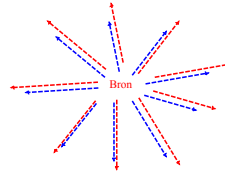


Straling ?

Stralingsbron en straling



Soorten straling:

Licht

- Zichtbaarlicht (Kleuren violet tot rood)
- Infrarood (warmte straling)
- Ultraviolet (maakt je bruin/rood)



Elektromagnetische straling

- Magnetron
- radiosignalen (mobieltjes)

Ioniserende straling (vaak radioactieve straling genoemd)  
o.a. Röntgenstraling, Alfa- Bèta en Gammastraling

Straling is (ook) een manier om energie te transporteren  
≈ > Stralingsenergie

Straling:

Wordt doorgelaten of wordt geabsorbeerd



C-14

C-12

● Proton - Zit in de kern - Positieve lading  
 ● Neutron - Zit in de kern - Neutraal (geen lading)  
 ● Elektron - Draait om de kern - Negatieve lading

Aantal Protonen = aantal elektronen

Het aantal protonen → atoomnummer

**Isotopen:**  
 Hebben een verschillend aantal neutronen in de kern terwijl het toch hetzelfde element(atoom) blijft.

**Straling**

Sommige stoffen zenden 'van nature' straling uit. bekende voorbeelden zijn Uranium, Plutonium maar ook Koolstof (de C-14 isotoop)

Het koolstof C-14 isotoop heeft 6 protonen in de kern maar ook 8 neutronen. (en natuurlijk ook 6 elektronen buiten de kern)

De kern van koolstof C-14 is instabiel. Er kunnen spontaan veranderingen optreden waarbij er straling wordt uitgezonden.

**Om te onthouden:**

● Proton - Zit in de kern - Positieve lading  
 ● Neutron - Zit in de kern - Neutraal (geen lading)  
 ● Elektron - Draait om de kern - Negatieve lading

**Atomen**

Aantal Protonen = aantal elektronen

Het aantal protonen → atoomnummer

Het aantal Protonen + Neutronen in de kern → Massagetal

**Isotopen:**  
 Hetzelfde element(atoom) maar wel een ander aantal neutronen in de kern.

---

**Ionen**

ION: een kapot atoom waarbij het aantal protonen is ongelijk aan het aantal elektronen

Hoeveelheid straling

Naast natuurlijke 'radioactieve stoffen' zijn er ook kunstmatige 'radioactieve stoffen' (deze zijn door de mens gemaakt)

Straling kun je bijv. meten met een Geigerteller



De eenheid waarin je straling meet is

**Becquerel (Bq)**

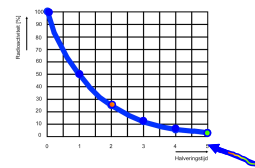
vaak ook in MBq (miljoen Bq)

De kern van koolstof C-14 is instabiel. Er kunnen spontaan veranderingen optreden waarbij er straling wordt uitgezonden.

Het aantal kernen van stoffen die veranderen wordt steeds iets minder. Dit kun je meten met een stralingsmeter (bijv. Geigerteller) want er wordt dan ook steeds minder straling uitgezonden.

De **tijd** die nodig is om nog maar de **helft** van de straling over te houden noemen we de **Halfwaardetijd** of de **Halveringstijd**.

Bij Jood I-131 duurt dit 8 dagen  
 Bij Koolstof C-14 duurt dit 5730 jaren.  
 Bij Uranium U-235 duurt dit 704 Miljoen jaren



Bij Jood I-131 duurt dit 8 dagen  
 Bij Koolstof C-14 duurt dit 5730 jaren.  
 Bij Uranium U-235 duurt dit 704 Miljoen jaren

**29 Enkele isotopen**

stof	symbool	massa- getal	atomaal nummer	atomaal aantallen	halfwaardetijd	straling
waterstof	H	1	1	1	—	—
deuterium	H-2	2	1	1	—	—
tritium	H-3	3	1	2	12,3 j	β
helium	He	4	2	2	—	—
koolstof	C	12	6	6	—	—
koolstof	C-14	14	6	8	5730 j	β
stikstof	N	14	7	7	—	—
stikstof	N-13	13	7	6	9,7 min	β
zuurstof	O	16	8	8	—	—
natium	Na	23	11	12	—	—
natium	Na-22	22	11	11	—	—
magnesium	Mg	24	12	12	2,6 j	β, γ
aluminium	Al	27	13	14	—	—
aluminium	Al-28	28	13	15	2,4 min	β, γ
zwavel	S	32	16	16	—	—
chlor	Cl	35	17	18	—	—
chlor	Cl-37	37	17	20	—	—
chlor	Cl	52	24	28	—	—
ijzer	Fe	56	26	30	—	—
ijzer	Fe-59	59	26	33	45,6 d	β, γ
nikkel	Ni	58	28	30	—	—
koper	Cu	63	29	34	—	—
koper	Cu-64	64	29	35	12,7 u	β
zink	Zn	64	30	34	—	—
zilver	Ag	107	47	60	—	—
zilver	Ag-110	110	47	63	24 sec	β
tin	Sn	120	50	70	—	—
tin	Sn-121	121	50	71	25,7 u	β
jood	I	127	53	74	—	—
jood	I-131	131	53	78	8,0 dg	β, γ
veelium	Bt	184	74	110	—	—
goud	Au	197	79	118	—	—
kwik	Hg	202	80	122	—	—
lood	Pb	208	82	126	—	—
lood	Pb-209	209	82	127	3,3 u	β
uranium	U-238	238	92	146	4,47 · 10 <sup>9</sup> j	α, γ
uranium	U-235	235	92	143	7,04 · 10 <sup>8</sup> j	α
plutonium	Pu-239	239	94	145	2,4 · 10 <sup>4</sup> j	α, γ
plutonium	Pu-241	241	94	147	13 j	α, β

Rekenvoorbeeld halfwaardetijd

De **tijd** die nodig is om nog maar de **helft** van de straling over te houden noemen we de **Halfwaardetijd** of de **Halveringstijd**

Bij Jood I-131 duurt dit **8 dagen**

De eenheid waarin je straling meet is **Becquerel (Bq)**

We hebben een hoeveelheid Jood I-131 in de kast liggen

Op 1 april geeft dit een straling van 64 MBq (64 Miljoen Bq)  
na **8 dagen is dit gehalveerd**

Op 9 april geeft dit een straling van 32 MBq (32 Miljoen Bq)  
na **8 dagen is dit gehalveerd**

Op 17 april geeft dit een straling van 16 MBq (16 Miljoen Bq)  
na **8 dagen is dit gehalveerd**

Op 25 april geeft dit een straling van 8 MBq (8 Miljoen Bq)

**Soorten Radioactieve straling:**

- Alfastraling            **α-straling**
- Bètastraling           **β-straling**
- Gammastraling        **γ-straling**
- Röntgenstraling       **X-straling**

Het doordringend vermogen van straling:

- Alfastraling    (α-straling)  
  een blad papier houdt het meeste al tegen
- Bètastraling    β-straling  
  een dik boek houdt bijna alle straling al tegen
- Gammastraling γ-straling  
  Een dik blok beton of een hele dikke loodplaat houden veel (maar niet alles) tegen
- Röntgenstraling X-straling  
  Een dik blok beton of een hele dikke loodplaat houden veel (maar niet alles) tegen

Het doordringend vermogen van straling bij de mens:

- Alfastraling ( $\alpha$ -straling)  
komt tot in de eerste cellen van de huid (opperhuid)
- Bètastraling ( $\beta$ -straling) natuurlijke bron  
komt net onder de opperhuid terecht in de 'lederhuid'
- Gammastraling ( $\gamma$ -straling)  
Gaat door het hele lichaam heen.  
De botten zullen meer absorberen dan het vlees.

---

- Röntgenstraling (X-straling) kunstmatig  
Gaat door het hele lichaam heen.  
De botten zullen meer absorberen dan het vlees.

Vang je straling op dan wordt je bestraald (en niet meer dan dat)  
Kans op beschadiging van cellen.

Draag je zelf een stof mee die 'straalt' dan ben je besmet.

#### Medische toepassingen I: (diagnose)

Met röntgenstraling kunnen ze 'door het lichaam kijken'.  
Dit kan ook met gammastraling maar het voordeel van Röntgen is dat dit makkelijk aan en uitgezet kan worden.

Soms spuit men een tracer in in het lichaam zodat de straling buiten het lichaam opgevangen kan worden en men de weg van deze stof van buitenaf kan volgen.  
Dit materiaal moet snel zijn schadelijke werking verliezen.  
Dus een lage halfwaardetijd.

#### Medische toepassingen II: (behandeling)

Bij bestralen van buitenaf gebruik je Gamma-straling en röntgen-straling.  
Dit heeft een groot doordringend vermogen.  
De zieke cellen worden daarmee zodanig beschadigd dat ze dood gaan

Soms wordt operatief een bepaalde stof in het lichaam geplaatst precies op de plek van de zieke cellen.  
Hiervoor wordt een stof gebruikt met alfa-straling of bèta-straling.  
Zo worden alleen de zieke cellen bestraald en niet de omgeving.  
Alfa en bèta-straling hebben een klein doordringend vermogen.

**Bescherming tegen straling:**

Hoofdfregels om zo min mogelijk straling op te vangen

- Zorg dat je zo kort mogelijk in de omgeving van de stralingsbron bent.
- Probeer de afstand zo groot mogelijk te houden.
- Bescherm je door achter een loodscherm of betonnenmuur te blijven.  
(hoe dikker en zwaarder het materiaal, hoe beter het beschermt.)

**Bij besmetting**

- Jezelf afspoelen
- Kleren afspoelen of vernietigen

