

Nazwa kwalifikacji: **Organizacja i kontrolowanie procesów technologicznych w przemyśle chemicznym**

Oznaczenie kwalifikacji: AU.56

Wersja arkusza: SG

Czas trwania egzaminu: 60 minut

AU.56-SG-21.01

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE

Rok 2021

CZĘŚĆ PISEMNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA
2017**

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 11 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 kratek 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”:

	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.

	B	C	
---	---	---	---

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 oceny i kontroli jakości olejów przemysłowych w eksploatowanym urządzeniu próbka powinna być pobrana z urządzenia

- A. pracującego.
- B. przed jego uruchomieniem.
- C. po jego zatrzymaniu, w czasie nie krótszym niż 48 godzin.
- D. po jego zatrzymaniu, w czasie nie krótszym niż 24 godziny.

Zadanie 2.

Mycie i czyszczenie zbiorników po kwasach (szczególnie po kwasie azotowym) stanowi poważne niebezpieczeństwo zatrucia i poparzenia. Pracownik zatrudniony przy czyszczeniu takiego zbiornika powinien być ubrany w

- A. fartuch roboczy.
- B. odzież roboczą oraz powinien posiadać okulary ochronne.
- C. odzież kwasoodporną oraz powinien posiadać maskę filtracyjną.
- D. odzież kwasoodporną oraz powinien posiadać maskę z pochłaniaczem przeciw parom kwasu.

Zadanie 3.

Pierwszym etapem postępowania w przypadku porażenia prądem elektrycznym jest

- A. uwolnienie poszkodowanego spod działania prądu z zachowaniem środków ostrożności.
- B. podanie poszkodowanemu środków przeciwbólowych.
- C. przystąpienie do udzielenia pierwszej pomocy.
- D. poczekanie na przyjazd karetki pogotowia.

Zadanie 4.

Sulfonatory, w których prowadzi się proces sulfonowania, zaopatrzone są w urządzenie do wymiany ciepła oraz mechaniczne mieszadło. Typ mieszadła dobiera się w zależności od właściwości sulfonowanego związku. Ciecze o dużej lepkości i gęstości są sulfonowane w aparatach zaopatrzonych w mieszadło

- A. łapowe.
- B. płytowe.
- C. śmigłowe.
- D. kotwicowe.

Zadanie 5.

Opakowania z ksylenem przechowywane w laboratorium powinny być opatrzone znakami ostrzegawczymi



A.



B.



C.

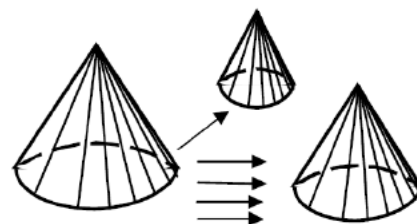


D.

Zadanie 6.

Schemat przedstawia uśrednianie ze zmniejszeniem próbki ogólnej (pierwotnej) materiałów sypkich do próbki laboratoryjnej techniką

- A. ćwiartkowania.
- B. przesypywania frakcjonowanego.
- C. przemennego usypywania dwóch stożków.
- D. uproszczonego przesypywania frakcjonowanego.



Zadanie 7.

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

Minimalna masa próbki pierwotnej o wielkości ziarna w zakresie 20÷30 mm wynosi

- A. 100 g
- B. 200 g
- C. 1000 g
- D. 2500 g

Zadanie 8.

Jedną z metod poboru próbek metodą pasywną jest metoda sedymentacyjna polegająca na tym, że

- A. próbka jest pobierana do pojemnika o określonej pojemności.
- B. próbka jest zbierana w procesie swobodnego osadzania się na płycie osadczej.
- C. próbka pobierana jest za pomocą zasysania do odpowiedniego pojemnika,
- D. analit jest pobierany w wyniku przepuszczenia strumienia nośnika zawierającego ten analit przez pułapkę - rurkę sorpcyjną.

Zadanie 9.

Reakcja utlenienia SO_2 do SO_3 podczas przemysłowej produkcji kwasu siarkowego(VI) jest przykładem katalizy

- A. homogenicznej z tlenkiem wanadu(V) jako katalizatorem.
- B. homogenicznej z tlenkiem platyny(IV) jako katalizatorem.
- C. heterogenicznej z tlenkiem wanadu(V) jako katalizatorem.
- D. heterogenicznej z tlenkiem platyny(IV) jako katalizatorem.

Zadanie 10.

Tabela. Wyniki pomiarów stężeń tlenku siarki(IV) i siarkowodoru w hali produkcyjnej

Związek chemiczny	Wyniki pomiarów [mg/m ³]		Stężenia dopuszczalne [mg/m ³]	
	20 min (D ₂₀)	średnie dobowe (D ₂₄)	20 min (D ₂₀)	średnie dobowe (D ₂₄)
SO ₂	1,20	0,34	0,90	0,35
H ₂ S	0,04	0,02	0,06	0,02

Na podstawie danych w zamieszczonej tabeli, określ czy wyniki pomiarów D₂₀ oraz D₂₄ nie przekraczają wartości dopuszczalnych stężeń.

- A. Stężenie SO₂ i H₂S nie przekracza wartości dopuszczalnych stężeń D₂₀ oraz D₂₄.
- B. Stężenie H₂S przekracza wartość dopuszczalnego stężenia D₂₄, natomiast stężenie SO₂ nie przekracza wartości dopuszczalnych stężeń D₂₀ oraz D₂₄.
- C. Stężenie SO₂ przekracza wartość dopuszczalnego stężenia D₂₀, natomiast stężenie H₂S nie przekracza wartości dopuszczalnych stężeń D₂₀ oraz D₂₄.
- D. Stężenie SO₂ przekracza wartości dopuszczalnych stężeń D₂₀ i D₂₄, natomiast stężenie H₂S nie przekracza wartości dopuszczalnych stężeń D₂₀ oraz D₂₄.

Zadanie 11.

Metoda klasycznej analizy ilościowej, polegająca na oznaczeniu masy substancji wytrąconej w postaci trudno rozpuszczalnego związku przy użyciu azotanu(V) srebra nazywana jest

- A. jodometrią.
- B. alkalimetrią.
- C. argentometrią.
- D. manganometrią.

Zadanie 12.

Proces produkcji nitrobenzenu metodą okresową prowadzony jest do czasu, gdy

- A. skropliny w chłodnicy zwrotnej są bezbarwne.
- B. na dnie reaktora widoczna jest masa katalizatora.
- C. na dnie reaktora nie można zaobserwować masy katalizatora.
- D. zawartość kwasu azotowego(V) w pobranej z reaktora próbce nie przekracza 1%.

Zadanie 13.

W tabeli zamieszczono wybrane normowe wymagania jakościowe dla oleju napędowego.

Tabela. Normowe wymagania (wybrane) dla oleju napędowego

Parametr	Jednostka	Zakres	
		minimum	maksimum
Liczba cetanowa	—	51,0	—
Gęstość w temperaturze 15°C	kg/m ³	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 ² /s	2,000	4,500

Próbka oleju napędowego poddana analizie w laboratorium wykazała następujące parametry:

Tabela. Analiza próbki oleju napędowego

Parametr	Jednostka	Wartość
Liczba cetanowa	—	57,0
Gęstość w temperaturze 15°C	kg/m ³	835,0
Zawartość siarki	mg/kg	8,0
Zawartość manganu	mg/l	2,5
Temperatura zapłonu	°C	60,0
Lepkość w temperaturze 40°C	mm ² /s	2,700

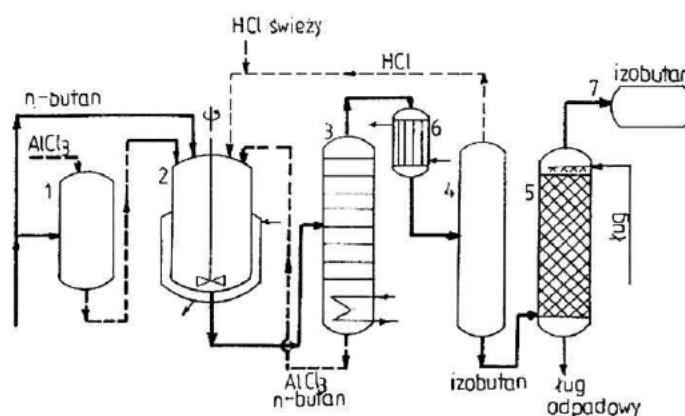
Otrzymane wyniki pozwalają stwierdzić, że badana próbka

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

Zadanie 14.

Który z aparatów oznaczono cyfrą 6 na przedstawionym schemacie instalacji do izomeryzacji n-butanu?

- A. Skrubber.
- B. Chłodnicę.
- C. Zbiornik przygotowawczy.
- D. Kolumnę regeneracyjną katalizatora.



Zadanie 15.

W oznaczeniach spektrofotometrycznych wielkością mierzoną jest

- A. długość fali.
- B. absorbancja.
- C. konduktancja.
- D. różnica potencjałów.

Zadanie 16.

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

- A. zmaleje 3 razy.
- B. zmaleje 27 razy.
- C. wzrośnie 3 razy.
- D. wzrośnie 27 razy.

Zadanie 17.

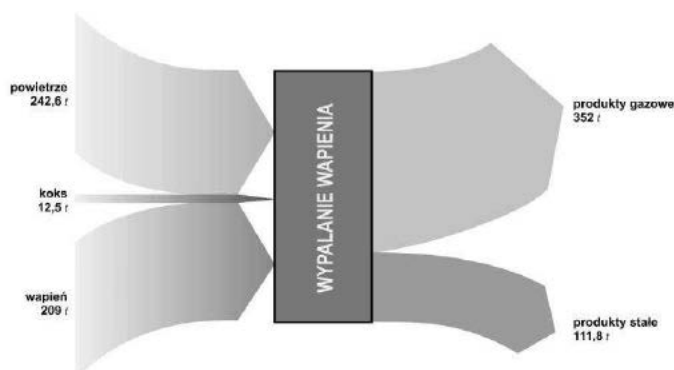
Ciecze i gazy w większym stopniu ulegają adsorpcji przez jeden i ten sam adsorbent im

- A. niższe ciśnienie adsorbentu.
- B. wyższa temperatura adsorbentu.
- C. większa masa molowa adsorbentu.
- D. niższa temperatura krytyczna adsorbentu.

Zadanie 18.

Pokazany wykres Sankey'a przedstawia otrzymywanie z wapienia

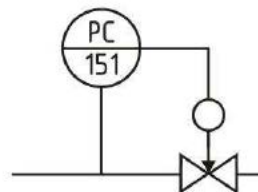
- A. wapna palonego.
- B. węglanu wapnia.
- C. wapna gaszonego.
- D. siarczanu(VI) wapnia.



Zadanie 19.

Schemat przedstawia układ regulacji automatycznej

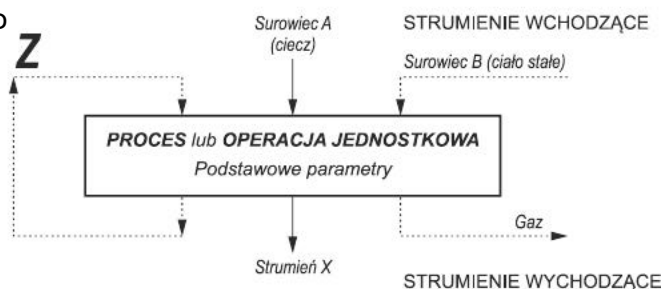
- A. napięcia.
- B. ciśnienia.
- C. temperatury.
- D. natężenia przepływu.



Zadanie 20.

Na przedstawionym schemacie ideowym literą Z zaznaczono

- A. powstający gaz.
- B. zawrót (recykl).
- C. surowiec C (ciecz).
- D. powstający produkt D (ciało stałe).



Zadanie 21.

Klasyczne sterowanie procesem suszenia ciał stałych polega na regulacji

- A. długości czasu trwania procesu suszenia.
- B. ilości powietrza suchego wprowadzanego do procesu.
- C. ilości powietrza wilgotnego wprowadzanego do procesu.
- D. temperatury powietrza wilgotnego wprowadzanego do procesu.

Zadanie 22.

Utrzymanie ruchu aparatów i urządzeń istotnych dla procesu technologicznego przez technologa w instalacji produkcyjnej polega na ich

- A. naprawie po awarii.
- B. okresowych przeglądach.
- C. ciągłej pracy do chwili wystąpienia awarii.
- D. okresowych i bieżących ocenach stanu technicznego.

Zadanie 23.

Podstawowym dokumentem systemu zarządzania jakością w zakładzie produkcyjnym jest

- A. certyfikat.
- B. księga jakości.
- C. protokół audytu zewnętrznego.
- D. protokół audytu wewnętrznego.

Zadanie 24.

Prowadzona ewidencja i dokumentacja badań laboratoryjnych produktu musi zawierać

- A. nazwę produktu i badane właściwości bez określania daty kontroli.
- B. symbol produktu wraz z numerem serii oraz podpis osoby wykonującej badanie.
- C. nazwę produktu, symbol produktu oraz funkcję i podpis osoby wykonującej badanie.
- D. nazwę produktu, datę kontroli, badane właściwości oraz nazwisko, funkcję i podpis osoby wykonującej badanie.

Zadanie 25.

Pozostałością po destylacji ropy naftowej, przeprowadzanej w kolumnie próżniowej, jest

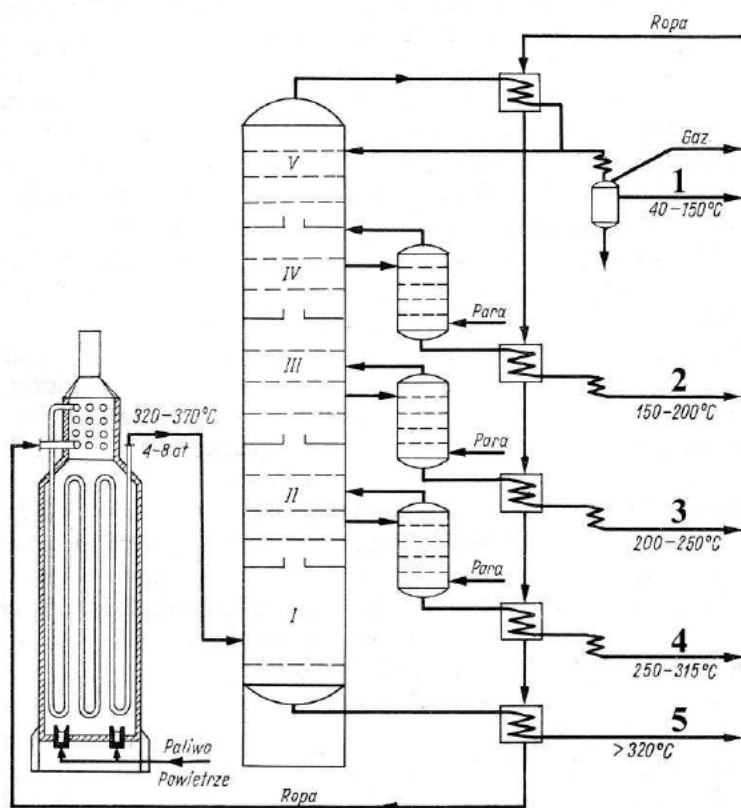
- A. asfalt.
- B. smoła.
- C. mazut.
- D. gudron.

Zadanie 26.

Ile wynosi stężenie molowe roztworu otrzymanego w wyniku rozcieńczenia wodą odważki analitycznej zawierającej 0,25 mola substancji w kolbie miarowej o pojemności 250 cm³?

- A. 0,10 mol/dm³
- B. 0,25 mol/dm³
- C. 0,50 mol/dm³
- D. 1,00 mol/dm³

Zadanie 27.



Na zamieszczonym schemacie jednostopniowej destylacji rurowo-wieżowej ropy naftowej cyframi 1÷5 oznaczono główne produkty w kolejności

- A. (1) benzyna lekka – (2) benzyna ciężka – (3) nafta – (4) olej napędowy – (5) mazut.
- B. (1) nafta – (2) benzyna lekka – (3) benzyna ciężka – (4) olej napędowy – (5) mazut.
- C. (1) benzyna lekka – (2) benzyna ciężka – (3) olej napędowy – (4) nafta – (5) mazut.
- D. (1) olej napędowy – (2) benzyna lekka – (3) nafta – (4) benzyna ciężka – (5) mazut.

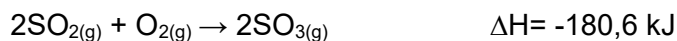
Zadanie 28.

Katalityczne utlenianie etylenu do tlenku etylenu prowadzone jest w temperaturze 220÷280°C. Jako czynnik chłodzący reaktor należy zastosować

- A. wodę.
- B. solankę.
- C. dowtherm.
- D. skroplony amoniak.

Zadanie 29.

Proces katalitycznego utleniania SO_2 do SO_3 przebiega zgodnie z reakcją przedstawioną równaniem



Kontrola procesu wykazała dużą zawartość tlenku siarki(IV) w gazach odlotowych z reaktora. Aby temu przeciwdziałać należy

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

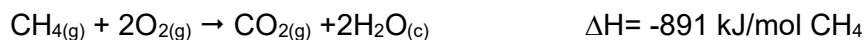
Zadanie 30.

Kontrola procesu wypalania wapienia polega na pomiarze temperatury w górnej części pieca, która powinna wynosić $290 \div 300^{\circ}\text{C}$. Pomiar temperatury wskazał wartość 450°C . W celu regulacji procesu wypalania należy

- A. przerwać podawanie surowca.
- B. wprowadzić przegrzaną parę wodną.
- C. zmniejszyć nadmiar podawanego powietrza.
- D. włączyć wentylatory, które ochłodzą górną część pieca.

Zadanie 31.

Spalanie metanu przebiega zgodnie z reakcją przedstawioną równaniem



Ile dm^3 metanu należy spalić, aby otrzymać 2500 kJ ciepła?

- A. $15,71 \text{ dm}^3$
- B. $31,42 \text{ dm}^3$
- C. $62,85 \text{ dm}^3$
- D. $94,28 \text{ dm}^3$

Zadanie 32.

Tabela. Temperatury topnienia próbek otrzymanych związków, $^{\circ}\text{C}$

Numer próbki	4-nitrofenol	kwas 3-nitrobenzoesowy	kwas salicylowy	1-jodo-4-nitrobenzen
I	114,0	141,0	159,0	171,0
II	113,6	140,3	158,3	170,7
III	113,8	139,5	158,0	170,6

Pomiar temperatury topnienia jest używany do określenia czystości związku. Związki czyste topią się w wąskim zakresie temperatur. Substancje otrzymane w warunkach laboratoryjnych uznaje się za czyste, jeżeli różnica temperatur topnienia badanych próbek nie przekracza $0,5^{\circ}\text{C}$.

Otrzymano cztery związki organiczne, które następnie poddano krystalizacji, suszeniu i oznaczono ich temperatury topnienia. Wyniki zestawiono w zamieszczonej tabeli.

Związki, które należy poddać powtórnej krystalizacji, to:

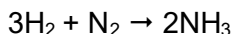
- A. 4-nitrofenol, 1-jodo-4-nitrobenzen
- B. 4-nitrofenol, kwas 3-nitrobenzoesowy
- C. kwas salicylowy, 1-jodo-4-nitrobenzen
- D. kwas 3-nitrobenzoesowy, kwas salicylowy

Zadanie 33.

Przemysłowe zbiorniki do magazynowania kwasu siarkowego(VI) są zbiornikami

- A. ciśnieniowymi, wykonanymi z materiałów kompozytowych.
- B. bezciśnieniowymi, wykonanymi z materiałów kompozytowych.
- C. ciśnieniowymi dwupłaszczowymi, wykonanymi ze stali kwasoodpornej.
- D. bezciśnieniowymi dwupłaszczowymi, wykonanymi ze stali kwasoodpornej.

Zadanie 34.



$$M_{\text{H}_2} = 2 \text{ g/mol} \quad M_{\text{N}_2} = 28 \text{ g/mol} \quad M_{\text{NH}_3} = 17 \text{ g/mol}$$

Z jaką wydajnością przebiega synteza amoniaku, jeżeli z 45 kg wodoru i 210 kg azotu otrzymuje się 153 kg amoniaku?

- A. 73%
- B. 60%
- C. 29%
- D. 21%

Zadanie 35.

Wyodrębniony zespół przemian fizycznych i chemicznych materii, charakterystyczny ze względu na zachodzącą reakcję chemiczną, to

- A. strumień masowy.
- B. proces chemiczny.
- C. proces jednostkowy.
- D. operacja jednostkowa.

Zadanie 36.

Które z materiałów będą odpowiednie do konstrukcji sulfonatorów, ze względu na wystarczającą odporność korozyjną?

- A. Żeliwo i stal kwasoodporna.
- B. Miedź i stal węglowa.
- C. Żeliwo i aluminium.
- D. Aluminium i miedź.

Zadanie 37.

Ogrzewanie ma zastosowanie we wszystkich niemal procesach przemysłu chemicznego. Wybór płynu ogrzewającego i metody ogrzewania zależą m.in. od temperatury, do której należy ogrzać dane środowisko. Który ze sposobów ogrzewania pozwoli na osiągnięcie temperatury powyżej 3000°C?

- A. Ogrzewanie parą.
- B. Ogrzewanie elektryczne.
- C. Ogrzewanie gazami spalinowymi.
- D. Ogrzewanie specjalnymi płynami.

Zadanie 38.

Proces prowadzący do podwyższenia liczby oktanowej benzyn podczas przerobu ropy naftowej nazywa się

- A. inwersją.
- B. destylacją.
- C. reformingiem.
- D. polimeryzacją.

Zadanie 39.

Twardość wody spowodowana jest obecnością w wodzie

- A. soli wapniowych i magnezowych.
- B. soli żelazowych i manganowych.
- C. soli potasowych i sodowych.
- D. fosforanów.

Zadanie 40.

Na schemacie przedstawiono układ pomiarowy i automatyki (PiA) regulacji

- A. stężenia cieczy na odpływie.
- B. stężenia cieczy na dopływie.
- C. poziomu cieczy na odpływie.
- D. poziomu cieczy na dopływie.

