



Jakie są właściwości fizyczne ołowiu?

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



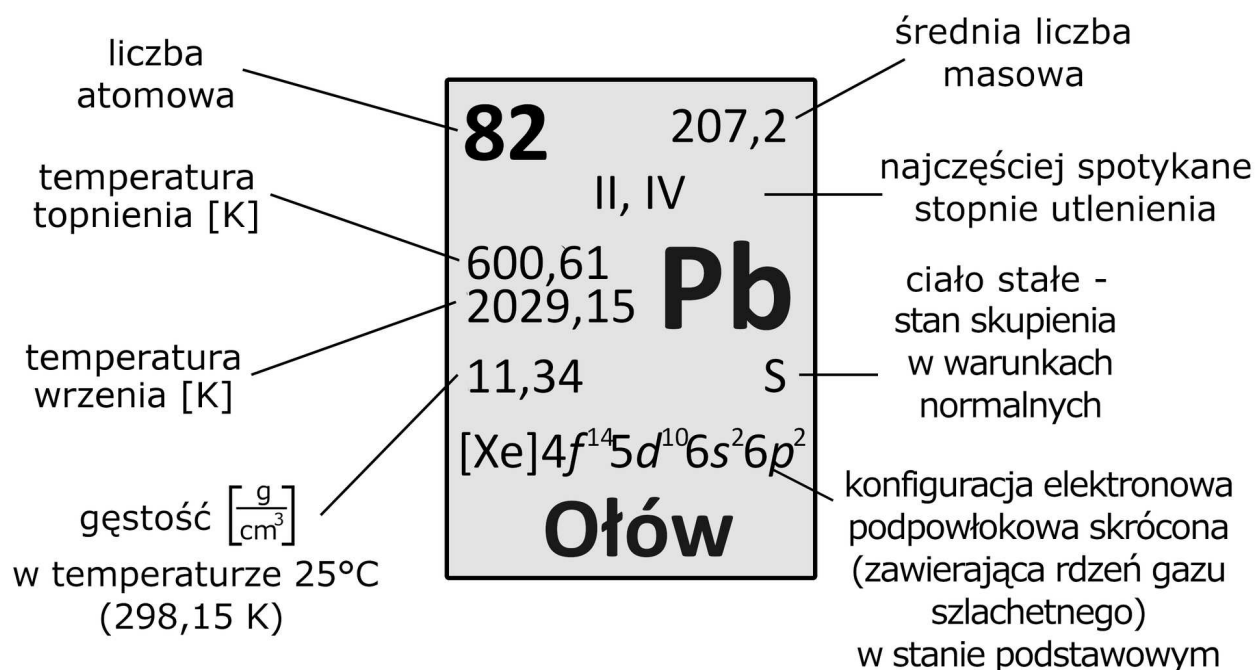
Zawartość ołowiu w skorupie ziemskiej to około 14 ppm (part per milion), co lokuje go dopiero na 38 miejscu najbardziej rozpowszechnionych pierwiastków na Ziemi. Mimo relatywnie niskiego rozpowszechnienia, od zawsze znajdował on zastosowanie w różnych dziedzinach życia. Znany był już od czasów antycznych. Ze względu na swoje właściwości stosowany był już czasach antycznych, kiedy to Rzymianie wykorzystywali go do budowy rurociągów dostarczających wodę. Związki ołowiu znajdowały szereg zastosowań np. przy produkcji szkła czy pigmentów. W tej części poznasz właściwości fizyczne ołowiu.

Twoje cele

- Opiszysz właściwości fizyczne ołowiu.
- Skorelujesz właściwości fizyczne ołowiu z jego zastosowaniami.
- Powiążesz wpływ budowy cząsteczki ołowiu z jego właściwościami fizycznymi.

Przeczytaj

Charakterystyka pierwiastka

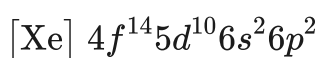


Ołów.

Źródło: GroMar Sp. z o. o. na podstawie Mizerski W., *Tablice chemiczne*, Wydawnictwo Adamantan, Warszawa 2008, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ołów należy do pierwiastków 14. grupy układu okresowego (do tzw. węglowców). Zaliczany jest do grupy metali. Jednym z parametrów opisujących pierwiastki jest ich symbol. W przypadku ołowiu jest to **Pb**. Symbol tego pierwiastka wywodzi się z jego łacińskiej nazwy *plumbum nigrum* oznaczający „czarna cyna”.

Wszystkie pierwiastki mają swoją unikatową liczbę protonów nazywaną liczbą atomową - dla ołowiu 82. Liczba ta jest również równa liczbie elektronów atomu. Atom ołowiu liczy zatem 82 elektrony. Podpowłokowa konfiguracja elektronowa w formie skróconej przyjmuje dla atomu ołowiu w stanie podstawowym następującą postać:



Izotopy ołowiu

Średnia masa atomowa ołowiu to 207,20 u. Ołów naturalnie składa się z czterech stabilnych [izotopów](#) o liczbach masowych 204, 206, 207 i 208 oraz śladowych ilości izotopów o krótkim [okresie półtrwania](#).

Właściwości fizyczne ołowiu

W przypadku każdej substancji można opisać jej stan skupienia w określonych warunkach. W temperaturze pokojowej i ciśnieniu atmosferycznym ołów jest ciałem stałym o szarej barwie wykazującej połysk.

Innymi wartościami stałymi i charakterystycznymi dla danego pierwiastka lub substancji w określonych warunkach są temperatury zmiany stanu skupienia – temperatura topnienia oraz temperatura wrzenia. W przypadku ołowiu temperatura topnienia to 327,46°C, a wrzenia 1756°C. Wartość temperatury topnienia dla ołowiu jest stosunkowo niska w porównaniu do innych metali (np. żelaza czy wolframu). Temperatura wrzenia natomiast jest najniższa w grupie węglowców.



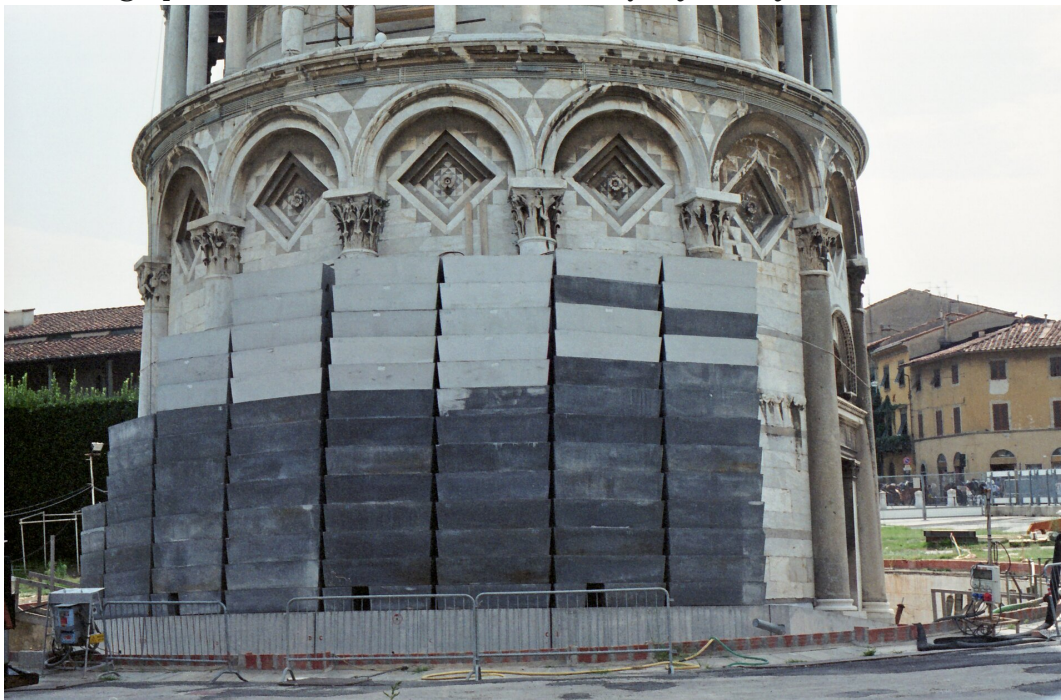
Kawałki ołowiu.

Źródło: Hi-Res Images of Chemical Elements, dostępny w internecie: [wikipedia.org](https://www.wikipedia.org), licencja: CC BY 3.0.

Wysoka masa atomowa i gęsto upakowana regularna struktura komórki ołowiu powoduje, że pierwiastek ten wykazuje dużą wartość gęstości $11,35 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ (w porównaniu do innych metali takich jak żelazo czy miedź). Wysoka gęstość ołowiu została wykorzystana do produkcji obciążników, gdyż dzięki dużej gęstości ich objętość i rozmiary są mniejsze.

Ciekawostka

Czy wiesz, że dzięki odporności ołowiu na korozję oraz jego wysokiej gęstości zużywając około 800 ton tego pierwiastka ustabilizowano Krzywą Wieżę w Pizie?



Wzmocnienia Krzywej Wieży w Pizie.

Źródło: Rolf Gebhardt, dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=5021233>, licencja: CC BY-SA 3.0.

Jest to miękki kowalny metal o twardości 1,5 w **skali Mohsa** przez co możliwe jest zarysowanie jego powierzchni paznokciem. Dzięki tej właściwości może służyć jako składnik smarów. Ołów słabo przewodzi prąd elektryczny oraz ciepło. Dzięki słabemu przewodnictwu elektrycznemu ołów wykorzystywany był do ochrony linii wysokiego napięcia.

Ponadto pierwiastek ten wykazuje wysoką zdolność absorpcyjną – to znaczy zdolność do pochłaniania promieniowania elektromagnetycznego jonizującego – promieniowania alfa, beta i gamma. Dzięki temu obudowy ołowiane chronią przed nadmierną ekspozycją na promieniowanie np. rentgenowskie.

Ponadto ołów jest odporny na działanie kwasów (reaguje z kwasami na gorąco) oraz na działanie tlenu (ulega pasywacji).

Podsumowując – ołów jest metalem o szerokim spektrum zastosowań. Jest on wykorzystywany w elektronice, przy produkcji obciążników ze względu na swoją wysoką gęstość. Ponadto chroni przed nadmierną ekspozycją na promieniowanie elektromagnetyczne.

Słowniczek

izotopy

atomy tego samego pierwiastka chemicznego, różniące się liczbą neutronów w jądrze

okres półtrwania

czas, w którym liczba nietrwałych obiektów lub stanów zmniejsza się o połowę

skala Mohsa

skala twardości minerałów charakteryzująca odporność na zarysowania materiałów twardszych przez materiały bardziej miękkie

SKALA MOHSA	MINERAŁ WZORCOWY	
1	talk	da się zarysować paznokciem
2	gips	da się zarysować paznokciem
3	kalcyt	da się zarysować stalowym ostrzem
4	fluoryt	da się zarysować stalowym ostrzem
5	apatyt	da się zarysować stalowym ostrzem
6	ortoklaz	da się zarysować szkłem
7	kwarc	rysuje szkło
8	topaz	rysuje szkło
9	korund	tnie szkło
10	diamant	tnie szkło

zdolność absorpcyjna ciała lub substancji

wielkość fizyczna charakteryzująca stopień pochłaniania promieniowania elektromagnetycznego przez to ciało - promieniowania alfa, beta lub gamma

pasywacja

proces pokrywania się powierzchni metalu odpowiednim tlenkiem, który powoduje zahamowanie procesu korozji

Bibliografia

Bielański A., *Podstawy chemii nieorganicznej*, t. 2, Warszawa 1997.

Encyklopedia PWN

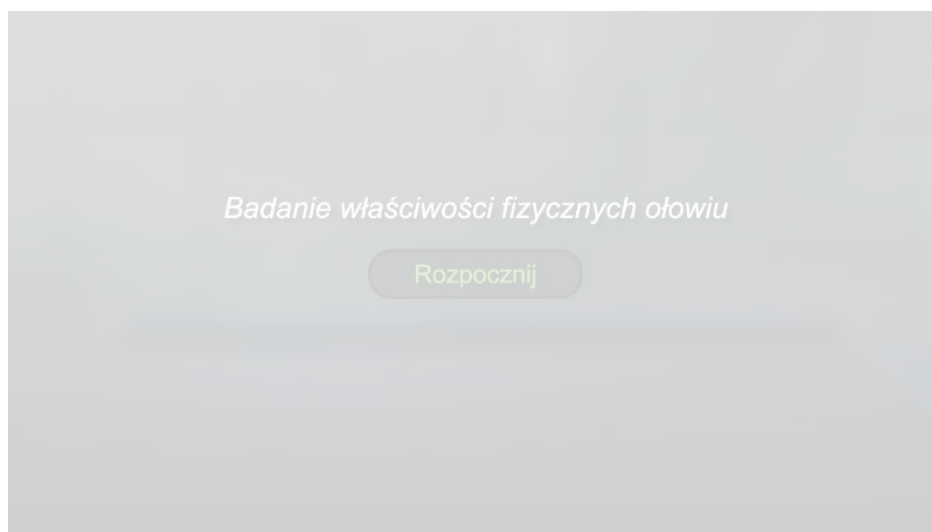
Greenwood N. N., Earnshaw A., *Chemistry of the Elements*, 2nd Edition, Oksford 1997, s. 730, 806-808, 900.

Trzebiatowski W., *Chemia nieorganiczna*, Warszawa 1978, wyd. 8.

Symulacja interaktywna

Symulacja 1

Czy wiesz, jak wyznaczyć gęstość ołowiu albo zbadać, jaką posiada twardość według skali Mohsa? W poniższej symulacji będziesz mógł dowiedzieć się tych oraz innych informacji na temat ołowiu. W celu wyznaczenia gęstości w pierwszej kolejności zmierz bok sześcianu ołowiu, a następnie zważ go i ustal gęstość.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DBpgANFG7>

Symulacja pt.: "Jakie są właściwości fizyczne ołowiu?"

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

Ćwiczenie 1

Wybierz poprawne dokończenie poniższego zdania.

Ołów zaczyna się topić w temperaturze:

☐ powyżej 1700 °C, ale poniżej 1800 °C.

☐ powyżej 400 °C, ale poniżej 500 °C.

☐ powyżej 100 °C, ale poniżej 200 °C.

☐ powyżej 300 °C, ale poniżej 400 °C.

Ćwiczenie 2

Sześciennej błoček ołowiu ma masę równą 90,72 g. Korzystając z gęstości ołowiu wyznaczonej za pomocą symulacji, oblicz długość krawędzi sześciennego błočku ołowiu.

☐ około 5 cm

☐ około 2 cm

☐ około 4 cm

Ćwiczenie 3

Ile razy bardziej miękki jest ołów w porównaniu do korundu?

☐ około 4 razy

☐ około 2 razy

☐ około 6 razy

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Uzupełnij tabelę.

Symbol ołowiu	
Numer grupy w układzie okresowym	
Numer okresu w układzie okresowym	
Liczba atomowa	
Liczba elektronów walencyjnych	
Konfiguracja elektronowa podpowłokowa powłoki walencyjnej	$6s^26p^2$
Najczęściej spotykane stopnie utlenienia	
Stan skupienia w warunkach normalnych	

Ćwiczenie 2



Wybierz właściwe słowo.

Ołów jest metalem ☐ / niemetalem ☐ o stosunkowo wysokiej ☐ / niskiej ☐ gęstości. Dobrze ☐ / Słabo ☐ przewodzi prąd elektryczny i ciepło. Jego temperatura wrzenia jest najniższa ☐ / najwyższa ☐ w grupie węglowców.

Ćwiczenie 3



Oceń prawdziwość poniższych zdań.

Zdanie	Prawda	Fałsz
Ołów wykazuje małą kowalność oraz dużą twardość.	☐	☐
Ołów charakteryzuje słabe przewodnictwo cieplne oraz elektryczne.	☐	☐
Ołów składa się głównie z niestabilnych izotopów.	☐	☐

Ćwiczenie 4



SKALA MOHSA	MINERAŁ WZORCOWY	
1	talk	da się zarysować paznokciem
2	gips	da się zarysować paznokciem
3	kalcyt	da się zarysować stalowym ostrzem
4	fluoryt	da się zarysować stalowym ostrzem
5	apatyt	da się zarysować stalowym ostrzem
6	ortoklaz	da się zarysować szkłem
7	kwarc	rysuje szkło
8	topaz	rysuje szkło
9	korund	tnie szkło

SKALA MOHSA	MINERAŁ WZORCOWY	
10	diamant	tnie szkło

Ołów ma twardość 1,5 w skali Mohsa, oznacza to, że:

- ☐ Jest twardszy od talku
- ☐ Tnie szkło
- ☐ Może porysować diament
- ☐ Jest twardszy od gipsu

Ćwiczenie 5



Połącz właściwość fizyczną z zastosowaniem.

Słabe przewodnictwo elektryczne

Ochrona linii wysokiego napięcia przed warunkami atmosferycznymi

Wysoka zdolność absorpcyjna

Produkcja zabezpieczeń przed promieniowaniem

Wysoka gęstość

Produkcja obciążników

Ćwiczenie 6



Ołów składa się głównie z 4 izotopów: ^{204}Pb (1,4%), ^{206}Pb (24,1%), ^{207}Pb (22,1%) i ^{208}Pb (52,4%).

Oblicz liczbę protonów, neutronów i elektronów dla ^{204}Pb .

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



Ołów składa się głównie z 4 izotopów: ^{204}Pb (1,4%), ^{206}Pb (24,1%), ^{207}Pb (22,1%) i ^{208}Pb (52,4%).

Oblicz średnią masę atomową ołowiu.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Do ustabilizowania Krzywej Wieży w Pizie zużyto 800 ton ołowiu. Oblicz, jakie rozmiary przyjąłby sześcian zbudowany z takiej ilości ołowiu. Wynik podaj w metrach.

$$d_{\text{Pb}} = 11,34 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

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: Marcin Sz. Małecki, Krzysztof Błaszczak

Temat: Jakie są właściwości fizyczne ołowiu?

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

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

X. Metale, niemetale i ich związki. Uczeń:

2) opisuje podstawowe właściwości fizyczne metali i wyjaśnia je na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego.

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:

- omawia właściwości fizyczne ołowiu;
- koreluje właściwości fizyczne ołowiu z jego zastosowaniami;
- wiąże wpływ budowy atomu ołowiu z jego właściwościami fizycznymi.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja dydaktyczna;
- analiza materiału źródłowego;
- ćwiczenia uczniowskie;

- technika gadająca ściana;
- technika zdań podsumowujących.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel wyświetla okładkę e-materiału. Następnie zadaje uczniom pytanie: co ołów może mieć wspólnego z malarstwem? Jakie znacie pigmenty, w skład których wchodzi ołów?
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Nauczyciel zadaje pytanie uczniom: Jakie znacie właściwości fizyczne ołowiu? Uczniowie wymieniają właściwości fizyczne ołowiu, np. ciało stałe, metal, miękki, kowalny, barwa szara. Nauczyciel może wykorzystać aplikację Mentimeter z wykorzystaniem tabletów/smartfonów.
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują w portfolio.

Faza realizacyjna:

1. Uczniowie na podstawie układu okresowego na forum klasy omawiają położenie ołowiu.
2. Nauczyciel losowo dzieli uczniów na grupy, rozdaje arkusze papieru A3, mazaki. Zadaniem uczniów jest opracowanie właściwości fizycznych ołowiu oraz skorelowanie jego właściwości z potencjalnymi zastosowaniami wybranych właściwości fizycznych. Po wyznaczonym czasie przedstawiciele poszczególnych grup prezentują efekty pracy na forum klasy. Pozostali uczniowie weryfikują poprawność merytoryczną wypowiedzi uczniów.
3. Nauczyciel odsyła uczniów do symulacji interaktywnej, by się z nią zapoznali, a następnie wykonali w parach zawarte tam zadania. Chętni uczniowie prezentują

odpowiedzi na forum klasy, a pozostali uczniowie weryfikują poprawność propozycji i ewentualnie proponują swoje odpowiedzi.

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: czy ołów posiada izotopy? Jakimi właściwościami fizycznymi charakteryzuje się ołów? Jakie zastosowanie ma ołów ze uwagi na swoje właściwości fizyczne? Na czym polega zdolność absorpcyjna ołowiu? Na czym polega pasywacja ołowiu? Jak ołów zachowuje się w obecności kwasów?
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 nauczyłam/łem...
 - Co sprawiało mi trudność...

Praca domowa:

Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia zawarte w e-materiale – sprawdź się.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Symulacja interaktywna może być wykorzystana w trakcie lekcji oraz jako pomoc przy odrabianiu zadania domowego.

Materiały pomocnicze:

1. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):
 - Czy ołów posiada izotopy?
 - Jakimi właściwościami fizycznymi charakteryzuje się ołów?
 - Jakie zastosowanie ma ołów ze uwagi na swoje właściwości fizyczne?
 - Na czym polega zdolność absorpcyjna ołowiu?
 - Na czym polega pasywacja ołowiu?
 - Jak ołów zachowuje się w obecności kwasów?
2. Nauczyciel przygotowuje:
 - arkusze papieru A3, mazaki, glutaki.