OXYDORÉDUCTION ET DOSAGES

— PREMIÈRE – PHYSIQUE-CHIMIE —

1. OXYDORÉDUCTION ET DEMI-ÉQUATIONS

Définitions

- **Oxydant** : espèce chimique capable de **capter** un ou plusieurs électrons.
- **Réducteur** : espèce chimique capable de **céder** un ou plusieurs électrons.
- Un oxydant et son réducteur forment un **couple** Ox/Red.

Demi-équation

$$\mathrm{Ox} + n\,\mathrm{e}^- = \mathrm{Red}$$

n : nombre d'électrons échangés.

Équilibrer une demi-équation : couple $\mathrm{MnO_4^-}/\mathrm{Mn^{2+}}$

1. Atomes **autres que O et H** :
   $\mathrm{MnO_4^-} = \mathrm{Mn^{2+}}$
2. Atomes **O** avec $\mathrm{H_2O}$:
   $\mathrm{MnO_4^-} = \mathrm{Mn^{2+}} + 4\,\mathrm{H_2O}$
3. Atomes **H** avec $\mathrm{H^+}$:
   $\mathrm{MnO_4^-} + 8\,\mathrm{H^+} = \mathrm{Mn^{2+}} + 4\,\mathrm{H_2O}$
4. **Charges** avec $\mathrm{e^-}$:
   $\mathrm{MnO_4^-} + 8\,\mathrm{H^+} + 5\,\mathrm{e^-} = \mathrm{Mn^{2+}} + 4\,\mathrm{H_2O}$

Réaction d'oxydoréduction : transfert d'électrons du réducteur d'un couple vers l'oxydant d'un autre couple.

2. TITRAGE COLORIMÉTRIQUE

Principe

Titrer, c'est déterminer la concentration C_A d'une espèce (**titré** A) grâce à une **réaction support** avec une espèce de concentration connue C_B (**titrant** B).

- Titrant dans la **burette**, titré (volume V_A) dans l'erlenmeyer, sous agitation.
- Réaction support **rapide, totale et unique**.
- Un **changement de couleur** repère l'équivalence.

Équivalence

Titrant et titré sont introduits dans les **proportions stœchiométriques** de l'équation de la réaction : ils sont entièrement consommés. Le volume de titrant versé est alors le **volume équivalent** V_E.

Exploitation de V_E

Pour $a\,A + b\,B \rightarrow \ldots$ ($n_{\mathrm{A,i}}$: titré initial, $n_{\mathrm{B,E}}$: titrant versé à l'équivalence) :

$$\frac{n_{\mathrm{A,i}}}{a} = \frac{n_{\mathrm{B,E}}}{b} \quad \text{soit} \quad \frac{C_A\,V_A}{a} = \frac{C_B\,V_E}{b}$$

$$C_A = \frac{a}{b} \times \frac{C_B\,V_E}{V_A}$$

Exemple

$5\,\mathrm{Fe^{2+}} + \mathrm{MnO_4^-} + 8\,\mathrm{H^+} \rightarrow 5\,\mathrm{Fe^{3+}} + \mathrm{Mn^{2+}} + 4\,\mathrm{H_2O}$

À l'équivalence, la première goutte de $\mathrm{MnO_4^-}$ en excès colore la solution en violet de façon persistante.

3. DOSAGE PAR ÉTALONNAGE (SPECTROPHOTOMÉTRIE)

Loi de Beer-Lambert

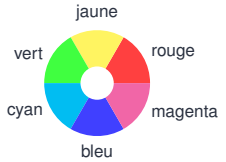
$$A = \varepsilon\,\ell\,C$$

A : absorbance (sans unité) $\quad \ell$: longueur de cuve (cm)
ε : coefficient d'absorption molaire ($\mathrm{L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}}$)
C : concentration de l'espèce colorée ($\mathrm{mol \cdot L^{-1}}$)
Valable pour des solutions suffisamment diluées.

Établir la droite d'étalonnage

1. Préparer des **solutions étalons** de concentrations connues (dilutions d'une solution mère).
2. Régler le zéro avec le solvant, puis mesurer l'absorbance A de chaque étalon à $\lambda_{\max}$.
3. Tracer $A = f(C)$: des points **alignés sur une droite passant par l'origine** vérifient la loi de Beer-Lambert, $A = k\,C$ avec $k = \varepsilon\,\ell$.

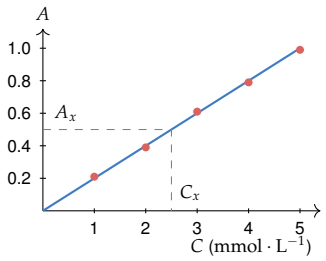
Couleur et longueur d'onde



Une solution **absorbe la couleur complémentaire** (opposée sur le cercle) de celle qu'elle paraît : une solution violette absorbe le vert.

On mesure à $\lambda_{\max}$, longueur d'onde du **maximum d'absorption** du spectre $A = f(\lambda)$: la mesure y est la plus sensible.

Exploiter la droite



Mesurer A_x de la solution à doser (même λ, même cuve), puis lire C_x sur la droite ou calculer $C_x = A_x/k$.

Si A_x dépasse la gamme des étalons, diluer F fois : $C_x = F \times C_{\text{diluée}}$.

À RETENIR

- Oxydant : capte des électrons ; réducteur : en cède.
- Demi-équation : autres atomes, O, H, puis charges.
- À l'équivalence : $\frac{C_A V_A}{a} = \frac{C_B V_E}{b}$.
- Beer-Lambert : $A = \varepsilon\,\ell\,C$, mesure à $\lambda_{\max}$.
- Droite $A = kC$: lire C_x à partir de A_x.

pierre-carree.fr