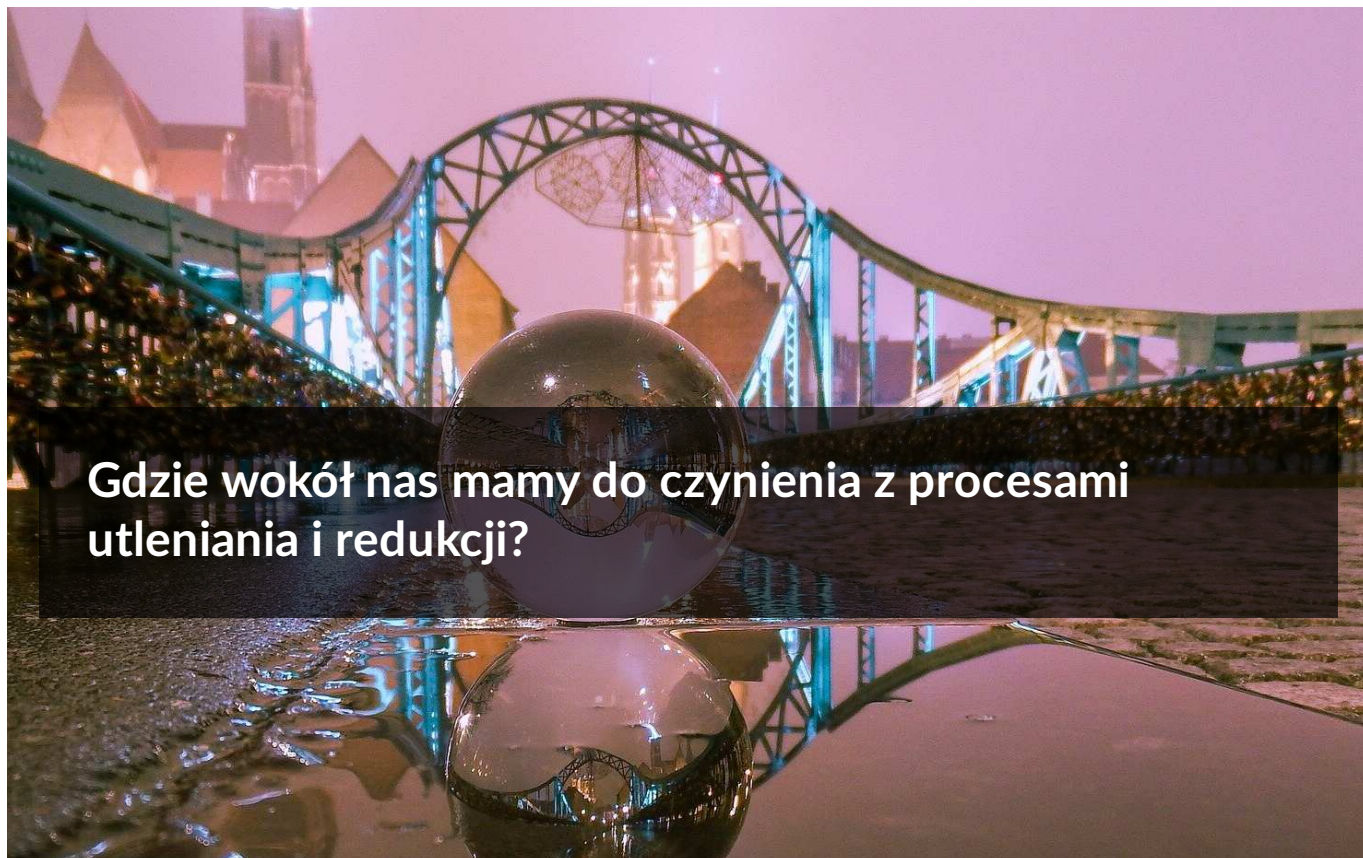




Gdzie wokół nas mamy do czynienia z procesami utleniania i redukcji?

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



Gdzie wokół nas mamy do czynienia z procesami utleniania i redukcji?

Czy takie rzeczy, jak wytwarzanie szkła, produkcja żeliwa oraz prąd elektryczny mają coś wspólnego z reakcjami redoks?

Źródło: dostępny w internecie: www.pixabay.com, domena publiczna.

Rozejrzyj się dookoła siebie. Czy widzisz jakieś reakcje redoks? W tym momencie w Twoim organizmie zachodzą setki takich procesów. Z każdym oddechem do swojego organizmu dostarczasz kolejnych porcji tlenu, który w trakcie oddychania przekształcany jest w tlenek węgla(IV). Ale skąd w powietrzu tlen? Jest to kolejny przykład reakcji redoks. Czy zastanawiasz się, gdzie jeszcze możemy odnaleźć reakcje redoks?

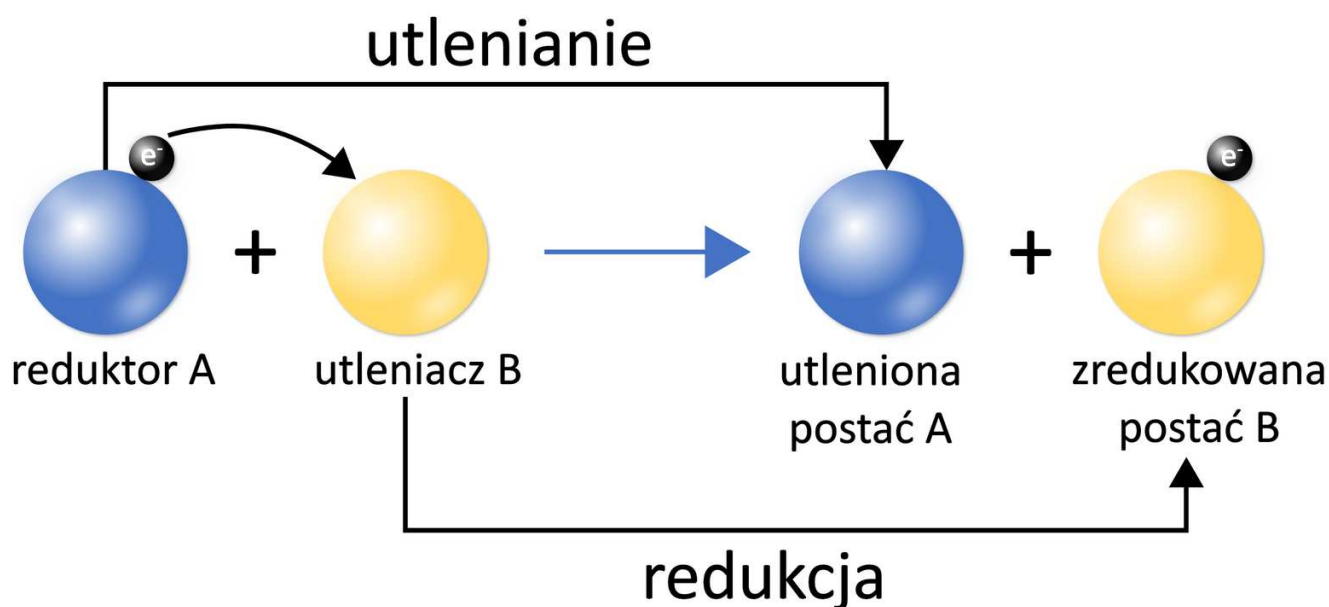
Twoje cele

- Przeanalizujesz reakcje redoks zachodzące wokół nas.
- Zaproponujesz praktyczne wykorzystanie reakcji redoks w życiu codziennym.
- Zapiszesz równania reakcji redoks, wykorzystywanych w codzienności.

Przeczytaj

Czym są reakcje redoks?

Reakcje redoks, nazywane inaczej reakcjami utleniania-redukcji, to takie, w wyniku których następuje zmiana stopnia utlenienia atomów pierwiastków chemicznych. Procesy utleniania i redukcji zachodzą równocześnie i żaden z nich nie może zajść bez drugiego.



Schematyczne przedstawienie reakcji redoks

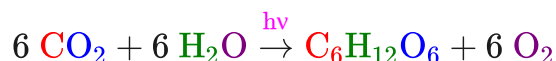
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Reakcje utleniania wiążą się ze zwiększaniem stopnia utlenienia atomu (lub atomów) reduktora, a reakcje redukcji ze zmniejszeniem stopnia utlenienia atomu (lub atomów) utleniacza. Utleniacz jest indywiduum, którego atom (lub atomy) ulegają redukcji (zwiększają swój stopień utlenienia), zaś reduktor ulega wówczas utlenieniu (zwiększeniu stopnia utlenienia).

Reakcje redoks dookoła nas

1. Fotosynteza

To proces zachodzący w roślinach. Dzięki niemu rośliny przekształcają tlenek węgla(IV), w wyniku czego powstaje m.in. tlen. Sumaryczne równanie procesu fotosyntezy możemy zapisać jako:



W trakcie opisanej reakcji woda pełni rolę donora elektronów, czyli reduktora, a utlenieniu ulega atom tlenu, który wchodzi w jej skład. Rolę akceptora elektronów – utleniacza – pełni z kolei tlenek węgla(IV), wówczas redukcji ulegają atomy węgla. Reakcje fotosyntezy zachodzą pod wpływem światła w komórkach roślin. Ubocznym produktem tego procesu jest tlen, niezbędny do prawidłowego funkcjonowania wielu organizmów. Stąd właśnie lasy Amazonii nazywane są „zielonymi płucami świata”.

2. Reakcje redoks w pozyskiwaniu i magazynowaniu energii

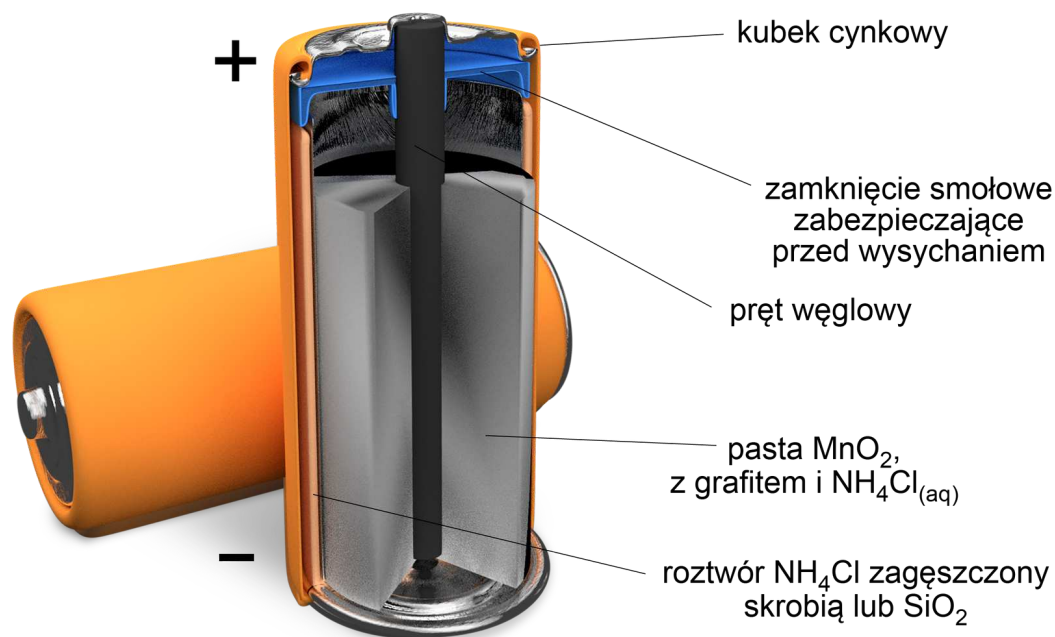
Głównym źródłem energii elektrycznej w Polsce jest energetyka konwencjonalna, opierająca się na węglu. Proces spalania węgla w tlenie jest również przykładem reakcji redoks.



W powyższej reakcji chemicznej węgiel jest utleniany, dlatego pełni funkcję reduktora. Tlen natomiast jest utleniaczem, zmniejszając swój stopień utlenienia – redukuje się. W wyniku tej reakcji chemicznej wydzielą się znaczna ilość ciepła, którą wykorzystuje się do generowania pary wodnej. Ta z kolei napędza turbiny, co ostatecznie prowadzi do powstania prądu elektrycznego.

Oglądając telewizję i przełączając kanały, również mamy do czynienia z reakcjami redoks. W każdym pilocie znajdują się baterie, które są niczym innym jak **ogniwem** Leclanchého.

Ogniwo Leclanchego oryginalnie zbudowane jest z dwóch **elektrod**: węglowej – w porowatym naczyniu ze sproszkowanym tlenkiem manganu(IV) – i cynkowej – zanurzonej w nasyconym roztworze chlorku amonu. Obecnie możemy je znaleźć w bateriach, których obecna budowa znacznie różni się od tej początkowej, zaprojektowanej przez Leclanchego pod koniec XIX w.

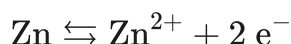


Przykład ogniwa nieodwracalnego

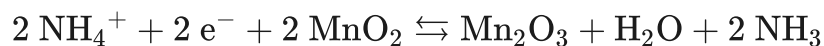
Źródło: GroMar Sp. z o.o. opracowano na podstawie: M. Krzeczowska, J. Loch, A. Mizera, *Repetitorium chemia. Liceum – poziom podstawowy i rozszerzony*, Warszawa – Bielsko-Biała 2010., licencja: CC BY-SA 3.0.

Bezpośrednim źródłem prądu w ogniwie są reakcje redukcji kationów manganu na elektrodzie węglowej, która pełni funkcję katody, oraz utleniania cynku do kationów cynku na elektrodzie cynkowej, która z kolei pełni funkcję anody. Reakcje zachodzące w ogniwie można zapisać w sposób przedstawiony poniżej.

Reakcja anodowa:



Reakcja katodowa:



Sumaryczne równanie reakcji:



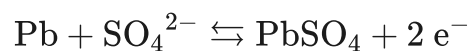
SEM (siła elektromotoryczna) takiego ogniwa wynosi 1,5 V.

Ogniwo Leclanchégo jest ogniwem nieregenerowalnym. Kiedy zużyją się składniki tworzące baterię, nie można ich już odtworzyć. Bateria tego typu nie jest wygodna w użyciu. Zdecydowanie bardziej komfortowe są tzw. akumulatory, czyli ogniwa, które po

wyczerpaniu mogą zostać zregenerowane i pracować ponownie. Regeneracja odbywa się w wyniku podłączenia zewnętrznego źródła prądu, który wymusza zajście procesów przeciwnych do tych mających miejsce w czasie pracy ogniwa. Przykładem tego typu układu jest akumulator ołowiowy.

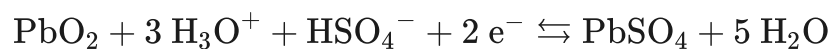
Podczas korzystania z samochodu, bardzo ważnym aspektem jest odpowiedni poziom naładowania akumulatora. Pełni on rolę baterii magazynującej energię. Jednym z najczęściej spotykanych akumulatorów jest kwasowo-ołowiowy. Składa się z elektrody ołowiowej, elektrody z tlenku ołowiu(IV) oraz z wodnego roztworu kwasu siarkowego(VI) o stężeniu około 37%. W akumulatorach zachodzą procesy odwracalne.

Anoda:



Ładowanie
←

Katoda:

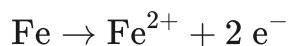


Rozładowywanie
→

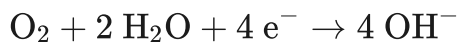
Korozja metali

Niezabezpieczone przed czynnikami atmosferycznymi, stalowe części metalowych konstrukcji z czasem pokrywają się charakterystycznym rdzawym nalotem tlenków. Korozja metali jest jednym z przykładów reakcji redoks, zachodzących dookoła nas. To złożony proces, w którym elektrony z atomów żelaza przenoszone są na atomy tlenu. Żelazo pełni funkcję reduktora, oddając elektrony i zwiększając swój stopień utlenienia. Tlen, kiedy przyjmuje elektrony, redukuje się, pełniąc tym samym funkcję utleniacza. Jednym z czynników przyspieszających proces korozji jest woda oraz obecność **elektrolitów** (np. roztworów soli).

Pod wpływem niskiego pH, żelazo utleniane jest do żelaza(II):



Następnie jony żelaza(II) ulegają dalszemu częściowemu utlenieniu do jonów żelaza(III). Redukcji ulega wówczas tlen, co można opisać następującym równaniem:



Reakcje utleniania-redukcji powszechnie występują dookoła nas. Jak łatwo zauważyć, czasami mają pozytywny aspekt w naszym życiu (produkcja i przechowywanie energii czy też otrzymywanie tlenu), a czasami negatywny (korozja metali).

Słownik

elektrolit

(gr. *ēlektron* „bursztyn”, *lytós* „rozpuszczalny”) związek chemiczny, który ulega procesowi rozpadu na jony pod wpływem wody i jest zdolny do przewodzenia prądu elektrycznego; gdy jest całkowicie zdysocjowany, mówimy o elektrolicie mocnym

ogniwo galwaniczne

układ, w którym – na skutek zachodzenia procesów chemicznych – powstaje prąd elektryczny

elektroda

(gr. *ēlektron* „bursztyn”, *hodós* „droga”) układ składający się z przewodnika elektronowego stykającego się z przewodnikiem jonowym

katoda

(gr. *káthodos* „schodzenie”) elektroda, na której zachodzi reakcja redukcji

anoda

(gr. *ana* „w górę”, *hodós* „ścieżka”) elektroda, na której zachodzi reakcja utleniania

SEM

siła elektromotoryczna, różnica potencjałów katody i anody

Bibliografia

Encyklopedia PWN

Pigoń, Ruziewicz Chemia fizyczna, cz. 1, PWN, Warszawa 1986

Bielański A., *Podstawy chemii nieorganicznej*, t. 2, Warszawa 2007.

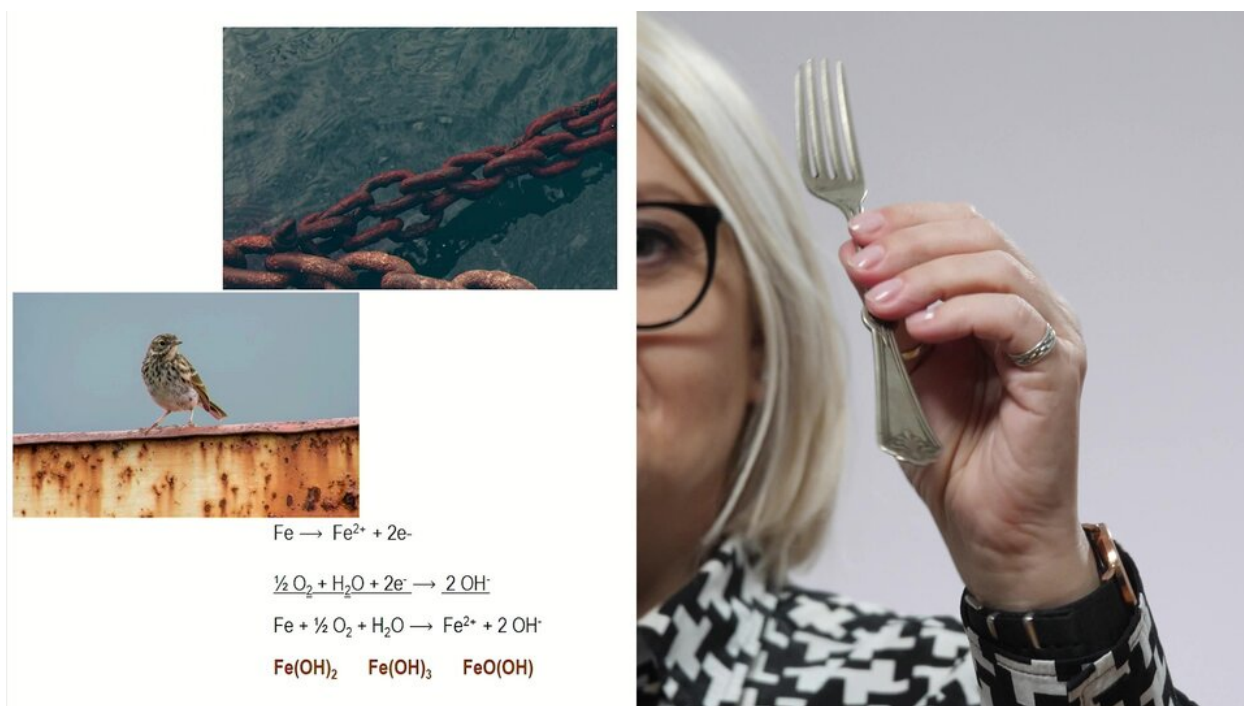
Pajdowski L., *Chemia ogólna*, Warszawa 2002.

Atkins P., Jones L., *Podstawy chemii*, Warszawa

Film samouczek

Polecenie 1

Czy wiesz, gdzie w Twoim otoczeniu masz do czynienia z procesami utleniania i redukcji? Zapoznaj się z filmem samouczkiem, a następnie wykonaj załączone ćwiczenia.



$$\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$$
$$\frac{1}{2} \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{OH}^-$$
$$\text{Fe} + \frac{1}{2} \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^-$$
$$\text{Fe(OH)}_2 \quad \text{Fe(OH)}_3 \quad \text{FeO(OH)}$$

Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1Y6EvRZ628Ts>

Film samouczek pt. „Gdzie wokół nas mamy do czynienia z procesami utleniania i redukcji?”

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

Film nawiązujący do treści materiału dotyczącej reakcji utleniania i redukcji w życiu codziennym.

Ćwiczenie 1

Poniższe równanie chemiczne w uproszczony sposób prezentuje przebieg procesu fotosyntezy u roślin: $6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{energia słoneczna}} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$.

a) Która z substancji pełni rolę utleniacza? Podaj jej wzór.

b) Jeżeli w procesie zachodzącym ze 100% wydajnością otrzymano 100 g glukozy, to ile cząsteczek reduktora zużyto?

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 2

Uzupełnij zdanie, wpisując m.in. wartości zmieniających się stopni utlenienia.

Katalityczny rozkład nadtlenu wodoru jest przykładem specyficznej reakcji redoks, zwanej

. W tej reakcji stopień utlenienia atomów wodoru , a stopień utlenienia atomów tlenu wzrasta z $-I$ na oraz maleje z $-I$ na .

$-II$

0

dysproporcjonowaniem

komproporcjonowaniem

I

nie zmienia się

zmienia się

$-III$

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Uzupełnij zdanie poprawnym zakończeniem.

W reakcji spalania węgla kamiennego, węgiel pełni funkcję utleniacza ☐
tlen pełni funkcję reduktora ☐ tlen pełni funkcję utleniacza ☐
nie odnajdziemy przykładu reakcji redoks ☐.

Ćwiczenie 2



Zaznacz, która z poniższych reakcji nie jest reakcją redoks?

- ☐ Strącanie jodku ołowiu(II) z jodku potasu i azotanu(V) ołowiu(II).
- ☐ Rdzewienie stalowych konstrukcji.
- ☐ Fotosynteza.
- ☐ Ładowanie akumulatora.

Ćwiczenie 3



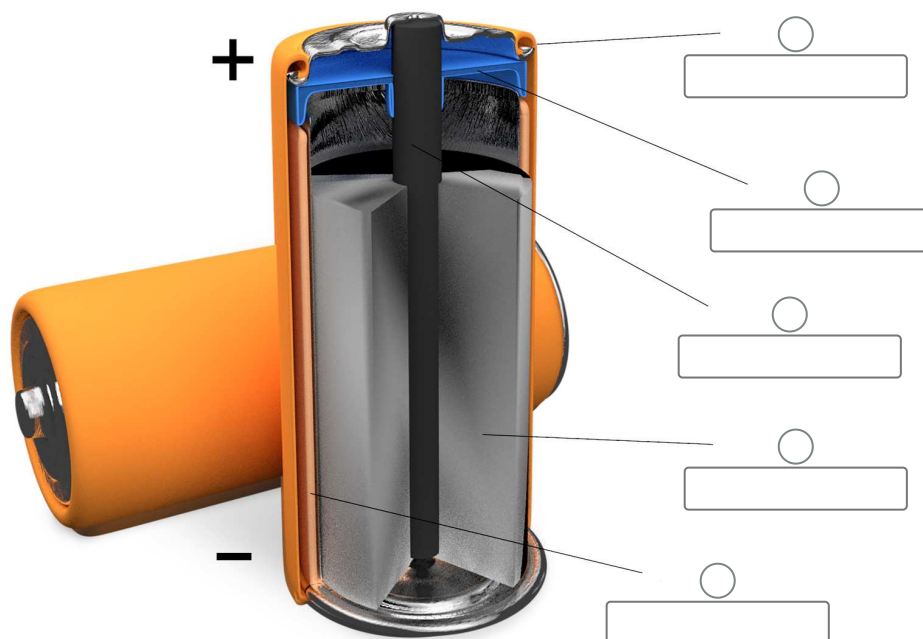
Zaznacz, co pełni rolę elektrolitu w ogniwie Leclanchégo?

- ☐ Siarczan(VI) potasu.
- ☐ Roztopiony chlorek sodu.
- ☐ Nasycony roztwór chlorku amonu.
- ☐ 37% roztwór kwasu siarkowego(VI).

Ćwiczenie 4



Uzupełnij schemat budowy baterii Leclanchého.



pasta MnO_2 z grafitem i $\text{NH}_4\text{Cl}_{(\text{aq})}$

pręt węglowy

kubek cynkowy

roztwór NH_4Cl zagęszczony skrobią lub SiO_2

zamknięcie smołowe zabezpieczające przed wyschnięciem

Źródło: GroMar Sp. z o.o. opracowano na podstawie: M. Krzeczowska, J. Loch, A. Mizera, *Repetitorium chemia. Liceum – poziom podstawowy i rozszerzony*, Warszawa – Bielsko-Biała 2010, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 5



Uzupełnij równanie reakcji, która zachodzi na anodzie w akumulatorze kwasowo-ołowiowym w trakcie ładowania.



SO_4^{2-}

PbSO_3

+

SO_3^{2-}

e^-

PtSO_4

Pt

PbSO_4

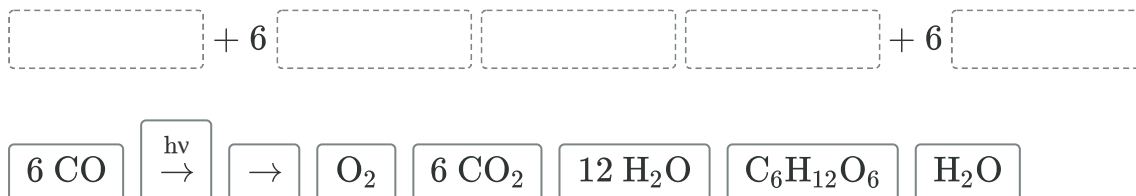
$\rightleftharpoons$

3e^-

Ćwiczenie 6



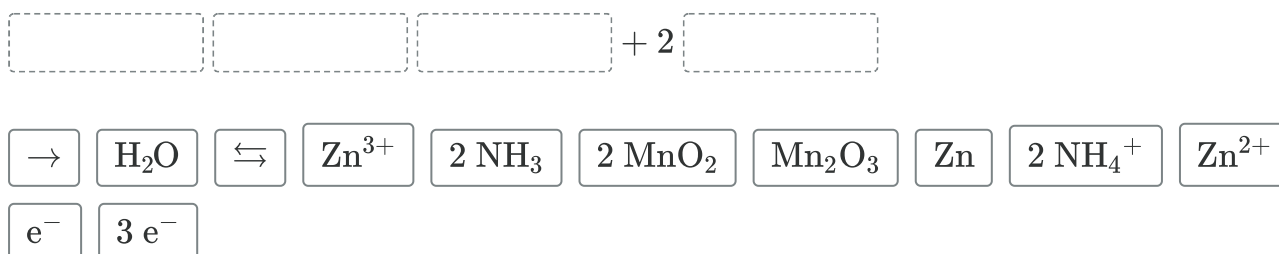
Uzupełnij schematyczne równanie reakcji, która zachodzi w komórkach roślin w trakcie fotosyntezy.



Ćwiczenie 7



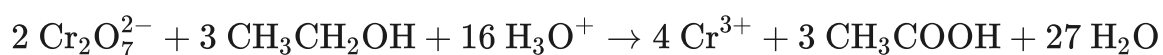
Uzupełnij równanie reakcji, zachodzącej na anodzie w ogniwie Leclanchégo.



Ćwiczenie 8



Dichromian(VI) potasu ma silne właściwości utleniające. W środowisku kwaśnym, w reakcji z alkoholami, utlenia je do kwasów karboksylowych, redukując się do chromu na +III stopniu utlenienia.



Reakcję tę wykorzystywano w dawnych alkomatach.

Wyjaśnij, jaka wizualna zmiana mogła być podstawą testu trzeźwości, prowadzonego z wykorzystaniem dichromianu(VI) potasu.

Odpowiedź:

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Marcin Sz. Małecki, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Gdzie wokół nas mamy do czynienia z procesami utleniania i redukcji?

Grupa docelowa: uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym

Podstawa programowa:

Poziom podstawowy i rozszerzony

Wymagania ogólne

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:

- 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- 2) wskazuje na związek właściwości różnorodnych substancji z ich zastosowaniami i ich wpływem na środowisko naturalne.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

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

Cele operacyjne

Uczeń:

- analizuje reakcje redoks zachodzące wokół nas;
- przypisuje reakcje redoks zachodzące wokół nas do ich praktycznego wykorzystania;
- zapisuje równania reakcji redoks wykorzystywanych w życiu codziennym.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja dydaktyczna;
- ćwiczenia uczniowskie;
- analiza materiału źródłowego;
- mapa myśli;
- film samouczek;
- prezentacja multimedialna;
- technika bateria.

Formy pracy:

- praca zbiorowa;
- praca w parach;
- praca indywidualna.

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel wyświetla okładkę e-materiału i zadaje pytanie: „Gdzie w twoim otoczeniu zachodzą reakcje redox”?
2. Rozpoznanie wiedzy wyjściowej uczniów. Uczniowie starają się odpowiedzieć na pytanie: „Co mają wspólnego metalowe mosty i elektryczność”?
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują na kartkach i gromadzą w portfolio.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel zadaje uczniom pytania: „Na czym polegają reakcje redoks? Jakie znaczenie mają reakcje redoks w życiu codziennym”?
2. Nauczyciel wyświetla film samouczek, na którym są przedstawione reakcje redoks dookoła nas.
3. Nauczyciel dzieli uczniów losowo na grupy. Każda grupa przygotowuje krótką prezentację na jeden z tematów: reakcje redoks w wytwarzaniu prądu i magazynowaniu energii; reakcje redoks w organizmach żywych, reakcje redoks na przykładzie korozji i pasywacji metali. Uczniowie uwzględniają opis danego procesu, podają równanie reakcji, również bilans elektronowy, określają co jest donorem a co

akceptorem elektronów. Uczniowie mogą korzystać z dostępnych źródeł informacji, w tym z e-materiału. Nauczyciel informuje uczniów o kryteriach oceny prezentacji (patrz materiały pomocnicze), monitoruje przebieg pracy uczniów, wspiera ich. Po wyznaczonym czasie liderzy grup prezentują efekty pracy. Nauczyciel weryfikuje poprawność merytoryczną wypowiedzi uczniów.

4. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę, wykonując ćwiczenia zawarte we-materiale w sekcji „Sprawdź się”.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie na planszy z narysowaną baterią i zaznaczonymi poziomami jej naładowania, np. co 5-10% zaznaczają samoprzylepnymi karteczkami w jakim stopniu opanowali zagadnienia wynikające z zamierzonych do osiągnięcia celów lekcji. W przypadku, gdy bateria nie jest naładowana w 100%, zastanawiają się w jaki sposób podnieść swój poziom posiadanej wiedzy?

Praca domowa:

Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia w e-materiale – „Sprawdź się”, których nie zdążyli wykonać na lekcji.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Film samouczek może być wykorzystany przez uczniów podczas wykonywania pracy domowej oraz podczas przygotowywania się do lekcji.

Materiały pomocnicze:

1. Nauczyciel przygotowuje planszę z narysowaną baterią i zaznaczonymi poziomami jej naładowania, np. co 5-10% do oceny stopnia opanowania zagadnień oraz samoprzylepne karteczki dla uczniów.
2. Kryteria oceny prezentacji multimedialnej:
 - poprawność merytoryczna (zgodność z tematem; dostosowana do możliwości odbiorców, wyczerpanie tematu);
 - język prezentacji (specjalistyczna terminologia, poprawność językowa);
 - konkretność (zdania krótkie – równoważnikowe, hasła);
 - atrakcyjność (wielkość czcionki, układ treści na slajdzie, tempo wyświetlania, przejścia slajdu, wzorce slajdów);
 - estetyka (animacje, grafika, kolor, dźwięk);
 - prezentacja każdej z grup powinna mieć max. cztery slajdy;
 - czas prezentacji (wykorzystanie zaplanowanego czasu – 2 min.).