**Samenvatting Natuurkunde hoofdstuk 7 Materie & hoofdstuk 8 Straling**

**§1**

Stoffen gebruik je bij alles wat je doet. Veel van deze stoffen komen uit de natuur, deze zijn vaak niet zuiver maar een mengsel. Deze stoffen moet je dus eerst scheiden.

**Stoffen scheiden  
Extraheren=** opgeloste stof scheiden van onoplosbare stof. Je brengt een oplosmiddel bij het mengsel toe en roert. De 1 lost dan op en de ander niet.  
**Filteren=** methode om een vaste stof te scheiden van een vloeistof. Je giet het mengsel door een filter, de vloeistof gaat er door heen, de vaste stof blijft achter.  
**Indampen=** opgeloste stof scheiden van een oplosmiddel. Je verhit de oplossing zodat het oplosmiddel verdampt. De opgeloste stof kristalliseert en blijft als een vaste stof over.

Deze methoden worden vaak naar elkaar toegepast. Extraheren -> Filtreren -> Indampen.

**Zuiveren**Scheidingsmethoden worden toegepast om stoffen te **zuiveren.**  
stoffen bestaan uit kleine deeltjes-> **Moleculen**-> elke stof heeft zijn eigen moleculen.  
in een mengsel zitten verschillende soorten moleculen. **Bij het scheiden van een stof ben je dus eigenlijk moleculen aan het sorteren**in de praktijk kan een stof nooit 100% zuiver zijn, toch worden sommige stoffen toch zuiver genoemd. Hiermee word dan bedoel dat de stof veilig te gebruiken is.

**§2 Het deeltjesmodel**

Je kan niet zien hoe een molecuul zich gedraagt. Je kan het je wel voorstellen, jezelf een beeld voorstellen, zo’n beeld noem je dan een ‘**model van een stof**.’

Bij natuurkunde wordt het **deeltjesmodel** gebruikt. Hierbij hebben moleculen **3** belangrijke eigenschappen.

1. **De moleculen van een stof veranderen niet**. Is een stof nu vast, vloeibaar of gasvormig, je hebt steeds dezelfde moleculen. Al verandert de fase, de moleculen niet.
2. **De moleculen van een stof bewegen voortdurend**. Ze zijn onophoudelijk bewegelijk. Hoe hoger de temp. De sneller de moleculen bewegen.
3. **De moleculen van een stof trekken elkaar aan**. De aantrekkingskracht wordt sterker als ze dichter bij elkaar komen. Het wordt zwakker als ze bij elkaar vandaan bewegen.

**Fasen en Fase-overgangen.**

* **Vaste stof.**hier hebben alle moleculen een **eigen, vaste plaats**. Op die vaste plaats bewegen ze heel snel heen en weer: **ze trillen voortdurend**. De afstand tussen de moleculen is klein en de aantrekkingskracht groot. Wanneer de temp. Stijgt trillen de moleculen heviger. De afstand wordt dan groter (**de stof zet uit**) hierdoor neemt de aantrekkingskracht af. Bij een bepaalde temp. (**smeltpunt**) is de aantrekkingskracht te klein om de moleculen op de vaste plek te houden: **de stof smelt**.
* **Vloeistof**de moleculen bewegen langs en door elkaar heen. Ze hebben **geen** vaste plaats, de aantrekkingskracht is kleiner dan bij een vaste stof. Toch is de kracht groot genoeg om de moleculen bij elkaar te houden. Bij het vloeistofoppervlak ontsnappen er regelmatig moleculen uit de vloeistof. Dat betekent dat de stof verdampt, hoe hoger de temp. Hoe groter de snelheid van de moleculen, en hoe makkelijker ze ontsnappen uit de vloeistof.
* **Gas**hier bewegen de moleculen van een stof los van elkaar door de ruimte waar het gas is. De afstand is erg groot en de aantrekkingskracht erg klein. Gas pers je gemakkelijk samen, dat komt doordat er bij gas veel lege ruimte tussen de moleculen zit. Daardoor is het makkelijk om het volume kleiner te maken, er blijft genoeg ruimte voor de moleculen over.

Bij vaste en vloeibare stoffen is dat anders. Hier zitten de moleculen er dicht op elkaar, met weinig ruimte ertussen. deze stoffen kun je **niet of nauwelijks samenpersen**.

**Kristallen**

Veel vaste stoffen vormen kristallen. Deze hebben een regelmatige vorm die kenmerkend is voor de stof waar ze uit gemaakt zijn. De vaste vorm is te verklaren met het deeltjesmodel. Omdat de moleculen van een stof allemaal gelijk zijn, kunnen ze regelmatig gestapeld worden. Zo ontstaat een kristalrooster waarin elk molecuul een vaste plaats heeft. De aantrekkingskracht zorgt ervoor dat ze stevig aan elkaar vast blijven zitten.

Kristallen zijn microscopisch klein, maar kunnen ook centimeters groot zijn. Een kristalstructuur is dan oom met het blote oog goed te zien.

**§3 Temperatuur en het deeltjesmodel.**

**Gasdruk**

In een gas bewegen de moleculen snel en kriskras door elkaar heen. Als je gas opsluit in een afgesloten ruimte zoals een spuitbus of een autoband, bewegen de moleculen de hele ruimte door. Ze botsen ook regelmatig een aantal moleculen tegen de wanden van de ruimte aan. Al deze botsingen bij elkaar zorgen voor een constante druk op de wanden, dit noem je de **Gasdruk**. Bij een autoband zorgt de druk voor een goede stevigheid.

**Hoe meer moleculen je samen in een ruimte perst, des te hoger de gasdruk wordt.**

**Gasdruk en temperatuur.**

Als de temp. Van gas stijgt, bewegen de moleculen steeds sneller, zo botsen ze vaker en met grotere snelheid tegen de wanden. Het gevolg is dat de gasdruk toeneemt. Bij een brand kan de druk zelfs zo hoog worden dat de fles explodeert.

**Het absolute nulpunt.**

Natuurkundigen hebben ontdekt dat de temp. **Onmogelijk lager kan worden dan -273 Celsius**, dit is **het absolute nulpunt**. Met het deeltjesmodel kun je uitleggen waardoor er een laagste temp. Is. Hoe lager de temperatuur hoe minder snel de moleculen bewegen. Als ze allemaal stilstaan heb je het absolute nulpunt bereikt.

**De kelvinschaal**

In Natuurkunde wordt de kelvinschaal gebruikt. Deze lijkt veel op de Celsiusschaal, ze hebben alleen een ander nulpunt. Celsius het smeltpunt van water en Kelvin het absolute nulpunt. Om de temp in Kelvin (K) te vinden moet je er bij Celsius 273 bij op tellen. -273 Celsius is dus 0 K. van Kelvin naar Celsius is het precies anders om je trekt er van kelvin dan 273 van af.

**§4 Atomen als bouwstenen**

Alle moleculen zijn opgebouwd uit iets meer dan 100 verschillende bouwstenen -> Atomen

Element -> een stof dat niet verder ontleed kan worden  
-> bestaat uit één soort atomen!

Een atoom bestaat nog uit 3 kleinere deeltjes:

* **Protonen**: heeft een kleine massa en een kleine positieve lading.
* **Neutronen**: vormen samen met protonen de kern van een atoom. Massa bijna even groot als proton. Heeft GEEN elektrische lading.
* **Elektronen**: is een negatief geladen deeltje. Massa nog kleiner dan bij een proton of neutron: ong. 1800 keer zo klein. De elektrische lading is even groot dan bij een proton maar tegengesteld.

Elk atoom bestaat uit een kern met eromheen een aantal elektronen.

**een atoom heeft evenveel protonen als elektronen. Daarom is een atoom elektrisch geladen.**

De atoomkern is opgebouwd uit **2** soorten deeltjes:

* Protonen
* Neutronen

Er is **1** uitzondering op deze regel: de kern van een waterstofatoom (kleinste op aarde) bestaat uit 1 proton en **geen neutronen.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Naam | Afkorting | Massa | Elektrische lading |
| Proton | **p+** | **1 u (unit)** | **1+** |
| Neutron | **n** | **1 u (unit)** | **geen** |
| Elektron | **e-** | **1 u (unit)** | **1-** |

**Isotopen**

De atomen van 1 element kunnen een verschillend aantal neutronen in de kern hebben. Het element heeft dan verschillende **isotopen.**

Beide isotopen zien er dan hetzelfde uit en reageren op dezelfde manier. **De dichtheid is wel verschillend.**

De getallen waar je de isotopen mee onderscheid -> **massagetal**  
dit getal geeft het totaal aantal kerndeeltjes aan.

**Hoofdstuk** **8** **Straling**

**§1 wat is straling?**

**Soorten straling:**

* Microgolven uit de magnetron
* Infrarode straling
* Het (zichtbare) licht uit de tv
* UV straling (ultraviolette)
* Röntgenstraling

de verschillende soorten hebben 1 ding samen: er is ‘**iets’** dat uit een bron komt, een daarin alle richtingen vandaan beweegt.  
**Iets -> Straling**

**Straling waarnemen**

Licht is de enige staling die je kunt zien. Andere vormen zijn voor mensen onzichtbaar, je kan het alleen maarnemen met speciale instrumenten, zoals een infraroodcamera. Sommige kunnen naast licht ook soorten straling zien.

**Doorlaten en absorberen**.

Als straling op een voorwerp valt, kan het doorgelaten worden. Dat zie je bijv. licht dan door de ruit verder bewegen. Straling kan ook worden geabsorbeerd. Op een zwart gordijn wordt licht bijna volledig geabsorbeerd, oftewel tegengehouden.

Zoiets heb je ook bij een röntgenfoto. Een röntgenapparaat laat röntgenstraling op een lichaamsdeel vallen, deze wordt dan door de botten sterk geabsorbeerd. Daardoor ontstaat er achter de botten een schaduwbeeld dat je op een foto kunt vastleggen. Omdat het beeld een negatief is waarin licht en donker zijn omgedraaid, zijn de schaduwen wit in plaats van zwart. Om deze straling tegen te houden wordt lood gebruikt met een dikte van 2 tot 3 mm.

**Effecten van straling**.

Straling bevat energie -> **stralingsenergie**. Als straling geabsorbeerd wordt, komt de energie vrij. Deze energie kan in warmte omgezet worden. Stralingsenergie kan stoffen afbreken, infrarode en licht zijn daar te zwak voor, maar UV kan het wel, deze maakt de kleurstofmoleculen kapot. Dat zie je aan verbleekte kleuren.

Straling die moleculen kapot kan maken, wordt **ioniserende straling** genoemd. UV is zwak ioniserend, Röntgenstraling is veel sterker, daardoor kan deze je gemakkelijk ziek maken als je er onvoorzichtig mee omgaat. **Radioactieve** stoffen zenden ook sterk deze straling uit.

**§2 Radioactiviteit**

**Radioactieve stoffen**

1895 -> ontdekt dat stoffen ioniserende straling uitzenden, deze stoffen noem je **radioactief**.  
radioactief= zendt zelf straling uit.

Je vind deze stoffen overal, meestal in kleine hoeveelheden: in de bodem, water, lucht, muren, je lichaam. Deze zijn van **natuurlijke** **oorsprong**. Ze zijn dus **natuurlijk** **radioactief**.

Na 1896 kunnen mensen zelf radioactieve stoffen maken -> **kunstmatig** **radio** **actief**.

**Instabiele en Stabiele kernen**

Veel elementen hebben zowel radioactieve als niet radioactieve isotopen, de meest voorkomende zijn niet radioactief, de minder voorkomende wel. Een radioactieve isotoop heeft atoomkernen die **instabiel** zijn. Hier wordt mee bedoeld dat de kernen spontaan veranderen. Op het moment dat het verandert, zendt deze een kleine hoeveelheid straling uit, dit wordt **radioactief** **verval** genoemd.

Bij zo’n verval ontstaat een nieuwe atoomkern met een ander aantal neutronen en protonen.  
stoffen die niet radioactief zijn, hebben een **stabiel** atoomkern, deze veranderen niet uit zichzelf.

Activiteit en halveringstijd

In een radioactief voorwerp verandert elke seconde een aantal atoomkernen. Het aantal kernen dat per seconde verandert wordt de activiteit genoemd. Dit wordt gemeten in Becquerel. Je kunt deze bepalen door te meten hoeveel straling het materiaal uitzendt. Hoe meer kernen er per seconde veranderen, des te meer straling er wordt uitgezonden.

De activiteit van een hoeveelheid radioactief materiaal wordt steeds kleiner, doordat er steeds minder instabiele kernen overblijven

Elke radioactieve isotoop heeft een eigen, kenmerkende halveringstijd, na deze tijd:

* Is de helft van de instabiele atoomkernen verdwenen.
* Is de hoeveelheid straling ook met de helft verminderd.

**§straling gebruiken**

**Drie soorten ioniserende straling**

Door radioactieve stoffen wordt verschillende soorten ioniserende straling uitgezonden, sommigen zenden **Alfastraling** uit, andere **Bètastraling**, of **Gammastraling**.

**3 soorten straling**

* **Alfastraling**: kan niet ver in stoffen doordingen. 1 papier genoeg om tegen te houden. (α-straling)
* **Bètastraling**: groter doordringend vermogen dan alfa. Compleet boek zou het deels absorberen (β-straling)
* **Gammastraling**: kan verder in stoffen doordringen. Om mensen te beschermen wordt lood gebruikt, moet soms centimeters dik zijn om straling voldoende te verzwakken. (ʏ-straling)

Een **dracht** geeft aan hoe ver de straling in een stof kan doordringen. **Gammastraling** kun je nooit helemaal tegenhouden, daarom kun je deze soort straling geen **dracht** noemen.

Onderzoek met gammastraling

Bij medisch onderzoek wordt vaak gebruik gemaakt van gammastraling, met een gammacamera kan je afbeeldingen maken van organen in je lichaam. Zo’n onderzoek gaat zo:

* In een lab wordt een tracer (radioactieve merkstof) gemaakt. Dat is een stof dat vooral wordt opgenomen door organen, de stof wordt kunstmatig radioactief gemaakt door er atomen in te bouwen van een isotoop dat gammastraling uitzendt.
* Daarna wordt deze in patiënt ingebracht doormiddel van injectie. Deze verspreid zich dan door het lichaam en komt zo bij het orgaan terecht. Het orgaan neemt verhoudingsgewijs een grote hoeveelheid van de tracer op.
* De gammastraling die de tracer uitzendt, kan voor een deel uit het lichaam ontsnappen, wat er uit komt wordt geregistreerd door een gammacamera, de computer van de camera gebruikt dan de meetgegevens om een afbeelding van het orgaan te maken.

**Bestraling van buitenaf**

Ioniserende straling wordt gebruikt om kanker te bestrijden, de straling kan de kankercellen zo beschadigen dat ze doodgaan. Als de cellen zich nog niet door het lichaam hebben verspreid is er een goede kans op overleving **de straling remt de groei van kankergezwellen**.

Bij de meeste behandelingen komt de straling van **buitenaf**, een radioactieve bron beweegt **rondom** het lichaam en bestraalt het gezwel van verschillende kanten. **Hierdoor wordt het gezonde weefsel** **rondom zo min mogelijk beschadigd**. Doordat de straling van buiten komt, is de patiënt na de behandeling **niet** **radioactief**. Voor deze behandeling wordt meestal **gammastraling** gebruikt, deze kan ver in het lichaam doordingen en richt de kankercellen veel schade aan. De lichaamsdelen die niet mogen worden bestraald worden beschermd met **loden** **platen** of **schorten**.

**Bestraling van binnenuit**

Er zijn ook behandelingen waarbij het lichaam van binnenuit wordt bestraald, er wordt dan een radioactieve stof binnen gebracht, doormiddel van een capsule met radioactieve vloeistof, of radioactieve ‘zaadjes’ deze worden binnengebracht door een holle naald.

Een patiënt raakt hierdoor tijdelijk radioactief, om de persoon en omgeving zelf geen risico’s te geven worden stoffen met een korte halveringstijd gebruikt zoals jood-125 (60 dagen) of jood-103 (107 dagen).

**§4 bescherming tegen straling**

**Gevaren van straling**

Bij een hoge dosis radioactieve straling overlijdt je vrijwel meteen, met een iets minder hoge dosis wordt je na enkele dagen of weken ernstig ziek. Op het moment dat je het opneemt merk je daar niets van, de kans op kanker is dan later wel groter, ook kinderen van deze mensen hebben een grotere kan op een aangeboren afwijking.

Bij straling van **buitenaf** is **gammastraling** het meest schadelijk, deze wordt **helemaal** geabsorbeerd door de **opperhuid**, **bètastraling** kan de opperhuid **wel** passeren, maar komt enkele millimeters het lichaam in, alleen **gammastraling** bereikt de organen.

Bij straling van binnenuit zijn ze **allemaal** gevaarlijk, je cellen staan dat direct aan de straling bloot.

**Bescherming tegen bestraling**

**Voorzorgsmaatregelen voor het werken met radioactieve stoffen.**

* De **tijd** dat mensen er vlakbij komen, wordt kort gehouden.
* De **afstand** van de stoffen wordt zo groot mogelijk gemaakt. Zo nodig worden er machines gebruikt, die op afstand bedienbaar zijn.
* **Afschermingsmateriaal** dat de straling absorbeert gebruiken. Vooral bij gammastraling. Een veel gebruikt materiaal is lood. **Hoe dikker de laag lood, hoe meer gammastraling er wordt geabsorbeerd**

**Bescherming tegen inwendige bestraling**

Radioactieve stoffen mogen niet in de bodem, grondwater of lucht terechtkomen. Als dit toch gebeurt, is er een radioactieve besmetting plaatsgevonden, er kunnen dan radioactieve stoffen in je lichaam terecht komen:

* **Door de lucht die je in ademt**
* **Door het water wat je drinkt**
* **Door het voedsel dat je eet.**

Om inwendige bestraling te voorkomen, moet je zorgen dat er geen besmetting plaatsvindt. Je moet de stoffen heel goed afsluiten van de buitenwereld, daarom gelden deze regels in ziekenhuizen en laboratoria:

* Werk alleen met radioactieve stoffen in de aangewezen ruimtes
* Draag een jas en schoenhoezen in de werkruimte/ binnen gaat
* Was je handen grondig als je de werkruimte verlaat
* Doe de jas en schoenhoezen weer uit.
* Let op dat je geen stoffen morst.
* Controleer regelmatig of de ruimtes niet radioactief besmet zijn.

**Maatregelen bij besmetting.**

Ondanks de maatregelen kan het alsnog voorkomen, in dat geval moeten er deze maatregelen genomen worden:

* Mensen moeten de besmette kleding uit doen en meteen douchen
* De besmette kleding moet zorgvuldig worden opgeborgen.
* Besmette ruimtes moeten worden ontsmet.

**Achter deze maatregelen zit één uitganspunt: hou de radioactieve stoffen uit de buurt van mensen.** Je moet voorkomen dat het de huid of lichaam inkomt. Als het fout gaat moet het zo snel mogelijk verwijderd worden.