

Classe :

Binôme :

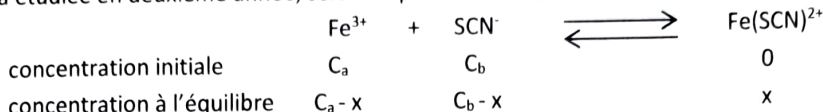
CORRECTION

TP de Chimie n°4

Détermination d'une constante d'équilibre

I- Objectifs

Le but est de déterminer la constante de l'équilibre de formation de $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$, espèce colorée appelée « complexe », qui sera étudiée en deuxième année, selon l'équation ci-dessous :



II- Travail à réaliser

1. Spectre du Complexe

Vous disposez des solutions suivantes :

A : nitrate ferrique $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ à la concentration $c = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ (dans HNO_3 à $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$).

B : thiocyanate de potassium KSCN à la concentration $c = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ (dans HCl à $0,015 \text{ mol.L}^{-1}$).

On suppose **dans cette partie** que la réaction de formation du complexe **est totale**.

➤ Préparer 50 mL d'une solution C par mélange équimoléculaire de **A** et de **B**.

➤ Tracer les spectres des solutions **A**, **B** et **C** dans le domaine de longueur d'onde [400 nm, 750 nm]. On utilisera de l'eau pour « le blanc ».

➤ Déterminer la longueur d'onde du maximum d'absorption λ_{max} du complexe.

$\lambda_{\text{max}} \approx 460 \text{ nm}$

➤ Justifier l'utilisation de λ_{max} pour étudier la concentration du complexe.

Seule la solution C, et donc seul le complexe absorbe à cette longueur d'onde. De plus, c'est à λ_{max} que la précision est la meilleure.

➤ Par dilutions successives de la solution C, vérifier si la loi de Beer-Lambert est validée pour ce système et conclure. Joindre la courbe tracée au compte-rendu.

On trace $A = f([\text{complexe}])$. Les points ne sont pas alignés. La loi ne semble pas validée. L'hypothèse que la réaction est totale est donc fautive, la dilution déplace l'équilibre.

2. Constante d'équilibre

On dispose des solutions suivantes :

A' : solution de nitrate de fer(III) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ en milieu acide de concentration $c_1 = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

B' : solution de thiocyanate de potassium (KSCN) en milieu acide de concentration $c_2 = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$.

➤ On met la solution **A'** dans une burette et de l'eau dans l'autre burette. Dans un bécher, on verse :

5 ml de solution **B'** prélevée à la pipette

q ml de solution **A'** (burette 1)

5-q ml d'eau (burette 2)

Ce mélange est placé dans la cuve de mesure et on mesure l'absorbance,

On réalise ainsi plusieurs mesures pour des valeurs de q comprises entre 0,5 et 4,5 ml.

➤ En utilisant les notations données dans l'introduction, montrer que dans les conditions de cette expérience :

$$x = \frac{K^{\circ} C_a C_b}{C^{\circ} + K^{\circ} C_a}$$

$K = \frac{x C^{\circ}}{(C_a - x)(C_b - x)}$ <p>or ici $C_1 \gg C_2$</p> <p>donc $C_a = \frac{q C_1}{10} \gg C_b = \frac{C_2}{2} \forall q$</p> <p>et comme $x < C_b$ alors $x \ll C_a$</p>	<p>donc</p> $K \approx \frac{x C^{\circ}}{C_a (C_b - x)}$ $\Rightarrow x = \frac{K^{\circ} C_a C_b}{C^{\circ} + K^{\circ} C_a}$
--	---

➤ Si le complexe est le seul à absorber à cette longueur d'onde, montrer que :

$$\frac{1}{A} = \frac{1}{\epsilon C_b \epsilon} \left(\frac{C^{\circ}}{K C_a} + 1 \right)$$

où ϵ est le coefficient d'absorption molaire du complexe à la longueur d'onde considérée.

$$A = \epsilon l x = \epsilon l \frac{K^{\circ} C_a C_b}{C^{\circ} + K^{\circ} C_a} \Rightarrow \frac{1}{A} = \frac{1}{\epsilon C_b \epsilon} \left(1 + \frac{C^{\circ}}{K C_a} \right)$$

➤ Déterminer expérimentalement :

- la valeur de la constante K.

- la valeur du coefficient d'absorption molaire ϵ du complexe à la longueur d'onde λ_{\max} , dans le solvant et à la température considérés.

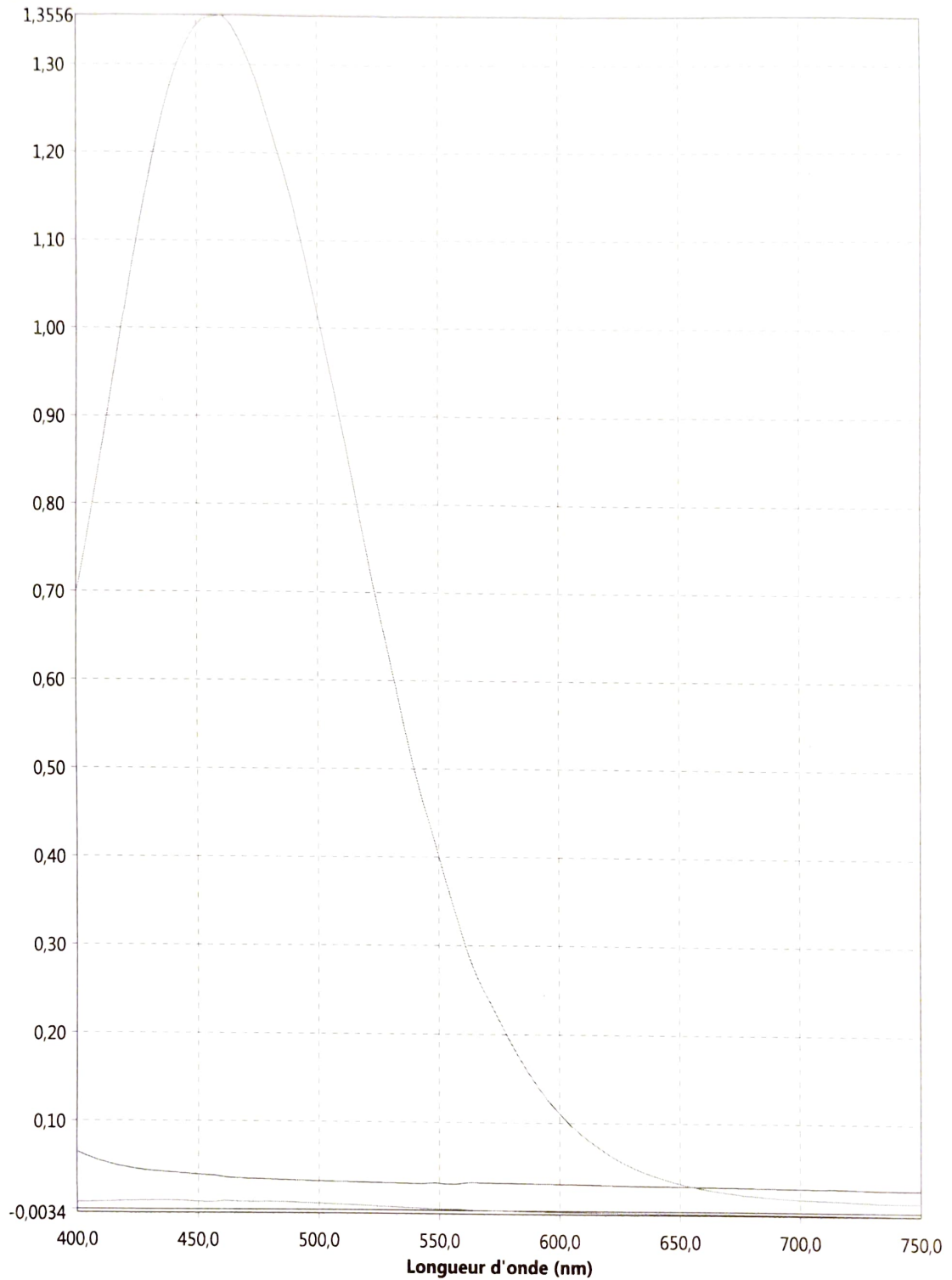
A partir des mesures, on trace $\frac{1}{A} = f\left(\frac{1}{C_a}\right)$
 K° , ϵ , et C_b sont des constantes.
 on obtient une droite. $K^{\circ} = \frac{\text{ord à l'origine}}{\text{pente}}$
 $\epsilon = \frac{1}{\epsilon C_b \text{ pente}}$ $\epsilon \approx 4,2 \cdot 10^3 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{cm}^{-1}$ $K \approx 355$

➤ Discuter de l'utilisation d'eau distillée pour le blanc pour les manipulations de ce TP.

On devrait faire le blanc avec une solution qui contient toutes les espèces sauf FeSCN^{2+} (Fe^{3+} , SCN^{-} , HNO_3 , HCl). Ce n'est pas possible, en particulier Fe^{3+} et SCN^{-} réagiraient ensemble. Toutefois, les spectres de A et B montrent que ces espèces n'absorbent pas à λ_{\max} . L'eau est donc un bon candidat pour le blanc.

Spectre d'absorption

ABS



Méthode :

Date d'analyse :
04/11/2024 08:31:43

Fichier :

Date d'impression :
04/11/2024 08:39:15

SP2000
V 7.8.8.0

N/S Instrument : 333604634

Page : 1/1

Gamme

Nom	Concentration	Absorbance
Etl n° 1	0,0025	1,392
Etl n° 2	0,00025	0,014
Etl n° 3	0,000125	0,010
Etl n° 4	0,00125	0,420
Etl n° 5	0,0005	0,067
Etl n° 6	0,0006	0,095
Etl n° 7	0,001875	0,832

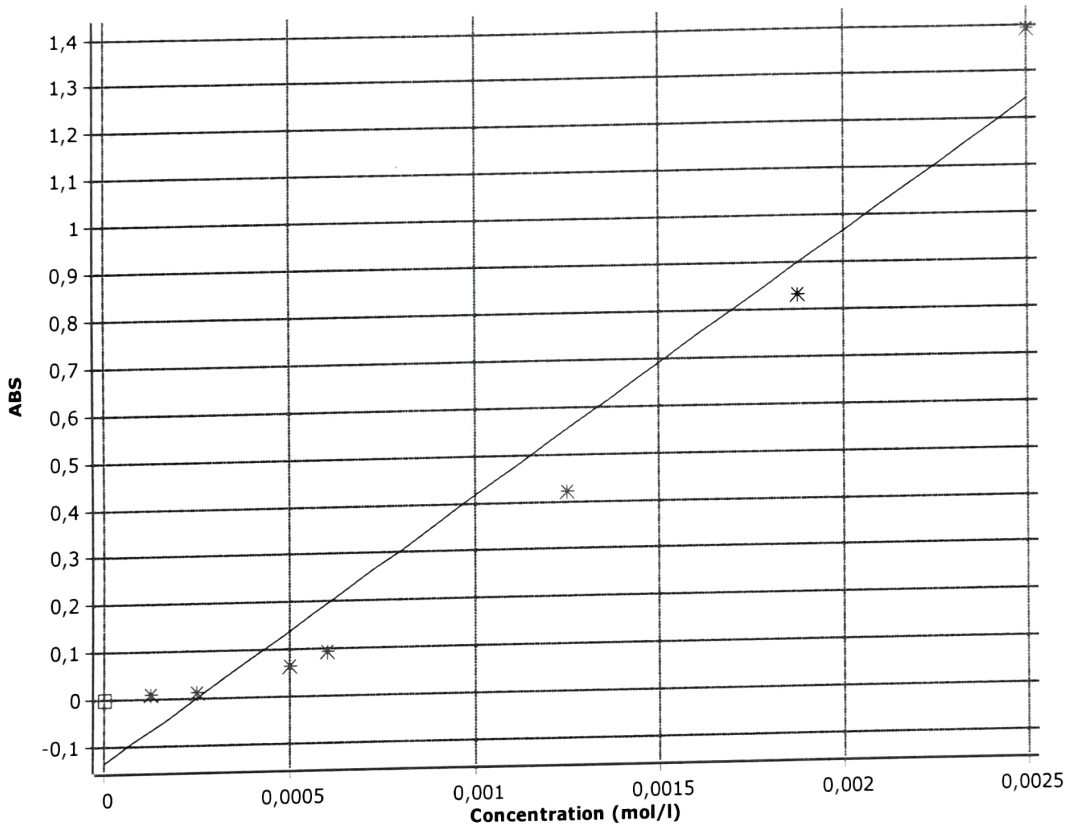
Modèle : Droite

a = 550,94100

b = -0,13521

Corrélation = 0,97656

$$f(x) = ax + b$$



Méthode :

Date d'analyse :

Fichier :

Date d'impression :

13/11/2023 14:45:09

