

## UITWERKING CCVS-TENTAMEN 14 april 2023

Frank Povel

NB1. Deze uitwerking is door mij gemaakt en is niet de uitwerking die de CCVS hanteert. Er kunnen dan ook geen 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 het totaal 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.

NB2. Als je vragen hebt over of naar aanleiding van deze uitwerking, aarzel dan niet om contact op te nemen: [f.povel@planet.nl](mailto:f.povel@planet.nl) of 06 18 44 22 03.

### OPGAVE 1 – scheidingsmethoden

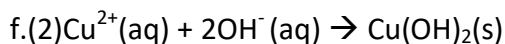
a.(1) Kookpunt

- |         |                          |  |
|---------|--------------------------|--|
| b.(3) 1 | (bunsen)brander          | verhitting van de vloeistof in de kolf   |
| 2       | kolf                     | houder voor de te destilleren vloeistof  |
| 3       | thermometer              | temperatuur meten van de ontstane damp   |
| 4       | condensor (Liebigkoeler) | condenseren van de damp                  |
| 5       | erlenmeyer               | opvangen van de gedestilleerde vloeistof |

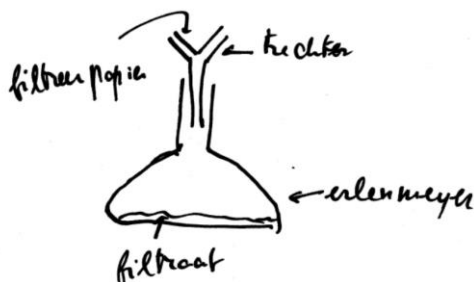
c.(2) In onderdeel 5 wordt een mengsel van water en alcohol opgevangen. Het percentage alcohol is hoger dan in de kolf.

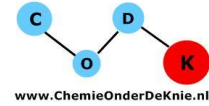
d.(1) Het destillaat bevindt zich in onderdeel 5.

e.(1) Deeltjesgrootte.



g.(3)





h.(3)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{OH}^-$  en  $\text{SO}_4^{2-}$

## OPGAVE 2 – titratiecurve

a.(2)  $\text{H}_2\text{SO}_3$  is een tweewaardig zuur (is naar mijn idee voldoende antwoord). Vollediger is het te zeggen dat de  $K_z$ 's redelijk ver uit elkaar liggen zodat het tweede  $\text{H}^+$  ion pas wordt afgesplitst als het eerste helemaal afgesplitst is.

b.(3) Hoewel je dit kan berekenen met beide equivalentie punten, is alleen van de tweede makkelijk af te lezen hoeveel ml natronloog is toegevoegd in het equivalentiepunt. 25,0 mL 0,103 M natronloog is  $2,575 \cdot 10^{-3}$  mol natronloog. Dit komt overeen met  $1,288 \cdot 10^{-3}$  mol natriumsulfiet en dat zat in 20,00 mL. Dus per liter is dat  $64,375 \cdot 10^{-3}$  mol, dus de molariteit is 0,0644.

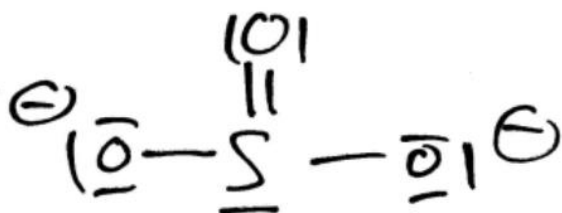
c.(3) In het tweede equivalentiepunt is alles omgezet in  $\text{SO}_3^{2-}$ , hetgeen een base is zodat de pH groter dan 7 is.

d.(3) In het eerste equivalentiepunt heb je te maken met  $\text{HSO}_3^-$  hetgeen een amfolyt is met  $K_z = 6,2 \cdot 10^{-8}$  en  $K_b = 7,1 \cdot 10^{-13}$  (zie tabel 49). De  $K_z$  is groter dan de  $K_b$ , dus reageert het als een zuur waardoor de pH kleiner dan 7 is.

e1.(3) De kleurverandering mag pas beginnen in het steile stuk van de pH-curve. Dit is omdat je in de praktijk stopt met toevoegen van loog zodra je een kleurverandering ziet. Als de kleurverandering voor het steile stuk begint, ga je rekenen met te weinig toegevoegd loog. Voor het eerste equivalentiepunt kan je broomkresolgroen en methylrood gebruiken. Voor het tweede equivalentiepunt kan je thymolftaleien en alizariengeel-R gebruiken.

e2.(2) broomkresolgroen geel via groen naar blauw  
methylrood rood via oranje naar geel  
thymolftaleien van kleurloos naar blauw  
alizariengeel-R van geel via oranje naar rood

f.(3) Hoewel het begrip 'uitgebreid octet' niet expliciet tot de tentamenstof behoort en de schoolboeken het ook niet expliciet behandelen, geeft de opgave voldoende informatie om de gevraagde Lewisstructuur correct te tekenen. Het feit dat het zwavelatoom dan meer dan 8 elektronen in zijn valentieschil heeft is mogelijk omdat zwavel in periode 3 van het Periodiek Systeem zit en derhalve de derde (M) schil als zijn valentieschil heeft. De derde schil kan 18 elektronen bevatten.

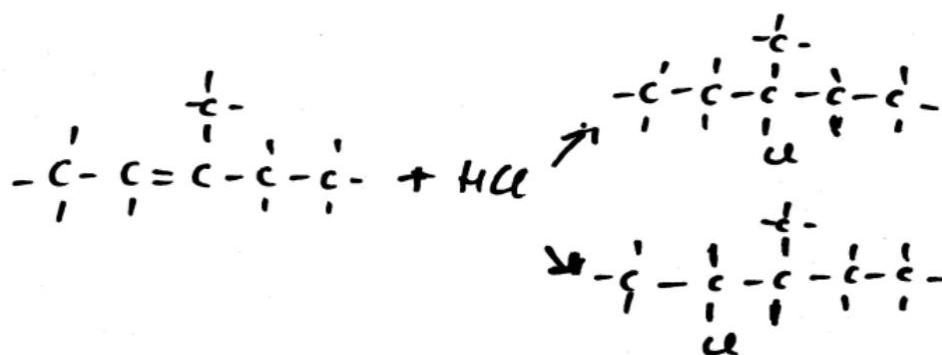


g.(2) Omdat het sulfiet-ion een omringingsgetal van 4 heeft, heeft het een tetraëderstructuur.

(Ook met een Lewisstructuur zonder uitgebreid octet kom je tot de conclusie dat het een tetraëderstructuur is).

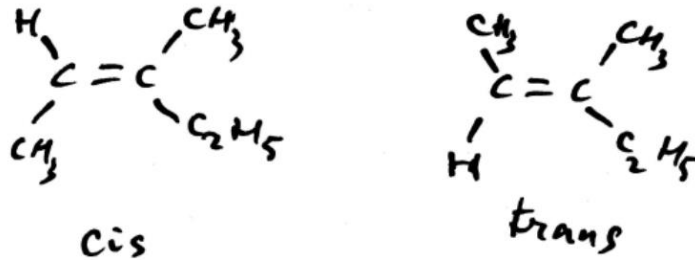
### OPGAVE 3 – additie en isomerie

a.(2)



(Het ware beter geweest, gezien vraag c1, om hier naar brutoformules te vragen en niet naar structuurformules ie.  $C_6H_{12} + HCl \rightarrow C_6H_{13}Cl$ )

b.(2) In dit geval wordt de cis/trans aanduiding bepaald door hoe de ethylgroep is gebonden aan de dubbele binding ten opzichte van de methylgroep aan het andere C-atoom van de dubbele binding.



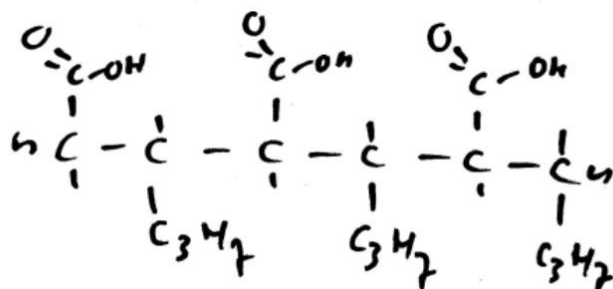
c1.(2) Er worden structuurisomeren gevormd omdat het H-Cl molecuul ook als Cl-H geaddeerd kan worden (zie vraag a).

c2.(2) Er staat in de opgave "of het daarbij uitmaakt..." dus bij de vorming van structuurisomeren (het gaat dus niet over de eventuele vorming van spiegelbeeldisomeren). Cis of trans maakt bij de vorming van structuurisomeren hier niet uit.

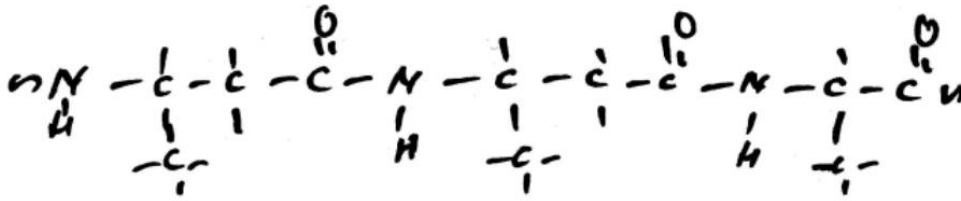
d.(3) Het HCl molecuul kan zowel van voren als van achteren aanvallen op de dubbele binding. Er is daarbij geen voorkeur, dus 50% van voren en 50% van achteren. De ene kant leidt tot het ene isomeer, de andere kant leidt tot het spiegelbeeld isomeer. Hoewel er meerdere verschillende assymetrische koolstofatomen kunnen worden gevormd zal het dus om een racemisch mengsel gaan en is het reactieproduct niet optisch actief.

## OPGAVE 4 – kunstvezels

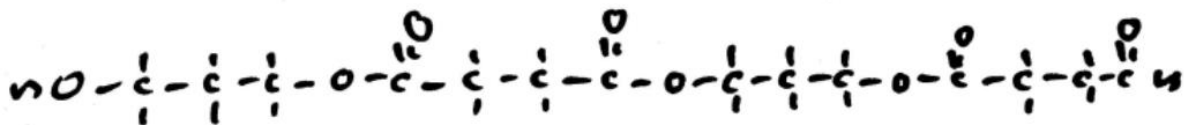
a.(3)



b.(3)



of



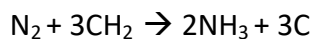
## OPGAVE 5 – ammoniakproductie

a.(2) Ammoniak heeft door de mogelijkheid/aanwezigheid van waterstofbruggen een veel hoger kookpunt dan waterstof. Dus je hoeft het veel minder ver af te koelen om het vloeibaar te maken.

b.(3) 50 volume % methaan en 50 volume% ethyn betekent evenveel mol van beide stoffen. (Kijk bv. naar het molair volume van een gas dat onafhankelijk is van het soort gas).

CH<sub>4</sub>(methaan ) en C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> (ethyn) hebben een 'totale' formule van C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>, dus inderdaad gemiddeld CH<sub>2</sub> oftewel C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub> met n=1.

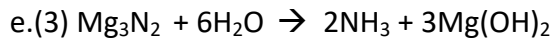
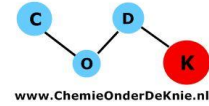
c.(2) Een soort van reactievergelijking die het proces beschrijft is



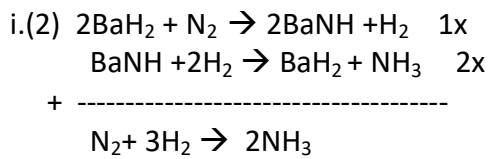
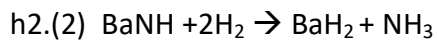
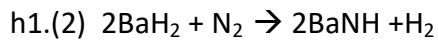
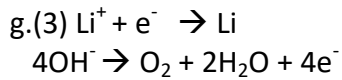
Dus molverhouding ammoniak : koolstofdioxide = 2 : 3

d.(4) 100 miljoen ton =  $1 \cdot 10^{14}$  g

$1 \cdot 10^{14} \text{ g} = 1 \cdot 10^{14} / 17,03 = 5,872 \cdot 10^{12} \text{ mol NH}_3$  en dus  $8,808 \cdot 10^{12} \text{ mol CO}_2$   
Dit is  $8,808 \cdot 10^{12} \times 24,5 / 1000 = 2,16 \cdot 10^{11} \text{ m}^3$



f.(2) Fenolftaleïne is een zuur/base indicator (tabel 52) die bij lage pH kleurloos is en bij hoge pH paars. Door de aanwezigheid van  $\text{NH}_3$  is de pH hoog.



Dus inderdaad dezelfde als die van het Haber-Bosch-proces.

**EINDE**