

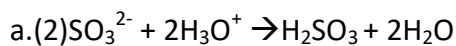
UITWERKING CCVS-TENTAMEN 20 juli 2022

Frank Povel

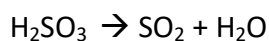
NB1. Deze uitwerking is door mij gemaakt en is niet de uitwerking die de CCVS hanteert. Er kunnen dan ook geen rechten aan deze uitwerking ontleend worden. Na het vraagnummer staat steeds tussen haakjes het door mij ingeschatte aantal punten die te krijgen zijn voor die vraag. Dat heb ik ingeschat op grond van het total 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 of 06 18 44 22 03.

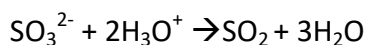
OPGAVE 1 – natriumsulfiet



gevolgd door



of



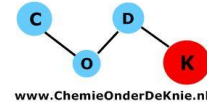
(zie bv. tabel 49)

b1.(1) De oplossing is zuur, dus geel.

b2.(2) Op het equivalentiepunt, hier, is de pH rond 7. Dan is broomthymolblauw blauw-groen.

c1.(2) Er is $32,00 \times 0,0110 = 0,352$ mmol NaOH toegevoegd. Daarmee heeft tijdens de titratie evenveel mmol opgelost HCl gereageerd.

c2.(2) Er was $25,00 \times 0,100 = 2,50$ mmol HCl toegevoegd. Dus er heeft $2,50 - 4 \times 0,352 = 1,09$ mmol HCl gereageerd met natriumsulfiet (er heeft immers per 25,00 mL gepipetteerd filtraat 0,352 mmol HCl niet met natriumsulfiet maar met het NaOH gereageerd (vraag c1))



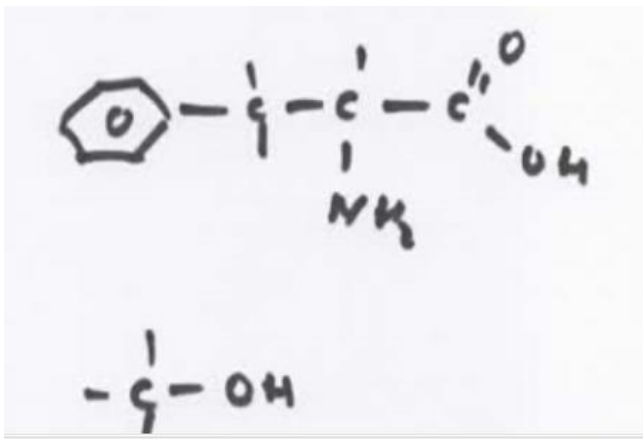
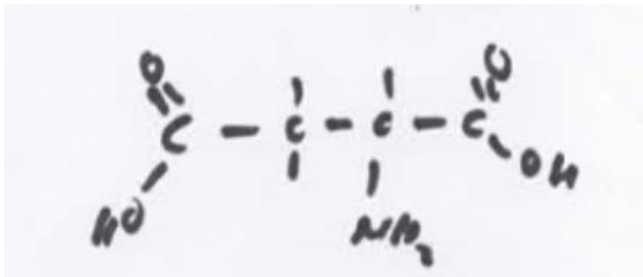
c3.(3) 1,09 mmol HCl heeft gereageerd met 0,55 mmol natriumsulfiet (zie vraag a), dit is $0,55 \times 126,04 = 69,32$ mg natriumsulfiet per 100 g gehakt. Juiste aantal significante cijfers is 3, dus 69,3 mg.

d.(4) 0,55 mmol natriumsulfiet komt hier overeen met 0,55 mmol SO_2 . Dit is $0,55 \times 64,06 = 35,2$ mg SO_2 per 100 g gehakt. Dit is $(35,2 \cdot 10^{-3} \text{ g}/100 \text{ g}) \times 10^6 = 352$ massa-ppm. Dus het monster rundergehakt overschreed de drempelwaarde fors.

e.(2) Als niet alle zwaveldioxide is uitgekookt, dan is er dus meer SO_2 in de oplossing dat met meer natronloog reageert. Dus het lijkt er op dat er meer HCl niet gereageerd heeft met sulfiet, dus dat er minder sulfiet zou zijn geweest. Dus het bepaalde sulfietgehalte is dan lager dan het werkelijke sulfietgehalte.

OPGAVE 2 – aspartaam

a1.(3)

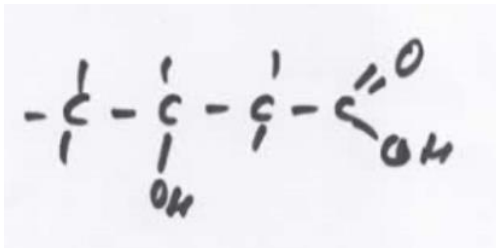


a2.(3) aminobutaandizuur
 2-amino-3-fenylpropanzuur
 methanol

b.(2) Er zijn 8 stereoisomeren. Dat komt omdat er 2 asymmetrische C-atomen zijn (van links af geteld het derde en het vijfde C-atoom) en 1 asymmetrisch N-atoom (het rechter).
 (Ik ben van mening dat 4 stereoisomeren goed gerekend moet worden omdat de meeste kandidaten niet zullen herkennen dat de asymmetrie ook voor het rechter N-atoom geldt.)

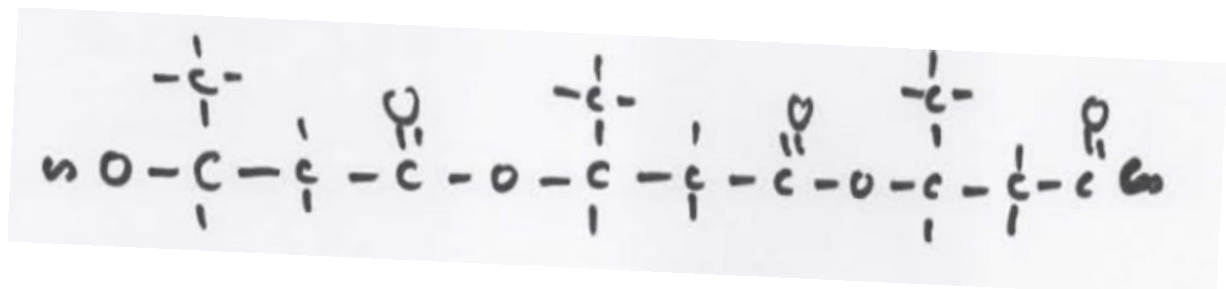
OPGAVE 3 – PHB

a.(2)

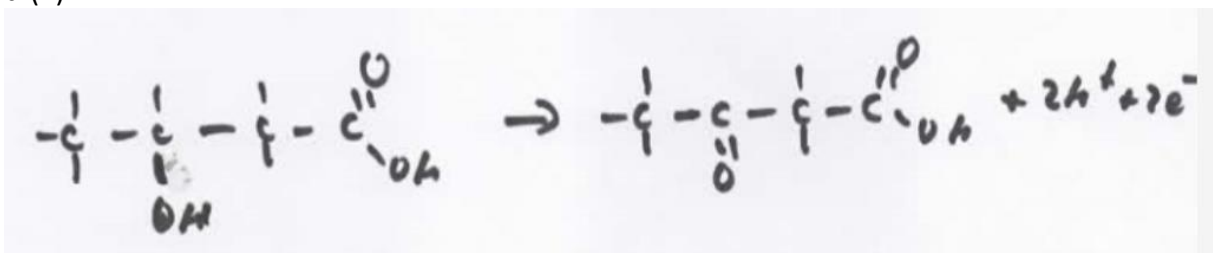


b.(3) $2C_6H_{12}O_6 + 3O_2 \rightarrow 2C_4H_8O_3 + 4CO_2 + 4H_2O$

c.(3)



d.(2)



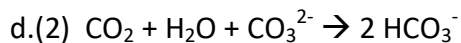
OPGAVE 4 – ammoniakfabriek

a.(3) Een methode is afkoelen tot onder het kookpunt van ammoniak. Ammoniak heeft door de mogelijkheid van onderlinge waterstofbruggen een veel hoger kookpunt dan stikstof en waterstof. Het vloeibare ammoniak wordt gescheiden van de gasen stikstof en waterstof.

Een andere methode is het gasmengsel door water te leiden waar ammoniak wel goed in oplost en stikstof en waterstof niet. Eventueel zou je wat HCl aan het water kunnen toevoegen om het ammoniak beter in het water 'vast te houden'.

b.(4) 25% van 12 m^3 stikstof is 3 m^3 . Dit is (bij 298K en $p=p_o$) $3000/24,5 = 122,4$ mol stikstof. Dit levert 244,8 mol ammoniak op en dit is $244,8 \times 17,03 = 4169$ g ammoniak. Dus 4169 g ammoniak per minuut oftewel $100 \cdot 10^3 / 4169 = 24$ minuten voor 100 kg ammoniak (2 significante cijfers).

c.(3) In het begin is de snelheid van de heengaande reactie relatief groot omdat er nog veel ongereageerd materiaal is. Maar daarna gaat het steeds langzamer en kan het best lang duren voordat het evenwicht bereikt is. Het levert dan per tijdseenheid meer op om niet te wachten op het bereiken van het evenwicht (en de niet maximale opbrengst per portie voor lief te nemen) en al snel met nieuwe porties te beginnen.



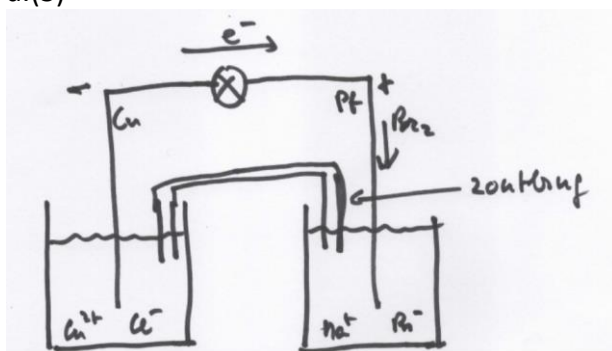
e.(2) Bij A : $\text{N}_2, \text{H}_2, \text{NH}_3, \text{Ar}$

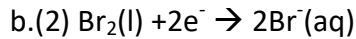
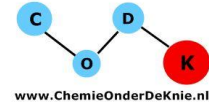
Bij B: $\text{N}_2, \text{H}_2, \text{Ar}$

Bij C: $\text{N}_2, \text{H}_2, \text{Ar}$

OPGAVE 5 – koperbroomcel

a.(3)

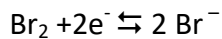




c.(3) Lichter, immers Cu wordt omgezet in Cu^{2+} dat de oplossing in gaat.

d.(4) $1,0 \text{ mL Br}_2 = 3,12 \text{ g Br}_2$ Dit is $3,12 / 159,8 = 1,952 \cdot 10^{-2} \text{ mol Br}_2$. Dit reageert met $1,952 \cdot 10^{-2} \text{ mol Cu}$. Dat is $1,952 \cdot 10^{-2} \times 63,55 = 1,2 \text{ g}$. Dus de koperelektrode wordt 1,2 g lichter.

e.(3) Als de hoeveelheid Br^- groeit wordt het een sterkere reductor en Br_2 daarmee een minder sterke oxidator. Evenzo als de hoeveelheid Cu^{2+} groeit wordt Cu^{2+} een sterkere oxidator en Cu daarmee een zwakkere reductor. En als de oxidator en de reductor minder sterk worden dan is het verschil (ie. de bronspanning) minder groot. Deze manier van kijken wordt aannemelijk als je de halfreacties als evenwichtsreacties ziet. De elektrodepotentiaal is daarbij een maat voor de 'gretigheid' van de oxidator om elektronen op te nemen. Neem bv. de halfreactie



Als de hoeveelheid Br^- groter wordt, wil het evenwicht naar links verschuiven en is de gretigheid voor Br_2 om elektronen op te nemen kleiner en de elektrodepotentiaal dus kleiner. Br_2 wordt daarmee een minder sterke oxidator. Een analoge redenering laat zien dat Cu^{2+} , als de hoeveelheid daarvan toeneemt een sterkere oxidator wordt.

Een andere redenering die leidt tot een conclusie van een lagere bronspanning is als volgt: Dat de bronspanning anders wordt, komt omdat de concentraties anders worden. Tabel 48 geeft bovendien expliciet aan dat de gegeven elektrodepotentiaal gelden voor 1 molaire oplossingen en dus dat ze anders zijn bij andere concentraties. Dat de bronspanning dan, bij gebruik, omlaag moet gaan is een noodzakelijkheid omdat je anders een als maar stijgende bronspanning zou hebben en dat kan natuurlijk niet.

f.(2) De bromide-ionen zijn goed oplosbaar en kunnen dus bij de elektrode komen waar ze, bij het opladen, reageren tot Br_2 . Br_2 is matig oplosbaar in water. Voor zover het niet opgelost is, zit het dus op of bij de elektrode (vergelijkbaar met het druppelen) en voor zover het wel opgelost is, kan het weer bij de elektrode komen door diffusie.

EINDE