

Voda základ života (fyzikální vlastnosti vody a vodní jevy)

Josef Trna, katedra fyziky, Pedagogická fakulta MU

1. **Voda jako tekutina:** Z jedné nádoby (kádinky, sklenice) s hubičkou pomalu přeléváme vodu do druhé jiného tvaru. V druhé nádobě voda zaujímá jiný tvar podle tvaru druhé nádoby.
2. **Volná vodní hladina:** Nádobu (kádinku, sklenici) naplníme do poloviny vodou. Pozorujeme vodorovnou volnou hladinu vody. Nádobu pomalu nakláníme do různých stran a pozorujeme stálou vodorovnou volnou hladinu vody.
3. **Viskozita vody:** Vyšší nádobu (skleněný válec, skleněná nebo plastová láhev) naplníme téměř po okraj vodou. Připravíme si i dvojici stejných drobných předmětů mírně větší hustoty, než má voda (skleněné, keramické nebo plastové korálky, kuličky apod.). Současně upustíme ze stejné výšky jeden předmět do vody a druhý vedle nádoby na vzduchu (ze stejné výšky těsně nad hladinou vody). Předměty ve vodě padají ke dnu pomaleji než na vzduchu.
4. **Pružnost a malá stlačitelnost vody:** Plastovou injekční stříkačku bez jehly naplníme vodou. Palcem ucpeme otvor a stlačíme několikrát píst stříkačky. Voda se málo stlačí a přitom pruží.
5. **Hustota vody I:** Dvě stejné plastové litrové odměrky postavíme na misky rovníramenných vah. Do jedné nalijeme 1 litr destilované vody a do druhé vložíme závaží 1 kilogram. Změřili jsme tak hmotnost jednoho litru vody, která je rovna jednomu kilogramu. Hustota vody je tedy jeden kilogram na litr.
6. **Hustota vody II:** Hustoměrem změříme hustotu vody ve válcové průhledné nádobě.
7. **Plování ve vodě:** Do průhledné nádoby s vodou (kádinka, sklenice, plastová nádoba) vkládáme postupně menší předměty z různých materiálů o různých hustotách. Předměty s menší hustotou než voda plavou na povrchu (suché dřevo, polystyrén, korek), předměty s větší hustotou než voda se potápějí na dno (kovový šroubek, skleněná kulička, mince). Pokud je hustota předmětu rovna hustotě vody, pak se těleso vznáší (některé plasty).
8. **Kapilarita:** Do nádoby s vodou postavíme několik skleněných trubiček s malým vnitřním průměrem (tzv. kapilár). Voda v nich vystoupí nad hladinu v nádobce. Pro lepší pozorování je vhodné vodu obarvit nezávadným barvivem (např. inkoustem).
9. **Vzlinavost vody, savost látek:** Do nádoby s vodou postavíme podlouhlé kousky různých savých materiálů: dřevo (špejle), cihla, papírová lepenka (trubička od toaletního papíru), papír aj. Voda po chvíli smočí vložené látky a vystoupí tak nad hladinu vody v nádobce. Pro lepší pozorování je vhodné vodu obarvit nezávadným barvivem (např. inkoustem).
10. **Plování ve slané vodě:** Do válcové průhledné nádoby (válec, plastová láhev) nalijeme vlažnou vodu a potopíme na dno plastovou kuličku jen o trochu větší hustoty než má voda. Do nádoby postupně přisypáváme kuchyňskou sůl a špejlí promícháváme. V určitém okamžiku se hustota slané vody vyrovná hustotě kuličky, která se začne ve vodě vznášet a při dalším přisypání soli vyplave ke hladině.
11. **Povrchové napětí I:** Do ploché nádoby (miska, talíř) nalijeme vodu. Na ni opatrně vložíme lehkou minci nebo drátěný model vodoměrky. Předmět se díky povrchovému napětí udrží na hladině. Po kápnutí saponátu se předmět potopí.
12. **Povrchové napětí II:** Do ploché nádoby (miska, talíř) nalijeme vodu. Na ni opatrně vložíme dvě zápalky rovnoběžně kousek. Po kápnutí saponátu mezi zápalky se tyto zápalky rychle vzdálí. Můžeme alternovat s více zápalkami v různých pozicích (např.: trojúhelník).
13. **Povrchové napětí III:** Do nádoby (sklenice, pohár) na vodorovném stole nalijeme po okraj vodu. Postupně opatrně vhazujeme stejné drobné předměty (mince, kuličky, korálky) až do přetečení nádoby. Pozorujeme zakřivený vodní povrch díky povrchovému napětí. Tento pokus je vhodný pro soutěž žáků.
14. **Vodní vír:** Nad plamenem zahřejeme dvě plastová víčka a za tepla je horními částmi spojíme. Obě víčka pak středem provrtáme (asi 1 cm otvor). Pomocí slepených víček sešroubujeme dvě plastové láhve, přičemž jednu naplníme vodou. Postavíme láhve do svislé polohy a krouživým pohybem roztočíme vodu v horní láhvi. V horní láhvi vznikne vzduchový vír a voda přetéká do spodní láhve. Jedná se o model tornáda.
15. **Spojené nádoby:** Dvě plastové stříkačky bez pístů spojíme hadičkou nasazenou na otvorech pro jehlu. Do stříkaček napustíme vodu (zhruba do poloviny stříkaček) a držíme je ve svislé poloze kousek o sebe. Hladiny ve stříkačkách (spojených nádobách) se vyrovnají. Po snížení nebo zvýšení jedné ze stříkaček se hladiny opět vyrovnají do stejné úrovně.

16. **Mechanická energie vody:** Modely vodních kol a turbín použijeme na demonstraci mechanické energie vodního sloupce nebo tekoucí vody.
17. **Hustota ledu:** Do nádoby s vodou ponoříme kousek ledu, který plave. Jeho hustota je tedy menší než hustota vody.
18. **Bod tání /tuhnutí vody:** Do plastové láhve nalijeme vodu (nenaplňujeme úplně) a změříme její teplotu. Je vyšší než 0 Celsiových stupňů. Láhev vložíme do mrazničky. Po určité době (asi půl hodiny) ji vyjmeme a opět změříme teplotu, ta poklesne a blíží se k nule Celsiovy stupnice. Při další kontrole dojde ke vzniku ledu. Po několika hodinách vyjmeme plastovou láhev, vyjmeme led a vložíme jej do nádoby s chladnou vodou. Vložíme teploměr a mícháme. Směs vody a tajícího ledu má teplotu nula Celsiových stupňů.
19. **Bod varu/kondenzace vody:** Vodu v kádince (zkumavce) ve stojanu (držáku) zahříváme nad plamenem (provádí učitel!). Teploměrem ve vodě měříme rostoucí teplotu. Při teplotě varu 100 Celsiových stupňů voda vře, bublá a mění se v páru. Nad kádinku nebo zkumavku vložíme chladné sklo (zrcadlo), na kterém se sráží (kondenzuje) vodní pára na vodu.
20. **Tepelné proudění ve vodě:** Do kádinky s vodou nasypeme trochu dřevěných pilin, které ponecháme chvíli navlhnout a klenout na dno. Pak pod kádinku umístíme kahan (svíčku) a vodu zahříváme. Piliny se po chvíli začnou pohybovat vzhůru se stoupající teplou vodou. Ještě zřetelnější je tento pokus ve čtvercové skleněné trubici, do již kápneme kapku barviva (inkoust) a na jedné straně zahřejeme. Pohybující se obarvená voda indikuje tepelné proudění kapaliny.
21. **Tepelná energie vody I:** Do plastové láhve nalijeme teplou vodu. Rukama indikujeme předávání tepla okolí (princip termoforu).
22. **Tepelná energie vody II:** Kousek ledu položíme na nádoby (kádinky, sklenice) a zalijeme ji teplou vodou. Led se rozpouští.
23. **Mrazivá směs:** Do nádoby (kádinka, sklenice) nasypeme rozdrčený led (sníh) a kuchyňskou sůl. Vložíme teploměr, který po chvíli ukazuje teplotu slané vody nižší jako 0 celsiových stupňů. Jde o princip rozpouštění ledu solením na zimních silnicích.
24. **Ochlazování odpařováním:** Jednu ruku namočíme do vlažné vody. Druhá ruka je suchá. Po chvíli cítíme chlad na vlhké ruce díky odebrání tepla odpařovanou vodou.
25. **Elektrická vodivost vody:** Do jednoduchého obvodu s plochou baterií a ampérmetrem (příp. žárovkou) vložíme nádobku s destilovanou vodou, ve které jsou ponořené kontakty. V obvodu neprochází téměř žádný proud (žárovka nesvítí). Do vody nasypeme kuchyňskou sůl. Na ampérmetru se výrazně zvýší elektrický proud (žárovka začne svítit).
26. **Průhlednost vody:** Vysoká průhledná skleněná (plastová) trubice je uzavřena zátkou, na které je černobílý kříž dovnitř trubice. Na trubici je nalepeno délkové měřítko (svinovací metr). Ve svislé poloze nalíváme vodu z venkovních zdrojů vody (potok, rybník, řeka – vzorky si předem opatříme). Shora pozorujeme kříž ne dně trubice, který postupně mizí, díky znečištění vodě. Jakmile kříž není viditelný, přestaneme dolévat vodu. Změříme výšku vodního sloupce. Čím je sloupec vyšší, tím je voda průhlednější a tedy i čistší.
27. **Lom světla ve vodě:** Na dno neprůhledné nádoby (hrnek) položíme minci. Díváme se mírně z boku shora na nádobku, abychom minci neviděli. Stále se díváme do nádoby ze stejného místa a pomalu dolíváme vodu do nádoby. Díky lomu světla se po chvíli objeví obraz mince.
28. **Koloběh vody:** V přírodě můžeme pozorovat koloběh vody. Ten je založen na odpařování vody z vodních ploch a rostlin. Tato pára stoupá do výšky, kde se ochladí a ve formě deště dopadá zpět na povrch země. Zdrojem energie pro tento koloběh je sluneční záření.
29. **Anomálie vody:** Důležitá vlastnost vody, kdy její hustota je nejvyšší při ochlazení na +4 Celsiovy stupně. Tato voda klesá na dno rybníků a jezer, které nepromrznou až ke dnu a tak zde mohou ryby přežít zimu. Tento jev pozorujeme v přírodě.
30. **Pitný režim:** Voda v potravě je velmi důležitá. Její množství má být 2 až 3 litry denně v závislosti na věku, počasí, tělesné námaze atd. Můžeme provést měření přijaté vody v potravě pomocí odměření tekutých potravin (čaj, limonáda, voda, polévka atd.) jednoduchou domácí odměrkou. Měření je třeba provést během několika dní.