



Jakie praktyczne zastosowanie posiada chlor?

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



Jakie praktyczne zastosowanie posiada chlor?

W XIX w. chlor był wykorzystywany na potrzeby produkcji strun do instrumentów muzycznych, takich jak skrzypce czy harfy.

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

Na początku XIX w. struny do instrumentów muzycznych wykonywane były z odpowiednio spreparowanych wnętrzności zwierząt. Jednak podczas całego procesu produkcji przygotowany materiał zaczynał gnić i towarzyszył temu nieprzyjemny zapach. Aby temu zapobiec, w 1820 r. Francuskie Stowarzyszenie Przemysłu Krajowego ogłosiło konkurs na zaproponowanie metody, która by spowolniła cały cykl. Konkurs wygrał młody francuski farmaceuta, Antoine-Germain Labarraque, który odkrył, że wykorzystanie w tym celu wodnych roztworów chloru zapobiegało nie tylko powstawaniu nieprzyjemnego zapachu, ale również spowalniało procesy gnilne. Czy zastanawiasz się, jakie jeszcze zastosowania ma chlor?

Twoje cele

- Przypomnisz najważniejsze właściwości chloru.
- Powiążesz właściwości chloru z jego zastosowaniami.
- Przedstawisz równania reakcji chemicznych, którym podlega chlor w miejscach jego praktycznego zastosowania.

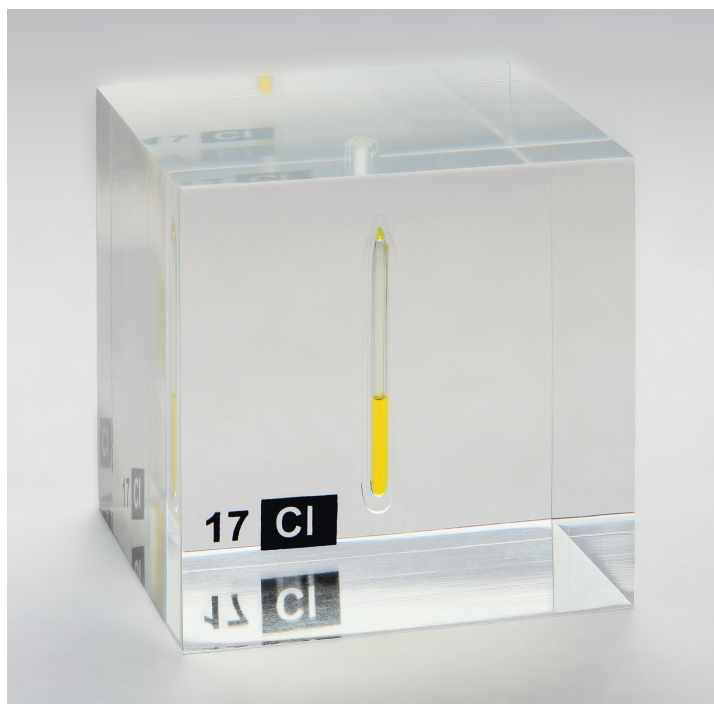
Przeczytaj

Chlor

Chlor jest drugim przedstawicielem grupy 17. układu okresowego pierwiastków – fluorowców. W warunkach ciśnienia atmosferycznego i temperatury pokojowej jest gazem o charakterystycznym żółto-zielonym zabarwieniu i ostrym, duszącym zapachu. W naturze występuje głównie w postaci związanej, najczęściej w postaci soli kwasu solnego (chlorowodorowego) – chlorków. Jego odkrycie przypisuje się szwedzkiemu chemikowi, Carlowi Wilhelmowi Scheele, który to w 1774 r. otrzymał go w wyniku reakcji kwasu solnego (chlorowodorowego) z tlenkiem manganu(IV).



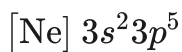
Nazwę nowemu pierwiastkowi nadał 36 lat później Sir Humphry Davy. Nazwa chlor pochodzi od greckiego słowa *χλωρος* (*chlōros*), oznaczającego „żółtozielony”.



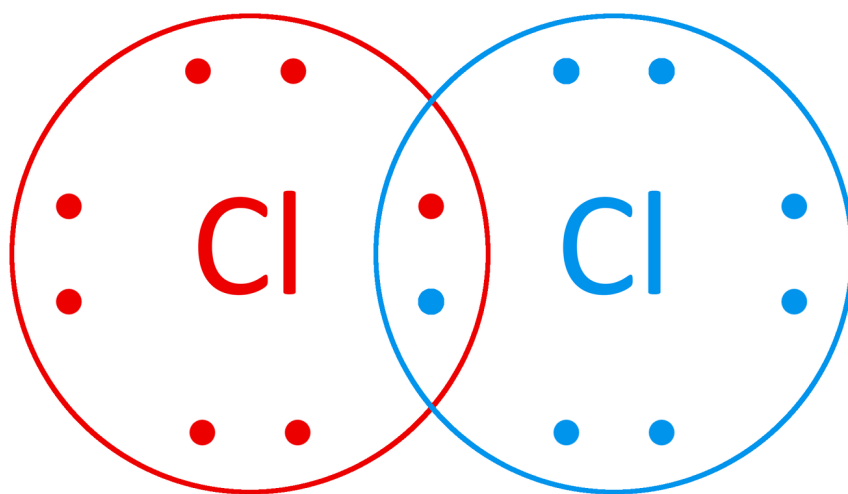
Chlor skroplony pod ciśnieniem $>7,4$ bara, zamknięty w folce kwarcowej (ampułce), która jest schowana w kostce ze szkła akrylowego.

Źródło: Alchemist-hp, dostępny w internecie: [wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chlorine_in_aquarium_block), licencja: CC BY-NC-ND 3.0.

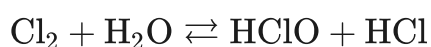
Konfiguracja elektronowa w formie podpowłokowej skróconej (zaw. rdzeń gazu szlachetnego) dla atomu chloru przyjmuje postać:



Na powłoce walencyjnej chloru znajduje się siedem elektronów walencyjnych. Do całkowitego wypełnienia podpowłoki $3p^5$ i osiągnięcia korzystnej energetycznie konfiguracji elektronowej brakuje jednego elektronu. Tłumaczy to występowanie chloru, podobnie jak pozostałych przedstawicieli tej grupy w stanie wolnym w postaci dwuatomowych cząsteczek Cl_2 . Dwa atomy chloru uwspólniają jedną parę elektronową, tworząc wiązanie atomowe (kowalencyjne).



Silne właściwości utleniające chlor znalazły szereg zastosowań w życiu codziennym. Jest rozpuszczalny w wodzie, z którą wchodzi w reakcję, zapisaną przy pomocy poniższego równania:



Powyższa reakcja jest reakcją równowagową, dlatego chlor pozostaje w równowadze z produktami reakcji [dysproporcjonowania](#) – kwasem chlorowym(I) i kwasem solnym (chlorowodorowym). Zakwaszenie środowiska reakcji przesuną równowagę w lewo – czyli do wypierania chloru z roztworu.

Zastosowanie chloru

Pierwsze wzmianki o wykorzystaniu roztworu chloru w wodzie pochodzą z XIX w., kiedy to wykorzystano ten roztwór do produkcji strun w instrumentach muzycznych. W tamtym czasie wykonywano je z [katgutu](#), produkowanego ze zwierzęcych jelit. Jako materiał biologiczny, jelita ulegały procesom gnilnym, co towarzyszyło wydzielaniu się nieprzyjemnych zapachów. Gdy do produkcji wykorzystano wodny roztwór chloru, zauważono, że nieprzyjemny zapach znika, a materiał rozkłada się wolniej. Po czasie zaczęto wykorzystywać powyższy roztwór do dezynfekcji w szpitalach i lazaretach. Na początku lat 30. XIX w. wodny roztwór chloru zalecano do odkażania ran, jak i również do mycia rąk w szpitalach przez lekarzy. Medycyna w tamtym czasie знаła już różnego rodzaju zakażenia, ale dopiero pół wieku później poznano działanie drobnoustrojów.

Właściwości utleniające chloru

Brak znajomości zasad higieny oraz niedostatecznie rozwinięta medycyna były skutkiem wybuchu wielu epidemii, m.in. cholery. Poznanie i zastosowanie właściwości wodnego roztworu chloru znacznie przyczyniło się do zwalczania epidemii. W drugiej połowie XIX w. rozpoczęto wprowadzanie chloru do wody wodociągowej, celem jej uzdatniania. Obecnie również korzysta się z tej techniki np. w przypadku sieci wodociągowej czy w basenach. Dlaczego tak się dzieje?



Chlor wykorzystywany jest w procesie uzdatniania wody w basenach.

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

Chlor ma silne właściwości utleniające, dlatego może reagować z wieloma indywidualami chemicznymi – w tym również z materią organiczną, zawartą w zanieczyszczeniach. Niszczy różnego rodzaju bakterie oraz drobnoustroje (np. bakterie z grupy *E. coli*). W procesie oczyszczania wody, ważnym elementem jest odpowiedni moment uzdatniania. Trzeba jednak wówczas uważać, aby chlor został wprowadzony dopiero w końcowej fazie tego procesu. W przeciwnym wypadku, ze względu na jego wysoką reaktywność, dzięki zachodzącej reakcji ze związkami organicznymi, zawartymi w nieoczyszczonej wodzie, tworzy toksyczny dla ludzi i środowiska chloroform (trichlorometan).

Słownik

elektrony walencyjne

elektrony, które są odpowiedzialne za tworzenie wiązań chemicznych, znajdują się na najbardziej zewnętrznych powłokach elektronowych

katgut

cienka nić wykonana z jelita zwierzęcego lub wytworzona sztucznie

reakcja dysproporcjonowania

reakcja, w której jeden związek pełni funkcję utleniacza i reduktora

Bibliografia

Atkins P., Jones L., Laverman L., *Chemical Principles*, 7th Edition, New York 2016.

Bielański A., *Podstawy chemii nieorganicznej*, t. 2, Warszawa 2012.

Encyklopedia PWN

Greenwood N. N., Earnshaw A., *Chemistry of the Elements*, 2nd Edition, Oksford 1997.

Grafika interaktywna

Polecenie 1

W jakich dziedzinach znajduje swoje zastosowanie chlor i ile wynosi jego procentowe zużycie w poszczególnych kierunkach? Zapoznaj się z grafiką interaktywną, przedstawiającą podsumowanie użycia chloru, wyznaczone za pomocą wartości procentowych, a następnie przejdź do rozwiązania ćwiczeń (1 i 2).

Label : PVC

Value : 30%

Label : Rozpuszczalniki

Value : 24%

Label : Przemysł celulozowo-papierniczy

Value : 5%

Label : Związki organiczne

Value : 13%

Label : Związki nieorganiczne

Value : 13%

Label : Sanitacja wody

Value : 5%

Label : inne

Value : 10%

Grafika interaktywna pt. *Zastosowanie chloru*

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

Zastosowanie chloru

Źródło: GroMar Sp. z o.o., dostępny w internecie: Źródło: online:

<https://www.essentialchemicalindustry.org/chemicals/chlorine.html> oraz https://ippc.mos.gov.pl/ippc/custom/48%20-%20rozdzial_3.pdf, licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 2

Czy chlor jest stosowany w medycynie? Zapoznaj się z grafiką interaktywną, która przybliży użycie chloru i jego pochodnych w farmaceutykach, a następnie wykonaj ćwiczenia.

Grafika interaktywna pt. *Związki chloru w lekach*

Źródło: korzystano z wiadomości dostępnych pod adresem: <https://chlorine.americanchemistry.com/Chlorine/Pharmaceuticals/> oraz <https://go.drugbank.com/>, domena publiczna.

Ćwiczenie 1

W strukturze którego z polimerów można znaleźć atom chloru? Zaznacz poprawną odpowiedź.

☐ W poliuretanach.

☐ W żywicach epoksydowych.

☐ W poli(chlorku winylu).

☐ W teflonie.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Narysuj fragment wzoru strukturalnego wybranego polimeru.

Ćwiczenie 2

Przyporządkuj wzór chemiczny do odpowiedniej nazwy.

tetrachlorometan

CH_2Cl_2

chlorek metylenu

CHCl_3

chloroform

CH_3-CCl_3

tetrachloroeten

CCl_4

1,1,1-trichloroetan

$\text{Cl}_2\text{C}=\text{CCl}_2$

Ćwiczenie 3

Wybierz z pośród listy schorzeń i chorób te, podczas których stosuje się leki wytwarzane przy użyciu chemii chloru.

☐ epilepsja

☐ rak

☐ astma

☐ cukrzyca

☐ wysoki cholesterol

☐ anemia

☐ depresja

☐ choroby nerek

☐ wysokie ciśnienie krwi

☐ wrzody żołądka

☐ problemy sercowe

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



W jakiej postaci głównie występuje chlor w naturze?

☐

W postaci związanej występuje najczęściej jako pochodna kwasu chlorowodorowego.

☐

Występuje jako trójatomowa cząsteczka Cl_3 .

☐

Nie występuje w naturze.

☐

Występuje jako dwuatomowa cząsteczka Cl_2 .

Ćwiczenie 2



Uzupełnij zdanie.

Elektroujemność chloru jest niż jodu, ale niż fluoru.

Ćwiczenie 3



Jeśli podane stwierdzenia są prawdziwe, zaznacz „Prawda”, jeśli fałszywe, zaznacz „Fałsz”.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Chlor jest drugim przedstawicielem 17. grupy układu okresowego – fluorowców.	☐	☐
W stanie gazowym posiada żółto-zielone zabarwienie i ostry, duszący zapach.	☐	☐
W naturze występuje głównie w postaci związanej, najczęściej w postaci soli kwasu solnego (chlorowodorowego).	☐	☐
Na powłoce walencyjnej chloru znajduje się osiem elektronów walencyjnych.	☐	☐
Silne właściwości redukujące chloru znalazły szereg zastosowań w życiu codziennym.	☐	☐

Ćwiczenie 4



Odkrycie chloru przypisuje się szwedzkiemu chemikowi Carlowi Wilhelmowi Scheele, który to w 1774 r. otrzymał go w wyniku reakcji kwasu solnego (chlorowodorowego) z tlenkiem manganu(IV). Na podstawie tych informacji, uzupełnij poniższe równanie reakcji.



Ćwiczenie 5



Zapisz równanie reakcji, która zachodzi pomiędzy chlorem a wodą.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 6



Wyjaśnij, dlaczego nie należy mieszać ze sobą detergentów o niskim pH z detergentami, które zawierają chlor.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



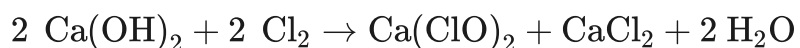
Wyjaśnij, dlaczego proces chlorowania wody jest ostatnim z procesów uzdatniania.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 8



Jedną z metod uzdatniania wody było wykorzystywanie roztworu chloru w wodzie wapiennej. W wyniku zachodzącej reakcji powstaje chloran(l) wapnia, chlorek wapnia oraz woda.



Oblicz, ile dm³ chloru (mierzonego w warunkach normalnych) należy użyć, aby przygotować 150 g chloranu(l) wapnia. W obliczeniach przyjmij, że reakcja zachodzi ze 100% wydajnością. Wynik podaj w zaokrągleniu do jedności. $M_{\text{Cl}} = 35,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$, $M_{\text{Ca}} = 40,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$, $M_{\text{O}} = 16,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$, $M_{\text{H}} = 1,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Robert Wróbel, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Jakie praktyczne zastosowanie posiada chlor?

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

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

X. Metale, niemetale i ich związki. Uczeń:

11) analizuje i porównuje właściwości fizyczne i chemiczne fluorowców.

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:

- koreluje właściwości chloru z jego zastosowaniami;
- przedstawia zastosowania chloru;
- wskazuje, gdzie w życiu codziennym wykorzystuje się chlor.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- grafika interaktywna;
- dyskusja dydaktyczna;
- analiza materiału źródłowego;

- ćwiczenia uczniowskie;
- mapa pojęć;
- prezentacja multimedialna;
- róża wiatrów.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel wyświetla okładkę e-materiału. Następnie zadaje uczniom pytania: co może mieć wspólnego chlor z harfą? W przypadku trudności odpowiedzi uczniów na to pytanie, nauczyciel wykorzystuje informacje zawarte we wprowadzeniu do e-materiału.
2. Rozpoznanie wiedzy wyjściowej uczniów. Uczniowie starają się odpowiedzieć na pytanie „Gdzie możemy odnaleźć chlor i jego związki w życiu codziennym?”. Chętny uczeń tworzy z propozycji mapę pojęć na tablicy.
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 wyświetla na tablicy multimedialnej układ okresowy pierwiastków chemicznych. Uczniowie wskazują położenie chloru w układzie okresowym pierwiastków oraz podają informacje, jakie możemy odczytać z układu okresowego.
2. Uczniowie dyskutują nad pytaniem „Z czego wynikają właściwości utleniające chloru?”.
3. Nauczyciel dzieli losowo uczniów na grupy. Każda grupa przygotowuje krótką prezentację multimedialną na temat wykorzystania chloru w życiu codziennym (kryteria oceny prezentacji patrz w materiałach pomocniczych). Nauczyciel monitoruje przebieg pracy uczniów. Po wyznaczonym czasie, liderzy grup prezentują efekty pracy na forum. Pozostali uczniowie mogą zadawać pytania oraz dokonują oceny prezentacji.

Nauczyciel weryfikuje poprawność merytoryczną prezentacji. Powrót do mapy myśli i uzupełnienie jej.

4. Nauczyciel odsyła uczniów do grafiki interaktywnej, gdzie uczniowie poznają mechanizm działania wybielacza. Rozwiązują dołączone do tego zadania. W razie wątpliwości, nauczyciel wyjaśnia problematyczne kwestie. Może także przeprowadzić również eksperyment z wybielaczem oraz kawałkiem barwnej tkaniny (czarnej, bądź jeansowej). Na koniec zajęć uczniowie mogą sprawdzić, jak zmienił się kolor tkaniny i co z tego wynika.
5. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę, wykonując ćwiczenia zawarte w e-materiale w sekcji „Sprawdź się”.

Faza podsumowująca:

1. Róża wiatrów (patrz materiały pomocnicze). Nauczyciel poprzez zastosowanie tego narzędzia może dokonać ewaluacji zajęć, umieszczając nazwy elementu podlegającego ocenie, np. atmosfera zajęć, przydatność materiałów, stopień zaangażowania uczniów, zainteresowanie tematem, stopień opanowania zagadnienia wynikający z zamierzonych do osiągnięcia celów lekcji, stopień trudności materiału, atrakcyjność lekcji i etc. Przygotowaną „różę” nauczyciel rozdaje uczniom i prosi o zaznaczenie na każdej osi punktu odpowiadającego ocenie. Następnie punkty na sąsiednich osiach uczniowie łączą ze sobą i w ten sposób każdy z uczniów otrzymuje swoją „różę”, którą wręcza prowadzącemu. Nauczyciel może odnieść się do tego ogólnie w ramach podsumowania, po wcześniejszej analizie.

Praca domowa:

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

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Grafika interaktywna może być wykorzystana w trakcie lekcji oraz jako pomoc przy odrabianiu zadania domowego. Uczniowie nieobecni mogą medium wykorzystać do samokształcenia celem uzupełnienia luk kompetencyjnych.

Materiały pomocnicze:

1. Nauczyciel przygotowuje do ewaluacji lekcji różę wiatrów. Róża wiatrów jest jedną z graficznych metod pozwalających ocenić jednocześnie wiele elementów zajęć. W przypadku ewaluacji zajęć, na osiach w miejsce kierunku umieścić się nazwę elementu podlegającego ocenie (atmosfera zajęć, przydatność materiałów, stopień zaangażowania uczniów, zainteresowanie tematem, stopień opanowania zagadnienia wynikający z zamierzonych do osiągnięcia celów lekcji, stopień trudności materiału, atrakcyjność lekcji). Liczba osi jest dowolna i może być rozbudowywana w zależności od

potrzeb. Linie osi podziel na odcinki i przypisz im odpowiednie wartości – od 1 do 10 lub skalę ocen 1-6. Tak przygotowaną „różę” rozdaj uczestnikom i poproś o zaznaczenie na każdej osi punktu odpowiadającego ocenie. Następnie punkty na sąsiednich osiach uczniowie łączą ze sobą i w ten sposób każdy z uczniów otrzymuje swoją „różę”, którą wręcza prowadzącemu.

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. pięć slajdów;
- czas prezentacji (wykorzystanie zaplanowanego czasu – 2 min.).

3. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):

- Jakie praktyczne zastosowanie posiada chlor?
- Jakie właściwości fizyczne posiada chlor?
- Jakie właściwości chemiczne posiada chlor?