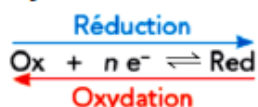


Document 1 : oxydant et reducteurs

- ✓ Un **réducteur** est une espèce chimique capable de **céder** un ou plusieurs électrons e⁻.
- ✓ Un **oxydant** est une espèce chimique capable de **capter** un ou plusieurs électrons e⁻.
- ✓ Deux espèces conjuguées Ox et Red forment un **couple oxydant / réducteur**, noté Ox / Red, si elles peuvent être reliées par une **demi-équation d'oxydoréduction** :



- ✓ **Établir une demi-équation d'oxydoréduction** :
 1. Débuter l'écriture de la demi-équation :
$$\text{Ox} + e^- \rightleftharpoons \text{Red}$$
 2. Assurer, ou vérifier, la **conservation** des éléments chimiques autres que H et O.
 3. Assurer la conservation de l'élément O avec des molécules d'eau H₂O(l).
 4. Assurer la conservation de l'élément H avec des ions hydrogène H⁺(aq).
 5. Assurer la **conservation de la charge électrique** en ajustant le nombre n d'électrons.

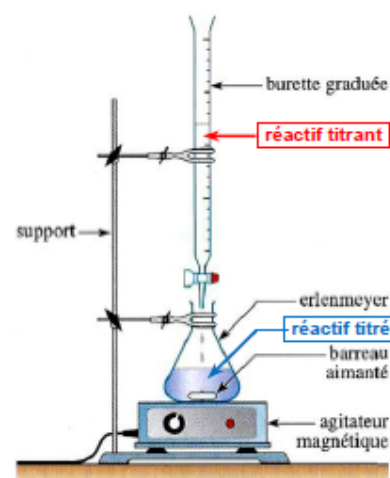
Document 2 : stoechiométrie

- ✓ Un mélange est **stoechiométrique** si les **quantités initiales des réactifs** sont dans les **proportions des nombres stoechiométriques** des réactifs.
- ✓ Ainsi, pour la réaction d'équation : $a A + b B \rightarrow c C + d D$ où A et B sont les réactifs et a et b leur nombre stoechiométrique respectif, le mélange initial est stoechiométrique si :

$$\frac{n_0(A)}{a} = \frac{n_0(B)}{b}$$

Document 3 : dosage

- ✓ **Doser** une espèce chimique en solution, c'est déterminer précisément sa **quantité de matière** ou sa **concentration** dans la solution.
- ✓ Pour cela, on peut réaliser un dosage par **titrage direct**.
Un réactif **titrant**, de concentration **connue**, réagit avec un **réactif titré** dont on cherche la concentration.
Le **volume** du réactif titré est mesuré de façon **précise** avec une verrerie jaugée.
- ✓ La réaction chimique mise en jeu est appelée **réaction de titrage**.
- ✓ L'**équivalence** d'un titrage est atteinte lorsqu'on a réalisé un mélange **stoechiométrique** des réactifs titrant et titré.
À l'équivalence du titrage, on a donc versé exactement la quantité de réactif titrant permettant de consommer **la totalité** du réactif titré.
- ✓ Lors d'un titrage par **colorimétrie**, le repérage de l'équivalence est repéré grâce à un changement de teinte du mélange réactionnel.
Le volume V_{éq} du réactif titrant versé, correspondant à ce changement de teinte, est appelé **volume équivalent** ; il est lu directement sur la **burette graduée**.



Document 4 : incertitudes

- ▶ Pour une série de n mesures indépendantes donnant des valeurs mesurées m_k, l'écart type de la série de mesures est :

$$\sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (m_k - \bar{m})^2}{n-1}}$$

où \bar{m} est la valeur **moyenne** de la série de mesures, que l'on notera aussi m_{moy}

L'écart type est obtenu en utilisant les fonctions statistiques d'une calculatrice ou d'un tableur.

► L'incertitude de répétabilité associée à la mesure est $U(M) = k \times \frac{\sigma_{n-1}}{\sqrt{n}}$.

Elle dépend du nombre n de mesures indépendantes réalisées, de l'écart type de la série de mesures et d'un coefficient k appelé **facteur d'élargissement**.

EXPERIENCES

A Etude qualitative

Dans un tube à essais contenant 3 mL d'une solution aqueuse incolore de dioxyde de soufre, ajouter, goutte à goutte et en agitant, une solution violette de permanganate de potassium $K^+(aq) + MnO_4^-(aq)$ de concentration $C1 = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Observer.

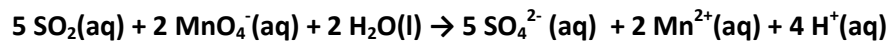
Poursuivre cet ajout, en agitant, tant que la décoloration est très rapide.

1) Pourquoi peut-on affirmer qu'une réaction a lieu ?

La réaction qui a lieu est une réaction d'oxydoréduction mettant en jeu les couples oxydant / réducteur $SO_4^{2-}(aq) / SO_2(aq)$ et $MnO_4^-(aq) / Mn^{2+}(aq)$

2) Établir les demi-équations d'oxydoréduction des couples mis en jeu.

En déduire que l'équation de la réaction entre $SO_2(aq)$ et $MnO_4^{2-}(aq)$ est :



Continuer l'ajout de la solution de permanganate de potassium dans le tube à essais précédent jusqu'à coloration persistante du mélange réactionnel.

3) Pourquoi la solution ne se décolore-t-elle plus ?

Au moment où le mélange réactionnel se colore, on a réalisé un mélange stœchiométrique des réactifs.

4) Quelle relation peut-on écrire entre les quantités initiales des réactifs lorsqu'on a réalisé un mélange stœchiométrique lors de l'expérience précédente ?

B- Etude quantitative

1) Élaborer un protocole expérimental pour déterminer, par dosage, la quantité $n_0(SO_2)$ de dioxyde de soufre contenue dans un volume $V(SO_2)$ précis de la solution étudiée.

Le protocole doit détailler la liste du matériel et de la verrerie à utiliser, les diverses manipulations à réaliser et la façon dont on repère l'équivalence du titrage.

Mettre en oeuvre le protocole après discussion avec le professeur.

Réaliser deux dosages concordants.

2) À l'aide de l'équation établie, exprimer la quantité $n_0(SO_2)$ de dioxyde de soufre présente dans le volume $V(SO_2)$ en fonction de la quantité $n_{\text{éq}}(MnO_4^-)$ de permanganate de potassium versée à l'équivalence du titrage.

Exprimer la quantité $n_0(SO_2)$ en fonction des grandeurs $C1$ et $V_{\text{éq}}$, puis calculer $n_0(SO_2)$.

3) En déduire la valeur de la concentration en dioxyde soufre $[SO_2]$ dans la solution étudiée.

4) Mettre en commun les résultats des n groupes de la classe.

Calculer la moyenne $[SO_2]_{\text{moy}}$ en excluant éventuellement les valeurs aberrantes.

Calculer l'écart-type σ_{n-1} (voir document 4).

Déterminer l'incertitude de répétabilité associée à la concentration $[SO_2]$ pour un intervalle de confiance de 95%.

Exprimer le résultat de la concentration $[SO_2]$ sous la forme d'un encadrement.