



## Evenwicht

|                         |          |   |
|-------------------------|----------|---|
| 1 <input type="radio"/> | <b>C</b> | Bij constante druk neemt door toevoegen He het volume toe $\Rightarrow$ minder gasdeeltjes per L $\Rightarrow$ evenwicht verschuift naar kant met meeste gasdeeltjes $\Rightarrow$ meer $\text{PCl}_3$  |
| 2 <input type="radio"/> | <b>B</b> | Bij volumevergroting verschuift het evenwicht naar de kant met de meeste gasdeeltjes, dus naar rechts   |
| 3 <input type="radio"/> | <b>D</b> | Toevoegen van een vaste stof heeft geen invloed op de evenwichtsligging; bij langzaam indampen verandert de temp. niet en dus ook het ionenproduct niet; toevoegen van $\text{HNO}_3$ onttrekt $\text{OH}^-$ $\Rightarrow$ evenwicht verschuift naar rechts, naar meer $\text{Cu}^{2+}$ |



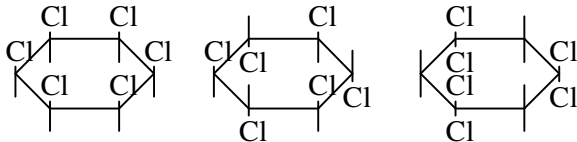
## Structuur

|     |          |  |
|-----|----------|--|
| 1 ◊ | <b>B</b> | $X_2Z$ , bijvoorbeeld $X = 1+$ , 1 valentie-elektron en $Z = 2-$ , 6 valentie-elektronen; $X$ is vast, dus metaal  |
| 2 ◊ | <b>D</b> | $\frac{Tl}{O} = \frac{89,5/204,4}{10,5/16,00} = 0,667 = \frac{2}{3} \Rightarrow Tl_2O_3$ ; $O = 2- \Rightarrow Tl = 3+$  |
| 3 ◊ | <b>A</b> | Een verzadigde verbinding zou de formule $C_{10}H_{20}O_2$ hebben; deze verbinding heeft dus een tekort van 2 H $\Rightarrow$ één dubbele binding of ringstructuur; een drievoudige binding kan dus niet |
| 4 ◊ | <b>A</b> | bindingssterkte neemt af in volgorde H-brug > dipool-dipool > Van der Waals; in 1-propanamine wordt de H-brug het minst afgeschermd  |

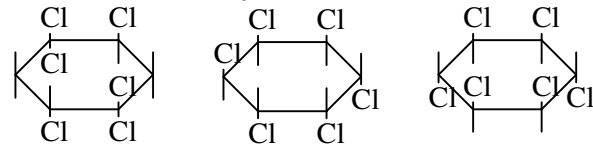


## Insecticide

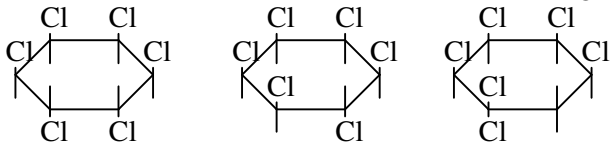
- 1 ◊ Broom-in-het-donker is een reagens voor onverzadigde verbindingen.  
Er treedt geen reactie op, dus een molecuul gammexaan bevat geen dubbele en drievoudige bindingen / in een molecuul gammexaan komen alleen enkelvoudige bindingen tussen koolstofatomen voor.
- 2 ◊ Berekening van het aantal mmol zilverchloride dat is neergeslagen: 430 delen door 143,3  
Aantal mmol chlooratomen in 145 mg gammexaan = aantal mmol neergeslagen zilverchloride  
Berekening van het aantal mmol gammexaan dat heeft gereageerd: 145 delen door 291  
Berekening van het aantal chlooratomen per molecuul gammexaan (is gelijk aan het aantal mmol chlooratomen per mmol gammexaan): aantal mmol chlooratomen delen door aantal mmol gammexaan
- 3 ◊ Berekening massa van 6 chlooratomen: 213 u  
Berekening van het verschil tussen de molecuulmassa van gammexaan en de massa van 6 chlooratomen: 291 u minus de berekende massa van 6 chlooratomen  
Constatering dat dit verschil groter is dan de massa van 6 koolstofatomen en kleiner dan de massa van 7 koolstofatomen.
- 4 ◊ Voorbeelden van juiste structuurformules (met een hoge symmetrie) zijn:



Voorbeelden van onjuiste structuurformules die een iets lagere symmetrie hebben, zijn:



Voorbeelden van structuurformules met een te lage symmetrie:



*Identieke structuurformules (bijvoorbeeld dezelfde structuurformule in verschillende notatie of dezelfde structuurformule in verschillende conformatie) moeten als één structuurformule worden opgevat.*



## Analyse

|     |          |  |
|-----|----------|--|
| 1 ◊ | <b>E</b> | $2 \text{ Fe}_3\text{O}_4 \div 3 \text{ Fe}_2\text{O}_3; 0,498 \times \frac{2 \times 231,5}{3 \times 159,7} : 0,500 = 96,3\%$  |
| 2 ◊ | <b>E</b> | $pV = nRT \Rightarrow n = \frac{pV}{RT} = \frac{1,01325 \cdot 10^5 \times 250 \cdot 10^{-6}}{8,3145 \times 295,65} = 1,03 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \Rightarrow \frac{0,374 \text{ g}}{1,03 \cdot 10^{-2} \text{ mol}} = 36,3 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$   |
| 3 ◊ | <b>B</b> | NH ipv NH <sub>3</sub> ; dit levert voor N $\frac{14}{3} = 4 \frac{2}{3} \approx 5 \text{ u}$  |
| 4 ◊ | <b>C</b> | $\frac{4,012 \text{ g}}{40,00 \text{ mol}} = 0,1005 \text{ mol per L} \Rightarrow 10,00 \text{ mL} \div 1,005 \text{ mmol}; 20,50 \text{ mL} \times 0,05000 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 1,025 \text{ mmol};$<br>2% afwijking mag niet; er is teveel mL zoutzuur nodig (omdat het in de buret verdund werd) |



## Melkzuur

$$1 \diamond K_z(\text{HM}) = 1,4 \cdot 10^{-4} = \frac{x^2}{3,0 \cdot 10^{-3} - x} \quad \left( \frac{K_z}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} > 10^{-3} \Rightarrow x \text{ is niet verwaarloosbaar} \right)$$

met abc-formule of de equationsolver geeft dit  $x = [\text{H}_3\text{O}^+] = 2,4 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \text{pH} = 3,24$

$$2 \diamond K = \frac{K_z(\text{HM})}{K_z(\text{H}_2\text{CO}_3)} = \frac{1,4 \cdot 10^{-4}}{4,5 \cdot 10^{-7}} = 3,1 \cdot 10^2$$

$$3 \diamond K_z(\text{H}_2\text{CO}_3) = [\text{H}_3\text{O}^+] \times \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} \Rightarrow \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} = \frac{K_z(\text{H}_2\text{CO}_3)}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{4,5 \cdot 10^{-7}}{10^{-7,40}} = 11(,3)$$

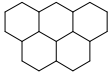
$$4 \diamond \text{Bij pH} = 7,40 \text{ is } [\text{H}_2\text{CO}_3] = \frac{0,022}{11,3} = 1,9 \cdot 10^{-3}$$

$$\text{pH} = 7,35: [\text{H}_3\text{O}^+] = 4,47 \cdot 10^{-8} \Rightarrow \frac{1,9 \cdot 10^{-3} + x}{0,022 - x} = \frac{4,47 \cdot 10^{-8}}{4,5 \cdot 10^{-7}} = 0,0993 \Rightarrow 1,099x = 0,0022 - 1,9 \cdot 10^{-3}$$

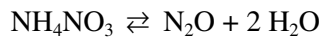
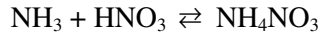
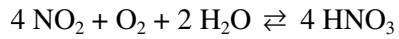
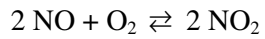
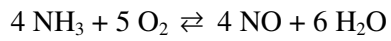
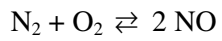
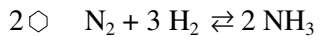
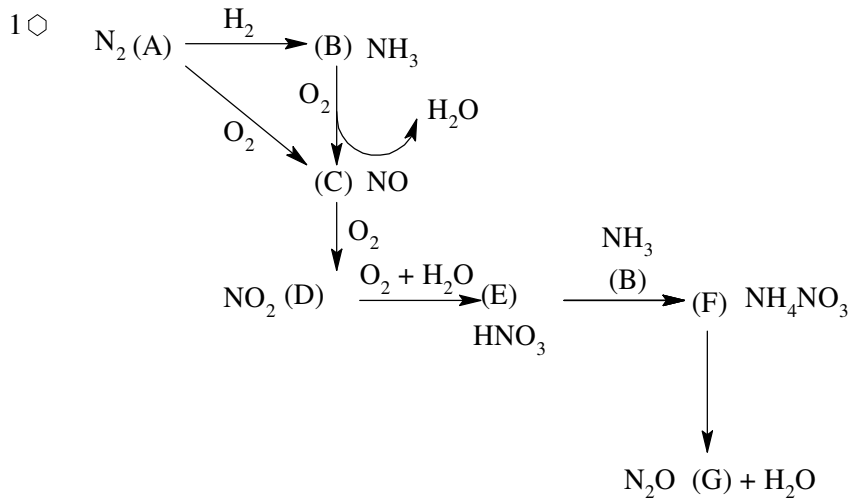
$$\Rightarrow x = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \Rightarrow 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

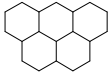
$$5 \diamond K_z(\text{HCO}_3^-) = [\text{H}_3\text{O}^+] \times \frac{[\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^-]} \Rightarrow \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_3^{2-}]} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{K_z(\text{HCO}_3^-)} = \frac{10^{-7,40}}{4,8 \cdot 10^{-11}} = 8,3 \cdot 10^2 \Rightarrow$$

$$[\text{CO}_3^{2-}] = 0,022 / 8,3 \cdot 10^2 = 2,7 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1} \Rightarrow [\text{Ca}^{2+}] = 5 \cdot 10^{-9} / 2,7 \cdot 10^{-5} = 2 \cdot 10^{-4}$$



## Explosief kunstmest





## Extractie beter met kleine beetjes

- 1 ◊ Als je begint met een hoeveelheid  $W_0$  S in oplosmiddel 1, verdeelt deze zich bij extractie over de twee lagen:  $W_0 = (C_s)_1 V_1 + (C_s)_2 V_2$

$$\text{Omdat } D = \frac{(C_s)_2}{(C_s)_1} : W_0 = (C_s)_1 V_1 + D(C_s)_1 V_1 = (DV_2 + V_1)(C_s)_1$$

Na verwijderen van oplosmiddel 2 is de resthoeveelheid S in oplosmiddel 1:

$$W_1 = (C_s)_1 V_1 = \left( \frac{V_1}{DV_2 + V_1} \right) W_0$$

Herhalen van de extractie met een verse hoeveelheid  $V_2$  oplosmiddel 2 verdeelt de hoeveelheid  $W_1$  S op gelijke wijze. Na verwijderen van oplosmiddel 2 is de resthoeveelheid S in oplosmiddel 1:

$$W_2 = (C_s)_1 V_1 = \left( \frac{V_1}{DV_2 + V_1} \right) W_1 = \left( \frac{V_1}{DV_2 + V_1} \right)^2 W_0 \text{ enz. Dus na } n \text{ extracties met een verse}$$

hoeveelheid  $V_2$  oplosmiddel 2 is de resthoeveelheid S in oplosmiddel 1:

$$W_n = \left( \frac{V_1}{DV_2 + V_1} \right)^n W_0$$

- 2 ◊ a) De restfractie S na 1 extractie met 100 mL chloroform:

$$f_1 = \frac{W_1}{W_0} = \left( \frac{50}{3,2 \times 100 + 50} \right)^1 = 0,135$$

Het percentage geëxtraheerd S is  $100 - 13,5 = 86,5\%$

b) De restfractie S na 4 extracties met telkens 25 mL chloroform is dan:

$$f_4 = \frac{W_4}{W_0} = \left( \frac{50}{3,2 \times 25 + 50} \right)^4 = 0,022$$

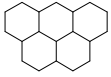
Het percentage geëxtraheerd S is  $100 - 2,2 = 97,8\%$

(Dit resultaat geeft aan dat opeenvolgende extracties met kleinere hoeveelheden extractiemiddel effectiever is dan een extractie ineens met de totale hoeveelheid extractiemiddel.)

- 3 ◊ maximaal 4 punten

$$0,01 = \left( \frac{100,0}{12,2 \times 25,0 + 100,0} \right)^n \Rightarrow 0,01 = 0,2469^n \Rightarrow n = \frac{\log 0,01}{\log 0,2469} = 3,29 \Rightarrow$$

Er zijn dus 4 extracties nodig.



## Oplaadbare batterij

- 1  Het juiste antwoord kan op verschillende manieren zijn geformuleerd, bijvoorbeeld:

pluspool:  $V_+ = V_+^{\circ} + \frac{RT}{2F} \ln \frac{1}{[\text{OH}^-]^2}$  met  $V_+^{\circ} = 0,490$  of bij 25 °C:  $V_+ = 0,490 - 0,059 \log [\text{OH}^-]$

en

minpool:  $V_- = V_-^{\circ} + \frac{RT}{F} \ln \frac{1}{[\text{OH}^-]}$  met  $V_-^{\circ} = -0,809$  of bij 25 °C:  $V_- = -0,809 - 0,059 \log [\text{OH}^-]$

- 2   $\text{Cd(s)} + 2 \text{NiO(OH)(s)} + 2 \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2 \text{Ni(OH)}_2\text{(s)} + \text{Cd(OH)}_2\text{(s)}$

- 3   $V_{\text{bron}} = \Delta V^{\circ} - 0,059/n \log Q$ ; hierin is de concentratiebreuk  $Q = 1$

$$V_{\text{bron}} = \Delta V^{\circ} = V_2^{\circ} - V_1^{\circ} = 0,490 - (-0,809) = 1,299 \text{ V}$$

- 4   $700 \text{ mAh} = 0,700 \text{ A} \times 3600 \text{ s} = 2520,0 \text{ C}$

$$\frac{2520,0 \text{ C}}{96485 \frac{\text{C}}{\text{mol}}} = 0,026 \text{ mol elektronen} \hat{=} \frac{0,026}{2} = 0,013 \text{ mol Cd} \hat{=} 0,013 \text{ mol Cd} \times 112,4 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 1,47 \text{ g Cd}$$





## Puzzel met zoete bijsmaak

- 1  $\diamond$  Het juiste antwoord is  $-1,48\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $\frac{12,5\text{ g A}}{100\text{ g oplossing}} = \frac{12,5\text{ g A}}{87,5\text{ g water}} = \frac{143\text{ g A}}{\text{kg water}}$ ; vriespunt =  $0 - \frac{143}{180} \times 1,86$ ).
- 2  $\diamond$  0,8640 g **A** levert bij volledige verbranding 0,5184 g  $\text{H}_2\text{O}$  en 1,2672 g  $\text{CO}_2$   
0,8640 g **A** bevat dus  $\frac{2}{18} \cdot 0,5184 = 0,0576\text{ g H}$  en  $\frac{12}{44} \cdot 1,2672 = 0,3456\text{ g C}$   
en  $0,8640 - 0,0576 - 0,3456 = 0,4608\text{ g O}$   
180 g **A** (1 mol) bevat  $\frac{180}{0,8640} \cdot 0,0576 = 12\text{ g H}$  (= 12 mol),  $\frac{180}{0,8640} \cdot 0,3456 = 72\text{ g C}$  (= 6 mol) en  
96 g O (= 6 mol)  
De molecuulformule van **A** =  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- 3  $\diamond$  **A** voldoet aan de formule  $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$   
Conclusie dat **A** (komt voor in de natuur, geeft een pH-neutrale oplossing –is dus geen zuur–) een koolhydraat (sacharide, suiker, (poly)hydroxycarbonyl) is.
- 4  $\diamond$  **A** is een hexose (een zes-suiker) en heeft dus in de structuurformule vijf hydroxygroepen en één carbonylgroep.  
**A** (een onvertakte carbonylverbinding) heeft in zijn niet-cyclische vorm 3 asymmetrische centra: de carbonylgroep (CO-groep) is dus niet eindstandig (**A** is dus een ketohexose)  
Conclusie dat  $\text{CH}_2\text{OHCO}(\text{CHOH})_3\text{CH}_2\text{OH}$  (bv. D-fructose) een mogelijke structuurformule is.



## Peptidehormonen

- 1  matrijsstreng mRNA    3' ACAATATAAGTTTTAACGGGGGAACCC 5'  
5' UGUUAUAUUCAAAAUUGCCCCCUUGGG 3'
  
- 2  oxytocine     $\text{H}_2\text{N}-\text{Cys}-\text{Tyr}-\text{Ile}-\text{Gln}-\text{Asn}-\text{Cys}-\text{Pro}-\text{Leu}-\text{Gly}-\text{COOH}$
  
- 3  De beide Cys-aminozuren kunnen met hun zijgroepen aan elkaar koppelen.  
Er ontstaat een ringstructuur met (sterke) zwavelbrug (-S-S-) 2
  
- 4  Het derde aminozuur (gerekend vanaf N-uiteinde is Ile. Dit wordt vervangen door Phe.  
Phe heeft tripletcode 5' UUU of UUC met matrijs-DNAcode 3' AAA of AAG.  
Matrijs-DNA had op die plaats 3' TAA.  
Er mag maar 1 base vervangen worden  $\Rightarrow$  AAA  $\rightarrow$  TAA: dus de 1<sup>e</sup> base in dit triplet T  $\rightarrow$  A.  
Het achtste aminozuur is Leu. Dit wordt vervangen door Arg.  
Arg heeft tripletcode 5' CGU(of C,A,G) of AGA(of G) met matrijs-DNAcode 3' GCA (of G,T,C) of TCT(of C).  
matrijs-DNA had op die plaats 3' GAA  
Er mag maar 1 base vervangen worden  $\Rightarrow$  GAA  $\rightarrow$  GCA: dus de 2<sup>e</sup> base in dit triplet A  $\rightarrow$  C.