

RADIOAKTIVITA

- schopnost nestabilních atomových jader některých prvků se samovolně přeměňovat na jádra jiných prvků za současného vyzařování neviditelného záření a uvolňování částic
- objevena H. **Becquerelem** (1896)
- další objevitelé: 1898 P. M. Curie a M. Curie-Sklodowská (Nobelova cena)
- a. **přirozená radioaktivita**: samovolný rozpad nestabilních nuklidů vyskytujících se v přírodě doprovázeny vyzařováním neviditelného rad. záření
- b. **umělá radioaktivita**: samovolný rozpad uměle připravených nuklidů rovněž doprovázený vyzařováním radioaktivního záření
- 3 druhy přirozeného záření:
 1. **alfa** (α)
 - proud rychle letících jader atomu helia
 - zapisujeme: ${}^4_2\text{He}$ nebo ${}^4_2\alpha$
 - až 10 % rychlosti světla
 - silně ionizační účinky na lidskou tkáň na krátké vzdálenosti (léčba rakovinových onemocnění kůže)
 - malá pronikavost (odstíníme papírem nebo tlustou vrstvou vzduchu)
 - vychyluje se v elmag. poli
 2. **beta** (β)
 - proud rychle letících elektronů
 - dva typy:
 - a. **beta minus** (β^-)
doprovázeno přeměnou částic neutronů na proton, elektron a antineutrino
 - b. **beta plus** (β^+)
doprovázeno přeměnou protonu na neutron, pozitron (= kladně nabitý elektron) a neutrino
 - nově vzniklý prvek má o 1 větší protonové číslo než původní prvek
 - středně pronikavá - asi 100x víc než alfa (odstíňuje se hliníkovým plátem, 1 cm plexisklem)
 - může být vychýleno elmag. polem
 3. **gamma** (γ)
 - nejsilnější, největší poškození

typ záření	rovnice	příklad
alfa (α)	${}_Z^AX \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{Z-2}^{A-4}Y$	${}_{78}^{192}\text{Pt} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{76}^{188}\text{Os}$
beta minus (β^-)	${}_Z^AX \rightarrow {}_{-1}^0e + {}_{Z+1}^AY$	${}_{26}^{58}\text{Fe} \rightarrow {}_{-1}^0e + {}_{27}^{58}\text{Co}$
beta plus (β^+)	${}_Z^AX \rightarrow {}_1^0e + {}_{Z-1}^AY$	${}_{9}^{18}\text{F} \rightarrow {}_1^0e + {}_8^{18}\text{O}$

Poločas rozpadu

- = čas, za který se rozpadne polovina částic
- nezávislý na původním množství
- není možné ho ovlivnit okolními jevy
- závisí výhradně na daném nuklidu, je konstantní veličinou
- např. polonium: $3 \cdot 10^{-7}$ s
- nejdelší thorium

Radioaktivní záření je nebezpečné pro zdraví: Alexandr Litvienko

Izotopy uhlíku: ^{12}C , ^{13}C , ^{14}C ... radioaktivní, poločas rozpadu 5730 let

Jaderné reakce

- přeměny jader
- a. **štěpné** = rozpad jader (jaderné reaktory)
- b. **termonukleární** = spojení 2 jader (hvězdy)

Užití:

- energetika
- lékařství
- datování uhlíku

Katastrofy

1. Windscale (1957)
 - Velká Británie
 - vytváření radioaktivního materiálu
 - vznícení reaktoru
 - chlazení vzduchem
2. Santa Susana field laboratory (1959)
 - u San Francisca
 - výzkum a testování pohonných hmot pro rakety, poté jaderných reaktorů
 - havárie na reaktorech
 - tutlání, samozřejmě
 - celkem 263 případů rakoviny (ne všechny musely být způsobeny tímto incidentem)
3. Chernobyl (1986)
 - Ukrajina, tehdy SSSR
 - jedna z nejhorších katastrof
 - reaktor se testoval
 - nezkušené operátory
 - byl na polovičním výkonu, tvořil se xenon -> snížení reaktivity, poté chtěli zvednout výkon a nepodařilo se jim to, protože bblabal -> uzavřeli přívod vody, vytáhli borové tyče -> zvýšení výkonu reaktoru -> chtěli zasunout zpět tyče -> vadné (grafitové tyče na snížení nákladů) -> exponenciálně se zvyšuje reaktivita -> velký tlak -> výbuch -> příchod vzduchu -> větší výbuch -> operátoři ale pokračovali v testu
 - utajování
 - špatná střecha
 - velí dělnická třída
 - nevěděli, jak velká radiace unikla, dozimetry nebyly dostatečně přesné
 - nechtěli si přiznat, že reaktor vybuchl
 - žádná evakuace, až den po havárii
 - nebyly vypnuty ostatní bloky elektrárny
 - snaha oddělit reaktor od světa -> sarkofág
4. Fukušima (2011)
 - zemětřesení, to však vadu nezpůsobilo
 - vlna tsunami -> reaktory automaticky vypnuty, ale reakce probíhá nějakou dobu -> tsunami odřízlo od energie chladicí okruh -> až nakonec stabilizováno vodou
 - zemřelo asi 20000 lidí
 - do vzduchu vypuštěna radioaktivita, ale jen málo
5. Jaslovské Bohunice (1976, 1977)
 - první jad. elektrárna v ČR
 - dokonce dvě nehody
 - 1. nehoda: při výměně paliva byla špatně utěsněna zátka -> vysoký únik CO₂ -> udusil dva zaměstnance, kteří nestihli utéci, žádný únik radioaktivity
 - 2. nehoda: silica gel kuličky se vysypaly do reaktoru při výměně paliva a ucpaly chladicí okruh -> reaktor se ohřívá -> zvyšování teploty -> vypnutí reaktoru -> radši ho odstavili. Kontaminace potoka, do kterého vypouštěli odpad, jinak nic
6. Kyštymská katastrofa (1956)
 - Rusko, Ožjorsk
 - existence města tajena

- výroba polonia
- vyřazené chlazení u nádrže na radioaktivní odpad -> odpad se začal vypařovat -> vybuchl dusičnan amonný -> oblak radioaktivity okolo 20 000 km²
- přímo žádné oběti, ale radioaktivní oblak no bueno (8000 obětí)
- evakuace začala až po dvou týdnech
- továrna dnes pořád funguje, ale vyrábí radioizotopy pro lékařské účely
- dnes rezervace, aby tam lidé nechodili

V testu:

- definice přír., umělé radioaktivity
- alfa, beta záření, vč. rozpadu
- poločas rozpadu: definice, není ovlivnitelné
- využívání radiouhlíkové metody
- jaderná štěpná vs. termonukleární reakce
- otevřená otázka: projekty