

## ĆWICZENIE 1

### Ogólne wiadomości o kwasach i zasadach. Działanie kwasów i zasad na pospolite metale. Szereg potencjałów elektrochemicznych metali.

#### Wymagana literatura

- ⇒ Ćwiczenia Laboratoryjne i Rachunkowe z Chemii Ogólnej i Technicznej. Praca zbiorowa pod redakcją Janiny Karolak-Wojciechowskiej.
- Ćwiczenie Nr 2.I (s. 9-17)
  - Ćwiczenie Nr 3.I (s. 18-24)
- ⇒ Materiał zawarty w niniejszej instrukcji

#### Pytania do kolokwium

1. Napisz równania reakcji Al, Zn, Fe, Sn, Pb, Cu z rozcieńczonym kwasem azotowym(V).
2. Napisz równania reakcji Al, Zn, Fe, Sn, Pb, Cu z rozcieńczonym kwasem solnym(V).
3. Napisz równania reakcji Al, Zn, Fe, Sn, Pb, Cu z rozcieńczonym kwasem siarkowym(VI).
4. Wyjaśnij zjawisko pasywacji? Podaj przykłady metali, które jej ulegają?
5. Napisz równania reakcji Al oraz Zn z mocną zasadą NaOH. Dlaczego te metale reagują z mocnymi zasadami?
6. Omów krótko model budowy wewnętrznej metali.
7. Podaj techniczne zastosowania wypierania metali z roztworu przez inne metale.
8. Co to jest szereg elektrochemiczny metali? Jak ocenić aktywność chemiczną metalu na podstawie jego położenia w tym szeregu?
9. Co to jest standardowy (normalny) potencjał metalu i jakie są zasady jego wyznaczania?

#### Wykonanie ćwiczenia

##### Szereg potencjałów elektrochemicznych metali.

Sprzęt:

- ⇒ komplet probówek

Odczynniki:

- ⇒ roztwory  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{SnCl}_2$ ,  $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{HgCl}_2$ ,  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{ZnSO}_4$
- ⇒ wybrane metale: Al, Zn, Fe, Sn, Pb, Cu

Do roztworów  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{SnCl}_2$ ,  $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{HgCl}_2$ ,  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{ZnSO}_4$ , w oddzielnych probówkach, dodać kawałki blaszki cynkowej. Energicznie wstrząsnąć probówką w celu ułatwienia odpadania wydzielonego metalu. Wykonać analogiczne doświadczenie z pozostałymi metalami: Fe, Al, Sn, Pb oraz Cu. Porównać szybkość reakcji z położeniem użytego metalu w **szeregu napięciowym (Tabela 1)** w stosunku do położenia metalu wypieranego.

Następnie do roztworów  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{CuCl}_2$ , w oddzielnych probówkach, wrzucić kawałki blaszki cynkowej. Zaobserwować, czy obecność różnych anionów wpływa na wyniki doświadczenia.

Ogólne wiadomości o kwasach i zasadach.

Działanie kwasów i zasad na pospolite metale.

Sprzęt:

⇒ palnik, komplet probówek, łapy do probówek

Odczynniki:

⇒ roztwory HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>, NaOH

⇒ wybrane metale: Al, Zn, Fe, Sn, Pb, Cu

**Tabela 1** – szereg potencjałów elektrochemicznych metali

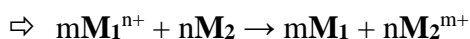
Półogniwo	Reakcja elektrodowa	E° (V)
<b>Li/Li<sup>+</sup></b>	$\text{Li}^+ + \bar{e} \rightleftharpoons \text{Li}$	<b>-3,01</b>
<b>K/K<sup>+</sup></b>	$\text{K}^+ + \bar{e} \rightleftharpoons \text{K}$	<b>-2,92</b>
<b>Ba/Ba<sup>2+</sup></b>	$\text{Ba}^{2+} + 2 \bar{e} \rightleftharpoons \text{Ba}$	<b>-2,92</b>
<b>Sr/Sr<sup>2+</sup></b>	$\text{Sr}^{2+} + 2 \bar{e} \rightleftharpoons \text{Sr}$	<b>-2,89</b>
<b>Ca/Ca<sup>2+</sup></b>	$\text{Ca}^{2+} + 2 \bar{e} \rightleftharpoons \text{Ca}$	<b>-2,84</b>
<b>Na/Na<sup>+</sup></b>	$\text{Na}^+ + \bar{e} \rightleftharpoons \text{Na}$	<b>-2,71</b>
<b>Mg/Mg<sup>2+</sup></b>	$\text{Mg}^{2+} + 2 \bar{e} \rightleftharpoons \text{Mg}$	<b>-2,38</b>
<b>Be/Be<sup>2+</sup></b>	$\text{Be}^{2+} + 2 \bar{e} \rightleftharpoons \text{Be}$	<b>-1,70</b>
<b>Al/Al<sup>3+</sup></b>	$\text{Al}^{3+} + 3 \bar{e} \rightleftharpoons \text{Al}$	<b>-1,66</b>
<b>Mn/Mn<sup>2+</sup></b>	$\text{Mn}^{2+} + 2 \bar{e} \rightleftharpoons \text{Mn}$	<b>-1,05</b>
<b>Zn/Zn<sup>2+</sup></b>	$\text{Zn}^{2+} + 2 \bar{e} \rightleftharpoons \text{Zn}$	<b>-0,76</b>
<b>Cr/Cr<sup>3+</sup></b>	$\text{Cr}^{3+} + 3 \bar{e} \rightleftharpoons \text{Cr}$	<b>-0,71</b>
<b>Fe/Fe<sup>2+</sup></b>	$\text{Fe}^{2+} + 2 \bar{e} \rightleftharpoons \text{Fe}$	<b>-0,44</b>
<b>Cd/Cd<sup>2+</sup></b>	$\text{Cd}^{2+} + 2 \bar{e} \rightleftharpoons \text{Cd}$	<b>-0,40</b>
<b>Co/Co<sup>2+</sup></b>	$\text{Co}^{2+} + 2 \bar{e} \rightleftharpoons \text{Co}$	<b>-0,28</b>
<b>Ni/Ni<sup>2+</sup></b>	$\text{Ni}^{2+} + 2 \bar{e} \rightleftharpoons \text{Ni}$	<b>-0,22</b>
<b>Sn/Sn<sup>2+</sup></b>	$\text{Sn}^{2+} + 2 \bar{e} \rightleftharpoons \text{Sn}$	<b>-0,14</b>
<b>Pb/Pb<sup>2+</sup></b>	$\text{Pb}^{2+} + 2 \bar{e} \rightleftharpoons \text{Pb}$	<b>-0,13</b>
<b>Fe/Fe<sup>3+</sup></b>	$\text{Fe}^{3+} + 3 \bar{e} \rightleftharpoons \text{Fe}$	<b>-0,04</b>
<b>H<sub>2</sub>/2H<sup>+</sup></b>	$2\text{H}^+ + 2 \bar{e} \rightleftharpoons \text{H}_2$	<b>0,00</b>
<b>Bi/Bi<sup>3+</sup></b>	$\text{Bi}^{3+} + 3 \bar{e} \rightleftharpoons \text{Bi}$	<b>+0,20</b>
<b>Sb/Sb<sup>3+</sup></b>	$\text{Sb}^{3+} + 3 \bar{e} \rightleftharpoons \text{Sb}$	<b>+0,20</b>
<b>Cu/Cu<sup>2+</sup></b>	$\text{Cu}^{2+} + 2 \bar{e} \rightleftharpoons \text{Cu}$	<b>+0,34</b>
<b>Cu/Cu<sup>+</sup></b>	$\text{Cu}^+ + \bar{e} \rightleftharpoons \text{Cu}$	<b>+0,52</b>
<b>Ag/Ag<sup>+</sup></b>	$\text{Ag}^+ + \bar{e} \rightleftharpoons \text{Ag}$	<b>+0,80</b>
<b>Hg/Hg<sup>2+</sup></b>	$\text{Hg}^{2+} + 2 \bar{e} \rightleftharpoons \text{Hg}$	<b>+0,87</b>
<b>Pt/Pt<sup>2+</sup></b>	$\text{Pt}^{2+} + 2 \bar{e} \rightleftharpoons \text{Pt}$	<b>+1,20</b>
<b>Au/Au<sup>3+</sup></b>	$\text{Au}^{3+} + 3 \bar{e} \rightleftharpoons \text{Au}$	<b>+1,42</b>

2-3 wiórki metalu zalać w probówce niewielką ilością (2-3 cm<sup>3</sup>) kwasu i obserwować przebieg reakcji. Jeżeli w temperaturze pokojowej reakcja nie zachodzi, podgrzać ostrożnie zawartość próbówki. Doświadczenia należy zaczynać od kwasów w kolejności: HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>, kolejno z każdym metalem. Roztworami zasad działać tylko na glin i cynk.

## Sprawozdanie

### Szereg potencjałów elektrochemicznych metali.

Podać równania **zachodzących** reakcji oraz obserwacje do każdej z nich.

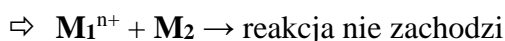


gdzie:

-  $\mathbf{M}_1^{n+}$  - kation metalu  $\mathbf{M}_1$  (wypieranego z roztworu)

-  $\mathbf{M}_2$  – metal wypierający

W przypadku gdy reakcja nie zachodzi zapisać:



### Wnioski

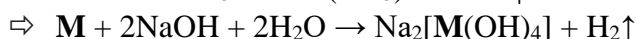
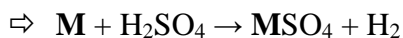
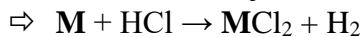
- ⇒ sformułować zasadę wypierania się metali z roztworów
- ⇒ porównać szybkość reakcji z położeniem użytego metalu w **szeregu napięciowym (Tabela 1)** w stosunku do położenia metalu wypieranego
- ⇒ jak obecność różnych anionów wpływa na wyniki doświadczenia?

### Ogólne wiadomości o kwasach i zasadach.

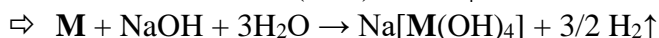
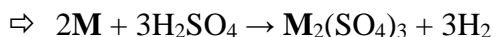
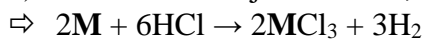
#### Działanie kwasów i zasad na pospolite metale.

Podać równania **zachodzących** reakcji oraz obserwacje do każdej z nich.

a) równania reakcji dla metali, których kationy są dwudodatnie\*:



b) równania reakcji dla metali, których kationy są trójdatnie\*:



\* Fe w reakcji z rozcieńczonymi kwasami HCl oraz H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tworzy kationy dwudodatnie. W reakcji z HNO<sub>3</sub> natomiast tworzy kationy trójdatnie.

W przypadku gdy reakcja nie zachodzi zapisać:

⇒ **M + kwas** → reakcja nie zachodzi

Wnioski:

- ⇒ Określić odporność danego metalu na działanie różnych kwasów.
- ⇒ Określić różnice między działaniem kwasów nieutleniających oraz utleniających.
- ⇒ Porównać szybkość reakcji z położeniem użytego metalu w **szeregu napięciowym metali (Tabela 1)**.
- ⇒ Sformułować zasadę wypierania wodoru z roztworów kwasów.