



## OBSAH

1. LIHOVÝ KAHAN
2. HMOTA
3. ATOMY
4. MOLEKULY
5. KOHEZNÍ SÍLA
6. MOLEKULY V POHYBU
7. FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ JEVY
8. PRVKY A SLOUČENINY
9. TŘI SKUPENSTVÍ HMOTY
10. ZMĚNA SKUPENSTVÍ
11. TÁNÍ A KONDENZACE
12. SMĚS: PEVNÁ LÁTKA A PEVNÁ LÁTKA
13. SMĚS: PEVNÁ LÁTKA A KAPALINA
14. SMĚS: KAPALINA A KAPALINA
15. ROZTOKY
16. KRYSTALY
17. CHEMICKÉ REAKCE
18. OXIDACE
19. SPALOVÁNÍ

**Počet praktických pokusů: 23**

**DODANÉ MATERIÁLY**

Počet	Popis	Kód
1	Tyč s držákem	0012
1	Zahnutá skleněná trubice se zátkou	0030
1	Základna s tyčí	0039
1	Držák	0159
1	Denaturovaný líh (láhev)	1022
2	Gumový balónek	1221.1
1	Trojnožka pro kahan	2004
1	Kapátko	2024
1	Lihový kahan	2072
1	Zařízení kroužek-kulička	2076
5	Svíčka	4065.A
1	Podstavec svíčky	4065.B
1	Lupa	4356
1	Lineární magnet	5238
1	Sítka	6001
1	Tyč s kroužkem	6088
1	Míchací tyčinka	6106
1	Sada 30 kostek	6130
1	Latexová láhev	6131
1	Železná kostka	6132.1
1	Prášková síra (láhev)	6152
1	Železný prach (láhev)	6154
1	Chlorid sodný (láhev)	6159
1	Uhličitan sodný (láhev)	6160
1	Síran měďnatý (láhev)	6168
1	Síran vápenatý (láhev)	6176
1	Železný prach (láhev)	6184
1	Síran draselný (láhev)	6192
1	Ocelová vlna	6255
1	Pinzeta	6385
1	Piliny	6386
1	Barvivo (láhev)	6403
1	Písek (láhev)	6443
20	Papírové filtry	CF4.1
1	Dřevěná pinzeta	F408
1	Mohrova tlačka	F418
1	Drátěná síťka	F541/K
1	Nálevka	K148
1	Lžička	OR1
1	Teploměr	T22
1	Kádinka 250 ml	V30
1	Baňka 100 ml	V72
2	Zkumavky	V615.1
2	Hodinové sklíčko	V672
1	Kapsle	V776
5	Zkumavky se zátkami	Z6
1	Krabice	
1	Didaktická příručka	

**POZNÁMKA**

V důsledku technologického vylepšování se jednotlivé díly soupravy mohou drobně lišit od níže uvedených obrázků.

**POPIS DÍLŮ**



## CHEMIKÁLIE



6152



6154



6159



6160



6168



6176



6184



6192



6403



6386



6443



1022

## VAROVÁNÍ

1. Před každým pokusem si pečlivě přečtete název a text každého cvičení.
2. Nainstalujte zařízení a proveďte pokus v souladu s pokyny uvedenými na kartě.
3. Provádějte pouze pokusy stanovené vaším učitelem. Neprovádějte pokusy z vlastní iniciativy.
4. Na konci každé zkoušky vyhoďte získané a již nepoužitelné látky do vhodných nádob a ne do dřezu v laboratoři.
5. Látky, které vyndáte z láhví, ale nepoužijete, nevracejte zpět do originální láhve.
6. Při manipulaci s hořlavými látkami zajistěte, aby v blízkosti nebyly žádné plameny.
7. Při práci se zkumavkami je dobré je velmi pomalu protřepat. To urychluje reakci a současně zamezuje nebezpečným výtryskům. Zkumavka by nikdy neměla mířit na vás nebo na ostatní.
8. Pracoviště i zařízení udržujte v čistém stavu. Na konci cvičení vraťte vše zpět v čistém a suchém stavu.
9. Jakoukoliv nehodu ihned oznamte učiteli, bez ohledu na její závažnost.
10. Při vkládání skleněné trubice do zátky s otvorem, je třeba ji navlhčit olejem nebo vodou.
11. Při ředění koncentrované kyseliny vodou se generuje velké množství tepla. Proto musíte opatrně nalévat (při současném míchání) kyselinu do požadovaného množství vody. NIKDY NE OPAČNĚ!

## CHAMICKÁ NEBEZPEČÍ



**Klasifikace:** Látky nebo přípravky, které mohou explodovat kvůli jiskrám nebo které jsou velmi citlivé na otřesy nebo tření.

**Opatření:** Zamezte úderům, otřesům, tření, plamenům nebo tepelným zdrojům.

**Klasifikace:** Látky nebo přípravky:

- Kapaliny, jejichž bod hoření je max. 21 °C.
- Tekutiny, které se mohou při styku se vzduchem za normální teploty a bez dodání energie přehřát a následně zapálit;
- Kapaliny, které může zapálit malá (i vzdálená) jiskra a které pokračují v hoření.
- Plyny, které se mohou přehřát při kontaktu s vodou nebo vlhkým vzduchem a vytvářet tak extrémně hořlavé plyny v nebezpečném množství.
- Při zapálení tyto kapaliny tvoří, v porovnání s vysoce hořlavými kapalinami, větší plameny a mohou být snadno zapáleny (i z dálky) kvůli výparům. Jednou z nejnebezpečnějších látek je benzín.

**Opatření:** Zamezte kontaktu s materiály umožňujícími vznik zápalné směsi (jako je vzduch a voda).



**Klasifikace:** Lahve nebo jiné nádoby s plynem pod tlakem nebo se stlačenými, zkapalněnými, zchlazenými, rozpuštěnými plyny.

**Opatření:** Opatrné přenášení, manipulace a použití. Zchlazený zkapalněný plyn může způsobit nízkoteplotní popáleniny nebo zranění.



**Klasifikace:** Tyto chemické látky ničí živé tkáně a inertní materiály. Při zasažení mohou tyto látky způsobit nevratné poškození kůže a očí.

**Opatření:** Nevdechujte a zamezte styku s kůží, očima a oblečením.



**Klasifikace:** Látky nebo přípravky, které mají škodlivé zdravotní účinky, i v malých dávkách. Při vdechnutí, požití nebo absorpci do kůže mohou mít vážné akutní nebo chronické následky, včetně smrti.

**Opatření:** Zamezte styku s tělem.



**Klasifikace:** Žíravé látky nebo přípravky, které mohou mít při krátkodobém, dlouhodobém nebo opakovaném styku s kůží nebo sliznicemi dráždivé účinky. Mohou také způsobovat alergie, mátožnost a závrať.

**Opatření:** Tyto látky se nesmí vdechovat a je třeba zabránit styku s kůží.



**Klasifikace:** Látky nebo přípravky, které mohou mít při vdechnutí, požití a absorpci kůží méně závažné zdravotní následky; nebo látky, které mohou při vdechnutí vyvolat alergickou reakci nebo astma; nebo látky s podezřením na karcinogenní, mutagenní nebo reprodukční rizika.

**Opatření:** Nevdechujte a zamezte styku s kůží.



**Klasifikace:** Kontakt těchto látek nebo přípravků s životním prostředím může krátkodobě nebo dlouhodobě poškodit ekosystém. Tyto látky jsou toxické pro vodní organismy, flóru a faunu.

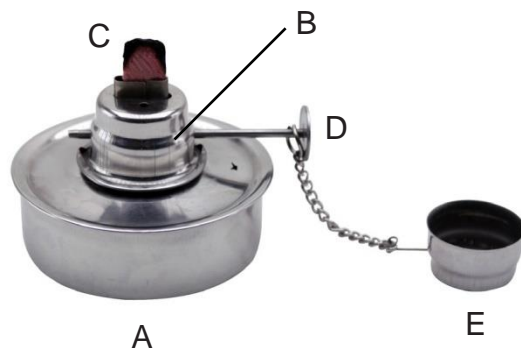
**Opatření:** Tyto látky by neměly být vypouštěny do životního prostředí.

## ÚVOD

### 1. LIHOVÝ KAHAN

Abyste mohli provádět pokusy popsané v této příručce, budete potřebovat lihový kahan jako zdroj tepla. Je tedy dobré, abyste se ho nejprve naučili správně používat. Lihový kahan je tvořen 5 částmi (obr. 1):

- 1) lihová nádoba, označená A;
- 2) držák knotu, označený B;
- 3) knot, označený C;
- 4) regulátor knotu, označený D;
- 5) kryt, označený E.



#### POKUS Č. 1

Pro správné použití hořáku postupujte podle níže uvedených pokynů.

Obr.1

Odšroubujte držák knotu jako na obrázku 2, a poté nalijte trochu denaturovaného lihu do nádoby, aby byla téměř plná. (Obr.2)



Obr. 2



Pomocí kapátka navlhčete knot lihem a nastavte ho tak, aby nevyčníval více než 2 cm nad držákem knotu. Setřete všechny zbývající líh z kahanu, a poté zapalte knot.

Pokud chcete plamen uhasit, nesnažte se plamen sfouknout. Pomocí regulátoru stáhněte knot dolů a dejte na něj kryt (obr. 3).



Obr. 3



## 2. HMOTA

Vše, co můžeme pozorovat, je tvořeno hmotou: voda, kterou pijeme, auta, rostliny na parapetu. Hmota je přítomna ve formě různých látek, které mají různé vlastnosti. Tyto vlastnosti nejsou neměnné. Látky mohou měnit své rozměry, své skupenství, mohou se měnit. Například voda může být pevná, páry mohou kondenzovat, kovy mohou reagovat s kyslíkem (tj. oxidovat) atd. Avšak látky, tak jak je můžeme vidět, nám nedají základní představu o hmotě. Například: Když pozorujeme řeku, vidíme vodu jako kompaktní těleso a zdá se nám spojitá. Ale jde o pouhý dojem. Skutečností je, že je hmota bez ohledu na vzhled tvořena malými částicemi, atomy nebo kombinacemi atomů – molekulami. Atomy jsou zase tvořeny menšími částicemi (tzv. elementárními částicemi), které jsou zase tvořeny ještě menšími částicemi.

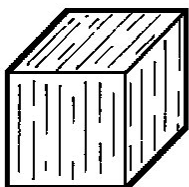
Pomocí našich očí nemůžeme molekuly ani atomy vidět, ale věda dokázala postavit nástroje, jako je elektronový mikroskop, pomocí kterých je možné odhalit jejich existenci. Pomocí následujícího pokusu můžete pochopit, jak se hmota dělí na menší a menší částice.

### POKUS Č. 2

Požadované materiály: 1 železná kostka; železné piliny; 1 lupa; železný prach.

#### První krok

Dejte na stůl železnou kostku, malé množství železných pilin a trochu železného prachu. Železné piliny lze získat pilováním železných předmětů, železný prach se získává speciálními metalurgickými postupy.

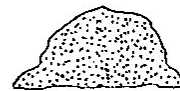


Železná kostka



Železné piliny

Obr. 4



Železný prach

#### Druhý krok

Pomocí lupy pozorujte povrch kostky, železné piliny a nakonec železný prach.

Otázka: Jaký je objem železné kostky?

Odpověď: .....

Otázka: Dle vašeho názoru: Jaký je objem železné piliny?

Odpověď: .....

Otázka: Jaký je objem částice železného prachu?

Odpověď: .....

#### Závěr:

Hmota se může ..... na ..... části.



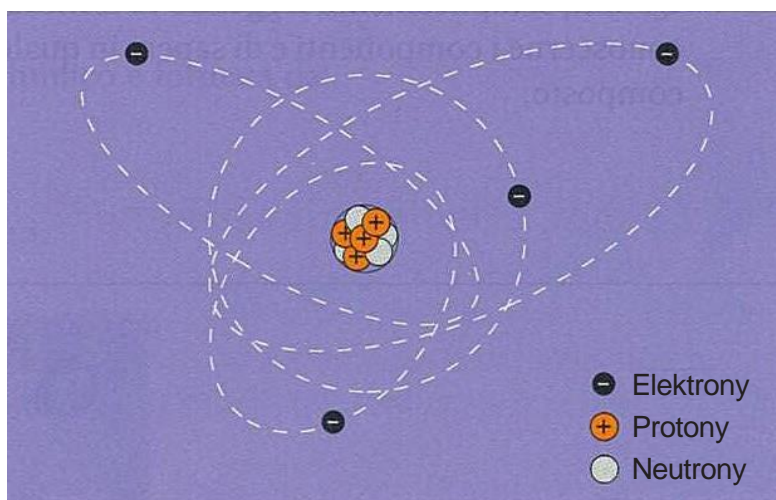
### 3. ATOMY

Nejmenší část prvku, která má všechny chemické a fyzikální vlastnosti tohoto prvku. je definována jako **atom**.

Každý atom je tvořen třemi typy subatomárních částic:

- **protony** mají kladný elektrický náboj;
- **neutrony** jsou elektricky neutrální;
- **elektrony** mají záporný elektrický náboj.

Protony a neutrony jsou v jádře atomu a elektrony obíhají jádro. Atom je elektricky neutrální, když počet elektronů obíhajících jádro odpovídá počtu protonů v jádře. (Obr. 5)



Obr. 5

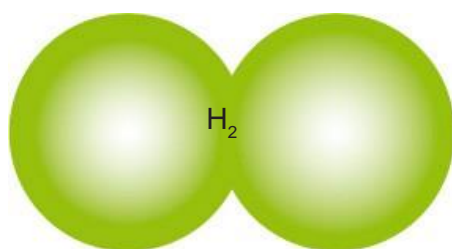
### 4. MOLEKULY

Atomy se mohou spojovat a vytvářet **molekuly**.

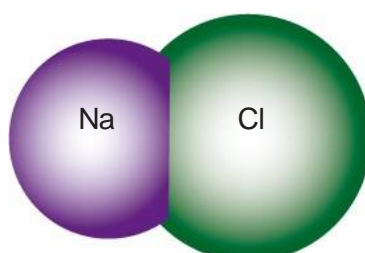
Pokud jsou všechny atomy v molekule stejného typu, jde o **chemický prvek**.

Pokud jsou v molekule různé typy atomů, jde o **chemickou sloučeninu**.

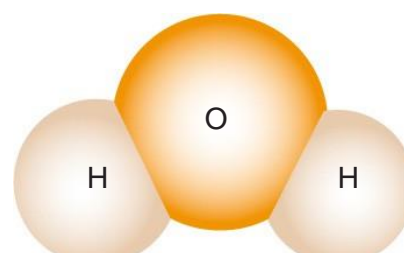
Na obrázku 6 je molekula vodíku tvořená dvěma atomy vodíku. Na obrázku 7 je molekula chloridu sodného (kuchyňské soli) tvořená atomem sodíku a atomem chloru. Na obrázku 8 je molekula vody, která se skládá ze dvou atomů vodíku a jednoho atomu kyslíku.



Obr. 6



Obr. 7



Obr. 8

Molekuly jsou extrémně malé, takže je nemůžete pozorovat pouhým okem. Jejich průměr se obvykle pohybuje v řádu nanometrů.

Jejich velikost se ale může značně lišit – od malých molekul tvořených několika málo atomy (například voda) až po molekuly tvořené tisícičkami a někdy i miliony atomů, jako jsou například biomolekuly, které jsou součástí živých organismů.

## 5. KOHEZNÍ SÍLA

Vše živé i neživé je tvořeno hmotou a hmota je tvořena atomy a molekulami. Molekuly, které tvoří jedno těleso, jsou k sobě vzájemně přitahovány silou, které se říká **koheze**. U pevných těles je kohezní síla velmi intenzivní. V kapalinách je mnohem slabší, a v plynech prakticky nulová.

V důsledku toho se molekuly v pevných tělesech téměř nepohybují, zatímco v kapalinách se pohybují volně a v plynné podobě se mohou pohybovat jakýmkoliv směrem.

Pomocí následujícího pokusu můžete ověřit existenci kohezní síly.

### POKUS Č. 3

Požadované materiály: 1 kádinka 250 ml; 1 pinzeta; jehla (není součástí soupravy).

Naplňte kádinku vodou. Je známo, že když ponoříte kovovou jehlu do vody, rychle se potopí, protože kovy mají větší hustotu než voda.

Pokud ale jehlu opatrně položíte ve vodorovné poloze na hladinu vody, jehla bude plavat, viz obr. 9. Tento jev je způsoben tím, že molekuly vody se přitahují kohezní silou a tato síla na povrchu vytváří jakousi pružnou membránu, která brání tomu, aby se jehla potopila.

V dalším pokusu můžete ověřit, že molekuly v kapalině se mohou volně pohybovat.



Obr. 9

## 6. MOLEKULY V POHYBU

**VAROVÁNÍ:** Budete potřebovat trochu metylenové modři. Nedotýkejte se jí prsty. Použijte místo toho pinzetu.

### POKUS Č. 4

Požadované materiály: 1 kádinka 250 ml; 1 pinzeta; metylenová modř.

Dejte do kádinky přibližně 200 ml vody. Pomocí pinzety dejte do vody několik zrněk metylenové modři. (Obr. 10). Budete pozorovat, že barvivo se ve vodě šíří: molekuly vody se pohybují neuspořádaně a narážejí do molekul barviva v různých směrech. (Obr. 11).

Přibližně po dvaceti minutách se barvivo zcela rozptýlí a voda bude mít jednolitou barvu. (Obr. 12). Pokud použijete horkou vodu nebo dáte kádinku na topení, barvivo se rozptýlí rychleji. To je způsobeno tím, že při vyšší teplotě se molekuly pohybují rychleji.



Obr. 10



Obr. 11



Obr. 12

## 7. FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ JEVY

Když se pečlivě podíváte na svět kolem vás, můžete vidět, že se věci v něm neustále mění. Někdy se tyto změny uskuteční v krátké době, jindy to trvá delší dobu. Například během jedné hodiny se může jasná obloha zatáhnout a může začít pršet.

Květině trvá několik týdnů, než dokončí svůj životní cyklus; roční období se mění po několika měsících a tak dále. Ve vědeckém jazyce se jevy definují jako všechny události, které lze pozorovat a studovat přímým pozorováním. Jelikož jsou tyto jevy početné a rozmanité, existují zvláštní vědy, jako jsou fyzika, chemie, biologie nebo astronomie, které se zabývají různými jevy.

Fyzika se například zabývá jevy, při kterých nedochází k transformaci hmoty, zatímco chemie zkoumá jevy, ve kterých se látky mění na jiné látky. Například zahřívání železné koule na plameni způsobuje zvětšení jejího objemu. Můžete si to ověřit pomocí následujícího pokusu.

### POKUS Č. 5

Požadované materiály: 1 zařízení kroužek-kulička; 1 lihový kahan.

Podržte kroužek jednou rukou a vyzkoušejte, že kulička otvorem volně prochází, jak je zobrazeno na obrázku 13. Pokud několik minut podržíte kuličku nad lihovým kahanem (Obr. 14), zjistíte, že kulička již kroužkem neprojde, protože se zahříváním zvětšil její objem. (Obr. 15). Když se kulička ochladí na původní teplotu, zmenší se i její rozměry a opět může kroužkem projít. Avšak železo stále zůstává železem.



Obr. 13



Obr. 14



Obr. 15

Jde proto o fyzikální jev.

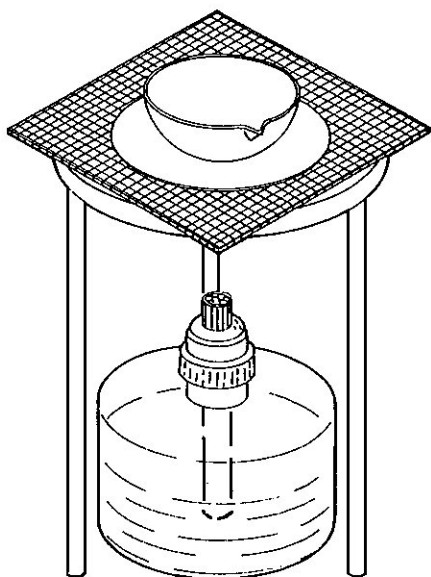
V následujícím pokusu zjistíte, že existují jevy přesně definované jako chemické jevy, v rámci kterých se látky mění v jiné látky.

### POKUS Č. 6

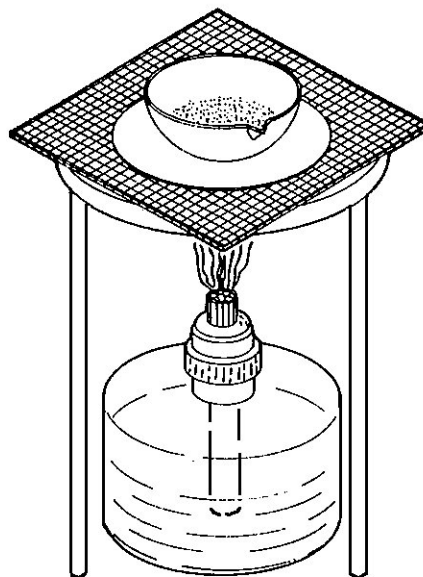
Požadované materiály: 1 lihový kahan; 1 trojnožka; 1 síťka; 1 kapsle; 1 čajová lžička; 1 dřevěná pinzeta; denaturovaný líh; prášková síra; železný prach.

#### První krok

Připravte kahan a sestavte zařízení dle obrázku 16.



Obr. 16



Obr. 17

**Druhý krok**

Dejte do kapsle lžičku železného prachu a dvě vydatné lžičky práškové síry a směs dobře promíchejte, viz obr. 17.

**Třetí krok**

Otevřete okno pro větrání místnosti, zapněte kahan a počkejte několik minut. Dejte pozor, abyste nevdechovali výpary.

Otázka: Co se stane, když teplota dosáhne určité hodnoty?

Odpověď: .....

**Čtvrtý krok**

Ověřte, že kapsle zcela vychladla a pomocí dřevěné pinzety ji sundejte ze sítě, vyndejte látku, která se v kapsli vytvořila, a opatrně ji prozkoumejte.

Síra je žlutá a plave ve vodě; železo je přitahováno magnetem.

Otázka: Plave nová látka ve vodě?

Odpověď: .....

Otázka: Je látka přitahována magnetem?

Odpověď: .....

**Závěr:**

Chemická reakce je jev, při kterém se chemické látky, které se reakce účastní.....  
..... na ....., která má zcela ..... vlastnosti.

## 8. PRVKY A SLOUČENINY

Některé látky se při správném zpracování mohou rozdělit na různé složky. Například chlorid sodný, běžná sůl, je tvořen chlorem a sodíkem; voda je tvořena vodíkem a kyslíkem a tak dále. Oproti tomu jiné látky se na různé složky nerozloží. Látky, které jsou tvořeny více prvky, nazýváme chemické sloučeniny. Látky, které není možné rozložit, nazýváme **chemické prvky**.

V přírodě se vyskytuje 92 chemických prvků. Sloučenin je několik set tisíc, ale každá z nich je kombinací několika prvků.

Podobně je to s abecedou: abeceda má pouze 42 písmen, ale můžeme z nich vytvořit desítky tisíc slov.

**Molekula sloučeniny je tvořena daným počtem různých prvků.**

Zde je několik příkladů:

1 molekulu vody tvoří 2 atomy vodíku (H) a 1 atom kyslíku, přičemž její chemický vzorec je:  $H_2O$

Pamatujte, že pokud není počet atomů stanoven, rozumí se, že je právě jeden. Zde jsou některé prvky s příslušnými symboly:

Vodík	H	Helium	He	Uhlík	C
Dusík	N	Kyslík	O	Fluor	F
Sodík	Na	Hliník	Al	Síra	S
Chlor	Cl	Draslík	K	Vápník	Ca
Železo	Fe	Měď	Cu	Zinek	Zn
Germanium	G	Stříbro	Ag	Cín	Sn
Jod	I	Barium	BA	Platina	Pt
Zlato	Au	Rtuť	Hg	Olovo	Pb
Uran	U				

Otázka: Kyselina sírová má následující chemický vzorec:  $H_2SO_4$  . Jaké prvky ji tvoří?

Odpověď: .....

Otázka: Z kolika atomů vodíku, síry a kyslíku je složena molekula kyseliny sírové?

Odpověď: .....

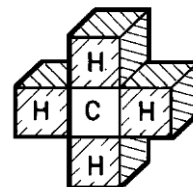
Chcete-li lépe pochopit rozdíl mezi prvky a chemickými sloučeninami, proveďte následující pokus:

**POKUS Č. 7**

Požadované materiály: 30 barevných kostek

**První krok**

Zkontrolujte, zda 30 barevných kostek o objemu 1 cm<sup>3</sup>, má na jedné straně malou lištu, díky které je lze vzájemně propojovat.



Obr.18

**Druhý krok**

Vytvořte atom uhlíku kostkou jedné barvy a čtyři atomy vodíku čtyřmi kostkami jiné barvy. Sestavte molekulu metanu, plynu používaného jako palivo, jehož chemický vzorec je CH<sub>4</sub>. (Obr. 18).

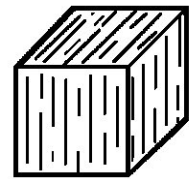
**Třetí krok**

Opakujte postup pro níže uvedené chemické sloučeniny a vyplňte následující tabulku:

Sloučenina	Chemický vzorec	1. položka	Počet atomů	2. položka	Počet atomů	3. položka	Počet atomů
Metan	CH <sub>4</sub>						
Voda	H <sub>2</sub> O						
Oxid uhličitý	CO <sub>2</sub>						
Chlorid sodný	NaCl						
Amoniak	NH <sub>3</sub>						
Kyselina sírová	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>						
Uhlíčan sodný	NaCO <sub>3</sub>						
Síran vápenatý	CaSO <sub>4</sub>						

## 9. TŘI SKUPENSTVÍ HMOTY

Setkáváme se s hmotou ve třech skupenstvích: pevném, kapalném a plyném. **Pevné látky** mají určitý objem a tvar. Například kovová kostka, které je součástí soupravy, má konstantní tvar a objem (obr. 19).



Obr. 19

Otázka: Jaký je její objem?

Odpověď: .....

**Kapaliny** mají rovněž určitý objem, ale jejich tvar se přizpůsobuje nádobě, ve které se nacházejí. Můžete si to ověřit pomocí následujícího pokusu.

### POKUS Č. 8

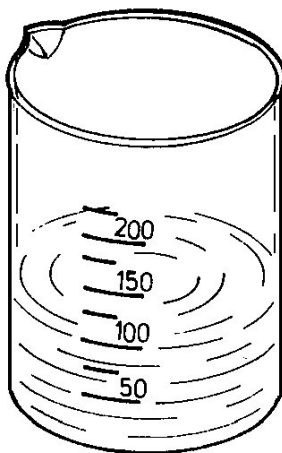
Požadované materiály: 1 kádinka 250 ml; 1 baňka.

#### První krok

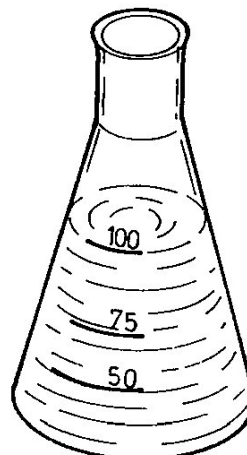
Naplňte kádinku 200 ml vody (Obr. 20).

Otázka: Jaký tvar má voda?

Odpověď: .....



Obr. 20



Obr. 21

#### Druhý krok

Nalijte vodu do baňky (obr. 21).

Otázka: Změnil se její objem?

Odpověď: .....

Otázka: Změnil se tvar vody?

Odpověď: .....

Otázka: Jaký tvar má voda teď?

Odpověď: .....

**Plynná tělesa**, tj. plyny, nemají žádný určitý objem ani tvar, protože jejich objem a tvar je určen nádobou, ve které se nacházejí. To si můžete ověřit pomocí následujícího pokusu.

**POKUS Č. 9**

Požadované materiály: 1 kádinka; 1 baňka; 1 balónek.

**První krok**

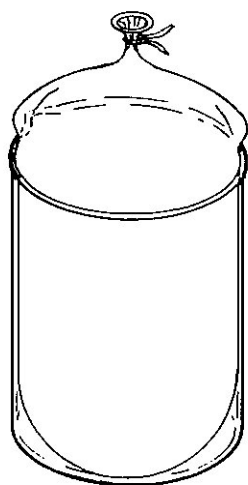
Nafoukněte balónek ústy a pomocí provázku zamezte unikání vzduchu.

**Druhý krok**

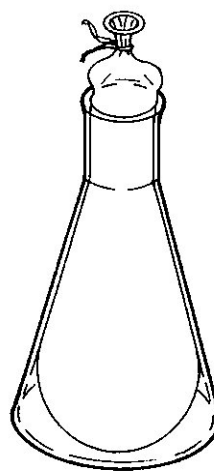
Dejte balónek do kádinky a stlačte ho, aby nabyl válcového tvaru (obr. 22).

**Třetí krok**

Po vytažení z kádinky dejte balónek do baňky (obr. 23).



Obr. 22



Obr. 23

**Závěr**

Plyny mohou snadno měnit svůj ..... nebo tvar.

**Níže napište názvy pěti pevných látek, pěti kapalin a pěti plynů.**

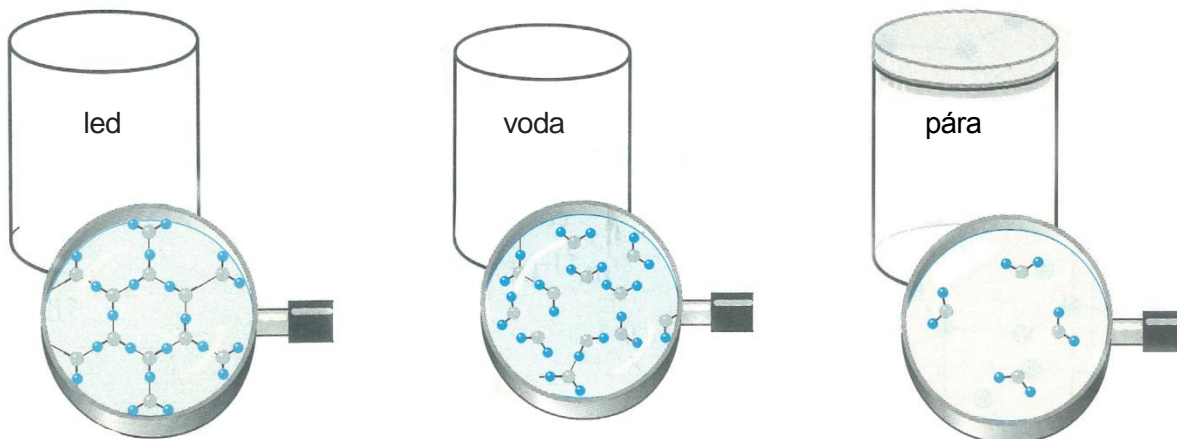
PEVNÉ LÁTKY	KAPALINY	PLYNY



## 10. ZMĚNA SKUPENSTVÍ

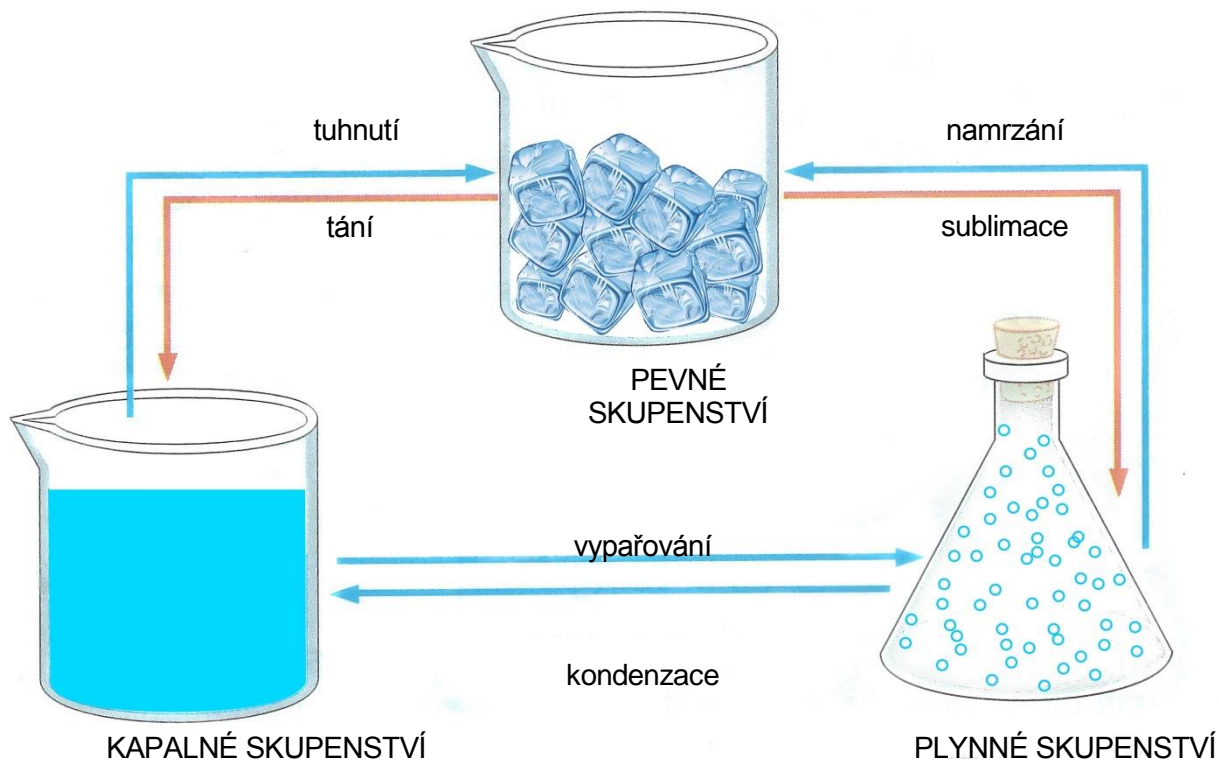
Za určitých podmínek může materiál změnit své skupenství. Například kameny na zemském povrchu jsou pevné, ale pod zemskou kůrou jsou kapalné. Při sopečných erupcích jsou vyvrhovány v kapalném stavu, při kontaktu se vzduchem chladnou a přecházejí do pevného skupenství. Led, voda a vodní pára jsou tři skupenství stejné látky.

Když led roztaje, stane se z něj voda; když se voda vypaří, stane se z ní pára. (Obr. 24)



Obr. 24

Přechod z jednoho skupenství do druhého probíhá za určitých hodnot tlaku a teploty, které jsou pro každou látku charakteristické. Například led pod tlakem 105 Pa, což je tlak u hladiny moře, taje při 0°C. Pokud je tlak vyšší, led taje už při nižších teplotách. Obrázek 25 shrnuje přechod hmoty mezi různými skupenstvími.



Obr. 25

## 11. TÁNÍ A KONDENZACE

V předchozí části jste zjistili, že hmota má tři různá skupenství: pevné, kapalné, plynné. Můžete si tedy položit otázku: Je možné změnit skupenství určitého tělesa? Bylo by například možné zkapalnit kus železa? A je možné, aby se z kapaliny stala pevná látka?

Je to možné. Můžete si to ověřit pomocí následujícího pokusu.

### POKUS Č. 10

Požadované materiály: 1 základna s tyčí; 1 kahan; 1 trojnožka; 1 síťka; 1 držák; 1 tyč s držákem; 1 kádinka; 1 teploměr; 1 míchací tyčinka; kostky ledu.

#### První krok

Vezměte z mrazáku několik kostek ledu.

#### Druhý krok

Dejte kostky ledu do kádinky, sestavte zařízení dle obr. 26 a zapalte kahan.



Obr. 26



Obr. 27

#### Třetí krok

Míchejte směs a po několika minutách se podívejte na teploměr (obr. 27).

Otázka: Všimli jste si nějaké změny ledu?

Odpověď: .....

Otázka: Jaká je teplota tání ledu?

Odpověď: .....

#### Čtvrtý krok

Až led roztaje, nalijte získanou vodu do formy na led a vraťte formu do mrazáku.

Otázka: Jakou přeměnou projde voda v mrazáku?

Odpověď: .....

#### Závěr

Aby těleso roztálo, je třeba ....., aby kapalina ztuhla, je třeba..... . Přechod z pevného skupenství do kapalného se označuje jako..... ; obrácenému přechodu se říká..... .

## 12. TÁNÍ A KONDENZACE

Již víme, že pevné těleso může přejít do kapalného skupenství (tání) a kapalina může přejít do pevného skupenství (tuhnutí). Pomocí následujícího pokusu můžete ověřit, že kapalina může přejít do plynného skupenství a z plynu se opět může stát kapalina.

### POKUS Č. 11

Požadované materiály: 1 základna s tyčí; 1 kahan; 1 trojnožka; 1 síťka; 1 držák; 1 tyč s držákem; 1 kádinka; 1 teploměr; 1 míchací tyčinka.

#### První krok

Nalijte do kádinky 150 ml vody.

#### Druhý krok

Sestavte zařízení podle obrázku 28 a zapalte kahan.

Otázka: Co uniká z kádinky?

Odpověď: .....

#### Třetí krok

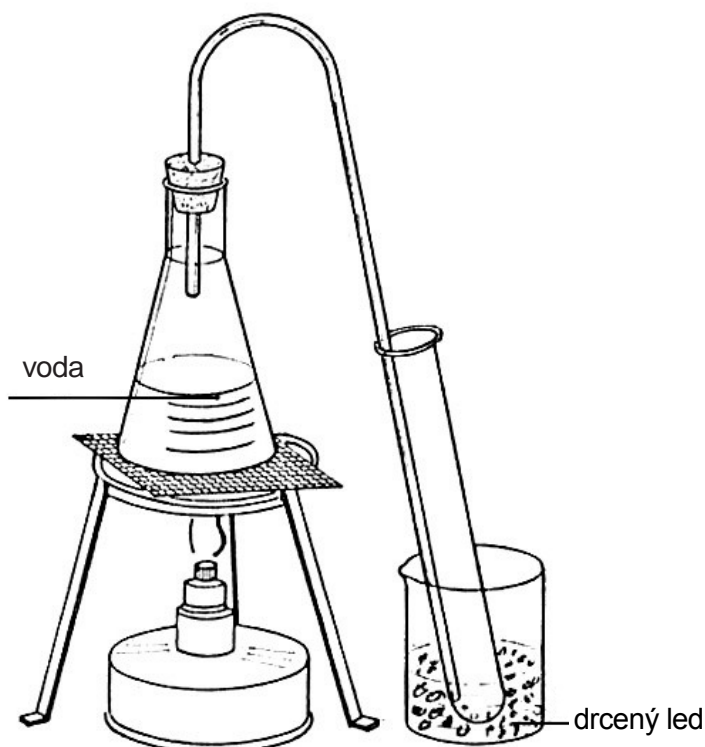
Nechte kahan přibližně 15 minut hořet a pravidelně kontrolujte teplotu vody.

Otázka: Co se stane, když teplota vody stoupne na 100 °C?

Odpověď: .....



Obr. 28



Obr. 29

**POKUS Č. 12**

Požadované materiály: 1 kahan; 1 trojnožka; 1 síťka; 1 baňka; 1 kádinka; 1 zkumavka;  
1 zahnutá skleněná trubice se zátkou; kostky ledu.

**První krok**

Sestavte zařízení dle obrázku 29. Nalijte do kádinky trochu vody a do ní dejte několik kostek ledu.

**Druhý krok**

Zapalte kahan, počkejte několik minut a po zahřátí vody pozorujte cestu vodní páry.

Otázka: Jakou cestou jde vodní pára?

Odpověď: .....

**Třetí krok**

Po přibližně 15 minutách se podívejte na dno zkumavky.

Otázka: Co je na dně zkumavky?

Odpověď: .....

Otázka: Odkud pochází voda na dně zkumavky?

Odpověď: .....

**Závěr:**

Když se kapalina zahřeje, přejde do..... skupenství; když se pára ochladí, vrátí se do ..... skupenství. Přechod z kapalného do plynného skupenství se označuje jako .....; obrácený přechod se označuje jako.....

Díky tomu, že jste provedli výše popsané pokusy, jste schopni vysvětlit některé přírodní jevy:

- Proč se okno kuchyně za chladných dnů zamlžuje?

.....  
.....

- Proč prší?

.....  
.....

- Proč se za ráno v létě tvoří námraza?

.....  
.....

### 13. SMĚS: PEVNÁ LÁTKA A PEVNÁ LÁTKA

Vzpomeňte si, jak se peče koláč: je třeba smíchat různé ingredience, jako např. mouku, škrob, cukr, kvasnice, vejce atd.

Možná jste také viděli, jak se při stavbě dobu míchá písek s cementem, aby vznikla malta. Pokaždé, co se smíchají různé látky, aniž by ztratili své fyzikální vlastnosti, jako tomu bylo v pokusu č. 6, vznikne směs.

Různé látky ve směsi se označují jako složky směsi. Složky mohou být pevné, kapalné nebo plynné. V následujících pokusech můžete vytvořit různé směsi a prozkoumat různé postupy oddělení jednotlivých složek.

#### POKUS Č. 13

Požadované materiály: 1 kapsle; 1 čajová lžička; 1 lineární magnet; 1 míchací tyčinka; 1 lupa; železné piliny; písek.

#### První krok

Nasypte do kapsle dvě čajové lžičky písku.

#### Druhý krok

Nasypte do kapsle čajovou lžičku železných pilin (nebo železného prachu) a pomocí míchací tyčinky vše dobře promíchejte (Obr. 30)

Otázka: Když pozorujete směs lupou, je možné rozlišit dvě složky směsi?

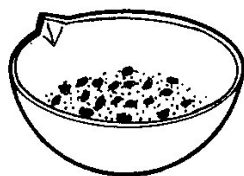
Odpověď: .....

Otázka: Jak byste postupovali, kdybyste měli oddělit železné piliny od písku?

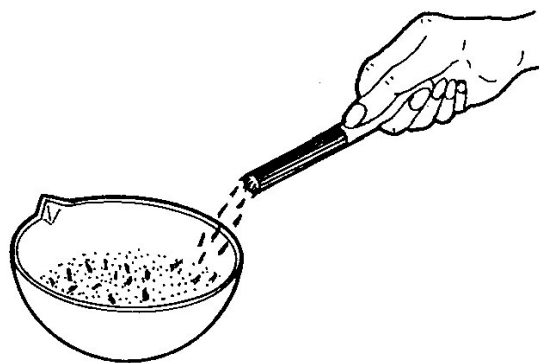
Odpověď: .....

#### Třetí krok

Přiblížte ke směsi lineární magnet, viz obrázek 31.



Obr. 30



Obr. 31

Otázka: Co se stane, když přiblížíte magnet ke směsi?

Odpověď: .....

Otázka: Pokud byste použili místo železných pilin hliníkové, došli byste ke stejnému výsledku?

Odpověď: .....

**POKUS Č. 14**

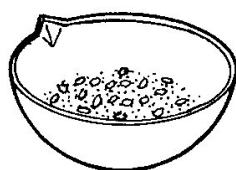
Požadované materiály: 1 kapsle; 1 čajová lžička; 1 míchací tyčinka; 1 sítko; mouka; rýže.

**První krok**

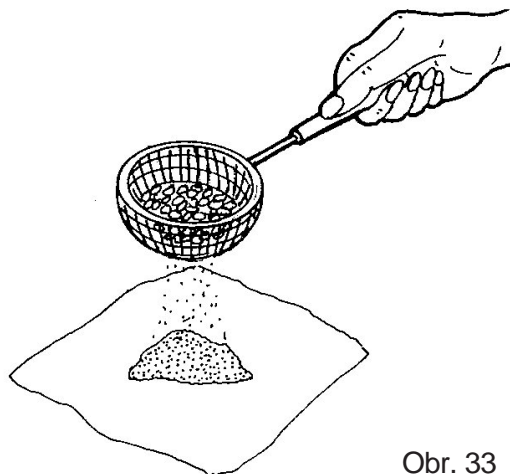
Pro tento pokus budete potřebovat trochu mouky a rýže.

**Druhý krok**

Dejte do kapsle tři lžičky mouky a dvě lžičky rýže a promíchejte (obr. 32).



Obr. 32



Obr. 33

Otázka: Když pozorujete směs lupou, je možné rozlišit dvě složky směsi?

Odpověď: .....

Otázka: Jak byste postupovali, kdybyste měli oddělit mouku od rýže?

Odpověď: .....

**Třetí krok**

Položte na stůl papír a nasypete obsah kapsle do sítka (obr. 21).

Otázka: Co se stane, když sítkem trochu zatřesete?

Odpověď: .....

- Vlastními slovy vysvětlíte, proč je mouka na papíře, zatímco rýže zůstala v sítku.

.....  
.....  
.....

- Tento způsob oddělení jednotlivých složek směsi vyjadřuje jedno z níže uvedených slov. Zaškrtněte slovo, které je podle vás to správné.

- |                       |          |                       |           |                       |        |
|-----------------------|----------|-----------------------|-----------|-----------------------|--------|
| <input type="radio"/> | Srážení  | <input type="radio"/> | Usazování | <input type="radio"/> | Směs   |
| <input type="radio"/> | Filtrace | <input type="radio"/> | Reakce    | <input type="radio"/> | Roztok |

## 14. SMĚS: PEVNÁ LÁTKA A KAPALINA

V předchozím pokusu jste zjistili, jak vytvořit směs dvou pevných látek a jak od sebe jednotlivé složky oddělit. V následujícím pokusu se naučíte vytvořit směs pevné a kapalné látky a jak od sebe jednotlivé složky oddělit.

### POKUS Č. 15

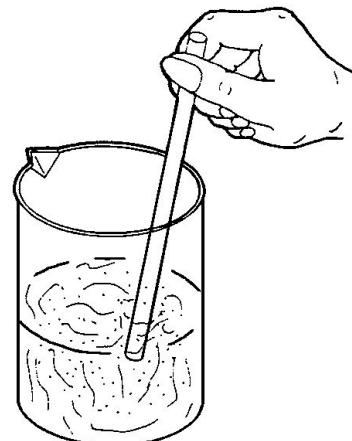
Požadované materiály: 1 kádinka 250 ml; 1 čajová lžička; 1 baňka; 1 míchací tyčinka; 1 lupá; 1 nálevka; 1 papírový filtr; síran vápenatý; písek; piliny.

#### První krok

Nalijte do kádinky přibližně 100 ml vody.

#### Druhý krok

Přidejte lžičku síranu vápenatého (sádry) a promíchejte míchací tyčinkou (obr. 34).



Obr. 34

#### Třetí krok

Po smíchání pozorujte směs lupou.

Otázka: Vidíte částice síranu vápenatého rozptýlené ve vodě?

Odpověď: .....

Otázka: Je směs zakalená nebo čirá?

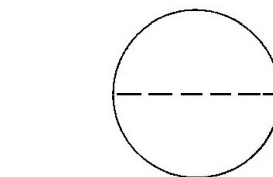
Odpověď: .....

Otázka: Jak byste udělali vodu opět čistou?

Odpověď: .....

#### Čtvrtý krok

Připravte papírový filtr dle obrázku 35 a vložte ho do nálevky, jeho okraj musí být pod hranou nálevky.



Obr. 35

#### Pátý krok

Připravte zařízení dle obrázku 36 a opatrně nalijte obsah kádinky do nálevky. Pozorujte kapalinu, která teče do baňky.

Otázka: Jak vypadá voda, která prošla filtrem?

Odpověď: .....

Otázka: Kde je teď síran vápenatý?

Odpověď: .....

Tomuto postupu se říká filtrace a můžete ho opakovat smícháním vody s pískem nebo pilinami.



Obr. 36

## 15. SMĚS: KAPALINA A KAPALINA

Jak již bylo uvedeno v odstavci 14, je možné rovněž smíchat, a následně dokonce oddělit dvě kapaliny. Postup znázorňuje následující pokus.

### POKUS Č. 16

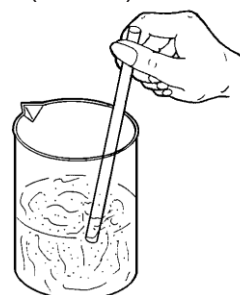
Požadované materiály: 1 základna s tyčí; 1 držák; 1 tyč s kroužkem; 1 nálevka; 1 latexová trubice; 1 Mohrova tlačka; 1 baňka; 1 kádinka 250 ml; 1 papírový filtr; 1 míchací tyčinka; olivový olej.

#### První krok

Nejprve si sežeňte olivový olej. Nalijte do kádinky 150 ml vody a 50 ml oleje. Směs zamíchejte (obr. 37).

Otázka: Proč olej vždy postupuje k povrchu, i když směs zamícháte?

Odpověď: .....



Obr. 37

#### Druhý krok

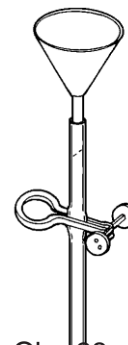
Připojte latexovou trubici na výstup nálevky a zablokujte ji Mohrovou tlačkou (obr. 38). Takto sestavené nálevce se říká dělicí nálevka, protože umožňuje oddělení různých složek kapalné směsi s různou hustotou.

#### Třetí krok

Sestavte zařízení podle obrázku 39 a nalijte směs do nálevky. Nyní opatrně povolte Mohrovou tlačku, aby velmi pomalu začala vytékat kapalina, viz obr. 40.

Otázka: Která ze dvou kapalin začne vytékat první?

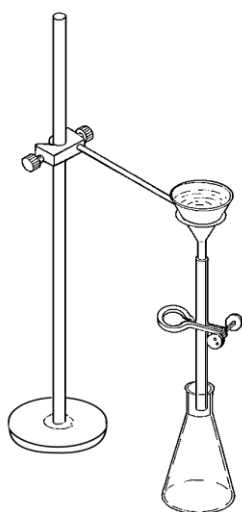
Odpověď: .....



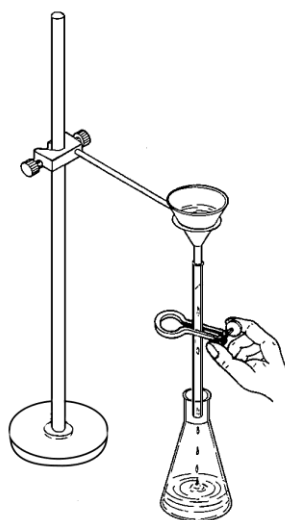
Obr. 38

#### Čtvrtý krok

zatímco voda vytéká do baňky, kontrolujte hladinu v nálevce a jakmile všechna voda vyteče, opět uzavřete trubici pomocí Mohrovy tlačky. Tím jste úspěšně oddělili dvě kapaliny.



Obr. 39



Obr. 40



## 16. ROZTOKY

Tato část se bude zabývat tím, co dělá z vody jednu z nejdůležitějších látek na Zemi: její schopnosti vytvářet roztoky.

Během svého koloběhu voda padá na zem ve formě deště, protéká řekami a dostává se do kontaktu s půdou. V této fázi voda pomalu rozpouští látky obsažené v půdě. Kvůli této vlastnosti se říká, že je voda rozpouštědlo. Tuto vlastnost vody si ověříte pomocí následujícího pokusu.

### POKUS Č. 17

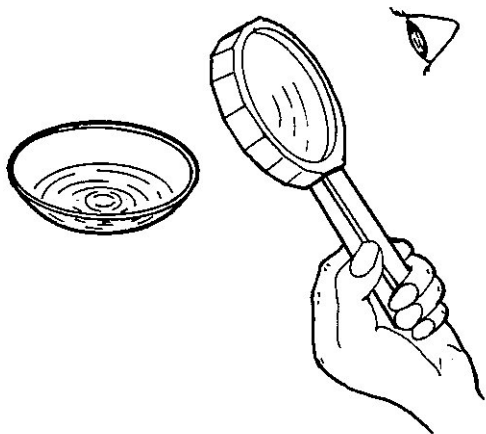
Požadované materiály: 1 kádinka 250 ml; 1 čajová lžička; 1 míchací tyčinka; 1 kapátko; 1 hodinové sklíčko; 1 lupá; denaturovaný líh; chlorid sodný.

#### První krok

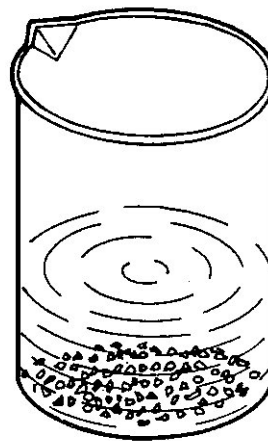
Nalijte do kádinky 150 ml vody a přidejte 1 čajovou lžičku chloridu sodného – soli.

#### Druhý krok

Míchejte roztok, dokud se sůl zcela nerozpustí. Pomocí kapátka naneste několik kapek roztoku na hodinové sklíčko a prohlédněte si roztok pod lupou (obr. 41).



Obr. 41



Obr. 42

Otázka: Jste schopni rozlišit sůl a vodu?

Odpověď: .....

#### Třetí krok

Postupně do kádinky přidávejte sůl a roztok neustále promíchejte. Zjistíte, že od určitého bodu se sůl přestane rozpouštět a začne se usazovat na dně kádinky (obr. 42). To znamená, že je roztok nasycený. Nevyhazujte ho, protože jej budete potřebovat v dalším pokusu.

#### Závěr:

Ve směsích je vždy možné rozlišit jednotlivé složky. V roztocích se rozpouštějící látka nazývá..... Když je roztok nasycený,.....

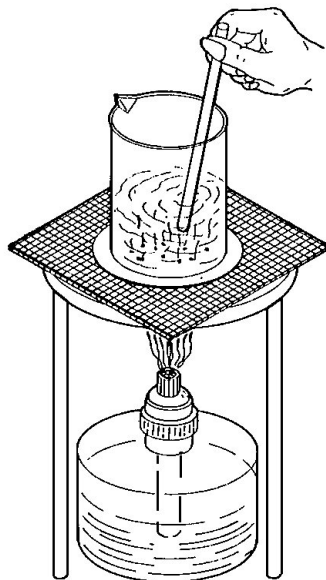
Je správné tvrzení, že když je roztok nasycený, není schopen dále rozpouštět sůl? Můžete to zjistit pomocí následujícího pokusu.

**POKUS Č. 18**

Požadované materiály: 1 lihový kahan; 1 trojnožka; 1 síťka; 1 kádinka; 1 čajová lžička; 1 míchací tyčinka; 1 nasycený roztok chloridu sodného

**První krok**

Sestavte zařízení podle obrázku 43 a dejte kádinku s nasyceným roztokem z předchozího pokusu na drátěnou síťku.



Obr. 43

**Druhý krok**

Zapalte kahan, roztok nepřetržitě míchejte a pozorujte kapalinu.

Otázka: Co se stane s dosud nerozpuštěnou solí, když se zvýší teplota roztoku?

Odpověď: .....

- **Vysvětlete vlastními slovy, jak teplota ovlivňuje rozpustnost látky ve vodě.**

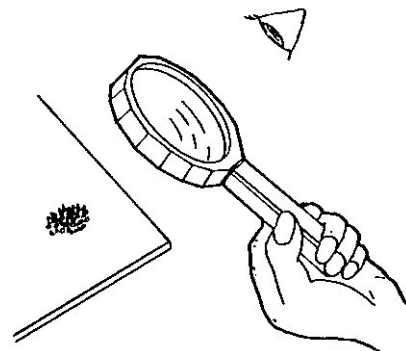
.....  
.....

Jsou látky, které se ve vodě nerozpouští. Například tuky, celuloid nebo barvy je možné rozpustit pouze jinými rozpouštědly. V prvním sloupci níže uvedené tabulky je několik rozpouštědel. Na prvním řádku je několik běžně používaných látek. Vyznačte, zda je rozpouštědlo schopné rozpustit danou látku. Pokud si nejste jisti, můžete opakovat zkoušku rozpustnosti.

	Chlorid sodný	Cukr	Olej	Barva	Jedlá soda	Celuloid
Voda	ano	ano	ne	ne	ano	ne
Lih						
Aceton						
Benzín						
Terpentýn						

## 17. KRYSTALY

Opatřete si hrubou kuchyňskou sůl a pozorujte sůl pod lupou. Zjistíte, že každé zrno má jasně zřetelné hrany a povrch (obr. 44). Další látky mají podobné vlastnosti jako sůl, jelikož jsou schopné tvořit krystaly: např. cukr, síran měďnatý, síran draselný atd. Stejně krásné krystaly můžete získat v následujícím pokusu.



Obr. 44

### POKUS Č. 19

Požadované materiály: 1 lihový kahan; 1 trojnožka; 1 síťka; 1 kádinka 250 ml; 1 míchací tyčinka; 1 čajová lžička; síran měďnatý, síran draselný

**Varování:** V tomto pokusu budete používat síran měďnatý. Dbejte na to, aby se nedostal do blízkosti vašich úst nebo očí.

#### První krok

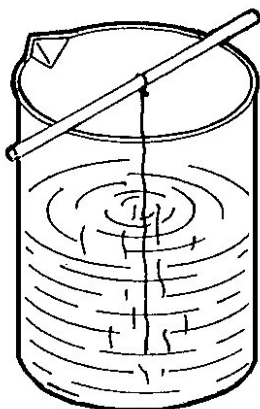
Nalijte do kádinky 200 ml vody a do vody dejte čajovou lžičku síranu měďnatého.

#### Druhý krok

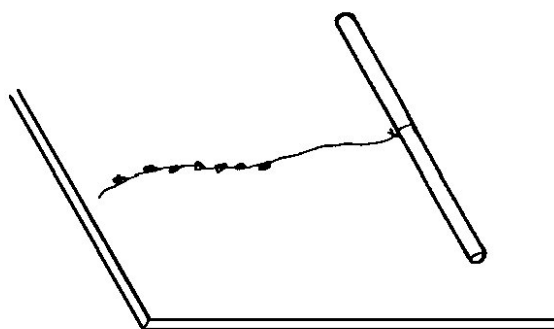
Dejte kádinku na kahan a zahřívejte za současného míchání, dokud se síran měďnatý zcela nerozpustí.

#### Třetí krok

Vypněte kahan, dejte kádinku na stůl a připravte sestavu podle obrázku 45.



Obr. 45



Obr. 46

#### Čtvrtý krok

Dejte kádinku stranou, aby se voda mohla odpařit.

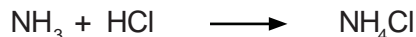
Po několika dnech získáte na niti a na stěnách kádinky krásné krystaly síranu měďnatého, které můžete pozorovat pod lupou nebo mikroskopem (obr. 46).

#### Pátý krok

Opakujte stejný pokus s jinou kádinkou a místo soli použijte síran draselný.

## 18. CHEMICKÉ REAKCE

Chemické reakce jsou jevy, při kterých dochází k přeměně určitých chemických látek na jiné chemické látky. Pro popis chemických reakcí se používají chemické rovnice. Ty mají dvě strany oddělené šipkou. Vzorce látek vstupujících do reakce (označovaných jako reagenty) se zapisují na levou stranu; na pravé straně jsou látky vystupující z reakce (označované jako produkty reakce). Například:



amoniak + kyselina chlorovodíková = chlorid amonný

Chemických reakcí je nespočet. Mohou být ale rozděleny na čtyři základní typy:

**Analýza** (nebo rozklad). Reakce, při které se látka dělí na jiné jednodušší látky.

**Syntéza** (nebo slučování). Reakce, při které se sloučí dvě chemické látky a vytvoří jednu nebo více chemických látek.

**Substituce** (nebo nahrazování). Reakce, ve které atom prvku, např. kovu, vytěsňuje jiný atom, např. jiného kovu.

**Podvojná záměna** Reakce, při které si dvě látky vzájemně vymění atom nebo skupinu atomů.

Analýza je pro vás zatím příliš složitá na provedení. V části 7 během pokusu č. 6 jste již provedli syntézu, kde spolu reagovala síra a železo za vzniku sulfidu železnatého. V následujících pokusech si můžete vyzkoušet další dva typy chemických reakcí.

### Substituce POKUS Č. 20

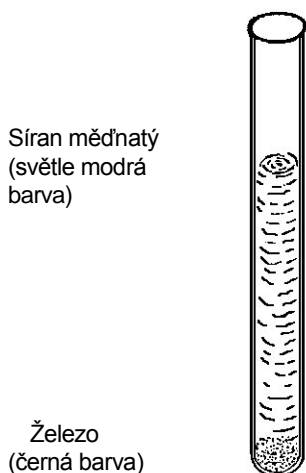
Požadované materiály: 1 zkumavka se zátkou; roztok síranu měďnatého; železné piliny.

#### První krok

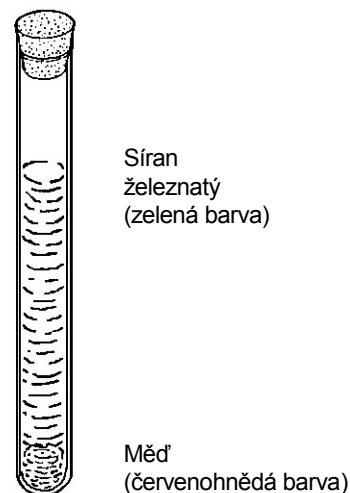
Dejte do zkumavky přibl. 1 cm železných pilin.

#### Druhý krok

Doplňte zkumavku do tří čtvrtin roztokem síranu měďnatého, který, jak jste si již mohli všimnout, je zbarven modře (obr. 47).



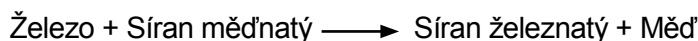
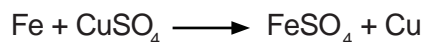
Obr. 47



Obr. 48

### Třetí krok

Uzavřete zkumavku gumovou zátkou, protřepete ji a nechte ji stát v kolmé poloze. Když se na ní podíváte po několika hodinách, zjistíte, že železné piliny již nejsou černé, ale červenohnědé a že kapalina je zeleně zbarvená (obr. 48). Došlo k následující reakci:



Jinými slovy, železo (Fe) nahradilo měď (Cu) v molekule síranu měďnatého (CuSO) a vznikl síran železnatý (FeSO). Kapalina je bledě zelený síran železnatý, zatímco měď, která je červenohnědá, klesla ke dnu.

### Podvojná záměna

#### POKUS Č. 21

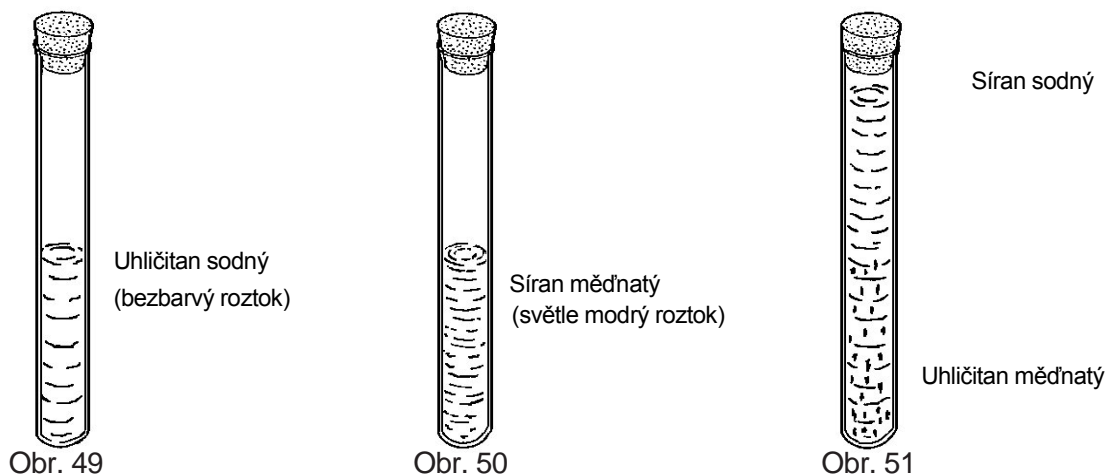
Požadované materiály: 2 zkumavky se zátkou; 1 kapátko; uhličitan sodný; síran měďnatý.

#### První krok

Dejte do první zkumavky čajovou lžičku uhličitanu sodného a vodu, pokud možno teplou, doplňte zkumavku do poloviny. Zavřete zkumavku gumovou zátkou a protřepete ji, aby došlo k úplnému rozpuštění. Dostanete bezbarvý roztok (Obr. 49).

#### Druhý krok

Dejte do druhé zkumavky lžičku síranu měďnatého a doplňte vodou do poloviny. Zavřete zkumavku gumovou zátkou a protřepete ji, aby došlo k úplnému rozpuštění. Dostanete modře zbarvený roztok (Obr. 50).

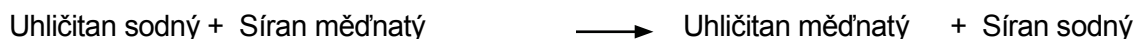
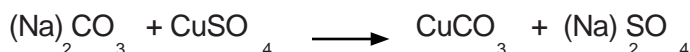


### Třetí krok

Nalijte roztok uhličitanu sodného do zkumavky s roztokem síranu měďnatého. Zkumavku zavřete a důkladně protřepete.

#### Poznámky:

Okamžitě můžete pozorovat, jak se v roztoku tvoří jasně modré vločky, které se usazují na dně zkumavky (obr. 51). Došlo k následující reakci:



Měď tedy nahradila sodík a sodík nahradil měď.

## 19. OXIDACE

Téměř všechny prvky se mohou slučovat s kyslíkem. Této slučovací reakci se říká oxidace. Při slučování kovů s kyslíkem vznikají oxidy; při slučování nekovů s kyslíkem vznikají anhydridy. V následujícím pokusu můžete vytvořit oxid železitý.

### POKUS Č. 22

Požadované materiály: 1 kádinka; 1 skleněná zkumavka; 1 ocelová vlna.

#### První krok

Nalijte do kádinky přibližně 100 ml vody.

#### Druhý krok

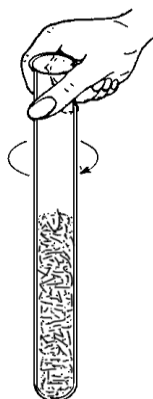
Naplňte zkumavku vodou, a poté vodu vylijte. Cílem je, aby byla zkumavka vlhká.

#### Třetí krok

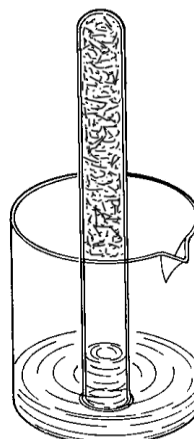
Dejte do zkumavky trochu ocelové vlny, viz obr. 52.

#### Čtvrtý krok

Zkumavku dejte otvorem dolů do kádinky a zajistěte, aby zůstala v kolmé poloze. Po několika hodinách zkontrolujte hladinu vody ve zkumavce (obr. 53).



Obr. 52



Obr. 53

Otázka: Jakou barvu má ocelová vlna?

Odpověď: .....

Otázka: Jak se v běžném jazyce říká procesu, kterým železný materiál prošel?

Odpověď: .....

Otázka: Proč se voda ve zkumavce posunula nahoru?

Odpověď: .....

Otázka: Jak označujeme chemickou reakci mezi železem a kyslíkem ve vzduchu? Odpověď:

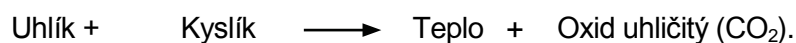
.....

#### Závěr:

Během reakce se železo sloučilo s..... ve vzduchu a vznikl oxid železitý, rovněž nazývaný..... . Voda se ve zkumavce posunula nahoru, protože nahradila ..... spotřebovaný během reakce.

## 20. SPALOVÁNÍ

Nejpoužívanějším způsobem tvorby tepla v domácnosti i v průmyslu je spalování. Ale co hoří? Jde o specifickou chemickou reakci, konkrétně mezi uhlíkem a kyslíkem. Uhlík je obsažen v hořlavínách, kyslík ve vzduchu. Když hoří palivo, generuje se teplo a oxid uhličitý podle následující rovnice:



To, že hoření vyžaduje kyslík, můžete ověřit sami v následujícím pokusu.

### POKUS Č. 23

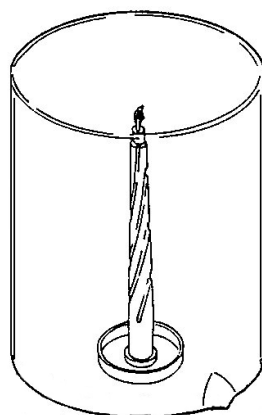
Požadované materiály: 1 svíčka s podstavcem; 1 kádinka

#### První krok

Zapalte svíčku a dejte ji na podstavec.



Obr. 54



Obr. 55

#### Druhý krok

Přikryjte svíčku kádinkou obrácenou dnem vzhůru, viz obr. 55. Uvidíte, že plamen svíčky se po chvíli začne zmenšovat, až nakonec zcela zhasne.

Otázka: Proč po chvíli plamen uhasne?

Odpověď: .....