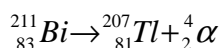


# RADIOAKTIVITA

**Radioaktivita je schopnost atomu (přesněji atomového jádra) přeměnit se jiný atom vysláním radioaktivního záření.**

V případě, že při radioaktivní přeměně vznikne rovněž prvek radioaktivní (tj. nestabilní), dochází k jeho další přeměně. Tak se postupně výchozí prvek přeměňuje v celou řadu radioaktivních prvků, až konečným členem této radioaktivní řady je stabilní prvek (přesněji prvek se stabilním atomovým jádrem).

Radioaktivní přeměny prvků (obecně radioaktivní reakce) zapisujeme příslušnou rovnicí stejně jako chemické reakce, tj. musí platit, že součet protonových a nukleonových čísel na levé a pravé straně je stejný.



Vedle **přírozené radioaktivity** existuje také **radioaktivita umělá**. Bombardováním jader některých stabilních prvků intenzivním proudem např. neutronů mohou vznikat nové radioaktivní izotopy prvků – radioizotopy, které se jinak v přírodě nevyskytují. Používají se v technice a lékařství.

## Druhy radioaktivního záření:

**Alfa ( $\alpha$ )** – proud alfa částic. Jako částice alfa se v částicové fyzice označuje jádro helia. Jde vlastně o atom helia, z něhož byl odstraněn elektronový obal. Alfa částice se označuje symbolem  $\alpha$  nebo  $\text{He}^{2+}$ . Alfa částice tvoří dva protony a dva neutrony (alfa částice je tedy kladně nabitá s elektrickým nábojem +2). Vzhledem k velikosti částic alfa záření jde o nejslabší druh jaderného záření, který může být odstíněn i listem papíru. Alfa částice se pohybují poměrně pomalu a mají malou pronikavost. Protonové i neutronové číslo  $\alpha$  částice je rovno 2.

**Beta ( $\beta$ )** – Záření beta jsou částice, které jsou vysílány radioaktivními jádry prvků při beta-rozpadu. Pohybují se velmi rychle. Nesou kladný nebo záporný elektrický náboj a jejich pohyb může být tedy ovlivňován elektrickým polem. Částice beta jsou elektrony nebo pozitrony (kladně nabité elektrony). Jejich pronikavost je větší než u alfa částic, mohou pronikat materiály s nízkou hustotou nebo malou tloušťkou. K jejich zastavení stačí vrstva vzduchu silná 1 m nebo kovu o šířce 1 mm.

**Gama ( $\gamma$ )** - Záření gama je vysoce energetické elektromagnetické záření vznikající při radioaktivních a jiných jaderných a subjaderných dějích. Záření gama je často definováno jako záření o energii fotonů nad 10 keV. Do materiálů proniká lépe než záření alfa nebo záření beta, která jsou korpuskulární (ani jedno není elektromagnetické záření). Gama záření často vzniká spolu s alfa či beta zářením při radioaktivním rozpadu jader. Způsobuje podobná poškození jako rentgenové záření: popáleniny, rakovinu a genové mutace.

## Poločas rozpadu

**Poločas rozpadu (přeměny)** je doba, za kterou se přemění polovina celkového počtu atomárních jader ve vzorku. Pro konkrétní izotop je konstantní. Má hodnotu od zlomku sekundy až po milióny let.

**Stabilita izotopu** se určuje právě na základě poločasu přeměny. Stabilní izotopy jej mají nekonečný, jádra se samovolně nepřeměňují. Za stabilnější je považován izotop s větším poločasem přeměny, protože jeho nuklidy v průměru déle vydrží být tím, čím jsou.

V přírodní směsi daného chemického prvku jsou určitá procentuální zastoupení několika jeho izotopů. Například vodík v oceánské vodě obsahuje 99,9844% protia (to jest atomy se samotným protonem v jádře) a 0,0156% deuteria, takzvaného těžkého vodíku, který má v jádře navíc vázaný jeden neutron. Oba izotopy jsou zcela stabilní. Krom toho existuje izotop vodíku se třemi nukleony zvaný tritium, který se v přírodní směsi nevyskytuje, vyrábí se uměle. Tritium je radioaktivním zářičem  $\beta$  s poločasem přeměny 12,36 let. Některé chemické prvky vůbec nemají stabilní izotopy, například radon. Některé se vyskytují v přírodě jak ve formě stabilních izotopů, tak i nestabilních. Například uhlík v atmosférickém oxidu uhličitém obsahuje díky kosmickému záření stálý podíl radioaktivního izotopu C14. Měření jeho procentuálního zastoupení v předmětech organického původu umožňuje určit jejich stáří díky známému poločasem přeměny (5730 let).

Příklady

Prvek	Izotop	Poločas rozpadu
Bismut	$^{209}\text{Bi}$	cca. $1,9 \cdot 10^{19}$ let
Thorium	$^{232}\text{Th}$	14,05 miliard let
Uran	$^{238}\text{U}$	4,468 miliard let
Plutonium	$^{239}\text{Pu}$	24110 let
Uhlík	$^{14}\text{C}$	5730 let
Radium	$^{226}\text{Ra}$	1622 let
Cesium	$^{137}\text{Cs}$	30 let
Tritium	$^3\text{H}$	12,36 let
Síra	$^{35}\text{S}$	87,5 dní
Radon	$^{222}\text{Rn}$	3,8 dní
Francium	$^{223}\text{Fr}$	22 minut
Thorium	$^{223}\text{Th}$	0,9 sekundy
Polonium	$^{212}\text{Po}$	0,3 $\mu\text{s}$
Beryllium	$^8\text{Be}$	$6,7 \cdot 10^{-17}$ s

## Cvičení:

Doplňte následující rovnici:  $^{216}_{85}\text{At} \rightarrow \text{Bi} + {}^4_2\alpha$