

Mezimolekulové síly

Mezimolekulové síly

**slabé "vazebné" interakce nebo
nevazebné interakce**

**příčina existence kapalného
a v některých případech i pevného
skupenství**

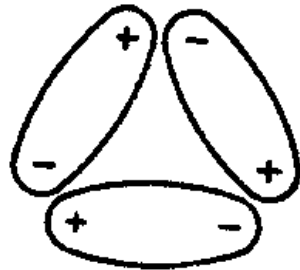
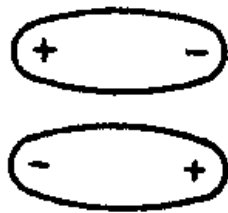
**významně ovlivňují fyzikálně-
chemické vlastnosti látek**

**Podle fyzikálně-chemické
podstaty je dělíme do dvou
skupin**

**síly van der Waalsovy
vazba vodíková
(vodíkovým můstkem)**

van der Waalsovy síly

**působí mezi molekulami téže
látky nebo mezi molekulami
různých látek pouze na
elektrostatickém základě
(přitahování dipólů)**



van der Waalsovy síly

Disperzní síly (Londonovské)

nejslabší, nepolární molekuly, vzájemné přitahování dipólů krátkodobě vzniklých oscilacemi kladného a záporného náboje v molekulách

Interakce dipól - dipól

nejsilnější, vzájemné působení opačně nabitých pólů polárních molekul

van der Waalsovy síly

Interakce dipól - indukovaný dipól

působení polární molekuly na nepolární molekulu (hlavně v roztocích)

Interakce iont - dipól

hlavně v roztocích a krystalických hydrátech (hydratace iontů)

Vodíková vazba

Vodíková vazba je speciálním případem interakce dipól - dipól s uplatněním vlnově mechanických sil

Vodíková vazba

Vazba je řádově slabší než kovalentní vazba, ale přesto ovlivňuje i prostorové uspořádání molekul a fyzikální vlastnosti látek

Podmínky vzniku vodíkové vazby

**přítomnost silně polární vazby mezi
atomem vodíku a atomem prvku s malým
objemem a s vysokou hodnotou
elektronegativity (F, O, N) v molekule**

vhodná geometrie molekuly

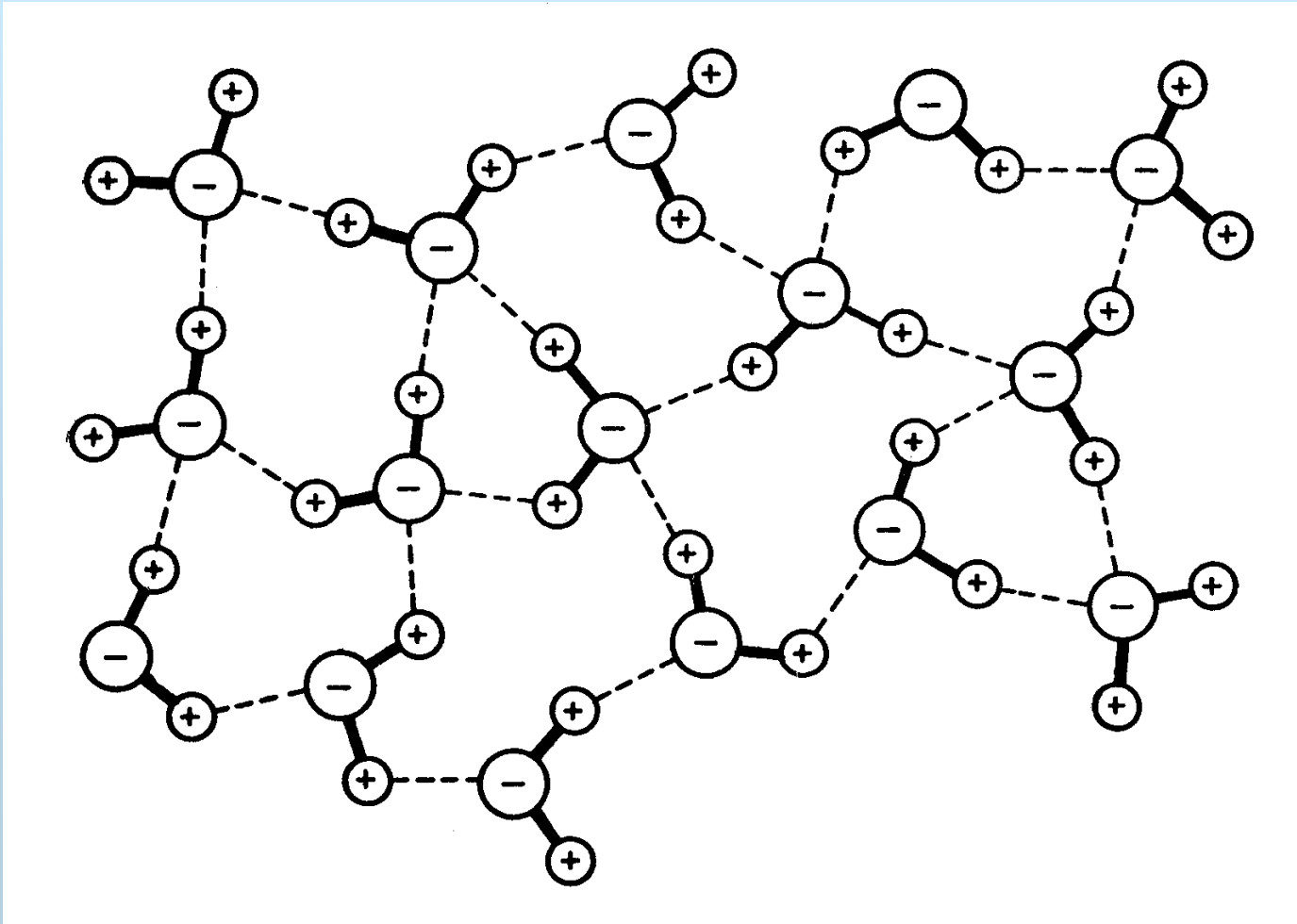
**elektronegativní atom přitáhne
vazebný elektronový pár (získá
parciální záporný náboj) a na atomu
vodíku vznikne parciální kladný
náboj - vznik dipólu**

**vazba má kombinovaný charakter
van der Waalsovy síly dipól - dipól
(elektrostatické přitahování)
s určitým podílem koordinačně
kovalentní vazby**

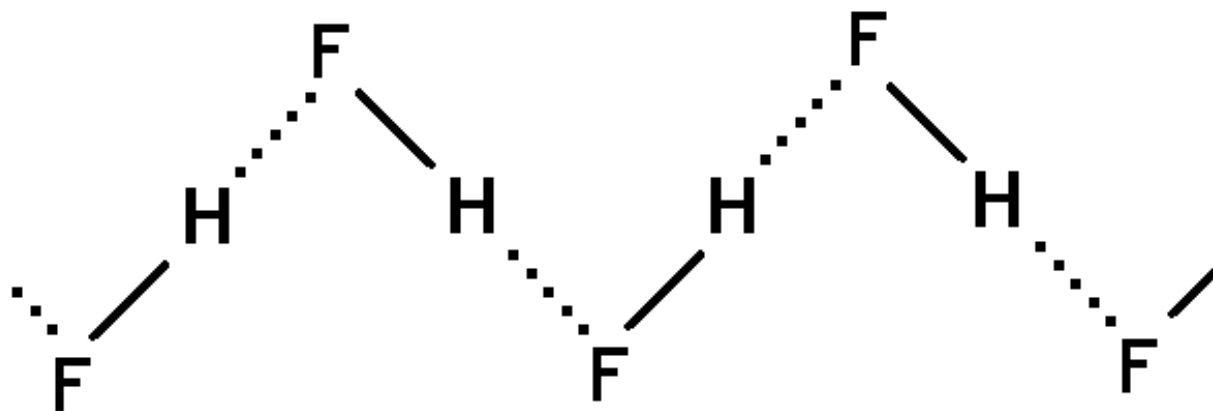
**(do vznikající vazby vstupují dva
elektrony z nevazebného páru
elektronegativního atomu, vodík
poskytuje pouze prázdné AO)**

Vodíkový můstek ve vodě

(jak v kapalném, tak v pevném stavu)

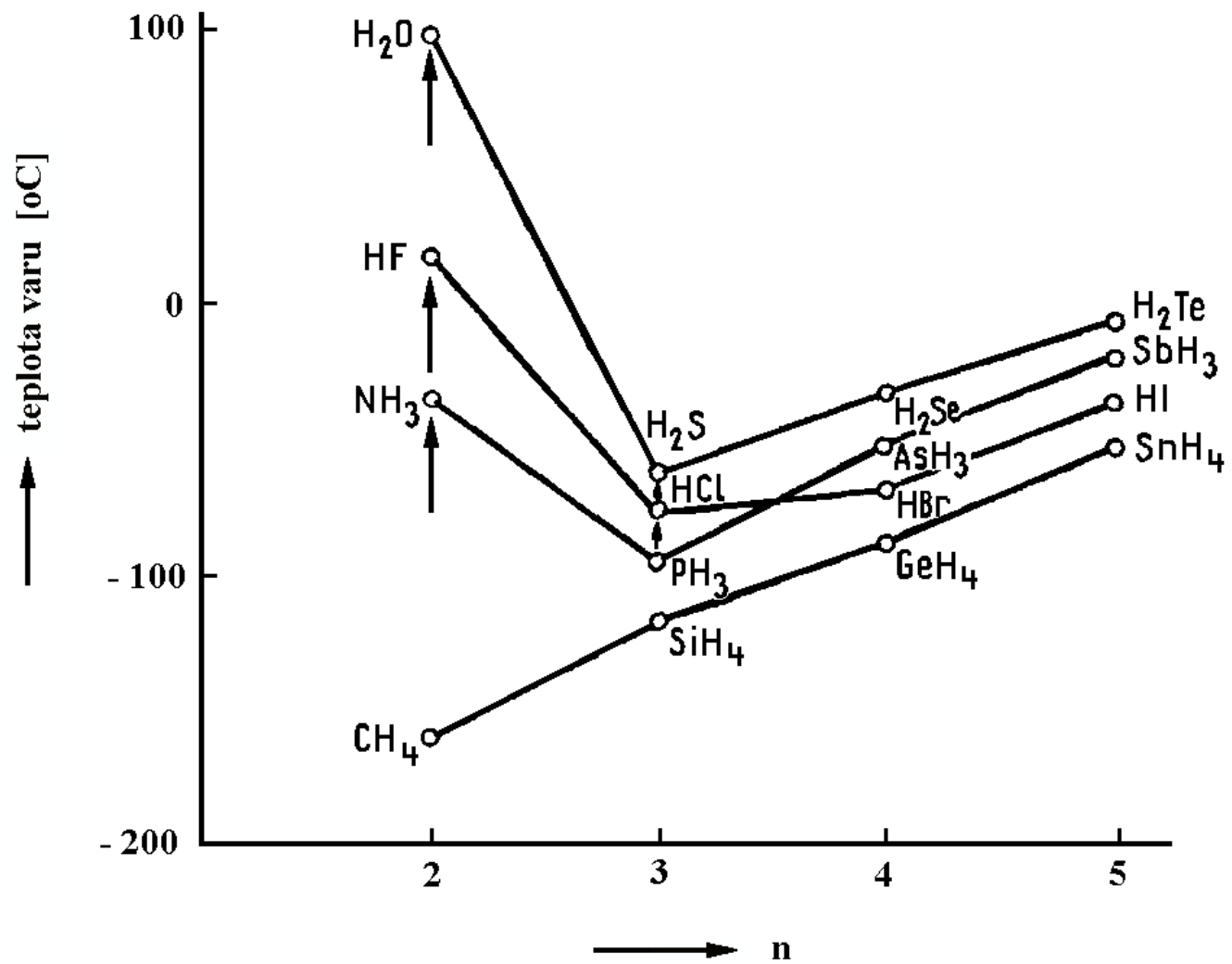


Vodíkový můstek v kapalném fluorovodíku



**Vodíková vazba je asi 15x
slabší než vazba kovalentní,
ale významně ovlivňuje
fyzikálně-chemické vlastnosti
látek**

**(body varu a tání, výparné
teplo, viskozitu atd.)**



Anomálie hustoty vody

kapalná voda

minimum hustoty při teplotě 4 °C

nižší hustota ledu než kapalně vody

Důsledek působení směrové

koordinačně kovalentní vazby, která

deformuje strukturu kapalně vody a

ledu tak, aby energie vodíkové vazby

byla maximální

Srovnání energií různých typů mezimolekulových sil

vodíková vazba (H ₂ O)	19 kJ mol ⁻¹
van der Waalsova síla (CO ₂)	8 kJ mol ⁻¹
van der Waalsova síla (He, jen disperzní síly)	0,01 kJ mol ⁻¹

pro srovnání:

průměrná kovalentní vazba (jednoduchá)	350 kJ mol ⁻¹
---	--------------------------

**Vlastnosti látek
v závislosti
na chemické vazbě**

Elektrické vlastnosti

Polární molekuly mají permanentní dipól
charakterizován **dipólmomentem**

v elektrickém poli orientační polarizace

Nepolární molekuly

indukovaná resp. deformační polarizace

Dielektrická konstanta

Elektrické vlastnosti látky jako celku charakterizuje dielektrická konstanta, nazývaná též **relativní permitivita**

Význam: u kapalin pro hodnocení rozpouštění jiných látek za tvorby iontů

čím vyšší permitivita, tím lépe se rozpouští polární nebo iontové látky

Magnetické vlastnosti

Elektron (nukleon) má magnetický moment

magnetické momenty elektronových párů se ruší (vektorové skládání)

k celkovému magnetickému momentu molekuly (atomu, iontu) přispívají pouze nespárované elektrony

Magnetická susceptibilita

Magnetická susceptibilita

měřitelná magnetická veličina

síla přitahování nebo vytlačování látky

do nebo z magnetického pole

Magnetické vlastnosti

látky diamagnetické

všechny elektrony spárovány, není přítomen permanentní magnetický moment, látka je z magnetického pole vypuzována

látky paramagnetické

přítomen minimálně jeden nespárovaný elektron, látka je do magnetického pole vtahována

Magnetické vlastnosti

látky feromagnetické

paramagnetické látky s extrémní

hodnotou magnetické susceptibility,

trvalý magnetický stav, permanentní

magnety, Fe, Ni a Co a jejich slitiny

Spektrální vlastnosti látek

Látka může absorbovat elektromagnetické záření pouze v tom případě, že jeho energie odpovídá některému z rozdílů energetických hladin v látce

Podstata barevnosti látek

Látky absorbující záření ve viditelné oblasti se jeví jako barevné.

Absorpce viditelného záření

Absorpce fotonu při shodě jeho energie s rozdílem energií mezi nižší energetickou hladinou obsazenou elektronem a vyšší neobsazenou hladinou

V případě kovů s velkým počtem energetických hladin v pásech splněno prakticky vždy

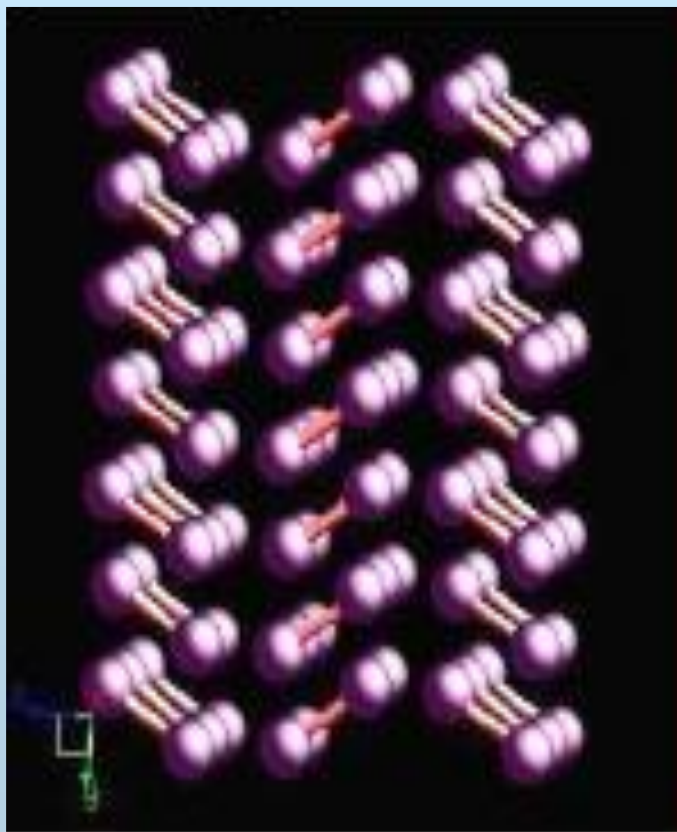
Molekulové krystaly

Krystaly tvořeny molekulami, drženými pohromadě van der Waalsovými silami.

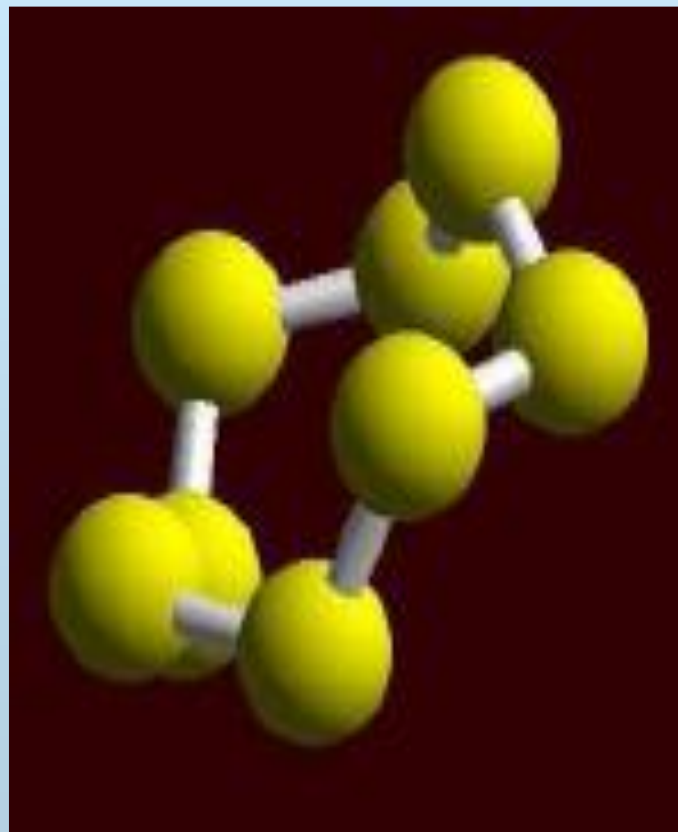
**Vlastnosti: velmi nízké body tání i varu,
elektricky nevodivé**

**Příklady: organické látky, jod, vzácné
plyny**

jód



síra



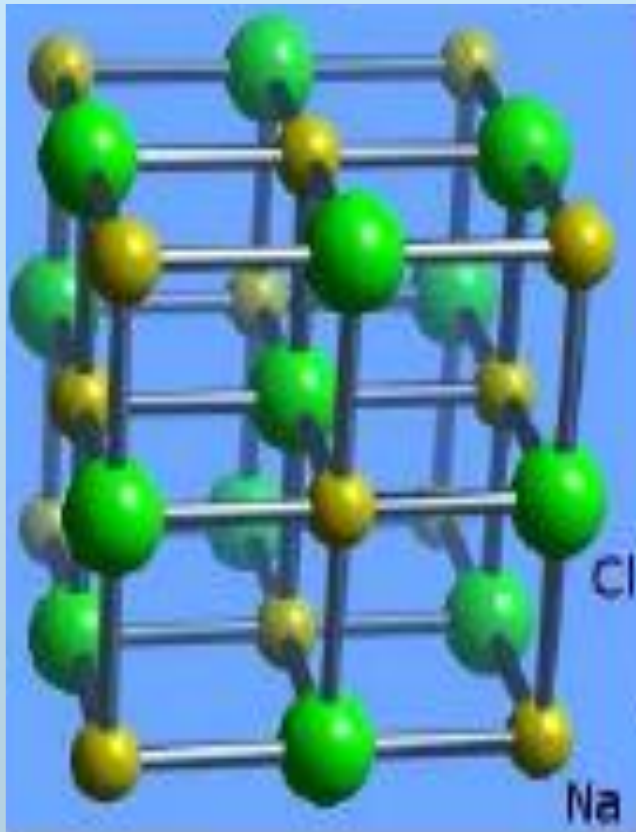
Iontové krystaly

Krystaly tvořeny kationty a anionty, iontová vazba, struktura dána hlavně poměrem velikosti iontů.

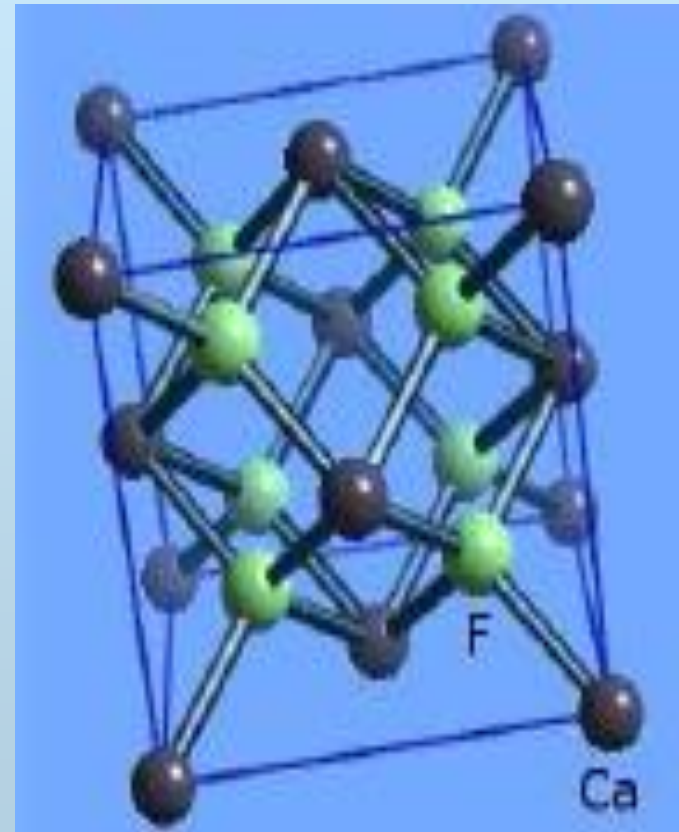
Vlastnosti: poměrně vysoké body tání i varu, v krystalickém stavu elektricky nevodivé, v kapalném stavu elektricky vodivé

Příklady: NaCl, NaOH, CaSO₄

NaCl



CaF₂



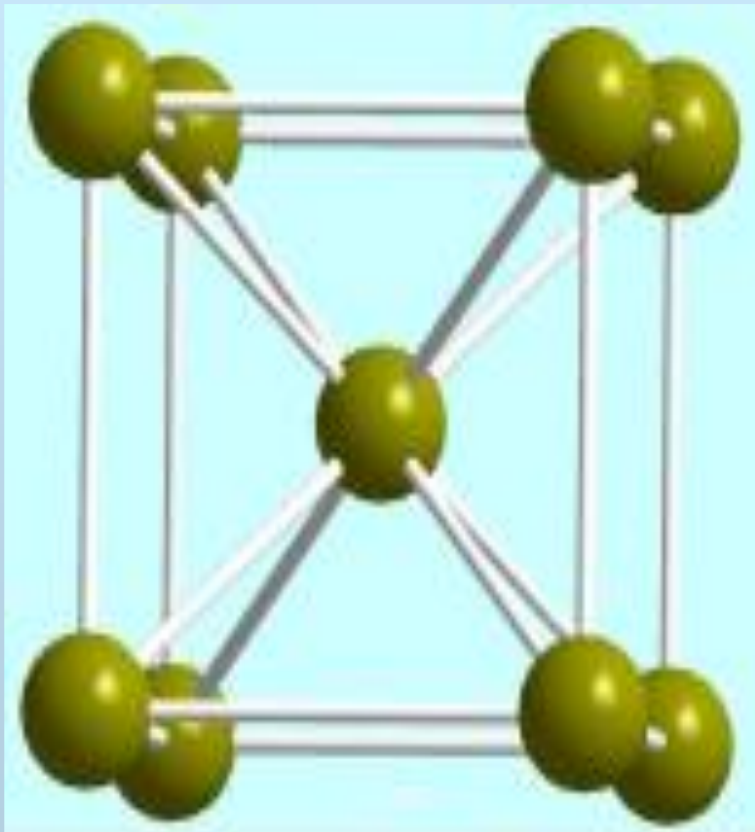
Krystaly s kovovou vazbou

**Krystaly tvořeny kationty kovů
a delokalizovanými elektrony.**

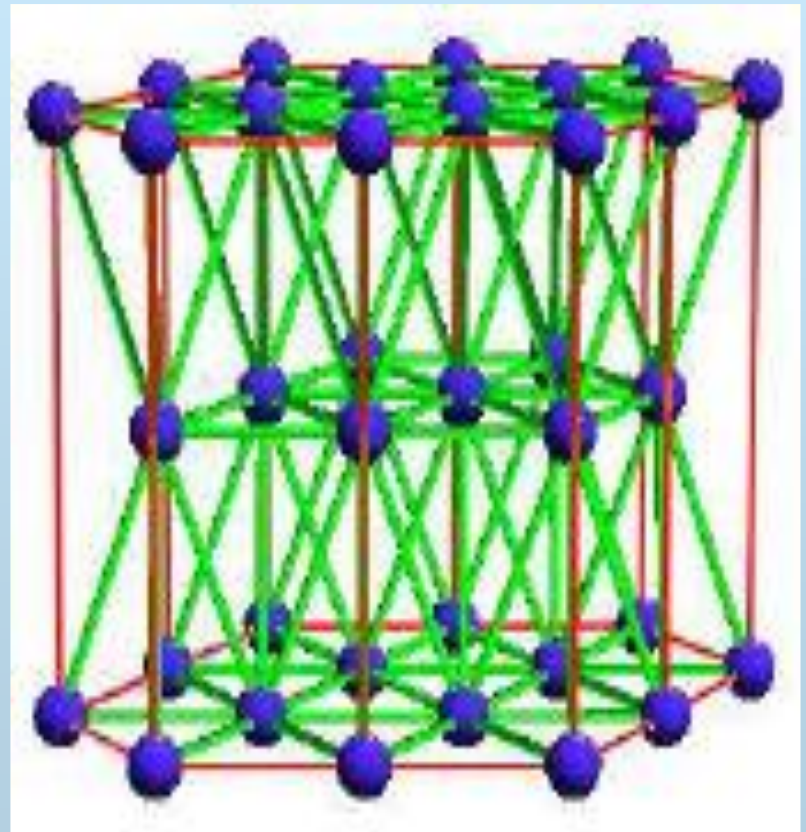
**Vlastnosti: poměrně vysoké body tání i
varu, v krystalickém i kapalném stavu
elektricky vodivé**

Příklady: Mg, Cu, NaTe, Cu₃Au

Fe



Mg



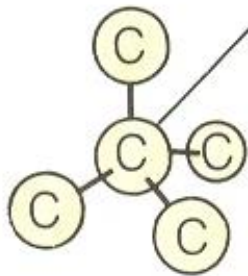
Atomové krystaly

Krystaly tvořeny jednou makromolekulou, atomy jsou prostorově vázány kovalentními vazbami.

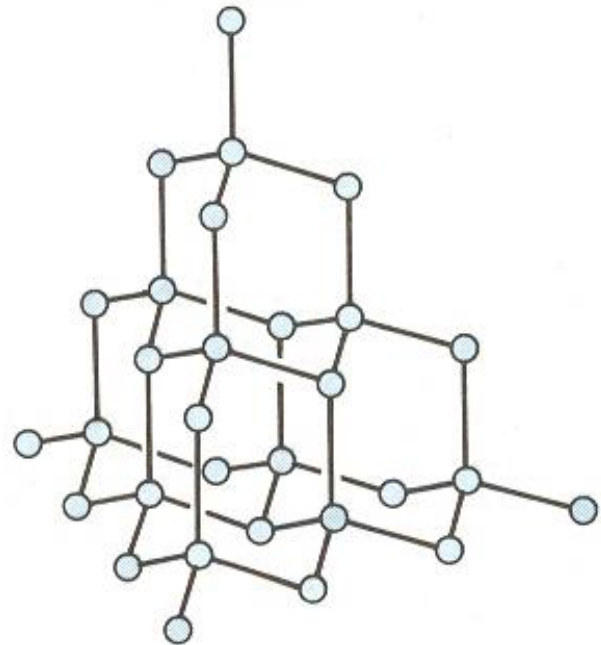
Vlastnosti: mimořádně vysoké body tání i varu, elektricky nevodivé

Příklady: diamant, korund, křemen, SiC, AlN, bor

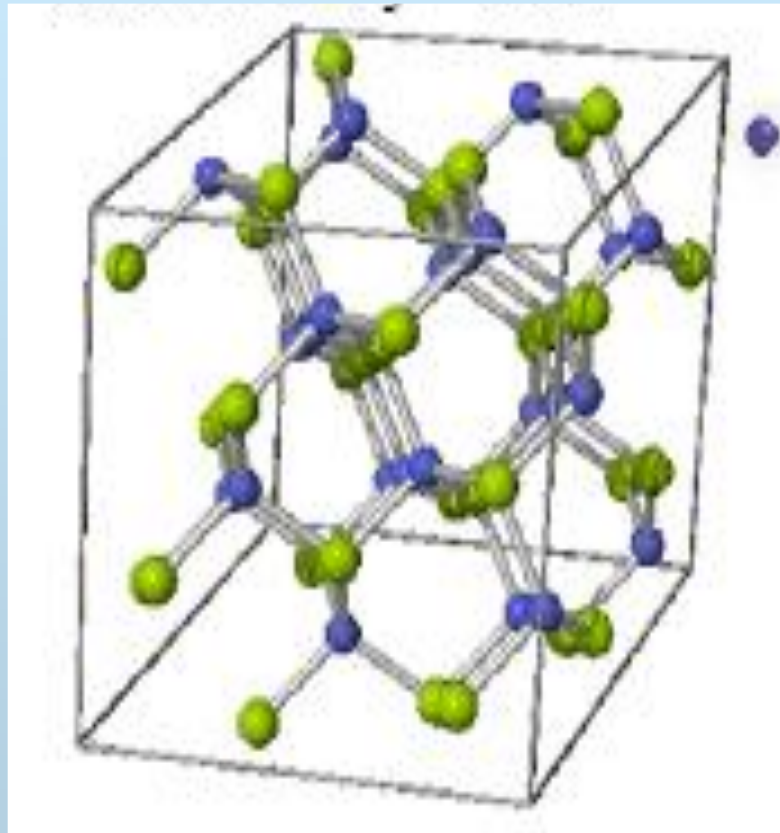
Diamant



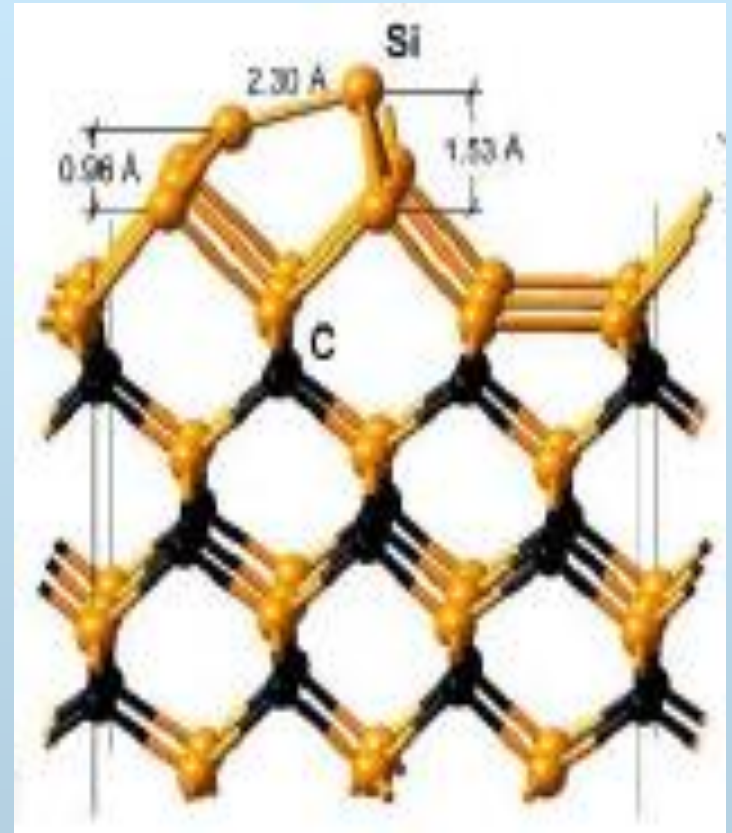
z centrálního atomu vycházejí
čtyři kovalentní vazby



AlN



SiC



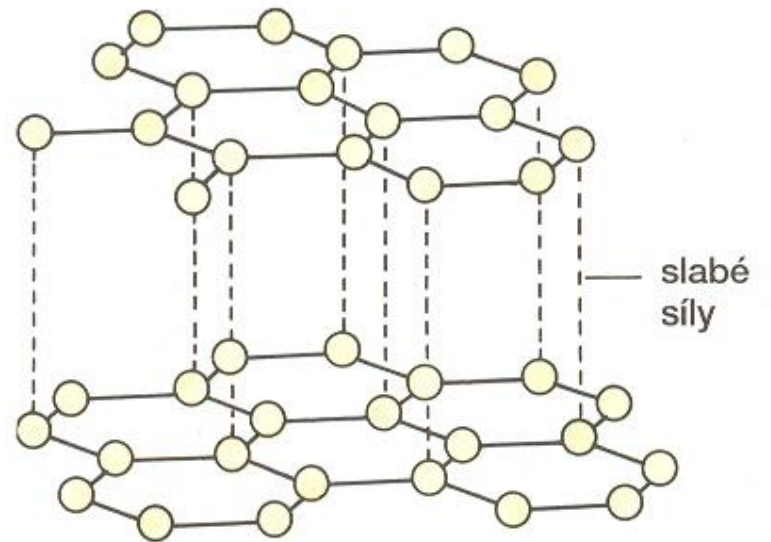
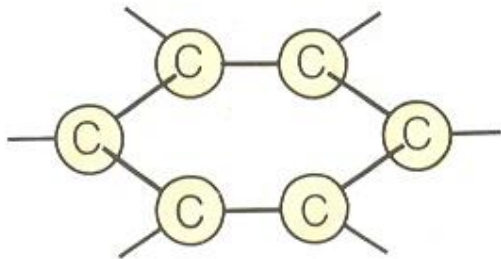
Vrstevnaté krystaly

Krystaly tvořeny vrstvami kovalentně vázaných atomů, mezi vrstvami jsou van der Waalsovy vazby.

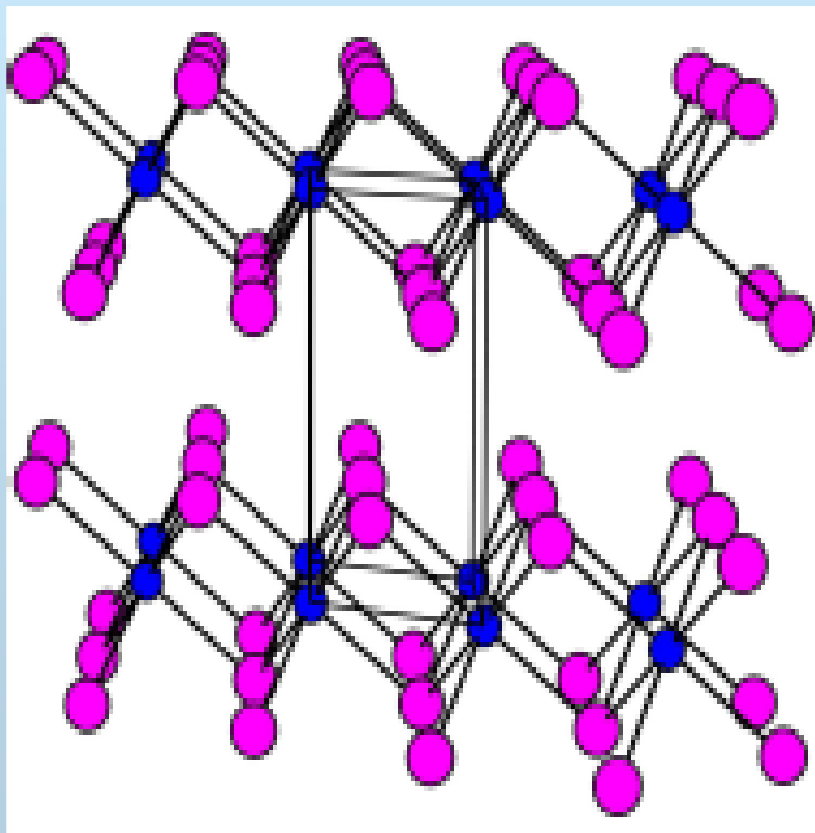
Vlastnosti: většinou mimořádně vysoké body tání i varu, krystaly jsou velmi měkké a dokonale štěpné

Příklady: grafit, kyselina boritá, BN, Cdl_2

Grafit



CdI₂



BN

