

Nazwa kwalifikacji: **Wykonywanie badań analitycznych**Symbol kwalifikacji: **AU.60**Wersja arkusza: **SG**Czas trwania egzaminu: **60 minut**

AU.60-SG-25.01

**EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE****Rok 2025****CZĘŚĆ PISEMNA****PODSTAWA PROGRAMOWA  
2017****Instrukcja dla zdającego**

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 14 stron. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
2. Do arkusza dołączona jest KARTA ODPOWIEDZI, na której w oznaczonych miejscach:
  - wpisz oznaczenie kwalifikacji,
  - zamaluj kratkę z oznaczeniem wersji arkusza,
  - wpisz swój numer PESEL\*,
  - wpisz swoją datę urodzenia,
  - przyklej naklejkę ze swoim numerem PESEL.
3. Arkusz egzaminacyjny zawiera test składający się z 40 zadań.
4. Za każde poprawnie rozwiązane zadanie możesz uzyskać 1 punkt.
5. Aby zdać część pisemną egzaminu musisz uzyskać co najmniej 20 punktów.
6. Czytaj uważnie wszystkie zadania.
7. Rozwiązania zaznaczaj na KARCIE ODPOWIEDZI długopisem lub piórem z czarnym tuszem/atramentem.
8. Do każdego zadania podane są cztery możliwe odpowiedzi: A, B, C, D. Odpowiada im następujący układ krerek w KARCIE ODPOWIEDZI:

A	B	C	D
---	---	---	---

9. Tylko jedna odpowiedź jest poprawna.
10. Wybierz właściwą odpowiedź i zamaluj kratkę z odpowiadającą jej literą – np., gdy wybrałeś odpowiedź „A”:

<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D
-------------------------------------	---	---	---

11. Staraj się wyraźnie zaznaczać odpowiedzi. Jeżeli się pomylisz i błędnie zaznaczysz odpowiedź, otocz ją kółkiem i zaznacz odpowiedź, którą uważasz za poprawną, np.

<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>
-------------------------------------	---	---	-------------------------------------

12. Po rozwiązaniu testu sprawdź, czy zaznaczyłeś wszystkie odpowiedzi na KARCIE ODPOWIEDZI i wprowadziłeś wszystkie dane, o których mowa w punkcie 2 tej instrukcji.

**Pamiętaj, że oddajesz przewodniczącemu zespołu nadzorującego tylko KARTĘ ODPOWIEDZI.****Powodzenia!**

\* w przypadku braku numeru PESEL – seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość

### Zadanie 1.

Czynnikiem sterylizującym w autoklawie jest

- A. para wodna.
- B. formaldehyd.
- C. promieniowanie UV.
- D. suche gorące powietrze.

### Zadanie 2.

Którą metodę stosuje się do oznaczania cukrów redukujących?

- A. Mohra.
- B. Hanusa.
- C. Bertranda.
- D. Kjeldahla.

### Zadanie 3.

W jakim stosunku molowym reaguje EDTA z jonami  $Zn^{2+}$ ?

- A. 1 : 1
- B. 1 : 2
- C. 1 : 3
- D. 1 : 4

### Zadanie 4.

Iloczyn rozpuszczalności trudno rozpuszczalnego związku  $Ca_3(PO_4)_2$  wyrażony jest równaniem:

- A.  $K_{SO} = [Ca^{2+}] \cdot [PO_4^{3-}]$
- B.  $K_{SO} = [Ca^{3+}]^2 \cdot [PO_4^{2-}]^3$
- C.  $K_{SO} = [Ca^{2+}]^3 \cdot [PO_4^{3-}]^2$
- D.  $K_{SO} = 3[Ca^{2+}] \cdot 2[PO_4^{3-}]$

### Zadanie 5.

Wyznaczanie punktu końcowego miareczkowania (PK) na podstawie obserwacji zmian przewodnictwa miareczkowanego roztworu w zależności od objętości dodawanego titranta stanowi podstawę miareczkowania

- A. amperometrycznego.
- B. potencjometrycznego.
- C. konduktometrycznego.
- D. spektrofotometrycznego.

**Zadanie 6.**

Charakterystyka wybranych metod optycznych stosowanych w analizie instrumentalnej		
Metoda	Obserwowane zjawisko	Pomiar
1	załamanie światła	współczynnik załamania światła padającego na powierzchnię próbki
2	skręcanie płaszczyzny światła spolaryzowanego	kąt skręcenia płaszczyzny polaryzacji światła
3	rozproszenie promieniowania	natężenie wiązki światła rozproszonego wychodzącego z kuwety pomiarowej

W tabeli przedstawiono charakterystykę

- A. 1 – refraktometrii, 2 – polarymetrii, 3 – nefelometrii.
- B. 1 – polarymetrii, 2 – refraktometrii, 3 – nefelometrii.
- C. 1 – nefelometrii, 2 – refraktometrii, 3 – polarymetrii.
- D. 1 – refraktometrii, 2 – nefelometrii, 3 – polarymetrii.

**Zadanie 7.**

Podział składników mieszaniny pomiędzy fazę stacjonarną i ruchomą układu to zjawisko obserwowane w

- A. polarografii.
- B. chromatografii.
- C. konduktometrii.
- D. spektrofotometrii.

**Zadanie 8.**

Która sól, spośród wymienionych, w roztworze wodnym wykazuje odczyn kwasowy?

- A.  $\text{KNO}_3$
- B.  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- C.  $\text{NaNO}_2$
- D.  $\text{K}_2\text{CO}_3$

**Zadanie 9.**

*Substancje te zmieniają zabarwienie w zależności od zmiany stężenia jonów wodorowych w roztworze. Są to słabe kwasy lub zasady organiczne, których barwa niezdysoncjowanej cząsteczki w roztworze wodnym różni się od barwy jonów.*

Zamieszczony opis definiuje wskaźniki stosowane w miareczkowaniu

- A. strąceniowym.
- B. alkacymetrycznym.
- C. redoksometrycznym.
- D. kompleksometrycznym.

### Zadanie 10.

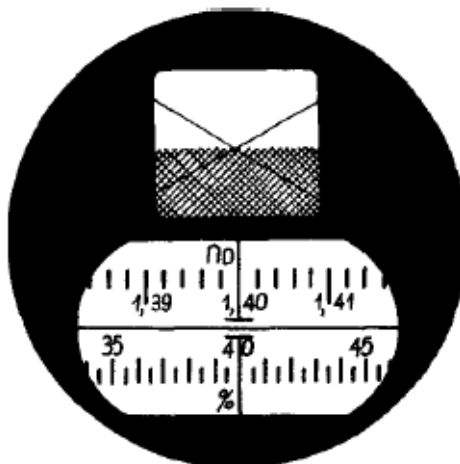
Zielone zabarwienie roztworu soli prostej w wodzie świadczy o obecności jonu

- A.  $\text{Co}^{2+}$
- B.  $\text{Mn}^{2+}$
- C.  $\text{Cu}^{2+}$
- D.  $\text{Ni}^{2+}$

### Zadanie 11.

Na rysunku przedstawione jest pole widzenia

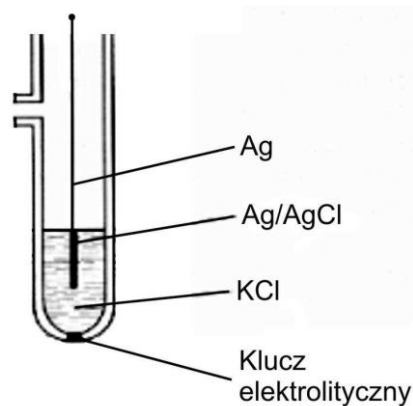
- A. refraktometru Abbego.
- B. pirometru optycznego.
- C. polarymetru kołowego.
- D. mikroskopu optycznego.



### Zadanie 12.

Na rysunku przedstawiony jest schemat elektrody

- A. pierwszego rodzaju.
- B. drugiego rodzaju.
- C. trzeciego rodzaju.
- D. redoks.



### Zadanie 13.

*Umieść probówki w adapterach. Zawsze umieszczaj probówki symetrycznie celem prawidłowego wyważenia rotora. W przypadku użycia tylko jednej probówki niezbędne jest umieszczenie przeciwwagi po stronie przeciwnej. Po zamknięciu pokrywy zostaje ona automatycznie zablokowana ...*

W zamieszczonym opisie przedstawiono fragment instrukcji obsługi

- A. cieplarki.
- B. pieca mufłowego.
- C. wyparki próżniowej.
- D. wirówki laboratoryjnej.

**Zadanie 14.**

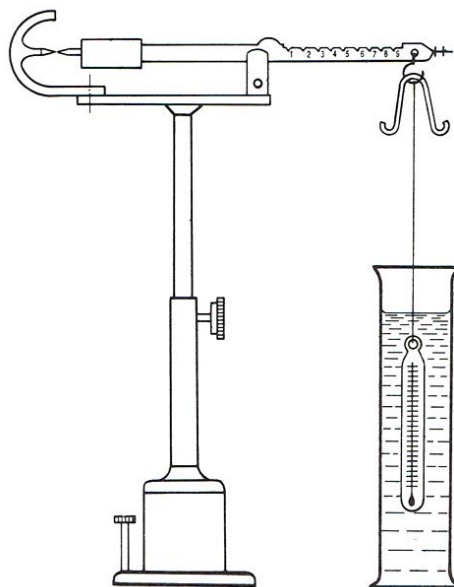
Wybrane właściwości fizyczne czterech różnych związków organicznych				
Związek organiczny	Temperatura topnienia [°C]	Temperatura wrzenia [°C]	Gęstość [g/cm <sup>3</sup> ]	Rozpuszczalność w wodzie
1.	5,5	80,0	0,8765	słaba
2.	-95,0	110,62	0,8623	nie rozpuszczalny
3.	-182,8	- 88,6	0,0012	nie rozpuszczalny
4.	-114,1	78,2	0,7893	miesza się bez ograniczeń

Z danych zawartych w tabeli wynika, że gazem w warunkach standardowych jest związek oznaczony numerem

- A. 1.
- B. 2.
- C. 3.
- D. 4.

**Zadanie 15.**

**Rysunek. Waga hydrostatyczna Westphala–Mohra**



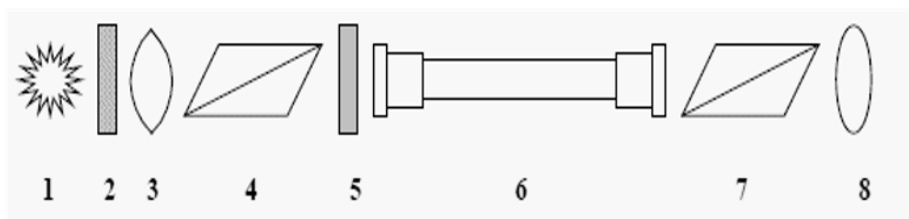
Którą właściwość fizyczną substancji można wyznaczyć za pomocą przyrządu przedstawionego na rysunku?

- A. Opór.
- B. Gęstość.
- C. Lepkość.
- D. Twardość.

**Zadanie 16.**

Na rysunku przedstawiającym schemat polarymetru, cyfrą 4 oznaczono

- A. polaryzator.
- B. analizator.
- C. soczewkę.
- D. okular.



**Zadanie 17.**

W temperaturze 20°C wyznaczono gęstość i współczynnik załamania światła kwasu butanowego. Wyniki zestawiono w tabeli:

Gęstość	Współczynnik załamania światła
0,960 g/cm <sup>3</sup>	1,398

Refrakcja molowa kwasu butanowego wynosi

- A. 25,90
- B. 22,12
- C. 15,08
- D. 12,22

$$R_M = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M}{d}$$

$R_M$  – refrakcja molowa, cm<sup>3</sup>/mol  
 $n$  – współczynnik załamania światła  
 $d$  – gęstość, g/cm<sup>3</sup>  
 $M$  – masa molowa, 88 g/mol

**Zadanie 18.**

Do rozтворzenia mosiądzu (stopu miedzi) należy użyć kwasu

- A. solnego.
- B. octowego.
- C. azotowego(V).
- D. fosforowego(V).

**Zadanie 19.**

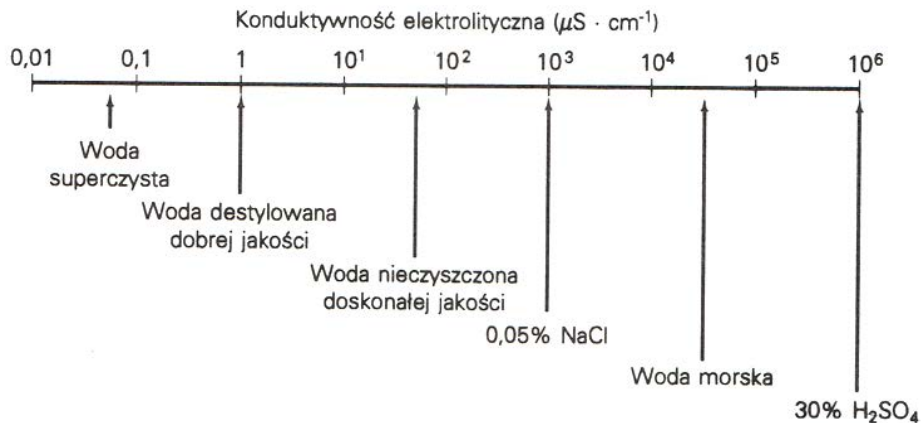
W wyniku oznaczenia wagowego otrzymano 0,2451 g tlenku żelaza(III). Ile gramów żelaza zawierała analizowana próbka?

- A. 0,1714 g
- B. 0,1905 g
- C. 0,0857 g
- D. 0,0491 g

$M_{Fe} = 55,845 \text{ g/mol}$ ,  $M_O = 15,999 \text{ g/mol}$

**Zadanie 20.**

**Rysunek. Konduktywność elektrolityczna wybranych roztworów wodnych**



Konduktywność elektrolityczna wody destylowanej stosowanej w laboratorium chemicznym wynosi  $0,001 \text{ mS cm}^{-1}$ . Z analizy danych przedstawionych na rysunku wynika, że woda ta jest

- A. superczysta.
- B. dobrej jakości.
- C. zanieczyszczona chlorkiem sodu.
- D. nieczyszczona doskonałej jakości.

**Zadanie 21.**

*Opis*

*Na opakowaniach tabletek witaminy C producenci deklarują zawartość 200 mg kwasu askorbinowego.*

*Zgodnie z normą odchylenia od deklarowanej zawartości substancji leczniczej nie mogą przekraczać  $\pm 10\%$  dla tabletek o zawartości poniżej 100 mg i  $\pm 5\%$  dla tabletek o deklarowanej zawartości 100 mg i więcej.*

Wykonano jodometryczne oznaczenie zawartości kwasu askorbinowego dla 4 próbek tabletek witaminy C, uzyskując wyniki:

Próbka	1	2	3	4
Zawartość kwasu askorbinowego	198,5 mg	211 mg	201 mg	205 mg

Na podstawie informacji zawartych w opisie i wyników analizy można stwierdzić, że zawartość witaminy C

- A. nie jest zgodna z normą dla próbek 2 i 4.
- B. jest zgodna z normą tylko dla próbek 1 i 3.
- C. nie jest zgodna z normą tylko dla próbki 2.
- D. jest zgodna z normą dla wszystkich próbek.

**Zadanie 22.**

Metodę Kjeldahla stosuje się do oznaczania

- A. azotu.
- B. siarki.
- C. żelaza.
- D. wodoru.

### Zadanie 23.

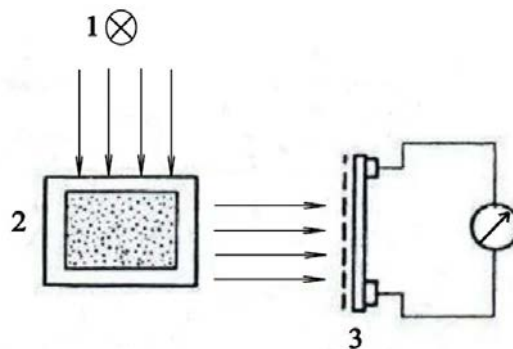
Który zestaw zawiera wyłącznie odczynniki grupowe stosowane w analizie jakościowej jonów?

- A.  $\text{AgNO}_3$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ,  $\text{KOH}$
- B.  $\text{HCl}$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{BaCl}_2$
- C.  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{KOH}$
- D.  $\text{KI}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{NH}_{3\text{aq}}$

### Zadanie 24.

Na rysunku przedstawiono schemat aparatury do oznaczania w wodzie

- A. barwy metodą porównawczą.
- B. żelaza metodą kolorymetryczną.
- C. mętności metodą nefelometryczną.
- D. mętności metodą turbidymetryczną.

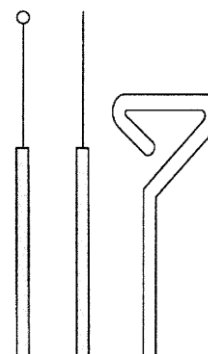


1 - źródło światła, 2 - kuweta, 3 - fotokomórka

### Zadanie 25.

Wskaż nazwy sprzętów laboratoryjnych przedstawionych na rysunku.

- A. 1 – Głazczka, 2 – Eza, 3 – Rurka Durhama.
- B. 1 – Głazczka, 2 – Rurka Durhama, 3 – Eza.
- C. 1 – Eza, 2 – Głazczka, 3 – Igła bakteriologiczna.
- D. 1 – Eza, 2 – Igła bakteriologiczna, 3 – Głazczka.

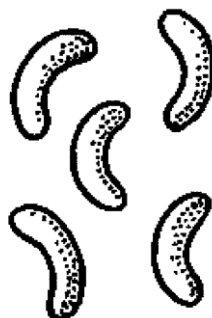


1 2 3

**Zadanie 26.**

Który rodzaj bakterii przedstawiono na rysunku?

- A. Krętki.
- B. Laseczki.
- C. Pałeczki.
- D. Przecinkowce.



**Zadanie 27.**

W tabeli przedstawiono kolejne etapy barwienia preparatu mikroskopowego metodą

- A. Grama.
- B. Neissera
- C. Burri-Ginsa.
- D. Ziehl-Neelsena.

Etap 1	Nalożenie barwnika – fioletu krystalicznego.
Etap 2	Nalożenie płynu Lugola.
Etap 3	Naniesienie alkoholu.
Etap 4	Naniesienie barwnika – fuksyny zasadowej.

**Zadanie 28.**

Na rysunku przedstawiono izolację czystych kultur bakterii metodą

- A. płytek lanych.
- B. kolejnych rozcieńczeń.
- C. sektorowo – redukcyjną.
- D. posiewu na całej powierzchni.



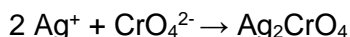
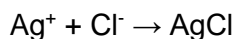
**Zadanie 29.**

Wykrywanie pałeczek *Salmonella* w żywności należy do badań

- A. fizycznych.
- B. chemicznych.
- C. fizykochemicznych.
- D. mikrobiologicznych.

### Zadanie 30.

Podczas ilościowego oznaczania zawartości chlorków w próbce wody zachodzą przemiany przedstawione równaniami reakcji:



Wskaż typ reakcji, do którego należą.

- A. Redoks.
- B. Zbojętnianie.
- C. Strącanie osadów.
- D. Kompleksowanie.

### Zadanie 31.

Związek chemiczny  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ , powstały podczas oznaczania chlorków ma barwę

- A. białą.
- B. żółtą.
- C. czarnobrazową.
- D. brunatnoczerwoną.

### Zadanie 32.

W doświadczeniu mającym na celu wykazanie nienasyconego charakteru oleju rzepakowego wykorzystuje się reakcję

- A. nitrowania.
- B. sulfonowania.
- C. addycji bromu.
- D. substytucji chloru.

### Zadanie 33.

W dwóch nieopisanych probówkach znajdują się roztwory: w jednej – glukozy, w drugiej - sacharozy. Który odczynnik należy zastosować, aby zidentyfikować glukozę?

- A. Stężony kwas azotowy(V).
- B. Roztwór chlorku żelaza(III).
- C. Roztwór jodu w jodku potasu.
- D. Świeżo strącony wodorotlenek miedzi(II).

**Zadanie 34.**

Liczby właściwe wybranych tłuszczów		
Rodzaj tłuszczu	Liczba zmydlania (LZ) mg KOH / g tłuszczu	Liczba jodowa (LJ) g I <sub>2</sub> / 100 g tłuszczu
Olej lniany	187 – 197	169 – 192
Olej sojowy	188 – 195	114 – 138
Olej rzepakowy	167 – 179	94 – 106
Tran wielorybi	170 – 202	102 – 144
Masło krowie	218 – 245	25 – 38
Smalec wieprzowy	193 – 200	46 – 66

Oznaczono LZ i LJ dla czterech różnych próbek tłuszczów. Wyniki zestawiono w tabeli:

Próbka	Liczba zmydlania (LZ)	Liczba jodowa (LJ)
1	190	140
2	171	99
3	194	105
4	195	60

Na podstawie zamieszczonych danych o liczbach właściwych wybranych tłuszczów wskaż próbkę, którą stanowi olej rzepakowy.

- A. Próbka 1
- B. Próbka 2
- C. Próbka 3
- D. Próbka 4

**Zadanie 35.**

Liczby właściwe wybranych tłuszczów		
Rodzaj tłuszczu	Liczba zmydlania (LZ) mg KOH / g tłuszczu	Liczba jodowa (LJ) g I <sub>2</sub> / 100 g tłuszczu
Olej lniany	187 – 197	169 – 192
Olej sojowy	188 – 195	114 – 138
Olej rzepakowy	167 – 179	94 – 106
Tran wielorybi	170 – 202	102 – 144
Masło krowie	218 – 245	25 – 38
Smalec wieprzowy	193 – 200	46 – 66

Który spośród tłuszczów wymienionych w przedstawionej tabeli wykazuje najbardziej nienasycony charakter?

- A. Olej lniany.
- B. Masło krowie.
- C. Tran wielorybi.
- D. Olej rzepakowy.

**Zadanie 36.**

Do wskaźników stosowanych w oznaczeniach kompleksometrycznych **nie należy**

- A. kalces.
- B. mureksyd.
- C. czerwień metylowa.
- D. czerń eriochromowa.

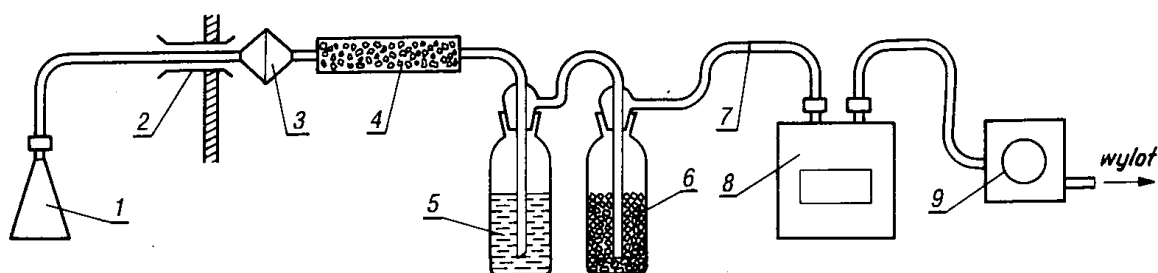
### Zadanie 37.

Do stwierdzenia obecności jonów  $\text{SO}_4^{2-}$  w wodzie należy użyć roztworu

- A. wodorotlenku sodu.
- B. kwasu solnego.
- C. chlorku potasu.
- D. chlorku baru

### Zadanie 38.

Rysunek. Zestaw do pobierania próbek powietrza



Numerem 6 na rysunku oznaczono

- A. filtr.
- B. płuczkę.
- C. gazomierz.
- D. przepływomierz.

## Zadanie 39.

Wymagania mikrobiologiczne, jakim powinna odpowiadać woda wodociągowa wprowadzana do jednostkowych opakowań w sytuacjach nadzwyczajnych (powodzie, awarie sieci itp.)			
Lp.	Parametr	Wartość parametryczna	
		liczba mikroorganizmów [jtk lub NPL]	objętość próbki [ml]
1.	Escherichia coli	0	250
2.	Enterokoki	0	250
3.	Pałeczka ropy błękitnej (Pseudomonas aeruginosa)	0	250
4.	Ogólna liczba mikroorganizmów w 36±2°C	20	1
5.	Ogólna liczba mikroorganizmów w 22±2°C	100	1

Wykonano analizę mikrobiologiczną próbki wody wodociągowej o objętości 100 ml i uzyskano wyniki:

Escherichia coli	nieobecne
Enterokoki	nieobecne
Pałeczki ropy błękitnej	nieobecne
Ogólna liczba mikroorganizmów w 37°C	1200
Ogólna liczba mikroorganizmów w 22°C	11000

Na podstawie zamieszczonych informacji dotyczących wymagań mikrobiologicznych i wyników analizy wody wodociągowej można stwierdzić, że badana woda

- A. spełnia wymagania normy pod względem wszystkich badanych parametrów.
- B. nie spełnia wymagań normy pod względem ogólnej liczby mikroorganizmów w temperaturze 22±2°C.
- C. nie spełnia wymagań normy pod względem ogólnej liczby mikroorganizmów w temperaturze 36±2°C.
- D. spełnia wymagania normy tylko pod względem obecności bakterii: Escherichia coli, Enterokoki, Pseudomonas aeruginosa.

## Zadanie 40.

Graniczne zawartości metali śladowych w powierzchniowej warstwie gleb bardzo lekkich niezależnie od pH i lekkich kwaśnych odpowiadające różnym stopniom jej zanieczyszczenia					
Stopień zanieczyszczenia gleb	Zawartość metali w mg/kg suchej masy				
	Pb	Cd	Zn	Cu	Ni
<b>0</b> zawartość naturalna	30	0,3	50	15	10
<b>1</b> zawartość podwyższona	70	1	100	30	30
<b>2</b> słabe zanieczyszczenie	100	2	300	50	50
<b>3</b> średnie zanieczyszczenie	500	3	700	150	100
<b>4</b> silne zanieczyszczenie	2500	5	3000	300	400
<b>5</b> bardzo silne zanieczyszczenie	>2500	>5	>3000	>300	>400

Dla czterech różnych próbek gleb lekkich o odczynie kwaśnym oznaczono zawartość metali w mg/kg suchej masy. Wyniki zestawiono w tabeli:

Metal	Próbka 1.	Próbka 2.	Próbka 3.	Próbka 4.
<b>Pb</b>	180,0	15,0	25,0	29,0
<b>Cd</b>	1,6	0,3	0,05	0,15
<b>Zn</b>	40,0	55,5	48,0	37,0
<b>Cu</b>	328,0	25,0	8,0	56,0
<b>Ni</b>	135,0	8,0	8,0	19,0

Która próbka odpowiada glebie o stopniu zanieczyszczenia 0?

- A. Próbka 1.
- B. Próbka 2.
- C. Próbka 3.
- D. Próbka 4.