

Voorronde 1991

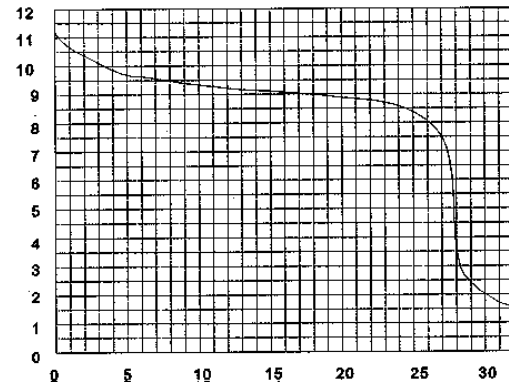
Opgaven

woensdag 6 februari

Opgave 1

15 punten

- Men titreert 25,0 mL ammonia met 0,100 M zoutzuur. Met behulp van een pH-meter vindt men het bijgaand diagram.
- 1 Geef de reactievergelijking van de omzetting die bij deze titratie plaatsvindt. 3
 - 2 Leid uit het diagram af, hoeveel mol ammoniak per liter ammonia was opgelost. 3
 - 3 Leg aan de hand van de ligging van het equivalentiepunt uit dat ammoniak een zwakke base is? 2
 - 4 Kies een geschikt punt in het diagram en leid daaruit de waarde van de baseconstante K_B van ammoniak af. 3



- Men stopt de titratie na toevoeging van 32,0 mL zoutzuur. De verkregen oplossing wordt voorzichtig gekookt totdat er een vaste stof overblijft.
- 5 Geef de naam van deze vaste stof. 1
- Met de ammoniakoplossing en het zoutzuur die bij de titratie zijn gebruikt kan een bufferoplossing met $\text{pH} = 9,0$ worden gemaakt.
- 6 Stel met behulp van het diagram een recept op voor het maken van 400 mL van zo'n bufferoplossing. 2
 - 7 Controleer dit recept aan de hand van een berekening. Gebruik daarbij de waarde van K_B in 4. Neem, als je die niet gevonden hebt, de K_B waarde uit BINAS. 3

Opgave 2

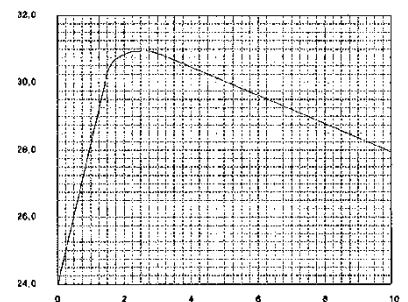
8 punten

- Fluorhoudende tandpasta bevat natriumfluorofosfaat Na_2FPO_3 en natriumfluoride NaF. In de tandpasta moet het totale fluorgehalte 0,100 massa % zijn. De helft daarvan als Na_2FPO_3 , de andere helft als NaF.
- 8 Bereken het massa % van elk van de verbindingen Na_2FPO_3 en NaF in tandpasta. 4
 - 9 Geef de elektronenformule van het fluorofosfaat-ion en teken de ruimtelijke structuur van dit ion. 4

Opgave 3

9 punten

- Een oplossing van salpeterzuur reageert met natronloog.
- 10 Geef de vergelijking van deze reactie. 1
- Bij deze reactie komt warmte vrij. Men wil bepalen hoeveel warmte vrijkomt bij de reactie van een mol salpeterzuur met natronloog. Daartoe mengt men 25,0 mL 1,00 M salpeterzuuroplossing met 25,0 mL 1,00 M natronloog. Van het verkregen mengsel meet men telkens de temperatuur. De gevonden waarden zijn in het diagram hiernaast uitgezet tegen de tijd.



Figuur 2 T ($^{\circ}\text{C}$) vs. t (min)

- 11 Geef een verklaring voor het gevonden temperatuurverloop (toe- en afname van de temperatuur). 2
- 12 Bereken hoeveel warmte (in kJ) vrijkomt per mol salpeterzuur. 3
- Neem aan dat de soortelijke warmte van het verkregen mengsel gelijk is aan die van water (BINAS, tabel 11).
- 13 Geef voor elk van onderstaande fouten aan of daardoor de experimenteel bepaalde hoeveelheid warmte hoger of lager uitvalt dan de hoeveelheid warmte die werkelijk per mol salpeterzuur vrijkomt, of dat die fout daarop niet van invloed is. Geef telkens een verklaring voor je antwoord. 3
- 1) Een van de oplossingen is minder geconcentreerd dan op het etiket was aangegeven.
 - 2) Bij de bepaling zijn i.p.v. 25,0 mL pipetten 20,0 mL pipetten gebruikt, terwijl men in de berekening van 25,0 mL pipetten is uitgegaan.
 - 3) Verlies van een onbepaalde hoeveelheid warmte aan de omgeving.

Opgave 4

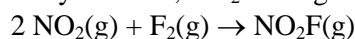
7 punten

De snelheid s van een reactie geeft aan hoeveel mol van een stof per liter per seconde bij die reactie wordt omgezet of gevormd. s is afhankelijk van de concentraties van de betrokken deeltjes.

Zo geldt voor reactie: $n A + m B \xrightarrow{s} \dots$ de snelheidsvergelijking $s = k[A]^p[B]^q$ waarin k een

constante (de reactieconstante) is. De som van de exponenten in de snelheidsvergelijking ($p + q$) noemt men de orde van de reactie.

Nitrylfluoride, NO_2F kan gemaakt worden door reactie van NO_2 met F_2



De volgende snelheidsgegevens heeft men verkregen bij 25 °C.

$[\text{NO}_2]$ mol L ⁻¹	$[\text{F}_2]$ mol L ⁻¹	s mol L ⁻¹ s ⁻¹
0,0010	0,0010	$4,0 \cdot 10^{\square 5}$
0,0010	0,0030	$1,2 \cdot 10^{\square 4}$
0,0050	0,0030	$6,0 \cdot 10^{\square 4}$
0,0050	0,0050	$1,0 \cdot 10^{\square 3}$

- 14 Leid uit deze tabel af dat de orde van deze reactie 2 is. 2
- 15 Bereken de reactieconstante en vermeld de eenheden. 2

De activeringsenergie E_a is het enthalpieverschil tussen het geactiveerd complex (= de meest instabiele toestand tijdens een reactie) en de begintoestand. In BINAS, tabel 36a staat het verband gegeven tussen de reactieconstante en de activeringsenergie.

- 16 Bereken de activeringsenergie van deze reactie als gegeven is dat de reactieconstante tweemaal zo groot wordt als de temperatuur toeneemt van 25 °C tot 50 °C. 3

Opgave 5

10 punten

De verbindingen X, Y en Z zijn alle drie alleen opgebouwd uit de atomen van het element waterstof en een element A. Hieronder staan enkele gegevens van deze drie verbindingen:

verbinding	massa% A	theoretische dichtheid van het gas bij 0 °C en 1 atm
X	90,28	2,78
Y	91,27	4,12
Z	91,77	5,46

- 17 Bereken de molaire massa van elke verbinding. 3
- 18 Ga voor elke verbinding na hoe groot n is in de formule A_mH_n . 3

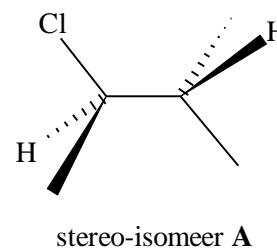
- 19 Geef de juiste molecuulformules van X, Y en Z. Ga dus ook na welk atoom A is. 4

Opgave 6

23 punten

Een molecuul 2-chloorbutaan kan door reactie met een OH^- ion een molecuul HCl verliezen. Men noemt dit type reactie een eliminatiereactie.

- 20 Geef de structuurformules van alle moleculen die door eliminatie van HCl uit 2-chloorbutaan gevormd kunnen worden. 3



Moleculen die dezelfde molecuulformule hebben maar een verschillende structuur noemt men isomeren. Bij 2-chloorbutaan doet zich een bijzondere vorm van isomerie voor, namelijk stereo-isomerie. Men spreekt (onder meer) hiervan als een molecuul niet identiek is aan zijn spiegelbeeld.

Van 2-chloorbutaan is hiernaast de ruimtelijke structuurformule van een van de twee mogelijke stereoisomeren getekend (stereoisomeer A).

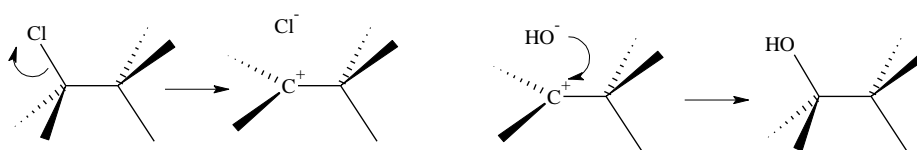
In deze weergave liggen de als weergegeven bindingen achter het vlak van tekening en de als weergegeven bindingen vóór dit vlak. De andere bindingen liggen in het vlak.

- 21 Teken de ruimtelijke structuurformules van de andere stereo-isomeer van 2-chloorbutaan. Maak gebruik van dezelfde manier van weergeven als bij stereo-isomeer A. 2

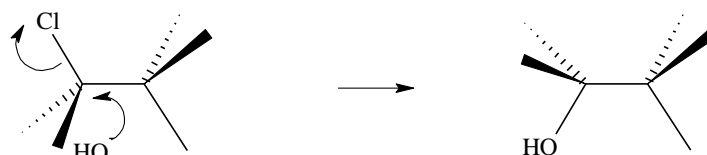
Men kan 2-chloorbutaan oplossen in een mengsel van alcohol en water.

Als men aan zo'n oplossing natronloog toevoegt, treedt behalve eliminatie van HCl ook substitutie van Cl op. Deze substitutie kan volgens twee mechanismen (mechanisme I. en mechanisme II., zie hieronder) verlopen. Welk mechanisme de overhand heeft is afhankelijk van de concentratie van het natronloog.

mechanisme I.



mechanisme II.



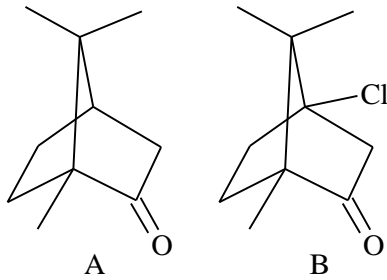
In geconcentreerde natronloog ontstaat uit stereo-isomeer A, naast eliminatieproducten, slechts één alkanol.

- 22 Teken de ruimtelijke structuurformule van dit alkanol. 3

In verdunde natronloog ontstaan uit stereo-isomeer A twee stereo-isomere alkanolen.

- 23 Leg uit welk van de mechanismen een verklaring biedt voor het ontstaan van twee stereo-isomere alkanolen. 4

Een koolstofatoom met vier verschillende substituënten noemt men asymmetrisch. Van verbindingen waarvan de moleculen een asymmetrisch koolstofatoom bevatten (zoals bijvoorbeeld 2-chloorbutaan) bestaan twee stereo-isomeren. Wanneer in een molecuul n asymmetrische koolstofatomen aanwezig zijn, bestaan van dit molecuul doorgaans 2^n stereo-isomeren. Hieronder zijn twee structuurformules (A en B) getekend.



- 24 Neem deze structuurformules over en zet een * bij de asymmetrische koolstofatomen die daarin voorkomen. 3

Nu blijkt dat het aantal stereo-isomeren van A kleiner is dan volgens de 2^n regel.

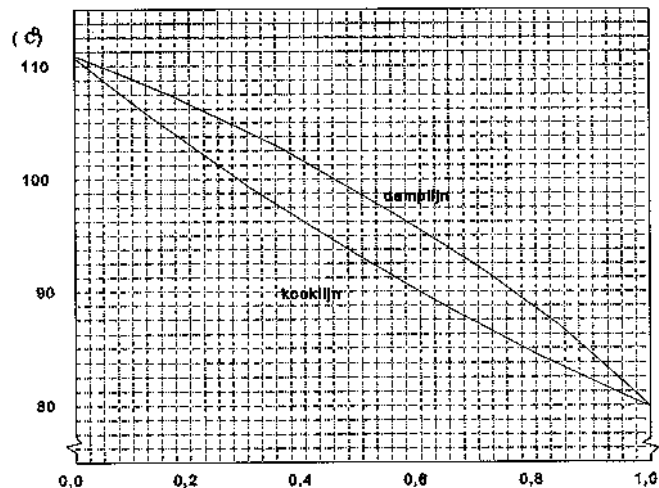
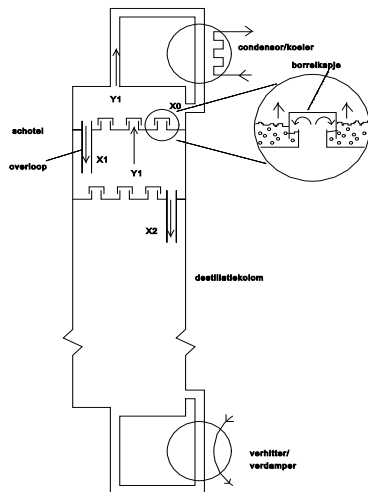
- 25 Leg uit hoeveel stereo-isomeren van A zullen bestaan. 4

De stof met structuurformule B reageert nauwelijks met OH^- -ionen. Zo is zelfs na twintig uur verwarmen in een ethanol/water mengsel met 30% NaOH nog geen omzetting van deze stof in eliminatie- of substitutieproducten waar te nemen.

- 26 Leg uit waarom deze stof zo slecht reageert met OH^- ionen. 4

Opgave 7

9 punten



Hier is de "kooklus" weergegeven van een mengsel van benzeen en toluene. Langs de horizontale as staat de molfractie benzeen

$$(\text{molfractie benzeen} = \frac{\text{aantal mol benzeen}}{\text{totaal aantal mol in het mengsel}})$$

Langs de verticale as de temperatuur. De onderste lijn, de kooklijn geeft de kookpunten van de vloeistof bij verschillende samenstelling. Voor zuiver benzeen (rechts) is het kookpunt 80°C , voor zuiver toluene (links) 111°C . Een mengsel van gelijke hoeveelheden (in mol) van benzeen en toluene begint te koken bij $92,5^\circ\text{C}$. De damp die bij deze temperatuur ontstaat bevat relatief meer benzeen (de vluchtigste stof). De molfractie benzeen in die damp kun je aflezen bij dezelfde temperatuur op de damplijn (dat is de bovenste lijn). Die fractie is 0,70. Naarmate er meer damp ontstaat verandert de samenstelling van de vloeistof, deze wordt relatief rijker aan toluene. Hierdoor stijgt de temperatuur waarbij de vloeistof kookt. Dit geeft dus een kooktraject in plaats van een kookpunt. Andersom, als de damp met 70 mol% benzeen begint te condenseren (bij $92,5^\circ\text{C}$) ontstaan druppeltjes vloeistof van 50 mol% benzeen. We zeggen dat een mengsel van 70 mol% benzeen een dauwpunt heeft van $92,5^\circ\text{C}$. Naarmate er meer vloeistof

ontstaat wordt de damp relatief rijker aan benzeen. Hierdoor daalt de temperatuur waarbij de damp condenseert; dit geeft een dauwtraject. In een destillatiekolom voor continue destillatie neemt de temperatuur van beneden naar boven af en de molfractie benzeen toe.

Deze toestand is stationair, dat wil zeggen dat op elke plaats in de destillatiekolom de samenstelling van de vloeistof en van de damp, de temperatuur en druk niet veranderen in de tijd. Vloeistof stroomt omlaag en gas omhoog.

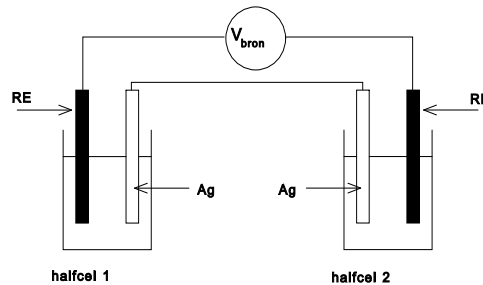
In de kolom hiernaast heeft de damp van de bovenste schotel (y_1) een benzeenfractie van 0,95. Deze damp wordt volledig gecondenseerd in een koeler. Het condensaat vloeit terug op de bovenste schotel.

- 27 Geef de molfractie benzeen (x_0) in het condensaat. 2
- 28 En in de vloeistof die van de eerste schotel afkomt (x_1). 3
- 29 Na hoeveel schotels is de molfractie benzeen in de aflopende vloeistof $< 0,03$? 4

Opgave 8

19 punten

Twee galvanische elementen worden geschakeld zoals in bovenstaande schets. RE is een referentieelektrode, Ag is een zilverelektrode, dezelfde in beide cellen.

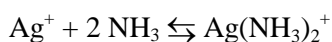


In het begin bevatten beide cellen dezelfde oplossing, een mengsel van $50,0 \text{ cm}^3$ $0,0100 \text{ mol L}^{-1}$ zilvernitraatoplossing en $50,0 \text{ cm}^3$ $0,0100 \text{ mol L}^{-1}$ ammoniumnitraatoplossing. (ammoniumnitraat voorkomt storingen)

Het verband tussen de potentiaal V (in mV) van een zilverelektrode en de zilverionconcentratie $[\text{Ag}^+]$ (mol L^{-1}) wordt gegeven door:

$$V = V^0 + 59,2 \log [\text{Ag}^+]. \text{ Hierin is } V^0 \text{ een constante, dezelfde voor beide cellen.}$$

Men neemt aan dat zilverionen als volgt een complex vormen met ammoniakmoleculen:



Men wil deze complexvorming bestuderen. Hiervoor voegt men aan halfcel 2 $0,100 \text{ mol L}^{-1}$ ammonia toe. Men meet de potentiaal V_{bron} (in mV) bij elk toegevoegd volume v (in mL) ammonia. Men verkrijgt de volgende resultaten:

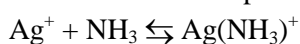
v (mL)	20,0	30,0	40,0	50,0
V_{bron} (mV)	188	222	240	254

- 30 Toon aan dat voor dit galvanische element geldt: 3

$$-\log [\text{Ag}^+]_2 = \frac{V_{\text{bron}}}{59,2} + 2,301; [\text{Ag}^+]_2 = [\text{Ag}^+] \text{ in halfcel 2}$$

- 31 Bereken $[\text{Ag}^+]$ na elke toevoeging van ammonia. 2
- 32 Maak een tabel met $[\text{Ag}^+]$, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+]$ en $[\text{NH}_3]$ in de oplossing van cel 2 na elke toevoeging van ammonia en bereken de evenwichtsconstante van de complexvorming voor elke oplossing. 12

Er zou ook een complex gevormd kunnen worden volgens:



- 33 Laat zien dat deze veronderstelling niet in overeenstemming is met de meetresultaten. 2

EINDE VOORRONDE NSO 91

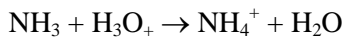
Uitwerking

Om u behulpzaam te zijn bij de correctie van het gemaakte werk, bieden wij u hierbij mogelijke uitwerkingen aan van de opgaven. Overigens betekent dit niet dat de gegeven uitwerking de enig goede is. Andere oplossingen zijn soms zeer wel mogelijk, afhankelijk van de vindingrijkheid van de kandidaten.

Opgave 1

15 punten

- 1 maximaal 1 punt



- 2 maximaal 3 punten

Het equivalentiepunt ligt bij 26,8 (27) mL.

$$26,8 \text{ mL} \cdot 0,100 \text{ mol L}^{-1} = 2,68 \text{ mmol H}_3\text{O}^+ = 2,68 \text{ mmol NH}_4^+$$

$$[\text{NH}_3] = 2,68/25,0 = 0,107 \text{ mol L}^{-1}$$

- 3 maximaal 2 punten

Het equivalentiepunt in zuur milieu, veroorzaakt door het geconjugeerde zuur van een zwakke base.

- 4 maximaal 3 punten

Een zeer geschikt punt, halverwege de titratie, dus bij 13,4 mL. Daar geldt immers dat $[\text{base}] = [\text{gec. zuur}]$ en dus $K_B = [\text{OH}^-]$

Bij 13,4 mL is de $\text{pH} = 9,2$ à $9,3 \Rightarrow \text{pOH} = 4,8$ à $4,7$, dus $K_B = 2 \cdot 10^{-5}$.

Je kunt natuurlijk ook een ander punt voor de berekening gebruiken.

- 5 maximaal 1 punten

ammoniumchloride

- 6 maximaal 2 punten

25,0 mL ammonia samen met 18,0 mL zoutzuur geeft 43,0 mL oplossing. Voor 400 mL buffer is dan nodig:

$$\frac{400}{43,0} \cdot 25,0 = 233 \text{ mL ammonia en } \frac{400}{43,0} \cdot 18,0 = 167 \text{ mL zoutzuur.}$$

- 7 maximaal 3 punten

$$233 \text{ mL} \cdot 0,107 \text{ M ammonia} = 24,9 \text{ mmol NH}_3; 167 \text{ mL} \cdot 0,100 \text{ M zoutzuur} = 16,7 \text{ mmol H}_3\text{O}^+$$

400 mL bufferoplossing bevat $24,9 - 16,7 = 8,20$ mmol NH_3 en $16,7$ mmol NH_4^+

$$K_B = [\text{OH}^-] \cdot \frac{[\text{NH}_4^+]}{[\text{NH}_3]}; [\text{OH}^-] = K_B [\text{OH}^-] \cdot \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} = 2 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{8,20}{16,7} =$$

$$9,82 \cdot 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}. \text{pOH} = 5,0 \text{ en } \text{pH} = 9,0$$

Opgave 2

8 punten

- 8 maximaal 4 punten

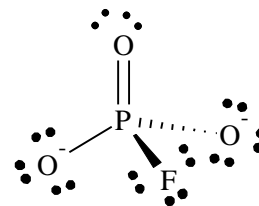
100 g tandpasta komt overeen met 0,1 g fluor, dus 0,05 g F in NaF en ook 0,05 g F in Na_2FPO_3 .

$$0,05 \cdot \frac{42}{19} = 0,111 \text{ g NaF, ofwel } 0,111\%$$

$$\text{en } 0,05 \cdot \frac{144}{19} = 0,379 \text{ g Na}_2\text{FPO}_3, \text{ ofwel } 0,379\%.$$

- 9 maximaal 4 punten

FPO_3^{2-} betekent P centraal en 4 liganden, een tetraëdermodel. zonder niet-bindende elektronenparen: -2



Opgave 3

9 punten

- 10 maximaal 1 punten



- 11 maximaal 2 punten

Bij de exotherme reactie van H_3O^+ met OH^- komt warmte vrij. Hierdoor loopt de temperatuur op. Er wordt ook warmte aan de omgeving afgestaan. Uiteindelijk daalt de temperatuur weer naar omgevingstemperatuur.

- 12 maximaal 3 punten

$$\Delta T = 30,95 (31) - 24,00 = 6,95 \text{ K}$$

$$\Delta H = -Q = -\Delta T \cdot c_p = -6,95 \cdot 4,18 \cdot 50 = -1,45 \cdot 10^3 \text{ J/25 mmol.}$$

$$\Delta H = -58,1 \text{ kJ/mol}$$

- 13 maximaal 3 punten

1), 2) en 3). In alle gevallen zal de experimenteel bepaalde reactiewarmte *lager* zijn dan de werkelijke. In geval 1) en 2) krijg je minder reactieproduct dan je verwacht. In geval 3) verlies je warmte aan de omgeving.

Opgave 4

7 punten

- 14 maximaal 2 punten

Bij constante $[\text{NO}_2]$ neemt s evenredig toe met $[\text{F}_2]$, zie exp. 1 + 2 of 3 + 4.

Bij constante $[\text{F}_2]$ neemt s evenredig toe met $[\text{NO}_2]$, zie exp. 2 + 3.

Dus s is evenredig met $[\text{NO}_2] \cdot [\text{F}_2]$; som van de exponenten is 2.

- 15 maximaal 2 punten

$$4,0 \cdot 10^{-5} = k \cdot (1,0 \cdot 10^{-3})^2 \Rightarrow k = \frac{4,0 \cdot 10^{-5}}{(1,0 \cdot 10^{-3})^2} = 40 \frac{\text{L}}{\text{mols}}$$

- 16 maximaal 3 punten

$$E_a = R \cdot \frac{T_1 \cdot T_2}{T_1 - T_2} \cdot \ln \frac{k_{T_1}}{k_{T_2}} = 8,31 \cdot \frac{298 \cdot 323}{298 - 323} \cdot \ln \frac{1}{2} = 2,22 \cdot 10^4 \text{ J} = 22,2 \text{ kJ}$$

Opgave 5

10 punten

- 17 maximaal 3 punten

$$pV = nRT. V_m = \frac{1 \cdot 8,314 \cdot 273,15}{1,01325 \cdot 10^5} = 2,2414 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3 = 22,4 \text{ L (berekening hoeft niet)}$$

(Dit geldt dus voor 1 mol bij $p = p_o$ en $T = 273,15$)

Dus 22,4 L X betekent een molaire massa van $22,4 \cdot 2,78 = 62,3 \text{ g mol}^{-1}$.

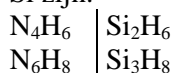
Y $92,3 \text{ g mol}^{-1}$.

Z $122,3 \text{ g mol}^{-1}$.

stof	massa-%	g H/mol	n	g A/mol
X	9,72	6,06	6	56,3
Y	8,73	8,06	8	84,2
Z	8,23	10,07	10	112,2

- 18 maximaal 3 punten

Zie de laatste kolom in de tabel. De atoommassa van A is een veelvoud van 14 of 28. A moet dus N of Si zijn.



- N_8H_{10} | Si_4H_{10}
 19 maximaal 4 punten

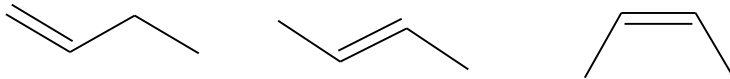
De formules met N vervallen vanwege het aantal bindingsmogelijkheden voor N. (De formules voor deze stikstofverbindingen hoeven dus ook niet in het antwoord opgenomen te zijn)

$X = Si_2H_6$; $Y = Si_3H_8$; $Z = Si_4H_{10}$

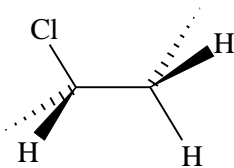
Opgave 6

23 punten

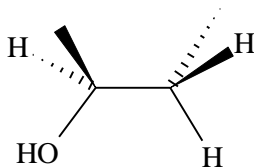
- 20 maximaal 3 punten



- 21 maximaal 2 punten



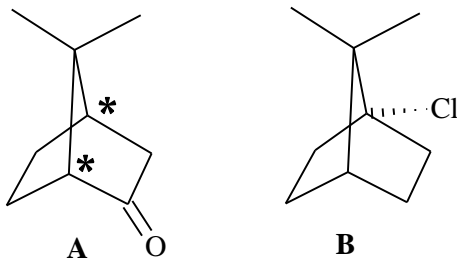
- 22 maximaal 3 punten



- 23 maximaal 4 punten

Twee substitutieproducten vooronderstellen een symmetrisch intermediair, derhalve mechanisme I. Met het vlakke carboniumion: dit vlakke carbokation kan van twee kanten worden aangevallen.

- 24 maximaal 3 punten



Of **A** of **B** goed: 2 punten. **B** heeft een inwendig spiegelvlak, daar zijn dus geen asymmetrische C-atomen.

- 25 maximaal 4 punten

Door de starre ringstructuur zijn er van **a** maar twee stereo-isomeren mogelijk, n.l. **A** en zijn spiegelbeeld.

- 26 maximaal 4 punten

Door de starre ringstructuur is 1) omklappen van configuratie, mechanisme II, niet mogelijk en 2) een vlak intermediair, volgens mechanisme I, is evenmin mogelijk. Kortom substitutie is niet mogelijk. Eliminatie is ook uitgesloten, omdat een koolstofatoom met dubbele binding een vlakke omringing heeft. Dat is in deze structuur niet mogelijk.

Opgave 7

9 punten

- 27 maximaal 2 punten

molfractie x_0 = molfractie y_1 = 0,95

- 28 maximaal 3 punten

Bij zelfde T van damplijn naar kooklijn, betekent een molfractie x_1 = 0,87.

- 29 maximaal 4 punten

Zie grafiek; na 7 schotels of 8 (afhankelijk van liniaalgebruik). Minder dan 7 is fout.

Opgave 8

19 punten

- 30 maximaal 3 punten

$$V_{\text{bron}} = V_{\text{ox}} - V_{\text{red}} = V_{\text{halfceel 1}} - V_{\text{halfceel 2}}$$

$$V^\circ + 59,2 \cdot \log[\text{Ag}^+]_1 - (V^\circ + 59,2 \cdot \log[\text{Ag}^+]_2) = 59,2 \cdot \log 5,00 \cdot 10^{-3} - 59,2 \cdot \log [\text{Ag}^+]_2$$

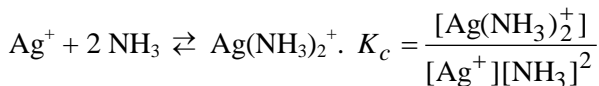
$$-\log[\text{Ag}^+]_2 = \frac{V_{\text{bron}}}{59,2} + 2,301$$

- 31 maximaal 2 punten

Invullen in de formule levert de volgende tabel.

v	V_{bron}	$[\text{Ag}^+]$
20,0	188	$3,34 \cdot 10^{-6}$
30,0	222	$8,89 \cdot 10^{-7}$
40,0	240	$4,42 \cdot 10^{-7}$
50,0	254	$2,56 \cdot 10^{-7}$

- 32 maximaal 12 punten



Door toevoegen van NH_3 neemt $[\text{Ag}^+]$ aanzienlijk af (zie tabel) door complexvorming, een aflopend evenwicht. Dus 50 mL 0,010 M = 0,50 mmol $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$.

1 mol Ag^+ neemt 2 mol NH_3 op. Bij de eerste portie NH_3 die overblijft, is de toegevoegde hoeveelheid verminderd met 2·0,50 mmol = 1 mmol.

v_{tot}	$[\text{Ag}^+]$ zie vorige tabel	$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+]$	$[\text{NH}_3]$
120	$3,34 \cdot 10^{-6}$	$0,50/120 = 4,17 \cdot 10^{-3}$	$(0,10 \cdot 20 - 1,0)/120 = 8,33 \cdot 10^{-3}$
130	$8,89 \cdot 10^{-7}$	$0,50/130 = 3,85 \cdot 10^{-3}$	$(0,10 \cdot 30 - 1,0)/130 = 1,54 \cdot 10^{-2}$
140	$4,42 \cdot 10^{-7}$	$0,50/140 = 3,57 \cdot 10^{-3}$	$(0,10 \cdot 40 - 1,0)/140 = 2,14 \cdot 10^{-3}$
150	$2,56 \cdot 10^{-7}$	$0,50/150 = 3,33 \cdot 10^{-3}$	$(0,10 \cdot 50 - 1,0)/150 = 2,67 \cdot 10^{-2}$

Uit enkele berekeningen achteraf (ter controle tenminste 2 berekeningen) blijkt dat $K_c = 1,80 \cdot 10^{-7}$.

- 33 maximaal 2 punten

K_c -berekeningen met $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ in de eerste macht levert voor het eerste experiment een waarde van $1,50 \cdot 10^5$ en bij het tweede experiment $2,81 \cdot 10^6$. Dus geen constante waarden.

Hier ook tenminste twee K_c -berekeningen geven.