

Ch.18. Exercice corrigé p : 478 n°8. CONTRÔLE DE QUALITE PAR DOSAGE**Qu'est-ce qu'un dosage par titrage direct ?.****EXERCICE p : 478 n°8. Établir une relation à l'équivalence**

Pour contrôler la composition d'une ampoule de complément alimentaire contenant des ions $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$, la solution qu'elle contient peut être dosée par les ions $\text{MnO}_4^-_{(\text{aq})}$ d'une solution de permanganate de potassium de concentration connue.



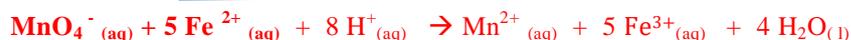
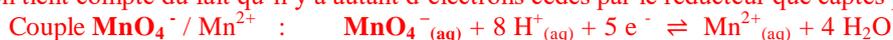
L'équation support de la réaction de titrage est : $\text{MnO}_4^-_{(\text{aq})} + 5 \text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} + 8 \text{H}^+_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Mn}^{2+}_{(\text{aq})} + 5 \text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} + 4 \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

1. Quel est le réactif titrant ? le réactif titré ?
2. Quelles doivent être les caractéristiques de la réaction support du titrage?
3. On note $n_0(\text{Fe}^{2+})$ et $n_E(\text{MnO}_4^-)$ respectivement la quantité initiale d'ions $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$ à doser et la quantité d'ions $\text{MnO}_4^-_{(\text{aq})}$ versée à l'équivalence.
 - a. Définir l'équivalence du titrage.
 - b. En déduire une relation entre $n_0(\text{Fe}^{2+})$ et $n_E(\text{MnO}_4^-)$.

CORRECTION :

Etablissons l'équation de la réaction du titrage :

- Elle fait intervenir 2 couple Ox / red
 - On écrit les 2 demi-équations en tenant compte du fait que les réactifs soient à gauche de la flèche.
- L'oxydant le plus fort réagit toujours avec le réducteur le plus fort (de l'autre couple). On équilibre les atomes puis les charges et on tient compte du fait qu'il y a autant d'électrons cédés par le réducteur que captés par l'oxydant (pas d' e^- dans la somme).



1. **Le réactif titrant est l'ion permanganate** : c'est le réactif dont la concentration est connue : $\text{MnO}_4^-_{(\text{aq})}$
Le réactif titré est l'ion fer (II) : c'est celui dont on veut connaître la quantité de matière (ou la concentration) : $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$
2. La réaction support du titrage doit être **rapide, totale et unique.**
3. a. L'équivalence du titrage correspond à un mélange stœchiométrique du réactif titrant et du réactif titré. Les réactifs sont alors totalement consommés.
 b. Réactif titrant (solution contenant les ions $\text{MnO}_4^-_{(\text{aq})}$) et réactif titré (solution contenant les ions $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$) sont totalement consommés à l'équivalence.
 Il y a proportionnalité entre les coefficients stœchiométriques et les quantités de matière des réactifs introduits à l'équivalence :

$$\text{MnO}_4^-_{(\text{aq})} + 5 \text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} + \dots \rightarrow \dots \quad \text{Relation à l'équivalence :}$$

$$\frac{n_0(\text{Fe}^{2+})}{5} = \frac{n_E(\text{MnO}_4^-)}{1} \quad \text{soit} \quad \boxed{n_0(\text{Fe}^{2+}) = 5 \cdot n_E(\text{MnO}_4^-)} \quad \text{avec } n_0(\text{Fe}^{2+}) = C(\text{Fe}^{2+}) \cdot V_0 \text{ et } n_E(\text{MnO}_4^-) = C(\text{MnO}_4^-) \cdot V_E.$$

$$\text{Soit } \boxed{C(\text{Fe}^{2+}) \cdot V_0 = 5 \cdot C(\text{MnO}_4^-) \cdot V_E}$$