

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

- Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 12 stron. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
- 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.
- Arkusze egzaminacyjny zawiera test składający się z 40 zadań.
- Za każde poprawnie rozwiązane zadanie możesz uzyskać 1 punkt.
- Aby zdać część pisemną egzaminu musisz uzyskać co najmniej 20 punktów.
- Czytaj uważnie wszystkie zadania.
- Rozwiązania zaznaczaj na KARCIE ODPOWIEDZI długopisem lub piórem z czarnym tuszem/atramentem.
- Do każdego zadania podane są cztery możliwe odpowiedzi: A, B, C, D. Odpowiada im następujący układ krerek w KARCIE ODPOWIEDZI:

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

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

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

- 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"/>
-------------------------------------	---	---	-------------------------------------

- 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

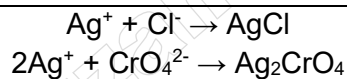
- A. H₂S w roztworze NH_{3(aq)} i NH₄Cl.
- B. roztwór HCl o stężeniu 2 mol/dm³.
- C. (NH₄)₂CO₃ w roztworze NH_{3(aq)} i NH₄Cl.
- D. H₂S w roztworze HCl o stężeniu 0,3 mol/dm³.

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 cm wynosi $0,30$. Korzystając z zamieszczonego wzoru, oblicz wartość molowego współczynnika absorpcji ϵ .

- 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

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

c – stężenie molowe roztworu; mol/dm^3

l – grubość kuwety; 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.

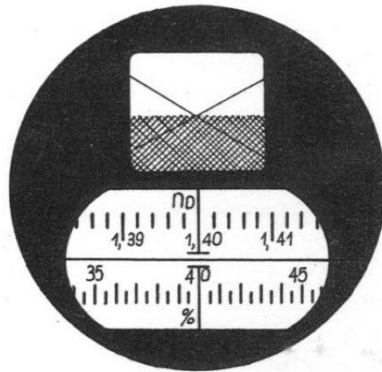
Za pomocą polarymetru dokonuje się pomiaru

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

- A. 8°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; cm^3/mol
 n – współczynnik załamania światła
 d – gęstość; g/cm^3
 M – masa molowa; 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 cm^3 . Następnie do trzech kolb stożkowych odpipetowano po 50 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

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

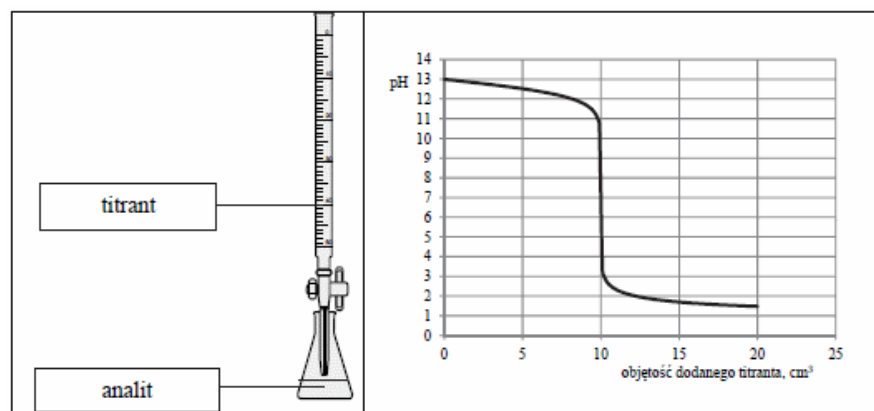
m_{Zn} – masa cynku; mg
 V – objętość zużytego roztworu EDTA w trakcie miareczkowania;
 cm^3

C_{EDTA} – stężenie molowe roztworu EDTA; mmol/cm^3
 $65,37$ – masa molowa cynku; 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.

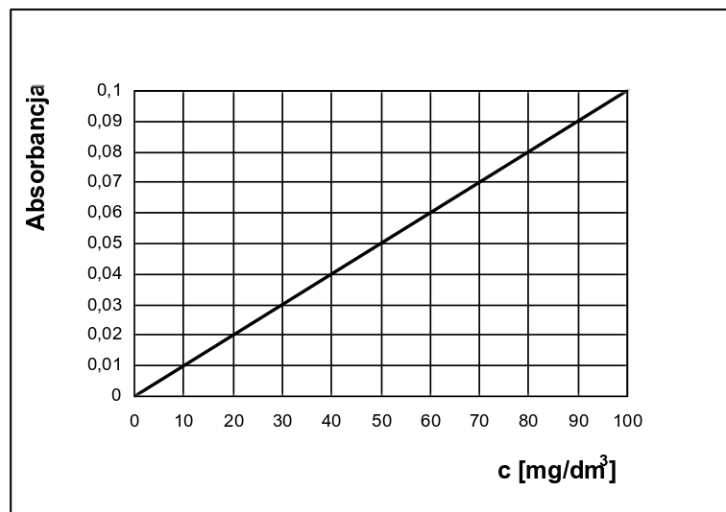
Do redoksymetrycznego oznaczenia nadtlenku wodoru w roztworze wody utlenionej jako titrant stosuje się mianowany roztwór

- A. HCl.
- B. AgNO_3 .
- C. KMnO_4 .
- D. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

Zadanie 19.

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

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



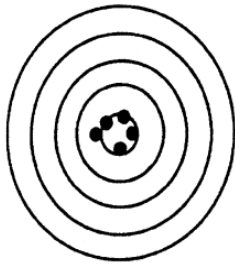
Zadanie 20.

Na zmiareczkowanie próbki roztworu wodorotlenku potasu zużyto $15,0 \text{ cm}^3$ roztworu kwasu solnego o stężeniu $0,10 \text{ mol}/\text{dm}^3$. Zawartość KOH ($M = 56 \text{ g}/\text{mol}$) w próbce wynosiła

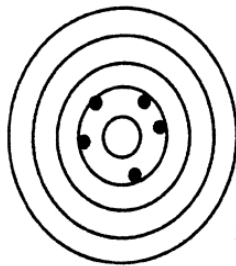
- A. 8,4 g
- B. 0,84 g
- C. 0,084 g
- D. 0,0084 g

Zadanie 21.

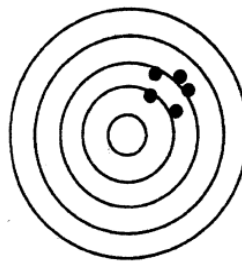
Na rysunkach przedstawiono serie pomiarów o różnej dokładności i precyzji (środek najmniejszego okręgu oznacza wartość prawdziwą). Serię pomiarów precyzyjnych, ale niedokładnych przedstawiono na rysunku



A.



B.



C.



D.

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

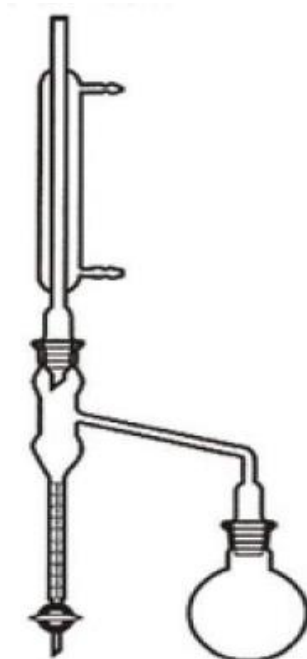
- A. mikroskop.
- B. mętnościomierz.
- C. lampę bakteriobójczą.
- D. licznik kolonii bakterii.



Zadanie 24.

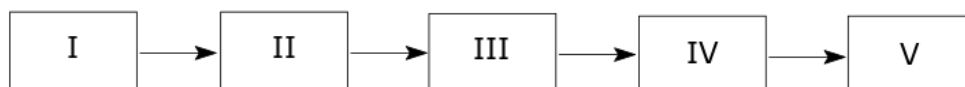
Zawartość wody w produktach spożywczych można oznaczyć za pomocą przedstawionego na rysunku aparatu Deana-Starka metodą

- 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. (...)

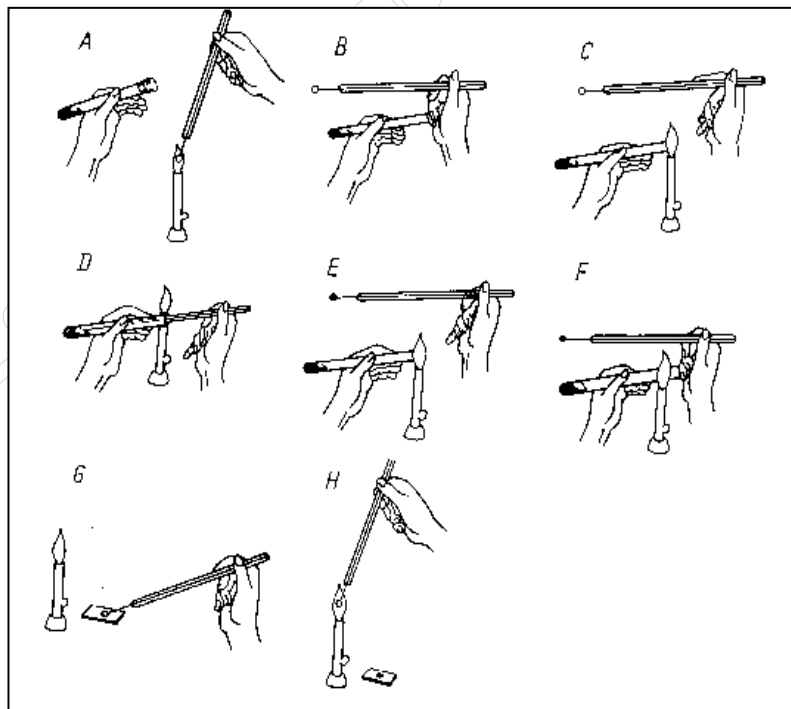
Zgodnie z zamieszczonym fragmentem metodyki postępowania analitycznego mineralizację próbki paszy należy przeprowadzić w kolbie

- 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.

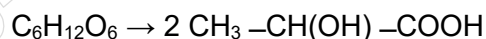
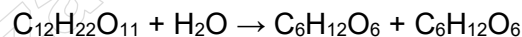
Zadanie 30

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 ₂ [µg/m ³]	NO ₂ [µg/m ³]	PM10 [µg/m ³]	PM2,5 [µg/m ³]
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. SO₂
- B. NO₂
- C. PM10
- D. PM2,5

Wyniki pomiaru jakości powietrza

parametr	SO ₂ [µg/m ³]	NO ₂ [µg/m ³]	PM10 [µg/m ³]	PM2,5 [µg/m ³]
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 _p	Objętość roztworu Na ₂ S ₂ O ₃ o stężeniu 0,025 mol/dm ³ zużyta do miareczkowania; V ₁
100 cm ³	8,4 cm ³

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

- A. 8,40 mgO₂/dm³
- B. 15,8 mgO₂/dm³
- C. 16,8 mgO₂/dm³
- D. 17,0 mgO₂/dm³

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

x – zawartość tlenu rozpuszczonego; mgO₂/dm³

V₁ – objętość roztworu Na₂S₂O₃ o stężeniu 0,025 mol/dm³ zużyta do miareczkowania; cm³

V_p – objętość próbki wody użytej do miareczkowania; cm³

0,2 – ilość tlenu odpowiadająca 1 cm³ roztworu Na₂S₂O₃ o stężeniu 0,025 mol/dm³; 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