

## OGNIWA

### 1. Cel ćwiczenia

Celem zadania jest zapoznanie się z różnymi źródłami siły elektromotorycznej SEM generowanej w ogniwie galwanicznym, stężeniowym, termoogniwie

### 2. Zagadnienia do przygotowania

1. Prąd elektryczny (definicja, nośniki prądu, klasyfikacja: stały, zmienny i przemienny).
2. Parametry opisujące prąd elektryczny i jednostki (napięcie, natężenie, moc, częstotliwość, kierunek, opór przewodnika).
3. Prawo Ohma, I i II prawo Kirchoffa
4. Przyrządy służące do pomiarów prądu elektrycznego. Zasady wykonywania pomiaru napięcia i natężenia prądu. Praca i moc prądu
5. Zjawiska na granicy faz (metal-elektrolit), potencjał elektrodowy, powstawanie SEM w ogniwach, równanie Nernsta.
6. Zasada działania termoogniwa
7. Przykłady ogniw (m.in. ogniwo Leclanche'go, stężeniowe, akumulator).
8. Ogniwa w organizmach żywych.
9. Działanie prądu na organizmy żywe (zjawiska towarzyszące, zagrożenia, wykorzystanie).

### 3. Przebieg ćwiczenia.

#### A. Ogniwa galwaniczne

1. Pomiarów siły elektromotorycznej  $E$  generowanej w ogniwie dokonuje się przy pomocy cyfrowego miernika uniwersalnego. Przed wykonaniem właściwych pomiarów należy odpowiednio dobrać tryb pracy miernika oraz zakres skali. Dobór skali rozpoczyna się zawsze od mniejszych czułości (= większy zakres, np. kolejno 20V, 2V, 200mV) i zwiększa się ją tak, aby uzyskać jak największą dokładność pomiarów.
2. Zmierzyć  $E$  układu złożonego z dwóch elektrod zanurzonych:
  - a) w roztworze NaCl umieszczając elektrody w pudełku wypełnionym do połowy elektrolitem
    - i. wykorzystujemy dwie elektrody wykonane z jednakowego materiału, o zbliżonym rozmiarze
    - ii. wykorzystujemy dwie elektrody wykonane z różnych materiałów, ale zbliżone rozmiarem
    - iii. wykorzystujemy dwie elektrody wykonane z jednakowego materiału, różniące się rozmiarem
  - b) w parafinie (**nie przelewamy parafiny do innej zlewki!**) - wykorzystujemy dwie elektrody wykonane z różnego materiału, pomiar wykonujemy nie dotykając elektrodami dna zlewki.
3. Zmontować ogniwo, z płytek metalowych (oznaczonych literami) i roztworu NaCl. Do płytek podłączyć miernik i odczytywać  $E$  powstającą w ogniwie. Na podstawie analizy wielkości  $E$  w różnych układach płytek ustalić ich kolejność w szeregu elektrochemicznym. (Jedną z płytek przyjąć jako płytkę odniesienia.)

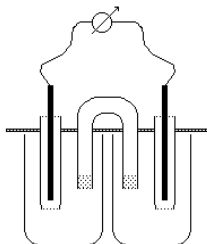
Uzasadnić otrzymane wyniki. Zaobserwować, co dzieje się z elektrodami umieszczonymi w NaCl, jakie procesy zachodzą na granicy faz metal – elektrolit. Wyjaśnij mechanizm występującego zjawiska. (opis zamieścić w raporcie)

## B. Ogniwo stężeniowe

1. Wykonać klucz elektrolityczny:

- Przygotować tamponiki z waty do zamknięcia końców rurki.
- Przy pomocy strzykawki napełnić maksymalnie rurkę U-kształtną roztworem KCl,
- Zamknąć oba końce rurki przygotowanymi wcześniej tamponikami z waty nasączonymi roztworem KCl tak, aby w rurce nie było pęcherzyków powietrza.

2. Zmontować układ według schematu:



### **UWAGA!**

Klucz umieszczamy w układzie jako ostatni element, tuż przed pomiarem. Na czas zmiany roztworów klucz elektrolityczny należy wyjąć i włożyć do KCl umieszczonego w niewielkiej ilości w zlewce. Po zakończeniu pomiarów elektrody osuszyć i oczyścić papierem ściernym, a klucz osuszyć dotykając końcami do bibuły.

Do jednej zlewki wlać 40ml roztworu o stężeniu  $\text{CuSO}_4$   $c_1=12\%$

Wyznaczyć zależność SEM ogniwa od stężeń roztworów. W tym celu:

- Do drugiej zlewki wlać 40ml roztworu  $\text{CuSO}_4$  również o stężeniu 12%
- Odczytać na miliwoltomierzu uzyskaną SEM,
- Rozcieńczyć część 12% roztworu z drugiej zlewki - 10 krotnie, pozostałą ilość roztworu 12% wlać z powrotem do kolby.
- Uzyskany rozcieńczony roztwór, o stężeniu  $c_2$ , wlać do drugiej zlewki i odczytać SEM.
- Pomiar powtórzyć dla roztworu rozcieńczonego 100 krotnie.

**Uwaga: Nie demontować zestawu przed wykonaniem punktu 4.**

3. Na papierze półlogarytmicznym wykreślić zależność  $\text{SEM}(c_1/c_2)$ .

4. Do drugiej zlewki wlać roztwór  $\text{CuSO}_4$  o nieznanym stężeniu  $c_x$ , i na podstawie odczytanej wielkości SEM oraz wykresu odczytać jego stężenie. Wg tej procedury określić procentowe stężenie badanego roztworu.

## C. Termoogniwo

### 1. Opis doświadczenia i przyrządów.

W doświadczeniu wykorzystujemy przyrząd, którego głównym elementem jest ogniwo Peltiera, w którym mogą zachodzić:

- zjawisko Seebecka** – powstanie różnicy potencjałów na granicy dwóch różnych metali lub półprzewodników zależnej od temperatury. W zamkniętym obwodzie składającym się z dwóch różnych metali lub półprzewodników, których miejsca styku znajdują się w różnych temperaturach, powstaje różnica potencjałów pomiędzy złączami.

- B. **zjawisko Peltiera** –transport ciepła przez granicę dwóch różnych metali lub półprzewodników pod wpływem przepływającego przez złącze prądu elektrycznego (w efekcie ochładzanie jednej strony złącza i ogrzewanie drugiej)



## 2. Obserwacje.

- A. Ustawić przełącznik w pozycji „A”. Do jednego z naczyń nalać gorącej wody, do drugiego zimnej (lepiej mieszanina wody z lodem lub sam lód). Włożyć przyrząd do naczyń (jak na zdjęciu obok). Po chwili wiatrak powinien zacząć obracać. Następnie zamienić naczynia miejscami. Zaobserwować zmianę w działaniu układu.
- B. Wyjąć przyrząd z naczyń, odczekać do wyrównania temperatur (wiatrak przestanie się obracać). Podłączyć układ do zasilacza, ustawić napięcie na 0V. Przełącznik ustawić w poz. „B” zwiększyć napięcie do tak, aby natężenie prądu osiągnęło wartość 2A. Zaobserwować jak zmienia się temperatura przyrządu. Odłączyć od zasilacza. Przełącznik ustawić w poz. A. Zaobserwować działanie układu i zmianę jego temperatury.

Obserwację powtórzyć przy przeciwnym kierunku prądu (zamienić wtyczki przy zasilaczu)

## 3. Opracowanie wyników.

- Zanotować i zinterpretować obserwację. **Podać wytłumaczenie naukowe.**

### Dodatek:

Oznaczenie płytek metali

- A Aluminium
- B Mosiądz
- C Miedź
- D Brąz
- E Nikiel
- F Stal miękka
- G Stal galwanizowana
- H Stal niemagnetyczna
- I Stal magnetyczna
- J Cyna
- K Chrom
- L Ołów