

Nazwa kwalifikacji: **Wykonywanie badań analitycznych**  
Symbol kwalifikacji: **CHM.04**  
Numer zadania: **01**  
Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego\*

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

Miejsce na naklejkę z numerem  
PESEL i z kodem ośrodka

Czas trwania egzaminu: **180** minut.

CHM.04-01-24.01-SG

## EGZAMIN ZAWODOWY

Rok 2024

CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA  
2019**

### Instrukcja dla zdającego

1. Na pierwszej stronie arkusza egzaminacyjnego wpisz w oznaczonym miejscu swój numer PESEL i naklej naklejkę z numerem PESEL i z kodem ośrodka.
2. Na KARCIE OCENY w oznaczonym miejscu przyklej naklejkę z numerem PESEL oraz wpisz:
  - swój numer PESEL\*,
  - oznaczenie kwalifikacji,
  - numer zadania,
  - numer stanowiska.
3. KARTĘ OCENY przełącz zespołowi nadzorującemu.
4. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 8 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
5. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
6. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
7. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
8. 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.
9. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw rezultaty oraz arkusz egzaminacyjny na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
10. 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

## Zadanie egzaminacyjne

Przygotuj próbkę octu do badań zgodnie z Procedurą 1.

Wykonaj oznaczenie zawartości kwasu octowego w occie metodą miareczkowania potencjometrycznego zgodnie z Procedurą 2. W Tabeli 1. zapisz otrzymane wyniki, sporządź krzywą miareczkowania jako zależność  $\text{pH} = f(V_{\text{NaOH}})$ . Wyznacz punkt końcowy (PK) miareczkowania metodą graficzną oraz wartość pH i objętość roztworu NaOH ( $V_{\text{PK}}$ ) w punkcie końcowym miareczkowania. Oblicz procentową zawartość kwasu octowego w occie.

Korzystając z krzywej miareczkowania wykreślonej w Tabeli 1. dobierz wskaźnik i zgodnie z Procedurą 3. wykonaj oznaczenie zawartości kwasu octowego w occie metodą miareczkowania wobec wskaźnika. Zapisz otrzymane wyniki i oblicz procentową zawartość kwasu octowego – uzupełnij Tabelę 2.

Porównaj otrzymane wyniki ze stężeniem kwasu octowego deklarowanym przez producenta na etykiecie octu i zapisz wnioski wynikające z przeprowadzonych badań – uzupełnij Tabelę 3.

Sporządź wykaz sprzętu laboratoryjnego niezbędnego do przygotowania próbki octu do badań oraz przeprowadzenia oznaczeń – uzupełnij Tabelę 4.

Pamiętaj o przestrzeganiu zasad organizacji pracy oraz przepisów bhp i p.poż. Uporządkuj stanowisko po zakończeniu prac.

Formularze wszystkich dokumentów do ich sporządzenia znajdują się w arkuszu egzaminacyjnym.

**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut**

**Ocenie podlegać będzie 5 rezultatów:**

- dokumentacja z przeprowadzonych badań metodą miareczkowania potencjometrycznego – Tabela 1.;
- dokumentacja z przeprowadzonych badań metodą miareczkowania wobec wskaźnika – Tabela 2.;
- ocena badanego octu – Tabela 3.;
- wykaz sprzętu laboratoryjnego – Tabela 4.;
- uporządkowane stanowisko po zakończeniu prac

oraz

przebieg oznaczenia zawartości kwasu octowego w occie metodą miareczkowania potencjometrycznego oraz metodą miareczkowania wobec wskaźnika.

## Procedura 1. Przygotowanie próbki octu do badań

Do kolby miarowej o pojemności 100 cm<sup>3</sup> pobrać pipetą 10 cm<sup>3</sup> octu i rozcieńczyć wodą destylowaną do kreski kalibracyjnej.

Gęstość handlowego octu przyjąć za równą 1 g/cm<sup>3</sup>.

## Procedura 2. Wykonanie oznaczenia zawartości kwasu octowego w occie metodą miareczkowania potencjometrycznego

Do zlewki o pojemności 250 cm<sup>3</sup> pobrać pipetą 20 cm<sup>3</sup> roztworu octu z przygotowanej próbki do badań i dodać 80 cm<sup>3</sup> wody destylowanej. Zlewkę umieścić na płytce mieszadła magnetycznego. W roztworze zanurzyć element mieszający. Biuretę napełnioną mianowanym roztworem NaOH o stężeniu 0,250 mol/dm<sup>3</sup> ustawić nad zlewką.

**Uwaga! Przed przystąpieniem do miareczkowania zgłoś PZN gotowość do oceny przez egzaminatora kompletności zestawu do miareczkowania.**

Po dokonanej ocenie egzaminatora przeprowadzić miareczkowanie potencjometryczne dodając roztwór NaOH w porcjach wskazanych w Tabeli 1. ( $V_{\text{NaOH}}$  [cm<sup>3</sup>]). Na podstawie otrzymanych wyników wykreślić krzywą miareczkowania jako zależność  $\text{pH} = f(V_{\text{NaOH}})$ , wyznaczyć punkt końcowy miareczkowania (PK) i odpowiadającą mu objętość roztworu NaOH ( $V_{\text{PK}}$ ).

Procentową zawartość kwasu octowego w occie obliczyć według wzoru:

$$X_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{V_{\text{PK}} \cdot C_{\text{molNaOH}} \cdot M_{\text{CH}_3\text{COOH}} \cdot 5}{100} \%$$

$X_{\text{CH}_3\text{COOH}}$  – procentowa zawartość kwasu octowego; %

$V_{\text{PK}}$  – objętość zużytego roztworu NaOH w trakcie miareczkowania; cm<sup>3</sup>

$C_{\text{molNaOH}}$  – stężenie molowe roztworu NaOH; 0,250 mol/dm<sup>3</sup>

$M_{\text{CH}_3\text{COOH}}$  – masa molowa kwasu octowego; 60,05 g/mol

5 – współmierność kolby miarowej i pipety

*Uwaga. Pehametr został wcześniej wykalibrowany.*

**Procedura 3. Wykonanie oznaczenia zawartości kwasu octowego w occie metodą miareczkowania wobec wskaźnika**

Do kolby stożkowej pobrać pipetą 20 cm<sup>3</sup> roztworu octu z przygotowanej próbki do badań, dodać 30 cm<sup>3</sup> wody destylowanej i 2 krople wskaźnika alkacymetrycznego wybranego spośród:

- oranż metylowy (zakres zmiany barwy pH 3,1 – 4,4)
- fenoloftaleina (zakres zmiany barwy pH 8,2 – 10,0)

*Uwaga. Przy doborze wskaźnika skorzystaj z krzywej miareczkowania wykreślonej w Tabeli 1.*

Tak przygotowaną próbkę miareczkować mianowanym roztworem NaOH o stężeniu 0,250 mol/dm<sup>3</sup> do pierwszej trwałej zmiany barwy roztworu.

Oznaczenie wykonać co najmniej dwa razy.

Procentową zawartość kwasu octowego w occie obliczyć według wzoru:

$$X_{CH_3COOH} = \frac{V_{NaOH} \cdot C_{molNaOH} \cdot M_{CH_3COOH} \cdot 5}{100} \%$$

$X_{CH_3COOH}$  – procentowa zawartość kwasu octowego; %

$V_{NaOH}$  – objętość zużytego roztworu NaOH w trakcie miareczkowania, obliczona jako średnia arytmetyczna z co najmniej dwóch wyników miareczkowania nie różniących się o więcej niż 0,2 cm<sup>3</sup>

$C_{molNaOH}$  – stężenie molowe roztworu NaOH; 0,250 mol/dm<sup>3</sup>

$M_{CH_3COOH}$  – masa molowa kwasu octowego; 60,05 g/mol

5 – współmierność kolby miarowej i pipety

**Procedura 4. Uporządkowanie stanowiska pracy**

Po zakończeniu prac należy uporządkować stanowisko. Odłączyć pehametr od zasilania. Elektrode oraz czujnik temperatury przemyć wodą destylowaną i osuszyć za pomocą ręcznika papierowego. Rozmontować i uporządkować zestaw do miareczkowania.

Mieszanki poreacyjne przelać do pojemnika na odpady ciekłe. Niezużyte roztwory, próbkę i wodę destylowaną pozostawić na stanowisku.

## Wyciąg z kart charakterystyki substancji chemicznej

### Wodorotlenek sodu; roztwór wodny 0,250 mol/dm<sup>3</sup>

Wzór chemiczny: NaOH

Piktogram



Zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia:

H290 Może powodować korozję metali.

H315 Działa drażniąco na skórę.

H319 Działa drażniąco na oczy.

Hasło ostrzegawcze: Uwaga

Zwroty wskazujące środki ostrożności: stosować rękawice ochronne/ odzież ochronną/ ochronę oczu.

W PRZYPADKU KONTAKTU ZE SKÓRĄ: umyć dużą ilością wody z mydłem. W PRZYPADKU DOSTANIA SIĘ DO OCZU: ostrożnie płukać wodą przez kilka minut. Wyjąć soczewki kontaktowe, jeżeli są i można je łatwo usunąć. Kontynuować płukanie

### Oranż metylowy; roztwór wodny 0,1%

Wzór chemiczny: C<sub>14</sub>H<sub>14</sub>N<sub>3</sub>NaO<sub>3</sub>S

Substancja nie jest sklasyfikowana jako niebezpieczna.

### Fenoloftaleina; roztwór alkoholowy 1%

Wzór chemiczny: C<sub>20</sub>H<sub>14</sub>O<sub>4</sub>

Piktogram



Zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia:

H225 Wysoce łatwopalna ciecz i pary.

H319 Działa drażniąco na oczy.

H341 Może powodować wady genetyczne.

H350 Może powodować raka.

Hasło ostrzegawcze: Uwaga

Zwroty wskazujące środki ostrożności: stosować rękawice ochronne/ odzież ochronną/ ochronę oczu.

Chronić przed źródłami ciepła, urządzeniami iskrzącymi, otwartym ogniem i gorącymi powierzchniami. Nie palić. W PRZYPADKU KONTAKTU ZE SKÓRĄ (lub z włosami): natychmiast zdjąć całą zanieczyszczoną odzież. Spłukać skórę wodą albo pod prysznicem. Przechowywać w chłodnym miejscu.

Tabela 1. Dokumentacja z przeprowadzonych badań metodą miareczkowania potencjometrycznego

*Uwaga. Wyniki badań zapisz z dokładnością do części dziesiątych, wynik obliczeń procentowej zawartości kwasu octowego w occie zapisz z dokładnością do całości*

Wyniki badań		Krzywa miareczkowania – zależność pH od $V_{\text{NaOH}}$	
V NaOH [cm <sup>3</sup> ]	pH		
0,0			
2,0			
4,0			
6,0			
8,0			
10,0			
11,0			
12,0			
12,5			
13,0			
13,5			
14,0			
14,5			
15,0			
16,0			
18,0			
20,0			
22,0			
24,0			
		pH w PK miareczkowania = ..... $V_{\text{PK}} = \text{..... cm}^3$	
Obliczenie procentowej zawartości kwasu octowego w occie			
$X_{\text{CH}_3\text{COOH}} =$			

Tabela 2. Dokumentacja z przeprowadzonych badań metodą miareczkowania wobec wskaźnika

*Uwaga. Wyniki badań zapisz z dokładnością do części dziesiątych, wynik obliczeń procentowej zawartości kwasu octowego w occie zapisz z dokładnością do całości*

Wskaźnik zastosowany w miareczkowaniu		
.....		
Wyniki badań		
Objętości roztworu NaOH o stężeniu 0,25 mol/dm <sup>3</sup> zużyte w trakcie miareczkowania		
V <sub>1</sub> = ..... cm <sup>3</sup>	V <sub>2</sub> = ..... cm <sup>3</sup>	
Średnia arytmetyczna z co najmniej dwóch wyników miareczkowania nie różniących się o więcej niż 0,2		
V <sub>NaOH</sub> = ..... cm <sup>3</sup>		
Obliczenie procentowej zawartości kwasu octowego w occie		
X <sub>CH<sub>3</sub>COOH</sub> =		

Tabela 3. Ocena badanego octu

Procentowa zawartość kwasu octowego w badanym occie		
deklarowana przez producenta	wyznaczona metodą miareczkowania potencjometrycznego	wyznaczona metodą miareczkowania wobec wskaźnika
..... %	..... %	..... %
Wnioski – ocena badanego octu		
.....		
.....		
.....		

Tabela 4. Wykaz sprzętu laboratoryjnego

*Uwaga. Zapisz nazwy sprzętów i pojemność naczyń miarowych*

Sprzęt laboratoryjny niezbędny do przygotowania próbki octu do badań
Sprzęt laboratoryjny niezbędny do wykonania oznaczenia zawartości kwasu octowego w occie metodą miareczkowania potencjometrycznego
Sprzęt laboratoryjny niezbędny do wykonania oznaczenia zawartości kwasu octowego w occie metodą miareczkowania wobec wskaźnika

[www.EgzaminZawodowy.info](https://www.EgzaminZawodowy.info)