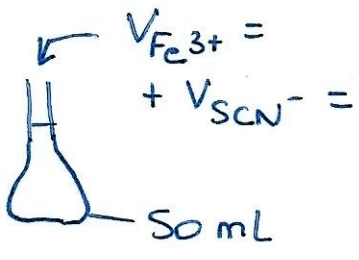


Partie 1:

1) + acide
nitrique
 $C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$
 H_3O^+



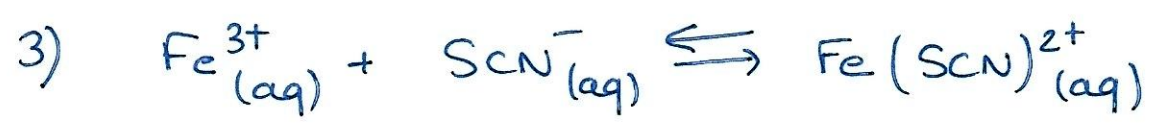
$$[\text{Fe}^{3+}] = 2,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$
$$[\text{SCN}^-] = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

2)

Solution	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
V _{Fe} (mL)	5,0	5,0	10,0	10,0
V _{SCN} (mL)	5,0	10,0	5,0	10,0
A	0,189	0,341	0,284	0,500

Remarque:

On ne mesure pas au maximum d'absorption du complexe $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$ car on mesurerait aussi l'absorbance due aux ions Fe^{3+} . Donc pour être sûr de ne pas mesurer une absorbance due aux ions Fe^{3+} on se décale en dehors du spectre d'absorption des ions Fe^{3+} mais tout en restant dans le spectre d'absorption de $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$ soit 580 nm.



4)

Solution	$\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$		
état initial $x=0$ mol	$n_i(\text{Fe}^{3+})$	$n_i(\text{SCN}^-)$	0
Etat final théorique x_{\max}	$n_i(\text{Fe}^{3+}) - x_{\max}$	$n_i(\text{SCN}^-) - x_{\max}$	x_{\max}
Etat final expérimental x_f	$n_i(\text{Fe}^{3+}) - x_f$ $= n_f(\text{Fe}^{3+})$	$n_i(\text{SCN}^-) - x_f$ $= n_f(\text{SCN}^-)$	x_f $= n_f(\text{Fe}(\text{SCN})^{2+})$

\Rightarrow voir feuille avec tableau pour toutes les valeurs de toutes les solutions.

5) a) x_f correspond à la quantité final expérimentale de $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$
 $x_f = [\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}] \times V$

b) loi de Beer-Lambert $A = k \times C$ (TR1-ch2)
 avec $k = \ell \times \epsilon$

$$\text{soit } [\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}] = \frac{A}{\ell \times \epsilon}$$

$$\text{d'où } \boxed{x_f = \frac{A}{\ell \times \epsilon} \times V}$$

$$\text{avec } V = 50 \text{ mL} = 50 \times 10^{-3} \text{ L}$$

$$\ell = 1 \text{ cm}$$

$$\epsilon = 5,1 \times 10^3 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$$

c) voir tableaux pour tous les x_f .

6) $\alpha = 1$ ou 100% réaction totale } $\alpha = \frac{x_f}{x_{\max}}$
 $\alpha < 1$ réaction non totale

et 7) Pour chaque système $x_f < x_{\max}$ donc la réaction n'est pas totale, elle est modélisée par deux réactions opposées. Réactifs et produits coexistent et leur concentrations n'évoluent plus. Le système a donc atteint un état d'équilibre.

8)
$$Q_{r,eq} = \frac{\left(\frac{[\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}]_f}{c^0} \right)}{\left(\frac{[\text{Fe}^{3+}]_f}{c^0} \right) \times \left(\frac{[\text{SCN}^-]_f}{c^0} \right)}$$

$c^0 = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

TR1
ch7
TP n°2

$$Q_{r,eq} = \frac{[\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}]_f \times c^0}{[\text{Fe}^{3+}]_f [\text{SCN}^-]_f}$$
 avec

$$[\text{Fe}^{3+}] = \frac{n_{\text{Fe}^{3+}}}{V} \rightarrow 50 \text{ mL}$$

$$[\text{SCN}^-] = \frac{n_{\text{SCN}^-}}{V}$$

$$[\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}] = \frac{n_{\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}}}{V}$$

9) \Rightarrow Voir tableau à la fin

10) On constate que la valeur du quotient de la réaction est constant, il est donc indépendant de la composition initiale du système.

$$Q_{r,eq} = \text{cte}$$

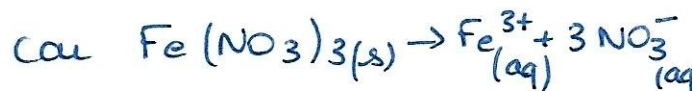
11) Le quotient de réaction $Q_{r,eq}$ est une constante elle est calculée avec les concentrations des réactifs et des produits à l'équilibre, on peut donc la qualifier de constante d'équilibre. Elle est notée K comme toutes les constantes à l'équilibre (exemple de la constante d'acidité K_a).

Partie 2

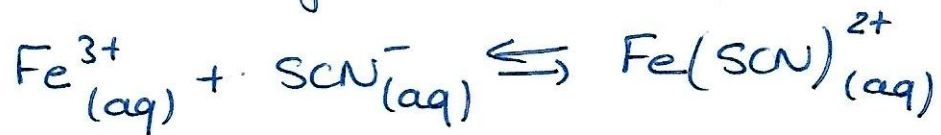
1) $\left[\begin{array}{l} \text{ } \\ \text{ } \\ \text{ } \end{array} \right]_{50 \text{ mL}}$ \leftarrow 10,0 mL de S_3 \rightarrow $V_{\text{Fe}^{3+}} = 10,0 \text{ mL}$
 + 20 mg $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 (\text{s})$ \rightarrow $V_{\text{SCN}^-} = 5,0 \text{ mL}$ } Agiter pour dissoudre

2) $A = 0,424$

3) Ions rajoutés $\Rightarrow \text{Fe}^{3+}$



la réaction est toujours la même



4) $A = k \times C$ ici $A = k \times [\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}]$

On peut voir que la valeur de A a augmenté!
Comme k est constant, cela veut dire que $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$ a augmenté.

d'espèce $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$ est en quantité plus importante dans la solution, la transformation a évolué dans le sens de la formation de $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$ donc dans le sens direct.

5) a) k est la même que dans la partie 1 car c'est toujours la même réaction
Faisons une moyenne des $K_{r,eq}$ trouvés

$$k = 3,7 \times 10^2$$

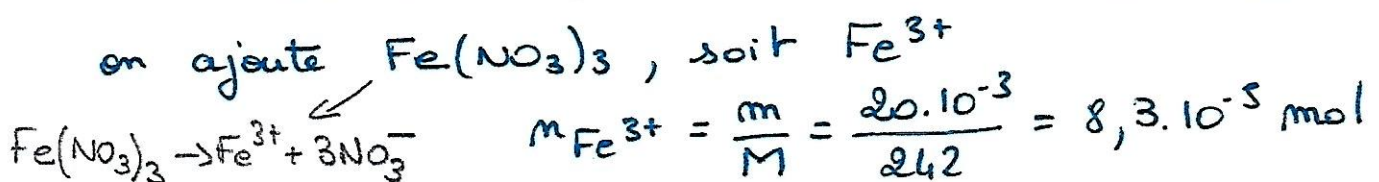
b) Etat initial dans la solution 3:

$$m_i(\text{Fe}^{3+}) = [\text{Fe}^{3+}] \times V = 10 \text{ mL}$$

↳ concentration finale récupérée au tableau de la question 8

$$m_i(\text{Fe}^{3+}) = 3,4 \cdot 10^{-3} \times 10 \cdot 10^{-3} = 3,4 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

on ajoute $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, soit Fe^{3+}



Au niveau concentrations: des concentrations de SCN^- et $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$ sont identiques le volume est très 10 mL

et pour Fe^{3+}

$$n_{\text{tot}} = 3,4 \cdot 10^{-5} + 8,3 \cdot 10^{-5} = 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$[\text{Fe}^{3+}] = \frac{n_{\text{tot}}}{V} = \frac{1,2 \cdot 10^{-4}}{10 \cdot 10^{-3}} = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$Q_{r,i} = \frac{[\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}]}{[\text{Fe}^{3+}][\text{SCN}^-]} = \frac{5,6 \cdot 10^{-4}}{1,2 \cdot 10^{-2} \times 4,4 \cdot 10^{-4}} = 106$$

$$Q_{r,i} = 1,1 \times 10^2$$

c) ici $Q_{r,i} < Q_{r,eq}$ ou $Q_{r,i} < K$
 \Rightarrow Évolution dans le sens direct

• Si $Q_{r,i} < K$ la transformation évolue dans le sens direct de l'équation.

• Si $Q_{r,i} > K$ la transformation évolue dans le sens indirect de l'équation.

• Si $Q_{r,i} = K$ le système est à l'état d'équilibre

\Rightarrow la question 4 est bien en accord

4)

Solution	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
V(Fe ³⁺) mL	5,0	5,0	10,0	10,0
V(SCN ⁻) mL	5,0	10,0	5,0	10,0
n ₀ (Fe ³⁺) mol	1,0 · 10 ⁻⁴	1,0 · 10 ⁻⁴	2,0 · 10 ⁻⁴	2,0 · 10 ⁻⁴
n ₀ (SCN ⁻) mol	5,0 · 10 ⁻⁵	1,0 · 10 ⁻⁴	5,0 · 10 ⁻⁵	1,0 · 10 ⁻⁴
Réactif limitant	SCN ⁻	les 2	SCN ⁻	SCN ⁻
x _{max} (mol)	5,0 · 10 ⁻⁵	1,0 · 10 ⁻⁴	5,0 · 10 ⁻⁵	1,0 · 10 ⁻⁴
A	0,189	0,341	0,284	0,500
x _f (mol)	1,9 · 10 ⁻⁵	3,3 · 10 ⁻⁵	2,8 · 10 ⁻⁵	4,9 · 10 ⁻⁵

5)c)

pour S1 :

Solution	Fe ³⁺	+	SCN ⁻	→	Fe(SCN) ²⁺
état initial x = 0 mol	1,0 · 10 ⁻⁴		5,0 · 10 ⁻⁵		0
Etat final expérimental x _f = 1,9 · 10 ⁻⁵	1,0 · 10 ⁻⁴ - x _f = 8,1 · 10 ⁻⁵		5,0 · 10 ⁻⁵ - x _f = 3,1 · 10 ⁻⁵		x _f = 1,9 · 10 ⁻⁵

pour S2 :

Solution	Fe ³⁺	+	SCN ⁻	→	Fe(SCN) ²⁺
état initial x = 0 mol	1,0 · 10 ⁻⁴		1,0 · 10 ⁻⁴		0
Etat final expérimental x _f = 3,3 · 10 ⁻⁵	1,0 · 10 ⁻⁴ - x _f = 6,7 · 10 ⁻⁵		1,0 · 10 ⁻⁴ - x _f = 6,7 · 10 ⁻⁵		x _f = 3,3 · 10 ⁻⁵

pour S3 :

Solution	Fe^{3+}	+	SCN^-	→	$\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$
état initial $x=0$ mol	$2,0 \cdot 10^{-4}$		$5,0 \cdot 10^{-5}$		0
Etat final expérimental $x_f = 2,8 \cdot 10^{-5}$	$2,0 \cdot 10^{-4} - x_f$ $= 1,72 \cdot 10^{-4}$		$5,0 \cdot 10^{-5} - x_f$ $= 2,2 \cdot 10^{-5}$		x_f $= 2,8 \cdot 10^{-5}$

pour S4 :

Solution	Fe^{3+}	+	SCN^-	→	$\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$
état initial $x=0$ mol	$2,0 \cdot 10^{-4}$		$1,0 \cdot 10^{-4}$		0
Etat final expérimental $x_f = 4,9 \cdot 10^{-5}$	$2,0 \cdot 10^{-4} - x_f$ $= 1,51 \cdot 10^{-4}$		$1,0 \cdot 10^{-4} - x_f$ $= 5,1 \cdot 10^{-5}$		x_f $= 4,9 \cdot 10^{-5}$

8)

Solution	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
$[\text{Fe}^{3+}]$ mol/L	$1,6 \cdot 10^{-3}$	$1,3 \cdot 10^{-3}$	$3,4 \cdot 10^{-3}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$
$[\text{SCN}^-]$ mol/L	$6,2 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \cdot 10^{-3}$	$4,4 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$
$[\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}]$ mol/L	$3,8 \cdot 10^{-4}$	$6,6 \cdot 10^{-4}$	$5,6 \cdot 10^{-4}$	$9,8 \cdot 10^{-4}$
$Q_{r, \text{éq}}$	$3,8 \times 10^2$	$3,9 \times 10^2$	$3,7 \times 10^2$	$3,2 \times 10^2$