

Nazwa kwalifikacji: **Organizacja i kontrolowanie procesów technologicznych w przemyśle chemicznym**  
Symbol kwalifikacji: **AU.56**  
Wersja arkusza: **SG**  
Czas trwania egzaminu: **60 minut**

AU.56-SG-24.01

## **EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE**

**Rok 2024**

**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 krater 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.

Przy pracy z ciekłym azotem jako środków ochrony indywidualnej należy użyć

- A. rękawic gumowych.
- B. rękawic materiałowych.
- C. rękawic z izolacją termiczną.
- D. rękawic odpornych na działanie chemikaliów.

### Zadanie 2.

Próbką ogólną jest

- A. próbka przygotowana ze średniej próbki laboratoryjnej.
- B. część partii produktu pobrana jednorazowo z jednego miejsca produktu nieopakowanego lub z jednego miejsca opakowania jednostkowego.
- C. część partii produktu złożona ze wszystkich próbek pierwotnych pobranych z jednej partii produktu.
- D. część produktu wydzielona z próbki do badań lub (jeśli nie zachodzi potrzeba jej przygotowania) ze średniej próbki laboratoryjnej, przeznaczona w całości do jednego oznaczenia lub wykorzystana bezpośrednio do badania, obserwacji lub analizy.

### Zadanie 3.

Proces, który przebiega zgodnie z równaniem reakcji  $C_6H_6 + HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4} C_6H_5NO_2 + H_2O$ , to

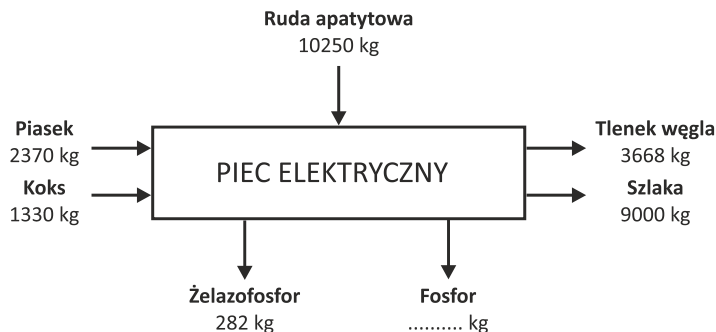
- A. nitrowanie.
- B. aminowanie.
- C. sulfonowanie.
- D. dwuazowanie.

### Zadanie 4.

W celu zwiększenia ilości benzyn otrzymywanych w procesie destylacji rurowo-wieżowej stosowane są procesy

- A. rektyfikacji i hydroodsiarczania.
- B. reformingu i krakingu katalitycznego.
- C. hydroodsiarczania i krakingu katalitycznego.
- D. hydroodsiarczania, krakingu katalitycznego i reformingu katalitycznego.

### Zadanie 5.



Na schemacie blokowym przedstawiono bilans masy wytwarzania fosforu z rudy apatytowej w piecu elektrycznym. Masa otrzymanego w procesie fosforu wynosi

- A. 1000 kg
- B. 3982 kg
- C. 9968 kg
- D. 10250 kg

### Zadanie 6.

Produkcja mocznika metodą przemysłową oparta jest na reakcji przedstawionej równaniem i przebiega z wydajnością 75%



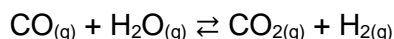
$$(M_{\text{NH}_3} = 17 \text{ g/mol}, M_{\text{CO}(\text{NH}_2)_2} = 60 \text{ g/mol}, V_{\text{mol}} = 22,4 \text{ dm}^3/\text{mol})$$

Jaka objętość amoniaku w warunkach normalnych jest potrzebna do otrzymania 300 kg mocznika?

- A. 90 m<sup>3</sup>
- B. 140 m<sup>3</sup>
- C. 179 m<sup>3</sup>
- D. 299 m<sup>3</sup>

### Zadanie 7.

Reakcja konwersji tlenku węgla(II) z parą wodną przebiega zgodnie z równaniem



Na podstawie danych w zamieszczonej tabeli określ wydajność objętościową procesu konwersji tlenku węgla(II).

*Tabela. Objętość składników mieszaniny gazowej w procesie konwersji tlenku węgla(II)*

Składniki mieszaniny gazowej	Objętość [m <sup>3</sup> ]	
	przed konwersją	po konwersji
wodór	40,0	81,8
tlenek węgla(II)	42,0	0,2
tlenek węgla(IV)	2,0	43,8
azot	16,0	16,0
para wodna	200,0	158,2
Razem	300,0	300,0

- A. 79,4%
- B. 95,4%
- C. 95,5%
- D. 99,5%

**Zadanie 8.**

Reakcja zapisana równaniem  $2\text{NO}_{(g)} + \text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$  przebiega zgodnie z równaniem kinetycznym  $u = k [\text{NO}]^2 \cdot [\text{H}_2]$ . Jeśli w zbiorniku reakcyjnym ciśnienie zmaleje dwukrotnie, to szybkość reakcji

- A. zmaleje 2 razy.
- B. zmaleje 8 razy.
- C. wzrośnie 2 razy.
- D. wzrośnie 8 razy.

**Zadanie 9.**

Surowce fosforowe stosowane do produkcji superfosfatu muszą być odpowiednio rozdrobnione na ziarna o średnicy poniżej 0,16 mm. Taki stopień rozdrobnienia można osiągnąć w procesie

- A. mielenia.
- B. ścierania.
- C. kruszenia.
- D. zgniatania.

**Zadanie 10.**

Które z urządzeń należy zastosować do rozdzielania i oczyszczenia cieczy metodą destylacji?

- A. Ekstraktor.
- B. Multicyklon.
- C. Kolumnę rektyfikacyjną.
- D. Wymiennik z głowicą pływającą.

**Zadanie 11.**

Przykładem racjonalnego wykorzystania energii w zakładach przemysłu chemicznego jest

- A. odprowadzanie gorących gazów odlotowych do atmosfery.
- B. składowanie odpadów poprodukcyjnych w zamkniętych pomieszczeniach.
- C. wstępne ogrzewanie surowców kierowanych do aparatów technologicznych.
- D. wykorzystanie gorących produktów reakcji do produkcji pary technologicznej.

**Zadanie 12.**

Etapem produkcyjnym jest

- A. proces jednostkowy lub wyodrębniająca się grupa procesów jednostkowych składających się na proces technologiczny.
- B. całokształt czynności technologicznych i organizacyjnych wymaganych dla praktycznej realizacji procesu technologicznego w instalacji.
- C. zespół procesów jednostkowych zawartych między dwoma najbliższymi, takimi samymi etapami okresowego procesu technologicznego.
- D. zespół urządzeń przeznaczonych do prowadzenia procesu technologicznego według określonej koncepcji technologicznej.

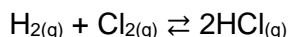
### Zadanie 13.

W instalacji destylacji rurowo-wieżowej podczas awarii pomp tłoczących ropę naftową należy zgasić palniki pieca, a zalegający surowiec z rur pieca wypchnąć parą do kolumny destylacyjnej w celu

- A. dalszego rozdestylowania.
- B. utrzymania odpowiedniego ciśnienia.
- C. usunięcia go, aby zapobiec tworzeniu się koksu.
- D. ochłodzenia, tak by nie stwarzał zagrożenia pożarowego.

### Zadanie 14.

Chlorowódor otrzymuje się w egzotermicznej reakcji syntezy przebiegającej zgodnie z równaniem



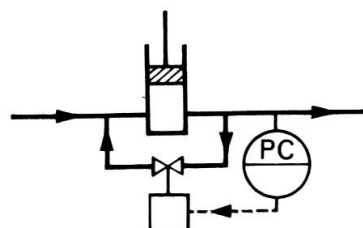
W celu zwiększenia wydajności otrzymywania chlorowodoru należy

- A. obniżyć ciśnienie.
- B. obniżyć temperaturę.
- C. podwyższyć ciśnienie.
- D. podwyższyć temperaturę.

### Zadanie 15.

Na zamieszczonym schemacie przedstawiono układ regulacji

- A. ciśnienia na odpływie pompy tłokowej.
- B. ciśnienia na dopływie pompy tłokowej.
- C. stężenia na dopływie pompy tłokowej.
- D. stężenia na odpływie pompy tłokowej.



### Zadanie 16.

*Tabela. Wymagania dla wody zasilającej podane przez producenta kotła*

Parametr	Zawiesiny [mg/dm <sup>3</sup> ]	Twardość ogólna [mmol/dm <sup>3</sup> ]	Twardość węglanowa [mmol/dm <sup>3</sup> ]	Zawartość oleju [mg/dm <sup>3</sup> ]
Wartość maksymalna	50	2,5	2,5	10

Woda zasilająca przeznaczona do kotła parowego powinna spełniać wymagania podane przez producenta kotła.

Analiza próbki wody wykazała następujące wartości badanych parametrów:

- zawartość zawiesin – 48 mg/dm<sup>3</sup>
- twardość ogólna – 7,5 mmol/dm<sup>3</sup>
- twardość węglanowa – 2,4 mmol/dm<sup>3</sup>
- zawartość oleju – 10 mg/dm<sup>3</sup>

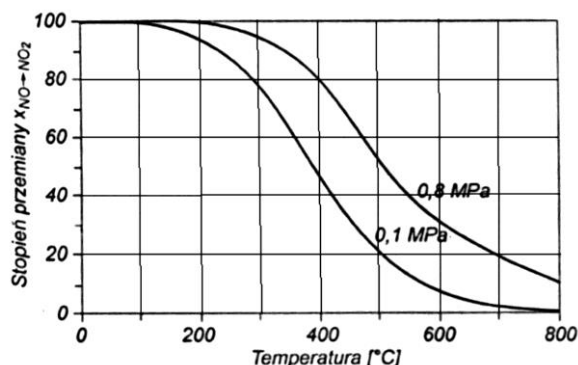
Analizując dane tabelaryczne wskaż kolejną operację technologiczną, która pozwoli uzyskać wymagane parametry dla wody zasilającej kocioł parowy.

- A. Destylacja.
- B. Koagulacja.
- C. Napowietrzanie.
- D. Zmiękczenie metodą fosforanową.

### Zadanie 17.

Na podstawie zamieszczonego rysunku określ stopień przemiany NO do NO<sub>2</sub> w reakcji utleniania, jeżeli proces prowadzony jest w temperaturze 500 °C i pod ciśnieniem 0,1 MPa.

- A. 10%
- B. 20%
- C. 30%
- D. 50%



### Zadanie 18.

Tabela. Zależność temperatury wrzenia od stężenia procentowego substancji

Substancja	Temperatura [°C]					
	101	102	103	104	105	110
	Stężenie roztworu [%]					
KNO <sub>3</sub>	13,19	23,66	32,23	39,20	45,10	65,34
NaCl	6,19	11,03	14,67	17,69	20,32	28,92
NaNO <sub>3</sub>	8,26	15,61	21,87	27,53	32,43	49,87

W tabeli przedstawiono temperatury wrzenia roztworów wodnych wybranych substancji o różnych stężeniach pod ciśnieniem atmosferycznym. Roztwór azotanu(V) sodu o stężeniu 15,61% wrze w temperaturze 102 °C. Określ temperaturę wrzenia zatężanego roztworu, jeśli jego stężenie wzrośnie o 34,26%

- A. 101 °C
- B. 103 °C
- C. 105 °C
- D. 110 °C

### Zadanie 19.

W magazynie produktów gotowych przechowywana jest saletra amonowa. Ze względu na jej właściwości chemiczne **nie może** być przechowywana

- A. w suchych pomieszczeniach.
- B. w wentylowanych pomieszczeniach.
- C. na paletach wykonanych z drewna.
- D. wraz z substancjami organicznymi.

### Zadanie 20.

Pracownicy instalacji produkcyjnej, gdzie występuje zagrożenie gazowym siarkowodorem, jako środka ochrony osobistej powinni użyć

- A. okularów ochronnych.
- B. ubrania kwasoodpornego.
- C. fartucha nasączonego wodą.
- D. maski przeciwgazowej z pochłaniaczem.

**Zadanie 21.**

Gudron to pozostałość po próżniowej destylacji mazutu. W celu dalszego wykorzystania powinien być poddany

- A. ługowaniu.
- B. reformingowi.
- C. hydrokalkingowi.
- D. destylacji atmosferycznej.

**Zadanie 22.**

Z dziesięciu opakowań dużej partii materiału pobrano próbki, wymieszano je, uzyskując w ten sposób próbkę

- A. ogólną.
- B. średnią.
- C. pierwotną.
- D. analityczną.

**Zadanie 23.**

W przypadku badań chemicznych, obejmujących oznaczanie krzemionki, fluorków, litu, potasu, sodu, próbki pobiera się do naczyń

- A. szklanych.
- B. metalowych.
- C. porcelanowych.
- D. polietylenowych.

**Zadanie 24.**

Opakowania z 99% wodorotlenkiem sodu przechowywane w laboratorium powinny być opatrzone znakiem ostrzegawczym

- A. 1.
- B. 2.
- C. 3.
- D. 4.



1.



2.



3.



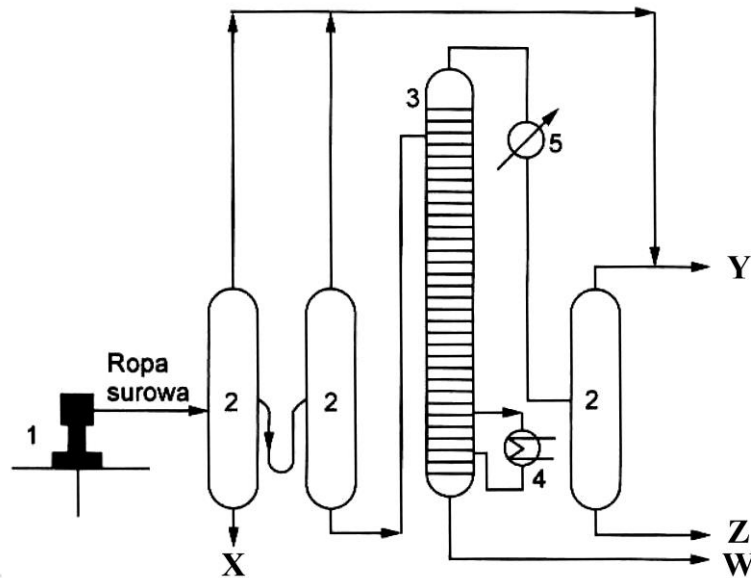
4.

**Zadanie 25.**

Woda królewska ze względu na silne właściwości utleniające stosowana jest do roztwarzania odpornych chemicznie metali. Jest to mieszanina stężonych kwasów:

- A. solnego i azotowego(V) zmieszanych w stosunku objętościowym 1:3.
- B. solnego i azotowego(V) zmieszanych w stosunku objętościowym 3:1.
- C. siarkowego(VI) i azotowego(V) zmieszanych w stosunku objętościowym 1:3.
- D. siarkowego(VI) i azotowego(V) zmieszanych w stosunku objętościowym 3:1.

**Zadanie 26.**



Schemat instalacji do stabilizacji ropy naftowej w miejscu wydobywania  
 1 – głowica wydobywcza, 2 – oddzielnice gazu, 3 – kolumna stabilizacyjna,  
 4 – wyparka, 5 – chłodnica-skrapalacz

Tabela 1.

	strumień X	strumień Y	strumień Z	strumień W
I	gaz	woda	gazolina	ropa stabilizowana
II	ropa stabilizowana	gazolina	gaz	woda
III	woda	gaz	gazolina	ropa stabilizowana
IV	ropa stabilizowana	gaz	gazolina	woda

Wskaż, w którym wierszu Tabeli 1. strumienie **X**, **Y**, **Z**, **W** opisane są zgodnie z zamieszczonym schematem instalacji do stabilizacji ropy naftowej w miejscu wydobywania.

- A. I
- B. II
- C. III
- D. IV

**Zadanie 27.**

Tabela. Zależność minimalnej masy próbki od wielkości ziarna

Wielkość ziarna próbki [mm]	< 1	1-10	11-50	> 50
Minimalna masa próbki pierwotnej [kg]	0,1	0,2	1,0	2,5

Na podstawie danych przedstawionych w tabeli minimalna masa próbki pierwotnej o granulacji materiału w zakresie 2÷8 mm wynosi

- A. 100 g
- B. 200 g
- C. 1 000 g
- D. 2 500 g



**Zadanie 28.**

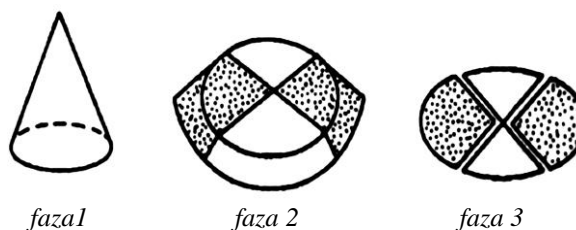
Utrwalenie próbki wody przed wykonaniem oznaczenia na zawartość azotu w formie amonowej wymaga jej

- A. zakwaszenia.
- B. zobojętnienia.
- C. zalkalizowania.
- D. zakwaszenia, a następnie zalkalizowania.

**Zadanie 29.**

Na rysunku pokazano technikę zmniejszania próbki ogólnej materiałów sypkich metodą

- A. plackowania.
- B. stożkowania.
- C. ćwiartkowania.
- D. przesypywania.

**Zadanie 30.**

Jony  $Mg^{2+}$  reagując z roztworem EDTA, tworzą charakterystyczne związki chelatowe. Ta właściwość wykorzystywana jest w ilościowym oznaczaniu magnezu metodą

- A. argentometryczną.
- B. chromatograficzną.
- C. manganometryczną.
- D. kompleksometryczną.

**Zadanie 31.**

Tabela. Wartość temperatury topnienia i wrzenia dla wybranych związków

Wzór związku	Temperatura topnienia [ $^{\circ}C$ ]	Temperatura wrzenia [ $^{\circ}C$ ]
$C_6H_6$	5,5	80,0
$C_2H_2$	-80,7	-84,7
$C_2H_4$	-169,0	-103,7
$C_2H_6$	-182,8	-88,6

Oznaczenie temperatury wrzenia pewnego związku organicznego wykazało wartość 169,3 K. Na podstawie podanych w tabeli danych można wnioskować, że związkiem tym jest

- A. etan.
- B. eten.
- C. etyn.
- D. benzen.

### Zadanie 32.

Stężenie molowe roztworu otrzymanego w kolbie miarowej o pojemności  $500 \text{ cm}^3$  z odważki analitycznej zawierającej 0,5 mola substancji po uzupełnieniu wodą, wynosi

- A.  $0,10 \text{ mol/dm}^3$
- B.  $0,25 \text{ mol/dm}^3$
- C.  $0,50 \text{ mol/dm}^3$
- D.  $1,00 \text{ mol/dm}^3$

### Zadanie 33.

Ile gramów roztworu o stężeniu 50% należy dodać do 200 g roztworu o stężeniu 10%, aby otrzymać roztwór o stężeniu 40%?

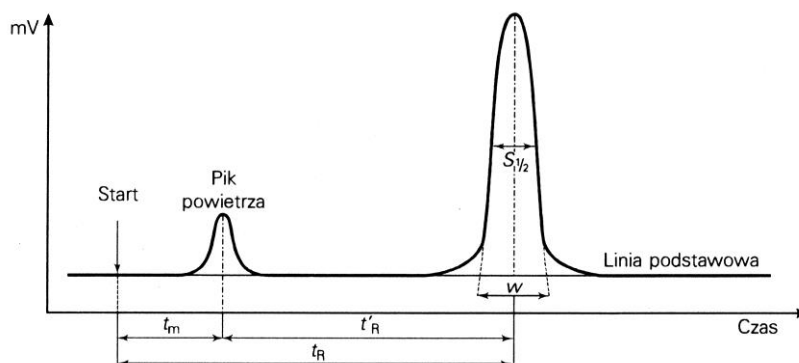
- A. 100 g
- B. 300 g
- C. 600 g
- D. 800 g

### Zadanie 34.

Która z podanych informacji, między innymi, musi być zamieszczona na opakowaniu próbki danej partii materiału przekazanej do analizy laboratoryjnej?

- A. Masa próbki.
- B. Wielkość partii.
- C. Czas magazynowania.
- D. Metoda poboru próbki.

### Zadanie 35.



Na rysunku przedstawiono typowy chromatogram, na którym symbolem  $t_R$  oznaczono

- A. martwy czas retencji.
- B. względny czas retencji.
- C. czas retencji składnika oznaczanego.
- D. czas trwania analizy chromatograficznej.

### Zadanie 36.

Na ilustracji przedstawiono aparat do oznaczania temperatury

- A. zapłonu.
- B. topnienia.
- C. mięknięcia.
- D. krystalizacji.



### Zadanie 37.

W celu sprawdzenia, czy alkohol etylowy nie zawiera śladowych ilości alkoholu metylowego, należy próbkę alkoholu poddać analizie

- A. alkacymetrycznej.
- B. kolorymetrycznej.
- C. chromatograficznej.
- D. kompleksometrycznej.

### Zadanie 38.

*Tabela 1. Normowe wymagania (wybrane) dla oleju napędowego*

Parametr	Jednostka	Zakres	
		minimum	maksimum
Liczba cetanowa	—	51,0	—
Gęstość w temperaturze 15°C	kg/m <sup>3</sup>	820,0	845,0
Zawartość siarki	mg/kg	—	10,0
Zawartość manganu	mg/l	—	2,0
Temperatura zapłonu	°C	pow. 55,0	—
Lepkość w temperaturze 40°C	mm <sup>2</sup> /s	2,000	4,500

W tabeli 1. zamieszczono wybrane normowe wymagania jakościowe dla oleju napędowego.

*Tabela 2. Analiza próbki oleju napędowego*

Parametr	Jednostka	Wartość
Liczba cetanowa	—	51,0
Gęstość w temperaturze 15°C	kg/m <sup>3</sup>	835,0
Zawartość siarki	mg/kg	8,0
Zawartość manganu	mg/l	1,5
Temperatura zapłonu	°C	55,0
Lepkość w temperaturze 40°C	mm <sup>2</sup> /s	2,900

Próbka oleju napędowego poddana analizie w laboratorium wykazała parametry określone w tabeli 2. Otrzymane wyniki pozwalają stwierdzić, że badana próbka

- A. spełnia wymagania normowe.
- B. nie spełnia wymagań normowych ze względu na zbyt niską zawartość manganu.
- C. nie spełnia wymagań normowych ze względu na zbyt niską temperaturę zapłonu.
- D. nie spełnia wymagań normowych ze względu na wysoką lepkość w temperaturze 40°C.

**Zadanie 39.**

W celu zapewnienia właściwej eksploatacji spektrofotometrów wyposażonych w fotokomórki należy

- A. używać ich w pomieszczeniach klimatyzowanych.
- B. chronić fotokomórki przed ekspozycją na działanie światła dziennego.
- C. używać ich w pomieszczeniach klimatyzowanych i oświetlonych światłem sztucznym.
- D. oznaczać w nich roztwory substancji z wykorzystaniem kuwet wykonanych ze szkła kwarcowego.

**Zadanie 40.**

60 g roztworu kwasu octowego o stężeniu 10% rozcieńczono wodą destylowaną do objętości 250 cm<sup>3</sup>.  
Stężenie molowe otrzymanego roztworu kwasu octowego wynosi

- A. 0,2 mol/dm<sup>3</sup>
- B. 0,4 mol/dm<sup>3</sup>
- C. 0,6 mol/dm<sup>3</sup>
- D. 0,8 mol/dm<sup>3</sup>

$(M_{\text{kwas octowy}} = 60 \text{ g/mol})$
---

