

Aktivita radionuklidu

Radionuklidy podléhají samovolné přeměně, označujeme je jako **nestabilní**. Rychlost, jakou se mateřský nuklid mění v dceřiný, vyjadřujeme za pomoci **poločasu**, množství přeměn jako **aktivitu**. Jaderná přeměna je **náhodný děj**, nelze tedy zcela přesně určit kolik a která jádra podlehnou přeměně. Protože se ale jedná o velmi vysoké počty částic, lze statisticky určit, kolik přeměn by mělo v určitém časovém intervalu proběhnout. Sledováním počtu přeměn za určitý čas získáme hodnotu aktivity. Čas, za který se stihne rozpadnout polovina jader (aktivita klesne na polovinu), je nazýván **rozpadovým poločasem radionuklidu**.

Aktivita

Aktivita radionuklidu vyjadřuje **počet přeměn za určitý časový interval**. Její jednotka je 1 Becquerel [Bq], který představuje aktivitu rovnou jedné přeměně za sekundu. V praxi se ale s tak nízkými jednotkami nepracuje. Aktivita medicínsky používaných radionuklidů se pohybuje v řádech kilo [kBq] až megaBecquerelů [MBq]. Dříve používanou jednotkou aktivity byl 1 Curie [Ci], rovný aktivitě jednoho gramu $^{228}\text{radia}$ – přibližně se tedy rovnala 37 GBq.

Hodnota aktivity závisí na velikosti vzorku (počtu jader radionuklidu) a čase uplynulém od vzniku radionuklidu. Čím více jader radionuklidu vzorek obsahuje, tím více se jich za sekundu rozpadne → vyšší aktivita. Naopak s časem se snižuje celkový počet jader schopných přeměny → nižší aktivita.

Aktivita je důležitá veličina v nukleární medicíně. Je proto nezbytné znát její hodnotu u podávaných radiofarmak. Jednak z toho důvodu, aby nedocházelo ke zbytečnému zatěžování organismu, jednak abychom věděli jak velkou aktivitu bude mít radiofarmakum v okamžiku měření (viz akumulační test štítné žlázy).

Výpočet aktivity

Jak již bylo řečeno, aktivita je rozdíl počtu rozpadlých jader radionuklidu za odpovídající čas. Lze jej tedy vyjádřit jako:

$$A = \left| \frac{dN}{dt} \right| \approx \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|$$

Zároveň platí zákon radioaktivního rozpadu:

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

Kde N je počet jader ve vzorku, N_0 je výchozí počet jader ve vzorku, λ je rozpadová konstanta a t je čas. Spojením těchto dvou vztahů lze získat vztah charakterizující časový vývoj aktivity vzorku:

$$A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$$

Kde A je současná aktivita, A_0 je aktivita v čase $t=0$.

Vidíme tedy, že stejně jako počet částic klesá exponenciálně s časem, klesá i aktivita vzorku exponenciálně.

Jiné vyjádření získáme úpravou a zlogaritmováním rovnice:

$$\ln \left(\frac{A}{A_0} \right) = -\lambda t$$

Poločas

Aktivita radionuklidu velmi úzce souvisí s jeho poločasem rozpadu.

 *Podrobnější informace naleznete na stránce Poločas.*

Generátory

V radionuklidových generátorech, kde má mateřský nuklid několikanásobně delší poločas rozpadu, dochází k rovnováze jeho vzniku a přeměny. Aktivita mateřského nuklidu je pak rovna aktivitě získaného.

 *Podrobnější informace naleznete na stránce Radionuklidový generátor.*

Odkazy

Související články

- Radionuklid
- Radiofarmaka
- Poločas
- Radionuklidový generátor

Použitá literatura

- BENEŠ, Jiří, Pravoslav STRÁNSKÝ a František VÍTEK. *Základy lékařské biofyziky*. 2. vydání. Praha : Karolinum, 2007. 201 s. ISBN 978-80-246-1386-4.
- KUPKA, Karel, Jozef KUBINYI a Martin ŠÁMAL, et al. *Nukleární medicína*. 1. vydání. vydavatel, 2007. 185 s. ISBN 978-80-903584-9-2.