Reactiesnelheid

Uitlegfilmpje

Leerdoelen

- Je kunt de invloed van de temperatuur, verdelingsgraad, katalysator en concentratie uitleggen.
- Je kunt het botsende deeltjes model gebruiken om uit te leggen hoe je een reactie kunt versnellen.
- Je kunt de reactiesnelheid berekenen in $molL^{-1}s^{-1}$.

De snelheid van een reactie wordt beïnvloed door:

- de soorten stoffen die reageren
- de temperatuur
- de concentratie van de stoffen
- de verdelingsgraad (bij vaste stoffen)
- de aanwezigheid van een katalysator (enzym)

Behalve de katalysator kun je dit verklaren met het botsende deeltjesmodel, het aantal effectieve botsingen per seconde bepaalt de reactiesnelheid.
Een katalysator versnelt een specifieke reactie zonder verbruikt te worden. De katalysator komt niet in de reactievergelijking. De katalysator verlaag de activeringsenergie.

voorbeeldexamenopgave

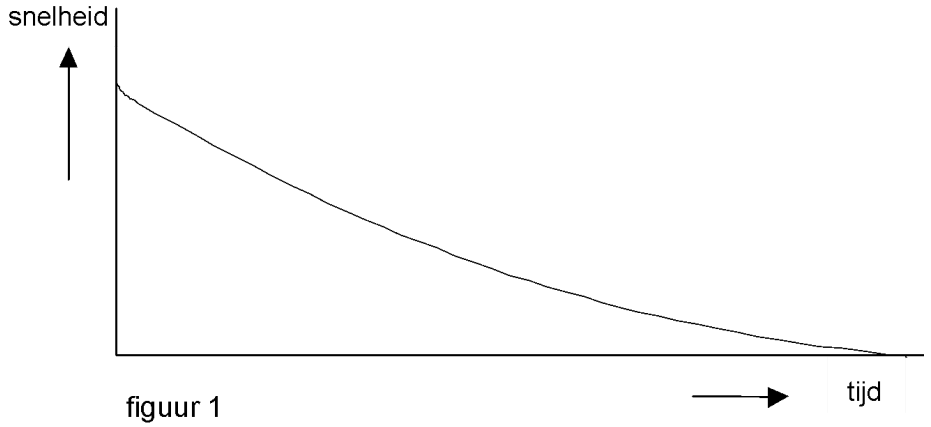
nog een voorbeeldexamenopgave

Opgave 1

Een mengsel van stikstofmono-oxide en waterstof reageert bij 800 ºC volgens de vergelijking:

$2\ NO(g)\ +\ 2\ H_2(g) \longrightarrow N_2(g)\ +\ 2\ H_2O(g)$

De snelheid van deze reactie wordt uitgedrukt in het aantal mol waterstof dat per seconde en per dm^3 reageert. Hieronder wordt de reactiesnelheid weergegeven als functie van de tijd.



figuur 1

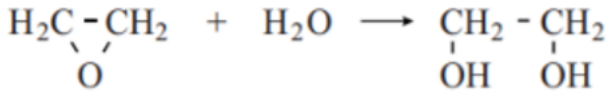
a Verklaar waarom de reactiesnelheid afneemt met de tijd. Gebruik het botsende deeltjesmodel.

b Teken in figuur 1 het verloop van de reactiesnelheid voor het geval de reactie verloopt bij een hogere temperatuur (alle andere omstandigheden blijven gelijk). Licht je tekening toe.

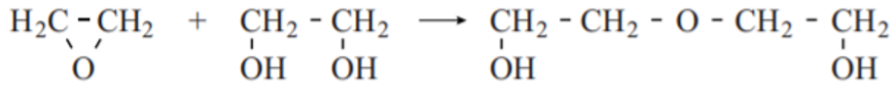
c Verklaar de invloed van de temperatuur op de reactiesnelheid met het botsende deeltjes-model.

Opgave 2

Een fabrikant wil ethaan-1,2-diol maken door etheenoxide met water te laten reageren volgens de volgende reactie:



Een probleem is dat de volgende nevenreactie plaatsvindt:



Leg met het botsende deeltjesmodel uit wat er gebeurt met de snelheid van de nevenreactie als je een grote overmaat water gebruikt.

Opgave 3

Magnesium en zoutzuur reageren volgens deze reactie:

$Mg + 2\ H^+ \rightarrow Mg^{2+} + H_2$

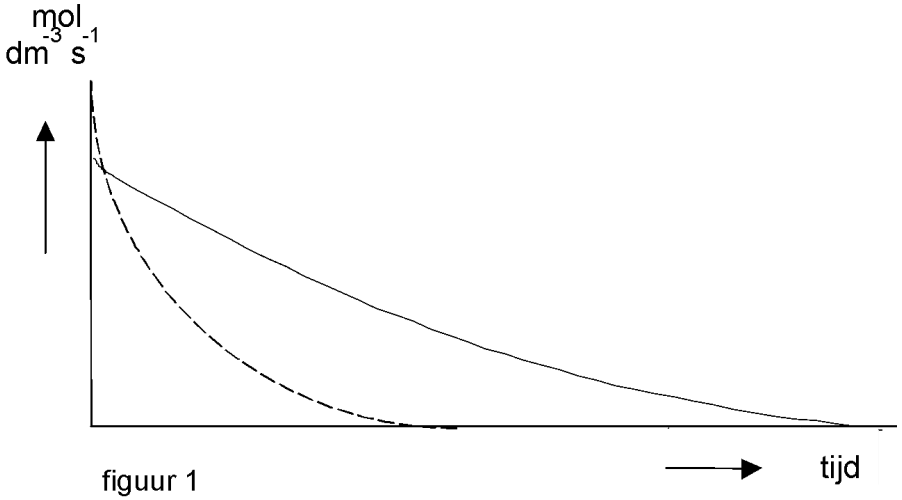
In een bekerglas met 250 mL vloeistof erin vindt deze reactie plaats. Na 20 seconden is er 30 cm^3 waterstofgas ontstaan. Bereken de reactiesnelheid in mol H^+ per L per s. Gebruik een gegeven uit binas tabel 40A (T=298 K).

Antwoorden

Opgave 1

a Tijdens de reactie neemt de concentratie van de beginstoffen af;
Dus neemt het aantal effectieve botsingen per seconde af.
Dus neemt de reactiesnelheid af.

b



figuur 1

Bij hogere temperatuur is de reactiesnelheid groter dus de stippellijn begint hoger;
De reactie is dan eerder afgelopen, dus de stippellijn raakt de x-as eerder.

c Bij verhoging van de temperatuur gaan de deeltjes van de reagerende stoffen sneller bewegen;
hierdoor vinden er per seconde meer botsingen plaats;
bovendien is van die botsingen een groter deel effectief.
Door de toename van het aantal effectieve botsingen per seconde neemt de reactiesnelheid toe.

Opgave 2

Door het gebruik van een grote overmaat water, nemen de concentraties van de beginstoffen van de nevenreactie af. Daardoor zijn er minder effectieve botsingen per seconde en wordt de reactiesnelheid lager.

Opgave 3

In tabel 40A staat de dichtheid van waterstof: $8{,}2 \cdot 10^{-2}$ kgm^{-3} = $8{,}2 \cdot 10^{-2}$ g/L = $8{,}2 \cdot 10^{-5}$ g/cm^3.

30 cm^3 x $8{,}2 \cdot 10^{-5}$ g/cm^3 = $2{,}46 \cdot 10^{-3}$ gram waterstof.

$2{,}46 \cdot 10^{-3}$ gram / 2,016 = $1{,}22 \cdot 10^{-3}$ mol waterstof.

2 mol H^+ : 1 mol H_2

$1{,}22 \cdot 10^{-3}$ mol x 2 = $2{,}44 \cdot 10^{-3}$ mol H^+

$2{,}44 \cdot 10^{-3}$ mol / 0,250L = $9{,}76 \cdot 10^{-3}$ molL^{-1}

$9{,}76 \cdot 10^{-3}$ molL^{-1}/30 s = $3{,}25 \cdot 10^{-4}$ molL^{-1}s^{-1}