ce qu'une réaction d'oxydo-réduction

Une réaction chimique est qualifiée de réaction d'oxydo-réduction si elle fait intervenir des échanges d'électrons entre les réactifs. Certains réactifs reçoivent donc des électrons tandis que d'autres en cèdent ce qui implique la présence d'ions parmi les espèces qui participent à la réaction.

Qu'est qu'une oxydation ?

On dit qu'une espèce chimique est oxydée (ou qu'elle subit une oxydation) si elle perd un ou plusieurs électrons. L'espèce initiale (le métal) réduite et l'espèce chimie formée oxydée ('ion positif) forme ce qu'on appelle un couple oxydo-réducteur. Le couple se note A^{n+}/A (forme oxydée/forme réduite).

La demi équation d'oxydation: $A \rightarrow A^{n+} + n \times e^{-}$

Qu'est qu'une réduction ?

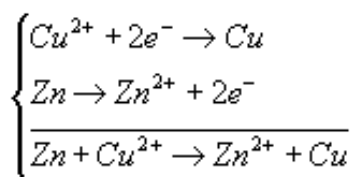
On dit qu'une espèce chimique est réduite si elle capte un ou plusieurs électrons. Lors d'une réduction l'espèce chimique initiale se présente sous une forme dite oxydée (un cation) et la réduction la transforme en une espèce chimique dite réduite (le métal).

La demi équation de réduction: $B^{n+} + n \times e^{-} \rightarrow B$

L'équation d'une réaction d'oxydo-réduction

Une oxydation ne peut avoir lieu sans qu'elle soit accompagnée d'une réduction et inversement. Une réaction d'oxydo-réduction est donc une transformation chimique au cours de laquelle une espèce est oxydée tandis qu'une autre est réduite: elle fait toujours intervenir l'oxydant d'un couple oxydo-réducteur ainsi que le réducteur d'un autre couple.

On construit l'équation-bilan de cette réaction en additionnant les deux demi-équations des réactifs entre elles.



Le sens de l'équation est conditionné par le potentiel électrochimique des couples :

Pouvoir oxydant croissant

or	Au ³⁺	Au
platine	Pt ²⁺	Pt
mercure	Hg ²⁺	Hg
palladium	Pd ²⁺	Pd
argent	Ag ⁺	Ag
cuivre	Cu ²⁺	Cu
plomb	Pb ²⁺	Pb
étain	Sn ²⁺	Sn
nickel	Ni ²⁺	Ni
fer	Fe ²⁺	Fe
zinc	Zn ²⁺	Zn
aluminium	Al ³⁺	Al

Pouvoir réducteur croissant

Le classement des pouvoirs oxydant permet de prévoir le sens d'une réaction

La règle du Gamma est un moyen pour se souvenir du sens de la réaction.

Fiche N°8-1 Oxydo-réduction

Travaux dirigés: Oxydoréduction

Exercice N°1

On a constaté que dans certaines régions soumises à des pluies acides, des gouttières en zinc se détérioraient rapidement. On donne la classification électrochimique suivante :

	$\uparrow$	Ag^+	Ag	
		Cu^{2+}	Cu	
		H^+	H_2	
		Pb^{2+}	Pb	
		Zn^{2+}	Zn	
		Al^{3+}	Al	
<i>Pouvoir oxydant croissant</i>	$\uparrow$			<i>Pouvoir réducteur croissant</i>

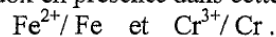
Précision : dans cette classification les ions H_3O^+ sont notés H^+ .

1. Comment s'appelle ce phénomène ?
2. Déterminer les deux couples oxydant/réducteur en présence.
3. Écrire la demi-équation électronique de l'oxydation du zinc.
4. Écrire la demi-équation électronique de la réduction des ions H^+ .
5. En déduire l'équation-bilan qui traduit ce phénomène chimique.

Exercice N°2

Le pare-choc de la « Peugeot 201 », à base de fer, est chromé (recouvert d'une couche de chrome Cr).

Les couples redox en présence dans cette situation sont :



	$\uparrow$			$\downarrow$
		Fe^{2+}	Fe	
		Cr^{3+}	Cr	
<i>pouvoir oxydant croissant</i>	$\uparrow$			<i>pouvoir réducteur croissant</i>

1. Écrire les deux demi-équations relatives à ces couples.
2. Écrire et équilibrer l'équation de la réaction d'oxydoréduction faisant intervenir ces deux couples.
3. Expliquer pourquoi le fer est protégé contre la corrosion par le chrome.
4. L'ajout d'un revêtement métallique permet de lutter contre la corrosion. Citer deux autres méthodes de protection contre la corrosion des métaux.

Fiche N°8-1 Oxydo-réduction

Travaux dirigés: Oxydoréduction

Exercice N°3

Protection du fer par dépôt d'une couche métallique

1) Après le découpage et le pliage des tôles d'acier (assimilables à des plaques de fer), on recouvre celles-ci d'une couche uniforme de zinc.

La protection est-elle efficace si, à la suite d'un choc par exemple, la couche de zinc est interrompue ? Justifier votre réponse et donner la demi équation électronique d'oxydation qui se produit.

2) A la place du zinc, on dépose une couche uniforme d'étain sur les tôles d'acier.

La protection est-elle efficace si, à la suite d'un choc par exemple, la couche d'étain est interrompue ? Justifier votre réponse et donner la demi équation électronique d'oxydation qui se produit.

Pouvoir oxydant croissant

Hg ²⁺	Hg
Ag ⁺	Ag
Cu ²⁺	Cu
H ₃ O ⁺	H ₂
Pb ²⁺	Pb
Sn ²⁺	Sn
Ni ²⁺	Ni
Fe ²⁺	Fe
Cr ³⁺	Cr
Zn ²⁺	Zn

Pouvoir réducteur croissant

Exercice N°4

Produit « anti-mousse ».

Certaines toitures exposées au Nord se couvrent parfois de mousses pouvant à la longue provoquer des défauts d'étanchéité. On arrose la toiture d'un produit supprimant la mousse des pelouses. D'après l'étiquette, le produit contient 65% de sulfate ferreux (Fe²⁺ S O₄²⁻, 5 H₂O). Les ions ferreux Fe²⁺ détruisent efficacement la mousse.

Si la gouttière est munie d'une pente insuffisante, une solution contenant des ions ferreux peut rester en contact prolongé avec le zinc (Zn) de la gouttière. On constate alors une fragilisation de la gouttière, couverte de taches orangées.

1. Expliquer en quelques phrases l'origine de la fragilisation de la gouttière, et l'origine des taches.
2. Traduire par une équation chimique la fragilisation de la gouttière. Nommer les espèces chimiques rencontrées.
3. Proposer une autre solution pour éliminer la mousse du toit.

Pouvoir oxydant croissant

Ag ⁺	Ag
Cu ²⁺	Cu
H ₃ O ⁺	H ₂
Fe ²⁺	Fe
Zn ²⁺	Zn
Al ³⁺	Al

Pouvoir réducteur croissant

Exercice N°5

La réaction (1) met en jeu les couples redox suivants :

Pouvoir oxydant croissant

Ce ³⁺ / Ce ²⁺
Ag ⁺ / Ag

Pouvoir réducteur croissant

Ecrire, pour chacun des couples redox, les demi-équations électroniques mises en jeu dans la réaction (1). Préciser chaque fois la nature de la réaction (oxydation ou réduction).

En déduire l'équation bilan de la réaction d'oxydoréduction.

Exercice N°6

Pour positionner le plomb dans la classification électrochimique des métaux, on effectue les deux expériences suivantes.

1. On plonge une lame de plomb fraîchement décapée dans une solution contenant des ions Cu^{2+} . On observe la formation d'un dépôt métallique de cuivre sur la lame, ainsi que la présence d'ions Pb^{2+} dans la solution. Ecrire la relation globale d'oxydoréduction.
2. On plonge une lame de fer dans une solution contenant des ions Pb^{2+} . On observe la formation d'un dépôt de plomb sur la lame de fer, ainsi que la présence d'ions Fe^{2+} . Ecrire la relation globale d'oxydoréduction.
3. Réaliser, à l'aide du tableau de l'annexe 3, la classification électronique des couples Pb^{2+}/Pb ; Cu^{2+}/Cu et Fe^{2+}/Fe .

Exercice N°7

Une entreprise doit couvrir un édifice de tôles de fer. Afin de protéger ces tôles de la corrosion, elle peut choisir de les recouvrir avec du cuivre ou avec du zinc.

En s'aidant de la classification électrochimique donnée ci-dessous :

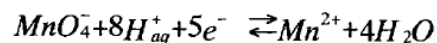
Pouvoir oxydant	Cu^{2+}	↑	Cu	
	Pb^{2+}		Pb	
	Sn^{2+}		Sn	
	Ni^{2+}		Ni	
	Fe^{2+}		Fe	
	Zn^{2+}	↓	Zn	Pouvoir réducteur
	Al^{3+}		Al	

1. Écrire la demi-équation équilibrée relative au couple $\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}$ en précisant la forme oxydée et la forme réduite du fer.
2. Quel est du cuivre ou du zinc le métal qui assurera une protection efficace du fer ? Pourquoi ?

Exercice N°8

On mesure la concentration en sucre du jus de fruits par la méthode de Bertrand. Au cours de cette opération, on est amené à doser une solution de Fer II (Fe^{2+}) par une solution de permanganate de potassium (K^+ , MnO_4^-).

On donne les deux demi-équations électroniques mises en jeu.



1. Ecrire l'équation bilan de la réaction d'oxydo-réduction.