

UITWERKING CCVS-TENTAMEN 19 juli 2021

Frank Povel

NB1. 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.

NB2. In verband met corona is dit tentamen korter dan normaal: 140 minuten ipv. 180 minuten.

NB3. Als je vragen hebt over of naar aanleiding van deze uitwerking, aarzel dan niet om contact op te nemen: f.povel@planet.nl of 06 18 44 22 03.

OPGAVE 1 – butaanzuur en isomeren

a.(1) cis/trans-isomerie en spiegelbeeld-isomerie (of optische isomerie)

b.(3) A= 2-hydroxy-2-methylpropanal of 2-hydroxymethylpropanal

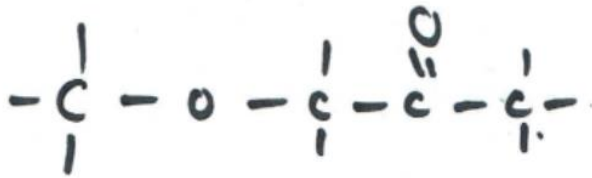
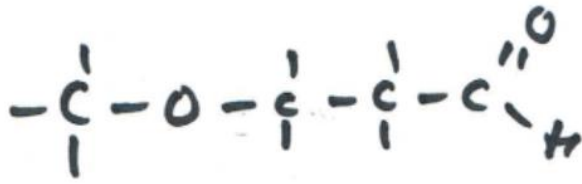
B= trans-but-2-een-1,4-diol

C= trans-cyclobutaan-1,3-diol

c1.(1) Door de aanwezigheid van OH-groepen zijn deze stoffen redelijk tot goed oplosbaar in water.

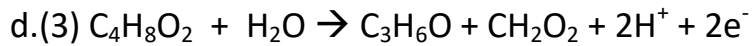
c2.(2) De oplosbaarheid wordt voor een groot deel door de al dan niet aanwezigheid van OH-groepen bepaald. Deze groepen moeten daarom vermeden worden.

Vijf voorbeelden:

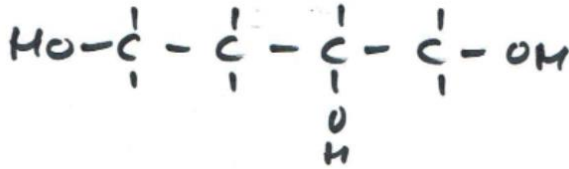


(Ik verwacht dat de diethers het slechtst oplosbaar zijn in water. De C=O groep wil nog wel eens waterstofbruggen toelaten, zo is propanon (aceton) goed oplosbaar in water.)

- c3.(2) De eerste behoort tot een aldehyde en een ether
De tweede tot een ester (één specifieke groep)
De derde tot een di-ether en een cyclische alkaan
De vierde tot een ether en een keton
De vijfde tot een di-ether en een alkeen



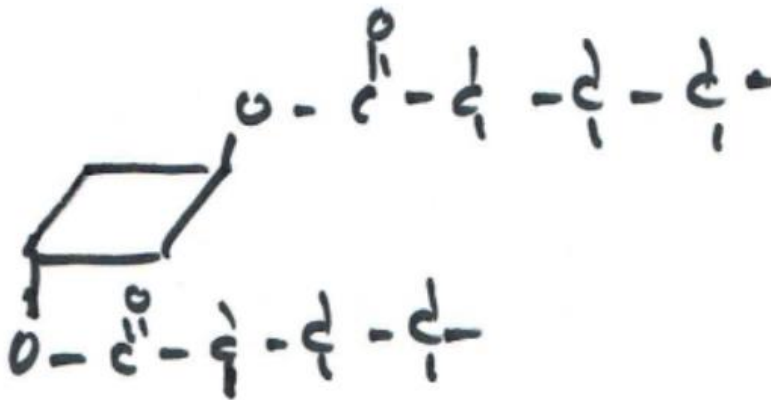
e1.(3)



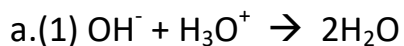
butaan-1,2,4-triol

e2.(2) C2 is een asymmetrisch C-atoom en de stof toont derhalve optische activiteit.

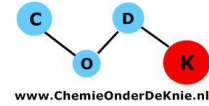
f.(2)



OPGAVE 2 – Verontreinigde KOH



b.(3) Bij het equivalentiepunt is er in totaal $17,50 \times 0,200 \times 2 = 7,00$ mmol H^+ toegevoegd. Er was dus ook 7,00 mmol OH^- en dit kwam van 7,00 mmol zuiver KOH.



c.(3) $7 \text{ mmol KOH} = 7 \times 10^{-3} \times 56,106 = 0,393 \text{ g KOH}$, dit zat in 0,425 g verontreinigde KOH (dit zat in 10 ml van de in 1,00 L water opgeloste 42,5 g verontreinigde KOH)

Het massapercentage zuivere KOH in het verontreinigde kaliumhydroxide was dus:

$$0,393/0,425 \times 100\% = 92,5 \%$$

d1(2). Een geschikte indicator heeft een omslagpunt rond de $\text{pH} = 7$ (misschien iets er boven omdat SO_4^{2-} een (erg) zwakke base is).

Broomthymolblauw en fenolrood voldoen.

d2.(2) De kleuromslag is bij broomthymolblauw van blauw naar geel en bij fenolrood van rood naar geel.

OPGAVE 3 – perspex

a.(1) 2-methylpropeenzuur of methylpropeenzuur

$$\text{b.(3)} \quad K_z = 10^{-4,65} = 2,34 \cdot 10^{-5}$$

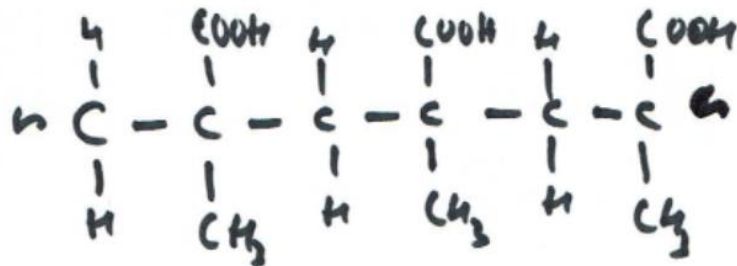
$$x^2/(0,1 - x) = 2,34 \cdot 10^{-5}$$

Verwaarlozen van x ten opzichte van 0,1 geeft:

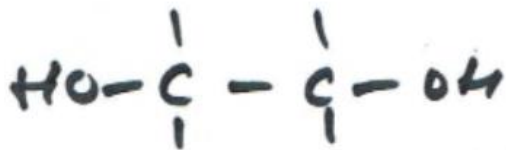
$x^2 = 2,34 \cdot 10^{-6}$ Dus $x = 1,53 \cdot 10^{-3}$. Verwaarlozen mag omdat $1,53 \cdot 10^{-3} < 10\%$ van 0,1. Of, alternatieve benadering, $c_z/K_z = 0,1 / 2,34 \cdot 10^{-5} > 1000$

$$\text{pH} = -\log x = 2,82 \quad (2 \text{ cijfers achter de komma})$$

c.(3)



d.(3)



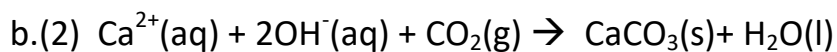
Door het vormen van een ester tussen de OH- groepen van ethaan-1,2-diol en de zuurgroepen die aan de ketens zitten worden de ketens door atoombindingen aan elkaar gekoppeld. Je kan ook denken aan ethaan-1,2-diamine. Door deze koppeling met atoombindingen krijg je een thermoharder.

OPGAVE 4 – opslag van koolstofdioxide

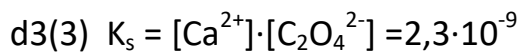
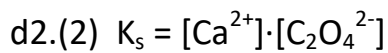
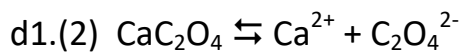
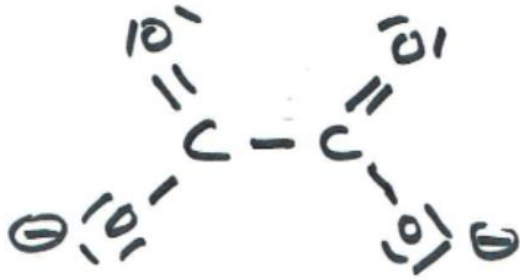
$2,3 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$	$4,1 \cdot 10^9 \text{ m}^3$
1 mol	$? = 1,78 \cdot 10^{13} \text{ mol}$

$$1,78 \cdot 10^{13} \text{ mol CO}_2 = 1,78 \cdot 10^{13} \times 44,01 = 78,3 \cdot 10^{13} \text{ g} = 7,83 \cdot 10^8 \text{ ton CO}_2, \text{ afgerond}$$

$$7,8 \cdot 10^8 \text{ ton CO}_2.$$



c.(2)



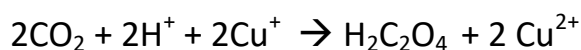
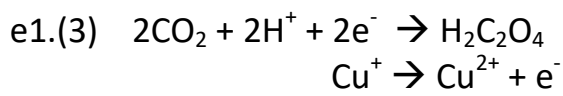
Stel er is x mol calciumoxalaat opgelost in een liter water.

Dan is $[\text{Ca}^{2+}] = [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] = x$

Dus $[\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] = x^2 = 2,3 \cdot 10^{-9}$

Dus $x = 4,80 \cdot 10^{-5}$

Dus er is $4,80 \cdot 10^{-5} \times 128,10 = 6,1 \cdot 10^{-3}$ g calciumoxalaat opgelost per liter verzadigde oplossing bij 298 K.



e2.(2) De standaard elektrodepotentiaal van de reductor is groter dan die van de oxidator CO_2 in zuur milieu. Het is dus geen spontaan verlopende reactie waarbij energie vrijkomt zoals in een elektrochemische cel. Er moet dus energie worden toegevoerd zoals dat bij elektrolyses altijd moet.

f(2). Er worden per mol calciumoxalaat 2 mol CO_2 gebonden terwijl dat per mol calciumcarbonaat maar 1 mol is.

EINDE