

## Aflopende reactie of chemisch evenwicht ?

### Studie van een neerslagreactie

Françoise Auguste – Universitair docent in scheikunde en wetenschapsonderwijs.  
Afdeling pedagogische wetenschappen – Hogeschool van de stad Luik

#### Benodigheden

Reagentia :

- 10 mL lood(II)nitraat 0,1 mol/L
- 10 mL natriumchloride 1 mol/L
- 1 mL zilvernitraat 0,1 mol/L
- 1 mL kaliumjodide 0,1 mol/L

Materiaal :

- 4 reageerbuisjes
- 4 pipetten
- 2 bekers ( 25 of 50 mL)
- 1 erlenmeyer (50 mL)
- 1 trechter en 1 filterpapier

#### Werkwijze

- Meng de 10 mL lood(II)nitraat met de 10 mL natriumchloride ,
- Waarneming (n°1),
- filtreer de 20 mL van de verkregen oplossing en vang het filtraat op in de erlenmeyer,
- giet 2-3 mL filtraat in 2 reageerbuisjes,
- doe 2-3 druppels zilvernitraat in het eerste reageerbuisje met het filtraat en 2-3 druppels kaliumjodide in het tweede reageerbuisje.
- Waarneming (n°2).

#### Experimentele resultaten

n°1 : er ontstaat een witte neerslag

n°2 : A) met  $\text{AgNO}_3$  : er vormt zich een witte neerslag (die grijs wordt in he licht.) ;  
B) met  $\text{KI}$  : wordt er een gele neerslag gevormd.

### Interpretaties

n°1 : de neerslag is  $\text{PbCl}_2$  (eventueel gebruik maken van chemische tabellen).

Deze waarneming toont aan dat er zich een chemische reactie heeft voorgedaan (vorming van een nieuwe stof met andere eigenschappen (oplosbaarheid) ten opzichte van de oorspronkelijke reagentia).

We mogen dus de volgende reagentia en de volgende reactieproducten voorstellen :

	<i>Reagentia</i>	<i>Reactieproducten</i>
<i>combinaties</i>	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (aq) $\text{NaCl}$ (aq)	$\text{PbCl}_2$ (neerslag) $\text{NaNO}_3$ (aq)
<i>ionen</i>	$\text{Pb}^{2+}$ $\text{NO}_3^-$ $\text{Na}^+$ $\text{Cl}^-$	$\text{PbCl}_2$ (neerslag) $\text{Na}^+$ $\text{NO}_3^-$

n°2 A) : de neerslag is  $\text{AgCl}$

Deze waarneming is niet verrassend omdat het reagens  $\text{NaCl}$  in overmaat aanwezig is. Het is dus logisch dat er een overmaat van  $\text{Cl}^-$  ionen overblijft.

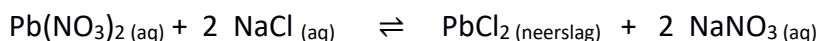
n°2 B) : de neerslag is  $\text{PbI}_2$

Deze waarneming toont aan dat er  $\text{Pb}^{2+}$  ionen in oplossing overblijven. Rekening houdend met de starthoeveelheden, moet worden afgeleid dat de reactie niet volledig was (de reagentia hebben niet gereageerd tot de volledige verdwijning van ten minste één van de reagentia). De reactiepijl «  $\rightarrow$  » is dus niet geschikt voor deze reactie.

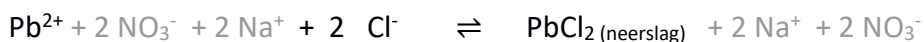
We zullen de pijl van de chemische evenwichten gebruiken «  $\rightleftharpoons$  ». Dit betekent dat de reactie in beide richtingen kan plaatsvinden (mits de stoffen natuurlijk allemaal in de oplossing aanwezig zijn). [Wanneer de reactie het evenwicht bereikt, is er altijd een neerslag die oplost en ionen die de neerslag vormen. Het kenmerk van deze dubbele reactie is dat hun snelheden identiek zijn en daarom dat de ionenconcentraties en de hoeveelheid vaste stof niet variëren, op voorwaarde dat er geen wijziging aan het systeem wordt aangebracht].

### Besluit

De neerslagreactie is geen aflopende reactie, maar is onderhevig aan een evenwicht. Dit betekent dat op elk moment, alle reagentia en al de reactieproducten in het reactiemidden worden aangetroffen.



of



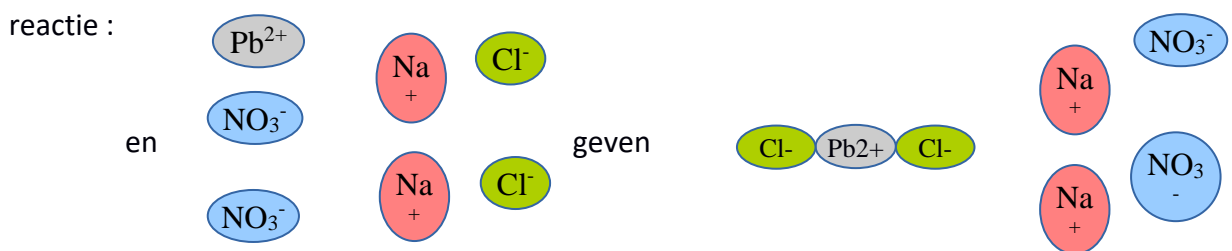
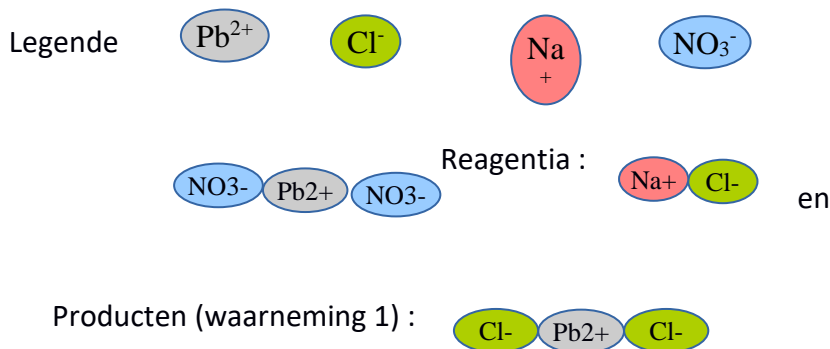
Bespreking en uitbreiding.

Deze sessie stelt je in staat om terug te komen op bepaalde basisbegrippen :

- Wat is een chemische reactie ? Hoe een onderscheid maken tussen een chemische reactie en een mengsel?

- Wat stelt een chemische vergelijking voor ? Een chemische vergelijking opstellen op basis van een waargenomen reactie (de gevormde producten en de weging).

Afhankelijk van het niveau van de leerlingen kan het modelleren van de reactie een interessant hulpmiddel zijn om deze stap uit te voeren.:

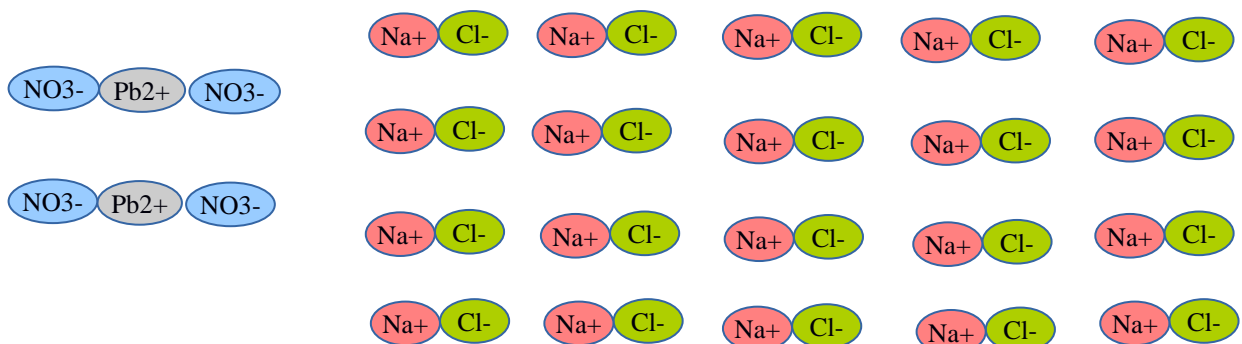


Het is noodzakelijk om een tweede NaCl toe te voegen om PbCl<sub>2</sub> te kunnen vormen.

Het reactieproduct NaNO<sub>3</sub>, niet experimenteel waargenomen, verschijnt "automatisch".

Het "dynamisch" gebruik van modellen die erin bestaan de reactanten af te breken om de producten te vormen, is hetgeen het beste toelaat om zowel de reactie als de chemische vergelijking te begrijpen..

- De stoichiometrie van de reactie en de experimentele hoeveelheden met overmaat-standaard onderscheiden.



- De resultaten van de twee tests en hun gevolgen interpreteren voor de soorten die aanwezig zijn in het reactiemiddel

Kwantitatieve analyse:

Deze sessie is alleen gebaseerd op een kwalitatieve studie van de reactie, maar het is heel goed mogelijk om een kwantitatieve analyse uit te voeren met behulp van de evenwichtsconstanten:

- bereken de concentraties van  $\text{Pb}^{2+}$  en  $\text{Cl}^-$  ionen en de massa van het neerslag  $\text{PbCl}_2$  bij evenwicht,
- het uiterlijk van de twee precipitaten ( $\text{AgCl}$  en  $\text{PbI}_2$ ) numeriek rechtvaardigen tijdens de tests.
- ...