23. Vlastnosti atomového jádra, fyzika elementárních částic

**Stavba atomového jádra**

- velice malé oproti celému atomu, většina hmotnosti atomu

- složeno z nukleonů – protony a neutrony

- proton – kladný náboj, neutron - bez náboje

- nukleony drženy jadernými silami – velmi silné

**Charakteristiky jádra**

- protonové číslo – Z, pořadové číslo prvku v tabulce, počet protonů, počet elektronů (neutrální atom)

- nukleonové číslo – A, počet neutronů a protonů v jádře

- nuklid – látka, složená z atomů stejného A a Z

- izotop – atomy se stejným Z, ale lišící se A

- hmotností schodek – rozdíl mezi celkovou hmotností jádra a celkovou hmotností nukleonů

**Jaderné síly**

- síly působící uvnitř jader

- na krátké vzdálenosti, velmi silné, překonávají odpudivé síly elektrostatiky

- schopnost nasycenosti – částice působí jenom na určitý počet částic ve svém okolí

Vazebná energie

- odpovídá práci, kterou je potřeba vykonat k rozčlenění jádra

- vazebná energie jednoho nukleonu



- nejstabilnější jsou jádra: A=40-80

**Jaderné reakce**

- jsou to děje, při nichž dochází k přeměnám ve struktuře jádra čí změně jejich pohybových stavů

- mohou být samovolné, nebo vyvolané vnějším působením (atom, neutron, foton)

- platí pro ně zákony zachování: - zákon zachování náboje

- zákon zachování počtu nukleonů

- zákon zachování energie a hybnosti

**Přirozená a umělá radioaktivita**

- děj, při němž se nestabilní izotop prvku mění na izotop jiného prvku, z jádra se uvolňují částice

- záření : proud jader helia, , málo průrazné, v magnetickém poli mění trajektorii

- záření : proud elektronů, zakřivení v magnetickém poli, tenký plech zastaví záření, neutron se přemění na elektron a antineutrino

- záření : proud pozitronů, zakřivení v magnetickém poli, proton se přemění na neutron a neutrino a pozitron

- záření : neodchyluje se v magnetickém poli, proud fotonů, velmi průrazné, nebezpečné

- neutronové záření: v jaderných reaktorech, proud neutronů, bez náboje, vysoce pronikavé

Přirozená- existuje u radionuklidů v přírodě, záření alfa a beta

Umělá – existuje u radionuklidů připravených v laboratořích, i záření gama

**Zákon radioaktivní přeměny**

- radionuklidy se přeměňují, dokud se nestannou stabilním nuklidem🡪přeměnová řada

- přirozená radioaktivita – 3 řady – urano-radiová, thoriová, aktiniová

- jaderná aktivita: Becquerrel

- přeměnová konstanta:

- počet nepřeměněných jader, podobně i aktivita zářiče

**Štěpení a syntéza jader**

Štěpení

- jaderná reakce, při které se z jader těžších prvků vznikají jádra lehčích prvků

- v jaderných elektrárnách (štěpení Uranu), pomocí zpomalených neutronů, uvolněné při reakci

- neutron rozštěpí jádro, vznik nových jader 🡪rychlost, zahřívání🡪moderátor (voda)🡪zpomalí neutrony, přenese tepelnou energii🡪další štěpení

Syntéza

- fůze, děj, při kterém se z lehčích jader stávají těžší jádra

- jádra lehčího prvku🡪sloučí se na jádro těžšího prvku🡪větší vazebná energie🡪uvolnění energie

**Experimentální metody jaderné fyziky**

- jaderné reaktory – štěpení jader, významné pro současnou energetiku

- ITER – fúzní reaktor – syntéza jader (budoucnost energetiky)

- jaderné bomby – ZHN – devastující účinky, uran, plutonium, vodík

**Detekce částic**

- detektory vyvinuté k detekci záření

- kvůli ochraně před zářením a kvůli výzkumu

- Geigerův-Mullerův počítač – trubice s plynem, napětí 1kV, impulsy proudu

- mlžná komora – komora s nasycenou párou (voda, etanol), částice ionizuje, vytvoření kapiček, trajektorie částice

- dozimetr – v elektrárnách, k určení hodnoty ozáření

**Urychlovač částic (CERN)**

- ve výzkumných centrech

- zkoumá se zde struktura hmoty, jaderné srážky

- nutnost částic s velkou energií

- dlouhé trubice, částice jsou urychlovány magnetickými poli

- vysoká rychlost – srážky částic

Elementární částice

- foton

- Leptony – neutrina, elektron, mion – slabá interakce

- hadrony – silné interakce

- mezony – pion, kaon

- baryony – proton, neutron, hyperony (lambda, ksí, omega)

- fermiony – poločíselné spinové číslo, bosony – celočíselné spinové číslo

-hadrony – tvořené kvarky (down, up, strange, charm, beauty, truth)