

Nazwa kwalifikacji: **Przygotowywanie sprzętu, odczynników chemicznych i próbek do badań analitycznych**  
Oznaczenie kwalifikacji: **AU.59**  
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.

AU.59-01-21.01-SG

## **EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE**

**Rok 2021**

**CZĘŚĆ PRAKTYCZNA**

**PODSTAWA PROGRAMOWA  
2017**

### **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. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 10 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
4. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
5. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
6. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
7. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw arkusz egzaminacyjny z rezultatami oraz KARTĘ OCENY 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

## Zadanie egzaminacyjne

Korzystając z zamieszczonej w arkuszu dokumentacji zaplanuj czynności związane z przygotowaniem roztworu kwasu solnego o stężeniu  $3 \text{ mol/dm}^3$  i określeniem jego stężenia procentowego na podstawie pomiaru gęstości i miareczkowania alkacymetrycznego. W tym celu:

- oblicz objętość roztworu kwasu solnego o stężeniu 37% niezbędną do przygotowania  $200 \text{ cm}^3$  roztworu o stężeniu  $3 \text{ mol/dm}^3$  - uzupełnij tabelę 1;
- sporządź etykietę niezbędną do oznaczenia butelki z roztworem kwasu solnego – wypełnij formularz etykiety;
- wskaż w tabeli 2 informacje dotyczące właściwości fizykochemicznych roztworu kwasu solnego o stężeniu 37%;
- sporządź w tabeli 3 wykaz środków ochrony indywidualnej i sposobów postępowania wynikających z przestrzegania zasad bhp podczas pracy z kwasem solnym o stężeniu 37%;
- sporządź wykaz sprzętu laboratoryjnego niezbędnego do przygotowania roztworu kwasu solnego o stężeniu  $3 \text{ mol/dm}^3$  i oznaczenia jego stężenia procentowego na podstawie pomiaru gęstości oraz miareczkowania alkacymetrycznego, uwzględniając pojemność sprzętu miarowego – uzupełnij tabelę 4;
- sporządź wykaz odczynników chemicznych niezbędnych do wykonania oznaczenia stężenia procentowego roztworu kwasu solnego metodą miareczkowania alkacymetrycznego – uzupełnij tabelę 5;
- sporządź wykaz prac dotyczących przygotowania roztworu kwasu solnego o stężeniu  $3 \text{ mol/dm}^3$  oraz wykaz prac dotyczących pomiaru gęstości roztworu kwasu solnego za pomocą piknometru – uzupełnij tabele 6 i 7;
- na podstawie wyników analizy oblicz gęstość roztworu kwasu solnego o stężeniu  $3 \text{ mol/dm}^3$  i oszacuj jego stężenie procentowe – uzupełnij tabelę 8.

Wszystkie tabele i formularz do wypełnienia znajdują się w arkuszu egzaminacyjnym.

W przypadku konieczności zapisania daty - wpisz datę egzaminu.

### **Procedura przygotowania roztworu kwasu solnego**

Przygotować w kolbie miarowej 200 cm<sup>3</sup> roztworu kwasu solnego o stężeniu 3 mol/dm<sup>3</sup> przez rozcieńczenie wodą destylowaną roztworu o stężeniu 37%.

Przygotowany roztwór kwasu solnego przelać do butelki i opisać etykietą.

### **Procedura oznaczania gęstości roztworu kwasu solnego za pomocą piknometru**

#### Oznaczanie stałej piknometru

Czysty i suchy piknometr o pojemności 25 cm<sup>3</sup> zważyć z dokładnością do 0,0001 g, napęlić wodą destylowaną o temperaturze 18-20°C. Wstawić do termostatu o temperaturze 20°C na 30 minut. Następnie osuszyć zewnętrzne części piknometru i szybko zważyć z dokładnością do 0,0001 g.

Stałą piknometru ( $m$ ) obliczyć wg wzoru:

$$m = m_2 - m_1$$

$m_2$  – masa piknometru z wodą destylowaną; g

$m_1$  – masa pustego piknometru; g

#### Wykonanie oznaczenia

Wysuszony piknometr o oznaczonej stałej napęlić ostrożnie za pomocą pipety wielomiarowej przygotowanym kwasem solnym o stężeniu 3 mol/dm<sup>3</sup>, wstawić do termostatu o temperaturze 20°C na 30 minut. Następnie osuszyć zewnętrzne części piknometru i zważyć z dokładnością do 0,0001 g.

#### Obliczanie gęstości ( $\rho$ )

$$\rho = \frac{m_3 - m_1}{m} \cdot 0,99832$$

$m_3$  – masa piknometru z badanym kwasem solnym; g

0,99832 – gęstość wody w temperaturze 20°C; g/cm<sup>3</sup>

### **Procedura oznaczania stężenia procentowego roztworu kwasu solnego metodą miareczkowania alkacymetrycznego**

#### Przygotowanie próbki do badań

Do kolby miarowej o pojemności 100 cm<sup>3</sup> wlać wody destylowanej do około połowy jej pojemności. Następnie odmierzyć za pomocą pipety jednomiarowej 20 cm<sup>3</sup> przygotowanego roztworu kwasu solnego o stężeniu 3 mol/dm<sup>3</sup> i przenieść ilościowo do kolby miarowej. Roztwór w kolbie dopełnić wodą destylowaną do kreski, zamknąć korkiem i dokładnie wymieszać.

#### Wykonanie oznaczenia

Biuretę o pojemności 50 cm<sup>3</sup> napęlić roztworem wodorotlenku sodu o stężeniu 0,5 mol/dm<sup>3</sup>.

Do kolby stożkowej o pojemności 300 cm<sup>3</sup> odmierzyć za pomocą pipety jednomiarowej 25 cm<sup>3</sup> roztworu z przygotowanej próbki do badań i dodać 4 krople roztworu oranżu metylowego o stężeniu 0,5% (m/V).

Roztwór w kolbie stożkowej miareczkować roztworem wodorotlenku sodu do zmiany barwy na żółtą.

Obliczyć stężenie roztworu kwasu solnego w procentach masowych.


## Wyciąg z kart charakterystyki substancji chemicznych

### Kwas solny, roztwór 37%

Gęstość - **1,1837 g/cm<sup>3</sup>**

Masa molowa – **36,46 g/mol**


Klasyfikacja substancji lub mieszaniny: H290, H314, H318, H335

Piktogramy zagrożenia	
Hasło ostrzegawcze	NIEBEZPIECZEŃSTWO
Zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia	Może powodować korozję metali. Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. Może powodować podrażnienie dróg oddechowych.
Zwroty wskazujące środki ostrożności	W PRZYPADKU POŁKNIĘCIA: Wypłukać usta. Nie wywoływać wymiotów. W PRZYPADKU DOSTANIA SIĘ DO OCZU: Ostrożnie płukać wodą przez kilka minut. Wyjąć soczewki kontaktowe, jeżeli są i można je łatwo usunąć. Nadal płukać. W przypadku narażenia lub złego samopoczucia: Natychmiast skontaktować się z lekarzem

Stosować indywidualne środki ochrony - rękawice ochronne odporne na działanie chemikaliów, okulary ochronne, ubranie ochronne.

### Kwas solny, roztwór 3 mol/dm<sup>3</sup>

Klasyfikacja substancji lub mieszaniny: H315, H319, H335

Piktogramy zagrożenia	
Hasło ostrzegawcze	UWAGA
Zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia	Działa drażniąco na skórę. Działa drażniąco na oczy. Może powodować podrażnienie dróg oddechowych.
Zwroty wskazujące środki ostrożności	W PRZYPADKU KONTAKTU ZE SKÓRĄ: Umyć dużą ilością wody z mydłem. W PRZYPADKU DOSTANIA SIĘ DO DRÓG ODDECHOWYCH: Wyprowadzić lub wynieść poszkodowanego na świeże powietrze i zapewnić mu warunki do swobodnego oddychania. W PRZYPADKU DOSTANIA SIĘ DO OCZU: Ostrożnie płukać wodą przez kilka minut. Wyjąć soczewki kontaktowe, jeżeli są i można je łatwo usunąć. Nadal płukać.

Stosować indywidualne środki ochrony - rękawice ochronne odporne na działanie chemikaliów, okulary ochronne, ubranie ochronne.

### Oranż metylowy, 0,5% (m/V) roztwór wodny

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

Masa molowa - **327,34 g/mol**

Klasyfikacja substancji lub mieszaniny – substancja nie jest sklasyfikowana jako niebezpieczna

**Tabela A. Wyniki analizy uzyskane podczas oznaczania gęstości roztworu kwasu solnego o stężeniu 3 mol/dm<sup>3</sup> za pomocą piknometru**

Masa pustego piknometru	16,8130 g
Masa piknometru z wodą destylowaną	41,7723 g
Masa piknometru z badanym kwasem solnym	43,0719 g

**Tabela B. Gęstość wodnych roztworów kwasu solnego w temperaturze 20°C**

Stężenie; % wagowy	Gęstość; g/cm <sup>3</sup>
1	1,003
2	1,008
3	1,013
4	1,018
5	1,023
6	1,028
7	1,033
8	1,038
9	1,043
10	1,047
11	1,052
12	1,057
13	1,063
14	1,068
15	1,073
16	1,078
17	1,083
18	1,088
19	1,093
20	1,098
21	1,105
22	1,109
23	1,114
24	1,119
25	1,124
26	1,129
27	1,134
28	1,139
29	1,144
30	1,149
31	1,154
32	1,159
33	1,164
34	1,169
35	1,174
36	1,179
37	1,184

Czas przeznaczony na wykonanie zadania egzaminacyjnego wynosi 180 minut.

Ocenię będzie podlegać 6 rezultatów:

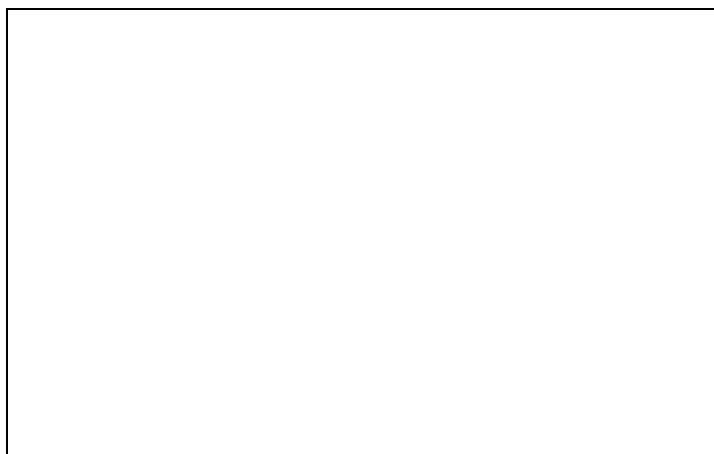
- zestawienie obliczeń dotyczących określenia objętości roztworu kwasu solnego – tabela 1. oraz etykieta;
- wykaz właściwości roztworu kwasu solnego oraz wykaz środków ochrony indywidualnej i sposobów postępowania – tabele 2. i 3.;
- wykaz sprzętu laboratoryjnego – tabela 4.;
- wykaz odczynników chemicznych – tabela 5.;
- wykaz prac laboratoryjnych – tabele 6 i 7.;
- zestawienie obliczeń dotyczących określenia gęstości roztworu kwasu solnego – tabela 8.

**Tabela 1. Zestawienie obliczeń dotyczących określenia objętości roztworu kwasu solnego**  
(dotyczą wyznaczenia objętości kwasu solnego o stężeniu 37% niezbędnej do przygotowania 200 cm<sup>3</sup> roztworu o stężeniu 3 mol/dm<sup>3</sup>)

<b>Dane do obliczeń</b>	
<i>Wykorzystaj informacje zawarte w wyciągu z karty charakterystyki kwasu solnego</i>	
Gęstość kwasu solnego o stężeniu 37%	
Masa molowa kwasu solnego	
<b>Obliczenia</b>	
Objętość roztworu kwasu solnego o stężeniu 37% potrzebna do przygotowania roztworu o stężeniu 3 mol/dm <sup>3</sup> <i>Wynik obliczeń podaj z dokładnością do całości</i>	

## Etykieta

(do oznaczenia butelki z przygotowanym roztworem kwasu solnego)



**Tabela 2. Wykaz właściwości fizykochemicznych roztworu kwasu solnego o stężeniu 37%**

<b>Właściwości fizykochemiczne</b>	
<i>W każdym wierszu tabeli podkreśl informację dotyczącą kwasu solnego o stężeniu 37%</i>	
Stan skupienia	<b><i>gaz; ciecz; ciało stałe</i></b>
Barwa	<b><i>zielona; bezbarwna do jasnożółtej; brunatna</i></b>
Zapach	<b><i>ostry, drażniący; bez zapachu</i></b>
pH	<b><i>poniżej 7; 7; powyżej 7</i></b>
Rozpuszczalność w wodzie	<b><i>ograniczona; nieograniczona</i></b>
Właściwości utleniające	<b><i>wykazuje; nie wykazuje</i></b>

**Tabela 3. Wykaz środków ochrony indywidualnej i sposobów postępowania**  
(podczas pracy z kwasem solnym o stężeniu 37%)

<b>Wykaz środków ochrony indywidualnej</b>
<b>Wykaz sposobów postępowania</b>
<i>Wymień co najmniej 3 sposoby postępowania podczas pracy z kwasem solnym o stężeniu 37%</i>

**Tabela 4. Wykaz sprzętu laboratoryjnego**

(niezbędnego do przygotowania roztworu kwasu solnego o stężeniu  $3 \text{ mol/dm}^3$  i oznaczenia jego stężenia procentowego na podstawie pomiaru gęstości oraz miareczkowania alkacymetrycznego)

<b>Sprzęt laboratoryjny</b> <i>Dla sprzętu miarowego podaj pojemność</i>
<b>Przygotowanie roztworu kwasu solnego o stężeniu <math>3 \text{ mol/dm}^3</math></b>
<b>Wykonanie oznaczenia gęstości roztworu kwasu solnego</b>
<b>Wykonanie oznaczenia stężenia procentowego roztworu kwasu solnego metodą miareczkowania alkacymetrycznego</b>



**Tabela 5. Wykaz odczynników chemicznych**  
(niezbędnych do wykonania oznaczenia stężenia roztworu kwasu solnego metodą miareczkowania  
alkacymetrycznego)

Odczynnik chemiczny		
Nazwa	Wzór chemiczny (sumaryczny)	Stężenie

**Tabela 6. Wykaz prac laboratoryjnych**  
(dotyczących przygotowania roztworu kwasu solnego o stężeniu 3 mol/dm<sup>3</sup>)

Czynności wykonywane podczas przygotowania roztworu

**Tabela 7. Wykaz prac laboratoryjnych**  
(dotyczących pomiaru gęstości roztworu kwasu solnego za pomocą piknometru)

Czynności wykonywane podczas pomiaru gęstości

**Tabela 8. Zestawienie obliczeń dotyczących określenia gęstości roztworu kwasu solnego**  
*(dotyczą wyznaczenia gęstości roztworu kwasu solnego o stężeniu 3 mol/dm<sup>3</sup> na podstawie wyników pomiaru za pomocą piknometru i oszacowanie jego stężenia procentowego)*

<b>Obliczenie gęstości roztworu kwasu solnego o stężeniu 3 mol/dm<sup>3</sup></b>	
<b>Dane do obliczeń</b> <i>Uwzględnij wyniki analizy zamieszczone w tabeli A</i>	
Masa pustego piknometru; g	
Masa piknometru z wodą destylowaną; g	
Masa piknometru z badanym kwasem solnym; g	
<b>Obliczenia</b>	
Stała piknometru; g <i>Wynik obliczeń podaj z dokładnością do czwartego miejsca po przecinku</i>	
Gęstość roztworu kwasu solnego; g/cm <sup>3</sup> <i>Wynik obliczeń podaj z dokładnością do trzeciego miejsca po przecinku</i>	
<b>Oszacowanie stężenia procentowego roztworu kwasu solnego na podstawie wyniku obliczonej gęstości</b> <i>Wykorzystaj informacje zawarte w tabeli B</i>	
Stężenie procentowe roztworu kwasu solnego; % <i>Wynik podaj z dokładnością do całości</i>	około