

Otrzymywanie tlenków w wyniku redukcji innych tlenków węglem i wodorem

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Wirtualne laboratorium – S](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Otrzymywanie tlenków w wyniku redukcji innych tlenków węglem i wodorem

Węgiel jest jednym z reduktorów stosowanych podczas redukcji tlenków.
Źródło: dostępny w internecie: www.pxhere.com, domena publiczna.

Czy wiesz, że węgiel oraz wodór to najpowszechniej stosowane reduktory w reakcjach redukcji tlenków? W ich wyniku dochodzi często do powstania innych tlenków, w których atomy danego pierwiastka występują na niższym stopniu utlenienia niż w tlenku, który poddano redukcji. Dlatego reakcje te należą do metod otrzymywania tlenków. W tym materiale dowiesz się w jaki sposób przebiega redukcja tlenków, a następnie samodzielnie przeprowadzisz doświadczenie polegające na redukcji jednego z tlenków.

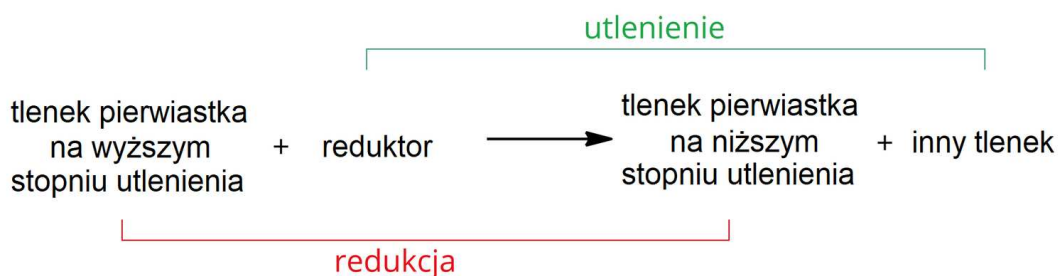
Twoje cele

- Przeanalizujesz sposoby otrzymywania tlenków w wyniku redukcji innych tlenków węglem i wodorem.
- Zaprojektujesz i przeprowadzisz doświadczenie, w którym zredukujesz tlenek miedzi(II).
- Zapiszesz równania reakcji redukcji wybranych tlenków za pomocą węgla i wodoru.

Przeczytaj

Redukcja tlenków z otrzymaniem tlenków tego samego pierwiastka o niższym stopniu utlenienia

Czasami dany pierwiastek tworzy tlenki występując w nich na różnych stopniach utlenienia. Jedną z metod otrzymywania tlenków jest redukcja tlenków pierwiastków na wyższym stopniu utlenienia do tlenków pierwiastków na niższym stopniu utlenienia, zgodnie z poniższym schematem:

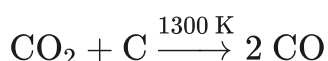


Schemat przedstawia jedną z metod otrzymywania tlenków, wykorzystującą redukcję tlenków.

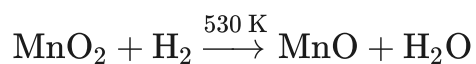
Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Jednocześnie dochodzi do utlenienia reduktora. Reakcje te są reakcjami **utleniania i redukcji**. Najczęściej stosowanymi reduktorami są węgiel oraz wodór, a reakcja często nazywana jest odtlenianiem, na przykład:

- W wyniku redukcji tlenku węgla(IV) węglem można otrzymać tlenek węgla(II) jako jedyny produkt:

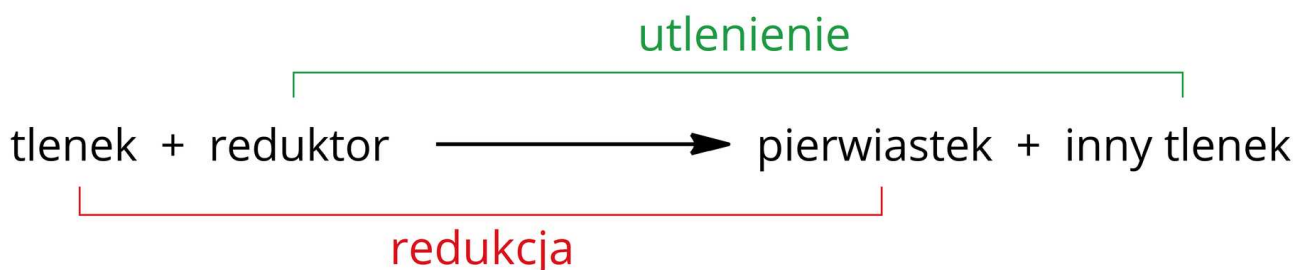


- W wyniku redukcji tlenku manganu(IV) wodorem można otrzymać tlenek manganu(II) oraz wodę:



Redukcja tlenków z otrzymaniem pierwiastków, z których składa się tlenek

Redukcja tlenku węglem lub wodorem prowadzi jednak najczęściej do otrzymania pierwiastków, z których redukowany tlenek się składał. W reakcji tej powstaje również inny tlenek, jako produkt utleniania reduktora, zgodnie z poniższym schematem:

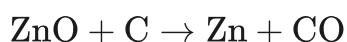
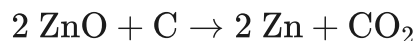


Schemat redukcji tlenków do pierwiastków, z których ten się składa.

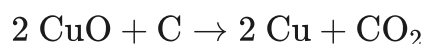
Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Na przykład:

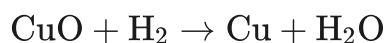
- W wyniku redukcji tlenku cynku węglem można otrzymać cynk oraz tlenek węgla(IV) lub tlenek węgla(II) jako inny tlenek:



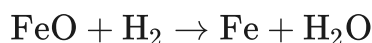
- W wyniku redukcji tlenku miedzi(II) węglem można otrzymać miedź oraz tlenek węgla(IV) jako inny tlenek:



- W wyniku redukcji tlenku miedzi(II) wodorem można otrzymać miedź oraz wodę jako inny tlenek:



- W wyniku redukcji tlenku żelaza(II) wodorem można otrzymać żelazo oraz wodę jako inny tlenek:



To, jakie będą produkty redukcji i utlenienia zależy od danego typu reakcji oraz specyficznych warunków ich prowadzenia.

Ciekawostka

Wiele aktywnych metali takich jak: Na, K, Ca, Mg, Al tworzy bardzo stabilne tlenki. Im bardziej aktywny metal tym trudniej zredukować jego tlenek. Na przykład następujących tlenków: Na_2O , K_2O , CaO , MgO czy Al_2O_3 nie redukuje się opisaną metodą.

Słownik

tlenki

związki chemiczne tlenu z innymi pierwiastkami w których atom tlenu występuje na $-II$ stopniu utlenienia

reduktor

cząsteczka lub jon zawierający pierwiastek, którego atomy w reakcjach redoks oddają elektrony, zwiększając swój stopień utlenienia

utleniacz

cząsteczka lub jon zawierający pierwiastek, którego atomy w reakcjach redoks przyjmują elektrony, zmniejszając tym samym swój stopień utlenienia

reakcje utleniania-redukcji (redoks, redox)

zachodzące łącznie procesy utlenienia i redukcji; utlenianie - oddawanie elektronów przez atom, cząsteczkę lub jon; redukcja - przyjmowanie elektronów przez atom, cząsteczkę lub jon

Bibliografia

Bieleński A., *Podstawy chemii nieorganicznej 2*, Warszawa 2013.

Pazdro K. M., *CHEMIA Podręcznik do kształcenia rozszerzonego w liceach, Część IV. Chemia nieorganiczna*, Warszawa 2009.

<https://www.youtube.com/watch?v=iP1Im4QILS0> (dostęp: 04.08.2021)

Wirtualne laboratorium – S

Laboratorium 1

Czy tlenki: ołowiu(II), miedzi(II) i glinu, ulegają reakcjom redukcji za pomocą węgla i wodoru? Jakie są produkty tych reakcji?

Zapoznaj się z problemem badawczym i sformułuj hipotezę. Zaplanuj eksperyment chemiczny, przeprowadź go, zapisz obserwacje, wyniki i wnioski oraz odpowiednie równania reakcji chemicznych.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DgFubdyxl>

Wirtualne laboratorium pt. „*Badanie reakcji redukcji wybranych tlenków za pomocą węgla i wodoru.*”

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

Ćwiczenie 1

Ćwiczenie 2

Odpowiedz na pytanie, jaki nowy tlenek powstał w wyniku reakcji redukcji tlenku miedzi(II) za pomocą wodoru.

Ćwiczenie 3

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Połącz w pary poniższe pojęcia z ich wyjaśnieniem.

redukcja

oddawanie elektronów przez atom, cząsteczkę lub jon

reakcja redox

przyjmowanie elektronów przez atom, cząsteczkę lub jon

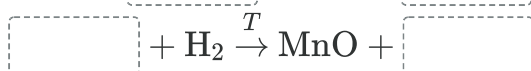
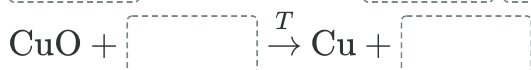
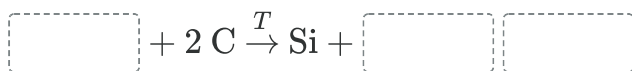
utlenianie

zachodzące łącznie procesy utleniania i redukcji

Ćwiczenie 2



Uzupełnij brakujące luki w poniższych równaniach reakcji.



HMnO₄

H₂O

Fe

Mn

CO₂

3

6

H₂

MnO₂

Cu₂O

2

SiO₂

3

H₂O

CO

1

CO

4

4

Ćwiczenie 3



Zweryfikuj, które ze zdań są prawdziwe, a które fałszywe.

Zdanie do weryfikacji	Prawda	Fałsz
Wszystkie tlenki można zredukować za pomocą węgla lub wodoru.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reakcje otrzymywania tlenków w wyniku redukcji innych tlenków węglem i wodorem są reakcjami utleniania i redukcji.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tlenki pierwiastków 14. grupy są trwałe i nie redukuje się ich opisaną metodą.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Węgiel utlenia się wyłącznie do tlenku węgla(IV).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ćwiczenie 4



Reakcja redukcji tlenku węgla(IV) za pomocą węgla zachodzi w bardzo wysokiej temperaturze sięgającej nawet 1300 K. Substraty potrzebują więc dużej energii, aby się połączyć. Standardowa molowa zmiana entalpii tej reakcji wynosi $172,58 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$.

Zapisz równanie reakcji, o której mowa w zadaniu, a następnie odpowiedz czy jest to reakcja endotermiczna czy egzotermiczna.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 5



Szczególną metodą redukcji niektórych tlenków metali, w wyniku której otrzymuje się czysty metal, jest aluminotermia, czyli reakcja ze sproszkowanym glinem. Glin w tej reakcji utlenia się do tlenku glinu. Zapisz równanie reakcji otrzymywania żelaza z tlenku żelaza(III) z wykorzystaniem aluminotermii.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 6



Zapisz równania reakcji redukcji tlenku chromu(III) i tlenku miedzi(II) do tlenków pierwiastków na niższych stopniach utlenienia za pomocą węgla, który utlenia się do tlenku węgla(IV).

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



Zapisz równanie reakcji redukcji tlenku cyny(IV), tlenku miedzi(II) i tlenku ołowiu(IV) do „wolnych” pierwiastków za pomocą wodoru.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Jednym z reduktorów, który oprócz węgla i wodoru można zastosować do redukcji tlenków jest czad, czyli tlenek węgla(II). W wyniku tej reakcji otrzymujemy, jako produkt utlenienia czadu, związek powodujący zmętnienie wody wapiennej. Zapisz równanie reakcji otrzymywania tlenku żelaza(II, III) z tlenku żelaza(III) z wykorzystaniem czadu.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 9



Wyjaśnij, dlaczego niektóre z poniższych tlenków:

SO_3 , SnO_2 , CO , Al_2O_3 , H_2O , SO_2 , ZnO , NO_2 , Cu_2O , CuO , CaO , PbO_2

nie reagują z wodorem.

Odpowiedź:

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Daria Szeliga, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Otrzymywanie tlenków w wyniku redukcji innych tlenków węglem i wodorem

Grupa docelowa: uczniowie III etapu edukacyjnego, liceum, technikum, zakres podstawowy i rozszerzony; uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym.

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

VII: Systematyka związków nieorganicznych. Uczeń:

3) pisze równania reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 30 (synteza pierwiastków z tlenem, rozkład soli, np. CaCO_3 , i wodorotlenków, np. $\text{Cu}(\text{OH})_2$).

Zakres rozszerzony

VII: Systematyka związków nieorganicznych. Uczeń:

3) pisze równania reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 30 (synteza pierwiastków z tlenem, rozkład soli, np. CaCO_3 , i wodorotlenków, np. $\text{Cu}(\text{OH})_2$).

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:

- przeprowadza doświadczenie, w którym redukuje tlenek miedzi(II) za pomocą węgla;

- formułuje problem badawczy oraz hipotezę; wyciąga wnioski z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego;
- analizuje typy reakcji otrzymywania tlenków w wyniku redukcji innych tlenków węglem i wodorem;
- pisze równania reakcji redukcji tlenków za pomocą węgla i wodoru.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna;
- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

- doświadczenie chemiczne;
- dyskusja dydaktyczna;
- wirtualne laboratorium;
- analiza materiału źródłowego;
- ćwiczenia uczniowskie;
- technika baterii;
- technika zdań podsumowujących.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Przypomnienie wiadomości dotyczących metod otrzymywania tlenków. Nauczyciel zadaje uczniom pytanie: Czy znacie jakieś reduktory, za pośrednictwem których można również otrzymać tlenki?
2. Rozpoznanie wiedzy wyjściowej uczniów. Uczniowie starają się odpowiedzieć na pytanie: Do jakich produktów prowadzi redukcja tlenków z udziałem węgla i wodoru?
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują w portfolio.

4. Zasady BHP. Nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk substancji, które będą używane na lekcjach.

Faza realizacyjna:

1. Doświadczenie chemiczne – „Redukcja tlenku miedzi(II) z udziałem węgla”. Nauczyciel dzieli losowo uczniów na trzy grupy. Nauczyciel rozdaje karty pracy, przygotowuje odpowiednie szkło, sprzęt laboratoryjny oraz odczynniki chemiczne. Uczniowie samodzielnie formułują pytanie badawcze i hipotezę, rysują schemat doświadczenia i wykonują kolejno czynności podane w instrukcji (patrz materiały pomocnicze). Uczniowie obserwują zmiany podczas trwania doświadczenia, zapisują równania reakcji chemicznych, wyciągają wnioski (wszystko zapisują w kartach pracy). Następnie na forum całej klasy następuje weryfikacja pod względem merytorycznym zaprezentowanych przez liderów grup efektów pracy. Równania reakcji chemicznych uczniowie zapisują na tablicy celem sprawdzenia poprawności zapisu. Nauczyciel wyjaśnia ewentualnie zaistniałe niezrozumiałe kwestie.
2. Wirtualne laboratorium – praca w parach. Uczestnicy zajęć zapoznają się z medium bazowym. Wykonują polecenie do medium bazowego. Mają za zadanie zaplanować i przeprowadzić eksperyment przedstawiony w części medium e-materiału. Po wyznaczonym czasie uczniowie przedstawiają swoje wyniki i konfrontują je z odpowiedziami pozostałych par uczniów.
3. Ćwiczenia w pisaniu równań reakcji redukcji na tablicy – nauczyciel wskazuje przykłady (patrz materiały pomocnicze), a chętni uczniowie zapisują równania reakcji na tablicy. Pozostali uczniowie weryfikują poprawność zapisów. Powrót do fazy wstępnej i skonfrontowanie informacji podanej przez uczniów.

Plik o rozmiarze 86.96 KB w języku polskim

4. Uczniowie pracują w parach z częścią „Sprawdź się”. Wykonują zadania. Nauczyciel może wyświetlić treść poleceń na tablicy multimedialnej. Po każdym przeczytanym poleceniu daje uczniom określony czas na zastanowienie się, a następnie chętny uczeń z danej pary udziela odpowiedzi/prezentuje rozwiązanie na tablicy. Pozostali uczniowie ustosunkowują się do niej, proponując ewentualnie swoje pomysły. Nauczyciel, w razie potrzeby, koryguje odpowiedzi, dopowiada istotne kwestie, udziela uczniom informacji zwrotnej. Ćwiczenia, których uczniowie nie zdążą wykonać podczas lekcji, mogą być zlecone do wykonania w ramach pracy domowej.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie na planszy z narysowaną baterią i zaznaczonymi poziomami jej naładowania, np. co 5-10%, zaznaczają małymi, kolorowymi karteczkami, w jakim stopniu opanowali zagadnienia, które wynikają 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.

2. Jako podsumowanie lekcji, nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie zamieszczają w swoim portfolio:

- Przypomniałem/łam sobie, że...
- Co było dla mnie łatwe...
- Dziś nauczyłem/łam się...
- Co sprawiało mi trudność...

Praca domowa:

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

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Wirtualne laboratorium może zostać wykorzystane podczas przygotowywania się ucznia do sprawdzianu lub do zdobycia wiedzy w razie nieobecności ucznia na lekcji.

Materiały pomocnicze:

1. Nauczyciel przygotowuje na arkuszu schemat baterii ze skalą oraz małe, kolorowe karteczki dla uczniów.
2. Przykładowe równania reakcji redukcji:
3. Doświadczenie chemiczne: „Redukcja tlenku miedzi(II) z udziałem węgla”.

Szkło i sprzęt laboratoryjny: probówki z korkami i z rurką odprowadzającą, probówki, statywy do probówek, łyżeczka, palniki, łapy drewniane, szalki Petriego, pipety.

Odczynniki chemiczne: tlenek miedzi(II), węgiel aktywny, woda wapienna.

Instrukcja wykonania:

- Do probówki umieszczonej w statywie wsyp 2 łyżeczki tlenku miedzi(II) oraz dwie łyżeczki węgla.
- Zamknij probówkę korkiem z rurką odprowadzającą, wprowadzając jej drugi koniec do wody wapiennej umieszczonej w drugiej probówce w statywie.
- Intensywnie ogrzewaj probówkę z mieszaniną CuO i C. Proces wymaga czasu.
- Obserwuj zmiany zachodzące w wodzie wapiennej. Następnie przerwij reakcję i wysyp zawartość probówki do szalki Petriego. Obserwuj zmiany barwy substancji stałej.

4. Karty charakterystyki substancji.

5. Karta pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 101.33 KB w języku polskim