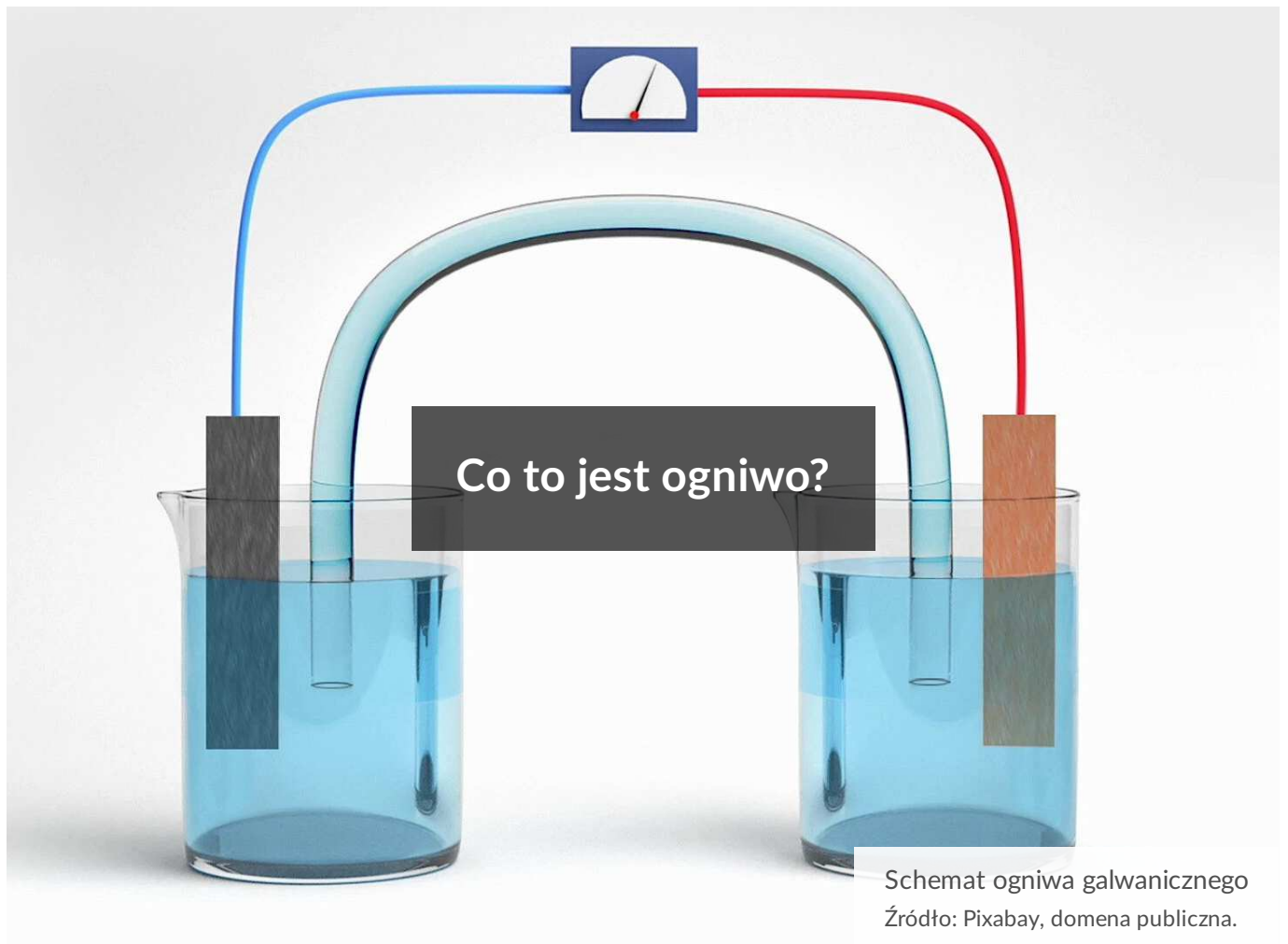


Co to jest ogniwo?

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Animacja](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Ogniwo galwaniczne to urządzenie, które dostarcza energii poprzez reakcje chemiczne – np. w bateriach. Zastanawia Cię, jak zbudowane jest ogniwo i jakie reakcje powodują produkcję energii? Jeśli tak, to ten temat jest zdecydowanie dla Ciebie!

Twoje cele

- Zdefiniujesz pojęcie SEM.
- Przedstawisz główne cechy ogniwa galwanicznego i wyjaśnisz ogólny mechanizm działania elektrod.
- Omówisz schematyczny zapis ogniwa, zgodnie z konwencją sztokholmską.

Przeczytaj

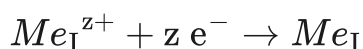
Ogniwa galwaniczne

Układ utworzony przez połączenie dwóch [półogniw](#), za pomocą [klucza elektrolitycznego](#) i przewodnika metalicznego (przewodu), nosi nazwę **ogniwa galwanicznego**. Przewód odgrywa rolę przekaźnika elektronów. Klucz elektrolityczny umożliwia przepływ jonów pomiędzy roztworami elektrolitów i pozwala na wyrównanie ładunku. Zamknięcie obwodu, np. [amperomierzem](#) lub [woltomierzem](#) powoduje, że ich wskazówka wychyla się, co oznacza, że w układzie płynie prąd.

Ogniwo jest źródłem prądu, powstającego na skutek samorzutnego przebiegu [reakcji utleniania-redukcji](#).

W ogniwie są dwie elektrody:

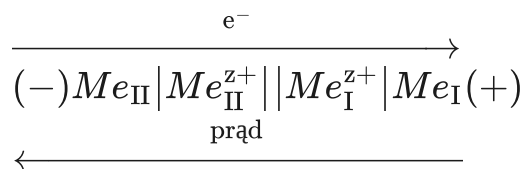
- na jednej następuje wydzielanie metalu, czyli zachodzi redukcja – jest to **katoda**:



- na drugiej jony metalu przechodzą do roztworu, czyli zachodzi utlenianie – jest to **anoda**:



Elektroda o niższej wartości potencjału jest anodą, a wyższej – katodą. Katoda ma znak dodatni, a anoda ujemny. Elektrony (e^-) płyną od anody do katody. Umownie przyjęto, że prąd elektryczny przepływa w kierunku odwrotnym:



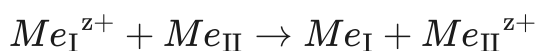
Schematyczny zapis ogniwa, zgodnie z konwencją sztokholmską:



gdzie:

- || – oznacza klucz elektrolityczny;
- | – oznacza powierzchnię styku między przewodnikiem jonowym elektrolitem a przewodnikiem elektronowym (katodą, anodą).

Sumaryczną reakcję, zachodzącą w ogniwie, można zapisać równaniem:



Siła elektromotoryczna (SEM) powstałego ogniwa jest równa różnicy potencjałów elektrod (od potencjału katody odejmuje się potencjał anody) w ogniwie niepracującym:

$$SEM = E_K - E_A$$

$$SEM = E_I - E_{II}$$

$$SEM = (E_I^0 - E_{II}^0) - \frac{2,303RT}{zF} \log \frac{[Me_{II}^{z+}]}{[Me_{I}^{z+}]}$$

gdzie:

- E^0 – potencjał standardowy elektrody;
- R – uniwersalna stała gazowa $\left[\frac{\text{hPa} \cdot \text{dm}^3}{\text{mol} \cdot \text{K}} \right]$ lub $\left[\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \right]$;

- T – temperatura [K];
- z – liczba elektronów biorących udział w reakcji elektrodowej;
- F – stała Faradaya ($96\,500 \frac{\text{C}}{\text{mol}}$).

Poniżej przedstawiono schematyczną budowę ogniwa metalicznego:

Schemat budowy ogniwa metalicznego

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Słownik

amperomierz

miernik natężenia prądu elektrycznego wywzorcowany w amperach (A)

elektrolit

(gr. *ἤλεκτρον* „bursztyn”, *λύτος* „rozpuszczalny”) przewodnik elektryczny jonowy (zwany też przewodnikiem drugiego rodzaju), w którym poruszające się jony przenoszą ładunki elektryczne i przewodzenie prądu zawsze jest związane z transportem masy

półogniwo

(elektroda – gr. *ἤλεκτρον* „bursztyn”, *ὁδός* „droga”) układ złożony z przewodnika elektronowego (metal, półprzewodnik), stykającego się z przewodnikiem jonowym (najczęściej ciekły elektrolit), w którym może przebiegać reakcja elektrodowa utleniania–redukcji

reakcje utleniania-redukcji

reakcja oksydacyjno–redukcyjna, reakcja utleniania–redukcji, reakcja redox, reakcja, w której dochodzi do przeniesienia jednego lub więcej elektronów od atomu, jonu lub cząsteczki donora (czyli reduktora) do akceptora (czyli utleniacza)

klucz elektrolityczny

mostek solny, urządzenie łączące elektrolity w naczyniu elektrolitycznym, którego głównym zadaniem jest zmniejszenie potencjału dyfuzyjnego między tymi elektrolitami i zapobieżenie ich mieszaniu się

woltametr

kulombometr, kulometr, przyrząd do pomiaru ładunku elektrycznego

Bibliografia

Bielański A., *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010.

Jones L., Atkins P., *Chemia ogólna. Cząsteczki, materia, reakcje*, tłum. J. Kuryłowicz, Warszawa 2012.

Krzeczkowska M., Loch J., Mizera A., *Repetitorium chemia: Liceum – poziom podstawowy i rozszerzony*, Warszawa – Bielsko-Biała 2010.

Animacja

Polecenie 1

Czy wiesz, z czego zbudowane jest ogniwo galwaniczne? Jaką funkcję pełnią jego elementy składowe? Zapoznaj się z animacją, a następnie rozwiąż poniższe ćwiczenia sprawdzające.

Wystąpił błąd

Co to jest ogniwo?

Film dostępny pod adresem </preview/resource/Rx3qGXKLUJTY1>

Animacja pt. „Co to jest ogniwo?”

Źródło: GroMar Sp. z o.o., Maria Kalemba, licencja: CC BY-SA 3.0.

Nagranie filmowe dotyczące definicji ogniwa, jego budowy oraz zasady działania.

Ćwiczenie 1

Ćwiczenie 2

Ćwiczenie 3

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Połącz pojęcie z odpowiednią definicją.

klucz elektrolityczny

mostek solny, urządzenie łączące elektrolity w naczyniu elektrolitycznym, którego głównym zadaniem jest zmniejszenie potencjału dyfuzyjnego między tymi elektrolitami i zapobieżenie ich mieszanii się

elektrolit

przewodnik elektryczny jonowy (zwany też przewodnikiem drugiego rodzaju), w którym poruszające się jony przenoszą ładunki elektryczne i przewodzenie prądu zawsze jest związane z transportem masy

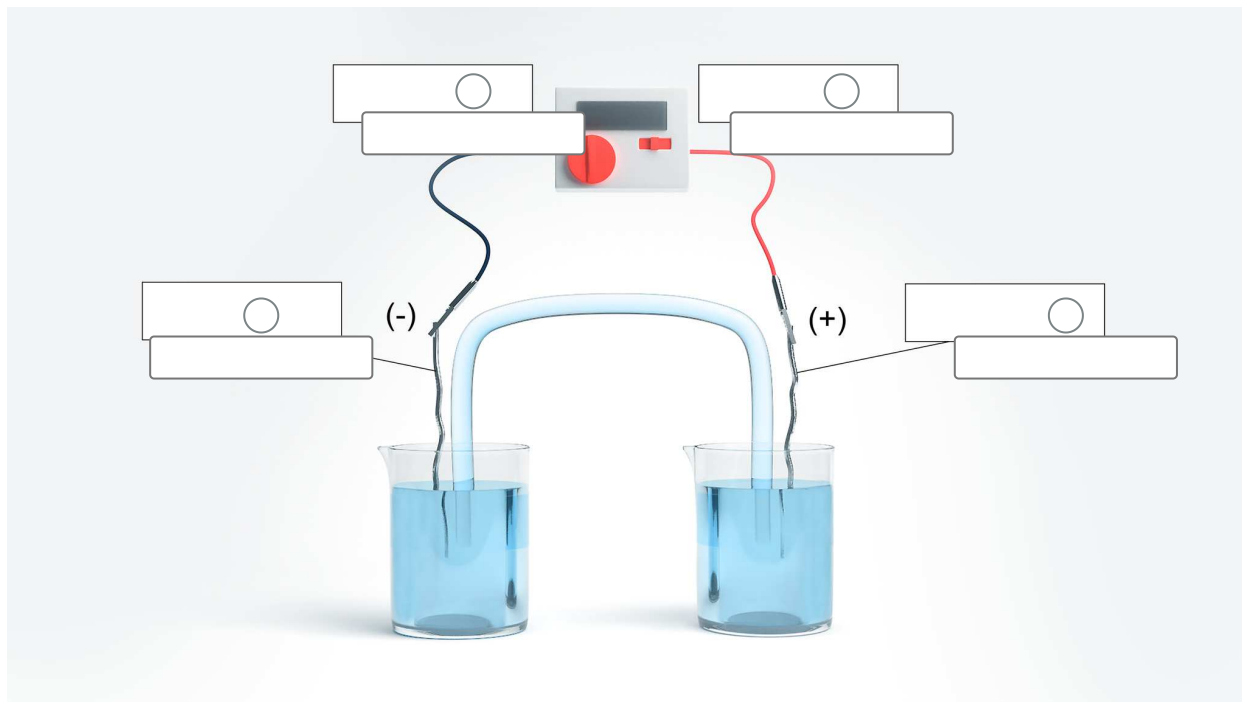
półogniwo

układ złożony z przewodnika elektronowego (metal, półprzewodnik), stykającego się z przewodnikiem jonowym (najczęściej ciekły elektrolit), w którym może przebiegać reakcja elektrodowa utleniania-redukcji

Ćwiczenie 2



Uzupełnij poniższy rysunek, przeciągając brakujące nazwy elektrod oraz kierunek przepływu e^- w odpowiednie miejsca.



$e^- \leftarrow$ $e^- \rightarrow$ $e^- \leftarrow$ $e^- \rightarrow$ katoda anoda

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 3



Oceń prawdziwość zdań.

Zdanie	Prawda	Fałsz
Podczas elektrolizy na katodzie zachodzi proces redukcji.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Podczas pracy ogniwa na katodzie zachodzi proces redukcji.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Katoda jest ujemnym biegunem ogniwa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Anoda jest ujemnym biegunem ogniwa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
W elektrolizie elektroda ujemna jest katodą.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ćwiczenie 4



Siła elektromotoryczna poniższego ogniwa wynosi 0,60 V (warunki standardowe).



Napisz równania reakcji zachodzących na elektrodach (w półogniwach).

Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszyte do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 5



Dwa kawałki metalicznego srebra zanurzone w dwóch naczyniach, zawierających jony Ag^+ o różnym stężeniu. Roztwory połączone kluczem elektrolitycznym. Wiedząc, że w naczyniu I stężenie jonów Ag^+ (c_I) jest większe od stężenia jonów Ag^+ (c_{II}) w naczyniu II, określ, która elektroda (w naczyniu I czy II) posiada wyższy potencjał. Podaj schemat ogniwa oraz określ jego rodzaj.

Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszyte do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 6



Zbudowano ogniwo galwaniczne, składające się z następujących półogniw:



Na podstawie danych podaj schemat ogniwa oraz oblicz jego SEM.

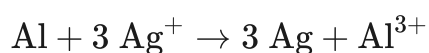
Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszytcie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



Skonstruowano ogniwo galwaniczne, w którym przebiega reakcja opisana następującym równaniem:



Na jego podstawie podaj schemat ogniwa oraz oblicz jego SEM.

$$E^0_{\text{Al,Al}^{3+}} = -1,698 \text{ V}$$

$$E^0_{\text{Ag,Ag}^+} = +0,799 \text{ V}$$

Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszytcie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Zaprojektuj ogniwo, w którym anodę będzie stanowiło półogniwo cynkowe. Podaj schemat tego ogniwa oraz sumaryczną reakcję zachodzącą w ogniwie.

Odpowiedź zapisz w zeszytcie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 9



Zbudowano ogniwo złożone z dwóch półogniw redoks. Zdecyduj, jakie reakcje będą zachodziły na anodzie, a jakie na katodzie.

Zapisz równanie reakcji katodowej i anodowej oraz sumaryczne równanie reakcji, zachodzącej w czasie pracy ogniwa.

Półogniwo	Równanie półwkowe	Potencjał standardowy
I.	$\text{Cr}^{3+} + e^{-} \rightleftharpoons \text{Cr}^{2+}$	-0,42 V
II.	$\text{MnO}_2 + 4\text{H}_3\text{O}^{+} + 2e^{-} \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 6\text{H}_2\text{O}$	+1,23 V

Odpowiedź zapisz w zeszytcie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Dla nauczyciela

Autor: Gabriela Iwińska

Przedmiot: Chemia

Temat: Co to jest ogniwo?

Grupa docelowa:

Szkoła ponadpodstawowa, liceum ogólnokształcące, technikum, zakres podstawowy i rozszerzony

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

IX. Elektrochemia. Uczeń:

1) stosuje pojęcia: półogniwo, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny, potencjał standardowy półogniwa, szereg elektrochemiczny, SEM.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

IX. Elektrochemia. Ogniwa i elektroliza. Uczeń:

1) stosuje pojęcia: półogniwo, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny; potencjał standardowy półogniwa, szereg elektrochemiczny, SEM.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii;
- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji.

Cele operacyjne

Uczeń:

- definiuje pojęcie SEM i klucza elektrolitycznego;
- przedstawia główne cechy ogniwa galwanicznego i wyjaśnia ogólny mechanizm działania elektrod;
- omawia schematyczny zapis ogniwa zgodnie z konwencją sztokholmską.

Strategie nauczania:

- strategia asocjacyjna;
- strategia problemowa.

Metody i techniki nauczania:

- analiza materiału źródłowego oraz ćwiczenia uczniowskie;
- dyskusja;
- opis ustny;
- technika zdań podsumowujących.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje uczniom pytania, zaciekawiając tematem – opowieść o ogniwie volty.
2. Wskazanie przez nauczyciela tematu: „Co to jest ogniwo?” i celów zajęć, przejście do wspólnego ustalenia kryteriów sukcesu.
3. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów wokół przypuszczeń uczniów, na temat tego, z czym im się kojarzy ze słowem „ogniwo”.

Faza realizacyjna:

1. Uczniowie samodzielnie analizują tekst źródłowy e-materiału zawarty w sekcji „Przeczytaj”, po czym wymieniają się spostrzeżeniami na temat budowy ogniwa galwanicznego. Jeśli jakieś kwestie są niejasne, prowadzący wyjaśnia je na forum klasy.
2. Nauczyciel wyświetla na tablicy multimedialnej animację „Co to jest ogniwo”. Po obejrzeniu chętni uczniowie na forum własnymi słowami jeszcze raz omawiają budowę i działanie ogniwa. Następnie, aby sprawdzić swoją zdobytą wiedzę, samodzielnie wykonują ćwiczenia dołączone do medium.

3. Uczniowie dobierają się w pary i wykonują ćwiczenia nr 3-6. Następnie konsultują swoje rozwiązania z inną parą uczniów i ustalają jedną wersję odpowiedzi. Uczniowie wykonują pierwsze ćwiczenia interaktywne z sekcji „Sprawdź się”. Wyniki pracy omawiane są na forum klasy i komentowane przez nauczyciela.
4. Uczniowie rozwiązują zadania indywidualnie wykonując ćwiczenia nr 7 i 8. Nauczyciel sprawdza poprawność wykonanych zadań, omawiając je wraz z uczniami

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel sprawdza stan wiedzy uczniów po przeprowadzonej lekcji zadając przykładowe pytania: czy podczas pracy ogniwa na katodzie zachodzi proces redukcji? Czy katoda jest ujemnym biegunem ogniwa? Jakie dwie elektrody występują w ogniwie?
2. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie również zamieszczają w swoim portfolio:
 - Przypomniałem/łam sobie, że...
 - Co było dla mnie łatwe...
 - Czego się nauczyłem/łam...
 - Co sprawiało mi trudność...

Praca domowa:

1. Uczniowie wykonują pozostałe zadania z e-materiału – zestaw ćwiczeń.

Materiały pomocnicze:

- Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach): czy podczas pracy ogniwa na katodzie zachodzi proces redukcji? Czy katoda jest ujemnym biegunem ogniwa? Jakie dwie elektrody występują w ogniwie?

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

- Multimedium może być wykorzystane przez ucznia w fazie przygotowania do lekcji lub przygotowywania się do pracy kontrolnej.