

## Kinetische factoren.

### Studie van kinetische factoren

Video voor het gebruik door de 4e basiswetenschappen voor de UAA4 "Karakterisatie van chemische verschijnselen" en voor de 5e algemene wetenschappen voor de UAA6 over hetzelfde thema

### Benodigdheden:

reageerbuisjes,  
reageerbuisshouder,  
spatel

### Reagentia:

HCl 1 mol/L,  
HCl 0.1 mol/L  
magnesiumlint,  
zinkkorrels,  
zinkpoeder,  
heet water,  
waterstofperoxide 30%,  
MnO<sub>2</sub> of stukje aardappel (optioneel, voor opties: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1 mol/L, gloeiende houtspaander of wiek, lucifers )

### Experimentele opstelling:

Zet heet water klaar(en een gloeiende houtspaander of wiek), de experimenten worden gedaan in reageerbuisen

### Werkwijze:

- Vul 3 reageerbuisjes met elk ongeveer 5 ml HCl 1 mol/L
- Vul 3 andere reageerbuisjes met elk ongeveer 5 ml HCl 0,1 mol/L en plaats één hiervan in een bak met heet water.
- Experiment 1: Doe tegelijkertijd in een reageerbuis met HCl 1 mol/L en in één met HCl 0,1 mol/L een stukje Mg-lint van dezelfde lengte, vergelijk de intensiteit van de gasontwikkeling en formuleer een besluit.
- Experiment 2: Breng tegelijkertijd in de reageerbuis met het voorverwarmde zuur HCl 0,1 mol/L en in een andere, eveneens met HCl 0,1 mol/L maar ditmaal op kamertemperatuur, een stuk Mg-lint van dezelfde lengte. Vergelijk de intensiteit van de gasontwikkeling en formuleer een besluit.

- Experiment 3: Neem twee reageerbuizen met HCl 1 mol/L, doe tegelijkertijd in de ene een **zinkkorrel** en in de andere **zinkpoeder**. Vergelijk de intensiteit van de gasontwikkeling en concludeer.
- Experiment 4: Giet ongeveer 5 ml waterstofperoxide in een reageerbuis. Voeg een spatelpunt MnO<sub>2</sub> toe en observeer de intensiteit van de gasontwikkeling. MnO<sub>2</sub> kan vervangen worden door een klein stukje aardappel. Vergelijk met waterstofperoxide zonder MnO<sub>2</sub>.
- Leid uit deze 4 experimenten de factoren of parameters af die de snelheid van de chemische reacties en de richting van verandering van de snelheid beïnvloeden.
- Als optie: we kunnen ook aantonen dat het gas dat vrijkomt bij de reactie tussen een zuur en een metaal diwaterstof is. Hiervoor is het voldoende om een deel van het gas dat ontstaat tijdens de reactie tussen Mg en HCl in een ondersteboven gedraaide reageerbuis op de reageerbuis waarin de reactie plaatsvindt op te vangen en een vlamme lucifer bij de opening van de buis te brengen, die het gas opgevangen heeft. We horen de 'schreeuw', het 'geblaf' van het ontvlammend waterstofgas.  
Evenzo kan worden aangetoond dat het gas, dat bij de ontleding van waterstofperoxide gevormd wordt, dizuurstof is. Om dit te doen, volstaat het om een gloeiend spaander in het vrijkomend gas te brengen. De spaander begint weer hevig te gloeien bij contact met dizuurstof, een oxiderend gas.
- Optioneel: vergelijk het effect van 2 verschillende zuren van dezelfde concentratie op dezelfde lengte Mg-lint. Of test het effect van hetzelfde zuur op metalen van verschillende aard.

#### Experimentele resultaten :

Experiment 1: hoe geconcentreerder het zuur, hoe sneller de reactie.

Experiment 2: hoe hoger de temperatuur, hoe sneller de reactie.

Experiment 3: Hoe fijner een vaste stof wordt verdeeld, hoe sneller de reactie.

Experiment 4: de toevoeging van een katalysator verhoogt de snelheid van de reacties.

#### Volledige theoretische uitleg:

Chemische reacties vinden plaats door schokken, er ontstaan botsingen tussen de moleculen van de reagentia. Als deze botsingen met voldoende energie gebeuren, geven ze aanleiding tot de vorming van de reactieproducten (bindingen worden verbroken in de reactanten en nieuwe bindingen worden gevormd in de producten). De minimale energie die nodig is om de reactie te laten plaatsvinden, wordt de **activeringsenergie** genoemd.

De eerste kinetische factor die tijdens deze reeks wordt bestudeerd, is de concentratie van een reactant in oplossing: de magnesiumatomen zullen een groter aantal botsingen per tijdseenheid ondergaan wanneer er een grotere concentratie van zure moleculen is. Deze wijziging van de concentratie werkt niet voor elke reactie op dezelfde manier: voor bepaalde reacties, die bekend staan als reacties van de 1<sup>e</sup> orde, heeft een verdubbeling van de concentratie een toename van de reactiesnelheid met een factor 2 voor gevolg. Bij andere reacties ( reacties van de 2<sup>e</sup> orde) heeft

een verdubbeling van de concentratie een toename van de snelheid verviervoudigd. Er zijn ook andere gevallen. Alleen een experimenteel onderzoek maakt het mogelijk om de volgorde van een reactie met betrekking tot een reagens te kennen.

De tweede bestudeerde kinetische factor is de temperatuur: omdat de moleculaire agitatie groter is bij hogere temperatuur, zal een groter aandeel schokken per tijdseenheid effectief zijn om van de reactieve fase naar de productfase over te gaan.

De derde kinetische factor die in aanmerking wordt genomen, is de delingstoestand van het vaste reagens: als het reagens fijner wordt verdeeld, zijn de mogelijke contacten tussen de vaste stof en de vloeistof talrijker.

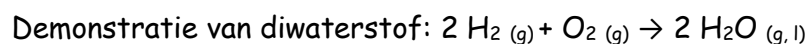
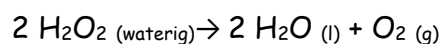
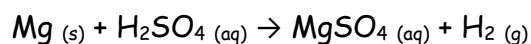
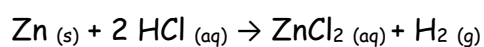
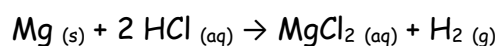
Een katalysator is een stof die specifiek is voor een reactie en waarvan de snelheid zal toenemen zonder in te grijpen in de reactiebalans. Een remmer is een stof die daarentegen de reactiesnelheid verlaagt.

De vierde geteste kinetische factor is de aanwezigheid van een katalysator: deze wijzigt het reactiepad, de stadia waarin de wijziging van de reactanten in producten plaatsvindt, door een pad te kiezen dat minder energie vereist om de schokken effectief te laten zijn. Omgekeerd zal een remmer het reactiepad wijzigen door de energiedrempel te verhogen die moet worden overschreden om de reactie te laten plaatsvinden.

Plantencellen bevatten peroxisomen die enzymen bevatten, waardoor het stukje aardappel werkt als MnO<sub>2</sub>.

Elke reactie heeft zijn eigen kinetiek: dit kan worden aangetoond door de aard van het zuur of metaal dat in de experimenten wordt gebruikt te veranderen.

De gewogen vergelijkingen van de beschouwde reacties zijn:



### conclusies:

Deze experimenten maakten het mogelijk om de invloed van bepaalde factoren op de snelheid van chemische reacties aan te tonen: de concentratie van reagensoplossingen, de temperatuur, de delingstoestand van de vaste reagentia en de aan- of afwezigheid van katalysator .

De factoren die gunstig zijn voor grotere kinetiek zijn een verhoging van de concentratie, een verhoging van de temperatuur, het gebruik van fijner verdeelde vaste stoffen en de toevoeging van een katalysator.

De voorgestelde opties maken het ook mogelijk om de invloed van de aard van de reagentia op de snelheid van de reacties te benadrukken en om de aanwezigheid van bepaalde gassen (waterstof en zuurstof) te detecteren.

Voorgestelde vragen over het onderwerp om deze concepten te gebruiken:

- \* Waarom blijven voedingsmiddelen langer in de koelkast en zelfs langer in de vriezer? Een verlaging van de temperatuur verlaagt de snelheid van voedselafbraakreacties.
- \* Waarom koken we groenten sneller in een snelkookpan? De kooktemperatuur van water is hoger wanneer de druk toeneemt, wat het geval is in een snelkookpan. Een verhoging van de temperatuur versnelt de reacties.
- \* Wat zijn enzymen? Het zijn biologische katalysatoren.
- \* Wat is het belang van katalysatoren? Door de katalysatoren die in deze uitlaatpijpen aanwezig zijn, kunnen de gevormde verbindingen gemakkelijker worden omgezet in minder vervuilende verbindingen.
- \* Waarneming dat kleine houtblokken sneller verbranden dan grote houtblokken omdat het reactieoppervlak groter is.
- \* Voedselconserveringsmiddelen remmen voedseldegradatiereacties.
- \* Vertraging van de cementzetting in betonmolens die vast komen te zitten in een verkeersstopping door toevoeging van suiker (remmende werking).