



Exercices de la séquence 3

Réactions d'oxydo-réduction

EXERCICE 1 : QCM sur l'oxydo-réduction



Cet exercice est aussi proposé en version **interactive** et traitable en ligne

- Le nombre d'oxydation de l'élément cuivre dans l'ion cuivre (II) est /
 - 0
 - II
 - +I
 - +II
- Sachant que le nombre d'oxydation de l'élément H est de +I, quel est le nombre d'oxydation de l'élément oxygène O dans la molécule d'eau oxygénée $\text{H}_2\text{O}_{2(\text{aq})}$?
 - 0
 - I
 - II
 - +I
- Sachant que le nombre d'oxydation de l'élément H est de +I et celui de l'élément oxygène de -II, quel est le nombre d'oxydation de l'élément carbone dans l'ion hydrogénocarbonate $\text{HCO}_3^-_{(\text{aq})}$?
 - +III
 - 0
 - +IV
 - IV
- Une réaction avec une perte d'électrons est appelée une :
 - réduction ;
 - oxydation ;
 - corrosion ;
 - oxydo-réduction.
- Une réaction avec un transfert d'électrons est appelée une :
 - réduction ;
 - oxydation ;
 - corrosion ;
 - oxydo-réduction.



6. Laquelle des définitions suivantes est vraie ?

- Une oxydation est une réaction où il y a gain d'électrons ;
- Un oxydant est une entité chimique qui peut accepter un ou plusieurs électrons.
- Un oxydant est une entité chimique qui peut perdre un ou plusieurs électrons

7. L'équation $Cu_{(aq)}^{2+} + 2 e^{-} \rightarrow Cu_{(s)}$ correspond à

- une réduction
- une oxydo-réduction
- une oxydation

8. L'équation $Cu_{(aq)}^{2+} + Fe_{(s)} \rightarrow Cu_{(s)} + Fe_{(aq)}^{2+}$ correspond à

- une réduction
- une oxydo-réduction
- une oxydation

EXERCICE 2 : Couples redox

Compléter le tableau ci-dessous et écrire le couple rédox correspondant.

On donne le nombre d'oxydation de l'élément H est de +I.

| Formule | n. o | Oxydant ou Réducteur | Couple rédox |
|------------------|------|----------------------|--------------|
| $H^{+}_{(aq)}$ | | | |
| $H_{2(g)}$ | | | |
| $I^{-}_{(aq)}$ | | | |
| $I_{2(aq)}$ | | | |
| $O_{2(g)}$ | | | |
| $H_2O_{2(l)}$ | | | |
| $Fe^{2+}_{(aq)}$ | | | |
| $Fe_{(s)}$ | | | |

On donne le nombre d'oxydation de l'élément H est de +I et celui de l'oxygène O est de -II.

| Formule | n. o | Oxydant ou Réducteur | Couple rédox |
|--------------------|------|----------------------|--------------|
| $SO_4^{2-}_{(aq)}$ | | | |
| $SO_{2(aq)}$ | | | |
| $ClO^{-}_{(aq)}$ | | | |
| $Cl_{2(g)}$ | | | |
| $Mn^{2+}_{(aq)}$ | | | |
| $MnO_4^{-}_{(aq)}$ | | | |
| $NO_{2(g)}$ | | | |
| $HNO_{3(aq)}$ | | | |



EXERCICE 3 :

Pour chacun des couples identifiés dans l'exercice 2, écrire l'équation de demi-réaction correspondante.

NB : Certaines réactions se font en milieu acide.

EXERCICE 4 :

Les ions or (III) réagissent avec le métal zinc pour donner un dépôt d'or métallique et des ions zinc (II).

Les deux couples mis en jeu sont : $\text{Au}^{3+}_{(\text{aq})} / \text{Au}_{(\text{s})}$ et $\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} / \text{Zn}_{(\text{s})}$

1. En déduire la position des deux couples sur une échelle de potentiel.
2. Écrire les deux équations de demi-réaction correspondantes en identifiant l'oxydation et la réduction.
3. Écrire alors l'équation de la réaction d'oxydo-réduction correspondante.

EXERCICE 5 :

On verse une solution de sulfate de cuivre (II) dans un erlenmeyer.

On ajoute de la poudre de zinc et on maintient une agitation régulière pendant quelques instants.

On filtre : la solution limpide obtenue est incolore.

La poudre ainsi recueillie est recouverte d'un dépôt métallique rouge.

1. Schématiser l'expérience en utilisant le matériel et le vocabulaire adapté et en indiquant l'évolution de la couleur du milieu réactionnel.
2. Écrire l'équation de la réaction d'oxydo-réduction modélisant la transformation chimique lors de cette expérience.
3. Identifier l'oxydant et le réducteur mis en jeu dans cette réaction.
4. Déterminer l'entité chimique qui subit l'oxydation et celle qui subit la réduction.

Données : Couples rédox : $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} / \text{Cu}_{(\text{s})}$ et $\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} / \text{Zn}_{(\text{s})}$

EXERCICE 6 :

Certaines toxines présentes dans le sang peuvent oxyder les ions fer (II) en ion fer (III) et empêcher la fixation du dioxygène.

1. Déterminer le nombre d'oxydation de l'élément fer dans les deux ions.
2. En déduire le couple rédox associé.

Au laboratoire, l'oxydation des ions fer (II) peut aussi être réalisée avec l'ion permanganate MnO_4^- .

L'ion permanganate MnO_4^- et l'ion manganèse Mn^{2+} forme un couple rédox.

3. Sachant que le nombre d'oxydation de l'élément Oxygène est de -2, déterminer le nombre d'oxydation de l'élément manganèse dans les deux cas.
4. En déduire le couple rédox associé.
5. Écrire l'équation de demi-réaction en solution aqueuse du couple avec l'élément fer.
6. Écrire l'équation de demi-réaction en milieu acide du couple avec l'élément manganèse.
7. En déduire l'équation de réaction d'oxydo-réduction en milieu acide.



EXERCICE 7 : Conservation des huiles essentielles

La majorité des huiles essentielles doit être conservée avec précaution. En effet, certaines espèces chimiques présentes dans ces huiles ont fortement tendance à s'oxyder au contact du dioxygène de l'air elles se transforment alors en d'autres composés qui peuvent être irritants ou allergisants. Par exemple le limonène de formule brute $C_{10}H_{16}$ présent dans l'huile essentielle d'orange ou de citron peut s'oxyder et former de l'eau mais aussi différents isomères de formule $C_{10}H_{16}O_2$ dont certains sont irritants.

1. Rappeler ce que l'on appelle des isomères.
2. Identifier les couples redox mis en jeu dans cette réaction de dégradation du limonène.
3. Écrire alors l'équation de la réaction d'oxydoréduction correspondant à cette dégradation.
4. Proposer des conditions de stockage des huiles essentielles afin d'éviter ou de limiter au maximum ces réactions d'oxydo-réduction ?

EXERCICE 8 : Séparation d'ions métalliques

On dispose d'une solution **S** contenant comme cations Ag^+ , Pb^{2+} , Al^{3+} .

Afin de séparer ces cations on utilise un dispositif comportant 2 filtres :

Sur le 1^{er} filtre, on a disposé de la poudre de cuivre métallique et sur le 2^{ème} de la poudre de zinc métallique.

La solution **S** est versée sur le 1^{er} filtre : il se forme un dépôt solide.

Le filtrat et les eaux de récupération passent alors sur le 2^{ème} filtre : il se dépose un autre solide.

On traite la solution récupérée par une solution d'hydroxyde de sodium puis par une solution d'ammoniaque concentrée.

On recueille un précipité que l'on sépare du filtrat par simple filtration.

1. Redessiner l'axe et entourer les espèces chimiques présentes lors du passage sur le 1^{er} filtre.
2. En déduire l'équation de la réaction d'oxydoréduction qui a lieu.
3. Quel métal recueille-t-on sur le premier filtre ? Quel ion a-t-on alors « éliminé » de la solution **S** ? Que contient alors le filtrat ?
4. Répondre aux mêmes questions pour le passage sur le 2^{ème} filtre des eaux de récupération et du filtrat.
5. Les ions zinc et les ions aluminium forment un précipité avec les ions hydroxyde.
Le précipité d'hydroxyde de zinc se redissout en présence d'ammoniaque mais pas le précipité d'hydroxyde d'aluminium.
Quels sont les cations métalliques encore présents dans le filtrat en fin de traitement ?

Données : Classement des couples en fonction de leur pouvoir oxydant

