**Samenvatting scheikunde - H2: Water**

2.1 Watervoorziening

Hoeveelheid water

De totale hoeveelheid water op aarde wordt geschat op 1,4 miljard kubieke kilometer (14 met

twintig nullen liter!). Hiervan is 2,5% zoetwater en dat kan maar voor een klein deel worden

gebruikt als drinkwater, zie figuur 2.11. De hoeveelheid water op aarde verandert niet, maar het

water verandert wel voortdurend van plaats. Dat heet de waterkringloop, zie figuur 2.2.

Waterbeheer

Om ervoor te zorgen dat in de toekomst meer water beschikbaar komt, met name voor mensen

die nu al vaak een groot gebrek aan water hebben, moeten we:

 zuiniger met water omgaan;

 regenwater opslaan (dammen aanleggen, reservoirs bouwen);

 oppervlaktewater vanuit een ander gebied halen;

 grondwater oppompen;

 zeewater ontzilten.

Internationaal waterbeheer is nodig om conflicten en rampen te voorkomen.

2.2 De bijzondere stof water

Eigenschappen van water (1)

1 Dichtheid

Door de bijzondere structuur van ijs (figuur 2.6) nemen de watermoleculen in de vaste fase

meer ruimte in dan in de vloeibare fase. In tegenstelling tot de meeste andere stoffen geldt voor

water daarom dat de massa van één liter ijs kleiner is dan de massa van één liter water.

Daardoor is de dichtheid van ijs kleiner dan de dichtheid van water, zodat ijs op water drijft.

2 Soortelijke warmte

Water heeft een grote soortelijke warmte. Dat betekent dat er veel warmte nodig is om één

kilogram water een graad warmer te maken. Als het water afkoelt, komt deze warmte weer vrij.

Doordat het stijgen en dalen van de temperatuur hierdoor langzaam gaat, zijn er geen al te

grote temperatuurschommelingen in gebieden met veel water.

Eigenschappen van water (2)

3 Hoog kookpunt

De moleculen van methaan (aardgas) en water zijn ongeveer even zwaar. Het kookpunt van

water, 373 K, is veel hoger dan dat van methaan, 112 K, zie figuur 1.22. Watermoleculen

hebben aan de ene kant van het molecuul een kleine positieve en aan de andere kant een

kleine negatieve elektrische lading. De elektrische aantrekkingskrachten tussen de

watermoleculen zijn veel sterker dan de vanderwaalskrachten tussen de methaanmoleculen. Bij

1 De figuurnummers in deze samenvatting verwijzen naar leerboek Chemie Overal 3 havo.

2

koken moeten moleculen elkaar loslaten. Bij water is daar dus meer energie, warmte, voor

nodig dan bij methaan. Daardoor is het kookpunt van water veel hoger dan dat van methaan.

4 Groot oplosvermogen

Water, en daardoor ook bloed, is een heel goed oplosmiddel voor veel verschillende soorten

stoffen (groot oplosvermogen) waardoor transport van stoffen door je lichaam plaatsvindt,

bijvoorbeeld brandstof naar spieren en afvalstoffen naar je nieren.

2.3 Water als oplosmiddel

Wat gebeurt er bij het oplossen van een stof?

Bij het oplossen van een vaste stof in een oplosmiddel worden de bindingen tussen de

moleculen van de stof en tussen de moleculen van het oplosmiddel verbroken. Er ontstaan

nieuwe bindingen tussen moleculen van de stof en die van het oplosmiddel. Bekende

oplosmiddelen zijn water, wasbenzine en alcohol.

Oplossingen en suspensies

Een oplossing is een mengsel van vloeistoffen en andere stoffen waarvan de moleculen door

elkaar zijn gehusseld. Een oplossing is altijd helder of doorzichtig.

Een suspensie bestaat uit korreltjes van een vaste stof die zweven in een vloeistof. Een

suspensie is altijd troebel of ondoorzichtig.

De oplosbaarheid (figuur 2.9) van een stof is het maximale aantal grammen van die stof dat je

kunt oplossen in een kilogram van een bepaald oplosmiddel. Ook gassen kunnen oplossen,

maar meestal minder goed dan vaste stoffen.

Oplosbaarheid en temperatuur

Voor vaste stoffen (figuur 2.9) geldt: hoe hoger de temperatuur van de vloeistof, des te groter

is de oplosbaarheid.

Voor gassen (figuur 2.10) geldt: hoe hoger de temperatuur, des te kleiner is de oplosbaarheid.

De oplosbaarheid van een stof hangt af van de stof, het oplosmiddel en de temperatuur.

2.4 Waterkwaliteit

Drinkwater uit zeewater

Uit zeewater kan zoet water worden gemaakt met behulp van een ontziltinginstallatie door:

1 Destillatie

Een mengsel van vloeistoffen of een mengsel van een vloeistof en opgeloste vaste stoffen kun

je scheiden door het te destilleren (figuur 2.12). Destilleren is een scheidingsmethode die

berust op verschil in kookpunt van de componenten van een mengsel.

Adsorptie

Bij ontzilting is een nabehandeling nodig om opgeloste kleur-, geur- en smaakstoffen te

verwijderen. Je gebruikt daarvoor adsorptie als scheidingsmethode.

Adsorberen is een scheidingsmethode waarmee je opgeloste geur-, kleur- en smaakstoffen uit

water kunt halen. Als adsorptiemiddel gebruik je koolstof, ook wel Norit (figuur 2.14) genoemd.

3

Extra stof

De tweede manier om uit zeewater met behulp van een ontziltinginstallatie zoet water te

maken is:

2 Membraanfiltratie

Je gebruikt een vlies met gaatjes erin die zo klein zijn dat vrijwel alleen watermoleculen er nog

doorheen kunnen en bijna alle andere deeltjes niet, een membraan (figuur 2.15).

Drinkwater uit grond- en oppervlaktewater

Vroeger was het rivierwater schoon genoeg om te gebruiken voor de was. Grondwater werd bij

de mensen thuis opgepompt en diende als drinkwater. Tegenwoordig moet drinkwater aan

strenge kwaliteitseisen voldoen.

Tot 1850 was het zelfreinigend vermogen van oppervlaktewater, dat we ook wel biologische

reiniging noemen, voldoende. Daarna konden de rivieren de enorme toevoer van afvalstoffen

niet meer aan. Hoewel de afgelopen jaren de kwaliteit van het rivierwater sterk is verbeterd,

blijft drinkwaterbereiding door middel van een zuiveringsproces nodig.

Zie het waterzuiveringsproces in figuur 2.16:

1 Natuurlijke voorzuivering en vaste bestanddelen bezinken.

2 Uitvlokken van kleine verontreinigingen met ijzersulfaat.

3 De gevormde vlokken bezinken en worden verwijderd.

4 Ozon doodt bacteriën en andere ziektekiemen.

5 Nu weer uitvlokken met ijzersulfaat.

6 Filtreren.

7 Opgeloste kleur-, geur- en smaakstoffen verwijderen met Norit.

8 Toevoegen van een klein beetje chloorbleekmiddel.



Kwaliteitscontrole en ADI-waarde

Van veel stoffen is wettelijk vastgelegd hoeveel er maximaal in een liter drinkwater aanwezig

mag zijn. Door een drinkwaterleidingbedrijf wordt voortdurend gecontroleerd of de concentratie

van schadelijke stoffen niet te hoog is, zie figuur 2.17.

In principe bestaat er voor elke stof een gevarengrens. Deze wordt aangeduid met de ADIwaarde.

De ADI-waarde geeft aan hoeveel mg van een stof iemand per dag per kilogram

lichaamsgewicht maximaal mag binnenkrijgen.

Hardheid van water

Hoe meer opgeloste kalk aanwezig is in een liter water, des te harder is het water.

Kalk is voor onze gezondheid een belangrijke stof, maar veroorzaakt in leidingwater ook soms

problemen door de vorming van kalkaanslag.

De hardheid van water wordt uitgedrukt in D, Duitse Hardheidsgraden. Eén Duitse

Hardheidsgraad komt overeen met 7,1 mg opgeloste kalk per liter water.

4

2.5 Cosmetica

Mengen van vloeistoffen

Cosmetica zijn mengsels van water en olie. Olie en water mengen slecht. Een mengsel van

twee vloeistoffen die eigenlijk niet goed mengen, heet een emulsie. Een emulsie ontmengt niet

als je een hulpstof toe voegt, een emulgator, zie figuur 2.20. De ‘kop’ is hydrofiel, de ‘staart’ is

hydrofoob.

Een emulsie bestaat uit kleine druppels van een vloeistof die zweven in een andere vloeistof.

Een emulsie is altijd troebel, zie figuur 2.21.

De zuurgraad of pH

Elke oplossing heeft een bepaalde pH (figuur 2.23), een getal dat meestal tussen 0 en 14 ligt, te

meten met universeel indicatorpapier (figuur 2.24). De pH van de huid ligt tussen 5 en 6.

Voor zure oplossingen geldt: pH ( 7.

Voor neutrale oplossingen geldt: pH = 7.

Voor basische oplossingen geldt: pH ) 7.

2.6 Reinigingsmiddelen

Zure reinigingsmiddelen

Huishoudazijn, ontkalkingsmiddelen en zoutzuur zijn voorbeelden van zure reinigingsmiddelen.

De pH van deze reinigingsmiddelen ligt dus onder de 7.

Basische reinigingsmiddelen

Vettig vuil wordt meestal weggehaald met behulp van basische reinigingsmiddelen. Alle

basische reinigingsmiddelen bevatten zeepmoleculen.

Hoe hardnekkiger en vetter het vuil, des te agressiever is het benodigde reinigingsmiddel, en

des te hoger is de pH.

De werking van een zeep in een basisch reinigingsmiddel

Een basisch reinigingsmiddel bevat zeep (figuur 2.26). Een zeepmolecuul werkt als een

emulgator bij het verwijderen van vlekken, zie figuur 2.25.

Zeep wordt al duizenden jaren gemaakt uit natuurlijke oliën en vetten. Sinds enige tientallen

jaren worden synthetische zepen of detergenten gemaakt uit grondstoffen die uit aardolie

afkomstig zijn.

Veilig omgaan met reinigingsmiddelen en wasmiddelen

Lees de gebruiksaanwijzing en let op de gevarentekens. Verschillende schoonmaakmiddelen

mag je nooit mengen (bleekwater met zuur geeft chloorgas!).

Wasmiddelen

Een wasmiddel moet verschillende vezelsoorten (katoen, wol, polyester en linnen) aankunnen

en er vier vuilsoorten uit kunnen verwijderen:

 in water oplosbaar vuil;

 in water onoplosbaar vuil;

 kleurstofvlekken;

 eiwithoudende vlekken.

5

Om de was liefst bij een temperatuur van 40 C toch schoon te krijgen, moet een modern

wasmiddel een uitgekiend mengsel zijn met een aantal zorgvuldig op elkaar afgestemde

componenten:

Synthetische zeep (detergent)

Deze stoffen heten meestal ‘oppervlakte-actieve stoffen’.

Bleekmiddel

Om te voorkomen dat gekleurde kleding vaal wordt, worden ook andere stoffen toegevoegd.

Enzymen

Vrijwel elk wasmiddel bevat zogenaamde proteasen, enzymen die eiwitachtige stoffen

afbreken.

Optische witmaker

Deze stof hecht zich aan het wasgoed, waardoor dit witter gaat lijken: de was wordt ‘witter dan

wit’.

Wasversterkers

Een wasversterker is een ingebouwde waterontharder. Vroeger werd hiervoor fosfaat gebruikt.

Tegenwoordig zijn alle wasmiddelen fosfaatvrij.