

# Fysicochemie (CC, CB, CM, CP)

- [2011 januari examen](#)
- [2012 januari examen](#)
- [2014 juni examen](#)
- [2015 januari examen](#)
- [2015 juni examen](#)
- [2016 januari examen](#)
- [2016 juni examen](#)
- [2017 augustus examen](#)
- [2017 januari examen](#)
- [2017 juni examen](#)
- [2018 augustus examen](#)
- [2019 januari examen](#)
- [2022 Januari Examen](#)
- [2022 Augustus examen](#)
- [2024 Januari Examen](#)

# 2011 januari examen

**Dit examen viel vroeger onder het vak Fysicochemie - deel 1**

## **Vraag 1** (Schriftelijk)

- Vanderwaals vergelijking uitleggen vertrekkende van de ideale gaswet
- $Z$  (samendrukbaarheidscoëfficiënt) uitleggen aan de hand van een grafiek ( $Z$  ifv  $P$ ) voor ideale en reële gassen (enkel uitleg geen afleiding)

## **Vraag 2** (Mondeling)

- adiabatisch proces uitleggen aan de hand van 2de wet van thermodynamica zowel reversibel als niet reversibel

## **Vraag 3** (Mondeling)

- Uitleggen wat een colligatieve eigenschap is. Vaste stof in een oplossing  
=> kookpuntsverhoging afleiden + uitleggen

## **Oefeningen**

- Oefening op vrijheidsgraden. (Molaire warmtecapaciteit bij constante druk bepalen voor zowel een lineair als een niet-lineair triatomisch gas.)
- Oefening waar zowel:  $q$ ,  $w$ ,  $dH$ ,  $dG$ ,  $dU$  als  $dF$  moet worden berekend voor een Isotherme reversibele expansie en voor een expansie onder een constante uitwendige druk van een ideaal gas. De expansie ging van 1 atm naar 3 atm bij een temperatuur van 50°C. Er was 2 mol gas aanwezig.

# 2012 januari examen

## **Dit examen viel vroeger onder het vak Fysicochemie - deel 1**

vraag 1: leid de gemiddelde kinetische energie en middelbare snelheid af voor een ideaal gas  
hierbij was uw kinetische energie gegeven en nog twee andere bijhorende formules

vraag 2: leid de entropie af voor temperatuur en druk. hierbij was je formule  $dH = TdS + VdP$   
gegeven dacht ik

vraag 3: Geef de dampstamplingscurve van een positieve en negative uitwijking van raoul

Geef de dampstampling van twee niet mengbare vloeistoffen en de temperatuur. ook moesten  
we de afleiding van stoomdestillatie geven

oefeningen q w dh du dg en df reversibel en isotherm berekenen en isotherm en bij constante druk  
van 1atm

# 2014 juni examen

**Dit examen viel vroeger onder het vak Fysicochemie - deel 2**

## **Theorie:**



$$v = k[A]$$

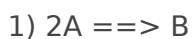
- Afleiden van snelheid waarmee A en B vertrekken (+grafisch weergeven)
- Hoe bepaal je experimenteel de snelheidsconstante? (+grafisch weergeven)
- Leid de halfwaardetijd af.

2) Adsorptietheorie van katalysator uitleggen + 4 redenen waarom snelheid toeneemt

3) Vibratie-rotatiespectrum uitleggen

- Geef het absorptiespectrum en verklaar met energetische overgangen
- Welke twee gegevens (fysische grootheden) kan je hieruit afleiden?

## **Oefeningen:**



- $[B]$  en  $t$  gegeven: toon aan dat deze reactie van de eerste orde is
- Bereken  $k$ ,  $t_{1/2}$  en  $[A]$  na 0,4 u

2) Ontbinding van ozon (steady state)

- toon aan dat  $v = -1/2 \frac{d[O_3]}{dt} = k [O_3]^2/[O_2]$

# 2015 januari examen

**Dit examen viel vroeger onder het vak Fysicochemie - deel 1**

Lector: Kinnaes

## **Examen 1**

Theorievragen:

1. Formule voor  $c_m$  en  $E_k$  afleiden en interpreteren
2. Formule voor entropie i.f.v.  $T$  en  $P$  afleiden en interpreteren
3. Een vraag rond stoomdestillatie

Oefeningen:

1.  $q$ ,  $w$ ,  $dU$ ,  $dH$ ,  $dF$  en  $dG$  bepalen, zowel reversibel als irreversibel (enkel temperatuur, drukverandering en uitwendige druk (bij irreversibel) gegeven)
2. Zeggen of een proces spontaan was of niet (vormingsenthalpie en entropie  $R_G$  en  $R_P$  gegeven)

## **Examen 2**

Theorievragen:

1. a) Van der Waals vergelijking afleiden en uitleggen wat de constanten betekenen.  
b) Het verloop van  $Z$  i.f.v. uitzetten in een grafiek en uitleggen met woorden (niet afleiden)
2. Leg adiabatische expansie uit voor zowel een reversibel als een irreversibel proces
3. a) Teken het dampdruksamenstellingsdiagram en het vloeistofsamenstellingsdiagram van een oplossing met een negatieve afwijking t.o.v. Raoult  
b) Leg colligatieve eigenschappen uit a.d.h.v. de volgende formules:
  - formule voor dampdrukverlaging
  - formule voor kookpuntsverhoging

- formule voor osmose

Oefeningen:

1.  $q$ ,  $w$ ,  $dU$  en  $dH$  bepalen
2. Zeggen of een proces spontaan is of niet en zoniet bij welke temperatuur het dan wel spontaan is (vormingsenthalpie en entropie  $R_G$  en  $R_P$  gegeven)

# 2015 juni examen

**Dit examen viel vroeger onder het vak Fysicochemie - deel 2**

lector: Kinnaes

## Examen 1

1) Geef de vergelijking voor de concentraties van A, B en C bij deze parallelle reactie. Geef het verloop van de concentraties per tijd grafisch weer.

Hoe bepaal je grafisch (en experimenteel) de snelheidscte? (schriftelijk en staat op /3,5)

2) Bepaling van n en k a.d.h.v. halfwaardetijd uitleggen. (mondeling en staat op /2,5)

3) Foscorescentie uitleggen m.b.h.v. energie-overgangen (grafisch weergeven).

Waarom zijn sommige organische moleculen gekleurd? (ook grafisch uitleggen). (mondeling en staat op /6)

Oef:

1) bewijzen dat de reactie van orde 1 is + waardes bepalen (zoals k en  $t_{1/2}$ ) (/5)

2) bewijzen dat de reactie van orde 1 is a.d.h.v. steady-state + de globale snelheidscte geven (/3)

## Examen 2

1) Snelheidsvergelijk van deze reactie afleiden:  $2A + B \rightarrow P$

2) De kenmerken van fysische en chemische adsorptie geven

3) Rotatiespectrum geven + uitleggen

Oef:

1) waardes bepalen voor een 2de orde reactie ( $k$  en  $t_{1/2}$  enzo)

2) oef op steady-state bij de 3de orde



# 2016 januari examen

**Dit examen viel vroeger onder het vak Fysicochemie - deel 1**

## Examen 1

Theorie:

Schriftelijk:

1)

- a. afleiding tot  $(dU/dT)_v = c_v$  en  $(dH/dT)_p = c_p$  halen uit de formule voor de warmtecapaciteit, de inwendige energie en enthalpie.
- b. Hieruit molaire warmtecapaciteiten afleiden

Mondeling:

2) De differentiaalvergelijking van de vrije Gibbs-energie afleiden en van 1 van de 2 differentialen integreren volgens de ideale gaswet. (er kan er maar 1 geïntegreerd worden)

3)

- a. Temperatuur-samenstellingsgrafiek tekenen van een gedeeltelijk mengbare oplossing (+ bijvragen)
- b. dampdruk-samenstelling en temperatuur-samenstelling grafiek tekenen van een ideale oplossing.

Oefeningen:

4)  $dS$  berekenen in een cyclisch proces

5) proces spontaan of niet (molaire entropiën, temperatuur en reactie-enthalpie gegeven)

# 2016 juni examen

**Dit examen viel vroeger onder het vak Fysicochemie - deel 2**

lector: Kinnaes

## Theorie 1

**1)  $A + 2B \rightarrow C$  met  $v = k \cdot [B]^2$  (schriftelijk)**

a) Integreren + grafiek

b)  $B = 2[A]_0 \Rightarrow$  integreren en ifv.  $[A]$  schrijven

**2) 3 formules die je moet kunnen plaatsen + verklaren (mondeling)**

a) formule van botsingstheorie

b)  $x/m \Rightarrow$  adsorptie (Heterogene katalyse)  $\rightarrow$  bijvragen: namen van isothermen, ...

c) grafiek van een volgreactie als  $k_1 \ll k_2$

**3) vibratie-rotatiespectrum uitleggen, tekenen, ... (mondeling)**

## Oefeningen 1

1) partiele ordes bepalen (+ bewijzen dan  $\alpha = 0$ ):  $v = k \cdot [a]^\alpha \cdot [B]^\beta \cdot [C]^\gamma$

2)  $k$  bepalen

# 2017 augustus examen

**Dit examen viel vroeger onder het vak Fysicochemie - deel 1**

## **Schriftelijk**

1) Formule voor  $c_{ms}$  en  $E_k$  afleiden en interpreteren, gegeven is:  $E_k = mc^2/2$  en  $c(ms) = \sqrt{c^2}$

## **Mondeling**

2) De  $dS$  afleiden in functie van  $P$  en  $T$ , gegeven is:  $dH = TdS + VdP$ . interpreteren: wat als  $P$  en  $T$  stijgen/dalen

3) Geef dampdruk-samenstellingsdiagramma en overeenkomstig temperatuurs-samenstellingsdiagramma van:

- a. niet ideale oplossing die een positieve afwijking heeft tov. Raoult
- b. een niet-mengbaar mengsel en hieruit stoomdestillatie uitleggen

Oefeningen:

1)  $q$ ,  $w$ ,  $U$ ,  $G$ ,  $H$  bepalen

2) Reactie is gegeven met entropie van elke stof, enthalpie van de stoffen en temperatuur. Berekenen of reactie spontaan is of niet. Zo niet spontaan, uitrekenen welke temperatuur nodig is om de reactie spontaan te laten verlopen.

# 2017 januari examen

**Dit examen viel vroeger onder het vak Fysicochemie - deel 1**

## **Examen 1**

Theorie:

- 1) Formule voor  $c_{ms}$  en  $E_k$  afleiden en interpreteren, gegeven is:  $E_k = mc^2/2$  en  $c(ms) = \sqrt{c^2}$
- 2) De entropie afleiden in functie van  $P$  en  $T$ , gegeven is:  $dH = TdS + VdP$ .
- 3) Vraag uit 2.19, geef de temperatuur-samenstellingsdiagramma en dampdruk-samenstellingsdiagramma van:

- a. niet ideale oplossing die een positieve afwijking heeft tov. Raoult
- b. een niet-mengbaar mengsel en hieruit stoomdestillatie uitleggen

Oefeningen:

- 1)  $q$ ,  $w$ ,  $U$ ,  $F$ ,  $G$ ,  $H$  van zowel reversibel en irreversibel bepalen, drukverandering en uitwendige druk (bij irreversibel) is gegeven en  $T = \text{cst}$
- 2) Reactie is gegeven met entropie van elke stof, enthalpie van de stoffen en temperatuur. Berekenen of reactie spontaan is of niet. Zo niet spontaan, uitrekenen welke temperatuur nodig is om de reactie spontaan te laten verlopen.

# 2017 juni examen

**Dit examen viel vroeger onder het vak Fysicochemie - deel 2**

**1)  $A + 2B \rightarrow C$  met  $v = k \cdot [B]^2$  (schriftelijk)**

a) Integreren + grafiek

b)  $B = 2[A]_0 \Rightarrow$  integreren en ifv.  $[A]$  schrijven

**2) 3 formules die je moet kunnen plaatsen + verklaren (mondeling)**

a) formule van botsingstheorie

b)  $y = x/m = P_a / (1 + bP) \Rightarrow$  adsorptie (Heterogene katalyse)  $\rightarrow$  bijvragen: namen van isothermen, ...

c) grafiek van een volgreactie als  $k_1 \ll k_2$

**3) vibratie-rotatiespectrum uitleggen, tekenen, ... (mondeling)**

# 2018 augustus examen

**Dit examen viel vroeger onder het vak Fysicochemie - deel 1**

## **Schriftelijk**

a) Geef de verhouding van  $C_v$  en  $C_p$  (molaire). Beging met de basis formule voor warmtecapaciteit en maak gebruik van de eerste hoofdwet van de thermodynamica.

b) Teken de grafiek van het volume in functie van de druk. duidt hier op aan Andrews isotherme, kritische isotherme, Boyle isotherme en kritischpunt. geef ook de fase toestanden (gas of vloeistof) op de grafiek.

## **Mondeling**

1) Leid de verandering van de Gibbs-vrije energie af met druk ( $P$ ) en temperatuur ( $T$ ). Maak gebruik van de verhouding tussen de entropie ( $S$ ) en uitwendige energie ( $U$ ). Gebruik ook de eerste ( $dU = w + q$ ) en tweede ( $dS = q/T$ ) wet van de thermodynamica.

2) b. Geef de temperatuur-samenstellingsgrafiek van twee semi-mengbare stoffen met een boven kritischpunt. (worden vragen gesteld)

a. Geef de dampdruk-samenstellingsgrafiek van twee ideaal mengbare stoffen. Geef ook de bijhorende temperatuur-samenstellingsgrafiek.

## **Oefeningen**

1) Bereken de  $\Delta S_{\text{syst}}$ ,  $\Delta S_{\text{omg}}$  en  $\Delta S_{\text{uni}}$  voor verschillende systemen (isotherm reversibel, isotherm irreversibel, adiabatisch reversibel en adiabatisch irreversibel)

2) Bereken van een reactie of ze spontaan is of niet. Indien niet spontaan berekenen bij welke temperatuur wel.

# 2019 januari examen

Dit examen viel vroeger onder het vak Fysicochemie - deel 1

## Schriftelijk

1) Geef de afleiding voor  $C_v = dU/dT$  en  $C_p = dH/dT$ . Maak gebruik van de formule voor warmtecapaciteit, de 1e hoofdwet van thermodynamica en de relatie tussen inwendige energie en enthalpie.

## Mondeling

1) Leid de verandering van de Gibbs-vrije energie af met druk (P) en temperatuur (T). Maak gebruik van de verhouding tussen de entropie (S) en uitwendige energie (U). Gebruik ook de eerste ( $dU = q + w$ ) en tweede ( $dS = q_{rev}/T$ ) wet van de thermodynamica.

2)a. Geef de dampdruk-samenstellingsgrafiek van twee ideaal mengbare stoffen. Geef ook de bijhorende temperatuur-samenstellingsgrafiek. Wat weet je over intermoleculaire krachten,  $dH_{meng}$  en  $dV_{meng}$ ?

b. Leg colligatieve eigenschappen uit a.d.h.v. de volgende formules + toon aan dat dit effectief colligatieve eigenschappen zijn + waarvan zijn deze (on)afhankelijk (3 zaken):

formule voor dampdrukverlaging

formule voor kookpuntsverhoging (beide vormen van de afleiding kennen, want je moet ze helemaal uitleggen!)

(het **diagram tekenen** is een meerwaarde voor het antwoord!)

## Oefeningen

1) **Gegeven:** 5,0 mol van een ideaal diatomisch gas bevindt zich initieel bij 2,0 atm en 400K en wordt aan volgend *cyclisch* proces onderworpen:

A) isotherme samendrukking tot 3,0 atm.

B) isobare temperatuurstijging tot 600K.

C) willekeurige terugkeer naar de begintoestand.

**Gevraagd:** bereken  $dS$  voor elke stap.

2) **Gegeven:** Endotherme ontbinding van koper(II)oxide tot koper(I)oxide bij  $25^{\circ}\text{C}$  en  $1\text{atm}$ :



$dH$

Reactie =  $143,7 \text{ kJ/mol}$  (!kilo!Joule)

$dS$ :

$\text{CuO} = 43,0 \text{ J/K.mol}$

$\text{Cu}_2\text{O} = 100,8 \text{ J/K.mol}$

$\text{O}_2 = 205,0 \text{ J/K.mol}$

**Gevraagd:** Gaat de reactie bij gegeven omstandigheden spontaan op? Indien niet, bereken de temperatuur waarbij dit wel spontaan verloopt.



# 2022 Januari Examen

Lector: A. Kinnaes, open vragen en oefeningen, 2u20 (wij kregen 3uur (+30% extra tijd))

---

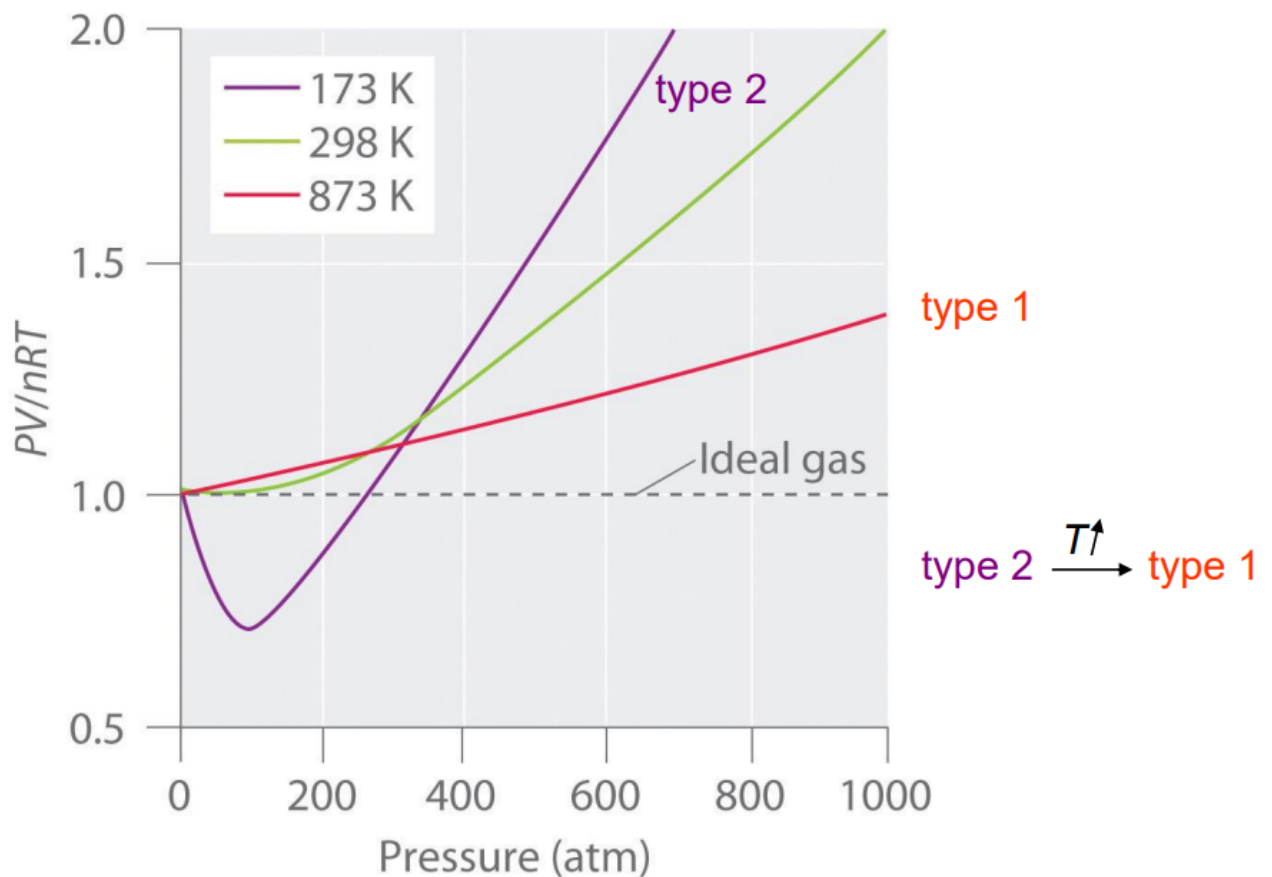
## Theorie

### Vraag 1 (2 punten)

Z ifv p grafiek geven

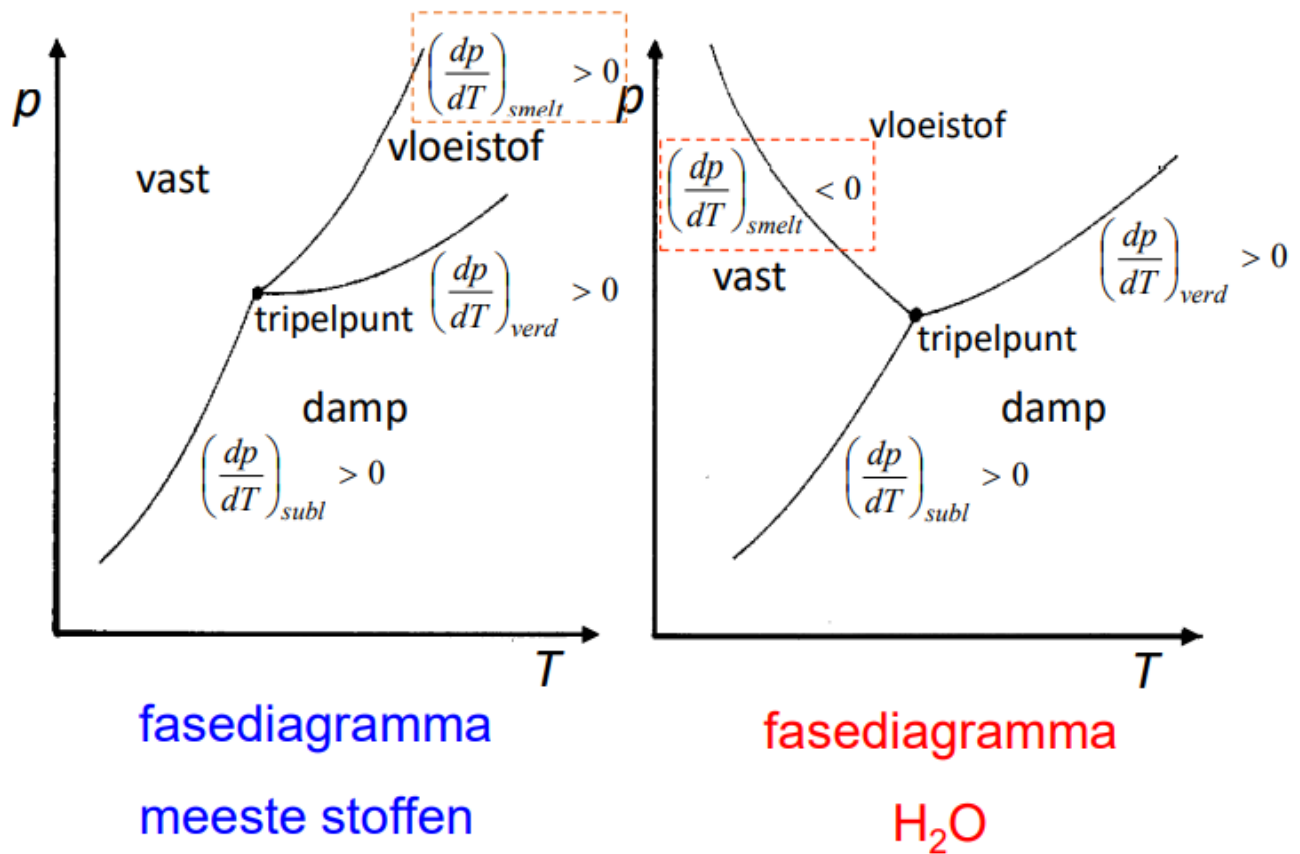
Type I en II, uitleggen wat verschil of zoiets

$$\diamond Z = f(T)$$



### Vraag 2 (2 punten)

Smeltcurves water en meeste stoffen gegeven en zeggen met vgl (clayersonvgl) wat verschil is en wrm



Die grafiek kreeg je dus, wel zonder de  $(dp/dT)$  dat moest je dan als uitleg geven

### Vraag 3 (2 punten)

entropie isochoor ideal gas reversibel

Afleiden

A) Differentiaal vertrekkende van tweede hoofdwet thermodynamica en  $dU$  gebruiken en eerste hoofdwet.

B) integreren

C)

D)

## Oefeningen

### Vraag 1 (4 punten)

## Thermodynamica

1. Zeggen of reactie spontaan is of niet (was niet spontaan)
2. Indien niet spontaan zeggen bij welke temperatuur wel

## Vraag 2 (6 punten)

Kinetica: 2de orde reactie  $aA \rightarrow P$

1. Aantonen dat het tweede orde reactie is
2.  $k$  berekenen
3. Massa berekenen bij bepaalde tijd (300min.)

# 2022 Augustus examen

Lector: A. Kinnaes, open vragen en oefeningen, 2u20 (wij kregen 3uur (+30% extra tijd))

---

## Theorie (50%)

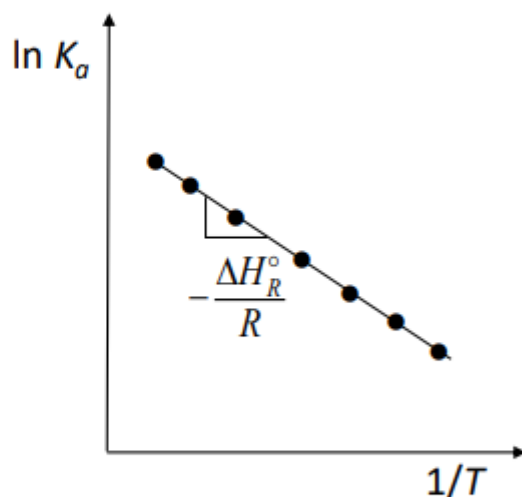
### Vraag 1 (2 punten)

Gegeven de van 't Hoff vergelijking (zie formularium), geef de grafiek voor een endotherme reactie waaruit je de enthalpie kan halen en zeg hoe?

*Alles staat op de dia hieronder*

$$\ln K_a = -\frac{\Delta H_R^\circ}{RT} + \text{cst}$$

indien  $\Delta H_R^\circ = \text{cst}$  (onafhankelijk van  $T$ )



**vraag:** hoort deze grafiek bij een endotherme en/of een exotherme reactie?

rekenvoorbeeld: zie cursus

## Vraag 2 (3 punten)

Leg uit met vergelijking (zie formularium) waarom voor een zuiver stof  $\left(\frac{dp}{dT}\right)_{\text{subl}} > \left(\frac{dp}{dT}\right)_{\text{verd}}$  ?

*Het zijn de vergelijkingen die onder "Thermodynamica>fase-evenwichten" staan op het formularium Clapeyron/ Clausius-Clapeyron vergelijking.*

## Vraag 3 (5 punten)

1. Leid onder differentiaal vorm de Gibbs-energie af bij isobare omstandigheden, vertrekkende van de definitie voor Gibbs-energie  $G = H - T.S$ , gebruik het verband tussen de enthalpie en de inwendige energie en de eerste en tweede hoofdwet van de thermodynamica?
2. Wat gebeurt er met de Gibbs-energie als de temperatuur stijgt?
3. ???

*Puntje 1 was de verwoording wel wat anders en mss dat ik wat vergeten ben en puntje 3 weet ik niet meer wat de vraag was, maar ben vrij zeker dat er 3 deelvragen waren. Puntje 2 ben ik wel zeker.*

## Oefeningen (50%)

### Vraag 1 ( 5 punten)

#### Thermodynamica

Er werd gegeven dat je stikstofgas had met  $M=28$  g/mol en een druk van 1,0 atm en een temperatuur van 298K, het volume werd verdubbeld. Bereken de entropie bij:

1. Reversibele isotherme expansie
2. Irreversibele isotherme expansie
3. Reversibele adiabatische expansie
4. Irreversibele adiabatische expansie

Als ik het goed heb stond er bij 1 van de 2 of beide adiabtische expansies nog iets bij over dat de einddruk niet de begindruk was, maar 0,5 atm maar weet niet meer zeker. Kan zijn dat ik bij de gegevens ook iets ben vergeten, maar denk van niet.

## Vraag 2 (5 punten)

### Kinetica

Gegeven: Reactie  $2A \rightarrow B$

t (min.)	0	10	20	30	40	$\infty$
$c_B$	0	0,089	0,153	0,200	0,230	0,312

1. Aantonen dat het 1ste orde reactie is en k berekenen.
2. Concentratie berekenen bij bepaalde tijd (0,4u.)

# 2024 Januari Examen

## Gedeelte van Tom Mortier:

**1)** Relatie afleiden tussen gemiddelde molaire kinetische translatie-energie en de Temperatuur. Vertrekken vanuit de Kinetische gasvergelijking. (/4)

**2)** Oefening: (/6)

- a) waarom is bij een monoatomisch ideaal gas  $c_v = 3/2R$ ? Leg uit.
- b) 2 fasen, aantal mol gegeven
  - i) isotherm proces,  $p_{\text{inw}}$  en  $p_{\text{uitw}}$  gegeven,  $V_2 = 2V_1$ ,
  - ii) constant volume,  $T_1$  en  $T_2$  gegeven

Bereken  $q$ ,  $w$ ,  $\Delta U$  en  $\Delta H$  voor elke fase en voor het totaal proces.

## Gedeelte Steven Van Damme:

**1)** Leg uit aan de hand van de definitie van de temperatuur waarom de temperatuur enkel positief kan zijn. (formule gegeven) (/2,5)

**2)** (2,5)

- a) Geef formule (niet de naam) om de afgeleide van de faseveranderingslijnen te verkrijgen.
- b) pT diagram: alle lijnen en punten hierop aanduiden (kooklijn, kritisch punt, vaste stof,....)

**3)** Oefening: Bereken entropie van het systeem. (gegevens:  $p_1$ ,  $p_2$ ,  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $c_v$ ,  $n$ ) (/5)