Wiązania chemiczne

Wiązanie chemiczne jest to oddziaływanie występujące pomiędzy atomami, grupami atomów, jonami bądź cząsteczkami.

Powstają one w wyniku oddziaływania ze sobą, przyjmowaniu lub uwspólnianiu elektronów walencyjnych atomów, które reagują ze sobą.

Tworząc wiązanie atomy mogą razem współpracować, tworząc związek chemiczny, cząsteczkę a tym samym różne substancje, z którymi spotykamy się na co dzień.

Atomy mogą łączyć się ze sobą tworząc cząsteczki.

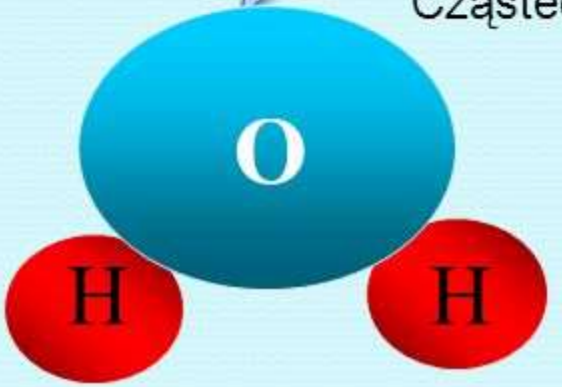
Jeżeli łączą się ze sobą atomy tego samego pierwiastka, to powstaje cząsteczka pierwiastka.



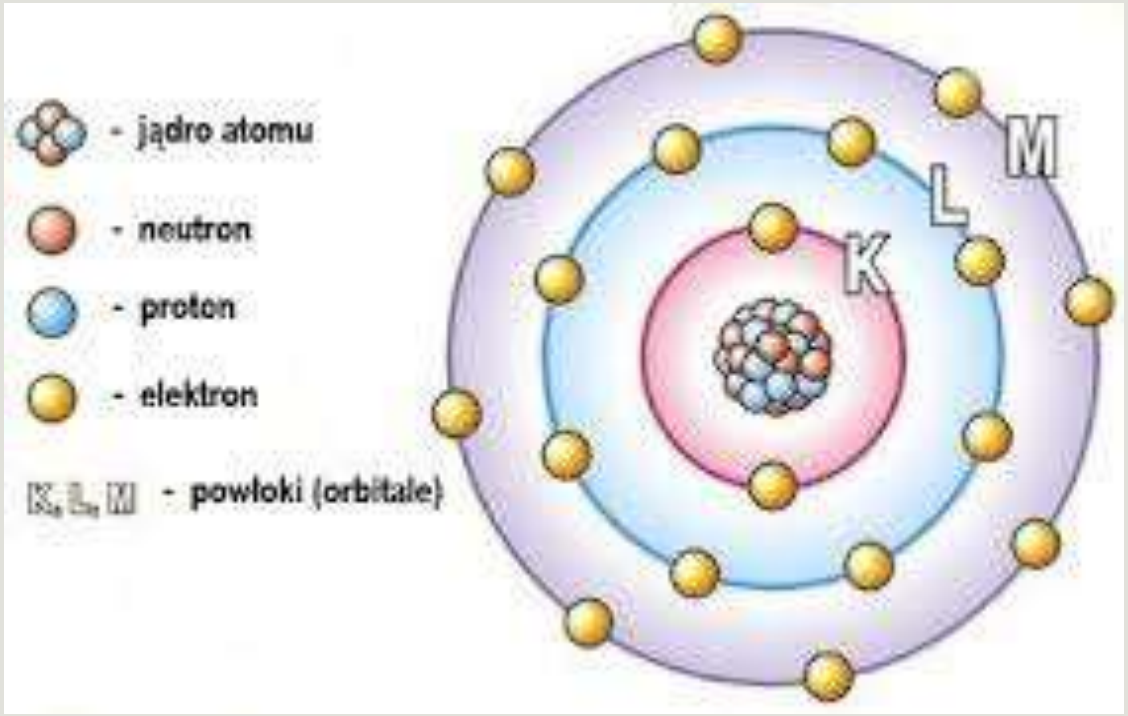
Cząsteczka wodoru

Jeżeli łączą się ze sobą atomy różnych pierwiastków to powstaje cząsteczka związku chemicznego

Cząsteczka wody



Przypominając: elektrony walencyjne są to elektrony znajdujące się na ostatniej powłoce, najbardziej dostępne w tworzeniu wiązania, dlatego biorą one udział w oddziaływaniu ze sobą atomów.



Na załączonym obrazku widzimy, że w tym przypadku wiązania będą tworzone przez elektrony z ostatniej powłoki , czyli powłoki M (elektrony walencyjne), ponieważ najłatwiej je "oderwać" , gdyż znajdują się najdalej od jądra.

ELEKTROUJEMNOŚĆ
to zdolność atomów do przyciągania elektronów. (!)

Zasada powstawania wiązań:

Chemicy Kossel i Lewis wprowadzili teorię powstawania wiązań, stwierdzili oni, że pierwiastki tworząc wiązanie dążą do osiągnięcia **oktetu** elektronów na powłoce walencyjnej.
(bądź dubletu – tak jak hel)

Dlaczego? Bo dążą do ideału, każdy pierwiastek tworząc wiązanie chce być tak jak gazy szlachetne(ostatnia grupa w układzie okresowym), które mają po 8 elektronów na ostatniej powłoce

(2 elektrony w przypadku helu—WYJĄTEK!).

Dlatego też każdy atom chce mieć 8 elektronów (tzw. oktet).

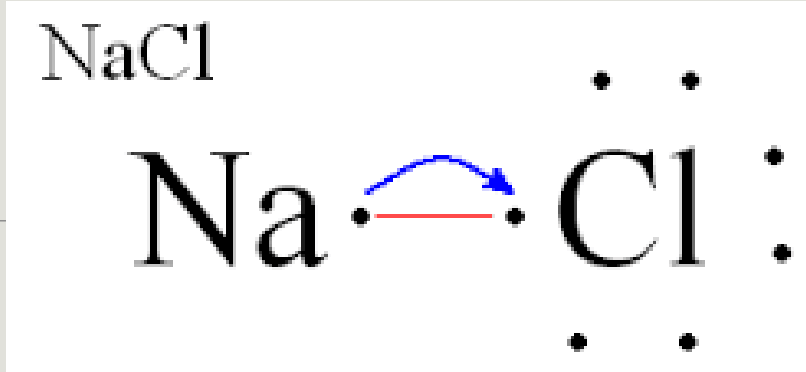
Więcej niż 8 elektronów nikt już nie może przyjąć, jest to maksymalna liczba elektronów , które mogą znajdować się na powłoce walencyjnej.

Atomy, chcąc „upodobnić” się do gazów szlachetnych tworzą wiązania na różne sposoby. Dzięki temu możemy wyróżnić wiązania takie jak:

WIĄZANIE JONOWE

Polega na tym, że jeden pierwiastek, który jest mniej elektroujemny (nie lubi elektronów w przeciwieństwie do jego „kolegi”), oddaje swój elektron sąsiadowi, który z chęcią go przyjmie (bo jest elektroujemny). Atom, który oddaje swój elektron staje się jonem dodatnim (kationem), natomiast atom, który przyjmuje ten elektron staje się jonem ujemnym (anionem). Powstały minus i plus przyciągają siebie siłami elektrostatycznymi (tak jak magnes) i tworzą silne oddziaływanie, nazywane **wiązaniem jonowym** (!!!)

Np. NaCl



Sód (Na) oddaje swój elektron , stając się kationem Na^+ , natomiast chlor (Cl) przyjmując elektron staje się anionem Cl^-. Jak możemy zauważyć Cl ma 7 elektronów, a przyjmując elektron Na, ostatecznie ma 8 elektronów (oktet!) , tak jak najbliżej położony gaz szlachetny. (Spójrz na układzie, który z gazów szlachetnych - ostatnia grupa w układzie okresowym leży najbliżej chloru).

Wiązanie jonowe

W tworzeniu wiązań chemicznych znaczącą rolę odgrywają elektrony walencyjne . Elektrony walencyjne mogą być łatwo usunięte jak i w niektórych przypadkach uzupełnione o nowe elektrony. Powstają wtedy jony. Wiązanie jonowe powstaje wtedy, kiedy mamy do czynienia z atomem - *donorem* i atomem - *akceptorem* elektronów. Przyjmując i oddając elektrony atomy osiągają strukturę najbliższego gazu szlachetnego.

Donor - atom dostarczający elektronów
Akceptor – atom przyjmujący elektrony

Dobrymi donorami elektronów są pierwiastki 1 i 2 grupy układu okresowego (metale). Elektrony powłok walencyjnych tych pierwiastków są słabo związane z atomami i można je łatwo od nich oderwać. Doskonałymi akceptorami są pierwiastki 17 grupy układu okresowego (fluorowce).

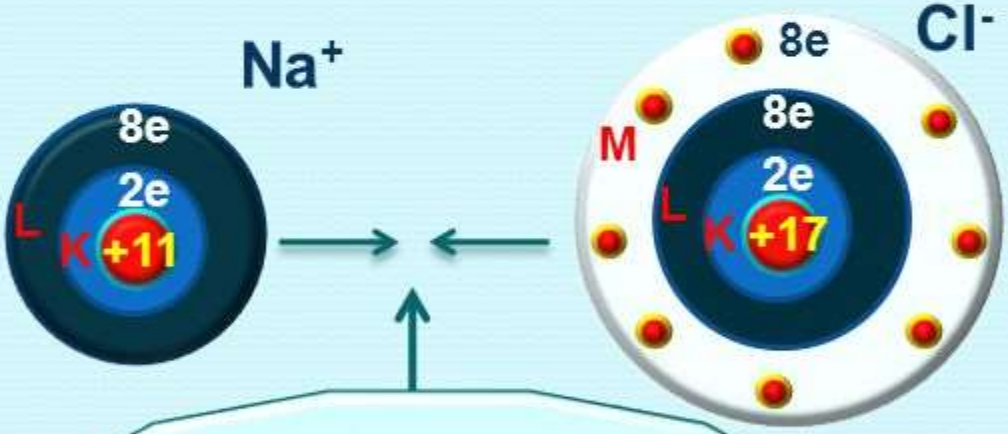


Atom sodu Na oddaje 1 elektron i staje się kationem Na^+

Wiązanie jonowe powstaje w wyniku przeniesienia elektronów walencyjnych od atomu jednego pierwiastka do atomu drugiego. Powstają wówczas jony- kationy i aniony, które przyciągając się tworzą wiązania.

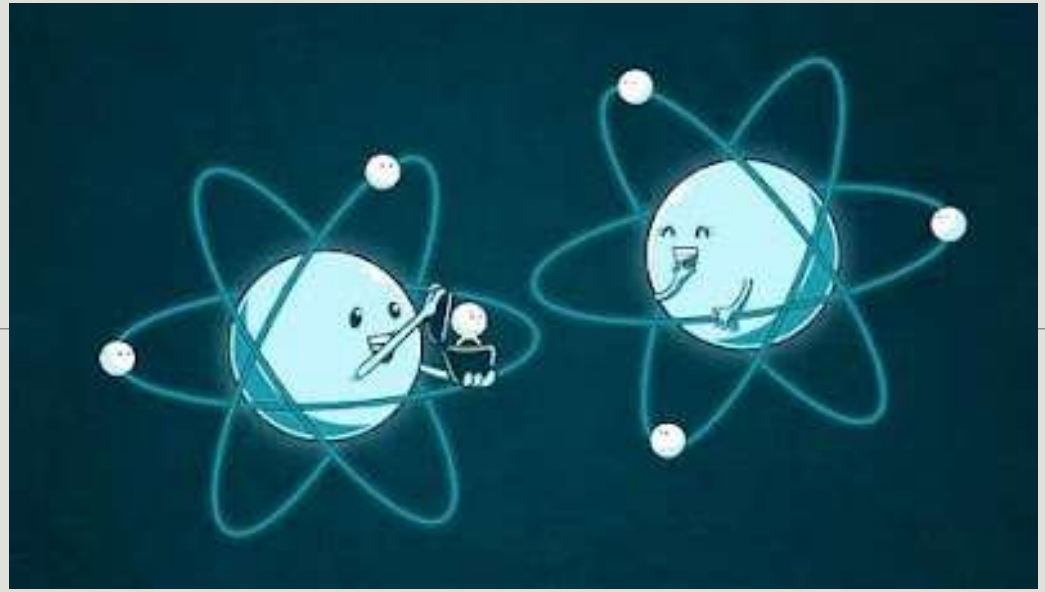


Rys.1
Struktura kryształu NaCl.



Siły elektrostatycznego przyciągania pomiędzy jonami Na^+ i Cl^-.

Jeżeli obok siebie pojawi się wielka ilość jonów dodatnich i ujemnych to siły elektrostatyczne zaczną działać w każdym kierunku. Jony dodatnie i ujemne zbliżają się do siebie tworząc uporządkowaną sieć. W takiej sieci jony dodatnie i ujemne rozmieszczone są na przemian w przestrzeni (rys. 1).



Jeden atom daje w prezencie swój elektron sąsiadowi :)

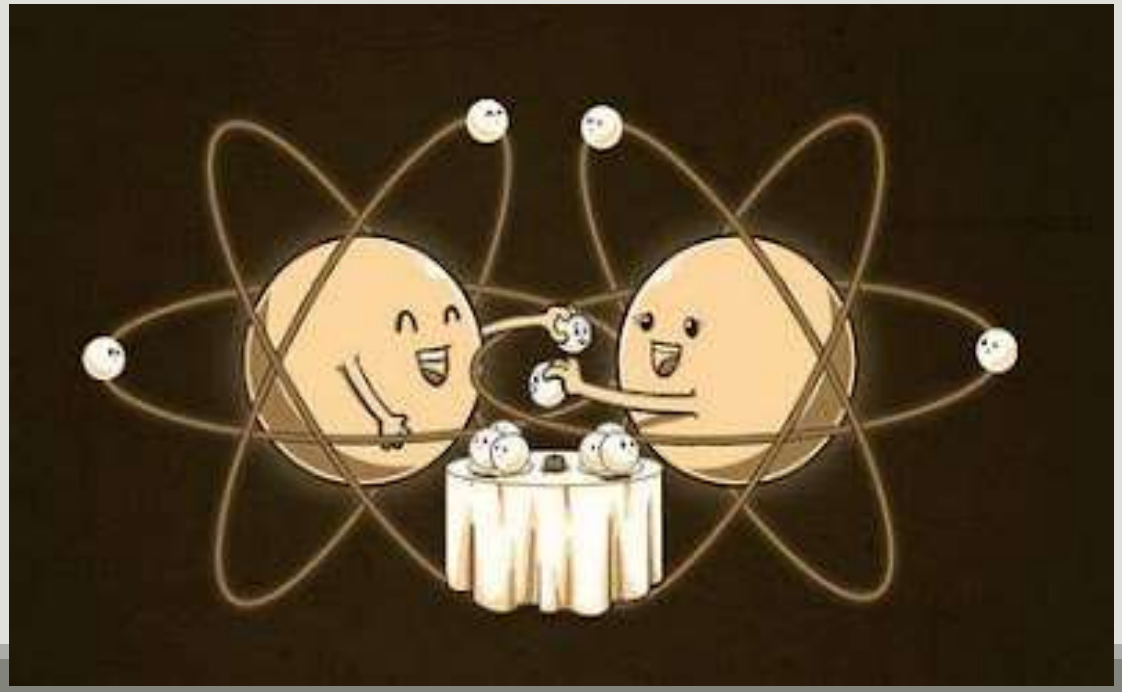
Wiązanie jonowe występuje głównie w wyniku połączenia litowców i berylowców(I i II grupa w układzie okresowym) z tlenowcami i fluorowcami (16 i 17 grupa).

Związki, w którym występuje wiązanie jonowe mają krystaliczną budowę, są dobrze rozpuszczalne w wodzie, przewodzą prąd elektryczny.

WIĄZANIE KOWALENCYJNE

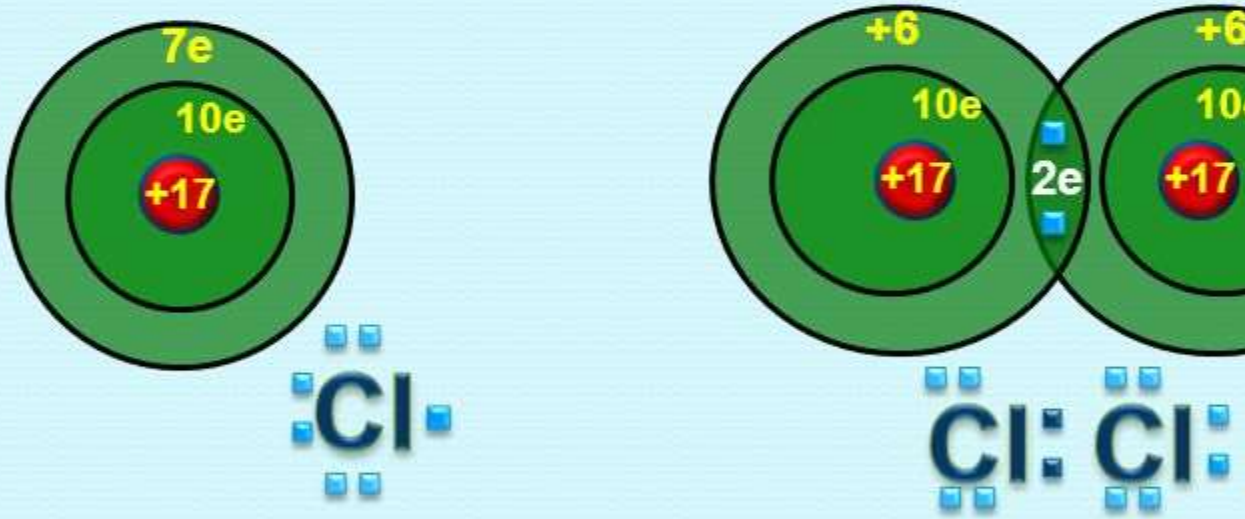
Polega ono na utworzeniu wspólnej pary elektronów przez dwa atomy (żaden z atomów nie dostaje elektronów w prezencie, wszystko jest wspólne- tak jak w małżeństwie :)).

Dzięki temu oba atomy zdobywają konfiguracje gazów szlachetnych, czyli mają oktet bądź dublet elektronowy. Warunkiem powstania takiego wiązania jest obecność niesparowanego elektronu na ostatniej powłoce (przynajmniej jeden elektron musi być sam , żeby móc stworzyć parę z elektronem sąsiada).



Przykład - cząsteczka chloru

Atom chloru ma 7elektronów walencyjnych (na ostatniej powłoce). Do konfiguracji elektronowej najbliższego gazu szlachetnego –argonu, brakuje mu 1 elektronu. Atomy Cl po zbliżeniu do siebie tworzą jedną wspólna parę elektronową i wtedy każdy z atomów chloru ma 8 elektronów walencyjnych - powstaje oktet.





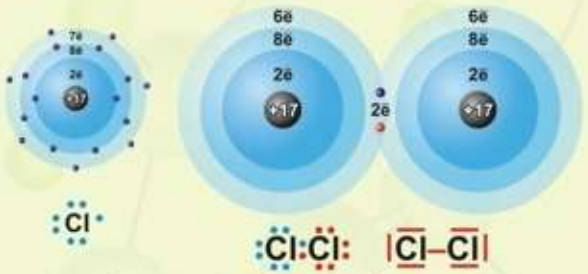
Mechanizm powstawania wiązania kowalencyjnego w cząsteczce chloru.

wiązania chemiczne w cząsteczkach

wiązania kowalencyjne niespolaryzowane (atomowe)

$\Delta E \leqslant 0,4$

polegają na uwspólnieniu jednej lub kilku par elektronów; występują w cząsteczkach pierwiastków zaliczanych do niemetali (np. H_2, Cl_2, O_2, N_2, itp.) o identycznej lub prawie identycznej wartości elektroujemności



RODZAJE WIĄZAŃ

- wiązanie pojedyncze

$H^{\cdot} + {\cdot}H \rightarrow H{:}H \qquad H{-}H$

- wiązanie podwójne

$\ddot{O}{:} + {:}\ddot{O} \rightarrow \ddot{O}{::}\ddot{O} \qquad \bar{O}{=}\bar{O}$

- wiązanie potrójne

$:\dot{N}^{\cdot} + {\cdot}\dot{N}: \rightarrow :N{:::}N: \qquad |N{\equiv}N|$

wiązania kowalencyjne spolaryzowane

$0,4 < \Delta E < 1,7$

tworzą się między atomami pierwiastków różniących się elektroujemnością (ale nie tak znacznie jak w wypadku wiązania jonowego), para elektronowa wiążąca atomy przesuwa się w kierunku atomu pierwiastka bardziej elektroujemnego

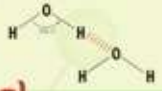
$H^{\cdot} + {\cdot}\ddot{Cl}: \rightarrow H^{+\delta}{:}\ddot{Cl}:^{-\delta}$

$H^{+\delta}{-}\bar{Cl}|^{-\delta}$



Z powodu niesymetrycznego rozłożenia ładunków cząsteczki z wiązaniem kowalencyjnym spolaryzowanym wykazują biegunowość.

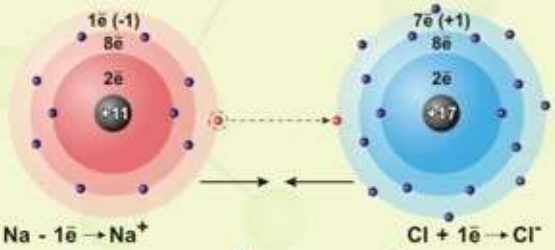
Cząsteczki o budowie polarnej nazywamy DIPOLAMI. Najbardziej znanym dipolem jest woda (H_2O). Między cząsteczkami o budowie polarnej mogą wytworzyć się WIĄZANIA WODOROWE.



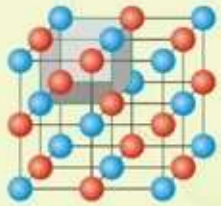
wiązania jonowe (elektrowalencyjne)

$\Delta E > 1,7$

tworzą się na skutek przeniesienia elektronów pierwiastka mniej elektroujemnego do atomu pierwiastka bardziej elektroujemnego, ich istotą jest oddziaływanie elektrostatyczne między powstałymi jonami



$^{\cdot}Na + {\cdot}\ddot{Cl}: \rightarrow Na^{+}{:}\ddot{Cl}:^{-}$



Struktura kryształu NaCl

wiązanie **kowalencyjne niespolaryzowane**

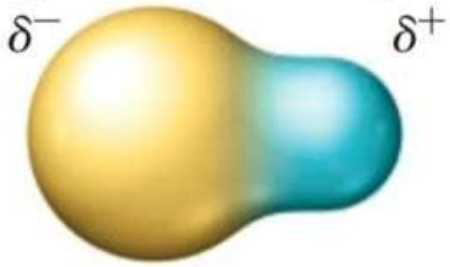
wiązanie **kowalencyjne spolaryzowane**

wiązanie **jonowe**

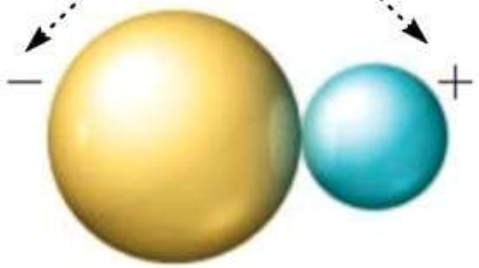


częściowy ładunek

δ^- δ^+



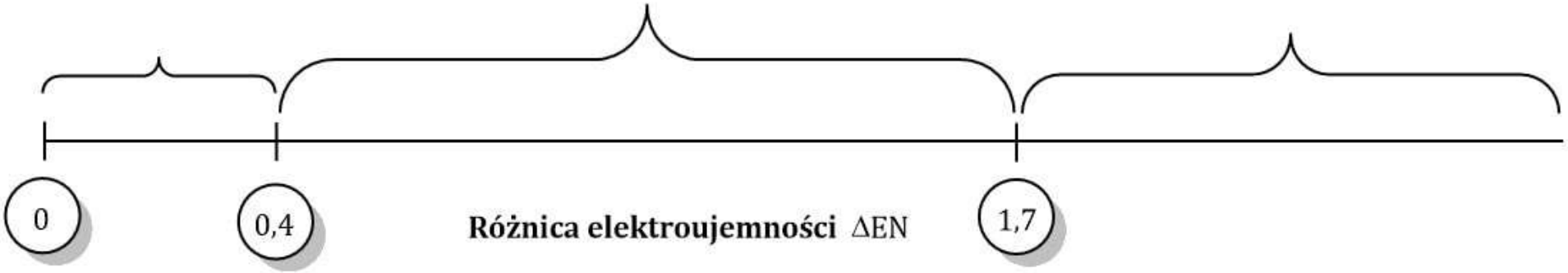
pełny („normalny") ładunek



elektrony podzielone po równo (lub prawie po równo)

elektrony podzielone nierówno

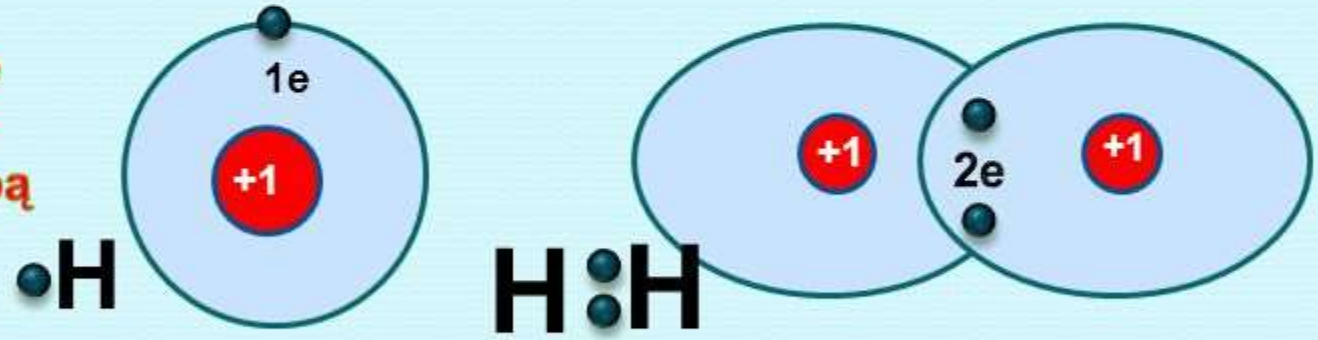
elektrony zostały oddane i przyjęte



Wiązanie atomowe (kowalencyjne)

Mechanizm tworzenia wiązania kowalencyjnego, jest wynikiem dążenia atomów do przyjęcia konfiguracji najbliższego gazu szlachetnego (reguła dubletu, oktetu). Skompletowanie oktetów (dubletu) w wiązaniu atomowym następuje poprzez uwspólnienie par elektronowych. Przykładem jest cząsteczka wodoru, w której dublet jest osiągany poprzez uwspólnienie dwóch elektronów pochodzących od dwóch atomów wodoru.

Wiązanie atomowe powstaje podczas łączenia się ze sobą niemetali np.H_2



Gdy dwa atomy wodoru zbliżą się do siebie, ich elektrony rozmieszczają się symetrycznie wokół obydwu jąder, tworząc wspólną parę elektronową. Każdy atom wodoru ma dwa elektrony , które krążą wokół obu jąder. Z tego powodu konfiguracja elektronowa atomów wodoru staje się podobna do konfiguracji *helu*. Czynnikiem wiążącym dwa atomy wodoru jest para elektronowa.