

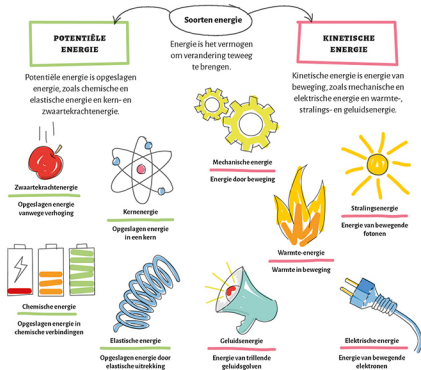
# MATERIE EN ENERGIE

Energie is het vermogen om verandering te bewerkstelligen. Je hebt het dus nodig om iets te laten gebeuren wat anders niet vanzelf gebeurt. Omdat energie geen volume of massa heeft, wordt deze niet geclassificeerd als materie. Energie kan materie echter wel veranderen. Volgens de wet van behoud van energie is de totale energie in het heelal constant, dus energie kan niet worden gemaakt of vernietigd. Het kan echter wel overgaan van één vorm in een andere.

Veranderingen in materie gaan vrijwel altijd samen met veranderingen in energie. Bij fysische veranderingen gaat het om kleine hoeveelheden energie (0,5-45 kJ/mol), maar bij

chemische veranderingen gaat het meestal om veel grotere energietransformaties (200-900 kJ/mol). Energie kan bij chemische en fysische

processen worden geabsorbeerd of vrijgegeven en bij nucleaire veranderingen komt er een enorme hoeveelheid energie vrij ( $1,0 \times 10^8 - 2,0 \times 10^9$  kJ/mol).



# METING VAN MATERIE

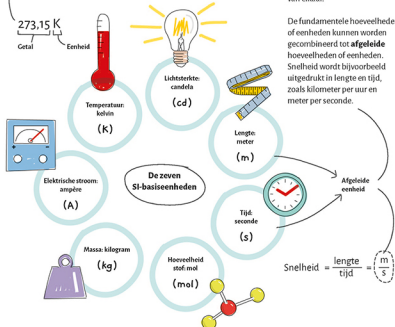
Scheikunde is een kwantitatieve wetenschap. Dat betekent dat waarnemingen en proeven waarbij veranderingen in materie worden gemeten een belangrijk deel zijn van wat scheikundigen doen. Veranderingen in materie gaan meestal gepaard met veranderingen in eigenschappen, zoals massa, volume, dichtheid, temperatuur en samenstelling. Wetenschappers kunnen de eigenschap van een stof meten en vergelijken met een standaardwaarde van die eigenschap. Zo kunnen waarnemingen worden gerechtvaardigd en herhaald.

## Meeteenheden

Metingen in de scheikunde worden uitgedrukt in een **numerieke waarde** en een **eenheid** die duidt op de standaard waarmee de gemeten hoeveelheid wordt vergeleken.

Het wetenschappelijke meetstelsel – het **internationale stelsel van eenheden of SI** – omvat zeven basiseenheden die worden gedefinieerd in termen van universele constanten of eigen-

schappen die hetzelfde blijven binnen het referentiekader. De fundamentele hoeveelheden kunnen niet worden uitgedrukt in termen van andere hoeveelheden, zodat ze los staan van andere meeteenheden, en ook van elkaar.



# NUCLEAIRE VERGELIJKINGEN

Nucleaire vergelijkingen zijn de geschreven vorm van kernreacties. Bij kernreacties geeft een **moederkern** een deeltje af (**vervalreactie**) of neemt dit op (vangreactie) om in een dochterkern te veranderen. Bij **fusioreacties** botsen twee lichtere moederkernen en fuseren tot een zwaardere 'dochterkern'. Bij **splijtingsreacties** verandert een zwaardere moederkern in twee of meer lichtere dochterkernen. Splijting en fusie gaan gepaard met de uitstoot van kerndeeltjes en/of gammastraling. In een nucleaire vergelijking moeten atoommassa en atoomnummer behouden blijven.

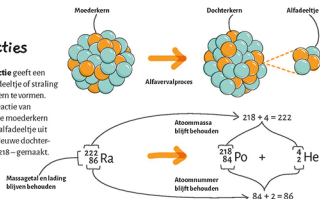
## Soorten straling

Er zijn verschillende soorten deeltjes en straling betrokken bij kernreacties. Deze worden uitgestoten of juist gevangen door moederkernen.

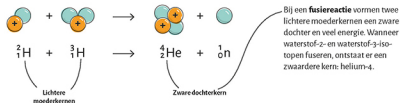
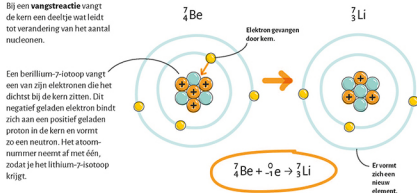
|  |                                                                                      |                                      |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|  | Alfadeeltjes: heliumkernen die uit de kern van een atoom zijn gestoten               | ${}^4_2\alpha = {}^4_2\text{He}$     |
|  | Bêta-deeltjes: elektronen die uit de kern van een atoom zijn gestoten                | ${}^0_{-1}\beta = {}^0_{-1}\text{e}$ |
|  | Positrondeeltjes: uit de kern van een atoom gestoten                                 | ${}^0_{+1}\beta = {}^0_{+1}\text{e}$ |
|  | Protondeeltjes: gemaakt uit de kern in bijzondere laboratoriumomstandigheden         | ${}^1_1\text{H} = {}^1_1\text{p}$    |
|  | Neutrondeeltjes: gemaakt in kernreactoren                                            | ${}^1_0\text{n}$                     |
|  | Gammastralen: hoogenergetische fotonen die uit de kern van een atoom worden gestoten | ${}^0_0\gamma$                       |

## Kernreacties

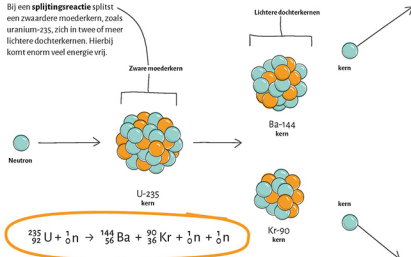
Bij een **vervalreactie** geeft een moederkern een deeltje of straling af om de dochterkern te vormen. Bij de alfavervalreactie van radon-222 stoot de moederkern bijvoorbeeld een alfadeeltje uit en wordt er een nieuwe dochterkern – polonium-218 – gemaakt.



Bij een **vangreactie** vangt de kern een deeltje wat leidt tot verandering van het aantal nucleonen.



Bij een **splijtingsreactie** splijt een zwaardere moederkern, zoals uranium-235, zich in twee of meer lichtere dochterkernen. Hierbij komt enorm veel energie vrij.



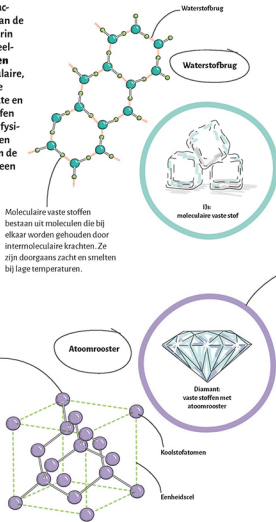
# BINDINGSSTERKTE EN KRISTALSTRUCTUREN

Vaste stoffen met kristalstructuur worden beschreven aan de hand van het soort deeltjes erin en het soort kracht dat die deeltjes bij elkaar houdt. **Krachten tussen deeltjes** (intermoleculaire, interionaire en interatomaire krachten) verschillen in sterkte en bindingsstructuur. Vaste stoffen met kristalstructuur hebben fysische eigenschappen die passen bij het soort en de sterkte van de krachten die hun deeltjes bijeen houden.

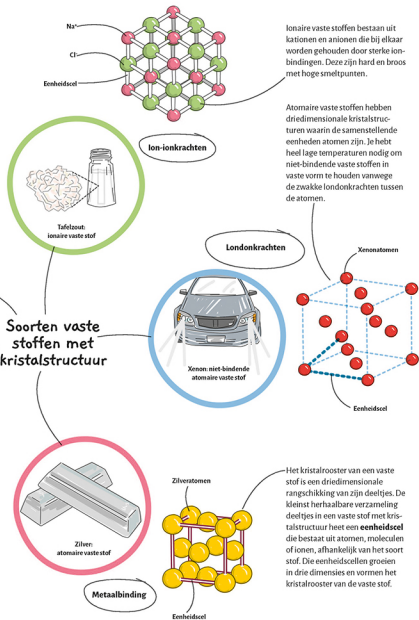
Op basis van hun afzonderlijke deeltjes worden vaste stoffen met kristalstructuur doorgaans in drie hoofdcategorieën verdeeld: **moleculaire**, **ionaire** en **atomaire vaste stoffen**. Atomaire vaste stoffen kun je onderverdelen in **niet-gebonden**, met **metaalbinding** en met **atoomrooster**, afhankelijk van het soort krachten tussen atomen.

Moleculaire vaste stoffen bestaan uit moleculen die bij elkaar worden gehouden door intermoleculaire krachten. Ze zijn doorgaans zacht en smelten bij lage temperaturen.

Atomaire vaste stoffen waarin de atomen gebonden zijn door sterke covalente bindingen staan bekend om hun extreme hardheid, duurzaamheid en hoge smeltpunten. Zij vormen enkele van de sterkste natuurlijke stoffen, zoals diamant. De driedimensionale rangschikking van koolstofatomen in een diamant wordt bijeen gehouden door heel sterke en gerichte covalente bindingen.



## Soorten vaste stoffen met kristalstructuur



# DE PH-SCHAAL

De mate van zuurheid of alkaliteit van een zuur-baseoplossing wordt kwantitatief aangeduid met pH (kracht van waterstof) of pOH (kracht van hydroxide). Dit zijn beide logaritmische schalen en verwijzen naar respectievelijk de concentratie hydroniumionen en hydroxide-ionen.

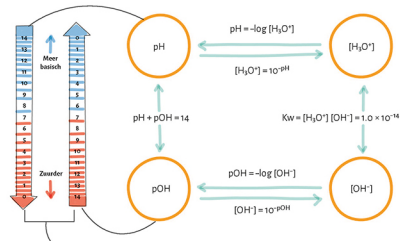
## pH en pOH

pH wordt gedefinieerd als de negatieve logaritme van hydroniumconcentratie in molariteit. pH-waarden variëren van 0 tot 14 in waterige oplossingen en zijn handig om aan te geven hoe zuur een oplossing is.

pOH is de negatieve logaritme van hydroxide-ionconcentratie in molariteit. Dit is een kwantitatieve aanduiding van de alkaliteit in een waterige oplossing. Net als pH loopt dit van 0 tot 14.

| Neutraal | Zuur    | Basisch |
|----------|---------|---------|
| pH = 7   | pH < 7  | pH > 7  |
| pOH = 7  | pOH > 7 | pOH < 7 |

Waterige oplossingen worden geclassificeerd als zuur, basisch of neutraal op basis van hun pH- (of pOH-)waarde. Zuiver water is neutraal en heeft een pH van 7 en een pOH van 7. Als er een zure stof wordt toegevoegd aan water, neemt de concentratie hydroniumionen toe, zodat de pH daalt tot onder 7. Een basische stof heeft een hogere hydroxide-ionconcentratie die de pH doet stijgen tot boven 7.



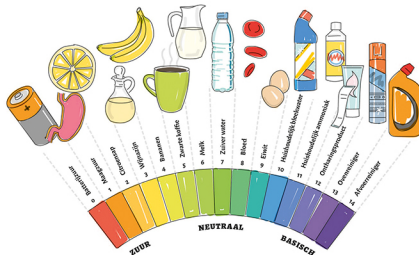
De som van pH en pOH bij een waterige oplossing is altijd 14 omdat  $K_w = 1,0 \times 10^{-14}$ . Dus als de pH bijvoorbeeld 3 is, is de pOH 11.

## Zuren en basen in het dagelijkse leven

Veel van onze voedingsmiddelen, dranken, geneesmiddelen en huishoudelijke producten hebben zure of alkalische eigenschappen. Zonder hun kenmerkende eigen-

schappen als protondonoren of -acceptoren zouden deze zuren en basen niet werken zoals we nodig hebben. Maagzuurremmers ver-

lichten bijvoorbeeld zuurprospingen omdat ze overtollige protonen uit het maagsap verwijderen.



Het menselijk lichaam bevat uiteenlopende pH-waarden in verschillende delen. Maagsap in onze maag heeft bijvoorbeeld een lage pH en is sterk corrosief, maar is nodig om ons eten te verteren. Verschillende organen moeten specifieke pH-waarden hebben, zodat uitgebalanceerde voeding nodig is. Het vaak eten van voeding en dranken die te zuur of te basisch zijn, kan onze gezondheid schaden.

