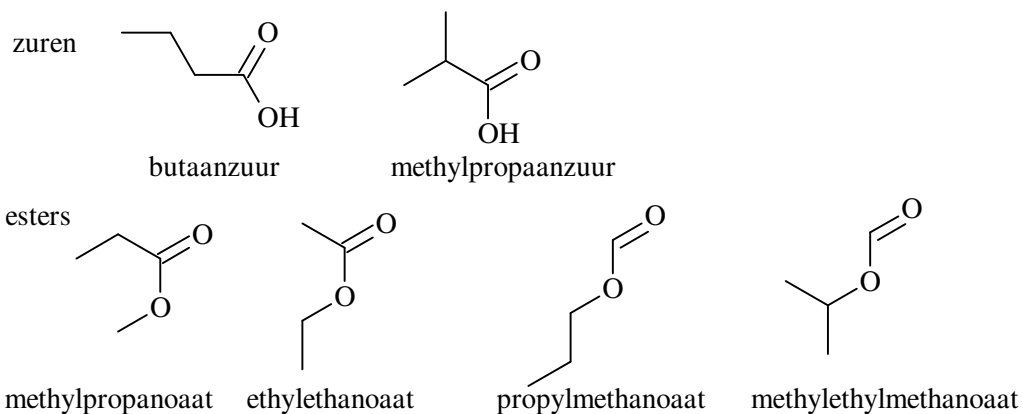


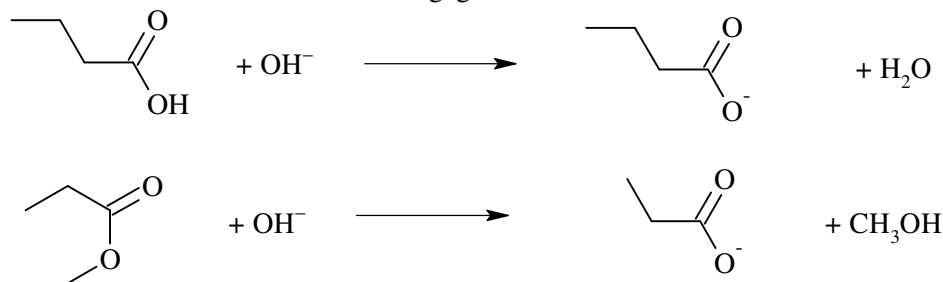
Opgave 1 Twee eeuwen terug

- 1 $C_xH_yO_z + (x + \frac{1}{4}y - \frac{1}{2}z) O_2 \rightarrow x CO_2 + \frac{1}{2}y H_2O$
- 2 $MgCl_2(s) + 6 H_2O(l) \rightarrow MgCl_2 \cdot 6H_2O(s)$
- 3 $CO_2 + 2 NaOH \rightarrow Na_2CO_3 \cdot H_2O$
- 4 Er is $5,54535 - 5,46311 = 0,08224$ g CO_2 opgenomen. Dat komt overeen met $\frac{12}{44} \times 0,08224 = 2,2429 \cdot 10^{-2}$ g C. Er is $6,50366 - 6,47002 = 0,03364$ g H_2O opgenomen. Dat komt overeen met $\frac{2}{18} \times 0,03364 = 3,7382 \cdot 10^{-3}$ g H. Er is $0,61227 - 0,57115 = 0,04112$ g stof verbrand. Daarin was dus nog $0,04112 - (2,2429 \cdot 10^{-2} + 3,7382 \cdot 10^{-3}) = 1,4953 \cdot 10^{-2}$ g O aanwezig.
- 5 $C : H : O = 2,2429 \cdot 10^{-2} / 12 : 3,7382 \cdot 10^{-3} / 1 : 1,4953 \cdot 10^{-2} / 16 = 1,869 \cdot 10^{-3} : 3,7382 \cdot 10^{-3} : 9,3456 \cdot 10^{-4} = 2,0 : 4,0 : 1,0 \Rightarrow$ verhoudingsformule is C_2H_4O (in overeenstemming met molecuulformule)
- 6 Een van de zuren en een van de esters.



- 7 Nee, want zowel zuren als esters reageren met natronloog.

Een voorbeeld van beide wordt hier gegeven:



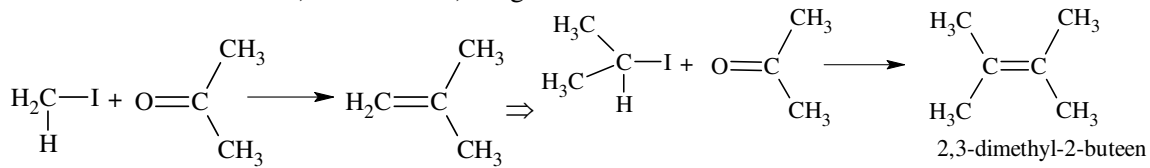
Opgave 2 Terneergeslagen

- 8 In gebied A $-\log[Ca^{2+}] = -\log[SO_4^{2-}] = 3,0 \Rightarrow [Ca^{2+}] = [SO_4^{2-}] = 1 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \Rightarrow [Ca^{2+}] \cdot [SO_4^{2-}] = 1 \cdot 10^{-6} = K_s(CaSO_4) \Rightarrow$ verzadigde oplossing van $CaSO_4$
- In gebied A is $-\log[Ba^{2+}] > 7,0 \Rightarrow [Ba^{2+}] < 1 \cdot 10^{-7} \Rightarrow [Ba^{2+}] \cdot [SO_4^{2-}] < 1 \cdot 10^{-10} = K_s(BaSO_4) \Rightarrow BaSO_4$ -oplossing is onverzadigd.
- 9 In toestand B is de oplossing verzadigd aan beide zouten $\Rightarrow \frac{K_s(CaSO_4)}{K_s(BaSO_4)} = \frac{[Ca^{2+}]}{[Ba^{2+}]} = \frac{1 \cdot 10^{-6}}{1 \cdot 10^{-10}} = 1 \cdot 10^4$

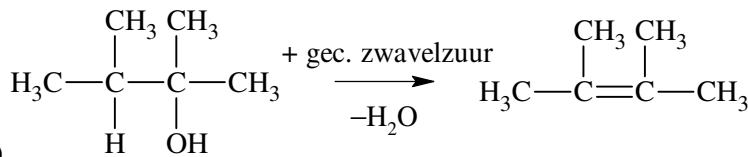
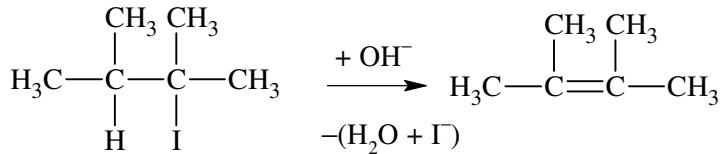
- 10 1 Dan is $[\text{Ba}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}] = K_s(\text{BaSO}_4) = 1 \cdot 10^{-10} \Rightarrow [\text{Ba}^{2+}] = \frac{1 \cdot 10^{-10}}{[\text{SO}_4^{2-}]}$
- 2 $-\log[\text{Ba}^{2+}] - \log[\text{SO}_4^{2-}] = 10,0 \Rightarrow -\log[\text{Ba}^{2+}] = 10,0 + \log[\text{SO}_4^{2-}]$
- 3 $-\log[\text{SO}_4^{2-}] = 10,0 - -\log[\text{Ba}^{2+}]$ (in tekening invullen)

■ Opgave 3 Beetje wittig?

- 11 Het koolstofatoom van joodmethaan is δ^+ , het fosforatoom in trifenyfosfine is δ^- . Het niet-bindend elektronenpaar op fosfor bindt het koolstofatoom van joodmethaan, waarbij het bindend elektronenpaar van de C-I-binding een niet-bindend elektronenpaar op I wordt.
- 12 Uit de drie deelreacties !) tot en met 3) volgt de totaalreactie



- 13 Een sterke base elimineert waterstofhalogenide, geconcentreerd zwavelzuur elimineert water \Rightarrow

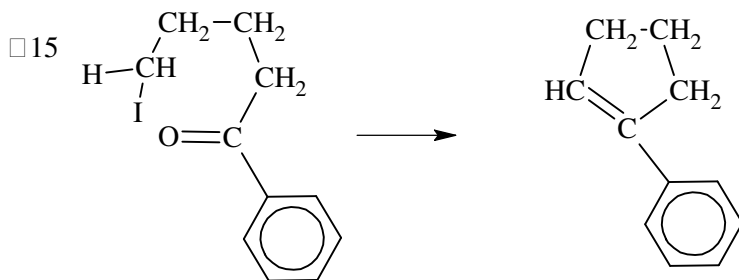


1)

2) De sterke base onttrekt proton aan C-atoom 3. Het elektronenpaar van de C-H-binding vormt een dubbele band. Tegelijkertijd verliest C-atoom 2 een I^- -ion.

Het zuur protoneert de hydroxygroep, vervolgens wordt water onttrokken. Het ontstane carbokation verliest een proton, waarbij een dubbele band ontstaat.

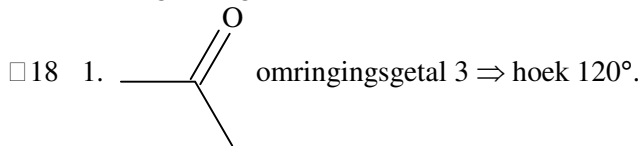
- 14 Er ontstaan nu ook andere producten, bijvoorbeeld 2,3-dimethyl-1-buteen (door onttrekken van het andere buurproton).



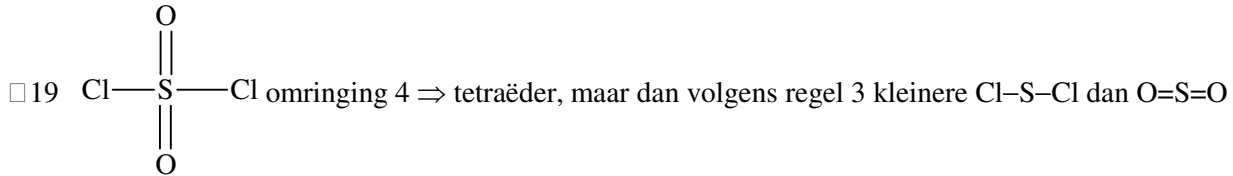
■ Opgave 4 Geef de ruimte!

- 16 B met 3 val.e. vormt 3 bindende paren met F \Rightarrow omringingsgetal = 3 \Rightarrow $\begin{array}{c} \text{F} \\ | \\ \text{F}-\text{B} \\ | \\ \text{F} \end{array}$
- 17 1. O heeft 2 bindende en 2 niet-bindende paren \Rightarrow omringing 4 \Rightarrow tetraëder.

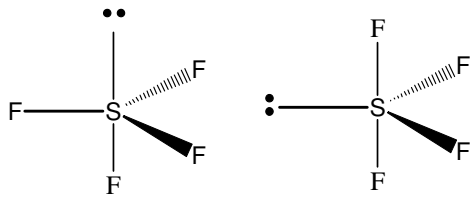
2. Volgens regel 2 is H–O–H hoek kleiner.



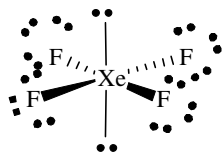
2. Dubbele binding zelfde effect als niet-bindend paar \Rightarrow kleinere hoek (regel 3)



□20 S: 6 val.e. waarvan 4 voor binding met F \Rightarrow 1 N.B. paar \Rightarrow omringing 5; F 7 val.e.

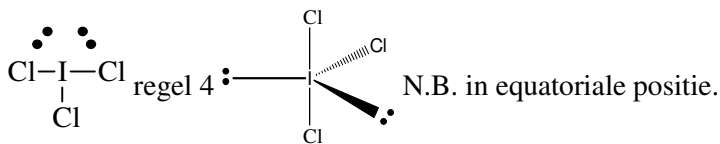


□21 1. Xe 8, waarvan 4 voor binding met F \Rightarrow 2 N.B. paren \Rightarrow omringing 6; F 7



2. Omringing 6 \Rightarrow octaëder; alle posities equivalent, maar N.B. paren *trans* t.o.v. elkaar \Rightarrow geringere afstoting.

□22 I 7, waarvan 3 voor Cl \Rightarrow 2 N.B. paren \Rightarrow omringing 5



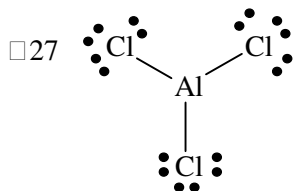
■ Opgave 5 Nogal zuur!

□23 Ammoniak kan geen OH^- afstaan en is dus geen Arrheniusbase; Ammoniak kan een proton opnemen en is dus een Brønstedbase.

□24 CO_2 geeft geen H^+ af en is dus geen Brønstedzuur.

□25 CO_2 accepteert een elektronenpaar (een niet-bindend paar op het O-atoom van H_2O)

□26 H_3O^+ accepteert geen elektronenpaar van een Lewisbase.



In de elektronenformule van AlCl_3 heeft Al een elektronentekort. Het kan daar dus een elektronenpaar ontvangen.

□28 Alleen bij mechanisme II ontstaat tussentijds een deeltje met vier chlooratomen; het chlooratoom dat afkomstig is van de organische chloorverbinding is niet radioactief. Eén van de vier chlooratomen komt uiteindelijk in HCl terecht. Dat betekent een verlies aan radioactiviteit van 25%.

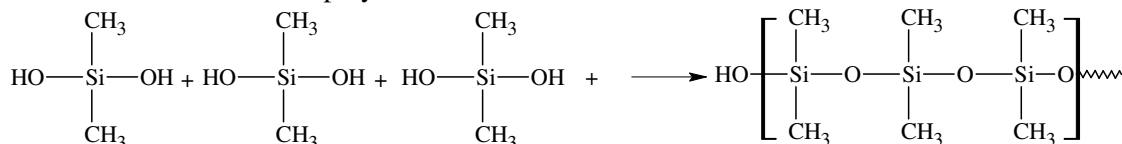
Opgave 6 Zuur, zuurder, zuurst

- 29 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq})$ (of $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$)
- 30 Uit K_z voor $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 5,58 \cdot 10^{-7}$ en een oplosbaarheid bij 25°C van $33,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ (Binas tabel 44) volgt:
- $$4,5 \cdot 10^{-7} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{33,5 \cdot 10^{-3}}; [\text{H}_3\text{O}^+] = 1,23 \cdot 10^{-4} \Rightarrow \text{pH} = 3,91$$
- 31 $\text{pH} = 4,0$ betekent een $[\text{H}^+]$ van $10^{2,3}$ maal zo groot, dat is ca. $200 \times$ zo groot.
- 32 $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{B}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{HB}$
- $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{Red} \rightleftharpoons \text{H} + \text{Ox}^+ (2 \text{H} \rightarrow \text{H}_2)$
- 33 $2 \text{H}^+(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$
- 34 $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2 \text{HAc}(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Ac}^- + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$
- 35 H^+ afkomstig van zuren reageert met de base CaCO_3 (in overmaat)
- 36 In zure regen is de pH van regenwater zo laag, dat het oplosbaarheidsproduct van $\text{Al}(\text{OH})_3$ niet bereikt wordt, zodat $\text{Al}(\text{OH})_3$ in oplossing gaat volgens $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s}) + 3 \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Al}(\text{H}_2\text{O})_3^{3+}(\text{aq})$. Dat is niet het geval bij normale regen. Berekeningen zijn niet nodig in dit geval.
- 37 CaCO_3 neemt H^+ weg. Een flinke hoeveelheid CaCO_3 vormt op die manier een buffer.
- 38 $\text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{HCO}_3^-(\text{aq})$
- Daarnaast $\text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$
Dus de $\text{CO}_3^{2-}/\text{HCO}_3^-$ en de $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_2$ buffer
- 39 Kennelijk Woods Lake, want de $\text{pH} = 4,7$. De bodem is van graniet. Die bevat Si-verbindingen, die niet met H^+ reageren. Enige bufferwerking van H^+ wordt veroorzaakt door $\text{Al}(\text{OH})_3$.
- 40 Bodem met de meeste kalksteen vormt de beste buffer.

Opgave 7 Siliconenrubber

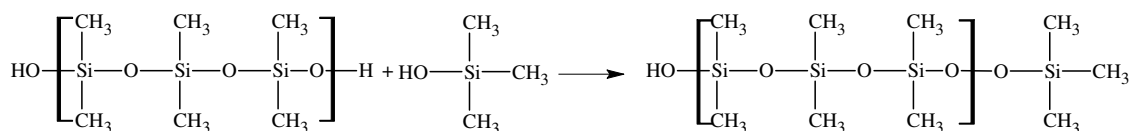
- 41 Bijv. $\text{Si} + 3 \text{CH}_3\text{Cl} \rightarrow \text{CH}_3\text{SiCl}_3 + \text{C}_2\text{H}_6$
Of $3 \text{Si} + 6 \text{CH}_3\text{Cl} \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{SiCl}_3 + (\text{CH}_3)_4\text{Si}$
- $$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{H}_3\text{C}-\text{Si}-\text{Cl} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$
- 42
- 43 $(\text{CH}_3)_2\text{SiCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{CH}_3)_2\text{Si}(\text{OH})_2 + 2 \text{HCl}$

bifunctioneel, dus lineaire polymeren:

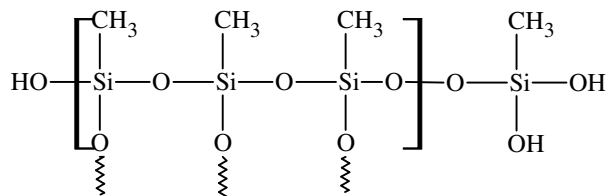


- 44 Bij $(\text{CH}_3)_3\text{SiCl}$ ontstaat na hydrolyse een monofunctioneel hydroxide $(\text{CH}_3)_3\text{SiOH}$.

Dit is een ketenstopper

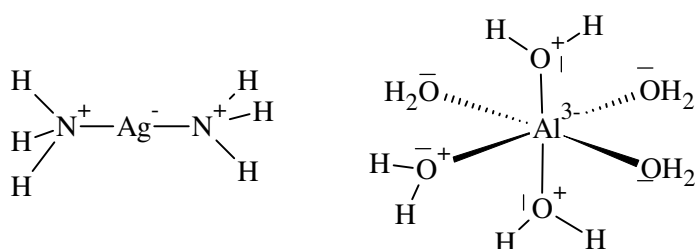


- 45 CH_3SiCl_3 levert na hydrolyse $\text{CH}_3\text{Si}(\text{OH})_3$, trifunctioneel; 3-dimensionale groei ketens met dwarsverbindingen:



Opgave 8 Ingewikkeld complex

□46



□47 N: $\delta = 0,16 \times 0,57 + 0,035 \times 0,57^2 = 0,10$

Fe: $\delta = 0,16 \times 0,86 + 0,035 \times 0,86^2 = 0,16$

Dus lading op C: $0,10 - 0,16 = -0,06$

Fe: $+0,16$

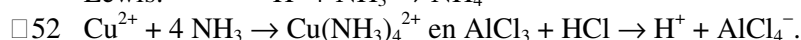
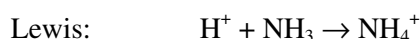
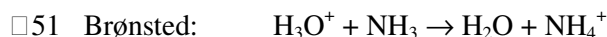
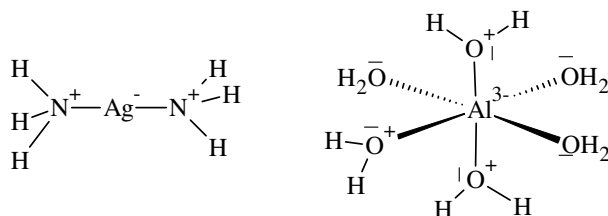
N: $-0,10$

Resulterende lading op Fe: $-3 + 6 \times 0,16 = -2,04$

- 48 Hier kan opnieuw gerekend worden. Echter een kwalitatief verhaal, waaruit blijkt dat het begrip is gebleken kan ook. Dan: het elektronegativiteitsverschil tussen Al en O is groter dan tussen Al en N. Dus $\delta+$ van Al bij Al-O-binding groter dan $\delta+$ van Al bij de Al-N-binding. Resulterende lading bij Al bedraagt $-3 + 6 \times \delta+$. Deze waarde ligt bij Al-O dicht bij O dan bij Al-N. Dus $\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}$ is stabiel dan $\text{Al}(\text{NH}_3)_6^{3+}$.

- 49 $\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4^{2+} + 4 \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$. Uit het experiment blijkt dat $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ stabiel is.

- 50 Neen, want O is elektronegatiever dan N, dus $\delta_{\text{Cu-O}} > \delta_{\text{Cu-N}}$, dus $\delta+$ bij Cu-O groter dan bij Cu-N, dus lading op Cu bij Cu-O dicht bij O dan bij Cu-N. Dus $\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4^{2+}$ zou stabiel zijn.



- 53 H_2O is een hardere base dan NH_3 en Al^{3+} is een hard zuur. Volgens de gegeven theorie moet dus $\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}$ stabiel zijn dan $\text{Al}(\text{NH}_3)_6^{3+}$. Het evenwicht ligt links.

- 54 Cu^{2+} een zacht Lewis zuur; beter koppelen met zachte Lewis base. NH_3 is zachter