



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

Oznaczenie kwalifikacji: **A.56**

Wersja arkusza: **SG**

A.56-SG-20.01

Czas trwania egzaminu: **60 minut**

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE

Rok 2020

CZĘŚĆ PISEMNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA
2012**

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 krutek 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.

Proces konwersji tlenku węgla(II) z parą wodną przebiega w temperaturze 1100 K, zgodnie z reakcją przedstawioną równaniem:



Który z podanych opisów charakteryzuje ten proces?

- A. Mieszanina poreakcyjna nie będzie zawierała CO i H₂O.
- B. Dodanie CO spowoduje zmniejszenie stężenia produktów.
- C. Usuwanie CO₂ ze środowiska reakcji zmniejszy jej wydajność.
- D. Mieszanina poreakcyjna zawsze będzie zawierała pewne ilości CO i H₂O.

Zadanie 2.

PRZYCHÓD			ROZCHÓD		
Składnik	Masa [kg]	Przybliżona zawartość [% (m/m)]	Składnik	Masa [kg]	Przybliżona zawartość [% (m/m)]
SO ₂	657	23,5	SO ₃	?	29,3
O ₂	246	8,8	SO ₂	3,3	0,1
N ₂	1890	67,7	O ₂	82,1	2,9
			N ₂	1890	67,7
Razem	2793	100,0	Razem	2793	100,0

W tabeli zestawiono wyniki bilansu materiałowego procesu kontaktowego utleniania SO₂ do SO₃. Ile kilogramów SO₃ otrzymano w tym procesie?

- A. 290,2 kg
- B. 657,0 kg
- C. 817,6 kg
- D. 903,0 kg

Zadanie 3.

Którą suszarkę należy zastosować, aby wysuszyć produkt wrażliwy na działanie wysokich temperatur?

- A. Próżniową.
- B. Rozpryskową.
- C. Dwuwalcową.
- D. Fluidyzacyjną.

Zadanie 4.

Aby zapobiec zbrylaniu się granulatu gotowej saletry amonowej, przed skierowaniem do magazynu należy poddać ją procesowi

- A. wymieszania z mocznikiem.
- B. wymieszania z węglanem sodu.
- C. pudrowania zmieloną krzemionką zwilżoną wodą.
- D. pudrowania mączką wapienną z dodatkiem detergentu.

Zadanie 5.

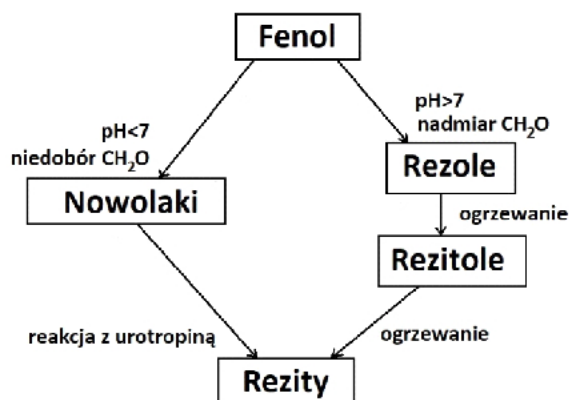
Który przyrząd kontrolno-pomiarowy umożliwi wyznaczenie gęstości cieczy?

- A. Piknometr.
- B. Ebulliometr.
- C. Anemometr.
- D. Wiskozymetr.

Zadanie 6.

Głównym produktem procesu polikondensacji fenolu z formaldehydem prowadzonego w środowisku kwaśnym i przy niewielkim nadmiarze fenolu jest

- A. rezit.
- B. rezol.
- C. rezitol.
- D. nowolak.

**Zadanie 7.**

Superfosfat podwójny powinien zawierać 35÷50% P_2O_5 oraz 8÷10% wody higroskopijnej. Wyniki wykonanych analiz ruchowych wskazują, że otrzymany produkt zawiera 32% P_2O_5 oraz 17% wody. W jaki sposób można poprawić jakość otrzymanego nawozu?

- A. Skrócić czas dojrzewania nawozu i wydłużyć czas jego suszenia.
- B. Wydłużyć czas dojrzewania nawozu i wydłużyć czas jego suszenia.
- C. Zmniejszyć stężenie kwasu fosforowego stosowanego do jego produkcji.
- D. Dodać stężony kwas siarkowy do kwasu fosforowego stosowanego do jego produkcji.

Zadanie 8.

Z 500 ton benzyny ciężkiej poddanej katalitycznemu krakingowi otrzymano 500 m³ benzyny samochodowej o gęstości $\rho = 750 \text{ kg/m}^3$. Z jaką wydajnością nastąpiła ta przemiana?

- A. 25%
- B. 50%
- C. 75%
- D. 100%

Zadanie 9.

Egzotermiczny proces lasowania wapna w przemyśle sodowym prowadzi się zazwyczaj w trybie ciągłym, stosując do tego celu

- A. kadź drewnianą z mieszadłem łopowym.
- B. pionowy cylinder miedziany z bełkotką.
- C. wielokątny zbiornik ołowiany z pokrywą.
- D. poziomy cylinder obrotowy wykonany ze stali.

Zadanie 10.

Jeżeli wiadomo, że w próbce roztworu poddawanej analizie znajdują się jony, które mogą przeszkadzać w oznaczeniu analitu, to najczęstszym sposobem ich eliminacji jest

- A. adsorpcja na węglu aktywnym.
- B. zastosowanie metody strąceniowej.
- C. zastosowanie metody destylacyjnej.
- D. odparowanie w wysokiej temperaturze.

Zadanie 11.

Pracownicy zatrudnieni do obsługi pieca wapiennego w zakładzie produkcji sody metodą Solvaya mogą jednocześnie obsługiwać

- A. kolumny karbonizacyjne.
- B. instalację obiegu amoniaku.
- C. stanowisko gaszenia wapna.
- D. instalację filtracji wodorowęglanu sodu.

Zadanie 12.

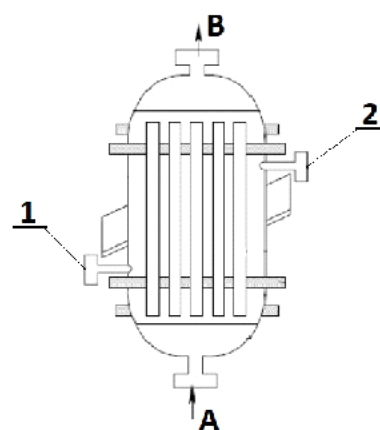
Katalizatory procesu konwersji gazu ziemnego łatwo ulegają zatruciu siarką. Jej zawartość w surowcu nie może przekraczać $0,5 \text{ mg/m}^3$. Którą metodę analityczną należy zastosować, badając jakość dostarczanego surowca?

- A. Wagową.
- B. Polarograficzną.
- C. Turbidymetryczną.
- D. Chromatograficzną.

Zadanie 13.

Wskaż opis poszczególnych króćców ogrzewacza rurkowego, który uwzględnia fakt, że zachodząca w nim wymiana ciepła realizowana jest zgodnie z zasadami racjonalnej gospodarki czynnikami energetycznymi.

- A. 1 – zasilanie parą grzejną, 2 – odprowadzenie pary grzejnej, A i B – przepływ cieczy ogrzewanej.
- B. 1 – odprowadzenie pary grzejnej, 2 – zasilanie parą grzejną, A i B – przepływ cieczy ogrzewanej.
- C. 1 – zasilanie cieczą ogrzewaną, 2 – odprowadzenie cieczy ogrzewanej, A i B – przepływ pary grzejnej.
- D. 1 – odprowadzenie cieczy ogrzewanej, 2 – zasilanie cieczą ogrzewaną, A i B – przepływ pary grzejnej.



Zadanie 14.

Metoda ilościowego oznaczenia zawartości pewnych jonów w roztworze polega na ich strąceniu poprzez dodanie roztworu AgNO_3 oraz odsączeniu, przemyciu, wysuszeniu i zważeniu powstałego osadu. Które jony mogą być oznaczane tą metodą?

- A. Chlorkowe.
- B. Azotanowe.
- C. Siarczkowe.
- D. Siarczanowe.

Zadanie 15.

Niektóre wymagania dla poszczególnych rodzajów roztworu saletrzano-mocznikowego (RSM) zestawiono w tabeli.

	RSM 28	RSM 30	RSM 32
gęstość w 293K [kg/dm^3]	1,28	1,30	1,32
temperatura krystalizacji [K]	256	264	273
zawartość azotu amonowego [%]	7	7,5	8
zawartość azotu amidowego [%]	14	15	16
zawartość azotu saletrzanego [%]	7	7,5	8
zawartość azotu całkowitego [%]	28	30	32

Wyprodukowana partia roztworu ma następujące parametry:

- gęstość - $1,32 \text{ kg/dm}^3$
- temperatura krystalizacji - 264 K
- zawartość azotu amidowego - 16%

Oceń jakość wyprodukowanej partii RSM 32 w zakresie oznaczonych parametrów.

- A. Zgodna z wymaganiami jest tylko gęstość roztworu.
- B. Żaden parametr nie spełnia wymagań jakościowych.
- C. Wszystkie parametry spełniają wymagania jakościowe.
- D. Niezgodna z wymaganiami jest tylko temperatura krystalizacji.

Zadanie 16.

Razem ze stężonym kwasem siarkowym(VI) w jednym magazynie można przechowywać

- A. kwasy nieorganiczne.
- B. związki aromatyczne.
- C. kwasy organiczne.
- D. pyły metali.

Zadanie 17.

Który roztwór dodany do roztworu poddawanego analizie pozwoli na potwierdzenie w nim obecności jonów Ba^{2+} ?

- A. Roztwór kwasu solnego.
- B. Roztwór cyjanku potasu.
- C. Roztwór węglanu amonu.
- D. Roztwór kwasu azotowego(V).

Zadanie 18.

Który proces należy wstępnie przeprowadzić, przygotowując do badań laboratoryjnych próbkę materiału stałego zawierającego wodę niepodlegającą oznaczeniu?

- A. Suszenie.
- B. Wymrażanie.
- C. Rozpuszczenie w rozpuszczalniku organicznym.
- D. Roztworzenie w stężonym kwasie siarkowym(VI).

Zadanie 19.

Określenie składu ilościowego gazu syntezowego – mieszaniny H_2 , CO i CO_2 – to jedno z kluczowych badań laboratoryjnych surowca, ewidencjonowane w dokumentacji prowadzenia procesu produkcji

- A. acetyleny.
- B. mocznika.
- C. metanolu.
- D. acetonu.

Zadanie 20.**Sulfonowanie benzenu**

Proces przeprowadza się przepuszczając pary benzenu przez stężony kwas siarkowy(VI). Do reaktora wprowadza się najpierw H_2SO_4 , który ogrzewa się do temperatury ok. 100°C . Następnie od dołu zbiornika wprowadza się pary benzenu. Zetknięcie reagentów polepsza się przez intensywne mieszanie.

Który reaktor będzie odpowiedni do przeprowadzenia procesu sulfonowania benzenu?

- A. Wykonany ze stali kwasoodpornej i wyposażony w wężownicę grzejną, dozownik zbiornikowy benzenu oraz mieszadło ramowe.
- B. Wykonany ze stali kwasoodpornej i wyposażony w płaszcz grzejny, belkotkę do wprowadzania par benzenu oraz mieszadło śmigłowe.
- C. Wykonany ze stali węglowej i wyposażony w wężownicę grzejną, belkotkę do wprowadzania par benzenu oraz mieszadło ramowe.
- D. Wykonany ze stali węglowej i wyposażony w płaszcz grzejny, dozownik zbiornikowy benzenu oraz mieszadło śmigłowe.

Zadanie 21.

Do kotła, który wykorzystuje 80% ciepła ze spalania paliwa, należy dostarczyć 5400 MJ energii. Ile kilogramów węgla o wartości opałowej 30 MJ/kg należy spalić?

- A. 144 kg
- B. 180 kg
- C. 225 kg
- D. 900 kg

Zadanie 22.**Wykonanie pomiaru**

Pomiar polega na kilkukrotnym zmierzeniu czasu opadania odpowiednio dobranej kulki między kreskami A i B odcinka w rurce pomiarowej wypełnionej badaną cieczą w stałej temperaturze i przyjęciu do obliczeń wyniku średniego.

Którą właściwość fizyczną cieczy oznaczać można w opisany w ramce sposób?

- A. Gęstość.
- B. Lepkość.
- C. Napięcie powierzchniowe.
- D. Współczynnik rozszerzalności objętościowej.

Zadanie 23.

Zapewnienie bezpiecznej pracy instalacji utleniania etylenu wymaga skrupulatnego kontrolowania

- A. czystości gazów syntezowych oraz temperatury dowthermu.
- B. czystości odbieranego produktu oraz stopnia zużycia katalizatora.
- C. ilości azotu w gazach poreakcyjnych oraz ciśnienia panującego w absorberach.
- D. ilości skroplin w układach chłodzonych wodą oraz temperatury odbieranego produktu.

Zadanie 24.

Kolba miarowa o pojemności 1000 cm^3 wypełniona jest roztworem wodorotlenku sodu o stężeniu $0,2\text{ mol/dm}^3$. Odpipetowano z niej 200 cm^3 roztworu, a pozostałość w kolbie uzupełniono wodą destylowaną do kreski. Ile wynosi obecnie stężenie roztworu NaOH w kolbie?

- A. $0,02\text{ mol/dm}^3$
- B. $0,04\text{ mol/dm}^3$
- C. $0,16\text{ mol/dm}^3$
- D. $0,18\text{ mol/dm}^3$

Zadanie 25.

Analizę próbki mosiądzu na zawartość miedzi należy rozpocząć od

- A. stopienia jej w tyglu wraz z węglanem sodu.
- B. spalania jej w piecu elektrycznym w strumieniu tlenu.
- C. rozтворzenia jej na gorąco w stężonym kwasie azotowym(V).
- D. wyługowania jonów miedzi roztworem wodorotlenku sodowego.

Zadanie 26.

W jaki sposób należy sporządzić krzywą kalibracyjną aparatu umożliwiającego badanie stężenia substancji w roztworze?

- A. Przygotować roztwory odniesienia różnych substancji o stężeniu 1 mol/dm^3 i wykonać dla każdego z nich pomiar sygnału zależnego od stężenia.
- B. Przygotować roztwory odniesienia badanej substancji o różnych stężeniach i wykonać dla każdego z nich pomiar sygnału zależnego od stężenia.
- C. Przygotować roztwór odniesienia badanej substancji o stężeniu 1 mol/dm^3 i wykonać dla niego pomiar sygnału zależnego od stężenia w różnych temperaturach.
- D. Przygotować roztwory odniesienia trzech substancji o różnych stężeniach i uśrednić wyniki wykonanych dla każdego z nich pomiarów sygnału zależnego od stężenia.

Zadanie 27.

Ile koksu otrzymuje się z 15 ton węgla, jeżeli procentowy udział pozostałych produktów procesu koksowania w stosunku do masy surowca wynosi: gaz koksowniczy – 14%, smoła węglowa – 3,5%, amoniak – 1%, frakcje lekkie – 1,5%?

- A. 3 tony.
- B. 5 ton.
- C. 10 ton.
- D. 12 ton.

Zadanie 28.

Które wskaźniki jakości wody technologicznej mają decydujący wpływ na określenie jej przydatności do zastosowania w obiegach wody chłodzącej?

- A. Twardość ogólna, zawartość manganu, barwa.
- B. Twardość ogólna, odczyn pH, zawiesina ogólna.
- C. Twardość węglanowa, zawartość żelaza, zapach.
- D. Twardość niewęglanowa, BZT₅, sucha pozostałość.

Zadanie 29.

Podstawą pomiarów kalorymetrycznych jest bilans cieplny – ciepło wydzielone podczas spalania próbki jest zużyte na ogrzanie całego zestawu kalorymetrycznego. Ilość ciepła wymienionego przez kalorymetr (Q) można zapisać w postaci

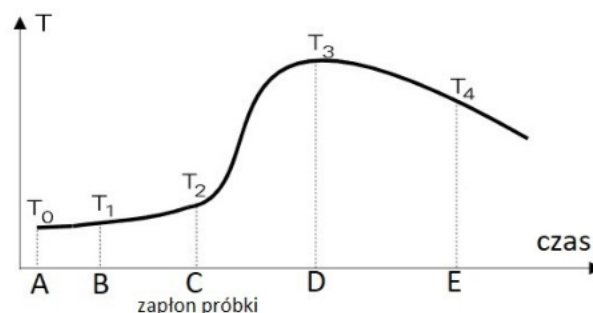
$$Q = W \cdot (\Delta T - \varepsilon)$$

gdzie:

W – pojemność cieplna kalorymetru [J/K]

ΔT – różnica temperatur

ε – poprawka temperaturowa uwzględniająca straty ciepła do otoczenia



Wykres przedstawia przebieg zmian temperatury cieczy kalorymetrycznej w zależności od czasu trwania badania. Którą różnicę temperatur ΔT należy wziąć pod uwagę, obliczając ilość ciepła wymienionego przez kalorymetr?

- A. $\Delta T = T_4 - T_0$
- B. $\Delta T = T_4 - T_2$
- C. $\Delta T = T_3 - T_0$
- D. $\Delta T = T_3 - T_2$

Zadanie 30.

Tlenek etylenu produkowany jest metodą bezpośredniego kontaktowego utleniania etylenu z wykorzystaniem katalizatora srebrowego. W związku z tym należy dbać o szczególną czystość podawanych surowców – powietrza i etylenu. **Nie mogą** one zawierać

- A. metanolu i związków azotu.
- B. metanu i związków krzemu.
- C. acetyleny i związków siarki.
- D. aldehydów i związków magnezu.

Zadanie 31.

Na czym między innymi polega konserwacja polarymetru?

- A. Na regulacji źródła światła monochromatycznego, oczyszczeniu soczewek i rurki polarymetrycznej.
- B. Na regulacji źródła światła monochromatycznego, wymianie i oczyszczeniu kulek pomiarowych.
- C. Na wypoziomowaniu aparatu, regulacji przepływu gazu nośnego i oczyszczeniu filtrów.
- D. Na wypoziomowaniu aparatu, ocenie sprawności instalacji zapłonowej i mieszadełka.

Zadanie 32.

W jaki sposób można kontrolować stopień absorpcji amoniaku w solance w trakcie prowadzenia procesu produkcji sody metodą Solvaya?

- A. Miareczkując pobrane próbki mianowanym roztworem kwasu.
- B. Miareczkując pobrane próbki mianowanym roztworem zasady.
- C. Prowadząc ciągłą obserwację zabarwienia odprowadzanej solanki, do której dodano fiolet metylowy.
- D. Prowadząc ciągłą obserwację zabarwienia odprowadzanej solanki, do której dodano kwas pikrynowy.

Zadanie 33.

Ile cm^3 stężonego kwasu solnego należy odmierzyć w celu przygotowania 1 dm^3 $0,4 \text{ M}$ roztworu, jeżeli 1 cm^3 stężonego kwasu zawiera $0,4 \text{ g HCl}$?

- A. $7,3 \text{ cm}^3$
- B. $14,6 \text{ cm}^3$
- C. $18,3 \text{ cm}^3$
- D. $36,5 \text{ cm}^3$

$M_{\text{HCl}} = 36,5 \text{ g/mol}$

Zadanie 34.

Prowadzenie procesu i kontrolę pracy instalacji chlorowania metanu należy wykonywać

- A. zawsze w zespole dwuosobowym.
- B. tylko w obecności kierownika zmiany.
- C. utrzymując stałą i niezmienną obsługę jednoosobową.
- D. okazjonalnie kierując jednego pracownika do regulacji parametrów procesowych.

Zadanie 35.

W trakcie procesu krakowania powinno się utrzymywać temperaturę $450 \div 460^\circ\text{C}$ i ciśnienie nie wyższe niż $0,05 \text{ MPa}$. Jeżeli surowiec poddawany tej przemianie w znacznym stopniu przekształcił się w produkty gazowe, to musiały ulec zmianie warunki prowadzenia procesu. Na czym prawdopodobnie polegały te zmiany?

- A. Na obniżeniu temperatury i podwyższeniu ciśnienia procesu.
- B. Na podwyższeniu temperatury i obniżeniu ciśnienia procesu.
- C. Na obniżeniu temperatury przy utrzymywaniu niezmiennego ciśnienia.
- D. Na podwyższeniu ciśnienia przy utrzymywaniu niezminionej temperatury.

Zadanie 36.

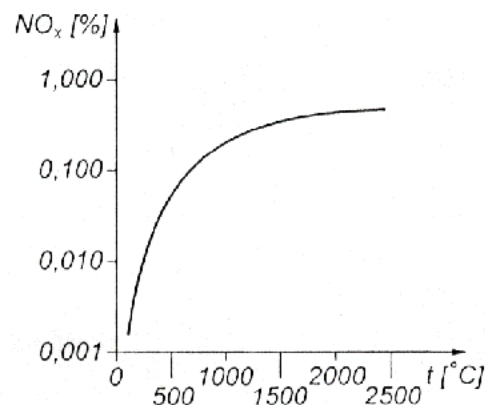
W celu prawidłowego i bezpiecznego prowadzenia okresowego procesu nitrowania benzenu należy podczas dozowania mieszaniny nitrującej kontrolować i w razie konieczności regulować

- A. temperaturę zawartości reaktora i utrzymywać ją poniżej 30°C
- B. temperaturę zawartości reaktora i utrzymywać ją powyżej 100°C
- C. ciśnienie prowadzenia procesu i utrzymywać je w zakresie $2 \div 5 \text{ MPa}$
- D. ciśnienie prowadzenia procesu i utrzymywać je w zakresie $6 \div 10 \text{ MPa}$

Zadanie 37.

Wykres przedstawia zależność zawartości NO_x w spalinach od temperatury płomienia paleniska na pył węglowy. W jakiej temperaturze należy przeprowadzić proces spalania, aby zawartość tlenków azotu w mieszaninie poreakcyjnej wynosiła około $0,05\%$?

- A. 100°C
- B. 500°C
- C. 1000°C
- D. 2000°C



Zadanie 38.

Do produkcji tlenku etylenu stosuje się etylen o bardzo wysokiej czystości. Które jego zanieczyszczenia oznaczane w trakcie analiz ruchowych i wykryte w ilości przekraczającej 0,001% (V/V) będą przyczyną zawrócenia surowca do ponownego oczyszczenia?

- A. Związki azotu i propan.
- B. Związki siarki i propan.
- C. Związki siarki i acetylen.
- D. Związki chloru i acetylen.

Zadanie 39.

Ile wynosi zawartość procentowa wilgoci w badanym materiale, jeżeli pobrana z tego materiału próbka o masie 1,800 g po wysuszeniu ważyła 1,260 g?

- A. 30,0%
- B. 42,9%
- C. 57,1%
- D. 70,0%

Zadanie 40.

Które wyniki badań laboratoryjnych powinny między innymi znaleźć się w dokumentacji pracy węzła oczyszczania solanki w zakładzie produkującym sodę metodą Solvaya?

- A. Temperatura i stopień nasycenia solanki dwutlenkiem węgla przed procesem oczyszczania.
- B. Temperatura i stopień nasycenia solanki amoniakiem po procesie oczyszczania.
- C. Zawartość soli wapnia i potasu w solance przed procesem oczyszczania.
- D. Zawartość soli wapnia i magnezu w solance po procesie oczyszczania.