

**Arkusze zawiera informacje prawnie  
chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu**

Układ graficzny © CKE 2016

**CKE** **CENTRALNA  
KOMISJA  
EGZAMINACYJNA**

Nazwa kwalifikacji: **Wykonywanie badań analitycznych**

Oznaczenie kwalifikacji: **A.60**

Numer zadania: **02**

Wypełnia zdający

Miejsce na naklejkę z numerem  
PESEL i z kodem ośrodka

Numer PESEL zdającego\*

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

**A.60-02-16.01**

Czas trwania egzaminu: **180 minut**

**EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE**  
**Rok 2016**  
**CZĘŚĆ PRAKTYCZNA**

**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 przekaz zespołowi nadzorującemu.
4. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 9 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

Korzystając z zamieszczonej procedury, przeprowadź oznaczenie zawartości chlorowodoru w kwasie solnym metodą miareczkowania potencjometrycznego w celu oceny zgodności jego stężenia z wartością podaną na etykiecie producenta.

Zmontuj zestaw do miareczkowania potencjometrycznego. Napełnij biuretę titrantem.

**Zgłoś Przewodniczącemu ZN przez podniesienie ręki gotowość do oceny przygotowanego zestawu.**

Przeprowadź miareczkowanie badanej próbki kwasu zgodnie z procedurą.

Uzupełnij Tabelę 1. Wyniki pomiarów i obliczenia.

Wykonaj dwa wykresy krzywych miareczkowania potencjometrycznego w układach współrzędnych:

1. SEM – V
2.  $\Delta\text{SEM}/\Delta V$  – V

Sporządź dokumentację z przeprowadzonej analizy – Tabela 2.

Podczas wykonywania oznaczenia pamiętaj o zasadach organizacji pracy, przepisach bhp i p.poż. Uporządkuj stanowisko pracy.

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

**Ocenie podlegać będą 4 rezultaty:**

- zmontowany zestaw do miareczkowania potencjometrycznego,
- wyniki pomiarów i obliczenia (Tabela 1.),
- krzywe miareczkowania w układach współrzędnych SEM – V oraz  $\Delta\text{SEM}/\Delta V$  – V,
- dokumentacja z przeprowadzonej analizy (Tabela 2.)

oraz

- przebieg wykonania oznaczania zawartości chlorowodoru w badanym kwasie solnym.

### Procedura oznaczania chlorowodoru w kwasie solnym

Metoda miareczkowa z potencjometryczną detekcją punktu końcowego polega na mierzeniu zmian SEM ogniwa zbudowanego z elektrody szklanej i kalomelowej, spowodowanych zmianą stężenia jonów wodorowych podczas miareczkowania badanego kwasu roztworem NaOH. Przyrządem pomiarowym jest pehametr dostosowany do miareczkowania potencjometrycznego. Punkt końcowy miareczkowania wyznacza się graficznie z krzywej miareczkowania.

#### 1. Sposób postępowania

Do zlewki o poj. 250÷300 cm<sup>3</sup> wlać 100 cm<sup>3</sup> wody destylowanej i odmierzyć pipetą 20 cm<sup>3</sup> kwasu solnego z przygotowanej na stanowisku „próbki do badań”. Zlewkę ustawić na płytce mieszadła magnetycznego. W roztworze umieścić element mieszający, czujnik temperatury, elektrodę szklaną i kalomelową lub elektrodę kombinowaną i połączyć z pehametrem.

Przy włączonym mieszadle dodawać z biurety roztwór NaOH o stężeniu 0,5 mol/dm<sup>3</sup>, w porcjach wskazanych w tabeli 1 (V roztworu NaOH). Po każdej dodanej porcji i wymieszaniu reagentów odczytać wartość SEM (przy zatrzymanym mieszadle).

Zapisać w tabeli 1 obok dodanych objętości roztworu miareczkującego (V) odpowiadające im zmierzone wartości SEM. Wartości SEM podać z dokładnością do całości.

#### 2. Obliczanie zawartości chlorowodoru

Zgodnie z załączoną tabelą obliczyć  $\Delta V$ ,  $\Delta SEM$ ,  $\Delta SEM/\Delta V$ .

Sporządzić dwa wykresy krzywych miareczkowania w układach współrzędnych:

1. SEM – V,
2.  $\Delta SEM/\Delta V$  – V.

Narysować styczne do krzywej SEM – V oraz prostą równoległą do stycznych w połowie ich odległości.

Zaznaczyć na obu wykresach punkty końcowe miareczkowania PK<sub>1</sub> i PK<sub>2</sub> oraz odpowiadające im objętości V<sub>PK1</sub> i V<sub>PK2</sub>.

Do obliczenia zawartości chlorowodoru w badanej próbce przyjąć V<sub>PK</sub> jako średnią arytmetyczną V<sub>PK1</sub> i V<sub>PK2</sub>.

**Skorzystaj ze wzoru:**

$$X = \frac{V_{PK} \cdot 0,018235 \cdot 100 \cdot 100\%}{m_p \cdot 20}$$

X – procentowa zawartość chlorowodoru, %

V<sub>PK</sub> – objętość roztworu NaOH zużyta na miareczkowanie próbki (średnia arytmetyczna V<sub>PK1</sub> i V<sub>PK2</sub>), cm<sup>3</sup>

0,018235 – masa HCl odpowiadająca 1 cm<sup>3</sup> roztworu NaOH o stężeniu 0,5 mol/dm<sup>3</sup>, g/cm<sup>3</sup>

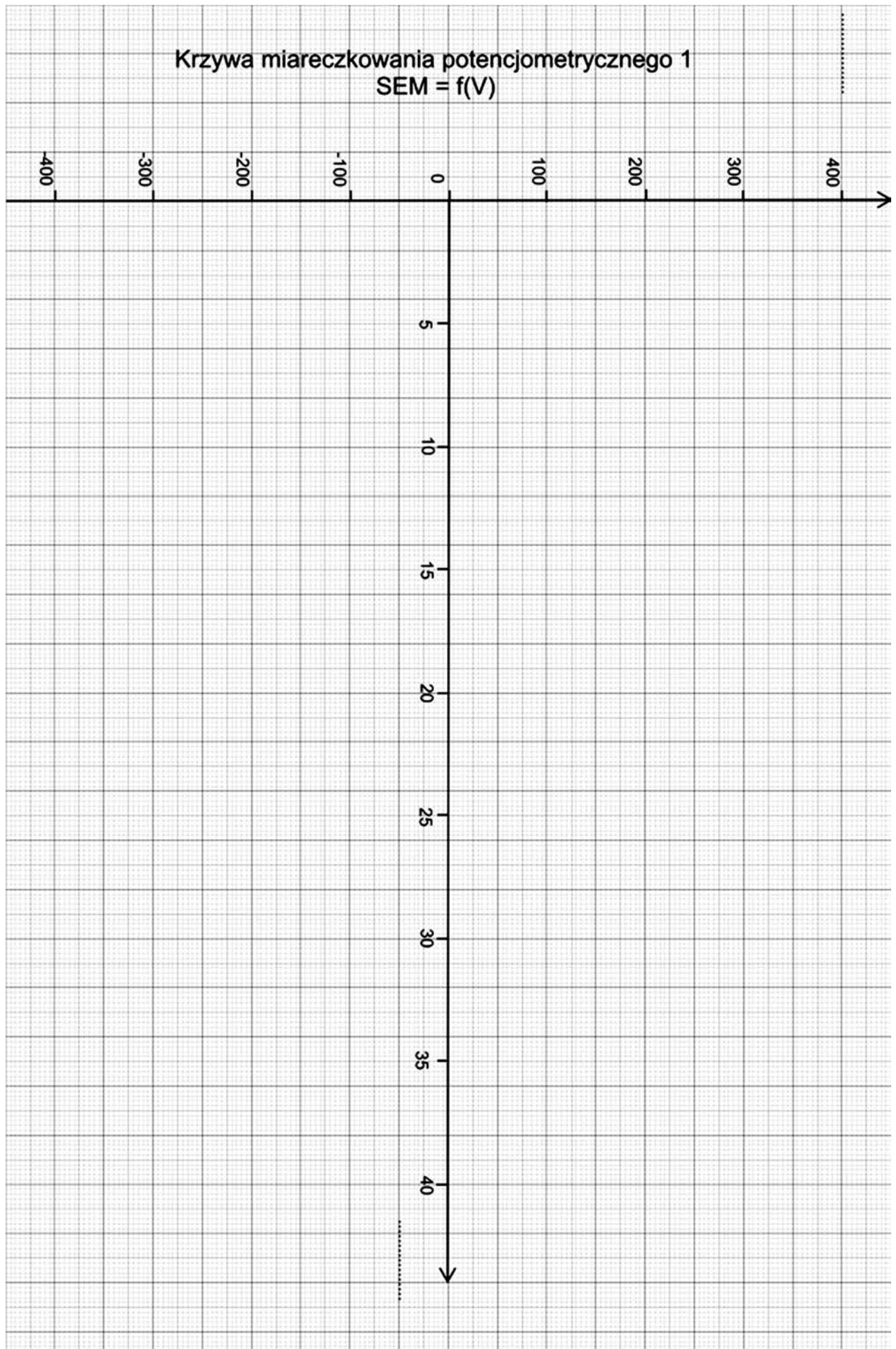
m<sub>p</sub> – odważka badanego kwasu, użyta do przygotowania próbki do badań, g

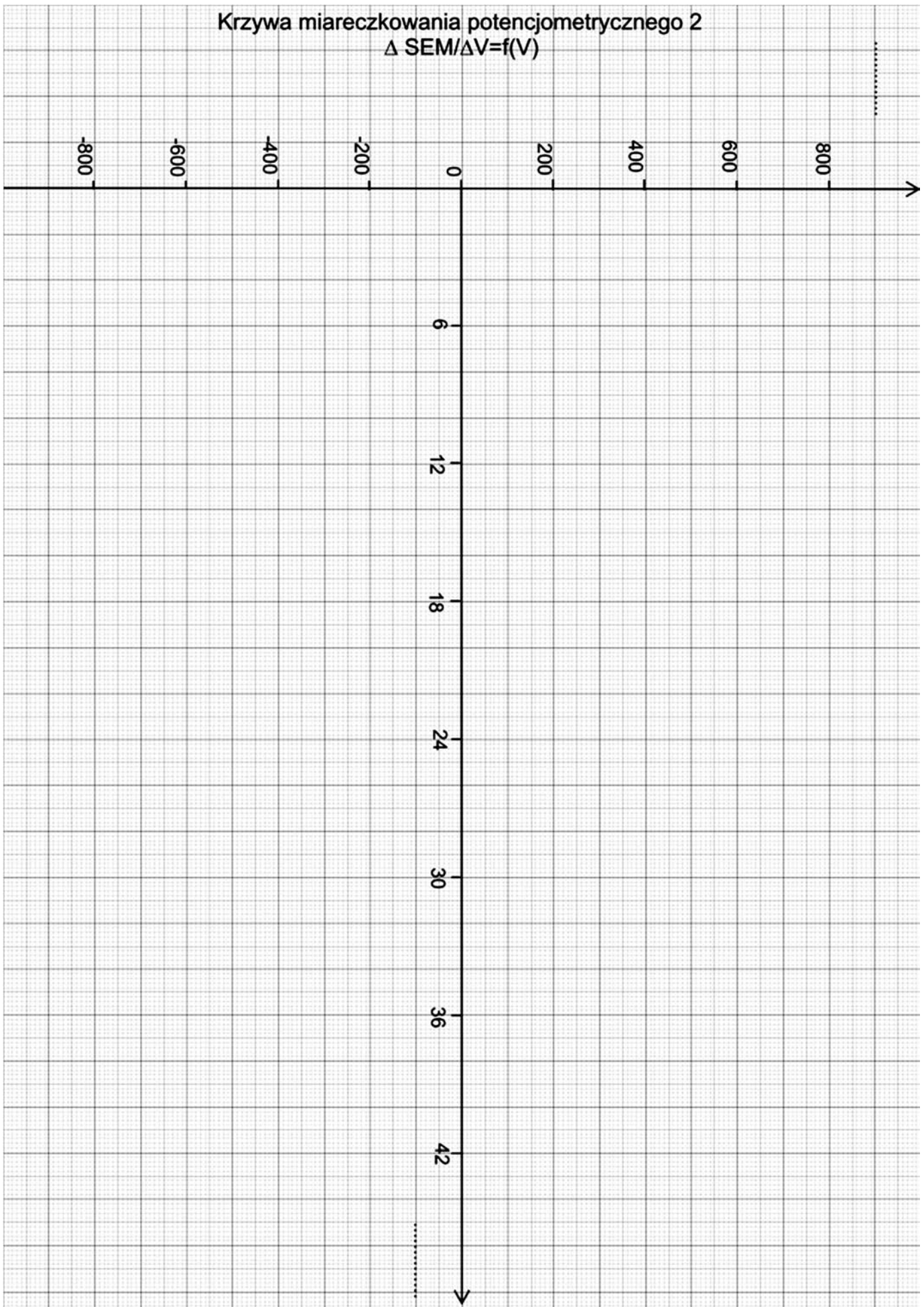
100 – objętość kolby z próbką do badań, cm<sup>3</sup>

20 – objętość pipety, cm<sup>3</sup>

Wyniki pomiarów i obliczenia. Tabela 1.

Objętość V roztworu NaOH [cm <sup>3</sup> ]	SEM [mV]	Obliczenia		
		$\Delta$ SEM [mV]	$\Delta$ V [cm <sup>3</sup> ]	$\Delta$ SEM/ $\Delta$ V [mV/cm <sup>3</sup> ]
0,0				
2,0				
4,0				
6,0				
8,0				
10,0				
12,0				
14,0				
15,0				
16,0				
17,0				
18,0				
18,5				
19,0				
19,5				
20,0				
20,5				
21,0				
21,5				
22,0				
23,0				
24,0				
26,0				
28,0				
30,0				





**Dokumentacja z przeprowadzonej analizy. Tabela 2.**

Uwaga: Wyniki w punktach 1, 2 i 3 tabeli podaj z dokładnością do dziesiątych części.

Oznaczenie zawartości chlorowodoru w kwasie solnym	
1.	<p>Objętość zużytego roztworu NaOH w punkcie końcowym miareczkowania, odczytana z wykresów:</p> <p><math>V_{PK1} =</math></p> <p><math>V_{PK2} =</math></p>
2.	<p>Objętość zużytego roztworu NaOH w punkcie końcowym miareczkowania, obliczona jako średnia arytmetyczna <math>V_{PK}</math> z <math>V_{PK1}</math> i <math>V_{PK2}</math></p> <p><math>V_{PK} =</math></p>
3.	<p>Obliczenia zawartości chlorowodoru:</p> <p>Zawartość chlorowodoru w badanym kwasie wynosi: .....</p>
4.	<p>Stężenie chlorowodoru w kwasie solnym deklarowane przez producenta: .....</p> <p><b>(Uwaga! Wartość należy odczytać z etykiety kwasu, z którego przygotowano próbkę do badań. Opakowanie znajduje się pod dygestorium.)</b></p>
5.	<p>Ocena badanego kwasu na podstawie uzyskanego wyniku analizy i porównania go z wartością podaną na etykiecie producenta.</p>

## Wyciąg z kart charakterystyki substancji

### Wodorotlenek sodu, roztwór 0,5 mol/dm<sup>3</sup>

#### Elementy oznakowania

Oznakowania zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 1272/2008 (CLP)

#### Piktogramy



#### Zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia

H290 Może powodować korozję metali.

H315 Działa drażniąco na skórę.

H319 Działa drażniąco na oczy.

#### Zwroty wskazujące środki ostrożności – zapobieganie P280

Stosować rękawice ochronne/odzież ochronną/ochronę oczu/ochronę twarzy

#### Zwroty wskazujące środki ostrożności – reagowanie

P302+P352 W PRZYPADKU KONTAKTU ZE SKÓRĄ: Umyć dużą ilością wody z mydłem.

P305+P351+P338 W PRZYPADKU DOSTANIA SIĘ DO OCZU: ostrożnie płukać wodą przez kilka minut. Wyjąć soczewki kontaktowe, jeżeli są i można je łatwo usunąć. Kontynuować płukanie.

#### Opis środków pierwszej pomocy

##### Uwagi ogólne

Zdjąć zanieczyszczoną odzież.

##### Po narażeniu przez drogi oddechowe

Zapewnić dostęp do świeżego powietrza. Zasięgnąć porady lekarza w przypadku pojawienia się jakichkolwiek wątpliwości, lub jeżeli objawy nie ustępują.

##### Po kontakcie ze skórą

Splukać skórę pod strumieniem wody/prysznicem. Zasięgnąć porady lekarza w przypadku pojawienia się jakichkolwiek wątpliwości, lub jeżeli objawy nie ustępują.

##### Po kontakcie z oczami

Splukiwać obficie czystą, świeżą wodą, przez co najmniej 10 minut, utrzymując otwarte powieki. W przypadku podrażnienia oczu zasięgnąć porady lekarza okulisty.

##### Po narażeniu przez przewód pokarmowy

Wyplukać usta. W przypadku złego samopoczucia skontaktować się z lekarzem.

## Kwas solny, roztwór 0,5 mol/dm<sup>3</sup>

### Elementy oznakowania

#### Piktogramy



**Hasło ostrzegawcze:** Uwaga

#### Zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia:

H290 Może powodować korozję metali.

H314 Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu.

H335 Może powodować podrażnienie dróg oddechowych.

#### Zwroty wskazujące środki ostrożności

Przechowywać wyłącznie w oryginalnym pojemniku. Usunąć wyciek, aby zapobiec szkodom materialnym.

Przechowywać w pojemniku odpornym na korozję o odpornej powłoce wewnętrznej.

#### Środki ochronne:

ochrona dróg oddechowych: konieczna gdy tworzą się pary/aerozole – maska przeciwgazowa

ochrona oczu: konieczna – okulary ochronne typu gogle

ochrona rąk: konieczna – rękawice ochronne, chroniące przed chemikaliami (znak CE)

ochrona ciała: konieczna – ubranie ochronne

środki ochronne i higieny: natychmiast zmienić zanieczyszczone ubranie. Stosować krem barierowo-ochronny do skóry. Wymyć ręce i twarz po pracy z tą substancją.

#### Opis środków pierwszej pomocy

**Kontakt z okiem:** Natychmiast przepłukać oczy dużą ilością wody, od czasu do czasu podnosząc górną i dolną powiekę. Usunąć szkła kontaktowe jeżeli są. Należy kontynuować płukanie przez co najmniej 10 minut. Zasięgnąć porady lekarskiej, jeśli pojawi się podrażnienie. Oparzenia chemikaliami powinny być niezwłocznie opatrzone przez lekarza.

**Wdychanie:** Bezwzględnie zasięgnąć porady medycznej. Wynieść narażoną osobę na świeże powietrze. Zapewnić osobie ciepło i spokój. Jeżeli osoba nie oddycha, oddycha nieregularnie lub gdy oddychanie ustało, wykwalifikowany personel powinien wykonać sztuczne oddychanie lub podać tlen. Może być niebezpiecznym dla osoby udzielającej sztucznego oddychania usta usta.

**Kontakt ze skórą:** Skażoną skórę umyć mydłem i wodą. Zdjąć skażoną odzież i buty. Należy kontynuować płukanie przez co najmniej 10 minut. Jeśli pojawią się objawy, zasięgnąć porady lekarskiej. Oparzenia chemikaliami powinny być niezwłocznie opatrzone przez lekarza.

**Spożycie:** Bezwzględnie zasięgnąć porady medycznej. Przemyć usta wodą. Wynieść narażoną osobę na świeże powietrze. Zapewnić osobie ciepło i spokój. Jeżeli materiał został połknięty a narażona osoba jest przytomna, należy podać do wypicia małą ilość wody. Nie wywoływać wymiotów, jeśli nie jest to zalecane przez personel medyczny.