

Nazwa kwalifikacji: **Wykonywanie badań analitycznych**

Oznaczenie kwalifikacji: **A.60**

Numer zadania: **01**

*Arkusze zawiera informacje prawnie chronione  
do momentu rozpoczęcia egzaminu*

Miejsce na naklejkę  
z numerem PESEL i z kodem  
ośrodka

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego\*

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

**A.60-01-14.08**

Czas trwania egzaminu: **180 minut**

**EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE**  
**Rok 2014**  
**CZĘŚĆ PRAKTYCZNA**

Układ graficzny © CKE 2013

**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\*,
  - symbol cyfrowy zawodu,
  - oznaczenie kwalifikacji,
  - numer zadania,
  - numer stanowiska.
3. KARTĘ OCENY przekaz zespołowi nadzorującemu część praktyczną egzaminu.
4. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 6 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego część praktyczną egzaminu.
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

Wykonaj oznaczenie miana roztworu manganianu(VII) potasu zgodnie z Procedurą 1. Wypełnij Tabelę 1. Następnie wykonaj manganometryczne oznaczenie zawartości jonów żelaza(II) w badanym roztworze na podstawie Procedury 2. Wypełnij Tabelę 2.

Dobierz materiały i sprzęt laboratoryjny z przygotowanych na stanowisku. Odczynniki są przygotowane. Dobranie i ustawienie sprzętu laboratoryjnego do oznaczania zgłoś Przewodniczącemu ZNCP poprzez podniesienie ręki.

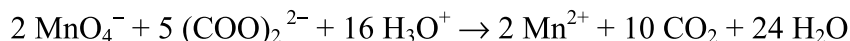
Podczas wykonywania oznaczeń przestrzegaj procedur, zasad organizacji pracy, przepisów BHP, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

Po wykonaniu prac uporządkuj stanowisko, niewykorzystane roztwory pozostaw zgodnie ze wskazaniem Procedury 3. Szkło umyj do czysta.

### Procedura 1. Oznaczanie stężenia roztworu manganianu(VII) potasu.

#### 1. Zasada oznaczenia

Oznaczenie opiera się na reakcji, w której jony manganianowe(VII) utleniają jony szczawianowe do dwutlenku węgla w środowisku kwasu siarkowego(VI).



#### 2. Odczynniki

- mianowany roztwór kwasu szczawowego o stężeniu 0,0500 mol/dm<sup>3</sup>
- roztwór kwasu siarkowego(VI) o stężeniu 10%

#### 3. Wykonanie oznaczenia stężenia roztworu manganianu(VII) potasu

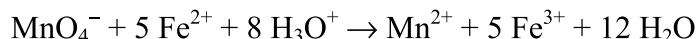
- do trzech kolb stożkowych pobrać pipetą po 10 cm<sup>3</sup> mianowanego roztworu kwasu szczawowego o stężeniu 0,0500 mol/dm<sup>3</sup>,
- do każdej z trzech kolb stożkowych dodać za pomocą cylindra miarowego 50 cm<sup>3</sup> roztworu kwasu siarkowego(VI) o stężeniu 10%,
- zawartość kolby stożkowej ogrzewać do temperatury około 60 °C,
- biuretę przepłukać mianowanym roztworem manganianu(VII) potasu i napełnić ją do poziomu "zero",
- kolejno miareczkować roztwory przygotowane w kolbach stożkowych roztworem manganianu(VII) potasu do pojawienia się pierwszej trwałej blad różowej barwy,
- UWAGA: miareczkowanie roztworów w każdej kolejnej kolbie stożkowej należy rozpoczynać od poziomu "zero" biurety.
- zapisać w Tabeli 1. objętości zużytego w każdym z miareczkowań roztworu manganianu(VII) potasu,
- miano roztworu manganianu(VII) potasu obliczyć na podstawie stechiometrii reakcji oraz odczytanych z biurety objętości tego roztworu [ $V_{\text{KMnO}_4}$  cm<sup>3</sup>]) zużytych do zmiareczkowania  $V_{(\text{COOH})_2} = 10,00 \text{ cm}^3$  o stężeniu = 0,0500 mol/dm<sup>3</sup>

$$c_{\text{KMnO}_4} = \frac{2 \cdot V_{(\text{COOH})_2} \cdot c_{(\text{COOH})_2}}{5 \cdot V_{\text{KMnO}_4}} [\text{mol} / \text{dm}^3]$$

## Procedura 2. Manganometryczne oznaczanie zawartości jonów żelaza(II).

### 1. Zasada oznaczenia

W manganometrycznym oznaczaniu żelaza wykorzystuje się reakcję utleniania jonów żelaza(II) pod działaniem mianowanego roztworu manganianu(VII) potasu w środowisku kwaśnym.



W środowisku kwasu siarkowego(VI) reakcja przebiega w sposób stechiometryczny.

### 2. Odczynniki

- mianowany roztwór manganianu(VII) potasu,
- roztwór kwasu siarkowego(VI) o stężeniu 10%

### 3. Roztwór próbki przeznaczony do analizy

Roztwór wodny badanej próbki przeznaczony do oznaczenia zawartości jonów żelaza(II) znajduje się w kolbie miarowej o pojemności 50 cm<sup>3</sup>. Kolbę miarową należy uzupełnić "do kreski" wodą destylowaną, a następnie roztwór dokładnie wymieszać.

### 4. Wykonanie oznaczenia zawartości jonów żelaza(II) w roztworze wodnym

- do trzech kolb stożkowych pobrać pipetą po 10 cm<sup>3</sup> roztworu próbki przeznaczony do analizy,
- do każdej z trzech kolb stożkowych dodać za pomocą cylindra miarowego 50 cm<sup>3</sup> roztworu kwasu siarkowego(VI) o stężeniu 10%,
- biuretę przepłukać mianowanym roztworem manganianu(VII) potasu i napełnić ją do poziomu "zero",
- kolejno miareczkować roztwory przygotowane w kolbach stożkowych roztworem manganianu(VII) potasu do pojawienia się pierwszej trwałej blad różowej barwy,
- UWAGA: miareczkowanie roztworów w każdej kolejnej kolbie stożkowej należy rozpoczynać od poziomu "zero" biurety.
- zapisać w Tabeli 2. objętości zużytego w każdym z miareczkowań roztworu manganianu(VII) potasu.

Za wynik końcowy oznaczenia użytej objętości titranta [ $V_{KMnO_4}$  cm<sup>3</sup>]), należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników trzech kolejno wykonanych oznaczeń, różniących się między sobą objętością manganianu(VII) potasu zużytego do miareczkowania, nie większą niż 0,2 cm<sup>3</sup>.

Na podstawie stechiometrii reakcji jonów żelaza(II) z jonami manganianowymi(VII) w środowisku kwaśnym oraz wyznaczonej średniej arytmetycznej wyników oznaczeń należy obliczyć zawartość jonów żelaza(II) w badanej próbce, a następnie ogólną zawartość jonów żelaza(II) w roztworze wodnym próbki przeznaczonym do analizy.

Wyniki podaj z dokładnością do 0,0001 g.  $M_{\text{Fe}} = 55,85 \text{ g/mol}$

$$m_{\text{Fe}^{2+}} = 5 \cdot 55,85 \cdot 10^{-3} \cdot C_{KMnO_4} \cdot V_{KMnO_4} [\text{g}]$$

### **Procedura 3. Postępowanie z niewykorzystanymi w toku analizy roztworami odczynników chemicznych.**

1. Wszystkie niewykorzystane w toku analizy roztwory odczynników należy pozostawić w zamkniętych butelkach na stanowisku pracy.
2. Pozostałą, niewykorzystaną do badań próbkę, zawierającą jony żelaza(II), należy przelać do butelki z etykietą "roztwór soli żelaza(II) – zlewki".
3. Niewykorzystany titrant znajdujący się w biurecie oraz zlewce należy przelać do butelki z etykietą "manganian(VII) potasu – zlewki".

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

#### **Ocenie podlegać będą 4 rezultaty:**

- sprzęt laboratoryjny przygotowany do wykonania oznaczeń,
- wypełniona Tabela 1. Obliczenia i wyniki dotyczące ustalenia miana roztworu manganianu(VII) potasu,
- wypełniona Tabela 2. Obliczenia i wyniki dotyczące ustalenia zawartości jonów żelaza(II) w badanym roztworze,
- uporządkowane stanowisko pracy

oraz

przebieg wykonania oznaczenia miana roztworu manganianu(VII) potasu oraz oznaczenia zawartości jonów żelaza(II) w badanym roztworze.

**Tabela 1. Obliczenia i wyniki dotyczące ustalania miana roztworu manganianu(VII) potasu.**

Równanie reakcji zapisane w formie jonowej	
Bilans elektronowy	
Utleniacz i reduktor w reakcji	
Wyniki oznaczeń kolejnych trzech próbek kwasu szczawiowego o stężeniu 0,0500 mol/dm <sup>3</sup>	Objętość titranta zużyta w toku analizy V [cm <sup>3</sup> ]
V(COOH) <sub>2</sub> = 10,00 cm <sup>3</sup>	V <sub>1</sub> =
V(COOH) <sub>2</sub> = 10,00 cm <sup>3</sup>	V <sub>2</sub> =
V(COOH) <sub>2</sub> = 10,00 cm <sup>3</sup>	V <sub>3</sub> =
Obliczenie średniej objętości roztworu manganianu(VII) potasu w cm <sup>3</sup>	
Obliczenia dotyczące ustalenia wartości stężenia roztworu manganianu(VII) potasu w mol/dm <sup>3</sup>	
Ustalone stężenie (miano) roztworu manganianu(VII) potasu [mol/dm <sup>3</sup> ]	C <sub>KMnO<sub>4</sub></sub> = .....

**Tabela 2. Obliczenia i wyniki dotyczące ustalenia zawartości jonów żelaza(II) w badanym roztworze**

Równanie reakcji zapisane w formie jonowej	
Bilans elektronowy	
Utleniacz i reduktor w reakcji	
Objętość titranta zużyta w toku analizy $V_{KMnO_4}$ [cm <sup>3</sup> ]	$V_1 =$
	$V_2 =$
	$V_3 =$
Liczba pomiarów przyjętych do obliczenia średniej	
Podstawa wyboru do obliczenia średniej przyjętej liczby pomiarów	
Obliczenie średniej objętości roztworu manganianu(VII) potasu w cm <sup>3</sup>	
Obliczenia dotyczące ustalenia zawartości jonów żelaza(II) w badanym roztworze	
Obliczenia dotyczące ustalenia ogólnej zawartości jonów żelaza(II) w roztworze wodnym próbki przeznaczonym do analizy	
Ogólna zawartość jonów żelaza(II) w roztworze wodnym próbki przeznaczonym do analizy w [g]:	$m_{Fe^{2+}} = \dots\dots\dots$

