

PODSTAWY OCENY STATYSTYCZNEJ WYNIKÓW ANALITYCZNYCH

1. Rodzaje błędów w analizie chemicznej. Mediana, średnia, rozstęp i odchylenie standardowe, średnie odchylenie standardowe. Dokładność i precyzja oznaczenia. Test Q-Dixona.
2. Do analizy zawartości uranu w rudzie odważono 1,350 kg rudy. Jak poprawnie powinno zapisywać się masę rudy uranu, jeżeli próbkę odważono na wadze z dokładnością a) 10 g i b) 0,01 g, c) 1 %.
3. Do analizy zawartości wody ciężkiej w próbce wody morskiej pobrano dwie próbki o objętości 15000 cm³ z dokładnością a) 0,1 dm³ i b) 0,1 cm³. Jaki jest poprawny zapis objętości pobranej próbki wody morskiej w tych dwóch przypadkach ?
4. Dwóch analityków niezależnie oznaczało masę żelaza metodą wagową w próbce meteorytu, przeprowadzając dwukrotnie oznaczenie. Obaj odważyli takie same naważki stopu z dokładnością 0,001 g. Jeden podał wynik 0,421 g i 0,423 g a drugi 0,42098 g i 0,42391 g. Czy drugi analityk podał wynik prawidłowo? Ile wynosi średnia oznaczenia i mediana ?
Odp. Nie; 0,422
5. Oznaczano zawartość Hg (II) w wodzie morskiej. Otrzymano następujące wyniki: 1.55 ppm; 1.65 ppm; 1.60 ppm; 1.80 ppm; 1.65 ppm. Ile wynosi średnia oznaczenia, rozstęp i mediana ?
Odp. 1,65; 0,25; 1,65
6. Zawartość żelaza w próbce meteorytu wynosi odpowiednio 13,454%, 12,303%, 12,341%, 12,404%, 12,380%, 12,331%. Oblicz średnią oznaczenia, medianę i rozstęp.
Odp. 12,536; 1,151; 12,392
7. Oznaczano zawartość Cr(III) w próbce ścieków przemysłowych. Otrzymano następujące wyniki: 23,5 ppm; 22,5 ppm; 21,7 ppm; 24,6 ppm; 22,5 ppm; 22,6 ppm. Ile wynosi średnia oznaczenia, mediana i rozstęp ?

8. Miano kwasu solnego oznaczało 6 studentów metodą jodometryczną. Otrzymano następujące wyniki: 0,1101M; 0,1234M; 0,1167M; 0,1156M; 0,1256M; 0,1136M. Rzeczywiste miano kwasu solnego jest równe 0,1167M. Ile wynosi średnia oznaczenia, mediana i rozstęp ? Jaki jest względny i bezwzględny błąd średniej oznaczenia i mediany ?
9. Oznaczano zawartość DDT w próbce biologicznej dwoma metodami analitycznymi. W pierwszej metodzie zawartość średnia DDT wyniosła 13,5 ppm a odchylenie standardowe 1,55 (5 pomiarów), a w drugiej zawartość średnia DDT wyniosła 14,2 ppm a odchylenie standardowe 0,55 (5 pomiarów). Co można powiedzieć o precyzji i dokładności tych dwóch metod, jeżeli zawartość rzeczywista DDT w próbce wyniosła 13,7 ppm.
10. Zawartość całkowita Pb w próbce skażonej żywności wyniosła: 119,01; 122,01; 123,64; 123,30; 123,31; 123,81; 124,01 mg/dm³.
 - a) Korzystając z testu Q-Dixona sprawdź czy wynik oznaczenia 119,01 należy odrzucić jako obarczony grubym błędem (dla 7 pomiarów i poziomie istotności 0,95, $Q_{kr} = 0,507$)
 - b) Po uwzględnieniu informacji zawartych w punkcie (a) oblicz jaka jest zawartość średnia Pb.
Odp. Nie
11. Oznaczano zawartość azotu metodą Kiejdahla w próbce żywności. Otrzymano następujące wyniki: 7,11%; 7,06%; 7,04%; 7,06%; 7,82%. Korzystając z testu Q-Dixona sprawdź czy wynik oznaczenia 7,82 % należy odrzucić jako obarczony grubym błędem.
Odp. Tak
12. Podczas oznaczania twardości wody otrzymano następujące wyniki: 23,45°N; 23,44°N; 23,44°N; 23,46°N. Piąty, najwyższy wynik oznaczenia odrzucono. Korzystając z testu Q-Dixona, oszacuj jaka może być najniższa wartość twardości wody, którą nie można odrzucić jako błąd grubym dla poziomu ufności 0,95 i 0,99.
Odp. 22,40 dla 0,95 i 23,28 dla 0,99
13. Podczas oznaczenia zawartości Mn w winie otrzymano następujące wyniki: 13,29 ppm; 13,36 ppm; 13,32 ppm; 13,53 ppm; 13,56 ppm; 13,43 ppm; 13,30 ppm; 13,43 ppm. Odchylenie standardowe jest równe 0,1031. Ile wynosi przedział ufności średniej arytmetycznej dla poziomu istotności 0,95 i 0,99.

14. Koncentracja arsenu w krewetkach jest równa: 1,60 ppm; 1,58 ppm; 1,34 ppm; 1,35 ppm; 1,38 ppm; 1,45 ppm. Ile wynosi przedział ufności średniej arytmetycznej dla poziomu istotności 0,95?

4	3	2,35	3,18	5,84
5	4	2,13	2,78	4,60
6	5	2,02	2,57	4,03
7	6	1,94	2,45	3,71
8	7	1,90	2,37	3,50

Zadania do samodzielnego rozwiązania

3,7,8,11,12,14

Dodatek A

Wartości krytyczne Q do odrzucania wyników

Liczba pomiarów <i>n</i>	Poziom istotności		
	0,90	0,95	0,99
3	0,886	0,941	0,988
4	0,679	0,765	0,889
5	0,557	0,642	0,760
6	0,482	0,560	0,698
7	0,434	0,507	0,637
8	0,399	0,468	0,590
9	0,370	0,437	0,527

Dodatek B

Przedział ufności średniej arytmetycznej

Przedział ufności średniej arytmetycznej jest zakresem obejmującym średnią arytmetyczną \bar{X} , o którym można powiedzieć, że przy założonym prawdopodobieństwie p wartość prawdziwa μ jest w nim zawarta:

$$\mu = \bar{X} \pm t s_r$$

gdzie: t jest współczynnikiem Studenta dla określonego prawdopodobieństwa p i danej liczby stopni swobody k , s_r natomiast średnim odchyleniem standardowym dla n pomiarów.

<i>N</i>	<i>k=n-1</i>	<i>t</i>		
		<i>p=0,90</i>	<i>p=0,95</i>	<i>p=0,99</i>
2	1	6,31	12,71	63,66
3	2	2,92	4,30	9,93