



Centrum ionizujúceho žiarenia Aktivita rádionuklidov

Rádioaktivita ako prejav spontánnej jadrovej premeny je známa a využíva sa niečo vyše 100 rokov. Mierou tohto javu je aktivita (A) určitého množstva rádionuklidu v určitom energetickom stave a v danom čase, ktorá sa definuje ako podiel stredného počtu samovoľných rádioaktívnych premien dN za časový interval dt a dĺžky tohto časového intervalu

$$A = -\frac{dN}{dt} = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot N$$

kde N je množstvo (počet atómov) rádionuklidu a $T_{1/2}$ je doba polpremeny, t.j. doba, za ktorú sa premení polovica pôvodného množstva rádionuklidu.

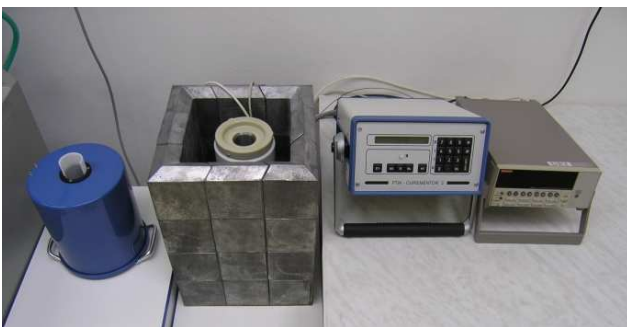
Základné meracie jednotky aktivity a odvodených veličín:

Jednotkou aktivity rádionuklidov je becquerel (Bq). Jeden becquerel sa rovná jednej rádioaktívnej premene za jednu sekundu. $1\text{Bq} = 1\text{ s}^{-1}$. Odvodenými jednotkami sú: jednotka objemovej aktivity je $[\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}]$, jednotka hmotnostnej aktivity $[\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}]$, jednotka plošnej aktivity $[\text{Bq}\cdot\text{m}^{-2}]$, jednotka molárnej aktivity $[\text{Bq}\cdot\text{mol}^{-1}]$, jednotka emanácie aktivity $[\text{Bq}\cdot\text{s}^{-1}]$.

Treba zdôrazniť, že okrem fyzikálnych meraní prakticky neexistuje žiaden spôsob, ako zistiť prítomnosť rádioaktívnej látky a odhadnúť jej aktivitu. Pritom sa rádioaktivita aj bez ľudského pričinenia nachádza všade okolo nás. Napríklad v ľudskom organizme spontánne prebieha niekoľko tisíc rádioaktívnych premien za sekundu, pochádzajúcich z výlučne prírodných rádionuklidov ^{14}C a ^{40}K . Aj značná časť geotermálnej energie v zemskej kôre má pôvod v rádioaktívnej premene draslíka, uránu a tória.

Etalóny a etalónové zabezpečenie laboratória aktivity rádionuklidov

Laboratórium aktivity rádionuklidov udržiava a zdokonaľuje národný etalón aktivity rádionuklidov, ktorý poskytuje základ správnosti a jednotnosti merania danej veličiny. Pravidelne sa zúčastňuje medzinárodných porovnaní s cieľom zabezpečiť ekvivalenciu s meraniami v zahraničí.



Prenosná a stacionárna ionizačná komora.



Meradlo aktivity plošných žiaričov.

Zariadenia národného etalónu aktivity rádionuklidov

Etalón sa skladá z týchto zariadení:

- Studnicová ionizačná komora VacuTec typ 70129 s elektrometrom Keithley 6157,
- Prenosná studnicová ionizačná komora CURIEMENTOR 2
- Gamaspektrometrický detektor HPGe Canberra GC3020 s mnohokanálovým analyzátorom DSA 2000 a vyhodnocovacím programom Genie 2000,
- Veľkoplošné meradlo Thermo AP6A a BP17A s mnohokanálovým analyzátorom Canberra 35+,
- Rádionuklidové etalónové žiariče bodové, plošné, objemové a špeciálne.

Výskum sa zameriava na vývoj a zdokonaľovanie meracích metód a postupov a perspektívne na získanie zariadení poskytujúcich údaj o aktivite bez predchádzajúcej kalibrácie, t.j. primárne (absolútne) metódy merania.

Nadväznosť

Zariadenia národného etalónu sú nadviazané na primárne etalóny kalibráciami v zahraničí a nákupom certifikovaných referenčných materiálov, ktoré sa ďalej porovnávajú navzájom prostredníctvom špeciálnych na tento účel vyvinutých postupov. Odovzdávanie jednotky sa zabezpečuje prostredníctvom prenosných etalónov, kalibrovaných žiaričov a priamym porovnaním v laboratóriách SMÚ.

Metrologické služby poskytované laboratóriom aktivity rádionuklidov:

Laboratórium poskytuje služby v oblasti overovania a kalibrácie meradiel aktivity rádionuklidov a certifikácie uzavretých žiaričov. Overujú sa najmä:

- meradlá aktivity diagnostických a terapeutických preparátov aplikovaných pacientom „*in vivo*“ v zariadeniach nukleárnej medicíny,
- meradlá na kontrolu dodržiavania prevádzkových limitov z plyných a kvapalných výpustí z jadrových zariadení,
- meradlá aktivity pre uvoľňovanie materiálov z jadrových zariadení do životného prostredia,
- stacionárne meradlá skrytej rádioaktivity v doprave, prepravovaných na vstupe a výstupe materiálu z jadrových zariadení nákladnými autami, na vstupe prepracovateľských zariadení železného šrotu nákladnými autami a nákladnou železničnou dopravou,
- laboratórne meradlá aktivity (alfa a gamaspektrometre, tzv.nízkoopozad'ové meradlá aktivity alfa a beta) zákazníkov, ktorí merajú aktivitu životného a pracovného prostredia,
- meradlá kontaminácie a atypické meradlá podľa požiadaviek užívateľov, kde patria meradlá kontaminácie povrchov laboratórnych alebo prevádzkových miestností s otvorenými žiaričmi, meradlá vnútornej kontaminácie pracovníkov so zdrojmi ionizujúceho žiarenia, meradlá na kontrolu dodržiavania limitov aktivity hutnickej výroby, stavebných materiálov, potravín a inej produkcie.

Laboratórium spolupracuje s metrologickými inštitúciami v zahraničí pri poskytovaní niektorých služieb, pre ktoré zatiaľ nemá k dispozícii potrebné technické vybavenie (overovanie meradiel plyných výpustí a kvapalinových scintilačných meradiel).

Kontaktné osoby:

Osoba zodpovedná za etalónové zariadenie: Doc. Ing. Anton Švec, CSc.
tel.: (02) 602 94 657, e-mail: svec@smu.gov.sk

Odborný pracovník: Ing. Róbert Hinca, PhD.
tel.: (02) 602 94 657, e-mail: hinca@smu.gov.sk

Slovenský metrologický ústav
Karloveská 63, 842 55 Bratislava 4

Tel.: +421 2 602 94 521

Web: www.smu.sk