

Építsünk reaktort!

58

Az önfenntartó láncreakció

- 1) biztosítása
- 2) szabályozása

59

1. üzemanyag

^{238}U : 99,2%
 ^{235}U : 0,71%.

| Izotóp | Kiindulási anyag | Hatásos neutron |
|--------|--------------------------------------|-----------------|
| 235U | természetes urán | termikus |
| 233U | tórium, neutronbesugárzás | termikus |
| 239Pu | ^{238}U , neutronbesugárzás | termikus |
| 241Pu | ^{238}U , neutronbesugárzás | termikus |
| 238U | természetes urán | gyors |
| 232Th | természetes tórium | gyors |

2. neutronok lassítása: moderátor

Különböző moderátoranyagok lassítási jósága

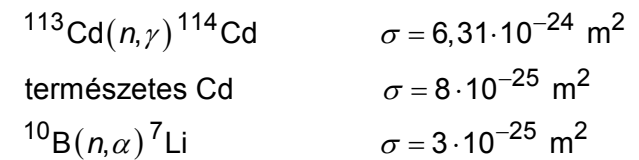
| | μ_a, m^{-1} | μ_s, m^{-1} | Lassítási jóság |
|------------------|------------------------|------------------------|-----------------|
| H ₂ O | $2200 \cdot 10^{-3}$ | 370 | 67 |
| D ₂ O | $3 \cdot 10^{-3}$ | 48 | 48 |
| C | $36 \cdot 10^{-3}$ | 39 | 170 |
| Be | $111 \cdot 10^{-3}$ | 85 | 160 |

3. energiaelvitel: hűtőközeg

nagy hőkapacitás
 nagy tisztaság
 finomszabályozás

60

4. szabályozás



5. neutrongazdálkodás

A neutronok lehetséges sorsa:

1. *Hasítás:*

2. *Befogás* hasítás nélkül:

- a fűtőanyagban (pl. ^{235}U és ^{238}U magokban),

- a moderátorban,

- szerkezeti anyagokban,

- a hasadási termékekben*

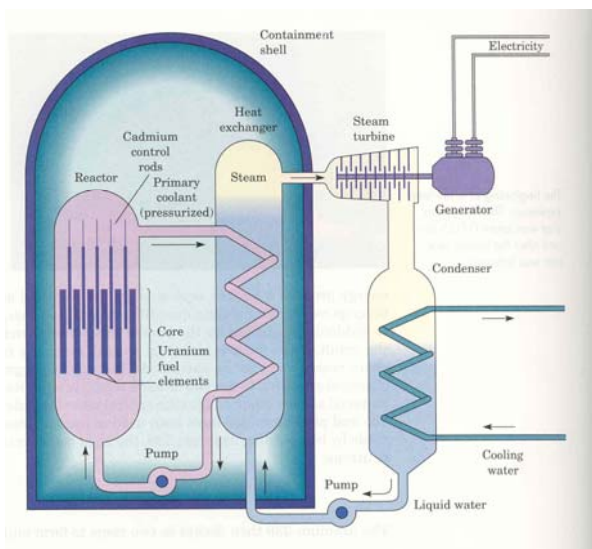
- a szabályozó rudakban (pl. kadmium)

3. *Kidiffundálás* a környezetbe.



⁶¹reaktorméreg

A reaktor



62

Nukleáris detektorok

Nukleáris sugárzások detektálása

63

DETEKTÁLHATÓSÁG ALAPJA: ionizációs kölcsönhatások

1. Semleges gerjesztés



2. Külső ionizáció



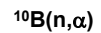
3. Belső ionizáció



4. Fékezési röntgensugárzás



NEUTRON-DETEKTÁLÁS: Közvetett ionizáció



64

Detektálási lehetőségek/igények:

igen/nem

sugárzás fajtája

sugárzás energiája

integráló

azonnali

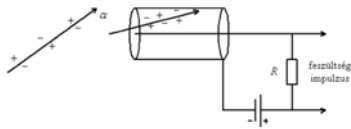
későbbi kiolvasás (pl. lumineszcens det.)

pillanatnyi érték (ratemeter)

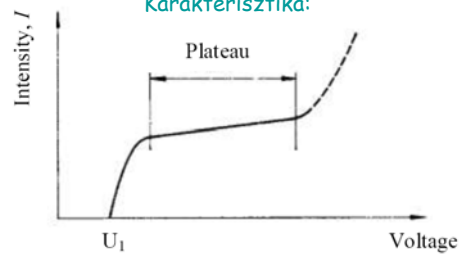
65

GM cső

Gázionizáció

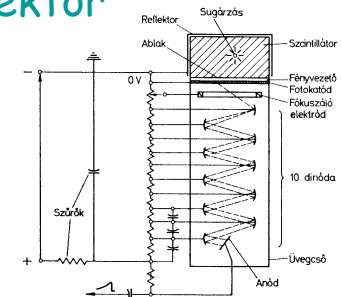
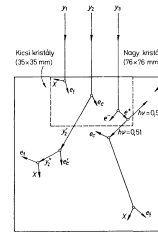


Karakterisztika:



66

Szcintillációs detektor



A szcintillátor kristály anyaga a detektálandó sugárzástól függ

Leggyakoribb: NaI(Tl) gamma
Műanyag szcintillátor béta
ZnS alfa

Folyadékszcintillációs mérés technika

kis energiájú radioaktív izotópok mérésére (^3H , ^{14}C)
a szcintillátor és a mérendő anyag közös oldatban

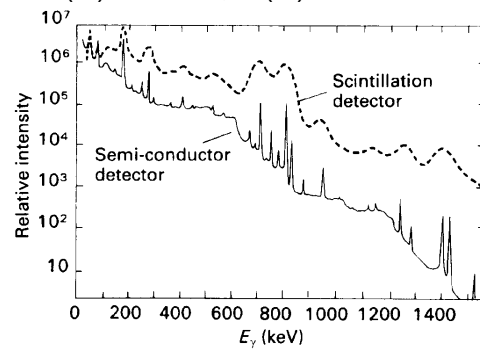
67

Félvezető detektor

Félvezetők tulajdonságai

| | Si | Ge | CdTe |
|------------------------------|------|------|---------|
| Rendszám, Z | 14 | 32 | 48 - 52 |
| A tiltott sáv szélessége, eV | 1,12 | 0,74 | 1,47 |
| Ionizációs energia, eV | 3,61 | 2,98 | 4,43 |

Ge(Li) HPGe, Si(Li)



68

A DETEKTOROK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

| TULAJDONSÁG | GM cső | SZCINTILLÁCIÓS | FÉLVEZETŐ |
|----------------------|--|---------------------------|--|
| Alkalmazási terület | Főleg részecske-sugárzás | bmilyen | bmilyen |
| Detektálási határfok | Részecskékre (α, β, n) közel 100 %, elmágn. Sugárzásra 1-2% | Ált. jó | Ált. jó, esetenként erős T-függés |
| Holtidő | < 1 ms | <1 μ s | <0.1 μ s |
| Ár | Alacsony | Drága kiegészítő egységek | Drága (+üzemeltetés) |
| Egyéb | Hosszú élettartam | Magas száml. seb. | A driftelt detektorokat használaton kívül is hűteni kell |

69

Kötelező olvasmány:

Tankönyv (1997)
Radiokémia és izotóptechnika, 328-331, 334-338