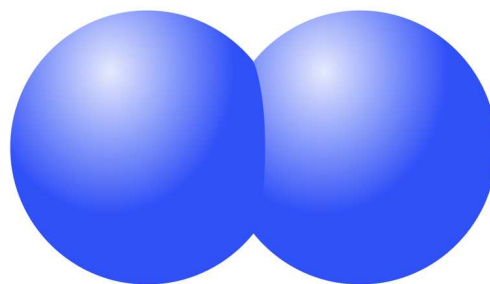
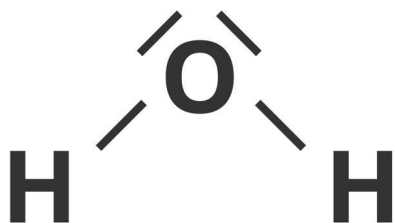
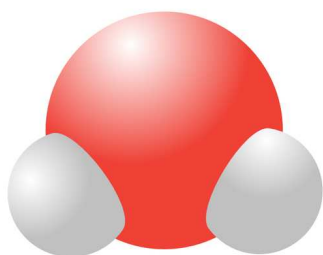


Wiązania chemiczne – kowalencyjne i kowalencyjne spolaryzowane

Wiązania chemiczne – kowalencyjne i kowalencyjne spolaryzowane

Atomy w stanie wolnym, niezwiązanym, bardzo rzadko występują w przyrodzie. Wyjątek pod tym względem stanowią atomy pierwiastków, zwanych zwyczajowo gazami szlachetnymi. Atomy większości pierwiastków są najczęściej związane z innymi atomami. W tym module dowiemy się, dlaczego atomy niektórych pierwiastków łączą się ze sobą oraz poznamy jeden ze sposobów tworzenia takiego połączenia.



Źródło: Krzysztof Jaworski, NunoPequito (<https://openclipart.org>), licencja: CC BY-SA 3.0.

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- definicję związków chemicznych;
- sposób określania liczb elektronów walencyjnych w atomach pierwiastków chemicznych grup 1, 2 i 13–18.

Nauczysz się

- opisywać rodzaje wiązań kowalencyjnych;

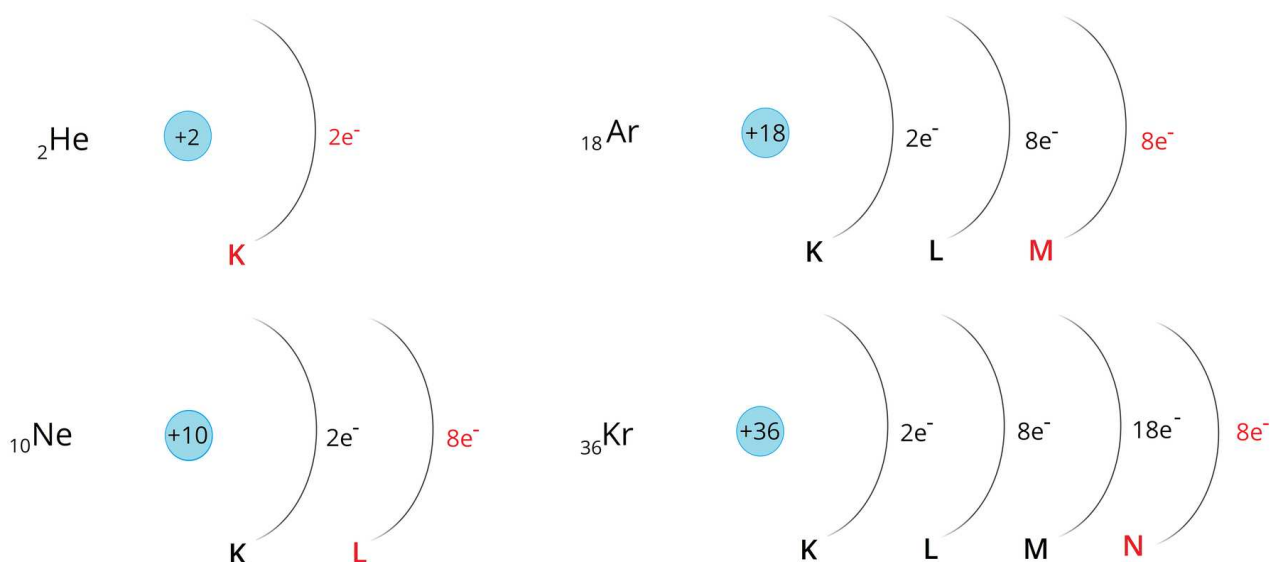
- wymieniać przykłady cząsteczek, w których występują wiązania kowalencyjne niespolaryzowane oraz spolaryzowane;
- omawiać budowę wybranych cząsteczek.

1. Co warto wiedzieć o gazach szlachetnych?

Porównując właściwości pierwiastków, można zauważyć, że niemetale, które znajdują się w 18. grupie układu okresowego (helowce, zwane gazami szlachetnymi), wykazują najmniejszą aktywność. Są zatem bierne chemicznie.

Helowce w temperaturze pokojowej nie tworzą cząsteczek, a tylko w wyjątkowych przypadkach niektóre z nich mogą tworzyć związki chemiczne, stosunkowo nietrwale. Dlaczego tak się dzieje?

Okazuje się, że konfiguracja elektronowa atomów helowców jest trwała. Atom helu ma dwa elektrony walencyjne, zaś atomy pozostałych gazów szlachetnych mają po osiem elektronów na ostatniej powłoce. Takie zapełnienie powłoki walencyjnej jest korzystne energetycznie. W takim razie większość atomów pierwiastków, łącząc się ze sobą, dąży do uzyskania konfiguracji elektronowej najbliższego im w układzie okresowym helowca. Na przykład atomy wodoru dążą do konfiguracji elektronowej helu, a atomy chloru do konfiguracji elektronowej atomu argonu.



Schemat rozmieszczenia elektronów atomów helu, neonu, argonu oraz kryptonu

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

2. Czy atomy mogą dzielić się swoimi elektronami?

Atomy mogą łączyć się zarówno z atomami tego samego pierwiastka chemicznego, jak i atomami innych pierwiastków. Oddziaływanie pomiędzy atomami, które sprawia, że atomy te łączą się ze sobą w sposób trwały, nazywa się wiązaniem chemicznym.

W tworzeniu wiązania biorą udział elektrony walencyjne. Jak pamiętasz, liczba elektronów walencyjnych pierwiastka jest ściśle związana z jego położeniem w układzie okresowym i jego właściwościami fizykochemicznymi. To od tego zależy sposób oddziaływania i wiązania się ze sobą atomów.

Ważne!

Przy opisie wiązań chemicznych bardzo często posługujemy się symbolicznym zapisem. Wykorzystuje się w nim symbol pierwiastka chemicznego i zaznacza się wokół niego kropkami liczbę elektronów walencyjnych. Są to tak zwane **wzory elektronowe kropkowe**. Czasami, dla uproszczenia zapisu, pary dwóch elektronów oznacza się kreskami. Powstaje wtedy **wzór elektronowy kreskowy**.

W tabeli przedstawiono omawiane wzory elektronowe przykładowych atomów pierwiastków.

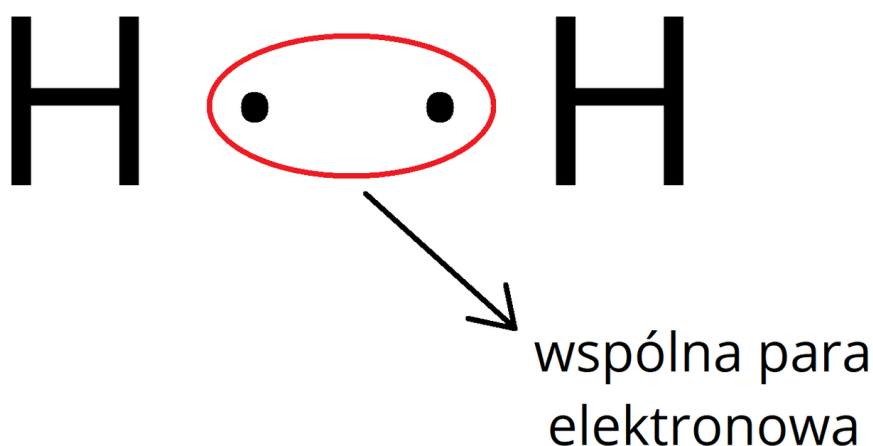
Atom pierwiastka	Atom wodoru	Atom magnezu	Atom chloru
Wzór elektronowy kropkowy	H•	Mg:	:Cl•
Wzór elektronowy kreskowy		Mg	Cl•

Wzory elektronowe

Źródło: Krzysztof Jaworski, Bożena Karawajczyk, epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

Na czym polega wiązanie kowalencyjne niespolaryzowane?

Wodór to pierwiastek chemiczny, którego atomy w normalnych warunkach występują w postaci związanej w dwuatomowych cząsteczkach H_2 . Wiązanie pomiędzy atomami wodoru polega na oddaniu do wspólnego użytku po jednym elektronie przez każdy z atomów. Mówi się wówczas, że elektrony zostały uwspólnione. Nazywamy je **wspólną parą elektronową** lub wiążącą parą elektronową.



Wzór kropkowy elektronów w cząsteczce wodoru

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

Symbolicznie wiązanie, tworzone przez dwa atomy wodoru, można przedstawić jako $\text{H} : \text{H}$. Dzięki uwspólnieniu elektronów, każdy z atomów wodoru ma w swoim otoczeniu dwa elektrony – atomy uzyskały w ten sposób trwałą konfigurację, jaką ma najbliższy gaz szlachetny, czyli hel (dwa elektrony walencyjne).

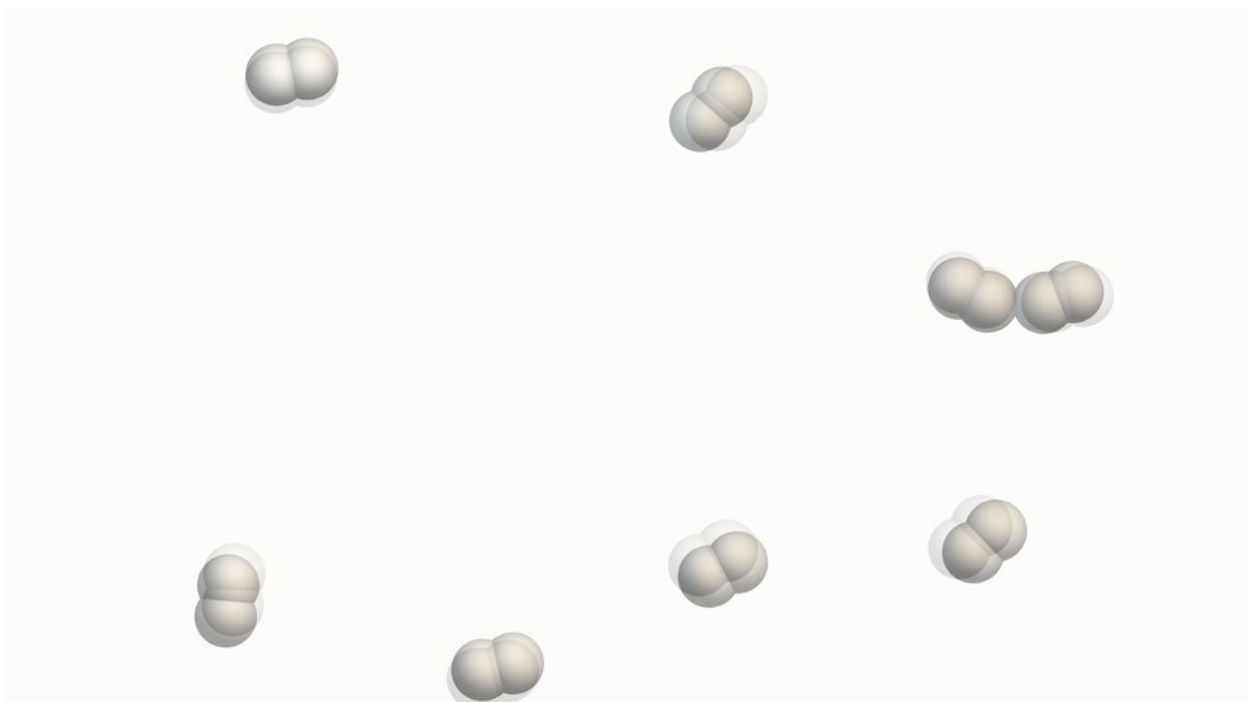
Opisane wiązanie, łączące dwa atomy wodoru za pomocą wspólnej pary elektronowej, jest przykładem wiązania nazywanego [wiązaniem kowalencyjnym](#) lub [wiązaniem atomowym](#). Polega ono na **uwspólnianiu elektronów i tworzeniu tzw. wiążących par elektronów**, które należą w jednakowym stopniu do obu atomów. Tego typu wiązania kowalencyjne tworzą się między atomami tego samego niemetalu.

Poniżej przedstawiono wzory elektronowe wiązań kowalencyjnych, tworzonych między atomami wodoru.

Atom wodoru	Wzory elektronowe połączonych atomów wodoru	Elementy wiązania
$\text{H}\cdot$	$\text{H}:\text{H}$ $\text{H}-\text{H}$	wspólna para elektronowa (wiążąca para elektronowa) 

Wzory elektronowe wiązania kowalencyjnego, tworzonego między atomami wodoru

Źródło: Krzysztof Jaworski, Bożena Karawajczyk, epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.



Film dostępny pod adresem [/preview/resource/R1Q4aiwwOYrvk](http://preview/resource/R1Q4aiwwOYrvk)

Animacja pt. *Wiązanie kowalencyjne niespolaryzowane między atomami wodoru*

Źródło: Marcin Sadowski, Bożena Karawajczyk, BensoundKevin MacLeod (<http://incompetech.com>), Krzysztof Jaworski, Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Animacja przedstawia, w jaki sposób tworzy się wiązanie pomiędzy atomami wodoru tworzącymi dwuatomową cząsteczkę wodoru. Animacja prezentuje różne ujęcia cząsteczki wodoru, takie jak modele czasowe i wzory elektronowe.

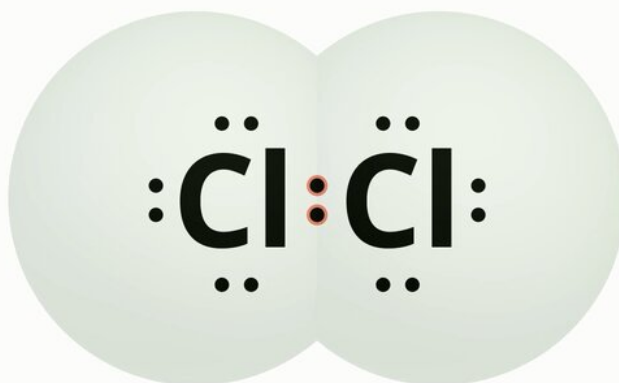
Polecenie 1

Dokończ poniższe zdanie, zaznaczając prawidłową odpowiedź.

Atomy wodoru, łącząc się w cząsteczki, uzyskują konfigurację elektronową

- ☐ najdalszego gazu aktywnego.
- ☐ najdalszego gazu szlachetnego.
- ☐ najbliższego gazu aktywnego.
- ☐ najbliższego gazu szlachetnego.

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



Film dostępny pod adresem </preview/resource/ROKzkY91ltveG>

Animacja pt. *Wiązanie kowalencyjne niespolaryzowane między atomami chloru*

Źródło: Marcin Sadowski, Bożena Karawajczyk, Kevin MacLeod (<http://incompetech.com>), Krzysztof Jaworski, Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Animacja przedstawia, w jaki sposób tworzy się wiązanie pomiędzy atomami chloru tworzącymi dwuatomową cząsteczkę chloru (Cl_2). Animacja prezentuje różne ujęcia cząsteczki chloru, takie jak modele czaszowe i wzory elektronowe.

Polecenie 2

Zaznacz prawidłową odpowiedź.

Ile elektronów potrzebuje atom chloru, aby uzyskać trwałą konfigurację elektronową?

☐ osiem

☐ siedem

☐ dwa

☐ jeden

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

Poniżej przedstawiono efekt wiązania między atomami wodoru oraz między atomami chloru.

Substancja	Wzór elektronowy kropkowy	Wzór elektronowy kreskowy	Gaz szlachetny, którego konfigurację osiągnął atom w cząsteczce
cząsteczka wodoru	$\text{H}:\text{H}$	$\text{H}-\text{H}$	hel
cząsteczka chloru	$:\ddot{\text{Cl}}:\ddot{\text{Cl}}:$	$ \overline{\text{Cl}}-\overline{\text{Cl}} $	argon

Wiązanie kowalencyjne między atomami wodoru oraz między atomami chloru

Źródło: Krzysztof Jaworski, Bożena Karawajczyk, epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

3. Co jest efektem łączenia się atomów?

Struktury, które powstają w wyniku połączenia się atomów za pomocą wiązań kowalencyjnych (wiązań atomowych), nazywa się **cząsteczkami**. Dwa atomy wodoru, związane jedną parą elektronową, noszą nazwę cząsteczki wodoru, a połączone ze sobą dwa atomy chloru stanowią cząsteczkę chloru.

W przyrodzie występuje bardzo dużo różnorodnych cząsteczek, które mogą zawierać od dwóch do ponad miliona atomów. Omawiane w tej lekcji cząsteczki wodoru i chloru są przykładami niewielkich układów atomów – **homojądrowych cząsteczek dwuatomowych**, czyli cząsteczek zbudowanych z takich samych atomów.

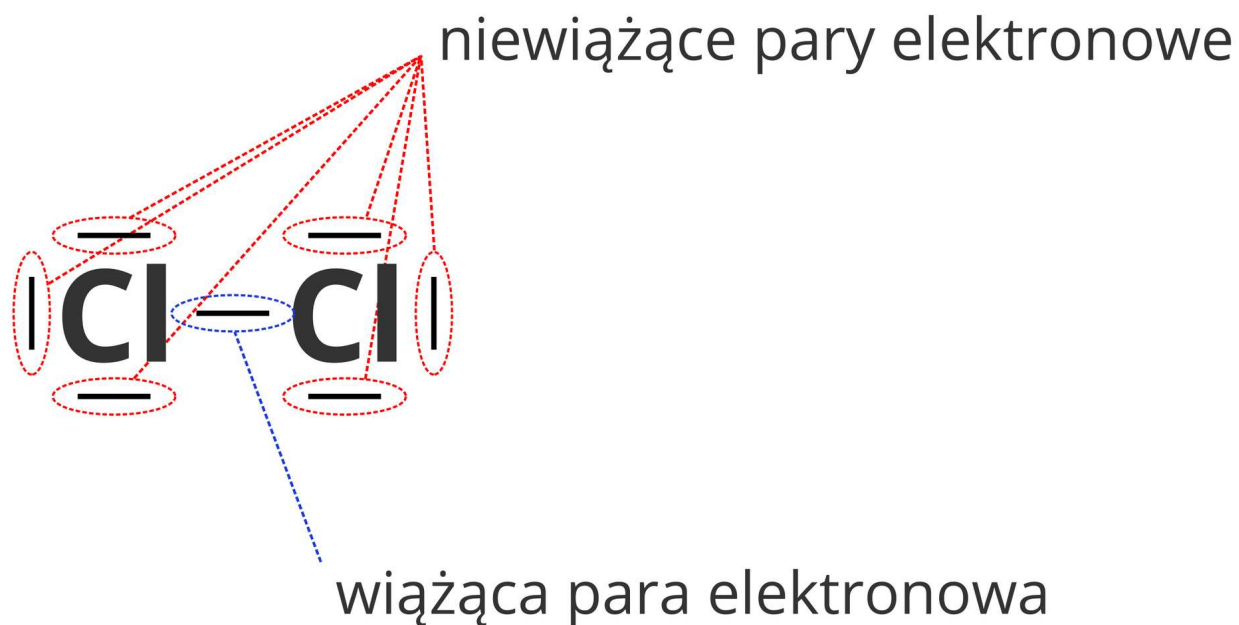
Każdą cząsteczkę można opisać wzorem. Jednym ze sposobów jest wymienienie **symboli atomów pierwiastków** tworzących cząsteczkę, a następnie zaznaczenie za każdym symbolem pierwiastka (w prawym dolnym indeksie) **liczby atomów** wchodzących w jej skład. Przedstawiony zgodnie z tymi zasadami wzór cząsteczki jest nazywany wzorem sumarycznym cząsteczki.

Substancja	Wzór elektronowy kropkowy	Wzór elektronowy kreskowy	Wzór sumaryczny
cząsteczka wodoru	$\text{H}:\text{H}$	$\text{H}-\text{H}$	H_2
cząsteczka chloru	$:\ddot{\text{Cl}}:\ddot{\text{Cl}}:$	$ \overline{\text{Cl}}-\overline{\text{Cl}} $	Cl_2

Opis cząsteczek wodoru i chloru

Źródło: Krzysztof Jaworski, Bożena Karawajczyk, epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

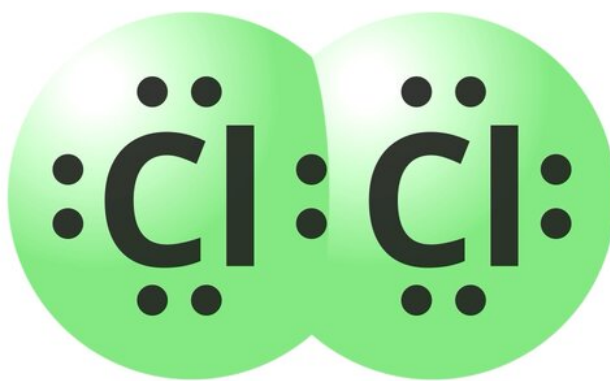
Oprócz wiążących par elektronowych, w cząsteczkach mogą znajdować się także tzw. niewiążące pary elektronowe. Nie biorą one bezpośredniego udziału w tworzeniu wiązania chemicznego.



Rodzaje par elektronowych w cząsteczce chloru

Źródło: Krzysztof Jaworski, Bożena Karawajczyk, epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

cząsteczka chloru



Film dostępny pod adresem [/preview/resource/RnfE4GQUna7lh](http://preview/resource/RnfE4GQUna7lh)

Animacja pt. *Tworzenie wzoru sumarycznego cząsteczki chloru*

Źródło: Krzysztof Jaworski, Bożena Karawajczyk, Kevin MacLeod (<http://incompetech.com>), Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

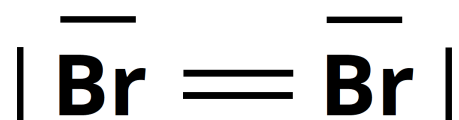
Animacja przedstawia różne sposoby ukazania cząsteczki chloru, takie jak model czasowy, wzór elektronowy kropkowy, wzór elektronowy kreskowy i wzór

sumaryczny. W animacji zostaje wyjaśnione, w jaki sposób tworzy się wzór sumaryczny cząsteczki.

Polecenie 3

Zaznacz prawidłową odpowiedź.

Który z poniższych wzorów elektronowych kreskowych opisuje cząsteczkę bromu?

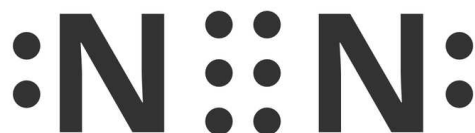
☐☐☐

Wodór czy chlor są pierwiastkami, które w stanie wolnym, jako gazy, występują w postaci cząsteczek dwuatomowych. Dlatego w ich symbolicznym opisie zawsze posługujemy się wzorami Cl_2 , H_2 .

4. Jak zbudowana jest cząsteczka azotu?

Atomy niemetalu mogą udzielać więcej niż jedną parę elektronową.

Przykładem jest cząsteczka azotu, zbudowana z dwóch atomów azotu. Jak pamiętasz, atom azotu ma pięć elektronów walencyjnych, a do uzyskania ośmiu elektronów na ostatniej powłoce potrzebuje trzech. Dlatego każdy z atomów azotu w cząsteczce oddaje do wspólnego użytku po trzy elektrony.

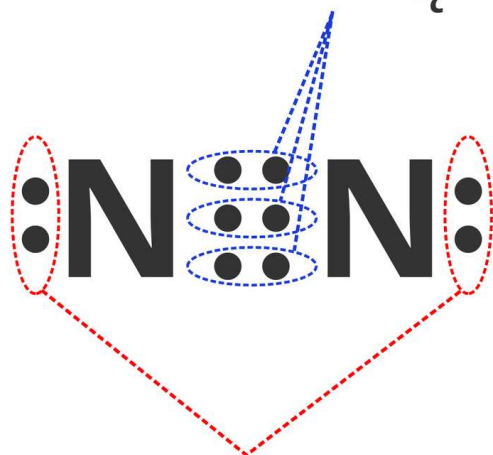


Wzór elektronowy kropkowy cząsteczki azotu

Źródło: Krzysztof Jaworski, Bożena Karawajczyk, epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

Między atomami azotu występują zatem trzy wiążące pary elektronowe. Takie wiązanie określa się mianem [wiązania potrójnego](#). Wzór sumaryczny cząsteczki azotu to N_2 .

wiązące pary elektronowe



niewiązące pary elektronowe

Pary elektronowe (wiązące i niewiązące) w cząsteczce azotu

Źródło: Krzysztof Jaworski, Bożena Karawajczyk, epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

Wiązanie potrójne zawiera maksymalną liczbę wiązań, jaką mogą tworzyć atomy między sobą. W przyrodzie nie ma związków chemicznych, w których cząsteczkach występowałyby wiązania więcej niż trzykrotne.

Rodzaj substancji	Wzór elektronowy kropkowy	Wzór elektronowy kreskowy	Rodzaj wiązań chemicznych	Liczba atomów w cząsteczce	Wzór sumaryczny cząsteczki	Gaz szlachetny, którego konfigurację osiągnął atom azotu w cząsteczce
azot	:N::N:	 N≡N 	kowalencyjne (atomowe)	2	N₂	neon

Tabela opisująca budowę cząsteczki azotu

Źródło: Krzysztof Jaworski, Bożena Karawajczyk, epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

5. Czym jest wiązanie kowalencyjne spolaryzowane?

Atomy różnych niemetalii mogą (podobnie jak atomy należące do tego samego pierwiastka niemetalicznego) łączyć się ze sobą za pomocą wspólnych par

elektronowych. Przykładem tego są atomy niemetali – wodoru i chloru – które łączą się ze sobą, tworząc cząsteczki chlorowodoru.



Wzór elektronowy kropkowy cząsteczki chlorowodoru

Źródło: Krzysztof Jaworski, Bożena Karawajczyk, epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

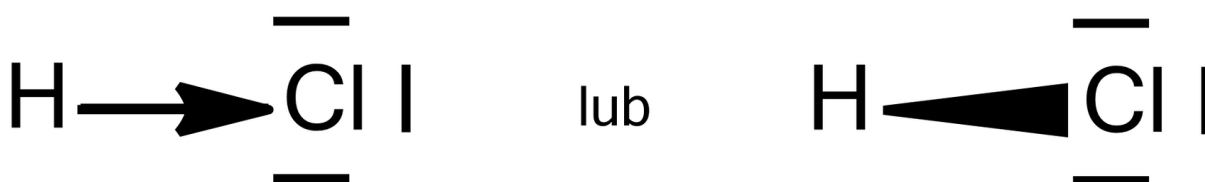
Każdy z atomów, który wchodzi w skład cząsteczki chlorowodoru, oddaje po jednym elektronie walencyjnym w celu utworzenia wiążącej pary elektronowej (wiązania kowalencyjnego). Dzięki temu powstaje trwała konfiguracja elektronowa gazu szlachetnego. Atom wodoru przyjmuje konfigurację elektronową atomu helu, a atom chloru – atomu argonu.

Para elektronowa, znajdująca się pomiędzy atomami wodoru i chloru w cząsteczce chlorowodoru, nie należy w jednakowym stopniu do obu atomów, ale jest przesunięta w kierunku tego, który silniej przyciąga elektrony. W tym wypadku w kierunku atomu chloru. Opisane wiązanie jest szczególnym rodzajem wiązania kowalencyjnego, nazywanym [wiązaniem kowalencyjnym spolaryzowanym \(wiązaniem atomowym spolaryzowanym\)](#).

Czym charakteryzuje się wiązanie kowalencyjne spolaryzowane?

Może być tworzone pomiędzy atomami, które należą do różnych niemetali. Uwspólniają one elektrony, a utworzona wiążąca para lub pary elektronowe są przesunięte w kierunku atomu o większej zdolności przyciągania elektronów. Najczęściej jest to atom o większej liczbie elektronów na ostatniej powłoce.

Dlatego wiązanie w cząsteczce chlorowodoru można przedstawić następująco:



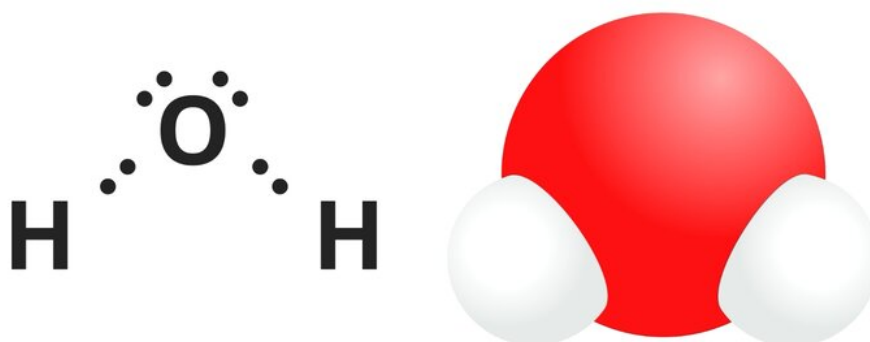
Wiązanie kowalencyjne spolaryzowane w cząsteczce HCl

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

Polaryzację zaznacza się, rysując strzałkę, której grot zlokalizowany jest na środku wiązania i jest skierowany w stronę atomu, który silniej przyciąga elektrony (ma więcej elektronów walencyjnych). Innym oznaczeniem polaryzacji wiązania jest klin, którego szersza strona skierowana jest do atomu, mającego większą zdolność przyciągania elektronów.

W jaki sposób łączą się atomy wodoru i tlenu w cząsteczce wody?

cząsteczka wody



Film dostępny pod adresem [/preview/resource/R6KFpB9M4KzNg](http://preview/resource/R6KFpB9M4KzNg)

Animacja pt. *Wiązania w cząsteczce wody*

Źródło: Krzysztof Jaworski, Bożena Karawajczyk, Tomorrow Sp. z o.o., Kevin MacLeod (<http://incompetech.com>), licencja: CC BY-SA 3.0.

Animacja prezentuje, w jaki sposób może zostać przedstawiona cząsteczka wody. W animacji zobaczyć można model czaszowy cząsteczki wody, wzory elektronowe kropkowe i kreskowe oraz wzór sumaryczny. Ponadto wyszczególnione zostają pary elektronowe wiążące i niewiążące.

Polecenie 4

Dokończ poniższe zdanie, zaznaczając prawidłowe sformułowanie.

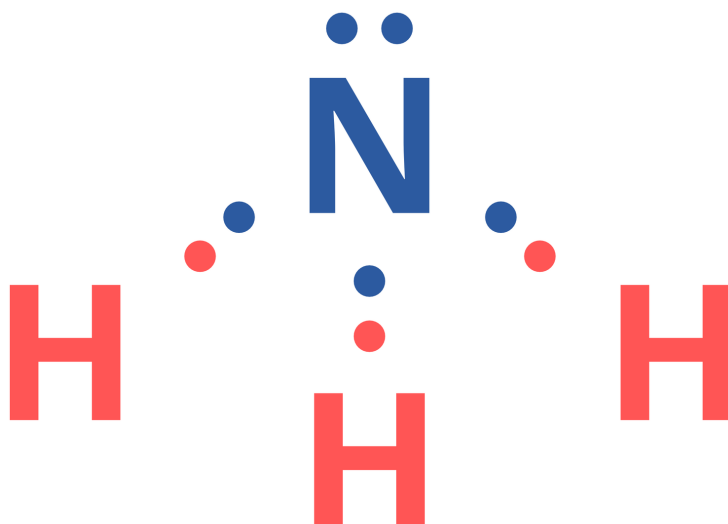
Wiązanie kowalencyjne spolaryzowane polega na uwspólnieniu elektronów przez atomy. Jednak wiążąca para elektronowa przesunięta jest w stronę tego atomu, który charakteryzuje się na ogół

- ☐ mniejszą liczbą elektronów rdzenia atomowego.
- ☐ większą liczbą elektronów rdzenia atomowego.
- ☐ większą liczbą elektronów walencyjnych.
- ☐ mniejszą liczbą elektronów walencyjnych.

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

W jaki sposób łączą się atomy wodoru i azotu w cząsteczce amoniaku?

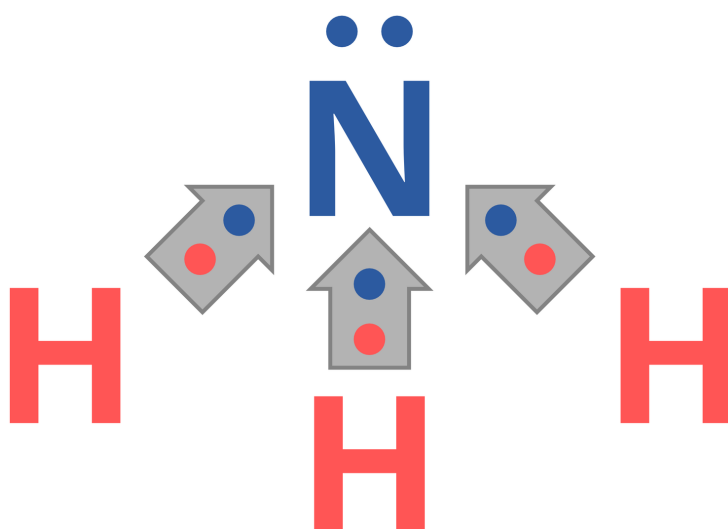
Wiązania kowalencyjne spolaryzowane łączą także atomy azotu z atomami wodoru w cząsteczki związku chemicznego, zwanego amoniakiem, o wzorze sumarycznym NH_3 . Na podstawie numeru grupy, do której należy atom azotu (grupa 15.), wnioskujemy, że ma on na ostatniej powłoce pięć elektronów. Do uzyskania trwałej konfiguracji brakuje mu jeszcze trzech. Uzyskuje je od trzech atomów wodoru, z którymi tworzy wiążące pary elektronowe.



Pary elektronowe w cząsteczce amoniaku

Źródło: Krzysztof Jaworski, Bożena Karawajczyk, epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

Z uwagi na to, że atom azotu ma większą zdolność do przyciągania elektronów niż atom wodoru, trzy wiążące pary elektronowe są położone bliżej atomu azotu. Wiązanie pomiędzy atomami wodoru i azotu jest zatem wiązaniem kowalencyjnym spolaryzowanym.



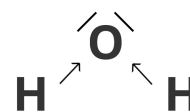
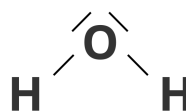
Wspólne pary elektronowe w cząsteczce amoniaku są przesunięte w kierunku atomu azotu ze względu na jego większą zdolność do przyciągania elektronów

Źródło: Krzysztof Jaworski, Bożena Karawajczyk, epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 5

Dopasuj poniższe elementy do odpowiedniego opisu.

woda



wzór
elektronowy
kreskowy
z zaznaczeniem
polaryzacji
wiązania

nazwa
substancji

wzór
sumaryczny

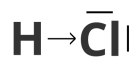
wzór
elektronowy
kropkowy

wzór
elektronowy
kreskowy

Źródło: epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.



chlorowódór



wzór
elektronowy
kreskowy
z zaznaczeniem
polaryzacji
wiązania

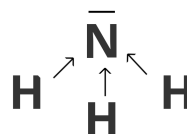
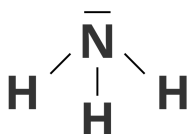
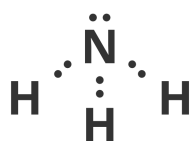
wzór
elektronowy
kropkowy

nazwa
substancji

wzór
sumaryczny

wzór
elektronowy
kreskowy

Źródło: epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.



amoniak

wzór
sumaryczny

nazwa
substancji

wzór
elektronowy
kreskowy
z zaznaczeniem
polaryzacji
wiązania

wzór
elektronowy
kreskowy

wzór
elektronowy
kropkowy

Źródło: epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

Substancja	Wzór elektronowy kropkowy	Wzór elektronowy kreskowy	Wzór sumaryczny
chlorowodór	$\text{H}:\ddot{\text{Cl}}:$	$\text{H}-\ddot{\text{Cl}}$	HCl
woda	$\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \text{H} \cdot \text{O} \cdot \text{H} \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \end{array}$	$\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \end{array}$	H_2O
amoniak	$\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \text{H} \cdot \text{N} \cdot \text{H} \\ \cdot\cdot \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{N} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{H} \end{array}$	NH_3

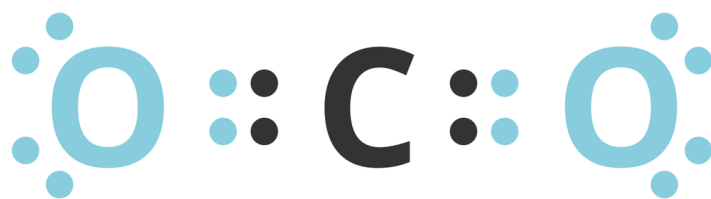
Wzory elektronowe przykładowych związków chemicznych, zbudowanych z cząsteczek o wiązaniach kowalencyjnych spolaryzowanych

Źródło: Krzysztof Jaworski, Bożena Karawajczyk, epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

6. Jak zbudowana jest cząsteczka tlenku węgla(IV), czyli dwutlenku węgla?

Atomy różnych niemetalów mogą udzielać więcej niż jedną parę elektronową. Przykładem związku chemicznego, w którego cząsteczkach tak się dzieje, jest tlenek węgla(IV). Jego cząsteczki są zbudowane z dwóch atomów tlenu, połączonych z jednym atomem węgla.

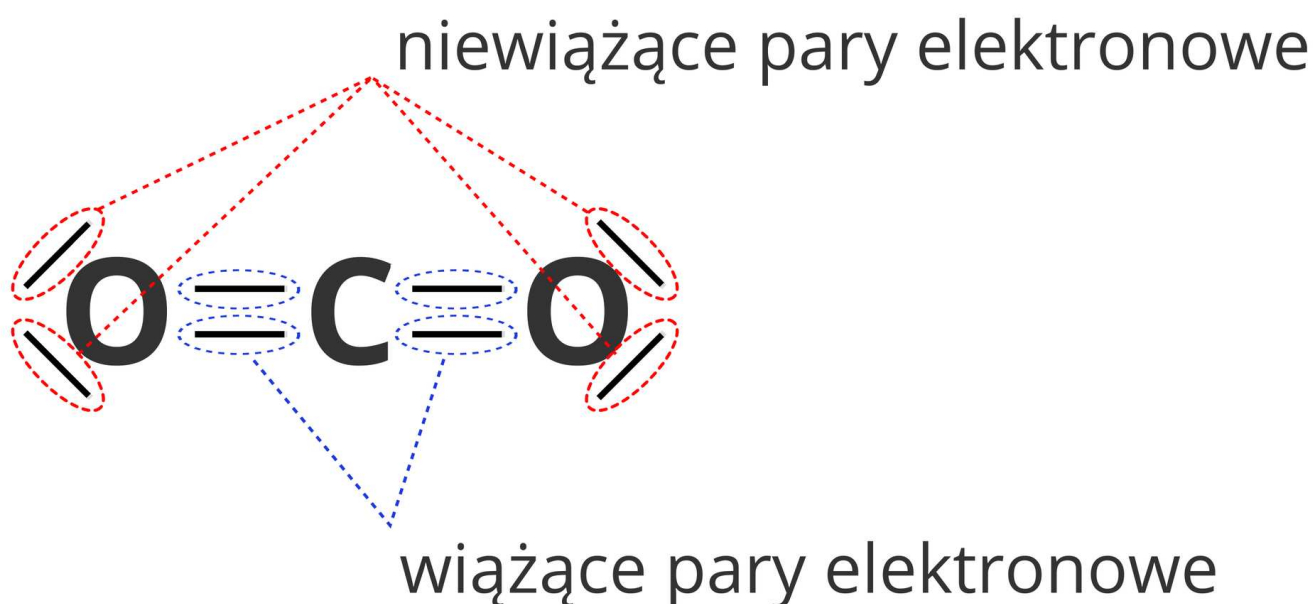
Atom węgla znajduje się w 14. grupie układu okresowego i jego ostatnią powłokę elektronową tworzą cztery elektrony. W atomach tlenu natomiast jest sześć elektronów walencyjnych. Każdy z atomów w cząsteczce tlenku węgla(IV) uzupełnia swoją ostatnią powłokę do ośmiu elektronów – atomy tlenu oddają do wspólnego użytku z atomem węgla po dwa elektrony, zaś atom węgla udziela z każdym z nich również dwa elektrony. Zatem na tworzenie wiązań atomy tlenu zużywają po dwa elektrony, z kolei atom węgla w sumie cztery.



Wzór elektronowy kropkowy cząsteczki dwutlenku węgla

Źródło: Krzysztof Jaworski, Bożena Karawajczyk, epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

Cząsteczka tlenku węgla(IV) ma następujący wzór sumaryczny: CO_2 .



Wzór elektronowy kreskowy cząsteczki dwutlenku węgla z wyróżnionymi rodzajami par elektronowych

Źródło: Krzysztof Jaworski, Bożena Karawajczyk, epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

Atomy tlenu i węgla różnią się zdolnością do przyciągania elektronów – w tym względzie atom tlenu wykazuje silniejsze właściwości (ma więcej elektronów walencyjnych niż atom węgla). Z tego powodu, w cząsteczce tlenku węgla(IV), wiążące pary elektronowe są położone bliżej atomów tlenu.



Atomy tlenu w cząsteczce tlenki węgla(IV) silniej przyciągają do siebie elektrony niż atom węgla

Źródło: Krzysztof Jaworski, Bożena Karawajczyk, epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

Rodzaj substancji	Wzór elektronowy kropkowy	Wzór elektronowy kreskowy	Wzór elektronowy kreskowy z zaznaczeniem polaryzacji wiązania	Rodzaj wiązań chemicznych	Liczba atomów w cząsteczce	Wzór sumaryczny cząsteczki
dwutlenek węgla	$\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}\text{:}\ddot{\text{C}}\text{:}\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}$	<O=C=O>	$\text{<O}\leftarrow\text{C}\rightarrow\text{O>}$	kowalencyjne spolaryzowane	3	CO_2

Tabela opisująca budowę cząsteczki tlenku węgla(IV)

Źródło: Krzysztof Jaworski, Bożena Karawajczyk, epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

Podsumowanie

- Wiązanie chemiczne to trwałe połączenie dwóch atomów za pomocą elektronów walencyjnych.
- Wiązanie kowalencyjne (atomowe) polega na uwspólnieniu pary elektronowej pomiędzy atomami.
- Każdy pierwiastek chemiczny, o ile to możliwe, dąży do uzyskania konfiguracji elektronowej najbliższego w układzie okresowym gazu szlachetnego.
- Atomy jednego niemetalu tworzą pomiędzy sobą wiązania kowalencyjne niespolaryzowane.
- Atomy, które należą do różnych niemetali, zwykle tworzą wiązania kowalencyjne spolaryzowane.
- Struktury zbudowane z atomów połączonych wiązaniem kowalencyjnym (atomowym) są nazywane cząsteczkami.
- Atomy w cząsteczkach: Cl_2 , H_2 , N_2 tworzą wiązania kowalencyjne (atomowe), a ich wiążące pary elektronowe należą w jednakowym stopniu do obu atomów

w cząsteczce.

- W cząsteczkach HCl , H_2O , CO_2 , NH_3 występują wiązania kowalencyjne spolaryzowane, utworzone przez wspólne pary elektronowe, które znajdują się bliżej atomów o większej liczbie elektronów walencyjnych.

Praca domowa

Polecenie 6.1

Fluor jest pierwiastkiem chemicznym, który w temperaturze pokojowej występuje w postaci cząsteczek dwuatomowych. Narysuj w zeszycie wzór elektronowy kropkowy i kreskowy oraz wzór sumaryczny jego cząsteczki. Wskaż wiążące i niewiążące pary elektronowe we wzorze kreskowym.

Słownik

wiązanie kowalencyjne (wiązanie atomowe)

rodzaj wiązania chemicznego, które polega na tworzeniu wspólnych par elektronowych pomiędzy atomami

wiązanie kowalencyjne spolaryzowane (wiązanie atomowe spolaryzowane)

wiązanie chemiczne polegające na tworzeniu wspólnych par elektronowych pomiędzy atomami o różnej tendencji do przyciągania elektronów; wiążąca para elektronowa jest przesunięta w kierunku atomu silniej przyciągającego elektrony

wzór sumaryczny

wzór przedstawiający liczbę i rodzaj atomów wchodzących w skład najmniejszej struktury zbudowanej z atomów, połączonych ze sobą za pomocą wiązań chemicznych, np. wzór cząsteczki

wiązanie pojedyncze

wiązanie utworzone przez jedną wspólną parę elektronową

wiązanie podwójne

wiązanie utworzone przez dwie wspólne pary elektronowe

wiązanie potrójne

wiązanie utworzone przez trzy wspólne pary elektronowe

Ćwiczenia

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz grupę pierwiastków, których atomy mogą tworzyć wiązania kowalencyjne niespolaryzowane (atomowe) pomiędzy sobą.

☐ chlor, tlen, wapń

☐ wodór, tlen, azot

☐ węgiel, glin, azot

☐ sód, chlor, wodór

Źródło: Bożena Karawajczyk, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 2



Ustal nazwy gazów szlachetnych, których konfiguracje elektronowe uzyskały atomy pierwiastków chemicznych w cząsteczce chlorowodoru.

- ☐ wodór: hel, chlor: neon
- ☐ wodór: hel, chlor: hel
- ☐ wodór: hel, chlor: argon
- ☐ wodór: neon, chlor: krypton

Źródło: Bożena Karawajczyk, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 3



Ustal nazwy gazów szlachetnych, których konfiguracje elektronowe uzyskały atomy pierwiastków w cząsteczce amoniaku.

- ☐ azot: neon, wodór: neon
- ☐ azot: neon, wodór: hel
- ☐ azot: hel, wodór: hel
- ☐ azot: argon, wodór: neon

Źródło: Bożena Karawajczyk, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 4



Oceń, czy podane zdania są prawdziwe, czy fałszywe, zaznaczając odpowiedni wariant.

	Prawda	Fałsz
Wiążąca para elektronowa między dwoma atomami tego samego pierwiastka należy w jednakowym stopniu do obu atomów.	☐	☐
Atomy azotu w cząsteczce azotu uwspólniają jedną parę elektronów.	☐	☐
W cząsteczce chlorowodoru występuje wiązanie atomowe spolaryzowane.	☐	☐
Wiązanie podwójne tworzą cztery elektrony.	☐	☐
W tworzeniu wiązania atomowego zawsze biorą udział wszystkie elektrony walencyjne każdego z połączonych ze sobą atomów.	☐	☐

Źródło: Bożena Karawajczyk, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 5



Uzupełnij luki w tekście. Wybierz właściwe określenia spośród podanych.

Wiązanie chemiczne łączy ze sobą . Wiązanie kowalencyjne nazywane jest także wiązaniem i tworzy się wtedy, gdy atomy oddają do wspólnego użytku . Wspólna para w wiązaniu kowalencyjnym spolaryzowanym znajduje się atomu, który silniej przyciąga .

Źródło: Bożena Karawajczyk, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 6



Uporządkuj nazwy drobin wg rosnącej liczby wszystkich wiązań w cząsteczce.

cząsteczka azotu



cząsteczka wodoru



cząsteczka tlenku węgla(IV)



Źródło: Bożena Karawajczyk, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 7



Przyporządkuj cząsteczki do właściwych kategorii, w zależności od rodzaju występujących w nich wiązań chemicznych.

Wiązanie atomowe (kowalencyjne)

Cl₂

H₂O

HCl

NH₃

CO₂

H₂

N₂

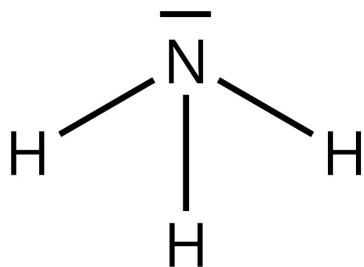
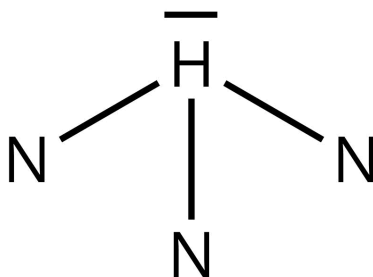
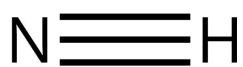
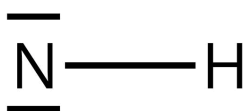
Wiązanie atomowe (kowalencyjne) spolaryzowane

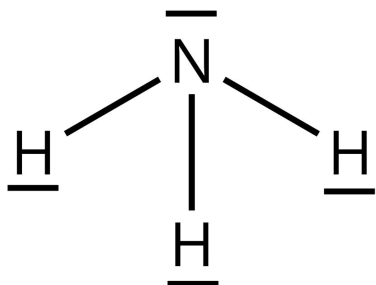
Źródło: Bożena Karawajczyk, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 8



Zaznacz poprawnie zapisany wzór kreskowy cząsteczki amoniaku.

☐☐☐

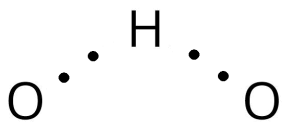
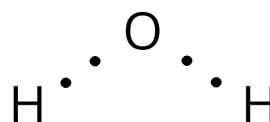
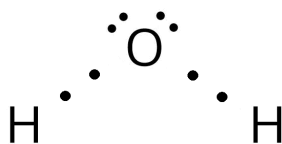


Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 9



Zaznacz poprawnie zapisany elektronowy wzór kropkowy cząsteczki wody.

☐☐☐☐☐

Ćwiczenie 10



W cząsteczce bromowodoru (HBr) występuje wiązanie kowalencyjne spolaryzowane. Okazuje się, że jedyna istniejąca wiążąca para elektronowa w cząsteczce znajduje się bliżej atomu bromu. Zaznacz właściwy wniosek, który można wysnuć na podstawie podanych informacji.

- ☐ Atom wodoru nie uwspólnił elektronu z atomem bromu.
- ☐ Atom bromu oddał dwa elektrony do wspólnego użytkowania z atomem wodoru.
- ☐ Atom wodoru ma większą zdolność do przyciągania elektronów niż brom.
- ☐ Atom bromu ma większą zdolność do przyciągania elektronów niż atom wodoru.

Źródło: Bożena Karawajczyk, licencja: CC BY-SA 3.0.

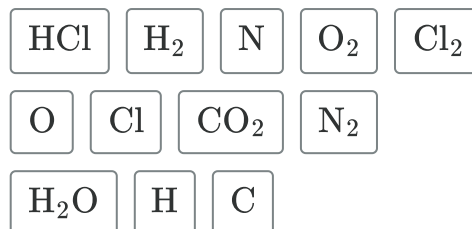
Ćwiczenie 11



Match the given patterns and symbols to the appropriate category.

Molecules

Atoms



Źródło: Bożena Karawajczyk, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 12



Indicate the names of noble gases whose electronic configuration has been obtained by atoms in carbon dioxide.

☐ carbon: helium, oxygen: helium

☐ carbon: neon, oxygen: neon

☐ carbon: argon, oxygen: argon

☐ carbon: helium, oxygen: argon

Źródło: Bożena Karawajczyk, licencja: CC BY-SA 3.0.

Bibliografia

Kulawik J., Kulawik T., Litwin M., *Podręcznik do chemii dla klasy siódmej szkoły podstawowej*, Warszawa 2020.

Łasiński D., Sporny Ł., Strutyńska D., Wróblewski P., *Podręcznik dla klasy siódmej szkoły podstawowej*, Kielce 2020.

Notatnik

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