ĆWICZENIE 11
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 probówek, sześć stalowych gwoździ oraz pasek blaszki miedzianej i pasek blaszki cynkowej. Dokładnie oczyścić papierem ściernym i odtłuścić powierzchnie metali. Do probówek **1 - 4** wkładamy gwoździe, a do **5 i 6** odpowiednio gwóźdź z nawiniętą blaszką cynkową i gwóźdź z nawiniętą blaszką miedziową. Następnie nalać, tak aby część gwoździa wystawała ponad powierzchnię cieczy, kolejno: do probówki **1** wodę destylowaną, do probówki **2** roztwór chlorku sodu NaCl, do probówki **3** roztwór wodorotlenku sodu NaOH, do probówki **4** roztwór kwasu octowego CH_3COOH, do probówki **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 probówek, umieszczonych w statywie probówkowym, wprowadzić po ok. 2 cm^3 0,5 M roztworów następujących soli: $Zn(NO_3)_2$, $FeSO_4$, $Pb(NO_3)_2$, $SnCl_2$, $CuSO_4$ i 0,1 M roztwór $AgNO_3$. Do wszystkich probówek 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.

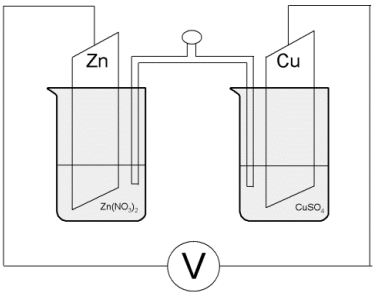
	Zn^{2+}	Fe^{2+}	Sn^{2+}	Pb^{2+}	Cu^{2+}	Ag^{+}
Zn						
Fe						
Sn						
Pb						
Cu						

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 drobnoziarnistym

papierem ściernym, opłukaniu wodą destylowaną i osuszeniu bibułą. Następnie trzeba zbudować odpowiednie półogniwa. W tym celu należy do zlewek o pojemności 50 cm^3 wlać roztwory odpowiednich soli, tj. $CuSO_4$; $Zn(NO_3)_2$, 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_3 i zamknąć gumowym smoczkiem. Przed każdym pomiarem końce klucza przemyć wodą destylowaną i osuszyć bibułą.

Elektrody ogniwa A(-) **$Zn \mid Zn^{2+} \parallel Cu^{2+} \mid Cu$** (+)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.

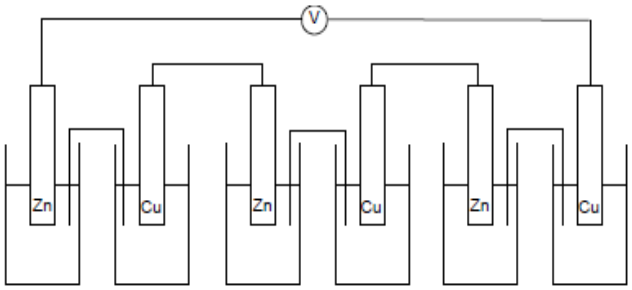


Schemat 1. Ogniwo Daniella.

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

4. Prosta bateria. Szeregowe łączenie ogniw

Ogniwa Daniella ($Zn \mid Zn^{2+} \parallel Cu^{2+} \mid Cu$) połączyć szeregowo wg zamieszczonego poniżej schematu. Wyznaczyć SEM układu złożonego z dwu i trzech ogniw.



Schemat 2. Połączenie szeregowe ogniw Daniella.