

UITWERKING CCVS-TENTAMEN 27 november 2018

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.

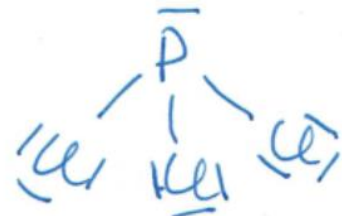
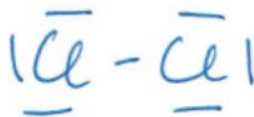
OPGAVE 1 – zeven stoffen

a. (2) Zouten zijn opgebouwd uit een ionrooster. $ZnCl_2$ en Na_2O zijn de enige zouten van deze zeven stoffen.

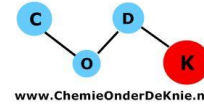
b. (2) Hoog smeltpunt (heel hoog kookpunt), geleid geen elektrische stroom tenzij het gesmolten of opgelost is.

c.(3) H_2O : polaire atoombinding in het molecuul, waterstofbruggen tussen de moleculen
 Cl_2 : apolaire atoombinding in het molecuul, vanderwaalsbinding tussen de moleculen
Cu: metaalbinding,
 H_2S : semipolaire atoombinding in het molecuul, vanderwaalsbinding tussen de moleculen
 PCl_3 : polaire atoombinding in het molecuul, vanderwaalsbinding tussen de moleculen

d.(3) H_2S $2+6=8$ valentie elektronen dus 4 elektronenparen
 Cl_2 $2 \times 7 = 14$ valentieelektronen dus 7 elektronenparen
 PCl_3 $5 + 3 \times 7 = 26$ valentie-elektronen dus 13 elektronenparen



e. (2) In PCl_3 zullen de atoombindingen meer een polair karakter hebben vanwege het electronegativiteitsverschil tussen P en Cl.



f. (2) De waterstofbruggen tussen de H_2O -moleculen zijn veel sterker dan de van-derwaals binding tussen de H_2S -moleculen. (De H-O atoombinding is veel polairder dan de H-S atoombinding)

g.(2) De rechter. In de linker is er symmetrie zodanig dat het centrum van de negatieve lading op dezelfde plaats als centrum van de positieve lading ligt. Het rechter is ook in overeenstemming met de Lewisstructuur (zie vraag d). Er is een 4-omringing (met een tetraederachtige structuur) en geen 3-omringing (met een vlakke structuur) van het P-atoom.

h. (2) Voor stroomgeleiding zijn geladen deeltjes nodig die kunnen bewegen. In ZnCl_2 zijn er geladen deeltjes (ionen) die niet kunnen bewegen in de vaste toestand maar wel kunnen bewegen in de gesmolten toestand.

OPGAVE 2 - drie zure oplossingen

a.(4) II hoort bij A
I hoort bij B
III hoort bij C

C is een bufferoplossing (een mengsel van een zwak zuur en zijn geconjugeerde base) en daarbij verandert de pH nauwelijks bij verdunning.

Salpeterzuur is een sterk zuur en bij een 10-voudige verdunning gaat de pH één eenheid omhoog zoals bij II.

Bij een zwak zuur zoals HCOOH , wordt bij verdunning de verlaging van de $[\text{H}_3\text{O}^+]$ enigszins gecompenseerd door meer splitsing van de zuurmoleculen, dus de pH stijgt minder dan snel dan bij salpeterzuur.

b.(3) $\text{pH} = 2,00$ dus $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$, dus het is een 0,010 M salpeterzuuroplossing

c.(4) Stel molariteit $\text{HCOOH} = x \text{ M}$

$\text{pH} = 2,85$ dus $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,41 \cdot 10^{-3}$

$$K_2 = \frac{(1,41 \cdot 10^{-3})^2}{(x - 1,41 \cdot 10^{-3})} = 1,8 \cdot 10^{-4}$$

dus $x = 1,2 \cdot 10^{-2}$ Dus molariteit $\text{HCOOH} = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ M}$

d.(4) $K_2 = \frac{[\text{CH}_2\text{Cl-COO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_2\text{Cl-COOH}]} = 1,3 \cdot 10^{-3}$

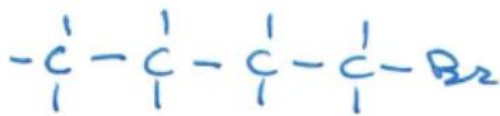
$\text{pH} = 2,70$ dus $[\text{H}_3\text{O}^+] = 2,00 \cdot 10^{-3}$

Dus $[\text{CH}_2\text{Cl-COOH}] : [\text{CH}_2\text{Cl-COO}^-] = 2,00 \cdot 10^{-3} : 1,3 \cdot 10^{-3} = 1,5 : 1$

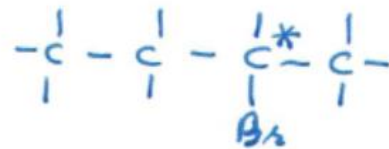
OPGAVE 3 – broomalkanen

a.(1) Substitutiereactie

b1(3) en b2(2)



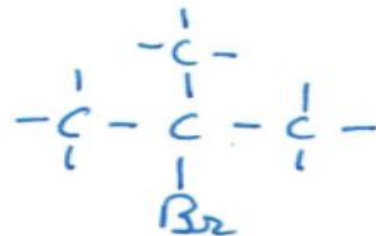
1-broombutaan



2-broombutaan

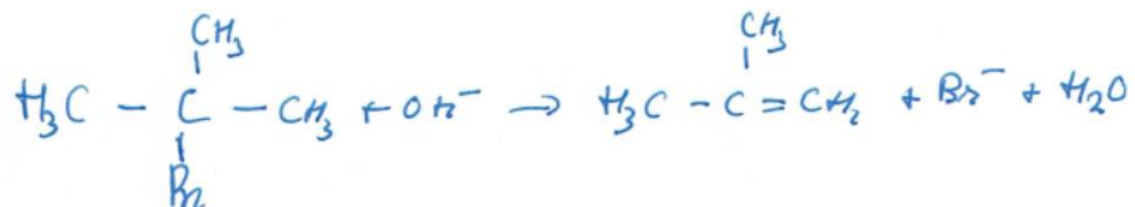


1-broom-2-methylpropan
of 1-broommethylpropan

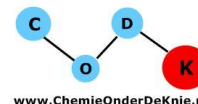


2-broom-2-methylpropan
of 2-broommethylpropan

c1 (3)

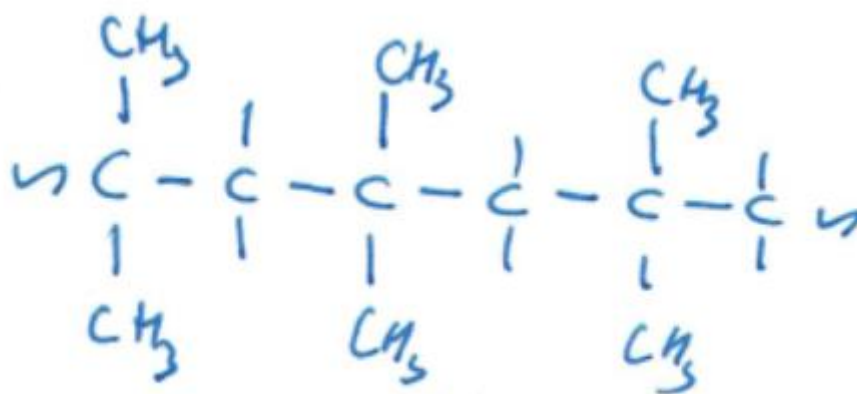


Geen KOH en KBr want het zijn oplossingen.



c2. (2) Er is geen sprake van cis-trans isomerie omdat er aan de C=C koolstofatomen steeds twee dezelfde groepen zitten. En er is ook geen sprake van optische isomerie omdat er geen asymmetrische koolstofatomen zijn.

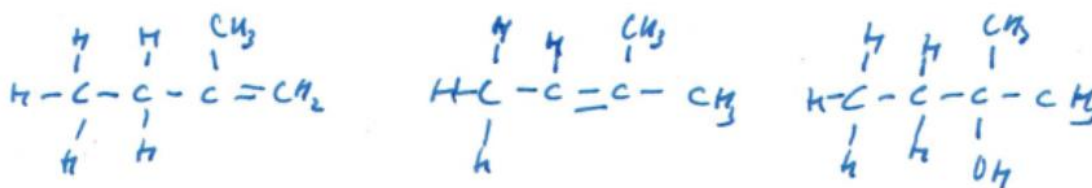
c3. (3)

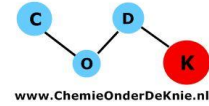


d.(3) Molmassa broompentaaan = 151,0 dus 32,0 g broompentaaan = 0,212 mol. Dus er ontstaat maximaal 0,212 mol penteen waarvan 1/5 deel pent-1-eeen is. Dus er ontstaat 0,0424 mol pent-1-eeen. Met de molmassa van pent-1-eeen ($M = 70,13$) wordt dit 2,97 g.

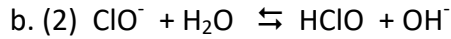
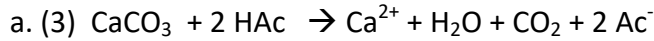
(Opmerking: De 1 : 4 verhouding is waarschijnlijk een experimenteel bepaalde verhouding. In dat geval zou het antwoord afgerond moeten worden naar 3 g.)

e. (3)





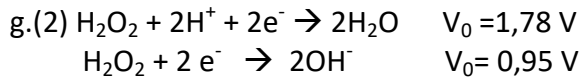
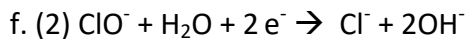
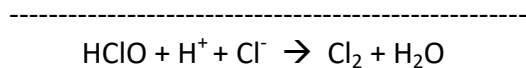
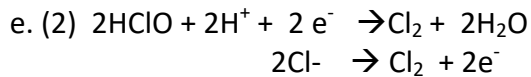
OPGAVE 4 – bleekwater



Er ontstaan dus OH^- - ionen waardoor een basische oplossing ontstaat,

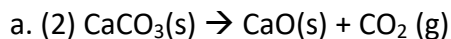
c. (2) ClO^- ($V_0 = 0,89 \text{ V}$) is een te zwakke oxidator om met de reductor Cl^- ($V_0 = 1,36 \text{ V}$) te reageren.

d. (2) $\text{ClO}^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{HClO} + \text{H}_2\text{O}$ Het is een standaard zuur/base reactie.



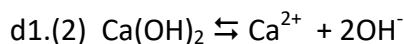
In zuur milieu is de V_0 hoger en is de oxiderende werking dus sterker.

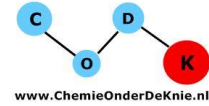
OPGAVE 5 – calciumoxide



b1.(3) $100 \text{ kg CaO} = 100 \cdot 10^3 / 56,077 = 1783 \text{ mol}$ dus ook 1783 mol CaCO_3
dit is $1783 \times 100,09 = 178487 \text{ g}$ of 178,49 kg calciumcarbonaat.
Dit zit in $178,49 / 0,90 = 198,3 \text{ kg}$ schelpen. Afgerond $2,0 \cdot 10^2 \text{ kg}$ schelpen is er nodig.

b2.(2) Er ontstaat ook 1783 mol CO_2 . Bij $T = 298 \text{ K}$ en $p = p_0$ is $V_m = 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$. Dus er ontstaat $1783 \times 24,5 = 43684 \text{ dm}^3 \text{ CO}_2$, afgerond $4,37 \cdot 10^4 \text{ dm}^3$





$$d2.(1) K_s = [Ca^{2+}] \cdot [OH^-]^2$$

$$d3. (3) K_s = 5,0 \cdot 10^{-6}$$

Stel x mol $CaO/Ca(OH)_2$ is opgelost. Dan is $K_s = x \cdot (2x)^2 = 4x^3 = 5,0 \cdot 10^{-6}$

Dus $x = [Ca^{2+}] = 1,08 \cdot 10^{-2}$ mol/L. Oftewel de oplosbaarheid van $Ca(OH)_2$ is $1,08 \cdot 10^{-2}$ mol/L

$2,30$ g $CaO = 2,30/56,077 = 0,0410$ mol is er in $4,0$ L water gebracht. Dat is per liter $0,01025 = 1,03 \cdot 10^{-2}$ mol CaO . Dus de oplosbaarheid van $CaO/Ca(OH)_2$ is groter dan wat er in het water gedaan is! Dus 100% van de aan het water toegevoegde calciumionen is in de oplossing aanwezig. Er is dus geen sprake van dat er kalkmelk, zoals dat gedefinieerd is in de inleidende paragraaf van deze opgave, ontstaan is. Dit is dus een fout in de opgave. Er is dus ook geen sprake van een evenwicht zoals in opgave d1 gesteld. En wat je dan aan moet met opgave d2 is onduidelijk.

Het zou wel goed geweest zijn als er bv. $1,0$ L in plaats van $4,0$ L had gestaan. De bedenker van deze opgave heeft zichzelf met dit extra, uit de lucht vallende, moeilijkheidje in de vingers gesneden.

Het antwoord zou dan overigens geweest zijn:

$$1,08 \cdot 10^{-2} / 0,0410 \times 100\% = 26\%.$$

EINDE