



CHEMICKÁ VAZBA

Autor: Mgr. Stanislava Bubíková

Datum (období) tvorby: 13. 11. 2012

Ročník: osmý

**Vzdělávací oblast: Člověk a příroda / Chemie / Částicové složení látek a chemické prvky;
chemické reakce**

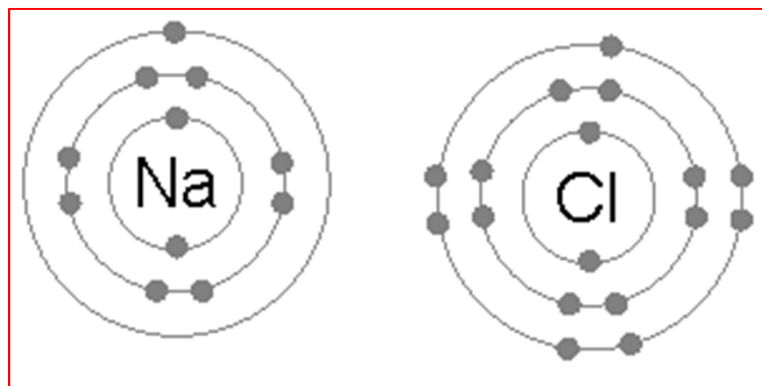


Anotace:

Žáci se seznámí s chemickou vazbou a jejím rozdělením. V rámci tohoto modulu žáci popíší vznik chemické vazby a rozdělí ji na jednotlivé typy. Popíší vlastnosti látek s danou vazbou. Posoudí jejich využití v běžném životě.

Chemická vazba

- definice: soudržné síly mezi atomy
- vzniklá molekula má nižší energii, než měly původní atomy
- společné sdílení nebo předávání valenčních elektronů



Obr. č. 1: Vznik vazby v molekule NaCl [2] dostupné z: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ionic_bonding_animation.gif



Obr. č. 2: Sodík [3] dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Natrium.jpg>



Obr. č. 3: Chlor [4] dostupné z: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chlorine_in_bottle.jpg

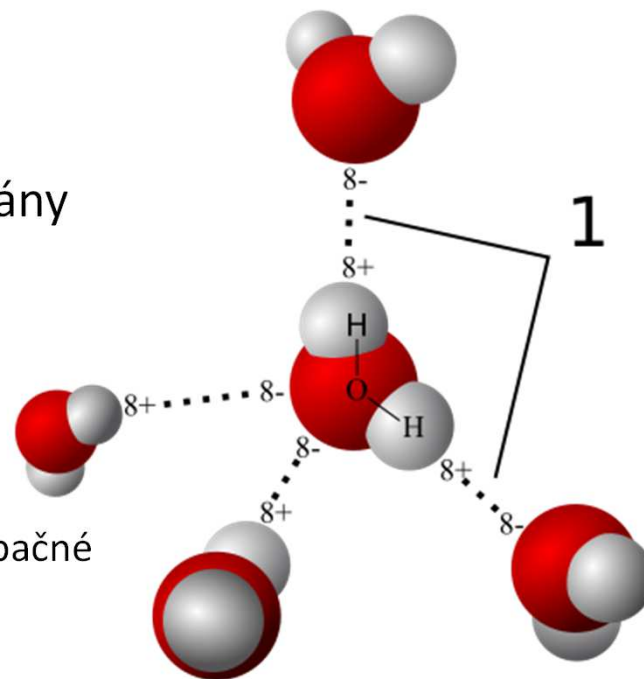


Obr. č. 4: Sůl [5] dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Salt-cristalls.jpg>

Související pojmy



- **vazebná energie**
 - uvolní se při vzniku vazby, čím větší je její hodnota, tím pevněji jsou atomy k sobě vázány (jednotka kJ/mol)
- **disociační energie vazby**
 - je ji nutno dodat, aby se vazba rozštěpila
 - disociační energie je rovna vazebné energii, má opačné znaménko
- **délka vazby**
 - vzdálenost mezi středy atomů spojenými vazbou
 - klesá s řádem vazby (jednotka pikometr)
- **pevnost vazby**
 - roste s narůstajícím vazebným řádem (násobností)



Obr. č. 5: Vazby v molekule vody a vodíková vazba (1) [6] dostupné z: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:3D_model_hydrogen_bonds_in_water.svg

Typy chemických vazeb podle polarity

nepolární kovalentní vazba

- rozdíl elektronegativit vázaných atomů je menší než 0,4
- $\Delta \chi < 0,4$

polární kovalentní vazba

- rozdíl elektronegativit vázaných atomů je od 0,4 do 1,7
- $0,4 \leq \Delta \chi \leq 1,7$

iontová vazba

- rozdíl elektronegativit vázaných atomů je větší než 1,7
- $\Delta \chi > 1,7$

nepolární kovalentní vazba

0,4

polární kovalentní vazba

1,7

iontová vazba

- **elektronegativita** – schopnost atomu prvku přitahovat elektrony chemické vazby
 - označení: χ (chí); zavedl ji L. Pauling

Kovalentní vazba

- kovalentní vazba nepolární
 - vazba mezi atomy buď stejných nebo různých prvků, jejichž rozdíl elektronegativit je menší než 0,4
 - vzniká překrytím jejich valenčních atomových orbitalů obsazených jedním elektronem opačného spinu
 - vzniká vazebný elektronový pár, který je pak sdílen oběma atomy

$$\Delta X < 0,4$$

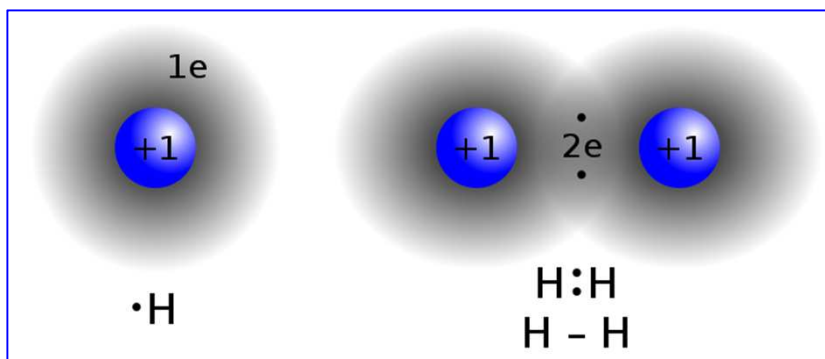
vazba _ v _ molekule _ Cl_4

$$X(C) = 2,6$$

$$X(I) = 2,7$$

$$\Delta X(Cl_4) = |2,6 - 2,7|$$

$$\Delta X(Cl_4) = 0,1$$



vazba _ v _ molekule _ H_2

$$X(H) = 2,2$$

$$\Delta X(H_2) = |2,2 - 2,2|$$

$$\Delta X(H_2) = 0$$

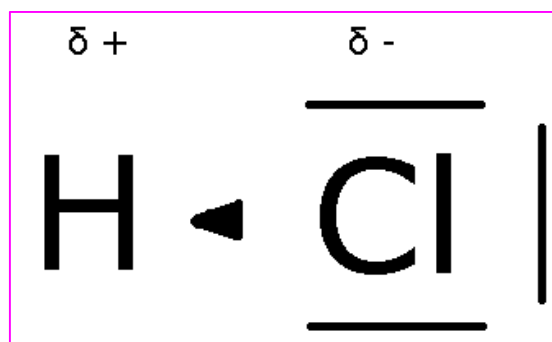
Obr. č. 6: Vazba v molekule vodíku [7] dostupné z:
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Covalent_bond_hydrogen.svg

Kovalentní vazba

$$0,4 \leq \Delta X \leq 1,7$$

- kovalentní vazba polární

- vazba mezi atomy různých prvků, jejichž rozdíl elektronegativit je větší nebo roven 0,4 a zároveň menší nebo roven 1,7
- vzniká překrytím jejich valenčních atomových orbitalů obsazených jedním elektronem opačného spinu
- vzniká vazebný elektronový pár, který je **přitahován elektronegativnějším atomem** (částečný záporný náboj δ^-)



Obr. č. 7: Vazba v molekule chlorovodíku [8] dostupné z: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:H_Cl.PNG

molekula _ HCl

$$X(H) = 2,2$$

$$X(Cl) = 3,2$$

$$\Delta X(HCl) = |2,2 - 3,2|$$

$$\Delta X(HCl) = 1,0$$

NO₂

$$X(N) = 3,0$$

$$X(O) = 3,4$$

$$\Delta X(NO_2) = |3,4 - 3,0|$$

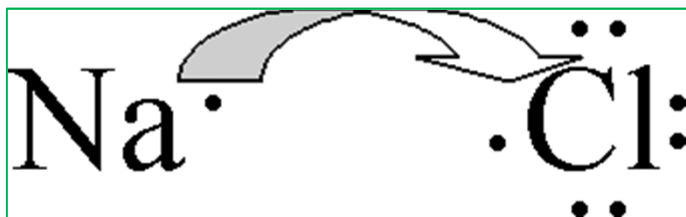
$$\Delta X(NO_2) = 0,4$$

Iontová vazba

$$\Delta X < 1,7$$

- **iontová vazba**

- elektrostatické působení mezi elektricky nabitými ionty prvků, **jejichž rozdíl elektronegativit je větší než 1,7**
- vzniká zpravidla úplným **přesunem elektronového páru** na stranu atomu elektronegativnějšího prvku
- vzniká kationt a aniont



molekula _ NaCl

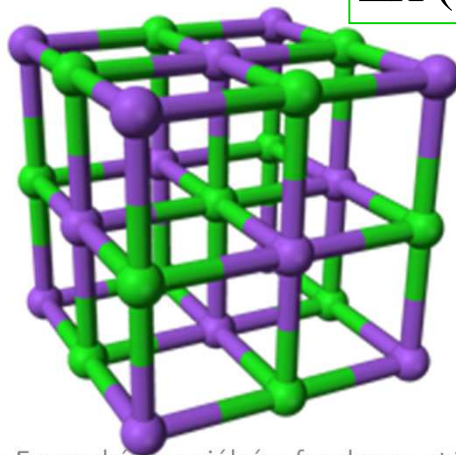
$$X(\text{Na}) = 0,9$$

$$X(\text{Cl}) = 3,2$$

$$\Delta X(\text{NaCl}) = |3,2 - 0,9|$$

$$\Delta X(\text{NaCl}) = 2,3$$

Obr. č. 8: Vznik vazby v molekule NaCl [9] dostupné z: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:NaCl_ionic.png



Obr. č. 9: Krystal NaCl [10] dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sodium-chloride-unit-cell-3D-balls-and-sticks-resized.png>

molekula _ KF

$$X(\text{K}) = 0,8$$

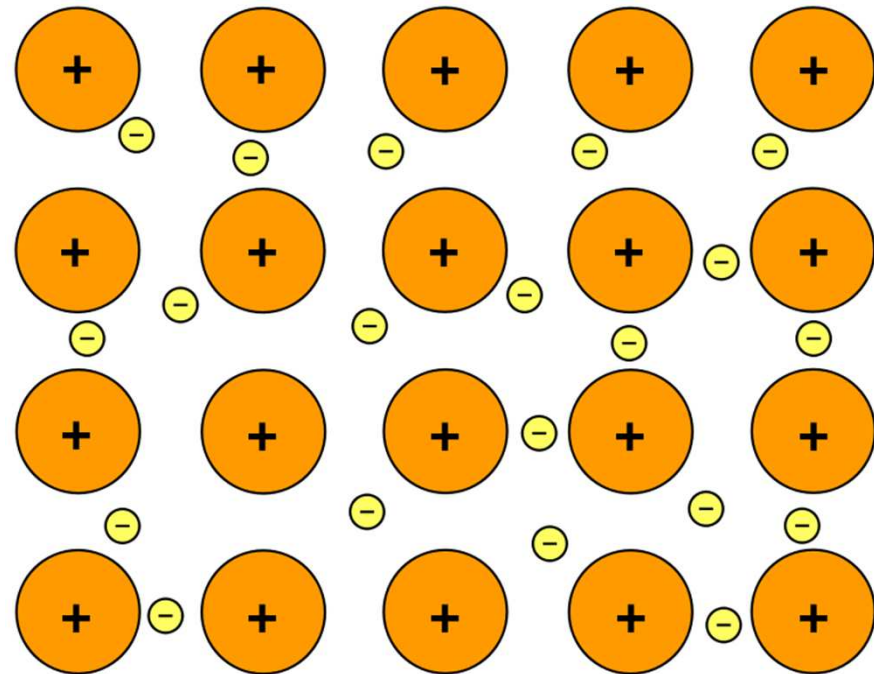
$$X(\text{F}) = 4,0$$

$$\Delta X(\text{KF}) = |4,0 - 0,8|$$

$$\Delta X(\text{KF}) = 3,2$$

Kovová vazba

- charakteristická pro **kovy** a jejich **slitiny**
- krystal kovu se skládá z **kationtů** rozmístěných v **pravidelné prostorové mřížce**
- valenční elektrony jsou volně pohyblivé (**elektronový plyn**)
- překrýváním elektronových orbitalů vznikají energetické pásy, ve kterých se elektrony volně pohybují

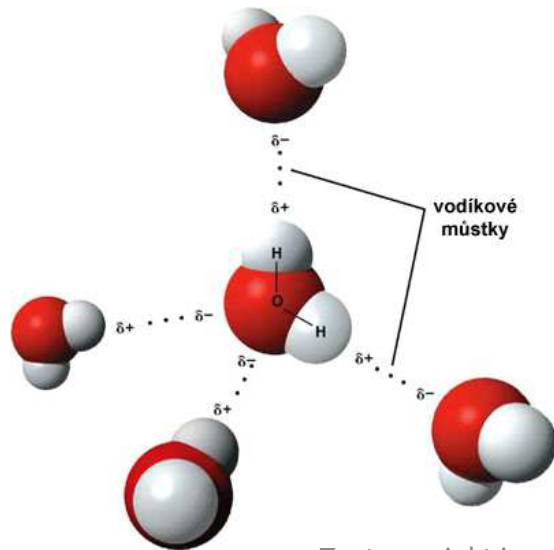


Obr. č. 10: Kovová vazba [11] dostupné z:
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Metallic_bonding.svg

Slabé vazebné interakce

vodíková vazba (můstek)

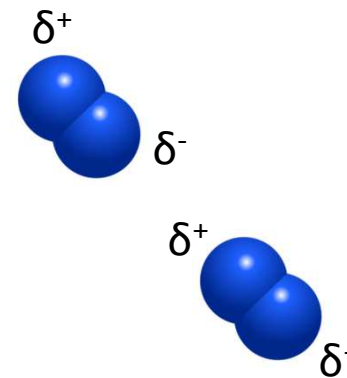
- vzniká mezi vodíkem a silně elektronegativním prvkem (O, N)
- vzniká mezi molekulami vody v kapalném a pevném stavu
- je 3x delší a 23x slabší než kovalentní vazba v molekule vody



Obr. č. 11: Vodíková vazba [12] dostupné z: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vodikove_mustky_kalotovy_model.jpg

van der Waalsovy síly

- přitažlivé nebo odpudivé síly mezi molekulami
- v nepolárních molekulách (molekuly plynů, např. N₂) vznikají okamžité dipóly
- nejslabší z interakcí



Obr. č. 12: van der Waalsovy síly [13] dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nitrogen2.svg>

Vlastnosti látek



s nepolární vazbou

nízké teploty tání a varu

nevedou teplo a elektrický proud

nerozpustné ve vodě,
rozpustné v nepolárních rozpouštědlech (benzin)

s polární anebo iontovou vazbou

vysoké teploty tání a varu

vedou teplo a elektrický proud
tvoří krystaly (iontové sloučeniny)

rozpustné ve vodě,
nerozpustné v nepolárních rozpouštědlech (benzin)

s kovovou vazbou

rozdílné teploty tání a varu

vedou teplo a elektrický proud

kujné a tažné
tvoří slitiny



Zdroje

1. BENEŠ, Pavel, Václav PUMPR a Jiří BANÝR. *Základy chemie pro 2. stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých gymnázií a střední školy*. 3. vyd. Praha: Fortuna, 2000, 143 s. ISBN 80-716-8720-0 .
2. Ionic_bonding_animation.gif. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-11-13]. Dostupné z: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ionic_bonding_animation.gif
3. Natrium.jpg. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-11-13]. Dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:INatrium.jpg>
4. Chlorine_in_bottle.jpg. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-11-13]. Dostupné z: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chlorine_in_bottle.jpg
5. Salt-cristalls.jpg. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-11-13]. Dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Salt-cristalls.jpg>
6. 3D_model_hydrogen_bonds_in_water.svg. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-11-13]. Dostupné z: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:I3D_model_hydrogen_bonds_in_water.svg
7. Covalent_bond_hydrogen.svg. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-11-13]. Dostupné z: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:ICovalent_bond_hydrogen.svg
8. H_Cl.PNG. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-11-13]. Dostupné z: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:H_Cl.PNG
9. NaCl_ionic.png. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-11-13]. Dostupné z: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:NaCl_ionic.png
10. Sodium-chloride-unit-cell-3D-balls-and-sticks-resized.png. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-11-13]. Dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sodium-chloride-unit-cell-3D-balls-and-sticks-resized.png>
11. Metallic_bonding.svg. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-11-13]. Dostupné z: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Metallic_bonding.svg
12. Vodikove_mustky_kalotovy_model.jpg. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-11-13]. Dostupné z: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vodikove_mustky_kalotovy_model.jpg
13. Nitrogen2.svg. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2012-11-13]. Dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nitrogen2.svg>