

Nazwa kwalifikacji: **Wykonywanie badań analitycznych**

Oznaczenie kwalifikacji: **AU.60**

Wersja arkusza: **SG**

Czas trwania egzaminu: **60 minut**

AU.60-SG-22.06

## **EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE**

**Rok 2022**

**CZĘŚĆ PISEMNA**

**PODSTAWA PROGRAMOWA  
2017**

### **Instrukcja dla zdającego**

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 12 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.

Stapianie substancji z perlą fosforanową lub boraksową wykonuje się

- A. na bibule filtracyjnej.
- B. w probówce stożkowej.
- C. na płytce porcelanowej.
- D. w uszku z drucika platynowego.

### Zadanie 2.

Odczynnikiem grupowym kationów IV grupy analitycznej jest

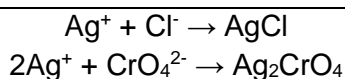
- A.  $\text{H}_2\text{S}$  w roztworze  $\text{NH}_{3(\text{aq})}$  i  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .
- B. roztwór  $\text{HCl}$  o stężeniu  $2 \text{ mol/dm}^3$ .
- C.  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  w roztworze  $\text{NH}_{3(\text{aq})}$  i  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .
- D.  $\text{H}_2\text{S}$  w roztworze  $\text{HCl}$  o stężeniu  $0,3 \text{ mol/dm}^3$ .

### Zadanie 3.

Do wskaźników stosowanych w oznaczeniach kompleksometrycznych należy

- A. kalces.
- B. skrobia.
- C. czerwień metylowa.
- D. błękit bromotymolowy.

### Zadanie 4.



Przedstawione równania reakcji zachodzą podczas oznaczania chlorków metodą

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

### Zadanie 5.

Określanie punktu końcowego (PK) miareczkowania metodami: graficzną, pierwszej pochodnej i Hahna stosowane jest w

- A. grawimetrii.
- B. potencjometrii.
- C. konduktometrii.
- D. spektrofotometrii.

**Zadanie 6.**

Absorbancja barwnego roztworu o stężeniu  $0,0004 \text{ mol/dm}^3$ , zmierzona w kuwecie o grubości  $1 \text{ cm}$  wynosi  $0,30$ . Korzystając z zamieszczonego wzoru, oblicz wartość molowego współczynnika absorpcji  $\epsilon$ .

- A.  $800 \text{ dm}^3/\text{mol} \cdot \text{cm}$
- B.  $750 \text{ dm}^3/\text{mol} \cdot \text{cm}$
- C.  $500 \text{ dm}^3/\text{mol} \cdot \text{cm}$
- D.  $450 \text{ dm}^3/\text{mol} \cdot \text{cm}$

$$A = \epsilon \cdot l \cdot c$$

gdzie:

$A$  – wartość absorbancji

$\epsilon$  – molowy współczynnik absorpcji;  $\text{dm}^3/\text{mol} \cdot \text{cm}$

$c$  – stężenie molowe roztworu;  $\text{mol/dm}^3$

$l$  – grubość kuwety;  $\text{cm}$

**Zadanie 7.**

Do instrumentalnych metod optycznych stosowanych w analizie chemicznej należy

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

**Zadanie 8.**

Do metod analizy opartych na reakcjach chemicznych należy

- A. polarymetria.
- B. nefelometria.
- C. refraktometria.
- D. kompleksometria.

**Zadanie 9.**

Efekt wspólnego jonu to

- A. zwiększenie rozpuszczalności osadu na skutek obecności jonu wspólnego z osadem.
- B. zmniejszenie rozpuszczalności osadu na skutek obecności jonu wspólnego z osadem.
- C. osadzenie się na powierzchni osadu jonów ujemnych innych niż wchodzące w skład osadu.
- D. osadzenie się na powierzchni osadu ujemnych oraz dodatnich jonów innych niż wchodzące w skład osadu.

**Zadanie 10.**

Podczas miareczkowania próbki kwasu octowego roztworem wodorotlenku sodu zachodzi reakcja

- A. zobojętniania.
- B. strącania osadu.
- C. utleniania-redukcji.
- D. tworzenia związku kompleksowego.

**Zadanie 11.**

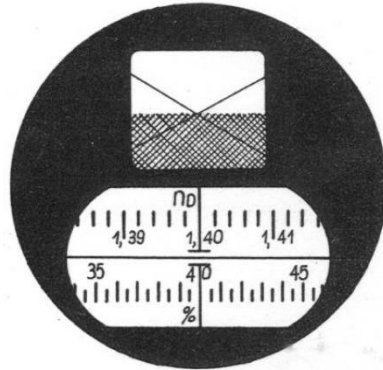
Za pomocą polarymetru dokonuje się pomiaru

- A. absorbancji.
- B. transmitancji.
- C. współczynnika załamania światła.
- D. kąta skręcania płaszczyzny światła spolaryzowanego.

**Zadanie 12.**

Na rysunku przedstawione jest pole widzenia

- A. polarymetru.
- B. kolorymetru.
- C. spektrometru.
- D. refraktometru.

**Zadanie 13.**

Kwasowość mleka można wyrazić w stopniach Soxhletha-Henkla [ $^{\circ}\text{SH}$ ], czyli liczbą  $\text{cm}^3$  roztworu NaOH o stężeniu  $0,25 \text{ mol/dm}^3$  zużytą na zmiareczkowanie  $100 \text{ cm}^3$  produktu. Jeżeli na zmiareczkowanie próbki mleka o objętości  $50 \text{ cm}^3$  zużyto  $3,25 \text{ cm}^3$  roztworu NaOH o stężeniu  $0,25 \text{ mol/dm}^3$  to kwasowość mleka wynosiła

- A.  $8^{\circ}\text{SH}$
- B.  $6,5^{\circ}\text{SH}$
- C.  $3,25^{\circ}\text{SH}$
- D.  $1,63^{\circ}\text{SH}$

**Zadanie 14.**

Którą właściwość fizyczną substancji można wyznaczyć za pomocą areometru?

- A. Gęstość.
- B. Lepkość.
- C. Temperaturę wrzenia.
- D. Temperaturę topnienia.

### Zadanie 15.

Ile wynosi refrakcja molowa kwasu octowego o gęstości równej  $1,0498 \text{ g/cm}^3$ , jeżeli współczynnik załamania światła wynosi  $1,3874$ , a masa molowa kwasu octowego jest równa  $60,054 \text{ g/mol}$ ?

- A. 13,48
- B. 14,68
- C. 15,28
- D. 15,56

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

$R_M$  – refrakcja molowa;  $\text{cm}^3/\text{mol}$   
 $n$  – współczynnik załamania światła  
 $d$  – gęstość;  $\text{g/cm}^3$   
 $M$  – masa molowa;  $\text{g/mol}$

### Zadanie 16.

Oznaczono zawartość cynku w stopie metodą kompleksometryczną. W tym celu odważono  $0,50 \text{ g}$  stopu i przeprowadzono do roztworu. Próbkę do badań przygotowano w kolbie miarowej o pojemności  $250 \text{ cm}^3$ . Następnie do trzech kolb stożkowych odpipetowano po  $50 \text{ cm}^3$  roztworu z przygotowanej próbki do badań. Próbki miareczkowano roztworem EDTA o stężeniu  $0,01 \text{ mmol/cm}^3$ . Zużyta średnia objętość roztworu EDTA wyniosła  $32,5 \text{ cm}^3$ .

Korzystając z zamieszczonego wzoru, oblicz procentową zawartość cynku w stopie.

- A. 25,33% Zn
- B. 21,25% Zn
- C. 19,34% Zn
- D. 17,15% Zn

$$m_{\text{Zn}} = V \cdot C_{\text{EDTA}} \cdot 65,37 \cdot W$$

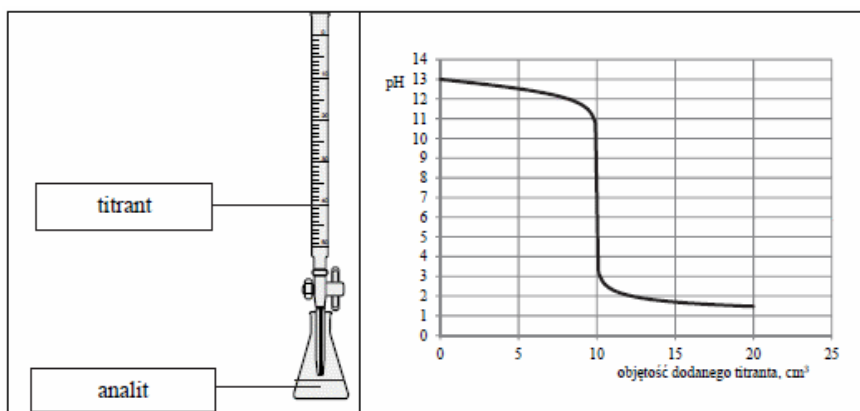
$m_{\text{Zn}}$  – masa cynku;  $\text{mg}$   
 $V$  – objętość zużytego roztworu EDTA w trakcie miareczkowania;  
 $\text{cm}^3$

$C_{\text{EDTA}}$  – stężenie molowe roztworu EDTA;  $\text{mmol/cm}^3$   
 $65,37$  – masa molowa cynku;  $\text{mg/mmol}$   
 $W$  – współmierność kolby miarowej i pipety; 5

### Zadanie 17.

Z rysunku wynika, że analitem jest roztwór

- A. słabej zasady.
- B. słabego kwasu.
- C. mocnej zasady.
- D. mocnego kwasu.



**Zadanie 18.**

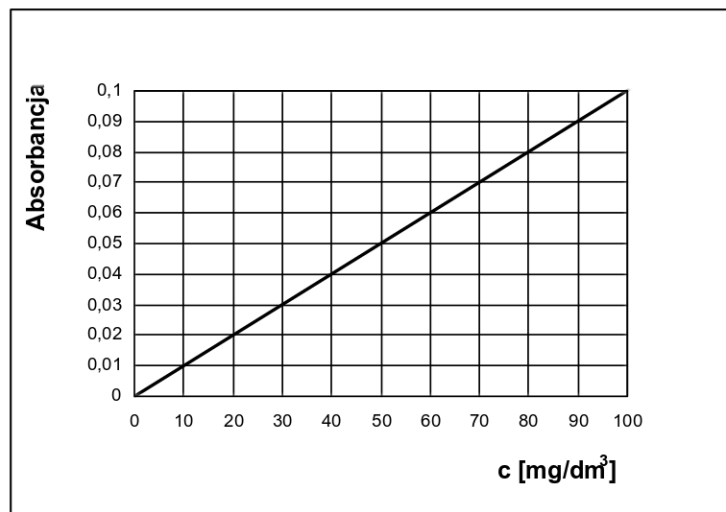
Do redoksymetrycznego oznaczenia nadtlenu wodoru w roztworze wody utlenionej jako titrant stosuje się mianowany roztwór

- A. HCl.
- B. AgNO<sub>3</sub>.
- C. KMnO<sub>4</sub>.
- D. Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

**Zadanie 19.**

Korzystając z zamieszczonej na rysunku krzywej wzorcowej spektrofotometrycznego oznaczania kwasu salicylowego określ, ile miligramów tego kwasu znajduje się w 1 dm<sup>3</sup> roztworu, jeżeli absorbancja badanej próbki wynosi 0,06.

- A. 600 mg
- B. 60 mg
- C. 6 mg
- D. 0,6 mg

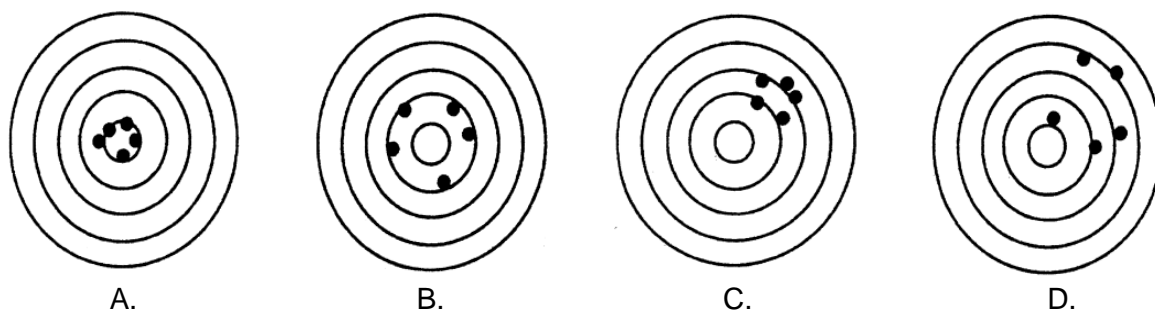
**Zadanie 20.**

Na zmiareczkowanie próbki roztworu wodorotlenku potasu zużyto 15,0 cm<sup>3</sup> roztworu kwasu solnego o stężeniu 0,10 mol/dm<sup>3</sup>. Zawartość KOH (M = 56 g/mol) w próbce wynosiła

- A. 8,4 g
- B. 0,84 g
- C. 0,084 g
- D. 0,0084 g

### Zadanie 21.

Na rysunkach przedstawiono serie pomiarów o różnej dokładności i precyzji (środek najmniejszego okręgu oznacza wartość prawdziwą). Serię pomiarów precyzyjnych, ale niedokładnych przedstawiono na rysunku



### Zadanie 22.

Batometr służy do

- A. pomiaru hałasu.
- B. pobierania próbek wody.
- C. pomiaru zawartości gazu.
- D. pobierania próbek ciał stałych.

### Zadanie 23.

Na rysunku przedstawiono

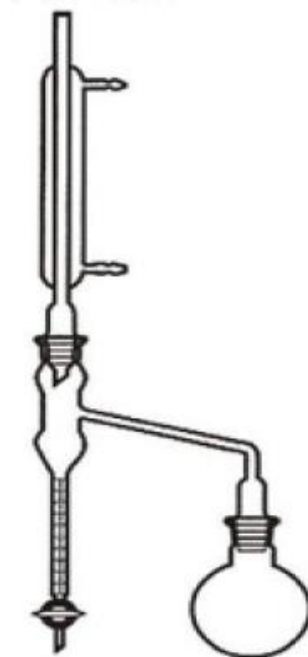
- A. mikroskop.
- B. mętnościomierz.
- C. lampę bakteriobójczą.
- D. licznik kolonii bakterii.



### Zadanie 24.

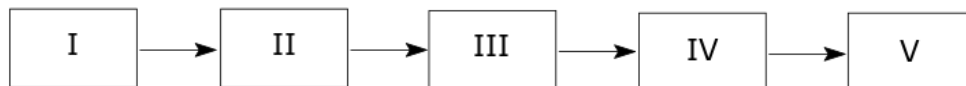
Zawartość wody w produktach spożywczych można oznaczyć za pomocą przedstawionego na rysunku aparatu Deana-Starka metodą

- A. destylacji próżniowej.
- B. destylacji azeotropowej.
- C. ekstrakcji w układzie ciecz-ciecz.
- D. ekstrakcji w układzie ciecz-ciało stałe.



### Zadanie 25.

Na schemacie przedstawiono układ blokowy spektrofotometru UV-VIS. Przyporządkuj cyfrom rzymskim nazwy kolejnych elementów urządzenia.



- A. I–źródło promieniowania; II–monochromator; III–kuweta; IV–detektor; V–rejestrator.
- B. I–źródło promieniowania; II–monochromator; III–detektor; IV–kuweta; V–rejestrator.
- C. I–monochromator; II–źródło promieniowania; III–detektor; IV–kuweta; V–rejestrator.
- D. I–źródło promieniowania; II–rejestrator; III–detektor; IV–kuweta; V–monochromator.



### Zadanie 26.

Fragment metodyki postępowania analitycznego:

(...) Metoda służy do oznaczania zawartości białka w paszach na podstawie zawartości oznaczonego azotu. Próbka jest mineralizowana kwasem siarkowym(VI) w obecności katalizatora. Kwaśny roztwór jest alkalizowany za pomocą wodorotlenku sodu. Amoniak oddestylowany z zasadowego roztworu jest zbierany w znanej ilości roztworu kwasu siarkowego(VI), którego nadmiar jest z kolei miareczkowany roztworem wodorotlenku sodu. (...)

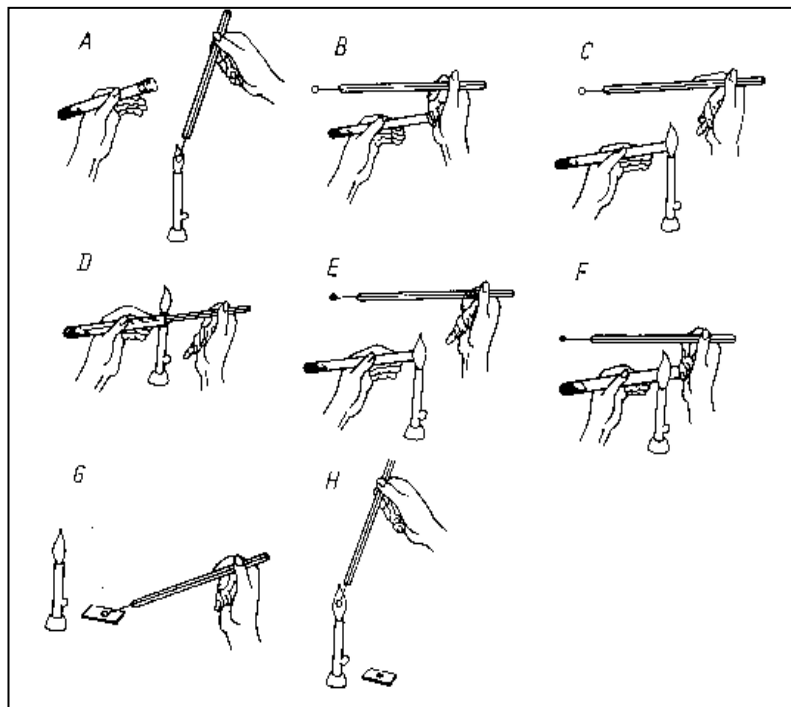
Zgodnie z zamieszczonym fragmentem metodyki postępowania analitycznego mineralizację próbki paszy należy przeprowadzić w kolbie

- A. Büchnera.
- B. Kjeldahla.
- C. Erlenmeyera.
- D. Le Chateliera.

### Zadanie 27.

Na schemacie przedstawiającym sposób pobierania hodowli do badań ze skosu agarowego, literą A oznaczono

- A. pobieranie materiału.
- B. zamykanie probówki.
- C. opalenie brzegu probówki.
- D. jałowienie ezy w płomieniu.



**Zadanie 28.**

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. roztwór wodny jodu w jodku potasu.

**Zadanie 29.**

Podłoże służące do otrzymywania hodowli o wysokiej populacji drobnoustrojów badanego szczepu określa się

- A. wybiórczym.
- B. różnicującym.
- C. namnażającym.
- D. wybiórczo - różnicującym.

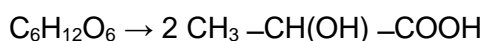
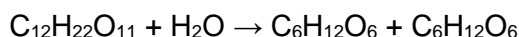
**Zadanie 30**

W wyniku barwienia metodą Grama, bakterie Gram-ujemne barwią się na kolor

- A. różowy.
- B. zielony.
- C. fioletowy.
- D. czerwony.

**Zadanie 31.**

Przedstawione reakcje zachodzą w produktach żywnościowych podczas fermentacji



- A. octowej.
- B. masłowej.
- C. mlekowej.
- D. alkoholowej.

**Zadanie 32.**

W celu identyfikacji cukru przeprowadzono doświadczenia, których wyniki zapisano w tabeli:

Doświadczenie	Wynik doświadczenia
Próba Trommera	ceglastoczerwony osad
Próba Tollensa	lustro srebrne
Próba z wodą bromową w obecności wodorowęglanu sodu	odbarwienie wody bromowej

Identyfikowanym cukrem była

- A. skrobia.
- B. glukoza.
- C. fruktoza.
- D. sacharoza.

**Zadanie 33.**

Reakcja ksantoproteinowa pozwala na wykrycie aminokwasu zawierającego w swojej cząsteczce

- A. siarkę.
- B. dwie grupy aminowe.
- C. pierścień aromatyczny.
- D. dwie grupy karboksylowe.

**Zadanie 34.**

Do oznaczania cukrów redukujących w przetworach owocowych można zastosować metodę

- A. Soxhleta.
- B. Kjeldahla.
- C. Lowry'ego.
- D. Luffa-Schoorla.

**Zadanie 35.**

Którą metodą można oznaczyć zawartość tłuszczów w produktach roślinnych?

- A. Dole.
- B. Hanusa.
- C. Ekstrakcyjną.
- D. Refraktometryczną.

**Zadanie 36.**

CHZT i BZT to parametry oznaczane w analizie

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

**Zadanie 37.**

Analiza organoleptyczna wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi obejmuje oznaczenie między innymi

- A. pH.
- B. zapachu.
- C. bakterii grupy coli.
- D. ogólnej liczby mikroorganizmów.

**Zadanie 38.**

Indeks jakości powietrza

Indeks jakości powietrza	SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	PM10 [µg/m <sup>3</sup> ]	PM2,5 [µg/m <sup>3</sup> ]
Bardzo dobry	0-50	0-40	0-20	0-13
Dobry	50,1-100	40,1-100	20,1-50	13,1-35
Umiarkowany	100,1-200	100,1-150	50,1-80	35,1-55
Dostateczny	200,1-350	150,1-230	80,1-110	55,1-75
Zły	350,1-500	230,1-400	110,1-150	75,1-110
Bardzo zły	>500	>400	>150	>110

Na podstawie przedstawionego Indeksu jakości powietrza i uzyskanych wyników pomiaru wskaż, który z parametrów wskazuje na bardzo złą jakość powietrza.

- A. SO<sub>2</sub>
- B. NO<sub>2</sub>
- C. PM10
- D. PM2,5

Wyniki pomiaru jakości powietrza

parametr	SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	PM10 [µg/m <sup>3</sup> ]	PM2,5 [µg/m <sup>3</sup> ]
stężenie	54,5	46,8	175,2	108,5

**Zadanie 39.**

W próbce wody oznaczono zawartość rozpuszczonego tlenu metodą Winklera. Wyniki zestawiono w tabeli:

Objętość próbki; V <sub>p</sub>	Objętość roztworu Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> o stężeniu 0,025 mol/dm <sup>3</sup> zużyta do miareczkowania; V <sub>1</sub>
100 cm <sup>3</sup>	8,4 cm <sup>3</sup>

Korzystając z zamieszczonego wzoru, określ zawartość rozpuszczonego tlenu (x) w badanej próbce wody.

- A. 8,40 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>
- B. 15,8 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>
- C. 16,8 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>
- D. 17,0 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>

$$x = \frac{V_1 \cdot 0,2 \cdot 1000}{V_p}$$

*x* – zawartość tlenu rozpuszczonego; mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>

*V*<sub>1</sub> – objętość roztworu Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> o stężeniu 0,025 mol/dm<sup>3</sup> zużyta do miareczkowania; cm<sup>3</sup>

*V*<sub>p</sub> – objętość próbki wody użytej do miareczkowania; cm<sup>3</sup>

0,2 – ilość tlenu odpowiadająca 1 cm<sup>3</sup> roztworu Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> o stężeniu 0,025 mol/dm<sup>3</sup>; mg

**Zadanie 40.**

Z jaką dokładnością należy odważyć próbkę o masie 20 mg, aby błąd względny nie przekroczył 0,05%?

- A. 0,01 mg
- B. 0,1 mg
- C. 1 mg
- D. 10 mg