

## ZÁKON RADIOAKTIVNÍ PŘEMĚNY

(pracovní list – základní úroveň – klíč řešení)



Radiokarbonová metoda datování (těž uhlíková nebo radiouhlíková metoda) je chemicko-fyzikální metoda určená pro zjištění stáří předmětů. Je založena na výpočtu stáří z poklesu počtu atomů radioaktivního izotopu uhlíku  $^{14}\text{C}$  v původně živých objektech.

Na základě dohledání poločasu přeměny radionuklidu stanovte okruh stáří testovaného materiálu (v letech).

*V rozsahu asi 1000 – 50000 let*

Izotop  $^{14}\text{C}$  se přeměňuje přeměnou beta mínus. Jaký nuklid je produktem této přeměny?

$^{14}\text{N}$

Radiouhlíkovou metodou se zkoumalo stáří starého plátna. Při vzniku plátna probíhalo původně 15,3 přeměn za minutu v gramu tkaniny. Při zkoumání vzorku v laboratoři probíhalo 11,8 přeměn za minutu na gram. O kolik procent poklesl počet nerozpadlých jader nuklidu  $^{14}\text{C}$  za dané časové období?

*o 22%*

S využitím aplikace (graf a tabulka) odhadněte přibližné stáří materiálu.

*asi 2000 let*

Na základě rozpadového zákona vypočítejte stáří vzorku.

*2136 let*

Nalezněte na internetu alespoň 3 základní nevýhody tohoto postupu určení stáří.

- zkoumání pouze organických materiálů
- malá koncentrace izotopu ve vzorku
- hodnota  $^{14}\text{C}$  v atmosféře je kolísavá, nikoli stálá
- destruktivní metoda
- u vzorků se stáří do 300 let vliv průmyslové revoluce, zkoušek jaderných zbraní

Metoda detekce radioizotopů se využívá i při určování stáří hornin (miliardy let). Nalezněte, jaké izotopy jsou detekovány při tomto postupu.

měření  $^{40}\text{K}$  a  $^{40}\text{Ar}$  (proběhne elektronový záchyt)



Radionuklidy obsahuje každé lidské tělo, každý biologický organismus. Každý den je také nadechujeme se vzduchem do plic a vydechujeme, přijímáme je do našeho těla jako součást potravy a nápojů. Na této planetě neexistuje nikdo, v němž by přírodní radionuklidy nebyly přítomné.

Každý člověk má ve svém těle asi 30 mg draslíku  $^{40}\text{K}$  a asi 10 nanogramů uhlíku  $^{14}\text{C}$ . Draslík je v těle 10krát silnějším zdrojem radioaktivních beta částic než uhlík.

Nejčastějším typem přeměny draslíku  $^{40}\text{K}$  je beta minus přeměna. Jaký nový izotop vzniká?

$^{40}\text{Ca}$

Kolik částic draslíku  $^{40}\text{K}$  má člověk v těle?

$5 \cdot 10^{20}$  částic

Na internetu naleznete, kolik částic draslíku  $^{40}\text{K}$  se rozpadne v těle dospělého člověka za 1 den. Odhadněte s využitím aplikace, zda by se během lidského života stihly všechny částice draslíku v těle rozpadnout.

za 1 den asi 4000 rozpadů, z částic by se rozpadlo jen malé množství



V požárních hlásičích se používá izotop  $^{241}\text{Am}$ . Jádra podléhají alfa rozpadu, jehož výsledkem jsou alfa částice, které udržují vzduch okolo hlásiče v ionizovaném stavu.

S využitím internetu krátce popište, co se stane, když do hlásiče pronikne kouř.

Kouř způsobí snížení ionizace vzduchu, a tím poklesne proud procházející vzduchem

V hlásiči je přibližně čtvrt mikrogramu americia. Po jaké době by množství nerozpadlých jader kleslo o čtvrtinu?

$T = 430$  let,  $t = 178$  let

S využitím poločasu rozpadu odhadněte, jak často se musí měnit požární hlásič z důvodu poklesu nerozpadlých jader.

Vzhledem k dlouhému poločasu rozpadu není výměna potřebná.

Detektor uvolňuje každou sekundu kolem 40 000 alfa částic. Za jak dlouho klesne počet emitovaných částic na hodnotu 10 000 za sekundu?

*za 680 let*