

Otázka: Fyzika atomového jádra

Předmět: Kosmetika

Přidal(a): Denča

Fyzika atomového jádra

- Zabývá se jádrem atomu, jádro obsahuje téměř veškerou hmotnost atomu

V jádru 2 druhy částic:

1. Protony
2. Neutrony

- Jsou prakticky identické
- Téměř stejná hmotnost
- Proton (+ e) náboj (elementární)
- Neutron (- e) náboj
- Protony + neutrony - nukleony
- Nukleony v jádře vázány jadernými silami (silné)

• Vlastnosti jaderných sil

- Přitažlivé bez ohledu na náboj
- Nejintenzivnější síly
- Krátký dosah ($= 2 \times 10^{-15} \text{m}$)
- Jeví stav nasycení

- **Základní označení**

- Protonové číslo - udává počet protonů (Z), určuje také typ chemických prvků a pořadí v PSP
- Nukleonové číslo - počet nukleonů (A)

Izotopy

- Prvky, jejichž jádra mají stejná protonová, ale různá nukleonová čísla

Např. izotopy uhlíku - , ; izotopy vodíku - (lehký vodík), (těžký vodík), (supertěžký vodík)

- Izotopy mají stejné chemické vlastnosti, ale liší se fyzikálními vlastnostmi
- Nejdůležitější používané prvky jsou izotopy uranu (lze použít k výrobě jaderné zbraně), (nelze použít k výrobě jaderné zbraně)
- Nukleony nejsou elementární (nejmenší) částice, ale skládají se ze 3 kvarků, mezi kvarky působí silné jaderné síly
- Energie nukleonu v jádře nemůže nabývat jakýchkoliv hodnot, ale je kvantována
- Energie jádra

o Jestliže jádro vzniká z volných nukleonů, uvolňuje se energie, kterou nazýváme jaderná = Jádro má menší hmotnost, než je součet hmotností nukleonů, rozdíl nazýváme hmotnostním schodkem jádra (Δm)

- o Δm = Součet hmotností všech nukleonů v jádře - hmotnost jádra
- o Každé jádro má určitou vazebnou energii, vazebná energie souvisí s hmotnostním schodkem tímto Einsteinovým vztahem - $E_v = \Delta m \times c^2$
- o Dodáme-li jádru vazebnou energii, rozložíme jej na jednotlivé volné nukleony

Jaderná energie

- Rozdíl mezi chemickou a jadernou reakcí
- Při jaderné se mění jádro atomu (jde o přeměnu jednoho prvku na jiný)
- Při chemické reakci se jádro nemění

Jaderné reakce rozdělujeme:

1. Jaderné štěpení

- Těžká jádra se štěpí na dvě lehčí
- Využití: Jaderný reaktor, jaderná bomba

2. Jaderné slučování (jaderná fúze/syntéza)

- Ze dvou lehčích jader vzniká těžší jádro
- Tato reakce probíhá ve všech hvězdách, ve Slunci se slučují 2 jádra vodíku na jádro vodíku, podmínkou slučování je velmi vysoká teplota

- Využití: zatím se zkoumá, ale existuje vodíková bomba, která má daleko ničivější účinky než štěpná, zatím nepoužita
- Při všech jaderných reakcích se uvolňuje značné množství energie
- Látka je ve formě plazmy, což je směs volných elektronů a holých jader

Radioaktivní záření

Atomová jádra mohou být:

1. Stablní
2. Nestablní

1) Stablní

- o Jádra mohou existovat v nezměněném stavu neomezeně dlouho

2) Nestablní

- o Mohou se měnit na jádra jiná

Radioaktivita

- Objev radioaktivity Henry Becquerel

Marie Curie - žena H. B.

+ Pierre Curie

= Přírodní radioaktivita

- **3 základní typy radioaktivity**

1) Záření α (alfa)

- o Proud letících heliových jader ($2p\ 2n$)
- o Vlastnosti - malá rychlost, pronikavost
- o Odstíníme listem papíru, malá vrstva vzduchu
- o Pro člověka nebezpečné - vdechnutí, požití ozářené potravin
- o Ionizující záření (z neut. at. \rightarrow ionty)

2) Záření β (beta)

- o Rozlišujeme záření β^- (elektrony) a β^+ (pozitrony - „kladný elektron“)
- o Vlastnosti - ionizuje prostředí, větší dolet než záření α , větší energie než α
- o Odstíníme tenkým plechem

3) Záření γ (gama)

- o Ionizuje prostředí
- o Větší energie než α a β - větší dolet
- o Neexistuje samostatně, vždy doprovází záření α a β
- o Elektromagnetické záření
- o Odstínění vrstvou olova, železa, betonu

Další dělení radioaktivity:

1. Přírozená - samovolný rozpad nestabilních jader (Curie, Sklodovská, Becquerel)
2. Umělá - nestabilita vyvolána uměle, původní stabilita jádra se mění na radionuklid (Joliot, Joliot - Curie)

Základní zákon Radioaktivní přeměny

- Vyjádřen exponenciální funkcí

N - počet nukleotidů, dosud nepřeměněných jader

N_0 - počet jader na počátku

e - Eulerovo číslo... $e = 2,71$

t - čas

T - poločas rozpadu

Λ - přeměnová konstanta

Počet radioaktivních jader klesá exponenciálně s číslem

Neutronové záření

- Proud neutronů
- Uměle vyvolané jaderné reakce
- Slabě interaguje s hmotou
- Značně pronikavé a nebezpečné
- Odstínění - materiály z lehkých prvků (H, C)

Využití radioaktivního záření

- Jaderná energetika
- Jaderné zbraně

- Průmysl – defektoskopie
- Měření tloušťky materiálu
- Stopovací metody (únik kapalin a netěsnost)
- Medicína – diagnóza, radiofarmaka
- Diagnostika
- Radioterapie
- Radiochirurgie (Leksellův gama nůž)
- Sterilizace materiálu
- Ochrana skladovaných potravin
- Archeologie
- Balneologie – Radonová vada