

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

AU.60-SG-23.01

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE**Rok 2023****CZĘŚĆ PISEMNA****PODSTAWA PROGRAMOWA
2017****Instrukcja dla zdającego**

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 13 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”:

☒	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.

☒	B	C	☒
-------------------------------------	---	---	-------------------------------------

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.

Do kationów trzeciej grupy analitycznej, wytrącanych w postaci siarczków roztworem AKT w środowisku amoniakalnym, należą:

- A. Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+}
- B. Fe^{2+} , Mg^{2+} , Pb^{2+} , Al^{3+} , Ca^{2+}
- C. Ni^{2+} , Co^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Zn^{2+}
- D. Pb^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} , Cr^{3+} , Ag^+ , K^+ , Al^{3+}

Zadanie 2.

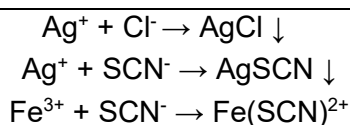
Wskaźnikiem w miareczkowaniu alkacymetrycznym **nie jest**

- A. fenoloftaleina.
- B. oranż metylowy.
- C. czerwień metylowa.
- D. czerń eriochromowa T.

Zadanie 3.

W zamieszczonej informacji przedstawiono równania reakcji zachodzące podczas oznaczania chlorków metodą

- A. grawimetryczną.
- B. strąceniową Mohra.
- C. kompleksometryczną.
- D. strąceniową Volharda.



Zadanie 4.

Do analizy pobrano próbkę o masie 200 mg. Na podstawie informacji zamieszczonych w tabeli określ, w jakiej skali będzie wykonana ta analiza.

- A. Mikro.
- B. Makro.
- C. Semimikro.
- D. Ultramikro.

Wielkość próbki	Skala analizy
$> 0,1 \text{ g}$	makro
$0,01 - 0,1 \text{ g}$	semimikro
$0,0001 - 0,01 \text{ g}$	mikro
$< 10^{-4} \text{ g}$	ultramikro

Zadanie 5.

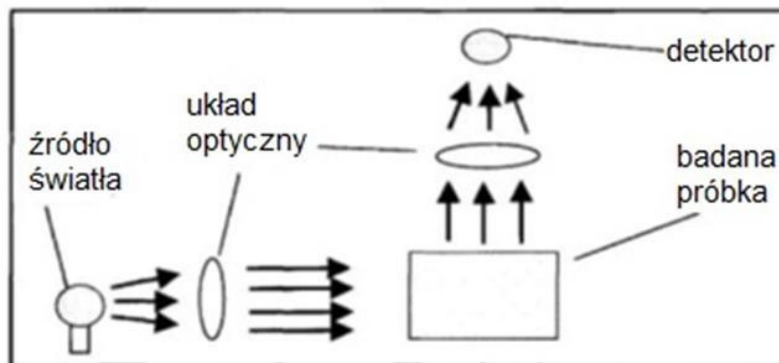
Metoda analityczna, której podstawą jest pomiar kąta skręcania płaszczyzny światła spolaryzowanego, to

- A. polarymetria.
- B. refraktometria.
- C. potencjometria.
- D. konduktometria.

Zadanie 6.

Na ilustracji przedstawiono bieg promieni świetlnych

- A. w polarymetrze.
- B. w nefelometrze.
- C. w turbidymetrze.
- D. w spektrofotometrze.



Zadanie 7.

Błąd kwasowy i błąd sodowy powodują ograniczenia w stosowaniu elektrody

- A. szklanej.
- B. sodowej.
- C. kalomelowej.
- D. chlorosrebrowej.

Zadanie 8.

Karminowoczerwone zabarwienie płomienia palnika podczas badań analitycznych świadczy o obecności w roztworze jonów

- A. K^+
- B. Sr^{2+}
- C. Na^+
- D. Ba^{2+}

Zadanie 9.

Zjawisko zatrzymania obcych jonów wewnątrz strącanej substancji w czasie analizy wagowej nosi nazwę

- A. okluzji.
- B. adsorpcji.
- C. współstrącania.
- D. efektu solnego.

Zadanie 10.

Zakresy pomiarowe	Przewodnictwo: 0,01 $\mu\text{S/cm}$ ÷500 mS/cm Zasolenie: 0,0÷1999 mg/l NaCl 2.0÷50,0 g/l NaCl
Błąd pomiaru (± 1 cyfra)	Przewodnictwo $\leq 0,5\%$, Zasolenie $\leq 0,5\%$
Temperatura odniesienia	20 lub 25°C. Ustawienie fabryczne: 25°C
Warunki otoczenia	Temperatura pracy: 0°C do 50°C, temperatura przechowywania: -15°C do 65°C, 80% wilgotności względnej (bez kondensacji)

W tabeli przedstawiono fragment opisu parametrów

- A. pehametru.
- B. termometru.
- C. nefelometru.
- D. konduktometru.

Zadanie 11.

Wiskozymetry służą do pomiaru

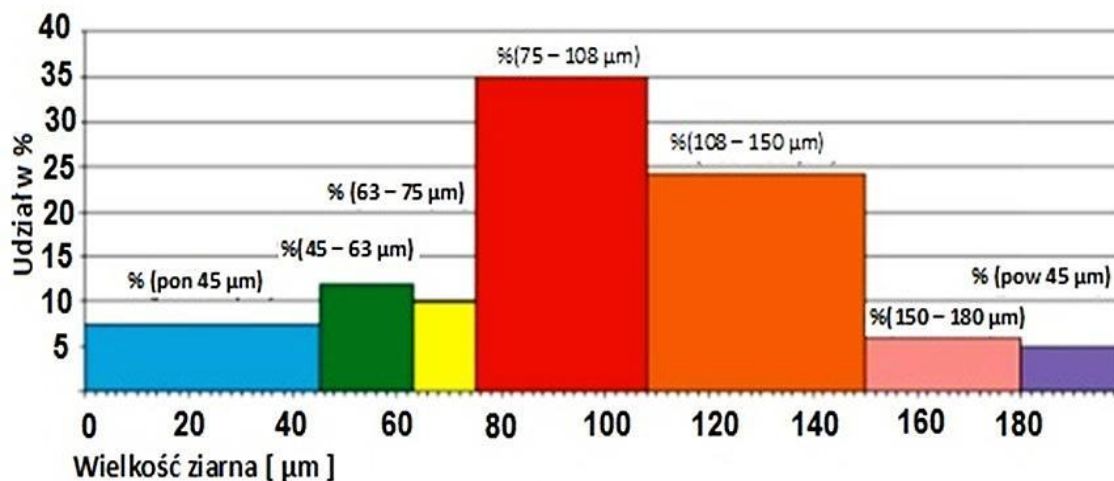
- A. gęstości.
- B. lepkości.
- C. refrakcji.
- D. mętności.

Zadanie 12.

W próbce wody zawierającej 60,0 mg żelaza oznaczono spektrofotometrycznie jego zawartość otrzymując wynik 59,1 mg. Błąd względny oznaczenia wynosi

- A. 1,5%
- B. 1,4%
- C. 1,1%
- D. 0,8%

Zadanie 13.



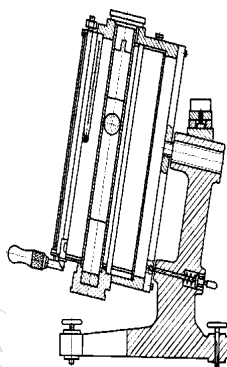
Na diagramie słupkowym przedstawiono wyniki analizy sitowej surowca w formie proszkowej. W jakiej kolejności zamontowano sita w wytrząsarce, licząc je od naczynia zbierającego?

- A. 180 µm, 150 µm, 108 µm, 75 µm, 63 µm, 45 µm.
- B. 45 µm, 63 µm, 75 µm, 108 µm, 150 µm, 180 µm.
- C. 75 µm, 108 µm, 150 µm, 180 µm, 63 µm, 45 µm.
- D. 150 µm, 45 µm, 63 µm, 75 µm, 108 µm, 180 µm.

Zadanie 14.



Ilustracja 1.



Ilustracja 2.



Ilustracja 3.



Ilustracja 4.



Ilustracja 5.



Ilustracja 6.

Na których ilustracjach są przedstawione przyrządy służące do wyznaczania gęstości cieczy?

- A. 2, 5.
- B. 2, 3.
- C. 1, 4.
- D. 3, 6.

Zadanie 15.

Roztwór zawierający aniony I grupy analitycznej poddano identyfikacji metodą chromatografii cienkowarstwowej. Na chromatogramie uwidoczniono dwie plamki w odległości 5,6 cm i 3,5 cm od linii startu. Odległość czoła eluenta od linii startu wyniosła 10,1 cm, a wartości wskaźników R_f wzorców anionów wynoszą odpowiednio:

Anion	Cl^-	Br^-	I^-	SCN^-
Wskaźnik R_f	0,243	0,352	0,554	0,648

Które z anionów zawierała badana próbka?

- A. I^- i Br^-
- B. Cl^- i Br^-
- C. I^- i SCN^-
- D. Cl^- i SCN^-

Zadanie 16.

Na zmiareczkowanie próbki roztworu wodorotlenku sodu zużyto 10 cm^3 roztworu kwasu solnego o stężeniu $0,1 \text{ mol/dm}^3$. Zawartość NaOH ($M = 40 \text{ g/mol}$) w próbce wynosiła

- A. 0,04 g
- B. 0,40 g
- C. 4,00 g
- D. 40,00 g

Zadanie 17.

W tabeli zamieszczono dane dotyczące rodzajów technicznego kwasu azotowego(V) i wymagań szczegółowych.

Wymagania	Rodzaje technicznego kwasu azotowego(V)				
	98	96	63	52	47
Zawartość HNO ₃ , %	≥ 98	≥ 96	≥ 63	≥ 52	≥47
Zawartość tlenków azotu w przeliczeniu na N ₂ O ₄ , %	≤ 0,3	≤ 0,4	nie normalizuje się		
Pozostałość po prażeniu, %	≤ 0,03	≤ 0,05			
Barwa	klarowne, żółtobrunatne		klarowne, jasnożółte		

Przeprowadzono analizę próbki stężonego kwasu azotowego(V), uzyskując wyniki:

Wyniki analizy próbki technicznego kwasu azotowego(V)	
Zawartość HNO_3	62%
Zawartość tlenków azotu	nie oznaczono
Pozostałość po prażeniu	0,045%
Zabarwienie	klarowne, jasnożółte

Na podstawie wyników analizy można stwierdzić, że badana próbka kwasu

- A. spełnia wymagania dla kwasu 63.
- B. spełnia wymagania dla kwasu 52.
- C. nie spełnia wymagań dla kwasu 47.
- D. nie spełnia wymagań dla kwasu 52.

Zadanie 18.

Na etykiecie odczynnika chemicznego zawarte są następujące informacje:

NH_4SCN amonu tiocyjanian	$0,1 \text{ mol/dm}^3$
Stężenie po rozcieńczeniu do 1000 cm^3 w 20°C	$0,1 \text{ mol/dm}^3 \pm 0,2 \%$

Z informacji wynika, że odczynnik ten może być zastosowany do sporządzenia roztworu o stężeniu około $0,1 \text{ mol/dm}^3$ z dokładnością do

- A. $0,2 \text{ mol/dm}^3$
- B. $0,02 \text{ mol/dm}^3$
- C. $0,002 \text{ mol/dm}^3$
- D. $0,0002 \text{ mol/dm}^3$

Zadanie 19.

Proces mający na celu ustalenie zależności między wartościami wielkości mierzonej dla próbek wzorcowych a wskazaniami układu pomiarowego, prowadzony w określonych warunkach, to

- A. kalibracja.
- B. akredytacja.
- C. certyfikacja.
- D. normalizacja.

Zadanie 20.

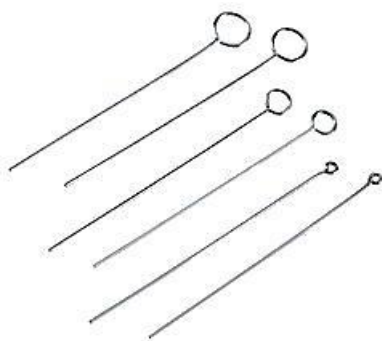
W opisie metody analitycznej zapisano:

Różnica w otrzymanych wynikach dwóch oznaczeń wykonanych równocześnie lub w krótkim przedziale czasu na tej samej próbce, przez tego samego analityka, w takich samych warunkach, nie może przekraczać 1,5 g na 100 g oznaczanej próbki.

Który parametr metody analitycznej opisano?

- A. Dokładność.
- B. Niepewność.
- C. Powtarzalność.
- D. Odtwarzalność.

Zadanie 21.



Na ilustracji przedstawiono

- A. pierścienie metalowe do uchwycenia lejka.
- B. druciki platynowe do prób płomieniowych.
- C. ezy do przenoszenia materiału mikrobiologicznego.
- D. głaszczki do rozprowadzenia cieczy na podłożu mikrobiologicznym.

Zadanie 22.

Anaerostat w laboratorium stosowany jest

- A. jako lampa bakteriobójcza.
- B. do hodowli mikroorganizmów tlenowych.
- C. do hodowli mikroorganizmów beztlenowych.
- D. do suszenia sublimacyjnego zamrożonych substancji.

Zadanie 23.

Pomiar zasolenia wody wykonuje się za pomocą

- A. termopary.
- B. pehametru.
- C. polarymetru.
- D. konduktometru.

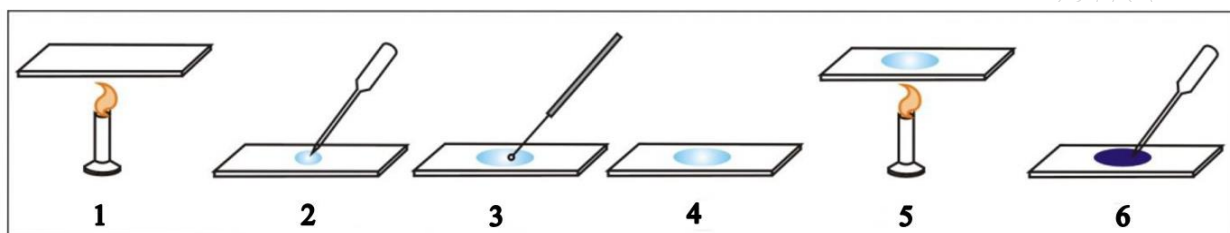
Zadanie 24.

Płyn Lugola stosowany w badaniach mikrobiologicznych do barwienia preparatów metodą Grama to

- A. alkoholowy roztwór jodu.
- B. wodny roztwór jodku potasu.
- C. alkoholowy roztwór jodku potasu.
- D. wodny roztwór jodu w jodku potasu.

Zadanie 25.

Na ilustracji przedstawiono poszczególne etapy wykonania preparatu mikroskopowego utrwalonego. Cyfrą 3 oznaczono



- A. suszenie rozmazu.
- B. barwienie preparatu.
- C. wykonanie rozmazu.
- D. naniesienie kropli wody.

Zadanie 26.

Podłoża o konsystencji płynnej są stosowane w celu

- A. różnicowania bakterii.
- B. obserwowania ruchu drobnoustrojów.
- C. namnażania dużej biomasy drobnoustrojów.
- D. hodowania bakterii o małym zapotrzebowaniu na tlen.

Zadanie 27.

W trakcie badań mikrobiologicznych pomimo kompletnego i sterylnego ubioru ochronnego oraz dużej dbałości podczas wykonywania pomiarów dochodzi do zanieczyszczenia podłoża wzrostowego, co w efekcie daje wynik o kilka JTK/m³ większy od rzeczywistego stężenia zanieczyszczeń. Opisane zjawisko to

- A. aseptyka.
- B. sanityzacja.
- C. kontaminacja.
- D. dekontaminacja.

Zadanie 28.

Jaką metodę kontroli stanu mikrobiologicznego powietrza opisano w zamieszczonej informacji?

- A. Filtracyjną.
- B. Odśrodkową.
- C. Zderzeniową.
- D. Sedymentacyjną.

Otwarte płytki Petriego z podłożem stałym pozostawiono na 30 minut na wysokości 1 metra od podłogi, a następnie inkubowano przez 48 godzin w temperaturze 37°C. Po tym czasie wyhodowane kolonie zliczono i zidentyfikowano ich szczepy.

Zadanie 29.

Próbkę wody pobranej do analizy mikrobiologicznej rozcieńczono 1000-krotnie. Z rozcieńczonego roztworu pobrano 0,1 ml i przeniesiono na płytkę z pożywką. W wyniku hodowli na płytce powstało 10 jtk. Jakie było stężenie bakterii w badanej wodzie?

- A. 100 komórek/ml
- B. 1 000 komórek/ml
- C. 10 000 komórek/ml
- D. 100 000 komórek/ml

Zadanie 30.

Zjawisko opisane w zamieszczonej informacji to

- A. inwersja.
- B. tautomeria.
- C. racemizacja.
- D. mutarotacja.

Jeżeli w wodzie zostanie rozpuszczona α -D-glukopiranoza, to roztwór tuż po rozpuszczeniu wykazuje skręcalność właściwą $[\alpha]_D = +112,2^\circ$, lecz w miarę upływu czasu skręcalność ta stopniowo spada do wartości charakterystycznej w stanie równowagi, mianowicie $[\alpha]_D = +52,7^\circ$

Zadanie 31.

Stadium jęlczenia smalcu	Liczba jodowa, LJ	Liczba kwasowa, LK
Smalec świeży	55,9 - 61,0	0,35 - 0,45
Smalec zjęłczały	47,8 - 51,0	6,0 - 8,4
Smalec silnie zjęłczały	31,9 - 41,1	26,0 - 30,0

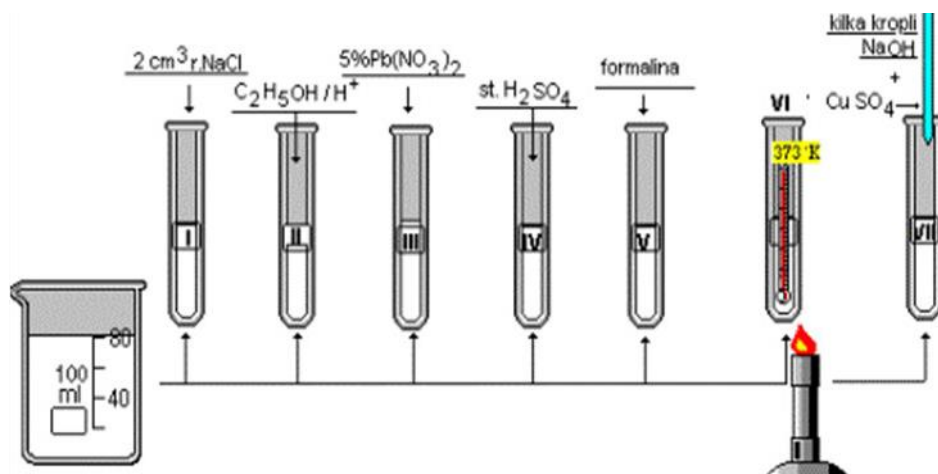
Analizując dane zawarte w tabeli, można stwierdzić, że w smalcu w wyniku jęlczenia

- A. maleje liczba wiązań podwójnych i maleje zawartość wolnych kwasów.
- B. maleje liczba wiązań podwójnych i wzrasta zawartość wolnych kwasów.
- C. wzrasta liczba wiązań podwójnych i maleje zawartość wolnych kwasów.
- D. wzrasta liczba wiązań podwójnych i wzrasta zawartość wolnych kwasów.

Zadanie 32.

Na ilustracji przedstawiono schemat doświadczenia pozwalającego na zbadanie właściwości

- A. białek.
- B. cukrów.
- C. alkoholi.
- D. tłuszczów.



Zadanie 33.

Proces zagęszczania i suszenia związków termolabilnych, takich jak białka i kwasy nukleinowe, poprzez suszenie zamrożonego materiału pod zmniejszonym ciśnieniem na drodze sublimacji lodu, jest nazywany

- A. liofilizacją.
- B. tyndalizacją.
- C. dehydratacją.
- D. suszeniem próżniowym.

Zadanie 34.

Roztwór KOH jest stosowany jako titrant w analizie żywności do oznaczania

- A. liczby jodowej tłuszczów.
- B. liczby kwasowej tłuszczów.
- C. zawartości laktozy metodą Bertranda.
- D. zawartości cukrów redukujących metodą Luffa – Schoorla.

Zadanie 35.

W celu oceny jakości masła wykonano oznaczenie liczby kwasowej LK, liczby zmydlania LZ i liczby nadtlénkowej LOO. Wyniki zapisano w tabeli.

Rodzaj liczby	Wartość zmierzona
LZ	196,8 mg KOH/1g
LK	1,2 mg KOH/1g
LE	?
LOO	4,25 milirównoważnika aktywnego tlenu/ kg

Wartość liczby estrowej LE dla badanego masła wynosi

- A. 164,0 mg KOH/1g
- B. 195,6 mg KOH/1g
- C. 198,0 mg KOH/1g
- D. 234,7 mg KOH/1g

Zadanie 36.



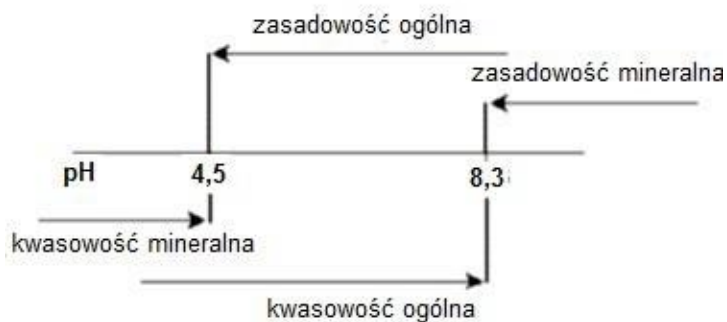
Na ilustracji przedstawiono schemat

- A. bioczujujnika.
- B. biokatalizatora.
- C. czujnika chemicznego.
- D. detektora różnicowego.

Zadanie 37.

Na schemacie przedstawiono parametry jakości wód. Dla wody o pH = 8,5 należy wykonać badanie

- A. tylko kwasowości ogólnej.
- B. tylko zasadowości mineralnej.
- C. kwasowości ogólnej i mineralnej.
- D. zasadowości ogólnej i mineralnej.



Zadanie 38.

Wartość jednego ze zbadanych parametrów jakości wody wynosi 0,8 NTU. Parametrem tym jest

- A. barwa.
- B. zapach.
- C. mętność.
- D. utlenialność.

Zadanie 39.

Metoda Winklera ma zastosowanie do oznaczania

- A. pH wody.
- B. zasadowości wody.
- C. tlenu rozpuszczonego w wodzie.
- D. manganu rozpuszczonego w wodzie.

Zadanie 40.

W Polsce normy dla pyłów drobnych PM10 są ustalone na trzech poziomach (dobowych):

- poziom dopuszczalny $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - oznacza, że jakość powietrza nie jest dobra, ale nie wywołuje ciężkich skutków dla ludzkiego zdrowia.
- poziom informowania $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - oznacza, że jakość powietrza jest zła i trzeba ograniczyć aktywności na powietrzu, bo norma przekroczona jest czterokrotnie.
- poziom alarmowy $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - oznacza, że jakość powietrza jest bardzo zła, norma przekroczona jest sześciokrotnie i należy bezwzględnie ograniczyć przebywanie na powietrzu, a najlepiej zostać w domu, szczególnie osoby chore.

Na stacji Monitoringu Środowiska wykonano pomiary zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM10, uzyskując średni wynik dobowy $0,25 \text{ mg}/\text{m}^3$. Z analizy wynika, że

- A. jakość powietrza jest dobra.
- B. stężenie pyłu jest na dopuszczalnym poziomie.
- C. poziom dopuszczalny został przekroczony pięciokrotnie.
- D. należy bezwzględnie ograniczyć przebywanie na powietrzu.