



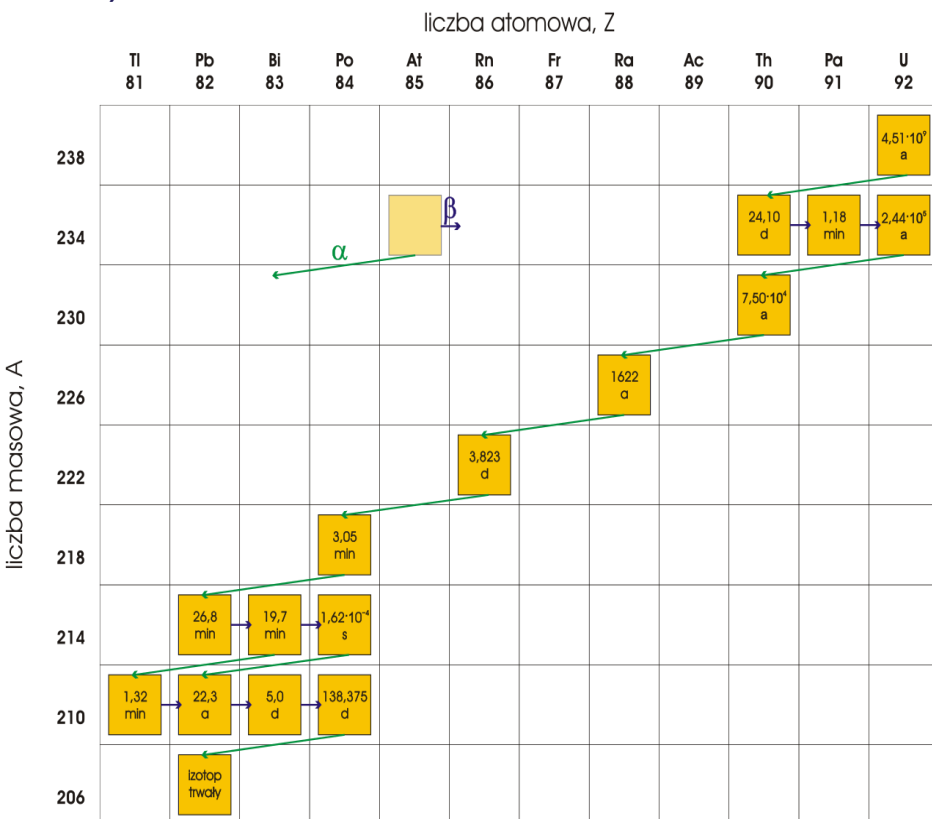
„Opracowanie metody oznaczania Ra-226 i Ra-228 w wodzie wykorzystując metodę ciekłej scyntylicacji”

MGR AGNIESZKA MATYSIAK

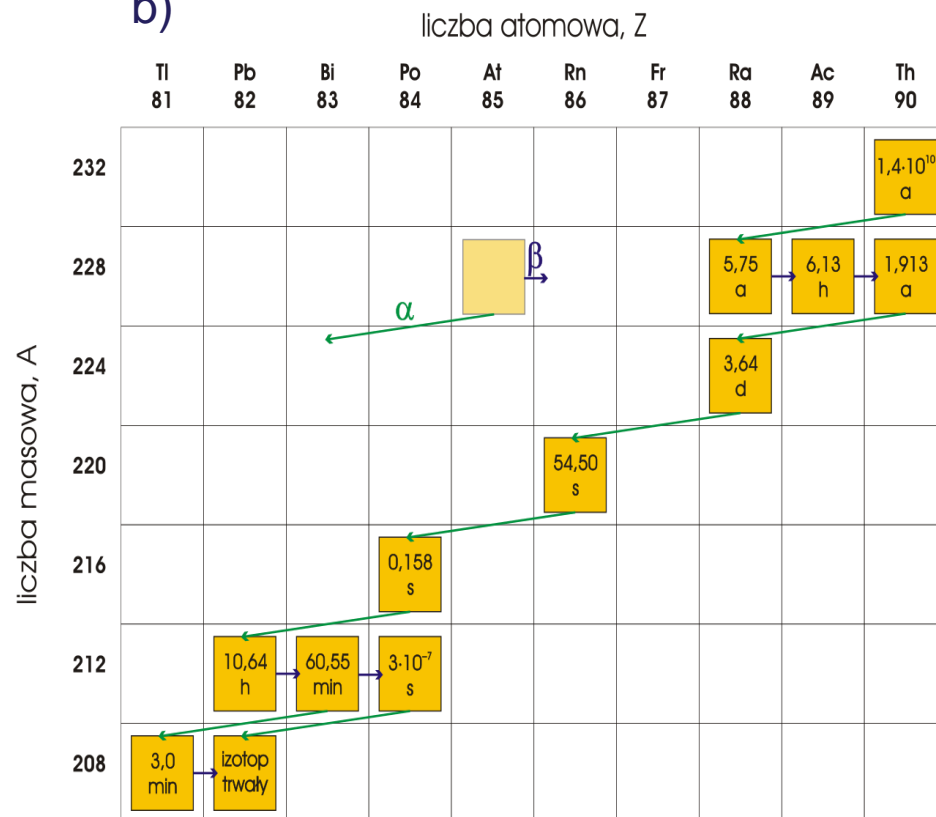
Praca finansowana ze środków MNiSW
Seminarium sprawozdawcze CLOR za rok 2022

Naturalne Szeregi promieniotwórcze

a)

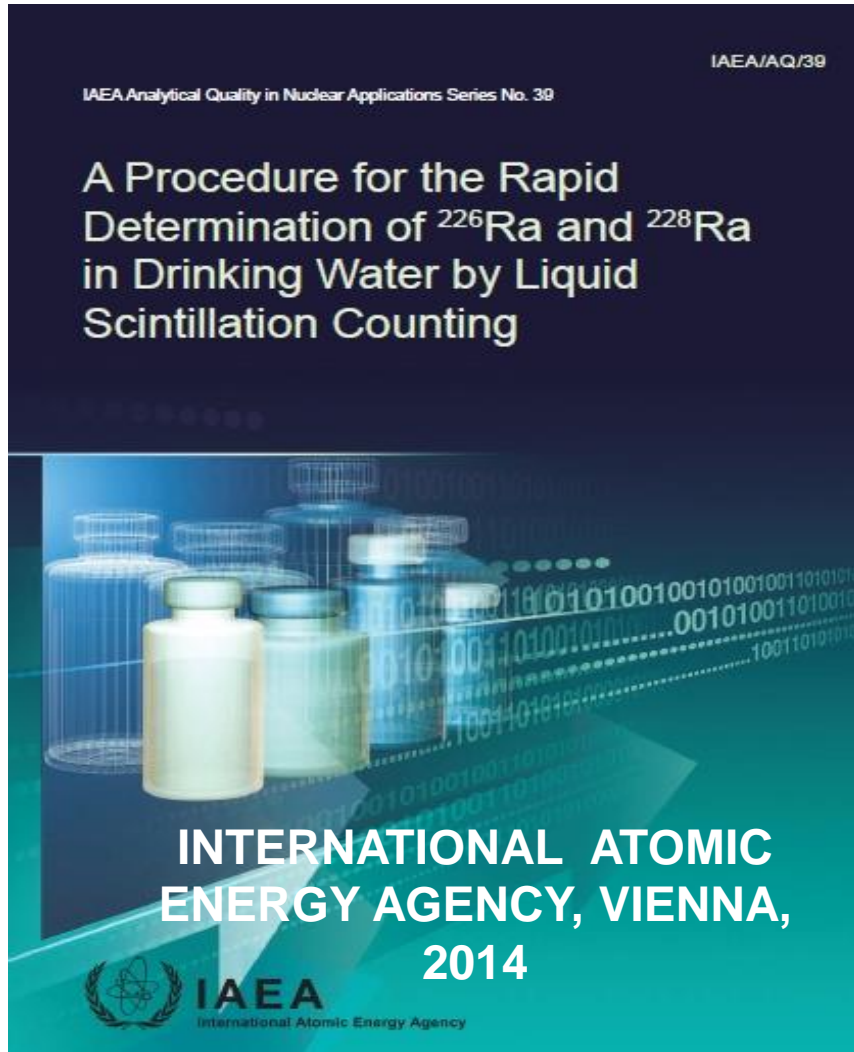


b)



Rys. 1 a) Szereg Uranowo-radowy , b) Szereg Torowy [1]

Stosowane metodyki



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

Schemat metodyki

Etap I – strącania Ba/Ra i PbSO₄:

- Zakwaszenie próby 10 M HCl
 - Dodano 2ml nośnika Baru
 - Dodano 2ml nośnika ołowiu
 - Dodano 4 ml 9M H₂SO₄
 - Dodano 5g (NH₄)₂SO₄
- strącanie osadu na gorąco
- Oddzielono supernatant po odwirowaniu

Etap III – Przygotowanie analitu do pomiaru:

- dwukrotnie przemyto osad wodą destylowaną
 - osad rozpuszczono częściowo w 4 ml gorącego EDTA
- w celu uzyskania stabilnej zawiesiny, zawartość probówki wytrząsano za pomocą worteksu.
- zawiesinę przeniesiono ilościowo do naczynka scyntylicyjnego i dodano 14 ml koktajlu scyntylicyjnego.

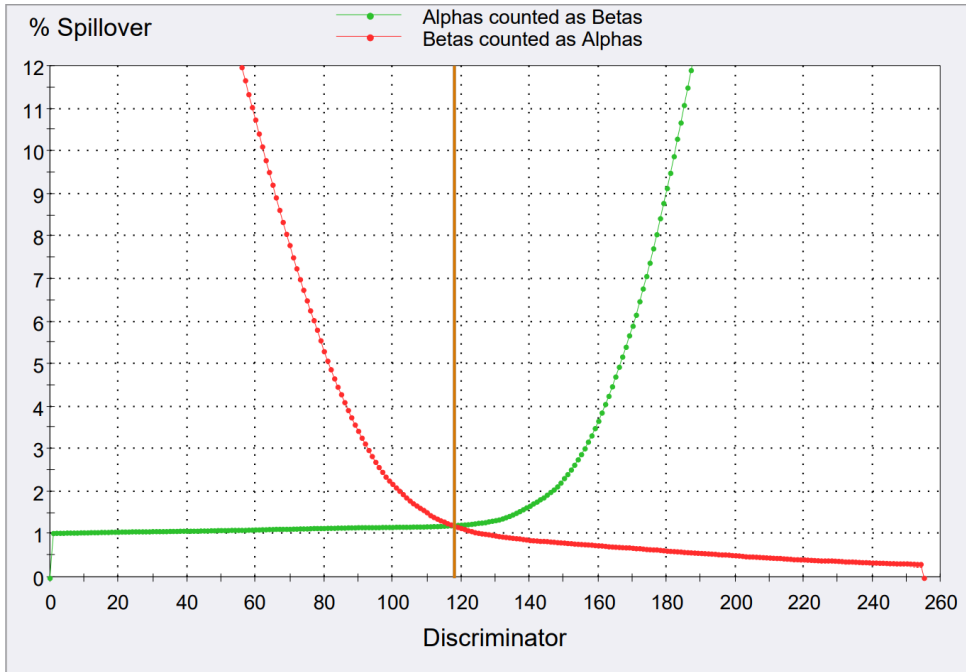
Etap II – Odzielenie Ra/Pb:

- Rozpuszczenie osadu w 10 ml EDTA
 - Dodano 3 ml r-r (NH₄)₂SO₄
 - Obniżono pH r-r do ok. 4,2 - 4,5 za pomocą CH₃COOH
- następuje ponowne strącanie osadu
- Oddzielono supernatant po odwirowaniu
- Powyższe czynności powtórzyć po raz drugi

Etap IV – Pomiar :

- Przed pomiarem naczynko z próbą wstawiono na 1 h do lodówki, a następnie na 30 min do aparatury pomiarowej
- czas pomiaru: 120 min
- Czynniki dyskryminacji: 118

Rozdział Alfa/Beta

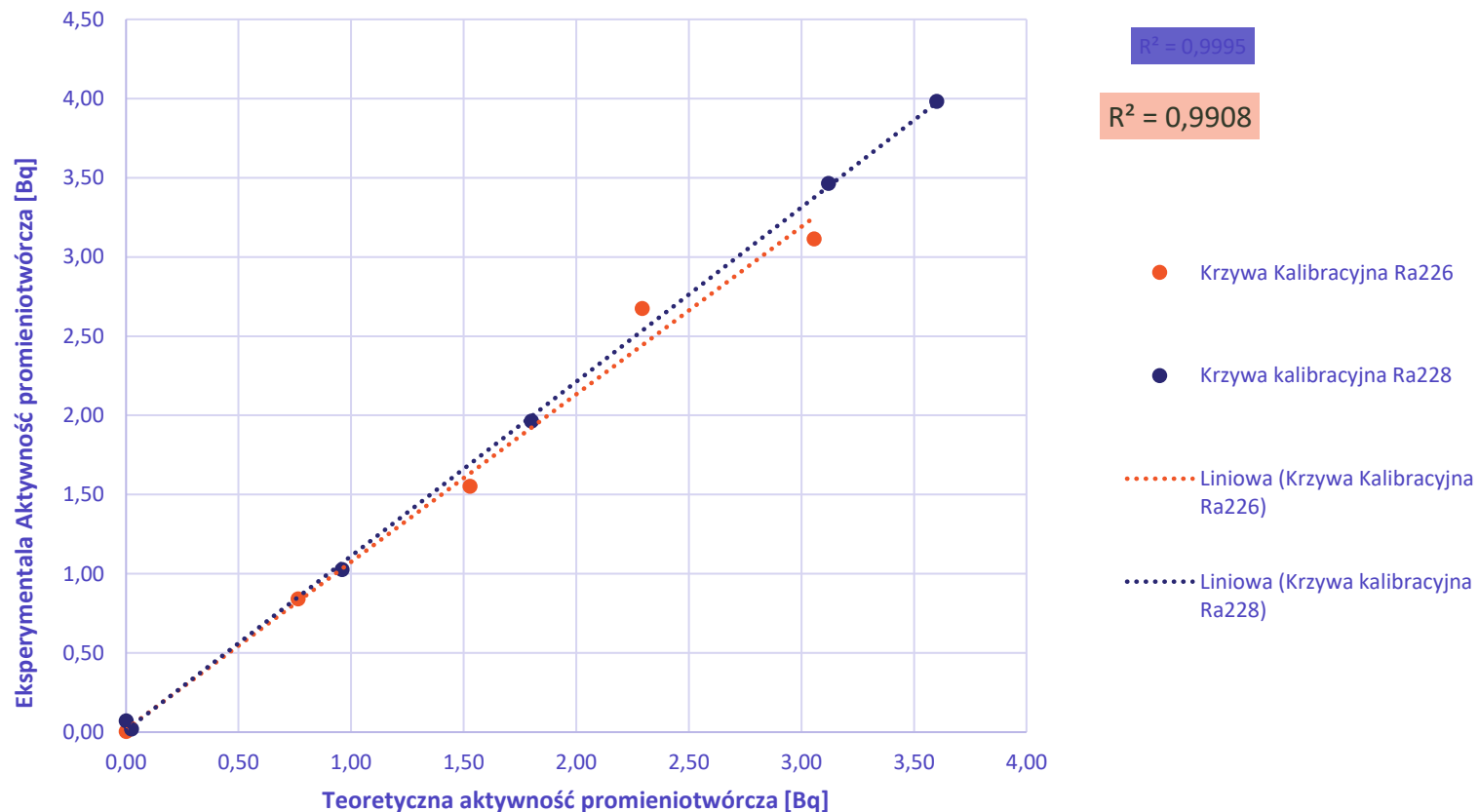


Discriminator	Alpha	Alpha	Alpha
In Use: 118-118	% Spillover	2 Sigma %	Figure of Merit
Computed: 71-134	1.215	5.64	8122.2
	1.136	5.84	9482.8
Discriminator	Beta	Beta	Beta
In Use: 118-118	% Spillover	2 Sigma %	Figure of Merit
Computed: 71-134	1.201	5.71	8030.8
	1.031	6.49	8619.9

Rys. 2. Czynniki Dyskryminacji wyznaczone przy użyciu 90-Sr i 241-Am

Liniowość metody badawczej

Liniowa zależność



Powtarzalność metody badawczej

nazwa	ϵ^c_{226Ra}	Wynik śr.	$u(a_{226Ra})$	odch. Stand	CV [%]
Osoba 1	1,02	2,19	0,15	0,06	2,54

Tabela 2. Wyniki dla próbki o stężeniu aktywności promieniotwórczej ^{226}Ra w zakresie 2,15-2,26 Bq/L. Kryterium akceptacji $CV < 15\%$. Niepewność pomiarowa dla $K=2$

Odtwarzalność metody badawczej

nazwa	ϵ^c_{226Ra}	Wynik śr. [Bq/L]	$u(a_{226Ra})$	odch. Stand	CV [%]
Osoba 1	0,73	0,67	0,10	0,07	10,74
Osoba 2	0,74	0,71	0,10	0,06	8,16

Tabela 2. Wyniki dla próbki o stężeniu aktywności promieniotwórczej ^{226}Ra w zakresie 0,60-0,73 Bq/L. Kryterium akceptacji CV<15%. Niepewność pomiarowa dla K=2

Limit detekcji

Obliczona granica oznaczalności dla ^{226}Ra	Granica oznaczalności wymagana w rozporządzeniu
0,02 Bq/L	0,04 Bq/L

Warunki pomiaru:

Czas: 120 min

$V_{\text{próbki}} = 1 \text{ L}$

Podsumowanie

- Liniowość metody badawczej została potwierdzona w zakresie stężeń aktywności promieniotwórczej 0,2 - 3 Bq/L.
- Potwierdzono powtarzalność i odtwarzalność metody dla pomiaru ^{226}Ra
- Procedura badawcza przeznaczona jest dla próbek wody, mierzonych bezpośrednio po przygotowaniu.
- Próbki wymagają przechowywania w niskiej temp. (4-14°C).
- Metoda spełnia wymagania względem granicy oznaczalności narzuconej w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (poz. 2294).

LITERATURA

1. <https://zpe.gov.pl/pdf/P2soWiGoZ>.
2. **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**
3. **ISO 22908:2020 Water quality – Radium 226 and radium 228 – Test method using liquid scintillation counting**
4. **Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (poz. 2294).**



DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

MGR AGNIESZKA MATYSIAK

A.MATYSIAK@CLOR.WAW.PL

Seminarium sprawozdawcze CLOR za rok 2022