

Nazwa kwalifikacji: **Przygotowywanie sprzętu, odczynników chemicznych i próbek do badań analitycznych**
Symbol kwalifikacji: **CHM.03**
Numer zadania: **01**
Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego*

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Numer stanowiska

--	--	--

Miejsce na naklejkę z numerem
PESEL i z kodem ośrodka

Czas trwania egzaminu: **180** minut

CHM.03-01-26.01-SG

EGZAMIN ZAWODOWY

Rok 2026

CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA
2019**

Instrukcja dla zdającego

1. Na pierwszej stronie arkusza egzaminacyjnego wpisz w oznaczonym miejscu swój numer PESEL*, numer stanowiska i naklej naklejkę** z numerem PESEL i z kodem ośrodka.
2. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 9 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
3. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
4. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
5. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
6. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw arkusz egzaminacyjny z rezultatami wykonania zadania na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
7. Po uzyskaniu zgody zespołu nadzorującego możesz opuścić salę/miejsce przeprowadzania egzaminu.

Powodzenia!

* w przypadku braku numeru PESEL – seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość

** w przypadku otrzymania naklejki

Zadanie egzaminacyjne

Zaplanuj realizację prac analitycznych związanych z otrzymywaniem i oczyszczaniem kwasu borowego H_3BO_3 .

- W Tabeli 1. sporządź dokumentację związaną z przygotowaniem roztworu kwasu solnego niezbędnego do otrzymania kwasu borowego. W tym celu wykonaj obliczenia potrzebne do przygotowania 100 g roztworu kwasu solnego o stężeniu 25%, sporządź wykaz sprzętu laboratoryjnego oraz wykaz prac niezbędnych do przygotowania roztworu tego kwasu;
- W Tabeli 2. sporządź wykaz sprzętu laboratoryjnego niezbędnego do otrzymania i oczyszczenia kwasu borowego;
- W Tabeli 3. sporządź wykaz odczynników chemicznych niezbędnych do otrzymania i oczyszczenia kwasu borowego;
- W Tabeli 4. sporządź wykaz prac niezbędnych do otrzymania i oczyszczenia kwasu borowego;
- W Tabeli 5. sporządź wykaz środków ochrony indywidualnej, które należy zastosować podczas otrzymywania kwasu borowego;
- W Tabeli 6. sporządź dokumentację związaną z obliczeniem wydajności procesu otrzymywania kwasu borowego. W tym celu dobierz współczynniki stechiometryczne w zachodzącej reakcji, oblicz teoretyczną i procentową wydajność reakcji otrzymywania kwasu borowego.

Do wykonania zadania wykorzystaj zamieszczone w arkuszu egzaminacyjnym procedury oraz wyciągi z kart charakterystyki substancji chemicznych. Rezultaty przedstaw w tabelach 1-6 dokumentacji.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będzie 6 rezultatów:

- Dokumentacja związana z przygotowaniem roztworu kwasu solnego o stężeniu 25% – Tabela 1.,
- Wykaz sprzętu laboratoryjnego niezbędnego do otrzymania i oczyszczenia kwasu borowego – Tabela 2.,
- Wykaz odczynników chemicznych niezbędnych do otrzymania i oczyszczenia kwasu borowego – Tabela 3.,
- Wykaz prac niezbędnych do otrzymania i oczyszczenia kwasu borowego – Tabela 4.,
- Wykaz środków ochrony indywidualnej – Tabela 5.,
- Dokumentacja związana z obliczeniem wydajności procesu otrzymywania kwasu borowego – Tabela 6.

Procedura 1. Przygotowanie roztworu kwasu solnego o stężeniu 25%

Przygotować 100 g roztworu kwasu solnego o stężeniu 25% przez rozcieńczenie wodą destylowaną roztworu kwasu solnego o stężeniu 35%. Roztwór przygotować w zlewce przez wymieszanie odpowiednich objętości wody destylowanej i roztworu kwasu solnego o stężeniu 35%. Przełać do butelki z jasnego szkła.

Procedura 2. Otrzymywanie i oczyszczenie kwasu borowego

W 500 cm³ wrzącej wody destylowanej rozpuścić 50 g boraksu cz.d.a. ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), a następnie powoli dodać 60 cm³ roztworu kwasu solnego o stężeniu 25%.

Otrzymany roztwór ochłodzić wstawiając do naczynia z zimną wodą. Wydzielone kryształy odsączyć na lejku z porowatą płytką szklaną pod zmniejszonym ciśnieniem i przepłukać za pomocą tryskawki niewielką ilością wody destylowanej.

Otrzymany kwas borowy oczyścić w procesie krystalizacji. W tym celu należy przenieść go do zlewki, zalać 200 cm³ wody destylowanej i ogrzewać do rozpuszczenia. Następnie pozostawić do krystalizacji w temperaturze pokojowej.

Wydzielone kryształy odsączyć na lejku z porowatą płytką szklaną pod zmniejszonym ciśnieniem i przemyć małymi porcjami zimnej wody destylowanej aż do zaniku reakcji na jony chlorkowe – przesącz zakwaszony kwasem azotowym(V) o stężeniu 1 mol/dm³ nie powinien dawać zmętnienia z azotanem(V) srebra(I) o stężeniu 0,1 mol/dm³.

Otrzymane kryształy przełożyć na szkiełko zegarkowe i wysuszyć w suszarce w temperaturze nie wyższej niż 70°C.

Suchy preparat zważyć, a następnie przesypać do szklanego słoika i sporządzić etykietę.

Obliczyć wydajność procentową procesu otrzymywania kwasu borowego, jeżeli otrzymano **26,8 g** H_3BO_3 .

Wyciąg z kart charakterystyki substancji chemicznych

1. Kwas solny, roztwór 35%

Klasyfikacja substancji lub mieszaniny

H290 Może powodować korozję metali.

H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu.

H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych.

Elementy oznakowania

Piktogramy zagrożenia



Hasło ostrzegawcze: Niebezpieczeństwo

Stosowane techniczne środki ochrony: Używać tylko z odpowiednią wentylacją.

Indywidualne środki ochrony:

Ochrona oczu - gogle ochronne.

Ochrona rąk - rękawice ochronne odporne na działanie chemikaliów.

Ochrona ciała - odzież ochronna.

2. Boraks; tetraboran disodu-woda(1/10); $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; stały

Klasyfikacja substancji lub mieszaniny

H360FD Może działać szkodliwie na płodność. Może działać szkodliwie na dziecko w łonie matki.

H319 Działa drażniąco na oczy.

Elementy oznakowania

Piktogramy zagrożenia



Hasło ostrzegawcze: Niebezpieczeństwo

Stosowane techniczne środki ochrony: Używać tylko z odpowiednią wentylacją.

Indywidualne środki ochrony:

Ochrona oczu - gogle ochronne.

Ochrona rąk - rękawice ochronne odporne na działanie chemikaliów.

Ochrona ciała - odzież ochronna.

3. Azotan(V) srebra(I), roztwór 0,1 mol/dm³

Klasyfikacja substancji lub mieszaniny

H290 Może powodować korozję metali.

H315 Działa drażniąco na skórę.

H319 Działa drażniąco na oczy.

H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.

Elementy oznakowania

Piktogramy zagrożenia



Hasło ostrzegawcze: Uwaga

Stosowane techniczne środki ochrony: Używać tylko z odpowiednią wentylacją.

Indywidualne środki ochrony:

Ochrona oczu - gogle ochronne.

Ochrona rąk - rękawice ochronne odporne na działanie chemikaliów.

Ochrona ciała - odzież ochronna.

4. Kwas azotowy(V), roztwór 1 mol/dm³

Klasyfikacja substancji lub mieszaniny

H290 Może powodować korozję metali.

H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu.

H071 Działa żrąco na drogi oddechowe.

Elementy oznakowania

Piktogramy zagrożenia



Hasło ostrzegawcze: Niebezpieczeństwo

Stosowane techniczne środki ochrony: Używać tylko z odpowiednią wentylacją.

Indywidualne środki ochrony:

Ochrona oczu - gogle ochronne.

Ochrona rąk - rękawice ochronne odporne na działanie chemikaliów.

Ochrona ciała - odzież ochronna.

Tabela 1. Dokumentacja związana z przygotowaniem roztworu kwasu solnego o stężeniu 25%

Obliczenia dotyczące przygotowania 100 g roztworu	
Dane do obliczeń: gęstość roztworu kwasu solnego o stężeniu 35% = 1,16 g/cm³ gęstość wody destylowanej = 1 g/cm³ Wyniki obliczeń: objętość roztworu kwasu solnego o stężeniu 35% i objętość wody destylowanej należy podać z dokładnością do 1 cm³ Obliczenia:	
Objętość roztworu kwasu solnego o stężeniu 35% niezbędna do przygotowania 100 g roztworu o stężeniu 25% wynosi: cm³ Objętość wody destylowanej niezbędna do przygotowania 100 g roztworu o stężeniu 25% wynosi: cm³	
Wykaz sprzętu laboratoryjnego niezbędnego do przygotowania 100 g roztworu	
Sprzęt miarowy - należy podać pojemność	Sprzęt pozostały

Wykaz prac niezbędnych do przygotowania 100 g roztworu

Czynności, które należy wykonać:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Tabela 2. Wykaz sprzętu laboratoryjnego niezbędnego do otrzymania i oczyszczenia kwasu borowego

Sprzęt miarowy - należy podać pojemność	Sprzęt pozostały

Uwaga. W wykazie nie należy uwzględniać wody destylowanej.

Uwaga. W wykazie nie należy uwzględniać wody destylowanej.

Ochrona oczu:

Ochrona rąk:

Ochrona ciała:

Zapis równania reakcji boraksu ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) z kwasem solnym
Dobierz współczynniki stechiometryczne:
$\dots \text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O} + \dots \text{HCl} \rightarrow \dots \text{H}_3\text{BO}_3 + \dots \text{NaCl} + \dots \text{H}_2\text{O}$
Obliczenia masy teoretycznej kwasu borowego
Dane do obliczeń - masy molowe: $M(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 382 \text{ g/mol}$; $M(\text{H}_3\text{BO}_3) = 62 \text{ g/mol}$
Wynik obliczeń należy podać z dokładnością do 0,1 g
Obliczenia:
Obliczona masa teoretyczna H_3BO_3 wynosi: g
Obliczenia wydajności procentowej procesu otrzymywania kwasu borowego
Dane do obliczeń - masa otrzymanego kwasu borowego: 26,8 g
Wynik obliczeń należy podać z dokładnością do 0,1%
Obliczenia:
Obliczona wydajność procentowa procesu otrzymywania H_3BO_3 wynosi: %