

## Uitwerking CCVS 26 januari 2011

Aan deze uitwerkingen kunnen geen rechten worden ontleend.

### OPGAVE 1 - STEREO-ISOMEREN

De structuurformule van 4-chloor-2-penteen is:  $\text{CH}_3\text{-CH}=\text{CH-CHCl-CH}_3$

- Er is een dubbele binding die cis-trans isomerie veroorzaakt en er is een asymmetrisch C-atoom (C4).
- De vier isomeren zijn dus cis-D-, cis-L-, trans-D- en trans-L-4-chloor-2-penteen.
- Er zijn twee asymmetrische C-atomen, waardoor men in eerste aanleg 4 isomeren verwacht. Twee daarvan hebben een inwendig spiegelvlak (meso-vorm) en zijn identiek. Er zijn dus drie isomeren.
- Het chlooratoom van C4 zal samen met een waterstofatoom van C5 een HCl-molecuul vormen. Tussen C4 en C5 ontstaat een dubbele binding. De cis- of transconfiguratie tussen C2 en C3 verandert niet. Er ontstaat cis- of trans-1,3-pentadien.
- (1) Bij afsplitsing van één HCl-molecuul ontstaan 4-chloor-1-penteen,  
en cis- en trans-4-chloor-2-penteen, waarbij de configuratie aan het asymmetrische C-atoom niet verandert.  
  
(2) Bij afsplitsing van beide chlooratomen ontstaan 1,4-pentadien en  
cis- en trans 1,3-pentadien  
  
(beantwoording (1) dan wel (2) is voldoende)

### OPGAVE 2 - VARLAMOFFIET

- De negatieve lading is 14-. Dus Fe is 2+, resteert 12+ voor 3 Sn-ionen, 4+ per ion.
- $\text{Sn}_3\text{FeO}_6(\text{OH})_2 + 2 \text{H}^+ \rightarrow 3 \text{SnO}_2 + \text{Fe}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ + 6 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$  (ox) 1x  
 $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{e}^-$  (red) 6x  
 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ + 6 \text{Fe}^{2+} \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O} + 6 \text{Fe}^{3+}$
- $\text{SnO}_2(\text{s}) + 2 \text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{Sn}(\text{l}) + 2 \text{CO}_2(\text{g})$
- 1 mol  $\square$  542 g dus 1000 kg  $\square$  1.85 kmol Varl.  $\square$   $3 \times 1.85 = 5.54$  kmol Sn  $\square$  657 kg Sn  
Hiervan 87% is 572 kg.

### OPGAVE 3 - KOOKPUNTEN

- Schatting 175 – 185 K
- HF vormt H-bruggen, te vergelijken met NH<sub>3</sub> en H<sub>2</sub>O
- Het aantal elektronen per molecuul neemt toe en daarmee de vanderwaalsbinding tussen de moleculen. De dipoolmomenten van de moleculen nemen af (vanwege de grotere straal van het halogeenatoom); deze suggeren juist een tendens in de andere richting.
- Ook H<sub>2</sub>O vormt H-bruggen terwijl de andere drie verbindingen dat niet doen.
- Nee, want deze vier zijn zouten en geven een continu (i.c. afnemend) patroon te zien.

### OPGAVE 4 - BUFFER

- De pH verandert niet of weinig bij toevoeging van kleine hoeveelheden sterk zuur of sterke base, en bij een (vrij forse) verdunning.
- Een zwak zuur en een vergelijkbare hoeveelheid van diens geconjugeerde base. Dit kun je ook bereiken door toevoegen van een ondermaat loog aan een zwak zuur, of een ondermaat sterk zuur aan een zwakke base. De pH wordt dan grofweg gelijk aan pK<sub>z</sub> +/- 1 (resp pOH gelijk aan pK<sub>b</sub> +/- 1)

- pH = 4,0 te maken uit HAc (met pK<sub>z</sub> = 4,74) met loog,

$K_z = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{Ac}^-]/[\text{HAc}]$  dus  $[\text{Ac}^-]/[\text{HAc}] = K_z / [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4,74}/10^{-4} = 0,18$  Je bereikt dit door 118 mL azijnzuuropl te mengen met 18 mL loog (beide 0,1 M).

- pH = 9,0 te maken uit NH<sub>3</sub>(aq) en zoutzuur

$K_z = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{NH}_3]/[\text{NH}_4^+]$  dus  $[\text{NH}_3]/[\text{NH}_4^+] = K_z / [\text{H}_3\text{O}^+] = 5,6 \cdot 10^{-10}/10^{-9} = 0,56$  Je bereikt dit door 156 mL ammonia te mengen met 100 mL zoutzuur (beide 0,1 M).

NB De volumeverhouding is telkens terug te rekenen mbv de "bre"-regels, hier voor d.:

	NH <sub>3</sub>	+	H <sup>+</sup>	→	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
b. (begin)	156		100		0
r. (reactie)	100		100		100
e. (einde)	56		0		100

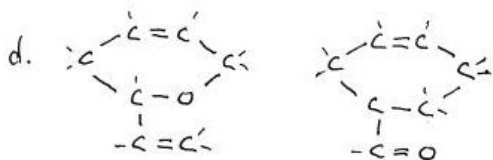
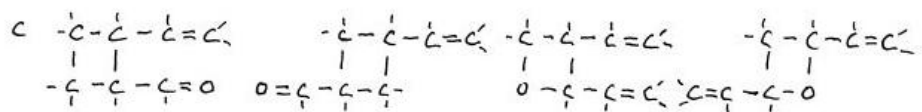
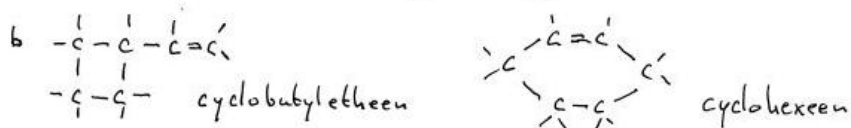
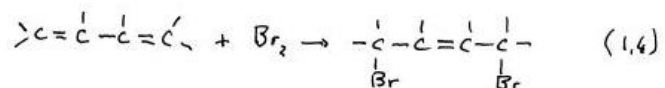
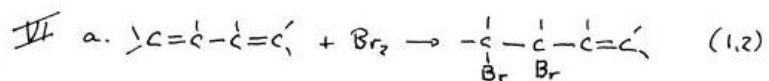


- Omdat HAc veel sterker is dan NH<sub>4</sub><sup>+</sup> ligt dit evenwicht naar rechts en is dus K > 1

## OPGAVE 5 - ELECTROLYSE VAN KOPERSULFAAT

- a.     −electrode:  $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu}$   
       +electrode:  $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^{+} + 4 \text{e}^{-}$
- b.     bij de positieve electrode ontwijkt zuurstof.
- c1.    Geen massaverandering gezien de reactie.
- c2.    Er slaat Cu neer op de electrode, dus deze electrode wordt zwaarder. Er zal 1 mol koper neerslaan in dezelfde tijd als 0,5 mol zuurstof aan de andere electrode ontwijkt.
- $0,48 \text{ g O}_2 \square 0,015 \text{ mol}$  dus er slaat  $0,030 \text{ mol Cu}$  neer = 1.9 g
- d.     De  $[\text{Cu}^{2+}]$  is kleiner geworden en daarmee de blauwe kleur minder intens.
- e.     pH is wat lager dan 7 door:  $\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH})^{+} + \text{H}_3\text{O}^{+}$  Zie tabel 49. De gehydrateerde metaalionen reageren vaak enigszins zuur.
- f.     Aan de +electrode ontstaat  $\text{H}^{+}$ . De oplossing wordt zuurder, de pH daalt.

OPGAVE 6 - BUTADIEN



- e. alle producten hebben nog een C=C en dus additievermogen, nee
- f. het product moet nog een C=O bezitten. Probleem 11 is daarmee opgelost: van propenal reageert de C=C binding
- g. dat een zuivere stof ontstaan is, waarschijnlijk d2.