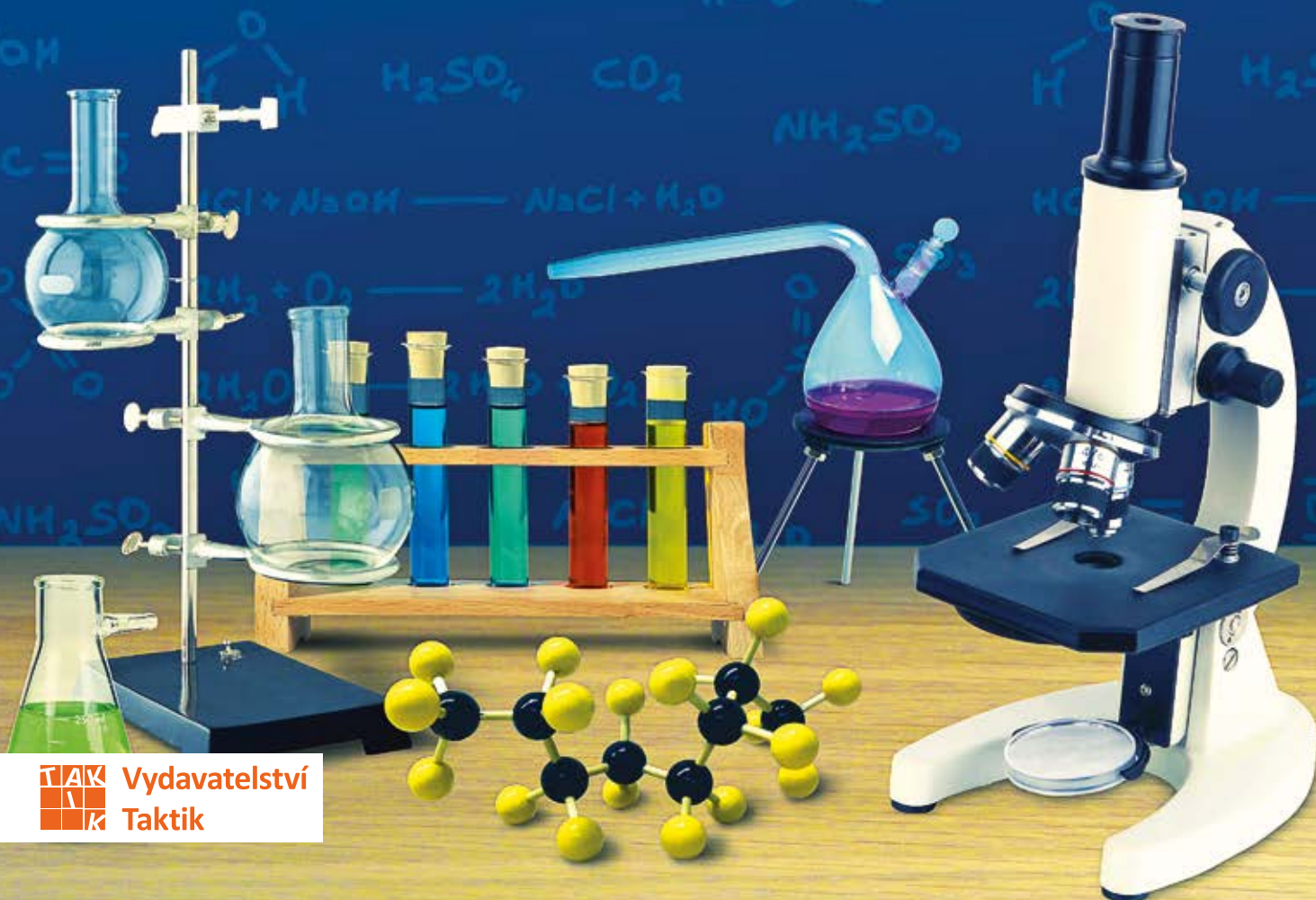


HRAVÁ

CHEMIE

Učebnice pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia

V souladu s RVP



Vydavatelství
Taktik

HRAVÁ CHEMIE 8

Učebnice pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia

Autoři: Mgr. Gabriela Budínská
Mgr. Květoslava Štikovcová
Mgr. Lucie Jelínková
Mgr. Jana Jandová

Odborná spolupráce: RNDr. František Bárta, Ph.D.
RNDr. Irena Chlebounová

Jazyková korektura: Mgr. Vendula Bailey
Grafická úprava a sazba: Renata Jírová
Návrh obálky: Mgr. Martin Pavlík, Sára Doležalová

Produktový manažer: Mgr. Lucie Pěnkavová
Projektový manažer: Ing. Jaroslav Brdjar

ISBN: 978-80-7563-208-1
1. vydání, 2019

Copyright: © Vydavatelství Taktik International, s.r.o., Praha 2019
Vyrobil a vydal: Taktik International, s.r.o., Argentinská 38, 170 00 Praha 7

Zvláštní poděkování patří RNDr. Františku Bártovi, Ph.D. a Renatě Jírové za výbornou spolupráci.

Všechna práva vyhrazena. Šíření či reprodukce obsahu nebo jeho částí jakýmkoliv způsobem jsou bez předchozího písemného souhlasu vydavatele zakázány.

HRAVÁ CHEMIE 8

Učebnice pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia



Obsah

	Úvod do chemie	4
	Směsi	11
	Od atomu ke sloučeninám	18
	OPAKOVÁNÍ 1	29
	Periodická tabulka prvků	30
	Chemické reakce a výpočty	60
	OPAKOVÁNÍ 2	76
	Halogenidy	77
	Oxidy	82
	Sulfidy	88
	Další významné sloučeniny	90
	OPAKOVÁNÍ 3	93
	Hydroxidy	94
	Kyseliny	98
	pH roztoku	105
	Soli	109
	OPAKOVÁNÍ 4	120
	Laboratorní úlohy	121
	Slovníček pojmů	124

Milé žákyně, milí žáci,

ve svých rukách držíte učebnici, která má za úkol vás seznámit se základy obecné a anorganické chemie.

První část učebnice je věnována úvodu do studia chemie, který se zabývá základními pojmy, s nimiž se v chemii pracuje. Poznáte složení látek a seznámíte se také s periodickou tabulkou, do které jsou zařazeny všechny dosud známé prvky. Rovněž zde najdete výpočty, které každý chemik musí ovládat.

Druhá část je věnována dvouprvkovým sloučeninám. Získáte v ní základní informace o názvosloví halogenidů, oxidů a sulfidů. V těchto kapitolách zjistíte, co je to chemicky například kuchyňská sůl, suchý led, pyrit neboli „kočičí zlato“ a mnohé další. Zvláštní kapitola je věnována vodě, jedné z nejdůležitějších látek na Zemi.

Třetí část je zaměřena na zásaditost a kyselost látek a na jejich rozlišování. Její součástí je také logicky navazující kapitola pojednávající o solích, v rámci níž se seznámíte s významem a průmyslovým využitím základních solí kyslíkatých kyselin.

V závěru učebnice naleznete abecedně řazený slovníček důležitých pojmů. Dále jsou zde laboratorní práce, díky nimž si procvičíte a upevníte znalosti z probrané látky.

Učebnice je zpracovaná podle nejnovějších vědeckých poznatků a jednotlivé kapitoly jsou obohaceny o zajímavosti, návrhy demonstračních pokusů vhodné pro školu, ale i na doma. Výklad je koncipován tak, aby učivo bylo zajímavé, poutavé a pochopitelné a především aby vás bavilo. Do učebnice jsou zařazeny shrnující strany, které vám pomohou utřídit si získané znalosti, a opakovací otázky a úkoly, které ověří a ještě rozšíří nabyté vědomosti o chemii.

Může být pro vás inspirací, že jeden z našich předních vědců a nositel Nobelovy ceny Jaroslav Heyrovský, získal toto prestižní ocenění právě za chemii. A možná si to mnohdy ani neuvědomujeme, ale chemie nás všechny obklopuje, setkáváme se s ní dnes a denně, proto je dobré chemii alespoň trochu porozumět.

Autoři učebnice



VYSVĚTLIVKY PIKTOGRAMŮ



definice sloužící k vysvětlení pojmu



zajímavost obohacující probíranou látku



pokus na doma k praktickému osvojení učiva v domácím prostředí



pokus k ověření či vyvrácení hypotézy nebo poznatku



úkol sloužící k zopakování probrané látky, popř. k jejímu rozšíření



shrnutí probraného úseku látky



interaktivita odkazující na interaktivní verzi pracovního sešitu

ÚVOD DO CHEMIE

Ačkoliv si to asi příliš neuvědomujete, chemie je součástí našeho každodenního života a chemické děje probíhají bez vlivu člověka, v celém vesmíru, na naší planetě i v tělech rostlin a živočichů. V následující kapitole si chemii zařadíme mezi přírodní vědy a vysvětlíme si základní pojmy, se kterými chemie pracuje.

Chemie se řadí mezi vědy, které studují přírodní jevy, děje, zákonitosti, a to na základě pozorování, porovnávání a provádění pokusů (experimentování). Tyto vědy se souhrnně nazývají **přírodní** a dále mezi ně řadíme biologii, fyziku, vědy o Zemi (geografii a geologii). Někdy se z nich samostatně vyčleňuje astronomie a matematika (Obr. 1). Všechny tyto vědy se snaží vysvětlit a objasnit děje odehrávající se v celém vesmíru, tedy i na Zemi.



Obr. 1 – Chemie a další přírodní vědy



DEFINICE

Chemie je přírodní věda, která studuje složení, strukturu a vlastnosti chemických látek. Dále se zabývá jejich vzájemnými přeměnami během **chemických reakcí**.

Chemie a její obory

Chemie, stejně jako jiné vědecké disciplíny, se dělí na několik oborů. Každý obor se zabývá jinou oblastí chemie, jiným přírodovědným předmětem nebo mezioborovým studiem:

- **Anorganická chemie** studuje vlastnosti a reakce chemických prvků a anorganických sloučenin.
- **Organická chemie** zkoumá vlastnosti a reakce organických sloučenin (většiny sloučenin uhlíku).
- **Fyzikální chemie** studuje stavbu látek a principy chemických reakcí.
- **Analytická chemie** se zabývá určením složení a struktury chemických látek.
- **Biochemie** studuje chemické reakce v živých organismech.



ÚKOL

1. Vyhledej na internetu, čím se zabývají následující obory chemie: toxikologie, geochemie, agrochemie, petrochemie a farmaceutická chemie.



ZAJÍMAVOST

Název chemie je odvozen z řeckého slova *chémeia* nebo *chymeia*, které pochází od slova *cheein*, které znamená „lítí kovy“. Následně bylo toto slovo převzato Araby jako *al-kimijá* a během mnoha let přepisování se z něj vyvinulo označení **alchymie**.

Dějiny chemie

Člověk se nevědomky setkával s chemií již v pravěku, kdy začal využívat oheň pro přípravu pokrmů a jako zdroj světla a tepla. Následné zpracovávání kovů a jejich slitin a řemeslná práce odhalily člověku zákonitosti mezi látkami. Starověcí **řemeslníci** ve snaze zlepšovat své výrobky přišli na mnoho technik, které se využívají do dnešních dnů (např. tavení kovů, urychlování chemických reakcí či snižování teplot tání). Právě na ně lze pohlížet jako na **předchůdce moderních chemiků**.

Během 17. století se začínají používat **experimentální vědecké metody** k práci a to už je první krůček ke vzniku chemie jako moderní vědy. Tou se stala v druhé polovině 18. století a zasloužili se o to zejména francouzský chemik **Antoine-Laurent de Lavoisier** [antuán lórán d lavoazijé] a anglický chemik **sir Robert Boyle** [roubrt boj] (**Obr. 2**), kteří jsou označováni za otce moderní chemie. Ohromný rozmach chemie, který nastal v 19. století, vyvrcholil roku 1869 uspořádáním všech



Obr. 2 – Sir Robert Boyle

tehdy známých prvků do periodické tabulky, která dnes nese jméno po svém autorovi **Dmitriji I. Mendělejevovi**. I v následujících letech se chemie vyvíjela takřka raketovým tempem, které se do dnešních dnů nezastavilo. Chemie se stala vědou, bez níž si dnes svět nedovedeme představit.

Než se začala chemie rozvíjet jako moderní věda, věnovala se studiu látek a jejich přeměnám **alchymie**, která je někdy **mylně považována za předchůdkyni chemie**. Evropská alchymie se začala vyvíjet již od 4. století v helénském Středomoří. Alchymisté však nezkoumali chemické látky plánovanými experimenty, ale jejich cílem byla **transmutace** kovů, tedy přeměna obyčejných kovů ve zlato. Proto se také



Obr. 3 – Nicolas Flamel

snažili o přípravu tzv. **kamene mudrců**, látky, která měla tuto přeměnu umožnit. Kámen mudrců měl navíc sloužit také k přípravě **elixíru života**, nápoje, který měl přinést svému majiteli **nesmrtelnost**. Ačkoliv i alchymisté využívali některé techniky chemie, a dokonce některé objevili, jejich bádání se zakládalo spíše na magii a astrologii. Díky jejich práci však bylo objeveno mnoho chemikálií a navíc i chemických prvků. Jedním ze známých alchymistů byl **Nicolas Flamel** [nikolas flamel] (**Obr. 3**), který žil se svou ženou Perenellou v Paříži ve 14. století. K jeho popularitě přispěly příběhy o čarodějnickém uční Harrym Potterovi.



ZAJÍMAVOST

Alchymisté nebyli pouze nadšení amatéři, ale také vážení vědci. Mezi slavné alchymisty se řadí např. **sir Isaac Newton** [ajzek njútn], který položil základy klasické mechaniky, nebo **sir Robert Boyle**, který je jedním z průkopníků moderní chemie. Dokonce i dnes můžeme ještě nalézt odhodlané alchymisty, kteří se snaží vytvořit kámen mudrců a elixír života.



ÚKOL

1. O kamenu mudrců panuje mnoho legend a mnoho z nich si odporuje. Jediné, na čem se alchymisté shodovali, byla barva tohoto předmětu. Za pomoci internetu zjistí, jakou barvu kámen mudrců měl mít.
2. Vyhledej, kdo to byl Edward Kelley [kely], a zpracuj referát o jeho životě.

Význam chemie pro společnost

Chemie má pro lidskou společnost nenahraditelnou roli. Její objevy a techniky využíváme v každodenním životě a bez chemie by byl obraz dnešního světa zcela odlišný – a nutno dodat, že také chudý. Chemie významně ovlivnila lidskou společnost, protože napomohla vývoji průmyslových odvětví, jako je potravinářství, farmacie, stavebnictví či hutnictví. Existuje dokonce samostatné odvětví, **chemický průmysl**, které se zabývá výrobou chemických látek (např. kyseliny sírové, sody, hydroxidu sodného, barviv, plastů, hnojiv, výbušnin či výrobků z ropy). Chemický průmysl se začal vyvíjet se začátkem průmyslové revoluce v 18. století. Za zakladatele chemického průmyslu je tradičně označován **Nicolas Leblanc** [nikolas leblank], lékař, který objevil postup výroby sody (uhličitanu sodného) z kuchyňské soli (chloridu sodného).

Roztoky

Nyní se blíže seznámíme s **roztoky**. Jak jsme si již uvedli výše, roztoky jsou **stejnorodé směsi**, které mají stejné vlastnosti v celém svém objemu a jejichž částice nevidíme ani okem, ani mikroskopem. Známe roztoky **ve všech třech základních skupenstvích**: plynné (vzduch), kapalné (mořská voda) a pevné (slitiny kovů). Z praktického hlediska jsou nejdůležitější **kapalné roztoky**, které se připravují **rozpuštěním** pevné nebo kapalné látky v rozpouštědle (v látce v nadbytku). **Základní rozpouštědlo je voda**. Roztoky se však nepřipravují pouze v chemických laboratořích, ale s jejich přípravou se můžeme setkat také doma např. při přípravě ovocné šťávy, nálevu na zavařování ovoce a zeleniny (Obr. 2), při přípravě tekutého hnojiva pro pokojové rostliny apod.



Obr. 2 – Nakládání okurky



ZAJÍMAVOST

V chemii má roztok také svůj vlastní symbol Θ , který je dodnes používaným dědictvím alchymie. Latinsky se řekne roztok **solutio**, toto slovo alchymisté zkracovali jako **sol**, ale **Sol** zároveň v latině znamená **Slunce**. Alchymisté tedy začali nahrazovat tuto zkratku symbolem, a to astrologickým symbolem pro Slunce Θ .

Podle množství rozpuštěné látky rozlišujeme dva základní druhy kapalných roztoků:

- 1) **zředěné roztoky**, které obsahují malé množství rozpuštěné látky v daném objemu rozpouštědla;
- 2) **koncentrované roztoky**, které obsahují velké množství rozpuštěné látky v daném objemu rozpouštědla.

Jednotlivé druhy roztoků můžeme vzájemně převádět: Zředěný roztok získáme z koncentrovaného **ředěním** a koncentrovaný roztok můžeme získat **odpařením** části rozpouštědla ze zředěného roztoku.

Zvláštním typem koncentrovaného roztoku je **roztok nasycený** (Obr. 3). V takovém roztoku je tolik rozpuštěné látky, že se již další přidaná látka za dané teploty nerozpouští. **Nenasycený roztok** je takový, ve kterém se přidaná látka za dané teploty ještě rozpouští.

Největší množství látky, které je ještě rozpustné v daném objemu, se označuje jako **rozpuštěnost látky**. Její hodnoty můžeme najít v tabulkách nebo na internetu, kde se zpravidla uvádí, kolik látky je možno rozpustit ve 100 g rozpouštědla. Rozpuštěnost látky je **závislá na teplotě**: při vyšší teplotě většinou rozpustnost stoupá, ale existuje i několik sloučenin, jejichž rozpustnost se zvyšující se teplotou klesá (např. hydroxid vápenatý, kyselina močová či uhličitán lithný).



Obr. 3 – Nasycený roztok



INTERAKTIVITA

Podívejte se na chemický pokus **Zlato z vody**.



POKUS NA DOMA – ROZPUŠTNOST LÁTEK

Připrav si kuchyňskou sůl a cukr. Do dvou sklenic si odměř 100 ml vody a následně přidávej do první sklenice tolik soli, dokud se bude rozpouštět. Zapiš si, kolik soli jsi spotřeboval a hodnotu porovnej s rozpustností soli při pokojové teplotě uvedenou v tabulkách nebo na internetu. Pokus opakuj i s cukrem. Do sešitu nakresli tabulku, kde hodnoty přehledně uvedeš a porovnáš s hodnotami v tabulkách (tabelovanými hodnotami). Porovnej zjištěné hodnoty pro kuchyňskou sůl a cukr mezi sebou a pak porovnej zjištěné a tabelované hodnoty. Liší se nějak? Pokud ano, zkus tento rozdíl vysvětlit. Správnost svého vysvětlení si můžeš ověřit u vyučujícího.

» **Určování složení roztoků**

Složení roztoku můžeme popsat různými způsoby. Základním způsobem je určení pomocí hmotnostního zlomku, resp. hmotnostního procenta. **Hmotnostní zlomek** využíváme při zjišťování podílu hmotnosti určité chemické látky na celkové hmotnosti roztoku. Značíme jej **w** a je to **bezrozměrná veličina**, jejíž hodnota leží vždy mezi 0 a 1. Pokud hodnotu hmotnostního zlomku vynásobíme 100, získáme **hmotnostní procento**, které nám říká, kolik procent dané chemické látky roztok obsahuje. Hodnota hmotnostního zlomku $w = 0,5$ znamená, že hmotnostní procento je 50 % a roztok dané látky je tak padesátiprocentní (píšeme **50% roztok**).

Hmotnostní zlomek látky A v roztoku se vypočítá podle vzorce:

$$w_A = \frac{m_A}{m_R}$$

kde m_A je hmotnost látky A v roztoku a m_R je celková hmotnost roztoku. Pokud potřebujeme celkovou hmotnost roztoku vypočítat, sečteme hmotnosti všech složek v roztoku:

$$m_R = m_A + m_B + m_C + m_D \dots$$

Výpočet můžeme udělat jak pomocí výše uvedeného **vzorce**, tak pomocí úvahy a použití **trojčlenky**:

Příklad: Vypočítej hmotnostní zlomek cukru v oslazeném čaji, který obsahuje 4 g cukru a 246 g čaje.

Postup I (VZOREC)

- Nejdříve si napíšeme obecný vztah pro hmotnostní zlomek:

$$w_A = \frac{m_A}{m_R}$$

- Určíme, které údaje známe a které musíme dopočítat:
 - známe hmotnost cukru a čaje,
 - neznáme hmotnostní zlomek cukru (w_A) a celkovou hmotnost roztoku (m_R).
- Víme, že roztok je ze dvou složek: cukru (A) a čaje (B).
- Můžeme tedy určit celkovou hmotnost roztoku:

$$\begin{aligned} m_R &= m_A + m_B \\ m_R &= 4 + 246 \\ m_R &= 250 \text{ g} \end{aligned}$$

- Dosadíme do vzorce:

$$w_A = \frac{4}{250}$$

$$w = 0,016$$

- Odpovíme: Hmotnostní zlomek cukru v roztoku čaje je 0,016 neboli 1,6 %.

**Postup II (TROJČLENKA)**

- Nejprve musíme udělat úvahu: Celková hmotnost roztoku je 100 %.
- Dopočítáme celkovou hmotnost roztoku:

$$\begin{aligned} m_R &= m_A + m_B \\ m_R &= 250 \text{ g} \end{aligned}$$
- Sestavíme trojčlenku (jedná se o přímou úměrnost):
 - 250 g je 100 %.
 - 4 g je kolik procent?

$$\begin{array}{ccc} \uparrow & 250 \text{ g} \dots\dots\dots 100 \% & \uparrow \\ & 4 \text{ g} \dots\dots\dots x \% & \uparrow \end{array} \quad \frac{x}{100} = \frac{4}{250} \quad \longrightarrow \quad x = \frac{4}{250} \cdot 100$$

- Vypočítáme x a získáme hmotnostní procento 1,6 %.
- Převédeme hmotnostní procento na hmotnostní zlomek: vydělíme 100.
- $w = 0,016$
- Odpovíme: Hmotnostní zlomek cukru v roztoku čaje je 0,016 neboli 1,6 %.

OD ATOMU KE SLOUČENINÁM

Vše kolem nás – tělesa, látky, vesmír i lidé – je tvořeno velmi malými částicemi, které se nazývají atomy. A můžeme je vidět? Pouhým okem, lupou či optickým mikroskopem ne. Velikost či spíše malost atomu je taková, že jej můžeme zaznamenat až pomocí maximálního zvětšení na transmisním elektronovém mikroskopu. A jak je tedy atom velký? Například do tečky na konci této věty by se jich vešlo přibližně 10 miliard.



ZAJÍMAVOST

Atomium (Obr. 1) je unikátní stavba stojící od roku 1958 v Bruselu. Představuje 165 miliardkrát zvětšený model krystalové mřížky železa. Skládá se z devíti koulí symbolizujících atomy. Každá z nich má průměr 18 metrů a hmotnost přibližně 200 tun. Tyto koule jsou umístěny na vrcholech krychle a jedna je v jejím středu. Vzájemně jsou propojeny tunely znázorňujícími neviditelné síly mezi jednotlivými „atomy“. Celá stavba dosahuje výšky 102 metrů a hmotnosti 2 400 tun.



Obr. 1 – Atomium v Bruselu

Skupenství látek

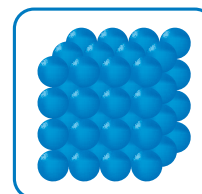


ÚKOL

1. Řekni, v jakých skupenstvích se vyskytuje voda.

Jak víme z fyziky, pro jednotlivé podoby látek užíváme pojem **skupenství**. Než přejdeme k vlastnímu složení látek, pojďme si zopakovat informace o skupenstvích a jejich vzájemných přeměnách. Skupenství je forma látky, která je určena zejména **uspořádáním částic**. Každé skupenství má své **charakteristické vlastnosti**. V závislosti na změně teploty a tlaku se může skupenství látky měnit. Běžně rozlišujeme tři skupenství: pevné, kapalně a plynné. Existuje ještě čtvrté skupenství – plazma neboli plyn, který je tvořený ionty a volnými elektrony. Příkladem plazmatu je blesk, polární záře, sluneční koróna nebo neonové nápisy.

V **pevném skupenství** (Obr. 2) jsou částice uspořádány velmi blízko sebe, vytvářejí pravidelnou krystalickou mřížku (Obr. 3) a vzájemně na sebe působí silnými vazebnými silami. Tyto částice se volně nepohybují, pouze kmitají ve své poloze. Pevné látky mají stálý tvar a jsou nestlačitelné.



Obr. 2 – Pevné skupenství



ZAJÍMAVOST

K pevným látkám řadíme i látky **amorfní** (beztvaré), které jsou pravidelně uspořádány pouze na velmi krátké vzdálenosti a ne v celém svém objemu. O těchto látkách říkáme, že **nemají pravidelnou krystalovou strukturu**. Jejich charakteristickou



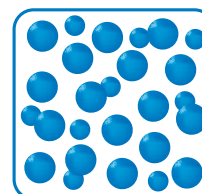
Obr. 4 – Foukání skla

vlastností je, že na rozdíl od látek krystalických nemají určitou teplotu tání, ale tají (měknou) v určitém rozmezí teplot. Patří mezi ně například sklo (Obr. 4), vosk nebo asfalt.



Obr. 3 – Krystal skalice modré

V **kapalném skupenství** (Obr. 5) jsou částice uspořádány stále blízko sebe, ale nejsou vázány v pevné krystalové mřížce. Částice na sebe působí slabšími vazebnými silami a mohou se volně pohybovat. Kapaliny nemají svůj vlastní tvar, zaujímají tvar nádoby a jsou téměř nestlačitelné.



Obr. 5 – Kapalně skupenství

V **plynném skupenství** (Obr. 6) jsou částice daleko od sebe a nepůsobí mezi nimi téměř žádné vazebné síly. Tyto částice se volně a neuspořádaně pohybují. Plyny nemají stálý tvar a jsou snadno stlačitelné.



Obr. 6 – Plynné skupenství

Většina látek se vyskytuje ve všech třech skupenstvích – plynném, kapalném a pevném – a tato skupenství se zahříváním či ochlazením látky mění (Obr. 7). Při nižších teplotách je látka ve skupenství pevném. Zvyšováním teploty dochází ke zvýšení kinetické (pohybové) energie částic, které se uvolní ze své polohy v krystalové mřížce, a látka taje. Dalším zvyšováním teploty se pohyb částic ještě zrychlí, částice překonají vzájemné vazebné síly a přecházejí do skupenství plynného – látka se vypařuje. Při ochlazení nastává opačný proces.

Teplota, při které dochází k přechodu pevné látky na kapalnou, se nazývá **teplota tání** (t_i). Teplota, při které látka přechází z kapalného skupenství do plynného, se nazývá **teplota varu** (t_v). Obě tyto veličiny jsou významnými charakteristikami látek a lze je nalézt v tabulkách.



Obr. 7 – Přeměna skupenství látek



ÚKOL

1. Do tabulky v sešitě napiš následující látky a urči jejich skupenství, ve kterém se přirozeně vyskytují: kyslík, rtuť, pryskyřice, diamant, hvězdy, oxid uhličitý, dřevo.
2. Porovnej skupenství z hlediska uspořádání částic, sil působících mezi částicemi, stlačitelnosti a zachovávání vlastního tvaru látek vyskytujících se v jednotlivých skupenstvích.
3. Vyhledej podle tabulek (podle teploty varu a teploty tání) látky, které se za běžných podmínek vyskytují ve skupenství pevném, kapalném a plynném.

Stavba atomu – historie

Prvním, kdo použil **slovo atom**, byl již ve 4. století před naším letopočtem řecký filozof **Démokritos** (Obr. 8), který vyslovil myšlenku, že se látky skládají z neviditelných, velmi malých a dále nedělitelných tělísek. Ta nazval atomy (z řeckého *atomos* = nedělitelný).

V 19. století na tuto myšlenku navázal anglický chemik a fyzik **John Dalton** [džon daltn] (Obr. 9) svojí **atomovou teorií**. Podle ní jsou veškeré látky tvořené atomy, velmi malými, neměnnými a nedělitelnými částicemi. Atomy téhož prvku jsou stejné, mají stejnou hmotnost i vlastnosti. Atomy různých prvků se navzájem liší. Již na začátku 20. století anglický fyzik **Ernest Rutherford** [ernst radrford] (Obr. 10) objevil, že atom není stejnorodá koule. Dokázal, že atomy jsou tvořeny

Prvky 11. skupiny

K prvkům **11. skupiny** (dříve skupiny I.B) patří **měď** (Cu), **stříbro** (Ag), **zlato** (Au) a **radioaktivní roentgenium** (Rg). Tato skupina bývá také nazývána **skupinou mědi** a prvky v ní se označují jako **mincovní kovy**. Jedná se o **ušlechtilé kovy** s vysokými teplotami tání, které jsou **kujné** a mají **vysokou tepelnou i elektrickou vodivost**.

» Měď

Měď (Cu, Obr. 101) je červený, lesklý, **měkký, kujný a tažný kov**, který je velmi dobrým vodičem tepla a elektrického proudu. Měď je známá již **od starověku**. Je **odolná vůči korozi**, protože se na vzduchu pokrývá zelenou vrstvičkou **měděnky**, která ji chrání před další korozi. Měď je také **biogenním prvkem**. V přírodě je poměrně vzácná, vyskytuje se jednak v ryzí formě, jednak ve formě sloučenin. Jejimi nejznámějšími minerály jsou chalkopyrit (CuFeS_2 – sulfid měďnatý-železnatý), chalkocit (Cu_2S – sulfid měďný), kuprit (Cu_2O – oxid měďný, Obr. 102) či zelený malachit (Obr. 103) a modrý azurit (Obr. 104), které se používají ve šperkařství.



Obr. 101 – Měď



Obr. 102 – Kuprit



Obr. 103 – Malachit



Obr. 104 – Azurit

Měď se používá pro výrobu elektrických vodičů, střešních krytin či okapů. Je součástí některých slitin např. **bronzu** (slitina mědi a cínu), **mosazi** (slitina mědi a zinku) nebo **alpak** (slitina mědi a niklu, často s přidavkem zinku). Nejpoužívanější sloučeninou mědi je skalice modrá ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – pentahydrát síranu měďnatého). Ta se využívá zejména v bazénové chemii a k moření dřeva či osiva proti houbám a plísním. Také je součástí elektrolytu při galvanickém poměďování.



ÚKOL

1. Vysvětli, proč měď odolává korozi lépe než železo?
2. Vyjmenuj slitiny mědi. Je jejich využití důležité? Ovlivnily některé z nich dějiny lidstva?
3. Jaké jsou vlastnosti mědi a kde se jí prakticky využívá?



POKUS

Vyučující si připraví zkumavku, lžičku, odmaštěný železný hřebík (8–10 cm), vodu a skalici modrou (pentahydrát síranu měďnatého). Do zkumavky nalije vodu a přisype asi čtvrt lžičky skalice modré, promíchá a do vzniklého roztoku vloží železný hřebík. Reakci nechá probíhat alespoň 20 minut. Po uplynutí této doby vyjme hřebík ze zkumavky. Na hřebíku lze pozorovat povlak červenohnědé mědi a v roztoku změnu jeho barvy.



POKUS NA DOMA – PŘÍPRAVA KRÝSTALŮ SKALICE MODRÉ

Připrav si skleničku od přesnídávky, skleněnou misku s rovným dnem, tyčinku na míchání, varnou konvici, vodu a skalici modrou (lze koupit v drogerii). Skleničku od přesnídávky naplň do poloviny skalicí modrou a přilej k ní horkou vodu. Roztok řádně promíchej, aby se skalice modrá rozpustila. Poté nalij roztok do misky a nech volně chladnout. V průběhu dní můžeš pozorovat vznik krystalů (Obr. 105).

Pokus prováděj pod dohledem rodičů.

Obr. 105 – Krystal skalice modré



» **Stříbro**

Stříbro (Ag, Obr. 106) je **bílý**, lesklý, **měkký**, velmi **tažný** a **ušlechtilý kov** používaný člověkem již od starověku. Ze všech známých prvků má **nejlepší elektrickou i tepelnou vodivost**. V přírodě se vzácně vyskytuje jako **ryzí**, častěji se nachází ve **sloučeninách**. Jeho nejvýznamnějším minerálem je **argentit** – leštěnec stříbrný (Ag_2S – sulfid stříbrný, Obr. 107). Stříbro se používá k výrobě šperků (Obr. 108), mincí (pražský groš, Obr. 109) a pamětních medailí, CD a DVD nosičů, kvalitních zrcadel, miniaturních elektrických článků a pro svou vynikající vodivost i v elektrotechnice. Díky svým antimikrobiálním účinkům je stříbro využíváno v lékařství. Je významným **investičním kovem**.



Obr. 106 – Stříbro



Obr. 107 – Argentit



Obr. 108 – Stříbrný náramek



Obr. 109 – Pražský groš

**ÚKOL**

1. Vyhledej, který český král nechal razit pražský groš? Ve kterém českém městě se tato mince razila a proč?
2. Jak souvisí stříbro s fotografickým průmyslem?
3. Jedno české město se jmenuje Stříbro. Vyhledej toto město na mapě a zjisti, jak získalo svůj název. Vyhledej další informace o historii tohoto města.

» **Zlato**

Zlato (Au, Obr. 110) je **žlutý**, **lesklý a měkký kov**, který velmi dobře vede elektrický proud a teplo. Je řazeno mezi **ušlechtilé, drahé kovy** a je mimořádně **chemicky odolné**. Rozpouští se pouze v **lučavce královské**. Vyznačuje se vysokou kujností: z 1 g zlata lze vyrobit fólii o ploše až 1 m^2 . V přírodě je velmi vzácným prvkem a vyskytuje se hlavně jako **ryzí**. Již od pradávna se používá k **výrobě šperků** (Obr. 111) a jako **platidlo**. Šperky se vyrábějí ze slitin zlata a dalších kovů, zejména stříbra. Tyto slitiny obsahují různé množství zlata, které je udáváno v **karátech**. Čisté zlato má 24 karátů, ve šperkařství se nejčastěji používá 14karátové zlato. Zlato samotné i mince z něj ražené byly po tisíciletí rozšířeným platidlem. U nás je nejznámější mincí zlatý dukát (Obr. 112). Dodnes je zlato významným **investičním kovem**. Zlato se dále využívá v zubním lékařství, mikroelektrotechnice (Obr. 113) a k pozlacování.



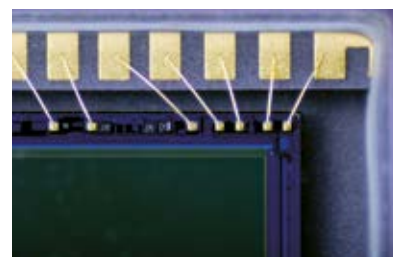
Obr. 110 – Zlato



Obr. 111 – Zlatý náhrdelník a náušnice



Obr. 112 – Zlatý dukát



Obr. 113 – Pozlacené kontakty

**ÚKOL**

1. Vyhledej, který český panovník nechal razit zlaté dukáty.
2. Kde jsou v ČR naleziště zlata? Najdi tato místa na mapě.
3. Jak se nazývá postup získávání zlata z řek?
4. Vyhledej, na kterých olympijských hrách se udělovaly skutečně zlaté medaile.
5. Zjisti, co znamená pojem zlatá horečka. Kterých států se nejvíce týkala a v jaké době probíhala?

**SHRNUTÍ**

Mezi prvky 11. skupiny patří **měď, stříbro a zlato**, které jsou také známé jako mincovní kovy. Jsou to **ušlechtilé, kujné a tažné kovy** s výbornou elektrickou a tepelnou vodivostí. Měď se využívá zejména pro výrobu vodičů a je součástí slitin – bronzu, mosazi a alpaky. Stříbro a zlato se používají ve šperkařství.

Výpočty z chemických vzorců

» Hmotnostní zlomek

S hmotnostním zlomkem jsme se již seznámili v kapitole o směsích, kde jsme s jeho pomocí vyjadřovali složení roztoků. Můžeme ho však také použít pro výpočet obsahu určitého chemického prvku vázaného ve sloučenině. Pro výpočet takového hmotnostního zlomku dosadíme do čitatele obecného vzorce látkové množství prvku ve sloučenině, které vynásobíme jeho molární hmotností, a do jmenovatele molární hmotnost celé sloučeniny, která je vynásobena svým látkovým množstvím. Pro procentuální vyjádření zastoupení prvku ve sloučenině tuto hodnotu musíme opět vynásobit 100. Pak získáme hmotnostní zlomek vyjádřený v procentech.

$$w_{\text{prvku}} = \frac{n_{\text{prvku}} \cdot M_{\text{prvku}}}{n_{\text{sloučeniny}} \cdot M_{\text{sloučeniny}}}$$

Příklad:

Kolik procent vodíku obsahuje molekula vody (H_2O , Obr. 27)?

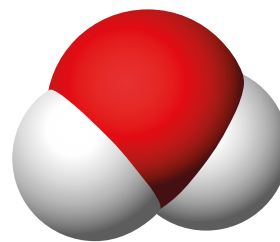
$$n(\text{H}) = 2 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ mol}$$

$$M(\text{H}) = 1,01 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot M(\text{H}) + M(\text{O}) = 2 \cdot 1,01 + 16 = 18,02 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$w_{\text{H}} = ?$$



Obr. 27 – Model molekuly vody

Výpočet:

$$w(\text{H}) = \frac{n(\text{H}) \cdot M(\text{H})}{n(\text{H}_2\text{O}) \cdot M(\text{H}_2\text{O})} \quad \longrightarrow \quad w(\text{H}) = \frac{2 \cdot 1,01}{1 \cdot 18,02} = 0,112$$

$$w(\text{H}) = 0,112 \cdot 100 = 11,2 \%$$

Molekula vody obsahuje 11,2 % vodíku.

Procentuální obsah určitého prvku ve sloučenině lze vypočítat i pomocí **trojčlenky**, kdy za celek, tedy 100 %, považujeme molární hmotnost chemické sloučeniny a procentuální částí, kterou počítáme, je molární hmotnost zjišťovaného prvku.

Příklad:

Kolik procent chloru obsahuje oxid chloristý (Cl_2O_7 , Obr. 28)?

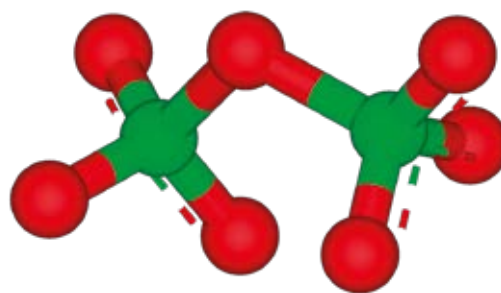
Oxid chloristý (Cl_2O_7) obsahuje 2 atomy (2 moly atomů) chloru.

$$M(\text{Cl}) = 35,45 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{Cl}_2\text{O}_7) = 2 \cdot 35,45 + 7 \cdot 16 = 182,9 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Výpočet:

$$\begin{array}{ccc} \uparrow & 182,9 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \dots\dots\dots 100 \% & \uparrow \\ & 2 \cdot 35,45 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \dots\dots\dots x \% & \\ \hline \frac{x}{100} = \frac{70,9}{182,9} & \longrightarrow & x = \frac{70,9}{182,9} \cdot 100 = 38,76 \% \end{array}$$



Obr. 28 – Model molekuly oxidu chloristého

Oxid chloristý obsahuje 38,76 % chloru.



ÚKOL

1. Roztok chloridu železnatého váží 95 g a obsahuje 5 % této látky. Jaká je hmotnost chloridu železnatého?
2. Kolik procent antimonu obsahuje minerál antimonit, který má chemické složení Sb_2O_3 ?
3. Kolik procent železa obsahuje minerál magnetit, který má chemické složení Fe_3O_4 ?

Pomocí **trojčlenky** lze počítat i **hmotnost určitého prvku** v chemické sloučenině.

Příklad:

Kolik gramů dusíku je obsaženo v 10 g dusičnanu sodného (NaNO_3 , Obr. 29)?

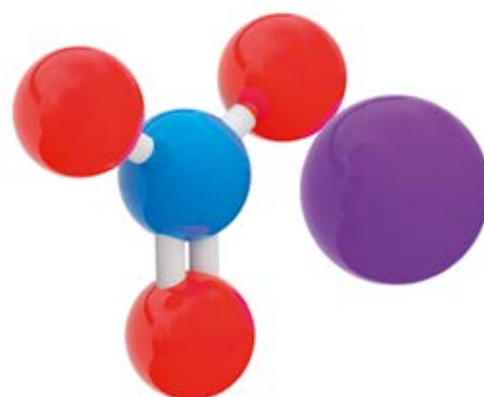
$$m(\text{NaNO}_3) = 10 \text{ g}$$

$$M(\text{N}) = 14,01 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{NaNO}_3) = 22,99 + 14,01 + 3 \cdot 16 = 85 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Výpočet:

$$\begin{array}{rcl} \uparrow & 85 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} & \dots\dots\dots 10 \text{ g} \\ & 14,01 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} & \dots\dots\dots x \text{ g} \\ \hline \frac{x}{10} = \frac{14,01}{85} & \longrightarrow & x = \frac{14,01}{85} \cdot 10 = 1,65 \text{ g} \end{array}$$



Obr. 29 – Model molekuly dusičnanu sodného

Ve vzorku dusičnanu sodného o hmotnosti 10 g je 1,65 g dusíku.



ÚKOL

1. Vysvětli, co určuje hmotnostní zlomek a jak se vyjadřuje.
2. Kolik procent křemíku obsahuje oxid křemičitý (SiO_2)? Kolik gramů křemíku je ve 25 g této sloučeniny?
3. Kolik procent draslíku obsahuje síran draselný (K_2SO_4)? Kolik gramů draslíku, síry a kyslíku je ve 150 g této sloučeniny?

Z procentuálního zastoupení (hmotnostního zlomku) jednotlivých prvků ve sloučenině lze odvodit i **vzorec sloučeniny** samotné.

Máme-li určitou chemickou sloučeninu $\text{A}_x\text{B}_y\text{C}_z$ platí, že koeficienty x , y , z zjistíme tak, že procentuální zastoupení jednotlivých prvků vydělíme jejich relativními atomovými hmotnostmi, které vyhledáme v tabulkách.

$$x:y:z = \frac{w_A}{A_r(A)} : \frac{w_B}{A_r(B)} : \frac{w_C}{A_r(C)}$$

Příklad:

Jaký je chemický vzorec sloučeniny, jejímž rozbořem bylo zjištěno, že obsahuje 79,88 % mědi a 20,12 % síry?

Výpočet:

pro Cu_xS_y platí, že

$$x:y = \frac{w_{\text{Cu}}}{A_r(\text{Cu})} : \frac{w_{\text{S}}}{A_r(\text{S})} \longrightarrow x:y = \frac{79,88}{63,55} : \frac{20,12}{32,07}$$

$$x:y = 1,26 : 0,63 \longrightarrow x:y = 2 : 1$$

Pro zjištění poměrů zastoupení prvků ve vzorci vydělíme všechna čísla tím nejmenším a upravíme na poměr nejmenších celých čísel. Čísla dosadíme do obecného vzorce, čímž získáme vzorec sloučeniny.

Vzorec zkoumané sloučeniny je Cu_2S , nazývá se sulfid měďný.



ÚKOL

1. Jaký je chemický vzorec sloučeniny, která obsahuje 40,3 % draslíku, 26,7 % chromu a 33 % kyslíku?
2. Jaký je chemický vzorec sloučeniny, která obsahuje 2,5 % vodíku, 39 % síry a 58,5 % kyslíku?



SHRNUTÍ

Hmotnostní zlomek vyjadřuje podíl hmotnosti určité chemické látky na celkové hmotnosti směsi. Označujeme jej **w** a jedná se o **bezrozměrnou veličinu**. Pokud jeho hodnotu vynásobíme stem, získáme procentuální zastoupení dané látky ve směsi.

SULFIDY

V mnohých oborech lidské činnosti se setkáváme s kovy. Tvoří výztuže v rozmanitých konstrukcích, používají se při výrobě energií, složitých strojů i celé řady předmětů běžné denní potřeby. Ale víte, jak člověk kovy získává? Měli jste možnost navštívit třeba hutě? Základem pro výrobu kovů jsou různé kovové rudy – z chemického hlediska jsou to vlastně většinou dvouprvkové sloučeniny, mezi nimiž mají důležité místo sulfidy.



DEFINICE

Sulfidy (starším názvem sirníky) jsou dvouprvkové sloučeniny síry a dalšího prvku (buď kovu či polokovu). Jedná se o velice důležité sloučeniny, které tvoří rudy a které se v rudách vyskytují obvykle společně.



POKUS – PŘÍPRAVA SULFIDU ŽELEZNATÉHO FeS

Vyučující smíchá dvě lžičky práškové síry se třemi lžičkami práškového železa. Výslednou směs vysype do kovové misky a zapálí rozžhavenou skleněnou tyčkou (Obr. 1). Produktem této exotermické reakce je černý sulfid železnatý, který vzniká syntézou přímo z prvků.



Obr. 1 – Reakce práškové síry a železa

Názvosloví sulfidů

Název každého **sulfidu** je podobně jako u předchozích sloučenin **dvouslovný**. První slovo (podstatné jméno) je odvozeno od latinského názvu síry (*sulphur*) přidáním přípony **-id**: sulfid.

V sulfidech má **síra** vždy **oxidační číslo –II**.

Názvy a vzorce sulfidů se tvoří podle stejných pravidel jako oxidy, pouze místo kyslíku je ve sloučenině přítomna síra.



ÚKOL

1. Napiš do sešitu vzorce následujících sloučenin: sulfid seleničitý, sulfid draselný, sulfid zlatitý, sulfid wolframový, sulfid rtuťnatý, sulfid hořečnatý, sulfid arseničný, sulfid rhenistý, sulfid železitý, sulfid mědný.
2. Přepiš do sešitu následující sloučeniny a pojmenuj je: MnS , TeS_3 , WS_2 , Ti_2S , Sb_2S_5 , Au_2S , Ga_2S_3 , PtS , TaS_2 .

Významné sulfidy

Sulfidy lze připravit v laboratorních podmínkách. Pro člověka má však mnohem větší význam celá řada sulfidů, které se v přírodě nacházejí jako minerály. Vznikají (a v dávné minulosti vznikaly) především krystalizací z rozžhaveného magmatu. Většina z nich se využívá jako významné rudy kovů. Nejvýznamnější jsou sulfid železnatý, disulfid železnatý, sulfid zinečnatý, sulfid olovnatý, sulfid měďnato-železnatý a sulfid antimonitý.



Obr. 2 – Pyrrhotin

» Sulfid železnatý FeS

V přírodě se sulfid železnatý vyskytuje jako nerost kovového vzhledu, žlutohnědé až bronzové barvy, který se nazývá **pyrrhotin** (kz magnetový, Obr. 2). Dobře vede elektrický proud, má magnetické účinky a reaguje s kyselinou chlorovodíkovou a dusičnou. Jen **vzácně se používá jako železná ruda**.

» Disulfid železnatý FeS_2

Disulfid železnatý (**pyrit**, Obr. 3) je mosazně žlutý minerál s vysokým leskem připomínající zlato, za které byl někdy mylně zaměňován. Proto se někdy označuje jako „**kočičí zlato**“. Pyrit se často vyskytuje v hnědém uhlí a je významnou sirnou **rudou železa**, ale k výrobě železa se využívá vzácně. Taková výroba je energeticky náročná. Používá se k **výrobě oxidu siřičitého a kyseliny sírové**. Významná ložiska pyritu lze najít např. na Plzeňsku nebo v okolí Chvaletic (Pardubicko).



Obr. 3 – Pyrit



ZAJÍMAVOST

Na Mostecku v povrchových dolech Vršany a Bílina lze nalézt útvary, které vznikly v období třetihor. Nazývají se **bílinské koule** (Obr. 4) a jsou tvořeny pyritem, markazitem a pískem. Pozoruhodný je jejich dokonale symetrický, kulatý tvar. Pyrit a markazit přítomný v těchto útvarech vznikly působením bakterií, které produkují kyselinu sirovodíkovou (sulfanovou, H_2S). Pyrit a markazit jsou oba chemicky disulfid železnatý, ale krystalují v odlišných soustavách.



Obr. 4 – Bílinská koule

» Sulfid olovnatý PbS

Sulfid olovnatý neboli **galenit** (Obr. 5) je nerost šedé barvy a kovového lesku. Jedná se o nejvýznamnější **rudu pro výrobu olova a také stříbra**. Galenit se vyskytuje např. v okolí Příbrami nebo Stříbra. Ve starověkém Egyptě byl galenit využíván jako černé líčidlo.

» Sulfid zinečnatý ZnS

Sulfid zinečnatý se v přírodě vyskytuje jako nerost **sfalerit** (Obr. 6), který je medově hnědý až černý. Jedná se o **hlavní rudu zinku**, k jehož výrobě se používá. Sulfid zinečnatý se ve směsi s mědí (nebo jinými látkami) chová jako **luminofor**, který je však poměrně slabý. Své využití našel také jako **bílý pigment**. Důležitá naleziště v ČR jsou na Příbramsku a v okolí Stříbra.



DEFINICE

Luminofor je látka, jež je schopná pohltit energii, kterou pak uvolňuje ve formě světla – **luminiscence**.

» Sulfid měďnato-železnatý $CuFeS_2$

Sulfid měďnato-železnatý neboli **chalkopyrit** (Obr. 7) je mosazně žlutý minerál, který se využívá k výrobě mědi. Jedná se o **hlavní rudu mědi**. Jeho naleziště jsou na Příbramsku.



Obr. 5 – Galenit



Obr. 6 – Sfalerit



Obr. 7 – Chalkopyrit

» Sulfid antimonitý Sb_2S_3

Sulfid antimonitý je sloučenina, která se v přírodě vyskytuje jako šedý, kovově lesklý nerost **antimonit** (Obr. 8). Jedná se o nejdůležitější **rudu antimonu**, ze které se také získává. Sulfid antimonitý se ve starověku využíval jako **líčidlo** a dnes se používá k výrobě **zápalů a pyrotechniky**. Důležitá naleziště v ČR jsou na Příbramsku.



Obr. 8 – Drúza antimonitu



ÚKOL

1. Zjisti, které další sulfidy se používaly a nadále používají jako pigmenty.
2. Vyhledej, jaké hlavní rudy železa se používají k jeho získávání ve vysokých pecích.
3. Porovnej vlastnosti a využití uvedených sulfidů a uspořádej je v sešitu do přehledné tabulky.



SHRNUTÍ

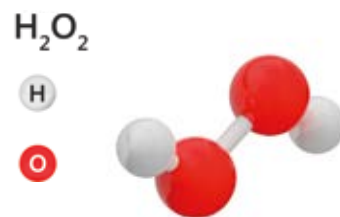
Sulfidy jsou dvouprvkové sloučeniny síry a dalšího prvku, nejčastěji kovu nebo polokovu. **Síra v sulfidu má vždy oxidační číslo –II**. Názvosloví se řídí stejnými pravidly jako názvosloví oxidů. Sulfidy jsou především významné **rudy kovů**. Mají široké uplatnění v průmyslu (hutním, chemickém ad.).

**ÚKOL**

1. Vyhledej, kdy slavíme Světový den vody, proč a odkdy se koná a jaké téma má ten letošní.
2. Zjisti, kde se nachází tvému bydlišti nejbližší ČOV.

Peroxid vodíku H_2O_2

Peroxid vodíku (Obr. 7) je chemická sloučenina obsahující dva atomy kyslíku s oxidačním číslem $-I$. Je to **bezbarvá olejovitá kapalina**, která má silné oxidační i redukční účinky – ty závisí na reakčním partnerovi. Peroxid vodíku je **nestálý** a rozkládá se za vzniku kyslíku, k jehož přípravě se využívá v laboratořích. Je neomezeně mísitelný s vodou. Jeho 3% vodný roztok se používá jako **dezinfekce**.



Obr. 7 – Molekula peroxidu vodíku



Obr. 8 – Použití peroxidu vodíku



Peroxid vodíku má také **bělící účinky**, které se využívají při barvení vlasů, bělení zubů, textilií či papíru (Obr. 8). Používá se jako raketové palivo. Ve vyšších koncentracích je peroxid vodíku nebezpečnou látkou – je žíravý a může dojít k jeho samovznícení.

Amoniak NH_3

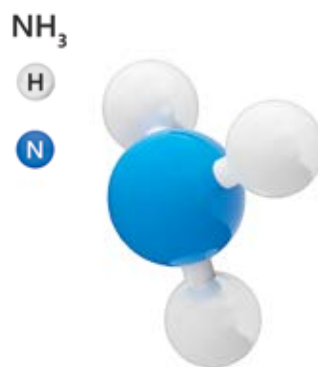
Amoniak (triviálně nazývaný čpavek, Obr. 9) je nejjednodušší sloučeninou dusíku a vodíku. Je to **bezbarvý**, dráždivý, jedovatý a žíravý **plyn štiplavého zápachu**. Je lehčí než vzduch a velmi snadno se rozpouští ve vodě. Kapalný amoniak se používá jako **chladicí médium** (např. při výrobě ledu na hokejových stadionech) či jako



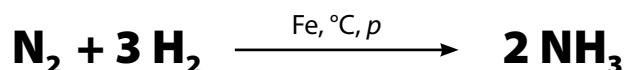
Obr. 10 – Použití amoniaku (hnojení zemědělské půdy)

hnojivo (Obr. 10). Uplatňuje se při výrobě kyseliny dusičné, umělých hnojiv nebo výbušnin.

V přírodě amoniak vzniká rozkladem organického materiálu a je součástí koloběhu dusíku. Ve sloučeninách se vyskytuje zejména jako **amonný kation NH_4^+** . Do prostředí se dostává i nadměrným používáním dusíkatých hnojiv. Z hlediska životního prostředí je amoniak nebezpečný. Je velmi toxický pro vodní organismy. V roce 1918 obdržel Fritz Haber za objev syntézy amoniaku z prvků Nobelovu cenu za chemii.



Obr. 9 – Molekula amoniaku

**ÚKOL**

Zjisti, jakým způsobem se lze chránit při úniku amoniaku. Vysvětli, proč je tato ochrana účinná.

**SHRNUTÍ**

Voda je životodárnou, **nenahraditelnou kapalinou**, která pokrývá 71 % povrchu planety. V přírodě se nalézá ve všech **třech skupenstvích**. Vodu můžeme rozdělit podle obsahu minerálních látek na vodu slanou, minerální, tvrdou, měkkou a destilovanou. Vodu můžeme dělit i podle obsahu nečistot na vodu pitnou, užitkovou a odpadní. Voda je důležitým rozpouštědlem, využití nalézá v průmyslu, zemědělství i energetice. **Peroxid vodíku** je bezbarvá, nestálá **kapalina**, která se využívá zejména jako dezinfekční a bělicí prostředek. **Amoniak** je bezbarvý, jedovatý **plyn štiplavého zápachu**. Používá se hlavně jako hnojivo a chladicí médium.

OPAKOVÁNÍ 3

Halogenidy jsou dvouprvkové sloučeniny fluoru, chromu, bromu a jodu s dalším prvkem. **Chlorid sodný** je látka nezbytná k životu a v přírodě se vyskytuje jako nerost **halit** (sůl kamenná). **Bromid stříbrný** se používá při výrobě klasické fotografie a silně hygroskopický **chlorid kobaltnatý** se používá jako indikátor vlhkosti.

Oxidy jsou dvouprvkové sloučeniny kyslíku a dalšího prvku. **Oxid uhličitý** je plyn, který nepodporuje hoření a přispívá ke **skleníkovému efektu**. Zelené rostliny jej využívají při **fotosyntéze**. **Oxid uhelnatý** je smrtelně jedovatý plyn, který **blokuje přenos kyslíku** do tkání. **Oxidy síry a dusíku** přispívají ke vzniku **kyselých dešťů**, **oxid křemičitý** se používá zejména ve sklářském průmyslu a **oxid vápenatý** (pálené vápno) má široké využití ve stavebnictví.

Sulfidy jsou dvouprvkové sloučeniny síry a dalšího prvku. Jedná se o významné kovové **rudy**. **Disulfid železnatý** (pyrit) je používán k výrobě kyseliny

sírové. **Sulfid olovnatý (galenit), zinečnatý (sfalerit) a antimonitý (antimonit)** jsou důležité rudy příslušných kovů.

Hydrosféra zahrnuje 97 % slané vody a 3 % sladké (povrchové i podpovrchové). Ke **koloběhu vody** dochází vlivem slunečního záření a gravitace. **Salinita** určuje množství rozpuštěných minerálních látek ve vodě. **Tvrďá voda** je příčinou vzniku vodního kamene. Způsobují ji uhličitany nebo sírany. **Přechodnou tvrdost** lze odstranit varem. **Destilovaná voda** neobsahuje žádné minerální látky, takže není vhodná k pití. **Pitná voda** se vyrábí ve vodárnách, **odpadní voda** se čistí v čistírnách odpadních vod mechanickým, biologickým a chemickým čištěním.

Peroxid vodíku má bělicí účinky a jeho 3% roztok se používá jako dezinfekce. **Amoniak** se využívá jako chladicí médium, hnojivo nebo k výrobě kyseliny dusičné a výbušnin.

OTÁZKY A ÚKOLY:

- 1 Jmenuj halogenid, který se využívá jako indikátor vlhkosti, oxidy, které jsou zodpovědné za vznik kyselých dešťů, a sulfid, kterému se říká „kočičí zlato“.
- 2 Porovnej vlastnosti oxidu uhličitého a uhelnatého a napiš je do přehledné tabulky.
- 3 Zmapuj vodní prvky v okolí školy, zaznamenej jejich kvalitu podle tabulky, porovnej je navzájem a zhodnoť dostatečnost a kvalitu vody v této lokalitě. Tento úkol je vhodný i pro skupinovou práci. Pokud na něm budete pracovat jako skupina, nafoťte zmapované zdroje a výsledky zaznamenejte v podobě plakátu (posteru). Ten prezentujte před třídou. Nezapomeňte uvést, jakým dílem kdo ze skupiny přispěl k výsledku.

Vodní zdroj (druh + název)	Voda stojatá nebo tekoucí	Velikost	Průhlednost vody	Břehy přírodní nebo umělé	Přítomnost živočichů (počet + druh)	Tvrdost vody	Datum a doba měření

Největší zdroj vody v okolí školy:	
Nejkvalitnější zdroj vody v okolí školy:	
Celková kvalita vody v této lokalitě:	

- 4 Na základě výsledků předchozí otázky vytvoř schéma koloběhu vody v okolí své školy.
- 5 Zeptej se rodičů, jakým způsobem odstraňují usazeniny vodního kamene z varné konvice. Zjištěné informace prodiskutuj se svými spolužáky.
- 6 Zjisti s pomocí literatury nebo internetu, jak se provádí odsolování mořské vody.
- 7 přečti si bezpečnostní list k peroxidu vodíku a amoniaku. Jakými symboly jsou tyto sloučeniny označeny a jak se s nimi má bezpečně zacházet?

» **Bezokyslíkaté kyseliny**

Bezokyslíkaté kyseliny jsou chemické sloučeniny, které ve své molekule **neobsahují atom kyslíku**, ale obsahují odštěpitelný atom vodíku a atom nekovu. Jedná se zpravidla o dvouprvkové sloučeniny, existují však i tříprvkové bezokyslíkaté kyseliny (např. kyselina kyanovodíková HCN). Jejich název se odvozuje od základní sloučeniny vodíku a nekovu přidáním **přípony -ová**. Odvození názvu bezokyslíkatých kyselin ukazuje následující tabulka:

Název sloučeniny vodíku a nekovu	chlorovodík	fluorovodík	jodovodík	sirovodík sulfan	kyanovodík
Chemický vzorec	HCl	HF	HI	H ₂ S	HCN
Název kyseliny	chlorovodíková	fluorovodíková	jodovodíková	sirovodíková sulfanová	kyanovodíková

Zakončení -ová v těchto případech neznamena, že prvky jsou na oxidačním čísle VI.

Halogeny mají v halogenovodíkových kyselinách **oxidační číslo –I**.

Síra má v kyselině sulfanové (sirovodíkové) **oxidační číslo –II**.

Skupina CN má v kyselině kyanovodíkové **oxidační číslo –I**.

» **Kyslíkaté kyseliny**

Kyslíkaté kyseliny jsou chemické sloučeniny, které jsou tvořeny třemi a více prvky. Ve své molekule vždy obsahují atomy vodíku, kyslíku a kyselinotvorného prvku (C, N, S...).

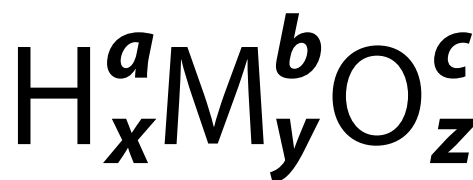
Název každé kyseliny je dvouslovný: skládá se z podstatného jména (kyselina) a z přídavného jména, které se odvozuje od názvu kyselinotvorného prvku **přidáním zakončení, které odpovídá hodnotě oxidačního čísla**.

Kyselinotvorné prvky v kyslíkatých kyselinách mohou nabývat všech oxidačních čísel, kromě II a VIII.

Platí, že v kyslíkatých kyselinách má vždy **vodík oxidační číslo I** a **kyslík oxidační číslo –II**.

» **Tvorba vzorce z názvu kyslíkaté kyseliny**

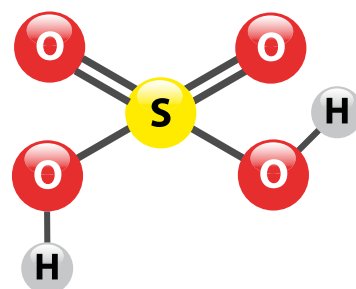
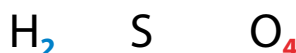
- Napiš si za sebou v tomto pořadí značku vodíku, kyselinotvorného prvku a kyslíku.
- Připiš oxidační čísla. Použij římské číslice a piš je jako index do pravého horního rohu:
 - vodík vždy I,
 - kyslík vždy –II,
 - kyselinotvorný prvek podle příslušného zakončení.
- Dopočítej stechiometrické koeficienty jednotlivých prvků tak, aby výsledná molekula byla elektroneutrální (součet oxidačních čísel je roven 0): $x \cdot a + y \cdot b + z \cdot c = 0$ (Obr. 6). Stechiometrický koeficient kyslíku získáš řešením této rovnice, kde x , y a z jsou stechiometrické koeficienty vodíku, kyselinotvorného prvku (ve vzorcích jednoduchých kyslíkatých kyselin je $y = 1$) a kyslíku. Neznámé a , b a c jsou příslušná oxidační čísla (Obr. 6). Stechiometrický koeficient kyslíku pak získáš úpravou rovnice do tvaru: $z = -\frac{x \cdot a + y \cdot b}{c}$. Pokud je součet $x \cdot a + y \cdot b$ liché číslo, musíš počítat se dvěma atomy vodíku ($x = 2$). Zjištěné stechiometrické koeficienty dosad' do vzorce. Můžeš také **provést úvahu**: Stechiometrický koeficient kyslíku se vypočte pomocí součtu oxidačních čísel vodíku a kyselinotvorného prvku děleno –2, což je oxidační číslo kyslíku. Pokud je součet číslo liché, počítáme se dvěma atomy vodíku, pak získáme sudé číslo, které je beze zbytku dělitelné oxidačním číslem kyslíku. Konečné číslo dáme do absolutní hodnoty – a máme stechiometrický koeficient kyslíku, popř. vodíku (stechiometrický koeficient kyselinotvorného prvku je 1).
- Vzorec kyseliny je hotov.
- Tvorba vzorce kyslíkaté kyseliny je trochu složitější, proto se podívej na následující příklad, aby ti to bylo opravdu jasné.



Obr. 6 – Obecný vzorec kyslíkaté kyseliny

Příklad: Utvoř vzorec kyseliny sírové.

- Napiš značky vodíku, síry a kyslíku
- Připiš oxidační čísla
 - vodík: **I**
 - kyslík: **-II**
 - síra: **VI** (zakončení **-ová** → **VI**)
- Doplň stechiometrické koeficienty
y = 1
- Dosaď do upraveného tvaru rovnice
uvedené výše: $z = -\frac{1 \cdot 1 + 1 \cdot 6}{-2}$
- Součet: $x \cdot a + y \cdot b$ je liché číslo (7), proto **x = 2**
po dosazení: $z = -\frac{2 \cdot 1 + 1 \cdot 6}{-2}$
z = 4
- Doplň zjištěné stechiometrické koeficienty
- Hotový vzorec: **H₂SO₄**

**ÚKOL**

- Napiš do sešitu vzorce následujících sloučenin:
kyselina siřičitá, kyselina bromná, kyselina antimonitá, kyselina manganitá, kyselina selenová, kyselina boritá, kyselina bromovodíková, kyselina chloritá, kyselina sulfanová, kyselina wolframová.

» Tvorba názvu kyslíkaté kyseliny z jejího vzorce

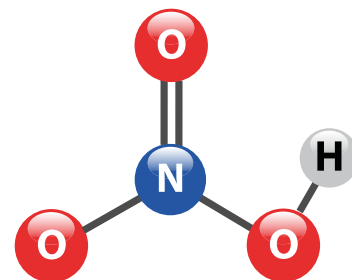
- Zapiš oxidační čísla:
 - vodík vždy I,
 - kyslík vždy -II,
 - oxidační číslo kyselinotvorného prvku **musíš vypočítat**: Víš, že součet oxidačních čísel v molekule musí být vždy 0: $x \cdot a + y \cdot b + z \cdot c = 0$ (Obr. 6). Oxidační číslo kyselinotvorného prvku získáš řešením této rovnice, nebo můžeš **provést úvahu**: oxidační číslo kyslíku vynásobíme jeho stechiometrickým koeficientem, k číslu přičteme oxidační číslo vodíku vynásobené jeho stechiometrickým koeficientem. Výsledné číslo dáme do absolutní hodnoty – a máme oxidační číslo kyselinotvorného prvku.
- Napiš podstatné jméno – **kyselina**.
- Utvoř přídatné jméno – zapiš slovní kořen názvu **kyselinotvorného prvku** a přidej **zakončení podle** určeného (vypočítaného) **oxidačního čísla**.
- Název kyseliny je hotov.

Příklad: Pojmenuj následující sloučeninu HNO₃.

- Zapiš oxidační čísla
 - vodík: **I**
 - kyslík: **-II**
 - dusík: **musíš vypočítat**
Dosaď do rovnice uvedené výše:
 $1 \cdot 1 + 1 \cdot b + 3 \cdot (-2) = 0$
b = 5 (V → zakončení **-ičná**)
- Napiš podstatné jméno
- Utvoř přídatné jméno
- Hotový název: **kyselina dusičná**



kyselina
dus -ičná

**ÚKOL**

- Přepiš do sešitu následující sloučeniny a pojmenuj je:
H₂CO₃, H₂CrO₄, HClO, HCN, HPO₃, HBrO₄, HNO₂, H₂SiO₄, H₂MoO₄, HAsO₃, HFO, H₂XeO₄.

pH a stupnice pH

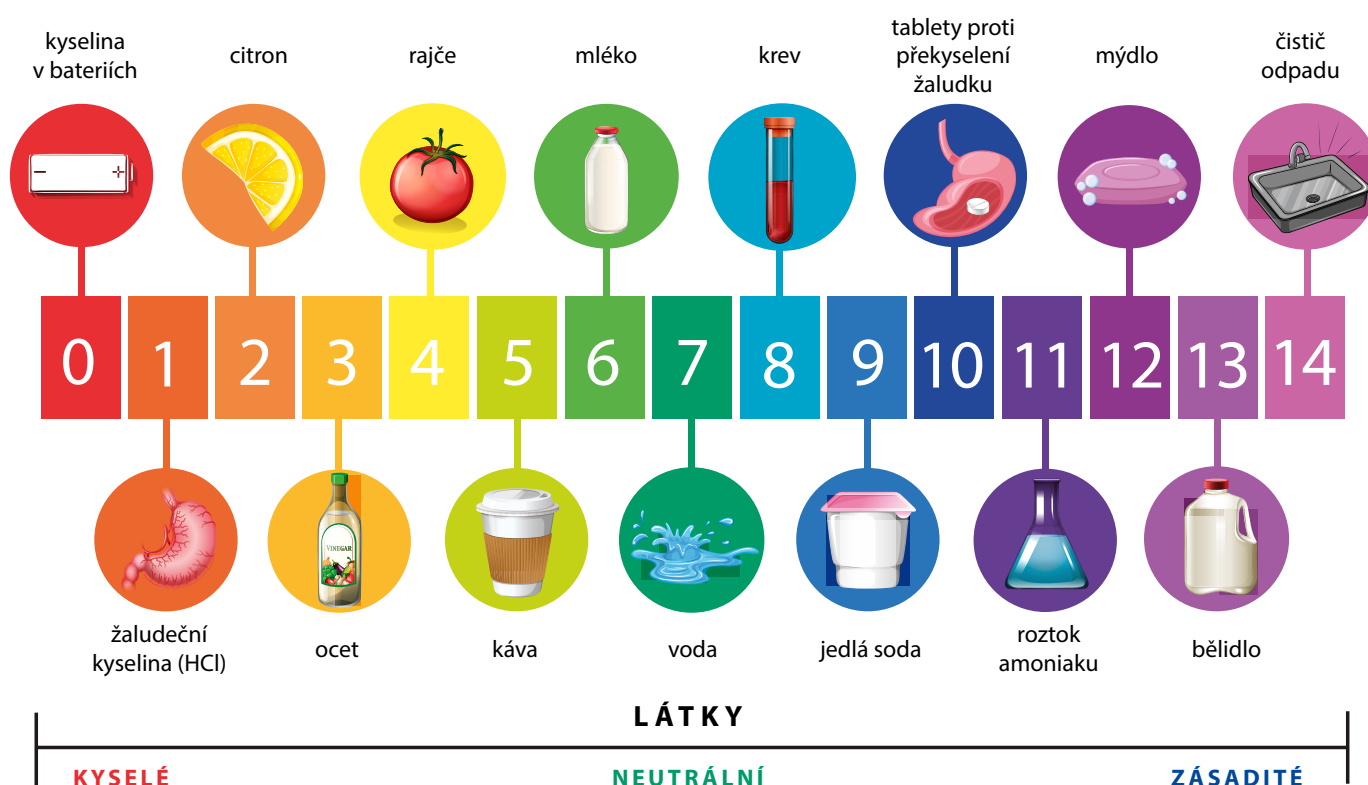
Pro míru kyselosti se v chemii zavádí hodnota **pH**, která vyjadřuje koncentraci oxoniových iontů ve vodném roztoku. Platí, že **čím nižší** je hodnota pH, **tím je roztok kyslejší**, a čím je hodnota pH **vyšší**, tím je **zásaditější**. Na začátku 20. století pak dánský biochemik **Søren Peder Lauritz Sørensen** [séren pedr lauric sérenzen] (Obr. 2) vytvořil **stupnici pH**, kde seřadil jednotlivé hodnoty pH od kyselé, přes neutrální až do zásadité oblasti. **Rozsah hodnot na stupnici pH je 0–14.**



Obr. 2 – S. P. L. Sørensen

pH 0–6,9 **kyselé roztoky** **více H_3O^+** **méně OH^-**
pH 7 **neutrální roztoky**
pH 7,1–14 **zásadité roztoky** **méně H_3O^+** **více OH^-**

Stupnici pH, ve které jsou uvedeny i příklady látek, které mají danou hodnotu pH ukazuje Obr. 3.



Obr. 3 – Stupnice pH



ZAJÍMAVOST

V lidském těle najdeme celou řadu různých tkání a buněčných organel, které mají **různé pH**. V **žaludku**, kde je kyselina chlorovodíková, je pH nejnižší, asi 1,5–3,5. Povrch naší **kůže**, podobně jako **moč**, je slabě kyselý. **Krev** má hodnotu pH 7,4. **Slinivka břišní** však pro svou správnou funkci potřebuje zásadité prostředí. Optimální hodnota pH pankreatické šťávy je asi 8.

Měření pH

Již jsme si řekli, co to je pH, jak ho lze seřadit do přehledné stupnice, ale zatím jsme si neřekli, jak takové pH měřit. Existuje mnoho způsobů měření pH, a dokonce lze pH určit, nebo alespoň odhadnout, i doma bez speciálních pomůcek. K určení pH lze použít **indikátory (ukazatele) pH** nebo speciální **přístroje zvané pH-metry** (Obr. 4), které určí hodnotu pH velice přesně (na několik desetinných míst). Indikátory pH mohou být jak kapaliny, tak pevné látky, které reagují na různé pH změnou barvy. K dispozici jich má chemie opravdu široký výběr. My se však seznámíme pouze se třemi základními.



Obr. 4 – pH-metr

» **Lakmus**

Lakmus je barvivo, které se získává z určitých druhů lišejníků. Tímto barvivem se napouští proužky filtračního papíru, které se pak používají jako indikátor pH. Lakmusové indikátory se používají ke zjištění **pH v rozmezí 5–8**. Jeho použitím sice nezjistíme přesnou nebo alespoň přibližnou hodnotu pH, ale zjistíme, zda je roztok kyselý nebo zásaditý. Máme dva druhy lakmusových indikátorů: červené a modré (Obr. 5). **Modré lakmusové papírky** se po ponoření do kyselého roztoku zbarví **do červena**. **Červené lakmusové papírky** se po ponoření do zásaditého roztoku zbarví **do modra**.



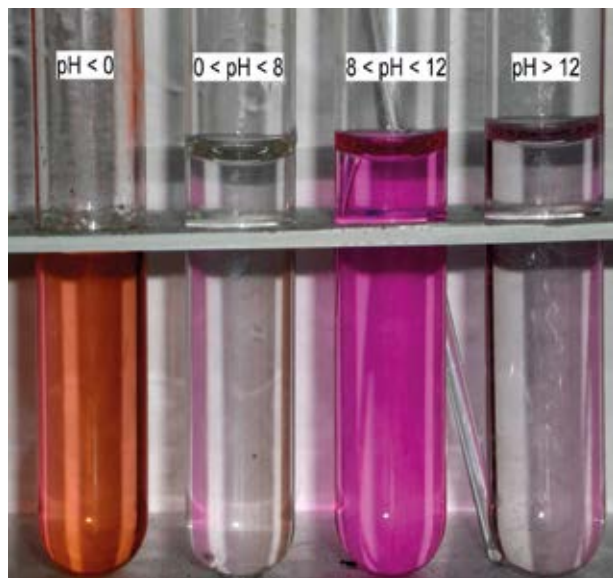
Obr. 5 – Lakmusové indikátory pH

» **Fenolftalein**

Fenolftalein je chemická látka, která se používá jako indikátor v rozmezí **pH 8,2–12**. V kyselém prostředí je bezbarvý, zatímco při pH větším než 8,2 je **fialový** (Obr. 6). Pokud je však pH větší než 13, fenolftalein se opět odbarví. Existují však i tak silné kyseliny, které mají pH menší než 0. V jejich roztoku se fenolftalein zabarvuje do oranžova.

» **Univerzální indikátor pH**

Univerzální indikátor se vyrábí tak, že se proužky filtračního papíru **napouští směsí různých indikátorů**. Podle hodnoty pH roztoku se takové papírové proužky charakteristicky zabarví. Pomocí tohoto indikátoru můžeme dokonce **odhadnout číselnou hodnotu pH** porovnáním s přiloženou barevnou škálou, kde každá hodnota má svou charakteristickou barvu (Obr. 7).



Obr. 6 – Reakce fenolftaleinu v roztocích o různém pH



Obr. 7 – Univerzální indikátor pH

**POKUS NA DOMA – PŘÍPRAVA INDIKÁTORU pH Z ČERVENÉHO ZELÍ**

Připrav si červené zelí, vařící vodu, jednu velkou sklenici nebo hrnec, 5 menších sklenic na zavařování, filtrační papír, nálevku (nebo trychtýř), ocet, perlivou vodu (sodovku), jedlou sodu a citronovou šťávu. Červené zelí nakrájej nadrobno a opatrně zalij vařící vodou. Nech louhovat alespoň 20 minut, vznikne fialový roztok. Poté roztok filtruj přes správně složený filtrační papír. Tak získáš čistý extrakt z červeného zelí. Připravený extrakt nařed vodou tak, aby měl namodralou barvu a rozlej jej rovnoměrně do zavařovacích sklenic. Nyní přidávej do jednotlivých sklenic v tomto pořadí: citonovou šťávu, ocet, perlivou vodu, nic a roztok jedlé sody. Tím získáš škálu barevných roztoků o různém pH. Pak vyhledej, jaké hodnoty pH jednotlivé roztoky asi přibližně mají. Nebo můžeš použít univerzální indikátorový papírek, který lze zakoupit v drogerii. Do sešitu zaznamenej, které roztoky měly jaké barvy a které hodnoty pH jim odpovídaly. Nyní můžeš zjistit pH různých látek, které doma najdeš. Nezapomeň však vždy připravit vodný roztok (a případně ho přefiltrovat).

OPAKOVÁNÍ 4

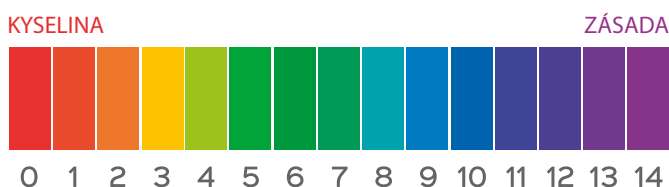
Hydroxidy obsahují anion OH^- a nejčastěji vznikají buď přímou reakcí prvků skupiny I. A a II. A nebo zásadotvorných oxidů s vodou. **Hydroxid sodný a draselný** jsou silné žíraviny a oba se používají k výrobě mýdel. Při práci s nimi musíme používat ochranné pomůcky. Mezi **slabé zásady** patří hydroxid vápenatý (**hašené vápno**), který se používá ve stavebnictví. Pomocí vápenné vody lze dokázat přítomnost oxidu uhličitého. **Hydroxid hlinitý** se používá ve farmaceutickém průmyslu.

Kyseliny ve vodných roztocích odštěpují kation vodíku H^+ (**disociují**). **Při ředění vždy lijeme kyselinu do vody.** V případě poleptání kyselinou nebo zásadou oplachujeme místo silným proudem vody. Mezi **bezokyslíkaté kyseliny** patří **halogenovodíkové kyseliny**, například kyselina chlorovodíková. Kyselina fluorovodíková leptá i sklo, kyanovodíková je velice toxická. Mezi nepoužívanější anorganické **kyslíkaté kyseliny** patří kyselina sírová. Koncentrovaná má **hygroskopické účinky**. Kyselina dusičná je silné **oxidační činidlo** a používá se k výrobě hnojiv, léčiv a výbušnin. **Lučavka královská** rozpouští zlato a platinu. V potravinářství se používá kyselina uhličitá a trihydrogenfosforečná (okyselení džemů a nápojů).

Stupnice pH se odvozuje od koncentrace **oxoniových kationtů H_3O^+** a určuje míru kyselosti nebo zásaditosti roztoků. **Neutrální** roztoky mají pH 7. Hodnota pH menší než 7 odpovídá **kyselé** a větší než 7 **zásadité oblasti**. Hodnotu pH lze stanovit pH-metrem nebo indikátorem (lakmus, fenolftalein, univerzální indikátor pH).

Soli se odvozují od kyselin odštěpením jednoho nebo více vodíkových kationtů a přijetím kovového nebo amonného kationtu. Řadí se mezi ně **soli bezkyslíkatých kyselin**: halogenidy, sulfidy a kyanidy, a dále **soli kyslíkatých kyselin**. **Hydrogensoli** vznikají částečnou disociací vícesytných kyselin. **Hydráty solí** obsahují v molekule vázanou krystalickou vodu (např. pentahydrát síranu měďnatého). Soli vznikají různými způsoby, z nichž nejdůležitější je **neutralizace**, reakce kyseliny a zásady za vzniku soli a vody.

Síran vápenatý se používá ve stavebnictví (**sádra**) a v zemědělství (hnojivo). **Síran měďnatý (skalice modrá)** má antimikrobiální účinky. **Dusičnan sodný (chilský ledek)** se těží v Chile. Dusičnany se využívají k výrobě hnojiv a výbušnin. **Dusitany** jsou jedovaté, protože zabírají vazbu kyslíku na hemoglobin, přesto se však využívají v potravinářství. **Uhličitan sodný (soda)** je velice důležitá průmyslová surovina, která se používá v papírenském a sklářském průmyslu. **Hydrogenuhlíčan sodný** se nazývá jedlá soda a využívá se v domácnostech při pečení. **Fosforečnan vápenatý** je součástí kostí a zubů. **Polyfosforečnany** slouží jako tavicí soli k výrobě tavených sýrů. **Křemičitany** se používají v keramickém průmyslu a šperkařství.



OTÁZKY A ÚKOLY:

- 1 Zjisti pomocí internetu postup výroby mýdla, v bodech si ho poznamenej a popiš ho svému sousedovi. Nezapomeň na rizika. Vysvětli, jak lze nebezpečí snížit.
- 2 Vytvoř si pH papírky tak, že nastříháš filtrační papír a namočíš ho do ethanolového výluhu z arónie, červené řepy nebo zelí. Nech papírky uschnout na topení.
- 3 Změř pH pěti různých čisticích prostředků a srovnej je od nejkyselejšího po nejzásaditější. Vytvoř leták, který bude informovat o nebezpečí používání čisticích prostředků a o tom, co dělat v případě postříkání čisticími prostředky.
- 4 Vyhledej v literatuře, jakým způsobem lze připravit různé soli a k čemu se používají. Čtyři příklady si zapiš do sešitu.
- 5 Navrhni způsob, jak by se dal zneutralizovat roztok octa. Kolik by bylo třeba hydroxidu vápenatého k neutralizaci 2 ml octa (8% kyseliny octové)?
- 6 Navrhni způsob, jak by se dalo zbavit krystalické vody vázané ve skalici modré.
- 7 Co se stane se sádrou, když vyschne? Je tento děj vratný nebo nevratný?

LABORATORNÍ ÚLOHY

Chromatografie na filtračním papíru

V kapitole Směsi jsme se dozvěděli o různých metodách oddělování směsí. V této laboratorní práci se podíváme na jednu z nich – chromatografii. Jak již víme, při chromatografii se používají dvě fáze, pohyblivá a nepohyblivá. V této laboratorní práci se použije jako nepohyblivá fáze filtrační papír.

Cíl

Dokaž pomocí papírové chromatografie, že některé barvy jsou složeny z několika základních barev.

Pomůcky

Filtrační papír, voda, ocet, kádinka, nůžky, různé barevné fixy – černá, hnědá, červená, modrá, žlutá a zelená (je třeba, aby se fixy rozpouštěly ve vodě)

Postup

- 1) Vystříhneme z filtračního papíru asi 1 cm široké a 10 cm dlouhé pruhy. Jejich počet musí odpovídat počtu vybraných barev.
- 2) Na každý filtrační papír nanese ve vzdálenosti jednoho centimetru od spodního okraje jednu vybranou barvu. Je třeba si po celou dobu pokusu pamatovat, na který papír byla nanесena jaká barva.
- 3) Do kádinky nalijeme vodu do výšky 0,5 cm. Přidáme do vody pár kapek octa.
- 4) Každý pruh filtračního papíru vložíme do vody tím koncem, na kterém je nanесena barva. Dáváme pozor, aby se nanесené barvy nedotýkaly vodní hladiny. Filtrační papíry je třeba založit a zachytit o okraj kádinky, protože nasávají vodu a pod tíhou nasáté vody by se mohly ponořit.
- 5) Necháme filtrační papíry nasávat vodu a pozorujeme, jak jednotlivé barvy stoupají různou rychlostí a rozdělují se na různé složky.

Úkoly a otázky

V laboratorním protokolu popiš vlastními slovy princip chromatografie.

Na základě pozorování uveď, která složka (barva) se dostala nejvýše a která naopak nejnižší. Popiš, které barvy se rozdělily na jaké složky. Byla mezi barvami některá, která se nerozdělila? Pokud ano, zjisti, proč tomu tak bylo. Za jakých okolností by bylo lepší použít místo vody ethanol?

Závěr

SLOVNÍČEK POJMŮ

anion	záporně elektricky nabitá částice
atom	nejmenší částice hmoty
beton	materiál, který se skládá z cementu, vody a písku
cena Nobelova	cena, jíž jsou každoročně oceňovány osobnosti na poli fyziky, chemie, lékařství, literatury a míru
číslo nukleonové	číslo, které udává počet nukleonů (protonů a neutronů) v atomovém jádře, značí se A
číslo oxidační	číslo, jehož hodnota představuje náboj
číslo protonové	číslo, které udává počet protonů v atomovém jádře, značí se Z
děj fyzikální	děj, při němž nedochází ke změnám v chemickém složení látky
děj chemický	děj, při němž dochází ke změnám v chemickém složení látky
disociace	rozložení molekuly na menší částice (např. ionty)
efekt skleníkový	efekt, díky němuž dochází k ohřívání povrchu planety
elektron	záporně nabitá částice, jež tvoří obal atomu
elektron valenční	elektron, který se nachází v poslední elektronové vrstvě atomu
energie aktivační	minimální energie nutná k zahájení chemické reakce, značí se E_A
fulleren	umělá forma uhlíku, jejíž struktura má podobu fotbalového míče
hmotnost molární	hmotnost, jež udává hmotnost jednoho molu chemické látky, značí se M
hoření	chemická reakce, při níž vzniká světlo, teplo a látky jiných vlastností
hořlavina	látky, jež prudce hoří se vzdušným kyslíkem za vzniku plamene
inhibitor	látky, jež zpomaluje rychlost chemické reakce
izotopy	atomy téhož prvku, které se liší počtem neutronů
katalyzátor	látky, jež zvyšuje rychlost chemické reakce
kation	kladně elektricky nabitá částice
kinetika reakční	vědní obor, který se zabývá rychlostmi chemických reakcí
koeficient stechiometrický	v chemické reakci udává počet reagujících látek
koncentrace látková	koncentrace, jež udává látkové množství chemické látky v daném objemu, značí se c
konstanta Avogadrova	konstanta, jež udává počet částic v 1 molu chemické látky ($N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$)
korozí	chemická reakce, při níž dochází k rozrušení struktury kovu
látky chemické	forma hmoty, jež má neměnné chemické složení
látky karcinogenní	látky, jejímž působením vznikají nádorová onemocnění (rakovina)
lučavka královská	směs kyseliny chlorovodíkové a dusičné v poměru 3 : 1, leptá zlato a platinu
množství látkové	fyzikální veličina, jež udává počet částic, $1 \text{ mol} = 6,022 \cdot 10^{23}$ částic, značí se n
molekula	částice chemické látky tvořená dvěma nebo více sloučenými atomy
neutron	částice bez elektrického náboje nacházející se v atomovém jádře
objem molární	objem jednoho molu plynu ($V_m = 22,414 \text{ dm}^3$)
poločas rozpadu	dobu, za kterou se rozpadne polovina jader radioaktivního prvku
produkt	látky, která vzniká při chemické reakci
proton	kladně nabitá částice, jež se nachází v atomovém jádře
prvek biogenní	prvek nezbytný pro stavbu a funkci organismů
prvek esenciální stopový	důležitý prvek, který se vyskytuje v tkáních ve velice malém množství
prvek chemický	chemická látka složená z atomů se stejným protonovým číslem
radioaktivita	děj, při němž dochází k samovolné přeměně jádra atomu na jiné jádro
reakce chemická	děj, při němž vznikají látky jiných vlastností, než měly látky původní
reaktant	látky, která vstupuje do chemické reakce
rovnice chemická	univerzální zápis chemické reakce
sloučenina chemická	chemická látka, jež vznikla sloučením dvou či více různých atomů
smog	chemické znečištění atmosféry
stupnice pH	stupnice, v níž jsou látky seřazeny od kyselých, přes neutrální až po zásadité
teplota tání	teplota, při níž dochází k přeměně pevného na kapalné skupenství, značí se t_i
teplota varu	teplota, při níž dochází k přeměně kapalného na plynné skupenství, značí se t_v
vazba chemická	poutá k sobě navzájem sloučené atomy
vaznost	množství vazeb, které může atom tvořit s jinými atomy
zlomek hmotnostní	podíl hmotnosti látky na celkové hmotnosti roztoku, značí se w
žravina	látky, která může nevratně poškodit jinou látky

LABORATORNÍ SKLO



kádinka



Erlenmeyerova
baňka



kulatá baňka



odměrná baňka



odměrný válec



zkumavka



Büchnerova
nálevka



třecí miska
s tloučkem



dělicí nálevka



krystalizační
miska



frakční baňka



nálevka



dělená pipeta



přikapávací
nálevka



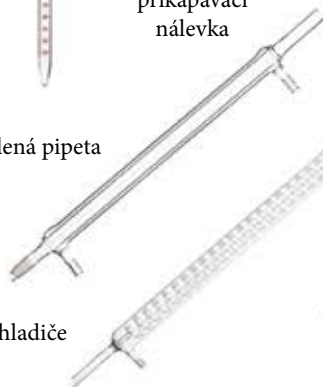
Petriho misky



násypka



promývačka



chladiče



lodička na vážení



reagenční láhev
se zábrusem



exsikátor

Hravá chemie 8

Ve svých rukách držíte učebnici, která vás postupně ve svých třech částech seznámí se základy obecné i anorganické chemie. V jejím závěru navíc najdete náměty na laboratorní práce a abecedně řazený slovníček pojmů.

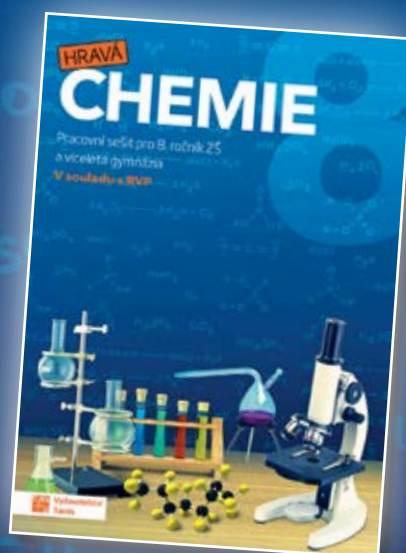
První část učebnice je věnována úvodu do studia chemie. Definuje základní pojmy, se kterými se v chemii pracuje. Poznáte složení látek a seznámíte se v ní s periodickou tabulkou prvků.

Druhá část je věnována dvouprvkovým sloučeninám. Obsahuje základní informace o názvosloví a zástupcích halogenidů, oxidů a sulfidů.

Třetí část této učebnice je zaměřena na zásaditost a kyselost látek. Součástí tohoto oddílu je také logicky navazující kapitola pojednávající o solích.

Učebnice je zpracovaná podle nejnovějších vědeckých poznatků a jednotlivé kapitoly obohacují zajímavosti, návrhy demonstračních pokusů ve škole, ale i pokusy, které můžete provádět doma. Výklad je koncipován tak, aby učivo bylo zajímavé i poutavé a aby vás především bavilo.

Na učebnici navazuje **pracovní sešit Hravá chemie 8** určený k upevnění získaných znalostí. Jistě vás potěší nejen jeho barevné zpracování, logické uspořádání, ale i velké množství fotografií pro lepší názornost.



ISBN: 978-80-7563-208-1



Pracovní sešit je připraven v souladu s Rámcovým vzdělávacím programem.