

UITWERKING CCVS-TENTAMEN 26 mei 2015

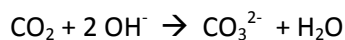
Frank Povel

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.

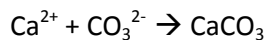
De CCVS geeft per opgave het totaal aantal te behalen punten en vermeldt dat op het voorblad van het tentamen. Per deelvraag worden de te behalen punten niet aangegeven. Ik heb dat hier wel gedaan. Per vraag heb ik een aantal punten toegewezen op grond van de op het voorblad gegeven totalen en op grond van wat ik denk dat redelijk is. Ook hieraan kunnen uiteraard geen rechten ontleend worden.

OPGAVE 1 – stikstof en waterstof

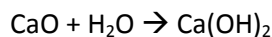
a. 3 pt. CO_2 haal je eruit door de lucht te leiden door een oplossing van bv. NaOH.



Met kalkwater (oplossing van $\text{Ca}(\text{OH})_2$) krijg je ook nog kalk volgens:



Waterdamp haal je eruit door af te koelen, door het te leiden langs een koude plaat o.i.d. Je kan ook denken aan lucht te leiden langs bv. CaO.



b. 1 pt. Kosten en tijd.

c. 4 pt. Een liter gas heeft bij een bepaalde temperatuur en druk voor alle gassen hetzelfde aantal deeltjes.

Daarom is het zo dat 100 L gezuiverde lucht bestaat uit 78 L N_2 , 21 L O_2 en 1 L Ar.

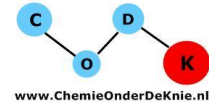
21 L O_2 reageert met 42 L H_2 (vanwege $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$)

78 L N_2 reageert met 234 L H_2 (vanwege $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$)

In totaal 276 L H_2 .

d. 3pt. Alle waterdamp is weg. Dus er is over 78 L N_2 , 234 L H_2 en 1 Ar.

Dus volume% Ar = $1 / (78+234+1) \times 100\% = 0,32\%$



OPGAVE 2 – nitrosylchloride

a. 3 pt.

V= 1,0 L	2NO	+	Cl ₂	⇌	2NOCl
n_b	0,200		0,100		0
n_r	-0,170		-0,085		+0,170
n_e	0,030		0,015		0,170
[]	0,030		0,015		0,170

$$K = \frac{[\text{NOCl}_2]^2}{[\text{NO}]^2 \times [\text{Cl}_2]} = \frac{(0,170)^2}{(0,030)^2 \times 0,015} = 2141 \text{ afgerond wordt dit } 2,1 \cdot 10^3$$

b. 2 pt. Bij hogere temperatuur verschuift het evenwicht naar links (dat is de endotherme kant). Dan is er meer Cl₂ en is er dus minder dan 85% Cl₂ omgezet.

c. 2 pt. K is bij hogere temperatuur kleiner (als K kleiner is, dan is er o.a. meer Cl₂)

d. 3pt. De druk verhogen. De teller wordt dan groter, maar de noemer wordt nog groter, dus $Q < K$. Daarom moet Q weer groter worden en dat is dus naar rechts verschuiven (meer NOCl).

e. 1 pt. Ja, want de temperatuur is niet veranderd.

f. 2 pt. NO⁺ (14 + 16 =30)

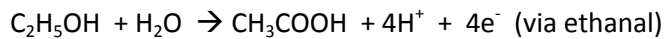
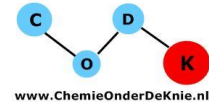
g. 3 pt. Massa 49/51 is 14 (=N) hoger dan 35/37 (=Cl). Dus N zit vast aan Cl. Dus NOCl valt af. Massa 30 zegt: N zit vast aan O, dus OCIN valt ook af. Blijft over ONCl. Dat geeft ook de enige mogelijke structuurformule: O=N-Cl.

OPGAVE 3 - rottend oppervlaktewater

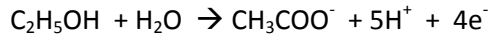
a. 2 pt. $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$

b. 4 pt. $\text{SO}_4^{2-} + 10\text{H}^+ + 8\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$

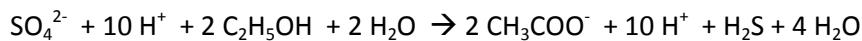
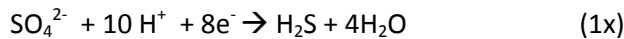
(er moeten 4 moleculen H₂O gevormd worden en er moeten twee H⁺ voor H₂S komen)



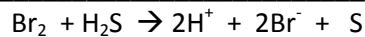
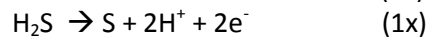
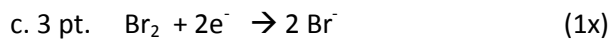
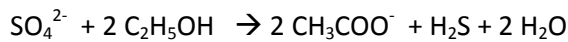
Dit wordt, met afsplitsing van H^+ ,



Dus:



Opschonen:



d. 4 pt. Bij de + pool aanwezig : onaantastbare elektrode, H_2O , K^+ , Br^-
Sterkste reductor is Br^- , dus $2\text{Br}^- \rightarrow \text{Br}_2 + 2\text{e}^-$

Bij de - pool aanwezig : onaantastbare elektrode, H_2O , K^+ , Br^-

Sterkste oxidator is H_2O , dus $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$

e. 3 pt. 0,05181 mmol elektronen. Dit komt overeen met $0,05181/2 = 0,02591$ mmol Br_2 en dus ook 0,02591 mmol $\text{H}_2\text{S} = 0,8828$ mg H_2S . (Zolang er H_2S is, zal het gevormde broom weg reageren en zal er geen bruinkleuring optreden).

0,8828 mg H_2S zit in 50,00 ML rioolwater. Dus het H_2S -gehalte van het onderzochte rioolwater is $0,8828 \times 1000 / 50,00 = 17,66$ mg/L.

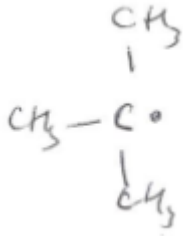
OPGAVE 4 – substitutie

a. 2 pt. Stap 2. Die bepaalt welk H-atoom van het methylpropan wordt afgeplukt.

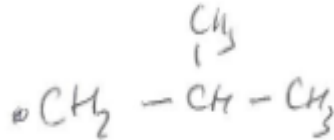
b. 2 pt. 9 : 1. De drie methylgroepen zijn identiek. Dus hun 9 H-atomen ook. Daar staat 1 H aan C-2 tegenover.

c. 3 pt. 2,2,4-trimethylpentaan. Als in stap 4 twee koolstofhoudende radicalen samen "termineren" dan kunnen drie verschillende verbindingen ontstaan.

De twee radicalen zijn:



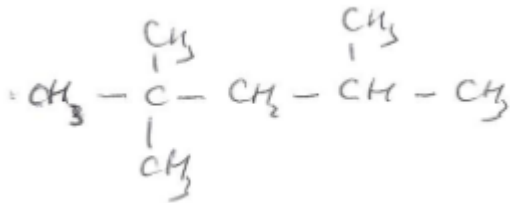
(a)



(b)

De drie verbindingen zijn dan a-a, b-b en a-b.

a-b is de derde alkaan, 2,2,4-trimethylpentaan:



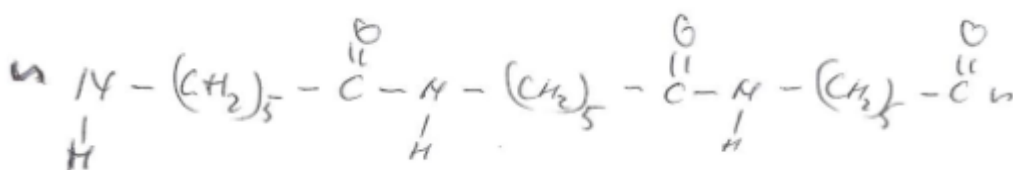
d. 3pt. b-b = 2,5-dimethylhexaan wordt het meest aangetroffen omdat de kans op b het grootst is.

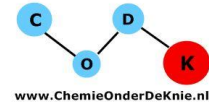
a-a = 2,2,3,3-tetramethylbutaan wordt het minst aangetroffen omdat de kans op a het kleinst is.

e. 2 pt. Geen. Ze hebben geen van alle een asymmetrisch koolstofatoom.

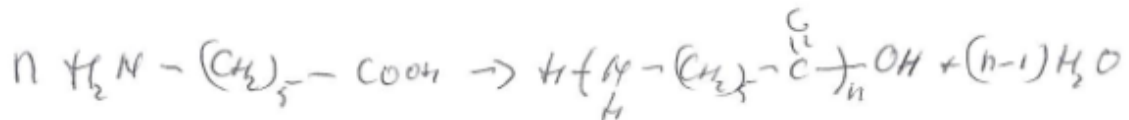
OPGAVE 5 – nylon

a. 2 pt.

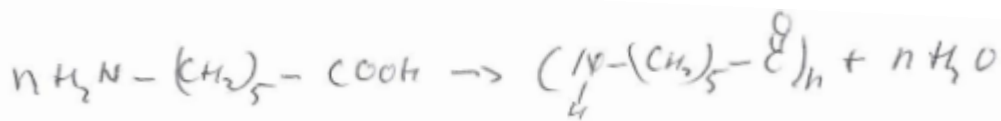




b. 2 pt

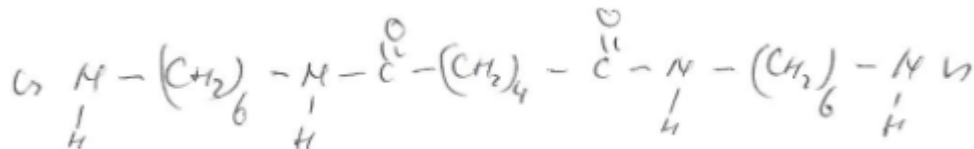


of



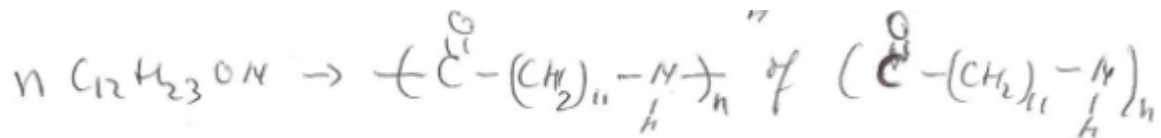
NB. Het is niet duidelijk wat de vraagsteller precies bedoelt. Immers met een polyalkeen zijn de uiteinden zonder verdere informatie onbestemd. Bij nylon-6 echter liggen de uiteinden vast en daar is geen verdere informatie voor nodig.

c. 2 pt. Bijvoorbeeld:



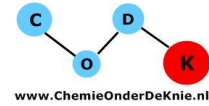
d. 1 pt $\text{C}_{12}\text{H}_{23}\text{ON}$

e. 3 pt. De ring breekt open tussen de C=O en de N-H van de amide-groep. Dit geeft:



f. 2pt. Waterstofbruggen met de C=O en met en door de N-H van de amidegroepen.

Nylon-6 bindt het meeste water omdat daar de meeste amide-groepen in voorkomen.



OPGAVE 6 – broomthymolblauw

a. 1 pt. $K_z = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{B}^-]}{[\text{HB}]}$

b. 2 pt. Het evenwicht verschuift naar rechts omdat H_3O^+ wordt weggehaald volgens
 $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$

c. 2 pt. Als $[\text{B}^-] = 0$ dan is er geen blauwkleuring (intensiteit blauw = 0).

(Overigens HB is niet kleurloos maar geel, zie tabel 52)

d. 3 pt. Berekening:

$$I = p \times [\text{B}^-] \quad I \text{ staat voor de gemeten intensiteit en } p \text{ is een evenredigheidsconstante.}$$

Uit de 4 metingen komen de volgende waarden voor p : 0,508 / 0,505 / 0,507 / 0,503 . 10^5
Gemiddeld: $p = 0,505 \cdot 10^5$

$$0,20 = 0,505 \cdot 10^5 \times [\text{B}^-] \quad \text{Dus } [\text{B}^-] = 0,40 \cdot 10^{-5}$$

NB. Als je het met een grafiek doet, dan zet je langs de x-as de concentraties en langs de y-as de daarbij gemeten intensiteiten. Zet punten voor de diverse metingen in de grafiek. Trek een rechte lijn die zoveel mogelijk het midden houdt tussen de punten (dit is vergelijkbaar met het middelen bij de berekening). De lijn moet door 0/0 lopen (vraag c).

In de grafiek lees je af wat de concentratie is die een intensiteit van 0,20 oplevert.

e. 2 pt. $C_{\text{HB}} = [\text{HB}] + [\text{B}^-] = 1,00 \cdot 10^{-5}$ Dus $[\text{HB}] = 0,60 \cdot 10^{-5}$

f. 1 pt. $\text{pH} = 7,0$ Dus $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \cdot 10^{-7}$ (1 significant cijfer, aantal cijfers achter de komma bij de pH is 1)

g. 2 pt. $K_z = \frac{1 \cdot 10^{-7} \times 0,40 \cdot 10^{-5}}{0,60 \cdot 10^{-5}} = 0,67 \cdot 10^{-7}$ afgerond naar 1 significant cijfer wordt dit $7 \cdot 10^{-8}$.

EINDE