

METODY OZNACZANIA ROZPUSZCZONYCH FORM SIARKOWODORU NA PRZYKŁADZIE BADAŃ SIARCZKOWYCH WÓD PODZIEMNYCH REJONU BUSKA-ZDROJU (ŚWIĘTOKRZYSKIE)



**PRZEDSIĘBIORSTWO
GEOLOGICZNE SP. Z O.O.**



Krzysztof Wołowicz, Przemysław Domoradzki
Przedsiębiorstwo Geologiczne Sp. z o.o. w Kielcach
Laboratorium Badań Środowiskowych, ul. Hauke Bosaka 3A, 25-214 Kielce
www.pgkielce.pl

Anna Karyś, Kamila Łucak, Agata Osobińska
Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy Jana Kochanowskiego w Kielcach
Instytut Chemii, ul. Świętokrzyska 15G, 25-406 Kielce

WPROWADZENIE

Powodem zainteresowania wodami siarczkowymi są ich szczególne właściwości lecznicze. Podziemne wody siarczkowe pochodzące z ujęć rejonu Buska-Zdroju (województwo świętokrzyskie) powstają w wyniku nasycania siarkowodorem piaskowcowo-piaszczystych osadów pochodzących z okresu górnej kredy (Lisik, 2010). Głównym problemem analitycznym dotyczącym swoistych wód siarczkowych jest dokładne i precyzyjne oznaczenie zawartości jonów siarczkowych. Dostępne metody badań różnią się zakresem roboczym oraz podstawowymi cechami co często determinuje ich zastosowanie do określonego rodzaju matrycy. W prezentowanej pracy porównano różne metody analityczne umożliwiające badanie zawartości jonów siarczkowych zastosowane do siarkowodorowej wody podziemnej z ujęcia „Busko C-1” zlokalizowanego w miejscowości Busko-Zdrój (świętokrzyskie).

METODA FOTOMETRYCZNA

Do oznaczenia jonów S^{2-} zastosowano przenośny fotometr LF 205 firmy SLANDI, wyposażony w elektroniczny układ sterowany mikroprocesorem. Próbkę wody nie utrwalano. Badanie polegało na pomiarze intensywności zabarwienia roztworu powstałego po dodaniu handlowych odczynników do badanej próbki.

METODA JODOMETRYCZNA

Metoda polega na wytrącaniu siarkowodoru w postaci trudno rozpuszczalnego osadu siarczku metalu, który następnie rozpuszcza się przez zakwaszenie roztworu. Wydzielony siarkowodor reaguje z jodem dodanym do roztworu w nadmiarze. Nadmiar jodu zostaje odmiareczkowany roztworem tiosiarczanu sodu wobec skrobi jako wskaźnika punktu końcowego miareczkowania.

Zabudowa otworu eksploatacyjnego



METODA ELEKTRODY JONOSELEKTYWNEJ

Metoda polega na pomiarze potencjału elektrody siarczkowej względem elektrody odniesienia w silnie alkalicznej próbce. Różnica potencjałów między elektrodami jest miarą sumy stężenia siarkowodoru i rozpuszczalnych w wodzie siarczków.

METODA TIOMERKURYMETRYCZNA

Metoda polega na miareczkowaniu próbki badanej roztworem soli kwasu o-hydroksyrtęciobenzoesowego wobec ditizonu jako wskaźnika barwnego. Po związaniu siarczków, nadmiar soli kwasu o-hydroksyrtęciobenzoesowego tworzy purpurowy kompleks z ditizonem.



Ujęcie wód siarczkowych w Lesie Winiarskim (świętokrzyskie)

Pomiar	Metoda/wynik pomiaru [mg S^{2-} /dm ³]			
	FOTOMETRYCZNA	JODOMETRYCZNA	ELEKTROCHEMICZNA	TIOMERKURYMETRYCZNA
1	12,10	36,76	50,35	29
2	9,70	35,99	51,72	30
3	11,70	33,69	63,05	32
4	9,20	35,23	61,98	30
5	8,80	33,69	57,28	32
6	8,20	33,69	61,03	32
7	9,70	33,69	59,68	31
8	8,60	34,78	59,33	32
9	8,50	35,55	59,24	32
10	9,60	34,77	59,82	32
X _g	9,61	34,78	58,35	31,2
SD	1,32	1,10	4,18	1,13
RDS	0,14	0,03	0,07	0,04
CV	13,7	3,2	7,2	3,6

Tabela 1. Wyniki pomiarów;
X_g – średnia arytmetyczna; SD – odchylenie standardowe; RDS – względne odchylenie standardowe;
CV – współczynnik zmienności

WYNIKI BADAŃ

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że metoda jodometryczna jest najlepszą metodą pomiaru zawartości rozpuszczonych form siarkowodoru na analizowanym poziomie stężenia. Wartości otrzymane w badaniach jodometrycznych charakteryzowały się najmniejszym odchyleniem standardowym i związanym z nim współczynnikiem zmienności. Test F-Snedecora nie wykrył istotnych różnic pomiędzy seriami pochodzącymi z analiz jodometrycznej i tiomerkurymetrycznej przez co można uznać te metody za równoważne. Wyniki uzyskane przy pomocy elektrody jonoselektywnej obarczone były błędem systematycznym ze względu na trudności w przygotowaniu odpowiednich roztworów wzorcowych. Metoda fotometryczna nie jest właściwa do przedstawionego celu.

LITERATURA

PN-C-04566-03:1974 Woda i ścieki – Badania zawartości siarki i jej związków – Oznaczenie siarkowodoru i siarczków rozpuszczalnych – Metoda jodometryczna
PN-C-04566-03:1982 Woda i ścieki – Badania zawartości siarki i jej związków – Oznaczenie siarkowodoru i siarczków rozpuszczalnych metodą tiomerkurymetryczną
PN-C-04566-05:1981 Woda i ścieki – Badania zawartości siarki i jej związków – Oznaczenie sumy siarkowodoru i siarczków rozpuszczalnych z użyciem elektrody jonoselektywnej