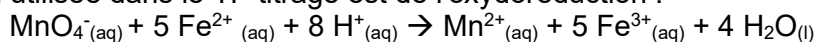


4. Cas particulier des composés oxygénés

Certaines réactions d'oxydoréduction sont complexes et mettent en jeu des ions polyatomiques ou des molécules relativement compliquées, contenant souvent des atomes d'oxygène.

Par exemple la réaction utilisée dans le TP titrage est de l'oxydoréduction :



En examinant l'équation de réaction pourquoi envisage-t-on de l'oxydoréduction ?

Car on observe la transformation de Fe^{2+} en Fe^{3+} soit la perte de 1 électron

Quels sont les deux couples mis en jeu ? $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ et $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$

Les composés oxygénés, dont le dioxygène $\text{O}_{2(\text{g})}$, ont un pouvoir oxydant important. Ils sont souvent l'oxydant d'un couple. Par exemple l'ion permanganate MnO_4^- ou l'ion dichromate $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ sont des oxydants puissants couramment utilisés en chimie. (Le terme "oxydation" vient au départ de l'"oxygène" de l'air qui est un oxydant dans le couple $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$).

Mais l'écriture des demi-équation est assez complexes pour ces couples.

Quand l'écriture d'une demi-équation n'est pas évidente, on applique la méthode ci-dessous :

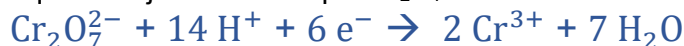
Méthode pour écrire la demi-équation électronique d'un couple en milieu aqueux acide (contient $\text{H}^+ (\text{aq})$)

1. Ajuster les nombres stœchiométriques des éléments autres que l'oxygène O et l'hydrogène H.
2. Assurer la conservation de l'élément oxygène O en ajoutant le nombre de molécules d'eau H_2O nécessaires. L'eau est toujours présente en solution aqueuse.
3. Assurer la conservation de l'élément hydrogène H en ajoutant le nombre d'ions hydrogène H^+ nécessaires. Les ions $\text{H}^+ (\text{aq})$ sont toujours présents en milieux acide.
4. Assurer la conservation de la charge en ajoutant le nombre d'électrons nécessaires (toujours du côté de l'oxydant).

Application 1 : Écrire la demi-équation ajustée du couple $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$

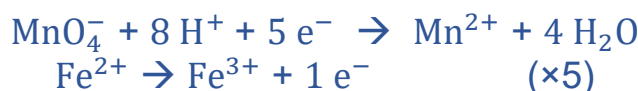


Application 2 : Écrire la demi-équation ajustée du couple $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$



Pour trouver l'équation globale, on procède ensuite comme pour les autres couples (voir 3.) en combinant les demi-équation électroniques

Application 3 : Retrouver l'équation du TP entre $\text{MnO}_4^- (\text{aq})$ et $\text{Fe}^{2+} (\text{aq})$ (couples $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ et $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$)



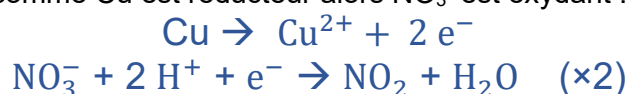
Pour « éliminer » les électrons, il faut multiplier la seconde par 5, de façon à avoir une production de 5 électrons qui seront captés par la première

On obtient la réaction globale suivante : $\text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ + 5 \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O} + 5 \text{Fe}^{3+}$

Application 4 : Lors de l'ajout d'acide nitrique ($\text{H}^+ (\text{aq}) + \text{NO}_3^- (\text{aq})$) sur un morceau de cuivre métallique, on observe la formation d'un gaz irritant : le dioxyde d'azote $\text{NO}_{2(\text{g})}$ et d'ions cuivre $\text{Cu}^{2+} (\text{aq})$ en solution.

Identifier les couples mis en jeu lors de cette transformation et écrire leur demi-équation électronique.

Couple du cuivre : Cu^{2+}/Cu et comme Cu est réducteur alors NO_3^- est oxydant : couple $\text{NO}_3^-/\text{NO}_2$



Puis en déduire l'équation chimique de la transformation, correctement ajustée.

On multiplie la deuxième par 2 pour consommer autant d'électrons que libérés.

