

Nazwa kwalifikacji: **Wykonywanie badań analitycznych**
Symbol kwalifikacji: **CHM.04**
Numer zadania: **02**
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.04-02-26.06-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 6 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. Jeżeli w zadaniu egzaminacyjnym występuje polecenie „zgłoś gotowość do oceny przez podniesienie ręki”, to zastosuj się do polecenia i poczekaj na decyzję przewodniczącego zespołu nadzorującego.
7. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw rezultaty jego wykonania oraz arkusz egzaminacyjny na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
8. 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

Korzystając z zamieszczonych w arkuszu egzaminacyjnym procedur, wykonaj nastawianie miana roztworu EDTA na tlenek cynku oraz oznaczenie zawartości cynku w próbce do badań metodą miareczkowania kompleksometrycznego.

Z magazynu sprzętu laboratoryjnego i odczynników chemicznych pobierz i wyłóż na stanowisko pracy tylko niezbędny do przygotowania roztworu cynku sprzęt laboratoryjny i odczynniki chemiczne.

Zgłoś przewodniczącemu Zespołu Nadzorującego (PZN), przez podniesienie ręki, gotowość do oceny przygotowanego stanowiska pracy do sporządzenia roztworu cynku.

Przygotuj roztwór cynku. Następnie dobierz z magazynu sprzęt laboratoryjny oraz odczynniki chemiczne i wykonaj nastawianie miana roztworu EDTA oraz oznaczenie zawartości cynku w próbce do badań. Otrzymane wyniki i obliczenia zapisz w tabelach 1 i 2.

Podczas wykonywania prac analitycznych pamiętaj o zasadach organizacji pracy, przepisach bhp i ppoż. Uporządkuj stanowisko po zakończeniu pracy. Mieszaniny poreakcyjne przelej do pojemnika na odpady ciekłe. Niewykorzystane odczynniki, próbkę i wodę destylowaną pozostaw na stanowisku.

W razie potrzeby możesz dobrać na każdym etapie pracy sprzęt i odczynniki z magazynu. Wszystkie formularze do wypełnienia znajdują się w arkuszu.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie będą podlegać 4 rezultaty:

- stanowisko pracy przygotowane do sporządzenia roztworu cynku,
 - dokumentacja z nastawiania miana roztworu EDTA – tabela 1,
 - dokumentacja z oznaczania zawartości cynku – tabela 2,
 - uporządkowane stanowisko po zakończeniu prac analitycznych
- oraz

przebieg przygotowania roztworu cynku i oznaczenia zawartości cynku w próbce do badań.

Procedura 1. Nastawianie miana roztworu EDTA na tlenek cynku

Przygotowanie roztworu cynku

Odważyć w naczynku wagowym około 0,120 g tlenku cynku. Przenieść ilościowo do kolby miarowej o pojemności 100 cm³, dodać 5 cm³ roztworu kwasu solnego o stężeniu 2 mol/dm³, poczekać do rozpuszczenia osadu i dopełnić wodą destylowaną do kreski. Kolbę zamknąć korkiem i wymieszać zawartość.

Wykonanie nastawiania miana roztworu EDTA

Do kolby stożkowej odmierzyć pipetą jednomiarową 25 cm³ roztworu cynku. Następnie dodawać kroplami bufor amonowy do momentu, aż rozpuści się przejściowo powstały osad wodorotlenku cynku. Dodać jeszcze 0,5 cm³ nadmiaru buforu amonowego oraz 75 cm³ wody destylowanej i szczyptę czerni eriochromowej T. Roztwór powinien zabarwić się na fioletowo. Tak przygotowany roztwór miareczkować nastawianym roztworem EDTA do zmiany zabarwienia na granatowy (niebieski).

Oznaczenie wykonać co najmniej dwa razy.

Za wynik miareczkowania należy przyjąć średnią arytmetyczną (V_{EDTA}) z dwóch wyników miareczkowania, nieróżniących się między sobą o więcej niż 0,2 cm³ użytego do miareczkowania roztworu.

Stężenie molowe (C_{EDTA}) nastawianego roztworu EDTA obliczyć ze wzoru:

$$C_{EDTA} = \frac{m_{ZnO}}{V_{EDTA} \cdot M_{ZnO} \cdot 4}$$

m_{ZnO} – masa odważki ZnO [g];

V_{EDTA} – objętość EDTA zużyta w trakcie miareczkowania – średnia arytmetyczna z dwóch wyników miareczkowania [dm³];

M_{ZnO} – masa molowa ZnO [81,37 g/mol];

4 – współmierność kolby miarowej i pipety.

Uwaga. Na etykiecie roztworu EDTA należy zapisać wartość wyznaczonego stężenia molowego. Roztwór wykorzystać jako titrant do oznaczenia zawartości cynku w próbce do badań.

Procedura 2. Oznaczanie zawartości cynku w próbce do badań

Do kolby stożkowej odmierzyć pipetą jednomiarową 20 cm³ roztworu z próbki do badań. Następnie dodawać kroplami bufor amonowy do momentu, aż rozpuści się przejściowo powstały osad wodorotlenku cynku. Dodać jeszcze 0,5 cm³ nadmiaru buforu amonowego oraz 75 cm³ wody destylowanej i szczyptę czerni eriochromowej T. Roztwór powinien zabarwić się na fioletowo. Tak przygotowany roztwór miareczkować roztworem EDTA do zmiany zabarwienia na granatowy (niebieski).

Oznaczenie wykonać co najmniej dwa razy.

Za wynik miareczkowania należy przyjąć średnią arytmetyczną (V_{EDTA}) z dwóch wyników miareczkowania, nieróżniących się między sobą o więcej niż 0,2 cm³ użytego do miareczkowania roztworu.

Zawartość cynku (m_{Zn}) w gramach obliczyć ze wzoru:

$$m_{Zn} = C_{EDTA} \cdot V_{EDTA} \cdot M_{Zn} \cdot 10$$

C_{EDTA} – stężenie molowe roztworu EDTA [mol/dm³];

V_{EDTA} – objętość EDTA zużyta w trakcie miareczkowania – średnia arytmetyczna z dwóch wyników miareczkowania [dm³];

M_{Zn} – masa molowa cynku [65,37 g/mol];

10 – współmierność kolby miarowej i pipety.

Wyciąg z kart charakterystyki substancji chemicznych

Tlenek cynku, cz.d.a.	
Klasyfikacja substancji lub mieszaniny	H410 Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
Piktogramy zagrożenia	
Hasło ostrzegawcze	NIEBEZPIECZEŃSTWO
Zwroty wskazujące środki ostrożności	Unikać uwolnienia do środowiska.
Środki ochrony indywidualnej	Ochrona oczu - gogle ochronne. Ochrona ciała - odzież ochronna. Ochrona rąk - rękawice ochronne odporne na działanie chemikaliów.
Kwas solny, roztwór 2 mol/dm³	
Klasyfikacja substancji lub mieszaniny	H290 Może powodować korozję metali. H318 Powoduje poważne uszkodzenia oczu.
Piktogramy zagrożenia	
Hasło ostrzegawcze	NIEBEZPIECZEŃSTWO
Zwroty wskazujące środki ostrożności	W PRZYPADKU DOSTANIA SIĘ DO OCZU: Ostrożnie płukać wodą przez kilka minut. Wyjąć soczewki kontaktowe jeżeli są i można łatwo je usunąć. Nadal płukać. Przechowywać wyłącznie w oryginalnym opakowaniu.
Środki ochrony indywidualnej	Ochrona oczu - gogle ochronne. Ochrona ciała - odzież ochronna. Ochrona rąk - rękawice ochronne odporne na działanie chemikaliów.
Bufor amonowy, pH=10	
Klasyfikacja substancji lub mieszaniny	H315 Działa drażniąco na skórę. H319 Działa drażniąco na oczy. H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych.
Piktogramy zagrożenia	
Hasło ostrzegawcze	UWAGA
Zwroty wskazujące środki ostrożności	W PRZYPADKU KONTAKTU ZE SKÓRĄ: Umyć dużą ilością wody. W PRZYPADKU DOSTANIA SIĘ DO OCZU: Ostrożnie płukać wodą przez kilka minut. Wyjąć soczewki kontaktowe, jeżeli są i można je łatwo usunąć. Nadal płukać.
Środki ochrony indywidualnej	Ochrona oczu - gogle ochronne. Ochrona ciała - odzież ochronna. Ochrona rąk - rękawice ochronne odporne na działanie chemikaliów.
Czerń eriochromowa T – mieszanina z chlorkiem sodu	
Klasyfikacja substancji lub mieszaniny	Mieszanina nie jest sklasyfikowana jako niebezpieczna.
Środki ochrony indywidualnej	Ochrona oczu - gogle ochronne. Ochrona ciała - odzież ochronna. Ochrona rąk - rękawice ochronne odporne na działanie chemikaliów.
EDTA (wersenian disodu); roztwór o stężeniu < 10 %	
Klasyfikacja substancji lub mieszaniny	Mieszanina nie jest sklasyfikowana jako niebezpieczna.
Środki ochrony indywidualnej	Ochrona oczu - gogle ochronne. Ochrona ciała - odzież ochronna. Ochrona rąk - rękawice ochronne odporne na działanie chemikaliów.

Tabela 1. Dokumentacja z nastawiania miana roztworu EDTA

Masa odważki tlenku cynku	$m_{\text{ZnO}} = \dots\dots\dots \text{ g}$ <i>Wynik ważenia należy zapisać z dokładnością do trzeciego miejsca po przecinku</i>	
Objętość roztworu EDTA zużyta w trakcie miareczkowania	$V_1 = \dots\dots\dots \text{ cm}^3$ $V_2 = \dots\dots\dots \text{ cm}^3$ <i>Wyniki należy zapisać z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku</i>	$V_1 = \dots\dots\dots \text{ dm}^3$ $V_2 = \dots\dots\dots \text{ dm}^3$ <i>Wyniki należy zapisać z dokładnością do czwartego miejsca po przecinku</i>
Objętość roztworu EDTA – średnia arytmetyczna z dwóch wyników miareczkowania, nieróżniących się między sobą o więcej niż $0,2 \text{ cm}^3$	$V_{\text{EDTA}} = \dots\dots\dots \text{ dm}^3$	
Masa molowa tlenku cynku	$M_{\text{ZnO}} = \dots\dots\dots \text{ g/mol}$	
Współmierność kolby miarowej i pipety	$W = \dots\dots\dots$	
Stężenie molowe nastawianego roztworu EDTA	$C_{\text{EDTA}} =$ Stężenie molowe roztworu EDTA wynosi: $\dots\dots\dots \text{ mol/dm}^3$ <i>Wynik należy zapisać z dokładnością do czwartego miejsca po przecinku</i>	

Tabela 2. Dokumentacja z oznaczania zawartości cynku

Stężenie molowe roztworu EDTA	$C_{\text{EDTA}} = \dots\dots\dots \text{mol/dm}^3$	
Objętość roztworu EDTA zużyta w trakcie miareczkowania	$V_1 = \dots\dots\dots \text{cm}^3$ $V_2 = \dots\dots\dots \text{cm}^3$ <i>Wyniki należy zapisać z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku</i>	$V_1 = \dots\dots\dots \text{dm}^3$ $V_2 = \dots\dots\dots \text{dm}^3$ <i>Wyniki należy zapisać z dokładnością do czwartego miejsca po przecinku</i>
Objętość roztworu EDTA – średnia arytmetyczna z dwóch wyników miareczkowania, nieróżniących się między sobą o więcej niż $0,2 \text{ cm}^3$	$V_{\text{EDTA}} = \dots\dots\dots \text{dm}^3$	
Masa molowa cynku	$M_{\text{Zn}} = \dots\dots\dots \text{g/mol}$	
Współmierność kolby miarowej i pipety	$W = \dots\dots\dots$	
Zawartość cynku w próbce do badań	$m_{\text{Zn}} =$ Zawartość cynku w próbce do badań wynosi: $\dots\dots\dots \text{g}$ <i>Wynik należy zapisać z dokładnością do trzeciego miejsca po przecinku</i> Zawartość cynku w próbce do badań wynosi: $\dots\dots\dots \text{mg}$ <i>Wynik należy zapisać z dokładnością do całości</i>	