

OGNIWA

Cel ćwiczenia

Celem zadania jest zapoznanie się z różnymi źródłami siły elektromotorycznej (SEM) generowanej w ogniwie galwanicznym, stężeniowym, termooogniwie oraz fotoogniwie.

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. Przyrządy służące do pomiarów prądu elektrycznego. Zasady wykonywania pomiaru napięcia i natężenia prądu. Praca i moc prądu
4. Zjawiska na granicy faz (metal-elektrolit), potencjał elektrodowy, powstawanie SEM w ogniwach, równanie Nernsta.
5. Zasada działania termooogniwa i fotoogniwa. Elekt fotoelektryczny.
6. Przykłady ogniw (m.in. ogniwo Leclanche'go, stężeniowe, akumulator).
7. Ogniwa w organizmach żywych.
8. Działanie prądu na organizmy żywe (zjawiska towarzyszące, zagrożenia, wykorzystanie).

Przebieg ćwiczenia

Ogniwa galwaniczne

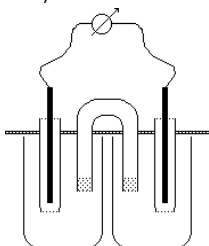
1. Pomiarów siły elektromotorycznej *SEM* generowanej w ogniwie dokonuje się przy pomocy cyfrowego miernika uniwersalnego. Przed wykonaniem właściwych pomiarów należy odpowiednio dobrać tryb pracy miernika oraz zakres skali. Dobór skali rozpoczyna się zawsze od mniejszych czułości (= większy zakres, np. kolejno 20 V, 2 V, 200 mV) i zwiększa się ją tak, aby uzyskać jak największą dokładność pomiarów.
2. Zmierzyć E układu złożonego z dwóch elektrod zanurzonych:
 - i. w parafinie (**nie przelewamy parafiny do innej zlewki!**) - wykorzystujemy dwie elektrody wykonane z różnego materiału, pomiar wykonujemy nie dotykając elektrodami dna zlewki.
 - ii. w roztworze NaCl umieszczając elektrody w pudełku wypełnionym do połowy elektrolitem
 - iii. elektrolitem
 1. wykorzystujemy dwie elektrody wykonane z jednakowego materiału, o zbliżonym rozmiarze
 2. wykorzystujemy dwie elektrody wykonane z różnych materiałów, ale zbliżone
 - iv. rozmiarem
 1. wykorzystujemy dwie elektrody wykonane z jednakowego materiału, różniące się rozmiarem
3. Zmontować ogniwo, z płytek metalowych (oznaczonych literami) i roztworu NaCl. Do płytek podłączyć miernik i odczytywać *SEM* powstającą w ogniwie. Na podstawie analizy wielkości *SEM* w różnych układach płytek ustalić ich kolejność w szeregu elektrochemicznym. (Jedną z płytek przyjąć jako płytkę odniesienia.)
4. 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).

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

Ogniwo stężeniowe

1. Wykonać klucz elektrolityczny:
 - a) Przygotować tamponiki z waty do zamknięcia końców rurki.
 - b) Przy pomocy strzykawki napełnić maksymalnie rurkę U-kształtną roztworem KCl,
 - c) 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 (ryc.1.):



Ryc. 1. Schemat ogniwa stężeniowego

3. Do jednej zlewki wlać 40ml roztworu o stężeniu CuSO_4 $c_1=12\%$. Wyznaczyć zależność SEM ogniwa od stężeń roztworów. W tym celu:
 - a) Do drugiej zlewki wlać 40 ml roztworu CuSO_4 również o stężeniu 12%. Odczytać na miliwoltomierzu uzyskaną wartość SEM ,
 - b) Rozcieńczyć część 12% roztworu z drugiej zlewki - 10 krotnie (pozostałą, nierozcieńczoną część roztworu 12% wlać z powrotem do kolby). Uzyskany rozcieńczony roztwór, o stężeniu c_2 , wlać do

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.

drugiej zlewki i odczytać SEM .

- c) Pomiar SEM powtórzyć dla roztworu rozcieńczonego 100 krotnie.
 - d) Do drugiej zlewki wlać roztwór CuSO_4 o nieznanym stężeniu c_x , odczytać SEM .
4. Na papierze **półlogarytmicznym** wykreślić zależność $SEM(c_1/c_2)$. Na podstawie wykresu oraz wartości SEM dla stężenia nieznanego wyznaczyć procentową wartość stężenia „nieznanego” badanego roztworu.

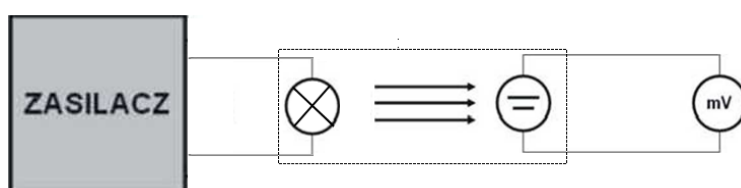
Fotoogniwo

1. Zmierz **luksomierzem** natężenie światła w zależności od odległości żarówki (lampka) – dane umieść w tabeli (tab. 1) i sporządź wykres. **Uwaga:** luksomierz należy otworzyć.

Tabela 1. Zależność natężenia światła od odległości od jego źródła.

Odległość [cm]	Natężenie światła [lux]
10	
20	
30	
40	

- Ustaw przed źródłem światła „panel słoneczny” i zmierz przy jakim natężeniu światła wiatrak zaczyna się kręcić. Wartość zapisz. W opracowaniu w 5 zdaniach **opisz działanie** wykorzystanego zestawu.
- Przygotuj zestaw składający się z fotoogniwa, żarówki, zasilacza laboratoryjnego oraz dwóch mierników uniwersalnych (ryc. 2)



Ryc. 2. Schemat aparatury do pomiaru charakterystyki fotoogniwa.

UWAGA: Pamiętać o zasadach pomiaru za pomocą miernika uniwersalnego.

- W celu zbadania zależności SEM fotoogniwa od natężenia światła należy wykonać następujące pomiary:
 - Włączyć zasilanie żarówki. Przy ustalonym napięciu zasilającym żarówkę ($U = 10\text{ V}$), zmieniając położenie żarówki (r) co 5 cm w kierunku od końca ławy do fotoogniwa wyznaczyć wartości SEM .
 - Przy ustalonej odległości żarówki ($r = 10\text{ cm}$) od fotoogniwa zbadać zależność SEM od napięcia zasilającego żarówkę (U) **od wartości minimalnej do 10 V** (nie przekraczać wartości 10 V bo żarówka ulegnie przepaleniu)
 - Wartości przedstawić w tabelach (tab. 2a i 2b):

Dla $U = 5\text{ V}$

Tabela 2a.

L.p.	odległości żarówki r [cm]	SEM [mV]
...		

Dla $r = 10\text{ cm}$

Tabela 2b.

L.p.	napięcia zasilające U [V]	SEM [mV]

- Wykreślić zależności: $SEM = f(r)$ i $SEM = f(1/r^2)$ dla $U = const$ oraz $SEM = f(U)$ i $SEM = f(U^2)$ dla $r = const$
- Skomentować uzyskane wyniki.

Termoogniwo

Opis doświadczenia i przyrządów.

W doświadczeniu wykorzystujemy przyrząd (ryc. 3), 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 (wefekcie ochładzanie jednej strony złącza i ogrzewanie drugiej)



Ryc. 3. Przyrząd do obserwacji zjawiska Peltiera i Seebecka

Obserwacje.

1. 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 się obracać. Następnie zamienić naczynia miejscami. Zaobserwować zmianę w działaniu układu.

2. 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.

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

Opracowanie wyników.

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

