

SEC III	Chemická väzba
SEC III.2	Vlastnosti vyplývajúce z chemickej väzby

Cieľové požiadavky

Obsahový štandard: Polarita molekuly. Kryštalická látka, amorfná látka, kryštál

Výkonový štandard:

- Vysvetliť stabilitu molekuly N_2 , anomáliu vody ako dôsledok prítomnosti chemických väzieb
- Porovnať vlastnosti iónových, atómových a molekulových kryštálov, uviesť príklady.
- Vysvetliť príčinu rozdielnych vlastností diamantu a grafitu.
- Vymenovať tri príklady kryštalických látok (napr.: $NaCl$, K_2SO_4 , $CaCO_3$ a pod.)
- Porovnať kryštalickú a amorfnú látku z hľadiska štruktúry a fyzikálnych vlastností
- Predpokladať vlastnosti látok na základe ich zloženia a štruktúry.
- Vymenovať tri typické vlastnosti zlúčenín s iónovou väzbou.
- Vysvetliť vodivosť kovov ako dôsledok kovovej väzby (stačí na úrovni existencie voľne pohyblivých elektrónov)
- Porovnať vlastnosti H_2S a H_2O , HF a HCl , NH_3 a PH_3 , etanol a dietyléter, etanol a kyselina octová ako dôsledok medzimolekulových síl

Štruktúra látok

A. Amorfné látky	B. Kryštalické látky
Nepravidelná vnútorná štruktúra	Pravidelná vnútorná štruktúra

A. Amorfné látky

- Napr. opál, sklo, živice, plasty, vosky, asfalt, polyméry
- tuhé látky bez kryštalovej štruktúry
- **nepravidelná vnútorná štruktúra**
- postupný prechod do kvapalného skupenstva (bez charakteristickej teploty topenia)
- podchladená kvapalina s vysokou viskozitou
- látky tvorené makromolekulami alebo látky vzniknuté rýchlym ochladením taveniny
- izotropné- rovnaké vlastnosti látky vo všetkých smeroch
- menej vyskytujúce sa v prírode

B. Kryštalické látky**Kryštál**

- **pravidelná priestorová štruktúra**
- zložený zo **základných buniek**- zoskupenie častíc pravidelne sa opakujúcich v kryštály (*atómov, iónov, molekúl*)
- povrch tvorený kryštalovými plochami, hranami, vrcholmi, plochy zvierajú rovnaký uhol (*napr. $NaCl$ 90°*)
- sú súmerné podľa 7 kryštalových sústav (*kocková, kosoštvorcová, šesťuholníková, jednoklonná, štvorcová, trojuholníková, trojklonná*)

Modifikácie

- schopnosť látok kryštalizovať v rôznych kryštalických sústavách

1. alotropia	2. polymorfia
pri prvkoch	pri zlúčeninách
uhlík- <i>diamant v kubickej a grafit v šesťuholníkovej</i>	CaCO_3 - <i>aragonit v kosoštvorcovej, kalcit v trojuholníkovej</i>

Typy kryštálov**1. Atómové (kovalentné)**

Napr. prvky kovy Cu, Hg, nekovy C- diamant

zlúčeniny ZnS, SiO₂, AgI, HgS, ZnO, BN, SiC, Al₂O₃

Väzba: kovalentná

Základná bunka: atómy (v diamante atóm C viazaný ďalšími 4, kremeň Si viazaný štyroma O, každý O dvoma Si)

Vlastnosti:

- vysoké teploty topenia (nad 1000°C)
- vysoká tvrdosť, pevnosť
- elektrická nevodivosť, tepelná vodivosť
- rozpustnosť- v bežných rozpúšťadlách sa nerozpúšťajú

2. Iónové kryštály

Napr. NaCl, CsCl, K₂SO₄, NaF, KBr, NH₄Cl, CaCO₃, CuSO₄·5H₂O

Väzby: iónová

Základná bunka: ióny (obklopené najväčším možným počtom opačne nabitých iónov)- v NaCl 6x, v CsCl 8x (okolo väčšieho katiónu viac iónov)

Vlastnosti:

- silné elektrostatické sily- tvrdosť a vysoké teploty topenia a varu (600-2000°C)
- Elektrická vodivosť- v tuhom skupenstve nevodivé, v tavenine a vodnom roztoku vodivé (vďaka pohyblivým iónom, no menej ako v kovoch)
- Krehkosť (posunom vrstiev dochádza k odpudzovaniu rovnako nabitých iónov)
- Rozpustnosť- dobrá v polárnych rozpúšťadlách(vode), pri rozpúšťaní sa rozrušuje kryštalová štruktúra (rozpustnosť závisí od pevnosti mriežky CaCO₃ nerozpustný)

3. Molekulové kryštály

Napr. H₂, N₂, I₂, O₂, Cl₂, Br₂, S₈, P₄, NH₃, H₂O- ľad, CO₂, uhľovodíky, vzácne plyny

Väzby: kovalentná a medzimolekulovými silami (vodíkové alebo van der Waalové)

Základná bunka: molekuly s menším počtom atómov

Vlastnosti

- Väčšinou plynné (pri vyšších teplotách možno skvapalniť a zmeniť na tuhú látku)
- Málo pevné, mäkké
- Nízke teploty varu, topenia (rastie s Mr, veľkosťou molekúl a polaritou)- Br₂, S₈, P₄ nižšie teploty topenia, prchavé
- Nevedú EP

- rozpustnosť- polárne vo vode, nepolárne v benzíne

4.Vrstevnaté kryštály

Napr. grafit

Prechod medzi atómovými a molekulovými kryštálmi

Väzby: Vo vrstve kovalentné, medzi vrstvami van der Waalsové

Vlastnosť:

- otierateľnosť a mäkkosť
- vysoká teplota topenia (ako atómové kryštály)
- vedie elektrický prúd

5.Kovové kryštály

Napr. zliatiny, kovy- železo

Vlastnosti

- Lesk kovový
- elektrická vodivosť- zdieľané elektróny sa môžu ľahko premiestňovať
- tepelná vodivosť- vzruch vyvolaný teplotou sa prenesie kmitom na druhú stranu mriežky
- kujnosť a ťažnosť- mechanickým pôsobením pri vzájomnom posune vrstiev katiónov ostáva mriežka nezmenená, iba minimálne a nakrátko sa narúša väzba
- tvorba zliatin- atóm jedného kovu môže ľahko zastúpiť približne rovnako veľký atóm iného kovu bez porušenia kovovej väzby

Vlastnosti látok vyplývajúce z typu väzby

Medzimolekulové väzby

Vodíkové väzby

- Zvyšuje TV a TT látok (alkoholy, voda, karboxylové kyseliny)
- Tvorba priestorových nadrozmerných štruktúr- umožňuje život na zemi, štruktúra DNA, bielkoviny
- Ľad- molekuly ďalej od seba, preto menšia hustota ako kvapalná voda, anomália vody
- Výskyt vody v kvapalnom skupenstve pri normálnej teplote - iné podobné zlúčeniny s vyššou Mr H₂S, H₂Se plyné
- NH₃ - vďaka tomu sa rozpúšťa výborne amoniak vo vode

van der Waalsové

- nárastom molekúl F₂, Cl₂, Br₂, I₂ stúpa TV a TT- skupenstvo pri bežnej teplote F₂ a Cl₂ plyny, Br₂ kvapalina, I₂- tuhá

Látka	Mr	TV	Typ väzby	Vlastnosť
H ₂ O	18	100°C	polárna väzba, vodíkové väzby	Vyššie TV, pri bežných podmienkach kvapalina
H ₂ S	34	-60°C	nepolárna väzba, bez vodíkových väzieb	Pri bežných podmienkach plyn, nižšia TV
CH ₃ CH ₂ OH	46	78°C	H viazaný priamo na	Vyššia TV

(C ₂ H ₆ O)			elektronegatívny O, tvorí vodíkové väzby	
CH ₃ OCH ₃ (C ₂ H ₆ O)	46	-23°C	H neviazaný priamo na O, netvorí vodíkové väzby	Nižšia TV
NH ₃	17	-33°C	Tvorí vodíkové väzby	Vyššia TV, výborná rozpustnosť vo vode
PH ₃	34	-88°C	Netvorí vodíkové väzby	
etanol	46	78	Tvorí vodíkové väzby medzi svojimi molekulami, molekulami a vodou	Vyššie TV a dobrá rozpustnosť
kyselina octová	60	118	tvorba vodíkových väzieb a dimerizácia	Vyššie TV a TT, dobrá rozpustnosť vo vode (nárastom reťazca klesá), TT u kyselín s párnym počtom atómov stúpa- väčšie van der Waalsové sily
HF	20	19,5	Tvorí vodíkové väzby	Vyššia TV
HCl	36	-85°C	Netvorí vodíkové väzby	Nižšia TV

Stabilita N₂

- kvôli pevnosti trojitej väzby
- Za normálnych podmienok nereaguje ani s reaktívnymi prvkami, pri zvýšenom p a T rozpad na veľmi reaktívny atómový dusík
- Viazané atómy dusíka tesne pri sebe
- Vysoká hodnota disociačnej energie, menšia dĺžka väzby

Anomália vody

- Najväčšia hustota 1g/cm³ pri 3,98°C
- 4°C voda klesá na dno, teplejšia alebo chladnejšia stúpa k povrchu
- Vodíkové väzba spôsobuje väčšiu vzdialenosť molekúl vody od seba, priestor vyplnený vzduchom- nižšia hustota
- Ľad s TT 0°C pláva na hladine a má tepelnoizolačnú funkciu (bráni zamrznutiu dna vody)
- Umožňuje prežiť vodným živočíchom v jazerách a rybníkoch v zimnom období