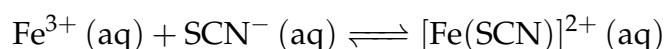


TP2 - Détermination d'une constante d'équilibre

Un **complexe de coordination** (ou plus couramment de complexe) est un ensemble formé par l'association d'un cation métallique central avec un ou plusieurs ligands, c'est-à-dire des molécules ou ions qui disposent de doublets d'électrons libres. Par exemple, un ion thiocyanate SCN^- peut s'arrimer à un ion fer (III) selon la transformation :



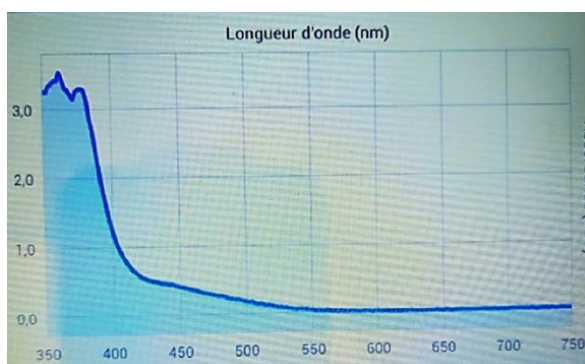
C'est l'équilibre de formation du complexe $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$. Il possède une couleur rouge très intense, alors que les ions ferriques sont orange pâle et les ions thiocyanate sont incolores.

Votre mission

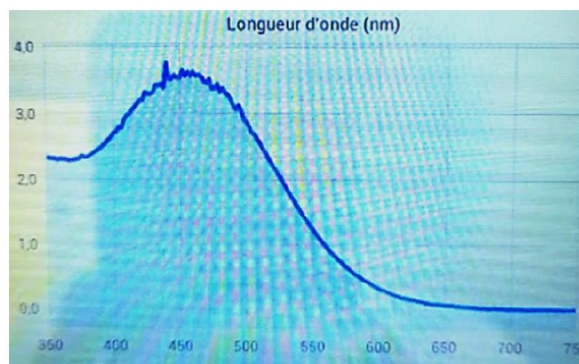
Déterminer expérimentalement la valeur de la constante de formation du complexe thiocyanatofer (III) en solution aqueuse. Utiliser pour cela la spectrophotométrie et une étude approfondie de la linéarité pour l'étalonnage de la méthode.

1 Préparation : la droite d'étalonnage

1.1 Principe



(a) Spectre d'absorption du nitrate de fer (III)



(b) Spectre d'absorption de $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$

L'étalonnage en spectrophotométrie, c'est la même chose que construire une balance et dessiner les graduations à partir de masses connues. Ici, on utilise des solutions de concentrations connues. Leur absorbance jouera le rôle de graduation.

Votre mission

Déterminer la longueur d'onde de travail pour l'étalonnage de la méthode.

1.2 Réalisation de la gamme étalon

Préparer 4 solutions en suivant le protocole suivant :

- Dans une fiole jaugée de 25,0 mL, introduire un volume V_{Fe} de solution de nitrate de fer de concentration $0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ en ions Fe^{3+} , puis un volume V_{SCN} de solution de thiocyanate de potassium de concentration $5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ en ions SCN^- .
- Compléter la fiole jusqu'au trait de jauge avec la solution aqueuse d'acide nitrique de concentration $5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (la transformation est réalisée en milieu acide afin d'éviter toute réaction parasite).
- Après avoir fait le zéro sur une solution convenablement choisie, mesurer l'absorbance de chacune des solutions en utilisant la même cuve et en la rinçant bien avant chaque nouvelle mesure.
- Tracer l'absorbance en fonction de la concentration.
- Faire une modélisation et une étude approfondie de linéarité.

Solutions à préparer :

Solution étalon	1	2	3	4
V_{Fe} (mL)	10	10	10	10
V_{SCN} (mL)	1,0	2,5	5,0	10,0

2 Détermination de K

- Préparer les 4 mélanges décrits ci-dessous.
- Agiter, puis mesurer l'absorbance de la solution à la longueur d'onde de travail.
- En déduire la concentration en complexe, l'avancement à l'équilibre, le taux d'avancement, et la constante d'équilibre de la réaction.

Solution	1	2	3	4
V_{Fe} / mL (Nitrate de fer à $2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	10	10	20	10
V_{SCN} / mL (Thiocyanate de potassium à $5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	10	20	10	10
V_{HNO_3} / mL (Acide nitrique à $0,05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	20	10	10	20
$V_{\text{H}_2\text{O}}$ / mL	—	—	—	40

Observer et justifier l'effet de :

- l'augmentation de la concentration initiale en Fe^{3+} sur l'équilibre.
- l'augmentation de la concentration initiale en SCN^- sur l'équilibre.
- l'ajout d'eau sur l'équilibre.