

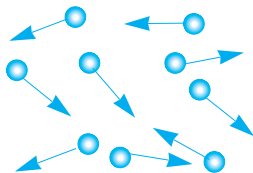
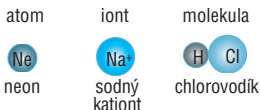
1 / Chemické látky – struktura a vlastnosti

Částice

Všechny látky se skládají z **částic**. Mezi ně patří atomy, ionty a molekuly.

Částicový model říká, že:

- všechny látky se skládají z nepatrných částic.
- částice jsou neustále v pohybu.
- mezi částicemi působí síly.
- mezi částicemi je vakuum.

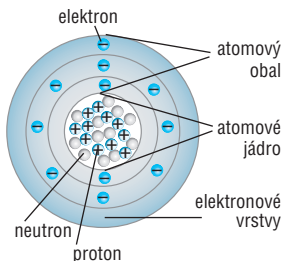


 částice  pohyb

Atomy

Atomy se jako nejmenší stavební jednotky hmoty skládají z:

- **atomového jádra** s kladně nabitými protony a elektricky neutrálními neutrony
- **atomového obalu** se záporně nabitými elektrony, které obsazují různé energetické hladiny.



počet elektronů = počet protonů
= protonové číslo (atomové číslo)

Ionty

Ionty jsou elektricky nabité částice. Kladně nabité ionty jsou **kationty**, záporně nabité **anionty**.

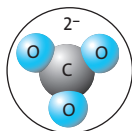
- Jednoduché ionty jsou částicemi jednoho druhu prvku.
- Složené ionty jsou tvořené částicemi pocházejícími z nejméně dvou prvků.

Pozor: Anionty a kationty mají své charakteristické koncovky.

kationty:



anionty:

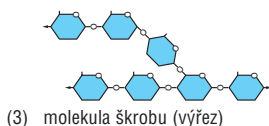
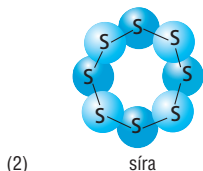


Na^+ sodný kationt

Cl^- chloridový aniont

Molekuly

Molekuly jsou částice skládající se minimálně ze dvou atomů spojených navzájem chemickou vazbou. Látky složené z molekul mají molekulovou strukturu. Malé molekuly (1) jsou tvořené obvykle pouze *dvěma* atomy, víceatomové molekuly (2) *několika* atomy a makromolekuly (3) *tisíci* atomů.



Chemické látky

Všechny předměty jsou vystavěny z chemických látek. Ty lze rozdělit na čisté látky a směsi.

Čisté látky

Čisté látky se skládají z částic jednoho typu:

- prvky (elementy) jsou tvořeny jedním typem atomu.
- chemické sloučeniny jsou tvořeny sloučenými atomy alespoň dvou prvků (viz. str. 4).

Směsi

Směsi se skládají z částic různých čistých látek.

Homogenní směsi jsou rovnoměrně promíchané až na úroveň nejmenších částic.

Heterogenní směsi nejsou dokonale promíchané a lze v nich rozlišit částičky jednotlivých složek.

čisté látky

prvky

— kovy
— nekovy
— polokovy

chemické sloučeniny

— molekulové látky
— iontové látky

Kyslík (O_2) se skládá z kyslíkových molekul, hliník (Al) pouze z hliníkových atomů, hélium (He) pouze z héliových atomů.

Látky s molekulovou strukturou, např. voda, jsou složené z molekul, látky s iontovou strukturou, např. chlorid sodný, se skládají z iontů.

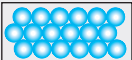


Vzduch se skládá mimo jiné z čistých látek – dusíku, kyslíku a oxidu uhličitého.

slitiny · roztoky · plynné směsi

suspenze · pěnové hmoty · emulze · kouř · mlha · pěna

Skupenství látek

Látky se mohou vyskytovat ve třech různých skupenstvích: pevném, kapalném a plynném.

Uspořádání částic	Skupenství	Vlastnosti
	pevné	pevný tvar stálý objem
	kapalné	nestálý tvar stálý objem
	plynné	nestálý tvar objem proměnlivý

Separace látek

Pro izolaci látek ze směsi se využívají fyzikálně-chemické odlišnosti mezi dělenými čistými látkami.

Typ	Využitá odlišnost	Separáčn í metoda
roztoky a suspenze	teplota varu	odpařování a destilace
směsi, suspenze, kouř	velikost částic	prosévání, filtrace
suspenze a emulze	hustota	centrifugace, dekantace a sedimentace
směsi, roztoky	rozpustnost	extrakce, chromatografie

Periodický systém prvků

V periodické soustavě prvků (PSP) jsou chemické prvky uspořádány podle stavby atomu a vlastností.

Atomy jednoho chemického prvku mají vždy stejný počet protonů.

PSP najdeš na přední předsádce této knihy.

prvek fluoru: 9 protonů
prvek zinku: 30 protonů

Struktura PSP

■ **Protonové číslo** (viz str. 4) udává počet protonů a elektronů.

■ V řádcích (**periodách**) leží prvky se stejným počtem obsazených elektronových vrstev.

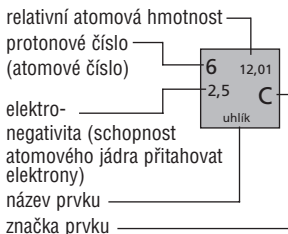
■ Prvky jednoho sloupce tvoří **skupinu** (hlavní a vedlejší skupiny).

V každém poli jsou údaje jednoho prvku. Rozdíl nukleonového čísla (viz str. 22) a protonového čísla udává počet neutronů (neutronové číslo).

fluor: protonové číslo 9
zinek: protonové číslo 30

Všechny prvky třetí periody mají obsazené tři elektronové vrstvy, např. hořčík, křemík, chlór.

Fluor patří mezi prvky hlavní skupiny, zinek mezi prvky skupiny vedlejší.



Vlastnosti skupin

Existuje osm hlavních (A) a osm vedlejších (B) skupin, číslovaných římskými číslicemi.

■ Všechny prvky ve **vedlejších skupinách** jsou kovy.

■ Prvky v konkrétní **hlavní skupině** mají stejný počet vnějších elektronů a podobné chemické vlastnosti.

Periodicita

Prvky seřazené podle svých protonových čísel vykazují periodicky podobné chemické vlastnosti.

■ **Kovový charakter** prvků se v hlavních skupinách zesiluje ve směru odshora dolů a zprava doleva.

■ Nejvyšší oxidační číslo (mocenství) **ve sloučeninách s kyslíkem** odpovídá číslu hlavní skupiny.

■ Oxidační číslo (mocenství) **ve sloučeninách s vodíkem** odpovídá v první až čtvrté hlavní skupině číslu hlavní skupiny.

Pro V. až VII. hlavní skupinu platí: osm mínus číslo hlavní skupiny.

zinek · železo · zlato

Prvky VIII. hlavní skupiny mají osm valenčních elektronů. Jsou to málo reaktivní ušlechtilé plyny.

kovy: sodík, baryum
nekovy: síra, fluor

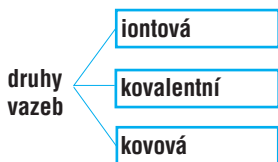
Al: skupina III. A
oxidační číslo: Al^{III}, O^{-II}
mocenství: Al=3, O=2
vzorec: Al₂O₃

C: skupina IV. A
oxidační číslo: -IV, C^{-IV}
mocenství: C=4, H=1
vzorec: CH₄

N: skupina V. A
oxidační číslo: -III, N^{-III}
mocenství: N=3, H=1
vzorec: NH₃

Chemická vazba

Jako chemická vazba je označována soudržnost sloučených atomů, případně iontů v molekulách a krystalech. Na jejím vzniku se podílí síly působící mezi částicemi.



Iontová vazba

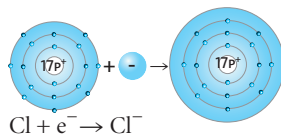
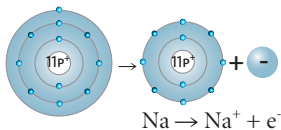
Při vzniku iontové vazby se uplatňují elektrostatické přitažlivé síly mezi dvěma opačně nabitými ionty.

chlorid sodný	NaCl
hydroxid sodný	NaOH
oxid hořečnatý	MgO

Stavba jednoduchých iontů

■ **Kladně nabitě** ionty vznikají odštěpením vnějších elektronů.

■ **Záporně nabitě** ionty vznikají přijetím elektronů z jiných částic do vnější elektronové vrstvy.

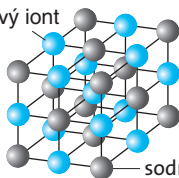


Uspořádání iontů

Ionty se působením elektrických sil uspořádávají do iontových krystalů, které se zobrazují modelem krystalové mřížky nebo modelem nejtěsnějšího uspořádání koulí.

Model iontové mřížky chloridu sodného:

chloridový iont



sodný iont

Kovalentní vazba

Při kovalentní vazbě dochází k tvorbě společného elektronového páru mezi dvěma atomy.

Podle elektronegativity atomů je tato vazba polární nebo nepolární.

Nepolární kovalentní vazba

Vázané atomy se o společné elektrony dělí rovnoměrně. Atomy tvořící vazbu mají stejnou elektronegativitu, rozdíl je nulový.

Polární atomová vazba

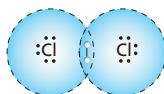
Společné elektrony se v čase nevyskytují rovnoměrně u obou atomů. Dochází ke vzniku nábojů. Zúčastněné atomy mají odlišné elektronegativity.

Pozor: při rozdílu elektronegativit 1,7 a výše se jedná už o iontovou vazbu.

Hodnoty elektronegativity prvků:

vodík	2,1
chlór	3,0
síra	3,5
uhlík	2,5

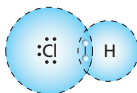
Molekula chlóru



$$\text{Cl: } 3,0; \text{ Cl: } 3,0$$

$$3,0 - 3,0 = 0$$

Molekula chlorovodíku



$$\text{Cl: } 3,0; \text{ H: } 2,1$$

$$3,0 - 2,1 = 0,9$$

$$\text{Na: } 0,9; \text{ Cl: } 3,0$$

$$3,0 - 0,9 = 2,1 > 1,7$$

Kovová vazba

Zde působí přitažlivé síly mezi ionty kovu a jejich vnějšími elektrony, které se v mřížce pohybují volně.

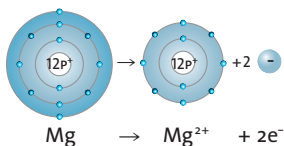
Vznik kovových iontů

Kovy hlavních skupin nesou obvykle málo vnějších elektronů. Ty se mohou jednoduše odštěpit za vzniku kladně nabitých iontů kovu.

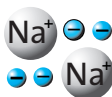
Uspořádání mřížky

Kladně nabité kovové ionty (atomová jádra) jsou uspořádány do pravidelné krystalové mřížky. Mezi nimi se pohybují volné elektrony, které jsou označovány jako **elektronový plyn** neboli **elektronový oblak**. Uspořádání částic v krystalu kovu je zobrazováno jako **krystalová mřížka** (viz str. 10) nebo jako model nejtěsnějšího uspořádání koulí.

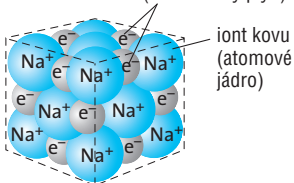
Sodík má jeden vnější elektron, hořčík dva a hliník tři vnější elektrony.



Plošné zobrazení na příkladu sodíku:



Model nejtěsnějšího uspořádání koulí sodíku volné elektrony (elektronový plyn)



Mezimolekulové síly

Působí mezi stejnými nebo různými molekulami. Jsou slabší než vazebné síly a určují vlastnosti látek.

Van der Waalsovy síly působí mezi kapalnými uhlovodíky, síly typu **dipól-dipól** působí mezi permanentními dipóly a síly typu **iont-dipól** mezi ionty rozpuštěnými ve vodě.

Částice podílející se na vazbě mohou být: ionty a polární molekuly (neboli dipóly; např. voda).

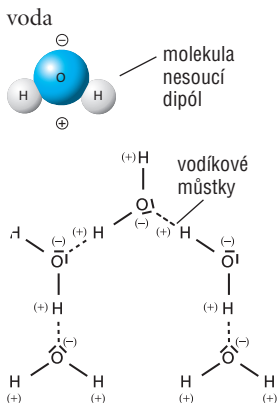
hexan

molekula vody

roztok chloridu sodného

Vodíkové můstky

Označují působení elektrostatických sil mezi nábojem malých molekul se silnou polární vazbou (dipólem) a vodíkem. Molekula vody uplatňuje při vzniku vodíkových můstků oba póly (záporný na kyslíku, kladný na vodíku) a vytváří se tak vazba mezi opačně nabitými póly molekul vody.



Chemické značky

Všechny látky se skládají z chemických prvků, kterým je přidělena jedna určitá **chemická značka**.

kyslík (oxygenium): O · stříbro (argentum): Ag

Chemické vzorce

Charakterizují prvky a sloučeniny z nejméně dvou atomů nebo iontů spojených chemickou vazbou. Počet částic v molekule se vyjadřuje pomocí číselného indexu za značkou prvku. Číslo 1 se pro zjednodušení vynechává.

Název	Částice	Značka	Poměr	Vzorec
voda	atomy vodíku atomy kyslíku	H O	2 : 1	H ₂ O
kuchyňská sůl	sodné ionty chloridové ionty	Na ⁺ Cl ⁻	1 : 1	NaCl

Sestavení chemického vzorce

sulfid hlinitý

1	vypsání značek prvků	Al	S
2	určení oxidačních čísel (náboje) atomů/iontů těchto prvků	3 Al ³⁺	2 S ²⁻
3	nalezení nejmenšího společného násobku (nsn) iontových nábojů	3 nsn = 6	2
4	nejmenší společný násobek oxidačních čísel vydělit oxidačním číslem daného prvku	6 : 3 = 2	6 : 2 = 3
5	zjištěné hodnoty přiřadit ke značce daného prvku jako index	Al ₂ S ₃	