

ZÁKLADY CHEMIE

K čemu je nám chemie?

- výroba nejrůznějších materiálů – kovů, léků, ...
- příklady využití materiálů vyrobených v chemickém průmyslu: lepidla, plasty, teflon, postřik na stromy, vlákno v žárovce, ...

Chemie studuje **vlastnosti a přeměny** látek. Využívá k tomu postupy – pozorování, měření, pokus (-experiment).

Chemie patří mezi „přírodní vědy“ – zkoumá to, co nás obklopuje.

- předměty okolo nás = tělesa
- tělesa jsou složena z látek (papír, dřevo, sklo, ...)

Smysly, kterými poznáváme vlastnosti látek:

- zrak – skupenství, barva, tvar, rozpustnost
- čich – vůně a zápach
- chuť
- hmat – hrubost povrchu, vodivost tepla, pružnost
- sluch – zvukovou vodivost

Chemická změna (přeměna)

- přeměna látky (např. zahřáním), pomocí níž vznikne látka, která má jiné vlastnosti

Některé vlastnosti látek se vyjadřují veličinami (teplota varu, teplota tání, hustota, ...). Hodnotu veličiny zjišťujeme měřením.

Směsi

Látky, které se skládají z více jednodušších látek se nazývají **směsi** (beton – z vody, cementu, písku).

Některé jednodušší látky se získávají ze směsí (z ropy – benzin, asfalt, mazací oleje).

Směsi, ve kterých můžeme rozlišit jednotlivé složky okem, lupou nebo mikroskopem jsou **různorodé směsi**.

Směsi, ve kterých okem ani mikroskopem jednotlivé složky rozlišit nemůžeme, jsou **stejnorodé směsi** neboli **roztoky** (částice ve stejnorodých směsích jsou menší než 1/100 000 mm).

Název	Příklad
Směsi	různorodé žula, bahno,
	stejnorodé vzduch, mořská voda

Různorodé směsi

Různorodá směs kapalné a pevné látky je suspenze.

Různorodá směs dvou kapalných látek je emulze.

Různorodá směs kapalné a plynné látky je pěna.

Různorodá směs plynné a pevné látky je dým.

Různorodá směs plynné a kapalných látek je mlha.

Název různorodé směsi	Složka směsi		Příklady
	rozptylující	rozptýlená	
Suspenze	kapalina	pevná látka	písek a voda
Emulze		kapalina	benzin s vodou
Pěna		plyn	mýdlová pěna
Dým	plyn	pevná látka	prach na ulici
Mlha		kapalina	oblaky na obloze

Společný název pro směsi, rozptylované ve vzduchu (dým + mlha) = **aerosol**.

Stejnorodé směsi

Nejčastější stejnorodou směsí je **roztok** – vzniká rozpuštěním látky v kapalině (nejčastěji ve vodě)

Rozpuštění pevných látek v kapalině zrychluje:

- vyšší teplota kapaliny
- míchání kapaliny
- rozetření pevné látky

Roztok, ve kterém se již více látky nerozpustí = **nasycený roztok**

Roztok, ve kterém je méně rozpuštěné látky než v roztoku nenasyceném = **nenasycený roztok**.

Složení roztoků:

Hmotnostní zlomek = porovnání hmotností kapaliny a hmotnosti rozpuštěné látky; je vždy udáván v procentech (%).

w (s) – hmotnostní zlomek

m (s) – hmotnost látky (složky) rozpuštěné v roztoku

m – hmotnost roztoku

Roztok, ve kterém je hmotnostní zlomek složky roztoku větší než ve druhém roztoku je roztok s větší koncentrací. (6% roztok je koncentrovanější než 3% roztok).

Metody používané k oddělování složek směsi:

usazování – vzájemně nerozpouštění složky směsi, které mají odlišnou hustotu.

odstředování – provádí se v odstředivkách s využitím odstředivé síly.

filtrace – pevné složky se zachytí na filtru – rozpuštěné protečou jako filtrát.

krystalizace – některé látky se vylučují z roztoku v podobě krystalů.

destilace – při destilaci se oddělování složek směsi využívá jejich různé teploty varu – látka s nižší teplotou varu se začne vypařovat dříve – destilace je často používaná metoda

Složení látek a chemická vazba

Látky jsou složeny z částic

- vrstvička nafty na vodě se po chvíli začne trhat
- 20 ml lihu + 20 ml vody = 39,5 ml (menší částice proniknou do mezer mezi většími částicemi)
- částice se pohybují

Skupenství látek

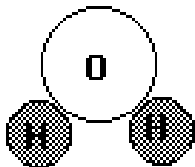
V **pevném skupenství** jsou částice velmi těsně u sebe, uspořádány pravidelně. Působí mezi nimi přitažlivé síly, které udržují částice pohromadě. Pevné látky jsou obtížně stlačitelné a udržují si svůj tvar.

V **kapalném skupenství** jsou částice blízko sebe, proto mezi nimi působí přitažlivé síly, které udržují částice kapaliny pohromadě. Kapalina je nestlačitelná. Protože jsou částice v kapalině volně pohyblivé, má těleso tvar daný nádobou.

V **plynném skupenství** se částice volně pohybují, jsou mezi nimi velké vzdálenosti, působící síly mezi nimi jen při náhodných srážkách. Částice plynu vyplňují celý prostor nádoby.

Částice se skládá z atomů

- částice = **molekula** = skupina atomů
- částice vody:
 - H_2O , O – atom kyslíku, H – 2 atomy vodíku



- prvek = látka, které jsou složeny z jednoho druhu atomů
- sloučenina = látka složená z více druhů atomů

Z čeho se skládá atom

část atomu	obsahuje	elektrický náboj
elektronový obal	elektron (-)	záporný náboj
jádro	proton (+)	kladný náboj
	neutron (0)	nulový náboj

- V každém atomu je stejný počet protonů a elektronů
- Pokud v některém atomu je více nebo méně elektronů než protonů, vzniká z něho „iont“ a má elektrický náboj:
 - kladně nabitý iont (je v něm více protonů (+) než elektronů (-)) = **kation**
 - záporně nabitý iont (je v něm méně protonů (+) než elektronů (-)) = **anion**

Počet elektronů v obalu atomu je stejný jako počet protonů v jádru.

Jádro atomu je mnohem menší než je celý atom, je však mnohonásobně těžší.

Elektrony se pohybují kolem jádra v různých vzdálenostech a tvoří **elektronové vrstvy**. Nejmenší energii mají elektrony ve vrstvě, která je nejbližší jádru, největší energii mají elektrony v nejbližší vrstvě - **valenční elektrony**.

Doposud známe pouze 107 druhů atomů. Navzájem se od sebe liší počtem protonů v jádru. Počet protonů v jádru udává **protonové číslo**.

Látka tvořená z atomů, které mají stejné protonové číslo, je **chemický prvek** (prvek).

Každý prvek má kromě protonového čísla i svůj **název a značku**.

České názvy prvků jsou většinou odvozeny z názvů mezinárodních (latinských).

Značky prvků jsou odvozeny z mezinárodních názvů prvků. Např. značka H znamená jeden atom vodíku, větší počet atomů zapíšeme číslicí před značku:

$5 H$ znamená pět atomů vodíku.

Většina látek obsahuje atomy spojené do větších částic.

Částice tvořená ze dvou nebo více sloučených atomů je **molekula**.

Většina molekul vzniká sloučením atomů různých prvků - **chemická sloučenina** (sloučenina).

Ze 107 známých prvků se jich asi 90 vyskytuje v přírodě, ostatní byly vytvořeny uměle.

Prvky se podle svých vlastností dělí na kovy, polokovy a nekovy.

Nejjednodušším prvkem je **vodík (H)**. Má protonové číslo 1, tzn. že v jádru je pouze jeden proton a v atomovém obalu je pouze jeden elektron. Tento elektron je zároveň valenčním elektronem.

Počet protonů a neutronů v jádře udává **nukleonové číslo**. Toto číslo se zapisuje před značkou vlevo nahoře.

- protonové číslo 1 (jeden proton v jádru),
- nukleonové číslo 2 (v jádru je jeden proton a jeden neutron).

Chemická rovnice

Chemický děj, při kterém vznikají z jednodušších látek látky složitější se nazývá **chemické slučování**.

Např. ze dvou prvků, vodíku a kyslíku vzniká voda - H_2O .

Chemická rovnice je zápis chemické reakce vyjádřený značkami a vzorci chemických látek.

Na levou stranu zapisujeme výchozí látky a šipkou je naznačen směr reakce.

Na pravou stranu se zapisují vznikající látky (produkty). Počet atomů na obou stranách rovnice musí být stejný.

Elektrolýza

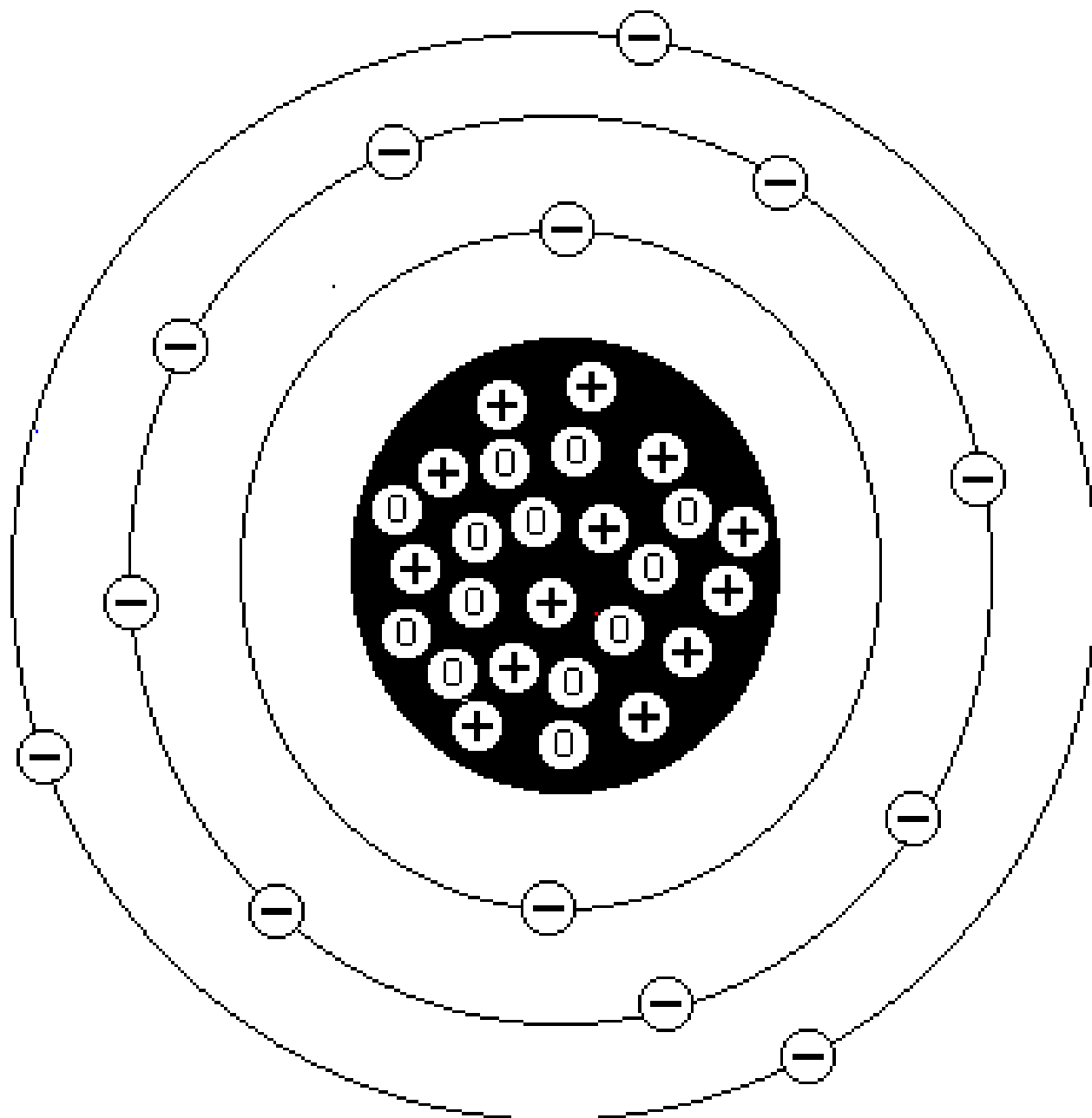
= reakce, která probíhá při působení stejnosměrného elektrického proudu na látku v roztoku.

K každé elektrodě je přitahován jiný prvek.

Elektrolýza vody – k záporné elektrodě je přitahován vodík, ke kladné elektrodě je přitahován kyslík – dochází k chemickému rozkladu.

Chemický rozklad je reakce, při které ze složitějších látek vznikají látky jednodušší.

Atom hliníku



V jádru atomu hliníku je 13 protonů (+), 13 neutronů (0)

V elektronovém obalu obíhá ve třech elektronových vrstvách celkem 13 elektronů (-)

- po první vrstvě obíhají dva elektrony
- ve druhé vrstvě osm elektronů
- v poslední – třetí – valenční vrstvě obíhají tři elektrony

Hliník v periodické tabulce prvků leží ve třetí řadě. V pořadí třetí. Patří mezi kovy.

Český název prvku	Hliník
Chemická značka	Al
Mezinárodní název prvku:	Aluminium
Protonové číslo	13

Skupiny a periody prvků periodické soustavy

Perioda:

Vlastnosti atomů a chemických prvků se periodicky mění v závislosti na vzrůstajícím protonovém čísle.

První periodu tvoří prvky v prvním řádku periodické tabulky prvků (= H, He) druhou periodu tvoří prvky v druhém řádku (Li, Be, B, C, N, O, F, Ne) ...

Atomy prvků 1. periody mají elektrony jen v jedné vrstvě (1. vrstva je vrstvou poslední - valenční) atomy prvků 2.

periody mají elektrony v první a druhé vrstvě (2. vrstva je vrstvou poslední - valenční) ...

Skupina:

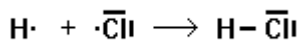
Prvky v jednotlivých sloupcích (SKUPINÁCH) mají podobné vlastnosti - počet valenčních elektronů je v každé skupině stejný.

Skupina, do které prvek patří, určuje, kolik má prvek valenčních elektronů.

V tabulce periodické soustavy je 7 řad - 7 period a 18 sloupců neboli 18 skupin.

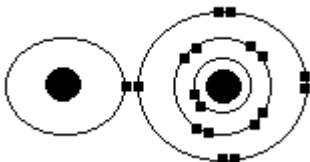
Chemická vazba:

Atomy jsou částicemi všech chemických látek. Jen málo látek však obsahuje jednotlivé, vzájemně nespojené atomy - většina chemických látek obsahuje spojené atomy.



Atom vodíku má jeden valenční elektron (vyjádřeno tečkou).

Atom chlóru má sedm valenčních elektronů (tři čárky - $3 \times 2 + 1$ tečka = 7). Utvořením společného elektronového páru ve sloučenině (vyjádřeno čárkou mezi vodíkem a chlórem) mezi atomy vzniká chemická vazba. Elektrony spojující atomy se nazývají **elektrony chemické vazby**.



Chemické vzorce:

Na pravou stranu rovnice se vždy píše látky, které do děje vstupují, na levou stranu rovnice (za šipku) píšeme látky, které chemickým dějem vznikly.

Žádný atom se nesmí nikam „vypařit“ – součet atomů pravé a levé strany musí být shodný.

Slučováním dvou prvků vzniká dvouatomová částice H – H.

To můžeme zkráceně zapsat:



- čteme „há – dvě“

Při slučování atomů určitého (jednoho) prvku nevznikají vždy dvouatomové částice, ale i částice víceatomové:

Cl_2 – sloučenina dvou atomů chlóru

C^{-3} – anion uhlíku, tři elektrony chybí



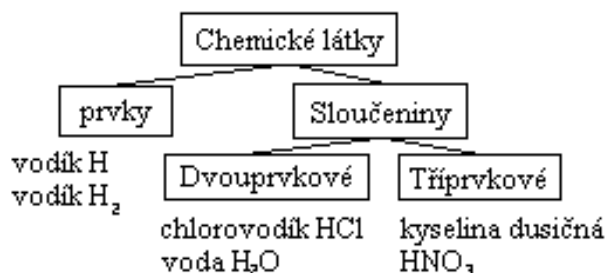
- čteme: „ó – tři“, „pé – čtyři“, „es – osm“

Dvou- a víceatomové částice vznikají též slučováním atomů různých prvků, např.:



- čteme: „há – cé – el“, „há – dvě – es – ó – čtyři“

Sloučenina je chemická látka, složená ze sloučených atomů dvou a více prvků.



Polární, nepolární a iontová vazba:

Je-li v částici chemické látky (atomu nebo molekule) stejný počet protonů a elektronů, částice je navenek elektricky neutrální.

Každý atom má svou elektronegativitu, která je u každého prvku jiná.

Jestliže mají dva sloučené atomy rozdíl elektronegativit nulový, chemická vazba je nepolární. (To se tedy děje, jsou-li dva atomy jednoho prvku, např.: H-H)

Jestliže mají dva sloučené atomy rozdíl elektronegativit větší než 0, chemická vazba je polární. (U dvou nesejných prvků, např.: H-Cl)

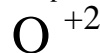
Jestliže mají dva sloučené atomy rozdíl elektronegativit větší než 1,7, chemická vazba je iontová. (Takový rozdíl je např. mezi prvky H – 2,2 a F – 4,1.)

Ionty:

kationy

kladné částice - mají o jeden elektron (ve valenční vrstvě) méně, než je protonů v jádře

zápis – horní index za značku prvku:



(V tomto případě chybí dva elektrony = atom má kladný náboj, v atomu je o dva protony více, než je elektronů)

aniony

záporné částice – mají o jeden elektron více než je protonů zápis:



(V tomto případě převládá jeden elektron – atom má záporný náboj, jednička se nepíše!)

${}^1_1\text{H}$ – protonové číslo vodíku – počet protonů v jádře

${}^{14}_7\text{N}$ – nukleonové číslo dusíku – počet nábojů v jádře

Vodík

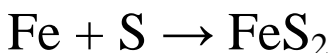
- v přírodě je rozšířen ve sloučeninách s jinými prvky, H₂O – voda
- ve vysokých vrstvách atmosféry se vyskytuje molekulový vodík H₂
- má jeden proton, jeden neutron a jeden elektron
- má jednu valenční vrstvu – je umístěn v 1. periodě, ve skupině I. A
- bezbarvá plynná látka
- molekuly vodíku H₂ jsou velmi malé a mohou procházet neviditelnými v tělesech
- má ze všech prvků nejmenší hustotu

CHEMICKÉ REAKCE

Děje, při nichž z určitých chemických látek vznikají jiné látky, se nazývají chemické reakce. Při chemických reakcích dochází ke změně chemických vazeb. Zpravidla zanikají původní a vznikají nové chemické vazby mezi atomy. Jádra atomů se přitom nemění.

Průběh chemické reakce můžeme zapsat jednoduchým schématem, např.:

železo + síra → sulfid železnatý



Výchozí chemické látky (látky, které reagují) nazýváme reaktanty. Chemické látky, které přitom vznikají, nazýváme produkty.

reaktanty → produkty

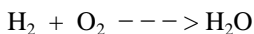
Zákon zachování hmotnosti při chemických reakcích

Při chemických reakcích, které se provádí v uzavřených nádobách, hmotnost chemických látek před reakcí se rovná hmotnosti chemických látek po reakci.




Chemické rovnice

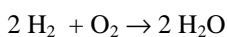
Reakci vodíku s kyslíkem můžeme napsat schématicky: vodík + kyslík ---> voda

Chemické rovnice se většinou nezapisují slovně, ale značkami nebo vzorci reaktantů a produktů.



- Přerušovaná šipka znamená, že se jedná pouze o schématický zápis.
- Plná šipka znamená, že se jedná o zachycení reakce, s přesnými počty molekul a atomů.

Název	Vodík	Kyslík	Voda
Vzorec	2 H ₂	O ₂	2 H ₂ O
Plošný model			



- 2 molekuly dvouatomového vodíku reagují s jednou dvouatomovou molekulou kyslíku a vznikají dvě molekuly vody.

Kyslík

- má osm protonů, osm neutronů a osm elektronů ve dvou vrstvách (2 + 6)
- leží ve 2. periodě, ve skupině VI. A
- v běžných podmínkách je kyslík složen z molekul O₂
- jiná forma kyslíku je ozon O₃ (-jedovatý plyn)
- nachází se v přírodní vodě → umožňuje život živočichům ve vodě
- společně s vodíkem tvoří vodu H₂O a peroxid vodíku H₂O₂

Alkalické kovy

Atomy všech prvků jedné skupiny periodické soustavy mají ve vnější vrstvě stejný počet elektronů. Proto prvky, které patří do jedné skupiny periodické soustavy, mají podobné vlastnosti.

Šest prvků I.A skupiny periodické soustavy (kromě vodíku) má společný název alkalické kovy. Atomy všech alkalických kovů mají ve vnější vrstvě stejný počet elektronů (= 1).

Li, Na, K, Rb, Cs, Fr

Alkalické kovy jsou stříbrolesklé, měkké, dají se lehce krájet nožem. Na vzduchu se rychle pokrývají vrstvičkou sloučenin s kyslíkem.

Halogeny

Kromě alkalických kovů existují skupiny periodické soustavy, v nichž mají prvky společný název. Jsou jimi halogeny.

Patří do skupiny VII.A – mají ve vnější vrstvě 7 elektronů. Atomy halogenů se slučují na dvouatomové molekuly.

F₂, Cl₂, Br₂, I₂, At₂

- Z halogenů má největší význam **chlór** (Cl). Je žlutozelená, jedovatá plynná látka. Používá se k dezinfekci vody a k výrobě mnoha důležitých látek (plasty, chlorovodík, ...)
- **Brom** (Br) a **jod** (I) se používají k výrobě barviv.
- **Jod** (I) je součástí jodové tinktury.

Halogenidy

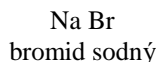
Jsou to sloučeniny halogenu a některého z kovů. Např.: NaCl – Chlóríd sodný (kuchyňská sůl)

Názvy většiny halogenidů jsou dvouslovné:

- Podstatné jméno je odvozeno od latinského názvu halogenů a má zakončení **-id** (fluorid, chlorid, ...)
- Přídavné jméno je odvozeno z názvu prvku, který je s halogenem sloučen

Tvoření názvu halogenidu

- Ve vzorci halogenidu je pořadí sloučených prvků opačné než v názvu halogenidu:



- Podstatné jméno má vždy koncovku -id
- Přídavná jména mají různá zakončení. To záleží na počtu atomů halogenu ve sloučenině.

HALOGENIDY

Název halogenidu	koncovka	vzorec halogenidu	poměr počtu atomů
Bromid sodný	- ný	NaBr	1 : 1
Fluorid vápenatý	- natý	CaF ₂	1 : 2
Chlorid železitý	- itý	FeCl ₃	1 : 3
Chlorid křemičitý	- ičitý	SiCl ₄	1 : 4
Bromid fosforečný	- ičný	PBr ₅	1 : 5
Fluorid sírový	- ový	SF ₆	1 : 6
Fluorid jodistý	- istý	IF ₇	1 : 7
Fluorid osmičelý	- ičelý	OsF ₈	1 : 8

Tato tabulka závisí na tzv. oxidačních číslech:

- Ve dvouprvkových sloučeninách přiřazujeme vždy atomu jednoho prvku kladné oxidační číslo a atomu druhého prvku záporné oxidační číslo.
- Kladné oxidační číslo má atom s menší hodnotou elektronegativity, atom s větší hodnotou elektronegativity má záporné oxidační číslo.
- Součet hodnot oxidačních čísel všech prvků ve vzorci sloučeniny se rovná nule.
- Oxidační číslo zapisujeme ve vzorcích sloučenin římskými číslicemi vpravo nahoře u značky prvku: Ca^{II}

Ve všech halogenidech je oxidační číslo stejné = -I.

Chlorid sodný (NaCl)

- kuchyňská sůl
- bílá krystalická látka
- nepostradatelná potravina
- používá se k výrobě chlóru (Cl₂) a hydroxidu sodného (NaOH)

Bromid stříbrný (AgBr)

- nažloutlá pevná látka, téměř nerozpustitelná ve vodě
- používá se k výrobě fotografických materiálů

Chlorid amonný (NH₄)

- bezbarvá látka
- používá se jako součást suchých článků (baterie)

Úpravy chemických rovnic



- 1) Na – na L i P je vždy 1 atom = OK
- 2) Cl – na L jsou 2 atomy na P je 1 atom = abychom měli na obou stranách 2 atomy, na P – před sloučeninu – napíšeme velkou číslice 2 (= 2 molekuly NaCl) – na L i P jsou 2 atomy = OK



Oxidy

- sloučeniny kyslíku (O₂, oxygenium) s jiným prvkem
- názvy jsou dvouslovné:
 - 1) oxid (slovo tvořeno z prvních dvou písmen latinského názvu oxygenium, zakončené -id)
 - 2) název odvozen z oxidačního čísla druhého prvku sloučeniny

OXIDY

Název oxidu	Koncovka	vzorec oxidu	poměr počtu atomů
Oxid dusný	- ný	N ₂ O	1 : 1
Oxid vápenatý	- natý	Ca ₂ O ₂ → CaO	1 : 2
Oxid železitý	- itý	Fe ₂ O ₃	1 : 3
Oxid uhličitý	- ičitý	C ₂ O ₄ → CO ₂	1 : 4
Oxid fosforečný	- ičný	P ₂ O ₅	1 : 5
Oxid sírový	- ový	S ₂ O ₆ → SO ₃	1 : 6
Oxid manganitý	- istý	Mn ₂ O ₇	1 : 7
Oxid osmičelý	- ičelý	Os ₂ O ₈ → OsO ₄	1 : 8

Oxidy mají oxidační číslo II. ⇒ kyslík se na rozdíl od halogenidu počítá 2x

Oxid hlinitý (Al₂O₃)

- bílá, velmi tvrdá látka
- používá se k výrobě hliníku

Oxid křemičitý (SiO₂)

- neslučuje se s vodou, je chemicky velmi odolná
- vyskytuje se v přírodě – křemen
- je hlavní složkou křemenného písku

Oxid uhelnatý (CO)

- bezbarvá, jedovatá, plynná látka
- vyskytuje se ve svítiplynu, ve výfukových plynech motorů,...

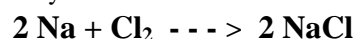
Oxid uhličitý (CO₂)

- bezbarvá plynná látka
- vzniká při nedokonalém spalování paliv, při dýchání
- používá se při výrobě sodovky, suchého ledu

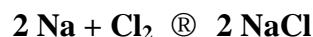
Oxid vápenatý (CaO)

- pálené vápno
- pevná, bílá, práškovitá látka
- používá se ve stavebnictví

- 3) Provedeme kontrolu Na – na L je 1 atom, na P jsou dva atomy – na L napíšeme velkou dvojku před Na – na L i P jsou 2 atomy = OK



- 4) Na = OK, Cl = OK



ROZTOKY – KYSELINY A HYDROXIDY

- roztok je stejnorodá směs složená z rozpouštědla a z rozpuštěné látky
- roztok může být pevný (slitiny kovů), kapalný (sůl ve vodě) nebo plyný (čistý vzduch a zemní plyn)

Kyseliny

- jsou důležitou skupinou chemických látek
- některé se vyskytují v přírodě (kyselina mravenčí)
- mnohé kyseliny leptají sliznice a poškozují kůži
- podle složení dělíme kyseliny na bezkyslíkaté a kyslíkaté

Bezkyslíkaté kyseliny

- tyto sloučeniny neobsahují kyslík
- mezi nejznámější patří dvouprvkové sloučeniny vodíku s halogeny
- názvy se skládají ze dvou slov:
 - 1) kyselina
 - 2) přídatné jméno tvořené z názvu sloučeniny halogenu s vodíkem a zakončená -ová

Kyselina chlorovodíková (HCl)

- čistá je bezbarvá, koncentrovaná je nažloutlá
- dráždí dýchací cesty a působí leptavě
- zředěná (0,3%) je součástí žaludečních šťáv a má význam při trávení
- kyselina chlorovodíková je vodný roztok chlorovodíku

Kyslíkaté kyseliny

- jsou tříprvkové sloučeniny vodíku H, kyslíku O a třetího prvku
- názvy kyslíkatých kyselin jsou též dvouslovné:
 - 1) kyselina
 - 2) přídatné jméno je utvořeno z názvu třetího prvku a zakončeno většinou podle skupiny, do které prvek patří.

Značka třetího prvku	skupina prvku	vzorec kyseliny	koncovka	Název kyseliny
C	IV. A	H ₂ CO ₃	- ičitá	k. uhličitá
A	V. A	HNO ₃	- ičná	k. dusičná
S	VI. A	H ₂ SO ₄	- ová	k. sírová

- Většina kyslíkatých kyselin je tvořena kyslíkem (O), vodíkem (H) a třetím prvkem ze skupin IV.A, V.A, VI.A

Kyselina dusičná (HNO₃)

- bezbarvá kapalná látka
- je těkavá, dráždí dýchací cesty, působí leptavě, spaluje pokožku
- používá se k výrobě hnojiv, výbušnin, ...

Kyselina sírová (H₂SO₄)

- bezbarvá, olejovitá, kapalná látka
- většinou se vyrábí reakcí oxidu sirového s vodou
- má žíravé účinky, působí leptavě
- pohlcuje vodní páru ze vzduchu a látkám odebírá vodu
- dobře se rozpouští ve vodě – zvyšuje teplotu (někdy až k bodu varu)
- je to nejdůležitější kyselina v chemii, používá se k výrobě hnojiv, plastů, barviv, léčiv, při zpracování ropy, v automobilech jako náplň do akumulátorů...

Hydroxidy

- tříprvkové sloučeniny vodíku a kyslíku spolu s dalším prvkem
- ve vzorcích hydroxidů jsou značky O a H vedle sebe jako OH
- oxidační číslo je -I.
- Názvy jsou dvouslovné:
 - 1) podstatné jméno hydroxid
 - 2) přídatné jméno je odvozeno od názvu třetího prvku, se zakončením jako u halogenidů
- Většina hydroxidů je tvořena kyslíkem (O), vodíkem (H) a třetím prvkem ze skupin I.A a II..A

NaOH – hydroxid sodný

- bílá krystalická látka, pohlcující vlhkost
- mají leptavé účinky
- používají se k výrobě mýdel, chemikálií, ...

NH₄OH – hydroxid amonný

- vzniká při rozpuštění amoniaku NH₃ ve vodě
- patří mezi žíraviny
- před účinkem je nutné si chránit oči ochrannými brýlemi

Ca(OH)₂ – hydroxid vápenatý

- pevná bílá látka
- má leptavé účinky
- k jeho výrobě se používá uhličitán vápenatý CaCO₃ – vápenec

Kyselost a zásaditost vodných roztoků, pH

- všechny děje v organismech probíhají ve vodních roztocích. Jedním z ukazatelů jejich správného průběhu je obsah vodíkových kationů H⁺ a hydroxidových anionů OH⁻ ve vodném roztoku. Určuje kyselost a zásaditost prostředí, v němž probíhají chemické reakce.
- aniony OH⁻ způsobují zásaditost vodného roztoku
- kationy H⁺ způsobují kyselost vodného roztoku
- kyselost a zásaditost roztoků se zjišťuje vhodnými indikátory – chemickými látkami, která mění barvu
- zjišťujeme hodnotu kyselosti a zásaditosti zředěného vodného roztoku – stupnicí pH – je to stupnice čísel od 0 – 14
- vodné roztoky, které mají pH menší než 7 jsou kyselé
- vodné roztoky, které mají pH rovno 7 jsou neutrální
- vodné roztoky, které mají pH větší než 7 jsou zásadité

Neutralizace

- kyselé vlastnosti kyseliny a zásadité vlastnosti hydroxidů se vzájemně reakcí ruší
- kationy H⁺ s aniony OH⁻ vytvoří vodu H₂O
- z kyselého a zásaditého roztoku vznikl roztok neutrální
- reakce vodíku H⁺ a hydroxidů OH⁻ se nazývá neutralizace
- při neutralizaci se uvolňuje teplo, teplota roztoku se zvyšuje
- reakce se využívá k přesnému určení množství kyselin a hydroxidů v potravinářských výrobcích

SOLI

- soli jsou chemické sloučeniny složené z kationů kovových prvků (nebo amonného kationu NH_4) a anionů kyselin
- Aniony kyselin se odvozují odštěpením jednoho nebo více vodíkových kationů H^+ z molekul kyselin
 - př.: odštěpení H z molekuly HNO_3 vzniká dusičnan NO_3

Jak vznikají soli:

- Slučováním kovu s nekovem $\text{Na} + \text{Cl} \rightarrow \text{NaCl}$
- Neutralizací – při neutralizaci vzniká voda a sůl
 - $\text{KOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{KCl}$
- Reakcí kyselinotvorného oxidu s hydroxidem – vzniká voda a sůl
- Reakcí hydroxidotvorného oxidu s hydroxidem – vzniká voda a sůl – $\text{CaO} + 2 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{Ca}(\text{OH})_2$
- Reakcí kovu s kyselinou – $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2 + \text{FeSO}_4$

Vlastnosti solí

- soli se vyskytují v přírodě většinou jako krystaly
- v krystalech solí jsou pevné vazby – mají proto vysokou teplotu tání a teplotu varu
- většinou se ve vodě rozpouštějí
- soli v pevném stavu elektrický proud nevedou, v roztoku však ano

Názvosloví solí

- názvosloví solí jsou dvouslovné
- podstatné jméno názvu se odvozuje od názvu posledního uvedeného prvku nebo sloučeniny (chlorid, uhličitán, ...)
- přídavné jméno je odvozeno od prvního uvedeného prvku s příponou podle skupiny, ve které se prvek nachází (sodný, hořečnatý, hlinitý, ...)

Na_2CO_3 – uhličitán sodný

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ – dusičnan vápenatý

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ – síran hlinitý

UHLOVODÍKY

- sloučeniny atomů vodíku a uhlíku
- patří mezi nejvýznamnější chemické sloučeniny
- názvy se odvozují podle počtu atomů vodíku a uhlíku ve sloučenině a podle vazby mezi atomy uhlíku

UHLOVODÍKY				
	Alkany	Alkeny	Alkiny	Areny
1 C	Metan	-	-	
2 C	Ethan	Ethylen	Acetylen	
3 C	Propan	Propylen	Propin	
4 C	Butan	Buten	Butin	

Počet atomů vodíku určuje název uhlovodíku (met--, eth--, prop--, but--)

Počet elektronů chemické vazby udává zařazení do jednotlivých skupin (alkan – alken – alkin)

Názvosloví sulfidů

- sulfidy jsou sloučeniny síry (z latinský název „sulfur“)
- názvosloví je stejné jako u oxidů

Srážecí reakce

- reakce, při níž z reaktantů v roztoku vzniká málo rozpustný produkt

Použití solí

Halogenidy

- sloučenina halogenu a dalšího prvku
- př.: kuchyňská sůl (NaCl)

Sulfidy

- některé přírodní sulfidy jsou cennými rudami pro výrobu kovů – Sulfid železnatý (galenit) na výrobu oceli

Dusičnany

- soli, které se odvozují od kyseliny dusičné (HNO_3)
- jsou to bílé, krystalické, ve vodě rozpustné látky
- používají se jako průmyslová dusíkatá hnojiva

Sírany

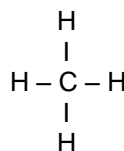
- soli, které se odvozují od kyseliny sírové (H_2SO_4)
- síran měďnatý (CuSO_4) se např. využívá v poměďovacích lázních nebo ve stavebnictví jako ochrana proti plísním
- síran amonný ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) je průmyslové hnojivo

Uhličitany

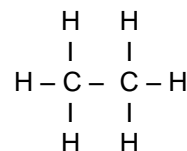
- soli, které se odvozují od kyseliny uhličitě (H_2CO_3)
- uhličitán sodný Na_2CO_3 a uhličitán draselný K_2CO_3 jsou dobře rozpustné ve vodě, používané při výrobě skla a pracích prostředků
- uhličitán vápenatý CaCO_3

Strukturální vzorce:

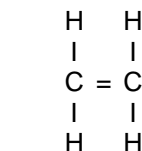
Metan CH_4



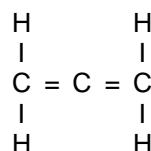
Ethan C_2H_6



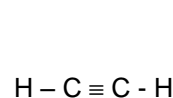
Ethylen C_2H_4



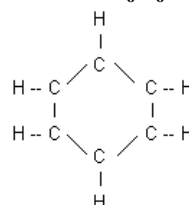
Propylen C_3H_4



Ethin C_2H_2



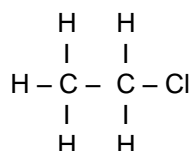
Benzen C_6H_6



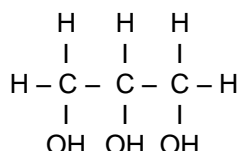
Deriváty uhlovodíků

- derivát = odvozenina
- místo jednoho nebo více atomů vodíku se k uhlíku naváže jiný prvek
- halogenderiváty = navázaný prvek patří do skupiny halogenů

Chlorethan C₂H₅Cl



Glycerol C₃H₅(OH)₃



- část molekuly (bez atomu vodíku) označujeme jako uhlovodíkový zbytek
- tento uhlovodíkový zbytek označujeme písmenem **R**

- nazýváme jej podle celé molekuly – s příponou **-yl** např.: metyl, propyl, butyl, ...

Otravné látky

- některé halogenderiváty uhlovodíků má zhoubné účinky na živé organismy
- mohou člověku způsobit těžké poškození zdraví a přivodit smrt
- tyto látky označujeme zkratkou **OL**

Dusivé OL – vnikají do těla vdechováním, poškozují plíce, způsobují udušení

Všeobecně jedovaté OL – zhoubně působí na krev, vniká vdechováním, pokožkou

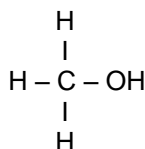
Zpuchýřující OL – pronikají snadno oděvem a obuví na kůži, kde způsobují popáleniny

Alkoholy

- obsahují charakteristickou skupinu atomů – **OH** – hydroxylová skupina (hydroxyl)
- obecný vzorec alkoholů je **R – OH**
- název se tvoří podle celého uhlovodíku – s příponou **-ol**

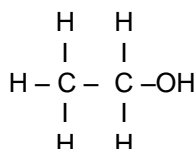
Methanol CH₃OH

- je nejjednodušším alkoholem
- prudce jedovatá a hořlavá kapalná látka
- malé dávky způsobují oslepnutí
- používá se jako rozpouštědlo, pohonná látka pro rakety, ...



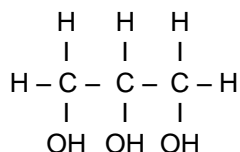
Ethanol C₂H₅OH

- bezbarvá hořlavá látka
- vzniká alkoholickým zkvašováním cukrů a následnou destilací



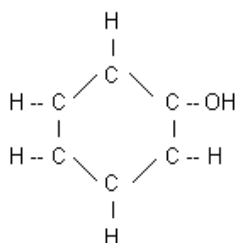
Glycerol C₃H₅(OH)₃

- zastupuje více než jednu hydroxylovou skupinu (3)
- chemicky je vázán v tucích



Fenol C₆H₅OH

- hydroxylová skupina je vázána na benzenové jádro C₆H₅
- „fenoly“ jsou všechny alkoholy s benzenovým jádrem
- jedovatá, krystalická pevná látka, leptá pokožku
- užívá se při výrobě plastů, léků, barviv

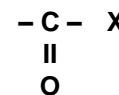


Karboxylové sloučeniny

- obsahují charakteristickou skupinu atomů – karboxylovou skupinu (karboxyl)

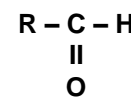


- obecný vzorec karboxylové sloučeniny je **R**



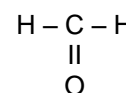
Aldehydy

- podmnožina derivátů, které mají charakteristický vzorec zakončený vodíkem (H)



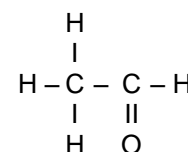
Formaldehyd HCHO

- nejjednodušší aldehyd
- bezbarvá, štiplavě bezbarvá, jedovatá látka



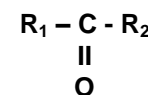
Acetyldehyd CH₃CHO

- používá se k výrobě kaučuku, kyseliny octové, barviv, léčiv



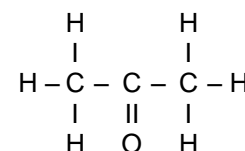
Ketony

- podmnožina derivátů, které mají charakteristický vzorec zakončený dalším R



Aceton CH₃COCH₃

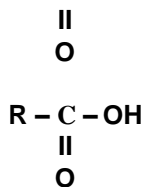
- těkavá kapalná látka, patří mezi základní suroviny v chemickém průmyslu
- používá se jako rozpouštědlo sloučenin uhlíku



Karboxylové kyseliny

- obsahují karboxylovou skupinu a hydroxyl = **- C – OH**

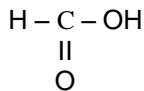
karboxyl



- obecný vzorec karboxylové kyseliny je

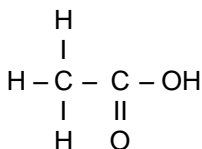
Kyselina mravenčí HCOOH

- nejjednodušší karboxylová kyselina
- je součástí mravenčího jedu
- využívá se jako dezinfekční prostředek



Kyselina octová CH₃COOH

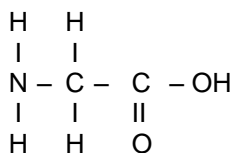
- kapalná látka štiplavého zápachu a leptavých účinků



Některé z karboxylových kyselin, které mají v molekule větší počet atomů uhlíku, se vyskytují chemicky vázané v tucích. Je to:

- kyselina palmitová C₁₅H₃₁COOH
- kyselina stearová C₁₇H₃₅COOH
- kyselina olejová C₁₇H₃₃COOH

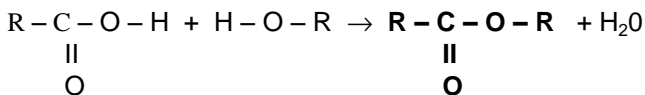
Ve všech živých organismech jsou chemicky vázány karboxylové kyseliny, které obsahují charakteristickou aminovou skupinu NH₂. Tyto látky se nazývají aminokyseliny a nejjednodušší z nich je **kyselina aminooctová NH₂CH₂COOH**



NH₂ CH₂ CO OH

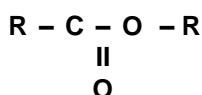
Estery

- vznikají esterifikací – tj. reakcí kyseliny s alkoholem za vzniku esteru a vody
- jsou ve vodě nerozpustné, ale rozpouštějí se v organických rozpouštědlech
- v přírodě jsou značně rozšířeny
- tvoří příjemně vonící složky plodů rostlin, jsou složkou vosků, a zejména tuků



kyselina + alkohol ® ester + voda

Obecný vzorec esteru:



Přírodní sloučeniny

Sacharidy

- jsou významnou množinou tříprvkových sloučenin
- název odvozen od řeckého sachar = cukr
- jejich molekuly obsahují vždy více charakteristických hydroxylových skupin a jednu skupinu karbonylovou
- jednoduché sacharidy – monosacharidy jsou v přírodě rozšířeny v rostlinách, jsou to krystalické látky, které mají sladkou chuť
- **sacharoza C₁₂H₂₂O₁₁**
 - řepný cukr (výskyt v cukrové řepě)
 - bílá krystalická látka, dobře rozpustná ve vodě
 - používá se jako běžné sladidlo
- **glukosa C₆H₁₂O₆**
 - tzv. „hroznový cukr“
 - patří mezi monosacharidy
- **škrob**
 - patří mezi polysacharidy
 - jedna ze základních živin člověka
 - obsahují ho rostliny (škrob) i živočichové (glykogen)

Tuky

- jsou to estery karboxylových kyselin s glycerolem
- pevné tuky (lůj, máslo, sádlo) jsou estery kyseliny palmitové a stearové
- kapalné tuky (slunečnicový, olivový, ...) obsahují estery kyseliny olejové
- tuky chrání organismy před ztrátou tělesné teploty
- jsou důležitou složkou potravy
- při trávení je tik rozkládán na glycerol a příslušné karboxylové kyseliny. Tyto látky organismus využívá jako zdroj energie nebo jako zásobní látku

Bílkoviny

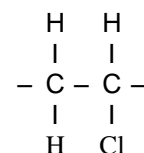
- makromolekulární látky, které vznikají vzájemnou vazbou mnoha set molekul různých aminokyselin
- obsahují vázané atomy uhlíku, vodíku, kyslíku, dusíku a často i síry
- jsou nepostradatelnou složkou potravy živočichů

Plasty a syntetická vlákna

- **plasty** = syntetické makromolekulární látky, které lze plasticky ztvárňovat
- **syntetická vlákna** = makromolekulární látky vyráběné jako náhrada přírodních vláken

polyvinylchlorid (PVC)

- je jedním z nejrozšířenějších plastů
- odolný proti chemikáliím
- po zahřátí se snadno formuje



Další látky podobné PVC

- **novodur** – tvrdší než PVC – výroba obalů, trubek, ...
- **novoplast** – měkčí než PVC – výroba potahů, ochr. oděvů, ...
- **silon** – patří mezi polyamidová vlákna – je pevnější než např. vlna, používá se k výrobě oděvů, koberců, lan, ...
- **polyesterová vlákna** – výroba tkanin pro nemačkávé oděvy