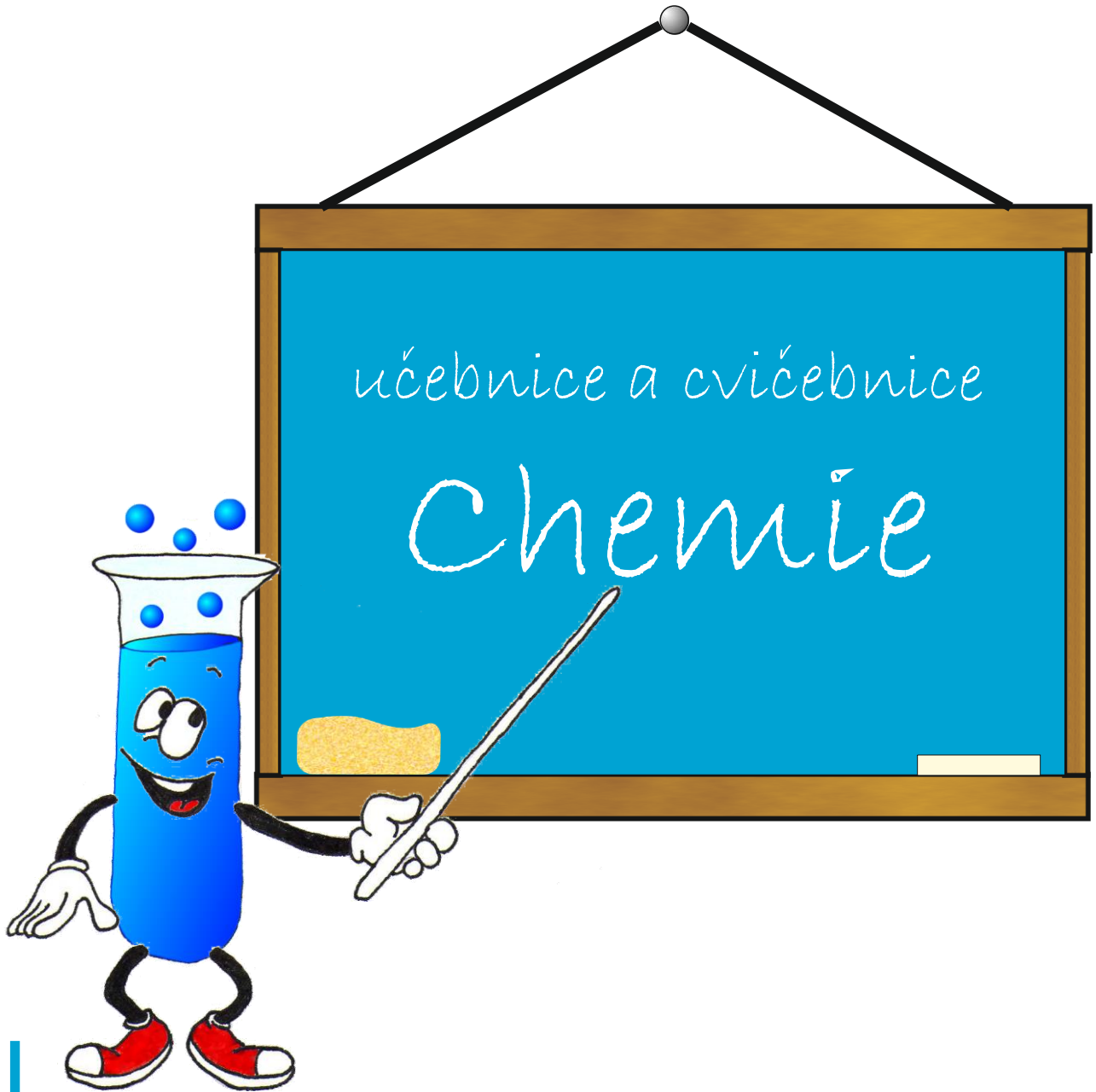


PaedDr. Jiřina Mahnelov



Sekunda

Předmluva

Tento materiál je určen pro studenty nižšího stupně Gymnázia Rumburk. Za vytvoření úvodní stránky a dalších obrázků děkuji Lence Mahnelové. Za odborné posouzení a pomoc při počítačovém zpracování děkuji Ing. Tomáši Mahnelovi.

17. července 2016

autorka

Obsah

1. Chemie – úvod, bezpečnost práce	4
Předmět a historie chemie.....	4
Zjišťování fyzikálních vlastností látek	4
Skupenství látek a jejich přeměny	4
Klasifikace nebezpečných látek.....	5
Zásady bezpečné práce v laboratoři.....	6
Laboratorní pomůcky.....	7
2. Směsi.....	9
Směsi a jejich rozdělení	9
Typy různorodých směsí.....	9
Roztok.....	10
Oddělování složek směsí	11
Úlohy	12
Voda.....	13
Znečišťování hydrosféry.....	13
Vzduch.....	14
3. Částicové složení látek	15
Atom	15
Prvky a jejich symbolika.....	16
Periodický zákon a tabulka PSP	16
Ionty	18
Molekula – chemický vzorec	20
Chemická látka a její struktura	20
Čtení a zápis částic.....	21
Chemická vazba.....	23
4. Chemické prvky	24
Rozdělení	24
Kovy.....	24
Nekovy.....	26
<i>vodík (H₂)</i>	26
<i>kyslík (O₂)</i>	26
<i>dusík (N₂)</i>	27
<i>vzácné plyny</i>	27
<i>halogeny</i>	27
<i>uhlík</i>	27
<i>síra</i>	28
5. Hmotnostní zlomek roztoku	29
Veličina a vztahy	29
Vzorové úlohy.....	29
Úlohy k procvičení.....	31
6. Návodů laboratorních cvičení	32

1. Chemie – úvod, bezpečnost práce

Předmět a historie chemie

Chemie je přírodní věda, která se zabývá vlastnostmi látek a jejich přeměnami. Chemickými látkami jsou například sklo, dřevo, voda, kuchyňská sůl atd. Z nich jsou tvořena tělesa. Chemickou přeměnou je například hoření, dýchání, rezivění železa nebo děje probíhající při výrobě vína. (Oproti tomu rozeznáváme fyzikální přeměny jako je třeba rozpouštění soli ve vodě nebo tání ledu.)

Jevy, které studuje chemie, zná lidstvo od pravěku – užívá oheň, vyrábí železo, střelný prach, barviva atd. Předchůdkyní chemie byla **alchymie**, která se snažila objevit kámen mudrců a elixír života. Při tom bylo vyvinuto mnoho metod a pomůcek, které chemie používá, a objeveno a prozkoumáno mnoho látek. Kolébkami chemie byly Čína, Egypt a arabské země.

Zjišťování fyzikálních vlastností látek

Vlastnosti látek jako skupenství, barva, lesk, zápach zjišťujeme pozorováním, rozpustnost nebo chování při zahřívání experimentováním a hustotu, teplotu tání nebo varu měřeními nebo údaj najdeme v tabulkách.



Skupenství látek a jejich přeměny

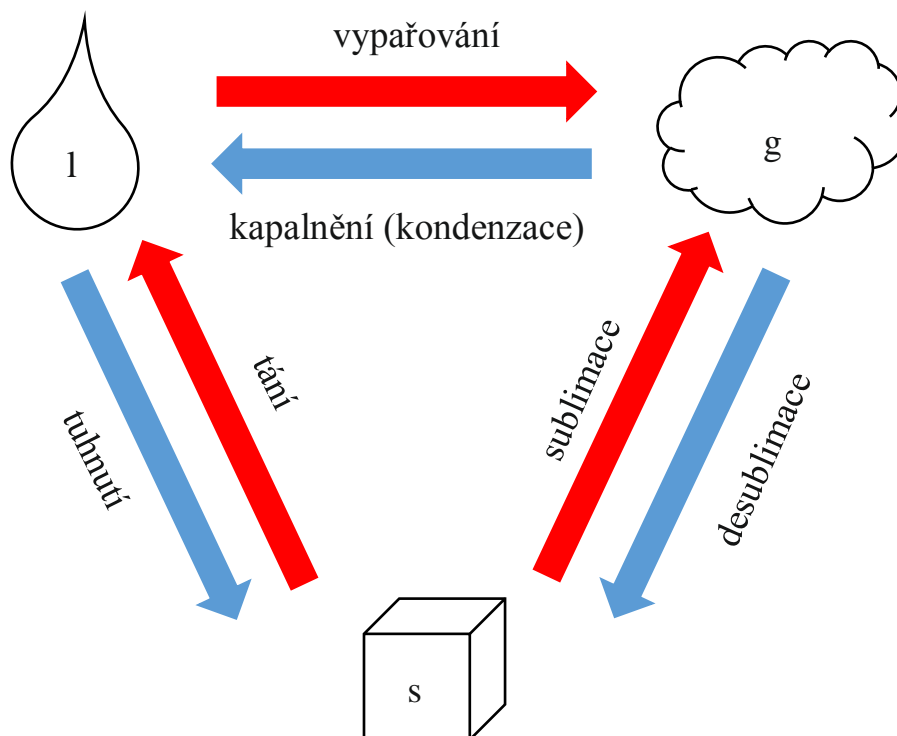
Látky mají skupenství **pevné** (značí se **s**) – nemění tvar ani objem, **kapalné** (značí se **l**) – mění tvar a nemění objem nebo **plynné** (značí se **g**) – mění tvar i objem (jsou stlačitelné).

Skupenství závisí na teplotě a tlaku. Teplota, při které přechází pevné skupenství do kapalného, se nazývá **teplota tání** (t_t). Teplota, při které se mění kapalné skupenství na plynné, se nazývá **teplota varu** (t_v).



Nečistoty teplotu tání snižují (toho využívá se např. v zimě při solení silnic) a teplotu varu zvyšují. Při zvýšení tlaku se teplota varu zvýší (tj. kapalina vře při vyšší teplotě – toho se využívá např. v „papiňáku“). Při nižším tlaku vře kapalina při nižší teplotě. Nejběžnější kapalina – voda – má za normálního tlaku $p = 101 \text{ kPa}$ teplotu varu 100 °C a teplotu tuhnutí 0 °C (= teplota tání ledu).

Přeměny skupenství



Klasifikace nebezpečných látek



Ke značení nebezpečných látek se používají:

symbols a piktogramy

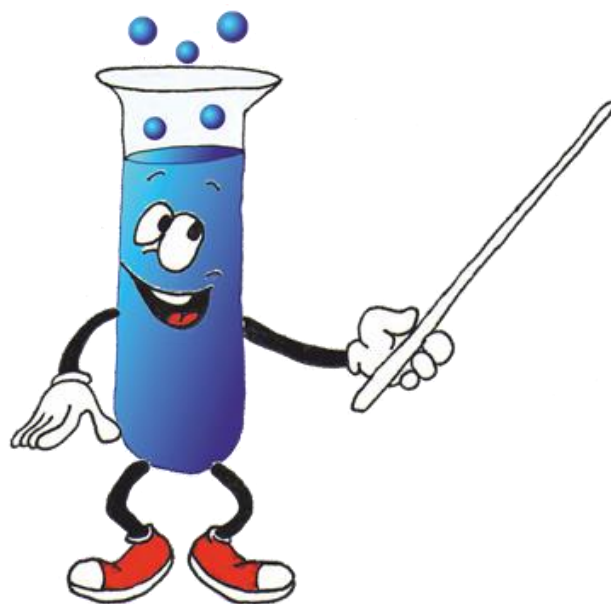
U nebezpečných látek se uvádějí také R věty a S věty. **R věty** informují o vlastnostech a účincích látky, **S věty** říkají, jak s danou látkou zacházet.

Pro sjednocení s předpisy EU se nyní užívá místo R věta označení H věta. Pro S větu se používá označení P věta. I symboly a piktogramy vypadají troch jinak.



Zásady bezpečné práce v laboratoři

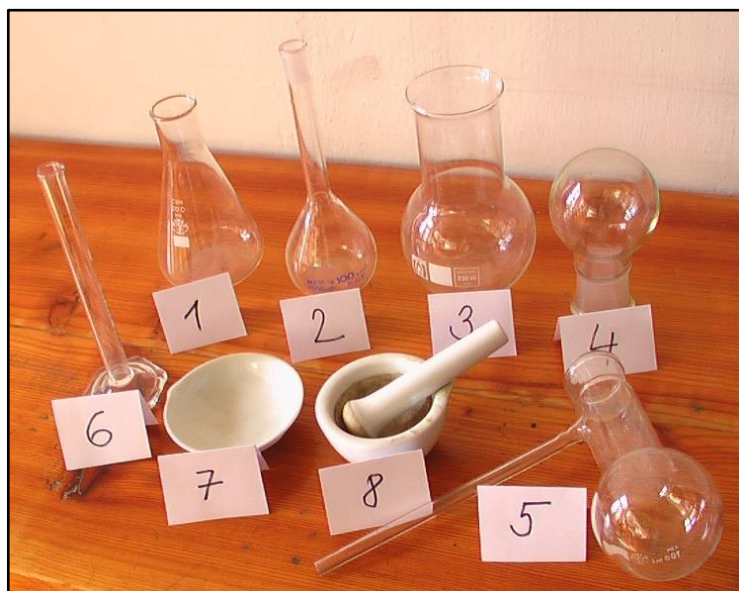
1. Do laboratoře vstupuj jen se souhlasem vyučujícího a v náležitém ochranném oděvu.
2. Experimentuj jen po důkladné předchozí přípravě.
3. Převezmi pracoviště a pomůcky.
4. V laboratoři je zakázáno jíst a pít.
5. Chovej se ukázněně a tiše, pracuj soustředěně.
6. Se zařízením laboratoře zacházej šetrně, jsi odpovědný za případné škody, které způsobíš.
7. Pracuj kulturně, udržuj čistotu a pořádek na pracovišti.
8. Neplýtvěj vodou, plynem ani chemikáliemi.
9. Odpad ukládej do určených nádob.
10. Chemikálie neochutnávej, ani neber do rukou.
11. Velmi opatrně pracuj s žíravinami.
12. S hořlavinami nepracuj poblíž plamene.
13. Ústí nádob při zahřívání nesmí na nikoho směřovat.
14. Jakoukoli nehodu hlas ihned vyučujícímu.
15. Pracoviště a pomůcky předej vpořádku.
16. Odejdi jen se svolením vyučujícího.



Laboratorní pomůcky

K obrázkům doplň názvy pomůcek:

Zkumavka, kádinka, prachovnice, Erlenmeyerova baňka, titrační baňka, byreta, skleněná vana, třecí miska s tloučkem, krystalizační miska, pipeta dělená, pipeta nedělená, odpařovací miska, odměrný válec, odměrná baňka, filtrační nálevka, dělicí nálevka, stojan, chemická lžička, varný kruh, trojnožka, Petriho misky, baňka s kulatým dnem (destilační), baňka s bočním vývodem, reagenční lahev, lihový kahan, hodinové sklo, žíhací kelímek, filtrační kruh, keramická síťka, chemické kleště, držák na baňky, držák na zkumavky, křížová svorka.



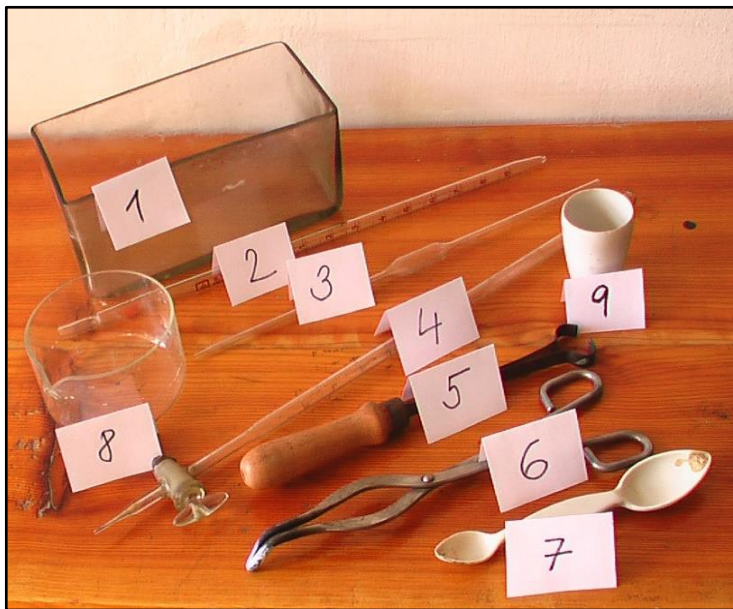
- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....
- 8.....

pomůcky 1

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....
- 8.....
- 9.....



pomůcky 2



pomůcky 3

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....
- 8.....
- 9.....

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....



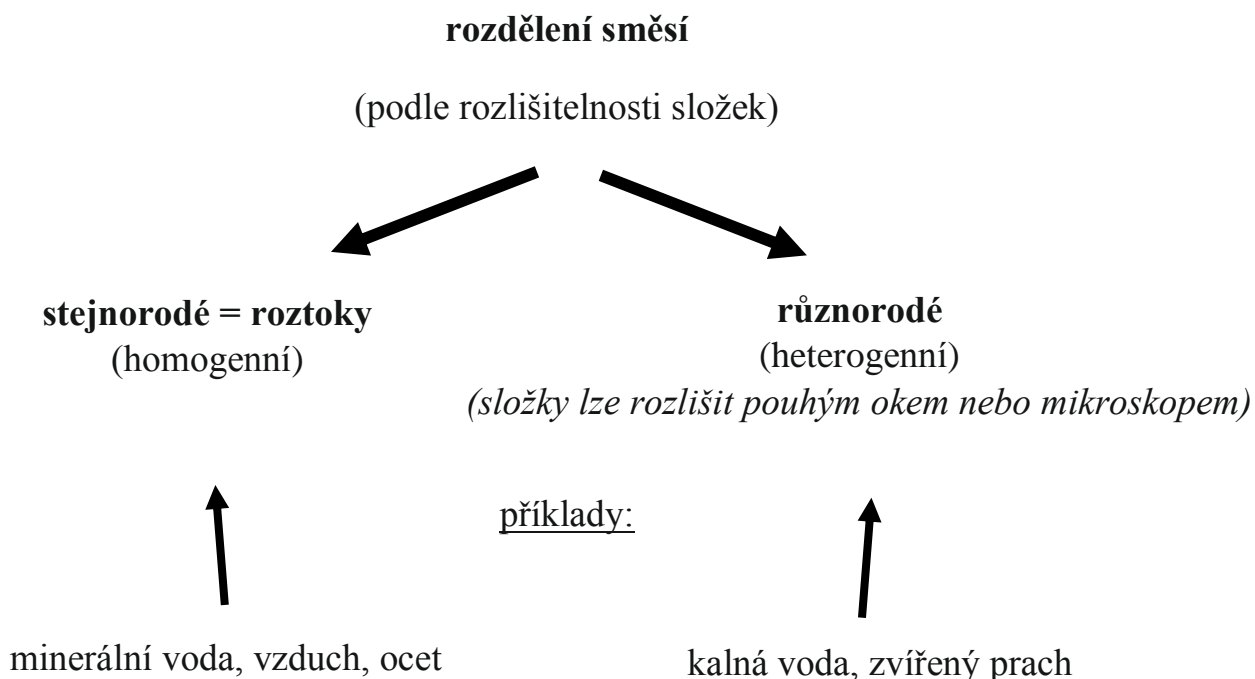
pomůcky 4

2. Směsi

Směsi a jejich rozdělení

Směs je soustava („látka“) tvořená dvěma nebo více jednoduššími látkami, které lze fyzikálními postupy oddělit.

Příkladem směsi je vzduch, který je složen z kyslíku, dusíku, oxidu uhličitého a dalších plynů, nebo pitná voda, která obsahuje rozpuštěné soli, kyslík a další látky.



Typy různorodých směsí

složka směsi		název směsi		Příklad
rozptylující	rozptýlená			
plyn	pevná látka	dým	aerosol	zvířený prach
	kapalina	mlha		oblaka
kapalina	pevná látka	suspenze		kalná voda
	kapalina	emulze		pleťové mléko
	plyn	pěna		pěna na holení

Roztok

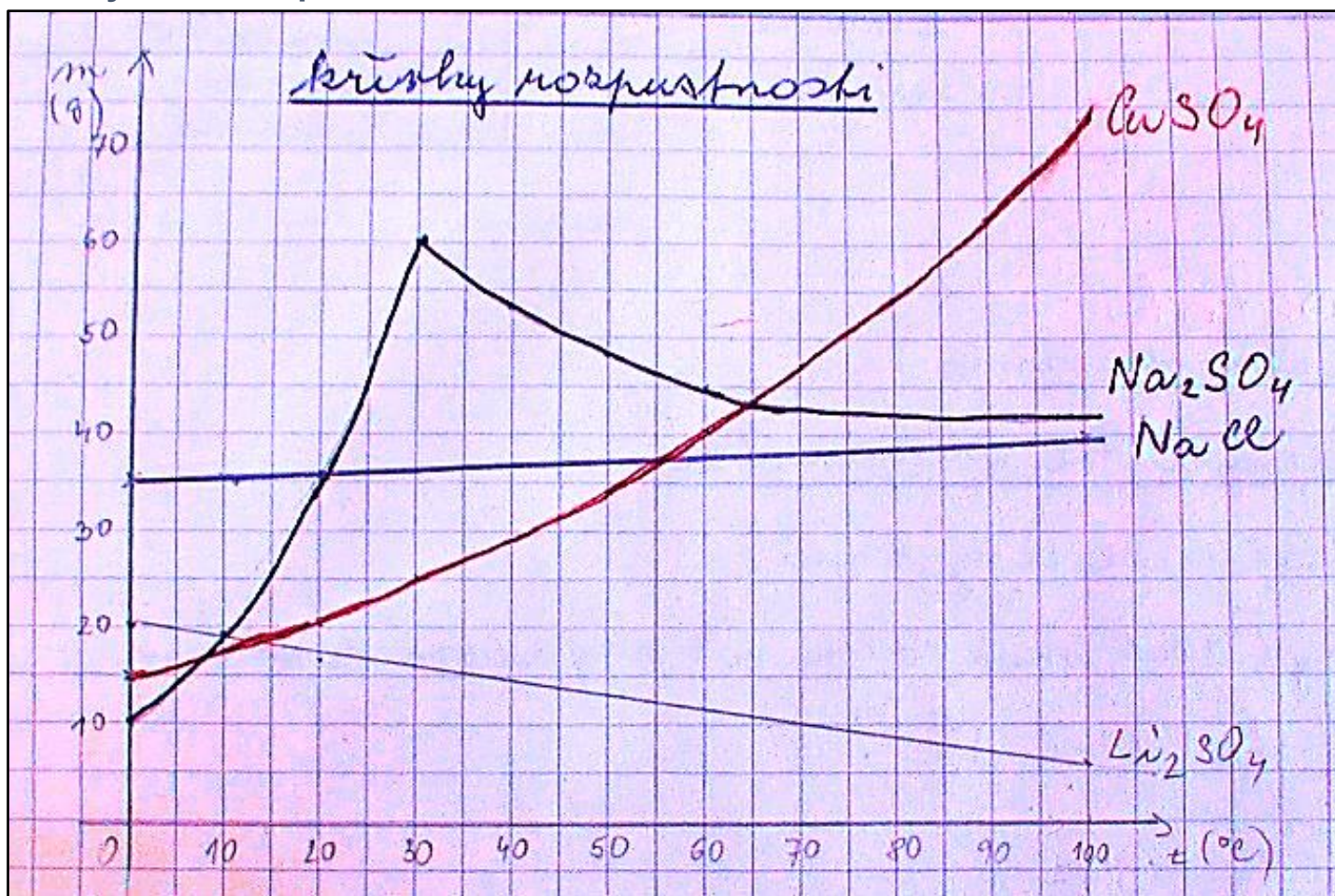
(stejnorodá směs)

Rozdělení podle skupenství:

- 1) pevný – sklo, slitiny kovů, ...
- 2) kapalný – ocet, minerální voda, jodová tinktura, ...
- 3) plynný – vzduch, ...

Kapalný roztok je nejběžnější. Pro označení se používá značka Θ . **Rozpouštědlo** je kapalina, ve které rozpouštíme jinou látku (př. voda, líh, benzín, aceton, toluen, chloroform, benzen, ...). **Rozpouštění urychlíme** mícháním nebo zahříváním roztoku nebo drcením rozpouštěné látky. Roztok, ve kterém se při dané teplotě rozpouští další látka, se nazývá **nenasycený roztok**. Roztok, ve kterém se při dané teplotě již více látky nerozpouští, se nazývá **nasycený roztok**. Hmotnost rozpouštěné látky ve 100 g rozpouštědla za vzniku nasyceného roztoku udává tzv. **rozpustnost**. Ta závisí na teplotě. Hodnoty rozpustnosti jsou tabelovány. Rozpustnost většiny pevných látek s teplotou roste.

ukázky křivek rozpustnosti několika solí

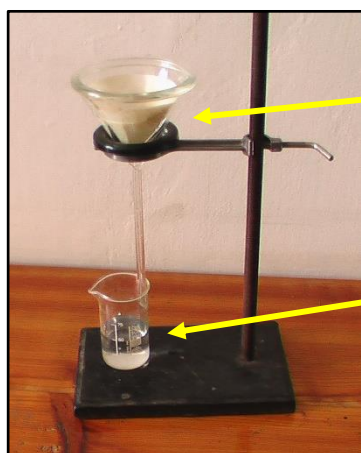


Oddělování složek směsí

Krystalizace (odpaření rozpouštědla) využívá schopnost některých látek vylučovat se z roztoků ve formě krystalů (např. modrá skalice, kuchyňská sůl). Krystalizace může být volná (rozpouštědlo necháme odpařovat volně) nebo rušená (ochlazením za horka nasyceného Θ). Krystalky lze vyloučit také srážením (např. přidáním lihu do vodného roztoku).



Filtrace je oddělování pevné složky od kapalné (ve které je nerozpuštěná) nebo od plynu.



filtr (papír, tkanina, písek)

filtrát (obsahuje rozpuštěné látky)

Usazování je oddělování vzájemně nerozpuštěných složek, které se liší hustotou (př. olej a voda). Rychlejším způsobem je **odstředování**.

Sublimace je oddělování složky, která sublimuje (př. jod, naftalen, ...)



Destilace využívá k oddělení složek jejich různou teplotu varu (př. voda a líh, voda a sůl).

Úlohy

1) Navrhni postup rozdělení směsi

- a) kuchyňská sůl + písek
- b) naftalen + křída
- c) kuchyňská sůl + líh + voda

2) Uved' příklady využití filtrace v domácnosti

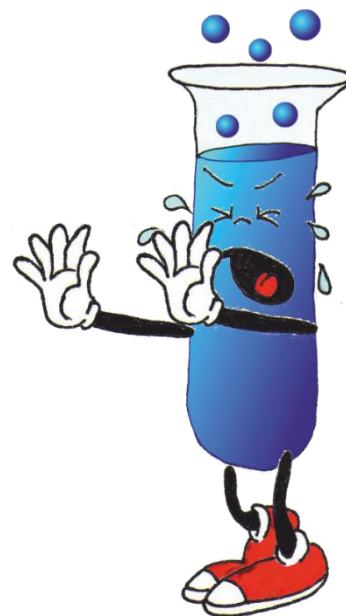
3) Uved' příklady

- a) vodných roztoků
- b) ve vodě rozpustných látek
- c) ve vodě nerozpustných látek
- d) nevodných roztoků

4) Čím lze odstranit olejové skvrny z oděvu?

5) Napiš název směsi, která vzniká při:

- a) rozptylování voňavky ve vzduchu
- b) klepání koberce nebo rohožky
- c) úniku ropy do moře
- d) rozptýlení bahna ve vodě
- e) zvíření prachu na cestě
- f) vytváření oblaků
- g) hoření dřeva
- h) přípravě šlehačky
- i) mytí nádobí v saponátu
- j) velmi chladném počasí nad vodní hladinou
- k) použití šamponu
- l) lakování účesu
- m) užití tužidla na vlasy
- n) zalití čajové směsi vodou



Voda

V přírodě je i čistá voda roztokem. Z chemického hlediska má voda několik významů. Je nejvýznamnější polární rozpouštědlo, transportuje rozpuštěné látky, probíhají v ní chemické reakce a je i sama reaktant nebo produkt chemických reakcí.

Souhrn všeho vodstva se nazývá **hydrosféra**. Zhruba 97 % hydrosféry tvoří voda v mořích, 2 % vody je v ledovcích a 0,5 % je vody v podzemí. Zbývající 0,5 % zbývá na vodu v řekách, jezerech atd.

Rozdělení vody podle obsahu solí:

- ↙ slaná – v mořích (nejslanější je Mrtvé moře, naopak nejméně slané je Baltské moře)
- ↘ sladká
 - minerální – často má i léčivé účinky
 - podzemní (= tvrdá) – obsahuje soli, které se v ní rozpustily při průchodu půdou
 - povrchová (= měkká) – obsahuje málo rozpuštěných solí
 - destilovaná – neobsahuje žádné rozpuštěné látky, vyrábí se destilací a užívá se v chladičích, ostřikovačích, akumulátorech, v laboratořích, ...

Rozdělení vody podle čistoty

- ↙ odpadní – odchází do čističky odpadních vod
- ↘ užitková – není určena na vaření (není zdravotně nezávadná)
- ↘ pitná – musí splňovat určité požadavky (čirá, bez barvy a zápachu, přiměřeně tvrdá, zdravotně nezávadná), kategorie pitné vody jsou: minerální, pitná, stolní, kojenecká

Znečišťování hydrosféry



Moře znečišťují především odpadní látky, které přinášejí řeky. Dále pak havárie ropných tankerů. Jedovaté látky jsou pak obsažené i v mořských rybách. Podzemní vody jsou především zdrojem pitné vody. Do ní mohou proniknout hnojiva z polí, nebezpečné látky ze skládek či látky vyteklé na zem při různých haváriích. Takovéto zamoření podzemní vody je na mnoho let. V málo znečištěné vodě dochází působením kyslíku a mikroorganismů k tzv. samočištění.

Vzduch

Vzduch je stejnorodá plynná směs tvořící obal Země, tzv. **atmosféru**. Je tvořen dusíkem (78 %), kyslíkem (21 %), zbývající procento tvoří vodní pára, vzácné plyny, oxid uhličitý, prach a další látky. Vzduch je bezbarvý, teplý vzduch je lehčí než studený. Složky vzduchu se oddělují destilací.

Znečišťování vzduchu

Mezi největší znečišťovatele vzduchu patří **auta**, která spalují benzín a naftu, a produkují tak oxidy dusíku (tzv. noxy), oxid uhličitý a uhelnatý a další látky, a **lokální topidla na uhlí**, při jehož spalování vznikají oxidy uhličitý, uhelnatý a siřičitý, dále prach a popílek.

Znečišťující látky přímo ze zdroje znečištění se nazývají **emise**. Měří se u aut. Látky vzniklé reakcí emisí s látkami v ovzduší se nazývají **imise**. Například oxid siřičitý, který vzniká při spalování nekvalitního uhlí a uniká z komínu jako emise, pak ve vzduchu reaguje s vodou a vzniká kyselina siřičitá – imise, ta je pak součástí tzv. kyselého deště (prší „kyselina“).

Za horkých slunečních dní v oblastech s velkou automobilovou dopravou vzniká tzv. přízemní ozon. Ten ve větším množství způsobuje bolesti hlavy a dýchací problémy. Této situaci se říká **letní (fotochemický) smog**.

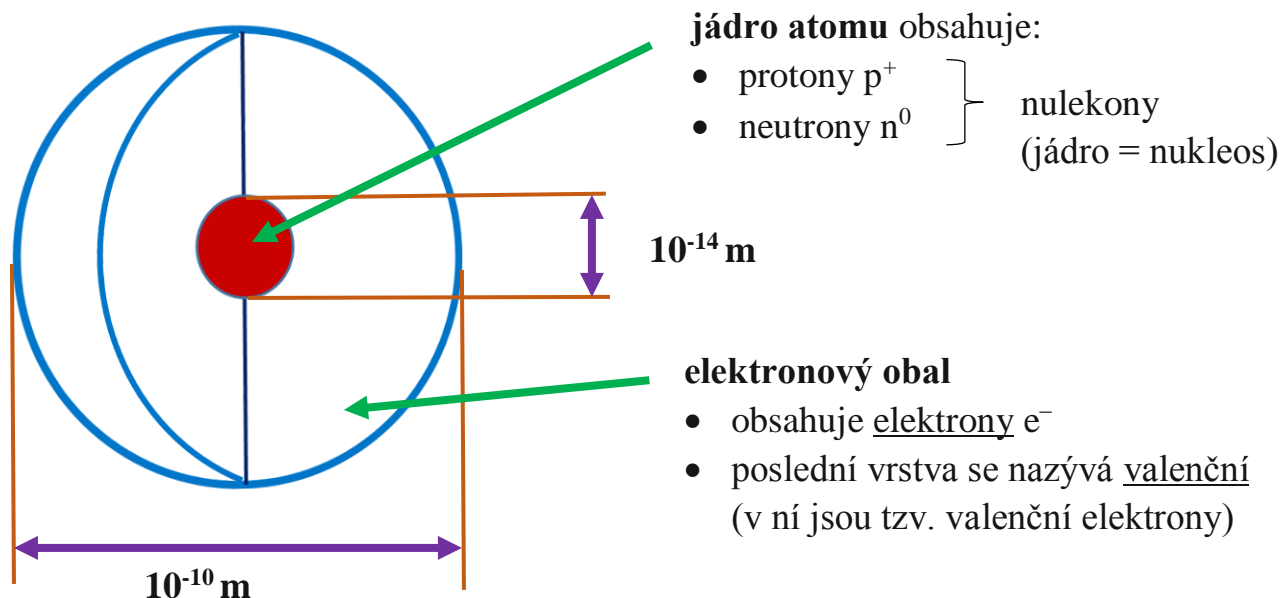
Různou lidskou činností vznikají plyny jako oxid uhličitý, oxidy dusíku, methan aj. Tyto plyny ve vzduchu zabraňují průchodu od Země odraženého tepelného záření zpět do kosmu a dochází tak k oteplování planety. Tento jev se nazývá **skleníkový efekt**.

3. Částicové složení látek

Atom

Atom je nejjednodušší částice látky. (átomos = nedělitelný)

Složení atomu



Hmotnost atomu

O hmotnosti atomu **rozhodují protony a neutrony**, protože hmotnost protonu je přibližně rovna hmotnosti neutronu ($1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$) a hmotnost elektronu je asi tisíckrát menší ($9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$), tedy zanedbatelná.

Atomová čísla

$\begin{matrix} A & X \\ Z & X \end{matrix}$

X.....představuje značku prvku

Z.....je **protonové číslo** a udává počet protonů v jádře

A.....je **nukleonové číslo** a udává počet nukleonů v jádře (tedy počet protonů a neutronů v jádře, proto $A - Z =$ počet neutronů)

Protože počet protonů a elektronů je v každém atomu stejný, atom nemá náboj.



Příklad: zápis ${}_{13}^{27}\text{Al}$ říká, že atom hliníku má v jádře 13 protonů, a proto má v elektronovém obalu 13 elektronů a v jádře má ještě 14 neutronů ($14 = 27 - 13$).

Prvky a jejich symbolika

Prvek je chemická látka tvořená atomy o stejném protonovém čísle. Atomy se stejným protonovým číslem (tedy stejného prvku) lišící se nukleonovým číslem (tedy s různým počtem neutronů) se nazývají **izotopy**. Příkladem jsou izotopy vodíku: ${}^1_1\text{H}$, ${}^2_1\text{H}$, ${}^3_1\text{H}$.

Prvky jsou pojmenovány například podle jejich vlastností (dusík, vodík,...), osobností (nobelium, ...), planet (uran,...), států (polonium, germanium, ...) aj. Současné symboly prvků zavedl J. J. Berzelius (švédský lékař) a jsou odvozeny od jejich mezinárodních názvů. Například vodík – hydrogenium, proto značka H. Některé značky mají jedno písmenko, některé dvě.

Čtení a zápis značek má svá pravidla. Každé písmenko značky čteme samostatně. První písmenko je velké a druhé malé (ne co do velikosti, ale typu!).

Příklady čtení a zápisu značek:

železo – Fe čteme „ef é“, zapisujeme Fe nebo *Fe*

olovo – Pb čteme „pé bé“, zapisujeme Pb nebo *Pb*

vápník – Ca čteme „cé á“, zapisujeme Ca nebo *Ca*

zinek – Zn čteme „zet en“, zapisujeme Zn nebo *Zn*

Periodický zákon a tabulka PSP

Periodický zákon říká, že vlastnosti prvků a jejich sloučenin jsou závislé na jejich protonovém čísle. Autorem tohoto zákona je D. I. Mendělejev. Vyjádřením periodického zákona je **tabulka PSP** (tabulka periodické soustavy prvků). V tabulce jsou prvky řazené podle vzrůstajícího protonového čísla.

PERIODICKÁ SOUSTAVA PRVKŮ

Ing. Petr Ševc PENTA www.pentabiochemie.cz

ns (n-2)f (n-1)d 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 np

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

I A II A III A IV A V A VI A VII A VIII A I B II B III B IV B V B VI B VII B VIII B

1 H 2 He

2 Li Be B C N O F Ne

3 Na Mg Al Si P S Cl Ar

4 K Ca Sc Ti V Cr Mn Fe Co Ni Cu Zn Ga Ge As Se Br Kr

5 Rb Sr Y Zr Nb Mo Tc Ru Rh Pd Ag Cd In Sn Sb Te I Xe

6 Cs Ba La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu

7 Fr Ra Ac Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No Lr

relativní atomová hmotnost (210) 2.2 elektronegativita

protonové číslo 85 At značka (symbol)

český název prvku ASTAT

latinský název prvku Astatium

radioaktivní prvky -I, II, V, VII oxidacítní čísla

alkalické kovy
kovy alkalických zemin
střada železa
platinové kovy
chalogeny
halogeny
vzácné plyny

skupenství (při 20 °C)
pevně
kapalně
plynně

Řádek tabulky se nazývá **perioda** – tabulka jich má 7, značí se arabskými číslicemi.

Sloupek tabulky se nazývá **skupina** – tabulka jich má 18, značí se arabskými nebo římskými číslicemi.

1,2,13 – 18 (nebo I.A – VIII.A) jsou hlavní skupiny, prvky v nich jsou tzv. **nepřechodné**

3 – 12 (nebo I.B – VIII.B) jsou vedlejší skupiny, prvky v nich jsou tzv. **přechodné**

některé skupiny mají svůj název (např. alkalické kovy, halogeny, vzácné plyny atd.)

pod tabulkou se nacházejí tzv. lanthanoidy a aktinoidy (= vnitřně přechodné kovy)

Tabulka má různé varianty: **krátká, dlouhá, velmi dlouhá.**

A compact version of the periodic table with elements arranged in a grid. The elements are color-coded by groups: alkali metals (blue), alkaline earth metals (green), transition metals (yellow), and noble gases (purple). The lanthanoid and actinoid series are placed below the main table.

krátká varianta tabulky

A long version of the periodic table where the lanthanoid and actinoid series are placed below the main table, creating a long horizontal row. The elements are color-coded by groups: alkali metals (blue), alkaline earth metals (green), transition metals (yellow), and noble gases (purple). The lanthanoid and actinoid series are placed below the main table.

dlouhá varianta tabulky

Ionty

Ion je částice látky s nábojem. **Kation** je částice s kladným nábojem. **Anion** je částice se záporným nábojem. Ionty vznikají přijímáním nebo odevzdáváním elektronů.

Názvosloví iontů a jejich vznik

a) kationty:

$\text{Na} - e^- \rightarrow \text{Na}^+$	.....	kation sodný
$\text{Ca} - 2e^- \rightarrow \text{Ca}^{2+}$	.....	kation vápenatý
$\text{Al} - 3e^- \rightarrow \text{Al}^{3+}$	.....	kation hlinitý
$\text{Si} - 4e^- \rightarrow \text{Si}^{4+}$	.....	kation křemičitý
$\text{P} - 5e^- \rightarrow \text{P}^{5+}$	.....	kation fosforečný (ičný)
$\text{Cr} - 6e^- \rightarrow \text{Cr}^{6+}$	.....	kation chromový
$\text{Mn} - 7e^- \rightarrow \text{Mn}^{7+}$	.....	kation manganistý
$\text{Os} - 8e^- \rightarrow \text{Os}^{8+}$	.....	kation osmičelý

koncovka přídatného jména názvu kationtu odpovídá jeho náboji

(Pamatuj: Ba^{2+} kation barnatý, Zn^{2+} kation zinečnatý, Sr^{2+} kation strontnatý)

b) anionty:

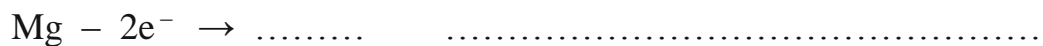
$\text{F} + e^- \rightarrow \text{F}^-$	.....	anion fluoridový
$\text{Cl} + e^- \rightarrow \text{Cl}^-$	.....	anion chloridový
$\text{Br} + e^- \rightarrow \text{Br}^-$	.....	anion bromidový
$\text{I} + e^- \rightarrow \text{I}^-$	.....	anion jodidový
$\text{S} + 2e^- \rightarrow \text{S}^{2-}$	.....	anion sulfidový
$\text{O} + 2e^- \rightarrow \text{O}^{2-}$	.....	anion oxidový

(k zapamatování)

(Pamatuj: všechny anionty mají koncovku přídatného jména – ový a ta nesouvisí s koncovkou náboje 6+)

Procvičování

doplň rovnice a pojmenuj vzniklé ionty:



Molekula – chemický vzorec

Molekula je částice látky tvořená dvěma nebo více sloučenými atomy. **Chemický vzorec** je zápis udávající druh a počet atomů vázaných v molekule. Chemická látka vzniklá sloučením atomů dvou nebo více prvků se nazývá **sloučenina**.

Příklady:

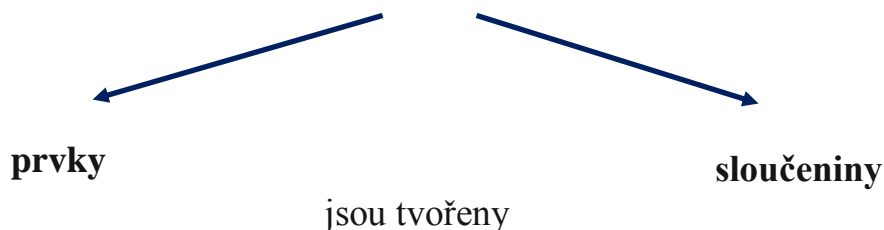
H_2 – čteme „há dvě“ – dvouatomová molekula vodíku (v molekule jsou sloučené = vázané dva atomy vodíku)

P_4 – čteme „pé čtyři“ – čtyřatomová molekula fosforu (v molekule jsou vázané čtyři atomy fosforu)

H_2O – čteme „há dvě ó“ – molekula vody (v molekule jsou vázané dva atomy vodíku a jeden atom kyslíku)

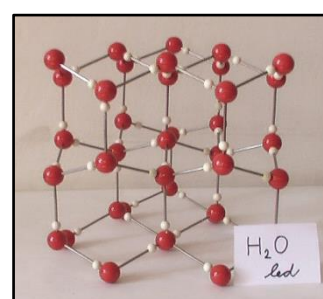
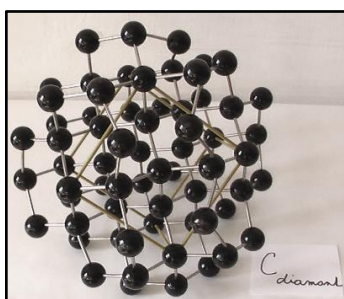
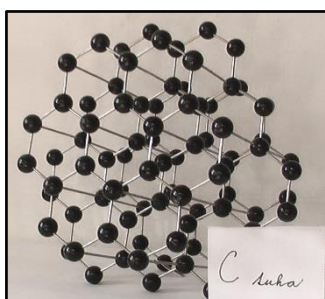
H_2SO_4 – čteme „há dvě es ó čtyři“ – molekula kyseliny sírové (v molekule jsou vázané dva atomy vodíku s jedním atomem síry a čtyřmi atomy kyslíku)

Chemická látka a její struktura

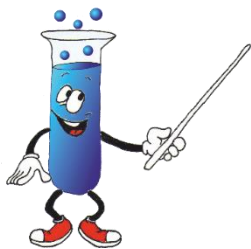


- volnými atomy (He, Ne, ..., páry Hg)
- molekulami (N_2 , O_2 , P_4 , Cl_2 , ...)
- krystalem (diamant, tuha, kovy, ...)
- volnými molekulami (CO_2 , H_2O , ...)
- krystalem (led, NaCl, ...)

V mnohých pevných látkách (např. NaCl) nejsou atomy sloučeny do molekul, ale tvoří krystal a vzorec pak udává poměr sloučených prvků. Molekuly tvořené až tisíci sloučených atomů (např. škrob, bílkoviny, plasty, ...) se nazývají **makromolekuly**.



Čtení a zápis částic



K zapamatování:

NaCl chlorid sodný, H₂O voda, SO₂ oxid siřičitý, CO₂ oxid uhličitý, CO oxid uhelnatý, CH₄ methan, NH₃ amoniak (čpavek), HCl chlorovodík, H₂SO₄ kyselina sírová, O₃ ozon, H₂S sulfan (sirovodík)

Jak správně číst zápisy:

- 3 H₂ tři dvouatomové molekuly vodíku
- 2 NH₃ dvě molekuly amoniaku
- 3 O tři atomy kyslíku
- O₃ molekula ozonu (lze i tříatomová molekula kyslíku)

Procvičení

a) zapiš slovy:

- 2 S₈
- H₂O
- 6 Cl₂
- 1 CO₂
- 2 CO
- 4 CH₄

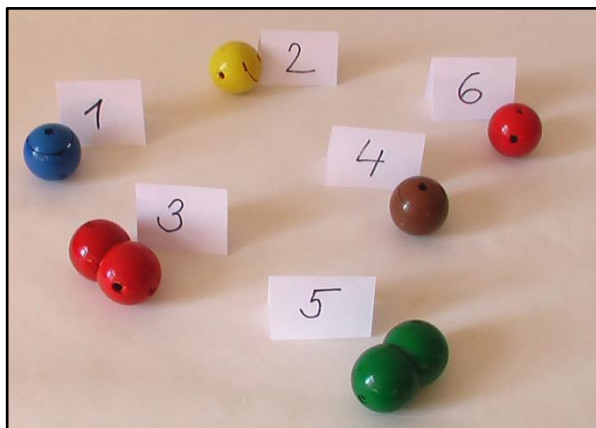
b) zapiš vzorcem:

- pět dvouatomových molekul dusíku
- sedm atomů rtuti
- tři molekuly chlorovodíku
- dvě čtyřatomové molekuly fosforu
- čtyři molekuly kyseliny sírové

Vysvětlivky k následujícím obrázkům (barva modelu – prvek):

Bílá – H, modrá – N, červená – O, černá – C, zelená – Cl, hnědá – P, žlutá – S,

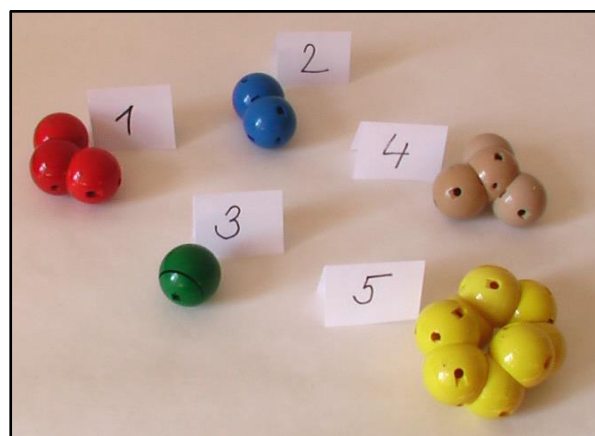
Úloha – pojmenuj modely chemických látek na obrázcích:



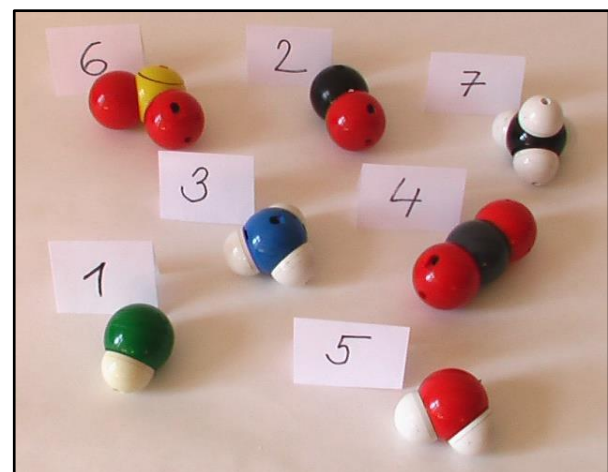
modely 1

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....



modely 2



modely 3

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....

Chemická vazba

Chemická vazba je spojení mezi atomy v molekulách a krystalech. Na chemické vazbě se podílejí valenční elektrony. Vazbu pak tvoří dvojice elektronů, tzv. elektronový pár a značí se –.

Elektronegativita je veličina udávající schopnost atomu přitahovat elektrony chemické vazby. Značí se χ . Je to bezrozměrné číslo (nemá jednotku). Najdeme ji v tabulce PSP. Největší elektronegativitu má fluor a nejmenší alkalické kovy.

Rozdělení (klasifikace) chemických vazeb

(klasifikujeme vždy podle nějakého hlediska)

1) podle vzniku:

- **kovalentní** – oba atomy poskytnou po jednom elektronu a vznikne vazebný elektronový pár
- **koordinačně kovalentní**

2) podle počtu sdílených elektronových párů:

- **jednoduchá** – atomy sdílí jeden elektronový pár (př. v H_2 : $H - H$)
- **násobná**
 - dvojná – atomy sdílí dva elektronové páry (př. v O_2 : $O = O$)
 - trojná – atomy sdílí tři elektronové páry (př. v N_2 : $N \equiv N$)

3) podle rozdílu elektronegativit ($\Delta\chi$):

- **nepolární**: $\Delta\chi < 0,4$
vazebný elektronový pár se nachází rovnoměrně mezi oběma atomy (např. H_2 , O_2)
- **polární**: $0,4 < \Delta\chi < 1,7$
vazebný elektronový pár se nachází blíže elektronegativnějšího prvku (např. v HCl) a na atomech vznikají částečné náboje
- **iontová (=extrémně polární)**: $\Delta\chi > 1,7$
vazebný elektronový pár je zcela připoután k elektronegativnějšímu prvku, a vznikají tak ionty, které pak na sebe působí přitažlivými silami (např. v $NaCl$)

4) v kovech:

- **kovová vazba**
v kovech tvoří kationty kovů mřížku a valenční elektrony se v této mřížce volně pohybují (z toho lze odvodit vlastnosti kovů jako je tepelná a elektrická vodivost)



V molekule vody je mezi atomy vodíku a kyslíku polární vazba ($\Delta\chi = 3,5 - 2,2 = 1,3$), a tak na atomech vznikají částečné náboje (na kyslíku záporný a na vodíku kladný). Proto je voda **polární** rozpouštědlo. Dobře se v ní rozpouštějí látky s iontovými nebo polárními vazbami.

4. Chemické prvky

Rozdělení

Z tabulky PSP vyplývá, že je známo více než 100 prvků. Asi 80 % z nich jsou kovy. Některé prvky mají vlastnosti kovů i nekovů, ty označujeme jako polokovy. Kovy jsou až na rtuť za normálních podmínek pevné. Nekovy mají různá skupenství.

The diagram shows a simplified periodic table with the following labels and arrows:

- nekovy**: Points to the top-right corner of the table.
- polokovy**: Points to the elements Si, Ge, As, Sb, and Te.
- kovy**: Points to the rest of the table.

Vysvětlení pojmů:



Vázaný výskyt prvku znamená určení sloučenin, ve kterých se prvek vyskytuje (oproti tomu mluvíme o volném výskytu prvku). **Biogenní prvek** znamená, že je prvek součástí sloučenin, které tvoří živé organismy.

Kovy

Pro všechny kovy jsou typické určité vlastnosti. Jak již bylo uvedeno, až na rtuť jsou za normálních podmínek **pevného** skupenství. Jsou **tažné, kujné, tepelně a elektricky vodivé**. Mají **kovový lesk** a jsou zpravidla **stříbrolesklé**. Výjimkou je žluté zlato a červenohnědá měď. Pro kovy je také typická změna jejich povrchu působením látek z ovzduší, říkáme, že **korodují**.



Některé kovy se vyskytují v přírodě i volně. Můžeme najít např. zlato, stříbro, měď, rtuť. Jádro Země obsahuje železo a nikl. Kovy jsou také vázané ve sloučeninách.

Některé kovy jsou také biogenní. Např. Fe – v hemoglobinu, Mg – v chlorofylu, Ca – v zubech a kostech, Na, K – v krvi atd.

Nejdéle známými kovy jsou zlato a stříbro, ze kterých se vyráběly především ozdoby a šperky. Pak člověk začal využívat měď a cín, tedy jejich slitinu zvanou bronz. Od toho je název **doba bronzová**. Následovala **doba železná**, ve které bylo důležité železo. Došlo k rozvoji kovářství.

Naopak některé kovy byly objevené teprve „nedávno“. Hliník, sodík, vápník bylo možné vyrobit až po objevu elektrolýzy.

Kovy můžeme různě třídit (rozdělovat). Jedním hlediskem může být hustota. Máme **kovy těžké** (mají hustotu větší než 20 g/cm^3 jako třeba osmium, iridium, ...) a **kovy lehké** (jsou lehčí než voda – plavou na ní – a mají hustotu menší než 1 g/cm^3). Jiným hlediskem může být jejich stálost (neboli reaktivnost). Stálé kovy nazýváme **ušlechtilé** (Ag, Au, Cu, Hg, Pt, ...), reaktivnější kovy nazýváme **neušlechtilé** (těch je většina, některé jsou tak reaktivní, že se musí uchovávat v petroleji – Na, K, ...).

Typickou vlastností kovů je jejich **koroz**e. Reakcí látek z ovzduší jako je kyslík, voda, oxid uhličitý, oxid siřičitý, sulfan atd. s kovem vznikají na jeho povrchu různé látky. Kov tím ztrácí svůj lesk. Pokud vzniklé látky vytvoří souvislou vrstvičku na jeho povrchu, chrání ho před další korozí a říkáme tomu **pasivace** (tak to funguje například u hliníku). Ovšem v případě železa vzniká na jeho povrchu nesouvislá, ale naopak odlupující se vrstva oxidu železitého, tedy rzi. Říkáme, že železo **reziví**.

Protože je **železo** nejužívanějším kovem, **je třeba ho před korozí chránit**. Proto železo natíráme barvou, lakem (vytvoří se ochranná vrstva), olejem nebo vazelínou (odpuzují vodu). Také se železné předměty pokovují (zinkem, mědí, ...) nebo pasivují (např. kyselinou fosforečnou). Mnohé předměty se také nevyrábějí z čistého železa, ale ze slitin, které kromě železa obsahují i jiné kovy, které způsobí, že daná slitina nekoroduje.

Nejvíce užívané kovy kromě železa jsou hliník, zinek, olovo, cín, měď, zlato, stříbro, rtuť. Významné jsou také jejich slitiny. **Hliník** má malou hustotu, je dobrý vodič a jeho slitina s mědí a hořčíkem se nazývá dural. Z hliníku se vyrábí především obalový materiál, vodiče, rámy dveří a oken, ale i letadla. **Železo** se používá především ve slitinách ocel a litina. Používá se k výrobě nástrojů, dopravních prostředků, mostů a jiných konstrukcí. **Zinek** je poměrně těžký kov. Používá se k výrobě monočlánků a pozinkování železa. S mědí tvoří slitinu mosaz. **Cín** je „bílý“, snadno tavitelný kov. S mědí tvoří slitinu bronz. **Měď** je červenohnědý kov, výborný vodič. Proto se používá k výrobě vodičů a v elektrotechnice. Je to mincovní kov. **Olovo** je měkký, těžký a jedovatý, snadno tavitelný kov. S cínem tvoří slitinu s názvem pájka. Olovo se užívá k výrobě autobaterií. **Zlato** (je žluté) a **stříbro** jsou velice dobré vodiče, proto se užívají v elektrotechnice. Jsou to mincovní kovy a vyrábějí se z nich šperky. **Rtuť** je kapalná, těžká a jedovatá. Používá se v měřicích přístrojích (např. teploměry). S jinými kovy tvoří slitinu amalgám, který se používá k výrobě zrcadel a ve stomatologii.

Alkalické kovy a kovy alkalických zemin



Alkalické kovy (Li, Na, K, Rb, Cs a Fr; patří do I. A skupiny) a kovy alkalických zemin (Ca, Sr, Ba a Ra; patří do II. A skupiny) jsou **měkké, lehké, velice reaktivní a barví plamen**. Fr a Ra jsou radioaktivní. Sloučeniny barya jsou jedovaté.



reakce sodíku s vodou

Nekovy



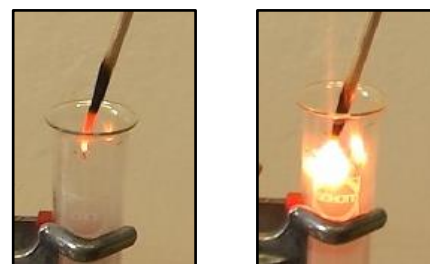
Některé prvky mohou mít různé uspořádání atomů – neboli různou strukturu. Říkáme, že tvoří různé **alotropické modifikace**. A ty mají různé vlastnosti. U sloučenin se tento jev nazývá **polymorfie**. Formám látek bez vnitřního uspořádání se nazývá **amorfní forma**.

vodík (H₂)

Vodík se volně vyskytuje ve vesmíru (je nejrozšířenějším prvkem vesmíru). Na Zemi se vyskytuje v sopečných plynech. Vázaně se vyskytuje ve vodě. Je biogenním prvkem. Vodík je bezbarvý plyn, bez chuti a zápachu. Je to nejlehčí prvek vůbec. Se vzduchem je výbušný. Jeho hořením vzniká voda. Vodík se v laboratoři připravuje reakcí zinku (popřípadě jiného kovu) s kyselinou (nejčastěji chlorovodíkovou). Vyrábí se z uhlí či methanu nebo elektrolýzou vody. Přepravuje se v červených tlakových lahvích. Vodík se (společně s kyslíkem) používá ke sváření a řezání kovů a jako palivo raket. Vodíkem se plní meteorologické balóny. Z vodíku se vyrábí amoniak nebo chlorovodík.

kyslík (O₂)

Kyslík je součástí vzduchu. Volný je také rozpuštěný ve vodě. Vázaně se vyskytuje ve vodě, v nerostech a je biogenní prvek. Je to bezbarvý plyn, bez chuti a zápachu. Účastní se reakcí jako hoření, dýchání, fotosyntéza. Připravuje se rozkladem látek obsahujících kyslík (např. peroxid vodíku, voda, hypermangan). Kyslík podporuje hoření, proto se dokazuje žhnoucí špejlí, která se za přítomnosti kyslíku rozhoří. Vyrábí se destilací kapalného vzduchu. Tlakové lahve s kyslíkem mají modrou barvu a bílý vršek. Užívá se spolu s vodíkem ke sváření a řezání kovů a jako palivo do raket. Také se používá v dýchacích přístrojích. Kyslík má alotropickou modifikaci zvanou **ozón (O₃)**. Ozón je namodralý plyn s dezinfekčními účinky. Proto se užívá k dezinfekci (ozonizací) vody. Ozón vzniká při bouřce, ale také z výfukových plynů působením slunečního záření (fotochemický smog). Ve větším množství je jedovatý. Ozón tvoří tzv. ozonovou vrstvu, která pohlcuje UV záření.



důkaz kyslíku žhnoucí špejlí

dusík (N₂)

Dusík je součástí vzduchu. Vázaný je součástí hornin. Je biogenní prvek (je obsažený v bílkovinách, nukleových kyselinách, alkaloidech). Dusík je bezbarvý plyn bez chuti a zápachu. Je málo reaktivní. Nepodporuje hoření. Vyrábí se destilací kapalného vzduchu. Tlakové lahve s dusíkem jsou zelené s černým vrškem. Pro svoji nereaktivnost se užívá jako inertní atmosféra při práci s hořlavinami nebo při balení potravin. Kapalný dusík se užívá jako chladicí látka. Používá se také k výrobě amoniaku, kyseliny dusičné (z ní se vyrábí hnojiva, barviva, výbušniny).

vzácné plyny

Vzácné plyny (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn patří do VIII. A skupiny) se vyskytují pouze volně, a to ve vzduchu. Helium je druhý nejrozšířenější prvek vesmíru a je také součástí zemního plynu. Radon se vyskytuje v některých minerálních vodách, je radioaktivní. Vzácné plyny jsou již podle názvu plynného skupenství. Tvoří nesloučené atomy. Jsou bezbarvé, bez zápachu a jsou nereaktivní. Jsou těžko zkapalnitelné. Vyrábí se destilací kapalného vzduchu. Helium se používá k plnění balónů. Neon, argon a krypton se užívají k plnění zářivek.

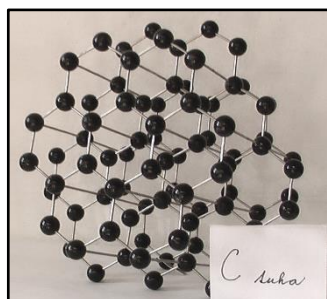
halogeny

Halogeny (F, Cl, Br, I, At jsou prvky VII. A skupiny) se vyskytují pouze vázaně, např. v nerostech (NaCl). Některé jsou biogenní. Fluor je v zubech a kostech, chlor v krvi, jod ve štítné žláze. Halogeny tvoří dvouatomové molekuly, jsou velice reaktivní, zapáchají. Jsou jedovaté – při vdechování leptají plíce. Fluor je nažloutlý plyn. Chlor je žlutozelený plyn, brom je červenohnědá kapalina. Jod tvoří šedočerné krystalky a sublimuje, jeho páry mají fialovou barvu. Jod se nerozpouští ve vodě, ale rozpouští se v lihu, roztok se nazývá jodová tinktura a používá se k dezinfekci. Fluor a chlor se používají k výrobě plastů. Chlor se užívá jako bělicí a dezinfekční látka. Astat je radioaktivní.

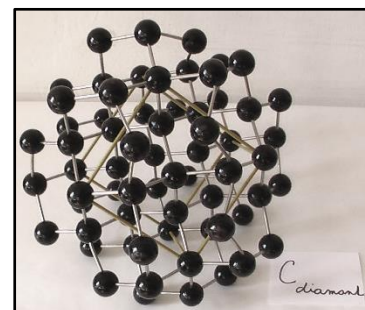


uhlík

Uhlík se vázaně vyskytuje v uhlí, ropě i zemním plynu. Je součástí oxidu uhličitého, nerostů (např. vápence). Je biogenní prvek. Uhlík obsahují všechny organické sloučeniny. Volně se uhlík vyskytuje ve dvou alotropických modifikacích – jako tuha a diamant. **Diamant** je průhledný,



nejtvrďší nerost. Broušený se nazývá briliant a používá se ve šperkařství. Jeho hmotnost se udává v karátech (1 karát \approx 0,2 g). Vyrábí se i uměle a pro svoji tvrdost se užívá k broušení, vrtání a řezání. **Tuha (grafit)** je černá, otíratelná, vede elektrický proud. Používá se na výrobu tužek, elektrod do monočlánků, jako



mazivo ložisek a jako žáruvzdorný materiál. Byla připravena i umělá alotropická modifikace zvaná fullerén. Uhlík tvoří také amorfni formy – saze, koks, dřevěné uhlí, aktivní uhlí. **Saze** se používají při výrobě pneumatik. **Koks** se používá jako palivo při výrobě železa. **Dřevěné uhlí** se používá jako palivo, třeba na grilování. **Aktivní uhlí** má schopnost pohlcovat různé látky, např. plyny. Používá se tak v plynových maskách a jako živočišné uhlí.

síra



Síra patří mezi nejdéle známé prvky. V přírodě tvoří ložiska nacházející se v okolí sopek. Je i součástí sopečných plynů. Vázaně se vyskytuje v nerostech a je biogenní prvek. Je součástí některých bílkovin. Síra je žlutá až šedá pevná látka nerozpustná ve vodě. Tvoří alotropické modifikace závislé na teplotě zvané **kosočtverečná** a **jednoklonná**. Má také amorfni formy zvané **plastická** a **prášková** (neboli sirný květ), jejich vlastnosti vystihují jejich názvy. Síra se užívá k výrobě střelného prachu, vulkanizaci kaučuku, šíření např. sudů (proti plísni a jiným škůdcům) a k výrobě kyseliny sírové.

fosfor

Fosfor se v přírodě vyskytuje pouze vázaný, a to v nerostech. Je biogenní prvek. Je obsažen v zubech, kostech, nervech, nukleových kyselinách i semenech rostlin. Fosfor tvoří tři alotropické modifikace. **Bílý fosfor** je tvořen molekulami P_4 a je to bílá pevná látka, velice reaktivní, proto se uchovává pod vodou. Je jedovatý a samozápalný. **Červený fosfor** je červená až fialová pevná látka. Je méně reaktivní než bílý fosfor, není jedovatý ani samozápalný. Užívá se do škrtačka zápalek, neboť jeho zahřátím vzniká samozápalný bílý fosfor. Třetí modifikací je **černý fosfor**, který vzhledem i vlastnostmi připomíná grafit (je černý, kovově lesklý, tepelně a elektricky vodivý).

5. Hmotnostní zlomek roztoku

Veličina a vztahy


Hmotnostní zlomek je veličina vyjadřující složení roztoku. Značí se w , nemá jednotku a vyjadřuje se desetinným číslem nebo v procentech. Mluvíme například o 3% peroxidu vodíku nebo 8% octu. Hmotnostní zlomek je definován vztahem:

$$w = \frac{m_S}{m_{\odot}}$$

a zároveň platí, že

$$m_{\odot} = m_S + m_R$$

kde m_S je hmotnost rozpuštěné látky s , m_{\odot} je hmotnost roztoku a m_R je hmotnost rozpouštědla. Platí také, že $0 < w < 1$, neboli $0 \% < w < 100 \%$.

 Pozor! Při těchto výpočtech počítáme s hmotnostmi roztoků a rozpouštědel (tím je nejčastěji voda). Pokud máme zadaný objem, musíme ho pomocí hustoty převést na hmotnost. Platí, že hustota vody je přibližně 1 g/cm^3 . Pro můžeme počítat s tím, že 1 ml vody má hmotnost 1 g.

Vzorové úlohy

1. Urči hmotnostní zlomek roztoku, který obsahuje 30 g NaCl v 500 g roztoku.

$$\begin{array}{l|l} m_S = 30 \text{ g} & w = \frac{m_S}{m_{\odot}} \\ m_{\odot} = 500 \text{ g} & w = \frac{30 \text{ g}}{500 \text{ g}} \\ w = ? & w = 0,06 \end{array}$$

Roztok má hmotnostní zlomek 0,06.

2. Kolikaprocentní bude roztok, jestliže rozpustíme 20 g cukru ve 200 ml vody?

$$\begin{array}{l|l} m_S = 20 \text{ g} & w = \frac{m_S}{m_{\odot}} & w = \frac{20 \text{ g}}{20 \text{ g} + 200 \text{ g}} \\ V_R = 200 \text{ ml} \rightarrow m_R = 200 \text{ g} & & \\ w = ? (\%) & w = \frac{m_S}{m_S + m_R} & w = 0,09 = 9 \% \end{array}$$

Roztok je 9%.

3. Kolik g NaCl musíme použít k přípravě 250 g 10% roztoku?

$$\begin{array}{l|l}
 m_{\odot} = 250 \text{ g} & w = \frac{m_S}{m_{\odot}} & m_S = 0,1 \cdot 250 \text{ g} \\
 w = 10 \% = 0,1 & & \\
 m_S = ? & m_S = w \cdot m_{\odot} & m_S = 25 \text{ g}
 \end{array}$$

Na přípravu 10% roztoku je třeba 25 g NaCl.

4. Kolik gramů 6% roztoku lze připravit z 15 g cukru?

$$\begin{array}{l|l}
 m_S = 15 \text{ g} & w = \frac{m_S}{m_{\odot}} & m_{\odot} = \frac{15 \text{ g}}{0,06} \\
 w = 6 \% = 0,06 & & \\
 m_{\odot} = ? & m_{\odot} = \frac{m_S}{w} & m_{\odot} = 250 \text{ g}
 \end{array}$$

Lze připravit 250 g roztoku

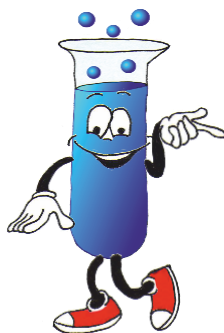
5. Kolik gramů NaCl a kolik gramů vody je třeba na přípravu 800 g 15% roztoku?

$$\begin{array}{l|l}
 m_{\odot} = 800 \text{ g} & w = \frac{m_S}{m_{\odot}} & m_S = 0,15 \cdot 800 \text{ g} \\
 w = 15 \% = 0,15 & & \\
 m_S = ? & m_S = w \cdot m_{\odot} & m_S = 120 \text{ g} \\
 m_R = ? & & \\
 & m_{\odot} = m_S + m_R & m_R = 800 \text{ g} - 120 \text{ g} \\
 & m_R = m_{\odot} - m_S & m_R = 680 \text{ g}
 \end{array}$$

Na přípravu roztoku je třeba 120 g NaCl a 680 g vody.

Úlohy k procvičení

1. Ve 150 g vodného roztoku je 15 g NaCl. Kolikaprocentní je roztok?
2. Roztok byl připraven rozpuštěním 10 g soli ve 240 g vody. Kolik procent soli tento roztok obsahuje?
3. Vypočítej hmotnost soli ve 200 g jejího 20% roztoku.
4. Kolik gramů soli a kolik gramů vody potřebujeme k přípravě 150 g 15 % roztoku?
5. Vypočítej hmotnost roztoku, který vznikne rozpuštěním 8 g soli, je-li roztok 20%?
6. Ve 200 g čaje rozpustíme 2 kostky cukru (tj. 2×7 g). Vypočítej, kolik % cukru je v oslazeném čaji.
7. 30 g soli je rozpuštěno ve 220 ml vody. Kolikaprocentní bude roztok?
8. Vypočítej hmotnost NaCl potřebného k přípravě 250 g jeho 5% vodného roztoku?
9. Kolik gramů cukru a kolik gramů vody je obsaženo ve 2 000 g 15% roztoku?
10. Jaká je hmotnost roztoku, jestliže 38% roztok obsahuje 760 g cukru?
11. Ve 200 g roztoku je rozpuštěno 10 g soli. Kolikaprocentní je roztok?
12. Jaký hmotnostní zlomek má roztok, který vznikne z 10 g cukru a 400 ml vody?
13. Vypočítej hmotnost cukru obsaženého ve 240 g roztoku o hmotnostním zlomku 0,64.
14. Kolik gramů soli a kolik gramů vody je třeba na přípravu 600 g 15% roztoku?
15. 5% roztok obsahuje 80 g soli. Jaká je hmotnost roztoku?
16. Kolikaprocentní roztok vznikne rozpuštěním 50 g NaCl v 1 500 g vody?
17. V nemocnicích se používá 0,9% roztok NaCl jako tzv. fyziologický roztok. Vypočítej hmotnost NaCl, který má laborantka navážít pro přípravu 1 kg fyziologického roztoku?



6. Návody laboratorních cvičení

Fyzikální vlastnosti látek

Úkol: pozorováním a experimentováním zjistit některé vlastnosti kuchyňské soli, sacharózy (cukru) a naftalenu

Postup: a) pozorování látky

Pozorováním (pomocí našich smyslů) určíme skupenství, barvu a zápach zkoumaných látek. Výsledek pozorování zapíšeme do tabulky.

b) rozpustnost ve vodě

Asi třetinu zkoumané látky nasypeme do čisté zkumavky a doplníme vodou, aby sahala asi do třetiny výšky zkumavky. Obsah zkumavky protřepáváme, abychom určili rozpustnost látky ve vodě. Výsledek pozorování zapíšeme do tabulky.

c) chování látky při zahřívání

Druhou třetinu zkoumané látky nasypeme do čisté zkumavky, kterou uchopíme do držáku na zkumavky a zahříváme nad lihovým kahanem. Chování látky zapíšeme do tabulky.

Pozorování:

látka	skupenství	barva	zápach	rozpustnost ve vodě	chování látky při zahřívání
kuchyňská sůl					
sacharóza					
naftalen					

Další úkoly: (vypracuj do sešitu)

1. Které další vlastnosti kuchyňské soli a sacharózy znáš, ale v laboratoři je nelze zjišťovat?
2. Které ze zjištěných vlastností kuchyňské soli a sacharózy doma využíváte a jak?

Vlivy na rychlost rozpouštění pevné látky

Úkol: experimentováním zjistit jak lze urychlit rozpouštění pevné látky

Postup: a) příprava vzorku

Připravíme si 4 zkumavky. Do 1. až 3. zkumavky nasypeme po jedné lžičce cukru krupice. Do 4. zkumavky nasypeme také lžičku cukru, ale jemně rozetřeného v třetí misce.

b) rozpouštění cukru

1. První zkumavku doplníme zhruba do 1/3 vodou a měříme čas, za který se cukr ve vodě rozpustí. Zaznamenáme do tabulky.
2. Druhou zkumavku doplníme zhruba do 1/3 vodou, zkumavku protřepáváme a měříme čas, za který se cukr ve vodě rozpustí. Zaznamenáme do tabulky.
3. Třetí zkumavku doplníme zhruba do 1/3 vodou, zahříváme nad kahanem a měříme čas, za který se cukr ve vodě rozpustí. Zaznamenáme do tabulky.
4. Čtvrtou zkumavku doplníme zhruba do 1/3 vodou a měříme čas, za který se cukr ve vodě rozpustí. Zaznamenáme do tabulky.

!!! Používáme zhruba stejné množství cukru i vody!!!

Cukr přinést!

Pozorování:

Pokus číslo:	1.	2.	3.	4.
Čas, za který se cukr rozpustí				

Závěr: (doplň větu)

5. Rozpouštění pevné látky můžeme urychlit 1. _____
2. _____
3. _____

Filtrace, krystalizace

Úkol: oddělit složky směsi soli a síry užitím krystalizace a filtrace

Postup: 1. Směs síry a soli nasypeme do malé kádinky a doplníme zhruba 10 ml vody a dobře promícháme, aby se sůl rozpustila.
2. Připravíme aparaturu na filtraci a připravenou směs přefiltrujeme. Nerozpuštěnou látku, která zůstane na filtračním papíru, odevzdáme.
3. Filtrát nalijeme do připravené krystalizační misky a necháme volně krystalizovat.

Pozorování: (doplňuj věty)

Připravená směs má dvě složky: síru, která je barvy _____ a je ve vodě _____

a sůl (kamenec chromito-draselný), která je barvy _____ a je ve vodě _____.

Přidáním vody ke směsi pevných látek tedy získáme _____, která je typem _____

směsi. Užitím filtrace ze směsi oddělíme _____ (zůstane na filtračním papíru). Zbytek, který proteče filtračním

papírem se nazývá _____, obsahuje _____ a _____. Tato směs se nazývá

_____ a její složky oddělíme _____.

Sublimace, usazování, krystalizace

Úkol: oddělit složky směsi vápence, kuchyňské soli a jódu užitím sublimace a usazování

Postup: 1. Směs určenou k oddělení složek nasypeme do menší kádinky, přiklopíme menší baňkou s kulatým dnem, zpoza naplněnou vodou a zahříváme. Pozorujeme.

2. Když všechen jód ze směsi vysublimuje, přestaneme zahřívát. Kádinku s kuchyňskou solí a vápencem necháme chladnout a jód seškrábeme ze dna baňky na filtrační papír a odevzdáme.

3. Do **zchladlé** kádinky přilijeme asi 10 ml vody a rozpustnou složku směsi ve vodě rozpustíme. Roztok slijeme do připravené krystalizační misky. Vápeneč v kádince ještě propláchneme vodou a pak odevzdáme.

Pozorování: (doplňuj věty)

Když začneme zahřívát, jsou vidět v kádince _____ páry a na dně baňky se usazují _____

krystalky _____. Způsob, kterým jsme ho ze směsi oddělili, se nazývá _____.

Po přilítí vody do kádinky se _____ rychle – pomalu rozpustila, protože _____

_____ a vápeneč zůstal _____, protože _____

_____. Kuchyňská sůl se z roztoku oddělí _____

Rozlišení vody podle obsahu solí

Úkol: a) zjistit, jak se chová mýdlový roztok ve vodě destilované a ve vodě slané
b) určit neznámý vzorek vody podle obsahu solí

Postup: 1. Do malé zkumavky nalijeme asi do 1/3 destilovanou vodu, přidáme pomocí pipetky 1 ml roztoku mýdla, zazátkujeme a silně protřepeme.
2. Opakujeme postup s minerální vodou.
3. Opakujeme postup s neznámým vzorkem vody.

Pozorování: (doplňuj věty)

Po protřepání destilované vody s mýdlovým roztokem vznikla ve zkumavce _____ . Po protřepání minerální vody s roztokem mýdla vznikla ve zkumavce _____ . Minerální vody totiž obsahují velké množství rozpuštěných především vápenatých nebo hořečnatých solí, které s mýdlem vytvářejí sraženinu. Destilovaná voda neobsahuje žádné soli. Vzorek s označením _____ obsahoval _____ vodu, protože po protřepání s mýdlovým roztokem vznikla _____ .

Příprava roztoku daného složení

Úkol: a) vypočítat složení zadaného roztoku
b) připravit zadaný roztok
c) vypočítat hustotu připraveného roztoku

Zadání: připravit g % roztoku

Postup: a) Vypočítáme, kolik ml vody a kolik g soli je třeba na přípravu zadaného roztoku.
b) Odvážíme vypočítané množství soli a sůl nasypeme do kádinky. V odměrném válci naměříme vypočítané množství destilované vody, přilijeme ji do kádinky se solí a mícháme, aby se sůl rozpustila.
c) Ve válci změříme objem připraveného roztoku a vypočítáme jeho hustotu.

Pozorování:

a) výpočet složení roztoku

b) výpočet hustoty roztoku

Závěr: Roztok připravíme zg aml vody.

Hustota připraveného roztoku jeg . cm⁻³.

Modely molekul

Úkol: sestavit modely molekul vybraných látek a zakreslit je

Pomůcky: stavebnice molekulových modelů

Postup: za použití příručky Molekulové modely I. sestav modely molekul H₂ (str. 9/1), O₂ (str. 10/2), H₂O (str.14/15a), CO₂ (str. 20/8), S₈ (str. 22/9), SO₂ (str. 35/18), do tabulky zapiš strukturní vzorec molekuly a model zakresli

Vypracování:

název látky	molekulový vzorec	strukturní vzorec	zakreslený model molekuly
vodík			
kyslík			
voda			
oxid uhličitý			
síra			
oxid siřičitý			

Hodnocení:

Vliv vazby na vlastnosti látek

Úkol: a) podle rozdílu elektronegativit rozhodnout, zda je vazba ve sloučenině iontová
b) iontovou vazbu ve sloučenině ověřit prakticky

Teorie: roztoky iontových sloučenin vedou elektrický proud

Postup: 1. Pomocí tabulky PSP vypočítáme ΔX vazby ve sloučenině a rozhodneme o charakteru vazby (nepolární, polární, iontová).
2. Pomocí elektrosoupravy určíme, zda roztok dané látky vede nebo nevede elektrický proud a ověříme tak typ vazby.

Vypracování:

název sloučeniny	vzorec sloučeniny	vazba	výpočet ΔX vazby	ΔX	typ vazby
jodid sodný	NaI	Na – I			
jodid draselný	KI	K – I			
chlorid draselný	KCl	K – Cl			
voda	H ₂ O	H – O			
chlorid vápenatý	CaCl ₂	Ca – Cl			
hydroxid sodný	NaOH	Na – O			

Závěr: Mezi iontové sloučeniny – podle vazby – patří: _____

(zapiš vzorci), jejich roztoky _____ elektrický proud.

Barvení plamene alkalickými kovy a kovy alkalických zemin

Úkol: a) určit barvu plamene způsobenou kationty vybraných alkalických kovů a kovů alkalických zemin
b) podle zbarvení plamene určit kation alkalického kovu nebo kovu alkalických zemin obsažený v neznámém vzorku

Pomůcky: platinový drátek, kobaltové sklo, plynový kahan

Chemikálie: roztoky obsahující Li⁺, Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Sr²⁺, Ba²⁺, HCl

Postup: a) Očko platinového drátku namočíme do roztoku HCl a vyžeháme v plameni. Pokud se plamen zbarvuje, postup opakujeme. Čisté očko namočíme do zkoumaného vzorku a vložíme do nesvítivé části plamene. Zapišeme barvu plamene. (Zbarvení způsobené K⁺ pozorujeme přes kobaltové sklo, které odstíní zbarvení způsobené příměsí Na⁺.)
Opakujeme pro další vzorky.

b) Při určování neznámého kationtu postupujeme stejně, zbarvení porovnáme s tabulkou z předchozího úkolu.

Pozorování:

kation I.A skupiny	zbarvení plamene	kation II.A skupiny	zbarvení plamene

vzorek číslo: _____

zbarvení plamene vzorkem A: _____, vzorkem B: _____

Závěr:

vzorek A obsahoval kation _____, vzorek B obsahoval kation _____

Příprava a hoření vodíku

Úkol: připravit a najímat vodík, ověřit výbušnost směsi vodíku se vzduchem

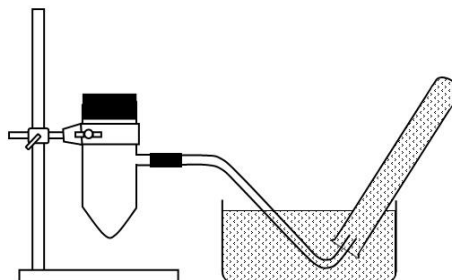
Pomůcky: stojan, držák na zkumavky (křížová svorka), široká zkumavka s bočním vývodem, zátka, hadička, skleněná trubička, skleněná vana, zkumavky, kahan

Chemikálie: hliník (mince) **přinést**, HCl

Postup: 1. Sestavíme aparaturu na přípravu a jímání vodíku podle obrázku.

Do zkumavky vhodíme hliník a přilijeme 3-5 ml HCl a zkumavku zazátkujeme. Sledujeme rychlost chemické reakce v závislosti na teplotě reakční směsi.

2. Vyvíjející se vodík jímáme do zkumavky s vodou. Když je zkumavka plná plynu, ještě pod vodou ucpeme ústí zkumavky palcem. Ústí zkumavky pak přiložíme k plameni a palec uvolníme. Pokud směs obsahuje vodík, do několika sekund proběhne jeho reakce s kyslíkem.



Pozorování:

Rychlost reakce hliníku s kyselinou se zvyšuje se _____

Reakce vodíku s kyslíkem se projeví _____

Závěr:

V laboratoři se vodík připravuje _____

Vodík je _____ se vzduchem _____.

Amorfní formy síry

Úkol: zkoumat amorfní formy síry v souvislosti s teplotou

Pomůcky: zkumavka, držák na zkumavku, krystalizační miska s vodou, lihový kahan

Chemikálie: síra

Postup: Navážíme 4 g krystalické síry, vsypeme ji do zkumavky a pozvolna zahříváme. Pozorujeme změny ve zkumavce a pozorování zapisujeme. Pak vlijeme obsah zkumavky do krystalizační misky s vodou. Vyzkoušíme plasticitu vzniklé hmoty. Sledujeme další přeměnu síry při delším stání.

Pozorování:

Síra ve zkumavce taje a mění se v _____ (ta je tvořena volnými cyklickými

molekulami S_8). Dalším zahříváním _____ (protože se cykly molekul otevírají

a spojují se v dlouhé, do sebe zapletené řetězce), pak znovu _____

(neboť se řetězce síry trhají a vznikají menší molekuly). Zároveň je možné na stěnách zkumavky pozorovat _____

_____ zvaný _____ neboli _____.

Po vylití obsahu zkumavky do vody vznikla _____ (při prudkém ochlazení

totiž nedošlo k vytvoření struktury, kterou měla látka před pokusem. Při delším stání síra _____

Závěr:

Obě, na závěr pokusu vzniklé formy síry _____ a _____, patří

mezi tzv. _____ (neboli beztvaré) formy.

