

Obsah

1_	CO JE CHEMIE?	2
2_	Látky a tělesa	2
3_	Nebezpečné vlastnosti látek.....	3
	Nebezpečné chemické výrobky	3
	Pokyny pro první pomoc	3
4_	Vybavení chemické laboratoře	4
5_	Vlastnosti látek	4
6_	Směsi	5
7_	Roztoky, složení roztoku	6
	PL_SLOŽENÍ ROZTOKU – příklady - řešení	7
8_	Rozpustnost látky.....	9
	PL_ROZPUSTNOST ve vodě - řešení	10
9_	Dělení směsí.....	12
	Destilace	12
	Filtrace	12
	Krystalizace	13
	Extrakce (vyluhování)	13
	Sublimace	13
	Chromatografie rozklad barev	13
10_	Vzduch	14
	Teplotní inverze	14
11_	Voda	15
	Úprava vody.....	15
12_	Složení látek - atom.....	16
13_	Chemický prvek.....	16
	PL: STAVBA ATOMU – řešení.....	17
14_	Periodická soustava prvků.....	18
15_	Atomy se spojují v molekuly.....	19
	PL: CHEMICKÝ VZOREC A MOLEKULA - řešení	20
16_	Chemická vazba	22
	Elektronegativita (značka – χ chí)	22
17_	Ionty 23	
	PL: VZNIK IONTŮ - řešení.....	24
18_	Iontové sloučeniny.....	25

1_ CO JE CHEMIE?

Přírodní věda, která studuje složení látek a jejich přeměnu v látky jiné .

Chemický děj:

- vznikají při něm nové látky, např. zahříváním cukru vzniká karamel
př.

Fyzikální děj:

- **nevznikají** při něm nové látky, např. tání ledu, rozpouštění soli ve vodě atd.
př.

Chemická výroba

- probíhá všude tam, kde se původní látky (suroviny) mění na nové látky odlišných vlastností (produkty)

2_Látky a tělesa

Rozdělení látek

- ⊗ podle původu (**přírodní, vyrobené, odpady**)
- ⊗ podle skupenství (**pevné, kapalné, plynné**)

Zjišťování vlastností látek

1. **pozorováním** (barvu, skupenství, lesk, vůni, chuť)
neznámé látky neochutnáváme!!!
2. **pokusem** (experiment)
 - ⊗ používáme laboratorní pomůcky (viz příloha)
 - ⊗ **dodržujeme pravidla bezpečnosti práce.**
3. **měřením** (teplotu tání, teplotu varu, hustotu kapalin)
4. **výpočtem** (hustotu látky) $\rho = \frac{m}{V}$
5. **v tabulkách, na internetu**

3_ Nebezpečné vlastnosti látek

Na obalech látek a přípravků (**směsí**) se nebezpečné vlastnosti látek označují:

- **výstražnými symboly** (viz tabulka)
- větami **H** – standardní věty označující nebezpečnost
- větami **P** – pokyny pro bezpečné zacházení.

Na obalech jsou věty uvedeny také slovně.

Informace o označení jsou uvedeny v **bezpečnostním listu** látky nebo směsi.

symbol	látky		symbol	látky
				
				
				
				
				

Nebezpečné chemické výrobky

- Ⓢ mohou být uzavřeny **bezpečnostními uzávěry**
- Ⓢ **skladujeme mimo dosah dětí**
- Ⓢ **nikdy nepřeléváme do jiných obalů.**

Pokyny pro první pomoc

Jsou uvedeny **na obalech výrobků.**

Při popáleninách 1. stupně - postižené místo **omýváme** studenou vodou
2. stupně – **omývat** proudem studené vody, **sterilně překrýt**
3. stupně – **sterilně překrýt**, volat **rychlou** zdravotní pomoc

Při zasažení kyselinou nebo hydroxidem

- Ⓢ potřísnění pokožky - **omývat** velkým množstvím vody
- Ⓢ při požití - **vypláchnout** ústa vodou, **pít** vodu (**nevyvolávat zvracení**)
- Ⓢ při zasažení očí - **promývat oči** proudem vody

4_ Vybavení chemické laboratoře

- Ⓢ Nábytek – stoly
- Ⓢ Přívod plynu
- Ⓢ Přívod vody
- Ⓢ Zdroj elektrického napětí
- Ⓢ Odtah plynů (digestoř)
- Ⓢ Chemické nádobí (viz přehled)
- Ⓢ Hasební prostředky
- Ⓢ Ochranné pomůcky: plášť, rukavice, brýle nebo štít
- Ⓢ Řád laboratoře

V laboratoři nikdy nejíme a nepijeme

5_ Vlastnosti látek

- Ⓢ **kvalitativní vlastnosti** zjišťujeme pozorováním a popisujeme slovy.
- Ⓢ **kvantitativní vlastnosti** měříme a vyjadřujeme v příslušných jednotkách.

t_t **teplota tání** = **teplota tuhnutí** (teplota, při které přechází látka ze skupenství pevného na kapalné a naopak)

t_v **teplota varu** je teplota, při které látka přechází ze skupenství kapalného na plynné v celém objemu

voda: $t_t = 0^\circ\text{C}$ $t_v = 100^\circ\text{C}$

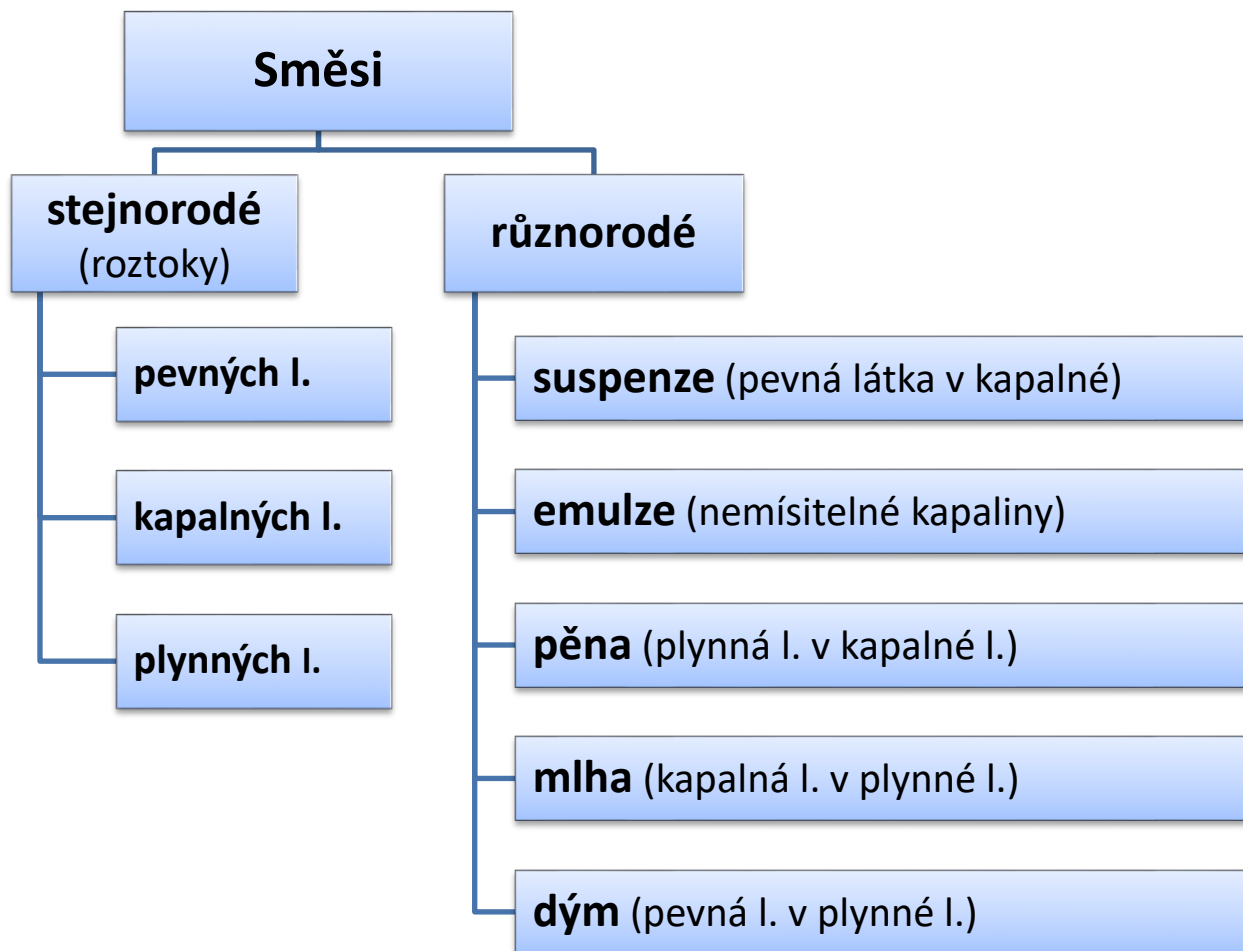
ρ **hustota kapalin** (měříme ji hustoměrem)

hustota pevných látek (změříme hmotnost **m** , objem **V** a vypočteme) $\rho = \frac{m}{V}$

K rozlišení látky je potřeba určit **několik** vlastností.

6_ Směsi

- jsou látky složené z 2 nebo více složek.



PL: Jak se nazývá směs, která vzniká při

- a) rozptylování voňavky ve vzduchu,
- b) klepání rohožky,
- c) zvíření prachu na cestě,
- d) úniku ropy do moře,
- e) rozptýlení částic zemin v říční vodě,
- f) vytváření oblaku,
- g) hoření pevných a kapalných paliv,
- h) použití šlehačky „ve spreji“,
- i) mytí nádobí ve vodě se saponátem

mlha
dým
dým
emulze
suspenze
mlha
dým
pěna
pěna

7_ Roztoky, složení roztoku

Kapalné roztoky **vznikají rozpuštěním látky v kapalině (rozpouštědle)**.

rozpouštědlo	voda	benzin	líh
roztok	vodný	benzinový	lihový

Rozpouštění látek v různých rozpouštědlech.

	rozpouštědlo			
rozpouštěná látka	voda	líh	benzín	aceton
sůl	ano	ne	-	-
jod	ne	ano	-	-
olej	ne		ano	
polystyren	ne			ano

Složení roztoku

- vyjadřujeme **hmotnostním zlomkem** nebo **hmotnostním procentem**

Nejčastěji se používá **hmotnostní procento** (hmot. zlomek vynásobený 100)

1 %ní roztok získáme rozpuštěním **1 g látky** v 99 g rozpouštědla

5 %ní roztok získáme rozpuštěním **5 g látky** v 95 g rozpouštědla

hmotnost roztoku je stále 100 g

W	W (%)	m (rozp. l.)	m (rozpouštědla)	m (roztoku)	
0,01	1	1 g	100 – 1 = 99 g	100	
0,01	1	2*1= 2 g	200 – 2 = 198 g	200	2x↑
0,05	5	5 g	100 – 5 = 95 g	100	
0,05	5	3*5= 15 g	300 – 15 = 285 g	300	3x↑

Výpočet hmotnostního zlomku: $w < 1$ (bez jednotky)

$$w = \frac{m(\text{rozp. látky})}{m(\text{roztoku})} = \frac{m(\text{rozp. látky})}{m(\text{rozp. látky}) + m(\text{rozpouštědla})}$$

Úlohy lze řešit **trojčlenkou**:
100%je vždy hmotnost roztoku
x%je hmotnost rozpuštěné látky

PL_SLOŽENÍ ROZTOKU – příklady - řešení

w	w (%)	m (soli)	m (vody)	m (roztoku)
hmotnostní zlomek	hmotnostní procento	hmotnost rozp. látky	hmotnost rozpouštědla	hmotnost roztoku
0,3	30 %	30 g	70 g	100 g
0,15	15 %	30 g	170 g	200 g
0,02	2 %	8 g	392 g	400 g
0,06	6 %	30 g	470 g	500 g
0,01	1 %	8 g	792 g	800 g
0,1	10 %	20 g	180 g	200 g
0,05	5 %	15 g	285 g	300 g
0,02	2 %	4 g	196 g	200 g
0,08	8 %	40 g	460 g	500 g
0,07	7 %	70 g	930 g	1000 g
0,02	2 %	20 g	980 g	1000 g
0,04	4 %	16 g	384 g	400 g
0,2	20 %	60 g	240 g	300 g

Př.: Kolik gramů roztoku připravíš smícháním 30 g cukru a 170 g vody?

Urči hmotnostní procento připraveného roztoku

Řešení **úvahou**: hmotnost roztoku je $30 + 170 = 200$ g (dvojnásobek 100 g),
ve 100 gramech roztoku je rozpuštěno 15 g (polovina),
roztok je tedy 15%

Řešení podle **vzorce**:

$$m(\text{cukru}) = 30 \text{ g} \quad m(\text{vody}) = 170 \text{ g} \quad w = ? [\%]$$

$$w = \frac{m(\text{cukru})}{m(\text{roztoku})} = \frac{m(\text{cukru})}{m(\text{cukru}) + m(\text{vody})} = \frac{30}{30 + 170} = \frac{30}{200} = 0,15 \text{ tj. } 0,15 \cdot 100 = 15\%$$

Řešení **trojčlenkou**:

100% m(roztoku)

x% m(cukru)

100% 200 g

x% 30 g

přes 1%: 1 % 2 g, $30 : 2 = 15\%$

nebo $x = \frac{100 \cdot 30}{200} = 15\%$

- Kolik gramů soli obsahuje 30% vodný roztok o hmotnosti 600 gramů?

$$m(\text{roztoku}) = 600 \text{ g} \quad w(\%) = 30 \% \text{ tj. } w = 0,3 \quad m(\text{solí}) = ? [\text{g}]$$

úvaha: 600 g (šestinásobek), a proto $30 \cdot 6 = 180 \text{ g}$

trojčlenka: $100\% \dots\dots\dots 600 \text{ g}$
 $30\% \dots\dots\dots x \text{ g}$

přes 1%: $1 \% \dots\dots\dots 6 \text{ g}, \quad 30 \cdot 6 = \underline{180 \text{ g}}$

nebo $x = \frac{600 \cdot 30}{100} = 180 \text{ g}$

vzorec: $m(\text{solí}) = w \cdot m(\text{roztoku}) = 0,3 \cdot 600 = \underline{180 \text{ g}}$

- Kolika %ní je vodný roztok o hmotnosti 800 gramů, který obsahuje 24 g ovocné šťávy?

$$m(\text{roztoku}) = 800 \text{ g} \quad m(\text{šťávy}) = 24 \text{ g} \quad w = ? [\%]$$

úvaha: 800 g (osminásobek), a proto $24 : 8 = 3 \%$

trojčlenka: $100\% \dots\dots\dots 800 \text{ g}$
 $x\% \dots\dots\dots 24 \text{ g}$

přes 1%: $1 \% \dots\dots\dots 8 \text{ g}, \quad 24 : 8 = \underline{3 \%}$

nebo $x = \frac{100 \cdot 24}{800} = 3 \%$

vzorec: $w = \frac{m(\text{šťávy})}{m(\text{roztoku})} = \frac{24}{800} = 0,03 \quad \text{tj. } 0,03 \cdot 100 = 3 \%$

- Jakou hmotnost má vodný roztok cukru, jestliže je 30%ní a obsahuje 120 g cukru?

$$w(\%) = 30 \% \text{ tj. } w = 0,3 \quad m(\text{cukru}) = 120 \text{ g} \quad m(\text{roztoku}) = ? [\text{g}]$$

úvaha: 120 je čtyřnásobek 30, a proto $100 \cdot 4 = 400 \text{ g}$

trojčlenka: $100\% \dots\dots\dots x \text{ g}$
 $30\% \dots\dots\dots 120 \text{ g}$

přes 1%: $1 \% \dots\dots\dots 4 \text{ g}, \quad 100 \% \dots\dots\dots 400 \text{ g}$

nebo $x = \frac{120 \cdot 100}{30} = 400 \text{ g}$

vzorec: $w = \frac{m(\text{cukru})}{m(\text{roztoku})} \quad m(\text{roztoku}) = \frac{m(\text{cukru})}{w} = \frac{120}{0,3} = 400 \text{ g}$

- Kolik gramů vody a kolik gramů cukru obsahuje 1200 gramů 60 % roztoku?

$$m(\text{roztoku}) = 1200 \text{ g} \quad w(\%) = 60 \% \text{ tj. } w = 0,6 \quad m(\text{cukru}) = ? [\text{g}] \quad m(\text{vody}) = ? [\text{g}]$$

úvaha: 1200 g (12-ti násobek), a proto $12 \cdot 60 = 720 \text{ g}$ cukru
a $1200 - 720 = 480 \text{ g}$ vody

trojčlenka: $100\% \dots\dots\dots 1200 \text{ g}$
 $60\% \dots\dots\dots x \text{ g}$

přes 1%: $1 \% \dots\dots\dots 12 \text{ g}, \quad 60 \cdot 12 = 720 \text{ g}$ cukru

nebo $x = \frac{1200 \cdot 60}{100} = 720 \text{ g}$ cukru $m(\text{vody}) = 1200 - 720 = 480 \text{ g}$

vzorec: $w = \frac{m(\text{cukru})}{m(\text{roztoku})} \quad m(\text{cukru}) = w \cdot m(\text{roztoku}) = 0,6 \cdot 1200 = 720 \text{ g}$

8_Rozpustnost látky

- hmotnost látky rozpuštěné ve 100 g rozpouštědla při vzniku nasyceného roztoku (za určité teploty a tlaku).

Nasycený roztok - je roztok, ve kterém se při určité teplotě již více látky nerozpustí.

Nenasycený roztok - je roztok, ve kterém se při určité teplotě další látka rozpouští (do dosažení nasyceného roztoku)

Rozpustnost většiny látek s rostoucí teplotou rozpouštědla roste.

teplota	0 °C	20 °C	60 °C	100 °C
chlorid draselný	28 g	34 g	46 g	57 g

Cukr se ve vodě rozpouští **rychleji**, je-li :

- rozetřen na prášek
- teplota vody vyšší
- směs míchána

Koncentraci roztoku zvyšujeme:

- ⌚ přidáváním rozpouštěné látky (omezeno dle látky)
- ⌚ odpařením rozpouštědla

Koncentraci roztoku snižujeme

- ⌚ přidáním rozpouštědla

PL_ROZPUSTNOST ve vodě - řešení

TABULKA ROZPUSTNOSTÍ

Vzorec	Název	0°C	20°C	60°C	100°C
KNO ₃	Dusičnan draselný	13	32	110	246
NaCl	Chlorid sodný	36	36	37	40
NaOH	Hydroxid sodný	42	109	174	347
KOH	Hydroxid draselný	97	112	140	178

Rozpustnost je udána v gramech na 100 g vody.

Př.: 1 Voda má teplotu 60 °C. Kolik gramů hydroxidu draselného se rozpustí:

- a) ve 100 g vody **140 gramů**
- b) v 50 g vody **poloviční množství vody, tedy $140 : 2 = 70$ g**
- c) v 200 g vody **dvojnásobek vody, tedy $2 \cdot 140 = 280$ g**
- d) v 300 g vody **trojnásobek vody, tedy $3 \cdot 140 = 420$ g**

Př.: 2 Jak připravíš nasycený vodný roztok chloridu sodného? ($t_{\text{vody}} = 20^\circ\text{C}$)

rozpustnost: ve 100 g vody rozpustím 36 g chloridu sodného
nebo: v 200 g vody rozpustím 72 g chloridu sodného atd.

Př.: 3 Ke 100 g vroucí vody jsem přidala 200 g dusičnanu draselného. Rozpustil se? Jaký roztok jsem získala?

rozpustnost při 100°C: 246 g
přidané látky: 200 g, tedy méně, rozpustil se
připravený roztok: nenasycený

Teplota roztoku klesla na 20°C. Kolik gramů dusičnanu draselného se z roztoku vyloučilo?

rozpustnost při 20°C: 32 g
přidané látky: 200 g
z roztoku se vyloučilo: $200 - 32 = 168$ gramů dusičnanu

Př.: 4 K 50 g vody (60°C) přidáme 90 g hydroxidu sodného. Rozpustí se?

rozpustnost při 60°C: 174 g ve 100 g vody (**87 g v 50 g vody**)

množství vody: 50 g

přidané látky: 90 g, tedy více

závěr: **ne, rozpustilo se pouze 87 gramů**

9_ Dělení směsí

Jednotlivé složky je možné ze směsi **oddělit** (izolovat) jen na základě **rozdílných fyzikálních vlastností** (hustota, teplota tání a varu, rozpustnost, magnetické vlastnosti aj.)

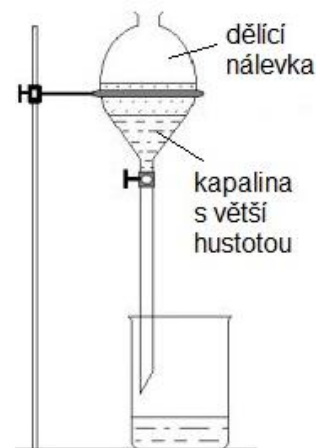
Usazování

- ⊗ odděluje nerozpuštěné složky směsi s rozdílnou hustotou (např. olej a voda, písek a voda)

Využití: čištění vody, příprava turecké kávy

Odstředování

- ⊗ rychlejší způsob usazování v odstředivkách (např. odšťavňovač, ždímačka)

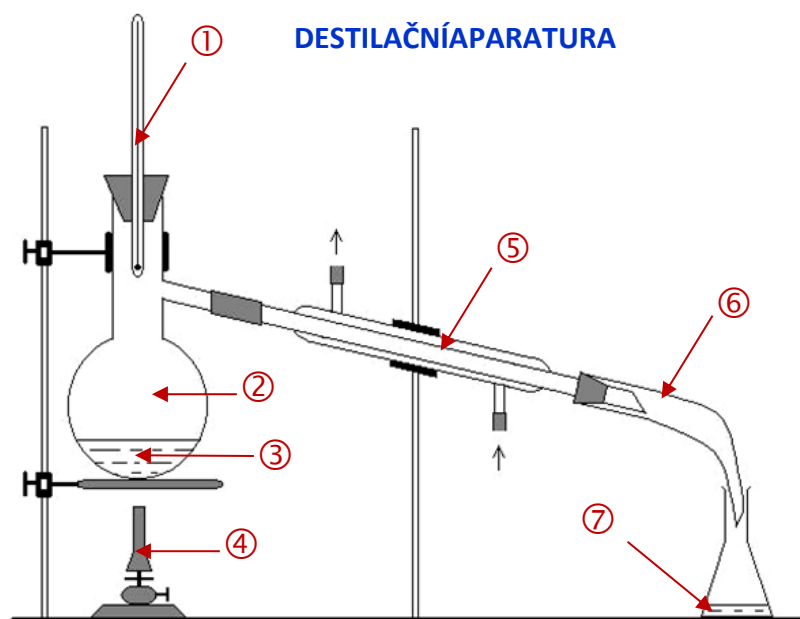


Destilace

- k oddělování složek směsi využívá jejich **rozdílnou teplotu varu**.
- dříve se vypařuje kapalina s nižší teplotou varu, v chladiči páry kapalní.

Doplň číslo z obrázku:

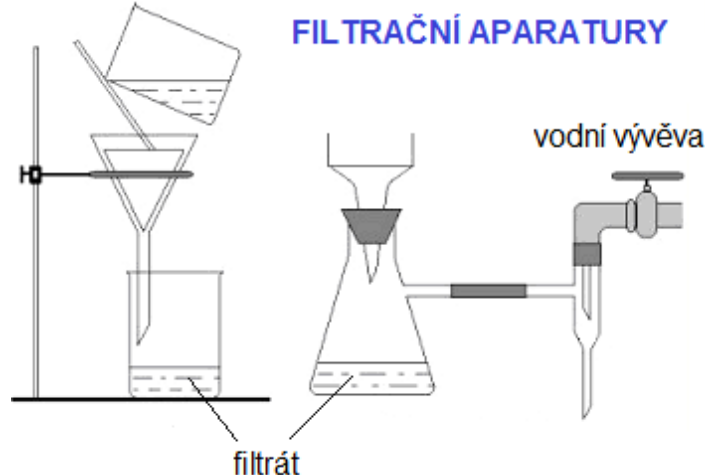
- _____ kahan
- _____ chladič
- _____ teploměr
- _____ frakční baňka
- _____ alonž
- _____ směs
- _____ destilát



Využití: výroba destilované vody z pitné vody
ethanolu z cukerné šťávy,
benzínu z ropy

Filtrace

- ⊗ oddělování pevných nerozpuštěných složek od kapalných nebo plyných látek
- ⊗ pevné složky se zachytí na filtru, rozpuštěné protečou jako **filtrát**



- filtr - síto, štěrka, tkanina
- filtrační papír

http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/labtech/pages/filtrace_op.html

Využití: příprava čaje, vaření těstovin, čištění vody (vodárny),
vysávání prachu.

Krystalizace

- je založena na odpaření rozpouštědla
- využívá schopnost některých látek vylučovat se z roztoků v podobě krystalů = **krystalovat**

<https://www.youtube.com/watch?v=FKCS1DvORug>

Využití: výroba cukru, získávání vody z mořské vody,
čištění krystalických látek

Extrakce (vyluhování)

- Oddělování pevných složek směsi na základě jejich rozdílné rozpustnosti v určitém rozpouštědle;
- rozpustí se pouze požadovaná složka, její roztok dále oddělíme filtrací.

Využití: příprava léčivých čajových nápojů
výroba rostlinných olejů
získávání barviv z přírodních materiálů.

Sublimace

- změna skupenství (mění se z pevného přímo v plynné)

Využití: čištění sublimujících látek (např. jod, naftalen)

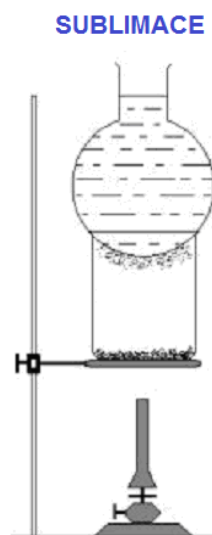
<http://www.studiumchemie.cz/pokus.php?id=12>

Chromatografie

rozklad barev

<http://www.studiumchemie.cz/pokus.php?id=45>

Využití: získávání barviv z rostlinných směsí
zjišťování chem. látek přidanych do potravin



10_Vzduch

Vzduch je směs látek, které vytvářejí plynný obal Země (atmosféru)

Základní složky jsou:

- **kyslík** (21%)
- **dusík** (78%)
- **vzácné plyny**
- **oxid uhličitý**

Dále obsahuje:

- vodní páru
- mikroorganismy
- prach
- nečistoty

Zdroje znečištění vzduchu: - průmysl, teplárny, tepelné elektrárny, automobilová doprava atd.

Použití:

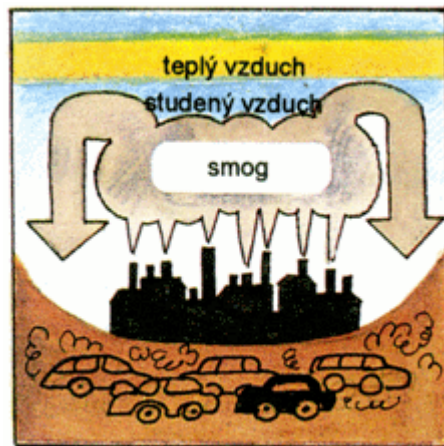
Destilací zkapalněného vzduchu získáváme:

- **kyslík** (tlakové nádoby s **modrým** pruhem)
nutný pro hoření
použití: řezání a sváření kovů, v lékařství, při výrobě oceli
- **dusík** (tlakové nádoby se **zeleným** pruhem)
použití: ochranná atmosféra, chladivo, výroba hnojiv, léčiv, výbušnin
- **vzácné plyny** (např. neon, argon)

Teplotní inverze

- Ⓢ zabraňuje promíchávání vzduchu nad povrchem Země
(teplota vzduchu směrem vzhůru stoupá)
- Ⓢ způsobuje v průmyslových oblastech vznik smogu

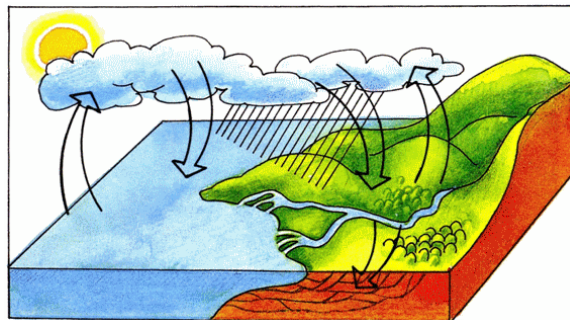
Smog - je zdraví škodlivá směs mlhy, prachu a kouřových zplodin.



11_Voda

Oběh vody v přírodě ⇨

- Voda** - je velmi dobré rozpouštědlo
- 3 skupenství (led, voda, vodní pára)
 - hustota ledu je menší než hustota vody (na vodě plave, při tuhnutí zvětšuje voda svůj objem)



Podle množství rozpuštěných látek rozdělujeme vodu na:

- **destilovanou** (bez příměsí, vyrábí se destilací)
 - bezbarvá kapalina, bez chuti a zápachu
 - vře při 100°C, tuhne při 0°C
 - hustota 1000 kg/m³ = 1 g/cm³
 - elektricky nevodivá
 - nezbytná pro laboratoře, nemocnice a průmysl
- **měkkou** (malé množství)
- **tvrdou** (větší množství)
- **minerální** (velké množství rozpuštěných látek a plynů, zejména oxidu uhličitého)

Podle použití rozdělujeme vodu na **pitnou, užitkovou a odpadní**.

Úprava vody

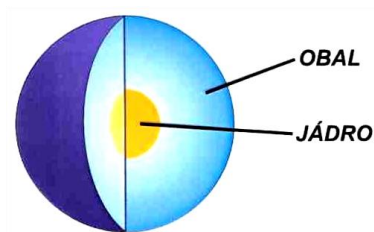
Příprava pitné vody

- ☉ **česlo** (zachycuje hrubé nečistoty)
- ☉ **usazovací nádrž** (oddělení pevných látek)
- ☉ **filtrace** (pískový filtr)
- ☉ **dezinfekce** (nejčastěji chlorem)

Čištění odpadních vod

- ☉ **mechanické čištění** (usazování štěrku, filtrace přes česle)
- ☉ **chemické čištění** (působení chemických látek)
- ☉ **biologické čištění** (působení mikroorganismů a kyslíku)
 - vznikají: ➤ biologické kaly (hnojivo)
 - bioplyny (palivo)

12_Složení látek - atom



Látky jsou složeny z atomů (samostatných nebo vázaných v molekule).

Řez atomem

⊕ v jádře jsou protony a neutrony

⊖ obal tvoří elektrony

proton (p^+) – má nejmenší kladný el. náboj

neutron (n^0) – bez náboje

elektron (e^-) – má nejmenší záporný el. náboj

Částice v jádře jsou k sobě poutány **velkými přitažlivými jadernými silami**.

Mezi protony a elektrony působí **přitažlivé elektrické síly**.

Atom je bez náboje, protože počet elektronů se rovná počtu protonů.

13_Chemický prvek

– látka složená z atomů se stejným počtem protonů v jádře.

Každý prvek má: zápis: ${}^7_3\text{Li}$:



- **název** (např. **lithium**)

X značka prvku

- **značku** (**Li**)

Z **protonové číslo** (počet p^+ i e^-)

- **protonové číslo** (**3**)

A **nukleonové číslo** ($p^+ + n^0$)

Neexistují dva prvky se stejným protonovým číslem.

Elektrony jsou v obalu atomu uspořádány ve vrstvách podle rostoucí energie.

1. vrstva - max. $2e^-$

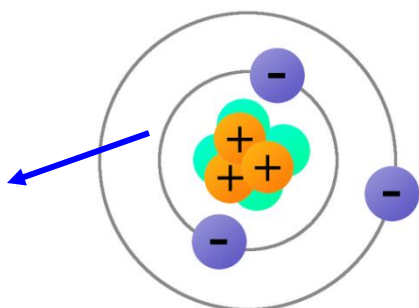
2. vrstva - max. $8e^-$

Valenční elektrony

– mají největší energii

– jsou ve vrstvě nejvzdálenější od jádra

Lithium má 1 val. elektron ve 2. vrstvě.



PL: STAVBA ATOMU – řešení

1) Doplň počet částic, název a značku prvku, protonové a nukleonové číslo.

e ⁻	15	9	19	5
p ⁺	15	9	19	5
n ⁰	16	10	20	6
	fosfor	fluor	draslík	bor
	$^{31}_{15}\text{P}$	$^{19}_9\text{F}$	$^{39}_{19}\text{K}$	$^{11}_5\text{B}$

2) Urči název prvku, počet protonů, neutronů a elektronů. Elektrony doplň do obr.

	$^{29}_{14}\text{Si}$	$^{14}_6\text{C}$	$^{17}_8\text{O}$	$^{26}_{12}\text{Mg}$
	křemík	uhlík	kyslík	hořčík
p ⁺	14	6	8	12
n ⁰	15	8	9	14
e ⁻	14	6	8	12
Vrstva Perioda	3.	2.	2.	3.
Val. el. Skupina	4 e ⁻ → IV. A	4 e ⁻ → IV. A	6 e ⁻ → VI. A	2 e ⁻ → II. A

14_PERIODICKÁ SOUSTAVA PRVKŮ

D. I. Mendělejev – ruský chemik

Periodický zákon

- ⊗ **vlastnosti prvků a jejich sloučenin se periodicky mění v závislosti na protonovém čísle**
- ⊗ prvky ve stejné skupině mají stejný počet valenčních elektronů, mají podobné vlastnosti

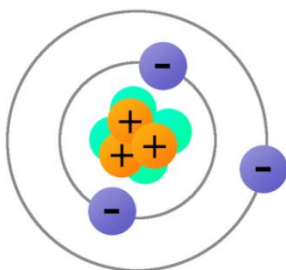
Periodická tabulka

Prvky jsou uspořádány do:

period - vodorovných řad – označených čísly 1-7 (počet el. vrstev v atomu)

skupin (hlavních A, vedlejších B) - svislých sloupců (1-18, nebo I-VIII)

(počet valenčních elektronů)



př.:

${}_3\text{Li}$ (2, 1)

2. perioda, I. A skupina

${}_7\text{N}$ (2, 5)

2. perioda, V. A skupina

${}_{15}\text{P}$ (2, 8, 5)

3. perioda, V. A skupina

	I	II											III	IV	V	VI	VII	VIII
1																		
2	Li														N			
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		

15_Atomy se spojují v molekuly

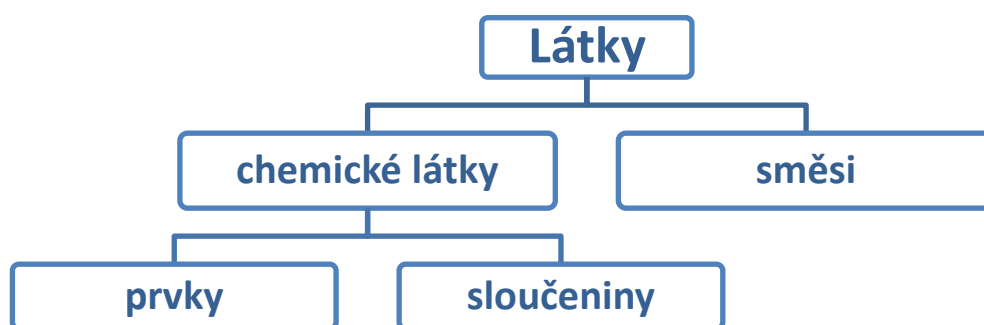
Molekula je částice složená ze dvou nebo více atomů.

Druh a počet atomů v molekule vyjadřuje **chemický vzorec**.

	vzorec	název látky	1 molekula je složena ze:
př.:	N_2	dusík	2 atomů dusíku
	O_2	kyslík	2 atomů kyslíku
	H_2O	voda	2 atomů vodíku a 1 atomu kyslíku
	CO_2	oxid uhličitý	1 atomu uhlíku a 2 atomů kyslíku

Dusík a kyslík jsou chem. **prvky**. Voda a oxid uhličitý jsou chemické **sloučeniny**.

Chemická sloučenina je látka, vzniklá sloučením atomů dvou nebo více prvků.

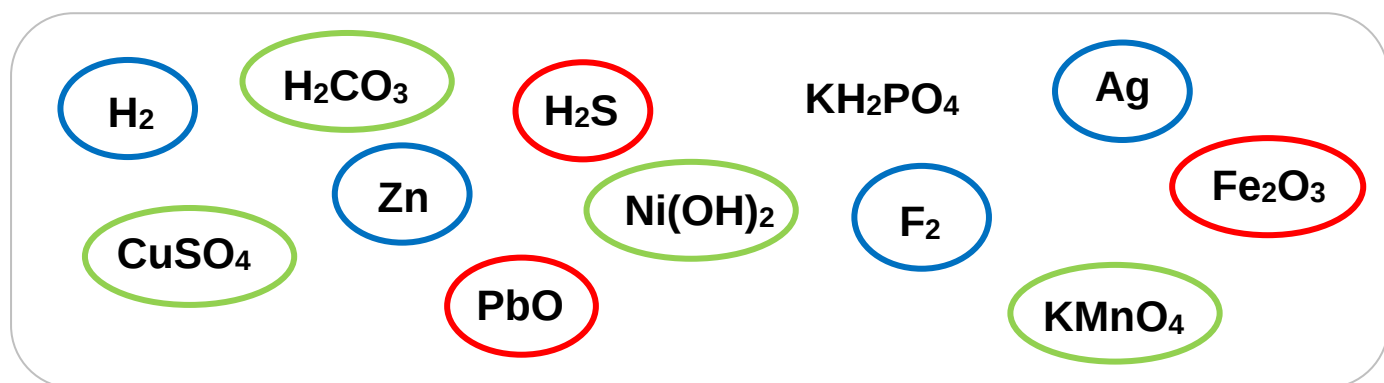


Prvky a sloučeniny mají stálé:

- ⊗ složení
- ⊗ hodnoty fyzikálních veličin (hustotu, teplotu tání a varu)

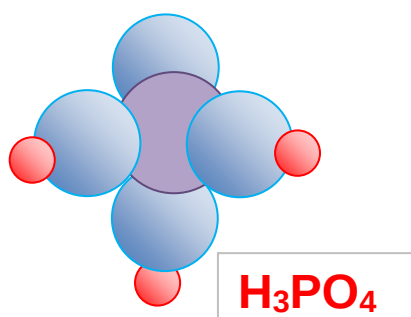
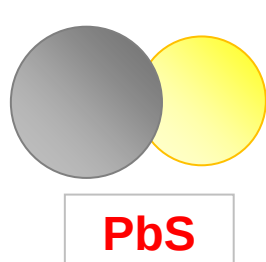
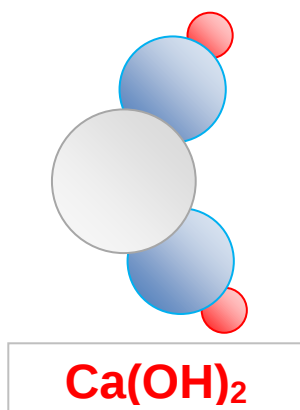
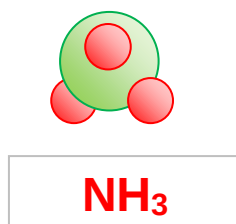
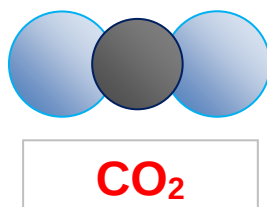
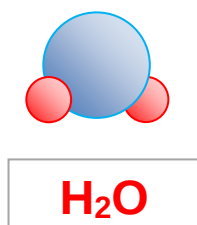
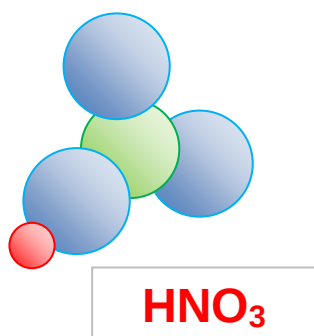
PL: CHEMICKÝ VZOREC A MOLEKULA - řešení

1. Červeně zakroužkuj **dvouprvkové sloučeniny**, zeleně **tříprvkové sloučeniny** a modře chemické **prvky**.



2. K modelům molekul sloučenin napiš jejich chemický vzorec

H₂O H₃PO₄ NH₃ CO₂ KOH HNO₃ Ca(OH)₂ PbS



	vodík	
	uhlík	
	dusík	
	kyslík	
	fosfor	
	síra	
	draslík	
	vápník	
	olovo	

PL: CHEMICKÝ VZOREC- řešení

1. Urči **počet** a názvy **prvků** ve sloučenině

vzorec	počet	názvy prvků
H ₂ O	2	vodík a kyslík
CO ₂	2	uhlík a kyslík
CaCO ₃	3	vápník, uhlík a kyslík
NaCl	2	sodík a chlor
HNO ₃	3	vodík, dusík a kyslík
NaHCO ₃	4	sodík, vodík, uhlík a kyslík
C ₂ H ₅ OH	3	uhlík, vodík a kyslík

2. Urči **počet všech atomů** v molekule sloučeniny a počet atomů prvku

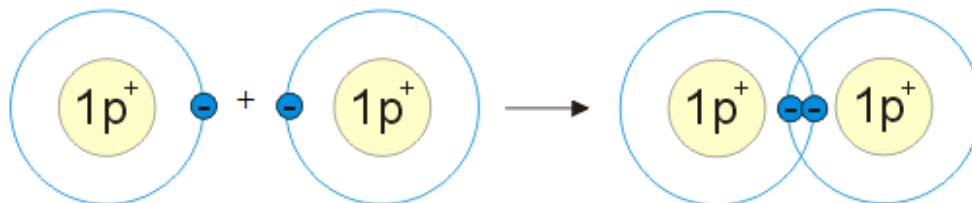
vzorec	počet všech atomů ve sloučenině	počet atomů prvku	
H ₂ O	2 + 1 = 3 atomy	1	kyslíku
Ca(NO ₃) ₂	1 + (1 + 3) · 2 = 9 atomů	3 · 2 = 6	kyslíku
(NH ₄) ₂ HPO ₄	(1 + 4) · 2 + 1 + 1 + 4 = 16 atomů	4 · 2 + 1 = 9	vodíku
CO ₂	1 + 2 = 3 atomy	2	kyslíku
Fe(OH) ₃	1 + (1 + 1) · 3 = 1 + 6 = 7 atomů	1 · 3 = 3	kyslíku
NaCl	1 + 1 = 2 atomy	1	chloru
NaHCO ₃	1 + 1 + 1 + 3 = 6 atomů	3	kyslíku
C ₂ H ₅ OH	2 + 5 + 1 + 1 = 9 atomů	5 + 1 = 6	vodíku
(NH ₄) ₂ S	(1 + 4) · 2 + 1 = 10 + 1 = 11 atomů	1 · 2 = 2	dusíku
FeSO ₄	1 + 1 + 4 = 6 atomů	1	železa
CH ₃ COOH	1 + 3 + 1 + 1 + 1 + 1 = 8 atomů	1 + 1 = 2	uhlíku
HNO ₃	1 + 1 + 3 = 5 atomů	1	dusíku
H ₃ PO ₄	3 + 1 + 4 = 8 atomů	1	fosforu
Al ₂ (SO ₄) ₃	2 + (1 + 4) · 3 = 2 + 15 = 17 atomů	4 · 3 = 12	kyslíku
Pb(NO ₃) ₂	1 + (1 + 3) · 2 = 1 + 8 = 9 atomů	1 · 2 = 2	dusíku

16_Chemická vazba

- **soudržná síla** mezi atomy v molekule (v krystalu)
- vzniká vytvořením **elektronového páru**
- na vzniku el. páru se podílejí **pouze valenční elektrony**
- **molekula má nižší energii** než samostatné atomy, **proto je stálejší**

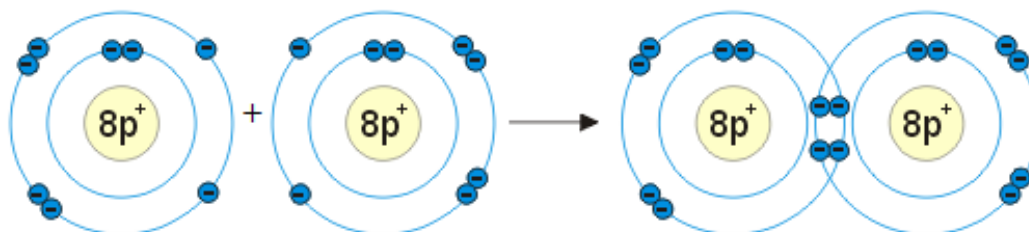
Typy vazeb podle počtu elektronových párů

- **vazba jednoduchá** (1 vazebný pár)



atom vodíku + atom vodíku → molekula vodíku

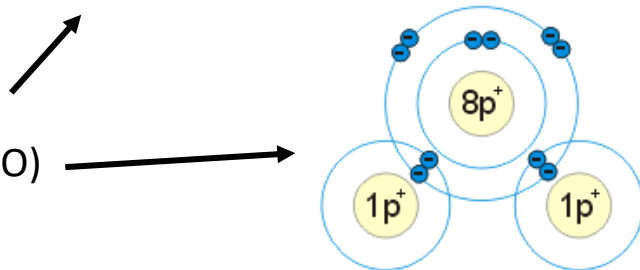
- **vazba dvojná** (2 vazebné páry)



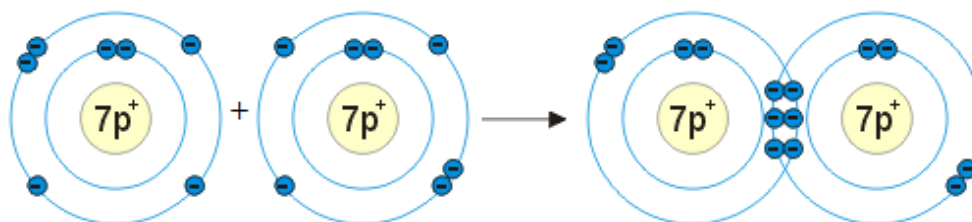
atom kyslíku + atom kyslíku → molekula kyslíku

Kyslík je **dvojvazný**

- ⊙ jedna vazba dvojná (kyslík O₂)
- ⊙ dvě vazby jednoduché (voda H₂O)



- **vazba trojná** (3 vazebné páry)



atom dusíku + atom dusíku → molekula dusíku

Dusík je **trojvazný** (3 vazby jednoduché, 1 dvojná + 1 jednoduchá, 1 trojná vazba)

Elektronegativita (značka – χ chí)

vyjadřuje schopnost atomu prvku poutat k sobě elektrony chemické vazby

- ⊙ elektronegativita nekovů je velká (pravý horní roh PSP)
- ⊙ elektronegativita kovů je malá (levý spodní roh PSP)

Chemickou vazbu určíme z rozdílu elektronegativit ($\Delta\chi$)

nepolární	polární	iontová
$\Delta\chi < 0,4$ mezi atomy téhož prvku je $\Delta\chi = 0$	$0,4 \leq \Delta\chi \leq 1,7$ e^- vazby jsou blíže prvku s větší elektronegativitou	$\Delta\chi > 1,7$ silná vazba mezi ionty

Př.: **Elektronegativity prvků:** chemická **vazba:**
 v molekule **Cl₂** $\chi(\text{Cl}) = 2,8$ **$\Delta\chi = 2,8 - 2,8 = 0$** **nepolární vazba**
 v molekule **HCl** $\chi(\text{H}) = 2,2$ **$\Delta\chi = 2,8 - 2,2 = 0,6$** **polární vazba**

Vazba mezi atomy ovlivňuje vlastnosti látky.

S použitím tabulky (PSP) doplň elektronegativity jednotlivých prvků a urči druh chemické vazby mezi atomy.

Vzorec	χ	χ	rozdíl χ	vazba
KBr	0,8	2,8	2	iontová
CaS	1,0	2,5	1,5	polární
NaCl	0,9	3,0	2,1	iontová
Br ₂	2,8	2,8	0	nepolární
H ₂ O	2,1	3,5	1,4	polární

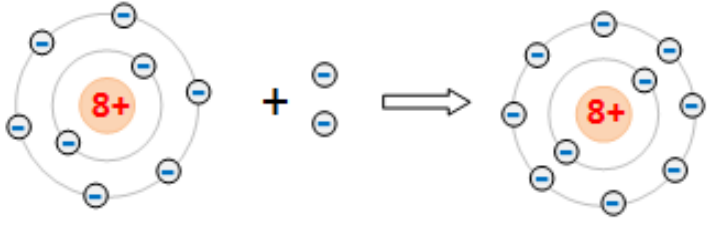
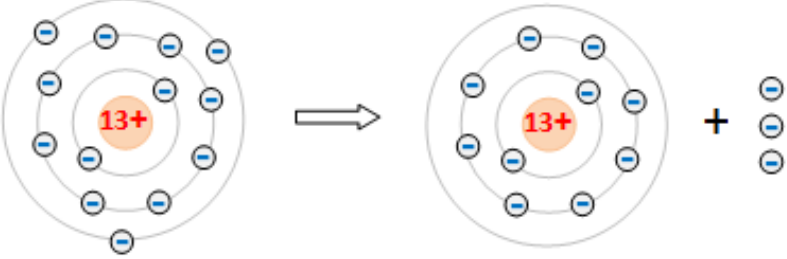
17_Ionty

- ☉ částice s el. nábojem (počet protonů $\neq$ počtu elektronů)
- ☉ **při vzniku iontu se mění pouze počet elektronů**
- ☉ **anion** má **záporný** náboj ($e^- > p^+$), vzniká **přijetím 1 nebo více elektronů**

$$\text{F} + 1e^- \rightarrow \text{F}^- \quad \text{fluoridový anion}$$
- ☉ **kation** má **kladný** náboj ($e^- < p^+$), vzniká **odtržením 1 nebo více elektronů**

$$\text{Ca} - 2e^- \rightarrow \text{Ca}^{2+} \quad \text{vápenatý kation}$$
- ☉ **velikost náboje** odpovídá počtu přijatých/odtržených elektronů

PL: VZNIK IONTŮ - řešení

	$\text{O} + 2 e^{-} \rightarrow \text{O}^{2-}$ atom záporný ion ANION
	$\text{Al} - 3 e^{-} \rightarrow \text{Al}^{3+}$ atom kladný ion KATION

1) Doplň do zápisu počet přijatých nebo odevzdaných elektronů.



2) Doplň počet protonů a elektronů v iontu.

	$_{13}\text{Al}^{3+}$	$_{16}\text{S}^{2-}$	$_{35}\text{Br}^{-}$	$_{19}\text{K}^{+}$	$_{8}\text{O}^{2-}$
protonů	13	16	35	19	8
elektronů	10	18	36	18	10

3) Podle počtu protonů a elektronů urči prvek a elektrický náboj iontu.

protonů	15	8	11	20	9
elektronů	18	9	10	18	10
	P³⁻	O⁻	Na⁺	Ca²⁺	F⁻

18_Iontové sloučeniny

- Ⓢ jsou složeny z iontů (kationtů a aniontů, které jsou k sobě vázány velkými elektrostatickými silami).

Vlastnosti iontových sloučenin:

- Ⓢ **mají vysoké body tání a varu** (za pokojové teploty jsou to pevné látky)
- Ⓢ **jsou rozpustné ve vodě**
- Ⓢ **roztoky iontových látek vedou elektrický proud**
- Ⓢ **často tvoří krystaly**

př: pevný NaCl (chlorid sodný) el. proud nevede, tavenina a vodný roztok chloridu sodného jsou elektricky vodivé.