

21. Rádioaktivita vody

1. Všeobecná časť

Voda je spolu s ďalšími biologickými faktormi základným predpokladom pre vznik a existenciu každej formy života na Zemi. Súčasná doba so sebou prináša množstvo spôsobov zasahovania do prirodzeného režimu cirkulácie vody v prírode, do chemizmu reakcií prebiehajúcich vo vode v prírode a v neposlednej miere aj do radiačnej bilancie vo vodnom prostredí. Rádioaktivita vody je v súčasnosti významný faktor pre posudzovanie kvality vody, najmä pitnej. Aj keď z hľadiska závadnosti pitnej vody rádioaktivita nie je dominantným faktorom, nemožno ho podceňovať. Pitná voda aj s nízkou úrovňou mernej rádioaktivity spôsobuje po použití vnútornú kontamináciu. Rádionuklidy alfa a beta, ktoré pri vonkajšej expozícii nie sú nebezpečné sa pri vnútornej kontaminácii stávajú nebezpečnými.

Prirodzená rádioaktivita vody pochádza od kontaminácie kozmogénnymi rádionuklidmi, ako sú ^3H , ^{22}Na , ^{14}C a pod. Tieto rádionuklidy vznikajú jadrovými reakciami vyvolanými interakciou primárneho kozmického žiarenia so zemským látkovým prostredím. Ďalší príspevok pochádza od rádionuklidov a ich rozpadových produktov, ako sú ^{220}Ra a ^{222}Rn . V súčasnosti je veľmi dôležitý príspevok od umelého antropogénneho pôvodu, pochádzajúceho zo skúšok jadrových zbraní a prevádzky jadrových zariadení energetického a spracovateľského charakteru. Rádionuklidy pochádzajúce z týchto zdrojov sú predovšetkým ^3H , ^{131}I , ^{89}Sr a ^{90}Sr atď.

Pri určovaní rádioaktivity vody sa stanovujú: celková objemová aktivita, aktivita alfa resp. beta. V nasledujúcom cvičení sa zameriame na stanovenie celkovej aktivity beta. Na vlastné meranie použijeme detekčný systém na meranie nízkych aktivít. Určenie rádioaktivity vody je založené na zmeraní aktivity odparku zo vzorky vody. Pri odparovaní, ktoré prebieha podľa možností pri bode varu sa postupne pridáva voda tak, aby straty na odparku boli čo najmenšie. Po odparení sa vzorka vysuší pri teplote približne 120 °C.

Detekčná účinnosť sa stanoví meraním látky so známym obsahom rádioaktívneho draslíka ^{40}K . Použijeme draslík v prírodnom pomere izotopov t. j. s mernou aktivitou 31,7 Bq na 1 g draslíka.

Celková objemová aktivita beta sa vypočíta podľa vzťahu:

$$A = \frac{\frac{N_v}{t_v} - \frac{N_p}{t_p}}{\eta V} \quad (21.1)$$

kde A je celková objemová aktivita beta v Bq/l, N_v a N_p je počet impulzov od vzorky resp. pozadia a t_v a t_p sú časy merania vzorky a pozadia. Pozadie sa meria za rovnakých podmienok s prázdnu miskou. Objem spracovanej vzorky je V a η je účinnosť merania, ktorú určíme zo vzťahu (21.1) tak, že za aktivitu A dosadíme aktivitu ciachovnej látky KCl. Aktivitu určíme z navážky, pričom poznáme, že KCl má pri prirodzenom izotopickom zložení mernú aktivitu 16,6 Bq/g.

2. Zadanie a postup merania

- 1) Oboznámte sa so spôsobom merania celkovej beta aktivity vody.
- 2) Pripravte si ciachovnú látku z KCl tak, aby zodpovedala požiadavkám uvedeným v predošlej kapitole.
- 3) Zmerajte pozadie a pomocou ciachovnej látky KCl o známej aktivite určite detekčnú účinnosť η .
- 4) Zmerajte a vypočítajte beta aktivitu niekoľkých odparkov vzoriek vody z rôznych lokalít.

3. Literatúra

[1] Šáro, Š., Tölgyesi, J.: Rádioaktivita prostredia. Alfa, Bratislava, 1985.