

PROJEKTOVÁ VÝUKA – PŘÍPRAVA

Tematický blok:

Voda

Téma: *Charakteristika molekuly vody, teplotní anomálie – život ve vodě.*

Stěžejní pojmy: H₂O, vodíkové můstky, povrchové napětí.

Očekávané výstupy:

- Žák uvede několik příkladů významnosti vody pro náš život a život celé planety.
- Žák vymodeluje molekulu H₂O, popíše jí a vyznačí vodíkové můstky mezi dvěma molekulami.
- Žák vlastními slovy popíše, kde se můžeme setkat s povrchovým napětím.
- Žák rozliší obrázek letní a zimní nádrže a vlastními slovy vysvětlí, proč ryby nezamrznou.

VODA

Dnes nás čekají poznatky ze světa vody.

Proč si myslíte, že je důležité se o vodě učit? Voda je základní kámen života, jsou na ní závislé všechny formy života. V tekutém stavu je objevena pouze na naší planetě.

Proč je voda v našich životech a celé planety tak důležitá?

1. Je základní podmínkou života. Jde o rozpouštědlo, ve kterém probíhají veškeré chemické děje v organismech.
2. Je nezbytná pro naše tělo – pomáhá regulovat tělesnou teplotu a umožňuje trávicí procesy. Díky pravidelné výměně vody můžeme z těla vyplavovat škodlivé látky.
3. Pomáhá dopravovat látky v rostlinách.
4. Je zdrojem H⁺ při fotosyntéze.
5. Pro mnoho druhů organismů je prostředím, kde žijí.
6. Jde o nejdůležitější surovinu všech průmyslových odvětví, používá se ke chlazení, ohřevu, oplachu, k výrobě elektrické energie ve formě páry a v potravinářství k výrobě všech nápojů atd.
7. Je základní podmínkou rostlinné a živočišné výroby.
8. Stala se zdrojem obživy v přímořských státech.
9. Vodní toky (řeky) a plochy (oceány, moře, jezera, velké rybníky) hrají významnou roli v dopravě.
10. Přítomnost vodních ploch má v krajině vliv na klima i mikroklima.
11. Voda je využívána při osobní hygieně, rekreaci a sportu.
12. Minerální voda má léčivé účinky.

Které slavné město v Itálii je postaveno na vodě? Benátky

Které rostliny vydrží bez vody několik dní či týdnů? Kaktusy

Pro která zvířata představuje voda domov? Pro ryby a jiné vodní organismy a rostliny: kapr, žralok, rak, chobotnice, mlži, řasy, vodní plži atd.

Voda je nejběžnější a nejrozšířenější látkou na Zemi. Část zemského povrchu s obsahem vody v kapalném skupenství nazýváme hydrosféra. Rozšířením vody na Zemi a jejím pohybem se zabývá hydrologie. Výskyt vody na naší planetě je mnohem vyšší než na ostatních planetách sluneční soustavy. Při pohledu z vesmíru vypadá Země jako modrobílá planeta – bílá od vodní páry a modrá od vody. Zatímco pevnina zaujímá 29,2 % z povrchu naší planety, oceán se rozkládá na 70,8 % povrchu Země. Voda je základní stavební látkou všech organismů. Její podíl na hmotnosti organismů je značný, obvykle 65 % (u lidí) nebo až 90 % (u rostlin). Voda je látka výjimečných vlastností. Tyto vlastnosti pramení z uspořádání jejich atomů a jejich vzájemných vazeb. Na chemických vlastnostech vody jsou závislé všechny formy života na Zemi.

Charakteristika molekuly vody

Molekula vody je za normální teploty a tlaku bezbarvá, čirá kapalina bez zápachu, v silnější vrstvě namodralá. Chemický vzorec vody je H_2O . V přírodě se vyskytuje voda ve třech skupenstvích: v pevném – led a sníh, v kapalném – voda a v plynném – vodní pára. Molekula vody se skládá z centrálního atomu kyslíku a dvou atomů vodíku, mezi kterými je úhel $104,45^\circ$ – má tedy tvar rovnoramenného trojúhelníku. Běžná dešťová kapka obsahuje více než 10^{20} molekul vody.

- Molekulu vody si můžeme znázornit pomocí 3 žáků I.

Jeden žák představuje kyslík – tento žák si stoupne na židli nebo na lavici. Dvě další děti představují vodík a natáhnou ruce směrem k dítěti kyslíku. Takto vytvoříme model molekuly vody.

- Molekula vody z modelíny I.

Z válečku modré modelíny oddělíme polovinu a vyválíme jednu kuličku představující atom kyslíku. Váleček bílé modelíny rozdělíme na čtvrtiny a ze dvou čtvrtin vyválíme dvě kuličky představující dvě molekuly vodíků. Jako vazby mezi dvěma bílými atomy vodíku a jedním atomem modrého kyslíku (úhel cca 104°) nám poslouží rozpůlená párátka. [*bílá a modrá modelína, párátko*].

Polarita

V molekule vznikají důsledkem sdílení elektronů mezi atomy vodíku a kyslíku kovalentní vazby, jde o poměrně silné chemické vazby. Jelikož molekula vody není lineární, dochází ke vzniku nepatrného záporného náboje u atomu kyslíku a nepatrného kladného náboje u atomů vodíku – vzniká elektrická polarita. V případě molekuly vody hovoříme o bipolaritě. Molekula vody je tedy bipolární.

Vodíkové můstky

Bipolární molekuly vody se navzájem přitahují. Pozitivně nabitý konec molekuly (atomy vodíku) jsou přitahovány k negativně nabitému konci (atomu kyslíku) jiné molekuly. Tyto vodíkové můstky způsobují vzájemnou soudržnost molekul vody = koheze. Přilnavost molekul vody k jiným povrchům nazýváme adheze.

- Molekulu vody si můžeme znázornit pomocí trojice žáků II.

Jeden žák představuje kyslík – tento žák si stoupne na židli nebo na lavici. Dvě další děti představují vodík a natáhnou ruce směrem k dítěti kyslíku. Takto vytvoříme několik trojic a nasměrujeme je tak, aby se volné ruce dětí vodíků natahovaly k sousedním dětem kyslíkům. Takto pomyslně naznačíme vodíkové můstky.

- Adheze a koheze

Do foliové euroobálky vložíme tmavý papír a na folii kapátkem umístíme jednu kapku vody. Sledujeme tvar kapky. Opatrně folii nakláníme a sledujeme pohyb kapky po povrchu folie. Následně kápneme na opačný konec folie druhou kapku a snažíme se obě spojit nakláněním folie. Vzájemná soudržnost kapiček vody (koheze) je dána vodíkovými můstky a způsobuje, že se obě kapky spojí do jedné větší. Molekuly vody se snaží zaujmout co nejmenší povrch vůči okolnímu vzduchu, a tedy tvoří tvar koule.

Spodní strana kuličky vody přilne k podkladu folie = adheze. [*euroobálka, tmavý papír, kapátko s vodou*].

Povrchové napětí

Síla vodíkových můstků také vytváří na rozhraní mezi plynným a kapalným prostředím povrchové napětí. Pokud se nachází vybraná molekula uvnitř kapaliny, nachází se ve volném rovnovážném stavu. Pokud se ale vybraná molekula nachází v tenké vrstvičce hraničící s jiným prostředím, vede to ke vzniku vnitřního tlaku, povrchového napětí a k tomu, že se povrch kapaliny chová jako pružná blána. Povrch kapaliny se tedy chová tak, jako by byl tvořen velmi tenkou pružnou vrstvou, která se snaží stáhnout povrch kapaliny tak, aby měl při daném objemu kapaliny co nejmenší plochu. Pokud by na kapalinu nepůsobily vnější síly, měla by kulový tvar, protože koule má ze všech těles stejného objemu nejmenší povrch. Při působení vnějších sil je situace poněkud složitější. Vždy se však volný povrch kapaliny snaží snížit velikost celkového povrchu na co možná nejmenší možnou míru. To je důvod, proč je hladina klidné vody v otevřené nádobě (v gravitačním poli) vodorovná, neboť jakýkoli jiný tvar volné hladiny kapaliny by zvětšil celkový povrch kapaliny. Povrchové napětí poskytuje řadě vodních organismů stabilizační plochu a oporu k trvalému nebo přechodnému pobytu. Díky tomuto napětí se mohou např. vodoměrky pohybovat po její hladině, zatímco jiné organismy se mohou držet hladiny zespodu.

➤ **Ekologie rybníka – bruslačky na hladině**

Na hladinu vody rozložíme kancelářské sponky, které drží na vodní hladině díky povrchovému napětí (= rybník a bruslačky). Vidličkou se snažíme opatrně sponky vylovit, aniž by se potopily. Na hladinu znovu rozmístíme sponky a ukážeme efekt detergentu a porušení povrchového napětí – na hladinu kápneme mezi sponky kapku jaru. Sponky se potopí (= proč je nebezpečné např. umývat auto u rybníka). [*jar, kancelářské sponky, vidličky, miska/talíř s vodou*].

➤ **Ekologie rybníka – okřehek**

Na hladinu vody rozsypeme majoránku (vodní rostlinka volně plovoucí na hladině). Doprospědek kápneme kapku jaru = porušíme povrchové napětí a „vodní blanka popraská“. [*jar, majoránka, miska/talíř s vodou*].

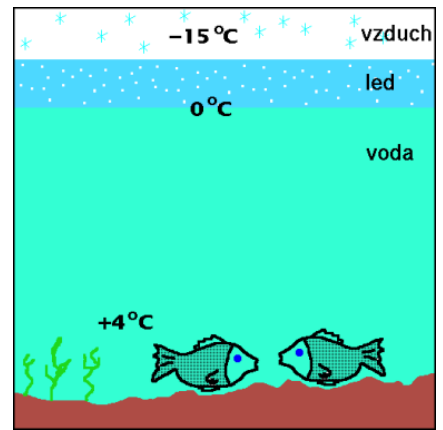
➤ **Barevný milkshake**

Na hladinu mléka rozsypeme potravinářská barviva. Doprospědek kápneme kapku jaru = porušíme povrchové napětí a barvičky začnou vířit a promíchávat se. [*jar, různé potravinová barviva, miska/talíř s mlékem*].

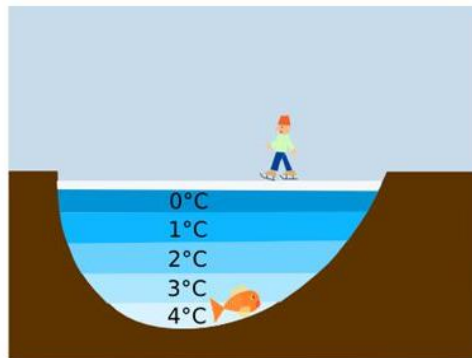
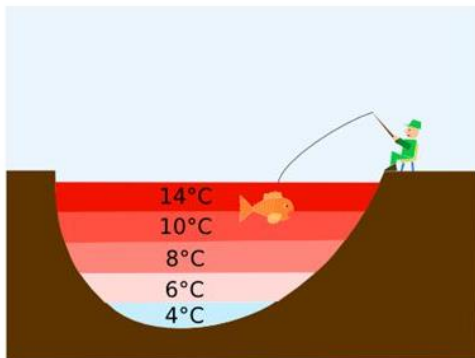
Teplotní anomálie vody a vliv na vodní organismy

Maximální hustoty dosahuje voda při teplotě 3,94 °C (1 000 kg/m³). Studenější i teplejší voda má nižší hustotu i hmotnost, je proto lehčí. Tento jev se nazývá teplotní anomálie vody. Při teplotě nižší než 4 °C hustota vody klesá, protože ve vodě začínají převládat shluky molekul s jinou strukturou, kde jsou jednotlivé molekuly dále od sebe. Struktura molekuly ledu je ještě odlišnější – v šesterečné mřížce ledu jsou molekuly nejdále od sebe, proto zmrznutím vody nabude led na objemu o celých 9 % a plave na hladině vody. Hustota vody má také vliv na stavbu těla vodních živočichů. Hustota těla vodních živočichů je blízká hustotě vody. Vodním živočichům proto stačí k zajištění opory a pohybu méně výkonné pohybové orgány a slaběji vytvořené kostry než živočichům suchozemským. V mnoha případech dosahují i větších rozměrů než jejich příbuzné suchozemské formy.

S teplotní anomálií se můžeme setkat v přírodě u hlubokých nádrží, kdy se během roku mění v jednotlivých hloubkách teplota vody. V létě, když Slunce svítí na hladinu, tak jí ohřívá. Tato teplá voda (kolem 20 °C) má menší hustotu – je mnohem lehčí než chladnější voda ve spodních vrstvách. U dna může být voda nejhustší – nejtěžší až o teplotě 4 °C. Pokud skočíme do jezera, pocítíme chladnější vodu než ta, která je při hladině. Na podzim se ochlazuje, teplá voda na hladině se také ochlazuje a je těžší než vrstva pod ní. Původně teplá horní voda klesá hlouběji. K tomu fouká podzimní vítr a celou nádrž promíchává – na podzim je v nádrži všude stejná teplota. V zimě promrzá nejprve horní vrstva vody. Avšak led je opět lehčí než spodní voda o 4 C, proto je nejstudenější voda při hladině a u dna mohou přežívat ryby bez zamrznutí. Jarní vítr a oteplování opět promíchá celou nádrž na stejnou teplotu vody.



- Zamrzání rybníku od vodní hladiny a ne ode dna umožňuje život vodních živočichů přes zimu.



- Pracovní listy pokusů – teplota a hustota vody