

Informator o egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie

(kształcenie według podstawy programowej z 2017 r.)

***Technik technologii chemicznej
311603***

 **CENTRALNA
KOMISJA
EGZAMINACYJNA**

Warszawa 2017

Informator opracowała Centralna Komisja Egzaminacyjna w Warszawie
we współpracy z Okręgową Komisją Egzaminacyjną w Gdańsku.



Układ graficzny © CKE 2017

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Spis treści

Wstęp	4
Informacje o zawodzie.....	6
1. Zadania zawodowe.....	6
2. Wyodrębnienie kwalifikacji w zawodzie	6
3. Możliwości kształcenia w zawodzie	6
Wymagania egzaminacyjne z przykładami zadań	7
Kwalifikacja AU.08 Obsługa maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego	7
1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu	7
2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu oraz kryteria oceniania	11
Kwalifikacja AU.56 Organizacja i kontrolowanie procesów technologicznych w przemyśle chemicznym.....	14
1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu	14
2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu oraz kryteria oceniania	19
Podstawa programowa kształcenia w zawodzie	28

WSTĘP

Informator o egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie jest podzielony na dwie części:

- pierwsza zawiera informacje ogólne o zawodzie oraz możliwości dalszego kształcenia w zawodzie, uzupełniania wykształcenia w różnych formach,
- druga zawiera wymagania egzaminacyjne z przykładami zadań oraz podstawę programową dla zawodu.

Do każdej kwalifikacji, do każdego zestawu efektów kształcenia, zostały wybrane umiejętności reprezentatywne dla zawodu. Do tych umiejętności przypisano najważniejsze wymagania ogólne jako rozwinięcia oraz zamieszczono przykładowe zadanie z podaną odpowiedzią prawidłową.

Zamieszczony jest również przykład zadania do części praktycznej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji w zawodzie.

Zadania w informatorze nie wyczerpują wszystkich przykładowych zadań, które mogą wystąpić w arkuszach egzaminacyjnych. Informator nie może być główną wskazówką do planowania procesu kształcenia w zawodzie, a kształcenie powinno odbywać się zgodnie z programami nauczania opracowanymi według obowiązującej podstawy programowej kształcenia w zawodzie.

Egzamin potwierdzający kwalifikacje w zawodzie jest przeprowadzany:

- a. z zakresu danej kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie lub w zawodach zgodnie z klasyfikacją zawodów szkolnictwa zawodowego,
- b. na podstawie wymagań określonych w podstawie programowej kształcenia w zawodach.

Przez kwalifikację w zawodzie należy rozumieć wyodrębniony w danym zawodzie zestaw oczekiwanych efektów kształcenia, których osiągnięcie potwierdza świadectwo wydane przez okręgową komisję egzaminacyjną, po zdaniu egzaminu potwierdzającego kwalifikacje w zawodzie w zakresie jednej kwalifikacji.

Część pisemna egzaminu trwa 60 minut i przeprowadzana jest w formie testu składającego się z 40 zadań zamkniętych, zawierających cztery odpowiedzi do wyboru, z których tylko jedna jest prawidłowa. Można uzyskać max. 40 punktów. Część pisemna egzaminu jest przeprowadzana z wykorzystaniem elektronicznego systemu przeprowadzania egzaminu lub arkuszy i kart odpowiedzi.

Część praktyczna egzaminu jest przeprowadzana w formie zadania praktycznego i polega na wykonaniu przez zdającego zadania egzaminacyjnego zawartego w arkuszu egzaminacyjnym na stanowisku egzaminacyjnym. Część praktyczna egzaminu jest przeprowadzana według modelu (formy):

- a. w (wykonanie) – gdy rezultatem końcowym jest wyrób lub usługa,
- b. wk (wykonanie przy komputerze) – gdy rezultatem końcowym jest wyrób lub usługa, uzyskana z wykorzystaniem komputera,
- c. d (dokumentacja) – gdy jedynym rezultatem końcowym jest dokumentacja,
- d. dk (dokumentacja przy komputerze) – gdy jedynym rezultatem końcowym jest dokumentacja uzyskana z wykorzystaniem komputera.

Oczekiwane rezultaty zadania podlegają ocenie przez egzaminatora w trakcie trwania egzaminu lub po jego zakończeniu, zgodnie z podanymi kryteriami.

Przed przystąpieniem do dalszej lektury *Informatora* warto zapoznać się z ogólnymi zasadami obowiązującymi na egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie od roku szkolnego 2017/2018. Są one określone w ustawie o systemie oświaty z dnia 7 września 1991 r. (j.t. Dz. U. z 2016 r., poz.1943 ze zm.) oraz w *rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z dnia 18 sierpnia 2017 r. w sprawie szczegółowych warunków i sposobu przeprowadzania egzaminu potwierdzającego kwalifikacje w zawodzie* oraz w formie skróconej w części ogólnej *Informatora o egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie od roku szkolnego 2017/2018*, dostępnego na stronie internetowej Centralnej Komisji Egzaminacyjnej (www.cke.edu.pl) oraz na stronach internetowych okręgowych komisji egzaminacyjnych.

INFORMACJE O ZAWODZIE

1. Zadania zawodowe

Absolwent szkoły kształcącej w zawodzie **technik technologii chemicznej** powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- 1) wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych;
- 2) obsługiwanie maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego;
- 3) organizowania i kontrolowania procesów technologicznych przemysłu chemicznego;
- 4) wykonywania badań laboratoryjnych w przemyśle chemicznym.

2. Wyodrębnienie kwalifikacji w zawodzie

W zawodzie **technik technologii chemicznej** wyodrębniono dwie kwalifikacje.

Numer kwalifikacji (kolejność) w zawodzie	Symbol kwalifikacji z podstawy programowej	Nazwa kwalifikacji
K1	AU.08	<i>Obsługa maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego</i>
K2	AU.56	<i>Organizacja i kontrolowanie procesów technologicznych w przemyśle chemicznym</i>

3. Możliwości kształcenia w zawodzie

Od roku szkolnego 2017/2018 kształcenie w zawodzie **technik technologii chemicznej** jest realizowane w klasach pierwszych 4-letniego technikum.

Klasyfikacja zawodów szkolnictwa zawodowego przewiduje możliwość kształcenia w zawodzie **technik technologii chemicznej** w 5-letnim technikum– od roku szkolnego 2019/2020 oraz w 2-letniej branżowej szkole II stopnia (na podbudowie 3-letniej branżowej szkoły I stopnia)– od roku szkolnego 2020/2021. Od dnia 1 stycznia 2020 r. przewidziano możliwość kształcenia na kwalifikacyjnych kursach zawodowych w zakresie kwalifikacji *AU.08 Obsługa maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego* oraz *AU.56 Organizacja i kontrolowanie procesów technologicznych w przemyśle chemicznym*.

WYMAGANIA EGZAMINACYJNE Z PRZYKŁADAMI ZADAŃ

Kwalifikacja K1

AU.08 Obsługa maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego

1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji *AU.08 Obsługa maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego*

1.1. Nadzorowanie pracy maszyn i urządzeń stosowanych w przemyśle chemicznym

Umiejętność 2) rozpoznaje elementy konstrukcyjne maszyn i urządzeń stosowanych w przemyśle chemicznym, na przykład:

- rozpoznaje elementy konstrukcyjne maszyn i urządzeń stosowanych w transporcie surowców i produktów organicznych i nieorganicznych;
- rozpoznaje elementy konstrukcyjne maszyn i urządzeń stosowanych do przygotowania surowców do produkcji w przemyśle organicznym i nieorganicznym; rozpoznaje elementy maszyn używanych w podstawowych procesach technologicznych przemysłu nieorganicznego i organicznego;
- rozpoznaje elementy maszyn stosowanych przy magazynowaniu surowców i produktów.

Przykładowe zadanie 1.

Na rysunku przedstawiony jest

- A. skraplacz.
- B. kompensator.
- C. wymiennik ciepła.
- D. element dmuchawy.



Odpowiedź prawidłowa: **B.**

Umiejętność 6) obsługuje maszyny i urządzenia stosowane w procesach jednostkowych oraz w ciągach technologicznych przemysłu chemicznego, na przykład:

- obsługuje urządzenia ciśnieniowe stosowane w przemyśle chemicznym organicznym i nieorganicznym;
- obsługuje wymienniki ciepła stosowane w przemyśle chemicznym organicznym i nieorganicznym (piece, wyparki, nagrzewnice, wymienniki);
- obsługuje urządzenia stosowane do filtracji, sedymentacji, przesiewania;
- obsługuje reaktory stosowane w syntezie organicznej (np. chloratory, nitratory, sulfonatory);
- obsługuje ciągi technologiczne do wytwarzania tworzyw sztucznych.

Przykładowe zadanie 2.

W celu uruchomienia pieca cyklonowego do spalania siarki należy

- A. doprowadzić do komory spalania siarkę pylistą i uruchomić nadmuch zimnego powietrza.
- B. doprowadzić do komory spalania stopioną siarkę i uruchomić nadmuch zimnego powietrza.
- C. uruchomić nadmuch gorącego powietrza, a następnie doprowadzić do komory spalania siarkę pylistą.
- D. uruchomić nadmuch gorącego powietrza, a następnie doprowadzić dyszami do komory spalania stopioną siarkę.

Odpowiedź prawidłowa: **D.**

Umiejętność 10) przygotowuje maszyny i urządzenia do konserwacji i remontów bieżących, na przykład:

- przygotowuje maszyny i urządzenia stosowane w przemyśle nieorganicznym do konserwacji i remontów bieżących (np. młyny, przesiewacze, filtry, skrubery itp.);
- przygotowuje maszyny i urządzenia stosowane w przemyśle organicznym do konserwacji i remontów bieżących (np. nitratory, chloratory, sulfonatory itp.);
- przygotowuje urządzenia transportowe do konserwacji i remontów bieżących (np. dmuchawy, wentylatory, ssawy, rurociągi, przenośniki itp.).

Przykładowe zadanie 3.

Reaktor do chlorowania benzenu przed konserwacją powinien być

- A. opróżniony z zawartości i przedmuchany powietrzem.
- B. opróżniony z zawartości, ochłodzony i przepłukany wodą.
- C. wmyty gorącą wodą i zneutralizowany zasadą wapienną.
- D. wmyty gorącym benzenem i zneutralizowany zasadą wapienną.

Odpowiedź prawidłowa: **B.**

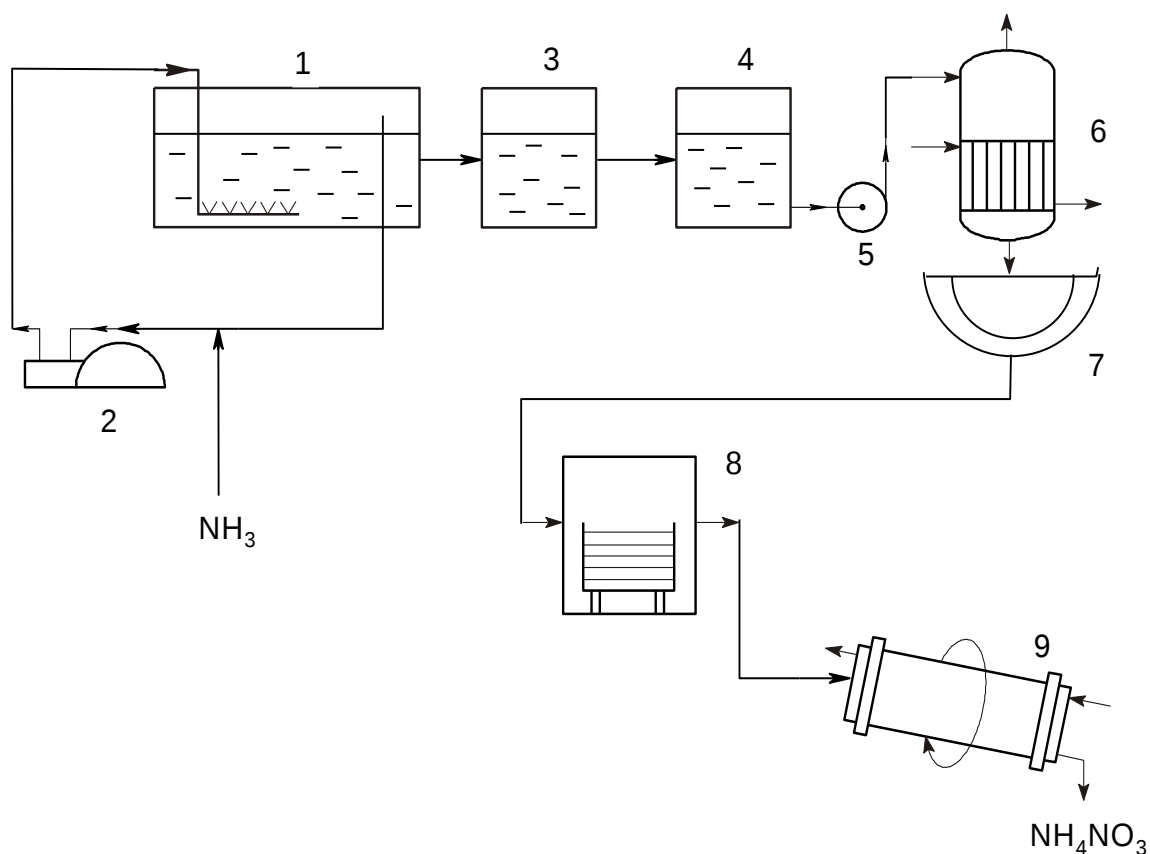
1.2. Monitorowanie przebiegu procesów technologicznych przemysłu chemicznego

Umiejętność 1) odczytuje schematy technologiczne procesów wytwarzania półproduktów i produktów przemysłu chemicznego, na przykład:

- odczytuje schematy wytwarzania półproduktów w przemyśle związków nieorganicznych;
- odczytuje schematy wytwarzania półproduktów w przemyśle związków organicznych, np. surowce, półprodukty, parametry procesu;
- odczytuje schematy wytwarzania produktów w przemyśle związków nieorganicznych, np. surowce, półprodukty, produkty, parametry procesu;
- odczytuje schematy wytwarzania produktów w przemyśle związków organicznych, np. surowce, półprodukty, produkty, parametry procesu;
- odczytuje elementy składowe ciągów technologicznych, np. dmuchawy, pompy, suszarki, filtry, wymienniki ciepła, reaktory, zbiorniki otwarte lub zamknięte.

Przykładowe zadanie 4.

Na schemacie przedstawionym poniżej cyframi: 2, 5, 6 oznaczono



- A. sprężarkę, suszarkę komorową, reaktor.
- B. suszarkę obrotową, reaktor, pompę.
- C. pompę, reaktor, zbiornik kontrolny.
- D. sprężarkę, pompę, wyparkę.

Odpowiedź prawidłowa: D.

Umiejętność 3) przestrzega zasad technologicznych procesów wytwarzania półproduktów i produktów przemysłu chemicznego, na przykład:

- stosuje zasady technologicznych procesów wytwarzania półproduktów i produktów przemysłu chemicznego związane z najlepszym wykorzystaniem surowców;
- stosuje zasady technologicznych procesów wytwarzania półproduktów i produktów przemysłu chemicznego związane z najlepszym wykorzystaniem energii;
- stosuje zasady technologicznych procesów wytwarzania półproduktów i produktów przemysłu chemicznego związane z najlepszym wykorzystaniem aparatury;
- stosuje zasady technologicznych procesów wytwarzania półproduktów i produktów przemysłu chemicznego związane z umiarem technologicznym.

Przykładowe zadanie 5.

Podstawą syntezy metanolu są egzotermiczne i odwracalne reakcje między składnikami gazu syntezowego. Wartość stałej równowagi jest w niższych temperaturach duża, jednak w stosunkowo niskich temperaturach reakcja będzie wolna i powstaje problem doboru katalizatora. W celu określenia parametrów tej reakcji należy stosować zasadę

- A. przeciwprądu materiałowego.
- B. umiaru technologicznego.
- C. regeneracji surowców.
- D. odzyskiwania ciepła.

Odpowiedź prawidłowa: **B.**

Umiejętność 8) dokumentuje przebieg i wyniki monitoringu procesów technologicznych przemysłu chemicznego, na przykład:

- przygotowuje dokumentację procesów technologicznych w przemyśle nieorganicznym;
- przygotowuje dokumentację procesów technologicznych w przemyśle organicznym.

Przykładowe zadanie 6.

Obsługa nitratora pracującego w układzie okresowym powinna w dzienniku operacyjnym notować

- A. czas dozowania mieszaniny nitrującej, ciśnienie w reaktorze, pH roztworu.
- B. temperaturę mieszaniny, czas dozowania mieszaniny nitrującej, obroty mieszadła.
- C. czas dozowania mieszaniny nitrującej, ciśnienie w reaktorze, natężenie przepływu czynnika chłodzącego, zawartość HNO_3 w mieszaninie reakcyjnej.
- D. temperaturę mieszaniny, czas dozowania mieszaniny nitrującej, zawartość H_2SO_4 w mieszaninie reakcyjnej, natężenie przepływu czynnika chłodzącego.

Odpowiedź prawidłowa: **B.**

2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji AU.08 Obsługa maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego

Przeprowadź destylację okresową – kotłową 500 cm³ spirytusu skażonego oraz uzupełnij tabele 1-3.

W tym celu z przygotowanego na stanowisku egzaminacyjnym wyposażenia wybierz niezbędne elementy, z których zmontujesz zestaw do przeprowadzenia procesu destylacji. Pamiętaj o uwzględnieniu ilości surowca i produktu. Schemat zestawu narysuj w tabeli 1. i zapisz, w jakiej kolejności uruchomisz poszczególne elementy zestawu do destylacji spirytusu.

Zmontuj zestaw, napełnij surówką i dodaj kilka kawałków kaolinu. Rozpocznij proces chłodzenia układu, a następnie stopniowo ogrzewaj skażony spirytus. Podczas procesu destylacji sukcesywnie (5-cio krotnie w równych odstępach czasu) skontroluj temperaturę. Wyniki pomiarów temperatury procesu zapisz w tabeli 2.

Proces zakończ po wyraźnej zmianie temperatury oparów. Ilość surówki użytej w procesie destylacji oraz produktu i cieczy wyczerpanej po oziębieniu, należy zmierzyć, wyniki zapisać w tabeli 3.

Tabela 1. Zestaw do destylacji

Schemat zestawu do przeprowadzenia destylacji kotłowej:
Opis kolejnych czynności niezbędnych do rozpoczęcia procesu destylacji spirytusu:

Tabela 2. Wyniki pomiarów temperatury procesu

[° C]	Temperatura początkowa	Temperatura 1	Temperatura 2	Temperatura 3	Temperatura zakończenia procesu
Temperatura oparów					

Tabela 3. Ilości surówki, produktu i cieczy wyczerpanej

Nazwa frakcji	Objętość [cm ³]	Zakres temperatury procesu (początek- koniec)
surówka		
produkt		
ciecz wyczerpana		

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będą 7 rezultatów:

- przeprowadzenie destylacji okresowej- kotłowej spirytusu skażonego;
- organizacja stanowiska pracy (dobór elementów zestawu do destylacji kotłowej spirytusu);
- zmontowanie zestawu do destylacji spirytusu oraz wykonanie procesu destylacji;
- opracowanie tabeli 1;
- pomiar temperatury procesu i uzupełnienie tabeli 2;
- pomiar ilości destylatu i cieczy wyczerpanej po zakończeniu procesu destylacji oraz uzupełnienie tabeli 3;
- produkt końcowy destylacji.

Kryteria oceniania wykonania zadania praktycznego będą uwzględniać:

- trafność doboru elementów zestawu do destylacji;
- poprawność zmontowania zestawu do ilości surowca i produktu destylacji;
- zgodność schematu zestawu w tabeli 1. z zestawem zmontowanym;
- kolejność czynności zapisanych w tabeli 1.;
- poprawność wyników pomiarów temperatury i zapisów w tabeli 2.;
- poprawność wyników pomiarów ilości surówki, produktu i cieczy wyczerpanej oraz zapisów w tabeli 3.;
- jakość produktu końcowego – czysta i klarowna ciecz;
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy;
- prawidłowość przeprowadzenia procesu destylacji kotłowej spirytusu skażonego.

Umiejętności sprawdzane zadaniem praktycznym:

1. Nadzorowanie pracy maszyn i urządzeń stosowanych w przemyśle chemicznym:
 - 6) obsługuje maszyny i urządzenia stosowane w procesach jednostkowych i w ciągach technologicznych przemysłu chemicznego.
2. Monitorowanie przebiegu procesów technologicznych przemysłu chemicznego:
 - 2) wykonuje czynności związane z wytwarzaniem półproduktów i produktów przemysłu chemicznego zgodnie z zasadami technologicznymi;
 - 5) wykonuje analizy ruchowe i międzyoperacyjne;

- 8) dokumentuje przebieg i wyniki monitoringu procesów technologicznych przemysłu chemicznego.

Inne zadania praktyczne z zakresu kwalifikacji *AU.08 Obsługa maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego* mogą dotyczyć:

- przygotowania roztworów i mieszanin na podstawie procedur technologicznych;
- określenia rodzaju, zastosowania oraz warunków eksploatacji maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego w odniesieniu do konkretnego procesu technologicznego;
- umiejętności zastosowanie zasad technologicznych procesów wytwarzania półproduktów i produktów przemysłu chemicznego w odniesieniu do konkretnego procesu technologicznego.

Kwalifikacja K2

AU.56 Organizacja i kontrolowanie procesów technologicznych w przemyśle chemicznym

1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji AU.56 Organizacja i kontrolowanie procesów technologicznych w przemyśle chemicznym

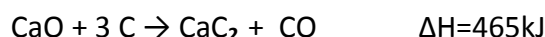
1.1. Organizowanie procesów technologicznych

Umiejętność 1) charakteryzuje procesy technologiczne przemysłowej syntezy organicznej i nieorganicznej, przetwórstwa petrochemiczno-rafineryjnego, na przykład:

- charakteryzuje procesy technologiczne przemysłowej syntezy organicznej i nieorganicznej, przetwórstwa petrochemiczno-rafineryjnego ze względu na efekty cieplne, ochronę środowiska, materiałochłonność, ciśnienie robocze;
- charakteryzuje procesy technologiczne przemysłowej syntezy organicznej i nieorganicznej, przetwórstwa petrochemiczno-rafineryjnego ze względu na stopień zaautomatyzowania ciągu technologicznego;
- charakteryzuje procesy technologiczne przemysłowej syntezy organicznej i nieorganicznej, przetwórstwa petrochemiczno-rafineryjnego ze względu na procesy jednostkowe prowadzące do uzyskania produktu;
- charakteryzuje procesy technologiczne przemysłowej syntezy organicznej i nieorganicznej, przetwórstwa petrochemiczno-rafineryjnego ze względu na sposób prowadzenia procesu.

Przykładowe zadanie 1.

Proces produkcji karbidu polega na załadowaniu surowców do pieca karbidowego, gdzie pod wpływem temperatury przebiega reakcja



Powyższy proces jest

- A. endotermiczny, elektrotermiczny, wysokotemperaturowy.
- B. endotermiczny, elektrochemiczny, niskotemperaturowy.
- C. egzotermiczny, elektrotermiczny, wysokociśnieniowy.
- D. egzotermiczny, elektrochemiczny, niskociśnieniowy.

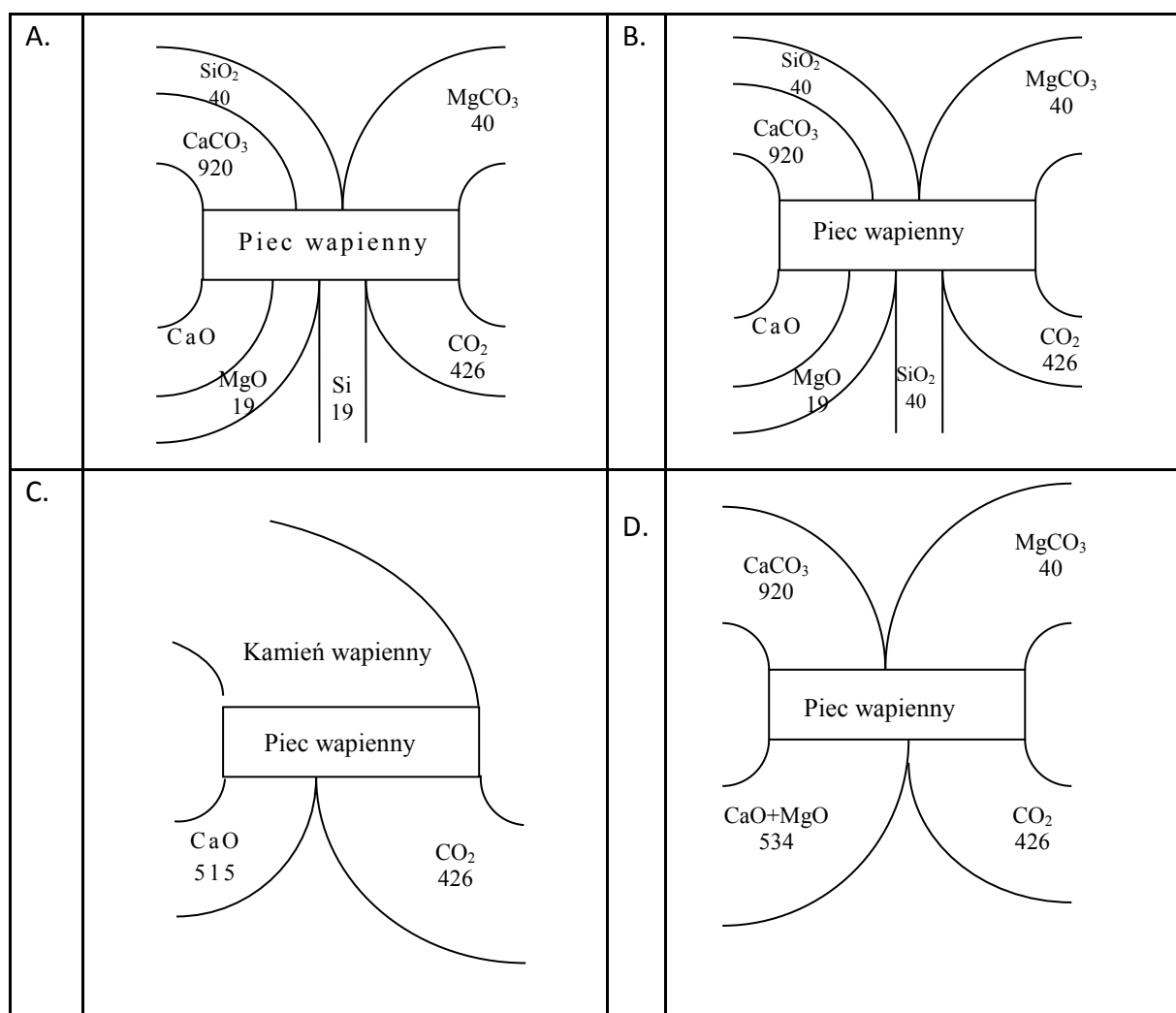
Odpowiedź prawidłowa: **A**.

Umiejętność 2) sporządza bilanse materiałowe i energetyczne procesów technologicznych, na przykład:

- sporządza bilans materiałowy na podstawie równania reakcji, wydajności procesu, czystości użytych surowców masy surowca użytego do produkcji, oczekiwanej masy produktu;
- sporządza bilans energetyczny uwzględniający: ciepło niesione przez substraty i produkty reakcji, ciepło powstające w wyniku przemian fizycznych i chemicznych które zachodzą w danym procesie, straty ciepła do otaczającego środowiska.

Przykładowe zadanie 2.

Do pieca wapiennego ładuje się 1 tonę/h kamienia wapiennego zawierającego 92% CaCO_3 , 4% MgCO_3 , 4% SiO_2 . Zakładając całkowity rozkład w $t=1000^\circ\text{C}$ i zaokrąglając wartości do liczb całkowitych bilans materiałowy [kg/h] tego procesu jest przedstawiony na wykresie



Odpowiedź prawidłowa: B.

Umiejętność 4) dobiera maszyny i urządzenia do poszczególnych procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych, na przykład:

- dobiera maszyny do przeprowadzenia procesów otrzymywania półproduktów i produktów w technologii nieorganicznej;
- dobiera maszyny do przeprowadzenia procesów otrzymywania półproduktów i produktów w technologii organicznej;
- dobiera maszyny do przeprowadzenia procesów otrzymywania półproduktów i produktów w przetwórstwie petrochemiczno-rafineryjnym.

Przykładowe zadanie 3.

W instalacji destylacji ropy naftowej, do nagrzewania ropy wykorzystuje się

- A. piec rurowy.
- B. piec cyklonowy.
- C. wieżę próżniową.
- D. kolumnę frakcjonującą.

Odpowiedź prawidłowa: **A.**

1.2. Wykonywanie badań laboratoryjnych stosowanych w przemyśle chemicznym

Umiejętność 1) pobiera próbki substancji gazowych ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych, na przykład:

- pobiera próbki substratów gazowych do badań laboratoryjnych;
- pobiera próbki substratów ciekłych do badań laboratoryjnych;
- pobiera próbki substratów stałych do badań laboratoryjnych;
- pobiera próbki półproduktów i produktów gazowych do badań laboratoryjnych;
- pobiera próbki półproduktów i produktów ciekłych do badań laboratoryjnych;
- pobiera próbki półproduktów i produktów stałych do badań laboratoryjnych.

Przykładowe zadanie 4.

Nieprzereagowane pary benzenu z procesu sulfonowania w oddzielaczu pozbawiamy wody. Benzen kierujemy do neutralizatora w celu usunięcia składników kwaśnych. Przed zawróceniem benzenu do obiegu pobieramy próbkę w celu sprawdzenia czystości „powrotu”. Próbkę zawracanego benzenu pobieramy

- A. kurkiem probierczym.
- B. wgłębnikiem śrubowym.
- C. pojemnikiem ciśnieniowym z filtrem.
- D. pojemnikiem ciśnieniowym z zaworami.

Odpowiedź prawidłowa: **A.**

Umiejętność 3) dobiera metody i techniki przygotowania materiału do badań laboratoryjnych, na przykład:

- dobiera metody w zależności od stanu skupienia materiału do badań;
- dobiera metody w zależności od przewidywanych badań laboratoryjnych.

Przykładowe zadanie 5.

Pobraną próbkę fosforytu do badań laboratoryjnych należy poddać

- A. rozdrobnieniu i przesianiu.
- B. rozdrobnieniu i wysuszeniu.
- C. wysuszeniu i rozpuszczeniu.
- D. przesianiu i napowietrzeniu.

Odpowiedź prawidłowa: **A.**

Umiejętność 9) ocenia jakość surowców, półproduktów, produktów, materiałów pomocniczych na podstawie wyników badań laboratoryjnych, na przykład:

- ocenia jakość surowców stosowanych w przemyśle chemicznym na podstawie norm i wyników badań laboratoryjnych;
- ocenia jakość półproduktów przemysłu chemicznego pod względem ich przydatności w dalszej produkcji;
- ocenia jakość produktów przemysłu chemicznego ze względu na zgodność normami.

Przykładowe zadanie 6.

Solanka używana do produkcji sody ma następujący skład:

Składnik	Stężenie %[m/m]	Składnik	Stężenie %[m/m]
NaCl	25	MgCl ₂	0,15
CaSO ₄	5,25	FeCl ₃	0,02
Ca(HCO ₃) ₂	0,12	SiO ₂	0,10
CaCl ₂	0,05		

Do produkcji skierowano solankę z kopalni soli „Stara sól” o składzie:

Składnik	Stężenie %[m/m]	Składnik	Stężenie %[m/m]
NaCl	27	MgCl ₂	0,27
CaSO ₄	5,25	FeCl ₃	0,2
Ca(HCO ₃) ₂	0,25	SiO ₂	0,05
CaCl ₂	0,55		

Na podstawie wyników analizy podjęto decyzję o usunięciu nadmiaru

- A. CaSO₄, SiO₂, FeCl₃
- B. MgCl₂, CaCl₂, FeCl₃
- C. Ca(HCO₃)₂, SiO₂, FeCl₃
- D. CaSO₄, Ca(HCO₃)₂, MgCl₂

Odpowiedź prawidłowa: **B.**

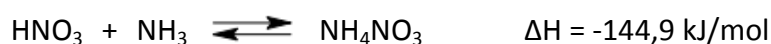
2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji **AU.56 Organizacja i kontrolowanie procesów technologicznych w przemyśle chemicznym**

Opracuj kartę technologiczną dla procesu technologicznego otrzymywania saletry amonowej metodą zubożenia kwasu azotowego (V) gazowym amoniakiem, sporządź bilans materiałowy oraz uzupełnij uproszczony schemat blokowy (wpisując w pola oznaczone od A do H brakujące nazwy surowców, produktu i operacji technologicznych), a także wypełnij tabelę zaleceń dotyczących magazynowania gotowego produktu.

Skrócony opis procesu technologicznego otrzymywania saletry amonowej przez zubożenie kwasu azotowego (V) amoniakiem.

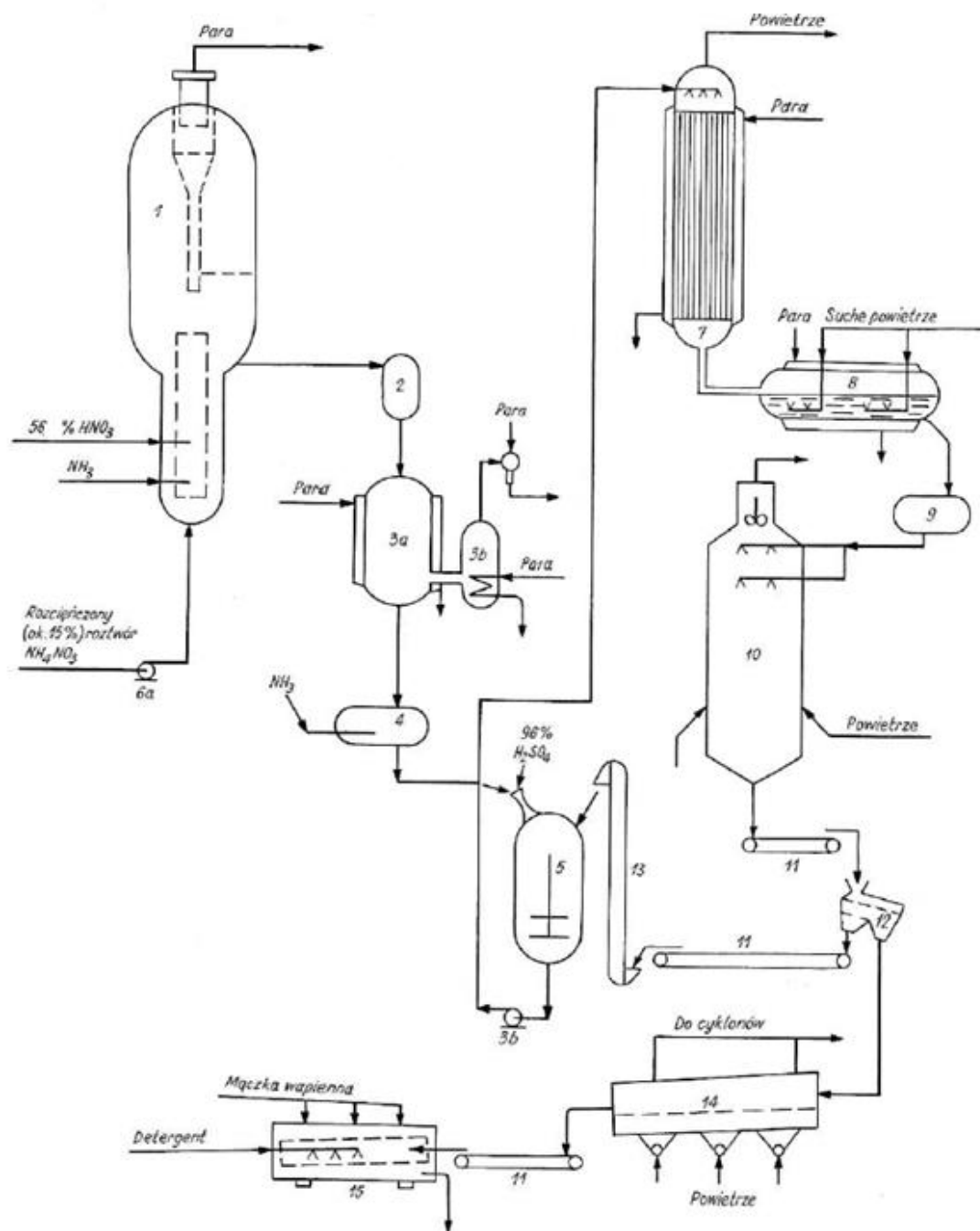
Podstawy procesu

Przemysłowa metoda wytwarzania saletry amonowej polega na zubożeniu kwasu azotowego (V) gazowym amoniakiem zgodnie z reakcją przedstawioną równaniem



Surowcami do produkcji są gazowy amoniak oraz 56% HNO_3 . Azotan (V) amonu jest substancją nietrwałą. W stanie czystym topi się w temperaturze 169°C . Jednak już w temperaturze powyżej 100°C obserwuje się jego rozkład, który jest spowodowany odwracalnym charakterem reakcji zubożenia. W wyższej temperaturze mogą zachodzić reakcje, w których powstają gazowe produkty rozkładu: N_2O , NO , NO_2 lub N_2 . Jeśli temperatura przekracza 200°C , może nastąpić gwałtowny rozkład azotanu (V) amonu, który kończy się niekiedy detonacją. Przy produkcji azotanu (V) amonu konieczne są zabezpieczenia ograniczające ryzyko związane z operowaniem dużą masą materiału. Jony wodorowe, chlorkowe oraz jony niektórych metali (np. żelaza) katalizują rozkład azotanu (V) amonu, zwiększając ryzyko wybuchu już w temperaturze otoczenia. Korzystny jest natomiast nadmiar amoniaku, gdyż w środowisku zasadowym azotan (V) amonu jest bardziej stabilny. W związku z tym, że wydzielone ciepło silnie egzotermicznej reakcji może spowodować wzrost temperatury prowadzący do rozkładu kwasu azotowego (V) oraz azotanu (V) amonu, w procesie produkcyjnym nie można bezpośrednio wprowadzać amoniaku do kwasu. Problem rozwiązuje się przez utrzymywanie w obiegu pewnej ilości roztworu NH_4NO_3 , do którego dozuje się amoniak i kwas. Roztwór azotanu (V) opuszczający neutralizator jest już częściowo zagęszczony, gdyż w trakcie procesu woda w znacznym stopniu odparowuje jedynie kosztem ciepła zubożenia i unoszona jest z neutralizatora wraz z parą.

Przebieg procesu



1- neutralizator, 2- zbiornik rozprężający, 3- wyparka próżniowa, 4- zbiornik pośredni, 5- zbiornik homogenizacyjny, 6- pompy, 7- wyparka końcowa, 8- zbiornik wyparki, 9- zbiornik naporowy, 10- wieża granulacyjna, 11- przenośniki taśmowe, 12- sito wibracyjne, 13- podnośnik kubłkowy, 14- chłodnica fluidalna, 15- obrotowy bęben pudrujący.

Rysunek 1. Uproszczony schemat instalacji produkcji saletry amonowej

Do dolnej części neutralizatora (1) wtłacza się rozcieńczony (15%) roztwór saletry, a następnie wprowadza się kwas azotowy i gazowy amoniak pod ciśnieniem 0,6 MPa. Reakcja zobojętniania przebiega w rurze stanowiącej wewnętrzny element neutralizatora pracującego pod ciśnieniem 0,4 MPa. Temperaturę procesu utrzymuje się w zakresie $175 \div 180^{\circ}\text{C}$ dzięki zachowaniu odpowiedniej proporcji ilościowej trzech wprowadzanych strumieni (HNO_3 , NH_3 , 15% roztwór NH_4NO_3). Z neutralizatora odbiera się roztwór NH_4NO_3 o stężeniu ok. 78%, który przez zbiornik rozprężający (2) kieruje się do wyparki próżniowej (3) (obniżone ciśnienie, temperatura 140°C). Roztwór zatężany jest tam do zawartości 95% NH_4NO_3 , a po opuszczeniu wyparki i dodaniu niewielkiej ilości amoniaku w zbiorniku pośrednim (4), kierowany do zbiornika homogenizacyjnego (5) wyposażonego w mieszadło ramowe. Do zbiornika dozuje się 96% kwas siarkowy (VI), który reaguje z uprzednio dodanym amoniakiem tworząc siarczan (VI) amonu. Jego niewielka zawartość w saletrze poprawia jej właściwości mechaniczne. Poza H_2SO_4 do zbiornika podaje się również zawracane do procesu nadziarno i podziarno saletry z sita wibracyjnego. Następnie roztwór tłoczy się do atmosferycznej wyparki końcowej (7) (temperatura 180°C), gdzie następuje jego zatężenie do zawartości 99,7% NH_4NO_3 . Aby zapobiec krzepnięciu stężonych roztworów saletry amonowej ($78 \div 99,7\%$), utrzymuje się je w odpowiednio wysokiej temperaturze (od 137 do 377°C – zależnie od stężenia). Rurociągi, którymi przepływają te roztwory są przeponowo ogrzewane parą wodną. Zatężony roztwór spływający ze zbiornika naporowego (9) rozbryzguje się przez specjalne dysze do górnej części wieży granulacyjnej (10). Krople roztworu chłodzone są wprowadzanym od dołu powietrzem. Następuje ich zestalenie i powstają kuliste granulki saletry. Temperatura krzepnięcia roztworów azotanu (V) amonu o stężeniu $96 \div 99\%$ wynosi $121\text{--}127^{\circ}\text{C}$. Gorące ziarna przenośnikiem taśmowym podawane są na sito wibracyjne. Pożądaną frakcję granulek o średnicy $0,5 \div 5\text{ mm}$ (nadziarno i podziarno zawraca się do zbiornika homogenizacyjnego) kieruje się do chłodnicy fluidalnej (14), w której granulki chłodzone są zimnym powietrzem do temperatury nie większej niż 25°C , a następnie do bębna pudrującego (15). W bębnie granule są pudrowane dozowaną do bębna mączką wapienną, co zapobiega zbrylaniu się saletry. Bęben pudrujący opuszcza finalny produkt procesu przeznaczony do pakowania.

Wyciąg z Karty charakterystyki substancji niebezpiecznej azotan (V) amonu

wg zarządzenia REACH 1907/2006/WE i 453/2010/UE

KARTA CHARAKTERYSTYKI SUBSTANCJI NIEBEZPIECZNEJ	
AZOTAN(V) AMONU	
1. IDENTYFIKACJA SUBSTANCJI CHEMICZNEJ	
Wzór chemiczny:	NH ₄ NO ₃
Nazwa produktu:	azotan(V) amonu, saletra amonowa
(...) 7. POSTĘPOWANIE Z SUBSTANCJĄ I JEJ MAGAZYNOWANIE	
Zapobieganie pożarom i wybuchom: Nie dopuszczać do kontaktu z substancjami łatwopalnymi. Unikać kontaktu z substancjami redukującymi.	
Materiały opakowaniowe: Worki polietylenowe lub polipropylenowe worki typu big-bag z wkładką z polietylenu.	
Magazynowanie: Saletrę amonową należy przechowywać w czystych i suchych budynkach magazynowych zabezpieczonych od strony podłoża przed przenikaniem wilgoci. Nie należy jej przechowywać pod wiatami i na składowiskach. W jednym pomieszczeniu nie powinno się przechowywać więcej niż 300 t. Saletrę amonową w opakowaniach nieprzekraczających 50 kg przechowywać na niepalnym podłożu w stosach złożonych najwyżej z dwunastu warstw, w odległości nie mniejszej niż 1,5 m od źródeł ciepła i 0,2 m od ścian magazynu. Worki typu big - bag z nawozem o masie nieprzekraczającej 500 kg należy przechowywać najwyżej w dwóch warstwach, o masie powyżej 500 kg w jednej warstwie.	

Wykaz danych wyjściowych do sporządzenia bilansu materiałowego

Bilans materiałowy produkcji 1000 kg azotanu(V) amonu w procesie zobojętniania kwasu azotowego(V) amoniakiem według danych wyjściowych:	
• azotan(V) amonu zawiera 100 % NH₄NO₃, • kwas azotowy(V) o stężeniu 56 % HNO₃, • amoniak gazowy: 99% NH₃ i 1% zanieczyszczenia nieaktywne, • powietrze wlotowe zawiera 0,01 kg H₂O/1 kg powietrza suchego, • powietrze wylotowe zawiera 0,28 kg H₂O/1 kg powietrza suchego, • stężenie roztworu azotanu(V) amonu odprowadzanego z neutralizatora wynosi 78% NH₄NO₃.	
Do obliczeń przyjmij, że proces przebiega z wydajnością 100 %, stechiometrycznie zgodnie z zapisem równania reakcji stanowiącej jego podstawę.	
$M_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 80 \text{ g/mol}$	$M_{\text{HNO}_3} = 63 \text{ g/mol}$
$M_{\text{NH}_3} = 17 \text{ g/mol}$	
Wyniki obliczeń podaj w [kg] z dokładnością do liczb całkowitych.	

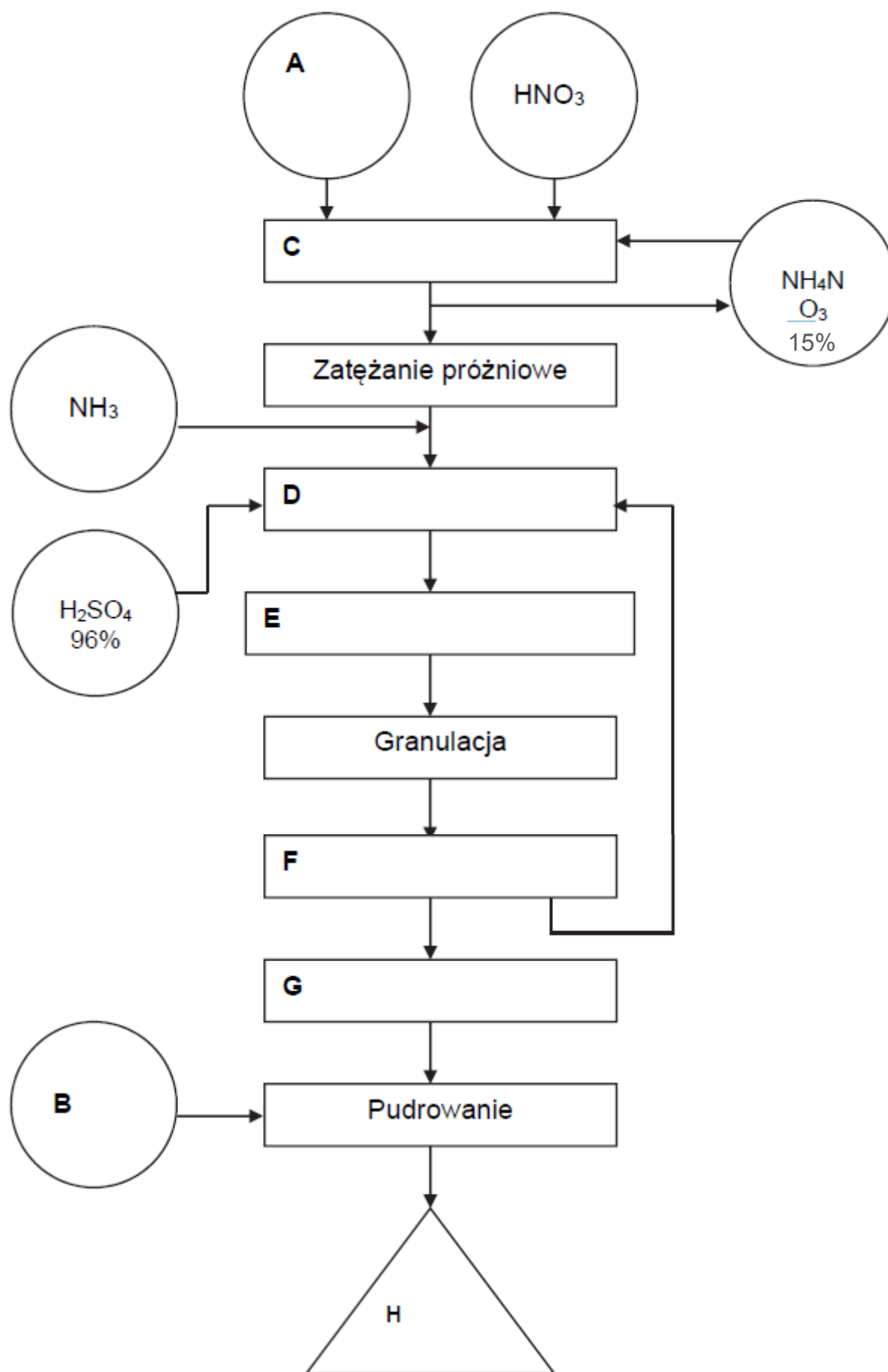
Karta technologiczna procesu

KARTA TECHNOLOGICZNA PROCESU	
Równanie reakcji procesu	
Składniki wprowadzane do neutralizatora	1.
	2.
	3.
Przyczyny rozkładu azotanu (V) amonu w temperaturze powyżej 100°C	
Produkty rozkładu azotanu (V) amonu	
Metoda zwiększenia stabilności azotanu (V) amonu	
Metoda poprawy właściwości mechanicznych saletry amonowej	
Sposoby zapobiegania krzepnięciu stężonych (78÷99,7%) roztworów saletry amonowej	
Sposób zapobiegania zbrylaniu się saletry amonowej	
Wykaz punktów kontroli podstawowych parametrów procesowych (z podaniem wartości wielkości mierzonej)	

**Bilans materiałowy produkcji 1000 kg azotanu (V) amonu w procesie zobojętniania
kwasu azotowego (V) amoniakiem**

Zapotrzebowanie na kwas azotowy (V)
Zapotrzebowanie na amoniak
Masa wodnego roztworu azotanu (V) amonu otrzymanego w wyniku zmieszania wyliczonej ilości surowców
Masa wody w roztworze azotanu (V) amonu otrzymanym w wyniku zmieszania wyliczonej ilości surowców
Masa wodnego roztworu azotanu (V) amonu opuszczającego neutralizator
Masa wody w roztworze azotanu (V) amonu opuszczającym neutralizator
Masa wody, jaką należy usunąć z neutralizatora
Masa wody, jaką odbiera 1 kg powietrza
Masa powietrza potrzebnego do odprowadzenia wody (w postaci pary wodnej) z neutralizatora
Masa zanieczyszczeń wprowadzonych z amoniakiem

Uproszczony schemat blokowy procesu produkcji saletry amonowej, od etapu syntezy do uzyskania gotowego produktu przeznaczonego do pakowania:



Zalecenia dotyczące magazynowania saletry amonowej

Rodzaj pomieszczenia	
Maksymalna masa saletry przechowywana w jednym pomieszczeniu	
Minimalna odległość od źródeł ciepła	
Rodzaje opakowań jednostkowych	

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będą 4 rezultaty:

- karta technologiczna procesu,
- bilans materiałowy produkcji 1000 kg azotanu (V) amonu w procesie zobojętniania kwasu azotowego (V) amoniakiem,
- uproszczony schemat blokowy procesu produkcji saletry amonowej, od etapu syntezy do uzyskania gotowego produktu przeznaczonego do pakowania,
- zalecenia dotyczące magazynowania saletry amonowej.

Kryteria oceniania zadania praktycznego będą uwzględniać:

- zgodność zapisów w karcie technologicznej procesu z opisem procesu technologicznego i schematem instalacji produkcji saletry amonowej,
- poprawność wykonanych obliczeń na poszczególnych etapach sporządzania bilansu materiałowego produkcji 1000 kg azotanu (V) amonu w procesie zobojętniania kwasu azotowego (V) amoniakiem,
- zgodność uzupełnionych zapisów nazw surowców, produktu i operacji technologicznych w uproszczonym schemacie blokowym procesu produkcji saletry amonowej z opisem procesu technologicznego i schematem instalacji produkcji saletry amonowej,
- zgodność zaleceń dotyczących magazynowania saletry amonowej z zapisami w karcie charakterystyki substancji niebezpiecznej azotan (V) amonu.

Umiejętności sprawdzane zadaniem praktycznym:

1. Organizowanie procesów technologicznych

- 1) charakteryzuje procesy technologiczne przemysłowej syntezy organicznej i nieorganicznej, przetwórstwa petrochemiczno-rafineryjnego;
- 2) sporządza bilanse materiałowe i energetyczne procesów technologicznych;
- 3) określa parametry procesu technologicznego i wymagania dotyczące jakości mediów technologicznych;
- 10) organizuje i nadzoruje prace związane ze znakowaniem, magazynowaniem i transportem materiałów na wydziale produkcyjnym przemysłu chemicznego;
- 12) prowadzi dokumentację przebiegu procesu produkcyjnego.

Inne zadania praktyczne z zakresu kwalifikacji *AU.56 Organizacja i kontrolowanie procesów technologicznych w przemyśle chemicznym* mogą dotyczyć:

- organizacji i kontrolowania innych procesów technologicznych przemysłowej syntezy organicznej i nieorganicznej oraz przetwórstwa petrochemiczno-rafineryjnego,
- organizacji i planowania badań laboratoryjnych stosowanych w przemyśle chemicznym,
- analizy wyników badań laboratoryjnych i oceny jakości surowców, półproduktów produktów i materiałów pomocniczych stosowanych w procesach technologicznych przemysłowej syntezy organicznej i nieorganicznej oraz przetwórstwie petrochemiczno-rafineryjnym,
- prowadzenia ewidencji i dokumentacji badań laboratoryjnych surowców, półproduktów produktów i materiałów pomocniczych stosowanych w procesach technologicznych przemysłowej syntezy organicznej i nieorganicznej oraz przetwórstwie petrochemiczno-rafineryjnym.

PODSTAWA PROGRAMOWA KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE

PODSTAWA PROGRAMOWA KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE TECHNIK TECHNOLOGII CHEMICZNEJ- 311603

1. CELE KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE

Absolwent szkoły kształcącej w zawodzie technik technologii chemicznej powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- 1) wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych;
- 2) obsługi maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego;
- 3) organizowania i kontrolowania procesów technologicznych przemysłu chemicznego;
- 4) wykonywania badań laboratoryjnych w przemyśle chemicznym.

2. EFEKTY KSZTAŁCENIA

Do wykonywania wyżej wymienionych zadań zawodowych niezbędne jest osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia na które składają się:

1) Efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów

(BHP). Bezpieczeństwo i higiena pracy

Uczeń:

- 1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią;
- 2) rozróżnia zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce;
- 3) określa prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy;
- 4) przewiduje zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka oraz mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych;
- 5) określa zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy;
- 6) określa skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka;
- 7) organizuje stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska;
- 8) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych;
- 9) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz stosuje przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska;
- 10) udziela pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia.

(PDG). Podejmowanie i prowadzenie działalności gospodarczej

Uczeń:

- 1) stosuje pojęcia z obszaru funkcjonowania gospodarki rynkowej;
- 2) stosuje przepisy prawa pracy, przepisy prawa dotyczące ochrony danych osobowych oraz przepisy prawa podatkowego i prawa autorskiego;

- 3) stosuje przepisy prawa dotyczące prowadzenia działalności gospodarczej;
- 4) rozróżnia przedsiębiorstwa i instytucje występujące w branży i powiązania między nimi;
- 5) analizuje działania prowadzone przez przedsiębiorstwa funkcjonujące w branży;
- 6) inicjuje wspólne przedsięwzięcia z różnymi przedsiębiorstwami z branży;
- 7) przygotowuje dokumentację niezbędną do uruchomienia i prowadzenia działalności gospodarczej;
- 8) prowadzi korespondencję związaną z prowadzeniem działalności gospodarczej;
- 9) obsługuje urządzenia biurowe oraz stosuje programy komputerowe wspomagające prowadzenie działalności gospodarczej;
- 10) planuje i podejmuje działania marketingowe prowadzonej działalności gospodarczej;
- 11) planuje działania związane z wprowadzaniem innowacyjnych rozwiązań;
- 12) stosuje zasady normalizacji;
- 13) optymalizuje koszty i przychody prowadzonej działalności gospodarczej.

(JOZ). Język obcy ukierunkowany zawodowo

Uczeń:

- 1) posługuje się zasobem środków językowych (leksykalnych, gramatycznych, ortograficznych oraz fonetycznych), umożliwiających realizację zadań zawodowych;
- 2) interpretuje wypowiedzi dotyczące wykonywania typowych czynności zawodowych artykułowane powoli i wyraźnie, w standardowej odmianie języka;
- 3) analizuje i interpretuje krótkie teksty pisemne dotyczące wykonywania typowych czynności zawodowych;
- 4) formułuje krótkie i zrozumiałe wypowiedzi oraz teksty pisemne umożliwiające komunikowanie się w środowisku pracy;
- 5) korzysta z obcojęzycznych źródeł informacji.

(KPS). Kompetencje personalne i społeczne

Uczeń:

- 1) przestrzega zasad kultury i etyki;
- 2) jest kreatywny i konsekwentny w realizacji zadań;
- 3) potrafi planować działania i zarządzać czasem;
- 4) przewiduje skutki podejmowanych działań;
- 5) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania;
- 6) jest otwarty na zmiany;
- 7) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem;
- 8) aktualizuje wiedzę i doskonali umiejętności zawodowe;
- 9) przestrzega tajemnicy zawodowej;
- 10) negocjuje warunki porozumień;
- 11) jest komunikatywny;
- 12) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów;
- 13) współpracuje w zespole.

(OMZ). Organizacja pracy małych zespołów

Uczeń:

- 1) planuje i organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań;
- 2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań;
- 3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań;
- 4) monitoruje i ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań;
- 5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy;
- 6) stosuje metody motywacji do pracy;
- 7) komunikuje się ze współpracownikami.

2) Efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru administracyjno-usługowego, stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów PKZ(AU.d) i PKZ(AU.z)

PKZ(AU.d) Umiejętności stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodach: operator urządzeń przemysłu chemicznego, technik technologii chemicznej

Uczeń:

- 1) sporządza szkice i rysunki techniczne części maszyn i urządzeń;
- 2) wyjaśnia zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące w procesach technologicznych przemysłu chemicznego;
- 3) prowadzi i kontroluje procesy jednostkowe w skali laboratoryjnej;
- 4) posługuje się wiedzą z zakresu mechaniki technicznej i elektrotechniki;
- 5) rozpoznaje części maszyn i urządzeń oraz określa ich zastosowanie;
- 6) przestrzega zasad eksploatacji i konserwacji maszyn i urządzeń;
- 7) rozróżnia silniki elektryczne i elementy instalacji elektrycznych;
- 8) rozróżnia elementy sterowania oraz układy automatyki w maszynach i urządzeniach;
- 9) przestrzega zasad eksploatacji urządzeń automatyki przemysłowej;
- 10) posługuje się dokumentacją techniczną;
- 11) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.

PKZ(AU.z) Umiejętności stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodach: technik analityk, technik technologii chemicznej

Uczeń:

- 1) klasyfikuje metody pomiarowe stosowane w badaniach laboratoryjnych i pomiarach przemysłowych;
- 2) klasyfikuje i oblicza błędy pomiarowe;
- 3) określa cele i zadania normalizacji;
- 4) przestrzega zasad wdrażania i funkcjonowania systemów akredytacji, certyfikacji i dobrej praktyki laboratoryjnej;
- 5) charakteryzuje systemy zarządzania jakością, bezpieczeństwem i środowiskiem;
- 6) wykonuje czynności związane z wzorcowaniem, konserwacją, przygotowaniem do legalizacji wyposażenia pomiarowego;
- 7) wykonuje obliczenia związane ze sporządzaniem roztworów;
- 8) sporządza roztwory o różnych stężeniach;
- 9) rozpoznaje znormalizowane symbole urządzeń i położenie węzłów analitycznych i punktów pomiarowych na schematach technologicznych;

10) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.

3) Efekty kształcenia właściwe dla kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie technik technologii chemicznej:

AU.08 Obsługa maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego

1. Nadzorowanie pracy maszyn i urządzeń stosowanych w przemyśle chemicznym

Uczeń:

- 1) rozróżnia rodzaje i określa właściwości materiałów stosowanych w konstrukcji maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego;
- 2) rozpoznaje elementy konstrukcyjne maszyn i urządzeń stosowanych w przemyśle chemicznym;
- 3) określa rodzaje, zastosowanie i warunki eksploatacji maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego;
- 4) przygotowuje roztwory i mieszaniny na podstawie procedur technologicznych;
- 5) ocenia stan techniczny maszyn i urządzeń stosowanych w przemyśle chemicznym;
- 6) obsługuje maszyny i urządzenia stosowane w procesach jednostkowych i w ciągach technologicznych przemysłu chemicznego;
- 7) obsługuje maszyny i urządzenia do transportu i dozowania ciał stałych;
- 8) monitoruje działanie systemów rurociągowych do przesyłania mediów technologicznych;
- 9) wykonuje czynności związane z pakowaniem, oznakowaniem i przechowywaniem surowców, półproduktów oraz produktów przemysłu chemicznego;
- 10) przygotowuje maszyny i urządzenia do konserwacji i remontów bieżących;
- 11) wykonuje czynności związane z konserwacją maszyn i urządzeń oraz armatury.

2. Monitorowanie przebiegu procesów technologicznych przemysłu chemicznego

Uczeń:

- 1) odczytuje schematy technologiczne procesów wytwarzania półproduktów i produktów przemysłu chemicznego;
- 2) wykonuje czynności związane z wytwarzaniem półproduktów i produktów przemysłu chemicznego zgodnie z zasadami technologicznymi;
- 3) przestrzega zasad technologicznych procesów wytwarzania półproduktów i produktów przemysłu chemicznego;
- 4) pobiera próbki materiałów do kontroli ruchowej i międzyoperacyjnej;
- 5) wykonuje analizy ruchowe i międzyoperacyjne;
- 6) obsługuje analizatory przemysłowe oraz przyrządy kontrolno-pomiarowe stosowane w przemyśle chemicznym;
- 7) obsługuje przemysłowe automatyczne układy regulacyjne stosowane w procesach technologicznych przemysłu chemicznego;
- 8) dokumentuje przebieg i wyniki monitoringu procesów technologicznych przemysłu chemicznego.

AU.56 Organizacja i kontrolowanie procesów technologicznych w przemyśle chemicznym

1. Organizowanie procesów technologicznych

Uczeń:

- 1) charakteryzuje procesy technologiczne przemysłowej syntezy organicznej i nieorganicznej, przetwórstwa petrochemiczno-rafineryjnego;
- 2) sporządza bilanse materiałowe i energetyczne procesów technologicznych;

- 3) określa parametry procesu technologicznego i wymagania dotyczące jakości mediów technologicznych;
- 4) dobiera maszyny i urządzenia do poszczególnych procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych;
- 5) przestrzega zasad racjonalnej gospodarki czynnikami energetycznymi podczas produkcji;
- 6) organizuje stanowiska obsługi ciągu technologicznego;
- 7) opracowuje harmonogramy prac i kieruje zespołami pracowników prowadzących procesy technologiczne;
- 8) kontroluje wykonywanie pomiarów i regulacji parametrów procesowych;
- 9) kontroluje przebieg procesów produkcyjnych na podstawie wyników pomiarów parametrów i analiz ruchowych i międzyoperacyjnych;
- 10) organizuje i nadzoruje prace związane ze znakowaniem, magazynowaniem i transportem materiałów na wydziale produkcyjnym przemysłu chemicznego;
- 11) kontroluje przestrzeganie procedur systemu jakości i stosowanie przepisów prawa dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska w procesie produkcyjnym;
- 12) prowadzi dokumentację przebiegu procesu produkcyjnego.

2. Wykonywanie badań laboratoryjnych stosowanych w przemyśle chemicznym

Uczeń:

- 1) pobiera próbki substancji gazowych, ciekłych i stałych do badań laboratoryjnych;
- 2) znakuje, zabezpiecza i przechowuje pobrane próbki materiałów;
- 3) dobiera metody i techniki przygotowywania materiału do badań laboratoryjnych;
- 4) przygotowuje próbki laboratoryjne i analityczne;
- 5) stosuje metody klasyczne i instrumentalne stosowane w badaniach surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego;
- 6) przygotowuje titranty i roztwory pomocnicze;
- 7) wykonuje analizy jakościowe i ilościowe surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego, metodami klasycznymi i instrumentalnymi;
- 8) wykonuje badania właściwości fizycznych i fizykochemicznych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego;
- 9) ocenia jakość surowców, półproduktów, produktów, materiałów pomocniczych na podstawie wyników badań laboratoryjnych;
- 10) wykonuje czynności związane z kalibracją i konserwacją sprzętu i aparatury laboratoryjnej;
- 11) prowadzi ewidencję i dokumentację badań laboratoryjnych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego.

3. WARUNKI REALIZACJI KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE

Szkoła podejmująca kształcenie w zawodzie technik technologii chemicznej powinna posiadać następujące pomieszczenia dydaktyczne:

- 1) pracownię rysunku technicznego i projektowania, wyposażoną w: stanowisko komputerowe dla nauczyciela podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla jednego ucznia) podłączone do sieci lokalnej z dostępem do Internetu, z oprogramowaniem do wykonywania dokumentacji technicznej, uproszczonych schematów technologicznych, symulacji przebiegu procesów technologicznych przemysłu chemicznego, drukarki, skanery i plotery (po jednym urządzeniu na cztery stanowiska komputerowe), modele maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego, katalogi handlowe maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego, normy dotyczące rysunku

technicznego;

- 2) pracownię fizykochemiczną, wyposażoną w: sprzęt i urządzenia do prowadzenia prac preparatywnych, procesów jednostkowych (w skali laboratoryjnej), badań laboratoryjnych (metodami klasycznymi i instrumentalnymi), urządzenia do: rozdrabniania i mieszania, destylacji i rektyfikacji, ogrzewania i chłodzenia, ekstrakcji i absorpcji, badań właściwości fizykochemicznych substancji oraz instrukcje do wykonywania prac preparatywnych i procesów jednostkowych w skali laboratoryjnej, karty charakterystyk substancji niebezpiecznych i ich mieszanin, środki ochrony indywidualnej, stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla czterech uczniów) z oprogramowaniem do rejestracji i opracowywania wyników badań, drukarkę sieciową;
- 3) pracownię technologiczną, wyposażoną w: urządzenia do prowadzenia procesów jednostkowych w skali ułamkowo-technicznej, urządzenia do filtracji, destylacji, rektyfikacji, ekstrakcji, absorpcji i adsorpcji, procesów cieplnych oraz reaktory procesowe, urządzenia do poboru próbek, stanowisko analiz ruchowych, urządzenia do pomiaru i regulacji parametrów procesowych: temperatury, ciśnienia, natężenia przepływu, gęstości, lepkości, pH, konduktancji, składu chemicznego, katalogi elementów i urządzeń stosowanych w układach automatycznej regulacji, instrukcje obsługi oraz dokumentacje techniczne elementów i urządzeń automatyki, instrukcje wykonywania procesów jednostkowych w skali ułamkowo-technicznej, karty charakterystyk substancji niebezpiecznych i ich mieszanin, środki ochrony indywidualnej;
- 4) warsztaty szkolne, w których powinny być zorganizowane następujące stanowiska:
 - a) stanowiska do obróbki ręcznej (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), wyposażone w: stół ślusarski z imadłem, zestaw narzędzi do obróbki ręcznej, zestaw narzędzi ślusarskich do czyszczenia powierzchni, zestaw przyrządów pomiarowych,
 - b) stanowiska do obróbki ręcznej tworzyw sztucznych (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), wyposażone w zestaw narzędzi do obróbki tworzyw sztucznych,
 - c) stanowiska obróbki szkła (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), wyposażone w: narzędzia do cięcia szkła, sprężarkę, palniki,
 - d) stanowiska konserwacji i drobnych napraw aparatury i armatury chemicznej (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), wyposażone w narzędzia i środki do konserwacji i drobnych napraw aparatury i armatury chemicznej;

ponadto warsztaty szkolne powinny być wyposażone w: dokumentacje techniczne, karty charakterystyk substancji niebezpiecznych i ich mieszanin, środki ochrony indywidualnej, zestaw przepisów prawa dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

Kształcenie praktyczne może odbywać się w: pracowniach i warsztatach szkolnych, placówkach kształcenia praktycznego oraz podmiotach stanowiących potencjalne miejsce zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

Szkoła organizuje praktyki zawodowe w podmiocie zapewniającym rzeczywiste warunki pracy właściwe dla nauczanego zawodu w wymiarze 4 tygodni (160 godzin).

4. MINIMALNA LICZBA GODZIN KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO¹⁾

Efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów oraz efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru administracyjno- usługowego, stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów	300 godz.
<i>AU.08 Obsługa maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego</i>	800 godz.
<i>AU.56 Organizacja i kontrolowanie procesów technologicznych w przemyśle chemicznym</i>	250 godz.

¹⁾ W szkole liczbę godzin kształcenia zawodowego należy dostosować do wymiaru godzin określonego w przepisach w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół, przewidzianego dla kształcenia zawodowego w danym typie szkoły, zachowując minimalną liczbę godzin wskazanych w tabeli odpowiednio dla efektów kształcenia: wspólnych dla wszystkich zawodów i wspólnych dla zawodów w ramach obszaru kształcenia, stanowiących podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów oraz właściwych dla kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie.