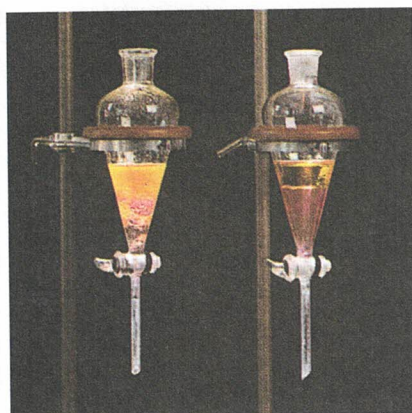
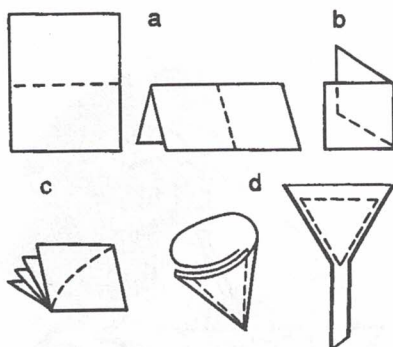


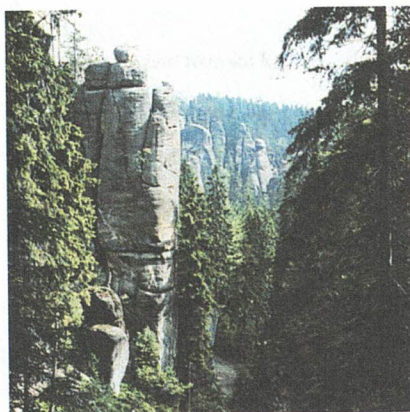
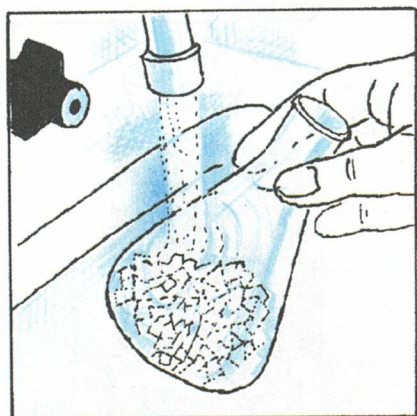


44 Oddělování vody a oleje v dělící nálevce



45 Postup při úpravě filtračního papíru

46 Krystalizace ochlazením za tepla nasyceného roztoku



Usazování, odstředování, filtrace a krystalizace

Oddělování vody a oleje usazováním

V dělící nálevce protřepeme směs oleje a obarvené vody. Dělicí nálevku uložíme do kruhu na stojanu. Po chvíli se ve spodní části dělící nálevky usadí vrstva vody a nad ní vrstva oleje (obr. 44). Vodu z dělící nálevky vypustíme, a tak oddělíme obě složky směsi.

Vzájemně nerozpuštěné složky směsí, které mají odlišnou hustotu, je možno oddělit **usazováním**.

Oddělení zinku a uhelného prachu

Směs granulek zinku a uhelného prachu nasypeme do vody v misce. Tyčinkou nebo lžičkou roztočíme směs v misce a udržujeme ji chvíli v pohybu. Pozorujeme oddělování jednotlivých složek směsi na základě jejich rozdílné hustoty.

Rychlejší způsob oddělování složek směsí než usazování je **odstředování**. Provádí se v odstředivkách s využitím odstředivé síly.

K oddělování pevných složek od kapalných (popř. plyných) složek různorodých směsí v průmyslu, v laboratořích, ale i v domácnosti se nejčastěji používá **filtrace**. Pevné složky směsi se při filtraci zachytí na **filtru**, rozpuštěné protečou jako **filtrát** (obr. s. 21). V průmyslu a v domácnosti se jako filtr používají nejčastěji síta a tkaniny, ve vodárnách písek a štěrky. V laboratořích se k filtraci obvykle používá filtrační papír.

Oddělení vody od příměsí zeminy filtrací

Podle návodu na obr. 45 upravíme filtrační papír a provedeme filtraci směsi. Pozorujeme, že pevné nerozpustné nečistoty z kalné vody se zachytily na filtračním papíru.

Dalším důležitým postupem oddělování složek směsí je **krystalizace**. Využívá se při ní schopnosti některých látek vylučovat se z roztoků v podobě krystalů – krystalovat.

Oddělení modré skalice z roztoku krystalizací

Zbytky roztoků z dřívějších pokusů vpravíme do kuželové baňky a směs zahříváme. Přidáváme další pevnou modrou skalici, dokud se rozpouští. Tento za horka nasycený roztok v baňce ochlazujeme proudem studené vody a roztok v ní krouživým pohybem baňky mícháme (obr. 46).

Při ochlazení za tepla nasyceného roztoku se ze směsi vylučují malé čisté krystalky modré skalice. Krystalky od roztoku oddělíme filtrací.

1 Jak byste oddělili směs benzínu a vody?

2 Uveďte příklady využití filtrace v domácnosti.

3 K čemu se v automobilech používá filtr?

4 Jedlá sůl se v přírodě vyskytuje jako nerost nazývaný sůl kamenná. Navrhněte postup přečištění tohoto nerostu od zeminy.

5 Vysvětlíte, zda je možné:

- a) oddělit od sebe složky stejnorodé směsi usazováním nebo odstředováním;
- b) oddělit složky jakékoliv různorodé směsi filtrací;
- c) využívat krystalizaci k přečištění všech pevných látek.

6 Jak souvisí vznik dolomitových pískovcových skal a vrstev písku v přírodě s metodami oddělování složek směsí (obr. 47)?

Destilace a sublimace

Oddělování ethanolu od vody destilací

V baňce destilačního přístroje (obr. 48) zahříváme směs ethanolu s vodou. Teplota par směsi se postupně zvětšuje a po určité době začíná z chladiče do kádinky odkapávat kapalná látka – **destilát**. Jakmile začne destilovat určitá složka směsi, teplota par směsi se přestane zvětšovat.

Několik kapek původní směsi a destilátu v miskách se pokusíme zapálit třískou. Destilát hoří, což je důkazem oddělení ethanolu. Při zahřívání se z destilační nádoby více odpařuje ta složka, která má menší teplotu varu (ze směsi vody a ethanolu je to ethanol).

Při **destilaci** se k oddělování složek směsí využívá jejich různé teploty varu. Destilace je často používanou metodou v laboratořích i v průmyslu (obr. 49).

Některé směsi obsahují složky, jejichž teploty varu se liší jen málo a v jednoduché destilační aparatuře se nedají oddělit. Proto se mezi baňku a chladič zařazuje rektifikační kolona. Je to např. širší trubice, která je zevnějšku tepelně izolována a má výplň o velkém plošném obsahu povrchu (např. malé skleněné kuličky). Na výplni v koloně dochází k mnohonásobnému odpařování a zkapalňování, které nahrazuje řadu po sobě následujících destilací. Destilace, při níž se využívá rektifikační kolona, je **rektifikace**. Rektifikací se oddělují složky ze složitých směsí, např. z ropy.

Jednoduchou destilací nemůžeme ze směsí oddělovat látky, které se za vyšších teplot rozkládají. V těchto případech se používá destilace za sníženého tlaku a destilace s vodní párou. **Destilace za sníženého tlaku** probíhá při zmenšeném tlaku v destilační aparatuře. Zmenšení tlaku vede ke zmenšení teploty varu složek směsi, a tím k jejich dřívější destilaci než za tlaku atmosférického. **Destilace s vodní párou** využívá skutečnosti, že některé látky nerozpustné ve vodě destilují ve směsi s vodní párou. Ta s sebou strhává i páry těchto látek, takže destilace probíhá již při teplotě vzniku vodní páry. Takto se např. oddělují z přírodních materiálů vonné silice (růžový olej z plátků květů růží apod.).

Účinnou metodou oddělování složek směsí, které sublimují, je **sublimace**.

Přečištění jodu sublimací

Znečištěný jod pozvolna zahříváme v kádince, na které je postavena baňka se studenou vodou. Pozorujeme růst krystalů přesublimovaného jodu na dně baňky (obr. 50). Po ukončení pokusu porovnáme vzhled výchozího vzorku a přečištěné látky.

7 Do chladiče při destilaci přivádíme vodu proti směru toku destilátu (obr. 48). Pokuste se vysvětlit proč.

8 Jak byste oddělili složky směsi, která obsahuje kuchyňskou sůl, ethanol a vodu?

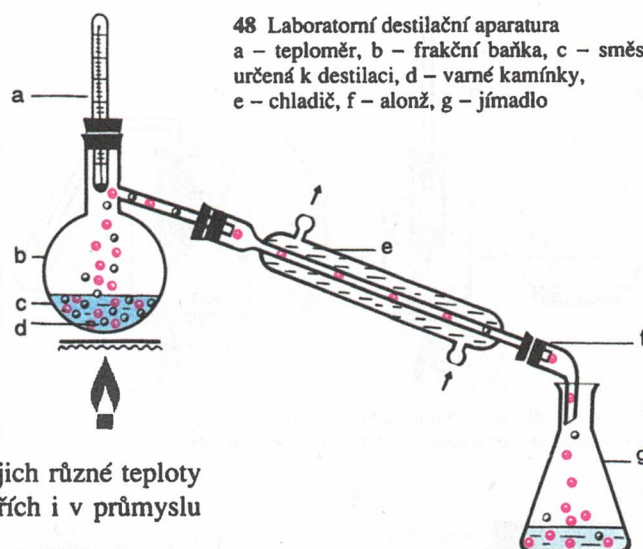
9 Alkoholické nápoje označované jako destiláty (např. koňaky, slivovice) se získávají destilací zkvašených plodů. Při kvašení však mohou ve směsi vznikat i jedovaté látky, jejichž teplota varu se jen málo liší od teploty varu alkoholu (ethanolu) obsaženého v alkoholických nápojích.

Který způsob destilace se musí v lihovarech provádět, aby tyto látky destilát neobsahoval?

10 Kyselinu benzoovou, která se používá ke konzervaci potravin, můžeme přečistit krystalizací a sublimací. Jak byste toto přečištění provedli?

11 Vysvětlíte:

a) proč v létě po dešti příroda tak voní;
b) proč voňavé látky (např. z kmínu a majoránky) jsou v kuchyni více cítit při varu koření ve vodě než ze samotného koření.



48 Laboratorní destilační aparatura
a – teploměr, b – frakční baňka, c – směs určená k destilaci, d – varné kamínky, e – chladič, f – alonž, g – jímadlo



49 Destilační kolony (chemické závody v Kralupech nad Vltavou)

50 Oddělení jodu ze směsi sublimací



3 VODA A VZDUCH – ZÁKLAD ŽIVOTA

- 3.1 Životodárná kapalina
- 3.2 Oceán, v němž žijeme
- 3.3 Životodárný plyn
- 3.4 Dobrý sluha, ale zlý pán

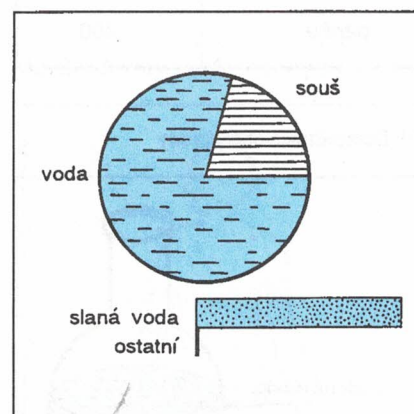
Člověk dokáže přibližně 30 dní nejíst, pouze 3 dny nepít, a dokonce jen 3 minuty nedýchat. Potrava, ale především **voda** a **vzduch** jsou základní podmínky života. Kvalita vody, kterou pijeme, a vzduchu, který dýcháme, také výrazně ovlivňuje naše zdraví.



Voda pokrývá 71 % zemského povrchu. Je jí přibližně 1500 milionů km³, to je 1 500 000 000 000 000 000 litrů. Na jednoho člověka připadá okolo 300 milionů tun vody.

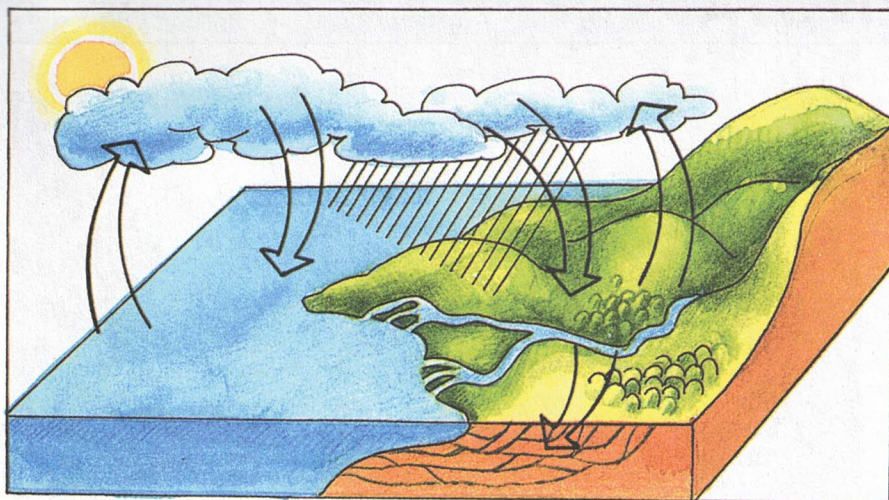
Nejvýznamnější složkou vzduchu je **kyslík**, který tvoří 1/5 objemu vzduchu. Plícemi člověka projde za jediný den asi 12 kg vzduchu. Z něho se uplatní asi 0,7 kg kyslíku k uvolňování energie potřebné pro náš život.

Kyslík je též podmínkou hoření látek na vzduchu. **Oheň** – dobrý sluha, ale zlý pán – slouží jako zdroj tepla, při výrobě elektrické energie a při výrobě většiny látek. Zle vládne při požárech, a proto je nutné znát prostředky, kterými můžeme nad ním zvítězit.



Odhadované zásoby vody	oceány a moře	podzemní vody	ledovce	jezera a močály	atmosféra	řeky
Objem v milionech km ³	1370	100	30	4	0,012	0,0012

3.1 Životodárná kapalina



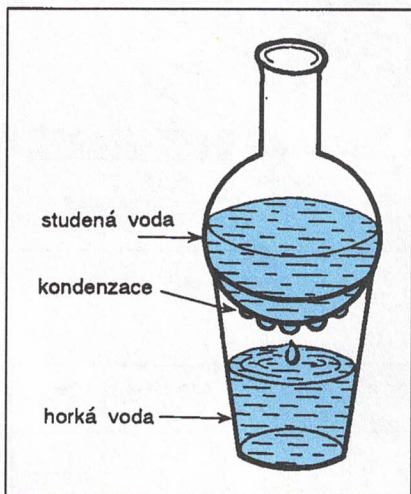
Vodu skutečně můžeme nazvat životodárnou, protože bez ní by život na naší planetě přestal existovat. Veškerý prostor, který na Zemi zaujímá voda, nazýváme **hydrosféra** (*hydro-* v cizích složených slovech značí vztah k vodě a *sféra* v řečtině znamená nebeská koule). Hydrosféra zahrnuje oceány, moře, vodu na povrchu Země (tekoucí, stojatou i ve formě ledu a sněhu) a vodu podzemní.

58 Oběh vody v přírodě

Voda je nezbytná pro život všech organismů na Zemi. Při získávání potravy i při výrobách se spotřebuje mnoho vody, např.:

Získání 1 kg	Spotřeba vody (l)
pšenice	1 500
hovězčího masa	30 000
cukru z řepy	450
oceli	250
papíru	450

59 Demonstrace oběhu vody



Voda se v přírodě běžně vyskytuje ve všech třech skupenstvích. Na povrchu Země v oceánech, mořích, řekách, jezerech, rybnících a jinde se voda odpařuje. V ovzduší vznikají oblaky a následující déšť navrácí vodu na pevnou zemi. Takto probíhá **oběh vody v přírodě** (obr. 58). Energií potřebnou pro oběh vody poskytuje sluneční záření.

Demonstrace oběhu vody

Na kádinku s vodou zahřátou k varu postavíme baňku se studenou vodou (obr. 59). Pozorujeme, že vodní páry, které se uvolňují z kapalně vody, se srážejí (kondenzují) na dně baňky, takže voda se v podobě kapek opět navrácí zpět do kádinky.

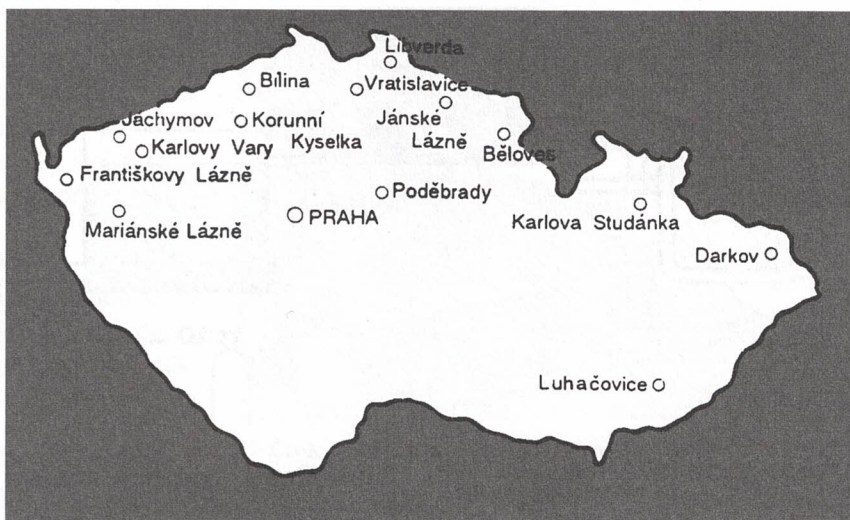
Většinu hydrosféry (97 %) tvoří **slaná voda** oceánů a moří, která obsahuje průměrně 3,5 % rozpuštěných látek. Zbývající voda je na Zemi většinou ve formě ledovců a sněhu.

Při oběhu vody na Zemi vznikají roztoky ve vodě rozpustných látek. Voda dešťová a voda v potocích a řekách obsahuje velice málo rozpuštěných látek a říkáme jí **voda měkká**. Voda, která prochází vrstvami zemské kůry a obsahuje větší množství rozpuštěných minerálních látek, je **voda tvrdá**. Značné množství minerálních látek, ale i rozpuštěných plynů, zejména oxidu uhličitého, obsahuje **minerální voda**. Některé minerální vody mají léčivé účinky a v místech jejich výskytu jsou často lázeňská zařízení (obr. 60).

Nejúčinnější metodou získání čisté vody ze směsi je destilace. **Destilovaná voda** je čirá, bezbarvá, v silné vrstvě namodralá kapalina bez chuti a zápachu. Za normálního tlaku 101 kPa má teplotu tání 0 °C a teplotu varu 100 °C. Největší hustotu $1,000 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ má voda při 4 °C. Destilovaná voda se používá především v laboratořích, ale i např. do chladičů a akumulátorů v automobilech nebo do napařovacích žehliček.

Rozlišení destilované, měkké a minerální vody

Na hodinových sklech ve vodní lázni odpaříme po 10 cm³ destilované, přefiltrované říční (měkké) a minerální vody. Pozorujeme, že odpařením kapaliny nezůstává po destilované vodě žádný pevný zbytek, po říční vodě zůstal malý pevný zbytek ve vodě rozpuštěných látek. Po minerální vodě zůstal větší pevný zbytek látek.



60 Některé léčivé minerální prameny v České republice

1 Popište vlastními slovy oběh vody znázorněný na obr. 58.

2 Jednoduchými pokusy znázorněte (modelujte) vznik deště, mlhy a jinovatky. **Modelování** je dalším ze základních postupů (metod) poznávání přírody. Modelování využíváme tehdy, jestliže zkoumané jevy a děje jsou nám nedostupné. Využíváme proto podobnosti dostupných jevů s jevy nedostupnými. Pokusy proveďte podle schémat na obr. 61.

3 Posuďte vhodnost výrazu „sladká“ voda proti slané vodě oceánů a moří.

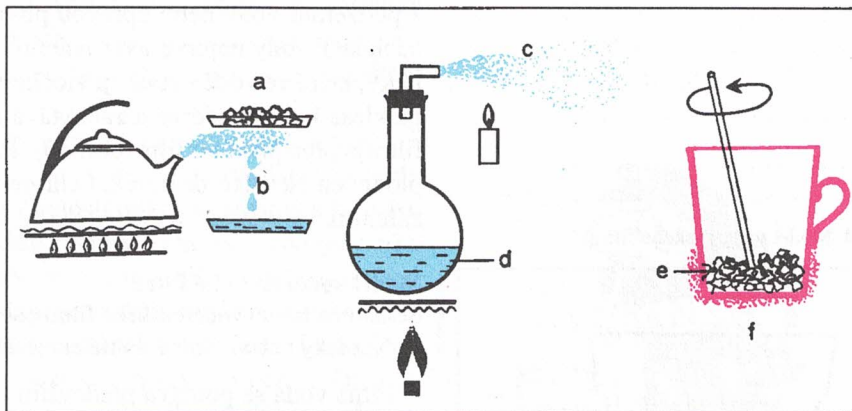
4 Běžně je známo, že mokré prádlo nejlépe schne v teplé, suché místnosti. Jak vysvětlíte, že dobře schne i mokré prádlo pověšené venku za mrazu?

5 Zdůvodněte, proč není vhodné do chladiče v automobilu nebo do napařovací žehličky nalévat vodu z vodovodu či ze studně. Proč je k těmto účelům vhodnější voda destilovaná?

6 Máte odlišit vzorek destilované, měkké a tvrdé vody. K řešení můžete použít: a) hustoměr, b) odměrný válec, c) váhy se závažím, d) váhy se závažím a odměrný válec. Které řešení zvolíte?

7 Průměrné roční srážky v naší republice jsou 750 mm. Jak hluboké jezero by se na našem území vytvořilo za jeden rok, kdyby se srážková voda nevsakovala do půdy, nevypařovala a neodtékala v potocích a řekách?

8 Vyberte a doplňte správnou odpověď. Minerální voda má ve srovnání s destilovanou vodou teplotu varu: a) menší,



61 Modelování vzniku deště, mlhy a jinovatky

a – kovová miska s ledem, b – zkondenzovaná pára („dešť“), c – pára přecházející v mlhu, d – vroucí voda, e – led se solí v kovové nádobě, f – jinovatka

b) stejnou, c) větší. Svou odpověď ověřte pokusem.

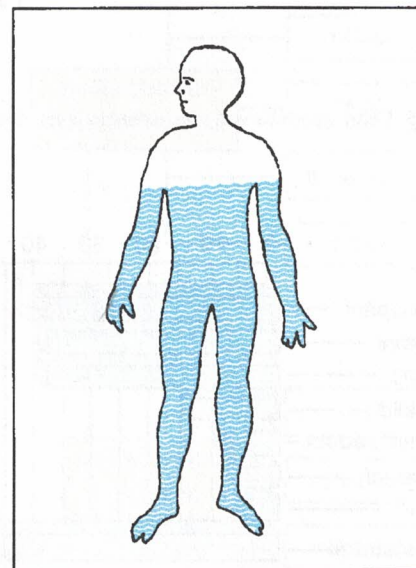
9 Voda má v lidském organismu ze všech látek největší zastoupení – asi 60 % (obr. 62). Vypočítejte hmotnost vody vázané ve vašem těle.

10 Jako součást výzdoby vaší učebny zhotovte nástěnku.

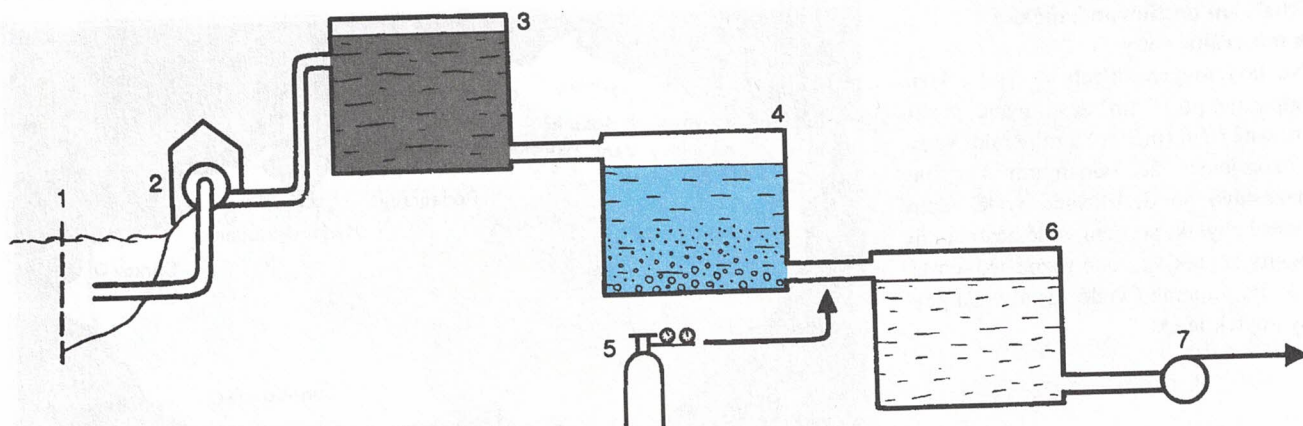
a) Sestavte „sbírku“ nálepek z lahví od minerálních a jiných pitných vod. Na nástěnku umístěte mapu České republiky s označením, kde se tyto vody získávají.

b) Pokud se v oblasti vaší školy a bydliště vyskytují minerální prameny, přehledně uveďte veškeré dostupné informace o nich.

62 Obsah vody vázané v lidském těle



3.1 Životodárná kapalina

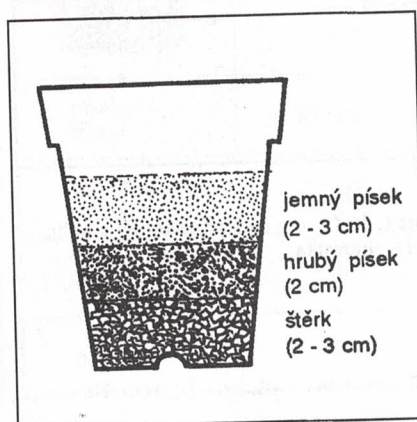


63 Schéma čištění vody ve vodárnách
1 – síto, 2 – čerpadlo, 3 – usazovací nádrž,
4 – pískový filtr, 5 – zásobník chloru,
6 – zásobník čisté vody, 7 – čerpadlo

Vodu člověk využívá k nejrůznějším účelům. Podle užití rozlišujeme vodu pitnou, užitkovou a provozní.

Pitná voda musí být zdravotně nezávadná. To znamená, že nezpůsobuje poruchy zdraví a onemocnění ani při dlouhodobém užívání. Získává se z podzemní vody nebo úpravou povrchové vody ve vodárnách. Ve vodárnách se z vody nejprve usazováním oddělí pevné látky. Potom se přidávají látky, které ve vodě vytvářejí vločkovitou sraženinu. Tato sraženina pozvolna klesá ke dnu nádrže a zachytává další nečistoty. Směs s nečistotami se filtruje přes pískový filtr (obr. 63). Přefiltrovaná voda se zbavuje choroboplodných zárodků dezinfekcí chlorem, nebo lépe ozonem či ultrafialovým zářením.

64 Model vodárenského filtru



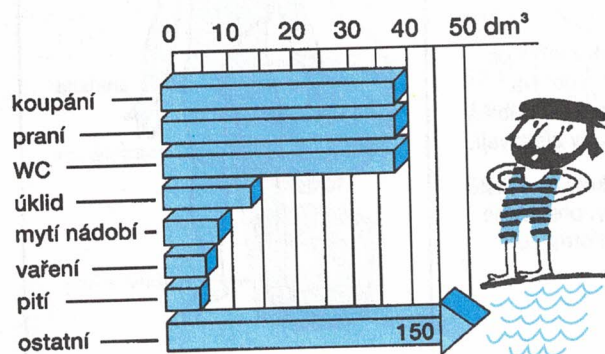
Model vodárenského filtru

Sestavíme model vodárenského filtru podle obr. 64. Tímto filtrem přechistíme kalnou vodu z řeky nebo rybníka. Filtrátem je čistá voda.

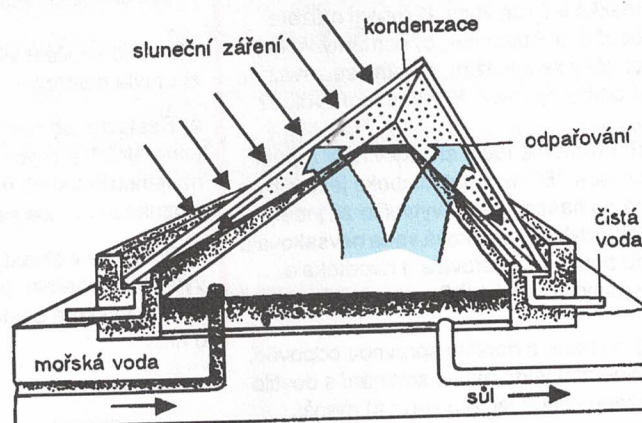
Pitná voda se používá především v domácnostech (obr. 65). Jako nápoje se však užívají i minerální nebo stolní vody (např. Poděbradka, Ida).

V některých přímořských zemích s velmi teplým podnebím (např. v Kuvajtu, Saúdské Arábii) je nedostatek povrchové nebo podzemní „sladké“ vody. Pitná voda se zde získává odsolováním mořské vody. Příkladem jsou zařízení, která se podobají skleníkům. Účinkem slunečního záření se zde mořská voda odpařuje, na stěnách opět zkapalňuje a odtud se odvádí do zásobníků (obr. 66). Takto získaná voda se dezinfikuje a obohacuje se o nezbytné minerální látky.

65 Denní spotřeba vody-na osobu za jeden den

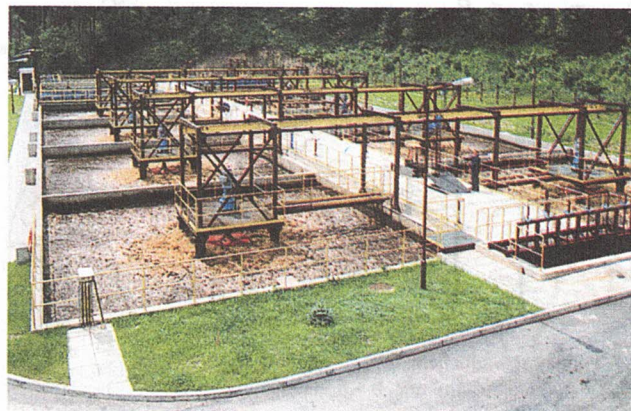


66 Odsolování mořské vody



Voda čerpaná z podzemních i povrchových zdrojů, která neobsahuje látky poškozující lidské zdraví, je **voda užitková**. Můžeme ji používat k mytí, koupání, praní prádla a k napájení zvířat. Nesmíme ji používat k pití, k přípravě potravy a k mytí nádobí. Na její čistotu a biologickou nezávadnost se nekladou tak přísné požadavky jako na pitnou vodu.

V průmyslu se používá voda, se kterou člověk za běžných okolností nepřichází do styku. Nekladou se na ni zvláštní hygienické požadavky. Povrchová voda se před použitím v průmyslových provozech obvykle částečně čistí. Po použití se většinou opět čistí a vrací se zpět do provozu.



67 Čisticí stanice vod (Police nad Metují)

Činností člověka v laboratořích, v domácnostech, v průmyslu i v zemědělství vzniká **odpadní voda**. Před vypuštěním do řeky je třeba ji čistit. Její čistota má být alespoň taková, jako byla čistota odebírané vody. Při nedostatečné úpravě odpadní vody se znečišťují vodní toky. To má za následek narušení přírodní rovnováhy a ve vodních tocích úbytek organismů. Při okamžitém velkém znečištění dochází k haváriím (úhyn ryb, znečištění zdrojů pitné vody aj.).

Přirozený děj samočištění vody, který probíhá ve vodních tocích, se při silném znečištění zpomaluje, až zastavuje. Přirozeným **samočištěním vody** rozumíme odstraňování nečistot z vody činností mikroorganismů a kyslíku.

Ve velkých městech se plánovitě budují čistírny odpadních vod (obr. 67). Vlastní čistírny mají obvykle i větší závody (např. papírný, hutě, cukrovar). Odpadní voda se v nich nejprve zbavuje větších nečistot usazováním. Dále následuje **chemické čištění** působením chemických látek a **biologické čištění**. Při biologickém čištění se k odstranění nečistot využívá činnosti zdravotně nezávadných mikroorganismů a kyslíku. Tento děj je podobný samočištění vody v řece.

Vedlejším produktem biologického čištění odpadních vod jsou biologické kaly a plynné produkty. Biologické kaly se používají jako hnojivo v zemědělství (např. Vitahum). Plynné produkty se spalují a používají se k ohřívání vody v čisticích nádržích.



68 Druhy vod

11 Jak byste bez technických prostředků v přírodních podmínkách (např. na venkovské chalupě) provedli filtraci užitkové vody?

12 Shromážděte nálepky od různých druhů minerálních vod a uspořádejte z nich výstavku, popřípadě ochutnávku. Proč nemají vždy stejnou chuť?

13 Proč není každá studniční voda pitná?

14 Uveďte případy vypouštění nevyčištěných odpadních vod do vodních toků ve vašem okolí, kterým je nutno zabránit.

15 Vody v řekách a jezerech obsahují průměrně 0,05 % rozpuštěných látek. Vypočítejte hmotnost látek rozpuštěných v 1 kg této vody.

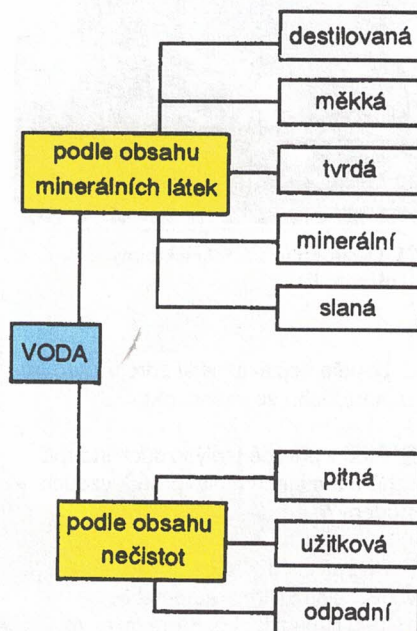
16 V odsolovacích zařízeních se získává voda měkká, nebo tvrdá?

17 V roce 1985 byla u nás spotřeba vody 380 l na jednoho obyvatele za den. Předpověď této spotřeby pro rok 2000 je 420 až 450 l. Co tato předpověď znamená z hlediska hospodářského a z hlediska ochrany přírody?

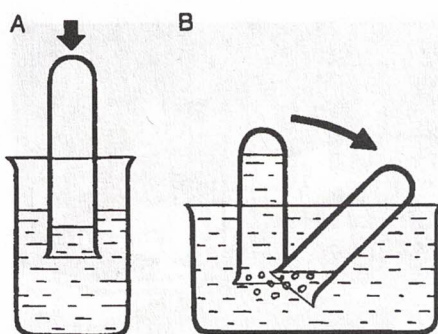
18 Navrhněte postup, kterým byste pomocí odměrného válce o objemu 10,0 cm³ změřili objem jedné kapky vody.

19 a) Žák, který měl v písemné práci uvést druhy vod, napsal: Rozlišujeme vodu měkkou, tvrdou, sladkou, slanou, kapalnou a mokrou. Opravte a doplňte tuto odpověď.

b) Popište slovy obsah schématu na obr. 68.



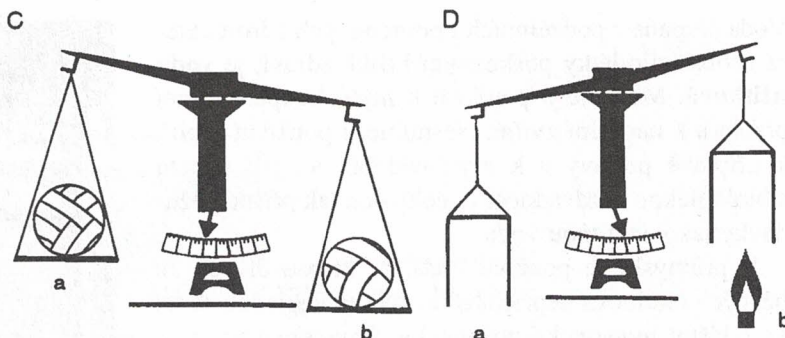
3.2 Oceán, v němž žijeme



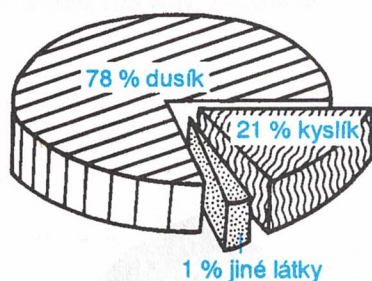
69 Pokusy se vzduchem

C a – málo nahuštěný míč, b – hodně nahuštěný míč

D a – plechovka se vzduchem o teplotě místnosti, b – plechovka se zahřátým vzduchem



70 Složení vzduchu



71 Odsiřovací zařízení elektrárny (Tušimice II)

1 Uvedte nejzávažnější zdroje znečišťování vzduchu ve vašem okolí.

2 Proč v přírodě teplý vzduch stoupá vzhůru a na jeho místo proudí vzduch studený?

3 Při spalení 1 litru benzínu projde vzduchovým filtrem automobilu asi 10 000 litru vzduchu. Která látka ve

Které plynné látky vytvářejí naše životní prostředí, v němž se pohybujeme? Plynný obal Země – **atmosféra**. Směs látek tvořících atmosféru je **vzduch**.

Některé vlastnosti vzduchu

Postupem znázorněným na obr. 69 ověříme některé vlastnosti vzduchu.

Pozorujeme, že:

- A) vzduch ve zkumavce zaujímá prostor;
- B) vzduch můžeme dokonce pod hladinou vody „přelévat“;
- C) vzduch má určitou hmotnost;
- D) teplejší vzduch má menší hustotu než vzduch chladnější.

Základními složkami suchého vzduchu jsou dusík a kyslík. Z celkového objemu vzduchu je 21 % kyslíku, 78 % dusíku a 1 % jiných plynných látek. Jsou to především vzácné plyny (např. neon, argon) a oxid uhličitý (obr. 70). Ve vzduchu se běžně vyskytují i mikroorganismy, vodní pára, částice prachu a jiné nečistoty.

Nečistoty v ovzduší mají různý původ. Mezi největší zdroje nečistot v ovzduší (dokonce i jedovatých) patří teplárny, tepelné elektrárny na pevná paliva a automobilová doprava. Při spalování méně kvalitního uhlí vzniká dým, který kromě pevných nečistot obsahuje i škodlivé plyny. Řadu jedovatých látek rovněž obsahují výfukové plyny motorových vozidel. Proto se na celém světě provádějí opatření vedoucí ke snížení škodlivin ve vzduchu. Průmyslové závody budují vlastní čistící zařízení, např. zařízení k zachycování popílku a plynných jedovatých látek u tepelných elektráren (obr. 71). K výfukům motorových vozidel se montují přídatná zařízení (tzv. katalyzátory), která výrazně omezují únik škodlivých plynů do ovzduší. Místo benzinů obsahujících jedovaté olovo (Speciál, Super) se stále častěji používá bezolovnatý benzin (Natural).

vzduchu se při spalování benzínu spotřebovává?

4 Dokážeš určit, zda máš větší hmotnost ty, anebo vzduch ve vaší třídě? Odpověď dolož výpočtem (hustota vzduchu při 20 °C je 1,2 kg/m³).

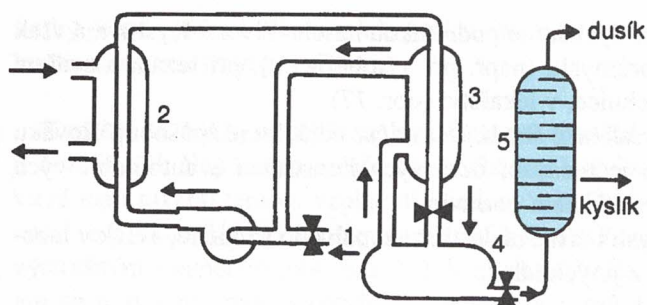
5 Jaká opatření se provádějí v průmyslových oblastech při velmi špatných rozptylových podmínkách?

6 Žárovky se většinou plní směsí dusíku a argonu. Osvětlovací zářivky a reklamní trubice „neonky“ se plní např. neonem.

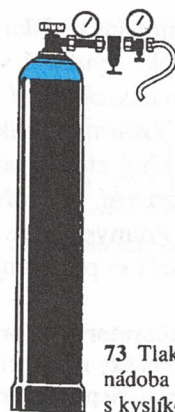
Dochází při rozbití těchto osvětlovacích zařízení ke znečištění vzduchu škodlivými plyny?

7 Destilovaná voda bude mít na Lomnickém štítě v Tatrách teplotu varu: 100 °C, větší než 100 °C, nebo menší než 100 °C?

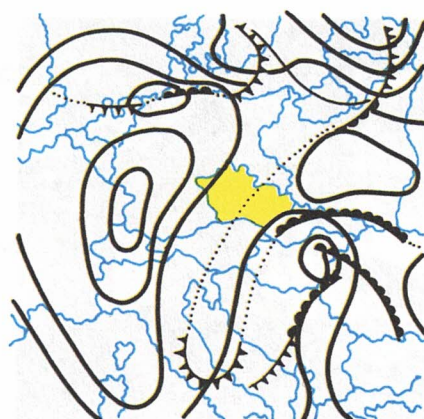
8 Bude mít čerstvě připravená sodová voda po napuštění oxidu uhličitého z bombičky do vody v sifonové láhvi teplotu
a) větší b) stejnou c) menší než původní voda? Odpověď zdůvodněte.



72 Průmyslové zkvalitňování vzduchu a jeho destilace
1 – přívod vzduchu, 2 – chlazení vzduchu stlačeného kompresorem,
3 – chlazení a zkvalitňování vzduchu, 4 – zásobník na kapalný vzduch,
5 – destilační kolona



73 Tlaková nádoba s kyslíkem



74 Mapa s vyznačenými izobary

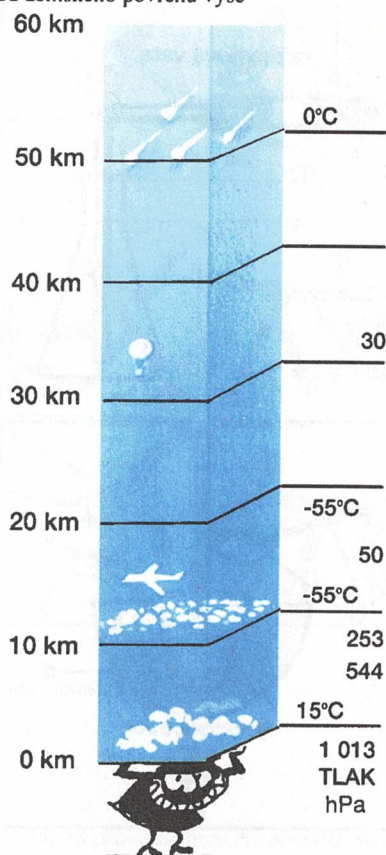
Vzduch je jedna z nejvýznamnějších průmyslových surovin. Široké využití má kapalný vzduch. Získává se několikanásobným stlačováním, ochlazováním a rozpínáním plynu. Při každém rozepnutí stlačeného plynu se směs ochladí, až dojde k jejímu zkvalitnění. Jednotlivé složky vzduchu – vzácné plyny, dusík a kyslík – se z kapalně směsi oddělují destilací (obr. 72). Kyslík a dusík se pro další použití dopravují v tlakových nádobách (obr. 73). Nádoby s kyslíkem jsou označeny modrým pruhem, nádoby s dusíkem zeleným pruhem.

K tomu, abychom rozuměli některým mapám při televizních pořadech o předpovědi počasí, je potřeba znát pojem izobary. **Izobary** jsou čáry, které na mapě spojují místa se stejným tlakem vzduchu na Zemi (obr. 74). Normální tlak vzduchu při hladině moře je 101 325 Pa (Pascalů), to je 1013 hPa (hektopascalů).

Za běžných podmínek tlak vzduchu se stoupající nadmořskou výškou klesá. Rovněž průměrná teplota vzduchu se tímto směrem zmenšuje (obr. 75). Změna však může nastat např. v předjaří, za jasných nocí a v bezvětrí, kdy se spodní vrstva vzduchu ochlazuje např. od sněhu. V těchto případech může teplota vzduchu směrem vzhůru naopak stoupat a vzniká **teplotní inverze** (z latiny obrat, zvrát) – obr. 76.

Teplotní inverze brání promíchávání vzduchu a zplodiny z továrních a dalších komínů i výfukové plyny zůstávají při zemi. Často vzniká i mlha. Povětrnostní zprávy hovoří o „velmi špatných rozptylových podmínkách“. Ve znečištěném ovzduší velkých měst a průmyslových oblastí se vytváří smog (z anglických slov smoke = kouř a fog = mlha). **Smog** je směs mlhy, prachu a kouřových zplodin. Působí velice nepříznivě na lidský organismus a může způsobit i vážná onemocnění.

75 Změny teploty a tlaku vzduchu směrem od zemského povrchu výše



9 Jiří dohušťoval pumpičkou kolo auta. Je teplota vzduchu procházejícího ventilkem kola

a) větší b) stejná c) menší
než teplota okolního vzduchu? Odpověď zdůvodněte.

10 V místnosti, kde je stále stejná teplota vzduchu, nahustíme pumpičkou míč. Míč tam ponecháme a třetí den vzduch z míče vypustíme. Bude teplota vypuštěného vzduchu

a) větší b) stejná c) menší

než teplota vzduchu v místnosti? Zdůvodněte.

11 V Krkonoších můžeme pozorovat jev, kdy např. na Sněžce má vzduch teplotu 5 °C a současně v Peci pod Sněžkou pouze -1 °C. O jaký jev jde?

12 Jaká teplota a jaký tlak je v okolí dopravního letounu ve výšce 10 km nad pevninou? (Využijte obr. 75.)

76 Teplotní inverze ►

