

Samenvatting natuurkunde hoofdstuk 10 straling

10.1 straling in soorten

Straling	<ul style="list-style-type: none">• De warm aanvoelende straling van de zon heet infrarode straling• Ultraviolette straling zorgt voor verkleuring van de huid• Dit zijn allebei voorbeelden van elektromagnetische straling• Het spectrum van de zonnestraling bestaat naast zichtbaar licht uit nog veel soorten straling• De soorten zijn ingedeeld op basis van de golflengte van de straling (deze straling beweegt met de lichtsnelheid)• Röntgenstraling en gammastraling zitten nog voorbij ultraviolet in het spectrum• Radiogolven hebben de grootste golflengte en gammastraling de kleinste
Röntgenstraling en kernstraling	<ul style="list-style-type: none">• Röntgenstraling ontstaat als je stoffen in een röntgenbuis beschiet met een bundel van zeer snelle elektronen• Deze straling kan dwars door ondoorzichtige stoffen heen• Stoffen die spontaan straling uitzenden heten radioactieve stoffen• De straling van radioactieve stoffen bestaat uit tenminste twee verschillende soorten straling: alfastraling, bètastraling of gammastraling• Alfastraling bestaat uit heliumkernen en heeft een positieve lading• Bètastraling bestaat uit elektronen en heeft een negatieve lading• Gammastraling is elektromagnetische straling
Achtergrondstraling	<ul style="list-style-type: none">• De atmosfeer houdt een groot deel van de kosmische straling tegen• Het totaal van alle straling op aarde heet de achtergrondstraling• De meeste straling komt van de aarde zelf• De straling van het heelal en de aarde heet natuurlijke achtergrondstraling• Kunstmatige straling is vooral röntgen en gammastraling
10.2 ioniserende straling	
Ioniserende vermogen en energie	<ul style="list-style-type: none">• Uv-straling is gevaarlijk en kan het lichaam kapot maken<ul style="list-style-type: none">○ Deze eigenschap heet het ioniserend vermogen van straling○ De straling maakt elektronen los van atomen in je huid en gedraagt zich als een botsend deeltje<ul style="list-style-type: none">▪ Eén zo'n deeltje heet een foton○ Bij de botsing verliest een atoom een elektron: je krijgt ionen<ul style="list-style-type: none">▪ Dit proces heet ionisatie• De golflengte zegt iets over hoeveel energie elk foton heeft<ul style="list-style-type: none">○ Hoe groter de golflengte, des te kleiner de energie○ UV-A heeft de laagste energie en is daarom het minst gevaarlijk en UV-C heeft de grootste ioniserende werking○ De energie van fotonen wordt uitgedrukt in elektronvolt (eV) ($1,6 \cdot 10^{-19}$)• Straling die moleculen kan ioniseren heet ioniserende straling<ul style="list-style-type: none">○ Van de kernstraling heeft α-straling het grootste ioniserende vermogen en γ-straling de kleinste
Doordringend vermogen	<ul style="list-style-type: none">• Het doordringend vermogen van straling hangt af van de dichtheid van de stof en de soort straling• α-straling heeft het kleinste doordringend vermogen

	<ul style="list-style-type: none"> • Bij iedere ionisatie verliest de straling een deel van zijn bewegingsenergie • γ-straling heeft een meter beton nodig om grotendeels geabsorbeerd te kunnen worden • De dracht is de afstand die α- of β-straling aflegt in een stof • Een grote dracht betekent automatisch een klein ioniserend vermogen • γ-straling bestaat uit fotonen en hun energie kan 1x gebruikt worden • γ-straling heeft hierom dus geen dracht • β-straling bestaat uit elektronen en botst verschillende keren in een materiaal en verliest zijn energie daarom in stapjes • α-deeltjes verliezen net als β-deeltjes hun energie in stapjes
Halveringsdikte	<ul style="list-style-type: none"> • α- en β-straling verliezen hun energie door botsingen • Wanneer een stroom α- of β-deeltjes met dezelfde snelheid in een stof doordringt, dan komen alle deeltjes ongeveer even ver • Fotonen verliezen hun energie in één keer; er is een kans dat een foton meteen wordt geabsorbeerd, maar er is ook een kans dat het foton nog een stukje in de stof wordt doorgelaten of er helemaal doorheen gaat • De dikte waarbij de helft van de straling wordt doorgelaten heet de halveringsdikte • De hoeveelheid straling die wordt doorgelaten geef je aan met de intensiteit I: • $I = I_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^n$
10.3 Radioactief verval	
Activiteit en halveringstijd	<ul style="list-style-type: none"> • De activiteit A van een radioactieve stof is het aantal kernen dat per seconde verval • De straling komt uit de kern van een atoom, die daardoor verandert • Je drukt de activiteit uit in becquerel (Bq) • De activiteit van een radioactieve stof verval in de loop van de tijd • De formule voor activiteit is: $A = A_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^n$ <ul style="list-style-type: none"> ○ N = het aantal halveringstijden: $n = t/t_{1/2}$ ○ De grafiek bij deze formule heet een vervalkromme
Het verband tussen activiteit en het aantal kernen	<ul style="list-style-type: none"> • Wanneer een radioactieve stof verval, neemt de activiteit af • De formule om het aantal kernen N als functie van de tijd te berekenen, lijkt heel erg op de formule voor activiteit: <ul style="list-style-type: none"> ○ $N = N_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^n$ ○ N_0 is het aantal kernen en n is het aantal halveringstijden • $A_{gem} = -\frac{\Delta N}{\Delta t}$
De bouw van atoomkernen	<ul style="list-style-type: none"> • Ieder atoom bestaat uit een kern, opgebouwd uit protonen en neutronen en rondom de kern bevinden zich elektronen • Het aantal protonen in de kern bepaalt de atoomsoort <p>Vb:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Een koolstofatoom noteer je als: $\frac{12}{6}\text{C}$ (of algemeen: $\frac{A}{Z}\text{X}$) • Het onderste getal is het atoomnummer of het landingsgetal Z en het bovenste het massagetal A • Nucleonen zijn protonen en neutronen

	<ul style="list-style-type: none"> • Het aantal nucleonen heet het massagetal
Vervalvergelijkingen	<ul style="list-style-type: none"> • Een atoom die α-straling uitzendt noemt men een α-straler • α-straling bestaat uit heliumkernen • In een heliumkern zitten twee protonen en twee neutronen • Ra-224 wordt dus Ra-220 <ul style="list-style-type: none"> ○ $\frac{224}{88}\text{Ra} \rightarrow \frac{220}{86}\text{Rn} + \frac{4}{2}\text{He}$ • Het vervallen van de radioactieve kernen gaat net zo lang door totdat er een stabiele kern ontstaat (radioactieve vervalreeks) • Als een kern β-straling uitzendt, dan schiet deze 1 elektron weg: <ul style="list-style-type: none"> ○ $\frac{228}{88}\text{Ra} \rightarrow \frac{228}{89}\text{Ac} + \frac{0}{-1}\text{e}$ • Zo'n reactie waarbij een kern verdwijnt en een nieuwe kern ontstaat, heet een kernreactie
10.4 straling en risico's	
Straling detecteren en meten	<ul style="list-style-type: none"> • Een maat voor de hoeveelheid straling is de dosis • Geiger-Muller tellers kunnen radioactief materiaal opsporen • Ziekenhuismedewerkers dragen een badge die het radioactief materiaal meet • In de badge zit een fotografische film, waarop ionen ontstaan als er straling op valt
Besmetting en bestraling	<ul style="list-style-type: none"> • Bij een besmetting komt de radioactieve stof, de bron, in contact met het lichaam, de ontvanger • De meeste besmette mensen bezweken uiteindelijk aan de grote hoeveelheid ontvangen straling bij Tsjernobyl • Straling veroorzaakt ionisaties in levende cellen • Processen in de cel worden verstoord en er kunnen mutaties in het DNA optreden • Cellen gaan dood of gaan ongeremd delen wat kan leiden tot de vorming van tumoren
Stralingsdosis en dosisequivalent	<ul style="list-style-type: none"> • De hoeveelheid straling geef je aan met de stralingsdosis D <ul style="list-style-type: none"> ○ Dat is de hoeveelheid stralingsenergie E_{str} die per kilogram levend weefsel wordt geabsorbeerd ○ De eenheid is joule per kilogram (J/kg) of gray (Gy) ○ Je berekent de dosis met: $D = \frac{E_{str}}{m}$ ○ Als je rekening houdt met de stralingsweegfactor spreek je van de equivalente dosis of dosisequivalent H <ul style="list-style-type: none"> ▪ Je vindt de dosisequivalent door de stralingsdosis te vermenigvuldigen met de stralingsweegfactor van de straling: $H = w_r \cdot D$ ▪ De eenheid is sievert (Sv) • α-straling dringt niet door de huid, maar als je een α-straler binnenkrijgt richt deze wel veel schade aan • Een mens ontvangt ongeveer 2 mSv per jaar aan achtergrondstraling