

Dosage par titrage

- Le bécher 2 ;
- un bécher de 100 mL ;
- un entonnoir ;
- une spatule ;
- une fiole jaugée de 100 mL et son bouchon ;
- deux fioles jaugées de 50 mL ;
- une burette graduée ;
- un agitateur magnétique et son aimant ;
- zinc en poudre ;
- papier-filtre ;
- eau distillée ;
- ferroïne ;
- solution acidifiée de sulfate de cérium(IV) à 5,0 mmol·L⁻¹ ;

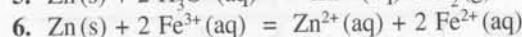
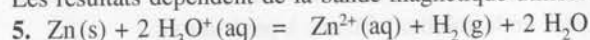
RÉPONSES AUX QUESTIONS

1. $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 6 \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) = 2 \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 9 \text{H}_2\text{O}$
2. $2 \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2(\text{aq}) + 2 \text{H}_3\text{O}^+$
3. La solution devient rouge-orangé par formation de l'ion complexe $[\text{Fe}(\text{ophen})_3]^{2+}$ selon l'équation :
 $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 3 \text{ophen}(\text{aq}) = [\text{Fe}(\text{ophen})_3]^{2+}(\text{aq})$

4. Le complexe suit la loi de Beer-Lambert ; pour une longueur d'onde donnée, l'absorbance est proportionnelle à la concentration. On peut en déduire la concentration C inconnue grâce à la relation :

$$C = \frac{A}{A(\text{étalon})} \cdot C(\text{étalon}).$$

Nous avons obtenu : $A = 1,124$, $A(\text{étalon}) = 1,241$,
 $C(\text{étalon}) = 0,36 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, d'où $C = 0,33 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$.
Dans 20 cm de bande magnétique, $n(\text{Fe}) = 8,2 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$.
Les résultats dépendent de la bande magnétique utilisée.



7. $V_{\text{ox}_1} = 7,4 \text{ mL}$, $V_{\text{ox}_2} = 0,6 \text{ mL}$.

$$n(\text{Ce}^{4+}) = [\text{Ce}^{4+}](V_{\text{ox}_1} - V_{\text{ox}_2}) = 3,4 \cdot 10^{-5} \text{ mol}.$$

8. $[\text{Fe}^{2+}] = 0,68 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Dans 20 cm de bande magnétique, $n(\text{Fe}) = 6,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$.
La différence entre les valeurs obtenues s'explique par les différences de protocole et les pertes éventuelles lors de la suite des manipulations.

9. Dans le premier dosage, on compare la solution contenant l'espèce à doser à une solution étalon contenant la même espèce dont la concentration est connue.

Dans le second dosage, on utilise une réaction chimique entre la solution à doser et une solution de concentration connue.

CORRIGÉS DES EXERCICES

1. 1. Étalonnage : comparaison avec des solutions étalons.
Titration : utilisation d'une réaction chimique.

2. a. et b. Revoir l'Essentiel du chapitre, p. 164.

2. $\lambda = 625 \text{ nm}$.

3. 1. Pour $C < 8,0 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$.

2. Pour $C < 14 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$.

3. $C = 6,6 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$.

4. Bleu-violet.

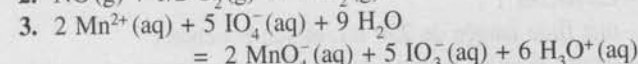
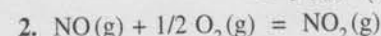
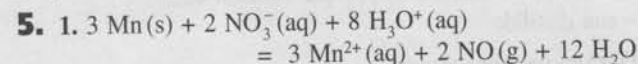
4. 1. $t_{S_0} = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$;

$$t(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}) = (25 ; 20 ; 15 ; 10 ; 5,0).$$

2. $\lambda = 525 \text{ nm}$.

3. Régler l'absorbance à zéro.

4. $t_D = 1,1 \cdot 10^{-2} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.



4. Régler l'absorbance au zéro avec une solution incolore.

5. $t(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}) = (0 ; 2,0 ; 4,0 ; 6,0 ; 8,0 ; 10,0)$.

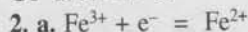
7. $t(\text{échantillon}) = 5,3 \cdot 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.

$$t(S^0) = 2,65 \cdot 10^{-2} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}.$$

$$t(S) = 2,65 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}.$$

8. $m(\text{Mn}) = 0,265 \text{ g}$, soit 26,5 %.

6. 1. $A = k \cdot C$.



b. On détermine la teneur globale en élément fer.

3. a. Solution S : burette 25 mL ; eau : burette 50 mL ;

hydroquinone : pipette jaugée 1 mL ;

orthophénanthroline : pipette jaugée 2,0 mL.

b. La teinte rouge est de plus en plus claire et le mélange n° 8 est incolore.

4. $t = 2,5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$.

5. $t = 2,15 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$.

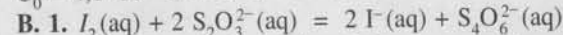
6. $t(\text{vin}) = 4,30 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$.

Il n'y a pas de risque de casse ferrique.

7. A. 1. $C(\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}) = (0,50 ; 1,0 ; 2,0 ; 3,0 ; 4,0)$.

3. $C = 2,05 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;

$C_0 = 4,1 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.



2. $C_0 = 4,05 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$: résultat en accord avec celui obtenu par le dosage spectrophotométrique.

3. Dosage par étalonnage : dosage par comparaison avec une ou des solutions étalons.

Dosage par titrage : dosage utilisant une réaction chimique.

8. 1. Pour éliminer le dioxyde de carbone dissous.

2. Pour décolorer le Coca-Cola®.

3. $t_0 = 1,0 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$;

$$t(\text{Coca-Cola}^\circ) = 5,0 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}.$$