

## ĆWICZENIE 6 SZEREG NAPIĘCIOWY METALI

**Cel ćwiczenia:** Zapoznanie się z podstawami elektrochemii, w szczególności z szeregiem napięciowym metali, podstawami budowy i działania ogniw galwanicznych oraz doświadczalne wyznaczenie potencjałów normalnych wybranych par redoks. Obserwacja korozji elektrochemicznej.

**Zakres materiału:** Ogniwa galwaniczne: budowa i działanie. SEM ogniwa, potencjały elektrochemiczne metali, szereg napięciowy metali. Równanie Nernsta. Standardowe półogniwo wodorowe. Pasywacja i korozja metali.

**Literatura:** (1) Bielański A., „Podstawy chemii nieorganicznej”, PWN, 2004; (2) Bellen N., Gutowska A., „Poradnik laboranta chemika”, PWN, 1980; (3) Pauling L., Pauling P., „Chemia”, PWN, 1998; (4) Sienko M.J., Plane R.A., „Chemia. Podstawy i zastosowania”, WNT, 2002; (5) J.D. Lee „Zwięzła chemia nieorganiczna”, PWN, 1999; (6) Drapała T., „Podstawy Chemii”, WSiP, 1994; (7) Pajdowski L., „Chemia Ogólna”, PWN, 1998; (8) Williams A.E., „Chemia nieorganiczna”, PWN, 1995; (9) Szmal Z.S., Lipiec T. „Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej”, Wyd. Lek. W-wa 1996.

### 1. Korozja elektrochemiczna (1 na grupę)

Przygotować sześć próbek, sześć stalowych gwoździ oraz pasek blaszki miedzianej i pasek blaszki cynkowej. Dokładnie oczyścić papierem ściernym i odtłuścić powierzchnie metali. Do próbek 1 - 4 wkładamy gwoździe, a do 5 i 6 odpowiednio gwóźdź z nawiniętą blaszką cynkową i gwóźdź z nawiniętą blaszką miedzianą. Następnie nalać, tak aby część gwoździa wystawała ponad powierzchnię cieczy, kolejno: do próbki 1 wodę destylowaną, do próbki 2 roztwór chlorku sodu NaCl, do próbki 3 roztwór wodorotlenku sodu NaOH, do próbki 4 roztwór kwasu octowego CH<sub>3</sub>COOH, do próbki 5 i 6 ponownie roztwór chlorku sodu NaCl. Probówki pozostawiamy w statywie na czas całych zajęć. Jeśli proces korozji postępuje zbyt wolno, probówki wraz z opisem można pozostawić do następnych zajęć.

### 2. Wypieranie metali z ich soli przez metale bardziej reaktywne

Do 6 próbek, umieszczonych w statywie próbkowym, wprowadzić po ok. 2 cm<sup>3</sup> 0,5 M roztworów następujących soli: Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, FeSO<sub>4</sub>, Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, SnCl<sub>2</sub>, CuSO<sub>4</sub> i 0,1 M roztwór AgNO<sub>3</sub>. Do wszystkich próbek wrzucić kawałek cynku. Obserwować i zanotować zmiany zachodzące natychmiast po wrzuceniu metalu i w ciągu następnych 30 min. Zwrócić uwagę na zmianę barwy powierzchni metalu lub roztworu, wydzielanie się gazu. Analogiczne doświadczenie przeprowadzić z cyną, ołowiem, żelazem i miedzią. Obserwacje zapisać w tabelce.

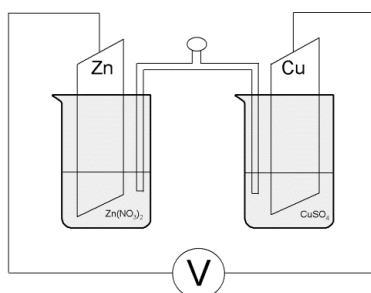
	Zn <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>
Zn						
Fe						
Sn						
Pb						
Cu						

### 3. Pomiar SEM ogniw galwanicznych. Ogniwo Daniella.

Przygotować płytkę miedzianą i cynkową. Będą one pełnić funkcje elektrod w półogniwach. Przygotowanie ich polega na dokładnym oczyszczeniu drobnziarnistym

papierem ściernym, opłukaniu wodą destylowaną i osuszeniu bibułą. Następnie trzeba zbudować odpowiednie półogniwa. W tym celu należy do zlewek o pojemności 50 cm<sup>3</sup> wlać roztwory odpowiednich soli, tj. CuSO<sub>4</sub>; Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, o stężeniu 1 M, w takiej ilości, aby po połączeniu półogniw kluczem elektrolitycznym, klucz był zanurzony na około 0,5 cm. W tak przygotowanych roztworach umieścić elektrodę wykonaną z metalu takiego jak kation zawarty w roztworze. Klucz elektrolityczny napełnić nasyconym roztworem KNO<sub>3</sub> i zamknąć gumowym smoczkim. Przed każdym pomiarem końce klucza przemyć wodą destylowaną i osuszyć bibułą.

Elektrody ogniwa A(-) **Zn | Zn<sup>2+</sup> || Cu<sup>2+</sup> | Cu (+)**K połączyć z końcówkami woltomierza (zgodnie z poniższym schematem), w taki sposób, aby woltomierz wskazywał wartość dodatnią. Następnie do zestawu podłączyć żarówkę 1,5 V w miejsce woltomierza.

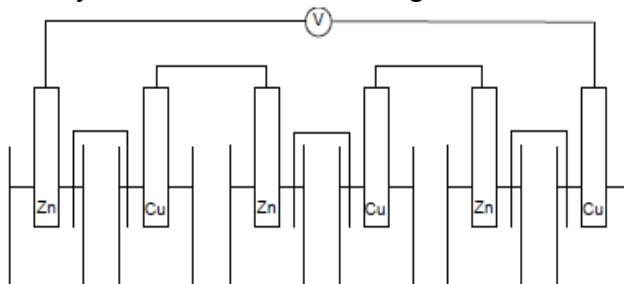


**Schemat 1.** Ogniwo Daniella.

**Po wykonaniu pomiarów półogniwa pozostawić do wykorzystania w kolejnym ćwiczeniu !!!**

#### 4. Prosta bateria. Szeregowe łączenie ogniw

Ogniwa Daniella (Zn | Zn<sup>2+</sup> || Cu<sup>2+</sup> | Cu) połączyć szeregowo wg zamieszczonego poniżej schematu. Wyznaczyć SEM układu złożonego z dwu i trzech ogniw.



**Schemat 2.** Połączenie szeregowe ogniw Daniella.