EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

NÁZEV OPERAČNÍHO PROGRAMU: Výzkum, vývoj a vzdělávání

PRIORITNÍ OSA: 3 – Rovný přístup ke kvalitnímu předškolnímu, primárnímu a sekundárnímu vzdělávání

NÁZEV PROJEKTU: PŘÍRodovědné Oborové Didaktiky A praktikující učitel

REGISTRAČNÍ ČÍSLO PROJEKTU: CZ.02.3.68/0.0./0.0/16_011/0000669

REALIZACE PROJEKTU: 1. 1. 2017 – 31. 12. 2019

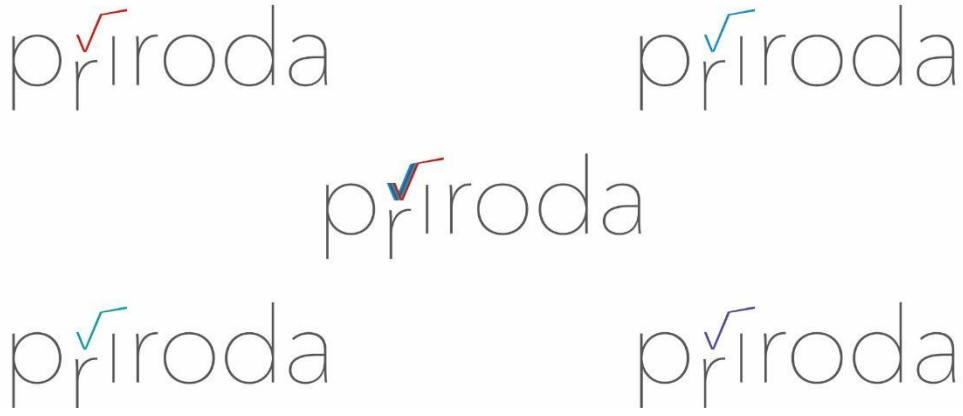
Tento projekt je spolufinancován EU.

Společenství: Společenství chemie 1

Název badatelského dne: Voda (dílo 3)

Autor: Doc. RNDr. Marie Solárová, Ph.D., RNDr. Eva Trnová, Ph.D.

Cílová skupina žáků: ↓ (žáci se specifickými vzdělávacími potřebami)



ÚVODNÍ ČÁST – Motivační otázky

V rámci motivačního videa (Ne)obyčejná voda jsme viděli a slyšeli informace o vodě. Pokud jste dávali pozor, odpovězte na tyto otázky (některé odpovědi na videu nebyly, pokuste se je odhadnout).

1. Má větší hustotu voda nebo olej?
   ……..
2. Při které teplotě má voda největší hustotu a kde se tento jev v přírodě „využívá“?
   ……
3. Proč uschne vyprané prádlo v mrazu?
   …….
4. Která voda má větší hustotu – destilovaná nebo slaná?
   ……..
5. Jaký je rozdíl mezi destilovanou, vodovodní vodou a neslazenou neperlivou minerálkou?
   ……
   ……
   ……
6. Má oloupaný banán větší hustotu než voda? Co se stane s banánem, když ho pokrájíme na kousky a opět dáme do vody? Proč?
   ……
   ……
   …….

7. Je možné pít destilovanou vodu?
   ……
   …….

8. Při vaření se můžete popálit jak vřící vodou, tak unikající párou z ní. Které popáleniny jsou nebezpečnější?
   ……
   …….

Abyste se přesvědčili, jestli byly vaše odpovědi správné, pověřte si některé odpovědi následujícími pokusy (s výjimkou otázky č. 7, kterou si ověříte demonstračním pokusem, a otázky č. 8, tu si zodpovíte společně s učitelem jen teoreticky ☺).

Poznámka: Vybrané pokusy jsou uvedeny v závěru.

Po ukončení pokusů diskutujte společně o odpovědích na výše uvedené otázky.

1. **Otázka: Má větší hustotu voda nebo olej?**

Pokus - Lávová lampa 1
Pokus - Lávová lampa 2

2. Otázka: Při které teplotě má voda největší hustotu?

Pokus – Vodotrysk
Pokus – Difuze mezi dvěma roztoky

3. Otázka: **Proč uschne vyprané prádlo v mrazu?**

Pokus – Sublimace

4. Otázka: Která voda má větší hustotu – destilovaná nebo osolená?

Pokus – Vajíčko v osolené vodě

5. Otázka: Jaký je rozdíl mezi destilovanou, vodovodní vodou a neslazenou neperlivou minerálkou?

Pokus – Odpařování různých druhů vod

6. Otázka: Má oloupaný banán větší hustotu než voda? Co se stane s banánem, když ho pokrájíme na kousky a opět dáme do vody?

Pokus – Banán ve vodě

7. Otázka: Je možné pít destilovanou vodu?

Demonstrační pokus – Vajíčko v destilované vodě

PRÁCE S TEXTEM – Není voda jako voda

Přečtěte si pozorně text, informace budete potřebovat v dalších úkolech a otázkách.

„Už zase neteče voda," stěžovala si maminka a začala rozdávat úkoly.
„Honzíku, ty nanosíš vodu z nádrže s dešťovkou do konví a připravíš je na splachování záchodu," dostal úkol nejstarší syn. „Šetři s ní, nepršelo, tak jí tam není moc," radila maminka, „jinak budeme muset brát vodu z bazénu, ale ta je slaná a nemůžeme ji použít na zalévání. A to máme štěstí, že nám dešťovka nezmrzla, v bazénu sice zamrzne až při větších mrazech než dešťovka, ale kromě splachování ji moc nevyužijeme." „A mami", zeptal se Pavlík, „můžeme brát na splachování vodu z rybníka, i když po ní leze nějaký hmyz?" Teoreticky ano, řekla maminka, „ale to by asi nebylo moc vhodné".
„Tatínku, ty dones vodu ze studně na mytí nádobí. Naplň všechny větší hrnce, ať mám zásobu," zaměstnala maminka dalšího člena rodiny.
„Já dojedu koupit balenou vodu na pití a vaření a Pavlík mi pomůže. Musíme se zásobit. Je sucho, tak voda asi nepoteče delší dobu," posteskla si maminka.
„Mami, ale proč musíme kupovat balenou vodu, když máme studnu? To zbytečně utrácíme," snažil se vyhnout cestě do obchodu Pavlík.
„Pavlíku, bohužel voda ve studni není vhodná pro pití, protože obsahuje takové množství dusičnanů, které už je pro naše tělo nebezpečné. Ale buď rád, že ji máme, jinak bychom museli kupovat balenou vodu i na mytí nádobí," uklidňovala ho maminka.
„A taky bychom v tvrdé vodě nemohli ani prát", s povzdechem řekla maminka.
„Teď lituju, že jsem nestihl udělat rozvod dešťové vody po domě, mohli jsme mít mnohem míň práce s nošením vody. Ale alespoň jsem dokončil nádrž na dešťovku, bez ní by to bylo mnohem horší," přidal se k diskuzi tatínek.
„Tak to máš, pravdu, že je to škoda," trochu rozmrzele uzavřela debatu maminka, „ušetřili bychom si nejenom práci, ale i peníze za prací prášky, protože máme tvrdou vodu. Lépe by se mi pralo v dešťovce".

Možná máte také potíže s nedostatkem vody a museli jste řešit podobné problémy. Při plnění následujících úkolů najdete odpovědi na celou řadu otázek souvisejících s vodou a dokážete odpovědět i ty otázky, které se v textu objevily nebo vás při jeho čtení napadly.

ÚKOLY A EXPERIMENTY

Úkol 1: Určete, která voda je měkká a která tvrdá

Na základě výsledků demonstračního pokusu vyvoďte, jak se liší měkká voda a tvrdá voda.

Demonstrační pokus 1: Odpařování různých typů vod

Pomůcky: podložní sklíčko, kleště, kahan
Chemikálie: různé typy vod
Postup:

- Na podložní sklíčka postupně nakapejte několik kapek zkoumaných vod (viz tabulka).
- Chytněte sklíčko opatrně do kleští a projíždějte nad plamenem kahanu.
- Jakmile vidíte, že voda vře, přestaňte zahřívat.
- Po vychladnutí pozorujte sklíčka proti světlu - pozorujte, vznik odparku.
- Zaznamenejte výsledek pokusu do tabulky.

Diskuse s žáky:
Jak se liší jednotlivá sklíčka a proč. Podle toho určete, zda zkoumaná voda je tvrdá nebo měkká.

Tabulka: Výsledky odpařování

Voda	**Odparek**	**Měkká/tvrdá voda**	**Určení tvrdosti vody pomocí papírku**
Silně minerální voda Název……..			
Klasická minerální voda (neslazená) Název……..			
Kojenecká voda			
Destilovaná voda			
Vodovodní voda			

Ověřte, zda výsledky určení tvrdosti vody pomocí odparku odpovídají zjištění tvrdosti pomocí papírků na určování tvrdosti vody.
Pokud ne, zkuste najít příčinu rozdílu.

Otázka: *Charakterizujte měkkou a tvrdou vodu na základě výsledků demonstračního pokusu.*
Odpověď:
Tvrdá voda je voda, která obsahuje ……
Měkká voda je voda, která obsahuje ……
Otázka: Která ze zkoumaných vod byly nejměkčí a která nejtvrdší?.
Odpověď:

Úkol 2: Navrhněte vhodné použití různých vod
Pomozte vybrat mamince a Pavlíkovi z nabídky vodu, která je vhodná na pití a která na vaření. Svá tvrzení zdůvodněte např. studiem etiket se složením vod. Případně můžete hledat informace i v jiných zdrojích (např. učebnice, internet apod.).

Tabulka: V**hodné použití různých vod**

Voda	**Složení**	**Vhodné použití (pití, vaření, čištění zubů, praní, do žehličky, v lékařství…)**
Silně minerální voda Název…….		
Klasická minerální voda Název…….		
Kojenecká voda		
Destilovaná voda		
Fyziologický roztok		

Otázka: *Jakou vodu byste tedy doporučili koupit na vaření a jakou vodu na pití a proč?*

Odpověď:

Úkol 3: Zkuste odstranit „vodní kámen“
Otázka: Už tedy víte, proč se ve varné konvici při vaření tvrdé vody usazuje sraženina - někdy nazývaná “vodní kámen”? Na konci badatelského dne se seznámíte s jejím složením. Že se dá vodní kámen odstranit, si můžete ověřit pomocí následujícího pokusu.
Pokus: Odstranění “vodního kamene”
Pomůcky: 2 zkumavky, stojan na zkumavky
Chemikálie: „vodní kámen“, ocet
Postup:

- Vložte do zkumavky kousky sloučenin, které mají stejné složení jako “vodní kámen”.
- Zalijte “vodní kámen” octem tak, aby byl celý ponořen.
- Zaznamenejte, co se děje ve zkumavce.

Pozorování:
Závěry:

Úkol 4: Zdůvodněte na základě pokusu, proč je výhodnější prát v měkké vodě
Maminka si v příběhu stěžovala, že mají tvrdou vodu a že by se jí lépe pralo v dešťovce. Měla pravdu, protože dešťová voda se složením velmi podobá vodě destilované – také obvykle obsahuje velmi málo rozpuštěných minerálních látek, je to tedy voda měkká. U destilované vody jste se o tom přesvědčili v předchozím pokuse. Teď si vyzkoušíte, proč je lepší prát ve vodě měkké a proč se tvrdá voda při praní změkčuje. Vzpomeňte na reklamu o Calgonu!

Pokus: Proč není tvrdá voda vhodná k praní?
Pomůcky: kádinky (2 ks), mýdlo
Chemikálie: destilovaná a minerální voda

Postup:

- Jednu kádinku naplňte měkkou (destilovanou) a druhou tvrdou (minerální) vodou.
- Do obou nastrouhejte mýdlo a pozorujte.

Co se dělo s mýdlem v měkké vodě a co se dělo s mýdlem v tvrdé vodě:
Odpověď:

Úkol 5: Ověřte povrchové napětí vody
Problémy s praním prádla nesouvisí pouze s tím, jaký typ vody a prášku používáte, ale také s vlastností vody, které se říká ***povrchové napětí****. Už jste jistě viděli, jak bruslařka či jiný hmyz sedí na vodě a ta se pod ním prohýbá. Teď si to vyzkoušíte*.

Pokus: Důkaz povrchového napětí vody
Pomůcky: Petriho miska, upravená kancelářská sponka, padesátník (jiný plochý předmět), malé závaží, pinzeta
Chemikálie: voda
Postup:

- Do Petriho misky nalijte vodu.
- Opatrně pomocí speciálně upravené kancelářské sponky (viz obrázek) položte na hladinu padesátník nebo jiný plochý předmět, co se děje s povrchovou vrstvou vody.
- Pomocí pinzety dejte na střed padesátníku malé závaží (nebo jiný drobný předmět).
- Pozorujte, jak se padesátník více ponořil do vody, ale nepotopil se.

Foto: Speciálně upravená kancelářská sponka

Úkol 6: Ověřte vliv saponátu na povrchové napětí vody
Pokus: **Změna povrchového napětí vody**
Pomůcky: Petriho misky (3 ks), tyčinka s vatou na konci,
Chemikálie: voda, saponát, majoránka
Postup:

- Do dvou Petriho misek nalijte vodu.
- Do jedné nasypte majoránku, do druhé potravinářské barvivo.
- Třetí Petriho misku můžete použít z předchozího pokusu.
- Vezměte tyčinku s vatou na konci, namočte vatu do saponátu nebo jiného saponátu a pak se tímto „saponátovým“ koncem dotkněte hladiny vody vedle padesátníku.
- Obdobně ponořte tyčinku se saponátem do dalších dvou Petriho misek.
- Porušili jste povrchové napětí kapaliny – co se stalo?

Vysvětlení: *Pro praní prádla je potřeba, aby se látka smáčela – k tomu dochází snáze, je-li povrchové napětí vody malé. Proto se jej snažíme snížit pomocí mýdla, pracích prostředků nebo saponátů a nečistoty se snáze odstraní.*

Úkol 7: Ověřte, jak proniká voda s rozpuštěnými živinami do rostlin

Pokus: Vzlínání roztoků v rostlinách
Pomůcky: barevný papír, nůžky, miska
Chemikálie: voda
Postup:

- Vystřihněte si z barevného papíru květiny s většími okvětními lístky – přibližně 5 cm velké.
- Ohněte okvětní lístky dovnitř – jako když je květ zavřen.
- Nalijte do misky vodu a na její hladinu položte květ.
- Pozorujte, co se s květními lístky stane.

Vysvětlení: *Papír je tvořen zejména rostlinnými vlákny, která obsahují tenké trubičky (kapiláry). Jak voda začne vtékat do kapilár, začne být papír „nasáklý" a podobně jako u sušených květin se začne květ rozevírat. Také díky kapilárnímu jevu proniká voda s živinami do rostlin.*

DISKUSE

Diskutujte s ostatními skupinami o získaných výsledcích.

DOPORUČENÉ EXPERIMENTY – Motivační otázky

1. **Otázka: Má větší hustotu voda nebo olej?**
   Pokus - Lávová lampa 1
   Pomůcky: skleněná číše nebo PET láhev (0,3 l), potravinářské barvivo
   Chemikálie*:* voda, ocet, olej, jedlá soda (hydrogenuhličitan sodný)
   Postup*:*

- Do kádinky (PET láhve) dejte 2 malé lžičky jedlé sody.
- Doplňte olejem tak, aby dosahoval 3 cm pod okraj.
- Do malé nádobky (kádinky) nelijte cca 100 ml octu a přisypejte potravinářskou barvu. Promíchejte.
- Vlijte do kádinky (PET láhve) a pozorujte. Pokud pracujete s PET láhví, zazátkujte a promíchejte.
- Pozorujte.

Pokus - Lávová lampa 2
Pomůcky: kádinka objemu cca 250 ml
Chemikálie: voda, olej, technický líh
Postup:

- Do kádinky nalijte vodu cca 6 cm pod okraj.
- Přilijte cca 50 ml oleje a pozorujte, kde se olej navrství.
- Potom opatrně přilévejte technický líh a pozorujte, co se děje s olejem. Jaký tvar zaujal? Kde se rozprostřel?

2. **Otázka: Při které teplotě má voda největší hustotu?**
   Pokus – Vodotrysk
   Pomůcky: velká zavařovací sklenice (5 l), malá zavařovací sklenice (0,3 l), potravinářské barvivo, rychlovarná konvice (vařič nebo jiný zdroj k přípravě teplé vody).
   Chemikálie*:* voda
   Postup:

- Do velké sklenice nalijte vodu.
- Do malé sklenice dejte horkou vodu obarvenou potravinářskou barvou.

- Malou sklenici opatřete „držákem“ tak, aby se dala bezpečně ponořit do velké sklenice.
- Ponoříte malou sklenici do velké a pozorujeme, co se děje.

Pokus **– Difuze mezi dvěma roztoky**
Pomůcky: 2 stejné sklenice s rovným hrdlem, pohlednice (prošlá kartička)
Chemikálie*:* potravinářská barva, teplá a studená voda
Postup:

- Do jedné sklenice dáme studenou vodu.
- Do druhé sklenice horkou vodu obarvenou potravinářskou barvou. Na tuto sklenici položíme pohlednici (prošlou kartičku) a **opatrně** (za pomoci učitele) převrátíme sklenici s horkou vodou a kartičkou na první sklenici tak, aby byly hrdly přesně na sobě.
- Opatrně kartičku vytáhneme tak, aby se hrdla sklenic nepohla (**předem je nutno nacvičit!!!**)
- Po chvíli difunduje studená voda do vody teplé – obě vody se stejně zbarví.

3. Otázka: **Proč uschne vyprané prádlo v mrazu?**
Pokus: Sublimace
Pomůcky: mrazák, termoska.
Chemikálie: voda, bavlněný kapesník
Postup:

- Namočte bavlněný kapesník ve vodě.
- Vymačkejte ho a dejte zmrznout do mrazáku (nejlépe připravit dopředu přes noc).
- Vytáhněte a pozorujte, co se děje, popř. vložte do termosky a ukažte žákům před třídou.
- Zmrzlá voda z kapesníku sublimuje

4. Otázka: Která voda má větší hustotu – destilovaná nebo osolená?
Pokus: Vajíčko v osolené vodě
Pomůcky: zavařovací sklenice, vajíčko, polévková lžíce
Chemikálie: voda, kuchyňská sůl
Postup:

- Do zavařovací sklenice nalijte vodu (3/4 objemu).
- Vhoďte do ní připravené vajíčko, to klesne na dno.
- Pomocí polévkové lžíce přidávejte postupně kuchyňskou sůl, dokud vajíčko nezačne plavat a nevyplave na hladinu.

5. Otázka: Jaký je rozdíl mezi destilovanou, vodovodní vodou a neslazenou neperlivou minerálkou?
Pokus: Odpařování různých druhů vod
Pomůcky: podložní sklíčka, kahan, chemické kleště, kapátka
Chemikálie*:* destilovaná voda, vodovodní voda, minerální voda
Postup:

- Na podložní sklíčka postupně nakapejte několik kapek vody destilované, vodovodní a minerální.
- Chytněte sklíčka opatrně do kleští a přejeďte s nimi nad plamenem kahanu.
- Po vychladnutí pozorujte sklíčka proti světlu.
- Co vidíte?

6. Otázka: Má oloupaný banán větší hustotu než voda? Co se stane s banánem, když ho pokrájíme na kousky a opět dáme do vody?
Pokus: Banán ve vodě
Pomůcky*:* vanička, nůž, banán
Chemikálie*:* voda

Postup:

- Vložte oloupaný banán do misky s vodou. Co pozorujete? Co se z toho dá usuzovat o vzájemné hustotě voda – banán?
- Banán vyjměte z vody, nakrejte na kousky a postupně všechny kousky znovu do vody ponořte.
- Co pozorujete? Co se z toho dá vyvodit?

7. Otázka: Je možné pít destilovanou vodu?

Demonstrační pokus – Vajíčko v destilované vodě

Pomůcky: 3 zavařovací sklenice (kádinky), 3 vajíčka bez skořápky

Chemikálie*:* ocet, nasycený roztok NaCl, destilovaná voda, fyziologický roztok (0.9% roztok NaCl)

Postup:

- Naplňte do 2/3 zavařovací sklenici 3 různými roztoky: nasyceným roztokem NaCl, destilovanou vodou a fyziologickým roztokem.
- Do každé sklenice vložte jedno vejce, které je zbavené skořápky a bude představovat buňku.
- Nechte vejce ve sklenicích, průběžně pozorujte, ale závěrečné pozorování proveďte až na konci badatelského dne.

Příprava vajec: Nejméně 2 dny před pokusem. Vejce vložte na přibližně 24 hodin do octa. Nechte v něm tak dlouho, dokud se skořápka nerozpustí.

Další doporučené experimenty

Pokus: **Proč není tvrdá voda vhodná k praní?**

Pomůcky: kádinky (2 ks), mýdlo

Chemikálie: destilovaná a minerální voda

Postup:

- Jednu kádinku naplňte měkkou (destilovanou) a druhou tvrdou (minerální) vodou.
- Do obou nastrouhejte mýdlo a pozorujte.

Pokus 5: Plovoucí „kinder“ vajíčko

Poznámka – Učitel připraví kinder vajíčko - plastovou nádobku vhodně vyplněnou třeba kuličkou tak, aby se potopila a po přidání soli plavala – je nutno vyzkoušet i počet lžic soli.)

Pomůcky: zavařovací sklenice (kádinka), „kinder“ vajíčko, polévková lžíce

Chemikálie*:* voda, NaCl

Postup:

- Do zavařovací sklenice nalijte vodu (3/4 objemu).
- Vhoďte do ní připravené „kinder“ vajíčko. Protože neumí plat, potopí se na dno.
- Pomocí polévkové lžíce přidávejte postupně kuchyňskou sůl, dokud vajíčko nenaučíte plavat – dokud nevyplave na hladinu.

Vysvětlení: Příčinou je změna hustoty vody. Předměty, které mají hustotu větší než voda (hustota vody 1kg/m^3), se potopí. Ty, které mají hustotu menší než voda, plavou. Tím, že jste přidávali do vody sůl, jste změnili její hustotu a „kinder“ vajíčko plave.

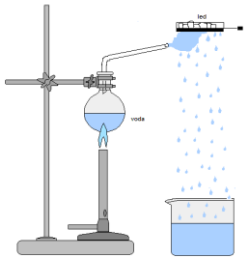
Demonstrační pokus učitele – koloběh vody

Je-li dostatek času, může učitel předvést demonstrační pokus a diskutovat s dětmi o dešťové vodě.

Diskuse s žáky, jak se liší dešťová voda vzniklá při pokusu od té v přírodě. Čím může být znečištěná – padá na střechu – znečistí se – jak ji vyčistit… jak se do ní mohou dostat oxidy

síry a dusíku…k čemu se může užívat dešťová voda v domácnosti – viz program „Dešťovka“. Může zde být pokus s filtrací – může být dělán jako společný nebo jej lze zařadit do úkolů skupině střed a sraženiny.

Pomůcky: laboratorní stojany 2 ks, keramická síťka, kahan, baňka s kulatým dnem (200 cm^3), zátka s otvorem a odvodnou trubicí, velká krystalizační miska, křížová svorka, žíhací kruh pro podporu Petriho misky s ledem, voda.
Chemikálie: voda
Postup:
Připravíme si aparaturu a do kulaté baňky nalijeme asi do její 1/3 objemu vodu.
Vložíme do ústí baňky zátku s ohnutou trubičkou a na žíhací kruh položíme misku s ledem, (viz obrázek).
Začneme zahřívat kahanem.
Po chvíli začne voda v baňce vřít a dochází k odpařování vody.
Pára je odváděna trubičkou pod dno Petriho misky s ledem, kde kondenzuje.
Kapky pak padají ve variantě 1 zpět do kádinky a ve variantě 2 do připraveného „rybníka“ tj. velké krystalizační misky.



Soutěž
Na zahájení badatelského dne doporučujeme soutěž, ve které se žáci seznámí s pojmy, které budou v badatelském dni potřebovat a které souvisí s vodou. Podle možnosti využití PC techniky bude připravena soutěž pyramida, která vyžaduje dataprojektor, nebo soutěž, při které si volí žáci odpovědi podle hodnoty, která odpovídá náročnosti. Tato hra se dá realizovat pouze s použitím papíru. Níže je uvedená ukázka, jaké otázky by se mohly ve hře objevit.

Otázky za 1000	**Otázky za 3000**	**Otázky za 5000**
Jaký je vzorec vody?	Kde v ČR jsou minerální prameny?	Co je to osmóza?
Jaká skupenství vody znáš?	Které vody je na Zemi více – sladké nebo slané?	Jak proniká voda do buňky?
Má větší hustotu led nebo voda?	Proč se voda v bazénech chloruje?	Proč se vodoměrka udrží na hladině?
Jakou vodou si musíme čistit zuby?	Proč se ve varné konvici usazuje kámen?	Při které teplotě má voda největší hustotu?