**Hoofdstuk 1 Mengen, scheiden en reageren**

**Mengsel**: verschillende stoffen, 2 of meer moleculen

**Zuivere** **stof**: één stof, één soort moleculen

**Suspensie**: vast + vloeistof 🡪 troebel

**Oplossing**: s + s / s + l 🡪helder

**Emulsie**: vloeistof + vloeistof 🡪 troebel

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Scheidingsmethode** | **Wat voor soort stoffen** | **Scheiding berust op…**  |
| Indampen | Oplossing s + l | Kookpunt |
| Destilleren | Oplossing l + l | Kookpunt |
| Bezinken | Suspensie | Verschil in dichtheid |
| Filtreren | Suspensie | Verschil in deeltjesgrootte |
| Hyperfiltratie (membraanscheiding) | Alleen watermoleculen passeren | Verschil in deeltjesgrootte |
| Adsorptie | Kleurstof in oplossing | Aanhechtingsvermogen |
| Extractie | Mengsel vaste stoffen | Oplosbaarheid in vloeistof |
| Chromatografie |  | Combinatie ad + ex |
| Uitkristalliseren | Oplossing vast | Kookpunt  |
| Centrifugeren |  | Verschil in dichtheid/deeltjesgrootte |

**Rendement** = verkregen hoeveelheid stof / totale hoeveelheid stof in mengsel x 100

**Scheikundige reactie**: beginstof(fen) 🡪 reactieproduct(en)

**Ontledingsreactie**: één beginstof 🡪 twee of meer reactieproducten

* Thermolyse: ontleding door warmte
* Elektrolyse: ontleding door elektrische stroom
* Fotolyse: ontleding door licht

**Synthese**: twee of meer stoffen 🡪 reactieproduct

3 N2 + H2 🡪 2 NH3

6 CO2 + 6 H2O 🡪 C6H12O2 + 8 O2

**Verbranding**: reageren met zuurstof, bij niet-ontleedbare ontstaat oxide van die stof

C + O2 🡪 CO2

H2 + O2 🡪 H2O

**Reagens**: stof waarmee je een andere aantoont

Koolstofdioxide + kalkwater 🡪 troebel

Water + wit kopersulfaat 🡪 blauw

**Niet-ontleedbare stof** / **elementen**: moleculen uit één soort atomen

**Ontleedbare stof** / **verbindingen**: moleculen uit twee of meer verschillende soorten atomen

Tweede atoom krijgt achtervoegsel –ide

**Wet van behoud van massa**: totale massa van stoffen voor = totale massa stoffen na

**Wet van elementbehoud**: massa van element voor = massa van element na

**Wet van behoud van energie**: totale energie voor = totale energie na

**Exotherme reactie**: waarbij energie uit de stoffen vrijkomt

**Endotherme reactie**: waarbij er energie in de stoffen wordt opgeslagen

**Dissimilatie** = exotherm:

Voedingsstof + O2 🡪 CO2 + H2O

**Assimilatie** = endotherm:

CO2 + water 🡪 C6H12O6 + O2

Aantal significante cijfers:

* bij vermenigvuldigen en delen: kleinste aantal waarmee berekening is uitgevoerd
* bij optellen en aftrekken: kleinste aantal achter de komma van berekening
* nullen aan het einde van getal zijn significante cijfers
* nullen aan begin getal zijn géén significante cijfers

*dichtheid: massa / volume*

Massapercentage = massa deel / massa geheel x 100

Volumepercentage = volume deel / volume geheel x 100

ppm: x 10^6

**Mutagene stoffen / carcinogeen**: veroorzaken mutatie in DNA

**Hoofdstuk 2 Koolstofchemie I**

Aardolie: kan zich verplaatsen, mengsel van C en H2, winning via boortoren

Geleidelijk verhitten:

* LPG en butaan
* nafta 🡪 benzine
* kerosine
* gasolie
* stookolie
* residu: smeerolie, asfalt en bitumen

**Kraken**: grote moleculen 🡪 kleine moleculen.

Bij hoge temperatuur onder invloed katalysator in stukken gebroken

**Bio-alcohol** 🡪 vergisting suikerriet. Gasohol: mengsel benzine en alcohol (voor auto’s)

**Alkaan**: CnH2n+2

* lager kookpunt naarmate meer vertakt
* normale temp + druk: gasvormig
* brandstoffen

**Alkeen**: CnH2n

* niet oplosbaar in water
* laag kookpunt
* geproduceerd bij kraken, gebruikt om andere stoffen te maken
* dubbele bindingen biedt mogelijkheden reacties

**Alkyn**: C2H2n-2

* bindingshoek: 180°
* niet oplosbaar
* laag kookpunt

**Cycloalkaan**: C2H2n, bootmodel of stoelmode;

**Aromaat**: verbindingen met één of meer benzeenringen. **Benzeen**: C6H6, vlak; 120°

**Halogeenalkanen**: H vervangen door F, Cl, Br of I

**Isomeren**: dezelfde molecuulformule, andere structuurfomule

Naamgeving:

* langste keten
* alkyl: zijgroepen CH3
* kleinste getal plaats nummering
* alfabetische volgorde
* dubbele binding: voor naam hoofdketen, zo laag mogelijk

Volledige verbanding: H2 + CO2

Onvolledige verbrandig: H1 C, CO en CxHy

**Homologe reeks**: verzameling stoffen waarbij moleculen volgende stof steeds één CH2 meer bevatten.

**Alkanol**: OH ipv H

**Alkaanamine**: NH2 ipv H

**Alkaanzuur**: COOH ipv C ; C2H2n+1COOH (n kan 0 zijn)

**Hoofdstuk 3 Atoombouw en Periodiek Systeem; metalen**

**Proton** (1+) eromheen een wolk van **elektron** (1-)

**Neutronen**: ongeladen deeltjes

Elektronen = protonen (bij ongeladen atomen)

**Atoomnummer**: aantal protonen

**Massagetal**: aantal protonen + neutronen

**Positief ion**: elektronen afgestaan

**Negatief ion**: elektronen opgenomen

**Isotopen**: zelfde aantal protonen, verschillend aantal neutronen (massagetal verschilt dus)

Massa ion = massa overeenkomstige ion (elektronen zijn te verwaarlozen in massa)

**Alkimetalen**: Li, Na, K. Zeer onedel, reageren met O2 en H2O. H2 🡪 erg brandbaar!

**Halogenen**: F2, Cl2, Br2, I2

**Edelgassen**: He, Ne, Ar. Gasvorming, onbrandbaar, moeilijk reagerend met andere elementen

Stoffen in groep van periodiek systeem: overeenkomstige eigenschappen 🡪 ionlading

**Kristalrooster**: regelmatige rangschikking van deeltjes in en vast stof. Inwendige regelmaat veroorzaakt uitwendige regelmaat: kristallen. **Metaalrooster**: bij metalen

**Positieve metaalionen**: door elkaar gehouden door vrij bewegende elektronen

**Metaalbindingen**: binding tussen +metaalionen en vrije elektronen

Schuiven van lagen minder makkelijk door **legeringen** (mengsels metalen) / toevoeging koolstofatomen🡪 deeltjes niet even groot 🡪 legering harder en minder buigbaar (ook minder sterk en dus breekbaarder)

**Hoofdstuk** **4 Zouten**

**Zout**:

* verbinding opgebouwd uit ionen
* alle verbindingen uit metalen en niet-metalen

Alle stoffen:

**moleculaire stoffen** 🡪 **atoombinding** in molecuul, **molecuulbinding** tussen molecuul

* alleen niet-metaal atomen
* dezelfde atomen: niet ontleedbaar
* verschillende atomen: ontleedbaar

**zouten** 🡪 **ionbinding** (binding + en – ionen in zout)

* metaalatomen + niet –metaalatomen

**metalen** 🡪 **metaalbinding**

* alleen metaal atomen
* niet-ontleedbaar

Vast zout: geleidt niet.

Gesmolten + oplossing zout: geleidt wel

**Ionrooster**: kristalrooster van zout. Hard en broos, niet buigen. Kan breken 🡪 lagen over elkaar, - bij -🡪 stoot af 🡪 kristal splijt

**Enkelvoudig ion**: één atoom met + of –

**Samengesteld ion**: atoomgroep met + of –

Formule van zout geeft geen molecuulformule weer maar verhoudingsformule!

**Zouthydraten**: nemen water (kristalwater) op in vaste stof

Aantonen kristalwater + kopersulfaat: wit 🡪 blauw

**Tribune-ionen**: wel aanwezig, reageren niet

**Rioolwaterzuivering**:

* mechanische zuivering: filtratie
* biologische zuivering: organisch afval
* chemische zuivering: fosfaationen verwijderd

zilvernitraat + natriumchloride 🡪 wit neerslag zilverchloride 🡪 foto-industrie

**Hoofdstuk 5 Oplossen en mengen**

**Moleculaire stoffen**: geen metaalionen

* alle gassen
* vloeistoffen bij kamertemperatuur
* vaste stoffen smeltpunt < 300°C
* geleiden géén elektriciteit

**Vanderwaalsbinding / molecuulbinding**: binding door aantrekkingskracht tussen moleculen

grotere moleculen (massa) = grote bindingskracht = hogere kookpunten

**Eénatomige moleculen**: zwakke vanderwaalsbindingen. Normale temperatuur: gasvormig

**Molecuulrooster**:

* zwakke vanderwaalsbindingen tussen moleculen
* sterkte atoombinding tussen atomen

**Atoombinding**: binding door gemeenschappelijk elektronenpaar

Streepje: één gemeenschappelijk elektronenpaar

**Polaire (atoom)binding**: twee atomen met verschillende elektronegativiteit

**Dipool**: molecuul met één kant + lading en andere kant – lading

Lineaire structuur: 180°

**Dipool-dipoolbinding**: binding tussen dipoolmoleculen + kant molecuul trekt – kant molecuul aan

**Polaire stof**: moleculen dipool

**Apolaire stof**: moleculen géén dipool

**Hydratie ionen**: omringd door dipoolmoleculen.

**Dipool-ionbinding**: negatieve kant molecuul naar positief ion, positieve kant molecuul naar negatief ion.

Waterstofbrug: O-H-O, N-H-N, O-H-N

1. Atoombinding
2. Ionbinding
3. Waterstofbinding
4. Dipoolbinding
5. Vanderwaalsbinding

H-brug sterker dan dipool-dipool want:

* afstanden tussen ladingen kleiner
* O en N sterk elektronegatief

H2O vaak aan elkaar. Dichtheid bij smelten 🡪 waterstofbruggen veroorzaken gaten gevuld door watermoleculen.

**Hoofdstuk 6 Rekenen aan reacties**

**Rendement** = werkelijke opbrengst / theoretische opbrengst x 100

Gelijke volumes gassen = evenveel mol

Molair volume = aantal dm3 / aantal mol

**Verdunningsfactor**: verhouding nieuwe en oorspronkelijke volume

1. waar gaat het over?
2. welke aanpak?
3. wat is het antwoord?
4. klopt het?

**Hoofdstuk 7 Energie, reactiesnelheid en evenwicht**

Reactiewarmte chemische reactie: verschil delta E in energie tussen reactieproducten en beginstoffen

**Exotherm**: delta E < 0

**Endotherm**: delta E > 0

**Activeringsenergie**: één of meer bindingen verbroken in moleculen.

Exotherm: kan blijven doorgaan door energie, endotherm: continue energie toegevoerd

**Overgangstoestand**: brokstukken moleculen, later hergroeperen tot reactieproducten, hoogte speelt geen rol voor reactiewarmte (alleen netto-effect)

**Verdelingsgraad**: vaste stof. Naarmate hoger 🡪 stof fijner

Orde reactie geeft aan van welke stoffen concentratie bepalend voor de snelheid

reactie:

p A + q B 🡪 C

vergelijking snelheid:

s = k x [A]^p x [B]^p

orde reactie: p + q

**Katalysator**: stof die reactie versnelt zonder zelf verbruikt te worden

**Enzym**: katalysator die biochemische reactie versnelt

* evenwicht eerder bereikt
* ligging van evenwicht verandert niet, concentraties gelijk

2 NO2 (bruin) 🡪 N2O4 (kleurloos) (temp daalt) en omgekeerd



**Chemisch evenwicht**: heen – en teruggaande reactiesnelheden gelijk, concentraties veranderen niet meer

**Reactievergelijking**: denken aan molverhoudingen! heb je er 1 heb je ook de andere 2

* beginhoeveelheden (mol)
* reactiehoeveelheden (mol)
* eindhoeveelheden (mol)

m A + n B ⬄ q C + r D

concentratiebreuk/**ev.voorwaarde**: **Qc = Kc** (Q=quotiënt, c=concentratie, K= evenwichtsconstante)

[C]^q x [D]^r / [A]^m x [B]^n

Partiële druk in evenwichtstoestand: Qp = Kp. Vaak dit niet het geval (T51)

**Homogeen evenwicht**: evenwicht tussen stoffen zonder grensvlak 🡪 gasmengsel/oplossing. 1 fase

**Heterogeen evenwicht**: evenwicht waarbij grensvlak tussen stoffen 🡪 bv emulsie. Meer dan 1 fase

**Verdelingsevenwicht**: stof zich verdeelt over twee niet met elkaar mengbare stoffen. K = [x]/[x]

*Vaste stoffen + oplosmiddelen geen invloed op ligging evenwicht dus niet in breuk*

**Oplosbaarheidsproduct**: K waarde voor slecht oplosbaar zout (T46)

**Verhogen temperatuur**:

* verlopen reacties sneller
* insteltijd van evenwicht korter
* verschuift ligging naar endotherme kant

**Evenwicht beïnvloeden**:

* concentraties vergroten:
	+ - extra stof toevoegen
		- **volumeverkleining** = **drukverhoging** 🡪 gasevenwicht in richting minste deeltjes (gasmengsel samenpersen)
* concentraties verkleinen:
	+ - stof wegnemen
		- volumevergroting (verdunnen)

Toevoegen van één van reagerende stoffen doet evenwicht naar andere kant verschuiven.

Chemisch evenwicht reageert zodanig op invloed dat effect van die invloed wordt tegengewerkt.

**Hoofdstuk 8 Zuren en basen; pH**

**Zure oplossing**: bevat H3O+ (aq) ionen

**Zuur**: deeltje dat proton kan afstaan (geeft H+ af 🡪 wordt zuur)

Stof (HCl) + H2O 🡪 Stof + H3O+

Zoutzuur: HCl in water, anders: waterstofchloride

H2O kan blijven door reageren met gevormde stof

**Sterk zuur**: alle moleculen staan H+ ion af 🡪 geen evenwicht

**Zwak zuur**: klein deel moleculen staan H+ af 🡪 linkse evenwichtsreactie

Sterker naarmate evenwicht naar rechts (base ook). Helemaal naar rechts: zeer zwakke base + sterk zuur 🡪 aflopende reactie

**Kz** = [H3O+] x [Z-] (rechts) / [HZ]

**Basische oplossing**: bevat OH- (aq). **Base**: deeltje dat proton kan opnemen

H3O+ + OH- 🡪 2 H2O

**Sterke base**: reageren met water helemaal tot OH- ionen 🡪 geen evenwicht

**Zwakke base**: reageren met water niet helemaal tot OH- ionen 🡪 evenwicht links

**Kb** = [HB+] x [OH-] (rechts) / [B]

**HZ zuur = Z- base**

**HZ + Z- : zuur-basekoppel**

**B base = HB+ zuur**

**HB+ en B: zuur-basekoppel**

**Neutralisatiereactie**: van zuur of basisch 🡪 neutrale oplossing

CO2 + 2 OH- 🡪 CO32- + H2O

Ca2+ + CO2 + 2 OH- 🡪 CaCO3 + H2O

zwaveldioxiden / stikstofoxiden + regenwater 🡪 zure regen (pH 3-5)

**Ammoniakemissie**: ammoniak (base) vrij uit dierlijk mest + zure regen 🡪 ammoniumionen + O2 🡪 salpeterzuur. Dus zo bijdrage aan verzuring grond

**Amfolyt**: deeltje dat proton kan opnemen en afstaan (dus zuur en base)

bv. H2PO4-

Links base + zuur sterker 🡪 evenwicht rechts. en andersom

**Kw** = [H3O+] x [OH-]

**pH** = -log[H3O+]

[H3O+] = 10^-pH

**pOH** = -log[OH-]

[OH-] = 10^-pOH

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | HZ | H2O ⬄ | H3O+ | Z- |
| beginconcentratie | Cz |  | 0 | 0 |
| reactie | -x |  | +x | +x |
| evenwichtsconcetraties | Cz-x |  | x | x |

Kz = x \* x / Cz-x

* -x vaak verwaarloosbaar
* alleen eerste ionisatie speelt rol voor pH

**Bufferoplossing**: oplossing waarvan pH vrijwel niet verandert als je zuur of base toevoegt. Mengsel van zwak zuur en geconjugeerde base. Bereid door:

* zwakke zuren + bijbehorende basen in geschikte molverhouding oplossen (10:1)
* zwak zuur + geschikte ondermaat (sterke) base
* zwakke base + geschikte ondermaat (sterke) zuur

**Kwantitatieve analyse**: hoeveelheid stof

**Kwalitatieve analyse**: onderzoeken welke stof

**Zuur-base titraties**: indicator ter controle geen overmaat B. Kleur slaat om: eindpunt titratie

**Oertitersto**f moet zijn:

* goed af te wegen (dus vast)
* niet reageert met bestanddelen lucht
* langdurig houdbaar zonder kristalwater op te nemen of verliezen

**Hoofdstuk 9 Koolstofchemie II**

**Substitutiereactie**: atoom of groep atomen vervangen door ander atoom of groep atomen

**Additiereactie**: uit twee moleculen wordt één nieuwe molecuul gevormd

Verzadigd 🡪 onverzadigd (C=C/C|||C 🡪 -C-C-)

**Alcohol**: koolstofverbindingen met één of meer OH groepen

**Verbranding alkanol**: 2 CH3OH + 3 O2 🡪 2 CO2 + 4 H2O

**Alkaandiol**: glycol

**Alkaantriol**: glycerol

**Primaire alkanol**: C waaraan OH zit gebonden aan één andere C, 2 H aan C-OH

**Secundaire alkanol**: C waaraan OH zit gebonden aan twee andere C, 1 H aan C-OH

**Tertiaire alkanol**: C waaraan OH zit gebonden aan drie andere C, geen H aan C-OH

**Alkaanzuur**: alkaan met COOH-groep. Zwakke zuren

**Azijnzuur**: ethaanzuur, Ch3COOH + H2O 🡪 CH3COO- + H3O+

**Mierenzuur**: methaanzuur, lost kalkaanslag op

**Alkeenzuur**: C=C

**Vetzuren**: alkaanzuren (verzadigd) of alkeenzuren (bij 1 C=C onverzadigd, 1+ meervoudig onverzadigd) met 12+ C-atomen per molecuul

**Zeep en detergenten**: hydrofobe staart, hydrofiele kop 🡪 waterstofbruggen

**Aminozuur**: NH2 en COOH groep. Amfolyten: in basisch is COO- (reageert als zuur) en NH3+ (base)

**Isoëlektrisch**: punt waar aminozuur ongeladen is. Alanine pH=6,11, arginine pH=10,76

Mengsel alanine, arginine en asparaginezuur bij pH 6,11 :

* **Alanine** : netto ongeladen beweegt niet
* **Arginine** : positief geladen beweegt naar –pool
* **Asparaginezuur**: negatief geladen beweegt naar +pool

Carbonzuur + alcohol 🡪 ester + H2O (*condensatiereactie*)

‘alkylalkanoaat’

**Vetten**: kamertemperatuur vast, tri-esters met verzadigde vetzuren

Oliën: kamertemperatuur vloeibaar, tri-esters onverzadigde vetzuren ( lager smeltpunt dan verzadigde)

Alkanoldeel

naam: alkyl

Alkaanzuurdeel

naam: alkanoaat

**Vetharding**: vloeibaar 🡪 vast door additie H2

**Nitroglycerine**: schokgevoelig 🡪 dynamiet. onder invloed van zwavelzuur tri-ester van glycerol + salpeterzuur

**Hydrolysereactie**: groot molecuul + H2O 🡪 2 kleine (H2O wordt opgenomne)

**Verzeping**: hydrolyse van zeep

**Ether**: koolstofverbinding met C-O-C groep

**Alkoxyalkanen**; deelgroep, 2 alkylgroepen met O-atoom verbonden. C2H2n+1OCmH2m+1

Naamgeving:

* Langste koolstofketen naam
* Kortere koolstofketen met zuurstofketen: zijgroep
* Zijgroep stamnaam uitgang oxy (methoxy etc)
* Alkoxygroep plaatscijfer

**Ethoxyetaan**: bekendste. Brandbare vloeistof, apolair, extractie- en oplosmiddel vetten. Lage kookpunt, verdampt makkelijk, explosieve mengsels

****

**Aldehyde**: **Keton**:

Alkanal Alkanon

C-atoom van CHO nr 1 nr C-atoom van C=O voor stamnaam

Reeksen zijn isomeer, chemische eigenschappen verschillend

**Methanal**: giftig gas die traan- neusvocht opwekt. In water: formaline. voor medische apparaten

**Ethanal**: grondstof bereiding plastics en rubber

**Propanon**: aceton, oplosmiddel voor oliën vetten en lak. Volgende is butanon

**Hoofdstuk 10 Macromoleculaire stoffen**

**Macromoleculaire stoffen:**

* Natuurlijk; zetmeel en cellulose
* Gewijzigd natuurlijk; viscose
* Synthetisch; PVC en piepschuim

Eiwit = proteïne = polypeptide



**Condesatiereactie**: 2 moleculen 🡪 1 groot molecuul + water

Nieuw gevormde groep: peptidegroep

Polypeptide aangegeven met ~C------N~

**Hydrolyse**: 1 groot molecuul + water 🡪 2 moleculen

CnH2mOm

**Fotosynthese van glucose**: 6 CO2 + 6 H2O 🡪 C6H12O6 + 6 O2

**Condensatiepolymerisatie**:

polyesters ( OH+COOH) 🡪 polymeer (C-O-C) + H2O

diaminen + dizuren 🡪 polyamide (N-C-N) + H2O

O altijd dubbel gebonden aan C blijven en dus N als tussengroep, tenzij bij esters.

**Additiepolamerisatie**: dubbele binding open, enkele binding gevormd

**Thermoplast**: losse polymeerketens, vervormbaar, zwakke bindingen, hoe geordender hoe sterker

**Extruderen**: kunststof korrels verwarmd 🡪 plastisch vervormbaar materiaal 🡪 spuitkop; vorm

**Spuitgieten**: in gietvorm spuiten.

Gas door vloeistof tijden polymerisatie 🡪 schuim

**Thermoharder**: ketens verbonden door atoombindingen, uitbreiden in 3 richtingen, 1 groot molecuul, niet vervormbaar. Gevormd in matrijs



**Rubber** (latex): zie plaatje

**Vulkaniseren**: zwavelbruggen 🡪 geeft elasticiteit (door C=C mogelijk) ; door dwarsverbindingen niet bewegen; spanning

**Netwerkpolymeer**: ruimtelijke structuur ketens onderling verbonden door atoombindingen

**Eboniet**: rubber + overmaat zwavel; C=C verdwijnt

**Kunstharsen** : dizuur + triol. In 1 van beginstoffen 3 of meer reactieve groepen voor vertakkingen

**Thermoharders**: schuimplastic = polyurethaanschuim

**Diamant**: uitsluitend koolstofatomen; atoomrooster. Atoombinding sterk; smeltpunt hoog

**Grafiet**: vorm koolstof niet hard, geleidt elektrische stroom

Silicium ook **tetraëdisch**; met O2 in verhouding SiO2 (zuiver: kwarts) > hoofdbestanddeel zand, ook ijzer: bruin

**Baksteen** (klei): Si, O2, Al 🡪 vlakke lagen boven elkaar. Nat 🡪 watermoleculen tussen lagen dus schuiven. Koken: extra atoombindingen: sterk, materiaal hard

**Metselspecie**: zand + gebluste kalk + CaOH + H2O 🡪 neemt CO2 uit lucht op, water verdampt: harde massa

**Beton**: calciumsilicaat (metselspecie + steentjes), in allerlei vormen, drukkrachten opvangen

**Gewapend beton**: in ijzer storten, trekkrachten opvangen

**Asbest**: onbrandbaar

**Kwarts**: negatieve lading gecompenseerd door K+, Na+, Al2+, Fe3-

**Zeolieten**: Aluminosilicitaten met Na+, K+, Ca2+, Ba2+ aan SiO44- of AlO45-. Mineralen geven waterdamp af.

* Deeltjes uitwisselen: katalysator (vervanging positieve ionen), adsorptiemiddel of waterontharder
* Moleculaire zeef
* 18 natuurlijke (bij synthetische holten voor zeef zelf creëren 🡪 ontelbaar mogelijkheden katalysator stuurbaar)

**Hoofdstuk 11 Redoxreacties**

**Redoxreactie**: reactie met elektronenoverdracht van reductor naar oxidator

**Oxidator**: neemt elektronen op

**Reductor**: staat elektronen af

Koolstofverbindingen:

**Primaire alcohol**: C-C-C-OH 🡪 C3H5OH + 2H+ + 2e-

**Secundaire**: H-C-OH

**Tertiaire**: geen redoxreactie, wordt verbrandt

**Elektrochemische cel**: chemische energie 🡪 elektrische energie

Er zijn twee elektroden of polen in een oplossing met vrije ionen.

**Elektrolyt**: stof waarvan oplossing ionen bevat

Minpool: **reductor**. Minpool onedel: dit metaal reductoor

Pluspool: **oxidator**

*Negatief 🡪 Positief*

*Reductor 🡪 Oxidator*

Weerstand verlagen: in water een zout oplossen

Zoutbrug: + en – naar waar dit verliest, zodat de reactie door kan gaan.

In plaats van zoutbrug poreuze wand: laat redoxreagerende deeltjes niet door, andere wel

Niet oplaadbare batterij: droge cel/ enkel

Oplaadbare batterij:

* Loodaccu: meerdere cellen op serie

+pool: PbO2 + 4H- + SO42- + 2e- 🡪 PbSO4 + 2 H2O

- pool: Pb + SO42 🡪 PbSO4 + 2e-

PbSO4 slecht oplosbaar, blijft zitten 🡪 oplaadbaar

* Nikkel-cadmium

+ pool: Ni(OH)O (s) 🡪 H2O + e- 🡪 Ni(OH)2 (s) + OH-

- pool: Cd (s) + 2 OH- 🡪 Cd(OH)2 (s) + 2e-

Oplaadbaar: aan beide polen neerslagen en blijft zitten

Niet-oplaadbare: oplosbare stoffen die zich versprijden

Brandstofcel:

- pool: 2H2 🡪 4H+ + 4e-

+ pool: 4H+ + O2 + 4e- 🡪 2H2O

2 H2 + O2 🡪 H2O

**Negatief 🡪 positief**

**Metaalstaaf** in zijn oplossing:

M(s)🡪 🡨 M2+ + 2e-

* verdunde oplossing meer positieve ionen 🡪 metaalstaaf overschot elektronen tot evenwicht 🡪 metaal is negatief, oplossing positief. V(metaal < V(oplossing)
* geconcentreerde oplossing afzetting op staaf 🡪 oplossing houdt negatieve ionen over 🡪 metaalstaaf positief, oplossing negatief. V(metaal) > V(oplossing)
* Des te edeler metaal is des te sterker naar kant metaalatomen

Grotere reductor zal elektronen afstaan via draad naar kleinere reductor. Cel wordt uitgeput:

* Naarmate reactie langer duurt beval koperhalfcel minder ionen. Op een gegeven moment worden er geen elektronen meer opgenomen. Koperelektrode is niet meer positief t.o.v. zinkelektrode
* Naarmate reactie langer duurt lost zink meer op. Eventueel volledige oplossing 🡪 verbreking stroomkring

De richting van elektrische stroom is tegengesteld aan de richting van elektronenstroom

Dus de + pool zal een hogere spanning (potentiaalverschil V) hebben

**V(bron) = V(+pool) – V(-pool)**

Hoeft niet onder standaardomstandigheden

Alleen verschil te berekenen, niet afzonderlijk, draad verbonden met voltmeter gaat zich als elektrode dragen. Wel te vergelijken aan waterstofelektrode

Standaardelektrodepotentiaal onder standaardomstandigheden:

[H+(aq)] = 1,00 M

p(H2) = p0

T = 298 K

**Corrosie**:

Fe (s) 🡪 Fe2+ + 2e- (2x)

O2 + 2H2O + 4e- 🡪 4 OH-

2 Fe (s) + O2 + 2 H2O 🡪 2 Fe2+ + 4 OH-

uit laatste ontstaat slecht oplosbaar Fe(OH)2

hieruit ontstaat Fe(OH)2 + OH- 🡪 Fe(OH)3 + e-

dit verliest water: Fe(OH)O wordt gevormd: roest

* koper 🡪 Cu2(OH)2CO (kopergroen)
* natrium en kalium dikkere (hydr)oxidelaag

Naast edelheid geoxideerde metaallaag t.o.v. metaal belangrijk:

1. **aansluitende hydroxidelaag** 🡪 zelfde volume 🡪 sluit metaal af
2. **te kleine oxidelaag** 🡪 kleiner volume, corrosie blijft doorgaan
3. **te grote oxidelaag** 🡪 bladert van metaal af, corrosie blijft doorgaan

Bescherming:

**Verchromen**: chroom

**Galvaniseren**: zink

**Blik**: tin

Bij beschadiging bescherming:

O2 + 2H2O + 4e-

Kathodische bescherming: ijzer op negatieve pool aansluiten

**Elektrolyse**: gedwongen redoxreactie door elektrochemische of elektrolysecel

*Reductor reageert aan pluspool, oxidator aan minpool (omgekeerd elektrochemisch)*

Elektrolysespanning moet groter dan waarde uit standaardpotentialen

Cl- sterkere reductor als H2O : uitzondering

Te zuiveren metaal positief 🡪 slaat neer op negatief. Zo dus zuiver metaal

**Onedele metalen**: gesmolten zout van gemaakt 🡪 geëlektrolyseerd. Veel elektrische energie

Elektrolyse keukenzoutoplossing: H2 Cl2 en NaOH

**Koolstof(mono-oxide)**: goedkope reductoren. Reactie met metaaloxide bij hoge temperatuur. 🡪 koolstofdioxide.

**Hoogoven**: cokes

2 C + O2 🡪 2 CO

Fe2O3 + CO 🡪 2 Fe + 3 CP2

* slak, regelmatig afgetapt en verwerkt

**Hoofdstuk 12 Stereo-isomerie en biochemie**

**Stereo-isomeren**: stoffen met dezelfde molecuulformule, uitsluiten verschillend in ruimtelijk oriëntatie van atomen in moleculen

**Cis-trans-ismoren**: C=C of ringstructuur

**CIS**: zelfde kant molecuul (dipool; hoger kookpunt)

**Trans**: verschillende kant

**Optisch actief**: als oplossing zorgt voor draaiing polarisatievlak (gemeten met polarimeter). Altijd minstens 1 asymmetrisch C-atoom

Spiegelbeeldisomeren verschillen in:

* Optisch gedrag
* Kristalvorm
* Chemische reacties met enzymen in spel

**Asymmetrisch koolstofatoom**: 4 verschillende atoom(groepen) verbonden. Optische actief behalve bij symmetrisch binnenvlak. Max 2^n

**Racemisch mengsel**: gelijke hoeveelheden van twee stoffen die elkaars spiegelbeeldisomeer zijn. Geen optische activiteit.

**Chromatografie**: scheidingsmethode berust op verschil verdeling van stoffen over twee fasen.

Mobiele fase (M) en stationaire fase (S)

**Vloeistofchromatografie**: M = vloeibaar, S = vast

**Gaschromatografie**: M = gas, S = vloeistof

A[S]/A[M] = Kv

Rf = a/b

**Primaire structuur**: Gly, Gly, Lys

**Secundaire structuur**: waterstofbruggen + zwavelbruggen

**Tertiaire structuur**: molecuulbindingen, waterstof- en zwavelbruggen, ionbindingen (NH2 + OH 🡪 NH3+ + O2-). Aantasten structuur: denatureren door H+

**Quaternaire structuur**: superstructuur

**Hoofdstuk 13 Chemische industrie**

N2 + 3 H2 🡪 2 NH3

Geringe activiteit stikstof: drievoudige binding is sterk. Evenwicht sterk links.

**Eerder bereiken evenwicht**:

* katalysator in reactor
* hoge druk
* hoge temperatuur

**Verandering ligging evenwich**t:

* Hoge druk
* Hoge temperatuur (ongunstig voor ligging maar wel versnelling)

Ch4 + H2O 🡪 CO + 3 H2

**Procescontrole**: kosten laag houden en risico’s beperken

**Reactie versnellen + nadelen**:

* Hogere druk: zware, kostbare installaties met veiligheidsrisico’s
* Temperatuur verhogen: neven en volgreacties 🡪 lagere opbrengst, meer afval

: kosten verwarming toe 🡪 afkoeling niet gebruikt

* Katalysator toevoegen

**Recirculeren**: terugvoeren naar reactor van overgebleven beginstoffen, door scheiding verkregen

Veelgebruikte scheidingsmethode:

* filtreren
* destilleren
* indampen

**Warmtewisselaar**: hier gebeurt koelen d.m.v. tegenstroomprincipe.

**Thermische verontreiniging**: opgewarmde koelwater terug in rivier; minder zuurstof; vissen weg / lage temperatuur; mist; scheepvaart verstoord

**Oplossing**: opgewarmde water afkoelen in koeltoren 🡪 nadeel: energie verloren

Dus warmtekrachtkoppeling

**Hoofdstuk 15 Analysemethoden**

**Kwalitatieve analyse**: wélke stoffen aanwezig

**Kwantitatieve analyse**: hoeveelheid of concentratie van aanwezige stoffen

Aantonen:

* CO2 met kalkwater
* Jood met stijfseloplossing/zetmeeloplossing
* Water met wit kopersulfaat
* Sulfiet en zwaveldioxide met broomwater
* Chloor met oplossing kaliumjodide
* Dubbele of drievoudige bindingen met broomwater

**Vloeistofchromatografie**:

* **Papierchromatografie**: water op papiersoort als drager. Loopvloeistof = M. Absorptie H-bruggen en OH-groepen
* **Dunnelaagchromatografie**: S = poeder
* **Gel-permeatiechromatografie**: bepalen gemiddelde molecuulmassa polymeren en eiwitten.

S = gelei. Scheiding: kleine moleculen hechten, grote komen er eerder uit

* **High performance liquid chromatography**: hoge druk door kolom

**Gaschromatografie**: M = helium/stikstof

* GLC: S = vloeistof met hoog kookpunt
* GSC: S = vast

Scheiding in gaschromatograaf. 2 soorten:

* Gepakte kolom (**GSC**): korreltjes; absorberen
* Capillaire kolom (**GLC**): oplossen

**c (lichtsnelheid) = f \* labda**

**E = H (constante agrave) \* f**

Straling met hogere frequentie, lagere golflengte heeft fotonen met meer energie

<400: ultraviolet (UV)

400-750: VIS (zichtbaar licht)

>750: infrarood (IR): trillingen versterken:

* Sterkvibraties
* Buigvibraties

**Colorimetrie**: bepaling concentratie door intensiteit

E= log (i0/i)

i0 is constant

**E = e \* [A] \* L**

E: extinctie

e: epsilon

A : concentratie

L : optische golflengte

Massaspectrum :

Verschillende pieken (intensiteit-massa)

**Afbuiging magnetisch veld**: massa (u)/lading

hoe groter massa hoe groter cirkelbeweging

**Molecuulion** (M+): moedermolecuul – elektron

Aanwijzingen analyse:

* C, H en O even massa (dus moederpiek ook)
* Oneven aantal stikstofatomen: oneven molecuulpiek
* Relatieve hoogte: aantal koolstofatomen
* F en I: 1 isotoop
* Br: twee even hoge pieken met afstand 2m/z
* Cl: pieken afstand 2m/z verhouding 3:1
* M-18: afsplitsing water; alcoholen