




Zastosowanie chromu i jego związków

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



Zastosowanie chromu i jego związków

Żółcień chromowa (PbCrO_4) występuje naturalnie jako minerał krokoit.
Źródło: dostępny w internecie: wikipedia.com, domena publiczna.

Minerały **chromu** były przedmiotem zainteresowania już na początku XVIII w. W lipcu 1761 r. niemiecki geolog i mineralog znalazł pomarańczowo-czerwony minerał w kopalniach Uralu i nazwał go syberyjskim czerwonym ołowiem. Początkowo został on błędnie zidentyfikowany jako związek ołowiu, zawierający selen i żelazo. Dopiero kilka lat później, jeden z rosyjskich zoologów odwiedził to samo miejsce i odkrył minerał PbCrO_4 , zwany **krokoitem** (od *gr. krokoeis* – szafranowy). Przeznaczono go jako pigment do produkcji farb. Takie wykorzystanie spowodowało jego gwałtowny rozwój w całym regionie, aż do odkrycia **chromitu** (FeCr_2O_4), które nastąpiło wiele lat później. Czy wiesz, jakie inne zastosowania mają związki chromu? Może potrafisz je opisać?

Twoje cele

- Wymienisz związki, jakie tworzy chrom.
- Scharakteryzujesz zastosowanie chromu i jego związków.
- Rozróżnisz barwy związków chromu w zależności od stopnia utlenienia chromu.

Przeczytaj

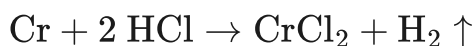
Chrom

Chrom jest czwartym metalem przejściowym, położonym w układzie okresowym w bloku *d*. W związkach chemicznych atomy chromu występują najczęściej na **II, III i VI stopniu utlenienia**.

Konfiguracja elektronowa	
atom chromu Cr	[Ar]4s ¹ 3d ⁵
kation chromu(II) Cr ²⁺	[Ar]3d ⁴
kation chromu(III) Cr ³⁺	[Ar]3d ³

Metalurgia

Chrom ulega pasywacji pod wpływem stężonego kwasu azotowego(V) i siarkowego(VI) oraz na powietrzu. W wyniku tego procesu zostaje pokryty warstewką tlenku chromu(III), która stanowi warstwę ochronną. Warto pamiętać, że chrom jest metalem o ujemnym potencjale elektrochemicznym, nie reaguje z wodą, a w reakcji z kwasem solnym i rozcieńczonym kwasem siarkowym(VI) tworzy – obok wydzielonego wodoru – związki na II (warunki beztlenowe) lub III stopniu utlenienia (warunki tlenowe), np.:



Względnie wysoka twardość i odporność na korozję niestopowego chromu sprawia, że służy do powlekania powierzchni ([chromowanie](#)). Jest najpopularniejszym metalem do powlekania blach, z ponadprzeciętną trwałością w porównaniu z innymi metalami.



Ozdobne powierzchnie chromowane na motocyklu

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

Polecenie 1

Przeprowadź doświadczenie. Rozwiąż problem badawczy i zweryfikuj hipotezę. W formularzu zapisz swoje obserwacje, a następnie sformułuj wnioski.

Problem badawczy:

Jakie związki chromu można wykorzystać do pokrywania przedmiotów stalowych?

Hipoteza:

Do pokrywania przedmiotów stalowych można wykorzystać chlorek chromu(III).

Sprzęt:

- elektrolizer;
- bateria;
- stalowy kluczyk;
- statyw;
- uchwyty;
- pipeta.

Odczynniki:

- roztwór wodny chlorku chromu(III);
- sztabka chromu.

Instrukcja wykonania doświadczenia:

1. Wprowadź roztwór CrCl_3 do elektrolizera.
2. Sztabkę chromu zamontuj jako anodę.
3. Na katodzie zamontuj stalowy kluczyk.

4. Połącz katodę i anodę ze źródłem prądu stałego (baterii). Katodę podłącz do ujemnego bieguna baterii, a anodę do dodatniego bieguna baterii. Następnie umieść elektrody w roztworze chlorku chromu(III).
5. Obserwuj zachodzące zmiany.

Pigmenty

Nazwa pierwiastka (Cr) pochodzi od gr. *chrōma*, co znaczy „barwa”. To określenie ma związek z intensywną barwą, jaką posiadają związki chromu. Z uwagi na tę właściwość, wiele związków chromu znalazło zastosowanie w postaci pigmentów. Wśród najczęściej używanych barwników można wymienić:

Źródło: dostępny w internecie: commons.wikimedia.org, domena publiczna.

Inne zastosowania

1. **Roztwory soli Cr(III) i Cr(VI)** mają bardzo intensywne barwy (zieloną i pomarańczową, a roztwory soli Cr(VI) także żółtą - np. chromian potasu), które wykorzystuje się w fotochemii i technikach kolorymetrycznych.
2. **Dichromian(VI) potasu, $K_2Cr_2O_8$:**
 - mieszanina stężonego kwasu siarkowego(VI) i dichromianu(VI) potasu, zwana chromianką; ma silne właściwości utleniające i stosowana jest do czyszczenia naczyń laboratoryjnych (należy pamiętać o tym, że jest trująca);
 - utleniacz w przemyśle chemicznym i preparatyce laboratoryjnej;
 - stosowany do produkcji barwników, w elektrolizie, pirotechnice, wyrobie szkła, klejów, farbiarstwie, w fotografii, w litografii i w przemyśle ceramicznym.

Ciekawostka

Jeszcze do niedawna w alkomatach stosowano barwną reakcję chemiczną z dichromianem(VI) potasu. Gdy pary alkoholu stykają się z kryształami, pokrytymi pomarańczowym dichromianem, kolor zmienia się z pomarańczowego na zielony. Stopień zmiany koloru jest bezpośrednio związany z poziomem alkoholu w oddechu podejrzanego. W próbce wydychanego powietrza etanol utlenia się do kwasu octowego zgodnie z równaniem reakcji:



3. Chromian sodu, Na_2CrO_4 :

- stosowany jako półprodukt podczas otrzymywania dichromianu sodu z chromitu;
- służy do otrzymywania pigmentów, np. żółtego chromianu ołowiu(II), PbCrO_4 , lub zielonego tlenku chromu(III) Cr_2O_3 .

4. Chlorek chromu(II), CrCl_2 :

- stosowany w syntezie organicznej; stał się prekursorem innych nieorganicznych i metaloorganicznych kompleksów chromu.

Słownik

chromowanie

nakładanie na powierzchnię przedmiotów metalowych (najczęściej stalowych) warstwy chromu – ochronno-dekoracyjnej lub techn. (np. w celu zwiększenia odporności na ścieranie pierścieni tłokowych, regeneracji zużytych części, zwiększenia żaroodporności)

żółcień chromowa

żółcień królewska; chromian(VI) ołowiu(II), PbCrO_4 ; żółty pigment nieorganiczny

pasywacja

(łac. *passivus* „bierny”) pasywowanie; proces chem. lub elektrochem., który powoduje zwiększenie odporności korozyjnej metalu, w wyniku wytworzenia na jego powierzchni bardzo cienkiej, szczelnej i dobrze związanej z podłożem warstewki tlenków lub soli

Bibliografia

Anger G., Halstenberg J., Hochgeschwender K., Scherhag C., Korallus U., Knopf H., Schmidt P., Ohlinger M., *Chromium Compounds- Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*, Weinheim: Wiley-VCH 2000.

Bielański A., *Podstawy Chemii nieorganicznej*, t. 1-2, Warszawa 2010.

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

Grafika interaktywna

Polecenie 1

Jak zmieniają się właściwości związków chromu w zależności od jego stopnia utlenienia? Zapoznaj się z grafiką interaktywną dotyczącą zastosowań związków chromu na różnym stopniu utlenienia, a następnie rozwiąż poniższe ćwiczenia.

Grafika interaktywna pt. „Zastosowanie związków chromu na różnym stopniu utlenienia”

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

Ćwiczenie 1



Dlaczego coraz rzadziej stosuje się chromiankę jako środek do czyszczenia szkła laboratoryjnego?

Ćwiczenie 2

Ćwiczenie 3

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Aluminotermia to metoda otrzymywania niektórych metali przez redukcję ich tlenków za pomocą glinu. Do jakiego typu procesów należy?

elektrolitycznych

hydrometalurgicznych

metalotermicznych

Ćwiczenie 2



Napisz równanie reakcji otrzymywania chromu z tlenku chromu(III) metodą aluminotermii.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 3



Jak zmienia się charakter kwasowo-zasadowy tlenków chromu, na II, III i VI stopniu utlenienia chromu? Połącz tlenki chromu z ich charakterem chemicznym.



zasadowy



amfoteryczny



kwasowy

Ćwiczenie 4



Napisz konfigurację elektronową atomu chromu w stanie podstawowym. Ile elektronów niesparowanych znajduje się w atomie chromu? Jakie są typowe stopnie utlenienia chromu w związkach?

Konfiguracja elektronowa: [] Cr : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

Liczba elektronów niesparowanych:

Typowe stopnie utlenienia chromu:

7	26	$3d^{10}$	25	I, II i III	$3d^6$	5	$3d^5$	$4s^1$	II, III i VI	II, III	$4s^2$	24
6												

Ćwiczenie 5



Chrom na powietrzu w wyniku pasywacji chrom pokrywa się warstewką tlenku chromu(III). Dlatego, mimo że jest metalem o ujemnym potencjale elektrochemicznym, nie reaguje z wodą, a w reakcji z kwasem solnym i rozcieńczonym kwasem siarkowym(VI) tworzy – obok wydzielonego wodoru – związki na II (warunki beztlenowe) lub III stopniu utlenienia (warunki tlenowe).

Zapisz równania reakcji chromu z kwasem solnym w warunkach beztlenowych i tlenowych.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 6



Tetrahydroksochromian(III) sodu to rozpuszczalny związek koordynacyjny chromu. Do roztworu tej soli, dodano kwasu solnego i wtedy wytrącił się szarzielony osad wodorotlenku chromu(III). W reakcji tej powstaje także inna sól oraz woda. Napisz i uzgodnij równanie tej reakcji.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



Do roztworu siarczanu(VI) chromu(III) dodano roztwór wodny wodorotlenku sodu oraz 6% roztwór nadtlenu wodoru.

A. Napisz przewidywane obserwacje oraz wnioski, jakie wynikają z tych obserwacji.

B. Napisz równanie zachodzącej reakcji chemicznej.

Obserwacje:

Wnioski:

Równanie reakcji chemicznej:

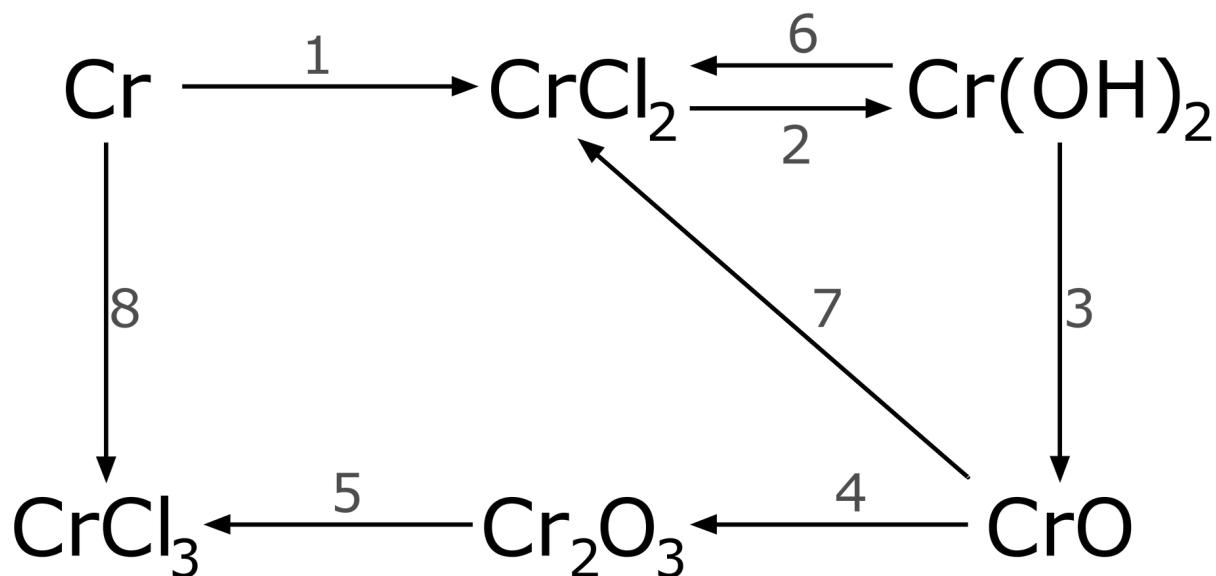
Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Zapisz równania reakcji przedstawionych na schemacie.



Schemat reakcji

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

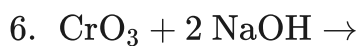
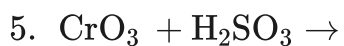
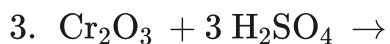
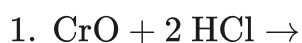
Odpowiedź zapisz w zeszyte do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 9



Dokończ poniższe równania reakcji lub napisz, że dana reakcja nie zachodzi.



Odpowiedź zapisz w zeszyte 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: Zastosowanie chromu i jego związków

Grupa docelowa:

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

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy i rozszerzony

Wymagania ogólne

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

2) wskazuje na związek właściwości różnorodnych substancji z ich zastosowaniami i ich wpływem na środowisko naturalne.

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.

Cele operacyjne (językiem ucznia):

- wymienia związki, jakie tworzy chrom;
- charakteryzuje zastosowanie chromu i jego związków;
- rozróżnia barwy związków chromu w zależności od stopnia utlenienia chromu.

Strategie nauczania:

- strategia asocjacyjna;
- strategia problemowa.

Metody i techniki nauczania:

- analiza materiału źródłowego oraz ćwiczenia uczniowskie;
- dyskusja;

- technika zdań podsumowujących;
- eksperyment chemiczny;
- grafika interaktywna.

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;
- rzutnik multimedialny;
- e-podręcznik.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje uczniom pytania, zaciekawiając tematem. Przykładowe pytania: co to jest syberyjski czerwony ołów? Z czego składa się pigment do produkcji farb?
2. Nauczyciel przedstawia uczniom cel zajęć oraz wspólnie ustala z nimi kryteria sukcesu do tematu: „Zastosowanie chromu i jego związków”.
3. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Uczniowie starają się wymienić związki chemiczne jakie tworzy chrom.
4. Zasady BHP. Nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk substancji, które będą używane na lekcjach.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel dzieli losowo uczniów na grupy, rozdaje arkusze papieru, mazaki, zadaje pytanie: jakie są zastosowania chromu? Uczniowie przygotowując plakat mogą korzystać z dostępnych źródeł informacji, w tym z e-materiału. Po zakończeniu pracy przedstawiciel grupy prezentuje efekty na forum klasy z wykorzystaniem techniki gadająca ściana. Nauczyciel i pozostali uczniowie weryfikują poprawność merytoryczną wypowiedzi uczniów.
2. Eksperyment uczniowski. Uczniowie pozostają w tych samych grupach i będą przeprowadzali eksperyment, w którym sprawdzą, jakie związki chromu można wykorzystać do pokrywania przedmiotów stalowych. Nauczyciel rozdaje uczniom karty pracy. Podopieczni je wypełniają w trakcie pracy oraz przygotowują odpowiedni sprzęt

i szkło laboratoryjne oraz odczynniki chemiczne. Nauczyciel monitoruje przebieg pracy i wspiera uczniów. Po zakończeniu liderzy prezentują efekty pracy grupowej. Nauczyciel weryfikuje poprawność merytoryczną wypowiedzi.

3. Uczniowie pracują samodzielnie z grafiką interaktywną w medium bazowym i wykonują zamieszczone tam ćwiczenia.
4. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę, wykonując ćwiczenia zawarte w e-materiale – „Sprawdź się”.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel sprawdza stan wiedzy uczniów po przeprowadzonej lekcji zadając przykładowe pytania:
 - Jakie są typowe stopnie utlenienia chromu w związkach?
 - W zależności od czego związki chromu przyjmują różne zabarwienie?
 - Czy chrom reaguje z wodą?
 - Jaki związek wykorzystuje się w elektrolizie, pirotechnice, wyrobie szkła, klejów, farbiarstwie, w fotografii, w litografii i w przemyśle ceramicznym?
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...
 - sprawiało mi trudność...

Praca domowa:

1. Nauczyciel prosi uczniów o wykonanie ćwiczeń zawartych w e-materiale – zestaw ćwiczeń, które nie zostały rozwiązane podczas zajęć.

Materiały pomocnicze:

1. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):
 - Jakie są typowe stopnie utlenienia chromu w związkach?
 - W zależności od czego związki chromu przyjmują różne zabarwienie?
 - Czy chrom reaguje z wodą?
 - Jaki związek wykorzystuje się w elektrolizie, pirotechnice, wyrobie szkła, klejów, farbiarstwie, w fotografii, w litografii i w przemyśle ceramicznym?
2. Doświadczenie chemiczne:

Szkło i sprzęt laboratoryjny są wymienione przy opisie doświadczenia w e-materiale.

Odczynniki chemiczne są wymienione przy opisie doświadczenia w e-materiale.

Instrukcja wykonania jest opisana przy opisie doświadczenia w e-materiale.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

- Medium w sekcji „Grafika interaktywna” można potraktować jako zadanie domowe dotyczące analizy problemu w temacie „Zastosowanie chromu i jego związków”.