

Informator o egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie

(kształcenie według podstawy programowej z 2017 r.)

Technik analityk
311103

 **CENTRALNA
KOMISJA
EGZAMINACYJNA**

Warszawa 2017

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

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.59 Przygotowywanie sprzętu, odczynników chemicznych i próbek do badań analitycznych	7
1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu	7
2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu oraz kryteria oceniania	14
Kwalifikacja AU.60 Wykonywanie badań analitycznych	22
1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu	22
2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu oraz kryteria oceniania	27
Podstawa programowa kształcenia w zawodzie	34

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 analityk** powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- 1) przygotowywania sprzętu laboratoryjnego i odczynników chemicznych do badań analitycznych;
- 2) pobierania i przygotowywania próbek do badań analitycznych;
- 3) wykonywania badań analitycznych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych;
- 4) wykonywania badań bioanalitycznych i środowiskowych.

2. Wyodrębnienie kwalifikacji w zawodzie

W zawodzie **technik analityk** wyodrębniono dwie kwalifikacje.

Numer kwalifikacji (kolejność) w zawodzie	Symbol kwalifikacji z podstawy programowej	Nazwa kwalifikacji
K1	AU.59	<i>Przygotowywanie sprzętu, odczynników chemicznych i próbek do badań analitycznych</i>
K2	AU.60	<i>Wykonywanie badań analitycznych</i>

3. Możliwości kształcenia w zawodzie

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

Klasyfikacja zawodów szkolnictwa zawodowego przewiduje możliwość kształcenia w zawodzie **technik analityk** w 5-letnim technikum– od roku szkolnego 2019/2020. Od dnia 1 stycznia 2020 r. przewidziano możliwość kształcenia na kwalifikacyjnych kursach zawodowych w zakresie kwalifikacji AU.59 *Przygotowywanie sprzętu, odczynników chemicznych i próbek do badań analitycznych* oraz AU.60 *Wykonywanie badań analitycznych* .

WYMAGANIA EGZAMINACYJNE Z PRZYKŁADAMI ZADAŃ

Kwalifikacja K1

AU.59 Przygotowanie sprzętu, odczynników chemicznych i próbek do badań analitycznych

1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji AU.59 *Przygotowanie sprzętu, odczynników chemicznych i próbek do badań analitycznych*

1.1. Gospodarowanie wyposażeniem oraz odczynnikami chemicznymi w laboratorium analitycznym

Umiejętność 3) klasyfikuje odczynniki chemiczne ze względu na ich czystość, jakość i zastosowanie w procesach analitycznych, na przykład:

- klasyfikuje odczynniki ze względu na ich czystość i jakość;
- określa zastosowanie odczynników chemicznych w procesach analitycznych;
- określa zakres zastosowań odczynników chemicznych, o określonej klasie czystości w procesach analitycznych.

Przykładowe zadanie 1.

Związek organiczny mający charakter słabego kwasu, którego postać niezdysoncjowana różni się barwą od postaci zdysocjowanej, jest wykorzystywany jako

- A. wzorzec w fluorymetrii.
- B. odczynnik grupowy.
- C. związek maskujący.
- D. wskaźnik pH.

Odpowiedź prawidłowa: **D**.

Umiejętność 4) sporządza zapotrzebowania na wyposażenie pomiarowe i pomocnicze oraz odczynniki chemiczne stosowane w pracach analitycznych, na przykład:

- sporządza wykaz wyposażenia pomiarowego i pomocniczego, np.: określa rodzaj wyposażenia, pojemność naczyń miarowych i ich ilość;
- sporządza wykaz odczynników chemicznych, np.: ustala na podstawie przepisu laboratoryjnego wzór substancji, jej czystość;
- oblicza ilości odczynników chemicznych potrzebnych do wykonania planowanych badań.

Przykładowe zadanie 2.

Przygotowując roztwory wzorcowe chlorku potasu zgodnie z wytycznymi PN-ISO 11265+AC 1:1997, które są wykorzystywane do kalibracji konduktometru, niezbędny jest zestaw następującego wyposażenia pomiarowego:

1. Roztwory wzorcowe KCl

1.1. Roztwór chlorku potasu - $c_{\text{KCl}} = 0,1 \text{ mol/l}$

Rozpuścić 7,4560 g chlorku potasu w wodzie o temperaturze 20°C i rozcieńczyć w kolbie miarowej do 1000 ml.

1.2. Roztwór chlorku potasu - $c_{\text{KCl}} = 0,0200 \text{ mol/l}$

Odpipetować 20,0 ml roztworu chlorku potasu o $c_{\text{KCl}} = 0,1 \text{ mol/l}$ do kolby miarowej o pojemności 100 ml i uzupełnić do pełnej objętości wodą o temperaturze 20°C .

1.3. Roztwór chlorku potasu - $c_{\text{KCl}} = 0,0100 \text{ mol/l}$

Odpipetować 10,0 ml roztworu chlorku potasu o $c_{\text{KCl}} = 0,1 \text{ mol/l}$ do kolby miarowej o objętości 100 ml i uzupełnić do pełnej objętości wodą o temperaturze 20°C

Na podstawie PN-ISO 11265+AC 1:1997

- A. waga techniczna laboratoryjna o dokładności ważenia co najmniej 0,001 g, kolby miarowe o pojemności: 1000 ml, 200 ml, 100 ml, termometr.
- B. waga analityczna o dokładności ważenia co najmniej 0,0001 g, kolby miarowe o pojemności 1000 ml i 100 ml, pipety o pojemności 10 ml i 20 ml, termometr.
- C. waga analityczna o dokładności ważenia co najmniej 0,1 mg, kolby miarowe o pojemności 1000 ml, cylindry miarowe o pojemności 200 ml, termometr.
- D. waga analityczna o dokładności ważenia co najmniej 0,001 g, kolby miarowe o pojemności 1000 ml, cylindry miarowe o pojemności: 200 ml, 100 ml, termometr.

Odpowiedź prawidłowa: **B**.

Umiejętność 8) prowadzi gospodarkę odczynnikami chemicznymi i odpadami w laboratorium analitycznym, na przykład:

- określa rodzaj zagrożeń, które mogą występować podczas przechowywania odczynników chemicznych, np. na podstawie informacji zawartych w kartach charakterystyk substancji niebezpiecznych i na opakowaniach;
- określa zasady przechowywania danej substancji, np. na podstawie informacji zawartych w karcie charakterystyki;
- charakteryzuje i klasyfikuje odpady laboratoryjne, np. na podstawie ich właściwości i ustawy o odpadach;
- ustala, na podstawie procedur, sposoby zagospodarowania odpadów laboratoryjnych.

Przykładowe zadanie 3.

Karta charakterystyki kwasu azotowego (V) o stężeniu 65% informuje, że jest to substancja

H272 - Może intensyfikować pożar. Utleniacz.

H314 - Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu.

H290 - Może powodować korozję metali.

www.merck-chemicals.com/.../kwas-azotowy

- A. silnie utleniająca i żrąca.
- B. wybuchowa i drażniąca.
- C. łatwopalna i drażniąca.
- D. łatwopalna i żrąca.

Odpowiedź prawidłowa: **A.**

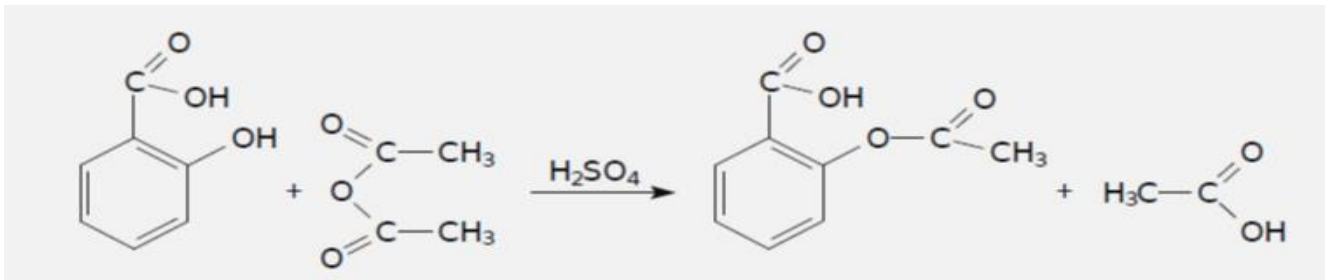
1.2. Wykonywanie prac preparatywnych i przygotowanie odczynników chemicznych do badań analitycznych

Umiejętność 1) wyjaśnia zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące podczas oczyszczania i rozdzielania substancji oraz w procesach wytwarzania preparatów chemicznych metodami laboratoryjnymi, na przykład:

- charakteryzuje procesy oczyszczania i rozdzielania, takie jak: krystalizacja, destylacja, ekstrakcja, w tym interpretuje wykresy fazowe, krzywe rozpuszczalności i inne;
- przedstawia i interpretuje równania i schematy reakcji chemicznych otrzymywania w skali laboratoryjnej związków nieorganicznych i organicznych
- wykonuje obliczenia z zastosowaniem praw: podziału Nernsta, Clapeyrona, Raoult'a;
- wykonuje obliczenia stechiometryczne, w tym oblicza: niezbędną do przeprowadzenia reakcji ilość substratów, wydajność procesów.

Przykładowe zadanie 4.

W skali laboratoryjnej kwas acetylosalicylowy otrzymuje się z kwasu salicylowego i bezwodnika kwasu octowego.



kwas salicylowy

bezwodnik

kwas acetylosalicylowy

kwas octowy

138 g/mol

102 g/mol

180 g/mol

60 g/mol

Określ, jaką masę kwasu acetylosalicylowego można otrzymać z 10,0 g kwasu salicylowego, jeżeli wydajność procentowa reakcji wynosi 80%.

- A. 10,4 g
- B. 14,1 g
- C. 16,3 g
- D. 22,1 g

Odpowiedź prawidłowa: **A**.

Umiejętność 6) przygotowuje roztwory mianowane i wzorce analityczne, na przykład:

- oblicza ilości składników potrzebnych do sporządzenia roztworów mianowanych i wzorców analitycznych;
- oblicza stężenia roztworów mianowanych;
- odczytuje z tablic, poradników skład wzorców analitycznych;
- określa zastosowanie roztworów mianowanych i wzorców analitycznych.

Przykładowe zadanie 5.

Naważkę węglanu sodu o masie 2,5500 g rozpuszczono w niewielkiej ilości wody, a następnie uzupełniono kolbę miarową do pojemności 500 cm³. Masa molowa węglanu sodu wynosi 106 g/mol. Stężenie molowe roztworu węglanu sodu wynosi

- A. 0,4810 mol/dm³
- B. 0,0481 mol/dm³
- C. 0,41 mol/dm³
- D. 0,05 mol/dm³

Odpowiedź prawidłowa: **B**.

Umiejętność 7) ocenia jakość odczynników chemicznych, na przykład:

- odczytuje z tablic chemicznych właściwości fizykochemiczne substancji, np. rozpuszczalność, temperaturę wrzenia, topnienia, współczynnik załamania światła, gęstość;
- odczytuje ze świadectw jakości, etykiet, np.: właściwości fizyczne, skład chemiczny odczynników chemicznych;
- określa i interpretuje wskaźniki jakości odczynników i preparatów chemicznych.

Przykładowe zadanie 6.

Wykonano ocenę jakości bezwodnego alkoholu etylowego.

nazwa parametru	jednostka	wartość	
		według specyfikacji	zbadana
Zawartość alkoholu etylowego	%	min. 99,8	99,9
Gęstość (20°C)	g/ml	min. 0,789 max.0,791	0,790
Woda	%	max. 0,2	0,19
Czas odbarwienia roztworu $KMnO_4$	min	10	9
Metanol	%	max. 0,01	0,009
Aldehydy (j. CH_3CHO)	%	max. 0,001	0,002

Wskaż, który zestaw parametrów jest zgodny ze specyfikacją?

- A. Zawartość alkoholu etylowego, gęstość, czas odbarwienia roztworu $KMnO_4$.
- B. Zawartość alkoholu etylowego, gęstość, woda, metanol, aldehydy.
- C. Zawartość alkoholu etylowego, gęstość, woda, metanol.
- D. Czas odbarwienia roztworu $KMnO_4$, metanol, aldehydy.

Odpowiedź prawidłowa: C.

1.3. Pobieranie i przygotowanie próbek do badań analitycznych

Umiejętność 2) dobiera narzędzia i przyrządy do pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych, na przykład:

- rozróżnia narzędzia i przyrządy do pobierania próbek ze względu na stan skupienia pobieranych substancji, np. ciekłych, gazowych, mazistych, sypkich;
- rozróżnia narzędzia i przyrządy do pobierania próbek ze względu na warunki pobierania próbek, np. w warunkach terenowych, ciągłego procesu technologicznego;
- dobiera narzędzia i przyrządy do pobierania próbek uwzględniając właściwości fizykochemiczne materiałów, np. chemiczną odporność względem pobieranych substancji.

Przykładowe zadanie 7.

Aspirator, pompa i filtr stosowane są do pobierania próbek

- A. stałych.
- B. ciekłych.
- C. gazowych.
- D. mazistych.

Odpowiedź prawidłowa: **C**.

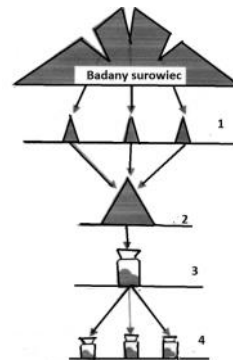
Umiejętność 5) przygotowuje reprezentatywne próbki do badań analitycznych, na przykład:

- klasyfikuje próbki ze względu na reprezentatywność cech obiektu badanego;
- dobiera sposoby przygotowania próbek reprezentatywnych, np. ze względu na wielkość próbek, właściwości fizykochemiczne;
- wykonuje obliczenia wielkości próbek, np. na podstawie zaleceń zawartych w normach, procedurach.

Przykładowe zadanie 8.

Na schemacie numerem 2 oznaczono próbkę

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



Odpowiedź prawidłowa: **A**.

Umiejętność 6) dobiera metody i techniki przygotowania próbek do badań analitycznych, na przykład:

- określa źródła błędów mogących wystąpić w procesie pobierania i przygotowania próbek, np.: utrata lotnych składników próbki, degradacja termiczna;
- określa sposoby eliminacji błędów w procesie pobierania i przygotowania próbek, np.: utrwalanie, chłodzenie;
- rozróżnia procesy zachodzące podczas przygotowania próbek do badań analitycznych, np.: rozpuszczanie, roztwarzanie, mineralizacja, ekstrakcja;
- dobiera metody i techniki przygotowania próbek ze względu na skład matrycy i analitu, np.: mineralizacja próbek o matrycy biologicznej, roztwarzanie stopów metali;
- dobiera metody i techniki przygotowania próbek ze względu na ich wielkość, zawartość analitu, np. zagęszczanie śladów.

Przykładowe zadanie 9.

Zjawisko chemiczne polegające na przechodzeniu próbki stałej do roztworu, połączone z reakcją składnika/ów próbki z rozpuszczalnikiem lub innym składnikiem roztworu, to proces

- A. rozpuszczania.
- B. roztwarzania.
- C. ekstrakcji.
- D. topienia.

Odpowiedź prawidłowa: **B.**

2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji AU.59 Przygotowanie sprzętu, odczynników chemicznych i próbek do badań analitycznych

Sporządź wykaz czynności i narzędzi niezbędnych do pobrania próbek gleby w celu oznaczenia w niej zawartości przyswajalnego fosforu do prawidłowego nawożenia – tabela 1.

Na podstawie *Procedury sporządzania roztworów do ekstrakcji przyswajalnego fosforu z gleby* i fragmentów kart charakterystyki wybranych substancji chemicznych zaplanuj przygotowanie roztworów ekstrakcyjnych, które zostaną wykorzystane do wykonania oznaczenia fosforu w próbkach gleby. W tym celu:

- sporządź zapotrzebowanie na niezbędne odczynniki chemiczne – tabela 2,
- sporządź wykaz sprzętu laboratoryjnego – tabela 3,
- sporządź wykaz środków ochrony indywidualnej dotyczących wybranych substancji chemicznych – tabela 4,
- wykonaj niezbędne obliczenia konieczne do sporządzenia roztworów ekstrakcyjnych. Do obliczeń przyjmij masy molowe pierwiastków, g/mol: C – 12,01; O – 16,00; H – 1,01; Ca – 40,08. Wyniki obliczeń zapisz w tabeli 5.
- sporządź wykaz prac dotyczących przygotowania roztworu HCl o stężeniu 0,05 mol/dm³ z uwzględnieniem wszystkich niezbędnych czynności, odczynników i sprzętu – tabela 6.

Procedura sporządzania roztworów do ekstrakcji przyswajalnego fosforu z gleby

1. ZASADA METODY

Zawartość przyswajalnego fosforu w glebie oznaczana jest w tzw. wyciągu glebowym, otrzymywanym przez wytrząsanie próbki gleby w roztworze ekstrakcyjnym. W glebach mineralnych do ekstrakcji stosowany jest roztwór mleczanowy o pH ok. 3,6, otrzymany w wyniku reakcji mleczanu wapnia z kwasem chlorowodorowym:



2. SPOSÓB POSTĘPOWANIA

2.1. Sporządzenie 1000 cm³ roztworu ekstrakcyjnego zapasowego o pH 3,2

Odważ 77,05 g mleczanu wapnia (CH₃CHOHCOO)₂Ca·5H₂O z dokładnością do 0,01 g. Naważkę rozpuść w 500 cm³ gorącej wody destylowanej, dodaj 250 cm³ roztworu HCl o stężeniu 1 mol/dm³. Po ostudzeniu przelej roztwór do kolby miarowej o pojemności 1000 cm³ i uzupełnij wodą destylowaną do kreski. Dodaj 2 krople chloroformu. Roztwór ten można przechowywać w lodówce do dwóch tygodni.

2.2. Sporządzenie roztworu HCl o stężeniu ok. 0,05 mol/dm³

Sporządź 100 cm³ roztworu HCl o stężeniu ok. 0,05 mol/dm³ przez rozcieńczenie roztworu o stężeniu 1,00 mol/dm³.

2.3. Sporządzenie roztworu ekstrakcyjnego roboczego

Do kolby miarowej o pojemności 250 cm³ odmierzyć pipetą jednmiarową 20 cm³ roztworu ekstrakcyjnego zapasowego i uzupełnić wodą destylowaną do kreski. Następnie przygotowany roztwór przeleć do zlewki, umieścić zlewkę na mieszadle magnetycznym, zanurzyć w roztworze elektrodę pH-metru i mieszając doprowadzić pH roztworu do wartości 3,55±0,05 dodając kroplami roztwór HCl o stężeniu 0,05 mol/dm³ lub nasycony roztwór Ca(OH)₂.

Karty charakterystyki wybranych substancji chemicznych (fragmenty)

Identyfikacja substancji/preparatu

Mleczan wapnia pięciowodny

Identyfikacja zagrożeń

Produkt/substancja nie jest niebezpieczna w myśl dyrektywy 1999/45/EEG.

Skład/informacja o składnikach

Wzór chemiczny: (CH₃CHOHCOO)₂Ca·5H₂O

(...)

(...)

Postępowanie w przypadku niezamierzonego uwolnienia do środowiska

Zalecenia ogólne:

W przypadku wydostania się mleczanu wapnia unikać pylenia, nie wdychać pyłów.

Środki ochrony indywidualnej:

Odzież ochronna, ochrony dróg oddechowych, szczelne okulary ochronne, rękawice ochronne.

Zabezpieczenie środowiska:

Zebrać na sucho, przekazać do czyszczenia. Oczyszczyć zanieczyszczony teren. Nie dopuścić do dostania się do wód, ścieków i gleby.

(...)

Kontrola narażenia i środki ochrony indywidualnej

Rozwiązania techniczne: Wentylacja na stanowiskach pracy i w magazynach zapewniająca utrzymanie stężenia produktu w powietrzu poniżej określonych limitów (minimum 10 - krotna wymiana powietrza na godzinę).

Środki ochrony indywidualnej:

Drogi oddechowe: Maski przeciwpyłowa

Ręce: Niekoniecznie.

Oczy: Okulary ochronne.

Skóra i ciało: Niekoniecznie.

Inne informacje:

Stosować krem barierowo-ochronny do skóry.

Identyfikacja substancji/preparatu

Wodorotlenek wapnia

Identyfikacja zagrożeń

Preparat jest sklasyfikowany jako preparat niebezpieczny

Skład/informacja o składnikach

Wzór chemiczny: $\text{Ca}(\text{OH})_2$

(...)

(...)

Postępowanie w przypadku niezamierzonego uwolnienia do środowiska

Zapewnić odpowiednią wentylację pomieszczeń roboczych. Unikać zanieczyszczenia skóry i oczu. Zakładać rękawice ochronne, okulary ochronne i odzież ochronną.

Nie dopuszczać osób postronnych i nieupoważnionych.

Środki ostrożności w zakresie ochrony środowiska:

Nie dopuszczać do przedostawania się preparatu do kanalizacji, wód powierzchniowych i wód gruntowych. Powiadomić odpowiednie władze i służby ratownictwa chemicznego w przypadku zanieczyszczenia wód powierzchniowych lub gruntowych.

Metody oczyszczania/usuwania:

Rozsypany preparat zebrać mechanicznie. Nie dopuszczać do zawilgocenia.

Zanieczyszczone pozostałości preparatu usuwać zgodnie z obowiązującymi zaleceniami. Miejsca zanieczyszczone służyć dużą ilością wody.

(...)

Kontrola narażenia i środki ochrony indywidualnej

Zalecenia ogólne

Myć ręce przed każdą przerwą i po zakończeniu pracy.

Trzymać z dala od żywności, napojów i pasz.

Unikać kontaktu z oczami i skórą.

Odzież zanieczyszczoną preparatem natychmiast zdjąć. Natychmiast przemyć wodą wszelkie zanieczyszczenia skóry.

W trakcie stosowania preparatu nie jeść, nie pić i nie palić tytoniu.

Środki ochrony indywidualnej:

Ochrona skóry rąk: Nosić odpowiednie rękawice ochronne. Stosować kremy ochronne.

Ochrona oczu: Szczelne okulary ochronne.

Ochrona ciała: Odpowiednia odzież ochronna.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będzie 6 rezultatów:

- wykaz czynności i narzędzi niezbędnych do pobrania próbek gleby – tabela 1,
- zapotrzebowanie na niezbędne odczynniki chemiczne – tabela 2,
- wykaz sprzętu laboratoryjnego niezbędnego do sporządzenia roztworów ekstrakcyjnych – tabela 3,
- wykaz środków ochrony indywidualnej wymaganych podczas pracy z wybranymi substancjami chemicznymi użytymi do sporządzenia roztworów ekstrakcyjnych – tabela 4,
- wyniki obliczeń niezbędnych do sporządzenia roztworów ekstrakcyjnych – tabela 5,
- wykaz prac dotyczących przygotowania roztworu HCl o stężeniu $0,05 \text{ mol/dm}^3$ – tabela 6.

Tabela 1. Wykaz czynności i narzędzi do pobrania próbek gleby w celu oznaczenia zawartości przyswajalnego fosforu do prawidłowego nawożenia

Czynność	Narzędzia

Tabela 2. Zapotrzebowanie na niezbędne odczynniki chemiczne

Lp.	Nazwa odczynnika	Wzór sumaryczny czystość/stężenie	J.m.	Ilość	Przeznaczenie <i>(wskazanie rodzaju badań, do których zostaną wykorzystane wymienione odczynniki)</i>

Tabela 3. Wykaz sprzętu laboratoryjnego niezbędnego do sporządzenia roztworów ekstrakcyjnych

Lp.	Nazwa sprzętu	Dokładność/objętość (z podaniem jednostki miary)	Ilość

Tabela 4. Wykaz środków ochrony indywidualnej wymaganych podczas pracy z wybranymi substancjami chemicznymi użytymi do sporządzenia roztworów ekstrakcyjnych

Substancja chemiczna	Ochrona skóry rąk*	Ochrona oczu*	Ochrona ciała*

* wpisz nazwę środka ochrony indywidualnej

Tabela 5. Wyniki obliczeń niezbędnych do sporządzenia roztworów ekstrakcyjnych

Przygotowanie 1000 cm³ roztworu ekstrakcyjnego zapasowego
Masa naważki mleczanu wapnia
Stężenie molowe mleczanu wapnia <i>Obliczenia:</i>
Przygotowanie 100 cm³ roztworu HCl o stężeniu 0,05 mol/dm³
Objętość użytego roztworu HCl o stężeniu 1,00 mol/dm ³ <i>Obliczenia:</i>

Tabela 6. Wykaz prac dotyczących przygotowania roztworu HCl o stężeniu 0,05 mol/dm³

Czynność	Odczynniki chemiczne	Sprzęt

Kryteria oceniania wykonania zadania praktycznego będą uwzględniać:

- poprawność zapisanych czynności i narzędzi niezbędnych do pobierania próbek gleby;
- poprawność doboru niezbędnych odczynników chemicznych i ich ilości oraz przeznaczenia;
- poprawność zapisanych wzorów sumarycznych, stężenia i czystości odczynników chemicznych;
- poprawność doboru sprzętu laboratoryjnego, jego charakterystyki i ilości;
- poprawność doboru środków ochrony osobistej dla poszczególnych odczynników chemicznych;
- poprawność obliczeń niezbędnych do sporządzenia roztworów ekstrakcyjnych;
- poprawność zapisanych czynności, odczynników i sprzętu niezbędnych do przygotowania roztworu HCl o stężeniu 0,05 mol/dm³.

Umiejętności sprawdzane zadaniem praktycznym:

1. Gospodarowanie wyposażeniem oraz odczynnikami chemicznymi w laboratorium analitycznym
 - 4) sporządza zapotrzebowania na wyposażenie pomiarowe i wyposażenie pomocnicze oraz odczynniki chemiczne stosowane w pracach analitycznych;
 - 5) przygotowuje zestawy sprzętu laboratoryjnego i odczynników chemicznych do wykonywania prac analitycznych.
2. Wykonywanie prac preparatywnych i przygotowanie odczynników chemicznych do badań analitycznych
 - 8) prowadzi dokumentację prac związanych z przygotowaniem odczynników i preparatów chemicznych oraz oczyszczaniem substancji.
3. Pobieranie i przygotowanie próbek do badań analitycznych
 - 1) przestrzega zasad pobierania próbek w warunkach terenowych, stacjonarnych i ciągłego procesu technologicznego;
 - 2) dobiera narzędzia i przyrządy do pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych;
 - 3) pobiera próbki substancji gazowych, ciekłych i stałych;
 - 4) znakuje, utrwala i transportuje pobrane próbki;
 - 6) dobiera metody i techniki przygotowania próbek do badań analitycznych.

Inne zadania praktyczne z zakresu kwalifikacji AU.59 Przygotowanie sprzętu, odczynników chemicznych i próbek do badań analitycznych mogą dotyczyć:

- sporządzania zapotrzebowania na wyposażenie pomiarowe i pomocnicze oraz odczynniki chemiczne niezbędne do wykonywania analiz chemicznych zgodnie z wytycznymi norm i procedur analitycznych;
- prowadzenia procesów oczyszczania i rozdzielania substancji (np. destylacja, krystalizacja) oraz badania jakości preparatów i oczyszczonych substancji (np. temp. topnienia, temp. wrzenia);
- obliczeń wydajności otrzymanego preparatu chemicznego;
- przygotowania i montowania zestawów laboratoryjnych;

- obliczania błędów pomiarowych;
- przygotowania roztworów mianowanych do oznaczeń ilościowych;
- obliczeń związanych z otrzymaniem roztworów nasyconych;
- przygotowania roztworów do prac preparatywnych;
- opracowania schematu blokowego na podstawie analizy opisu otrzymania preparatu;
- znajomości ogólnych zasad, procedur poboru próbek wody;
- przygotowania roztworów do spektrofotometrii UV –VIS;
- porównywania wyników analiz z normami.

Kwalifikacja K2

AU.60 Wykonywanie badań analitycznych

1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji AU.60 Wykonywanie badań analitycznych

1.1. Kontrola laboratoryjna surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych

Umiejętność 1) rozróżnia klasyczne metody analizy jakościowej i analizy ilościowej materiałów, na przykład:

- stosuje pojęcia, nazwy, terminy właściwe do opisu klasycznych metod analizy jakościowej i ilościowej, np: metody objętościowe, miareczkowanie, odczynnik grupowe, selektywne, wskaźnik kwasowo-zasadowy, titrant, grawimetria;
- klasyfikuje metody analizy miareczkowej ze względu na typ zachodzącej reakcji np: redoksometria, kompleksometria;
- klasyfikuje metody analizy miareczkowej ze względu na sposób prowadzenia oznaczenia, np.: miareczkowanie bezpośrednie, pośrednie odwrotne.
- charakteryzuje techniki wykonywania analiz jakościowych i ilościowych, np. metody półmikro, submikro.

Przykładowe zadanie 1.

Metodę analityczną, polegającą na określeniu masy substancji wytrąconej z roztworu za pomocą azotanu(V) srebra, nazywa się

- A. jodometrią.
- B. alkacymetrią.
- C. argentometrią.
- D. redoksymetrią.

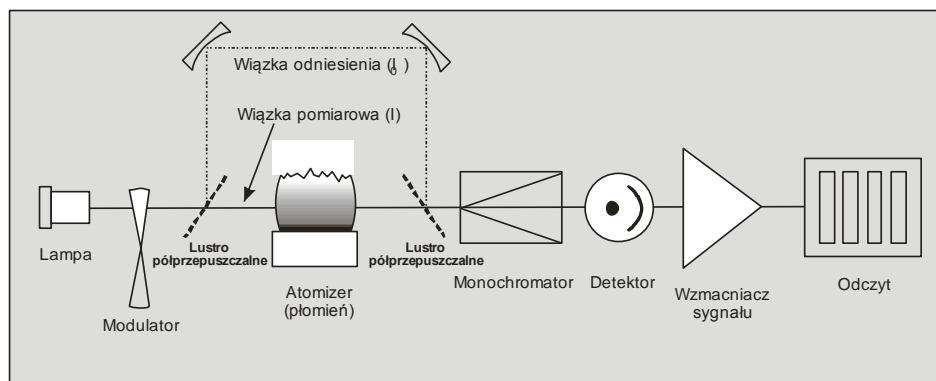
Odpowiedź prawidłowa: C.

Umiejętność 2) rozróżnia metody instrumentalne stosowane w analizach jakościowych i analizach ilościowych materiałów, na przykład:

- klasyfikuje metody analizy instrumentalnej z punktu widzenia ich fizykochemicznych podstaw jak i informacji analitycznej dostarczanej przez te metody;
- charakteryzuje podstawy fizykochemiczne oraz zakres zastosowań metod analizy instrumentalnej: spektrometrycznych, elektrochemicznych, termometrycznych, metod rozdzielania składników próbek o złożonym składzie (metody chromatograficzne, elektroforetyczne);
- uzasadnia wybór metody analizy instrumentalnej odpowiedniej do rozwiązania postawionego problemu analitycznego;
- rozpoznaje aparaturę stosowaną w metodach instrumentalnych.

Przykładowe zadanie 2.

Schemat blokowy przedstawia



Źródło: www.chemia.pk.edu.pl

- A. spektrofluorometr.
- B. spektrometr masowy.
- C. spektrofotometr UV/VIS-NIR.
- D. jednowiązkowy spektrometr absorpcyjnej.

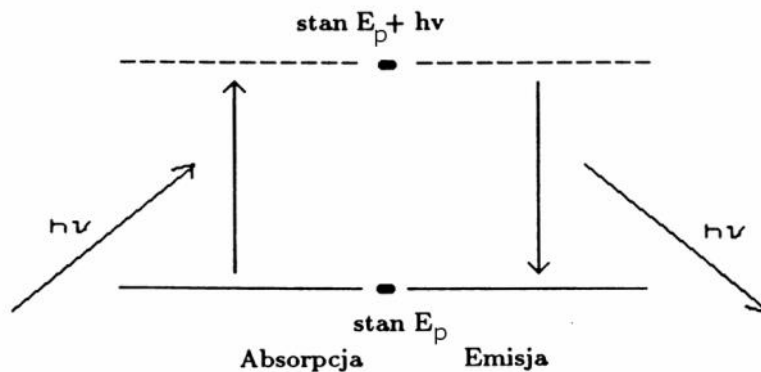
Odpowiedź prawidłowa: **D**.

Umiejętność 3) wyjaśnia zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące podczas wykonywania badań analitycznych, na przykład:

- charakteryzuje zjawiska fizyczne i fizykochemiczne zachodzące podczas wykonywania badań analitycznych, np.: rozproszenie, załamanie i skręcanie płaszczyzny polaryzacji światła, absorpcja promieniowania, emisja promieniowania, przepływ prądu przez roztwory elektrolitów, adsorpcja podziałowa;
- rozpoznaje charakterystyczne dla danej metody lub techniki instrumentalnej wielkości i parametry, np.: n_D^{20} , I_{max} ;
- interpretuje zależności na wykresach przedstawiających przebieg procesów analitycznych, takich jak np.: krzywe miareczkowania, widma absorpcyjne, chromatogramy;
- analizuje treści praw i zależności matematycznych opisujących zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące podczas wykonywania badań analitycznych;
- przedstawia równania reakcji chemicznych zachodzących podczas oznaczeń jakościowych i ilościowych np.: reakcje strącania osadów w analizie jakościowej, wagowej i argentometrii, reakcje redoks - w analizie jakościowej kationów i anionów, manganometrii i jodometrii, reakcje zobojętniania w alkacymetrii, reakcje kompleksowania w analizie jakościowej i kompleksometrii.

Przykładowe zadanie 3.

Na rysunku przedstawiono



Źródło: www.pke.gdansk.pl

- A. zjawisko załamania światła.
- B. schemat działania filtra interferencyjnego.
- C. przejścia elektronu pomiędzy dwoma poziomami energetycznymi.
- D. absorpcję promieniowania podczerwonego przez oscylujące cząsteczki.

Odpowiedź prawidłowa: **C**.

1.2. Wykonywanie badań bioanalitycznych i środowiskowych

Umiejętność 1) dobiera wyposażenie pomiarowe i wyposażenie pomocnicze do wykonywania badań: mikrobiologicznych, biochemicznych i środowiskowych, na przykład:

- określa warunki prowadzenia badań: mikrobiologicznych, biochemicznych i środowiskowych, np. laboratoryjne i terenowe;
- dobiera wyposażenie pomiarowe i pomocnicze w zależności od warunków badań, właściwości fizycznych, fizykochemicznych i chemicznych matrycy i badanych analitów;
- dobiera wyposażenie pomiarowe i pomocnicze do wykonywania badań mikrobiologicznych wody, ścieków, powietrza i gleby.

Przykładowe zadanie 4.

Specjalny, hermetycznie zamykany aparat do hodowli bakterii w warunkach beztlenowych, który zamiast powietrza może być wypełniony gazem obojętnym (CO_2 lub N_2) bądź też jest zaopatrzony w pochłaniacze tlenu będące mieszaniną węgla potasowego, pirogallolu i ziemi okrzemkowej to

- A. autoklaw.
- B. anaerostat.
- C. pasteryzator.
- D. lampa bakteriologiczna.

Odpowiedź prawidłowa: **B**.

Umiejętność 6) wyjaśnia zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych, na przykład:

- określa właściwości chemiczne aminokwasów, białek, cukrów, lipidów i kwasów nukleinowych, np.: właściwości redukujące cukrów, amfoteryczność białek;
- opisuje zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych;
- przedstawia zjawisko skręcania płaszczyzny światła spolaryzowanego przez substancje optycznie czynne,
- zapisuje i interpretuje schematy i równania reakcji chemicznych zachodzących podczas oznaczania liczb charakterystycznych tłuszczów, mineralizacji białek i oznaczania produktów ich rozkładu;
- określa zastosowanie procesów fizycznych, chemicznych i fizykochemicznych do oceny jakości produktów naturalnych, np.: liczb charakterystycznych LK, LZ, LOO do oceny jakości tłuszczów.

Przykładowe zadanie 5.

Analiza tłuszczów obejmuje, między innymi, oznaczanie liczb charakterystycznych: LK, LZ, LJ i LOO.

Stopień zjełczenia tłuszczów ocenia się na podstawie wartości

Typ liczby	Definicja liczby charakterystycznej tłuszczów
LK liczba kwasowa	liczba mg KOH potrzebna do zobojętnienia wolnych kwasów tłuszczowych zawartych w 1 g tłuszczu
LZ liczba zmydlania	liczba mg KOH potrzebna do zobojętnienia kwasów tłuszczowych wolnych i powstałych w wyniku hydrolizy 1 g tłuszczu
LJ liczba jodowa	liczba g wolnego jodu przyłączanego przez wiązania podwójne zawarte w 100 g tłuszczu
LOO liczba nadtlenkowa	liczba $\text{cm}^3 \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ o stężeniu $0,002 \text{ mol/dm}^3$ potrzebna do redukcji jodu wydzielonego z KI przez nadtlenki obecne w 1 g tłuszczu

- A. LZ i LJ.
- B. LK i LJ.
- C. LK i LOO.
- D. LZ i LOO.

Odpowiedź prawidłowa: C.

Umiejętność 11) ocenia jakość wody, ścieków, powietrza i gleby na podstawie wyników badań analitycznych, na przykład:

- określa kryteria i wskaźniki oceny jakości, wody, ścieków, powietrza i gleby na podstawie norm i rozporządzeń właściwych ministrów;
- rozróżnia parametry charakterystyczne dla badań wody, gleby, powietrza, np.: ChZT, BZT₅, PM10;

- przedstawia wyniki pomiarów środowiskowych w formie tabel, wykresów, diagramów;
- porównuje wyniki badań analitycznych z wartościami normowymi;
- ustala przydatność badanych komponentów środowiska z uwzględnieniem oceny jakości, np. wody do celów spożywczych.

Przykładowe zadanie 6.

Analizowana próbka wody powierzchniowej zawiera $0,6 \text{ mg/dm}^3$ fosforanów, a stężenie jonów chlorkowych wynosi 190 mg/dm^3 . Określ, do której klasy czystości należy zaliczyć przeanalizowaną próbkę wody powierzchniowej.

Wartości graniczne wskaźników jakości wody w klasach jakości wód powierzchniowych (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska)					
wskaźnik	I klasa czystości	II klasa czystości	III klasa czystości	IV klasa czystości	V klasa czystości
	W a r t o ś c i d o p u s z c z a l n e				
Fosforany [mg/dm^3]	0,2	0,4	0,7	1,0	>1
Chlorki [mg/dm^3]	100	200	300	400	>400

- A. Do I klasy czystości.
- B. Do II klasy czystości.
- C. Do III klasy czystości.
- D. Do IV klasy czystości.

Odpowiedź prawidłowa: **C**.

2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji AU.60 Wykonywanie badań analitycznych

Przeprowadź oznaczenie zasadowości ogólnej nawozu, a następnie wykonaj identyfikację jakościową nawozu i sprawdź, czy badana próbka zawiera nawóz wapniowy czy wapniowo–magnezowy. Wykonaj niezbędne obliczenia i opracuj Tabelę 1.

Z przygotowanego na stanowisku zestawu wybierz sprzęt laboratoryjny i odczynniki chemiczne do przeprowadzenia oznaczenia zasadowości ogólnej nawozu oraz do jego analizy jakościowej. Dobierz środki ochrony indywidualnej.

W trakcie wykonywania zadania wykorzystaj procedurę oznaczania zasadowości ogólnej nawozu oraz analizy jakościowej nawozu opracowaną na podstawie podręcznika „Chemia rolna, podstawy teoretyczne i praktyczne” pod redakcją Stanisława Mercika oraz wyciągi z kart charakterystyki substancji chemicznych. Przestrzegaj zasad organizacji pracy, przepisów BHP i ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

WYCIĄGI Z KART CHARAKTERYSTYKI SUBSTANCJI CHEMICZNEJ

wodorotlenek sodu NaOH – roztwór o stężeniu 0,50 mol/dm³

Symbol i oznaczenie produktu: Xi – drażniący R36/38

H290 może powodować korozję metali

H315 Działa drażniąco na skórę

H319 Działa drażniąco na oczy

S 26 Zanieczyszczone oczy przemyć natychmiast dużą ilością wody i zasięgnąć porady lekarza

Środki ochrony indywidualnej:

Ochrona dróg oddechowych: konieczna gdy tworzą się pary – maska przeciwgazowa

Ochrona oczu: konieczna – okulary ochronne typu gogle

Ochrona rąk: konieczna – rękawice ochronne chroniące przed chemikaliami

Ochrona ciała: konieczna – ubranie ochronne

Fenoloftaleina – alkoholowy roztwór 0,5%

Symbol i oznaczenie produktu: F – wysoce łatwopalny, T- toksyczny

R 11-23/24/25-39/23/24/25: produkt wysoce łatwopalny, działa toksycznie przez drogi oddechowe, w kontakcie ze skórą i po połknięciu; zagraża powstaniem bardzo poważnych, nieodwracalnych zmian w stanie zdrowia

S 7-16: Nie przechowywać w pobliżu źródeł zapłonu, nie palić tytoniu. Nosić odzież ochronną i rękawice ochronne.

Chlorek amonu

Symbol i oznaczenie produktu: Xn- szkodliwy, Xi- drażniący

H302 Toksyczność ostra

H319 Działa drażniąco na oczy

S 26 Zanieczyszczone oczy przemyć natychmiast dużą ilością wody i zasięgnąć porady lekarza

Środki ochrony indywidualnej:

Ochrona dróg oddechowych: konieczna gdy tworzą się pary – maska przeciwgazowa

Ochrona oczu: konieczna – okulary ochronne typu gogle

Ochrona rąk: konieczna – rękawice ochronne chroniące przed chemikaliami

Ochrona ciała: konieczna – ubranie ochronne

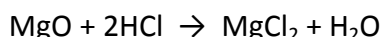
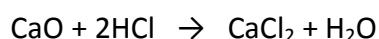
Procedura oznaczania zasadowości ogólnej nawozu oraz analizy jakościowej nawozu opracowana na podstawie podręcznika: Mercik S. (redakcja) Chemia rolna, podstawy teoretyczne i praktyczne. Wydawnictwo SGGW, W-wa 2002.

I. Oznaczenie zasadowości ogólnej nawozu

1. Zasada metody

Nawozy stosowane do odkwaszania gleby charakteryzują się różną zawartością kationów zasadowych: wapnia i magnezu (lub samego wapnia), a tym samym różną zdolnością do neutralizacji gleby. W celu zastosowania właściwej ilości nawozu należy znać jego podstawowy parametr - zasadowość ogólną definiowaną jako zawartość obu kationów w przeliczeniu na tlenek wapnia CaO i wyrażoną w procentach masowych.

Badany nawóz roztwarza się w gorącym roztworze kwasu chlorowodorowego o określonym mianie. Podczas roztwarzania, w zależności od składu nawozu, mogą zachodzić reakcje chemiczne opisane równaniami:



Nadmiar kwasu chlorowodorowego odmiareczkuje się mianowanym roztworem wodorotlenku sodu wobec fenoloftaleiny. Z ilości związanego przez wapń i magnez kwasu chlorowodorowego oblicza się ogólną zasadowość nawozu.

2. Niezbędne odczynniki chemiczne

- roztwór alkoholowy fenoloftaleiny o stężeniu 0,5 % m/v,
- roztwór kwasu chlorowodorowego HCl o stężeniu 1,00 mol/dm³,
- roztwór wodorotlenku sodu NaOH o stężeniu 0,50 mol/dm³,
- woda destylowana.

3. Niezbędny sprzęt laboratoryjny

- kolby stożkowe, naczynka wagowe, cylindry miarowe, szkiełka zegarkowe,
- waga analityczna lub techniczna o dokładności 0,001 g,
- biurety o pojemności 50 cm³ i 25 cm³,
- zestaw do ogrzewania – płyta grzejna lub mieszadło magnetyczne z ogrzewaniem.

4. Sposób postępowania

W naczynku wagowym odważyć 0,5 g nawozu z dokładnością do 0,001 g. Próbkę przenieść do kolby stożkowej o pojemności 300 cm³, dodać 25 cm³ wody destylowanej odmierzanej cylindrem miarowym oraz 25 cm³ (dodawanego porcjami) roztworu HCl o stężeniu 1,00 mol/dm³, odmierzonego biuretą. Przygotowaną próbę nakryć szkiełkiem zegarkowym i po ustaniu burzenia podgrzać ostrożnie do wrzenia i utrzymywać w tym stanie do całkowitego rozтворzenia naważki (ok. 5 minut). Następnie próbę ostudzić, dodać 4 krople fenoloftaleiny i miareczkować mianowanym roztworem NaOH o stężeniu 0,5000 mol/dm³ do uzyskania barwy jasnorożowej, nie zanikającej w ciągu 1 minuty.

Oznaczanie należy wykonać dwukrotnie - dla każdego oznaczenia należy przygotować osobną naważkę badanego nawozu.

Dodatkowo należy wykonać dwie próby odczynnikowe miareczkując roztworem NaOH o stężeniu 0,5000 mol/dm³ próbę ślepa sporządzoną z 25 cm³ wody destylowanej i 25 cm³ roztworu HCl o stężeniu 1,00 mol/dm³ wobec fenoloftaleiny.

5. Obliczenie wartości średniej próby odczynnikowej

Wartość średnią oblicza się z dwóch wyników miareczkowania, różniących się co najwyżej o 0,2 cm³. Wynik obliczenia średniej objętości próby odczynnikowej podaje się z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku.

6. Obliczenie zasadowości ogólnej nawozu

Zasadowość ogólną nawozu oblicza się według wzoru

$$\%CaO = 0,028 \frac{(a-b) \cdot c}{m} \cdot 100$$

a – objętość średnia NaOH, w cm³, zużyta do zobojętnienia próby odczynnikowej

b – objętość NaOH w cm³ zużyta na zobojętnienie nadmiaru HCl w próbce nawozu,

c – miano NaOH w mol/ dm³,

0,028 – masa CaO w g odpowiadająca 1 mmol NaOH,

m – masa naważki nawozu w g

Powtarzalność wyników oznaczania zasadowości ogólnej nawozu:

Różnica między obliczonymi wynikami dwóch oznaczeń nie powinna przekraczać 0,5%. Z dwóch powtarzalnych wyników oblicza się wynik średni. Wynik obliczenia średniej zasadowości ogólnej podać z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku.

II. Analiza jakościowa nawozu

1. Zasada metody

Analizę jakościową nawozów odkwaszających rozpoczyna się od potwierdzenia występowania w nich kationu Ca²⁺ i Mg²⁺. W tym celu należy wykonać reakcje analityczne na wykrywanie kationów Ca²⁺, Mg²⁺:

wykrywany kation	stosowane odczynniki chemiczne	możliwe obserwacje i zapis równań reakcji chemicznych
Ca ²⁺	(NH ₄) ₂ (COO) ₂	$\text{Ca}^{2+} + (\text{NH}_4)_2(\text{COO})_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{COO})_2 + 2\text{NH}_4^+$ biały krystaliczny osad nie roztwarza się w kwasie octowym
Mg ²⁺	Na ₂ HPO ₄ i NH ₃ ·H ₂ O	$\text{Mg}^{2+} + \text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgNH}_4\text{PO}_4 + 2\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O}$ biały galaretowaty osad nierozpuszczalny w NH ₃ ·H ₂ O, ale rozpuszczalny w kwasach <i>Uwaga: w identyfikacji przeszkadza jon Ca²⁺</i>

2. Niezbędne odczynniki chemiczne

W metodzie wykorzystuje się:

- wodę destylowaną,
- roztwór kwasu chlorowodorowego HCl o stężeniu 0,1 mol/dm³,
- roztwór szczawianu amonu (NH₄)₂(COO)₂ o stężeniu 4%,
- roztwór wodorofosforanu(V) disodu Na₂HPO₄ o stężeniu 0,5 mol/ dm³,
- roztwór amoniaku NH₃·H₂O o stężeniu 1 mol/dm³,
- roztwór kwasu octowego CH₃COOH o stężeniu 2 mol/dm³,
- stały NH₄Cl,
- papierki wskaźnikowe uniwersalne.

3. Niezbędny sprzęt

W oznaczeniu używa się podstawowego sprzętu laboratoryjnego, w tym:

- a. lejki, probówki, pipetki, łyżeczki, sączi - średnie typ 389m,
- b. zestaw do ogrzewania - łaźnia wodna lub zlewka z gorącą wodą,

4. Sposób postępowania

4.1. Identyfikacja Ca^{2+}

Nawóz przenieść do probówki, rozwinąć w niewielkiej ilości roztworu HCl, dodać kilka kryształków NH_4Cl i zobojętnić roztworem amoniaku wobec papierka uniwersalnego. W przypadku utworzenia się galaretowatego osadu dodać kroplami roztwór CH_3COOH do momentu rozтворzenia się osadu. W celu identyfikacji Ca^{2+} roztwór podgrzać do wrzenia i dodać niewielką ilość $(\text{NH}_4)_2(\text{COO})_2$. W przypadku obecności Ca^{2+} powstanie biały osad szczawianu wapnia CaC_2O_4 .

4.2. Identyfikacja Mg^{2+}

Zawartość probówki po strąceniu CaC_2O_4 należy przesączyć i do klarownego roztworu dodać niewielką ilość roztworu Na_2HPO_4 . Powstawanie osadu można przyspieszyć przez pocieranie bagietką wewnętrznych ścianek probówki. O obecności Mg^{2+} świadczy wytrącenie się białego galaretowatego osadu.

III. Procedura postępowania z odpadami poreakcyjnymi i roztworami nieużytymi w trakcie badań

Nieużyte roztwory do badań jakościowych i ilościowych – pozostawić do dalszych oznaczeń.

Nieużyty nawóz - pozostawić w zamkniętym pojemniku.

Mieszaniny poreakcyjne, zlewki HCl i NaOH – przelać do pojemnika na odpady ciekłe, a odpady stałe - do pojemnika na odpady stałe.

Tabela 1. Identyfikacja jakościowa oraz oznaczanie zasadowości ogólnej nawozu

1. Oznaczenie zasadowości ogólnej nawozu: 1.1. Miareczkowanie próbek nawozu - masy naważek próbek nawozu: - objętości i stężenia użytych roztworów NaOH i HCl
1.2. Wykonywanie prób odczynnikowych objętości i stężenia użytych roztworów NaOH i HCl
1.3. Obliczenia
1.4. Wynik oznaczenia ilościowego - zasadowości ogólnej nawozu
2. Identyfikacja jakościowa nawozu: Wykryty kation/kationy Uzasadnienie:

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenię podlegać będą 2 rezultaty:

- identyfikacja jakościowa nawozu (tabela 1);
- oznaczenie zasadowości ogólnej nawozu poddanego analizie (tabela 1)

oraz

przebieg wykonania oznaczenia zasadowości ogólnej oraz identyfikacji jakościowej poddanego analizie nawozu.

Kryteria oceniania wykonania zadania praktycznego będą uwzględniać:

- trafność doboru sprzętu i odczynników do wymogów oznaczenia zasadowości ogólnej oraz do identyfikacji jakościowej poddanego analizie nawozu;
- poprawność przygotowania próbek nawozu do oznaczenia zasadowości ogólnej oraz do identyfikacji jakościowej poddanego analizie nawozu;
- dokładność wykonania oznaczenia zasadowości ogólnej;
- poprawność identyfikacji jakościowej nawozu;
- stosowanie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania oznaczenia;
- poprawność opracowania Tabeli 1.

Umiejętności sprawdzane zadaniem praktycznym:

1. Kontrola laboratoryjna surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych
 - 4) posługuje się laboratoryjnym wyposażeniem pomiarowym stosowanym w analizach jakościowych i analizach ilościowych materiałów;
 - 7) bada skład jakościowy i ilościowy surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych;
 - 8) ocenia jakość surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych na podstawie wyników badań laboratoryjnych;
 - 12) prowadzi dokumentację wyników badań laboratoryjnych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłów: chemicznego, paliwowego, farmaceutycznego, biotechnologicznego.

Inne zadania praktyczne z zakresu kwalifikacji AU.60. Wykonywanie badań analitycznych mogą dotyczyć:

- określenia składu jakościowego i ilościowego surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłu chemicznego, paliwowego, farmaceutycznego lub biotechnologicznego;
- oceny jakości surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych na podstawie przeprowadzonych badań laboratoryjnych;
- wykonania badań mikrobiologicznych próbek wody pitnej, ścieków, powietrza oraz produktów spożywczych;
- umiejętności identyfikowania produktów naturalnych metodami chemicznymi oraz instrumentalnymi;
- umiejętności wykonywania analiz fizykochemicznych próbek ścieków, powietrza i gleby;
- umiejętności wykonywania oznaczeń ilościowych aminokwasów, białek, cukrów, lipidów i kwasów nukleinowych.

PODSTAWA PROGRAMOWA KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE

PODSTAWA PROGRAMOWA KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE TECHNIK ANALITYK– 311103

1. CELE KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE

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

- 1) przygotowywania sprzętu laboratoryjnego i odczynników chemicznych do badań analitycznych;
- 2) pobierania i przygotowywania próbek do badań analitycznych;
- 3) wykonywania badań analitycznych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych;
- 4) wykonywania badań bioanalitycznych i środowiskowych.

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.z)

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 analityk

AU.59 Przygotowywanie sprzętu, odczynników chemicznych i próbek do badań analitycznych

1) Gospodarowanie wyposażeniem oraz odczynnikami chemicznymi w laboratorium analitycznym

Uczeń:

- 1) wykonuje prace związane z obsługą i konserwacją infrastruktury technicznej laboratorium analitycznego;
- 2) klasyfikuje wyposażenie pomiarowe i wyposażenie pomocnicze stosowane w pracach analitycznych;
- 3) klasyfikuje odczynniki chemiczne ze względu na ich czystość, jakość i zastosowanie w procesach analitycznych;
- 4) sporządza zapotrzebowania na wyposażenie pomiarowe i wyposażenie pomocnicze oraz odczynniki chemiczne stosowane w pracach analitycznych;

- 5) przygotowuje zestawy sprzętu laboratoryjnego i odczynników chemicznych do wykonywania prac analitycznych;
- 6) ocenia stan techniczny wyposażenia pomiarowego i wyposażenia pomocniczego stosowanego w laboratorium analitycznym;
- 7) prowadzi gospodarkę magazynową wyposażenia pomiarowego i wyposażenia pomocniczego;
- 8) prowadzi gospodarkę odczynnikami chemicznymi i odpadami w laboratorium analitycznym.

2) Wykonywanie prac preparatywnych i przygotowanie odczynników chemicznych do badań analitycznych

Uczeń:

- 1) wyjaśnia zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące podczas oczyszczania i rozdzielania substancji oraz w procesach wytwarzania preparatów chemicznych metodami laboratoryjnymi;
- 2) prowadzi procesy związane z oczyszczaniem i rozdzielaniem substancji;
- 3) wytwarza preparaty chemiczne metodami laboratoryjnymi;
- 4) ocenia jakość otrzymanych preparatów chemicznych i oczyszczanych substancji;
- 5) wyjaśnia zjawiska chemiczne zachodzące podczas sporządzania roztworów mianowanych;
- 6) przygotowuje roztwory mianowane i wzorce analityczne;
- 7) ocenia jakość odczynników chemicznych;
- 8) prowadzi dokumentację prac związanych z przygotowaniem odczynników i preparatów chemicznych oraz oczyszczaniem substancji.

3) Pobieranie i przygotowanie próbek do badań analitycznych

Uczeń:

- 1) przestrzega zasad pobierania próbek w warunkach terenowych, stacjonarnych i ciągłego procesu technologicznego;
- 2) dobiera narzędzia i przyrządy do pobierania próbek substancji gazowych, ciekłych i stałych;
- 3) pobiera próbki substancji gazowych, ciekłych i stałych;
- 4) znakuje, utrwala i transportuje pobrane próbki;
- 5) przygotowuje reprezentatywne próbki do badań analitycznych;
- 6) dobiera metody i techniki przygotowania próbek do badań analitycznych;
- 7) przeprowadza operacje i procesy jednostkowe związane z przygotowaniem próbek do badań analitycznych;
- 8) zabezpiecza i przechowuje próbki archiwalne;
- 9) prowadzi dokumentację prac związanych z pobieraniem, przygotowywaniem i przechowywaniem próbek do badań analitycznych.

AU.60 Wykonywanie badań analitycznych

1) Kontrola laboratoryjna surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych

Uczeń:

- 1) rozróżnia klasyczne metody analizy jakościowej i analizy ilościowej materiałów;
- 2) rozróżnia metody instrumentalne stosowane w analizach jakościowych i analizach ilościowych materiałów;
- 3) wyjaśnia zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące podczas wykonywania badań analitycznych;
- 4) posługuje się laboratoryjnym wyposażeniem pomiarowym stosowanym w analizach jakościowych i analizach ilościowych materiałów;
- 5) określa kryteria i wskaźniki oceny jakości surowców, półproduktów, produktów i materiałów

pomocniczych przemysłów: chemicznego, paliwowego, farmaceutycznego, biotechnologicznego;

- 6) bada właściwości fizyczne i fizykochemiczne surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych;
- 7) bada skład jakościowy i ilościowy surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych;
- 8) ocenia jakość surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych na podstawie wyników badań laboratoryjnych;
- 9) wykonuje analizy ruchowe i międzyoperacyjne;
- 10) posługuje się automatycznymi analizatorami przemysłowymi;
- 11) przestrzega procedur systemu zarządzania jakością;
- 12) prowadzi dokumentację wyników badań laboratoryjnych surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych przemysłów: chemicznego, paliwowego, farmaceutycznego, biotechnologicznego.

2) Wykonywanie badań bioanalitycznych i środowiskowych

Uczeń:

- 1) dobiera wyposażenie pomiarowe i wyposażenie pomocnicze do wykonywania badań: mikrobiologicznych, biochemicznych i środowiskowych;
- 2) posługuje się laboratoryjnym wyposażeniem pomiarowym i wyposażeniem pomocniczym stosowanymi w badaniach bioanalitycznych i środowiskowych;
- 3) przygotowuje preparaty mikroskopowe;
- 4) sporządza podłoża do badań mikrobiologicznych;
- 5) wykonuje badania mikrobiologiczne wody pitnej, ścieków, powietrza oraz środków spożywczych;
- 6) wyjaśnia zjawiska fizyczne, chemiczne i fizykochemiczne zachodzące podczas identyfikacji i analiz ilościowych produktów naturalnych;
- 7) dentyfikuje produkty naturalne metodami chemicznymi oraz instrumentalnymi;
- 8) wykonuje oznaczenia ilościowe aminokwasów, białek, cukrów, lipidów i kwasów nukleinowych;
- 9) wykonuje analizy z zastosowaniem biosensorów;
- 10) wykonuje analizy fizykochemiczne wody, ścieków, powietrza i gleby w warunkach terenowych i laboratoryjnych;
- 11) ocenia jakość wody, ścieków, powietrza i gleby na podstawie wyników badań analitycznych;
- 12) prowadzi ewidencję oraz dokumentację wyników badań bioanalitycznych i środowiskowych.

3. WARUNKI REALIZACJI KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE

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

- 1) pracownię techniki laboratoryjnej i prac preparatywnych, wyposażoną w:
 - a. zestawy do poboru i transportu próbek gazowych, ciekłych, stałych, wyposażenie pomiarowe do oznaczeń w terenie, środki ochrony indywidualnej,
 - b. sprzęt i urządzenia do oczyszczania i wyodrębniania substancji, zagęszczania śladów, prowadzenia prac preparatywnych, procesów jednostkowych (w skali laboratoryjnej) chemicznych i biochemicznych, w tym w urządzenia do: rozdrabniania i mieszania, sączenia, destylacji i rektyfikacji, ogrzewania i chłodzenia, ekstrakcji, sublimacji, mineralizacji, badań właściwości fizykochemicznych substancji;
- 2) pracownię chemiczną, wyposażoną w sprzęt do wykonywania jakościowych i ilościowych analiz substancji nieorganicznych i organicznych, taki jak: szkło laboratoryjne miarowe, wirówki, suszarki, piece do prażenia, łaźnie, mieszadła, urządzenia do ogrzewania i chłodzenia oraz wagi laboratoryjne techniczne i analityczne w wydzielonym pomieszczeniu;
- 3) pracownię instrumentalną i pomiarów technicznych, wyposażoną w: stanowiska do pomiarów metodami elektrochemicznymi: pH, konduktywności, elektrolizy, stanowiska do pomiarów chromatograficznych, stanowisko do pomiarów spektrofotometrycznych UV-VIS i IR nefelometrycznych, turbidymetrycznych, stanowisko do pomiarów polarymetrycznych, refraktometrycznych, stanowisko do pomiarów: lepkości, gęstości, wilgotności, stanowisko do pomiarów charakterystycznych temperatur, stanowiska do pomiaru parametrów procesowych: temperatury, ciśnienia, natężenia przepływu, gęstości, lepkości, pH, konduktancji, składu chemicznego, stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla czterech uczniów) z oprogramowaniem do rejestracji i opracowywania wyników badań; drukarkę sieciową;
- 4) pracownię mikrobiologiczną, wyposażoną w sprzęt i urządzenia do wykonywania badań mikrobiologicznych żywności, wody i powietrza, w szczególności w: zestawy ciepłarek, komory chłodnicze, wirówki, zestawy do filtracji mikrobiologicznej, komorę laminarną, licznik kolonii, ciepłarnię z wytrząsarką, mikroskopy, zestawy do poboru i transportu próbek;

ponadto pracownie powinny być wyposażone w: instrukcje wykonywania ćwiczeń, normy dotyczące badań analitycznych, karty charakterystyk substancji niebezpiecznych i ich mieszanin, środki ochrony indywidualnej.

Pracownie powinny posiadać dodatkowe pomieszczenia do przechowywania odczynników chemicznych, odpadów laboratoryjnych oraz wyposażenia pomiarowego i pomocniczego, a także do wykonywania prac przygotowawczych, takich jak: sporządzanie roztworów, destylacja wody.

Kształcenie praktyczne może odbywać się w pracowniach szkolnych, placówkach kształcenia praktycznego, laboratoriach uczelni i instytutów naukowo-badawczych, przedsiębiorstwach przemysłowych, stacjach sanitarno-epidemiologicznych oraz innych 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 6 tygodni (240 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	280 godz.
<i>AU.59 Przygotowywanie sprzętu, odczynników chemicznych i próbek do badań analitycznych</i>	340 godz.
<i>AU.60 Wykonywanie badań analitycznych</i>	650 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.

