

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

AU.60-SG-20.06

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE

Rok 2020

CZEŚĆ PISEMNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA
2017**

Instrukcja dla zdającego

- Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 13 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 krater 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.

Skład pierwiastkowy próbki substancji organicznej jest badany w analizie

- A. skróconej.
- B. specjacyjnej.
- C. elementarnej.
- D. półilościowej.

Zadanie 2.

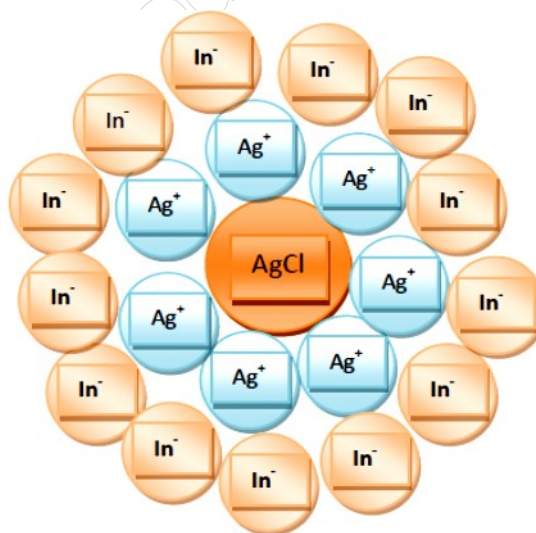
W której z instrumentalnych metod optycznych wykorzystuje się zjawiska rozproszenia i absorpcji promieniowania elektromagnetycznego?

- A. W absorpcjometrii.
- B. W refraktometrii.
- C. W turbidymetrii.
- D. W polarymetrii.

Zadanie 3.

Na schemacie przedstawiono mechanizm działania wskaźników

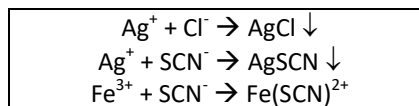
- A. kwasowo-zasadowych.
- B. redoksymetrycznych.
- C. metalochromowych.
- D. adsorpcyjnych.



Zadanie 4.

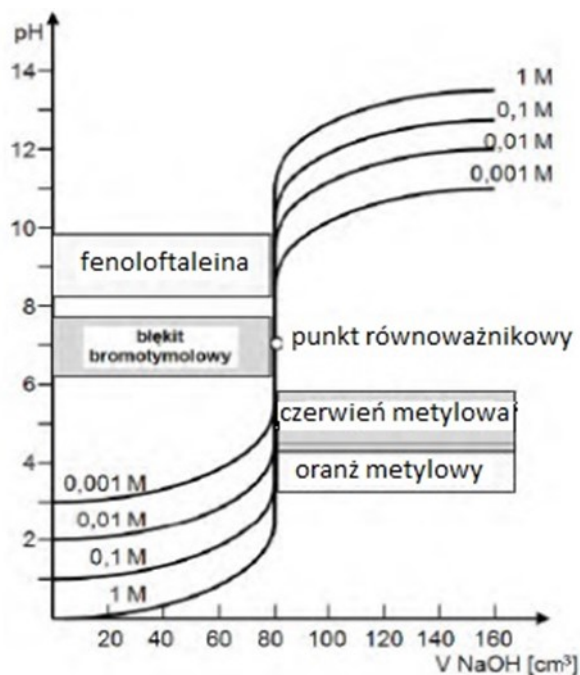
W ramce przedstawiono równania reakcji zachodzące podczas oznaczania chlorków metodą

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



Zadanie 5.

Krzywe miareczkowania mocnego kwasu mocną zasadą



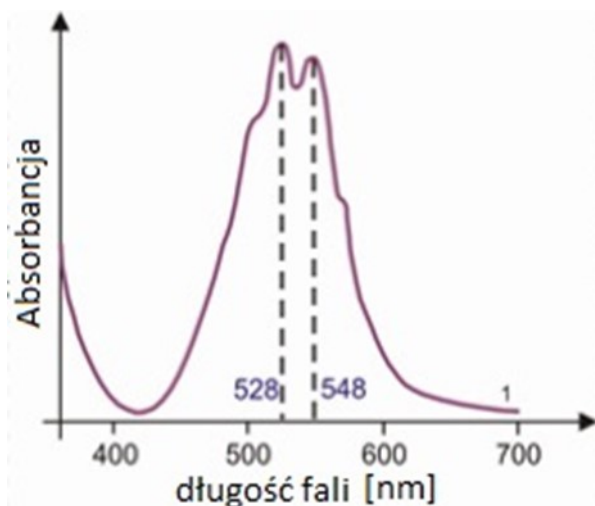
Z analizy wykresu wynika, że do miareczkowania 0,001-molowego roztworu mocnego kwasu za pomocą 0,001-molowego roztworu mocnej zasady **nie można** zastosować jako wskaźnika

- A. fenoloftaleiny.
- B. oranżu metylowego.
- C. czerwieni metylowej.
- D. błękitu bromotymolowego.

Zadanie 6.

Która z przedstawionych na wykresie długości fali widma absorpcyjnego jonów MnO_4^- powinna być stosowana jako długość analityczna?

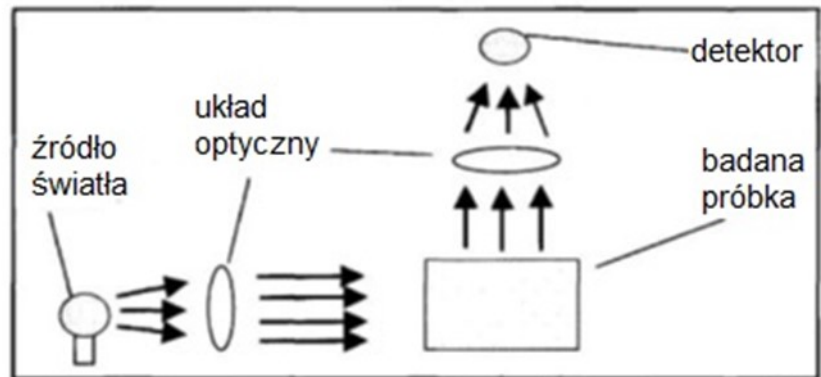
- A. 420 nm
- B. 528 nm
- C. 548 nm
- D. 700 nm



Zadanie 7.

Na schemacie przedstawiono bieg promieni świetlnych

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



Zadanie 8.

Zakresy pomiarowe	Przewodnictwo: 0,01 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ÷ 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. konduktometru.
- B. nefelometru.
- C. termometru.
- D. pehametru.

Zadanie 9.

Który ze schematów opisuje elektrodę NEK?

- A. $\text{Ag} \mid \text{AgCl}_{(s)} \mid \text{KCl}$
- B. $\text{Hg} \mid \text{Hg}_2\text{Cl}_{2(s)} \mid \text{KCl}$
- C. $\text{Pb} \mid \text{PbSO}_{4(s)} \mid \text{H}_2\text{SO}_4$
- D. $\text{Hg} \mid \text{Hg}_2\text{SO}_{4(s)} \mid \text{K}_2\text{SO}_4$

Zadanie 10.

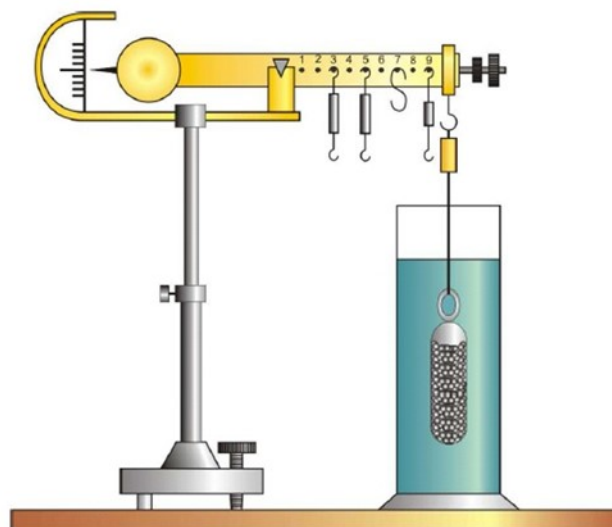
Wiskozymetry służą do pomiaru

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

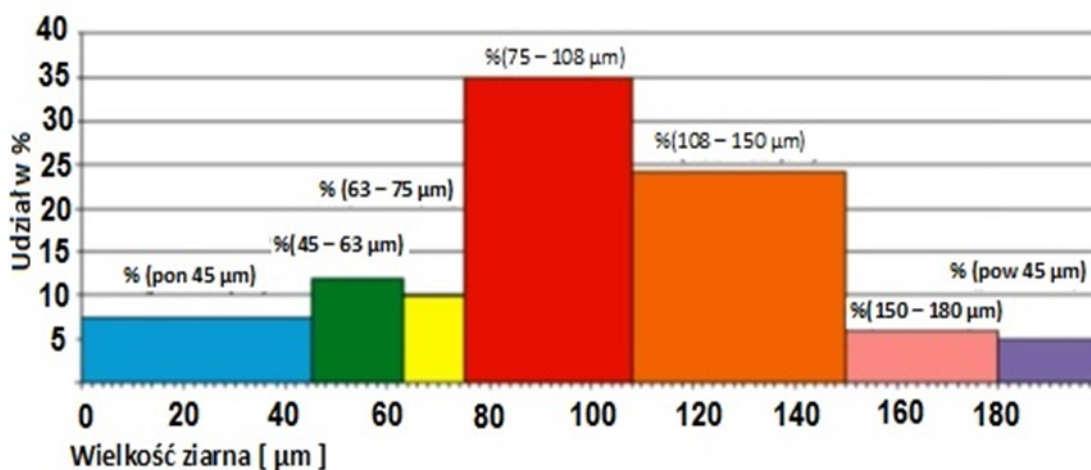
Zadanie 11.

Przedstawiona na rysunku waga Westphala-Mohra służy do badania

- A. gęstości cieczy.
- B. gęstości ciał stałych.
- C. mętności roztworów.
- D. składu granulometrycznego ciał stałych.



Zadanie 12.



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 13.

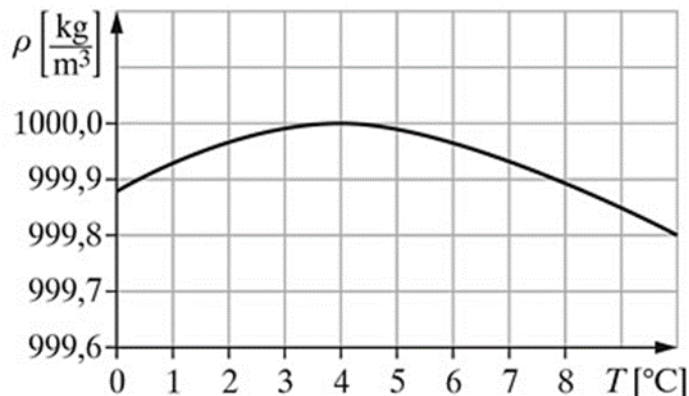
Stosunek masy luźno nasypanego proszku do objętości zajmowanej przez ten proszek to gęstość

- A. pozorna.
- B. względna.
- C. nasypowa.
- D. bezwzględna.

Zadanie 14.

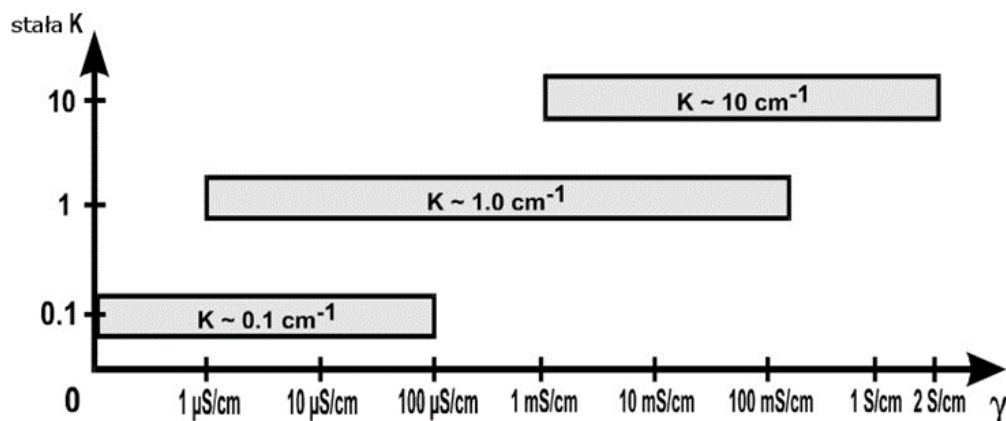
Na podstawie przedstawionego na rysunku wykresu zależności gęstości wody od temperatury, określ w jakiej temperaturze gęstość wody wynosi 1 g/cm^3 .

- A. 0°C
- B. 4°C
- C. 7°C
- D. 10°C



Zadanie 15.

Zależność między zakresem pomiarowym a stałą K czujników konduktometrycznych



Jeżeli przewodnictwo właściwe wody destylowanej mieści się w granicach $0,1 \cdot 10^{-4} \div 1 \cdot 10^{-4} \text{ mS/cm}$, to do pomiarów należy zastosować czujnik konduktometryczny o wartości stałej naczynka K równej

- A. tylko $0,1 \text{ cm}^{-1}$
- B. tylko $1,0 \text{ cm}^{-1}$
- C. $0,1 \text{ cm}^{-1}$ lub $1,0 \text{ cm}^{-1}$
- D. $1,0 \text{ cm}^{-1}$ lub 10 cm^{-1}

Zadanie 16.

W ramce scharakteryzowano odczynniki

- A. grupowe.
- B. maskujące.
- C. selektywne.
- D. specyficzne.

Łączą się z danym jonem ubocznym, wiążąc go w trwale zespoły i tym samym wyłączają go z udziału w roztworze lub obniżają znacznie jego stężenie.

Zadanie 17.

Wskaż **błędnie** określone efekty reakcji analitycznych kationów I grupy.

	Odczynnik strącający	Reakcje analityczne		
		Ag ⁺	Hg ₂ ²⁺	Pb ²⁺
A.	HCl	biały osad AgCl rozpuszczalny w NH ₃ ·H ₂ O	biały osad Hg ₂ Cl ₂	biały osad PbCl ₂ rozpuszczalny w gorącej wodzie
B.	H ₂ SO ₄	biały Ag ₂ SO ₄ (ze stężonych roztworów), rozpuszczalny w gorącej wodzie	biały osad Hg ₂ SO ₄ rozpuszczalny w wodzie królewskiej	biały osad PbSO ₄ rozpuszczalny w roztworze NaOH
C.	NaOH	brunatny osad Ag ₂ O rozpuszczalny w NH ₃ ·H ₂ O	czarny osad HgO i Hg	biały osad Pb(OH) ₂ rozpuszczalny w roztworze NaOH
D.	NH ₃ aq	brunatny jon kompleksowy Ag(NH ₃) ₂ ⁺	biały osad soli amidortęciowej rozpuszczalny w stężonym HNO ₃	żółty osad Pb(OH) ₂ rozpuszczalny w gorącej wodzie

Zadanie 18.

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 19.

Próba obrączkowa jest stosowana w celu identyfikacji jonu

- A. NO₃⁻
- B. ClO₃⁻
- C. PO₄³⁻
- D. SO₄²⁻

Zadanie 20.

W celu oznaczenia zawartości naproksenu w badanej próbce wykonano analizę według procedury:

Próbkę roztworu naproksenu przenieść ilościowo do kolby miarowej o pojemności 100 cm³ i uzupełnić roztworem woda + metanol (1:3, v/v) do kreski. Odpipetować 25 cm³ tak przygotowanego roztworu do kolby stożkowej o pojemności 250 cm³ i po dodaniu 5 kropli fenoloftaleiny miareczkować mianowanym roztworem NaOH do uzyskania lekko różowego zabarwienia.

Obliczyć zawartość naproksenu w próbce według wzoru:

$$X = C \cdot V \cdot M \cdot W$$

C - stężenie molowe roztworu NaOH, mol/dm³

V - objętość roztworu NaOH zużyta do miareczkowania, dm³

M - masa molowa naproksenu, g/mol

W - współmierność kolby i pipety

Jaką wartość współmierności kolby i pipety należy podstawić do wzoru, obliczając wynik oznaczenia wykonanego według opisanej procedury?

- A. 10
- B. 4
- C. 2,5
- D. 1

Zadanie 21.

W kolbie miarowej o pojemności 250 cm³ przygotowano roztwór zawierający 1,4025 g KOH. Jaką wartość pH powinien wykazywać sporządzony roztwór?

- A. 13
- B. 12
- C. 2
- D. 1

$$M_{\text{KOH}} = 56,1 \text{ g/mol}$$

Zadanie 22.

Ze względu na zmieniającą się podczas miareczkowania objętość badanego roztworu, należy obliczyć poprawkę p

$$p = \frac{V_{\text{próbki}} + V_{\text{wody}} + V_{\text{titrantu}}}{V_{\text{próbki}} + V_{\text{wody}}}$$

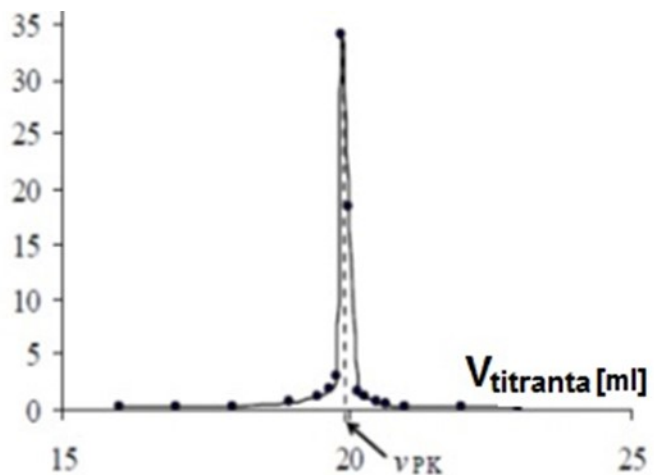
w przypadku miareczkowania

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

Zadanie 23.

Sporządzono wykres potencjometrycznego miareczkowania alkacymetrycznego. W jaki sposób należy opisać oś Y?

- A. $\Delta\text{pH}/\Delta V_{\text{titranta}}$
- B. $\Delta\text{SEM}/\Delta V_{\text{titranta}}$
- C. $\text{pH}/\Delta V_{\text{titranta}}$
- D. $\text{SEM}/\Delta V_{\text{titranta}}$



Zadanie 24.

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

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

Zadanie 25.

Jaką metodę kontroli stanu mikrobiologicznego powietrza opisano w ramce?

- 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 26.

W trakcie badań mikrobiologicznych pomimo kompletnego i sterylnej 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 27.

Jaką objętość rozcieńczalnika zużyto na przygotowanie wskazanego w opisie rozcieńczenia próbki mleka?

- A. 108,0 cm³
- B. 100,0 cm³
- C. 25,0 cm³
- D. 22,5 cm³

Wykonać dziesiętne rozcieńczenia mleka z 10 cm³ próbki. Pierwsze rozcieńczenie wykonać w kolbie o pojemności 250 cm³: do 90 cm³ rozcieńczalnika dodać 10 cm³ próby, dokładnie wymieszać; z tego rozcieńczenia pobrać 0,5 cm³ i przenieść do 4,5 cm³ rozcieńczalnika. Postępować w ten sam sposób, aż do uzyskania rozcieńczenia 1:100000.

Zadanie 28.

Zdolność do rozkładu białek i peptydów wykazują drobnoustroje o właściwościach

- A. lipolitycznych.
- B. glikolitycznych.
- C. proteolitycznych.
- D. utleniająco-redukujących.

Zadanie 29.

Rozproszone w powietrzu czynniki biologiczne, m.in. mikroorganizmy, fragmenty roślin i zwierząt związane z drobnymi cząstkami stałymi (pyłem) lub kropelkami cieczy to

- A. smog.
- B. biofilm.
- C. bioaerozol.
- D. mikroflora.

Zadanie 30.

Zjawisko opisane w ramce to

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

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.

Izomerazy katalizują reakcje przegrupowań wewnątrz cząsteczek, bez rozkładu szkieletu związku i zmiany składu atomowego. Proces ten opisuje schemat

- A. $A-B + C \rightarrow A + B-C$
- B. $A-B \rightarrow A + B$
- C. $A-B \rightarrow B-A$
- D. $A + B \rightarrow A-B$

Zadanie 32.

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

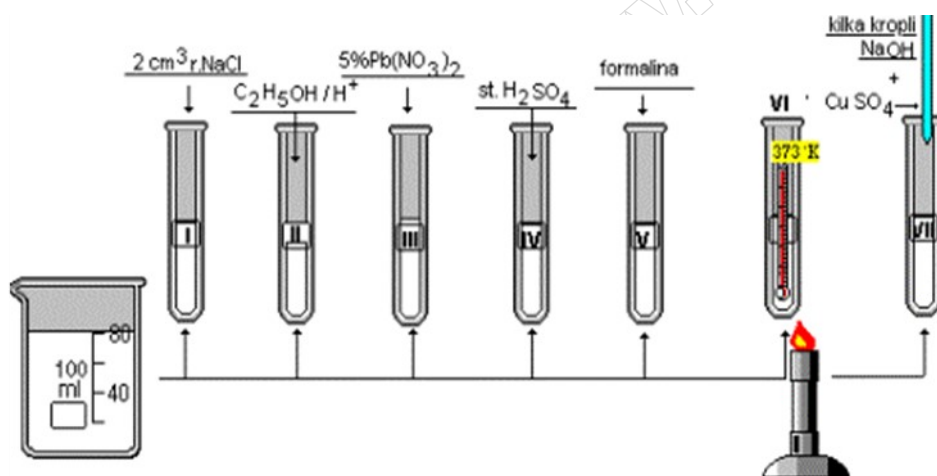
Analizując dane zawarte w tabeli, można stwierdzić, że w smalcu w wyniku jęlczenia

- wzrasta liczba wiązań podwójnych i wzrasta zawartość wolnych kwasów.
- maleje liczba wiązań podwójnych i wzrasta zawartość wolnych kwasów.
- wzrasta liczba wiązań podwójnych i maleje zawartość wolnych kwasów.
- maleje liczba wiązań podwójnych i maleje zawartość wolnych kwasów.

Zadanie 33.

Na rysunku przedstawiono schemat doświadczenia pozwalającego na zbadanie właściwości

- tłuszczów.
- alkoholi.
- cukrów.
- białek.

**Zadanie 34.**

Roztwór KOH jest stosowany jako titrant w analizie żywności do oznaczania

- zawartości cukrów redukujących metodą Luffa – Schoorla.
- zawartości laktozy metodą Bertranda.
- liczby kwasowej tłuszczów.
- liczby jodowej tłuszczów.

Zadanie 35.

Wzorzec glukozy o stężeniu $0,5 \text{ mg/cm}^3$ wykazuje absorbancję $0,150$. Jakie jest stężenie glukozy w badanej próbce, jeśli jej absorbancja wynosi $0,450$ przy założeniu spełnienia prawa Lamberta-Beera w badanym zakresie stężeń i identycznych warunkach pomiaru?

- $0,075 \text{ mg/dm}^3$
- $1,5 \text{ mg/cm}^3$
- $3,0 \text{ mg/cm}^3$
- $7,5 \text{ mg/cm}^3$

$$\text{stężenie glukozy } [\text{mg/cm}^3] = \frac{A_p}{A_w} \cdot c_w$$

A_p - absorbancja próbki

A_w - absorbancja wzorca

c_w - stężenie wzorca $[\text{mg/cm}^3]$

Zadanie 36.



Na rysunku przedstawiono schemat

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

Zadanie 37.

Wskaż grupę związków chemicznych powodujących twardość niewęglanową wody.

- A. CaSO_4 , MgCl_2 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, MgSO_4
- B. CaCl_2 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, MgCl_2 , MnSO_4
- C. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, MgCl_2 , MnSO_4
- D. CaCO_3 , $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, MgSO_4 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

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.

Odczyn wodnego roztworu glebowego jest wskaźnikiem kwasowości

- A. czynnej.
- B. wymiennej.
- C. potencjalnej.
- D. hydrolitycznej.

Zadanie 40.

Skala jakości powietrza – poziomy stężenie zanieczyszczeń zanotowane w określonej dobie

indeks jakości powietrza	SO ₂ [µg/m ³]	NO ₂ [µg/m ³]	CO [µg/m ³]	PM10 [µg/m ³]	PM2,5 [µg/m ³]	O ₃ [µg/m ³]	C ₆ H ₆ [µg/m ³]
Bardzo dobry	0 - 50	0 - 40	0 - 2499	0 - 20	0 - 12	0 - 30	0 - 5
Dobry	51 - 100	41 - 100	2500 - 6499	21 - 60	13 - 36	31 - 70	6 - 10
Umiarkowany	101 - 200	101 - 150	6500 - 10499	61 - 100	37 - 60	71 - 120	11 - 15
Dostateczny	201 - 350	151 - 200	10500 - 14499	101 - 140	61 - 84	121 - 160	16 - 20
Zły	351 - 500	201 - 400	14500 - 20499	141 - 200	85 - 120	161 - 240	21 - 50
Bardzo zły	>500	>400	>20499	>200	>120	>240	>50

Na podstawie skali jakości powietrza i uzyskanych wyników pomiaru określ, który ze zbadanych parametrów wskazuje na bardzo złą jakość powietrza.

- A. SO₂
- B. NO₂
- C. PM2,5
- D. O₃

Wyniki pomiaru jakości powietrza

parametr	SO ₂ [µg/m ³]	NO ₂ [µg/m ³]	PM2,5 [µg/m ³]	O ₃ [µg/m ³]
stężenie	9,5	67,8	154,2	72,1