

# Activité expérimentale 1

## Titration colorimétrique

### Notions

- Titration avec suivi colorimétrique
- Réaction d'oxydoréduction
- Équivalence

Dans les jardineries, on trouve des solutions dites « anti-chlorose » riches en ions fer (II)  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ . La concentration indiquée sur l'emballage peut être vérifiée à l'aide d'un titrage mettant en jeu les ions permanganate  $\text{MnO}_4^- (\text{aq})$ .

► **Objectif de l'activité :** Quelle relation peut être établie entre les quantités de matière des espèces mises en jeu au cours d'un titrage ?

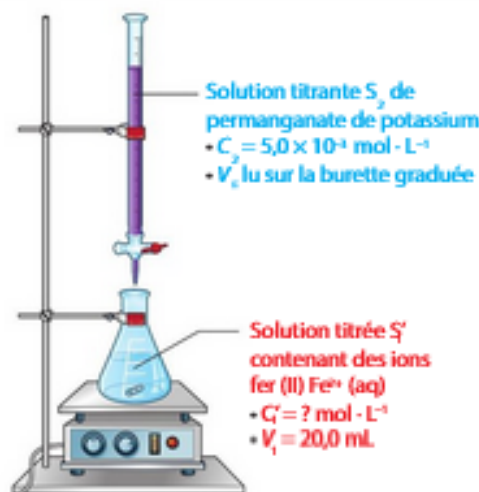
### A Traitement de la chlorose



La chlorose des végétaux est une décoloration plus ou moins prononcée des feuilles, due à une carence en ions fer (II). Le tableau ci-contre présente quelques produits anti-chlorose.

Nom du produit commercial	Teneur en ions fer (II) ( $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ )	Utilisation référencée
Fer Cler	25	Dépôt sur les sols
Fer Soni H39F	20	Dépôt sur les sols et pulvérisation sur les feuilles
FerroTonus	40	Dépôt sur les sols
PlantoFer 30	30	Dépôt sur les sols

### B Dispositif de titrage et protocole



#### PROTOCOLE

- On dispose d'une solution  $S_1$  anti-chlorose de concentration en quantité de matière  $C_1$  d'ions fer (II)  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$  à déterminer. La solution  $S_1$  est diluée 30 fois : on obtient une solution  $S'_1$  de concentration  $C'_1$  en ions fer (II).
- INTRODUIRE dans un erlenmeyer un volume  $V_1 = 20,0 \text{ mL}$  de solution titrée  $S'_1$ .
- REMPLIR la burette graduée avec une solution titrante acidifiée de permanganate de potassium  $S_2$  de concentration  $C_2 = 5,00 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  en ions permanganate  $\text{MnO}_4^- (\text{aq})$ . AJUSTER le zéro de la burette.
- En agitant, VERSER la solution titrante et REPÉRER, à la goutte près, le changement de coloration dans l'erlenmeyer. L'équivalence du titrage est alors atteinte pour un volume  $V_E$  versé de solution titrante.

#### COMPLÈMENT SCIENTIFIQUE

- L'équation de la réaction support du titrage s'écrit :  

$$5 \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{MnO}_4^- (\text{aq}) + 8 \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 5 \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\ell)$$
- Les ions permanganate  $\text{MnO}_4^- (\text{aq})$  donnent une couleur violette à la solution qui les contient.
- L'équivalence d'un titrage correspond au mélange stœchiométrique du **réactif titré** et du **réactif titrant**.

### Pratique expérimentale

Mettre en œuvre un protocole RÉA

- Réaliser le titrage (doc. B)
  - Comment est repérée l'équivalence du titrage ?
  - Noter le volume  $V_E$  versé à l'équivalence.

### Analyse des documents

Exploiter des résultats ANA

- En exploitant la notion d'équivalence et l'équation de la réaction support du titrage, établir la relation entre la quantité initiale  $n'_1(\text{Fe}^{2+})$  d'ions fer (II) dans le volume  $V_1$  de solution  $S'_1$  et la quantité  $n_E(\text{MnO}_4^-)$  d'ions permanganate versée à l'équivalence.

- En déduire la concentration en ions fer (II) :
  - $C_1$  dans la solution diluée  $S'_1$  ;
  - $C_1$  dans la solution  $S_1$ .

Comparer à une valeur de référence VAL

- Sachant que  $M(\text{Fe}) = 55,8 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ , identifier le produit anti-chlorose titré (doc. A).

### Un pas vers le cours

Utiliser un modèle RÉA

- Soit l'équation de la réaction support du titrage :  

$$a \text{A} + b \text{B} \rightarrow c \text{C} + d \text{D}$$
 Écrire la relation entre la quantité initiale  $n_0(\text{A})$  du réactif titré A et la quantité  $n_E(\text{B})$  du réactif titrant B versé à l'équivalence du titrage ; les nombres stœchiométriques sont notés respectivement a et b.