

**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 ( $\Delta m$ )

o  $\Delta m$  = 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 je 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) Stabilní

- o Jádra mohou existovat v nezměněném stavu neomezeně dlouho

## 2) Nestabilní

- 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 $\alpha$ (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 $\beta$ (beta)

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

## 3) Záření $\gamma$ (gama)

- o Ionizuje prostředí
- o Větší energie než  $\alpha$  a  $\beta$  - větší dolet
- o Neexistuje samostatně, vždy doprovází záření  $\alpha$  a  $\beta$
- 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

$\Lambda$  - 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