

# Průvodka

<b>Číslo projektu</b>	CZ.1.07/1.5.00/34.0802
<b>Název projektu</b>	Zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
<b>Číslo a název šablony klíčové aktivity</b>	III/2 – Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
<b>Příjemce podpory</b>	Gymnázium, Jevíčko, A. K. Vitáka 452

<b>Název DUMu</b>	Chemická vazba
<b>Název dokumentu</b>	VY_32_INOVACE_18_03
<b>Pořadí DUMu v sadě</b>	03
<b>Vedoucí skupiny/sady</b>	Mgr. Věra Grimmerová
<b>Datum vytvoření</b>	15. 10. 2012
<b>Jméno autora</b>	Mgr. Věra Grimmerová
<b>E-mail autora</b>	grimmerova@gymjev.cz
<b>Ročník studia</b>	1.
<b>Předmět nebo tematická oblast</b>	Chemie
<b>Výstižný popis způsobu využití materiálu ve výuce</b>	Materiál obsahuje prezentaci, která je využitelná ve výuce chemie v 1. ročníku. Inovace: Mezipředmětové vztahy s fyzikou, využití ICT, mediální techniky.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

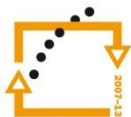
INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

reg. č.: **CZ.1.07/1.5.00/34.0802**



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# CHEMICKÁ VAZBA

- je vazebná síla působící mezi dvěma atomy v molekule
- atomy prvků (s výjimkou vzácných plynů) mají snahu tvořit s jinými atomy chemické vazby proto, aby snížily svoji energii
- podle Lewisovy – Kosselovy teorie (1916) může vazba vznikat:



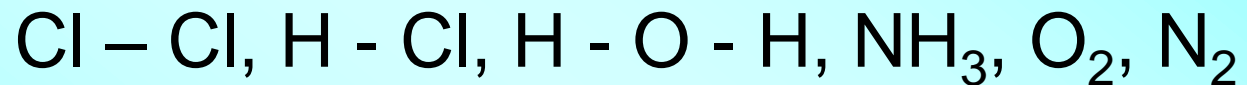
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



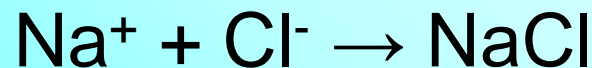
OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

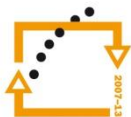
1) vytvořením elektronového páru mezi dvěma atomy, kdy každý atom poskytuje jeden elektron = **kovalentní vazba**



2) úplným odštěpením a přijetím elektronů, kdy vznikají ionty = **iontová vazba**



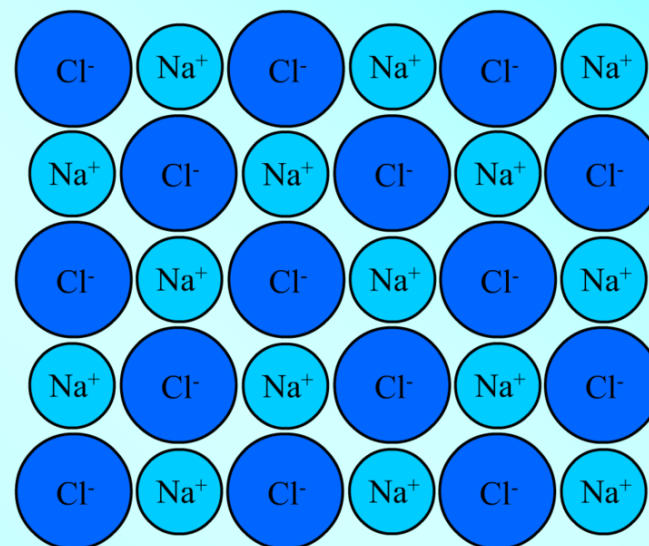
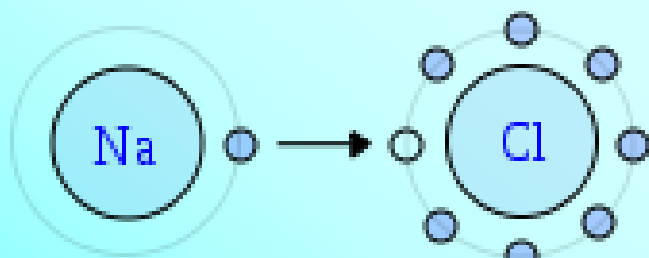
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

## Schéma vzniku iontové vazby



Autor: David 71rj, licence PD  
[http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:NaCl\\_li.svg&page=1&uselang=cs,](http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:NaCl_li.svg&page=1&uselang=cs)  
licence PD

Autor: Eyal Bairey. Licence Creative Commons  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:NaCl\\_crystal\\_structure.png?uselang=](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:NaCl_crystal_structure.png?uselang=cs)  
cs, licence CC



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

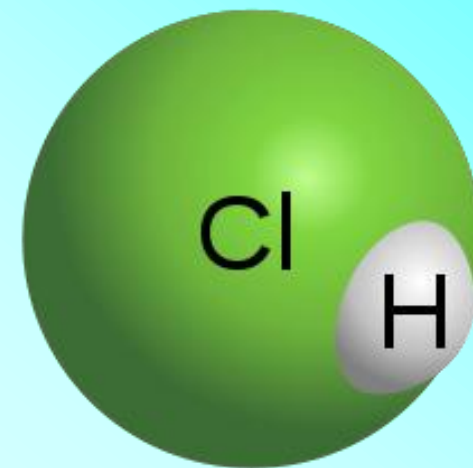


OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Podmínky vzniku chemické vazby:

- přiblížení atomů
- překrytí elektronových orbitalů
- zvýšení elektronové hustoty mezi atomy



Při vzájemném přibližování atomů působí ve stejné míře přitažlivé i odpudivé síly.

Chemickou vazbu tvoří jen valenční elektrony = nejvzdálenější od jádra, mají nejvyšší energii.

Autor: Bobarino, licence  
Creative Commons, CC-BY-  
SA  
[http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:HCl\\_molecule\\_model-VdW\\_surface.svg&page=1&uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:HCl_molecule_model-VdW_surface.svg&page=1&uselang=cs), licence CC



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

Energie, která se při vzniku chemické vazby uvolní, se nazývá **vazebná energie**  $E_v$  (kJ/mol).

Energie dodaná na zánik vazby  
= **disociační energie**  $E_D$  (kJ/mol).

Vazebná energie závisí na délce vazby (vzdálenost jader atomů spojených vazbou). S rostoucí délkou vazby klesá  $E_v$ .  
Obě energie se liší jen znaménkem.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

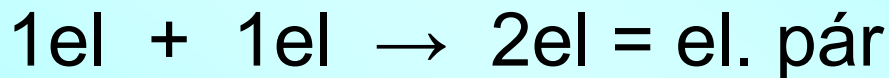


OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

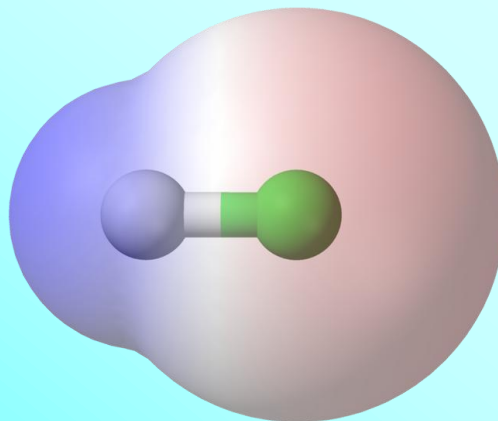
INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Druhy vazeb podle způsobu vzniku elektronového páru:

## 1) kovalentní:



- vzniká mezi atomy, jejichž překrývající se orbitaly mají po jednom elektronu



Autor: Ben Mills, licence Creative Commons  
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hydrogen-chloride-elpot-transparent-3D-balls.png?uselang=cs>, licence CC



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ



## 2) koordinačně-kovalentní (koordinační)

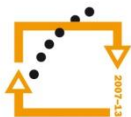


- vzniká tak, že oba valenční elektrony poskytne jeden atom a zároveň druhý atom nemá valenční elektron (jeho valenční orbital je prázdný)

Částice poskytující elektrony = **donor**,  
částice přijímající elektrony = **akceptor**.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ



donor

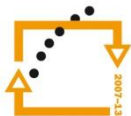
akceptor

Atom dusíku v molekule amoniaku obsahuje volný elektronový pár, který poskytuje do vazby (molekula amoniaku je donorem el.páru)

Vodíkový kation nemá žádný valenční elektron (má prázdný = vakantní orbital) a je proto příjemcem el. páru).



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



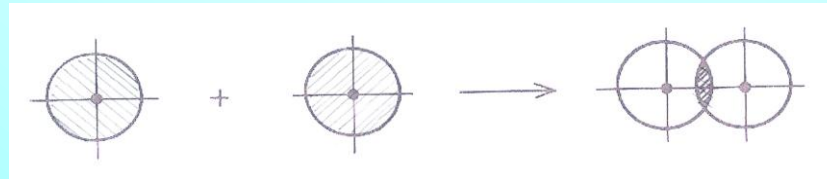
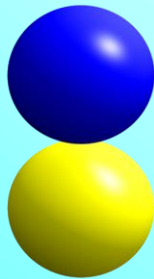
OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Kovalentní vazbu dělíme na 2 typy: vazbu $\sigma$ (sigma) a vazbu $\pi$ (pí)

## Vazba $\sigma$ může vznikat:

a) překryvem dvou orbitalů s (molekula  $H_2$ )



Autor: Věra Grimmerová

Autor: Geek 3. licence Creative Commons, CC-BY-SA  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hydrogen\\_eigenstate\\_n2\\_l1\\_m0.png?uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hydrogen_eigenstate_n2_l1_m0.png?uselang=cs), licence CC

b) překryvem dvou orbitalů p (molekula  $Cl_2$ )

c) překryvem orbitalu s a p (molekula  $HCl$ )



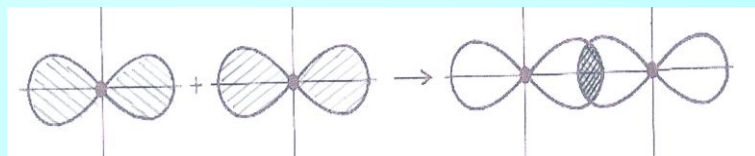
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



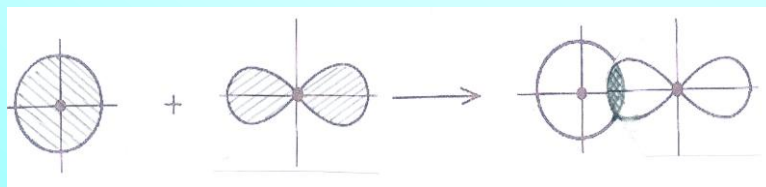
OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

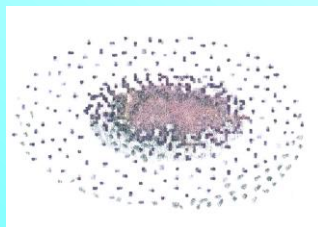
b) překryvem dvou orbitalů p (molekula Cl<sub>2</sub>)



c) překryvem orbitalu s a p (molekula HCl)

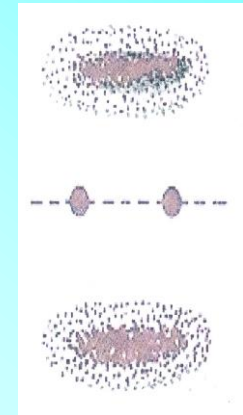
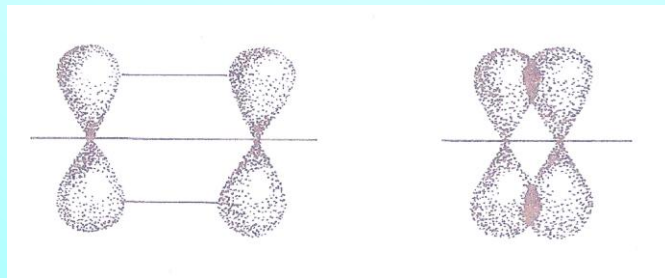


Vazba  $\sigma$  má největší elektronovou hustotu na spojnici jader vázaných atomů.



# Vazba $\pi$ vzniká:

- pouze překryvem dvou orbitalů p



Vazba  $\pi$  má největší elektronovou hustotu nad a pod spojnicí jader vázaných atomů.

Na spojnici jader je el. hustota nulová = tzv. uzlová rovina.

# Násobné vazby

**Vaznost atomu** = číslo, které udává, kolik kovalentních vazeb vytváří atom prvku v určité sloučenině.

## Vazba:

- a) **Jednoduchá** – je tvořena 1 el. párem  $\sigma$ , je nejdelší, ale nejméně pevná, např. H-H
  
- b) **Dvojná** - je tvořena 2 el. páry  $\sigma$  a  $\pi$ , je kratší a pevnější než jednoduchá vazba, např. O=O
  
- c) **Trojná** - je tvořena 3 el. páry  $\pi$ ,  $\sigma$ ,  $\pi$ , je nejkratší, ale nejpevnější, např. N $\equiv$ N



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



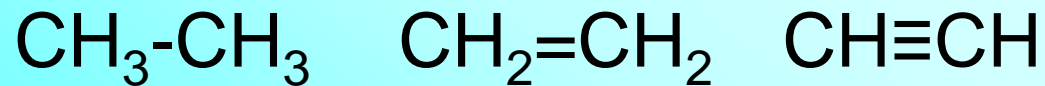
OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

S rostoucí násobností kovalentní vazby se zvyšuje její energie a pevnost, ale zmenšuje se délka.

Př. Porovnej, délku, vazebnou energii a pevnost vazby mezi atomy uhlíku v molekule ethanu, ethenu a ethynu.

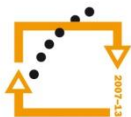
**Řešení:**



→  
Roste pevnost a vazebná energie, ale klesá délka.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Polarita kovalentní vazby

- je vlastnost vazby, která závisí na rozložení el.hustoty mezi atomy spojenými vazbou
- značí se  $X$
- polarita molekul určuje některé fyzikální vlastnosti, např. jsou-li molekuly polární → rozpouštějí se v polárním rozpouštědle
- polaritu určujeme pomocí rozdílu elektronegativit sloučených atomů:



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ



## 1) Vazba nepolární:

rozdíl elektronegativit atomů je v rozmezí 0 – 0,4 např.  $\text{H}_2$

## 2) Vazba polární:

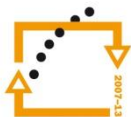
rozdíl elektronegativit atomů je větší než 0,4 až 1,7 např.  $\text{HBr}$

## 3) Vazba iontová:

rozdíl elektronegativit má hodnotu větší než 1,7 např.  $\text{NaCl}$



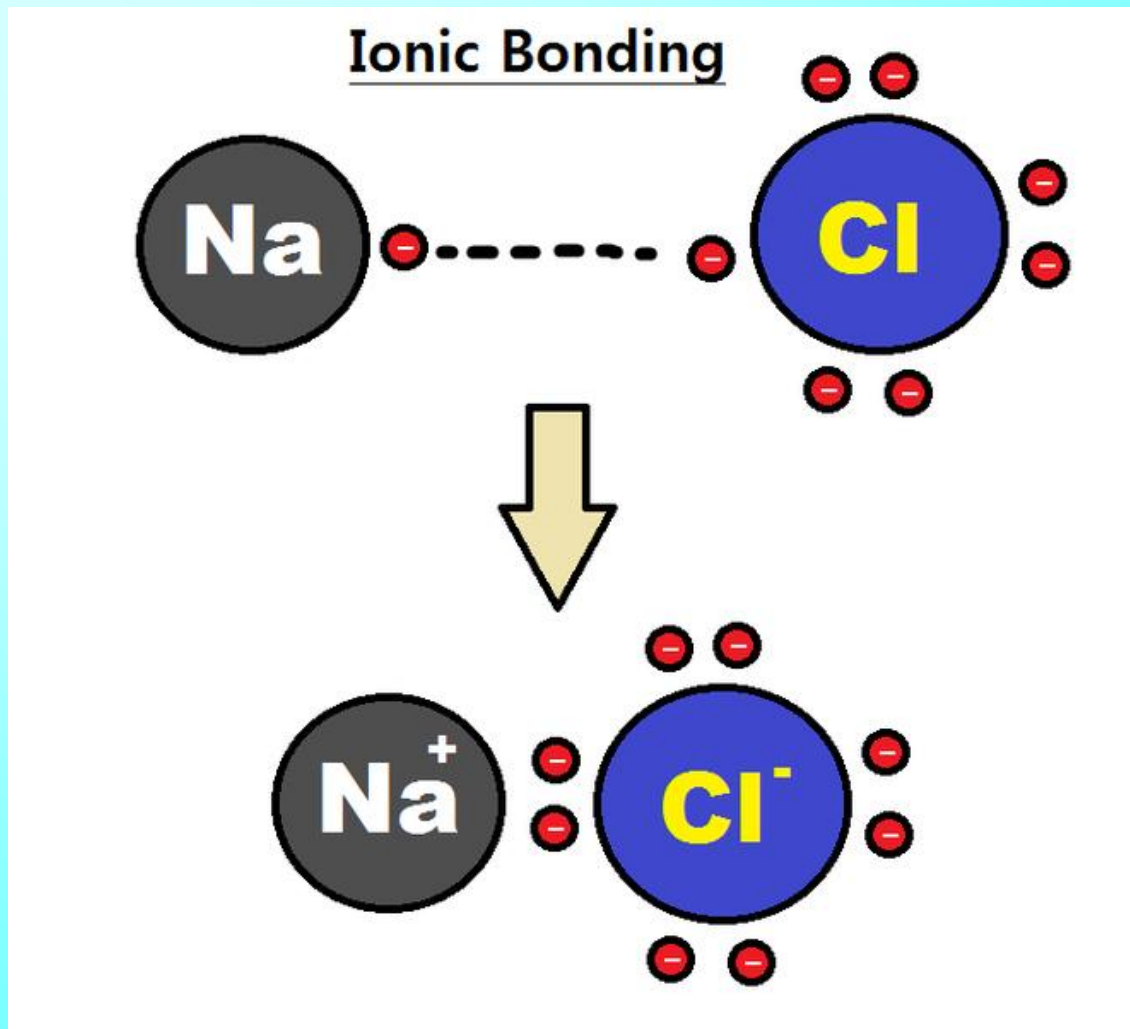
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

## Iontová vazba v molekule NaCl



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

Autor: Rhannosh. Licence Creative Commons  
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:IonicBondingRH11.png?uselang=cs>, licence CC

# KOVOVÁ VAZBA

- existuje u kovů v pevném a kapalném skupenství
- je vazba vzniklá přitažlivou silou mezi kationty krystalové mřížky případně atomy kovů a jejich volně pohyblivými valenčními elektrony
- krystal kovu se skládá z kationtů umístěných v pravidelné prostorové mřížce a mezi nimi jsou rovnoměrně rozmístěny (delokalizovány) volně pohyblivé valenční elektrony ve formě tzv. elektronového plynu



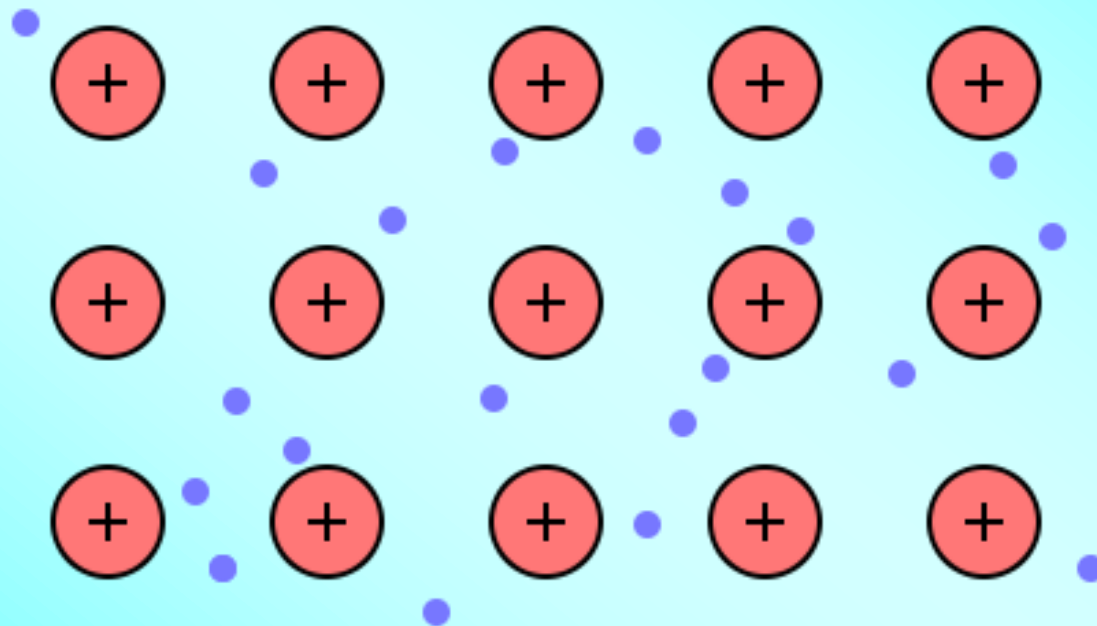
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

## Kovová vazba



Autor: Arte, licence Creative Commons  
[http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Nuvola\\_di\\_elettroni.svg&page=1&uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Nuvola_di_elettroni.svg&page=1&uselang=cs), licence CC



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# SLABÉ VAZEBNÉ INTERAKCE

- jsou slabší než kovalentní vazby, ovlivňují strukturu a fyzikální vlastnosti některých sloučenin

## Van der Waalsovy síly:

jejich podstatou je působení dočasných molekulových dipólů u nepolárních molekul ( $O_2$ ,  $N_2$ ,  $Cl_2$  atd.), jejichž kladné a záporné konce se vzájemně přitahují.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Vodíkové vazby (můstky):

- vyskytují se mezi volným elektronovým párem elektronegativnějšího atomu a atomem vodíku
- zajišťují udržování struktury bílkovin, nukleových kyselin atd. a zvyšují teplotu varu alkoholů, karboxylových kyselin ...
- jsou časté u sloučenin vodíku s fluorem, kyslíkem a dusíkem



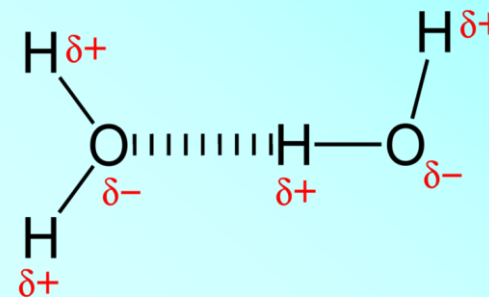
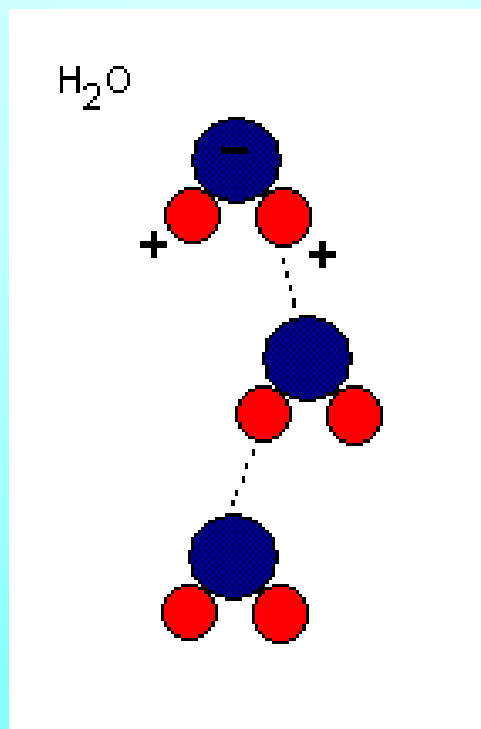
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

## Vodíkové můstky mezi molekulami vody



Autor: Licence Creative Commons  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hydrogen\\_bonding-in-water-2D.png?uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hydrogen_bonding-in-water-2D.png?uselang=cs),  
licence CC

Autor: Hkontro, licence Creative Commons  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hydrogen\\_bond\\_in\\_water.gif?uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hydrogen_bond_in_water.gif?uselang=cs),  
licence CC



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

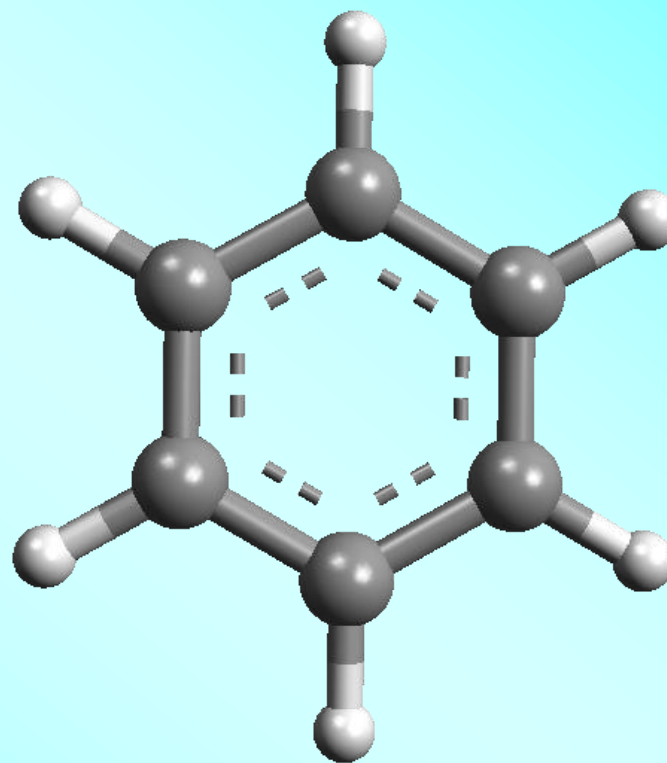


OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Delokalizované vazby

- vazby umístěné mezi více atomy, zvyšují stabilitu molekuly, (při jejich vzniku dochází ke snížení energie)
- např. benzen – delokalizace  $\pi$ -elektronů



Autor: Addic, licence Creative Commons, CC-BY-SA  
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Benzen.png?uselang=cs>, licence CC



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ



# Použitá literatura a prameny:

- Honza,J. – Mareček,A.: Chemie pro čtyřletá gymnázia 1 díl. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 1998. 240 s. ISBN 80-7182-055-5.
- Vacík,J. a kol.: Chemie I. Praha: SPN, 1995. 245 s. ISBN 80-85937-00-X.
- Autor: David 71rj, licence PD  
[http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:NaCl\\_li.svg&page=1&uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:NaCl_li.svg&page=1&uselang=cs), licence PD, (cit. 15.10.2012)
- Autor: Eyal Bairey. Licence Creative Commons  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:NaCl\\_crystal\\_structure.png?uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:NaCl_crystal_structure.png?uselang=cs), licence CC (cit. 15.10.2012)
- Autor: Bobarino, licence Creative Commons, CC-BY-SA  
[http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:HCl\\_molecule\\_model-VdW\\_surface.svg&page=1&uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:HCl_molecule_model-VdW_surface.svg&page=1&uselang=cs), licence CC (cit. 15.10.2012)
- Autor: Ben Mills, licence Creative Commons  
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hydrogen-chloride-elpot-transparent-3D-balls.png?uselang=cs>, licence CC (cit. 15.10.2012)



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

- Autor: Licence Creative Commons  
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hydrogen-bonding-in-water-2D.png?uselang=cs>, licence CC (cit. 15.10.2012)
- Autor:Hkontro, licence Creative Commons  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hydrogen\\_bond\\_in\\_water.gif?uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hydrogen_bond_in_water.gif?uselang=cs), licence CC (cit. 15.10.2012)
- Autor: Addic, licence Creative Commons, CC-BY-SA  
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Benzen.png?uselang=cs>, licence CC (cit. 15.10.2012)
- Autor: Rhannosh. Licence Creative Commons  
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:IonicBondingRH11.png?uselang=cs>, licence CC (cit. 15.10.2012)
- Autor: Arte, licence Creative Commons  
[http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Nuvola\\_di\\_elettroni.svg&page=1&uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Nuvola_di_elettroni.svg&page=1&uselang=cs), licence CC (cit. 15.10.2012)
- Ostatní necitované objekty (užité v tomto DUM) jsou dílem autora.
- Materiál je určen pro bezplatné užívání pro potřebu výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoliv další využití podléhá autorskému zákonu.
- Dílo smí být dále šířeno pod licencí CC BY-SA.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ