

Opgaven dag 7 VWO

Examen Challenge Scheikunde

Reactiesnelheid



[Uitlegfilmpje](#)

LEERDOELEN

Je:

- kunt de invloed van : temperatuur, verdelingsgraad, katalysator en concentratie op de reactiesnelheid uitleggen.
- kunt het botsende deeltjesmodel uitleggen en kunt dit gebruiken om uit te leggen hoe je een reactie kunt versnellen. Je weet dat je hier specifiek de termen '*aantal botsingen*' en '*effectieve botsingen*' dient te gebruiken
- kent de begrippen activeringsenergie en overgangstoestand en kunt deze in verband zien met een energiediagram
- kunt de reactiesnelheid berekenen in $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.
- kunt uit meetgegevens afleiden wat de [snelheidsbepalende \(langzaamste\) stap](#) is van een reactie.
- kunt met een energiediagram uitleggen dat een katalysator het energieniveau van de geactiveerde toestand en de activeringsenergie verlaagt.



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 voor in de reactievergelijking. De katalysator verlaagt de activeringsenergie.

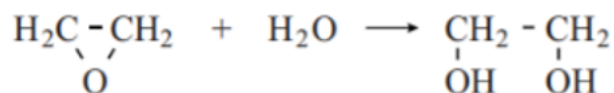


[voorbeeldexamenopgave](#)

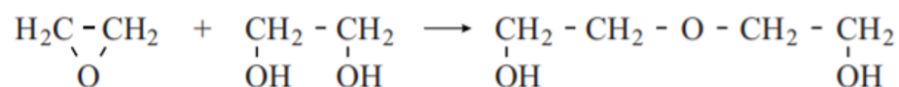
[moeilijke
voorbeeldexamenopgave](#)

OPGAVE 1

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:

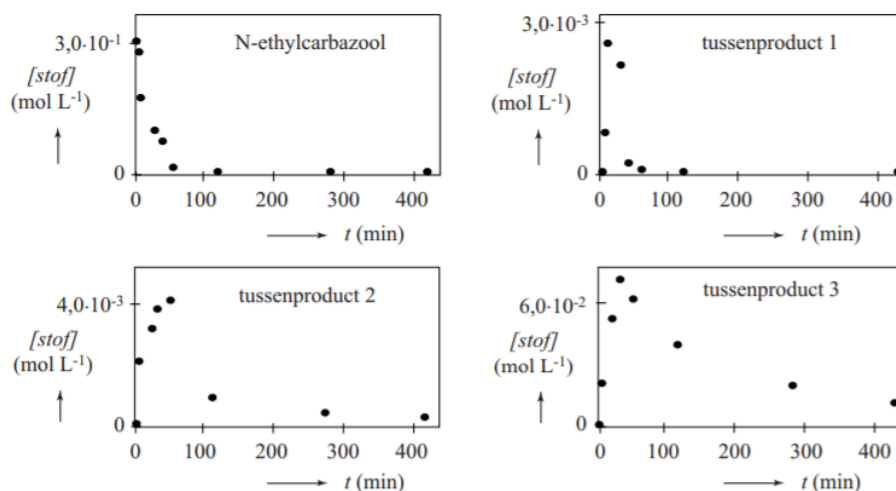


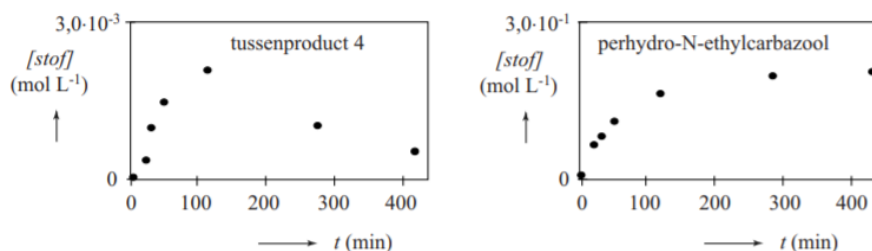
Leg met het botsende deeltjesmodel uit wat er gebeurt met de snelheid van de nevenreactie als je een grote overmaat water gebruikt.

OPGAVE 2 (examen 2017 I)

In een experiment is het verloop van de additie van waterstof aan N-ethylcarbazool onderzocht. Het bleek dat in de loop van het experiment enkele tussenproducten konden worden aangetoond. Van de beginstof en het eindproduct en van een aantal tussenproducten is het verloop van de concentraties gemeten. In figuur 1 zijn enkele resultaten van de metingen weergegeven. De schaal op de y-assen verschilt per diagram. Het volume van het reactiemengsel was gedurende het gehele experiment constant.

figuur 1





- 2p 11 Leg aan de hand van de diagrammen in figuur 1 uit of na 400 minuten een volledige omzetting tot perhydro-N-ethylcarbazon is bereikt.

Uit de diagrammen kan worden opgemaakt welke van de vijf weergegeven omzettingen de snelheidsbepalende stap is voor de omzetting van N-ethylcarbazon tot perhydro-N-ethylcarbazon.

- 2p 12 Leg aan de hand van de diagrammen in figuur 1 uit welke omzetting de snelheidsbepalende stap is.

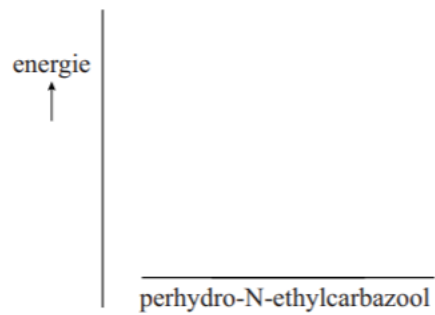
In de waterstofauto wordt het perhydro-N-ethylcarbazon in aanwezigheid van een katalysator verwarmd tot 200 °C. In een endotherme reactie wordt waterstof gevormd dat in de auto naar een brandstofcel wordt gevoerd. Zuivere waterstof is zeer explosiegevaarlijk. Door het gebruik van perhydro-N-ethylcarbazon als waterstofdrager wordt dit probleem voorkomen.

- 2p 13 Leg uit dat bij opslag en vervoer van perhydro-N-ethylcarbazon het risico op een explosie van waterstof erg klein is. Gebruik bij de beantwoording van deze vraag drie gegevens uit bovenstaande tekst.

Op de uitwerkbijlage bij dit examen is het energiediagram voor de vorming van waterstof uit perhydro-N-ethylcarbazon onvolledig weergegeven. Hierin ontbreekt onder andere het niveau van de reactieproducten. De invloed van de katalysator op het verloop van deze reactie kan met behulp van dit energiediagram duidelijk worden gemaakt door energieniveaus met bijbehorende bijschriften te plaatsen.

- 2p 14 Maak op de uitwerkbijlage het energiediagram voor de vorming van waterstof uit perhydro-N-ethylcarbazon af door energieniveaus met bijbehorende bijschriften te plaatsen, zodat duidelijk wordt wat de invloed van de katalysator is op het verloop van de reactie.

Bijlage



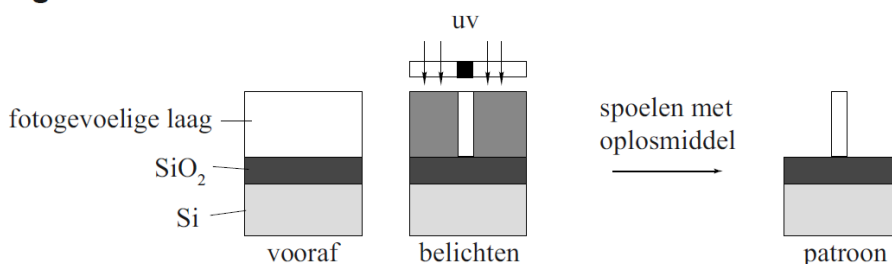
[Uitlegfilmpje vraag 11 t/m 14](#)



OPGAVE 3 voor als je er een met echt veel tekst wil oefenen (examen 2017 I)

Na het belichten zijn in de belichte delen alle BOC-4-hydroxystyreen-eenheden omgezet. Vervolgens wordt de wafer gespoeld met een oplosmiddel. In figuur 1 is het belichten en spoelen van een deel van de wafer schematisch weergegeven.

figuur 1

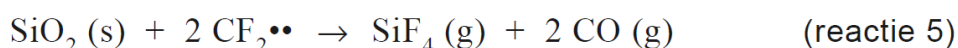
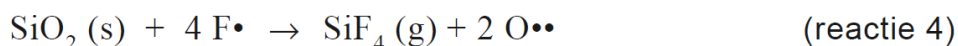


Nadat de wafer is ontwikkeld, wordt hij geëtsd met een gasmengsel van CF_4 en H_2 . Hierbij wordt de SiO_2 laag verwijderd op de plekken waar deze niet wordt beschermd door de fotogevoelige laag. Zo ontstaat het gewenste patroon in de SiO_2 laag.

Onder de gebruikte omstandigheden valt een groot deel van de moleculen CF_4 en H_2 uiteen en worden radicalen en dubbelradicalen gevormd. Het mengsel dat zo ontstaat wordt een plasma genoemd. In dit plasma treden de volgende reacties op:



Dit plasma reageert vervolgens met SiO_2 :



Op plekken waar de SiO_2 laag weg gereageerd is, kan het plasma ook met het silicium reageren volgens:



Het doel van het etsen is om uitsluitend de SiO_2 laag te verwijderen terwijl de Si laag intact blijft. De concentratie H_2 in het plasmamengsel beïnvloedt zowel de snelheid waarmee SiO_2 wordt geëtsd (de etssnelheid) als de mate waarin SiO_2 ten opzichte van Si wordt geëtsd (de selectiviteit).

- 3p 20 Neem onderstaande zinnen over en kies het juiste woord. Licht je antwoord toe aan de hand van bovenstaande reacties.
- Als de H_2 concentratie wordt verlaagd, neemt de etssnelheid toe/af.
 - Als de H_2 concentratie wordt verlaagd, neemt de selectiviteit toe/af.

[Uitlegfilmpje](#)



OPGAVE 4

Daartoe werden water en een overmaat butaan-1-ol toegevoegd aan een hoeveelheid gehydrolyseerd plantenafval. Butaan-1-ol lost slecht op in water en vormt een laag boven op het water.

Het glutaminezuur vormt een di-ester met butaan-1-ol. De gevormde di-ester lost vervolgens op in de laag butaan-1-ol.

Behalve glutaminezuur reageren ook de andere aminozuren met butaan-1-ol tot esters. De vorming van deze esters treedt op aan het grensoppervlak van beide vloeistoffen. De omzetting verloopt sneller wanneer het reactiemengsel intensief wordt geroerd.

- 2p 22 Leg uit met behulp van het botsende deeltjesmodel waarom de omzetting van een aminozuur tot de ester sneller verloopt, wanneer het reactiemengsel intensief wordt geschud.

ANTWOORDEN

Opgave 1

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 2

11 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Uit de diagrammen blijkt dat na 400 minuten nog tussenproducten aanwezig zijn. Er is dus (nog) geen volledige omzetting.
- De beginconcentratie van het N-ethylcarbazon is $3 \cdot 10^{-1}$ M. De eindconcentratie van het perhydro-N-ethylcarbazon is lager / $2 \cdot 10^{-1}$ M. (Bij volledige omzetting zou deze $3 \cdot 10^{-1}$ M moeten zijn.) Er is dus (nog) geen volledige omzetting.

12 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Te zien is dat tussenproduct 3 gedurende het experiment de hoogste concentratie heeft van alle tussenproducten.

Dat betekent dat de reactie waarbij tussenproduct 3 wordt omgezet tot tussenproduct 4 de snelheidsbepalende stap is.

13 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

De vorming van waterstof is endotherm en verloopt pas bij hoge temperatuur en onder invloed van een katalysator.

Omdat al deze factoren ontbreken bij opslag en vervoer, kan er geen waterstof worden gevormd / kan er geen explosief mengsel worden gevormd.

- notie dat de vorming van waterstof endotherm is en pas bij hoge temperatuur en onder invloed van een katalysator verloopt
- notie dat deze factoren ontbreken bij opslag en vervoer waardoor er geen waterstof kan worden gevormd / er geen explosief mengsel kan worden gevormd

14 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



Opgave 3

20 maximumscore 3

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Als de H_2 concentratie wordt verlaagd, neemt de etssnelheid toe.

Als de H_2 concentratie wordt verlaagd, neemt de selectiviteit af.

Toelichting:

Als de $[H_2]$ relatief laag is, verloopt reactie 2 minder. Er is dan minder $H\cdot$ aanwezig is, waardoor reactie 3 ook minder zal verlopen. Hierdoor neemt de $[F\cdot]$ toe, waardoor reactie 4 sneller verloopt.

Omdat $[F\cdot]$ is toegenomen, zal ook reactie 6 sneller verlopen. Hierdoor neemt de selectiviteit af, omdat dan de Si laag niet intact blijft.

Opgave 4

22 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

De reactie tussen de aminozuren en butaan-1-ol kan alleen optreden doordat de moleculen aan het grensvlak van de vloeistoffen botsen. Wanneer flink wordt geroerd, wordt het (totale oppervlak van het) grensvlak tussen de vloeistoffen groter, waardoor er meer (effectieve) botsingen (per tijdseenheid) kunnen plaatsvinden (waardoor de reactiesnelheid groter wordt).