

## Expérience : influence de la concentration sur le déplacement de l'équilibre chimique



# Contenu

1	Liste du matériel .....	3
1.1	Liste des substances utilisées .....	3
1.2	Liste du matériel utilisé .....	3
2	Plan de l'expérience .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3	Méthode de travail pour l'exécution de l'expérience .....	4
4	Résultats expérimentaux .....	4
5	Explication théorique .....	5
5.1	Principe .....	5
5.2	Tube à essai 1 .....	5
5.3	Tube à essai 2 .....	5
6	Conclusion .....	6
7	Suggestions de questions supplémentaires aux étudiants .....	6
8	Comment intégrer l'expérience en classe .....	7
9	Liste des sources .....	7

## 1 Liste du matériel

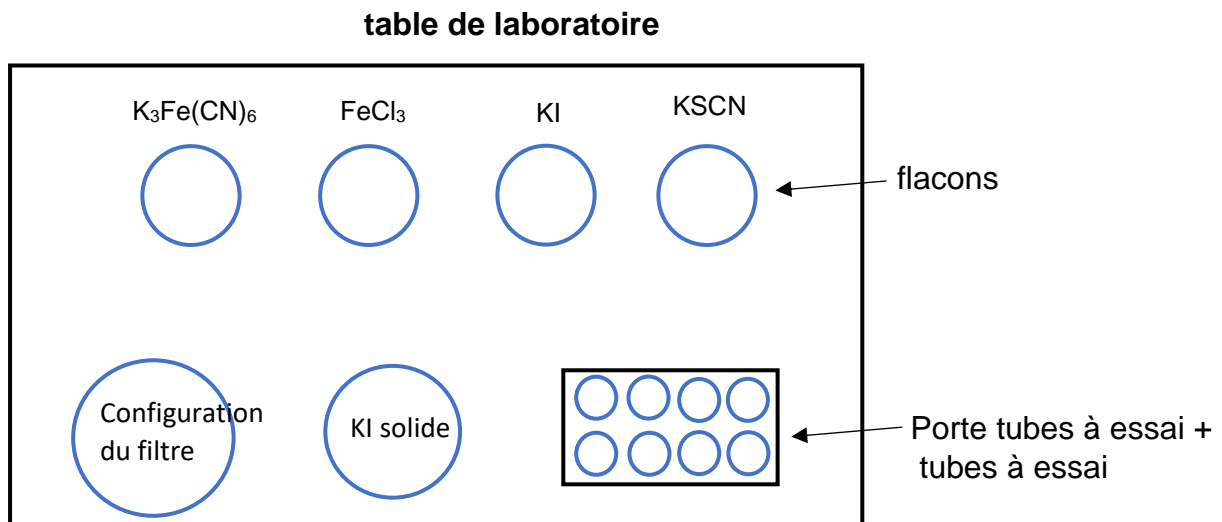
### 1.1 Liste des substances utilisées

- $\text{FeCl}_3$  – solution 0,01 mol/l.
- Solution d'iodure de potassium 0,02 mol/l.
- Solution de thiocyanate de potassium 2 mol/l.
- Solution d'hexacyanoferrate de potassium 0,1 mol/l.
- KI solide

### 1.2 Liste du matériel utilisé

- Fioles jaugées de 100 ml
- Des tubes à essai
- Porte-éprouvettes
- Verre à pied gradué de 10 ml
- Papier filtre
- Entonnoir
- Bêchers de 100 ml
- Erlenmeyer
- Spatule
- Parafilm
- Pipette

## 2 Plan de l'expérience



### 3 Méthode de travail pour l'exécution de l'expérience

- 1 Dans un tube à essai, mélanger 5 ml de  $\text{FeCl}_3$  et 5 ml de KI
- 2 Partagez le contenu du tube à essai de cette expérience dans deux nouveaux tubes à essai. (Il s'agit d'un test quantitatif, vous pouvez donc le faire à vue)
- 3 Ajouter une pointe de spatule de KI solide au premier tube à essai et bien agiter le mélange. Ajoutez ensuite quelques gouttes de KSCN et notez votre observation.
- 4 Ajouter un excès de  $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$  dans le deuxième tube à essai et laisser reposer quelques minutes. Vous filtrez le précipité et ajoutez quelques gouttes de KSCN au filtrat. Notez votre observation.

### 4 Résultats expérimentaux

observation	Tube à essai 1	Tube à essai 2
Pour ajouter KSCN	Décoloration rouge	Précipités bleus
Après avoir ajouté KSCN	Pas de changement de couleur	Pas de changement de couleur

## 5 Explication théorique

Dans cette expérience, nous utilisons le principe de Le Chatelier: « Si dans un système chimique il y a un changement de concentration, de température, de volume ou de pression totale, alors l'équilibre se déplacera de telle manière que ce changement est contrecarré. Un nouvel équilibre va s'établir.

Selon le principe de Le Chatelier, la position d'un équilibre chimique est influencée par des changements de paramètres tels que la concentration des réactifs et/ou des produits de réaction, la pression (ou le volume) et la température. L'étude du déplacement de l'équilibre chimique est d'une grande importance.

Réaction d'équilibre chimique :  $2 \text{Fe}^{3+} + 2 \text{I}^- \rightleftharpoons 2 \text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$

En mélangeant  $\text{FeCl}_3$  et  $\text{KI}$  l'un avec l'autre, la réaction d'équilibre ci-dessus se produira.

### 5.1 Principe

Dans cette expérience, nous étudierons l'influence d'un changement de concentration des réactifs ou des produits de réaction sur la position de l'équilibre chimique en augmentant ou en diminuant la concentration de l'un des produits de la réaction d'équilibre chimique. En utilisant  $\text{KSCN}$  comme indicateur de  $\text{Fe}^{3+}$ , nous pouvons examiner l'influence sur la position de l'équilibre. La solution devient rouge sang lorsque des ions  $\text{Fe}^{3+}$  sont présents et que le  $\text{KSCN}$  est ajouté.

### 5.2 Tube à essai 1

Du  $\text{KI}$  solide est ajouté, ce qui augmente considérablement la quantité d'ions  $\text{I}^-$ . Cela déplacera l'équilibre vers la droite. Lorsque l'équilibre est déplacé vers la droite, les ions  $\text{Fe}^{3+}$  auront presque tous disparu de la solution et donc plus aucune décoloration n'aura lieu lors de l'ajout de  $\text{KSCN}$ .

### 5.3 Tube à essai 2

Dans le tube à essai 2,  $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$  est ajouté. Cela provoque la précipitation des ions  $\text{Fe}^{2+}$ . Le précipité formé est ensuite filtré, de sorte que tous les ions  $\text{Fe}^{2+}$  ont disparu de la solution. En conséquence, l'équilibre se déplacera vers la droite. Lorsque nous voulons ensuite détecter au moyen du  $\text{KSCN}$ , les ions  $\text{Fe}^{3+}$  dans la solution, là encore aucune décoloration n'aura lieu en utilisant  $\text{KSCN}$ .

## 6 Conclusion

En raison d'un changement de concentration des réactifs ou des produits de réaction, le système atteindra un nouvel équilibre chimique en contrecarrant autant que possible ce changement. Le principe de Le Chatelier est donc ici confirmé.

## 7 Suggestions de questions supplémentaires aux étudiants

- 1 Pour obtenir la réaction d'équilibre, on utilise  $\text{FeCl}_3$  (pour les ions  $\text{Fe}^{3+}$ ) et  $\text{KI}$  (pour les ions  $\text{I}^-$ ). Notez la réaction d'équilibre complète, en notant correctement les produits de réaction formés et en faisant correspondre les coefficients de la réaction.



- 2 Le  $\text{KI}$  solide est ajouté au premier tube à essai.
  - a. Quel paramètre de l'équilibre a été modifié ?  
La concentration des ions  $\text{I}^-$  est augmentée.
  - b. Que pouvez-vous conclure de l'observation ?  
L'équilibre chimique s'est déplacé vers la droite de sorte que les ions  $\text{Fe}^{3+}$  ont complètement réagi et ont disparu.
- 3  $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$  est ajouté au deuxième tube à essai.
  - a. Quel paramètre de l'équilibre a été modifié ?  
La concentration des ions  $\text{Fe}^{2+}$  est réduite.
  - b. Que pouvez-vous conclure de l'observation ?  
L'équilibre chimique s'est déplacé vers la droite. Ici aussi, plus aucun ion  $\text{Fe}^{3+}$  n'est détecté dans la solution.
4. Étant donné la réaction d'équilibre théorique suivante :  $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D} + \text{E}$   
Qu'arrive-t-il à l'équilibre chimique si les changements suivants sont apportés au système ?
  - a. Augmenter la concentration de A  
L'équilibre se déplace vers la droite.
  - b. Diminuer la concentration de B  
L'équilibre se déplace vers la gauche.
  - c. Augmenter la concentration de D

L'équilibre se déplace vers la gauche.

- d. Diminuer la concentration de E

L'équilibre se déplace vers la droite.

Facultativement, les équations de réaction des substances avec leurs indicateurs peuvent également être élaborées avec les élèves. Vous pouvez également les faire rechercher sur Internet. (La formation de complexe est discutée ici.)

## 8 Comment intégrer l'expérience en classe

La vidéo peut être utilisée avec la partie : facteurs qui influencent l'équilibre chimique.

L'expérience peut être discutée en classe après avoir étudié la partie sur l'équilibre chimique. Il est nécessaire que les élèves connaissent déjà la définition d'une réaction d'équilibre chimique. Les propriétés d'un équilibre chimique ou dynamique doivent également déjà être connues. Il est également important que les élèves aient une certaine connaissance des réactions chimiques. La vidéo est donc principalement destinée aux élèves du troisième cycle de l'enseignement secondaire à orientation scientifique.

Si nécessaire, le principe du Chatelier peut également être expliqué à l'avance. La vidéo peut également être utilisée comme introduction à cette section.

J'ai réalisé cette vidéo pour le programme de chimie appliquée, troisième année ETS, Sciences biotechniques. La vidéo peut également être utilisée dans d'autres directions.

## 9 Liste des sources

<https://scienceonstage.be/>

[https://nl.wikipedia.org/wiki/Principe\\_van\\_Le\\_Chatelier](https://nl.wikipedia.org/wiki/Principe_van_Le_Chatelier)

[https://nl.wikipedia.org/wiki/Tiocyanate\\_de\\_potassium](https://nl.wikipedia.org/wiki/Tiocyanate_de_potassium)