Straling

**2.1 Elektromagnetische straling**

**Het elektromagnetisch spectrum**Elektromagnetisch spectrum is de algehele naam voor allerlei soorten stralingen. Je hebt

* Radiogolven: een straling om informatie uit te wisselen van zend- en ontvang apparaten
* Microgolfstraling: mobiel maakt contact met Wi-Fi via deze straling
* Ir-straling (infrarood): warmtestraal dat een deel uitmaakt van de zon en informatie kan overdragen.
* Zichtbaar licht: straling die voor mensen zichtbaar is
* Uv-straling (ultraviolet): straling van de on waar je bruin van wordt, maar het kan ook je huis beschadigen. Het wordt ook gebruikt bij blacklight
* Röntgenstraling: botbreuken worden zichtbaar gemaakt
* Gammastraling: kan sommige deeltjes spontaan uitzenden. Je kunt door het in je lichaam te spuiten je bloedbaan volgen.

**Straling en energie**Straling bestaat uit kleine pakje energie: stralingsenergie, de energie die de straling met zich mee draagt. Stralingsenergie kan een aantal gevolgen voor je hebben:

* Radiogolven, microgolfstraling, ir-straling en zichtbaar licht hebben maar weinig energie en zijn niet gevaarlijk voor je.
* Uv-straling kan gezond zijn; je wordt bruin en het wekt de productie van vitamine D op. Je moet het echter beperkt houden anders kan je huid verbranden en het kan kankerverwekkend zijn.
* Röntgenstraling kan door zacht weefsel heen omdat deze pakketjes veel energie bevatten. Je botten hebben een grotere dichtheid waardoor röntgenstralen niet genoeg energie hebben om daar door te komen. Wanneer je te veel röntgenstraling ontvangt kunnen moleculen in je lichaam beschadigen. Dit kan ook tot kanker leiden.
* Gammastraling heeft grote energiepakketjes, waardoor de meeste door je lichaam kunnen, echter kan het ook schade in je lichaam aanrichten; en moet je het dus tot een minimum beperken

**Stralingsbronnen**Natuurlijke stralingsbronnen zijn o.a. zon, sterren en vuur. Kunstmatige stralingsbronnen zijn door de mens gecreëerd, zoals: lampen, tv’s etc. Je kan straling opwekken door bijv. een radiozender. Dit gebeurt door de elektrische stroom in de antenne steeds snel van richting te laten veranderen.

Hete voorwerpen zenden ook straling uit, hoe hoger de temperatuur hoe groter de energiepakketjes zijn. Jou lichaam zendt vooral ir-straling uit. Wanneer de temperatuur stijgt zenden de voorwerpen eerst rood licht uit. Bij hogere temperaturen enden ze van alle stralingen ong. evenveel uit en is het voorwerp ‘witheet’. Bij een nog hogere temperatuur, kan er uv-straling en röntgenstraling ontstaan, bijv. in de zon en in andere sterren.

**2.2 Het atoom**

**Moleculen bestaan uit atomen**Moleculen bestaan uit kleine deeltjes, de nog kleinere deeltjes heten atomen. De meeste stoffen van een molecuul bevatten 2 of meer atomen.  
Bij een chemische reactie vallen moleculen uit elkaar en ontstaan er nieuwe. De atomen zelf veranderen bij een chemische reactie niet.

**Elementen**Op aarde komen 94 soorten atomen voor, die bouwstoffen zijn voor alle moleculen op aarde. Een atoomsoort heet ook wel een element. ijzer, zuurstof en silicium komen veel op aarde voor, de andere zijn zeldzamer.   
De massa verschilt per atoom. Plutonium is de zwaarste en circa 244x zwaarder dan de lichtste; waterstof.

**Instabiele atomen**Elementen die kunstmatig worden gemaakt vallen snel uit elkaar en zijn dus instabiel. Wanneer een atoom uit elkaar valt noem je dat vervallen. Bij een vervalreactie ontstaat er een nieuw atoom die straling verzendt, dit heet een radioactief atoom (radio is in dit geval een ander woord voor straling). De energie die bij een vervalreactie vrijkomt is vele male groter dan bij een chemische reactie. In een kerncentrale gebruikt men deze om elektriciteit op te wekken, en je van die energie je huis verwarmen. Er kan na het vervalleen een alfastraling, bètastraling en/of gammastraling ontstaan. Alfastraling en bètastraling bestaan uit zeer snel bewegende deeltjes, omdat ze massa hebben behoren ze niet tot het elektromagnetisch spectrum.

**Halveringstijd**  
Wanneer een stof radioactief is neemt de hoeveelheid af. Je geeft dit weer met de halveringstijd. Deze geeft aan hoeveel tijd het aantal radioactieve atomen is gehalveerd. Na elke halveringstijd is de helft van de aanwezige radioactieve atomen omgezet in andere atomen.  
Een bepaalde vorm van jood is een radioactieve stof, het aantal joodatomen is na 8 dagen gehalveerd. Wanneer je met 100g jood begint heb je na 8 dagen dus nog maar 50g over. Na 16 dagen 25, de helft van de helft. Na 24 dagen -3x de halveringstijd- heb je nog maar de helft van de helft van de helft over.  
Dit is ½ x ½ x ½ = 1/8 van het totaal, dus nog 12.5g

**2.3 Gevaren van straling**

**Schadelijke effecten van radioactiviteit**Straling van radioactieve stoffen kan zowel mensen als dieren beschadigen. Teveel straling op korte termijn kan lichaamscellen doden met gevolg op een rode huis of blaarvorming of een stralingsziekte. De symptomen van stralingsziekte zijn o.a. vermoeidheid, misselijkheid en braken. Wanneer de straling je haarwortels heeft beschadigd valt je haar ook uit. Uiteindelijk kan stralingsziekte tot de dood leiden.

Op lange termijn kunnen de DNA-moleculen in cellen beschadigd raken en kan afsterven; dit is niet een heel groot probleem. Wat wel een probleem is dat de cel zich snel gaat delen, hierbij ontstaat er een tumor. Wanneer DNA-moleculen geslachtscellen beschadigen kan dit gevolgen hebben voor het nageslacht, zij kunnen met een afwijking geboren worden.

**Doordringend vermogen**  
Alfastraling heeft een laag doordringend vermogen; wat betekent dat je met een vel papier haar kan tegen houden. Alfastraling bestaat uit grote zwarte deeltjes die de huid niet kan binnendringen.   
Bètadeeltjes hebben een groter doordringend vermogen en kunnen je huid binnenkomen. Gammastraling is nog groter. Je hebt een groot betonnen blok nodig om de straling tegen te houden.

Alfa-en bètastraling is pas echt gevaarlijk wanneer jij de deeltjes inslikt of inademt. Dan is er sprake van een besmetting. Voor alfastraling kan veel schade aanbrengen, omdat deze een grote massa heeft. Wanneer mensen moeten werken met straling kan het zijn dat ze een beschermd masker op moeten om beschermd te blijven.

**Beschermen tegen straling**

Mensen die in een kerncentrale of ziekenhuis werken, werken met radioactieve stoffen. Zij moeten de stralingsenergie zo laag mogelijk houden en doen dat op de volgende manieren:

* Blootstelling beperken- niet lang bij straling in de buurt blijven
* Afstand vergroten- zo ver mogelijk van de bron blijven
* Bron afschermen- zoveel mogelijk materiaal tussen jou en de bron zetten, hoe meer hoe beter

De hoeveelheid straling die 1kg weefsel van je lichaam kan opnemen bepaalt de straling op jouw lichaam; dit heet (effectieve) stralingsdosis. Dit geef je aan in millisievert (mSv). De maximale stralingsdosis aan kunstmatige straling per jaar is het dosislimiet. Voor een volwassene is dit 1 mSv per jaar, maar wanneer dit jouw beroep is, is het 20 mSv per jaar.

Mensen die voor hun werk met straling werken dragen altijd een dosismeter. Deze meet hoeveel stralingsdosis jij ontvangt. Wanneer zij erover heen gaan mogen ze een tijdlang niet meer werken. Met röntgen-, gamma- en bètastraling moet je een dosismeter gebruiken. Alfastraling heeft een te laag doordringend vermogen en Uv-straling te weinig energie.

**2.4 Straling gebruiken**

**Straling en communicatie**1 van de belangrijkste toepassing van straling is de communicatie. Hiervoor gebruik je elektromagnetische straling; van radiogolven naar zichtbaar licht.

*Radio-en microgolven*  
Radio-en microgolven wek je op met een radiozender. Straling met kleinere pakketjes hebben een groter bereik, dat betekent dat radiogolven verder dan microgolven komen. In een radiomast heeft een radiozender veel meer bereik dan de gsm-zender die met je mobiel communiceert.

*Infrarood*  
ir-straling gebruik je ook om te communiceren wanneer jij de tv aan zet, want in de afstandsbediening zit een klein infrarood lampje. De tv ontvangt het knippersignaal wanneer jij op een knopje drukt en weet dan op welke knop is gedrukt.  
Glasvezel is een ander voorbeeld voor communiceren met ir-straling. Speciale lasers en ledlampen zorgen voor deze ir-straling. Met glasvezelkabels kun je veel informatie over grote afstanden verspreiden.

*Zichtbaar licht*  
Communicatie met zichtbaar licht is het belangrijkste voor de mens, omdat een mens deze straling kan zien. Denk aan gebarentaal, lichaamstaal maar ook aan lezen. De afstand is beperkt, want wanneer je geen licht kan zien kan je ook niet communiceren.

**Straling en onderzoek**  
*Röntgenstraling*Met een röntgenfoto kunnen artsen in het lichaam van een mens kijken en kunnen botbreuken zichtbaar worden omdat zij een grotere dichtheid hebben dan het weefsel om hen heen en de botten kleuren wit. Ook tumoren worden op deze manier ontdekt.  
Met behulp van röntgenstralen kan een CT-scanner 3D-beelden maken van je lichaam. Hij maakt beelden van dwarsdoorsneden (‘plakjes’) van je lichaam. De computer kan tijdens de CT-scan 3D beelden opslaan en deze kunnen dan bekeken worden op eventuele afwijkingen. De röntgenstraal bij een CT-scan is veel heftiger dan bij een röntgenfoto, omdat de stralingsdosis een stuk groter is en er meer details op de beelden te zien zijn.  
Op het vliegveld gebruiken ze ook röntgenstralen om de bagage te doorzoeken zonder deze open te maken.

*Gammastraling*  
In het ziekenhuis gebruikt men ook radioactieve stoffen en kunnen met een tracer, een licht radioactieve stof, je bloedbaan ingaan waar hij gammastralingen uitzendt. Doormiddel van een gammacamera kunnen we sneller bepalen waar deze straling vandaan komt, omdat de tracer zich verspreidt in de cellen van je lichaam. Doordat tumorcellen sneller delen bevatten deze cellen meestal meer tracermateriaal. Ook kunnen ze je schildklier onderzoeken door een patiënt een capsule met radioactieve jodium te geven die hij/zij moet innemen, waardoor de schildklier hem opneemt en dan kunnen ze onderzoeken of hij nog werkt.

*Infraroodstraling*  
Door te meten of je koorts hebt zendt je lichaam ir-straling uit. Hoe hoger de koorts, hoe meer ir-straling je lichaam uitzendt. De thermometer kan door de ir-straling jou lichaamstemperatuur meten.  
Ook de aarde is zo te meten: rond de aarde zijn satellieten die meten hoeveel ir-straling er van de aarde af komt. Zo kun je bijv. bepalen waar de koudere wolken zich bevinden. Hiermee is het weer beter te voorspellen.

**Straling als behandeling**  
*Alfa-, bèta- en gammastraling*  
Van bestralen kan je ziek worden, maar ook kan je hierdoor genezen. Je kunt het tumorweefsel vernietigen door het te bestralen. Je richt dan de bundel straling op de tumor. Je lichaam vervoert de dode cellen weg. Door de bundel met straling goed te richten is de kans op beschadigingen minder. Ook heb je uitwendige bestraling; je gebruikt dan vaak gammastraling, omdat deze straling diep tot je lichaam kan binnendringen. Met bètastraling bestralen is mogelijk als de tumor niet te diep in het lichaam zit.  
Wanneer je een kleine bron radioactief materiaal kan inbrengen noem je dit inwendige bestraling. Door een klein staafje met alfastraling uit te zenden of in een tumor te plaatsen kun je de tumor van dichtbij bestralen. Omdat alfastraling een laag doordringend vermogen heeft, is er weinig kans dat je gezond omliggend weefsel beschadigt. In alfadeeltjes zit zoveel stralingsenergie en massa, richt alfastraling veel schade aan in de tumoren.

*Ir-straling en zichtbaar licht*  
Je kan ook andere stralingen gebruiken bij behandelingen. Zo kan je infrarood gebruiken bij spier- en gewrichtspijn. En kan therapie met zichtbaar licht soms winterdepressies voorkomen.