

Objectifs : Comparer la composition d'un système dans l'état final, théorique et expérimentalement, pour considérer si la transformation est totale ou non.

**Document 1** : Transformation totale

Une transformation chimique est totale si au moins l'un des réactifs a été entièrement consommé.

**Document 2** : Couples oxydant / Réducteur

$\text{Ag}^+(\text{aq}) / \text{Ag(s)}$  et  $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) / \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$

**Document 3** : Mise en évidence de certains ions

Ion à tester	Ion argent : $\text{Ag}^+(\text{aq})$	Ion fer II : $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$	Ion fer III : $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$
Réactif à utiliser	Chlorure de sodium	Thiocyanate de potassium	Hexacyanoferrate III de potassium
Observation	Précipité blanc	Coloration rouge	Coloration bleue

**Document 4** : Matériel mis à votre disposition

- 2 bêchers de 50mL
- 2 bêchers de 25 mL
- 2 éprouvettes graduées de 10mL
- 1 agitateur en verre
- 3 réactifs : Chlorure de sodium ; thiocyanate de potassium et hexacyanoferrate III de potassium
- 1 entonnoir + papier filtre
- 2 tubes à essai + support
- Solution contenant des ions  $\text{Ag}^+(\text{aq})$
- Solution contenant des ions  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$

**Document 5** : Expériences à réaliser

Expérience 1	Expérience 2
5 mL de solution contenant des ions $\text{Ag}^+(\text{aq})$ + 10 mL de solution contenant des ions $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$	10 mL de solution contenant des ions $\text{Ag}^+(\text{aq})$ + 5 mL de solution contenant des ions $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$

Les concentrations en quantité de matière des ions  $\text{Ag}^+(\text{aq})$  et  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$  dans chaque solution sont identiques :  $C = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ .

1. Etablir, à partir des  $\frac{1}{2}$  équations électroniques, l'équation de réaction entre les ions argent  $\text{Ag}^+(\text{aq})$  et les ions fer II  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$
2. Réaliser, à l'aide du matériel mis à votre disposition, une des deux expériences du doc.5.
3. En supposant la transformation totale, compléter les 2 tableaux d'avancement ci-dessous et indiquer pour chaque expérience le réactif limitant et la valeur de  $x_{\max}$ .

**Expérience 1 :**

Equation		+	→	+
Etat	Avancement	Quantités de matières (mol)		
<b>Initial</b>	<b>0</b>			
<b>En cours</b>	<b>x</b>			
<b>Final</b>	<b><math>xf=x_{\max}</math></b>			
	<b><math>x_{\max}=</math></b>			

**Expérience 2 :**

<b>Equation</b>		<b>+</b>	$\rightarrow$	<b>+</b>
<b>Etat</b>	<b>Avancement</b>	<b>Quantités de matières (mol)</b>		
<b>Initial</b>	<b>0</b>			
<b>En cours</b>	<b>x</b>			
<b>Final</b>	<b><math>xf=x_{max}</math></b>			
	<b><math>x_{max}=</math></b>			

4. Filtrer le mélange puis le répartir dans 3 tubes à essais (environ 1mL par tube). Faire les tests caractéristiques permettant de déterminer qualitativement l'état final du système. Compléter le tableau ci-dessous:

		<b>Système 1</b>	<b>Système 2</b>
<b>ETAT FINAL</b>	Présence des ions $\text{Ag}^{+}_{(\text{aq})}$ ?		
	Présence des ions $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$ ?		
	Présence des ions $\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})}$ ?		
	Présence de $\text{Ag}_{(\text{s})}$ ?		

5. Que pouvez-vous conclure des 2 expériences réalisées ? Justifier.

6. Comparer qualitativement  $x_{max}$  et  $x_{final}$

## Correction activité 4B: Toutes les transformations chimiques sont-elles totales

1. Etablir, à partir des ½ équations électroniques, l'équation de réaction entre les ions argent Ag<sup>+</sup>(aq) et les ions fer II Fe<sup>2+</sup>(aq)



On obtient donc la réaction :  $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{Ag(s)}$

3. En supposant la transformation totale, compléter les 2 tableaux d'avancement ci-dessous et indiquer pour chaque expérience le réactif limitant et la valeur de x<sub>max</sub>.

### Expérience 1 :

Equation		$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{Ag(s)}$			
Etat	Avancement	Quantités de matières (mol)			
Initial	0	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	0	0
En cours	x	$5,0 \cdot 10^{-4} - x$	$1,0 \cdot 10^{-3} - x$	x	x
Final	x <sub>max</sub>	$5,0 \cdot 10^{-4} - x_{\text{max}}$	$1,0 \cdot 10^{-3} - x_{\text{max}}$	x <sub>max</sub>	x <sub>max</sub>
	x <sub>max</sub> = $5,0 \cdot 10^{-4}$	0	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$5,0 \cdot 10^{-4}$

Si Ag<sup>+</sup>(aq) est le réactif limitant alors  $5,0 \cdot 10^{-4} - x_{\text{max}} = 0$  donc x<sub>max</sub>= $5,0 \cdot 10^{-4}$  mol

Si Fe<sup>2+</sup>(aq) est le réactif limitant alors  $1,0 \cdot 10^{-3} - x_{\text{max}} = 0$  donc x<sub>max</sub>= $1,0 \cdot 10^{-3}$  mol

Sachant qu'une quantité de matière ne peut être négative, on choisit la valeur de x<sub>max</sub> la plus petite soit x<sub>max</sub>= $5,0 \cdot 10^{-4}$  mol. Le réactif limitant est donc Ag<sup>+</sup>(aq)

### Expérience 2 :

Equation		$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{Ag(s)}$			
Etat	Avancement	Quantités de matières (mol)			
Initial	0	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$5,0 \cdot 10^{-4}$	0	0
En cours	x	$1,0 \cdot 10^{-3} - x$	$5,0 \cdot 10^{-4} - x$	x	x
Final	x <sub>max</sub>	$1,0 \cdot 10^{-3} - x_{\text{max}}$	$5,0 \cdot 10^{-4} - x_{\text{max}}$	x <sub>max</sub>	x <sub>max</sub>
	x <sub>max</sub> = $5,0 \cdot 10^{-4}$	$5,0 \cdot 10^{-4}$	0	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$5,0 \cdot 10^{-4}$

Si Ag<sup>+</sup>(aq) est le réactif limitant alors  $1,0 \cdot 10^{-3} - x_{\text{max}} = 0$  donc x<sub>max</sub>= $1,0 \cdot 10^{-3}$  mol

Si Fe<sup>2+</sup>(aq) est le réactif limitant alors  $5,0 \cdot 10^{-4} - x_{\text{max}} = 0$  donc x<sub>max</sub>= $5,0 \cdot 10^{-4}$  mol

Sachant qu'une quantité de matière ne peut être négative, on choisit la valeur de x<sub>max</sub> la plus petite soit x<sub>max</sub>= $5,0 \cdot 10^{-4}$  mol. Le réactif limitant est donc Fe<sup>2+</sup>(aq)

4. Filtrer le mélange puis le répartir dans 3 tubes à essais (environ 1mL par tube). Faire les tests caractéristiques permettant de déterminer qualitativement l'état final du système. Compléter le tableau ci-dessous:

ETAT FINAL	Système 1	Système 2
	Présence des ions $\text{Ag}^{+}_{(\text{aq})}$ ?	OUI
	Présence des ions $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$ ?	OUI
	Présence des ions $\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})}$ ?	OUI
	Présence de $\text{Ag}_{(\text{s})}$ ?	OUI

5. Que pouvez-vous conclure des 2 expériences réalisées ? Justifier.

**La présence des ions  $\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})}$  et du métal  $\text{Ag}_{(\text{s})}$  atteste qu'une transformation chimique a bien eu lieu.**

**La présence des ions  $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$  et ions  $\text{Ag}^{+}_{(\text{aq})}$  à l'état final, atteste que la transformation n'est totale dans aucune des 2 expériences.**

6. Comparer qualitativement  $x_{\text{max}}$  et  $x_{\text{final}}$

**On a donc  $x_{\text{final}} < x_{\text{max}}$**

### Liste du matériel

- 2 bêchers de 50mL et 2 bêchers de 25mL
- 2 éprouvettes graduées de 10mL
- 1 entonnoir + papier filtre + support
- 1 agitateur en verre
- 3 tubes à essai (sans bouchons) + support
- Flacon contenant 250mL de solution de nitrate d'argent à  $1,0 \cdot 10^{-1}$  mol.L $^{-1}$
- Flacon contenant 250mL de solution de sel de mohr à  $1,0 \cdot 10^{-1}$  mol.L $^{-1}$
- 3 réactifs (dans flacon compte gouttes):
  - Solution de chlorure de sodium à  $1 \cdot 10^{-1}$  mol.L $^{-1}$
  - Solution de thiocyanate de potassium à  $2 \cdot 10^{-1}$  mol.L $^{-1}$
  - Solution d'hexacyanoferrate III de potassium à  $1 \cdot 10^{-1}$  mol.L $^{-1}$