

Hoofdstuk 1 Stoffen

1.

- a. Het vrij bewegen van (moleculen in) vloeistoffen en gassen.
- b. Aantrekkingskracht tussen moleculen van verschillende stoffen.
- c. Aantrekkingskracht tussen moleculen van dezelfde stof.

2.

Een mengsel bestaat uit meerdere soorten moleculen, een zuivere stof bestaat uit één molecuulsoort.

3.

De temperatuur stijgt tijdens het koken, dus is er een kooktraject. Dit betekent dat wijn een mengsel is.

4.

De temperatuur blijft gelijk bij het smelten, dus is er een smeltpunt. Dit betekent dat lood een zuivere stof is.

5.

Suikermoleculen en watermoleculen.

6.

Er zit ruimte tussen de moleculen. Moleculen van de alcohol gaan tussen de moleculen van het water zitten en andersom.

7.

Zet een gaskraan open: na verloop van tijd is overal gas te ruiken.

8.

Moleculen uit de mest diffunderen door de lucht naar de neus.

9.

De watermoleculen gaan sneller bewegen. Hoe sneller moleculen bewegen des te hoger is de temperatuur.

10.

Bij hogere temperaturen zetten de muren wat uit, de spleet zorgt er voor dat de muren elkaar niet kapot drukken.

11.

De moleculen gaan dan door elkaar heen bewegen.

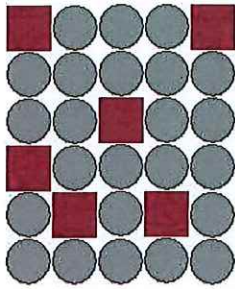
12.

De watermoleculen bewegen dan langzamer, tot ze op een vaste plaats blijven trillen.

13.

De watermoleculen in waterdamp trekken elkaar niet aan. Als waterdamp condenseert, bewegen de moleculen langzamer, ze komen dicht bij elkaar en gaan elkaar aantrekken.

14.



- a. Er zijn meerdere soorten moleculen, dus is het een mengsel.
- b. De moleculen bewegen niet door elkaar, maar zitten op een vaste plaats. Het is dus een vaste stof.

15.

- a. 273 K
- b. 298 K
- c. 373 K
- d. 473 K
- e. $-173\text{ }^{\circ}\text{C}$
- f. $27\text{ }^{\circ}\text{C}$
- g. $727\text{ }^{\circ}\text{C}$

16.

Een vergiet heeft grotere gaatjes.

17.

Het residu is de vaste stof die op het filter blijft liggen, het filtraat is de vloeistof die door het filter loopt.

18.

Een troebel mengsel van een vaste stof en een vloeistof.

19.

Het zout is opgelost in het water.

20.

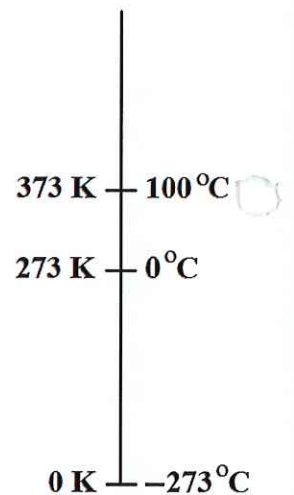
De vloeistof met het laagste kookpunt verdampt als eerst en komt als eerste in de destillatiekolf. Aceton heeft een lager kookpunt dan water, dus het destillaat bevat naar verhouding meer aceton.

21.

Bij filtreren is het residu de vaste stof die op het filter blijft liggen, bij destilleren is het residu de stof (vast of vloeibaar) die in de destillatiekolf achterblijft.

22.

- a. Suspensie.
- b. Geadsorbeerd aan de actieve kool.



23.

| Scheidingsmethode | Scheiding van ... | Berust op verschil in |
|-------------------|---|-----------------------|
| filtreren | vaste stof en vloeistof | deeltjesgrootte |
| bezinken | vaste stof en vloeistof | dichtheid |
| indampen | vaste stof en vloeistof | kookpunt |
| extraheren | mengsel stoffen (vast, vloeibaar of gasvormig) | oplosbaarheid |
| destilleren | vaste stof en vloeistof of vloeistof en vloeistof | kookpunt |
| adsorberen | opgeloste stoffen of gasvormige stoffen | aanhechtingsvermogen |

Hoofdstuk 2 Chemische reactie, moleculen en atomen

1.
 - a. Smaak, geur en kleur veranderen, dus chemische reactie.
 - b. Hout blijft hout, dus geen chemische reactie.
 - c. Ijs is de vaste fase van water, dit is een faseovergang en geen chemische reactie.
 - d. De kleur verandert, dus een chemische reactie.
 - e. Oplossen is geen chemische reactie.
 - f. De kleur en geur veranderen, en het vloeibare beslag wordt vast. Wel een chemische reactie

2.

Bij het branden zelf komt warmte vrij, dus is het een exotherm proces.

3.

- a. Dit kost warmte, dus endotherm.
- b. De warmte die het smelten kost, komt bij het bevriezen weer vrij. Bij bevriezen gaan de moleculen minder snel bewegen en daarom moeten ze energie kwijtraken. Bevriezen is dus een exotherm proces. Om water te bevriezen, moet de warmte die vrijkomt afgevoerd worden. Dat gebeurt in een vrieskist.
- c. Er moet steeds warmte worden toegevoerd om de pannenkoek te bakken, dus een endotherm proces.

4.

Al deze drie reacties kosten energie (warmte, licht en elektrische energie) en zijn dus endotherme reacties.

5.

- a. Fotolyse.
- b. zilverbromide (s) \rightarrow zilver (s) + broom (l)
- c. Adsorptie.

6.

- Uit één beginstof ontstaan meerdere reactieproducten.
- Elektrolyse.
- De reactie kost steeds elektrische energie, dus is het een endotherme reactie.
- aluminiumoxide (l) \rightarrow aluminium (l) + zuurstof (g)

7.

Wegnemen van de brandstof.

8.

- De brandende benzine blijft drijven op het water en kan zich zo verder verspreiden.
- Door blusschuim of zand te gebruiken, waardoor de zuurstof wordt weggenomen.

9.

- Door het lopen komt er steeds nieuwe zuurstof bij het brandende frituurvet.
- Er komt geen zuurstof meer bij de brandstof.

10.

Het aantal atomen van een bepaald soort dat voorkomt in een molecuul.

11.

Alle metalen geleiden elektrische stroom.

12.

Nikkel en cadmium, het zijn beide metalen.

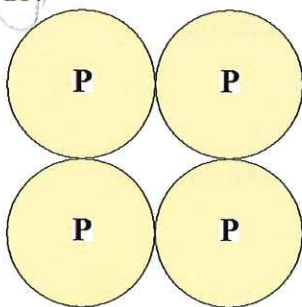
13.

- Tin en lood.
- Alliage of legering.

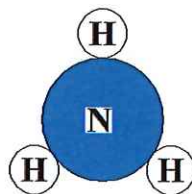
14.

C_2H_6O

15.



witte fosfor



ammoniak

- P_4 en NH_3 .
- In fosfor komt maar één atoomsoort (P) voor en dit is dus een element. In ammoniak komen twee atoomsoorten (N en H) voor en dit is dus een verbinding.

16.

Vloeibaar water is H_2O (l), het gas waterstof is H_2 (g), en waterdamp is H_2O (g).

17.

- a. Ja. Als een stof verdwijnt, verdwijnen ook de moleculen van die stof.
 b. Nee.

18.

| | |
|----------|----------------|
| argon | Ar |
| neon | Ne |
| jood | I ₂ |
| stikstof | N ₂ |
| zuurstof | O ₂ |
| koolstof | C |

19.

| | |
|----------------------|---|
| diwaterstofsulfide | H ₂ S |
| stikstofdioxide | NO ₂ |
| stikstofmono-oxide | NO |
| zwaveldioxide | SO ₂ |
| distikstoftetraoxide | N ₂ O ₄ |
| ammoniak | NH ₃ |
| methaan | CH ₄ |
| glucose | C ₆ H ₁₂ O ₆ |

20.

| | |
|---|--------------------|
| HCl | waterstofchloride |
| NO | stikstofmono-oxide |
| P ₂ O ₅ | difosforpentaoxide |
| C ₃ H ₈ | propaan |
| C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ | sucrose |

21.

- a. $2 \text{AgCl} \rightarrow 2 \text{Ag} + \text{Cl}_2$
 b. $2 \text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO}_2$
 c. $2 \text{Sn} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{SnO}$
 d. $2 \text{CH}_4 + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO} + 4 \text{H}_2\text{O}$
 e. $\text{C}_3\text{H}_8 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$
 f. $2 \text{C}_2\text{H}_6 + 7 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$
 g. $\text{CS}_2 + 3 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{SO}_2$
 h. $2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{SO}_3$
 i. $4 \text{Fe} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3$
 j. $2 \text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CuO}$
 k. $4 \text{Al} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Al}_2\text{O}_3$
 l. $\text{CuO} + \text{CO} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}_2$
 m. $2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{NaOH}$
 n. $\text{Mg} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$
 o. $2 \text{AgBr} \rightarrow 2 \text{Ag} + \text{Br}_2$
 p. $6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2$
 q. $2 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{C} \rightarrow 4 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$
 r. $2 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

22.

Ook 2,50 gram (wet van Lavoisier).

23.

- a. $1 \times 12,01 + 4 \times 1,01 = 16,05$
- b. $3 \times 12,01 + 8 \times 1,01 = 44,11$
- c. $2 \times 12,01 + 6 \times 1,01 + 1 \times 16,00 = 46,08$
- d. $12,01 + 2 \times 16,00 = 44,01$
- e. $2 \times 1,01 + 16,00 = 18,02$
- f. $1,01 + 14,01 + 3 \times 16,00 = 63,02$
- g. $2 \times 12,01 + 4 \times 1,01 + 2 \times 16,00 = 60,06$
- h. $32,06 + 2 \times 16,00 = 64,06$
- i. $14,01 + 3 \times 1,01 = 17,03$
- j. $6 \times 12,01 + 12 \times 1,01 + 6 \times 16,00 = 180,18$

Hoofdstuk 3 Zouten, metalen en moleculaire stoffen

1.

Soda behoort tot de zouten (ionaire stoffen). Zouten geleiden alleen stroom in gesmolten en opgeloste toestand.

2.

Jood behoort tot de moleculaire stoffen. Moleculaire stoffen kunnen geen stroom geleiden in vaste toestand en evenmin in vloeibare toestand.

3.

Het atoomnummer is een andere naam voor het aantal protonen in de kern van een atoom.

4.

- a. Het atoomnummer van silicium is 14 (bijlage 1 achter in het boek).
- b. Een siliciumatoom heeft 14 elektronen (net zo veel als het aantal protonen).
- c. Een siliciumatoom met massagetal 28 bevat 14 neutronen.

5.

| | ^{35}Cl | ^{37}Cl |
|-------------------|------------------|------------------|
| aantal protonen | 17 | 17 |
| aantal neutronen | 18 | 20 |
| aantal elektronen | 17 | 17 |

6.

Broom, jood, stikstof, chloor, waterstof, zuurstof, fluor ($\text{Br}_2 - \text{I}_2 - \text{N}_2 - \text{Cl}_2 - \text{H}_2 - \text{O}_2 - \text{F}_2$).

7.

- a. Groep 1.

- b. LiCl, RbCl, CsCl. De formules moeten lijken op de van natriumchloride, omdat de eigenschappen van de alkalimetalen op elkaar lijken. Zie bijlage 1 en 2 achter in het boek voor de symbolen van de alkalimetalen.

8.

Groep 18.

9.

- a. vanderwaalsbinding
- b. metaalbinding
- c. metaalbinding
- d. vanderwaalsbinding
- e. vanderwaalsbinding
- f. ionbinding
- g. ionbinding
- h. metaalbinding

10.

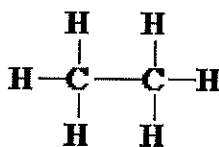
covalente binding

11.

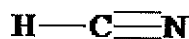
| stof | aantal atoombindingen |
|-----------|-----------------------|
| koolstof | 4 |
| zwavel | 2 |
| zuurstof | 2 |
| stikstof | 3 |
| waterstof | 1 |
| chloor | 1 |
| fosfor | 3 |
| broom | 1 |
| broom | 1 |

12.

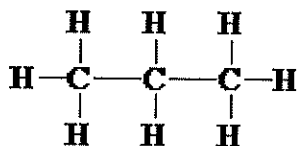
a.



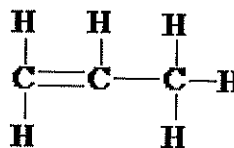
b.



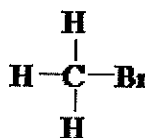
c.



d.



e.



13.

Nee, het atoom staat negatief geladen elektronen af.

14.

Ook 50 protonen.

Sn^{2+} bevat 50 protonen en 48 elektronen.

Sn^{4+} bevat 50 protonen en 46 elektronen.

15.

a. 19 protonen en 18 elektronen

b. 8 protonen en 10 elektronen

16.

a. BaO

b. CaBr₂

c. Al₂S₃

d. K₃N

Hoofdstuk 4 Bindingen en reacties van moleculaire stoffen en zouten

1.

Een **apolaire binding** is een covalente binding (atoombinding) waarbij het gemeenschappelijk elektronenpaar 'eerlijk' wordt gedeeld door beide atomen waartussen de binding zit.

Bij een **ionbinding** heeft een atoom een elektron afgestaan aan een ander atoom. Hierbij ontstaan een positief en een negatief ion.

Bij een **polaire binding** wordt het gemeenschappelijk elektronenpaar niet 'eerlijk' gedeeld door beide atomen. Het gemeenschappelijk elektronenpaar ligt het dichtst bij het meest elektronegatieve atoom dat daardoor een beetje negatief geladen is (δ^-). Het andere atoom is een beetje positief geladen (δ^+).

2.

Hydrofiel = waterminnend. Hydrofiële stoffen lossen goed op in water, maar niet in bijvoorbeeld olie of wasbenzine.

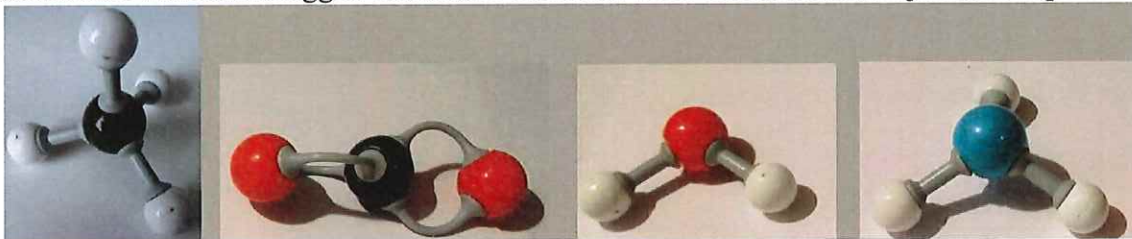
Hydrofoob = waterhatend. Hydrofobe stoffen lossen niet goed op in water, maar wel in olie of wasbenzine.

3.

In een molecuul methaan (CH_4) zijn de atoombindingen tussen C en H atomen apolair. De stof methaan is daarom een apolaire stof.

In een molecuul CO_2 zijn de bindingen tussen C en O atomen weliswaar polair, maar door de ruimtelijke bouw van het molecuul vallen de $\delta+$ en $\delta-$ ladingen samen. Hierdoor is een molecuul CO_2 geen dipool en is de stof koolstofdioxide een apolaire stof.

De moleculen water (H_2O) en ammoniak (NH_3) zijn dipoolmoleculen. Verder kunnen deze moleculen waterstofbruggen vormen. De stoffen water en ammoniak zijn daarom polair.



methaan

koolstofdioxide

water

ammoniak

4.

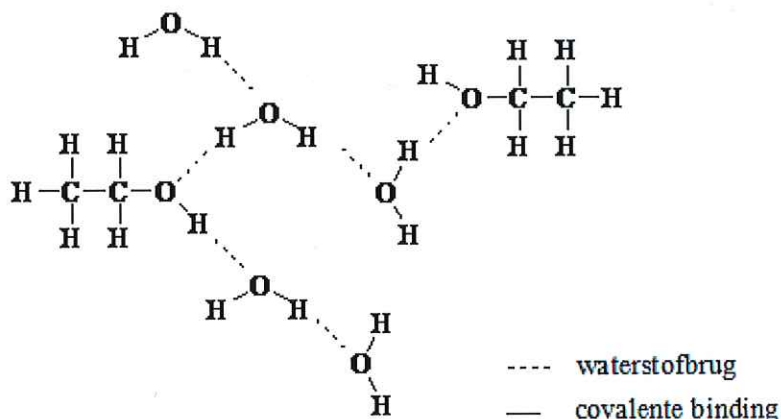
Moleculen alcohol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) en ammoniak (NH_3) kunnen goed waterstofbruggen vormen met watermoleculen en lossen daarom goed op in water.

Moleculen benzine (C_8H_{18}) kunnen geen waterstofbruggen vormen en lossen daarom niet goed op in water.

5.

De aantrekkingskracht tussen moleculen methaan is de vanderwaalskracht. Tussen moleculen water is er ook nog een waterstofbrug, wat een veel sterkere binding is. Hierdoor heeft de stof water een hoger kookpunt dan de stof methaan.

6.



H atomen die gebonden zijn aan een C atoom kunnen geen H-brug vormen.

7.

Een troebel mengsel van twee vloeistoffen is een emulsie.

8.

- a. NaCl: ionbinding.
- b. H₂O: tussen de moleculen de waterstofbrug, in het molecuul de atoombinding.
- c. CH₄: tussen de moleculen de vanderwaalsbinding (vanderwaalskracht), in het molecuul de atoombinding.
- d. CO₂: tussen de moleculen de vanderwaalsbinding (vanderwaalskracht), in het molecuul de atoombinding.
- e. HCl: tussen de moleculen dipoolinteractie en vanderwaalsbinding, in het molecuul de atoombinding.
- f. Cl₂: tussen de moleculen de vanderwaalsbinding (vanderwaalskracht), in het molecuul de atoombinding.
- g. BaF₂: ionbinding.

9.

Gebruik bijlage 3 en 4 achter in het boek.

- a. CaO
- b. Na₂S₂O₃
- c. PbSO₄
- d. KNO₃

10.

Gebruik bijlage 3 en 4 achter in het boek.

- a. ammoniumjodide
- b. natriumnitriet
- c. ijzer(II)sulfaat
- d. ijzer(III)sulfaat
- e. ammoniumsulfaat
- f. calciumhydroxide

11.

titaan(IV)oxide

Er bestaan Ti²⁺ en Ti⁴⁺ ionen (bijlage 3, achter in het boek). De ionlading van het titaanion moet daarom in de naam vermeld worden.

12.

chrom(IV)oxide

13.

- a. $KI(s) \rightarrow K^+(aq) + I^-(aq)$
- b. $Na_2S_2O_3(s) \rightarrow 2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq)$
- c. $NH_4NO_3(s) \rightarrow NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq)$

14.

a.

| Voor de reactie: | reactie: | na de reactie: |
|---|---|-------------------------------------|
| $K^+ CO_3^{2-}$ H_2O $Cu^{2+} Cl^-$ | $Cu^{2+}(aq) + CO_3^{2-}(aq) \rightarrow CuCO_3(s)$ | $K^+ Cl^-$ H_2O $CuCO_3(s)$ |

b.

| Voor de reactie: | reactie: | na de reactie: |
|--|--|---|
| Fe ³⁺ Cl ⁻ H ₂ O K ⁺ PO ₄ ³⁻ | Fe ³⁺ (aq) + PO ₄ ³⁻ (aq) → FePO ₄ (s) | K ⁺ Cl ⁻ H ₂ O FePO ₄ (s) |

c.

| Voor de reactie: | reactie: | na de reactie: |
|--|--|--|
| Ba ²⁺ I ⁻ H ₂ O Ag ⁺ SO ₄ ²⁻ | Ba ²⁺ (aq) + SO ₄ ²⁻ (aq) → BaSO ₄ (s) èn Ag ⁺ (aq) + I ⁻ (aq) → AgI (s) | BaSO ₄ (s) H ₂ O AgI (s) |

15.

Voor de reactie zijn aanwezig: Sr²⁺, Cl⁻, Na⁺ en SO₄²⁻.

Strontiumchloride, natriumsulfaat en natriumchloride zijn oplosbaar, dus strontiumsulfaat moet onoplosbaar zijn.

De vergelijking is dan: Sr²⁺ (aq) + SO₄²⁻ (aq) → SrSO₄ (s).

16.

a. De toevoeging hydraat bij zouten betekent dat er kristalwater aanwezig is.

b. AlK(SO₄)₂ · 12 H₂O

c. AlK(SO₄)₂ · 12 H₂O (s) → Al³⁺ (aq) + K⁺ (aq) + 2 SO₄²⁻ (aq) + 6 H₂O

17.

a. De toevoeging hydraat bij zouten betekent dat er kristalwater aanwezig is

b. (NH₄)₂Fe(SO₄)₂ · 6 H₂O

c. (NH₄)₂Fe(SO₄)₂ · 6 H₂O (s) → 2 NH₄⁺ (aq) + Fe²⁺ (aq) + 2 SO₄²⁻ (aq) + 6 H₂O (l)

Hoofdstuk 5 Chemisch rekenen

1.

a. molmassa CH₄ = 12,01 + 4 × 1,01 = 16,05 g · mol⁻¹

b. molmassa C₂H₆O = 2 × 12,01 + 6 × 1,01 + 16,00 = 46,08 g · mol⁻¹

c. molmassa CO₂ = 12,01 + 2 × 16,00 = 44,01 g · mol⁻¹

d. molmassa C₂H₄O₂ = 2 × 12,01 + 4 × 1,01 + 2 × 16,00 = 60,06 g · mol⁻¹

e. molmassa NH₃ = 14,01 + 3 × 1,01 = 17,04 g · mol⁻¹

f. molmassa C₆H₁₂O₆ = 6 × 12,01 + 12 × 1,01 + 6 × 16,00 = 180,18 g · mol⁻¹

g. molmassa Na₂SO₄ = 2 × 22,99 + 32,06 + 4 × 16,00 = 142,04 g · mol⁻¹

2.

a. 2,0 mol H₂O ≅ 2,0 × 18,02 = 36,04 g H₂O

b. 0,50 mol H₂O ≅ 0,50 × 18,02 = 9,01 g H₂O

c. 2,64 mol H₂O ≅ 2,64 × 18,02 = 47,5728 g H₂O

d. 36,04 g H₂O ≅ 36,04 / 18,02 = 2 mol H₂O

e. 9,01 g H₂O ≅ 9,01 / 18,02 = 0,5 mol H₂O

f. 547 g H₂O ≅ 547 / 18,02 = 30,355 mol H₂O

(≅ betekent 'komt overeen met')

3.

8,52 g $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cong 8,52 / 213,0 = 0,0400 \text{ mol} = 40,0 \text{ mmol Al}(\text{NO}_3)_3$

De oplosvergelijking is: $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 (\text{s}) \rightarrow \text{Al}^{3+} (\text{aq}) + 3 \text{NO}_3^- (\text{aq})$

In de oplossing zijn dus aanwezig 40,0 mmol Al^{3+} en $3 \times 40,0 = 120 \text{ mmol NO}_3^-$

$[\text{Al}^{3+}] = 40,0 \text{ mmol} / 300 \text{ mL} = 0,133 \text{ mmol/mL} = 0,133 \text{ mol/L}$

$[\text{NO}_3^-] = 120 \text{ mmol} / 300 \text{ mL} = 0,400 \text{ mmol/mL} = 0,400 \text{ mol/L}$

4.

250 mL oplossing 0,200 M NaNO_3 bevat $250 \times 0,200 = 50,0 \text{ mmol NO}_3^-$

250 mL oplossing 0,200 M $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ bevat $250 \times 0,200 \times 2 = 100 \text{ mmol NO}_3^-$

Samen is dit 150 mmol NO_3^- , het volume is $250 + 250 = 500 \text{ mL}$

$[\text{NO}_3^-] = 150 \text{ mmol} / 500 \text{ mL} = 0,300 \text{ mmol/mL} = 0,300 \text{ mol/L}$

5.

1 mol ammoniumsulfaat bevat 2 mol stikstofatomen.

De massa van 2 mol stikstofatomen is $2 \times 14,01 = 28,02 \text{ g}$.

Massapercentage stikstof = (massa stikstof) / (massa ammoniumsulfaat) $\times 100\%$

$$= \frac{28,02}{132,1} \times 100\% = 21,21\%$$

6.

1 liter kaliloog heeft een massa van 1,092 kg

6,25 L heeft een massa van $6,25 \times 1,092 = 6,825 \text{ kg} = 6825 \text{ g}$

10,3% hiervan is KOH, dit is $0,103 \times 6825 = 702,975 \text{ g KOH}$

1 mol KOH heeft een massa van $39,10 + 16,00 + 1,01 = 56,11 \text{ g}$

$702,975 \text{ g KOH} \cong 702,975 / 56,11 = 12,5 \text{ mol KOH}$

7.

a. 1 mL whisky heeft een massa van 0,93 g

De massa van 100 mL whisky is dan $100 \times 0,93 = 93 \text{ g}$

b. De whisky bevat 45% m/m, dus $0,45 \times 0,93 = 41,85 \text{ g alcohol} = 42 \text{ g alcohol}$

c. 1 mL bloed bevat 2,0 mg alcohol, dus 1 L bloed bevat 2,0 g alcohol

6,0 L bloed bevat dan $6,0 \times 2,0 = 12 \text{ g alcohol}$

$42 - 12 = 30 \text{ g alcohol}$ is dan nog niet door het bloed opgenomen (of is al in de lever omgezet in andere stoffen).

8.

a. De concentratie moet 2 keer zo klein worden, de verdunningsfactor is dus 2.

b. Neem 70 mL 3% waterstofperoxide en vul dit met water aan tot 140 mL.

9.

a. Het gehalte is 150 g natriumsulfaat per liter.

100 mL oplossing bevat dan 15,0 g natriumsulfaat.

Dit is dus 15,0 % m/v natriumsulfaat.

b. $150 \text{ g Na}_2\text{SO}_4 \cong 150 / 142,1 = 1,05559 = 1,06 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4$

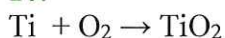
De concentratie is dus 1,06 mol per liter.

c. Per mol opgelost Na_2SO_4 ontstaan twee mol Na^+ ionen.

$[\text{Na}^+] = 2 \times 1,05559 = 2,11 \text{ mol/L}$

- d. Het kind moet 9 g Na₂SO₄ krijgen.
100 mL bevat 15 g Na₂SO₄, dus het kind moet $(9 / 15) \times 100 = 60$ mL drank krijgen.

10.



Gegeven: 24 gram Ti

Gevraagd: aantal gram O₂

$$24 \text{ g Ti} \triangleq 24 / 47,90 = 0,501 \text{ mol Ti}$$

$$0,501 \text{ mol Ti} \triangleq 0,501 \text{ mol O}_2$$

$$0,501 \text{ mol O}_2 \triangleq 0,50 \times 32,00 = 16,0 \text{ g O}_2$$

11.

a. molmassa C₂H₆O = $2 \times 12,01 + 6 \times 1,01 + 16,00 = 46,08 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

molmassa C₁₂H₂₂O₁₁ = $12 \times 12,01 + 22 \times 1,01 + 11 \times 16,00 = 342,34 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

b. Gegeven: 1,00 kg suiker (C₁₂H₂₂O₁₁)

Gevraagd: aantal gram C₂H₆O

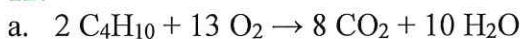
$$1,00 \text{ kg C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \triangleq 1,00 \cdot 10^3 \text{ g C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$$

$$\triangleq 1,00 \cdot 10^3 / 342,34 = 2,921 \text{ mol C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$$

$$\triangleq 4 \times 2,921 = 11,68 \text{ mol C}_2\text{H}_6\text{O}$$

$$\triangleq 11,68 \times 46,08 = 538,41 = 538 \text{ g C}_2\text{H}_6\text{O}$$

12.



b. Gegeven: 500 g butaan (C₄H₁₀)

Gevraagd: aantal gram H₂O

$$500 \text{ g C}_4\text{H}_{10} \triangleq 500 / 58,12 = 8,603 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}$$

$$\triangleq 5 \times 8,603 = 43,01 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$\triangleq 43,01 \times 18,02 = 775 \text{ g H}_2\text{O}$$

13.

a. molmassa Fe₂O₃ = $2 \times 55,85 + 3 \times 16,00 = 159,70 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

b. Gegeven: 2,30 g ijzer (Fe)

Gevraagd: aantal gram zuurstof (O₂)

$$2,30 \text{ g Fe} \triangleq 2,30 / 55,85 = 0,04118 \text{ mol Fe}$$

$$\triangleq 3/4 \times 0,04118 \text{ mol O}_2 = 0,030885 \text{ mol O}_2$$

$$\triangleq 0,030885 \times 32,00 = 0,988 \text{ g O}_2$$

c. De spijker had een massa van 2,30 g en er was 0,346 g zuurstof nodig.

$$2,30 + 0,346 = 2,65 \text{ g Fe}_2\text{O}_3$$

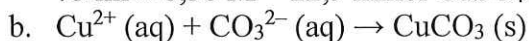
0,988

$$\rightarrow 3,29 \text{ gram Fe}_2\text{O}_3$$

14.

a. $50 \text{ mL} \times 0,20 \text{ M} = 10 \text{ mmol Na}_2\text{CO}_3 \triangleq 10 \text{ mmol CO}_3^{2-} = 0,010 \text{ mol CO}_3^{2-}$

$$75 \text{ mL} \times 0,30 \text{ M} = 22,5 \text{ mmol CuSO}_4 \triangleq 22,5 \text{ mmol Cu}^{2+} = 0,023 \text{ mol Cu}^{2+}$$



c. Gegeven: 0,010 mol CO₃²⁻ en 0,023 mol Cu²⁺

Gevraagd: aantal gram neerslag (CuCO₃)

Cu²⁺ en CO₃²⁻ reageren 1 : 1. Er ontstaat dus 0,010 mol CuCO₃.

$$\text{molmassa CuCO}_3 = 63,55 + 12,01 + 3 \times 16,00 = 123,56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$0,010 \text{ mol CuCO}_3 \triangleq 0,010 \times 123,56 = 1,2356 \text{ g} = 1,2 \text{ g CuCO}_3$$

15

- a. molmassa $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 2 \times 22,99 + 12,01 + 3 \times 16,00 = 105,99 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- b. massa soda met kristalwater = $17,701 - 14,229 = 3,472 \text{ g}$
- c. massa verdampt water = $17,701 - 15,516 = 2,185 \text{ g}$
- d. massapercentage water = $\frac{\text{massa verdampt water}}{\text{massa soda}} \times 100\%$
 $= \frac{2,185}{3,472} \times 100\% = 62,93\%$
- e. massa watervrij soda = $15,516 - 14,229 = 1,287 \text{ g}$
- f. $1,287 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \triangleq 1,287 / 105,99 = 0,01214 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3$
 $2,185 \text{ g H}_2\text{O} \triangleq 2,185 / 18,02 = 0,1213 \text{ mol H}_2\text{O}$
- g. $\text{Na}_2\text{CO}_3 : \text{H}_2\text{O} = 0,01214 : 0,1213 = 1 : 10$
De formule van soda is dus $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$

Hoofdstuk 6 Reactiesnelheid en evenwichten

1.

Omdat een katalysator niet wordt verbruikt, kan deze steeds opnieuw gebruikt worden.

2.

- a. $4 \text{ Al (s)} + 3 \text{ O}_2 \text{ (g)} \rightarrow 2 \text{ Al}_2\text{O}_3 \text{ (s)}$
- b. Een lange, dunne draad heet een groter oppervlak dan een korte dikke draad met dezelfde massa. Door het grotere oppervlak zullen er meer effectieve botsingen plaatsvinden en zal de reactie sneller gaan.
- c. Zuiver zuurstof heeft een grotere concentratie zuurstof dan lucht. Hierdoor zullen er meer effectieve botsingen plaatsvinden en zal de reactie sneller gaan.
- d. Aluminium reageert sneller met zuurstof dan koper.

3.

De verbranding van glucose vindt plaats bij 37°C , en de glucose is opgelost in water. Normaal zou glucose onder deze omstandigheden niet verbranden, maar de enzymen (biokatalysatoren) zorgen er voor dat dit toch gebeurt.

4.

- a. $2 \text{ H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- b. Een katalysator zorgt er voor dat een reactie sneller verloopt.
Een katalysator wordt niet verbruikt tijdens een chemische reactie.
- c. Enzymen.
- d. In de reageerbuis is de concentratie zuurstof hoger dan in de lucht. Hierdoor zullen er meer effectieve botsingen plaatsvinden en zal de verbranding sneller gaan.

5.

- a. Poeder heeft een groter oppervlak (grotere verdelingsgraad). Door het grotere oppervlak zijn er meer effectieve botsingen per seconde en zal de reactie sneller gaan.
- b. Door de hogere temperatuur bewegen de deeltjes sneller. Hierdoor zijn er meer en hardere botsingen. Er zijn dan meer effectieve botsingen per seconde en de reactie zal sneller gaan.

c. De concentratie zoutzuur is groter. Hierdoor zijn er meer effectieve botsingen per seconde en zal de verbranding sneller gaan.

6.

Distikstoftetraoxide en stikstofdioxide zijn beide gassen, het is dus een homogeen evenwicht.

7.

a. $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{HI}(\text{g})$ – homogeen evenwicht

b. $2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3(\text{g})$ – homogeen evenwicht

c. $\text{NaCl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ – verdelingsevenwicht

8.

a. Het evenwicht verschuift naar de endotherme kant, dus naar rechts.

b. Het evenwicht verschuift naar de kant met de minste aantal deeltjes, dus naar links.

c. Het evenwicht verschuift naar links.

9.

a. $\text{ICl}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{ICl}(\text{l}) + \text{Cl}_2(\text{g})$

b. De stoffen komen voor in verschillende fasen, het is een heterogeen evenwicht.

c. Door het chloor te laten ontsnappen is de reactie naar links niet meer mogelijk. De reactie is dan aflopend naar rechts.

10.

a. $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$

b. De stoffen komen voor in verschillende fasen, het is een heterogeen evenwicht.

c. Door de koolstofdioxide te laten ontsnappen is de reactie naar links niet meer mogelijk. De reactie is dan aflopend naar rechts en de omzetting wordt 100%.

11.

a. $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}(\text{g})$





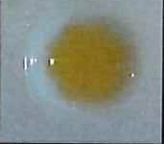

b. Bij lage temperatuur gaat de reactie naar de endotherme kant, dit is de reactie naar rechts.

c. Links en rechts van het evenwichtsteken staan gelijke aantallen deeltjes. De ligging van het evenwicht is dus niet te beïnvloeden door samenpersen.

Hoofdstuk 7 Zuren en basen

1.

| indicator | kleur in zuur milieu | kleur in basisch milieu |
|------------------|----------------------|-------------------------|
| lakmoes | rood | blauw |
| methylooroed | rood | geel |
| fenolftaleïne | kleurloos | roze - paars-rood |
| broomthymolblauw | geel | blauw |

| zuur milieu | basisch milieu | |
|---|---|-------------------------|
|  |  | methylrood |
|  |  | fenolftaleïne |
|  |  | broomthymolblauw |

2.

a. Een sterk zuur ioniseert volledig bij oplossen in water: $\text{HZ} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Z}^-$

Bij een zwak zuur stelt zich een evenwicht in: $\text{HZ} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Z}^-$

b. In een oplossing van 1,00 M salpeterzuur is de concentratie H^+ ionen 1,00 mol per liter omdat salpeterzuur een sterk zuur is. In een oplossing van 1,00 M azijnzuur is de concentratie H^+ ionen kleiner dan 1,00 mol per liter, omdat azijnzuur een zwak zuur is. 1,00 M salpeterzuur is dus zuurder dan 1,00 M azijnzuur.

3.

- a. sterk
- b. zwak
- c. sterk

- d. sterk
- e. zwak

4.

- a. eenwaardig
- b. eenwaardig
- c. meerwaardig (tweewaardig)

- d. eenwaardig
- e. meerwaardig (driewaardig)

5.

Andere namen voor een basische oplossing zijn alkalische oplossing of loog.

6.

- a. $\text{H}^+ (\text{aq}) + \text{Cl}^- (\text{aq})$
- b. $\text{HCOOH} (\text{aq})$
- c. $\text{CH}_3\text{COOH} (\text{aq})$
- d. $2 \text{H}^+ (\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-} (\text{aq})$

- e. $\text{K}^+ (\text{aq}) + \text{OH}^- (\text{aq})$
- f. $\text{Ca}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{OH}^- (\text{aq})$
- g. $\text{NH}_3 (\text{aq})$

7.

- a. $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O} (\text{s}) \rightarrow 2 \text{Na}^+ (\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-} (\text{aq}) + 10 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$
- b. $\text{CO}_3^{2-} (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightleftharpoons \text{HCO}_3^{2-} (\text{aq}) + \text{OH}^- (\text{aq})$

8.

- a. $\text{KOH (s)} \rightarrow \text{K}^+ \text{(aq)} + \text{OH}^- \text{(aq)}$
- b. $\text{K}_2\text{O (s)} + \text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow 2 \text{K}^+ \text{(aq)} + 2 \text{OH}^- \text{(aq)}$

9.

- a. $\text{Ba(OH)}_2 \text{(s)} \rightarrow \text{Ba}^{2+} \text{(aq)} + 2 \text{OH}^- \text{(aq)}$
- b. $\text{BaO (s)} + \text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow \text{Ba}^{2+} \text{(aq)} + 2 \text{OH}^- \text{(aq)}$

10.

$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ staat een H^+ ion af en is dus het zuur.
 HCO_3^- neemt een H^+ ion op en is dus de base.

11.

- a. $\text{HCl (g)} + \text{NH}_3 \text{(g)} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl (s)}$
- b. HCl staat een H^+ ion af en is dus het zuur.
 NH_3 neemt een H^+ ion op en is dus de base.

12.

- a. $\text{H}_3\text{PO}_4 \text{(aq)} + 3 \text{OH}^- \text{(aq)} \rightarrow \text{PO}_4^{3-} \text{(aq)} + 3 \text{H}_2\text{O (l)}$
- b. $\text{CuO (s)} + 2 \text{H}^+ \text{(aq)} \rightarrow \text{Cu}^{2+} \text{(aq)} + \text{H}_2\text{O (l)}$
- c. $\text{CaCO}_3 \text{(s)} + 2 \text{CH}_3\text{COOH (aq)} \rightarrow \text{Ca}^{2+} \text{(aq)} + 2 \text{CH}_3\text{COO}^- \text{(aq)} + \text{H}_2\text{O (l)} + \text{CO}_2 \text{(g)}$
- d. $\text{Pb(OH)}_2 \text{(s)} + 2 \text{H}^+ \text{(aq)} \rightarrow \text{Pb}^{2+} \text{(aq)} + 2 \text{H}_2\text{O (l)}$
- e. geen reactie, SO_4^{2-} kan geen H^+ -ionen opnemen.
- f. $\text{CaO (s)} + \text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow \text{Ca}^{2+} \text{(aq)} + 2 \text{OH}^- \text{(aq)}$
- g. $\text{Ba(OH)}_2 \text{(s)} \rightarrow \text{Ba}^{2+} \text{(aq)} + 2 \text{OH}^- \text{(aq)}$
- h. $\text{NH}_3 \text{(aq)} + \text{CH}_3\text{COOH (aq)} \rightarrow \text{NH}_4^+ \text{(aq)} + \text{CH}_3\text{COO}^- \text{(aq)}$
- i. $\text{CO}_3^{2-} \text{(aq)} + 2 \text{CH}_3\text{COOH (aq)} \rightarrow \text{H}_2\text{O (l)} + \text{CO}_2 \text{(g)} + 2 \text{CH}_3\text{COO}^- \text{(aq)}$
- j. $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 \text{(s)} + 6 \text{H}^+ \text{(aq)} \rightarrow 3 \text{Ba}^{2+} \text{(aq)} + 2 \text{H}_3\text{PO}_4 \text{(aq)}$

13.

De H^+ ionen in het zuur reageren met de OH^- ionen. De OH^- ionen worden dus weggenomen, waardoor het evenwicht naar links verschuift en er Cl_2 wordt gevormd.

14.

0,10 M zoutzuur bevat 0,10 mol H^+ ionen per liter. 0,10 M zwavelzuur (oplossing van H_2SO_4) bevat $2 \times 0,10 = 0,20$ mol H^+ ionen per liter. 0,10 M zwavelzuur heeft dus een lagere pH.

15

0,10 M zoutzuur bevat 0,10 mol H^+ ionen per liter. Azijnzuur is een zwak zuur, dus bevat 0,10 M azijn minder dan 0,10 mol H^+ ionen per liter. 0,10 M zoutzuur heeft dus de laagste pH.

16.

- a. $[\text{H}^+] = 0,25 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, dus $\text{pH} = -\log 0,25 = 0,60$
- b. $[\text{H}^+] = 0,0050 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, dus $\text{pH} = -\log 0,0050 = 2,30$
- c. Zwavelzuur is H_2SO_4 .
 $[\text{H}^+] = 2 \times 4,5 \cdot 10^{-3} = 9,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, dus $\text{pH} = -\log 9,0 \cdot 10^{-3} = 2,05$
- d. $[\text{OH}^-] = 0,50 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, dus $\text{pOH} = -\log 0,50 = 0,30$
 $\text{pH} = 14,00 - 0,30 = 13,70$

- e. Barietwater is een oplossing van $\text{Ba}(\text{OH})_2$.
 $[\text{OH}^-] = 2 \times 2,0 \cdot 10^{-5} = 4,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, dus $\text{pOH} = -\log 4,0 \cdot 10^{-5} = 4,40$
 $\text{pH} = 14,00 - 4,40 = 9,60$
- f. $[\text{OH}^-] = 0,0030 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, dus $\text{pOH} = -\log 0,0030 = 2,52$
 $\text{pH} = 14,00 - 2,52 = 11,48$

17.

- a. De pH van een bufferoplossing verandert nauwelijks bij toevoegen van kleine hoeveelheden zuur of base of bij verdunnen van de bufferoplossing.
- b. Een bufferoplossing wordt gemaakt door een zwakzuur en zijn geconjugeerde base samen op te lossen.
- c. De belangrijkste buffersystemen in het bloed zijn het koolzuursysteem ($\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$) en het hemoglobinesysteem ($\text{HHb} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Hb}^-$).

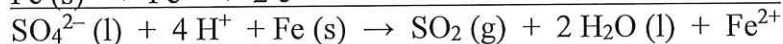
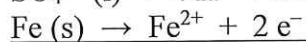
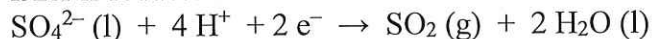
Hoofdstuk 8 Redoxreacties

1.

- a. $\text{Mg}(\text{s}) \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2 \text{e}^-$
 $\underline{2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})}$
 $\text{Mg}(\text{s}) + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2(\text{g})$
- b. Een kaliumjodide-oplossing bevat K^+ en I^- . Hiervan reageert I^- als reductor.
 Een aangezuurde oplossing van $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ bevat K^+ , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ en H^+ . Hiervan reageert $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ met H^+ als oxidator.
 $2 \text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2 \text{e}^- \quad \times 3$
 $\underline{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ + 6 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O} \quad \times 1}$
 $2 \text{I}^- + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ \rightarrow \text{I}_2 + 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$
- c. Zwaveldioxidegas (SO_2) is de reductor, I_2 is een oxidator.
 $\text{SO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 4 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$
 $\underline{\text{I}_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{I}^-}$
 $\text{SO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{I}_2 \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 4 \text{H}^+ + 2 \text{I}^-$
- d. Een aangezuurde oplossing van kaliumpermanganaat bevat H^+ , K^+ en MnO_4^- . Hiervan reageert MnO_4^- met H^+ als oxidator.
 Een oplossing van ijzer(II)sulfaat bevat Fe^{2+} en SO_4^{2-} . SO_4^{2-} reageert alleen in warm geconcentreerd zwavelzuur en hier doet het dus niets. Fe^{2+} kan reageren als oxidator of als reductor. Omdat de aangezuurde permanganaatoplossing reageert als oxidator, reageert Fe^{2+} nu als reductor.
 $\text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ + 5 \text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O} \quad \times 1$
 $\underline{\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \quad \times 5}$
 $\text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O} + \text{Fe}^{3+}$
- e. De oplossing van waterstofperoxide bevat H_2O_2 . Dit kan reageren als oxidator of als reductor. Je moet dus eerst kijken hoe de oplossing van natriumthiosulfaat reageert. De oplossing van natriumthiosulfaat bevat Na^+ en $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$. Hiervan reageert $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ als reductor. (Dus waterstofperoxide reageert als oxidator!)
 $\text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{OH}^-$
 $\underline{2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2 \text{e}^-}$
 $\text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow 2 \text{OH}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$

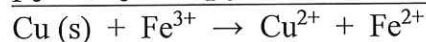
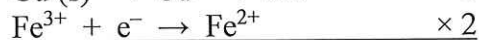
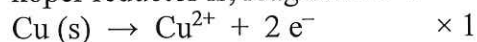
- f. Zie voetnoot 3 bij bijlage 12 achter in het boek: warm, geconcentreerd zwavelzuur reageert als oxidator.

IJzer is reductor.

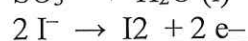
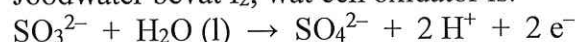


- g. Koper reageert als reductor.

De oplossing van ijzer(III)chloride bevat Fe^{3+} (oxidator) en Cl^- (reductor). Aangezien koper reductor is, reageert Fe^{3+} .

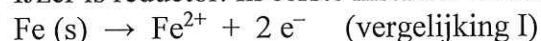


- h. De oplossing van natriumsulfiet bevat Na^+ en SO_3^{2-} . Hiervan reageert SO_3^{2-} als reductor. Joodwater bevat I_2 , wat een oxidator is.

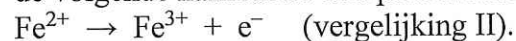


- i. Geconcentreerd salpeterzuur is oxidator. Zie voetnoot 3 bij bijlage 12 achter in het boek.

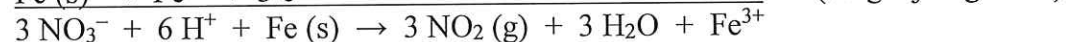
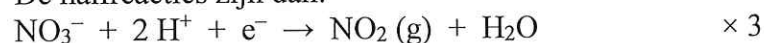
IJzer is reductor. In eerste instantie ontstaat er Fe^{2+} volgens



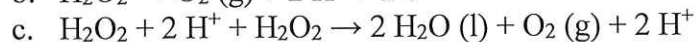
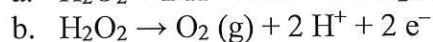
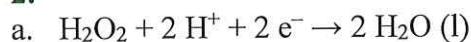
Fe^{2+} kan ook als reductor reageren. Omdat dit ion nog steeds onder de oxidator staat, zal de volgende halfreactie ook plaatsvinden:



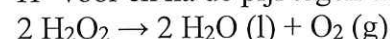
De halfreacties zijn dan:



2.

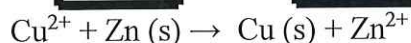
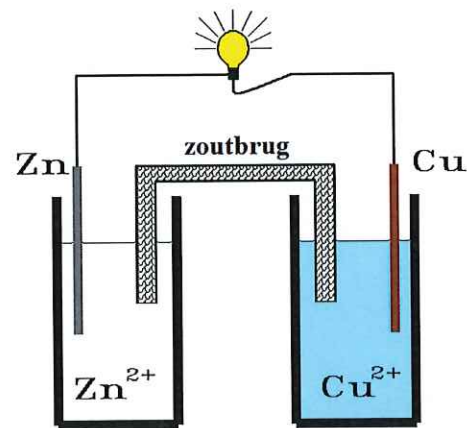


H^+ voor en na de pijl tegen elkaar wegstrepen geeft:



Dit is een ontleding omdat uit één stof (H_2O_2) meerdere stoffen ontstaan.

3.



4.

- a. De oxide-ionen in MnO_2 zijn elk 2^- geladen, de lading van het mangaanion is dus $4+$.
(De naam van MnO_2 is mangaan(IV)oxide.)
- b. De negatieve ionen in $\text{MnO}(\text{OH})$ zijn O^{2-} en OH^- . Het mangaanion heeft dus een lading $3+$.
- c. Het Mn^{4+} ion wordt een Mn^{3+} ion, neemt dus een elektron op en is dus de oxidator.
- d. $\text{NH}_4^+ + \text{MnO}_2 + \text{e}^- \rightarrow \text{MnO}(\text{OH}) + \text{NH}_3 \quad \times 2$
 $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^- \quad \times 1$

 $2 \text{NH}_4^+ + 2 \text{MnO}_2 + \text{Zn} \rightarrow 2 \text{MnO}(\text{OH}) + 2 \text{NH}_3 + \text{Zn}^{2+}$

5.

- a. $\text{Al}(\text{s}) \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3 \text{e}^-$
- b. $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$
- c. De zilverionen in het zilveren voorwerp nemen elektronen op. De oxidator reageert, dus is het de positieve elektrode.

6.

- a. De negatieve ionen in $\text{NiO}(\text{OH})$ zijn O^{2-} en OH^- . Het nikkelion is dus Ni^{3+} .
In $\text{Ni}(\text{OH})_2$ komen twee OH^- ionen voor, het nikkelion is dus Ni^{2+} .
- b. De $\text{NiO}(\text{OH})$ elektrode neemt elektronen op en is dus positief.
- c. $2 \text{NiO}(\text{OH}) + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{Cd} + 2 \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{Ni}(\text{OH})_2 + 2 \text{OH}^- + \text{Cd}(\text{OH})_2$
Na wegstrepen van de OH^- ionen voor en na de pijl wordt dit:
 $2 \text{NiO}(\text{OH}) + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{Cd} \rightarrow 2 \text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{Cd}(\text{OH})_2$
- d. Netto verdwijnen er geen OH^- ionen en er worden evenmin OH^- ionen gevormd. De pH blijft gelijk.

7.

- a. Pt of C, SO_4^{2-} , H_2O
 $2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^-$
- b. Pt of C, H^+ , H_2O
 $2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$
- c. $2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4 \text{H}^+ \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 4 \text{H}^+ + 2 \text{H}_2(\text{g})$
Na wegstrepen van 4H^+ links en rechts van de pijl wordt dit:
 $2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2(\text{g})$

8.

Ga uit van onaantastbare elektroden (C, Pt)

- a. Cl^- , H_2O
 $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2 \text{e}^-$
- b. Na^+ , H_2O
 $2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{OH}^-$
- c. $2 \text{Cl}^- + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{OH}^-$
- d. Natronloog (oplossing van NaOH).

9.

- a. negatieve elektrode: $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$
positieve elektrode: $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2 \text{e}^-$

totale reactie: $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g})$

- b. negatieve elektrode: $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu (s)}$
 positieve elektrode: $\text{Cu (s)} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^-$
 Netto vindt er geen totale reactie plaats, de negatieve elektrode wordt lichter en de positieve elektrode wordt zwaarder. Dit is een methode om onzuiver koper te zuiveren. De positieve elektrode is dan onzuiver koper, de negatieve elektrode wordt zuiver koper.
- c. negatieve elektrode: $\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Na} \quad \times 2$
 positieve elektrode: $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^- \quad \times 1$
 totale reactie: $2 \text{Na}^+ + 2 \text{Cl}^- \rightarrow 2 \text{Na} + \text{Cl}_2$

10.

- a. De positieve Sn^{2+} ionen moeten op het stalen voorwerp terecht komen. Het staal is dus de negatieve elektrode.
- b. negatieve elektrode: $\text{Sn}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Sn (s)}$
 positieve elektrode: $2 \text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow \text{O}_2 \text{(g)} + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^-$
 (er van uitgaande dat het een onaantastbare elektrode betreft, wat in de praktijk ook zo is)

11.

- a. Bij de negatieve elektrode zijn aanwezig Fe, Al^{3+} en H_2O . De sterkste oxidator reageert:
 $2 \text{H}_2\text{O (l)} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 \text{(g)} + 2 \text{OH}^-$
- b. Bij de positieve elektroden zijn aanwezig Al, SO_4^{2-} en H_2O . De sterkste reductor reageert:
 $\text{Al (s)} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3 \text{e}^-$

Hoofdstuk 9 Analyse

1.

Zuiver zuurstof heeft een grotere concentratie zuurstof dan lucht. Hierdoor zullen er meer effectieve botsingen per seconde plaatsvinden en zal de reactie sneller gaan.

2.

- a. $2 \text{H}_2 \text{(g)} + \text{O}_2 \text{(g)} \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O (l)}$
 b. $\text{Ca}^{2+} \text{(aq)} + 2 \text{OH}^- \text{(aq)} + \text{CO}_2 \text{(g)} \rightarrow \text{CaCO}_3 \text{(s)} + \text{H}_2\text{O (l)}$
 c. Tip: stel eerst de twee halfreacties op met behulp van bijlage 12 achter in het boek.
 $\text{SO}_2 \text{(g)} + 2 \text{H}_2\text{O (l)} + \text{Br}_2 \text{(aq)} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} \text{(aq)} + 4 \text{H}^+ \text{(aq)} + 2 \text{Br}^- \text{(aq)}$
 d. $\text{CuSO}_4 \text{(s)} + 5 \text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow \text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O (s)}$

3.

3. Neem wat van het spijs en doe daar een druppel joodoplossing (te koop als jodiumtinctuur bij een drogist of apotheek) op. Wordt de spijs heel donkerblauw of zwart, dan is er een pulp van witte bonen gebruikt. Verandert de kleur niet, dan is er amandelspijs gebruikt.

4.

- a. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 2 \text{H}_2\text{O}$
 $30,24 \text{ mL loog} \triangleq 30,24 \times 0,1234 = 3,731616 \text{ mmol OH}^-$
 $\triangleq 3,731616 / 2 = 1,865808 \text{ mmol H}_2\text{C}_2\text{O}_4$
 molariteit oplossing oxaalzuur = $1,865808 \text{ mmol} / 25,00 \text{ mL} = 0,07463 \text{ mol/L}$
- b. $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
 $25,00 \text{ mL loog} \triangleq 25,00 \times 0,1234 = 3,085 \text{ mmol OH}^- \triangleq 3,085 \text{ H}^+$
 molariteit verdund salpeterzuur = $3,085 \text{ mmol} / 25,00 \text{ mL} = 0,1234 \text{ mol/L}$

- c. $\text{H}_3\text{PO}_3 + 3 \text{OH}^- \rightarrow \text{PO}_4^{3-} + 3 \text{H}_2\text{O}$
 24,33 mL loog $\triangleq 24,33 \times 0,1234 = 3,002322 \text{ mmol OH}^-$
 $\triangleq 3,002322 / 3 = 1,000774 \text{ mmol H}_3\text{PO}_4$
 molariteit oplossing fosforzuur = $1,000774 \text{ mmol} / 25,00 \text{ mL} = 0,04003 \text{ mol/L}$
- d. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$
 18,26 mL loog $\triangleq 18,26 \times 0,1234 = 2,253284 \text{ mmol OH}^-$
 $\triangleq 2,253284 \text{ mmol CH}_3\text{COOH}$
 molariteit azijn = $2,253284 \text{ mmol} / 25,00 \text{ mL} = 0,09013 \text{ mol/L}$
- 5.
- a. $\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+$
 45,67 mL zoutzuur $\triangleq 45,67 \times 0,09966 = 4,5514722 \text{ mmol H}^+$
 $\triangleq 4,5514722 \text{ mmol NH}_3$
 molariteit ammonia = $4,5514722 \text{ mmol} / 25,00 \text{ mL} = 0,1821 \text{ mol/L}$
- b. $2 \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 (\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2)$
 42,46 mL zoutzuur $42,46 \times 0,09966 = 4,2315636 \text{ mmol H}^+$
 $\triangleq 4,2315636 \text{ mmol OH}^- \triangleq 4,2315636 \text{ mmol} / 2 = 2,1157818 \text{ mmol Ca(OH)}_2$
 molariteit kalkwater = $2,1157818 \text{ mmol} / 25,00 \text{ mL} = 0,08463 \text{ mol/L}$
- c. $2 \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 (\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2)$
 52,43 mL zoutzuur $\triangleq 52,43 \times 0,09966 = 5,2251738 \text{ mmol H}^+$
 $\triangleq 5,2251738 / 2 = 2,6125869 \text{ mmol CO}_3^{2-}$
 molariteit oplossing natriumcarbonaat = $2,6125869 \text{ mmol} / 25,00 \text{ mL} = 0,1045 \text{ mol/L}$
- d. $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$
 25,00 mL zoutzuur $\triangleq 25,00 \times 0,09966 = 2,4915 \text{ mmol H}^+$
 $\triangleq 2,4915 \text{ mmol H}_2\text{PO}_4^-$
 molariteit oplossing = $2,4915 / 25,00 = 0,09966 \text{ mol/L}$
- 6.
- a. $2 \text{MnO}_4^- + 6 \text{H}^+ + 5 \text{SO}_3^{2-} \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 3 \text{H}_2\text{O} + 5 \text{SO}_4^{2-}$
 12,43 mL permanganaatoplossing $\triangleq 12,43 \times 0,02345 = 0,2914835 \text{ mmol MnO}_4^-$
 $\triangleq 0,2914835 \times 2\frac{1}{2} = 0,72870875 \text{ mmol SO}_3^{2-}$
 molariteit Na_2SO_3 -oplossing = $0,72870875 \text{ mmol} / 10,00 \text{ mL} = 0,07287 \text{ mol/L}$
- b. $2 \text{MnO}_4^- + 16 \text{H}^+ + 5 \text{S}^{2-} \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 8 \text{H}_2\text{O} + 5 \text{S}$
 9,87 mL permanganaatoplossing $\triangleq 9,87 \times 0,02345 = 0,230748 \text{ mmol MnO}_4^-$
 $\triangleq 0,230748 \times 2\frac{1}{2} = 0,57687 \text{ mmol S}^{2-}$
 molariteit oplossing van natriumsulfide = $0,57687 \text{ mmol} / 10,00 \text{ mL} = 0,0577 \text{ mol/L}$
- c. $\text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ + 5 \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O} + 5 \text{Fe}^{3+}$
 11,22 mL permanganaatoplossing $\triangleq 11,22 \times 0,02345 = 0,263109 \text{ mmol MnO}_4^-$
 $\triangleq 0,263109 \times 5 = 1,315545 \text{ mmol Fe}^{2+}$
 molariteit ijzer(II)sulfaatoplossing = $1,315545 \text{ mmol} / 10,00 \text{ mL} = 0,1315 \text{ mol/L}$
- d. $2 \text{MnO}_4^- + 16 \text{H}^+ + 10 \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 8 \text{H}_2\text{O} + 5 \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$
 8,76 mL permanganaatoplossing $\triangleq 8,76 \times 0,02345 = 0,205422 \text{ mmol MnO}_4^-$
 $\triangleq 0,205422 \times 2\frac{1}{2} = 0,513555 \text{ mmol S}_2\text{O}_3^{2-}$
 molariteit oplossing natriumthiosulfaat = $0,513555 \text{ mmol} / 10,00 \text{ mL} = 0,0514 \text{ mol/L}$

Hoofdstuk 10 Organische chemie – koolwaterstoffen

1.

- $2 \times 3 + 2 = 8$, voldoet aan de formule C_nH_{2n+2} , dus een alkaan.
- $2 \times 5 + 2 = 12$, voldoet niet aan de formule C_nH_{2n+2} , dus geen alkaan.
- voldoet aan de formule C_nH_{2n+2} , dus een alkaan.
- voldoet niet aan de formule C_nH_{2n+2} , dus geen alkaan.

2.

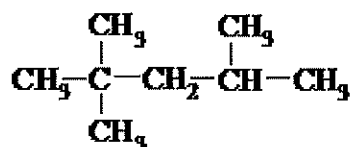
- Beide hebben de formule C_6H_{14} en de structuurformule verschilt, dus zijn het isomeren.
- De molecuulformules verschillen, dus zijn het geen isomeren.
- De structuurformules zijn gelijk, dus zijn het geen isomeren.

3.

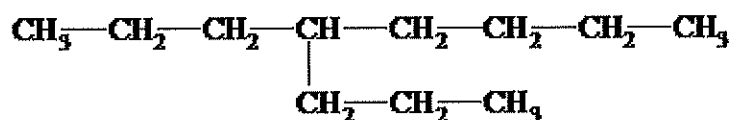
- 3-ethyl-2,3-dimethylpentaan
- 3,4-diethyl-2-methylhexaan
- 3-methylethylcyclopentaan
- 3,6-dimethyloctaan

4.

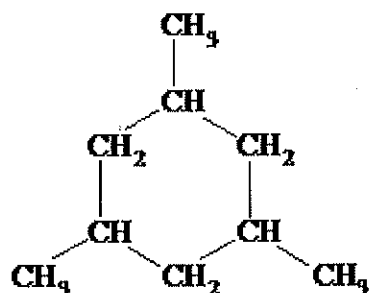
a.



b.

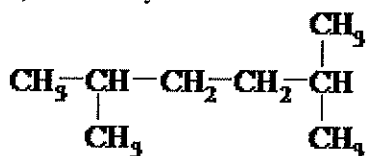


c.

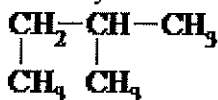


5.

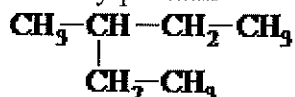
a. 2,5-dimethylhexaan



b. 2-methylbutaan



c. 3-methylpentaan



6.

Alkanen, alkenen en alkyne zijn allemaal koolwaterstoffen, waarvan de moleculen bestaan uit C en H atomen.

Alkanen hebben alleen enkele bindingen en voldoen aan de formule C_nH_{2n+2} .

Alkenen bevatten één dubbele binding en voldoen aan de formule C_nH_{2n} .

Alkyne bevatten één drievoudige binding en voldoen aan de formule C_nH_{2n-2} .

7.

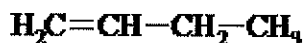
a. Voldoet aan de formule C_nH_{2n} en is dus een alkeen of een cycloalkaan.

b. Voldoet aan de formule C_nH_{2n+2} en is dus een alkaan.

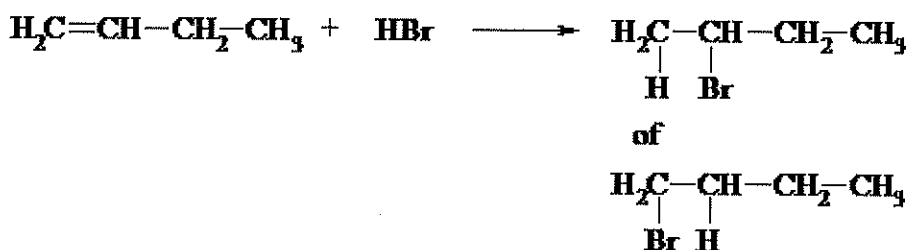
c. Voldoet aan de formule C_nH_{2n} en is dus een alkeen of een cycloalkaan.

8.

a.



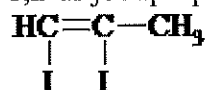
b.



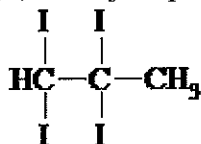
c. 2-broombutaan en 1-broombutaan

9.

a. 1,2-di-joodpropeen

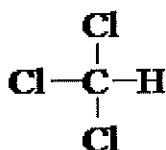


b. 1,1,2,2-tetrajoodpropan



10.

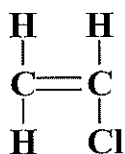
a.



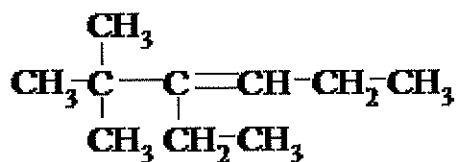
b.



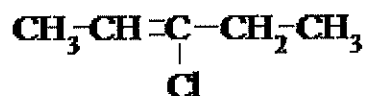
c.



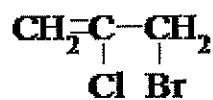
d.



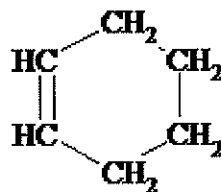
e.



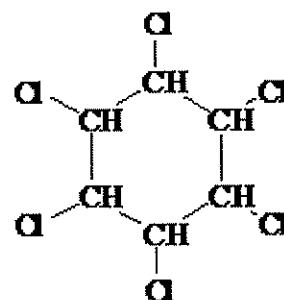
f.



g.



h.



11.

a. but-1-een

b. but-2-een

c. 2-methylbut-2-een

d. 5-chloor-3-ethyl-2-joodhexaan

12.

a. De molecuulformule is C_8H_{18} , deze formule voldoet aan de regel $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ en iso-octaan is dus een alkaan.

b. 2,2,4-trimethylpentaan

c. Isomeren.

13.

Door extra uitstoot van gassen als koolstofdioxide, methaan en waterdamp wordt de uitgaande warmtestraling van de aarde geabsorbeerd. Hierdoor houdt de aarde warmte vast, waardoor de temperatuur op aarde langzaam stijgt.

14.

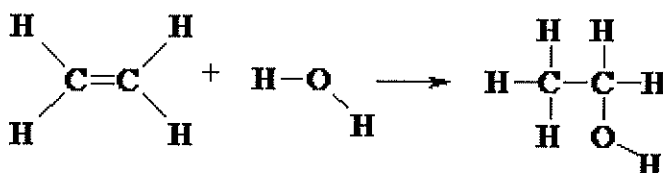
- a. $C_3H_8 + 5 O_2 \rightarrow 3 CO_2 + 4 H_2O$
b. $2 C_4H_{10} + 9 O_2 \rightarrow 8 CO + 10 H_2O$

15.

- a. $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow 4 C_2H_5OH + 4 CO_2$
b. De CO_2 die vrijkomt bij de verbranding van deze alcohol, is eerst door planten (suikerriet, suikerbiet) uit de lucht gehaald in de fotosynthese. Netto komt er daardoor in principe geen extra CO_2 in de lucht.

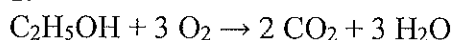
N.B. In de praktijk wordt voor de winning van suiker en de destillatie van alcohol fossiele brandstof gebruikt, waardoor het broeikas effect wel wordt versterkt.

- c. Een katalysator is een stof die een reactie versnelt zonder daarbij verbruikt te worden.
d.



Hoofdstuk 11 Organische chemie – karakteristieken groepen en polymeren

1.



2.

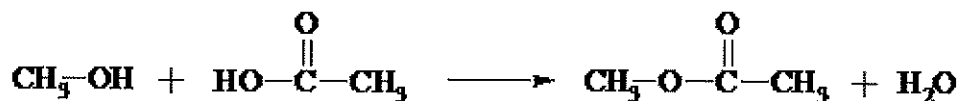
Citroenzuur bevat 3 zuurgroepen ($-COOH$) en kan dus maximaal 3 H^+ ionen afstaan in een zuur/base reactie.

3.

a.

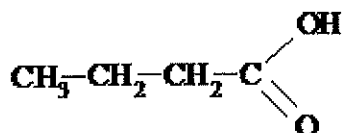
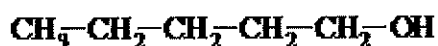


b.



- c. Beide esters hebben verschillende structuurformules, maar dezelfde molecuulformule ($C_3H_6O_2$).

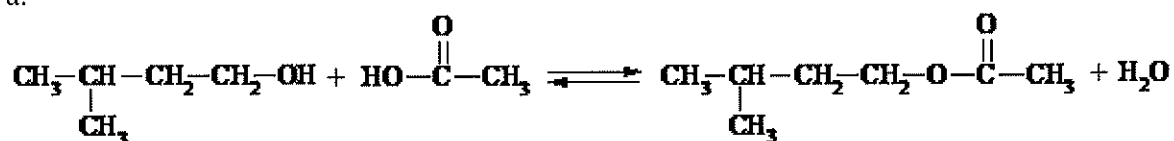
4.
a. 1-pentanol en butaanzuur:



- b. Volgens tabel 11.1 in het boek zou deze ester ruiken naar abrikoos, peer of ananas.

5.

a.



- b. Alle chemische evenwichten zijn dynamisch, dus ook dit evenwicht.
c. Door toevoegen van zwavelzuur wordt het water rechts van de pijl weggenomen. Hierdoor verschuift het evenwicht naar rechts.

6.

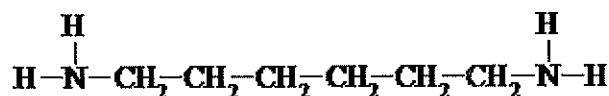
- a. butaan-2-ol
b. ethaandizuur
c. 2-amino-3-methylbutaanzuur
d. 2-amino-3-mercaptopropaanzuur

7.

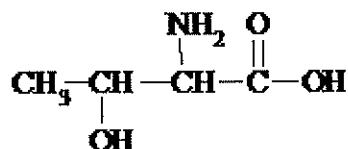
a.



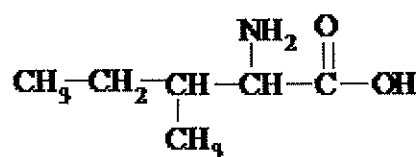
b.



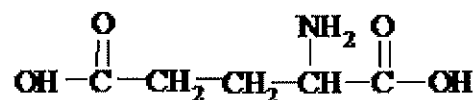
c.



d.

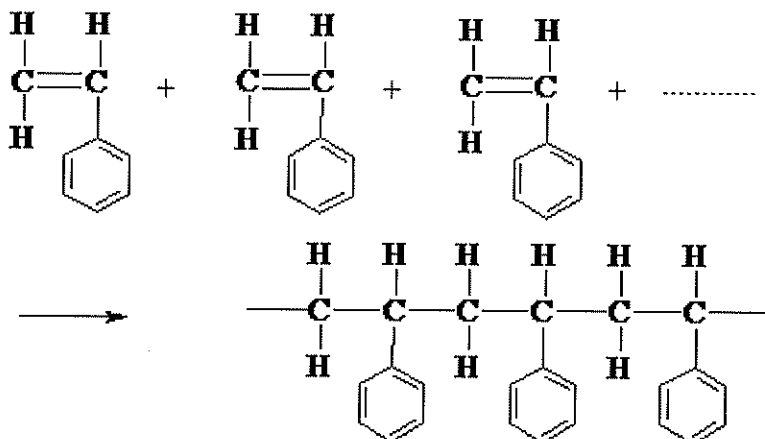


e.



8.

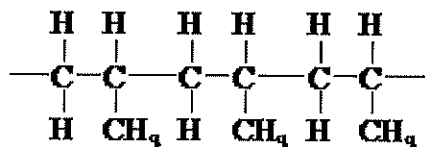
a.



b. Het polymeer is een lange keten en geen netwerk, dus is het een thermoplast.

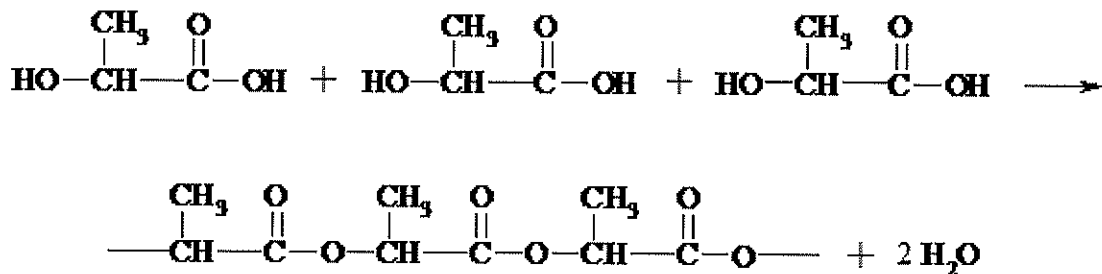
9

a.



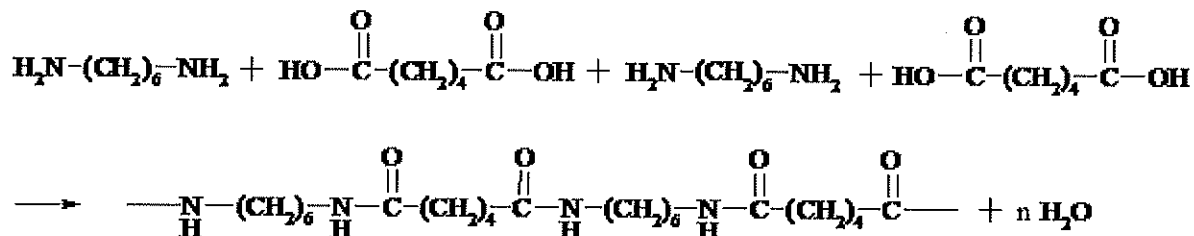
b. Het polymeer is een lange keten en geen netwerk, dus is het een thermoplast.

10.



11.

a.



b. Het is een polymerisatie waarbij water wordt afgesplitst.

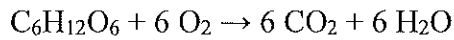
c. Tussen de amidegroepen (CONH) zit afwisselend verschillende ketens van 6 C atomen.

d. Het is een polymeer met amidegroepen.

e. Omdat een molecuul nylon-6,6 een lange keten is en geen netwerk, is de stof een thermoplast. Bij te heet strijken kan nylon-6,6 gaan smelten.

Hoofdstuk 12 - Biochemie

1.

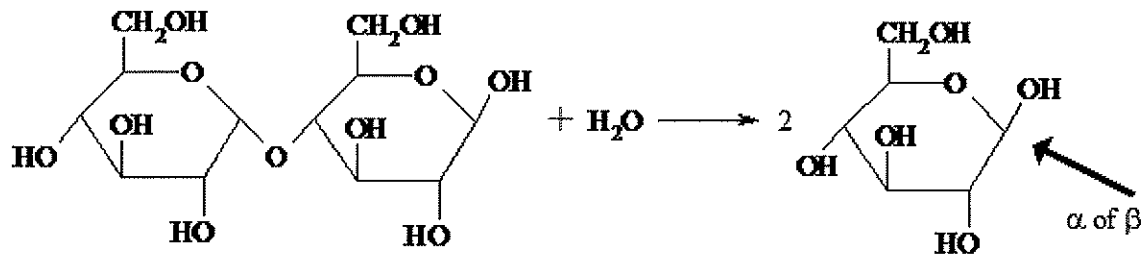


2.

Moedermelk bevat meer lactose dan koemelk.

3.

a.



4.

Sommige pillen bevatten lactose als vulmiddel. Mensen van Aziatische afkomst kunnen last hebben van lactose-intolerantie.

5.

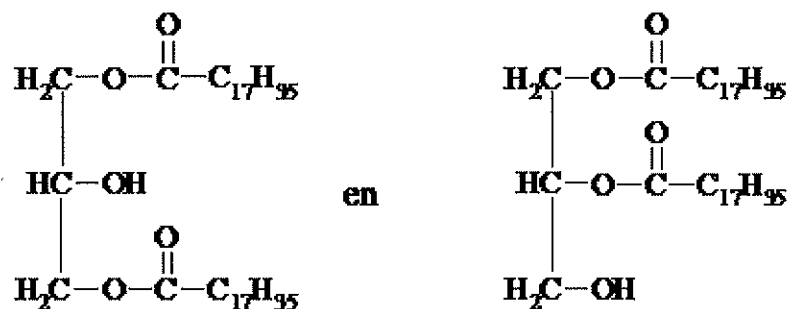
Het zetmeel in het brood hydrolyseert door enzymen in het speeksel tot maltose en maltose smaakt zoet.

6.

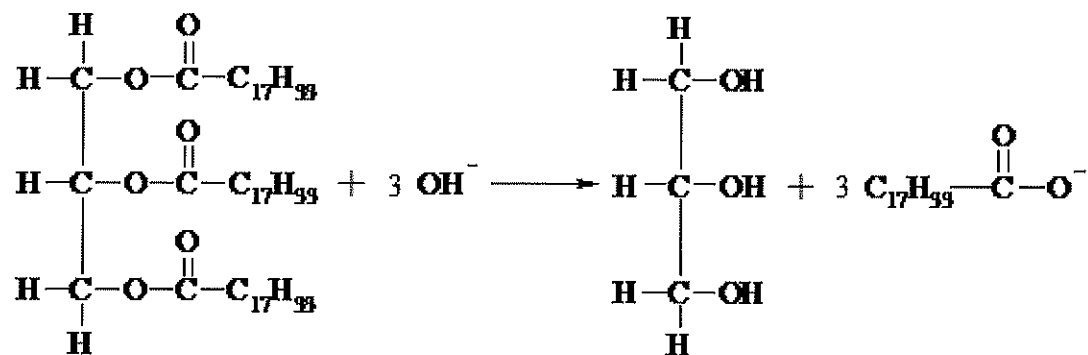
a. Het menselijk lichaam kan cellulose niet hydrolyseren tot glucose en kan daarom geen cellulose verteren.

b. Vezels stimuleren de darmen, waardoor er geen obstipatie ontstaat.

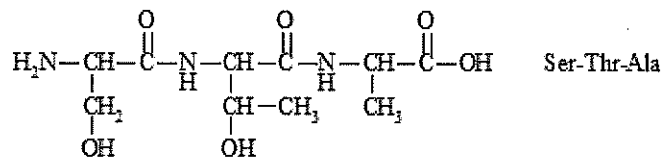
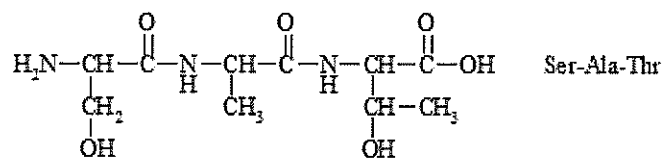
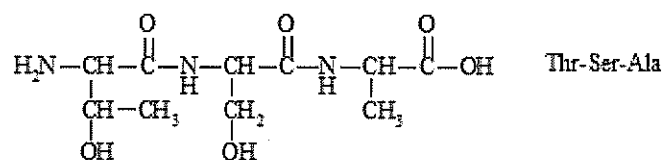
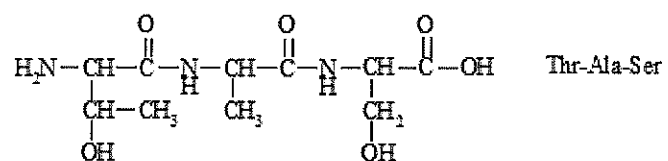
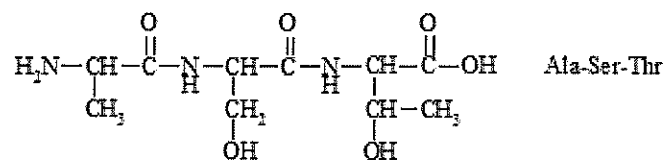
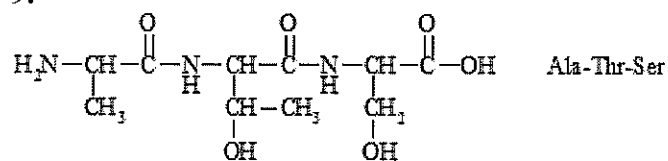
7.



8.

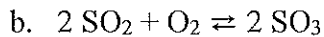
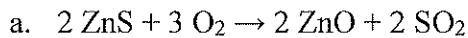


9.



Hoofdstuk 13 Chemische industrie

1.



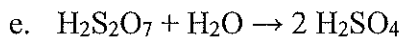
c. Alle drie stoffen zijn gassen, dus is het een homogeen evenwicht.

d. De katalysator in de fabriek zal beter werken dan de metaalionen in muren.

De temperatuur in de reactor is hoger dan in de buitenlucht.

Er is in de reactor een hogere concentratie SO_2 en O_2 .

De druk in de reactor zal waarschijnlijk hoger zijn.

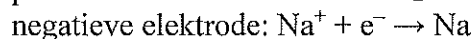
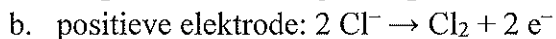
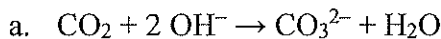


f. stof 1 is water (H_2O)

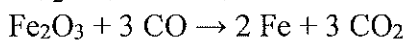
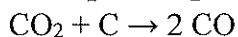
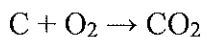
stof 2 is oleum ($\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$)

stof 3 is zwavelzuur (H_2SO_4)

2.



3.



4.

a. C_5H_{10} (pentaan is C_5H_{12}).

b. Een onverzadigd koolwaterstof, het voldoet aan de formule voor alkenen (C_nH_{2n}).

c. $\text{C}_6\text{H}_{14} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{C}_4\text{H}_{10}$ etheen en butaan

of $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{C}_4\text{H}_8$ ethaan en but-1-een

of $\text{C}_3\text{H}_6 + \text{C}_3\text{H}_8$ propeen en propaan

