



Adaptacja metody oznaczania Ra-226 w wodzie za pomocą spektrometrii ciekłoscyntylicyjnej - kontynuacja.

KAMIL WIEPRZOWSKI, AGNIESZKA MATYSIAK

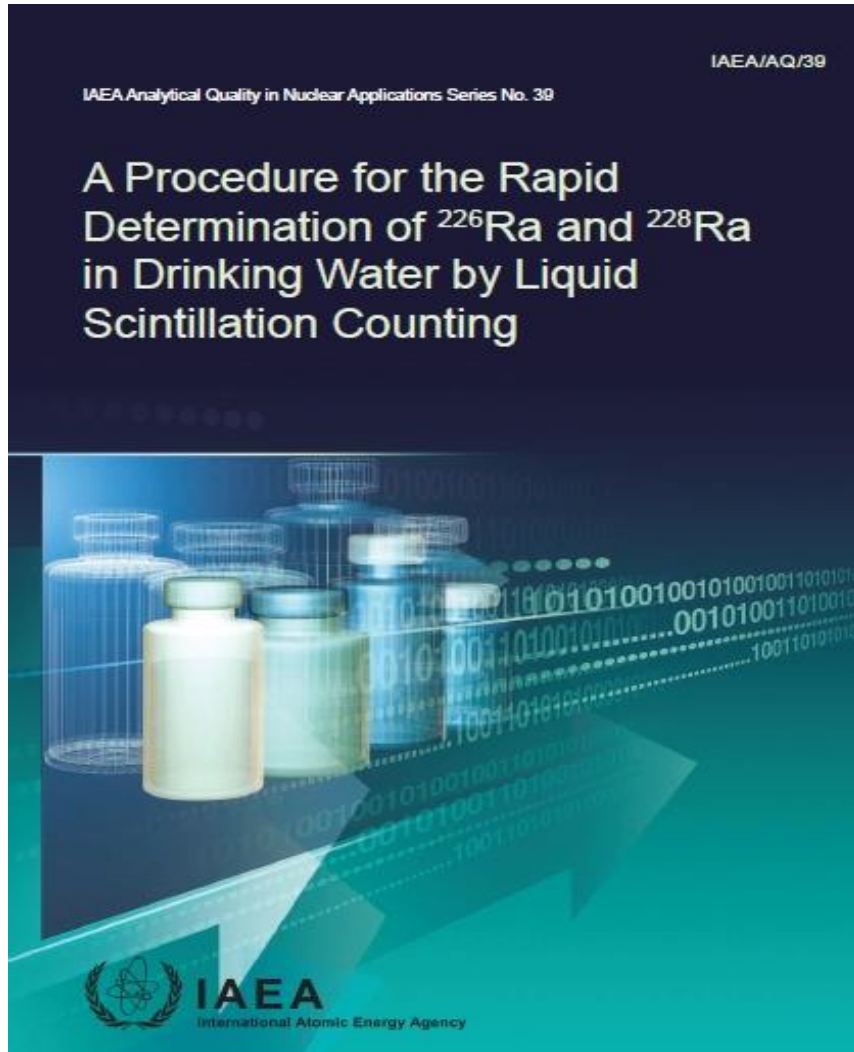
Seminarium sprawozdawcze CLOR za rok 2020

Właściwości radu

W przyrodzie występują cztery izotopy promieniotwórcze radu: Ra-226, Ra-228, Ra-224 i Ra-223. Najbardziej rozpowszechnione są dwa z nich: Ra-226 i Ra-228. Rad Ra-226, powstaje w szeregu promieniotwórczym uranowym. Jest emiterym promieniowania α , a czas jego połowicznego rozpadu wynosi 1600 lat. Izotop radu Ra-228 powstaje jako produkt rozpadu w szeregu promieniotwórczym torowym. Radionuklid ten emituje promieniowanie β o niskiej energii a jego okres połowicznego rozpadu wynosi 5,8 lat.

Te 2 izotopy należą także do grupy radionuklidów o największej radiotoksyczności. Dlatego tak istotne jest oznaczanie stężenia izotopów Ra-226 i Ra-228 w wodzie.

Stosowane metodyki



**INTERNATIONAL ATOMIC
ENERGY AGENCY, VIENNA,
2014**

Stosowane metodyki

ISO 22908:2020 Water quality — Radium 226 and Radium 228 — Test method using liquid scintillation counting



Stosowane metodyki

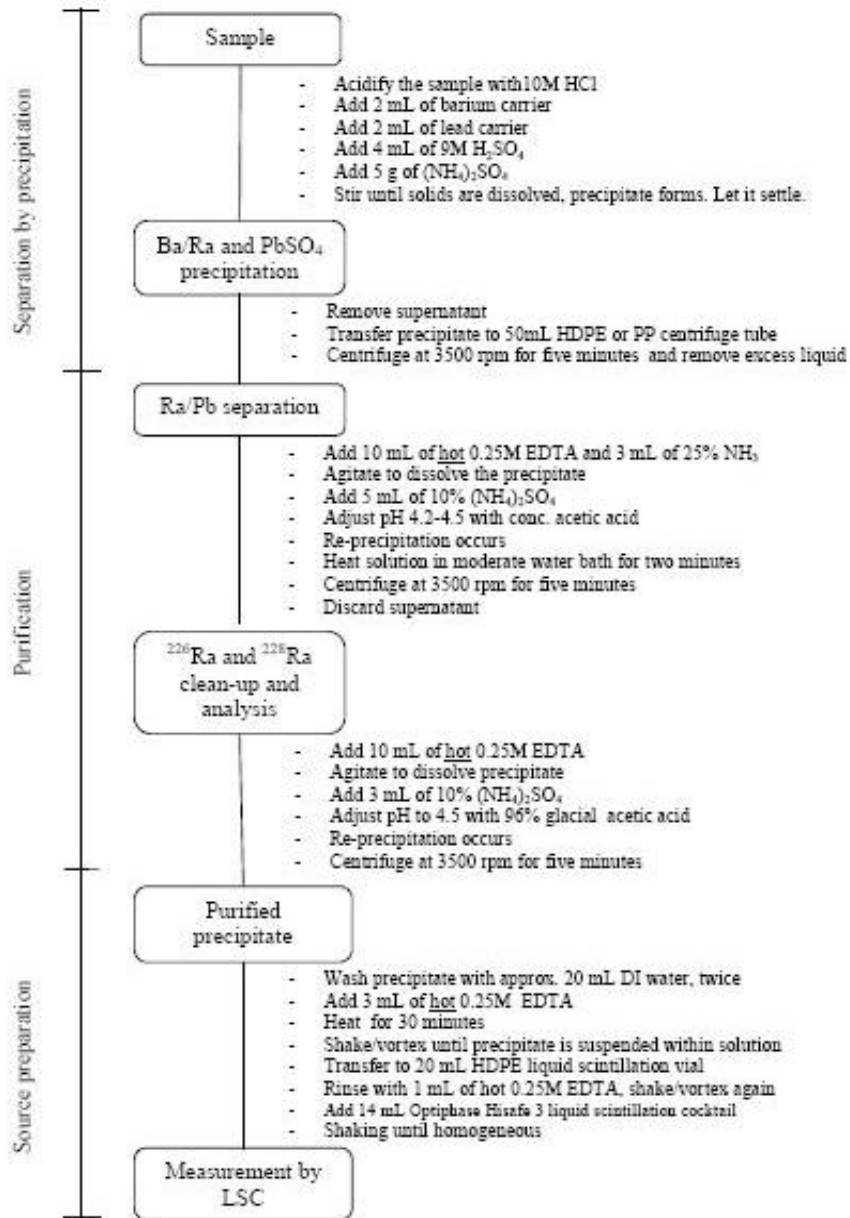
Obie wymienione metodyki:

- A Procedure for the Rapid Determination of Ra-226 and Ra-228 in Drinking Water by Liquid Scintillation Counting, IAEA, 2014
- ISO 22908:2020 Water quality — Radium 226 and Radium 228 — Test method using liquid scintillation counting

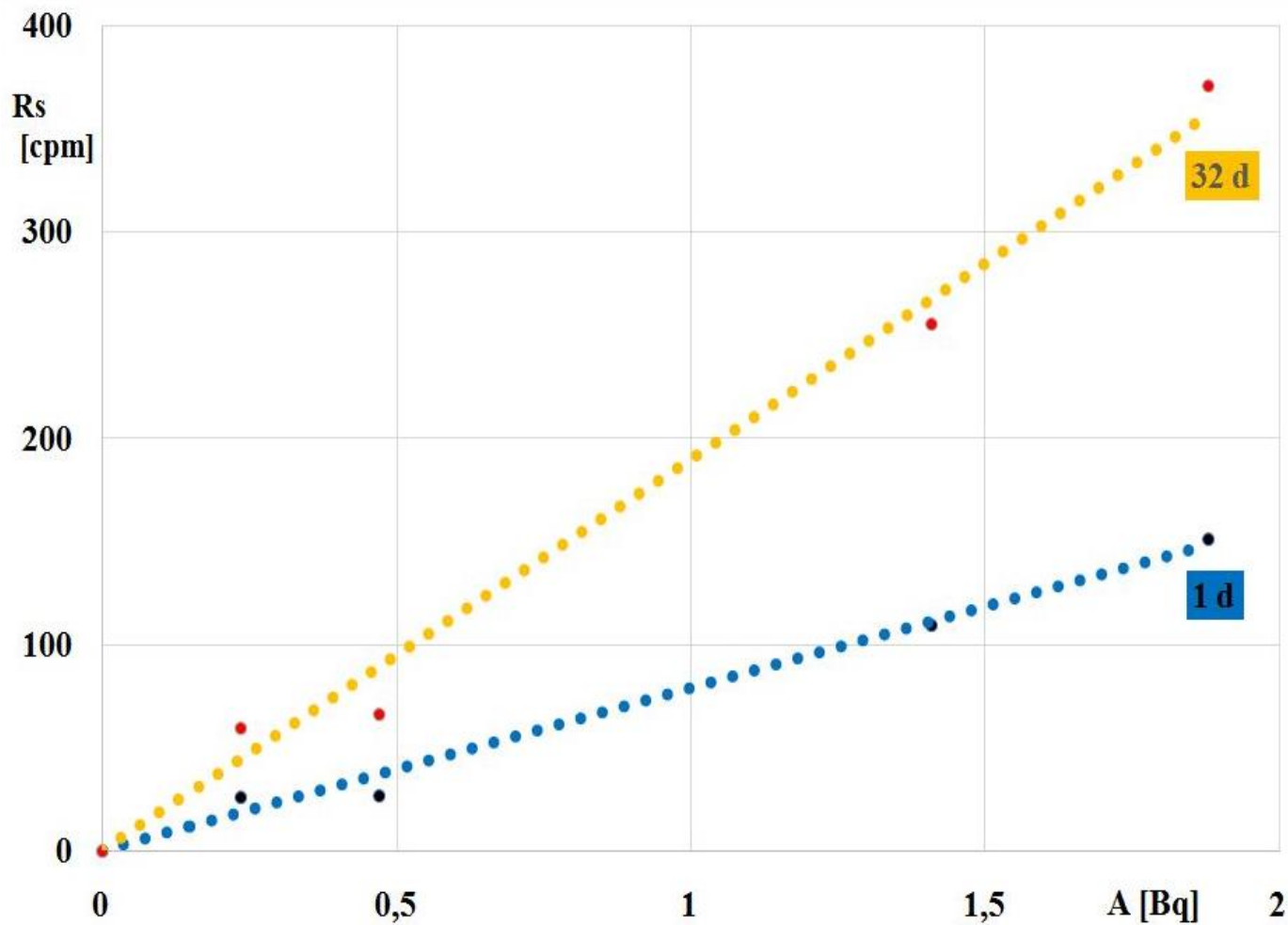
dotyczą równoczesnego oznaczania obu izotopów radu Ra-226 i Ra-228. Jednak **jedyny, powszechnie dostępny komercyjnie wzorzec radu Ra-228** w National Institute of Standards and Technology jest bardzo niskiej aktywności (w momencie kupna zawiera **ok. 290 Bq na chwilę obecną**). Dlatego żeby oszczędzić wzorzec radu Ra-228, obecne prace w LARIS dotyczą głównie izotopu radu Ra-226. Wzorzec tego izotopu jest łatwiej dostępny, można także zamówić wyższe aktywności tego izotopu.



Schemat metodyki



Wyniki – scyntylator OptiPhase HiSafe III

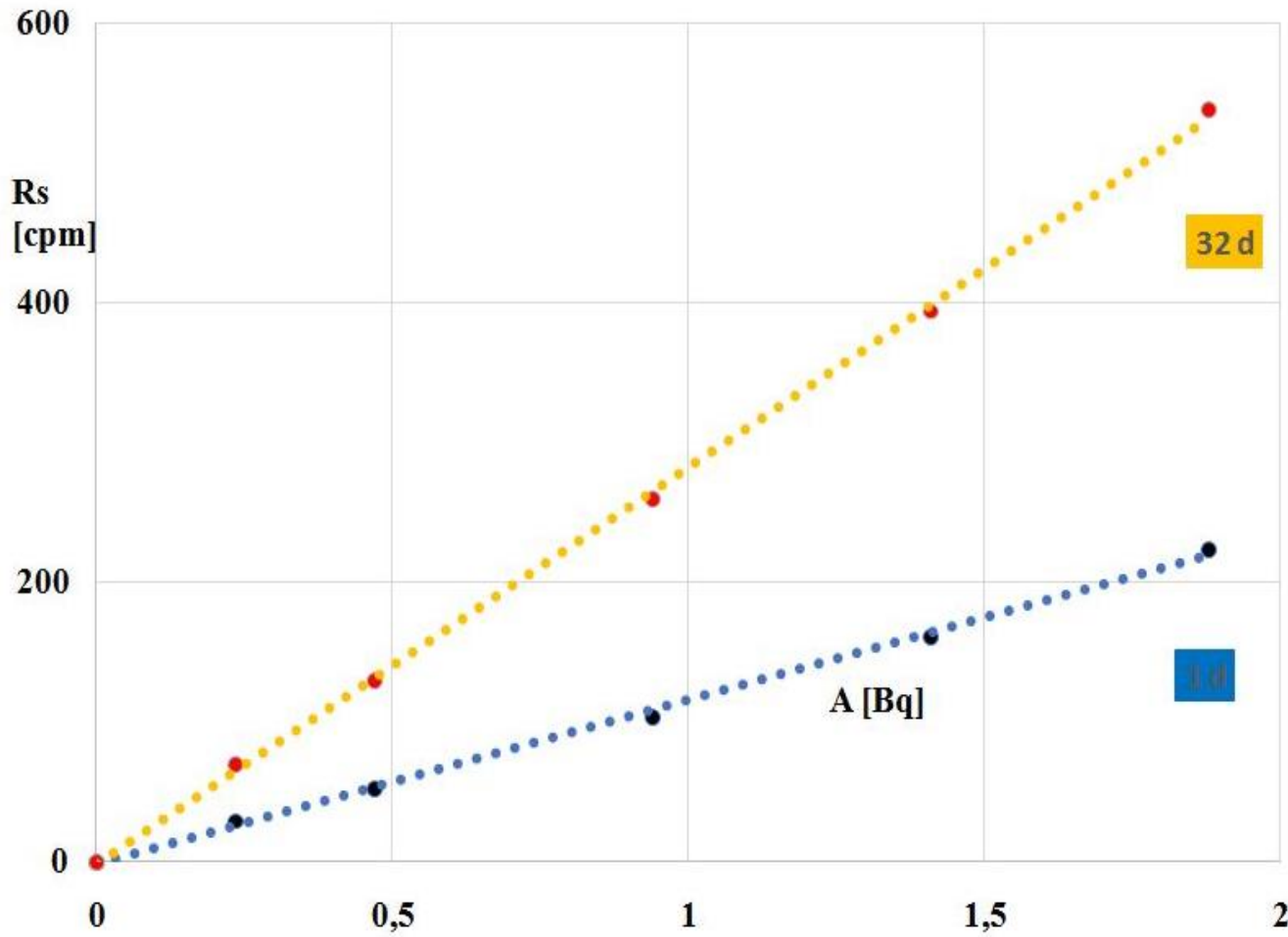


Zależność częstości zliczania wzorca od jego początkowej aktywności

Rs – częstość zliczania wzorca, po odjęciu ślepej próbki [cpm]

A – aktywność wzorca użytego do preparatyki [Bq]

Wyniki – scyntylator Insta Gel Plus



Zależność częstości zliczania wzorca od jego początkowej aktywności

Rs – częstość zliczania wzorca, po odjęciu ślepej próbki [cpm]

A – aktywność wzorca użytego do preparatyki [Bq]

Porównanie scyntylatorów

OptiPhase HiSafe III

- zalecany do stosowania w literaturze (metodyka IAEA oraz norma ISO 22908:2020),
- zalecany ze względu na lepszą separacją widma alfa/beta – zastosowanie do oznaczania izotopów radu Ra-226 i Ra-228
- problemy ze stabilnością (rozwarstwianie), co powoduje słabą powtarzalność,

Insta Gel Plus

- bardziej stabilny niż OptiPhase HiSafe III,
- wyższa wydajność zliczania niż posiada OptiPhase HiSafe III,
- charakteryzuje się słabszą separacją widm alfa/beta w porównaniu do OptiPhase HiSafe III

Dalsze perspektywy metodyki wynikające z przeprowadzonych prac

- **konieczna jest optymalizacja** pomiędzy stabilnością próbki zmieszanej ze scyntylatorem a wydajnością zliczania,
- należy uwzględnić także wymagania Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (poz. 2294): **granica wykrywalności na poziomie 20 mBq/dm³** dla izotopu radu Ra-228,
- być może optymalnym rozwiązaniem będzie **zmieszanie scyntylatorów** zapewniające oczekiwaną stabilność i granicę wykrywalności, przy zagwarantowaniu jednoczesnej dobrej separacji widm alfa/beta,
- do rozważenia jest także optymalny czas pomiaru od momentu preparatyki,
- preparatyka i dalsze prace w kierunku oznaczania obu izotopów radu: Ra-226 i Ra-228

LITERATURA

- ➔ **A Procedure for the Rapid Determination of ^{226}Ra and Radium 228 in Drinking Water by Liquid Scintillation Counting, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2014**
- ➔ **ISO 22908:2020 Water quality – Radium 226 and radium 228 – Test method using liquid scintillation counting**
- ➔ **Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (poz. 2294).**



**Adaptacja metody oznaczania Ra-226
w wodzie za pomocą spektrometrii
ciekłoscyntylicyjnej - kontynuacja.**

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

KAMIL WIEPRZOWSKI, AGNIESZKA MATYSIAK

k.wieprzowski@clor.waw.pl a.matysiak@clor.waw.pl

Seminarium sprawozdawcze CLOR za rok 2020