

---

## UKŁAD OKRESOWY PIERWIASTKÓW, WŁAŚCIWOŚCI CHEMICZNE PIERWIASTKÓW 3 OKRESU

### CEL ĆWICZENIA

*Poznanie zależności między chemicznymi właściwościami pierwiastków, a ich położeniem w układzie okresowym oraz korelacji między charakterem wiązania chemicznego w tlenkach pierwiastków III okresu, a zasadowymi i kwasowymi właściwościami tych pierwiastków.*

### Zakres obowiązującego materiału

Prawo okresowości w świetle elektronowej budowy atomu. Formy układu okresowego. Nazewnictwo i symbolika grup głównych i pobocznych. Okresowość fizycznych i chemicznych właściwości pierwiastków. Typ wiązania chemicznego, a miejsce pierwiastka w układzie okresowym. Czynniki warunkujące powstawanie określonych typów wiązań. Kryształy jonowe i kowalencyjne.

### Literatura

- A. Bielański "Podstawy chemii nieorganicznej", PWN, 2009.
- R.T. Sanderson "Prawo okresowości w chemii", WNT, 1986.
- J.D. Lee "Zwięzła chemia nieorganiczna", PWN, 1999.

### Sprzęt:

10 probówek w tym dwie ze szlifem  
korek ze szlifem z rurką szklaną i cienkim  
wężykiem  
zlewka – 200 cm<sup>3</sup>  
zlewka – 100 cm<sup>3</sup> 2 szt.  
lejek do sączenia, sączki  
krystalizator (duży)  
4 szkiełka zegarkowe (różne wielkości)  
pipeta wielomiarowa 10 cm<sup>3</sup>  
2 naczynka wagowe  
cylinder miarowy – 100 cm<sup>3</sup>  
2 łapy do mocowania probówek  
zestaw do sączenia pod próżnią  
lejek Büchnera

### Odczynniki:

Na  
Mg (wstążka)  
Al (wiórki)  
łuczywko, bagietki  
nafta  
HCl (stężony)  
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (stężony)  
K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> (szkło wodne 40%)  
CaF<sub>2</sub>  
NaOH (2 mol/dm<sup>3</sup>)  
HNO<sub>3</sub> (2 mol/dm<sup>3</sup>)  
fenoloftaleina (roztwór)  
czerwień metylowa (roztwór)  
NaOH (stały)  
NaOH (roztwór 15%)  
papierki wskaźnikowe pH

## OPIS WYKONANIA ĆWICZENIA

### Zadanie 1

#### Właściwości chemiczne sodu (reakcja sodu z wodą)

Wyjęty z nafty kawałek metalicznego sodu (nieco większy od główki zapałki) dzielimy (na bibule) na mniejsze części i wrzucamy do probówki zawierającej około  $5\text{ cm}^3$  wody, około  $1\text{ cm}^3$  nafty oraz kilka kropel roztworu fenoloftaleiny. Probówkę szybko zamykamy korkiem z umieszczoną w nim rurką zakończoną wężykiem, który umieszczamy w naczyniu z wodą. Obserwujemy przebieg zachodzących reakcji chemicznych, zabarwienie roztworu oraz szybkość wydzielania gazu.

### Zadanie 2

#### Właściwości chemiczne magnezu (reakcja magnezu z wodą)

Przygotowujemy krystalizator z wodą i zanurzamy w nim, wylotem do dołu, probówkę napełnioną wodą. Do drugiej probówki z około  $10\text{ cm}^3$  wody i kilkoma kroplami fenoloftaleiny wkładamy wstążkę magnezową. Zamykamy probówkę korkiem z rurką szklaną zakończoną wężykiem odprowadzającą wydzielający się gaz do probówki zanurzonej w krystalizatorze z wodą. Obserwujemy przebieg reakcji. Następnie w płomieniu palnika ostrożnie ogrzewamy probówkę z magnezem i porównujemy szybkość reakcji (zmianę barwy roztworu przed i po podgrzaniu). Probówkę z zebrany gazem zamykamy szczelnie palcem i wyjmujemy z krystalizatora z wodą. Za pomocą łuczynka zapalamy gaz zebrany w probówce.

### Zadanie 3

#### Właściwości chemiczne glinu (reakcja metalicznego glinu z zasadą sodową)

W zlewce rozpuszczamy  $3\text{ g NaOH}$  w około  $30\text{ cm}^3$  wody destylowanej i dodajemy kilka kropel wskaźnika - czerwieni metylowej. Następnie dodajemy porcjami  $2,5\text{ g}$  glinu w postaci drobnych wiórek. Obserwujemy przebieg reakcji. Po rozтворzeniu się glinu roztwór sączymy grawitacyjnie, a uzyskany przesącz rozcieńczamy wodą do objętości  $100\text{ cm}^3$  i dodajemy kroplami  $2\text{ mol/dm}^3\text{ HNO}_3$  do momentu zobojętnienia wobec czerwieni metylowej (zmiana barwy). Strącony osad odsączamy na lejku do sączenia i kilka razy przemywamy wodą destylowaną. Następnie przygotowujemy dwie probówki z około  $10\text{ cm}^3$  wody i umieszczamy w każdej z nich niewielką ilość otrzymanego osadu (pozostałą część osadu suszymy w suszarce w temperaturze  $110^\circ\text{C}$ ). Do pierwszej probówki dodajemy kroplami stężony  $\text{HCl}$ , zaś do drugiej  $2\text{ mol/dm}^3$  roztwór  $\text{NaOH}$  i obserwujemy przebieg zachodzących reakcji chemicznych.

### Zadanie 4

#### Preparatyka i właściwości chemiczne żelu krzemionkowego

A. Przygotowujemy  $50\text{ cm}^3$  roztworu szkła wodnego ( $25\text{ cm}^3$  szkła wodnego +  $25\text{ cm}^3$  wody). Połowę roztworu wlewamy do zlewki o pojemności  $100\text{ cm}^3$ , dodajemy pipetą około  $10\text{ cm}^3$  stężonego  $\text{HCl}$ , energicznie mieszając bagietką. Drugą część roztworu szkła wodnego wlewamy do zlewki o tej samej pojemności i dodajemy około  $2\text{ cm}^3$  stężonego  $\text{HCl}$  również energicznie mieszając.

**B.** Strącony w części A żel odsączamy pod próżnią na lejku Büchnera z sączkiem i przemywamy kilka razy gorącą wodą. Świeży osad przenosimy do probówki i dodajemy w nadmiarze 15%-owy roztwór NaOH. Obserwujemy zachodzące zmiany.

**C.** W umocowanej w statywie probówce umieszczamy około 1 g stałego fluorku wapnia ( $\text{CaF}_2$ ) dodajemy  $1 \text{ cm}^3$  stężonego kwasu siarkowego(VI). Nakrywamy jej wylot malutkim szkiełkiem zegarkowym i łagodnie ogrzewamy płomieniem palnika. Gdy w probówce pojawi się biała mgła, przerywamy ogrzewanie, zdejmujemy szkiełko na parę sekund i zanurzamy w probówce zwilżony papierek uniwersalny. Obserwujemy zmianę zabarwienia papierka wskaźnikowego.

## **OBSERWACJE I WYNIKI**

### **Zadanie 1**

Obserwacje przebiegu reakcji chemicznych zachodzących w probówce:

Zabarwienie roztworu w probówce:

Szybkość wydzielania się gazu w probówce:

### **Zadanie 2**

Obserwacje przebiegu reakcji chemicznej Mg z  $\text{H}_2\text{O}$ :

Zabarwienie roztworu w probówce:

Obserwacje przebiegu reakcji Mg z  $\text{H}_2\text{O}$  po podgrzaniu:

Zabarwienie roztworu w probówce po podgrzaniu:

Obserwacje przy zapaleniu za pomocą łuczywka gazu zebranego w probówce:

### **Zadanie 3**

Zabarwienie roztworu po rozpuszczeniu NaOH w wodzie i dodaniu czerwieni metylowej:

Obserwacje przebiegu reakcji chemicznej po dodaniu glinu:

Zabarwienie roztworu po dodaniu glinu:

Obserwacje po rozcieńczeniu roztworu wodą i dodaniu HNO<sub>3</sub>:

Zabarwienie roztworu po dodaniu HNO<sub>3</sub>:

Obserwacje po dodaniu kilku kropel stęż. roztworu HCl do probówki z wodą i niewielką ilością otrzymanego osadu związku glinu:

Obserwacje po dodaniu kilku kropel 2 mol/dm<sup>3</sup> roztworu NaOH do probówki z wodą i niewielką ilością otrzymanego osadu związku glinu:

#### Zadanie 4

A.

Obserwacje po dodaniu do roztworu szkła wodnego 10 cm<sup>3</sup> stężonego HCl:

Obserwacje po dodaniu do roztworu szkła wodnego 2 cm<sup>3</sup> stężonego HCl:

B.

Obserwacje po dodaniu roztworu NaOH:

C.

Zmiana barwy papierka wskaźnikowego:

#### OPRACOWANIE WYNIKÓW

##### Zadanie 1

Zapisz równanie zachodzącej reakcji chemicznej Na z H<sub>2</sub>O:

Jak i dlaczego zmienia się zabarwienie roztworu?

Jaki gaz wydzielił się w probówce?

## Zadanie 2

Zapisz równanie zachodzącej reakcji chemicznej Mg z H<sub>2</sub>O:

Jak zmienia się szybkość reakcji chemicznej po podgrzaniu próbówki?

Jaki gaz wydzielił się w próbówce?

## Zadanie 3

Zapisz równania zachodzących reakcji chemicznych:

1.

2.

3.

4.

## Zadanie 4

A.

Zapisz równania zachodzących reakcji chemicznych:

1.

2.

Jakie właściwości chemiczne ma powstały żel?

B.

Zapisz równanie zachodzącej reakcji chemicznej:

Jakie właściwości ma otrzymany osad?

C.

Zapisz równanie zachodzącej reakcji chemicznej:

Dlaczego nastąpiła zmiana zabarwienia papierka wskaźnikowego?

Ocena za kolokwium

Ocena za raport

Ocena za wykonanie ćwiczenia

Podpis prowadzącego