Detectie van straling

Principe

Straling	uit bron
↓	
Interactie	in detector
↓	
Signaal	registratie

Detectie principes

Ionisatie detectoren

- stralingsenergie wordt omgezet in elektronen

Scintillatie detectoren

- stralingsenergie veroorzaakt excitaties
- excitaties $\Rightarrow$ licht

Chemische detectie

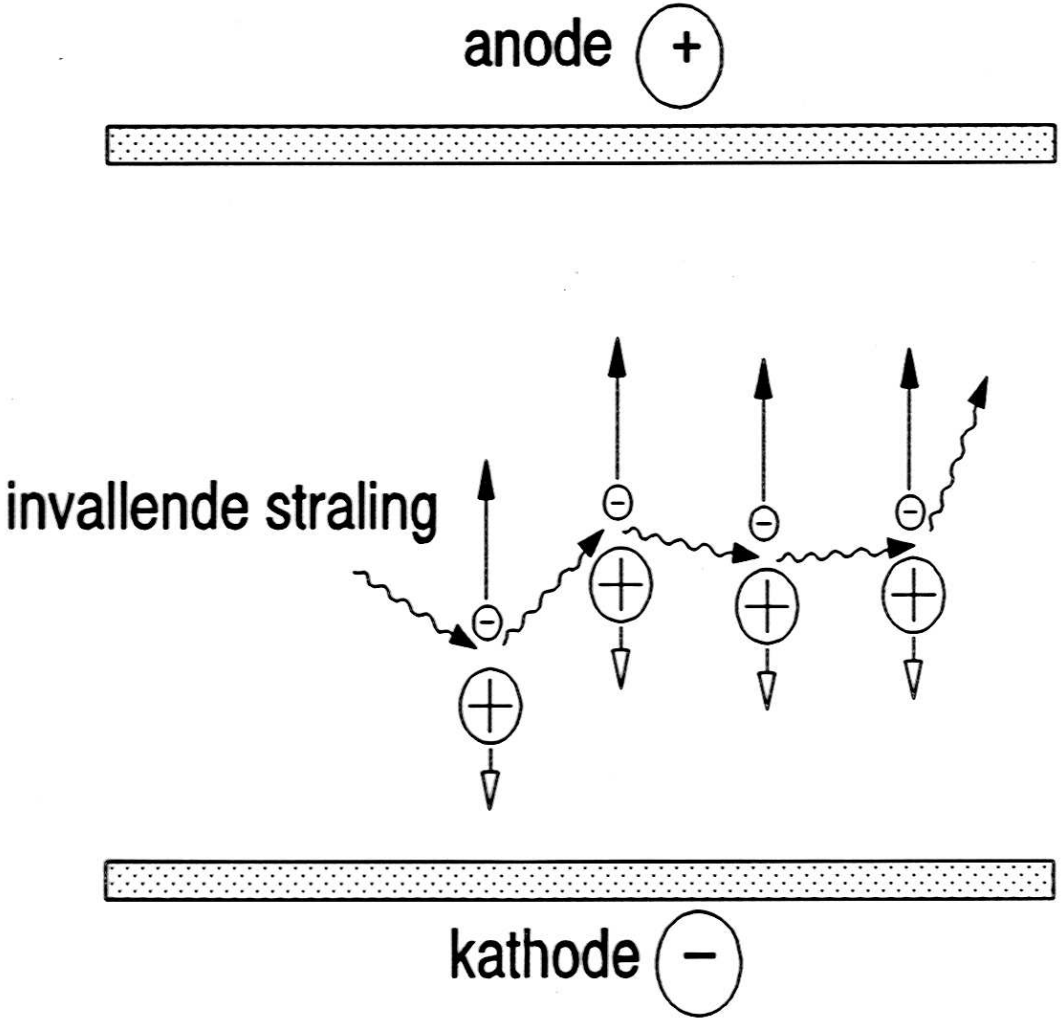
- zwarting van film

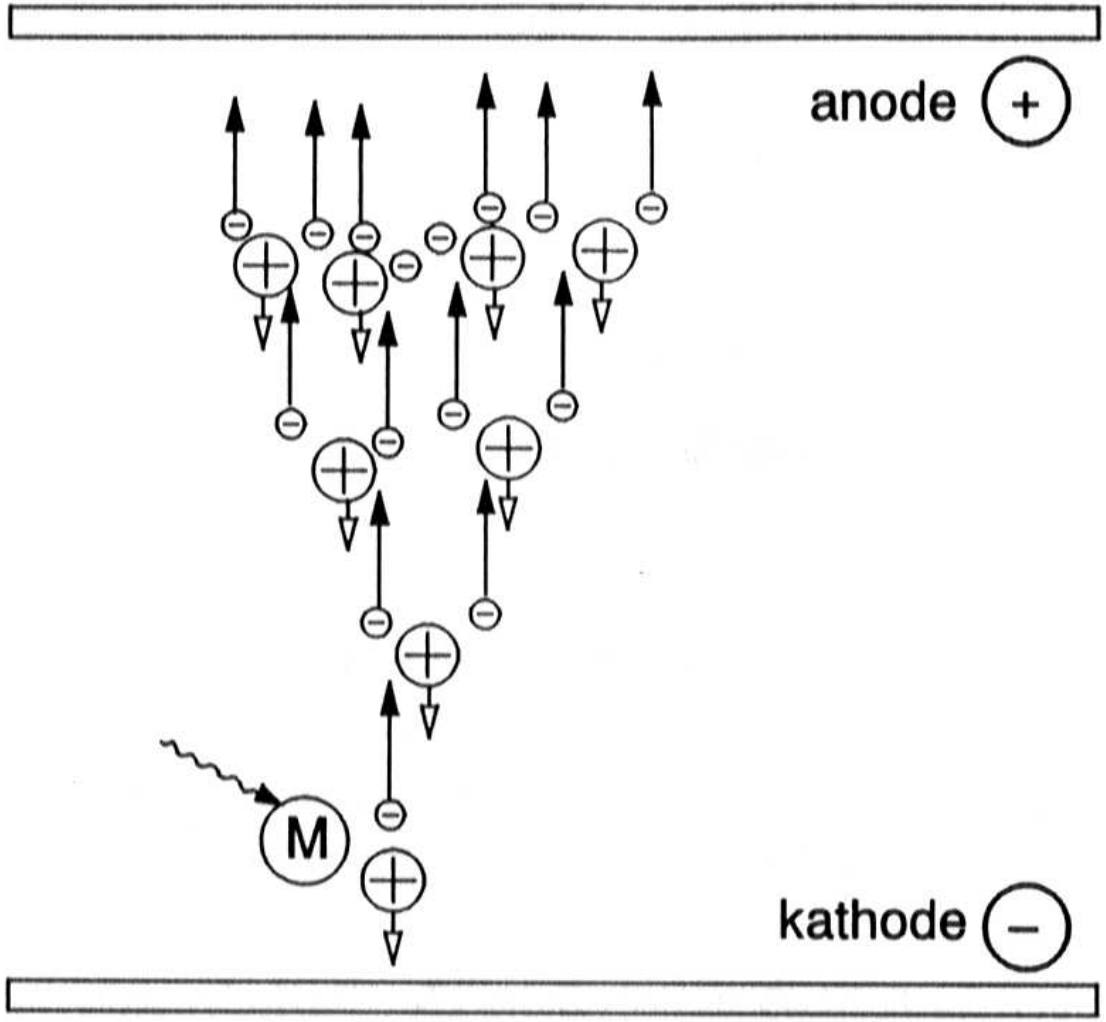
Ionisatie detectoren

Stralingsenergie wordt omgezet in elektronen

- gasgevulde detectoren
  - ionisatiekamer
  - proportionele telbuis
  - GM-buis
- halfgeleider detector

Gasgevulde detector, principe




anode
+
M
kathode
−

GM-buis

- hoge spanning (600 - 1000 V)
- maximale gasversterking
- maximale puls
- pulsgrootte onafhankelijk van energie
- goedkoop

toepassing:

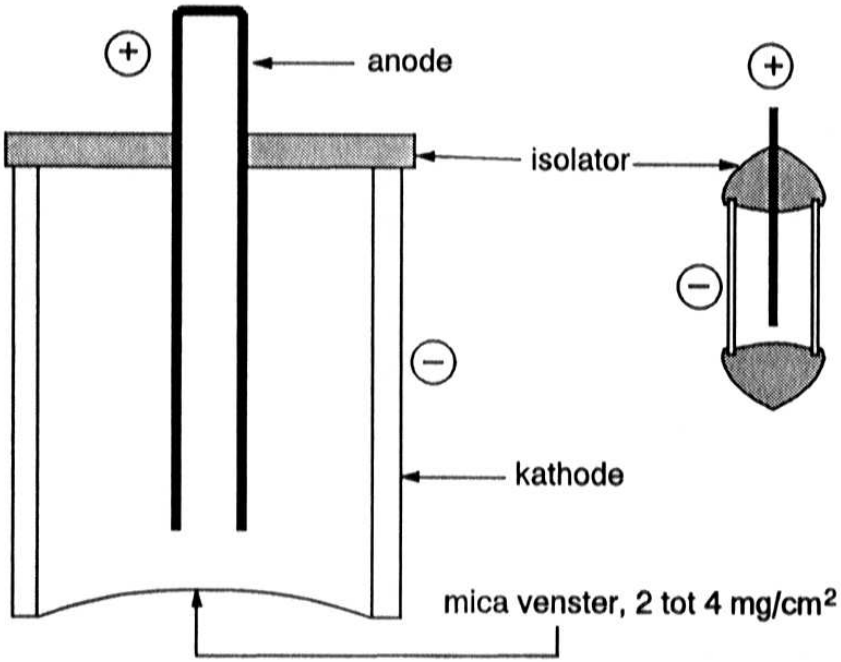
- besmettingsdetectoren
- dosismeters

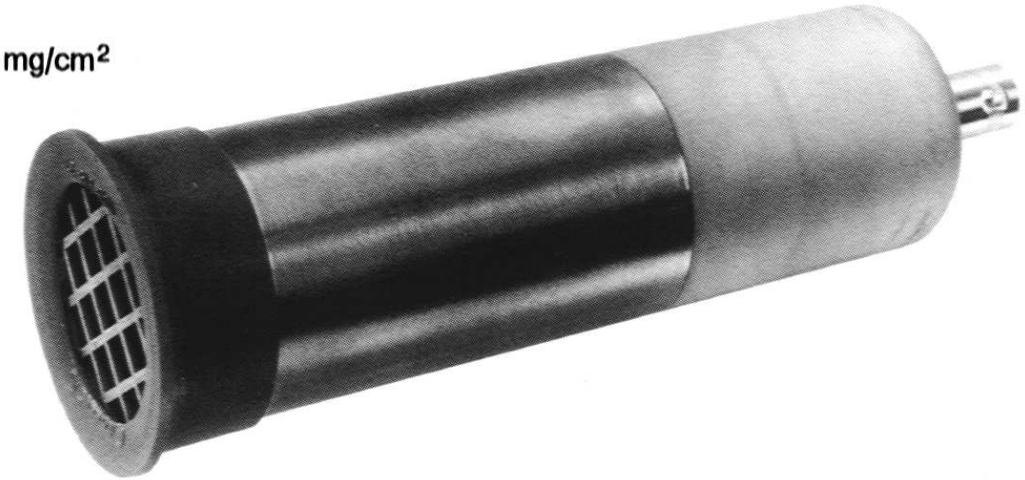
Dode tijd

$$\tau = \frac{1 - \sqrt{1 - \left(\frac{R_{ab}(R_a + R_b - R_{ab})}{R_a R_b} \right)}}{R_{ab}}$$

$$R_w = \frac{R_o}{1 - \tau R_o}$$

GM-buis, uitvoering





Detectie van γ-straling

Vraag:

Kan een GM-buis γ's meten?

Antwoord:

Ja, maar heel slecht, < 0.1%

- gas: lage dichtheid
- lage Z

Bijzonderheden

α– en ß-straling:

- dun venster
  - gasgevulde detector
  - LSC (geen venster)
  - anthraceen/plastic scintillator

γ- en röntgen-straling:

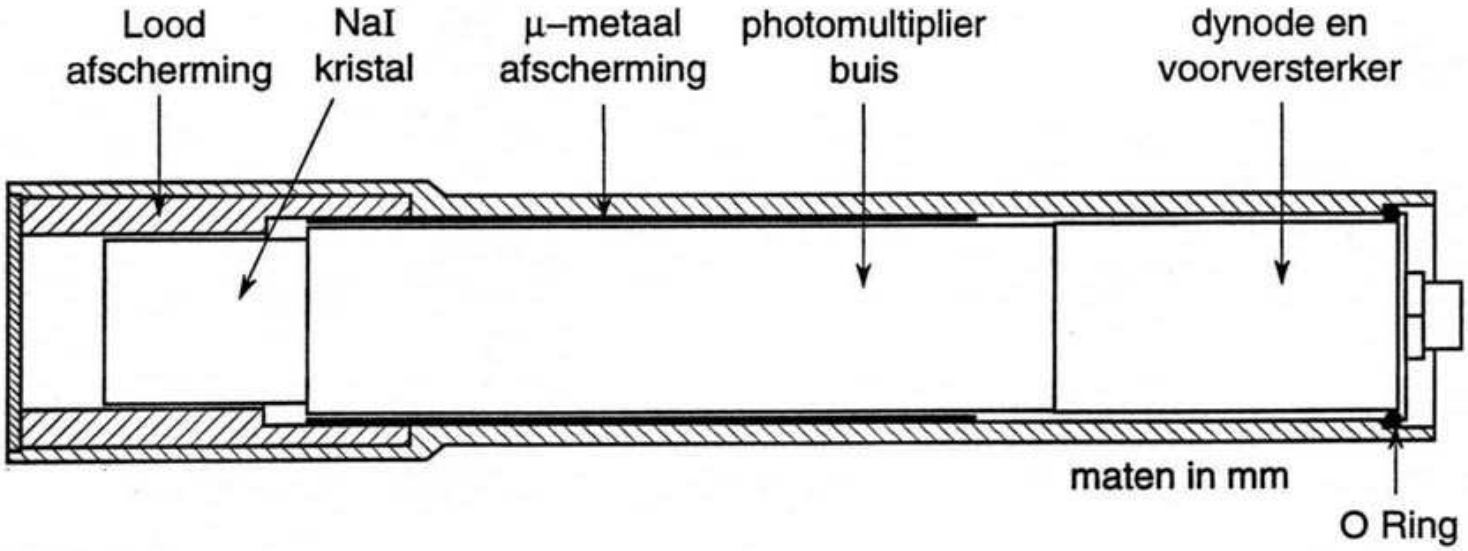
- grote kernlading en dichtheid
  - NaI-kristal
  - halfgeleider detector

Scintillatie detectoren

Stralingsenergie wordt omgezet in licht

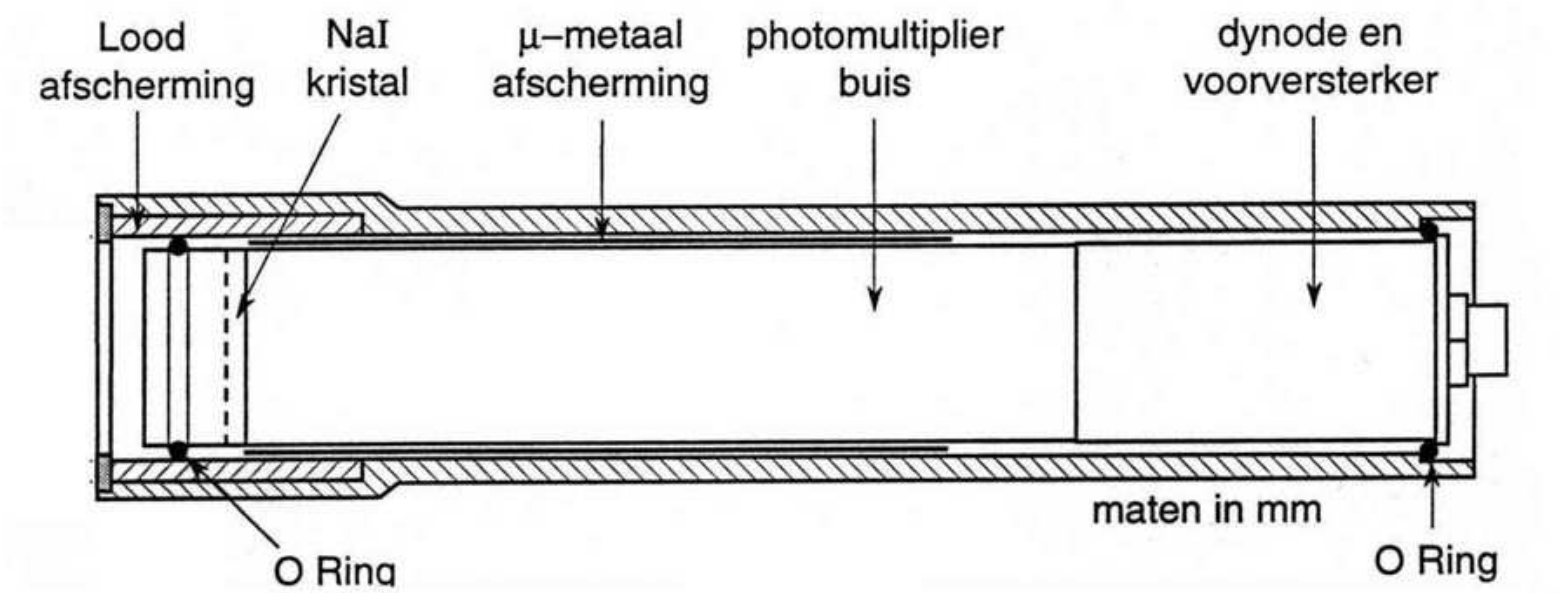
- NaI-kristal
- organische scintillatoren
  - anthraceen
  - plastic
- vloeistof-scintillatie (LSC)

Kristalmonitor type 5.41



Probe 5.41

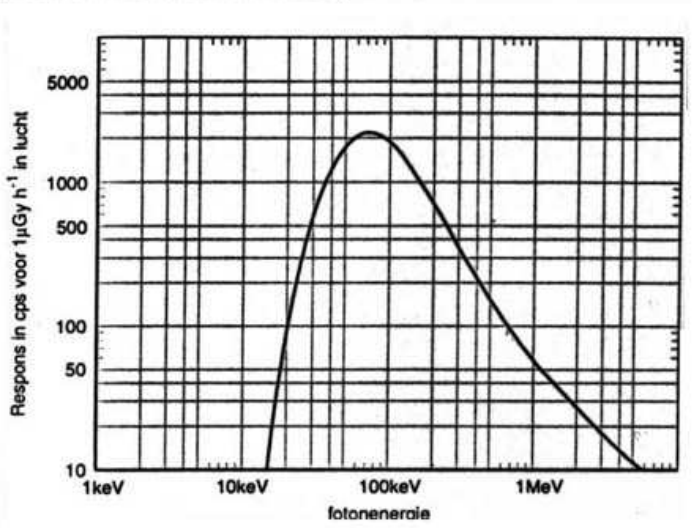
Kristalmonitor type 5.42



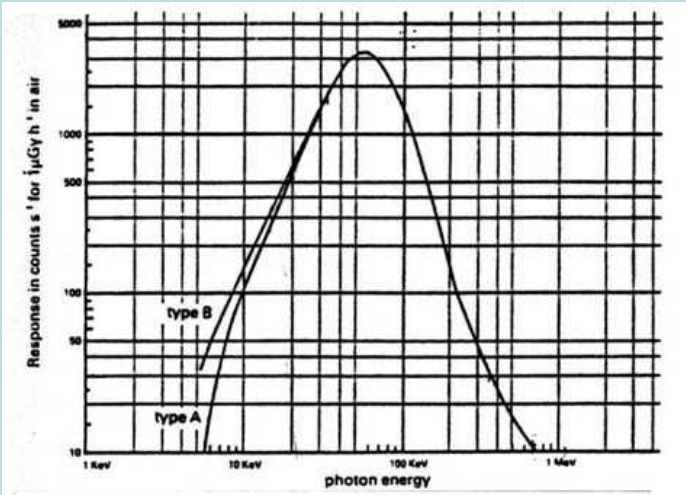
Probe 5.42

Gevoeligheidscurves

Scintillatiekristal monitor



Respons van probe 5.41 bij een dosistempo van 1 µGy/h

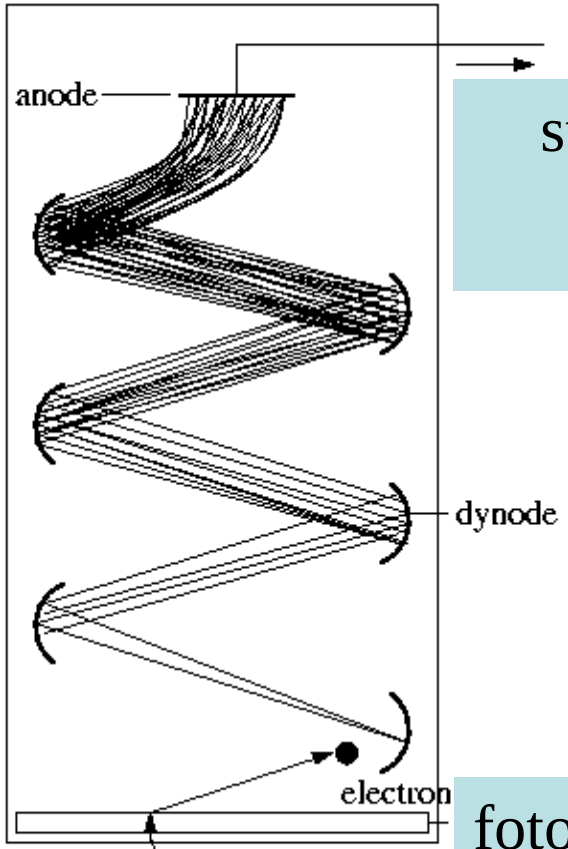


Respons van probe 5.42 bij een dosistempo van 1 µGy/h

Scintillator & PMT

PMT

= Photo
Multiplier
Tube



stroompuls

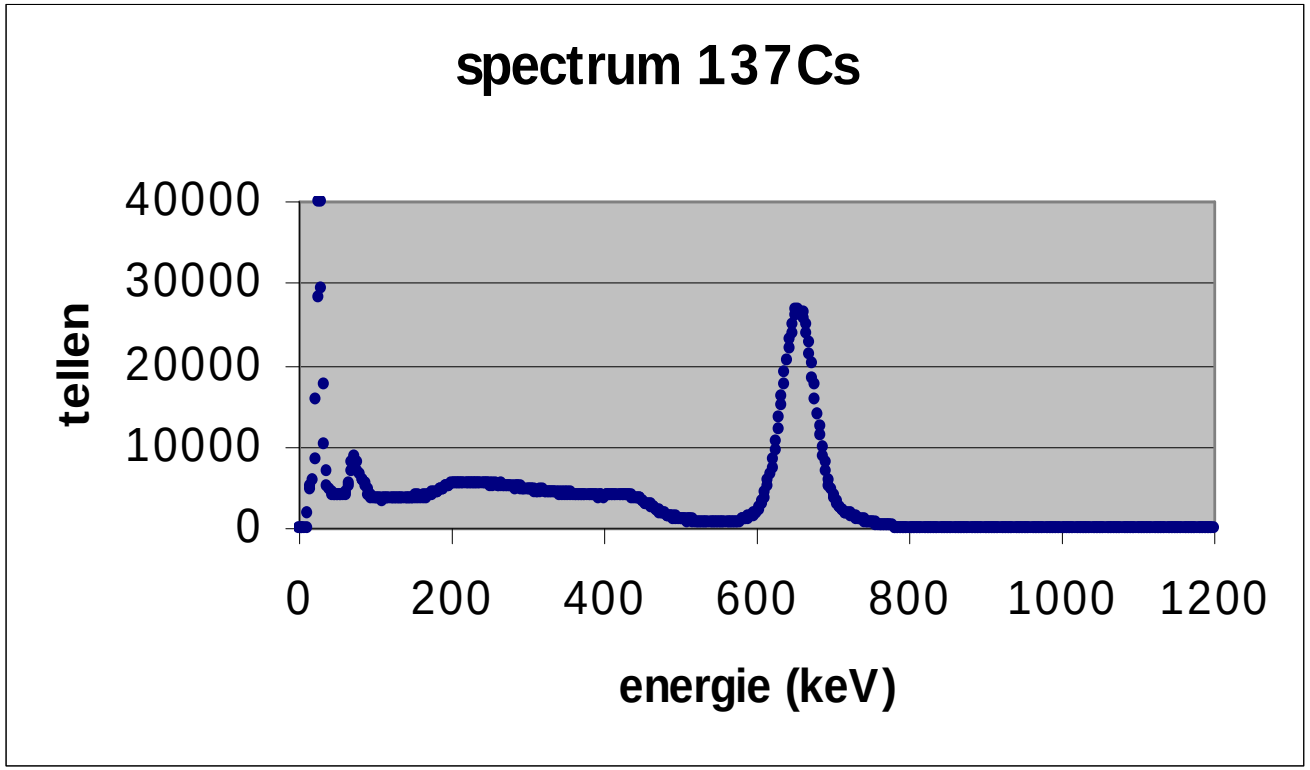
foto-kathode

licht

scintillator

straling

γ-spectrometrie

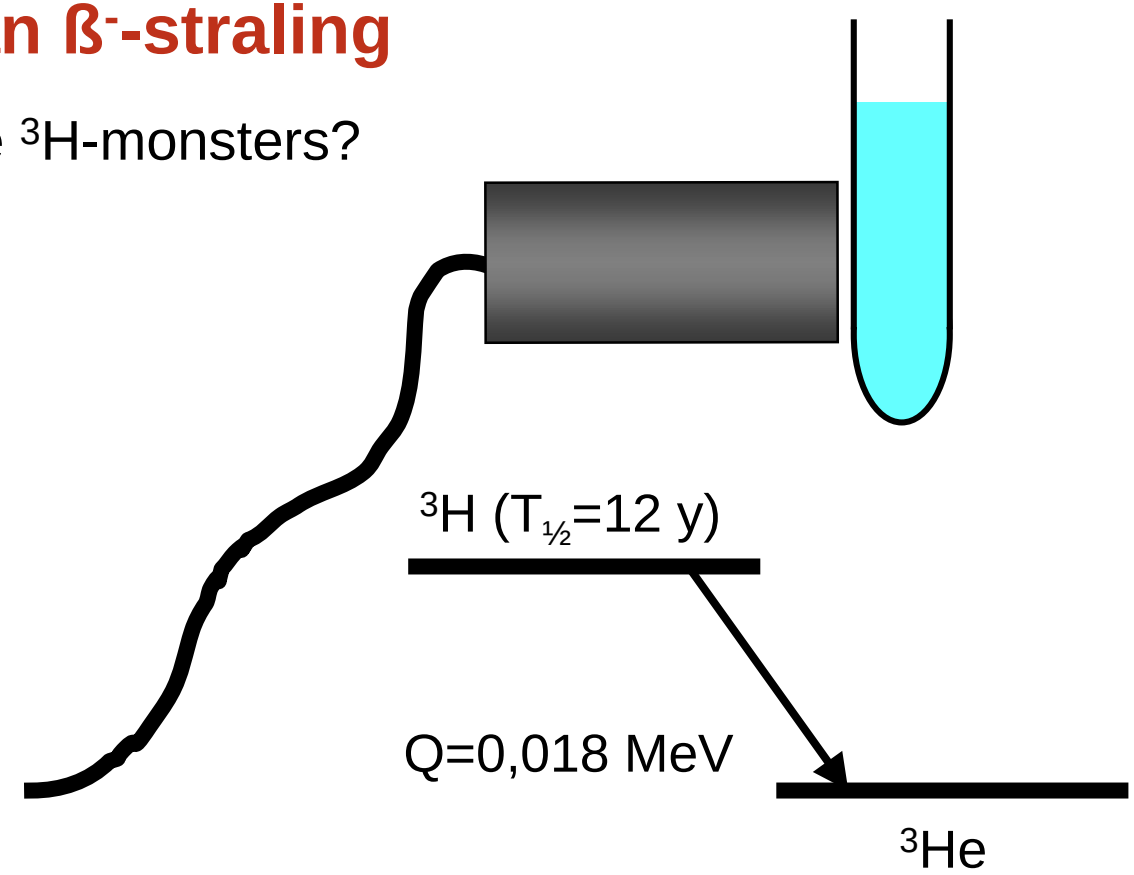


Meten van ß$^-$-straling

Hoe meet je ^{3}H-monsters?

GM-buis?

NaI-kristal?

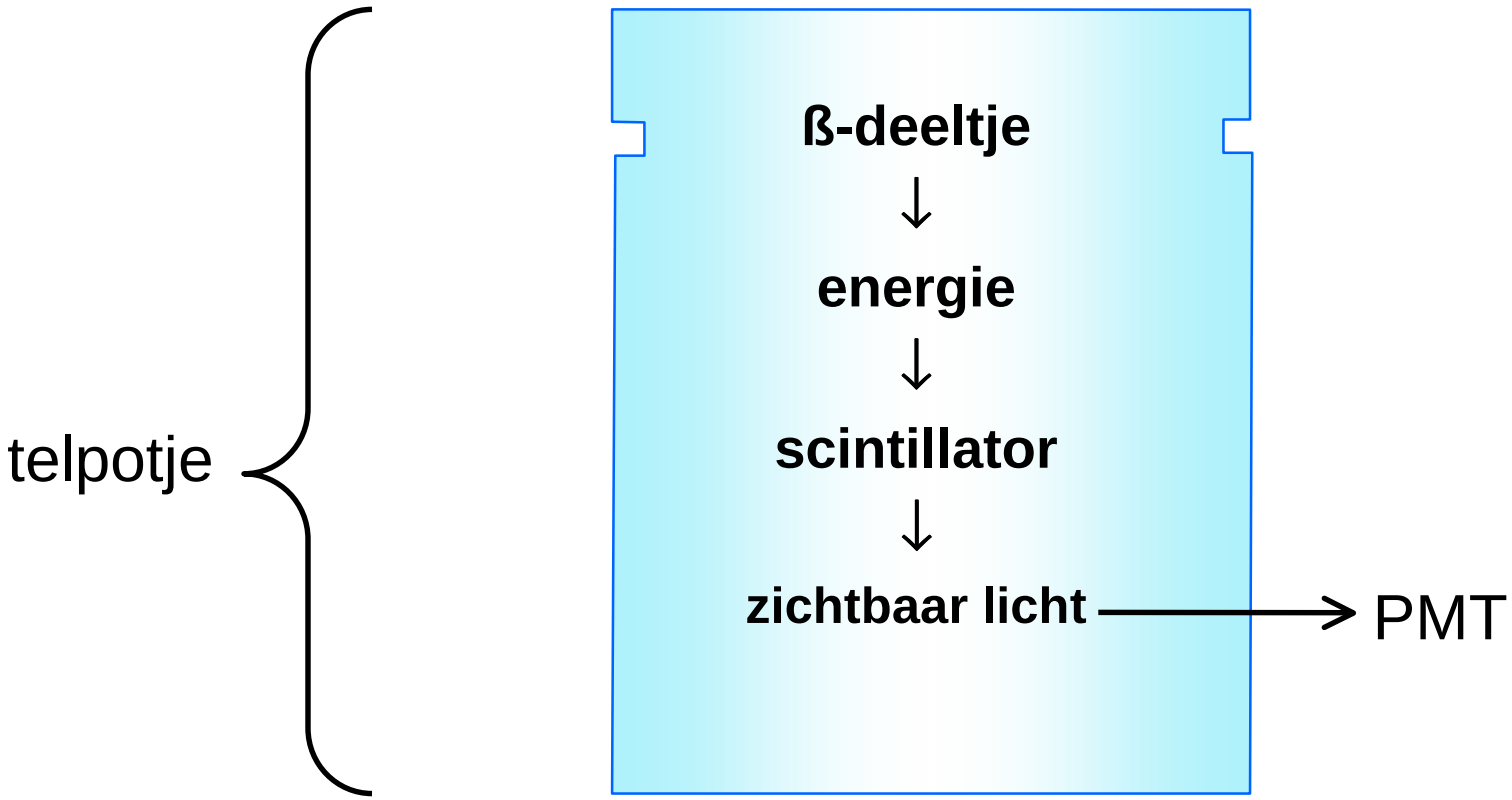


Liquid Scintillation Counting

Vloeistof Scintillatie meting

Monster wordt vermengd met vloeibare detector

LSC-meetproces



Quenching

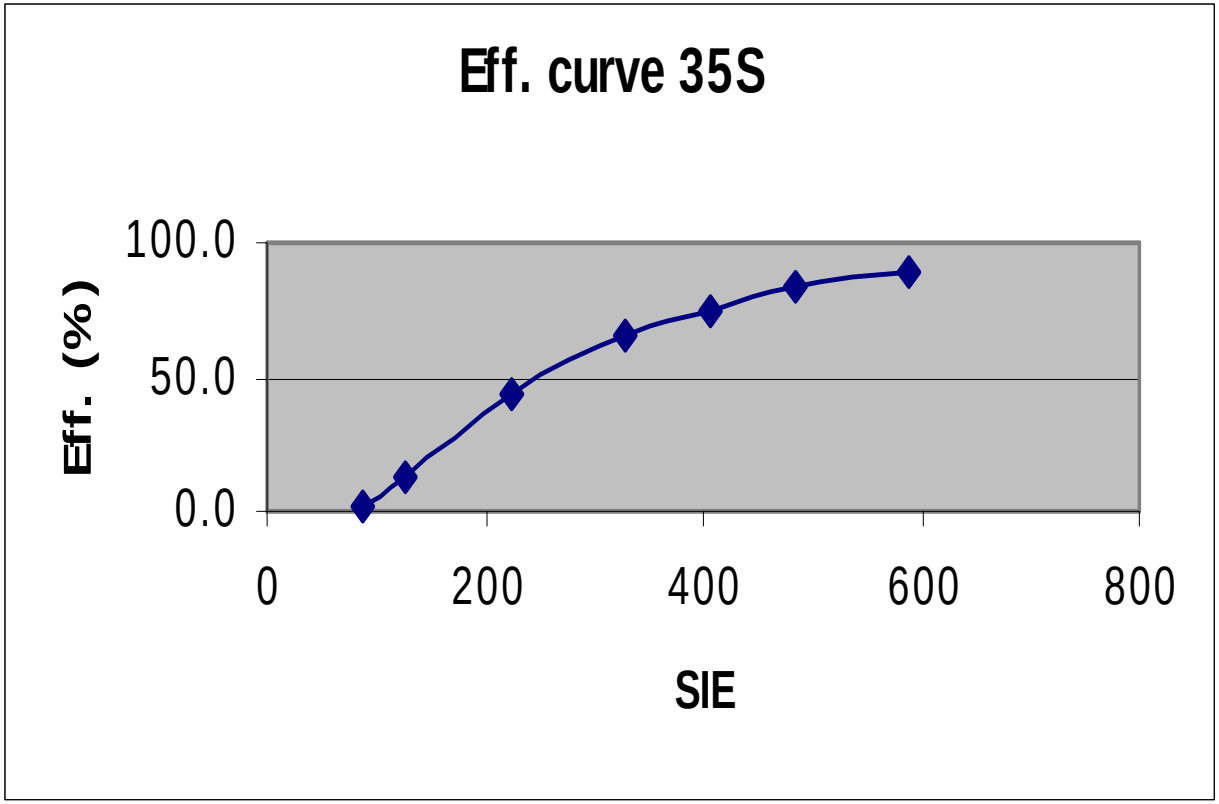
Verlies van energie door

- chemische stoffen
- kleurstoffen

Gevolg

- meetrendement lager
- variërende quenching $\rightarrow$ variërend rendement

LSA, quenching



Detectierendement ε

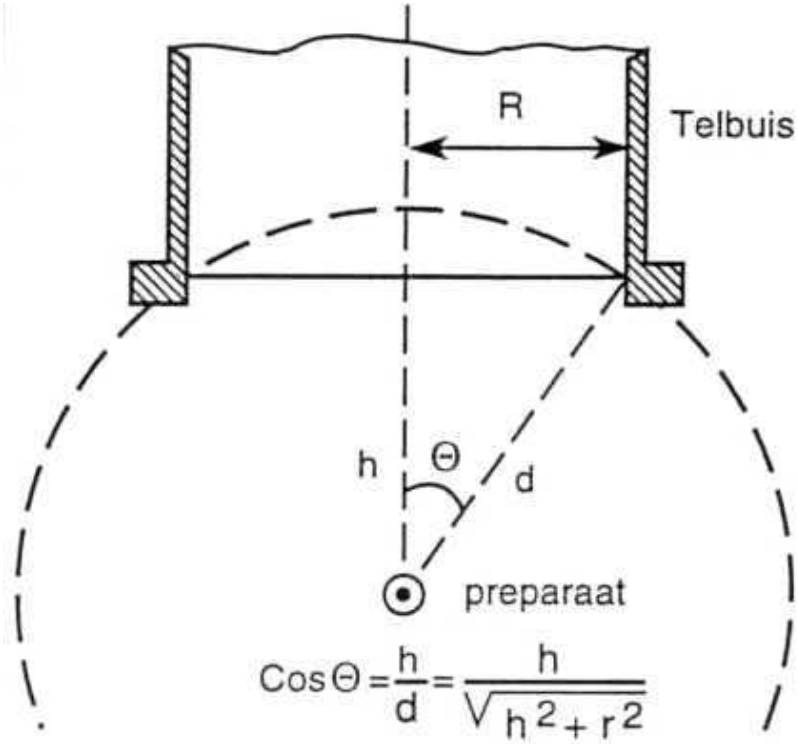
$$\varepsilon = \frac{R}{A}$$

A in Bq

R in cps

ε in cps/Bq = cps/dps = cpm/dpm

Geometrisch rendement



$\varepsilon_g = (1 - \cos\theta)/2$

Dosis(tempo)meter AD2

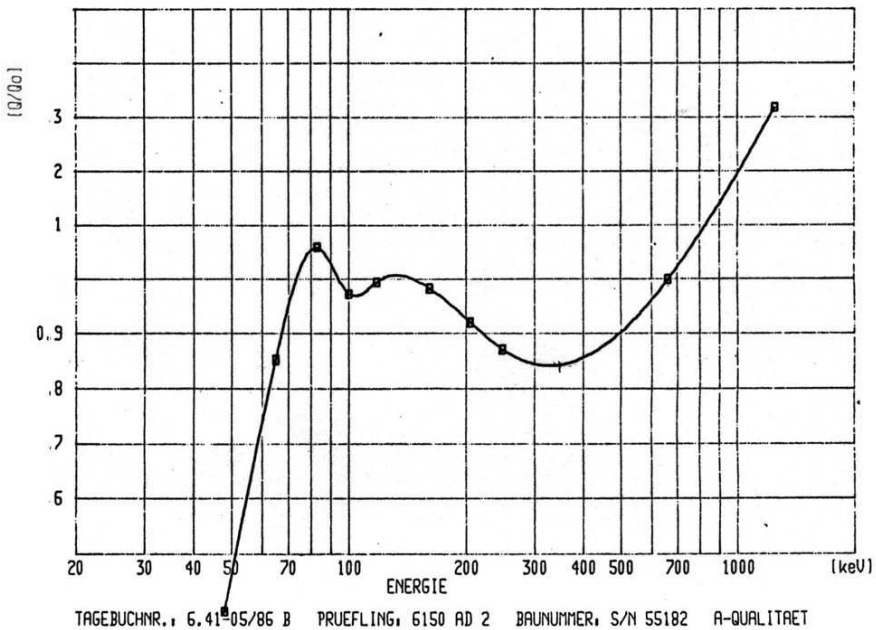
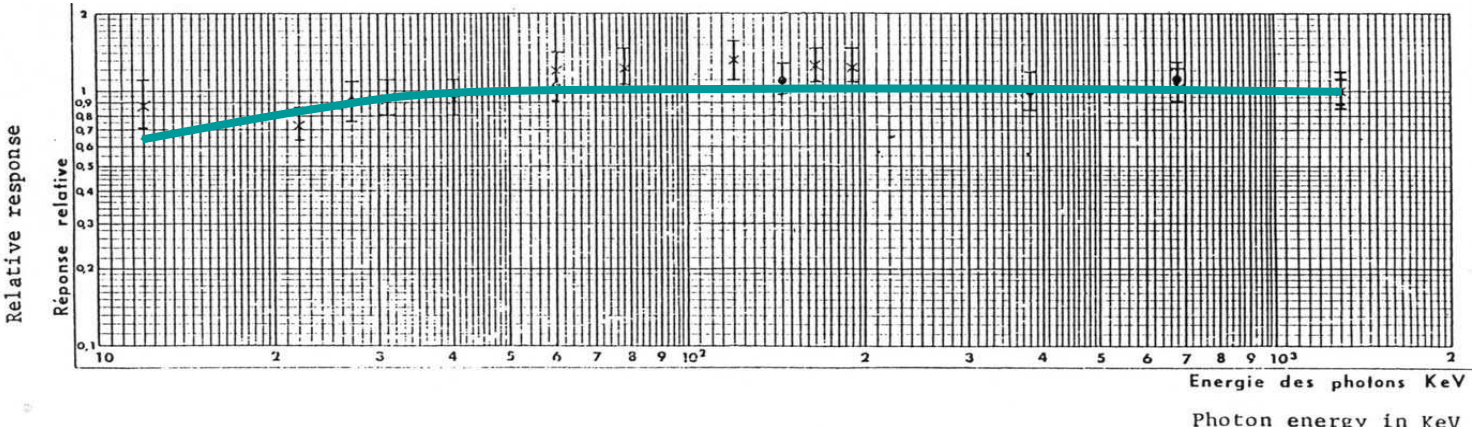
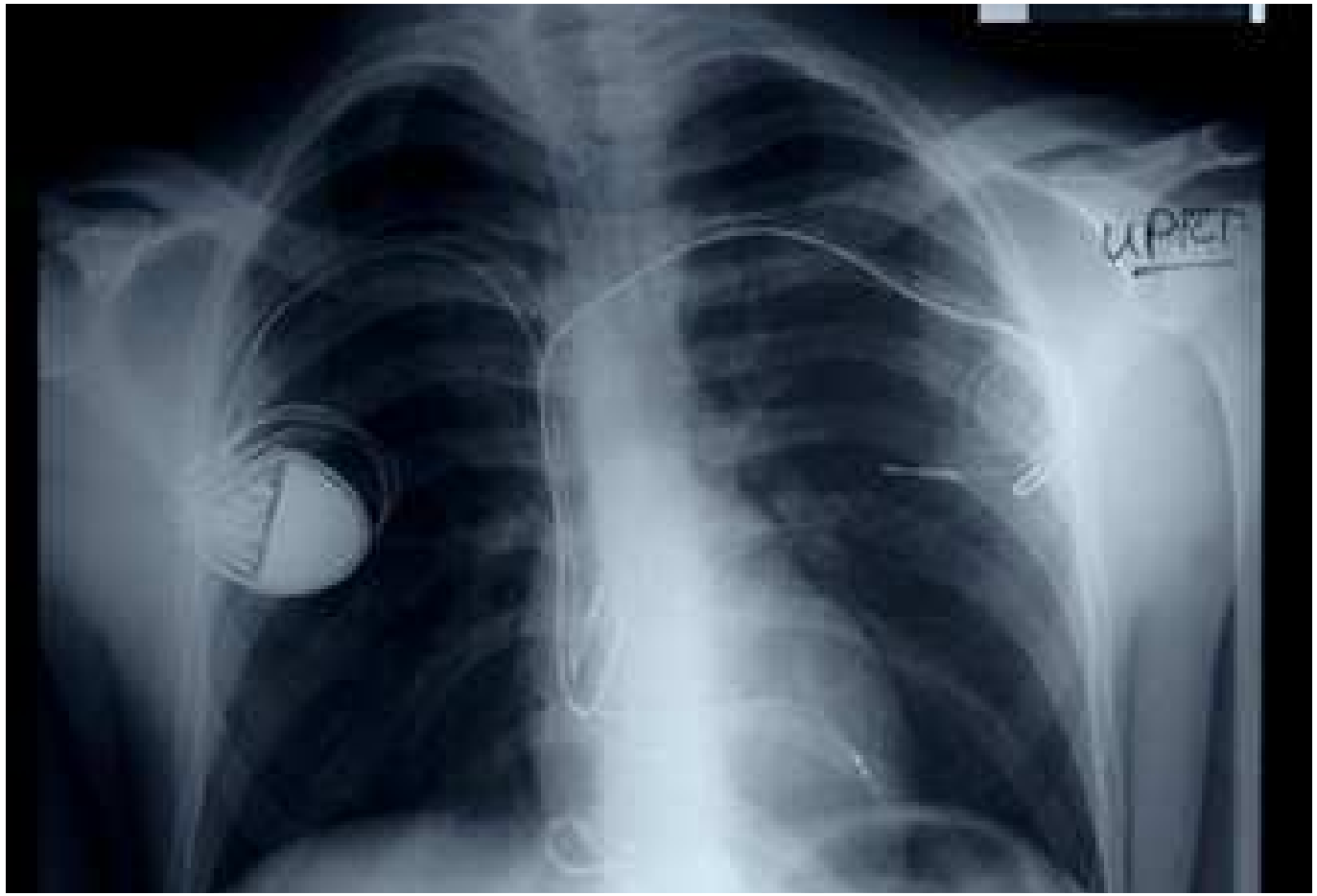


Abb. Energieabhängigkeit 6150 AD 2

Ionisatiekamer type Babyline



Fotografische detectie



Fotografische detectie

radiologie = röntgendiagnostiek

industriële radiografie

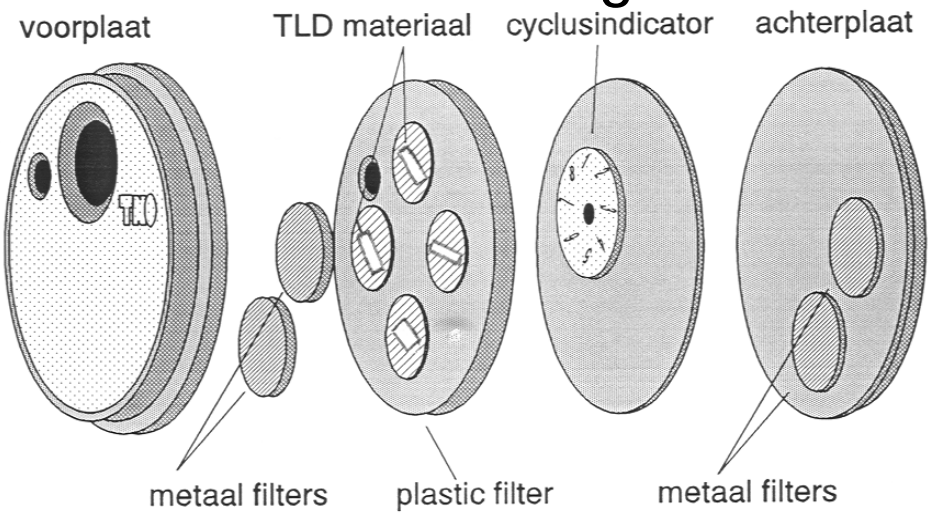
filmbadge

vervangen door TLD

TLD-badge

Thermo-Luminescentie Detector

- straling ☑ langlevende excitatie
- terugval bij verhitting boven 120 ^{o}C
- licht komt vrij
- hoeveelheid licht ☑ ontvangen dosis



Conclusie:

Wat wil je meten?
Hoe?

Voor elk soort straling eigen soort monitor, nog afgezien van energie-afhankelijkheid

	GM buis	proport. teller	scint. kristal	γ-spectr	LSA	ionis. kamer	TLD
activiteit	X	X	X	X	X		
besmetting	X	X	X	X	X		
dosis						X	X
kwalitatief	X	X	X	X	X		

Vragen?