

Bij het tentamen mogen BINAS en de GR worden gebruikt.
Geef nooit alleen een getal als antwoord, maar ook de bijbehorende afleiding/argumentatie.
Als het getal fout is kan ik het alleen totaal fout rekenen, als de argumentatie goed is heb je nog een kans op punten.

1. We beschouwen de dimerisatie reactie



waarvoor gevonden is dat hij tweede orde is in $[A]$.

- Hoe kunnen we de snelheid ("Rate") van deze reactie definiëren? Maakt het wat uit of we naar de vorming van het product, dan wel het verdwijnen van de reactant kijken?
- Stel de snelheidsvergelijking ("differential rate law") op die voor deze reactie geldt.
- Los de vergelijking op met beginconditie $[A](t = 0) = [A]_0$ (in het begin is alleen monomeer aanwezig).
- Laat zien dat als we $1/[A]$ uitzetten tegen t we een rechte lijn krijgen. Wat zijn de helling en het intercept met de verticale as?
- Wat is de halfwaardetijd van deze reactie? Waarom is na twee keer de halfwaardetijd de concentratie van A niet gelijk aan $[A]_0/4$?
- Hoe verandert de snelheidsvergelijking als door botsingen met A het A_2 weer uit elkaar kan vallen?

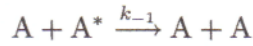
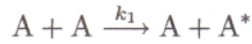
2. ^{235}U vervalst in ^{207}Pb met een halfwaardetijd van 704 miljoen jaar. ^{207}Pb komt alleen voor als (stabiel) afvalproduct van ^{235}U .

- Wat is de snelheidsconstante voor de (eerste orde) reactie $^{235}\text{U} \longrightarrow ^{207}\text{Pb}$?
- In een blok vulkanische as wordt een verhouding $^{235}\text{U}/^{207}\text{Pb}$ van 47:3 gevonden, en in een blok basalt een verhouding van 7:3. Hoe oud is ieder van deze blokken rots?
- In feite vervalst het ^{235}U in een aantal stappen naar ^{207}Pb . De meeste tussenproducten leven kort tot zeer kort (ms tot een paar jaar), maar één van de tussenproducten (^{231}Pa) heeft een halfwaardetijd van 33 duizend jaar. Geef een schatting van het percentage ^{231}Pa in beide rotsfragmenten. (Hint: gebruik de steady state benadering voor het tussenproduct).

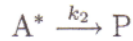
3.a. De snelheidsconstante voor de decompositie van een bepaalde verbinding is $2.8 \times 10^{-3} \text{ L mol}^{-1}\text{s}^{-1}$ bij 30°C , en $1.38 \times 10^{-2} \text{ L mol}^{-1}\text{s}^{-1}$ bij 50°C . Wat zijn de activeringsenergie E_a en frequentie factor (A) van deze reactie?

- Stel dat de verbinding alleen energie 0 en energie E_a kan hebben, wat is dan de kans om het molecuule met energie E_a aan te treffen?
- Onder chemici geldt de vuistregel dat een verhoging van de temperatuur met 10°C een verdubbeling van de reactiesnelheid geeft. Kan dit altijd waar zijn? Wat betekent dit bij kamertemperatuur voor de orde van grootte van de activeringsenergie?
- De fysische betekenis van de activeringsenergie is hopelijk duidelijk. Zou je ook een fysische betekenis aan A kunnen toekennen, en zo ja, welke?

4. Voor het mechanisme van unimoleculaire reacties (reacties van het type $A \rightarrow P$) wordt vaak aangenomen dat A eerst door botsing geactiveerd moet worden (geactiveerd A wordt aangegeven met A^*). Omdat ook door botsing weer deactivatie kan plaatsvinden, kunnen we dus de volgende elementaire stappen onderscheiden:



en



- Hoe verandert volgens dit mechanisme de hoeveelheid A^* , m.a.w. wat is $d[A^*]/dt$?
- Hoe verandert de hoeveelheid P, m.a.w. wat is $d[P]/dt$ als we aannemen dat de hoeveelheid A^* in de loop van de tijd constant blijft?
- Onder welke condities is $d[P]/dt$ een eerste orde proces in $[A]$?
- Cyclopropan isomeriseert tot propaan als het verhit wordt tot 500 °C. In de tabel wordt de druk p van cyclopropan als functie van de tijd gegeven voor een aantal begin-drukken p_0

p_0 (Torr)	200	200	400	400	600	600
t (s)	100	200	100	200	100	200
p (Torr)	186	173	373	347	559	520

Bepaal de orde van de reactie, en de snelheidsconstante.

- Verwacht je dat als de begindruk omlaag gaat het proces nog van dezelfde orde zal zijn? Beargumenteer je antwoord.

Voor degenen die tijd over hebben:

Los de onder 1f gevonden vergelijking op met beginvoorwaarde $[A](t = 0) = [A]_0$ en schets de concentratie van A als functie van de tijd.