

## Experiment: invloed van de concentratie op de verschuiving van het chemisch evenwicht



# Inhoud

1	Lijst met benodigdheden .....	3
1.1	Lijst van gebruikte stoffen .....	3
1.2	Lijst van gebruikte materialen .....	3
2	Proefopstelling .....	3
3	Werkmethode voor de proefuitvoering .....	4
4	Experimentele resultaten.....	4
5	Theoretische uitleg.....	5
5.1	Principe.....	5
5.2	Proefbuis 1 .....	5
5.3	Proefbuis 2 .....	5
6	Conclusies.....	6
7	Suggesties voor verdere vraagstelling aan leerlingen .....	6
8	Hoe het experiment integreren in de klas.....	7
9	Bronnenlijst .....	8

## 1 Lijst met benodigdheden

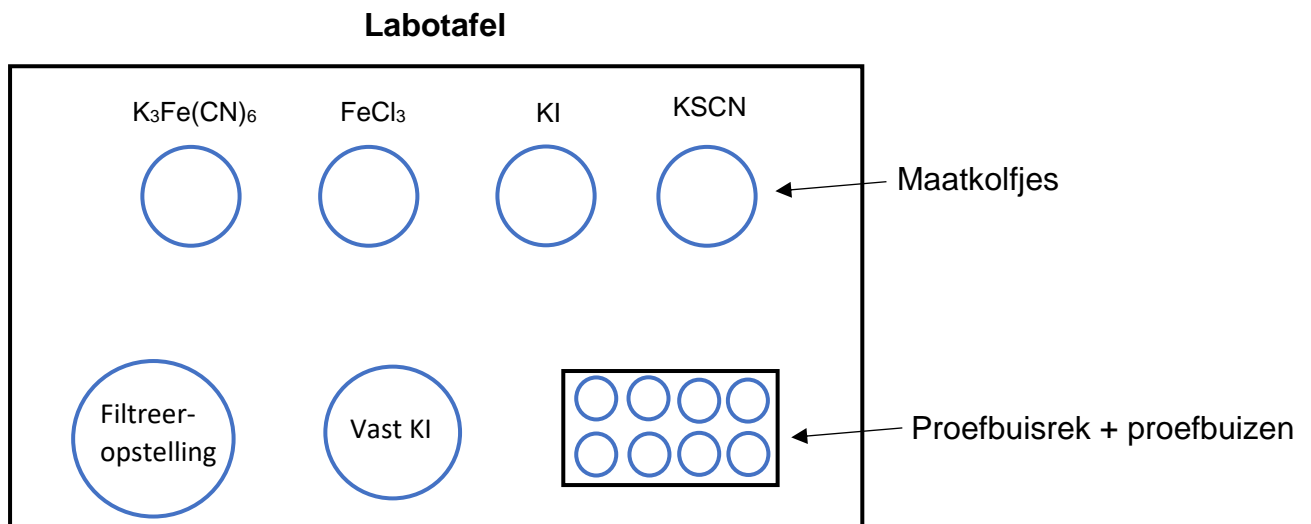
### 1.1 Lijst van gebruikte stoffen

- $\text{FeCl}_3$  – oplossing 0,01 mol/L.
- Kaliumjodide-oplossing 0,02 mol/L.
- Kaliumthiocyanaat-oplossing 2 mol/L.
- Kaliumhexacyanoferraat-oplossing 0,1 mol/L.
- Vast KI

### 1.2 Lijst van gebruikte materialen

- Maatkolfjes van 100 ml
- Reageerbuizen
- Proefbuizenrek
- Maatcilinder van 10 ml
- Filtreerpapier
- Trechter
- Bekerglaasjes van 100 ml
- Erlenmeyer
- Spatel
- Parafilm
- Pipet

## 2 Proefopstelling



### 3 Werkmethode voor de proefuitvoering

- 1 Meng in een reageerbuis 5 ml  $\text{FeCl}_3$  en 5 ml KI
- 2 Verdeel de inhoud van de reageerbuis van deze proef over twee nieuwe reageerbuisjes. (Dit is een kwantitatieve proef, je mag dit dus op het zicht doen)
- 3 Voeg aan de eerste reageerbuis een spatelpunt vast KI toe en schud het mengsel goed. Voeg vervolgens enkele druppels KSCN toe en noteer je waarneming.
- 4 Voeg aan de tweede reageerbuis een overmaat  $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$  toe en laat enkele minuten staan. Je filtreert de neerslag en voegt aan het filtraat enkele druppels KSCN toe. Noteer je waarneming.

### 4 Experimentele resultaten

Waarneming	Proefbuis 1	Proefbuis 2
Voor toevoegen van KSCN	Rode verkleuring	Blaauwe neerslagvorming
Na toevoegen van KSCN	Geen kleurverandering	Geen kleurverandering

## 5 Theoretische uitleg

We maken in dit experiment gebruik van het **principe van Le Chatelier**: “Als in een chemisch systeem een verandering optreedt in concentratie, temperatuur, volume of totale druk, dan zal het evenwicht zodanig verschuiven dat die verandering tegengegaan wordt. Er zal een nieuw evenwicht ingesteld worden.”

Volgens het principe van Le Chatelier wordt de ligging van een chemisch evenwicht beïnvloed door verandering van parameters zoals de concentratie van reagentia en/of reactieproducten, de druk (of het volume) en de temperatuur. De studie van de verschuiving van het chemisch evenwicht is van groot belang.

Chemische evenwichtsreactie:  $2 \text{Fe}^{3+} + 2 \text{I}^- \rightleftharpoons 2 \text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$

Door  $\text{FeCl}_3$  en KI met elkaar te mengen, zal bovenstaande evenwichtsreactie ontstaan.

### 5.1 Principe

In deze proef gaan we de invloed van een verandering aan concentratie van de reagentia of reactieproducten op de ligging van het chemisch evenwicht onderzoeken door één van de producten uit de chemische evenwichtsreactie in concentratie te verhogen of te verlagen. Met KSCN als indicator voor  $\text{Fe}^{3+}$  kunnen we bekijken wat de invloed is op de ligging van het evenwicht. De oplossing zal bloedrood verkleuren wanneer  $\text{Fe}^{3+}$ -ionen aanwezig zijn en KSCN wordt toegevoegd.

### 5.2 Proefbuis 1

Er wordt vast KI toegevoegd waardoor de hoeveelheid  $\text{I}^-$ -ionen sterk verhoogd. Daardoor zal het evenwicht naar rechts verschuiven. Wanneer het evenwicht naar rechts verschoven is, zullen de  $\text{Fe}^{3+}$ -ionen nagenoeg allemaal verdwenen zijn uit de oplossing en zal er dus geen verkleuring meer plaatsvinden wanneer KSCN wordt toegevoegd.

### 5.3 Proefbuis 2

In proefbuis 2 wordt  $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$  toegevoegd. Dat doet  $\text{Fe}^{2+}$ -ionen neerslaan. De gevormde neerslag wordt vervolgens afgefiltreerd waardoor dat alle  $\text{Fe}^{2+}$ -ionen uit de oplossing verdwenen zijn. Het evenwicht zal daardoor naar rechts verschuiven. Wanneer we vervolgens met KSCN  $\text{Fe}^{3+}$  in de oplossing willen aantonen door gebruik te maken van KSCN, zal er opnieuw geen verkleuring plaatsvinden.

## 6 Conclusies

Door een wijziging in concentratie van reagentia of reactieproducten, zal het systeem een nieuw chemisch evenwicht bereiken door deze wijziging zoveel mogelijk tegen te werken. Het principe van Le Chatelier wordt hier dus bevestigd.

## 7 Suggesties voor verdere vraagstelling aan leerlingen

- 1 Om de evenwichtsreactie te verkrijgen wordt gebruik gemaakt van  $\text{FeCl}_3$  (voor de  $\text{Fe}^{3+}$ -ionen) en  $\text{KI}$  (voor de  $\text{I}^-$ -ionen). Noteer de volledige evenwichtsreactie waarbij je de gevormde reactieproducten correct noteert en de coëfficiënten in de reactie kloppend maakt.



- 2 In de eerste reageerbuis wordt vast  $\text{KI}$  toegevoegd.
  - a. Welke parameter in het evenwicht werd gewijzigd?  
Concentratie aan  $\text{I}^-$ -ionen wordt verhoogd.
  - b. Wat kun je besluiten uit de waarneming?  
Het chemisch evenwicht is naar rechts verschoven waardoor de  $\text{Fe}^{3+}$ -ionen volledig zijn weggereageerd.
- 3 In de tweede reageerbuis wordt  $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$  toegevoegd.
  - a. Welke parameter in het evenwicht werd gewijzigd?  
Concentratie aan  $\text{Fe}^{2+}$ -ionen wordt verlaagd.
  - b. Wat kun je besluiten uit de waarneming?  
Het chemisch evenwicht is naar rechts verschoven. Ook hier worden geen  $\text{Fe}^{3+}$ -ionen in de oplossing meer aangetoond.

- 4 Gegeven volgende theoretische evenwichtsreactie:  $A + B \rightleftharpoons C + D + E$   
Wat gebeurt er met het chemisch evenwicht als onderstaande wijzigingen worden doorgevoerd aan het systeem?
- a. Concentratie van A verhogen  
Het evenwicht verschuift naar rechts.
  - b. Concentratie van B verlagen  
Het evenwicht verschuift naar links.
  - c. Concentratie van D verhogen  
Het evenwicht verschuift naar links.
  - d. Concentratie van E verlagen  
Het evenwicht verschuift naar rechts.

Eventueel kunnen ook de reactievergelijkingen van de stoffen met hun indicatoren samen met de leerlingen opgesteld worden. Je kan ze ook laten opzoeken op het internet. (Hier komt complexvorming bij aan bod.)

#### 8 Hoe het experiment integreren in de klas

De video kan gebruikt worden bij het onderdeel: factoren die het chemisch evenwicht beïnvloeden.

Het experiment kan in de les aan bod komen nadat het onderdeel over chemisch evenwicht behandeld is. Het is nodig dat de leerlingen reeds de definitie van een chemische evenwichtsreactie kennen. Ook de eigenschappen van een chemisch of dynamisch evenwicht dienen reeds gekend te zijn. Het is ook belangrijk dat de leerlingen wat kennis hebben van chemische reacties. De video is dus vooral bedoeld voor leerlingen uit de derde graad secundair onderwijs van een wetenschappelijke richting.

Eventueel kan ook het principe van Le Chatelier al op voorhand toegelicht worden. De video kan ook gebruikt worden als inleiding van dit onderdeel.

Ik maakte deze video voor het leerplan toegepaste chemie, derde graad tso, Biotechnische wetenschappen (D/2016/13.758/030). De video is ook te gebruiken in andere richtingen.

## 9 Bronnenlijst

<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/Kaliumthiocyanaat>