



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 ośrodkaCzas 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  $\text{H}_3\text{BO}_3$ .

- 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 cm<sup>3</sup> 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 cm<sup>3</sup> 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 cm<sup>3</sup> 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/dm<sup>3</sup> nie powinien dawać zmętnienia z azotanem(V) srebra(I) o stężeniu 0,1 mol/dm<sup>3</sup>.

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**  $\text{H}_3\text{BO}_3$ .

## 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/dm<sup>3</sup>

#### 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/dm<sup>3</sup>

##### 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.

Więcej materiałów na stronie <https://www.Testy.EgzaminZawodowy.info>

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 |
|-----------------------------------------|------------------|
|                                         |                  |



**Tabela 5. Wykaz środków ochrony indywidualnej**

|                      |
|----------------------|
| Ochrona oczu: .....  |
| Ochrona rąk: .....   |
| Ochrona ciała: ..... |

**Tabela 6. Dokumentacja związana z obliczeniem wydajności procesu otrzymywania kwasu borowego**

|                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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                                                                                                                                                                                                                |
| <p>Dane do obliczeń - masy molowe: <math>M(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 382 \text{ g/mol}</math>; <math>M(\text{H}_3\text{BO}_3) = 62 \text{ g/mol}</math></p> <p>Wynik obliczeń należy podać z dokładnością do 0,1 g</p> |
| Obliczenia:                                                                                                                                                                                                                                                |
| Obliczona masa teoretyczna $\text{H}_3\text{BO}_3$ wynosi: ..... g                                                                                                                                                                                         |
| Obliczenia wydajności procentowej procesu otrzymywania kwasu borowego                                                                                                                                                                                      |
| <p>Dane do obliczeń - masa otrzymanego kwasu borowego: 26,8 g</p> <p>Wynik obliczeń należy podać z dokładnością do 0,1%</p>                                                                                                                                |
| Obliczenia:                                                                                                                                                                                                                                                |
| Obliczona wydajność procentowa procesu otrzymywania $\text{H}_3\text{BO}_3$ wynosi: ..... %                                                                                                                                                                |