

I

UITWERKING CCVS-TENTAMEN 15 april 2019

Frank Povel

NB. Deze uitwerking is door mij gemaakt en is niet de uitwerking die de CCVS hanteert. Er kunnen dan ook op geen enkele wijze rechten aan deze uitwerking ontleend worden. Na het vraagnummer staat steeds tussen haakjes het door mij ingeschatte aantal punten die te krijgen zijn voor die vraag. Dat heb ik ingeschat op grond van de totalen per opgave zoals op het voorblad van het tentamen gegeven is en op grond van wat ik denk dat een redelijke verdeling is. De CCVS kan een andere verdeling hanteren.

OPGAVE 1 – kookpunten waterstofhalogeniden

a.(1) Ongeveer 185 K.

b.(2) Er is in H-F (evenals bij O-H en N-H) een dermate polaire atoombinding dat het waterstofatoom een waterstofbrug kan vormen met F-atomen van andere H-F moleculen, leidend tot een hoger kookpunt dan je zou verwachten dan als er alleen vanderwaalskrachten zouden zijn.

c.(2) De massa neemt van HCl naar HI toe met als gevolg grotere vanderwaalskrachten tussen de moleculen en daarmee een hoger kookpunt.

d.(2) In de vorige twee series ging het over moleculaire stoffen waarbij het ging over de polariteit van de binding met het waterstofatoom. Bij BeH_2 etc. gaat het niet meer over moleculaire stoffen. Het gaat nu over zouten waar geen sprake is van waterstofbruggen tussen de ionen.

OPGAVE 2 - evenwicht azijnzuur

a.(2) $\text{HAc} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Ac}^-$

Er worden dus H_3O^+ -ionen gevormd.

b.(7) $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{Ac}^-] = 1,34/100 \times 0,1 = 1,34 \cdot 10^{-3} \text{ M}$

(1) $\text{pH} = -\log 1,34 \cdot 10^{-3} = 2,873$

(2) $[\text{Ac}^-] = 1,34 \cdot 10^{-3} \text{ M}$

(2) $[\text{HAc}] = 0,100 - 1,34 \cdot 10^{-3} = 0,0987 \rightarrow 0,099 \text{ M}$

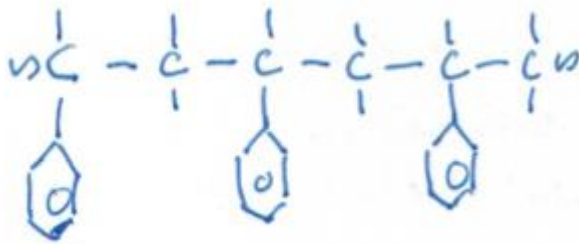
(2) $K_z = (1,34 \cdot 10^{-3})^2 / 0,0987 = 1,82 \cdot 10^{-5}$

c.(4) $K_z = 1,82 \cdot 10^{-5} = x^2 / (0,050 - x)$ waaruit volgt dat $x = 9,5 \cdot 10^{-4}$
Het percentage azijnzuur dat nu is geïoniseerd is dus
 $9,5 \cdot 10^{-4} / 0,050 \times 100\% = 1,9\%$

OPGAVE 3 – styreen

a.(2) Nee, er is geen sprake cis-trans isomerie (het rechter C-atoom heeft, behalve de dubbele binding naar het linker C-atoom) twee dezelfde atomen (H) aan zich gebonden. Er is ook geen sprake van optische isomerie omdat er geen asymmetrisch koolstofatoom is.

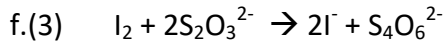
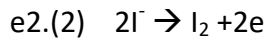
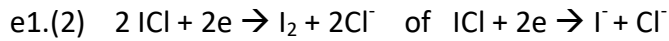
b.(3)



c.(3)



d.(2) Bij beide structuurisomeren is het koolstofatoom dat direct aan de benzeenring is gebonden asymmetrisch. Beide isomeren hebben derhalve spiegelbeeld isomeren.



g.(6) Er is $44,18 \times 0,158 = 6,980$ mmol thiosulfaat gebruikt bij de titratie.

Dit komt overeen met 3,490 mmol I_2 (zie vraag f).

Dit jood komt uit 3,490 mmol ICl (zie de reactievergelijking).

3,490 mmol ICl was er blijkbaar nog over van de 8,00 mmol ICl dat toegevoegd was.

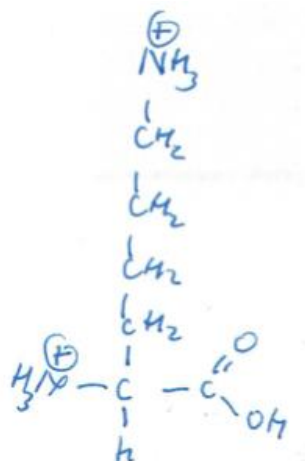
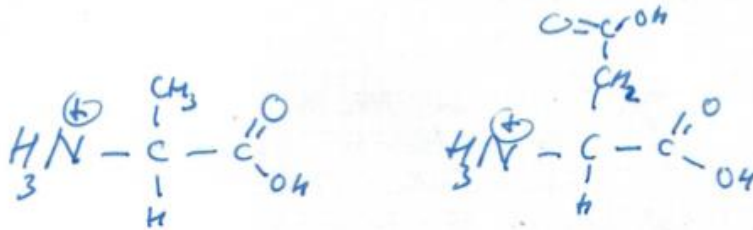
Er heeft dus $8,00 - 3,490 = 4,51$ mmol ICl gereageerd met 4,51 mmol styreen.

4,51 mmol styreen heeft een massa van $4,51 \times 104,144 = 469,7$ mg styreen.

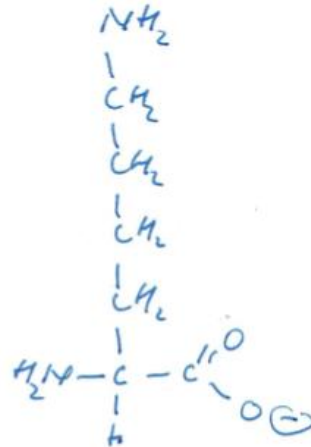
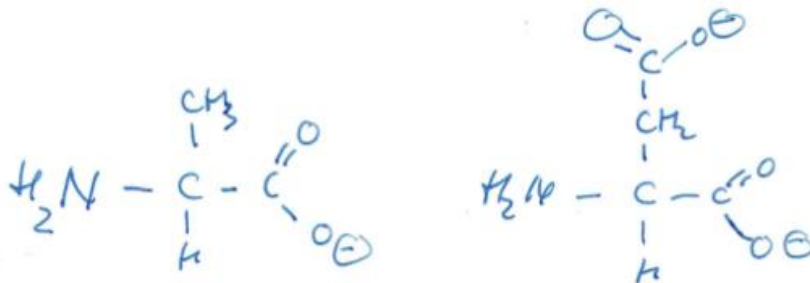
Het massapercentage styreen in het reactiemengsel is dus $(469,7 / 902) \times 100\% = 52,1\%$

OPGAVE 4 - isoëlektrisch punt

a.(3)



b.(3)

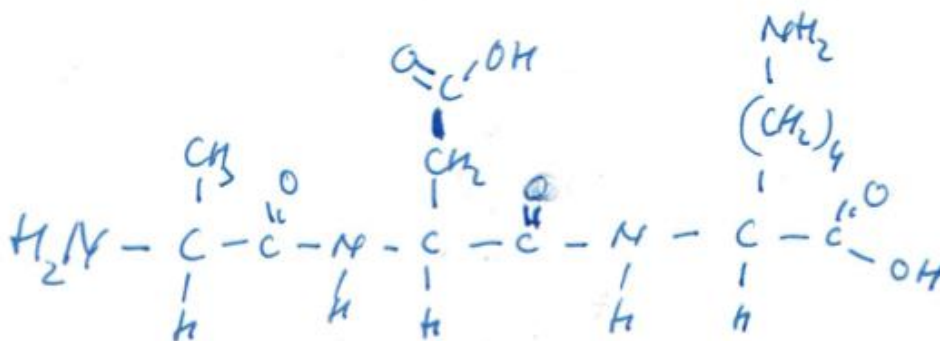


c.(2) Asparaginezuur bevindt zich in positie 1. Bij pH = 6 is asparagine zuur negatief geladen omdat de pH zich boven het pI bevindt (zie vraag b.) en wordt dus naar de positieve elektrode getrokken.

d.(2) Alanine heeft een pI van 6,11. Bij pH = 6,0 draagt het dus weinig lading en beweegt het nauwelijks in het elektrische veld. Positie 2 dus.

Lysine heeft een pI van 9,47 en is bij pH = 6,0 positief geladen, wordt derhalve naar de negatieve elektrode getrokken en bevindt zich daardoor in positie 3.

e.(3)



OPGAVE 5 - methanol

a.(2) Een watermolecuul heeft twee waterstofatomen die waterstofbruggen met andere watermoleculen kunnen aangaan. Een methanolmolecuul heeft er maar één.

b.(2) $[CH_3OH] / ([CO] \cdot [H_2]^2) = K$

c.(2) Ja, het evenwicht verschuift naar rechts cnf. de regel van Le Chatelier-Van 't Hoff. Er komen door een verschuiving naar rechts minder deeltjes per volume eenheid. Dit ter (gedeeltelijke) compensatie voor de verhoging van het aantal deeltjes per volume eenheid door de drukverhoging.

Een alternatieve redenering kan je doen aan de hand van de evenwichtsvoorwaarde.

Door de drukverhoging waardoor het volume bv. gehalveerd wordt is de concentratiebreuk (Q) kleiner geworden (de teller is weliswaar verdubbeld maar de noemer is 8 keer zo groot geworden (2^3)). Q is dus kleiner dan K geworden. Om weer gelijk te worden aan K moet de teller dus stijgen, ten koste van de noemer.

d.(3)

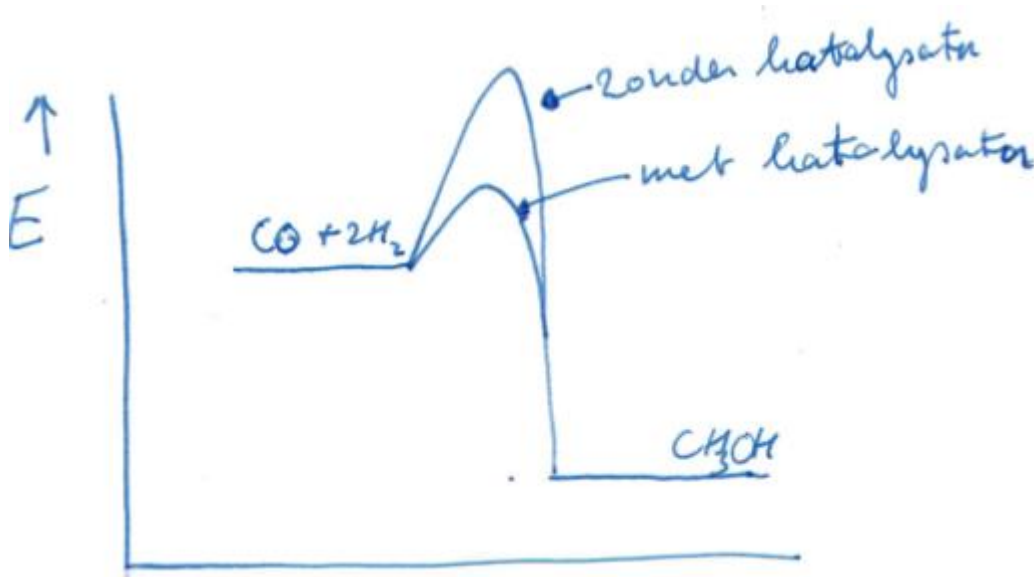
V=10L	CO	+ 2H ₂	⇌	CH ₃ OH
B	20	30		0
O	-6	-12		+6
E	14	18		6
C	1,4	1,8		0,6

Dus 14 mol CO en 18 mol H₂

e.(2) $K = 0,6 / (1,4 \times 1,8^2) = 0,13$

f.(3) $-2,39 - (-1,105) = -1,285 \cdot 10^5 \text{ J/mol} = -128,5 \text{ kJ/mol}$ (De vormingswarmte van H_2 is per definitie 0, en bij 298 K is methanol een vloeistof).

g.(3)



h.(3) Een paar factoren kun je in overweging nemen.

-Het is een exotherme reactie, dus moet de reactiewarmte afgevoerd worden. Door bij een hogere temperatuur te werken zijn de reacties sneller en moet de warmte sneller afgevoerd worden. Als dat niet goed gaat dan kan de reactie uit de hand lopen.

-Bij een hogere temperatuur verschuift het evenwicht naar de endotherme kant en dat is hier naar links met een lagere opbrengst.

Mij lijkt de eerste factor de belangrijkste.

i.(3) Door af te koelen condenseert het methanol als eerste. De andere twee pas bij veel lagere temperaturen. Je kan het gas ook door water leiden waarbij het methanol oplost in het water en de andere gassen niet (tot nauwelijks).

EINDE