

Planche 2

Questions de cours (15 min)

Question T1 : Énoncer la loi de Beer-Lambert. Préciser les conditions de validité et les limites d'application de cette loi.

Question T2 : Comment prévoir le sens d'évolution d'un système chimique à partir du quotient réactionnel initial ? Que se passe-t-il si $Q_r = K^o$?

Exercice : Dosage spectrophotométrique et équilibre de complexation (45 min)

Partie 1 : Étalonnage

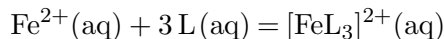
On souhaite doser des ions fer(II) Fe^{2+} par spectrophotométrie. Pour cela, on prépare une gamme étalon de solutions de sulfate de fer(II) de concentrations connues. On mesure l'absorbance A de chaque solution à $\lambda = 510 \text{ nm}$ dans des cuves de longueur $\ell = 1,0 \text{ cm}$.

$[\text{Fe}^{2+}] \text{ (mmol}\cdot\text{L}^{-1})$	0,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
A	0,00	0,18	0,36	0,54	0,71	0,89

- Rappeler l'expression de la loi de Beer-Lambert.
- Tracer la courbe d'étalonnage $A = f([\text{Fe}^{2+}])$. La loi de Beer-Lambert est-elle vérifiée ?
- Déterminer graphiquement le coefficient d'absorption molaire ε de Fe^{2+} à 510 nm. Préciser son unité.
- On mesure l'absorbance d'une solution inconnue : $A_{\text{inconnue}} = 0,63$. Déterminer la concentration en ions Fe^{2+} dans cette solution.

Partie 2 : Complexation et équilibre

Les ions Fe^{2+} peuvent former un complexe coloré avec un ligand L neutre selon la réaction :



On prépare un mélange en introduisant dans une fiole de 100 mL :

- 10,0 mL d'une solution de Fe^{2+} à $C_1 = 0,020 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- 15,0 mL d'une solution de ligand L à $C_2 = 0,030 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- De l'eau distillée jusqu'au trait de jauge

- Calculer les concentrations initiales $[\text{Fe}^{2+}]_0$ et $[\text{L}]_0$ après dilution dans la fiole.
- Dresser le tableau d'avancement volumique de la réaction de complexation.
- Écrire l'expression du quotient de réaction Q_r puis de la constante d'équilibre K^o .
- À l'équilibre, on mesure $[\text{Fe}^{2+}]_{eq} = 5,0 \times 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Calculer l'avancement volumique x_{eq} de la réaction.
- En déduire les concentrations à l'équilibre de toutes les espèces.
- Calculer la constante d'équilibre K^o . Quel est le type de cette réaction ?
- Comment pourrait-on favoriser expérimentalement la formation du complexe $[\text{FeL}_3]^{2+}$? Proposer deux méthodes.

Données : On néglige les variations de volume lors du mélange.