

Fysische Chemie en Kinetiek 2010-2011

**Tentamen 23 januari 2013
09:00-12:00**

Naam:

Studentnummer:

Dit is de enige originele versie van jouw tentamen. Het bevat dit voorblad en de opgaven.

Gebruik kladpapier om je antwoord uit te werken alvorens de essentiële berekeningen, waarden, schetsen of redenering over te nemen op dit origineel.

Lever alleen het origineel in bij de docent. Eventuele digitale bestanden lever je in per email aan l.juurlink@chem.leidenuniv.nl

Laat zien wat je weet, zelfs als je niet zeker bent van het antwoord! SUCCES!

Resultaten:

| Opgave 1 | Opgave 2 | Opgave 3 | Opgave 4 |
|----------|----------|----------|----------|
| /30 | /20 | /15 | /35 |

Totaal:

/100

OPGAVE 1 Reactiemechanismen (30 punten)

De gasfase-decompositie van distikstofpentoxide, N_2O_5 , heeft als uiteindelijke producten O_2 en NO_2 .

- a) (2 punten) Wat is een (stoichiometrisch kloppende!) reactievergelijking voor deze reactie?
- b) (2 punten) Wat is de algemene differentiaalvergelijking op basis van $[\text{N}_2\text{O}_5]$ waarmee je de reactiesnelheid, R , voor deze specifieke reactie kunt weergeven?
- c) (2 punt) Wat zou een te verwachten orde van de reactie zijn op basis van jouw antwoord op vraag 1a? Licht toe met één korte zin.
- d) (2 punten) Is het wel *of* niet aannemelijk dat jouw antwoord bij vraag 1a een elementaire reactie is? Licht je antwoord toe in één zin en gebruik evt. de moleculaire structuur van reactant e/o product.
- e) (6 punten) Wat zijn de geïntegreerde reactiesnelheidsvergelijkingen voor deze reactie als het hier zou draaien om een 0° , 1° , of 2° orde afhankelijkheid in $[\text{N}_2\text{O}_5]$?

0° orde:

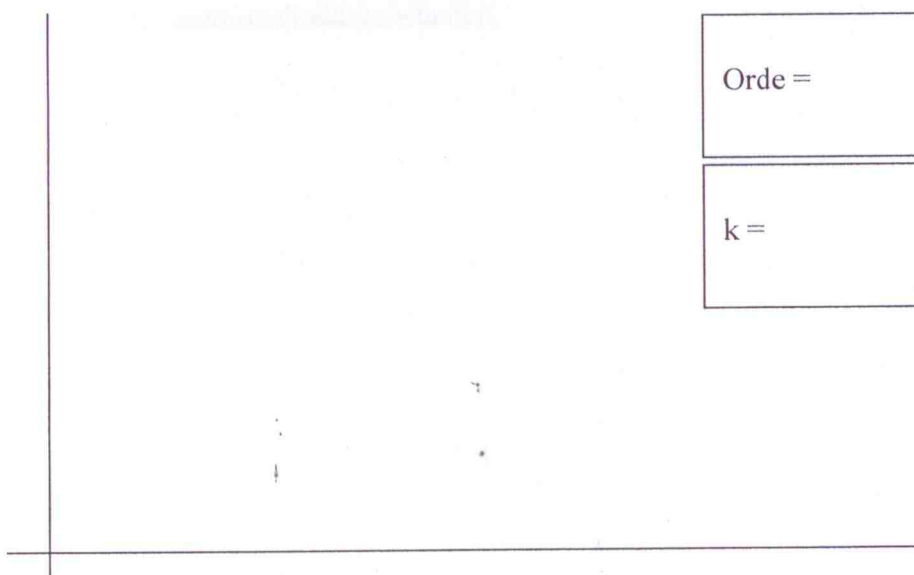
1° orde:

2° orde:

Bij een experiment is de concentratie van N_2O_5 tijdens decompositie als functie van de tijd bepaald. De verzamelde gegevens staan hiernaast in de tabel.

| Tijd (min) | $[\text{N}_2\text{O}_5]$ (mol L^{-1}) |
|------------|--|
| 0 | 0.0165 |
| 10 | 0.0124 |
| 20 | 0.0093 |
| 30 | 0.0071 |
| 40 | 0.0053 |
| 50 | 0.0039 |
| 60 | 0.0029 |

- f) (5 punten) Bewijs m.b.v. een grafiek dat de gegevens corresponderen met slechts één van de drie verschillende orden uit opgave 1e. *Label assen* en zet er *waarden* bij. Gebruik evt. voor jezelf MS Excel. Wat is de orde van reactie? Wat is de waarde van k (incl. een correcte eenheid!)?



Orde =

k =

- g) (4 punten) Licht toe hoe jouw antwoord zich verhoudt tot de discussie in paragraaf 36.1 (3^e editie) van het boek. Geef het volledige reactiemechanisme zoals je denkt dat het verloopt en welke in overeenstemming is met de gegevens.

De reactieorde van de decompositie van $[\text{N}_2\text{O}_5]$ blijkt afhankelijk van de druk. Zowel een 1^e als 2^e orde afhankelijkheid kan worden vastgesteld.

- h) (2 punten) Welk type reactiemechanisme verklaart de verschuiving van een 1^e naar een 2^e orde afhankelijkheid in gasfase-decomposities in het algemeen?
- i) (3 punten) Verwerk dit additionele mechanisme in jouw antwoord op vraag 1g. Wat is nu het complete, stoichiometrisch correcte mechanisme? Zet accolades om elementaire stappen als die in het complete mechanisme vaker voorkomen (bijv. 2 keer) dan andere elementaire stappen, zoals ook in het boek in paragraaf 36.1. Nummer de reactiesnelheidsconstanten.
- j) (2 punten) Wat moet gelden m.b.t. de relatieve grootte van reactiesnelheidsconstanten opdat het mechanisme leidt tot een 1^e orde reactie dan wel een 2^e orde reactie?

