

MATRIEK FISIESE WETENSKAPPE

# REAKSIETEMPO

Ontwikkel deur die Cape Town Science Centre  
In samewerking met die WKOD

Trots geborg deur Astron Energy (Edms) Bpk



# Chemiese Reaksie

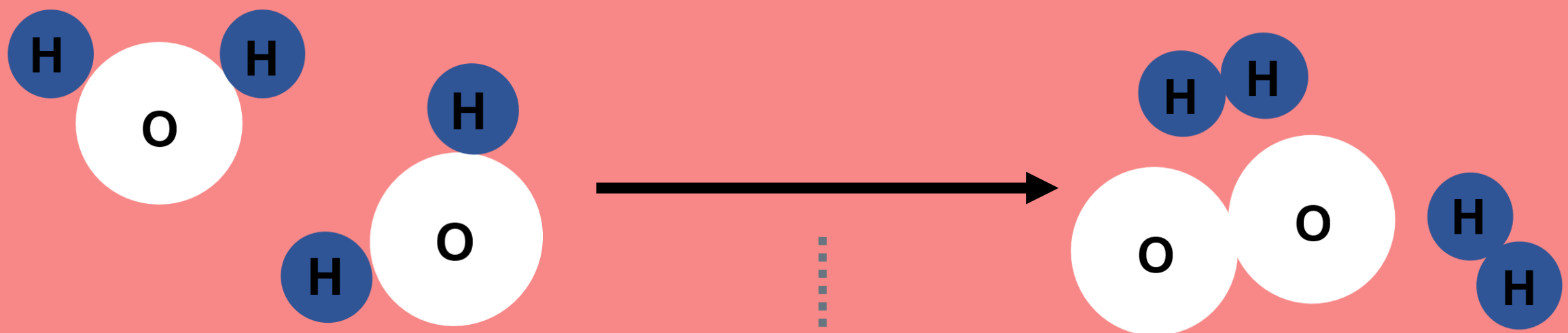
'n **Chemiese proses** waar **reaktante** (begin chemiese middel) **VERANDER** word na **produkte** (chemiese middel aan einde).

Hierdie VERANDERING behels :

- Die INTRA-molekulêre bindings in die reaktante breek en nuwe bindings vorm om die produkte te produseer.
- **Verandering in die energie van die stelsel**

**REAKTANT/E** → **PRODUK/TE**

Die atome word herrangskik tydens 'n chemiese reaksie



**Atome:**  
H – 4 atome  
O – 2 atome

**Molekules:**  
H<sub>2</sub>O – 2 molekules  
H<sub>2</sub> – 0 molekules  
O<sub>2</sub> – 0 molekules

**Atome:**  
H – 4 atome  
O – 2 atome

**Molekules:**  
H<sub>2</sub>O – 0 molekules  
H<sub>2</sub> – 2 molekules  
O<sub>2</sub> – 1 molekules

**Aantal atome bly dieselfde** maar die **tipe molekules verander**

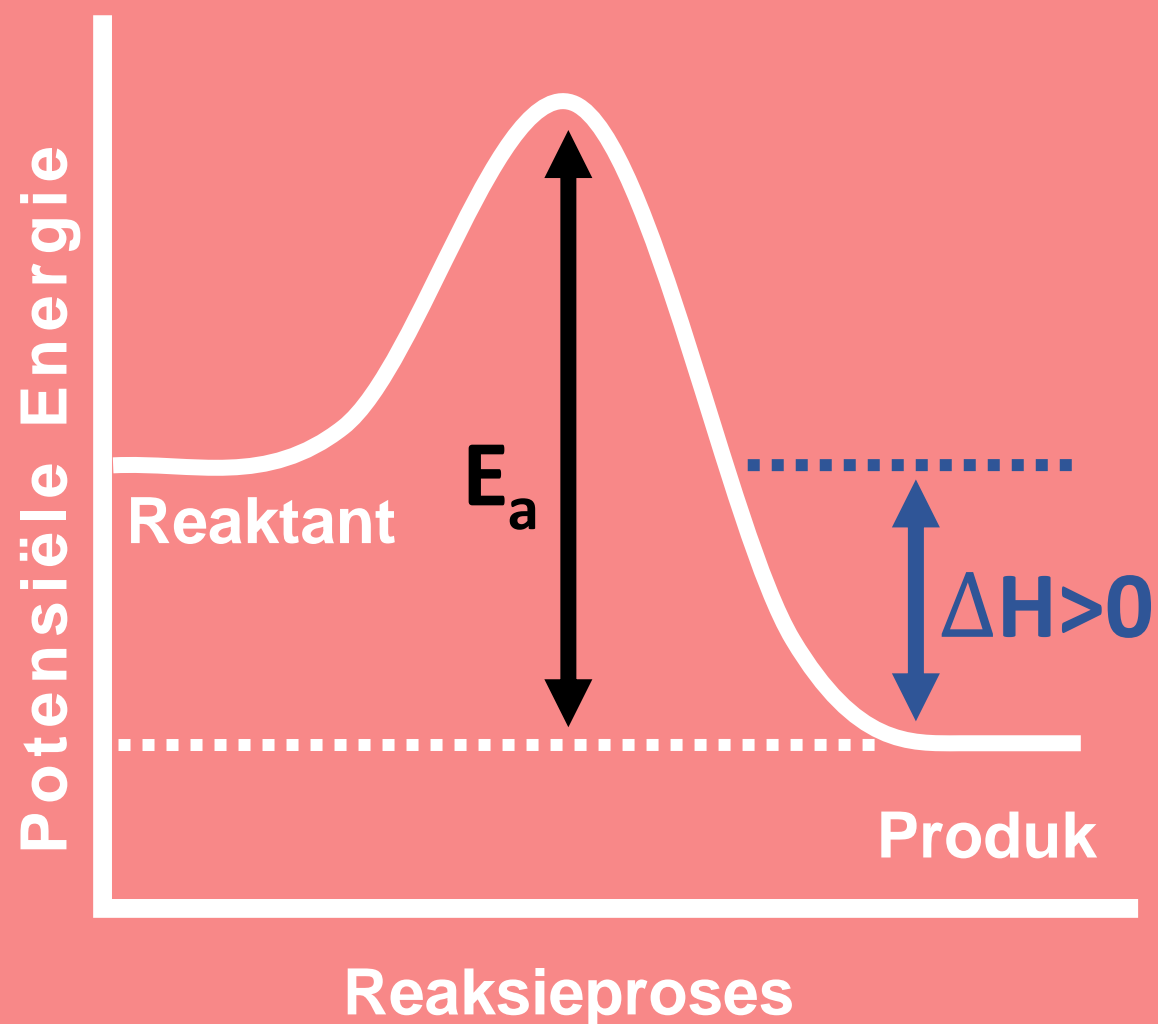
# Energie Veranderinge in Chemiese Reaksies

**Energie** word **geabsorbeer** en **vrygelaat** wanneer bindings breek en vorm.

Energieveranderinge wat tydens 'n chemiese reaksie plaasvind, kan voorgestel word deur 'n **POTENSIËLE ENERGIE DIAGRAM**

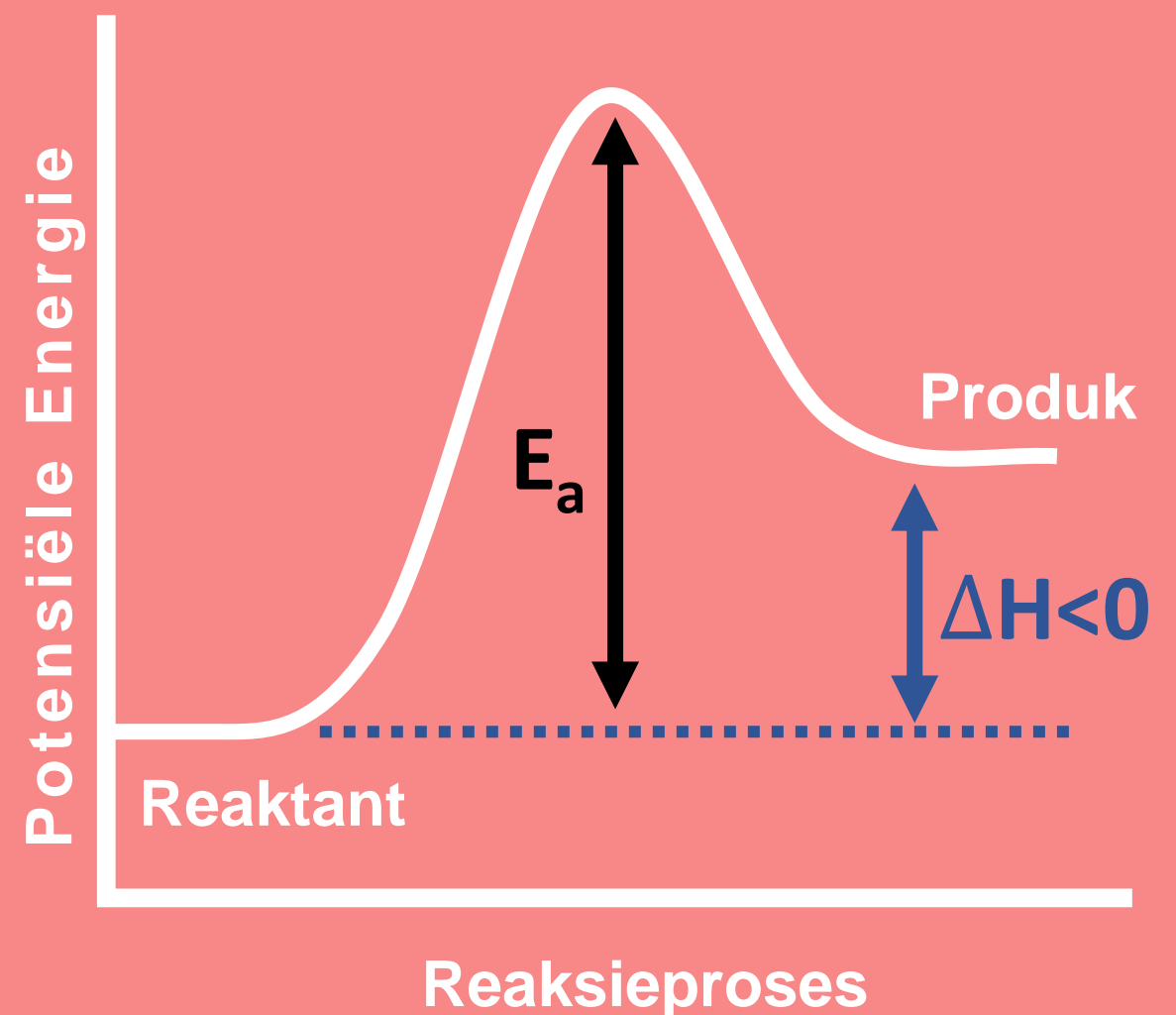
## Eksotermiese Reaksie

Reaktant/e + Energie  $\rightarrow$  Produk/te



## Endotermiese Reaksie

Reaktant/e  $\rightarrow$  Produk/te + Energie



Die minimum energie benodig vir 'n reaksie om plaas te vind, word **AKTIVERINGSENERGIE** genoem ( $E_a$ )

Die netto verandering in energie (hoeveelheid hitte oorgedra) vir 'n chemikalie word **REAKSIEWARMTE** ( $\Delta H$ ) genoem

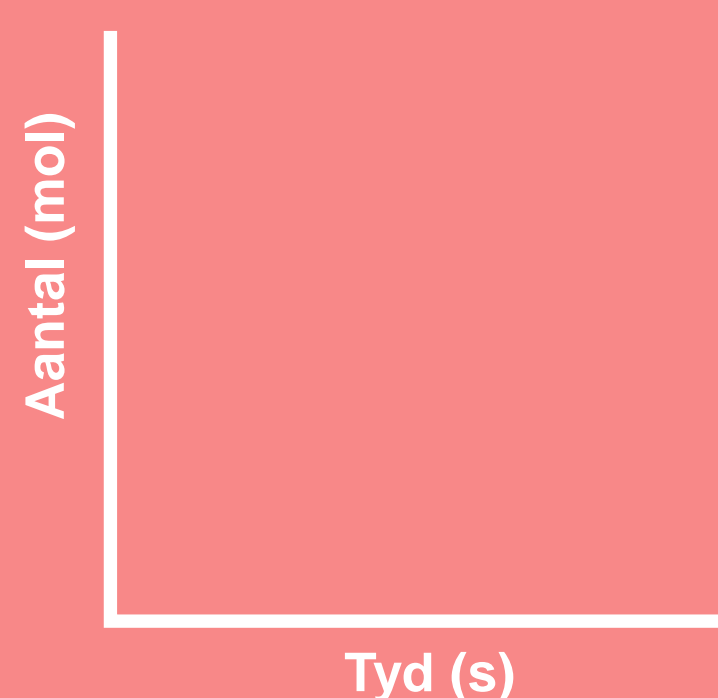
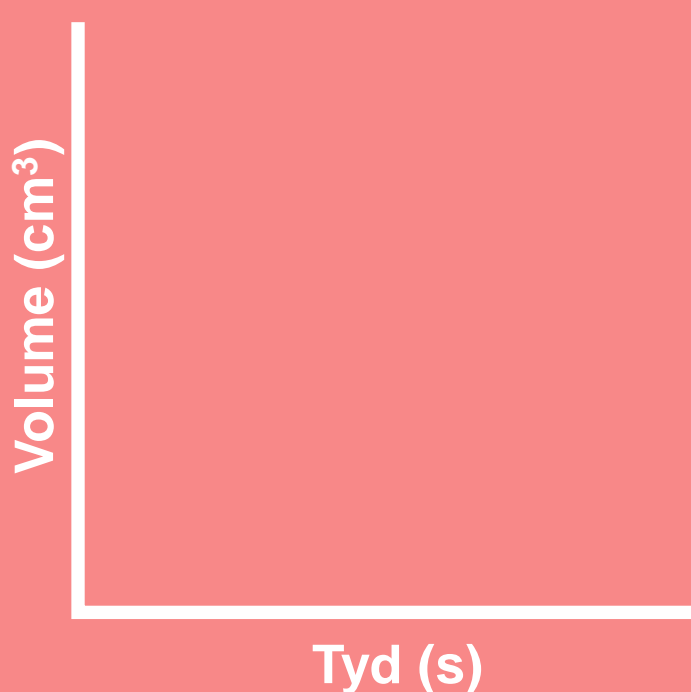
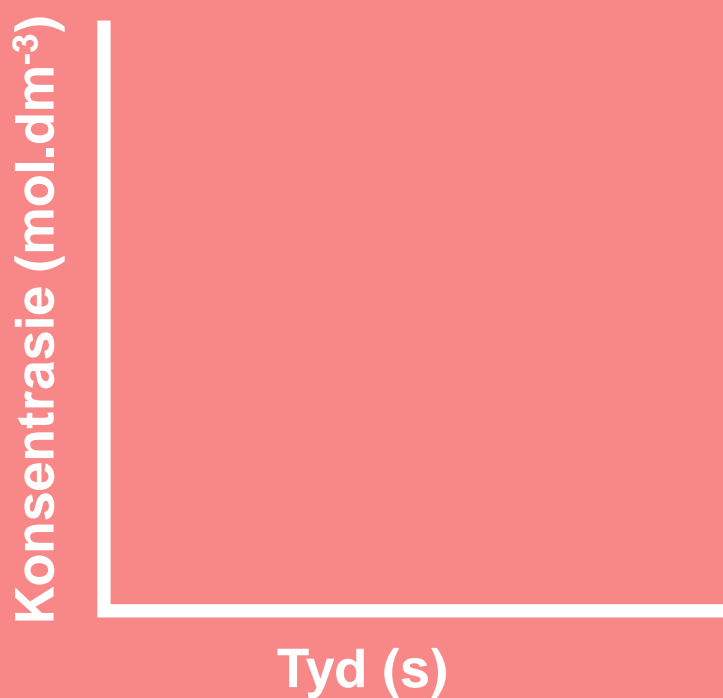
# Reaksietempo

Meet die spoed van die chemiese reaksie en bepaal hoe **vinnig** of **stadig** dit is.

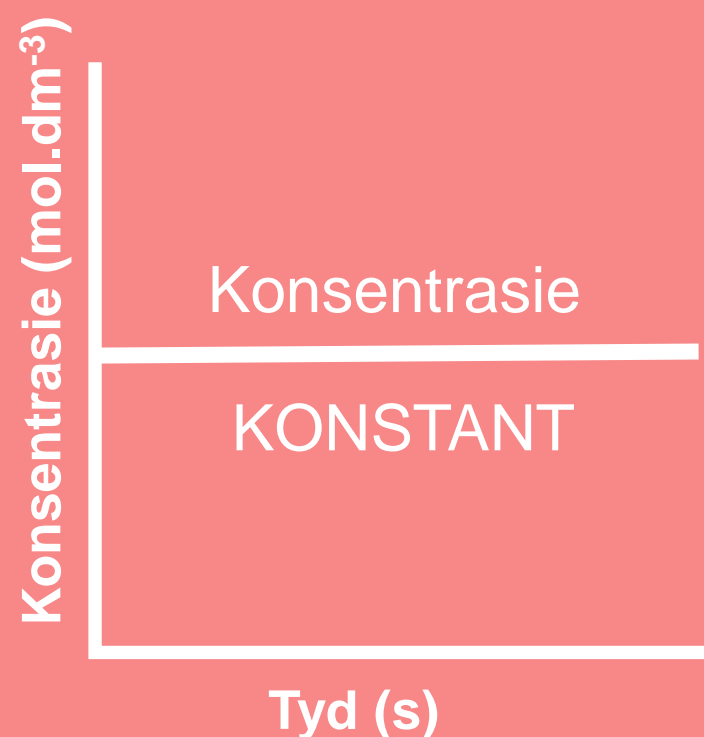
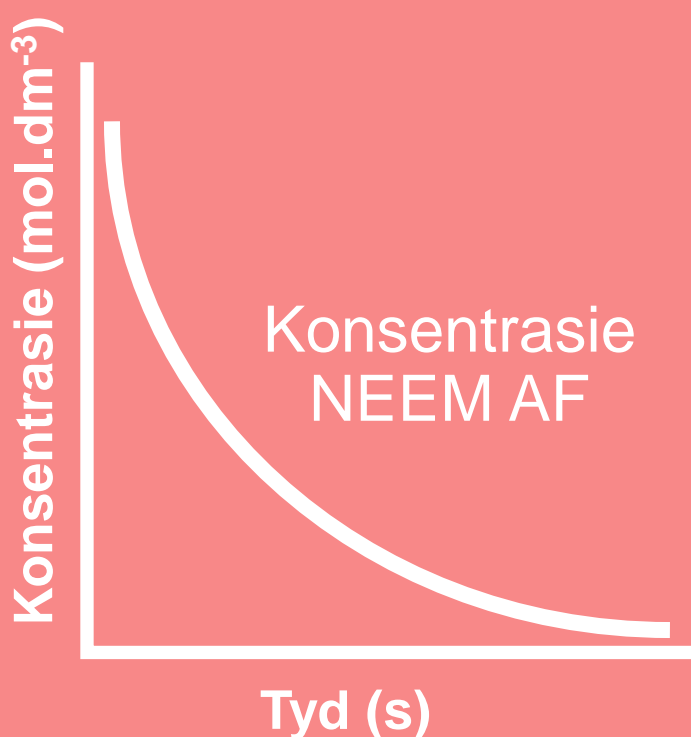
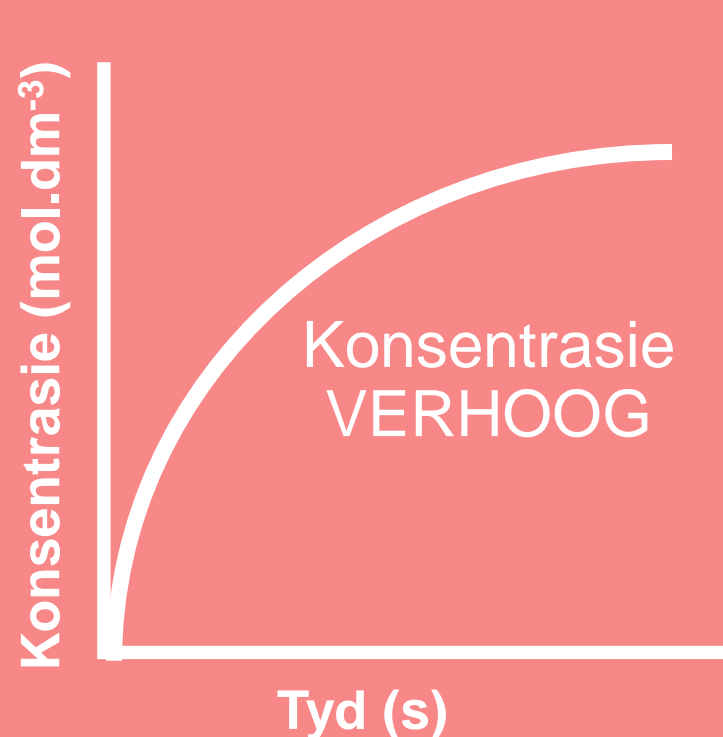
Dit word gedefinieer as die verandering in konsentrasie van reaktante of produkte per eenheidstyd.

$$\text{REAKSIETEMPO} = \frac{\Delta \text{KONSENTRASIE van reaktante of produkte}}{\Delta \text{TYD}} = \text{mol dm}^{-3} \text{s}^{-1}$$

## Tipes Grafieke



## Grafiek neigings

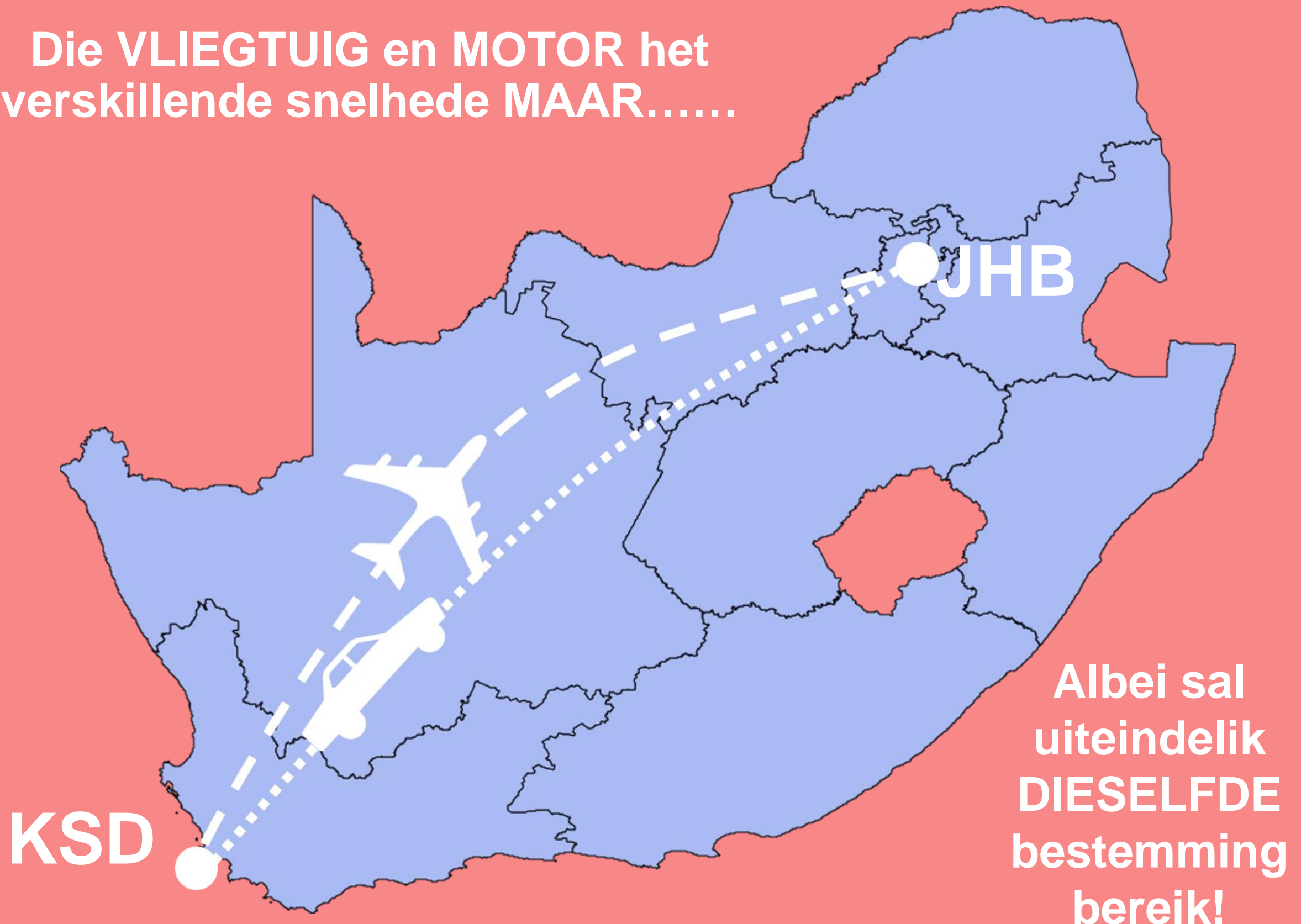


# ONTHOU...

Reaksietempo's beïnvloed SLEGS die spoed van die reaksie

Dit verander NIE die eindtoestand van die reaksie nie (hoeveelheid vervaardigde produk)

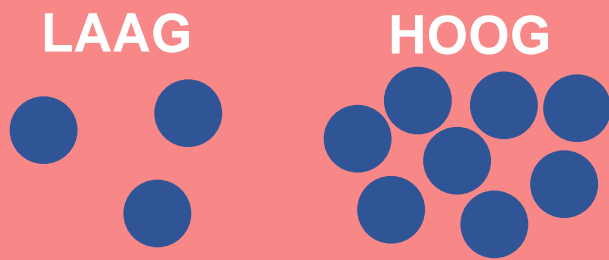
Die VLIEGTUIG en MOTOR het verskillende snelhede MAAR.....



# 5 Faktore (a.C.C.i.D.e.N.T)

# Wat Verander Reaksietempos

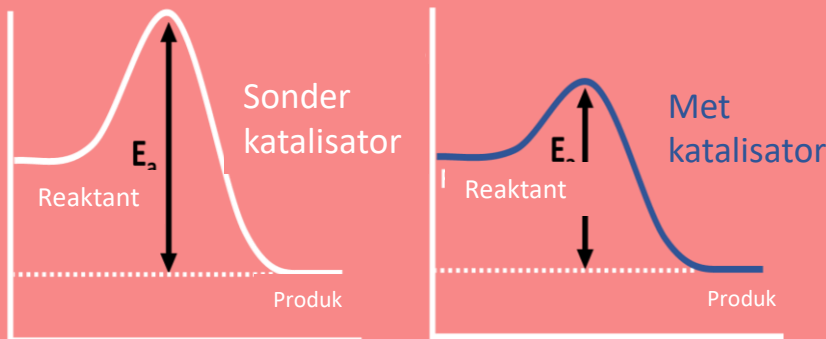
## KONSENTRASIE



'n Toename in die konsentrasie van reaktante (gasvormige en waterige oplossings) lei tot:

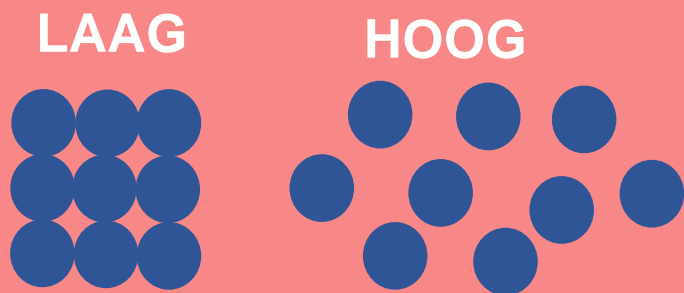
↑ Botsings frekwensie

## KATALISATOR



Dit verlaag die Aktiverings Energie, en verskaf 'n alternatiewe roete vir die chemiese reaksie.

## TOESTAND VAN VERDEELDHEID



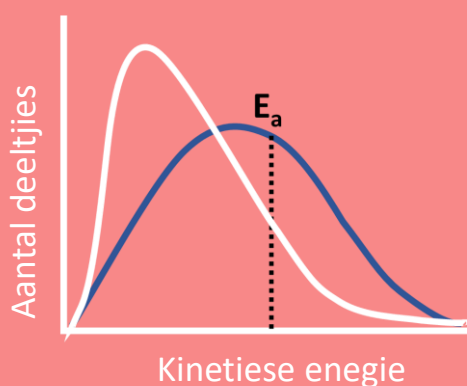
'n Toename in die oppervlaksarea van vastestof reaktante lei tot:

↑ Botsings frekwensie

## AARD VAN REAKTANT

Sommige reaktante is meer reaktief as ander, en ondergaan 'n chemiese verandering vinniger.

## TEMPERATUUR



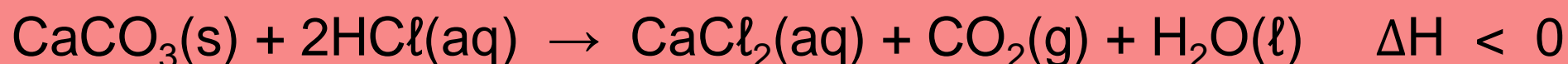
'n Toename in temperatuur veroorsaak 'n toename in die  $E_k$  van die deeltjies, dit lei tot

↑ Botsings frekwensie  
↑ Aantal Suksesvolle Botsings per eenheidstyd

# UITGEWERKTE Eksamen Vraag

Vraestel 2, Okt/Nov 2019, V.5

Die kalsiumkarbonaat ( $\text{CaCO}_3$ ) in teensuurtablette reageer met verdunde soutsuur ( $\text{HCl}$ ) volgens die volgende gebalanseerde vergelyking:



5.1 Is bogenoemde reaksie EKSOTERMIES of ENDOTERMIES? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

Eksotermies want  $\Delta H$  is negatief, wat aandui dat energie vrygestel word 'n Teensuur tablet met massa 2 g word in  $\text{HCl}$  (aq) geplaas. Na 30 s is daar gevind dat die massa van die tablet 0,25 g was.

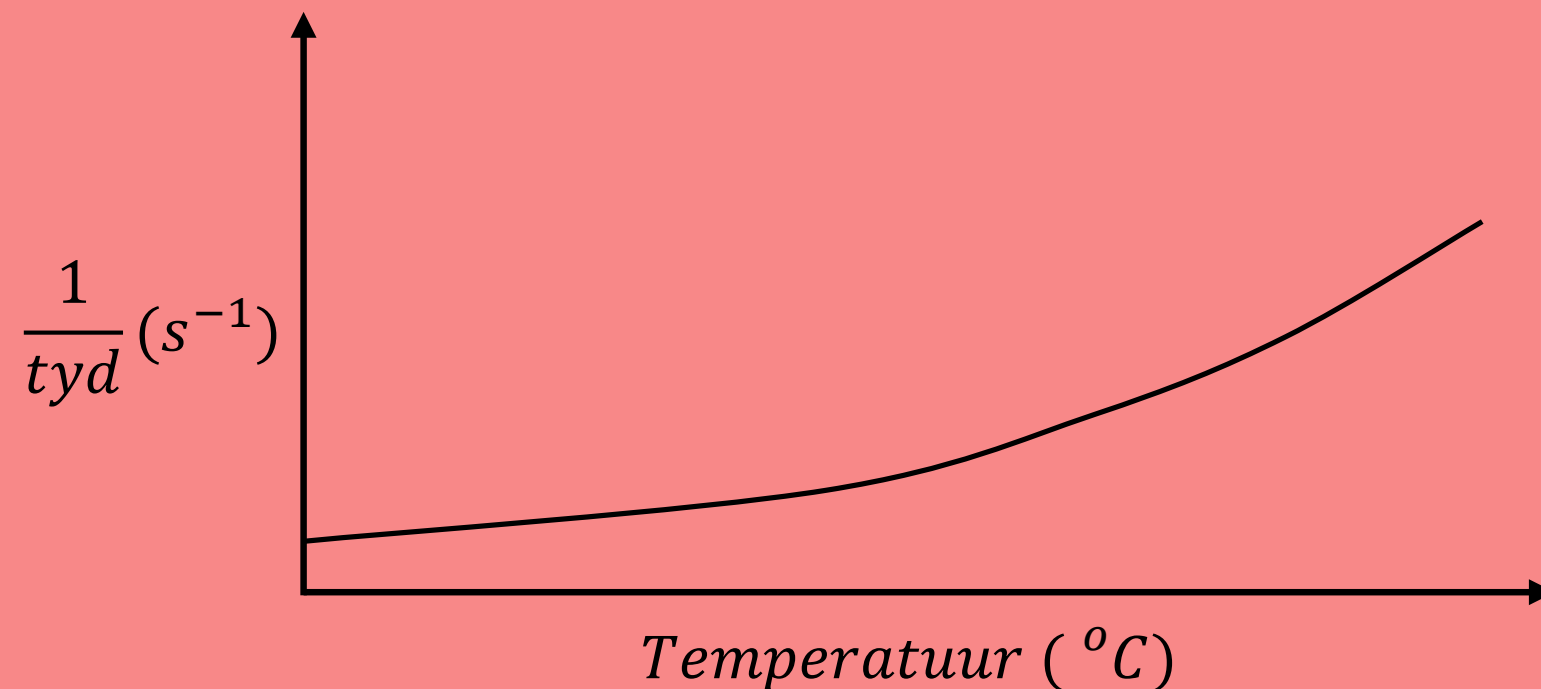
5.2 Bereken die gemiddelde tempo (in  $\text{g}\cdot\text{s}^{-1}$ ) van bogenoemde reaksie. (3)

Daar word nie gespesifiseer dat dit 'n geslote sisteem is nie, dus word massa in plaas van konsentrasie gebruik om die reaksietempo te bereken

$$\text{tempo} = \frac{\Delta m}{\Delta t} = \frac{(0.25 - 2)\text{g}}{(30 - 0)\text{s}} = -0.06 \text{ g} \cdot \text{s}^{-1}$$

'n Negatiewe reaksietempo dui aan dat die reaktant opgebruik is daarom is die gemiddelde tempo vir bogenoemde reaksie waar die reaktant opgebruik is  $= 0,06 \text{ g} \cdot \text{s}^{-1}$

Die reaksietempo van soortgelyke teensuurmiddeltabelle met 'n oormaat  $\text{HCl}$  (aq) konsentrasie  $0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  by **VERSKILLENDE TEMPERATURE** word gemeet. Die onderstaande grafiek is verkry.



Gebruik die inligting in die grafiek om die volgende vrae te beantwoord.

5.4 Skryf EEN gekontroleerde veranderlike vir hierdie ondersoek neer. (1)

In hierdie eksperiment is die onafhanklike veranderlike temperatuur (ons kies die waarde) en die afhanklike veranderlike is tyd (stelselrespons).

Gekontroleerde veranderlikes sluit die konsentrasie van suur, grootte / massa / oppervlakte van die tablet in.

5.5 Skryf 'n gevolgtrekking wat uit die grafiek gemaak kan word, neer. (2)

Tyd word gebruik om die reaksietempo te bepaal ( $\frac{1}{\text{Tyd}}$ )

Daarom kan uit die grafiek afgelei word dat die reaksietempo met temperatuur toeneem.

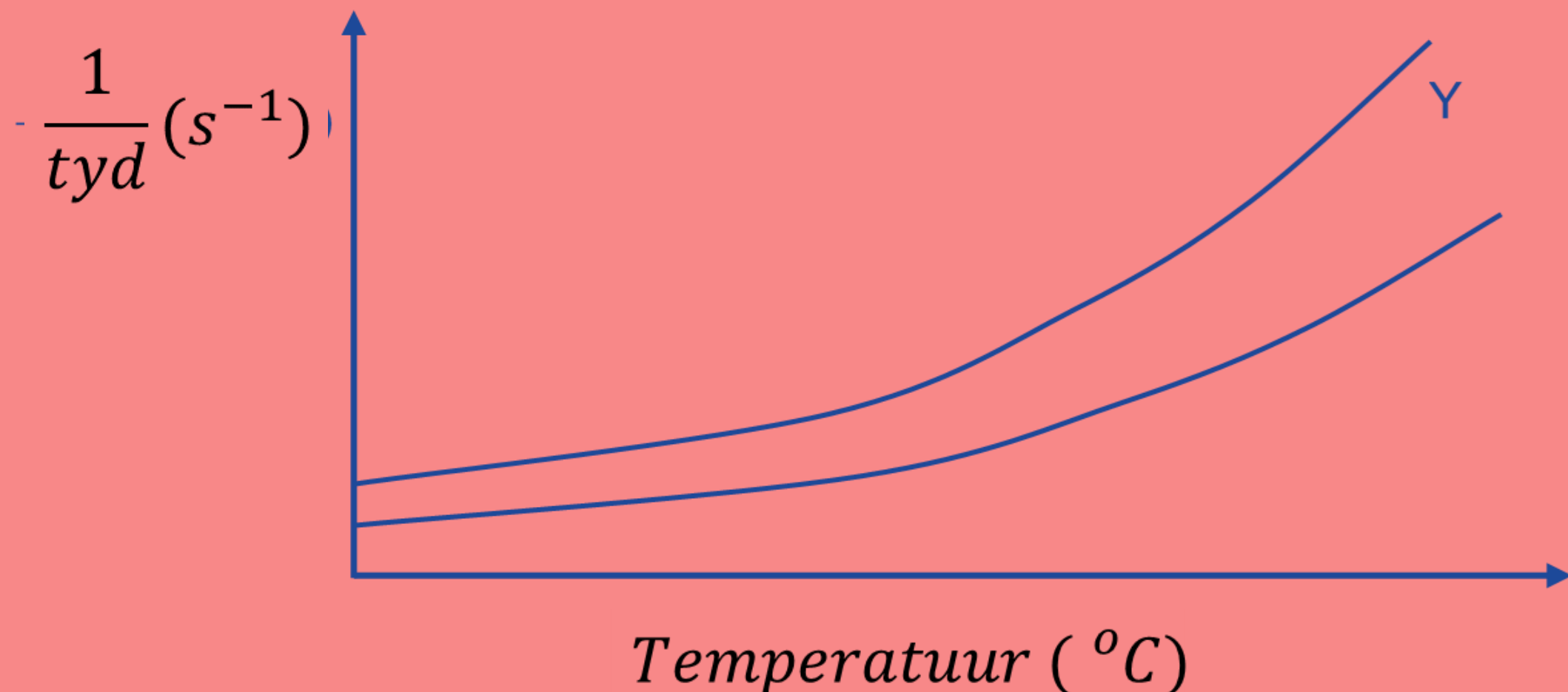
5.6 Gebruik die Botsingsteorie om jou antwoord vir V 5.5 volledig te verduidelik. (3)

'n Toename in temperatuur verhoog die gemiddelde kinetiese energie, wat beteken dat die molekules vinniger beweeg en voldoende kinetiese energie het ( $E_k > E_a$ ).

Dit lei tot meer effektiewe botsings per eenheid tyd / sekonde.

5.7 Teken die grafiek hierbo weer in die ANTWOORD BOEK.

Op dieselfde assestelsel, skets die kromme wat verkry sal word as  $\text{HCl}$  (aq) van konsentrasie  $0,2 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  nou gebruik word. Benoem hierdie kromme Y. (2)



Leerders gebruik die reaksie van 'n natriumtiosulfaeloplossing met verdunde soutsuur om verskillende faktore te ondersoek wat die tempo van 'n chemiese reaksie beïnvloed. Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is:

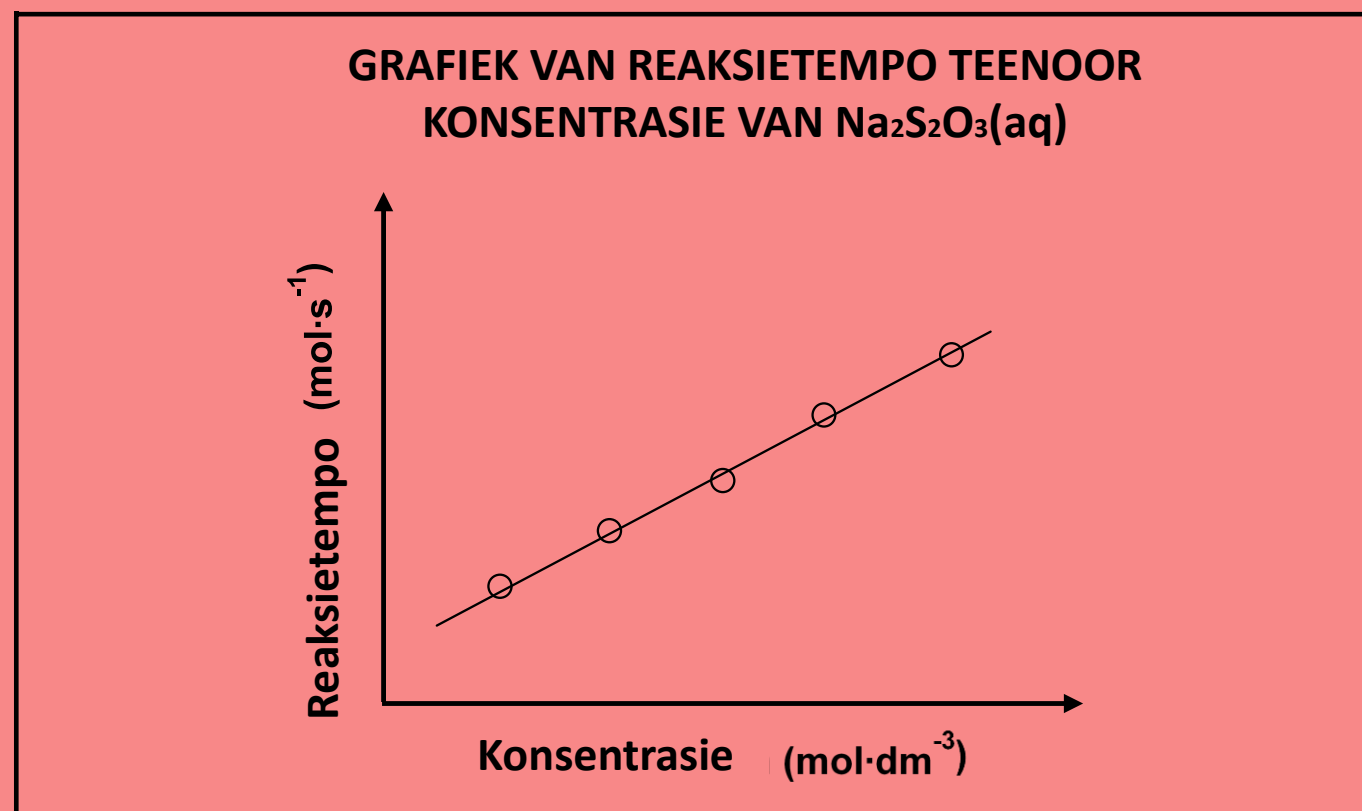


5.1 Definieer reaksietempo. (2)

Drie ondersoeke (I, II en III) word uitgevoer.

## 5.2 ONDERSOEK I

Die resultate verkry in ONDERSOEK I word in die onderstaande grafiek getoon.



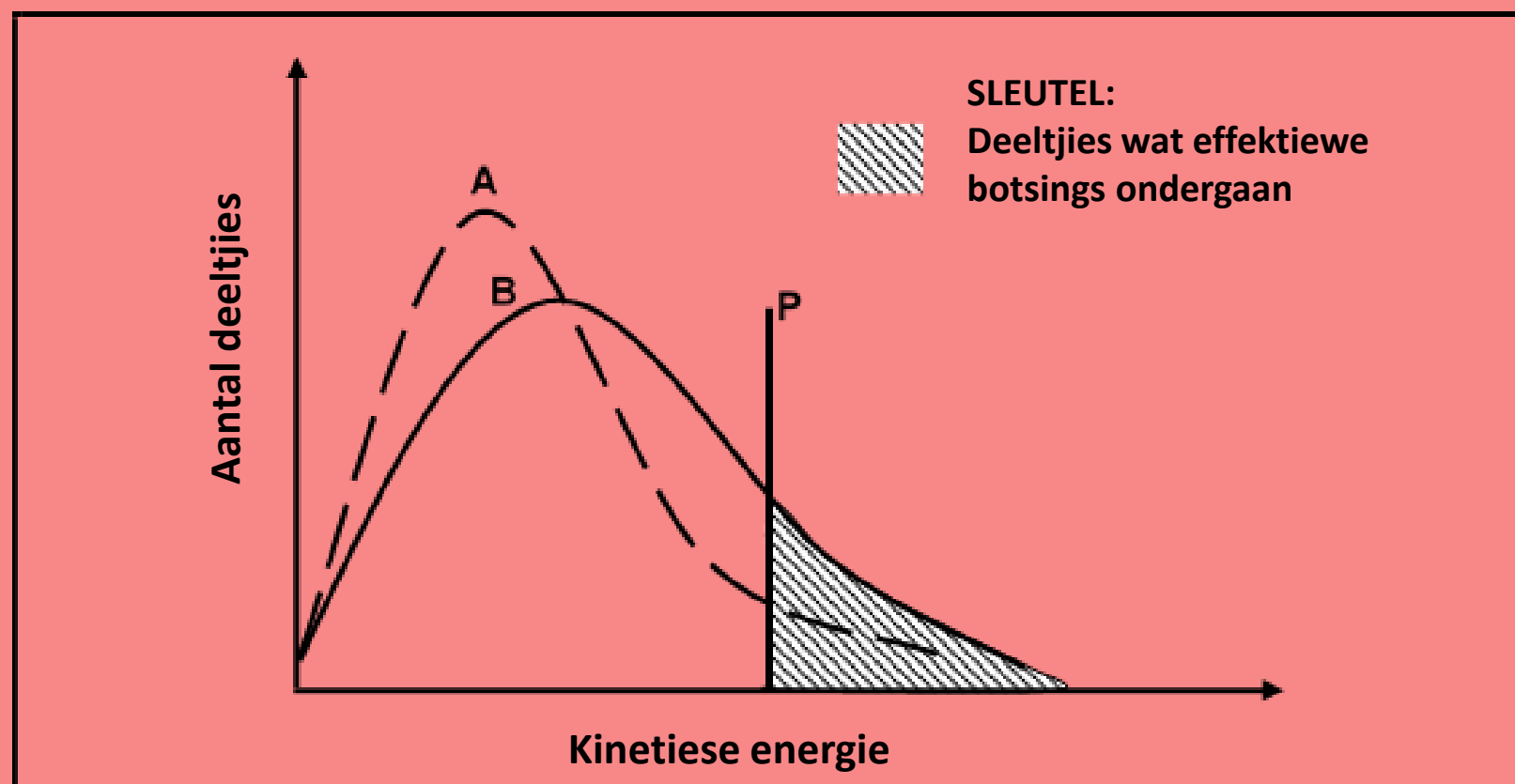
Vir hierdie ondersoek, skryf neer die:

5.2.1 Afhanklike veranderlike (1)

5.2.2 Gevolgtrekking wat uit die resultate gemaak kan word (2)

## 5.3 ONDERSOEK II

Die Maxwell-Boltzmann verdelingskurwes, A en B, hieronder stel die aantal deeltjies teen kinetiese energie vir die reaksie by twee verskillende temperature voor.



5.3.1 Wat stel die lyn P voor?? (1)

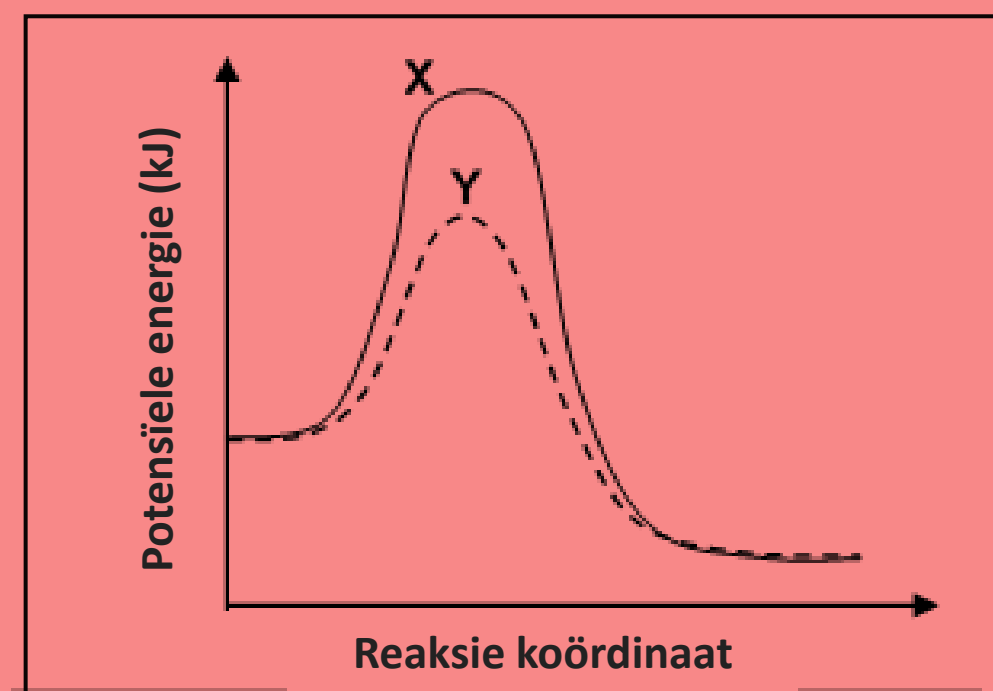
5.3.2 Watter kromme (A of B) is by die hoër temperatuur verkry? (1)

5.3.3 Verduidelik, in terme van die botsingsteorie hoe 'n toename in temperatuur die tempo van 'n reaksie beïnvloed. (4)

## 5.4 ONDERSOEK III

Die potensiele energiediagramme, X en Y, hieronder stel die reaksie onder twee verskillende toestande voor.

Gee 'n rede waarom kromme Y verskil van kromme X (1)



# Vorige Eksamen Vraag Vraestel 2, Okt/Nov 2018, V.5

Die reaksie van sink en 'n OORMAAT verdunde sout suur word gebruik om faktore te ondersoek wat die reaksietempo beïnvloed. Die gebalanseerde vergelyking vir die reaksie is :



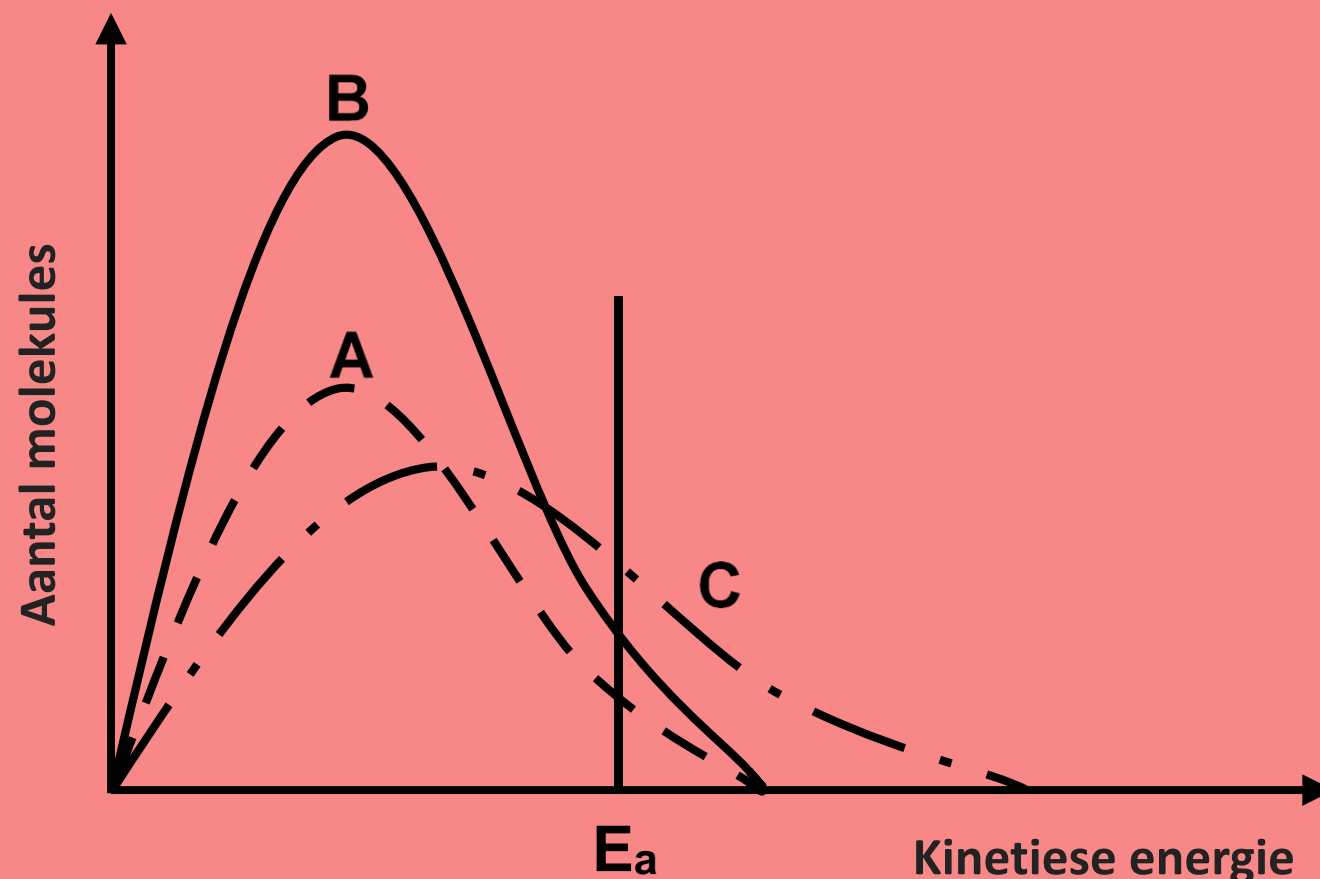
Die reaksietoestande wat gebruik is en die resultate wat vir elke eksperiment verkry is, word in die onderstaande tabel saamgevat.

In al die eksperimente word dieselfde massa sink gebruik. Die sink is volledig bedek in alle reaksies. Die reaksietyd is die tyd wat dit neem om die reaksie te voltooi..

EKSPERIMENT	KONSENTRASIE VAN HCl (mol·dm <sup>-3</sup> )	VOLUME VAN HCl (cm <sup>3</sup> )	TOESTAND VAN VERDEELDHEID VAN HCl	TEMPERATUUR VAN HCl (°C)	REAKSIE TYD (min)
1	2,0	200	poeier	25	7
2	1,5	200	korrels	25	14
3	5,0	200	poeier	25	5
4	1,5	400	korrels	25	x
5	2,0	200	poeier	35	4

- 5.1 Eksperiment 1 en eksperiment 5 word vergelyk. Skryf die onafhanklike veranderlike neer. (1)
- 5.2 Definieer reaksietempo. (2)
- 5.3 Skryf die waarde van x in eksperiment 4 neer. (2)

5.4 Die Maxwell-Boltzmann energiedistribusiekurwes vir deeltjies in elk van eksperimente 1, 3 en 5 word hieronder getoon.



Identifiseer die grafiek (A of B of C) wat die volgende voorstel :

5.4.1 Experiment 3 – Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

5.4.2 Experiment 5 – Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

5.5 Eksperiment 6 word nou uitgevoer met behulp van 'n katalisator en DIESELFDE reaksietoestande soos vir Eksperiment 1.

5.5.1 Wat is die funksie van die katalisator in die eksperiment? (1)

5.5.2 Hoe sal die reaksiewarmte in eksperiment 6 vergelyk met dié in eksperiment 1?

Kies uit: GROTER AS, GELYK AAN of MINDER AS. (1)

5.6 Bereken die gemiddelde tempo van die reaksie (in  $\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}$ ) ten opsigte van sink vir eksperiment 2 as 1,5 g sink gebruik word. (4)

# Vorige Eksamen Vraag

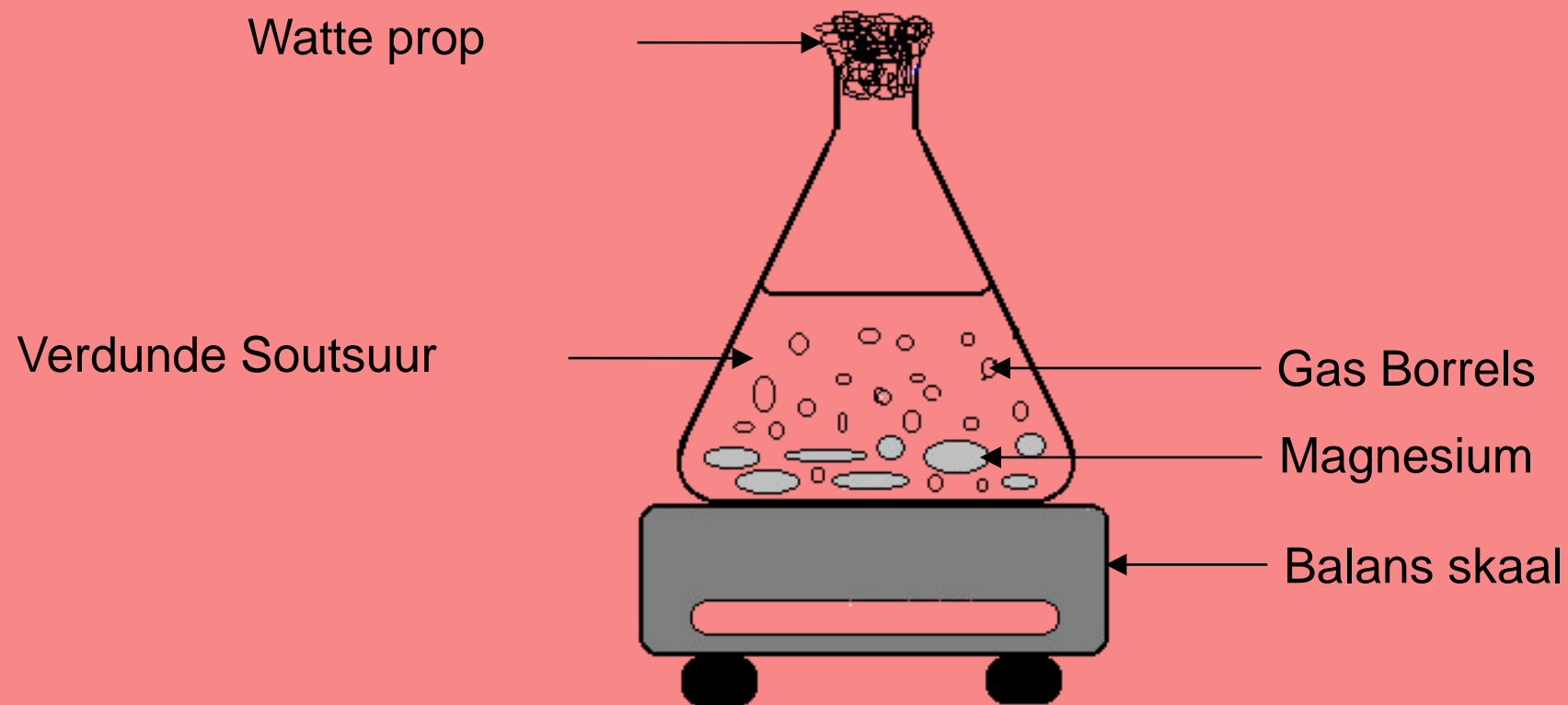
Vraestel 2, Mei/Junie 2018,  
V.5

Twee eksperimente word uitgevoer om een van die faktore wat die reaksietempo tussen magnesium en verdunde soutsuur beïnvloed, te ondersoek. Die gebalanseerde vergelyking hieronder verteenwoordig die reaksie wat plaasvind.



In eksperiment 1 reageer 'n sekere massa magnesiumlint met 'n OORMAAT verdunde soutsuur. In eksperiment 2 reageer magnesiumpoeier met dieselfde massa as die magnesiumlint met dieselfde volume oortollige verdunde soutsuur. Die konsentrasie van die suur is dieselfde in albei eksperimente.

Die apparaat hieronder word gebruik vir die ondersoek.

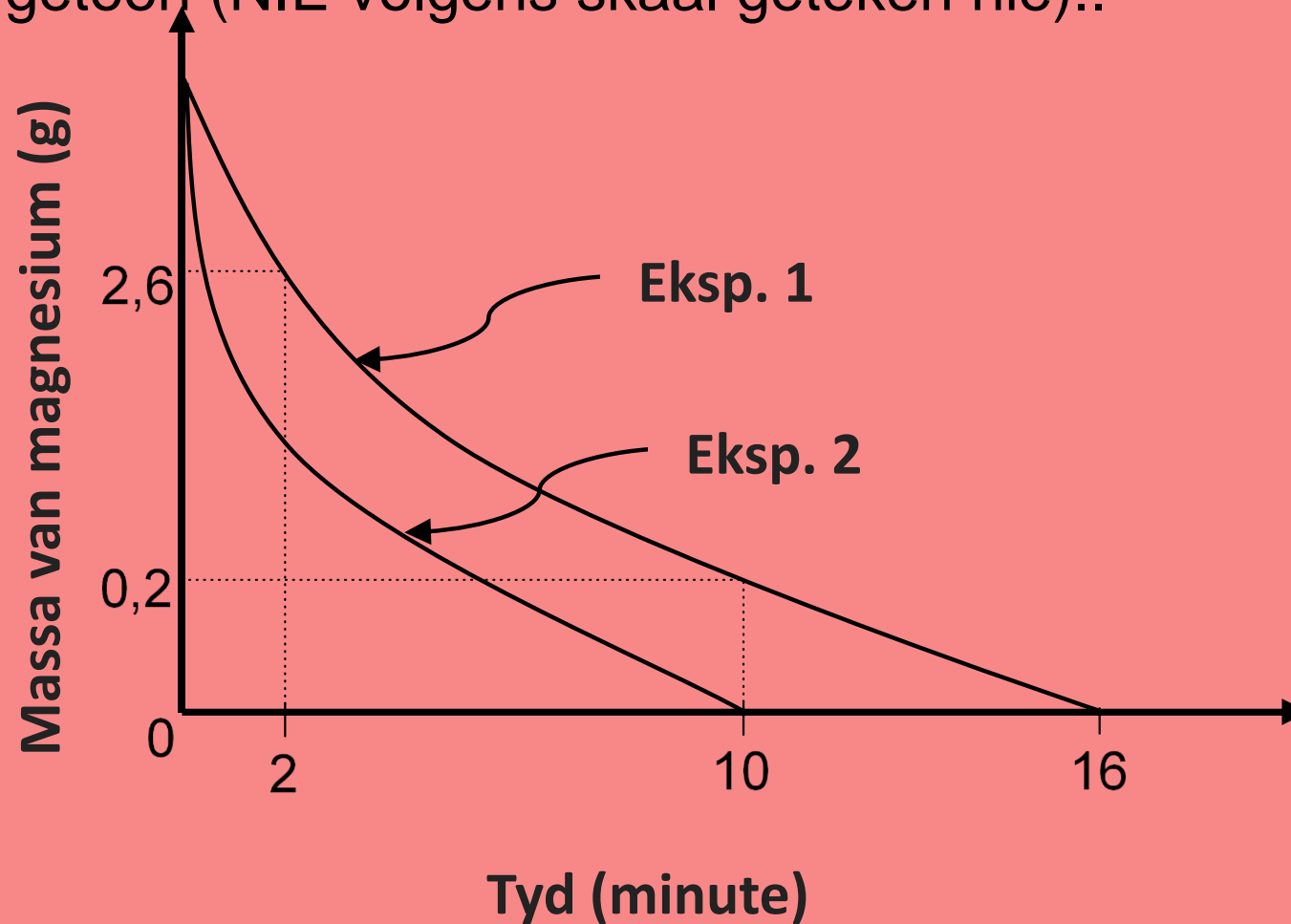


- 5.1 Definieer reaksietempo. (2)
- 5.2 Vir hierdie ondersoek, skryf neer die:
- 5.2.1 Onafhanklike vernaderlike (1)
  - 5.2.2 Gekontroleerde veranderlike (1)

# Vervolg...

Vraestel 2, Mei/Junie 2018,  
V.5

Die verandering in massa magnesium word bereken en in twee minute intervalle opgeteken vir beide eksperimente. Die resultate wat verkry is, word in die onderstaande grafiek getoon (NIE volgens skaal geteken nie)..



5.3 Gebruik die inligting op die grafiek om :

5.3.1 Bereken die volume waterstofgas wat in eksperiment 1 geproduseer is, vanaf  $t = 2$  minute tot  $t = 10$  minute

Neem die molêre gasvolume as  $25 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ . (5)

5.3.2 Bereken die aanvanklike massa magnesium wat gebruik is as die gemiddelde vormingstempo van waterstofgas in eksperiment 2:  $2,08 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$  was.

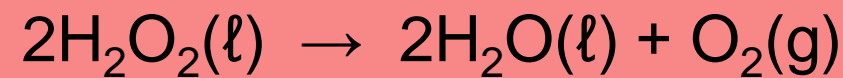
(5)

5.4 Gebruik die botsingsteorie om te verduidelik waarom die kromme van eksperiment 2 steiler is dan dié van eksperiment 1.

(3)

# Vorige Eksamen Vraag Vraestel 2, Okt/Nov 2016, V.5

Waterstofperoksied,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , ontbind om water en suurstof te produseer volgens die volgende gebalanseerde vergelyking:



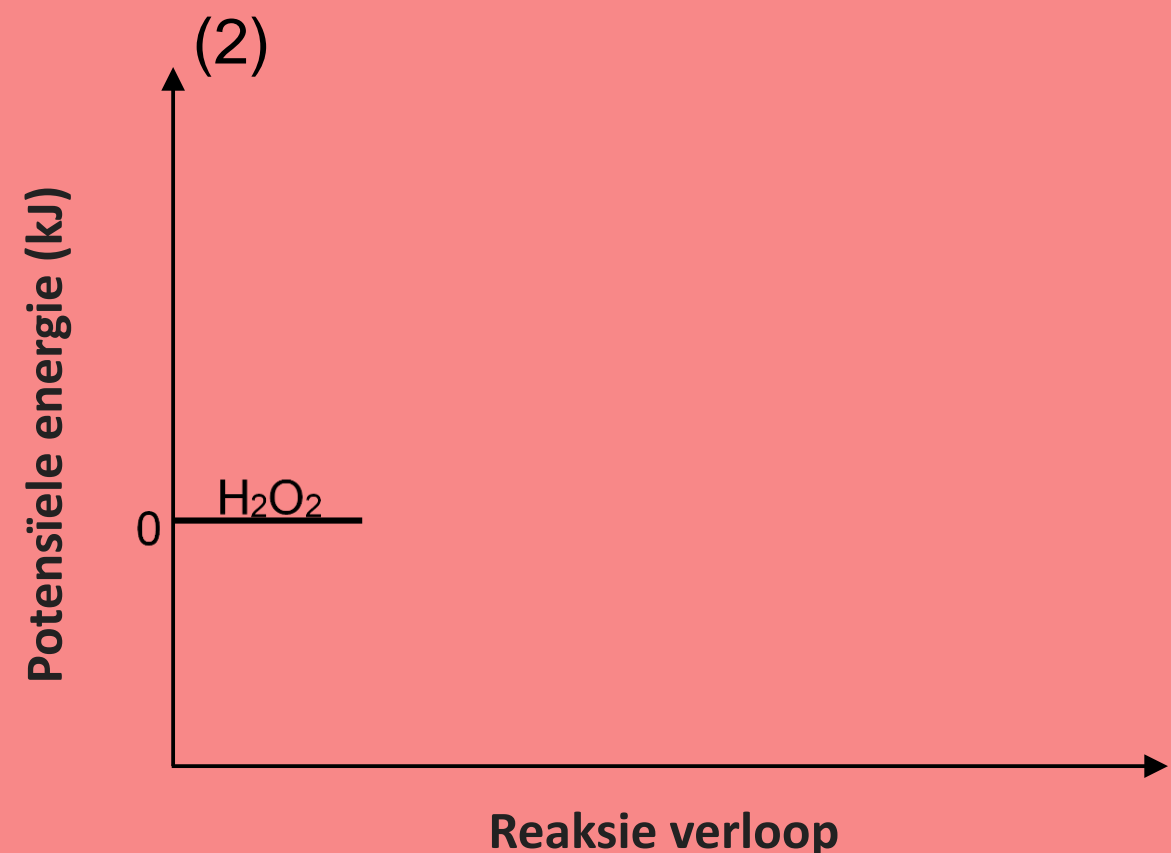
5.1 Die aktiveringsenergie (EA) vir hierdie reaksie is 75 kJ en die reaksiewarmte ( $\Delta H$ ) is  $-196$  kJ.

5.1.1 Definieer die term aktiveringsenergie.

5.1.2 Teken die assestelsel hieronder in jou ANTWOORDEBOEK oor en voltooi die potensiële energiediagram vir hierdie reaksie.

Dui die waarde van die potensiële energie van die volgende op die y-as aan:

- Aktiveringskompleks
- Produkte



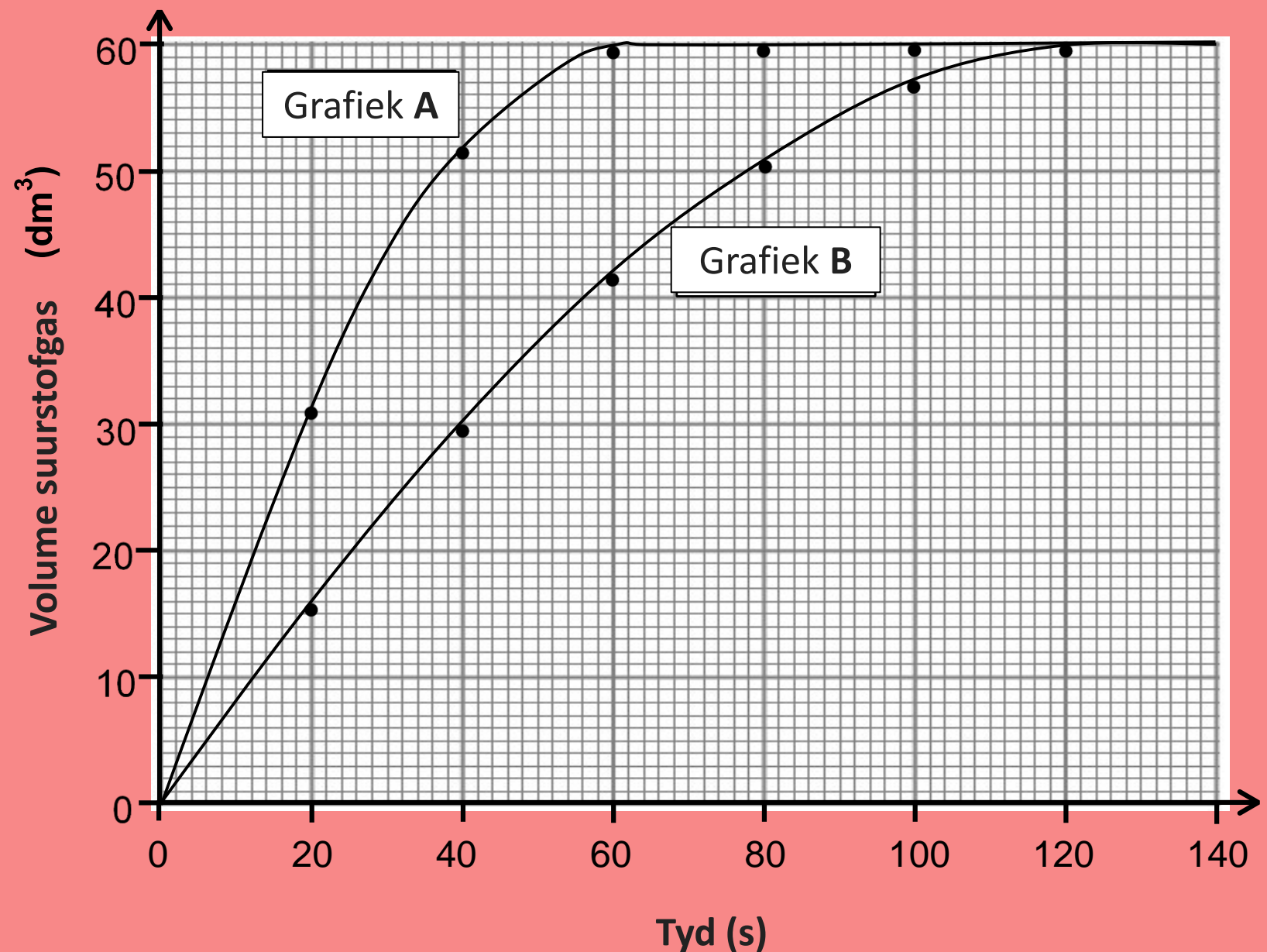
(Die grafiek hoef NIE volgens skaal geteken te word nie.)

Wanneer mangaandioksied poeier by die reaksiemengsel gevoeg word, neem die tempo van die reaksie toe.

5.1.3 Gebruik stippellyne op die grafiek wat vir VRAAG 5.1.2 geteken is, om die reaksie weg te wys wanneer die mangaandioksied bygevoeg word. (2)

5.1.4 Gebruik die botsingsteorie om te verduidelik hoe mangaandioksied die tempo van ontbinding van waterstofperoksied beïnvloed. (3)

5.2 Grafieke **A** en **B** hieronder is die hoeveelheid suurstof wat met verloop van tyd onder verskillende toestande geproduseer is, verkry.

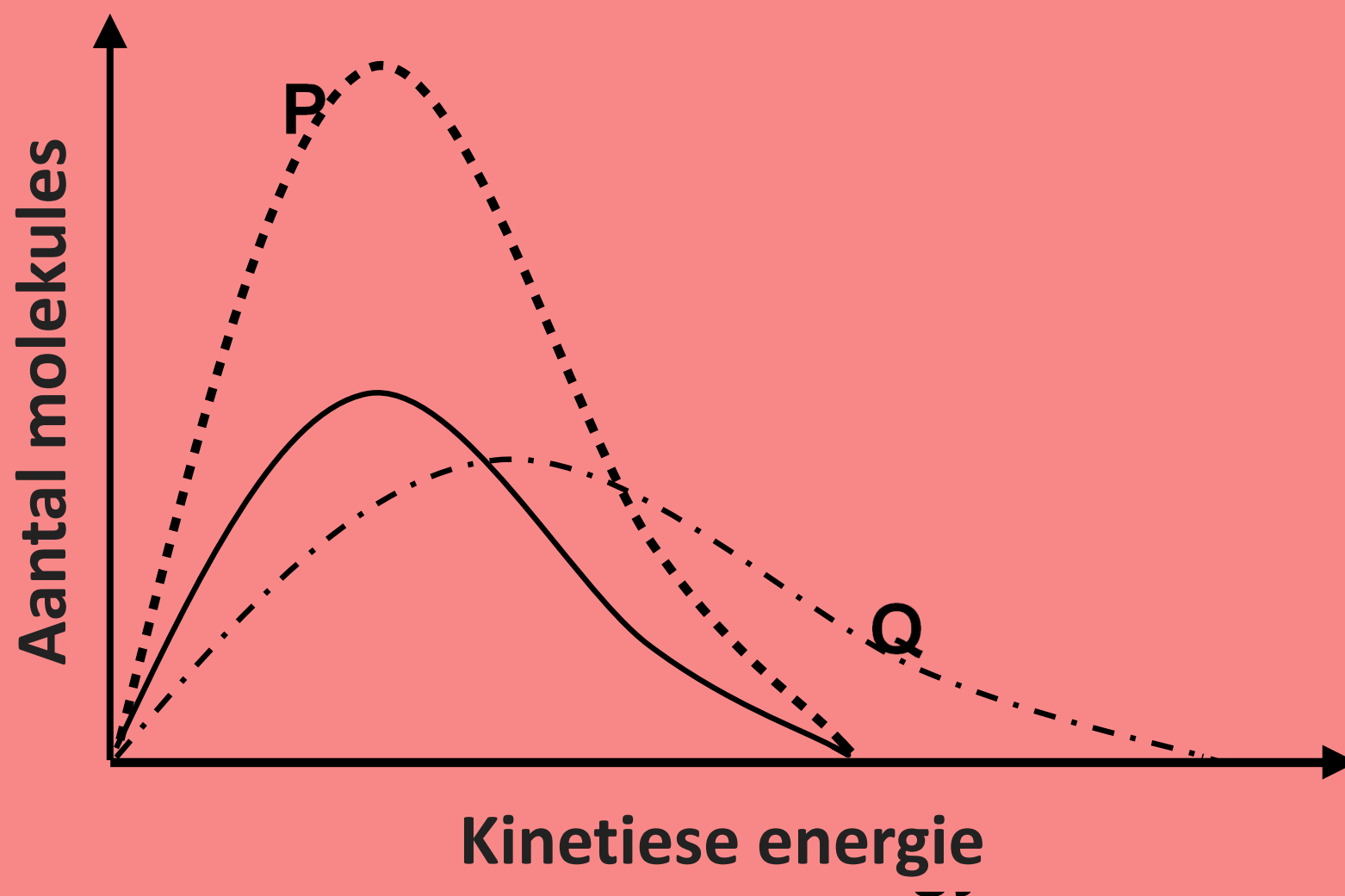


5.2.1 Bereken die gemiddelde tempo van die reaksie (in  $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) tussen  $t = 10$  s en  $t = 40$  s vir grafiek A. (3)

5.2.2 Gebruik die inligting in grafiek A om die massa waterstofperoksied wat in die reaksie gebruik is, te bereken. Aanvaar dat al die waterstofperoksied ontbind. Gebruik  $24 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$  as die molêre volume van suurstof. (4)

5.2.3 Hoe vergelyk die massa waterstofperoksied wat gebruik word vir die verkryging van grafiek B met die massa wat gebruik word om grafiek A te verkry? Kies uit GROTER AS, KLEINER AS of GELYK AAN. (1)

- 5.3 Drie energiedistribusiekurwes vir die suurstofgas wat onder verskillende toestande geproduseer word, word in die onderstaande grafiek getoon. Die kromme met die soliede lyn stel 1 mol suurstofgas by 90 °C voor.



Kies die kromme (**P** of **Q**) wat ELK van die volgende situasies die beste voorstel:

5.3.1 1 mol suurstofgas geproduseer by 120 °C (1)

5.3.2 2 mol suurstofgas geproduseer by 90 °C (1)