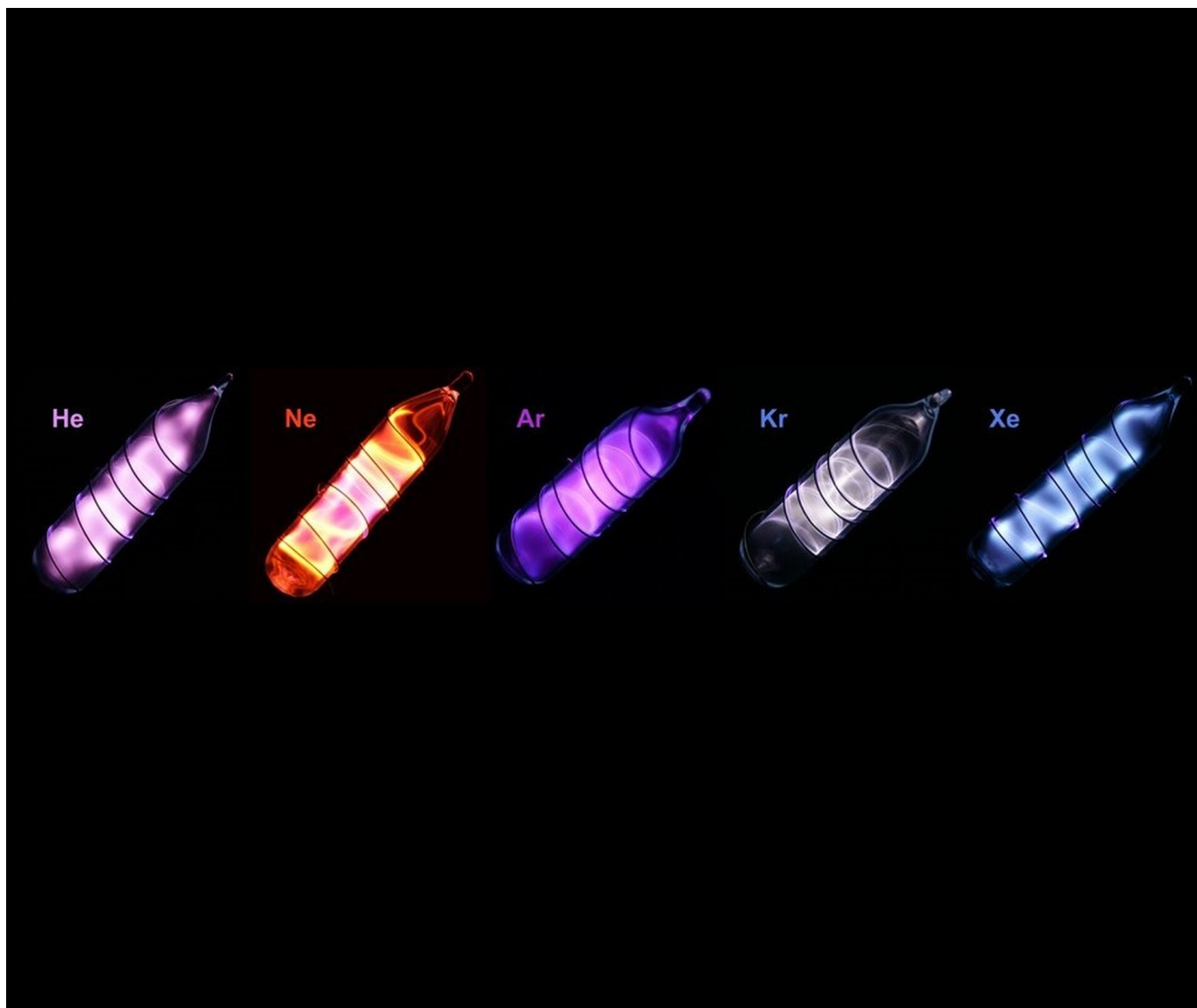
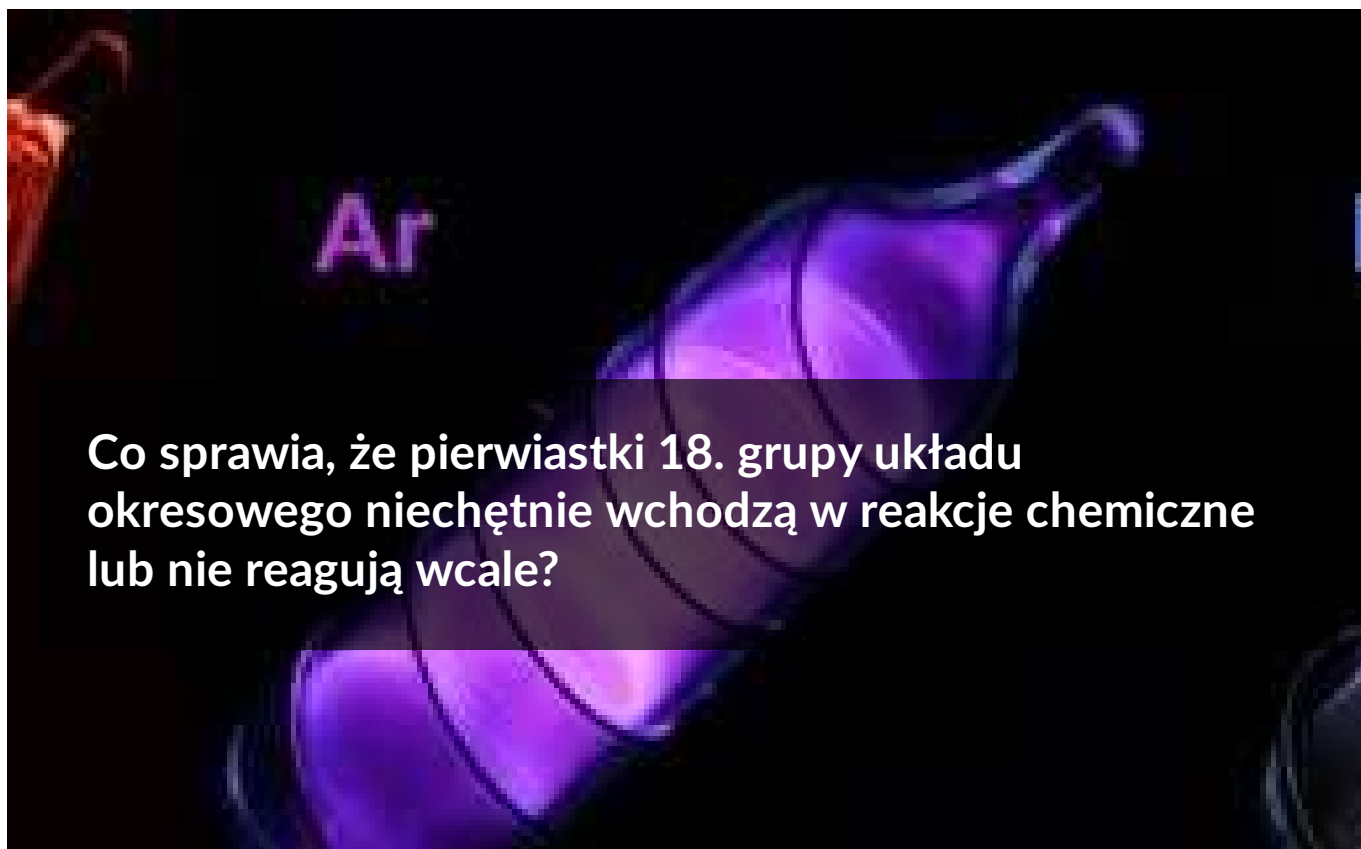




Co sprawia, że pierwiastki 18. grupy układu okresowego niechętnie wchodzą w reakcje chemiczne lub nie reagują wcale?

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



Co sprawia, że pierwiastki 18. grupy układu okresowego niechętnie wchodzą w reakcje chemiczne lub nie reagują wcale?

Pierwiastki 18. grupy układu okresowego, w silnym polu elektrycznym emitują światło o charakterystycznych barwach.

Źródło: dostępny w internecie: www.wikipedia.org, licencja: CC BY-SA 3.0.

Reakcje chemiczne to przemiany substancji, nazywanych substratami, w inne, nowe substancje, nazywane produktami. Zachodzenie procesów chemicznych w świecie jest bardzo istotne, chociażby dlatego, że to właśnie dzięki nim funkcjonuje nasz organizm. Istnieją jednak pierwiastki, które niechętnie wchodzą w reakcje chemiczne lub nie reagują wcale. Do takich pierwiastków zaliczamy pierwiastki 18. grupy układu okresowego. Czym jest to spowodowane? Zapoznaj się z poniższym materiałem, aby odpowiedzieć na to pytanie.

Twoje cele

- Wymienisz pierwiastki znajdujące się w 18. grupie układu okresowego.
- Wyjaśnisz, co sprawia, że helowce niechętnie wchodzą w reakcje chemiczne lub nie reagują wcale.
- Przedstawisz związki chemiczne, jakie tworzą pierwiastki 18. grupy układu okresowego.

Przeczytaj

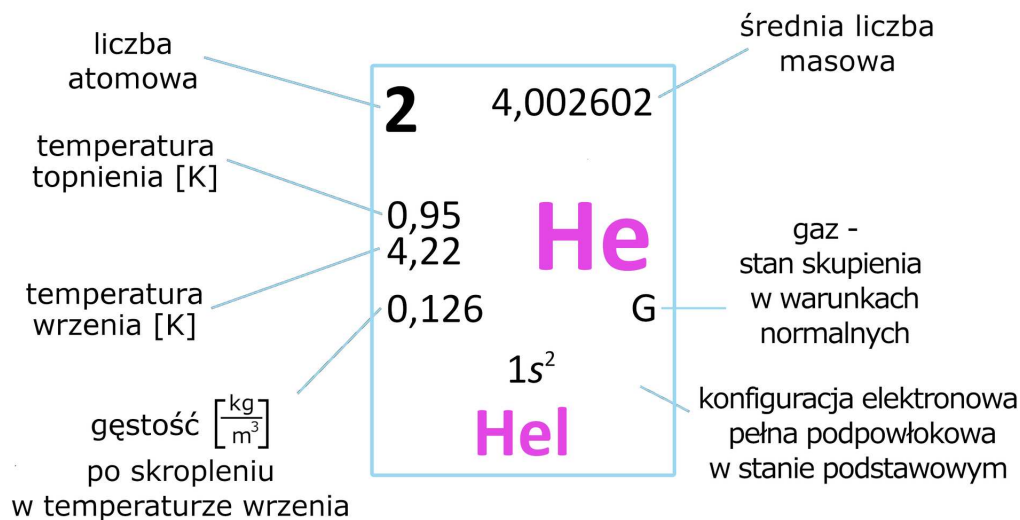
Pierwiastki 18. grupy układu okresowego

1																	18	
1 H wodór																	2 He hel	
3 Li lit	4 Be beryl															10 Ne neon		
11 Na sód	12 Mg magnez															18 Ar argon		
19 K potas	20 Ca wapń	21 Sc skand	22 Ti tytan	23 V wanad	24 Cr chrom	25 Mn mangan	26 Fe żelazo	27 Co kobalt	28 Ni nikiel	29 Cu miedź	30 Zn cynk	31 Ga gal	32 Ge german	33 As arsen	34 Se selen	35 Br brom	36 Kr krypton	
37 Rb rubid	38 Sr stront	39 Y itry	40 Zr cyrkon	41 Nb niob	42 Mo molibden	43 Tc technet	44 Ru ruten	45 Rh rod	46 Pd pallad	47 Ag srebro	48 Cd kadm	49 In ind	50 Sn cyna	51 Sb antymon	52 Te tellur	53 I jod	54 Xe ksenon	
55 Cs cez	56 Ba bar	La-Lu lantanowce		72 Hf hafn	73 Ta tantal	74 W wolfram	75 Re ren	76 Os osm	77 Ir iryd	78 Pt platyna	79 Au złoto	80 Hg rtęć	81 Tl tal	82 Pb ołów	83 Bi bismut	84 Po polon	85 At astat	86 Rn radon
87 Fr frans	88 Ra rad	Ac-Lr aktynowce		104 Rf rutherford	105 Db dubn	106 Sg seaborg	107 Bh bohrr	108 Hs has	109 Mt meitner	110 Ds darmstadt	111 Rg roentgen	112 Cn kopernik	113 Nh nihon	114 Fl flerow	115 Mc moskow	116 Lv livermor	117 Ts tenes	118 Og oganeson
lantanowce																		
57 La lantan	58 Ce cer	59 Pr prazeodym	60 Nd neodym	61 Pm promet	62 Sm samar	63 Eu europ	64 Gd gadolin	65 Tb terb	66 Dy dysproz	67 Ho holm	68 Er erb	69 Tm tul	70 Yb ytterb	71 Lu lutet				
aktynowce																		
89 Ac aktyn	90 Th tor	91 Pa proaktyn	92 U uran	93 Np neptun	94 Pu pluton	95 Am ameryk	96 Cm kiur	97 Bk berkel	98 Cf kaliforn	99 Es einstein	100 Fm ferm	101 Md mendelew	102 No nobel	103 Lr lorens				

Układ okresowy pierwiastków

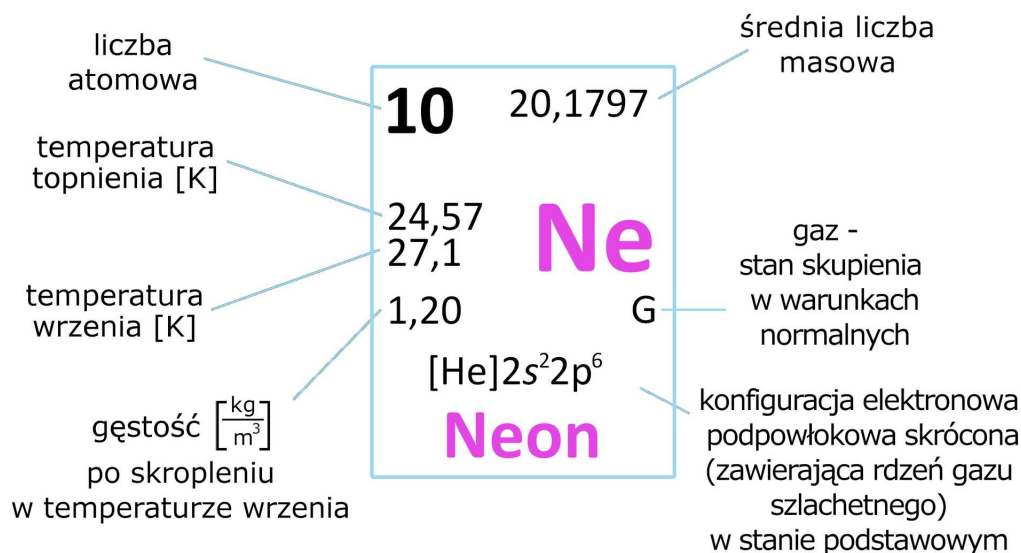
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Pierwiastki 18. grupy układu okresowego, do których należą hel (He), neon (Ne), argon (Ar), krypton (Kr), ksenon (Xe) oraz radon (Rn), nazywane są gazami szlachetnymi lub helowcami. W przeciwieństwie do wielu innych pierwiastków występujących w warunkach normalnych w stanie gazowym, pierwiastki 18. grupy układu okresowego są gazami występującymi w **postaci atomowej**. Helowce są pierwiastkami najmniej aktywnymi chemicznie spośród wszystkich innych pierwiastków układu okresowego – stąd właśnie wspomniana ich nazwa „gazy szlachetne”.



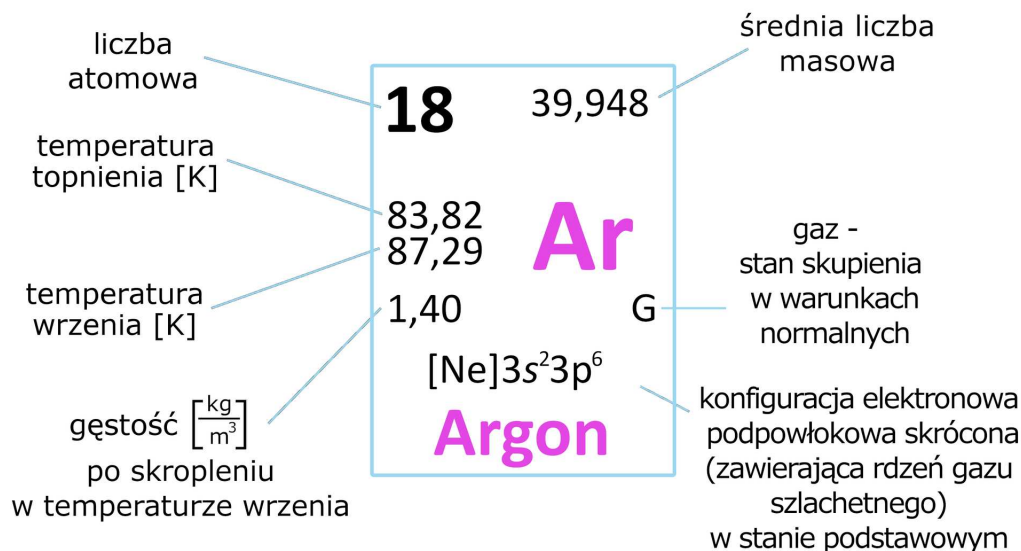
Hel

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



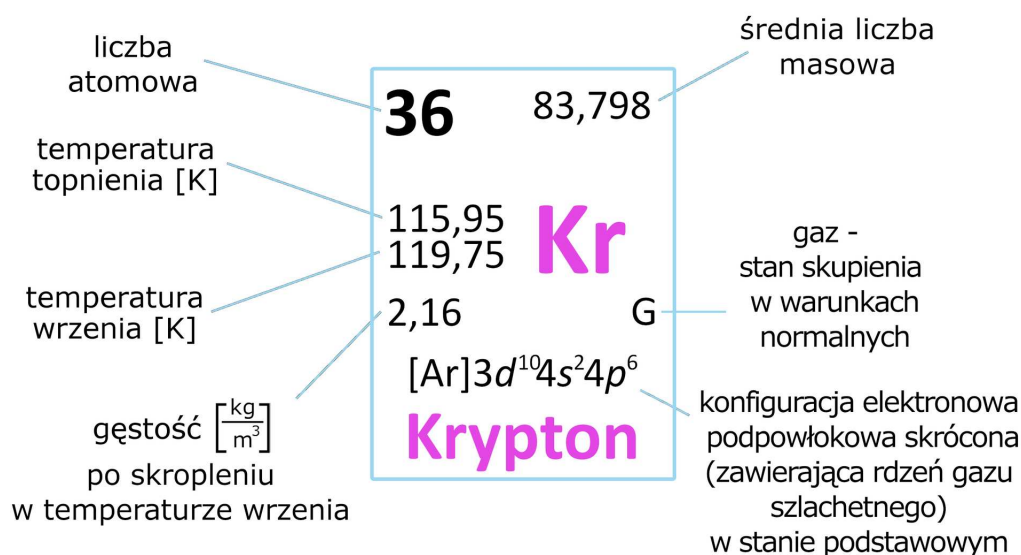
Neon

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



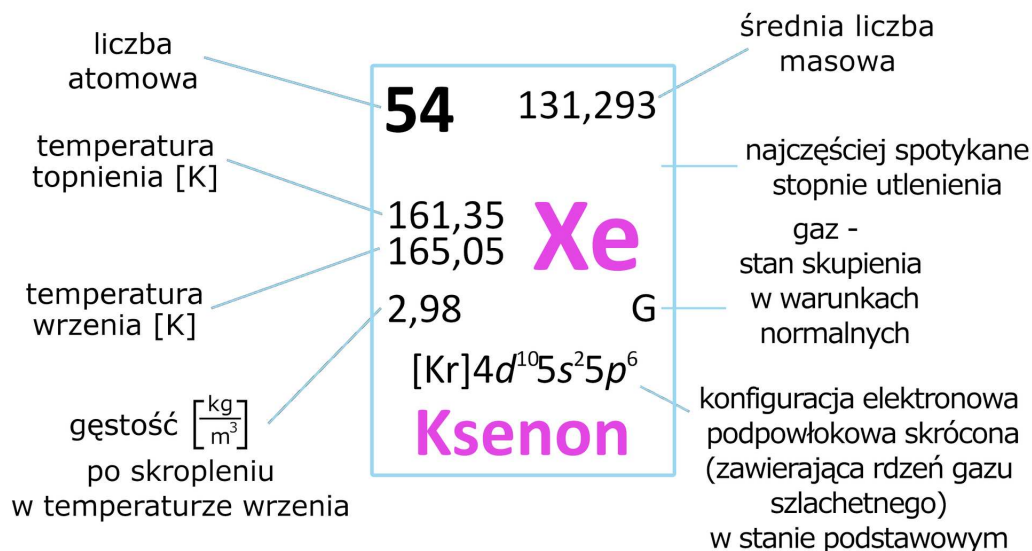
Argon

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



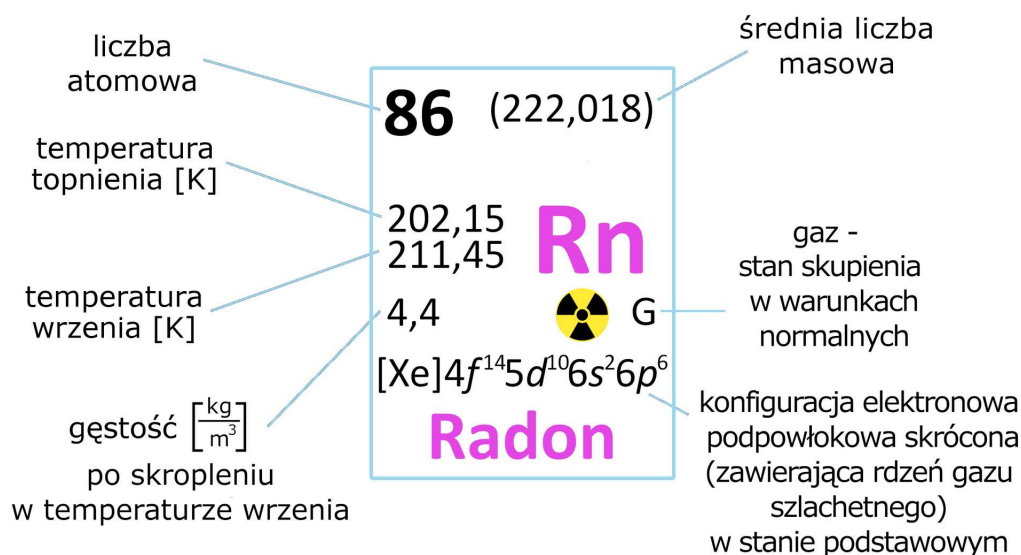
Krypton

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



Ksenon

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



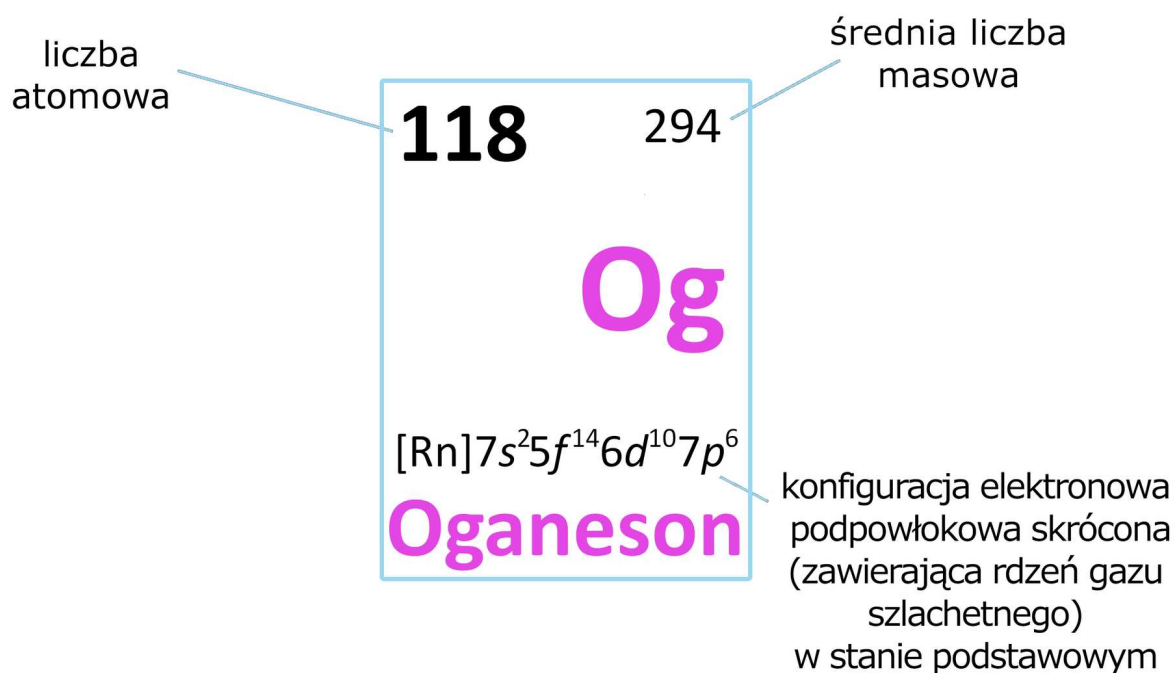
Radon

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

Można zauważyć, że w warunkach pokojowych wszystkie są gazami, co też odzwierciedla się w zwyczajowej nazwie tej grupy.

Ciekawostka

Oganeson to syntetyczny pierwiastek chemiczny o symbolu Og i liczbie atomowej 118. Po raz pierwszy został zsyntetyzowany w 2002 roku. Jego nazwa pochodzi od rosyjskiego fizyka jądrowego – Jurija Oganessiana. Radioaktywne atomy tego pierwiastka są bardzo niestabilne. Chociaż leży w grupie 18. (gazów szlachetnych), to najprawdopodobniej w warunkach normalnych byłby ciałem stałym.



Oganeson

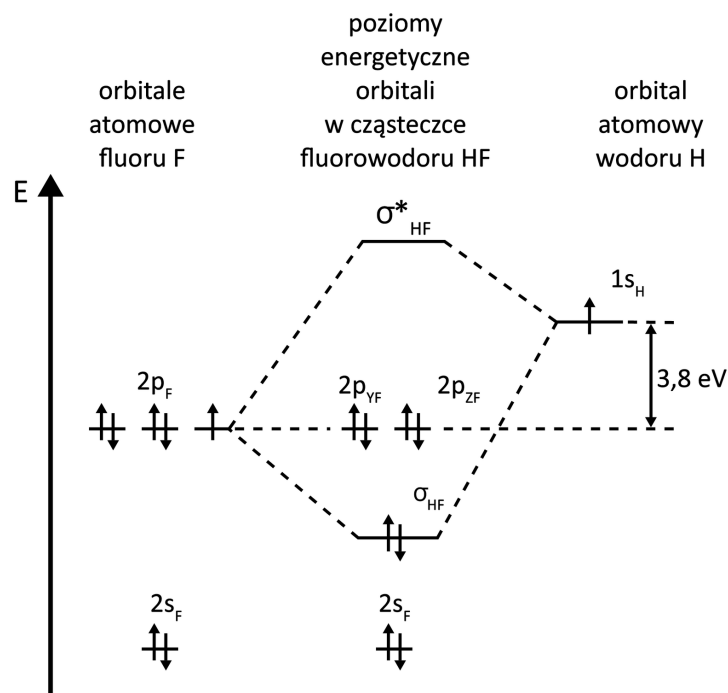
Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Co sprawia, że pierwiastki 18. grupy układu okresowego niechętnie wchodzą w reakcje chemiczne lub nie reagują wcale?

Celem tworzenia wiązań chemicznych przez atomy jest osiągnięcie najkorzystniejszej konfiguracji elektronowej.

Najlżejsze pierwiastki, takie jak wodór czy lit, zwykle dążą do osiągnięcia tzw. **dubletu elektronowego**, czyli do konfiguracji, w której posiadają tylko dwa elektrony na

Cięższe atomy osiągają trwałe konfiguracje zwykle poprzez zapełnienie zewnętrznej powłoki elektronowej 8 elektronami, opisanymi orbitalami typu s i p . Natomiast ze wzrostem liczby atomowej pojawiają się kolejne odstępstwa i wyjątki od tej reguły. Do utworzenia wiązania chemicznego dochodzi, gdy energia powstałego związku jest niższa od sumy energii atomów tworzących dany związek. Dla przykładu: atom fluoru posiada siedem elektronów walencyjnych ($2s^2 2p^5$), natomiast atom wodoru – tylko jeden ($1s^1$). W wyniku kombinacji liniowej orbitali $1s$ wodoru i $2p_x$ fluoru, powstają dwa orbitale molekularne – wiążący (σ , czyt. sigma) i niewiążący (σ^*). Orbital σ wiążący, na którym znajduje się para elektronów tworzących wiązanie, ma niższą energię niż orbitale pojedynczych atomów (wodoru i fluoru). Utworzenie takiego wiązania jest zatem korzystne energetycznie.



Źródło: GroMar Sp. z o.o. na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010, s. 141., licencja: CC BY-SA 3.0.

Jeśli zapiszesz konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków 18. grupy układu okresowego w stanie podstawowym, to z łatwością zauważysz, że spełniają one warunki, które kilka zdań wcześniej opisaliśmy jako warunki osiągnięcia tzw. **trwałej**

konfiguracji elektronowej. Hel bowiem posiada dwa elektrony na orbitalu $1s$, podczas gdy wszystkie pozostałe gazy szlachetne mają obsadzoną zewnętrzną powłokę elektronową – konkretnie orbitale typu s i typu p – 8 elektronami. Zatem pierwiastki te nie mają potrzeby tworzenia wiązań chemicznych.

Wskazaliśmy, że podstawowym celem tworzenia wiązań jest osiągnięcie trwałej konfiguracji elektronowej, a atomy helowców osiągają opisane konfiguracje trwałe w stanie wolnym, bez tworzenia wiązań chemicznych. Potwierdzają to wysokie wartości pierwszej energii jonizacji, które dla helowców przyjmują wartości większe od $1 \frac{\text{MJ}}{\text{mol}}$, podczas gdy np. dla sodu, który chętnie oddaje elektron, energia ta przyjmuje wartość $4,96 \cdot 10^{-5} \frac{\text{J}}{\text{mol}}$.

Konfiguracja elektronowa oraz wartość I energii jonizacji pierwiastków 18. grupy układu okresowego:

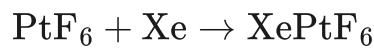
Pierwiastek	Konfiguracja elektronowa	Energia jonizacji $\left[\frac{\text{MJ}}{\text{mol}} \right]$
Hel	$1s^2$	2,372
Neon	$[\text{He}] 2s^2 2p^6$	2,081
Argon	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^6$	1,521
Krypton	$[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^6$	1,35
Ksenon	$[\text{Kr}] 5s^2 4d^{10} 5p^6$	1,170
Radon	$[\text{Xe}] 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6$	1,037

Źródło: Tabela wykonana na podstawie: Bielański A., *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010, s. 566.

Nie oznacza to, że helowce w ogóle nie tworzą związków chemicznych. Reaktywność tych pierwiastków zwiększa się w dół grupy. Związane jest to ze wzrostem odległości elektronów walencyjnych od jądra. Im dalej elektron walencyjny znajduje się od jądra, tym słabiej jest z nim związany (łatwiej go oderwać). W dół grupy maleje energia jonizacji tych pierwiastków.

Pierwszym otrzymanym związkiem ksenonu był heksafluoroplatynian ksenonu XePtF_6 – czerwonopomarańczowe ciało stałe zsyntetyzowane w 1962 roku. Powstał w wyniku reakcji heksafluorku platyny z ksenonem w temperaturze pokojowej. Atom

ksenonu posiada dostatecznie niską energię jonizacji, aby mógł oddawać elektrony atomom innych pierwiastków o silnej [elektroujemności](#) (np. fluorowi). Ksenon jest helowcem o największej liczbie zsyntetyzowanych związków.



To odkrycie przyczyniło się do rozpoczęcia prac nad syntezą innych związków helowców.

Ksenon w specjalnych warunkach (temperatura, ciśnienie) tworzy związki z fluorem oraz z tlenem, takie jak np.:

- difluorek ksenonu XeF_2 (fluorek ksenonu(II));
- tetrafluorek ksenonu XeF_4 (fluorek ksenonu(IV));
- heksafluorek ksenonu XeF_6 (fluorek ksenonu(VI)) (otrzymany pod wyższymi ciśnieniami).

Tworzy także związki z tlenem, takie jak: tritlenek ksenonu XeO_3 (tlenek ksenonu(VI), kwas ksenonowy H_2XeO_4).

Radon jest pierwiastkiem promieniotwórczym, dlatego badanie jego związków jest trudne. Znanych jest kilka jego związków, m.in. fluorki radonu: RnF_2 , RnF_4 , RnF_6 , tritlenek radonu RnO_3 .

Inne związki helowców (helu, neonu, argonu i kryptonu) również mogą istnieć jedynie w szczególnych warunkach. Na przykład fluorek kryptonu KrF_2 powstaje pod wysokim ciśnieniem. Innym związkiem kryptonu jest fluorowodorek kryptonu HKrF .

Słownik

elektroujemność

miara zdolności atomu do przyciągania elektronów

I energia jonizacji

minimalna energia, która jest potrzebna do oderwania elektronu od atomu danego pierwiastka w fazie gazowej

Bibliografia

Bielański A., *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010.

Jones L., Atkins P., *Chemia ogólna: cząsteczki, materia, reakcje*, tłum. J. Kuryłowicz, Warszawa 2012.

Litwin M., Styska-Wlazło S., Szymońska J., *To jest chemia 1. Podręcznik dla liceum ogólnokształcącego i technikum. Zakres rozszerzony*, Warszawa 2012.

Symulacja interaktywna

Symulacja 1

Przeanalizuj poniższą symulację i odpowiedz na pytanie zawarte w tytule lekcji: „Co sprawia, że pierwiastki 18. grupy układu okresowego niechętnie wchodzi w reakcje chemiczne lub nie reagują wcale”? Zwróć szczególną uwagę na zapętnienie powłok walencyjnych w atomach tych pierwiastków.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D5k6cqSNf>

Symulacja interaktywna pt. „Konfiguracje elektronowe pierwiastków 18. grupy układu okresowego”

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

Ćwiczenie 1

Na podstawie przeprowadzonych symulacji wskaż, ile elektronów znajduje się na powłoce walencyjnej helowców. Podaj konfigurację elektronową ostatniej powłoki.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 2

Na podstawie powyższej symulacji napisz, dlaczego atomy wymienionych w niej pierwiastków niechętnie wchodzi w reakcji lub nie reagują wcale.

Odpowiedź:

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Jak nazywają się pierwiastki 18. grupy układu okresowego?

☐ Berylowce.

☐ Borowce.

☐ Helowce.

☐ Fluorowce.

Ćwiczenie 2



Który pierwiastek z 18. grupy układu okresowego tworzy najwięcej związków?

☐ Ksenon.

☐ Krypton.

☐ Hel.

☐ Argon.

Ćwiczenie 3



Uzupełnij poniższe zdanie.

Liczba elektronów walencyjnych helu wynosi

osiem

osiemnaście

jeden

dwa

Ćwiczenie 4



Zaznacz prawidłową odpowiedź.

W dół 18. grupy układu okresowego energia jonizacji

rośnie ☐

maleje ☐

pozostaje bez zmian ☐ .

Ćwiczenie 5



Określ prawdziwość poniższych zdań.

	Prawda	Fałsz
Hel ma najwyższą temperaturę topnienia.	☐	☐
Radon jest gazem rakotwórczym.	☐	☐
Neon występuje w przyrodzie w postaci jednego izotopu o liczbie masowej 20.	☐	☐

Ćwiczenie 6



Na którym stopniu utlenienia występuje ksenon w kwasie ksenonowym H_2XeO_4 ?

☐ +VIII

☐ +VI

☐ +IV

☐ +II

Ćwiczenie 7



Zapisz równanie reakcji powstawania heksafluoroplatynianu ksenonu z heksafluorku platyny oraz ksenonu.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Zapisz podpowłokową pełną konfigurację elektronową podanych poniżej pierwiastków w stanie podstawowym.

a) $_{18}\text{Ar}$

b) $_{54}\text{Xe}$

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: Agata Krzak, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Co sprawia, że pierwiastki 18. grupy układu okresowego niechętnie wchodzi w reakcje chemiczne lub nie reagują wcale?

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

Podstawa programowa:

Poziom podstawowy

II. Budowa atomu a układ okresowy pierwiastków. Uczeń:

2) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: s, p układu okresowego na podstawie konfiguracji elektronowej;

3) wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi.

Poziom rozszerzony

II. Budowa atomu. Uczeń:

4) pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do $Z=38$ oraz ich jonów o podanym ładunku, uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone i schematy klatkowe);

5) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: s, p i d układu okresowego na podstawie konfiguracji elektronowej; wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi.

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:

- wymienia pierwiastki znajdujące się w 18. grupie układu okresowego;
- wyjaśnia co sprawia, że helowce niechętnie wchodzi w reakcje chemiczne lub nie reagują wcale;
- przedstawia konfigurację elektronową pierwiastków 18. grupy układu okresowego.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- kula śniegowa;
- burza mózgów;
- pogadanka;
- tarcza strzelnicza;
- analiza materiału źródłowego;
- ćwiczenia uczniowskie;
- symulacja 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, kreda/marker;
- rzutnik multimedialny.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i pogadanka. Uczniowie przypominają sobie informacje na temat pierwiastków 18. grupy układu okresowego w oparciu o układ okresowy pierwiastków.
2. Rozpoznanie wiedzy wstępnej uczniów. Nauczyciel zadaje uczniom pytanie:
Dlaczego helowce nazywane są gazami szlachetnymi?

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. Kula śniegowa. Nauczyciel wyjaśnia uczniom, że będą teraz pracowali metodą kuli śniegowej. Ich zadaniem jest zapisanie konfiguracji elektronowej wszystkich helowców. Najpierw indywidualnie opracowują odpowiedź na to pytanie. Następnie łączą się w pary i porównują swoje odpowiedzi. Potem łączą się w większe grupy i konfrontują swoje odpowiedzi, a rozwiązania zapisują na oddzielnej kartce. Następnie wypowiada się cała klasa.
2. Symulacja interaktywna. Uczniowie w parach zapoznają się z medium bazowym. Sprawdzają poprawność wcześniej zapisanych konfiguracji elektronowych. W przypadku rozbieżności, nauczyciel wyjaśnia nieścisłości. Następnie uczniowie samodzielnie odpowiadają na pytania do multimedium.
3. Burza mózgów. Nauczyciel zapisuje na tablicy pytanie: Co sprawia, że pierwiastki 18. grupy układu okresowego niechętnie wchodzą w reakcje chemiczne lub nie reagują wcale? Uczniowie zapoznają się treściami zawartymi w e-materiale w sekcji „Przeczytaj” i podają swoje propozycje w odpowiedzi na to pytanie. Powrót do fazy wstępnej i skonfrontowanie wypowiedzi uczniów z informacjami, o których uczniowie dowiedzieli się podczas analizy tekstu.
4. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę, wykonując ćwiczenia zawarte w e-materiale w sekcji „Sprawdź się”.

Faza podsumowująca:

1. Tarcza strzelnicza. Celem tej metody jest bardzo szybkie uzyskanie informacji zwrotnej. Uczniowie na tarczy strzelniczej zawieszanej w sali lekcyjnej, z użyciem cenek, zaznaczają w skali od 0 do 10 swoje „strzały”. Koło można podzielić na części, w których oceniać można różne aspekty pracy, np. przydatność, atrakcyjność, stopień trudności materiału, zaangażowanie uczniów, zainteresowanie tematem, stopień opanowania zagadnienia, wynikający z zamierzonych do osiągnięcia celów lekcji, itp. Nauczyciel może odnieść się do tego ogólnie w ramach podsumowania.

Praca domowa:

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

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Symulacja interaktywna może zostać wykorzystana przy przygotowywaniu się ucznia do sprawdzianu lub do zdobycia wiedzy w razie nieobecności ucznia na lekcji.

Materiały pomocnicze:

Nauczyciel przygotowuje arkusz papieru z tarczą strzelniczą, cenki dla uczniów oraz układ okresowy pierwiastków chemicznych.