

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”:

<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.

Do kationów trzeciej grupy analitycznej, wytrączanych 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.

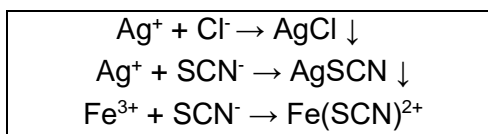
Wskaźnikiem w miareczkowaniu alkacymetrycznym nie jest

- 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 g	makro
0,01 – 0,1 g	semimikro
0,0001 – 0,01 g	mikro
< $10^{-4}$ g	ultramikro

### Zadanie 5.

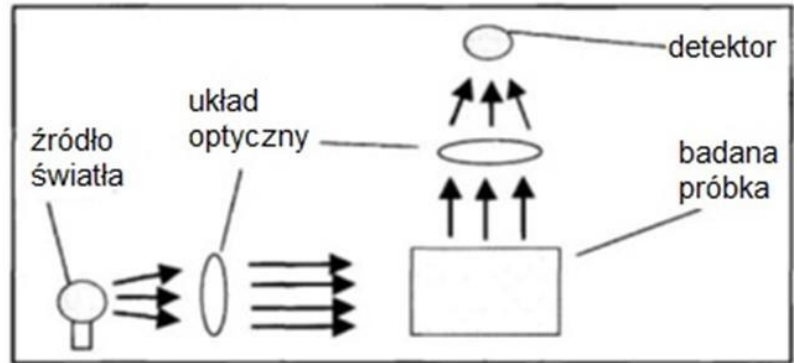
Metoda analityczna, której podstawą jest pomiar kąta skręcania płaszczyzny światła spolaryzowanego, to

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

**Zadanie 6.**

Na ilustracji przedstawiono bieg promieni świetlnych

- A. w polarymetrze.
- B. w nefelometry.
- 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 $\mu$ S/cm÷500 mS/cm Zasolenie: 0,0÷1999 mg/l NaCl 2.0÷50,0 g/l NaCl
Błąd pomiaru ( $\pm$ 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

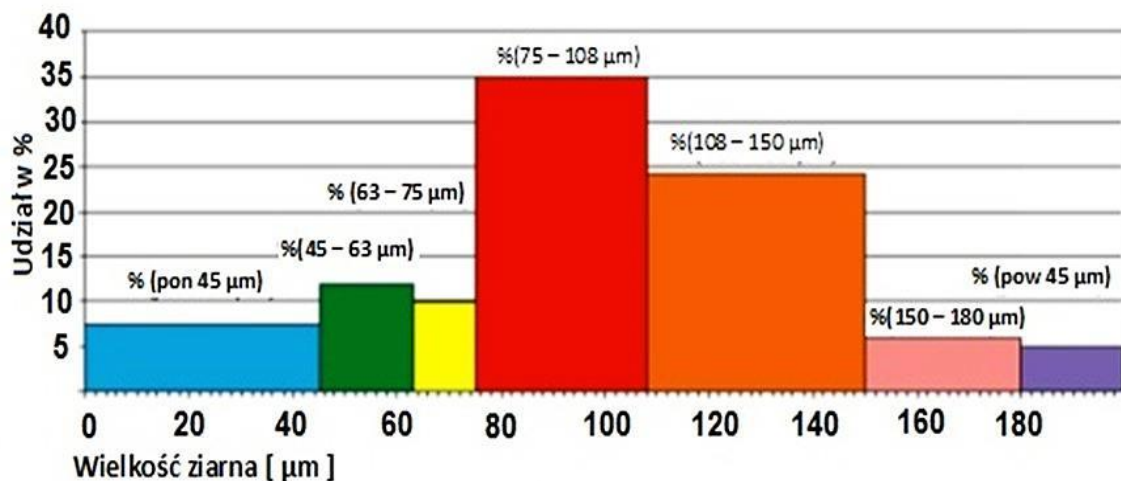
- A. gęstości.
- B. lepkości.
- C. refrakcji.
- D. mętności.

**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.



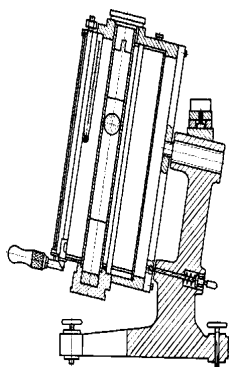
Na diagramie słupkowym przedstawiono wyniki analizy sitowej surowca w formie proszkowej. W jakiej kolejności zamontowano sита w wytrząsarce, licząc je od naczynia zbierającego?

- 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 uwidoczniło się 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 <sup>-</sup>	Br <sup>-</sup>	I <sup>-</sup>	SCN <sup>-</sup>
Wskaźnik $R_f$	0,243	0,352	0,554	0,648

Które z anionów zawierała badana próbka?

- A. I<sup>-</sup> i Br<sup>-</sup>
- B. Cl<sup>-</sup> i Br<sup>-</sup>
- C. I<sup>-</sup> i SCN<sup>-</sup>
- D. Cl<sup>-</sup> i SCN<sup>-</sup>

**Zadanie 16.**

Na zmiareczkowanie próbki roztworu wodorotlenku sodu zużyto 10 cm<sup>3</sup> roztworu kwasu solnego o stężeniu 0,1 mol/dm<sup>3</sup>. Zawartość NaOH (M = 40 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 <sub>3</sub> , %	≥ 98	≥ 96	≥ 63	≥ 52	≥ 47
Zawartość tlenków azotu w przeliczeniu na N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> , %	≤ 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 <sub>3</sub>	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 <sub>4</sub> SCN amonu tiocyjanian	0,1 mol/dm <sup>3</sup>
Stężenie po rozcieńczeniu do 1000 cm <sup>3</sup> w 20°C	0,1 mol/dm <sup>3</sup> ± 0,2 %

Z informacji wynika, że odczynnik ten może być zastosowany do sporządzenia roztworu o stężeniu około 0,1 mol/dm<sup>3</sup> z dokładnością do

- A. 0,2 mol/dm<sup>3</sup>
- B. 0,02 mol/dm<sup>3</sup>
- C. 0,002 mol/dm<sup>3</sup>
- D. 0,0002 mol/dm<sup>3</sup>

**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.



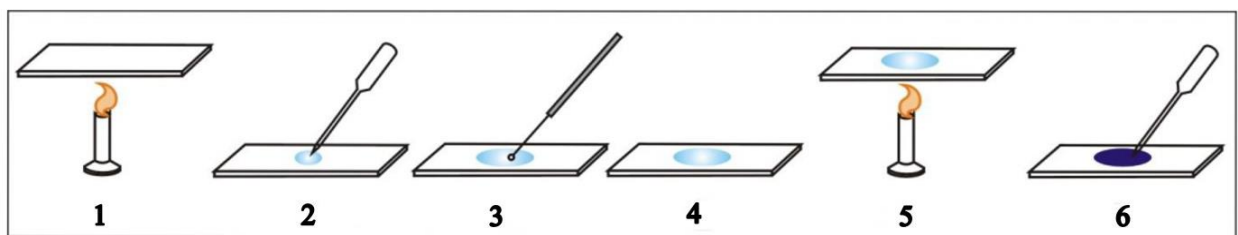
**Zadanie 24.**

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/m<sup>3</sup> 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  $\alpha$ -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 zjęлчаły	47,8 - 51,0	6,0 - 8,4
Smalec silnie zjęлчаły	31,9 - 41,1	26,0 - 30,0

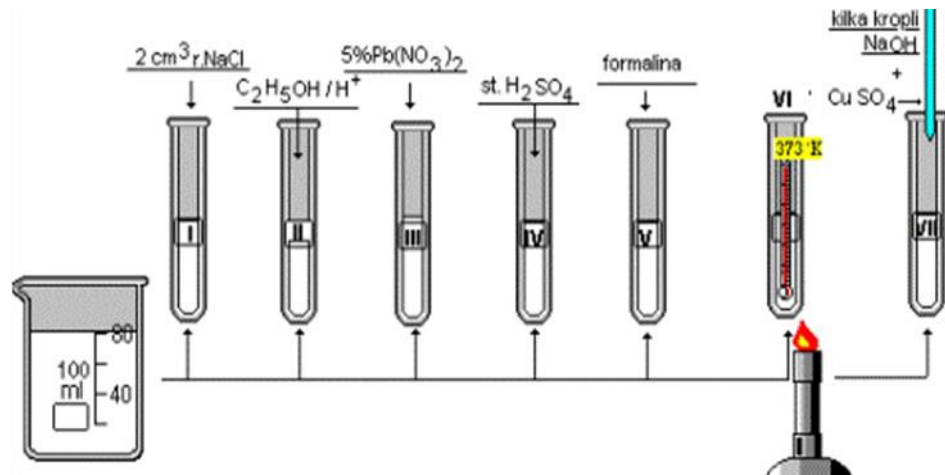
Analizując dane zawarte w tabeli, można stwierdzić, że w smalcu w wyniku jęlczenia

- 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 tytrant 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.

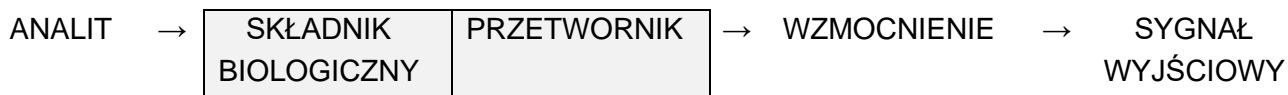
W celu oceny jakości masła wykonano oznaczenie liczby kwasowej LK, liczby zmydlenia LZ i liczby nadtlenkowej LOO. Wyniki zapisano w tabeli.

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.



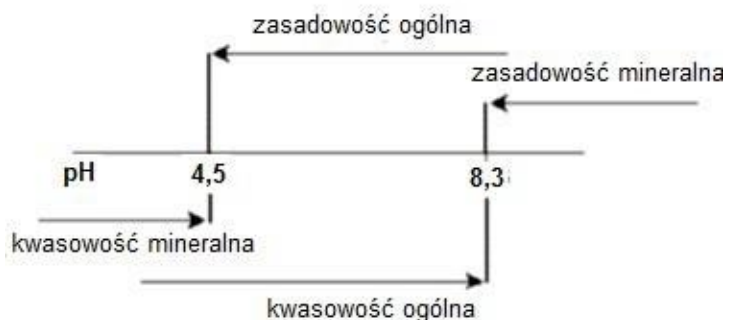
Na ilustracji przedstawiono schemat

- A. bioczuwnika.
- 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.