

Název: Voda a její vlastnosti

Téma: Vodní režim rostlin

Úroveň: střední škola

Tematický celek: Látky a jejich přeměny, makrosvět přírody

Předmět (obor): biologie

Doporučený věk žáků: 1.–4. ročník SŠ (tj. 15–19 let)

Doba trvání: 1 vyučovací hodina

Specifický cíl: žák čte odborný text, shrnuje podstatná fakta a formuluje problém, kterým se text zabývá, dále analyzuje, co už o problému ví, a vymýšlí otázky, které ho ještě k tématu napadají, diskutuje o nich

Seznam potřebného materiálu:

Pro každého žáka vytištěný pracovní list

Seznam praktických (badatelských) aktivit:

Seznámení se s vodou jako nositelkou života a jejími vlastnostmi

Práce s odborným textem

Anotace:

Cílem aktivity „Voda a její vlastnosti“ je seznámit žáky prostřednictvím badatelských aktivit s vodním režimem rostlin a jeho praktickým využitím. Žáci se prostřednictvím čtení odborného textu a práce s textem seznámí s vodou jako nositelkou života a jejími vlastnostmi.

Projekt je určen pro žáky SŠ, během praktických cvičení z biologie či při výkladu fyziologie rostlin (vodní režim rostlin), anatomie rostlin (vodivá pletiva), či buněčné biologie (osmóza).

Harmonogram výuky:

	náplň práce	čas	potřebné vybavení a pomůcky	činnost učitele	činnosti žáků
Úvod do tématu – motivace	Dešifrování citátu o vodě	5 min.	Pracovní listy	Vedení diskuse a usměrňování jejího průběhu	Zápis na tabuli, diskuse
Předlaboratorní příprava a praktická (badatelská) činnost	Základní informace o vodě a jejích vlastnostech	25 min.	Pracovní listy	Rozdělení žáků do skupin, moderování průběhu diskuse, kontrola správných odpovědí	Diskuse ve skupinkách a odpovědi na dotazy učitele
Vyhodnocení výsledků	Shrnutí výsledků všech skupin	10 min.	Pracovní listy, internet	Vedení diskuse a usměrňování jejího průběhu	Porovnávání výsledků s výsledky ostatních skupin
Prezentace výsledků	Diskuze: Co mě překvapilo? Co bych příště udělal(a) jinak? Možnosti zlepšení metod práce atd.	5 min.	Pracovní listy	Vedení diskuse a usměrňování jejího průběhu	Formulace závěrů, obhajoba svých názorů

Domácí úkol pro žáky:

Není.

Přípravy pro učitele

Předlaboratorní příprava: motivace žáků, povídání o tématu, základní informace

„Jsi tím nejcennějším pokladem na světě a také pokladem nejchoulostivějším, ty tak čistá v útrokách země. S tebou se nám vrací všechno to, čeho jsme se už zřekli. Díky tobě se otevírají všechny vyschlé prameny našeho srdce.“

Antoine de Saint-Exupéry

Úkolem žáků je přijít na to, která látka je zašifrována v citátu.

Brainstorming – na tabuli psát nápady žáků (buď učitel či žák), které je napadnou po přečtení citátu. Společně vybrat správné řešení a zdůvodnit jej. Nezapomenout zdůvodnit i nesprávné nápady.

Voda a její vlastnosti (odborný text pro žáky)

Nejrozšířenější molekulou v buňce je voda (H_2O), která tvoří kolem 70 % její hmotnosti. Je tvořena dvěma atomy vodíku, které jsou spojeny kovalentní vazbou s atomem kyslíku.

Sdílené dva elektrony v kovalentní vazbě však nejsou rozloženy rovnoměrně, protože kyslík silně přitahuje elektrony, zatímco vodík je přitahuje pouze slabě. To způsobuje, že atom kyslíku nese malý záporný náboj a atomy vodíku mají slabý kladný náboj, takže vazba mezi kyslíkem a vodíkem je **polární**.

Mezi vodíkem jedné molekuly vody a kyslíkem druhé molekuly vody dochází k vzájemnému elektrickému přitahování a vzniká slabá vazba nazývaná **vodíkový můstek**. Tyto vodíkové můstky se snadno přeruší a opět se tvoří nové s okolními molekulami vody. Díky vodíkovým můstkům se molekuly vody drží pohromadě, a to způsobuje, že voda existuje v kapalném stavu v rozmezí teplot 0 °C až 100 °C (za normálního tlaku), což je pro život na Zemi velmi důležitá vlastnost. Tento typ interakce mezi molekulami vody se nazývá **koheze** (neboli soudržnost vody). Vzájemná **přitažlivost** neboli **soudržnost molekul** vody je příčinou **povrchového napětí vody**, neboť molekuly na rozhraní se vzduchem jsou k molekulám vody vázány více než k molekulám plynů ve vzduchu.

Polarita dává molekulám vody schopnost oddělovat částice z jiných látek a pojímat je mezi sebe – látky rozpouštět. Je to tedy výborné **rozpouštědlo**.

Molekuly vody jsou schopny tvořit interakce také s pevnými látkami, které mají polární povrch. Tento typ interakce se nazývá **adheze**. Projevuje se smáčením povrchů, např. vzlínáním vody po povrchu buněčné stěny nebo skla.

Koheze, adheze a povrchové napětí dávají vodě **schopnost stoupat v kapiláře**. Tento fyzikální jev nazývaný **kapilární elevace** se významně uplatňuje při udržování vody v půdních pórech, v prostorech mezi buňkami, ve vodivých pletivech či v mikroskopických pórech buněčných stěn.

Voda má **vysoké specifické teplo**, tj. množství energie nutné ke zvýšení teploty 1 g vody v kapalném stavu o 1 K při zachování stejného tlaku. Voda také **výborně vede teplo**. Tyto vlastnosti vody minimalizují teplotní změny uvnitř rostliny a udržují **teplotní rovnováhu** v rostlině.

Voda má **vysoké molární teplo fázového přesunu**, tj. množství tepla nutné pro přechod 1 molu látky ze skupenství kapalného do plynného při konstantním tlaku a teplotě okolí 25 °C. Díky této vlastnosti vody se rostlina při transpiraci, tj. výdeji vody ve formě vodní páry, **ochlazuje**.

Žáci pracují metodou I.N.S.E.R.T.:

Žáky na začátku hodiny rozdělit do skupin (nejlépe čtyřčlenných). Nechat je přečíst a prodiskutovat následující text o vodě, zformulovat otázky, jež je napadly po přečtení textu. V textu žáci rozdílně vyznačí informace, které již znají (v), naopak které jsou pro ně nové a rozumí jim (+) či jsou pro ně nové a nerozumí jim a vyvolávají v nich otázky (?). Poté přidělit žákům ve skupinách čísla od 1 do 4. Žáci vytvoří nové skupiny, a to tak, že žáci s přidělenou 1 vytvoří skupinu, další skupinu utvoří žáci s přidělenou 2, atd. Nové skupiny vzájemně prodiskutují a případně si dovysvětlí informace, kterým příliš nerozumí. Jakmile jsou hotovi, vrátí se ke své původní skupině, kde znovu vše nejasné prodiskutují a dovysvětlí si. Poté se ještě může učitel pomoci jednoduchých otázek přesvědčit, zda skutečně všichni žáci informacím v textu porozuměli, případně dovysvětlí to, čemu žáci stále nerozumí.

Příklady zjišťovacích otázek:

Co je voda?

Jaké důležité vlastnosti má voda?

Uveď konkrétní případy, při kterých voda využívá svých vlastností?

Proč má voda nezastupitelný význam pro život na Zemi?

Zdroje:

KINCL, L., KINCL, M., JARKLOVÁ, J. *Biologie rostlin pro 1. ročník gymnázií*. Praha: Fortuna, 2006. 304 s. ISBN 80-7168-947-5.

PAVLOVÁ, L. *Fyziologie rostlin*. Praha: Karolinum, 2005. 253 s. ISBN 80-246-0985-1.

ZÁVODSKÁ, R. *Biologie buněk*. Praha: Scientia, 2006. 160 s. ISBN 80-86960-15-3.

<http://www.biologie.webz.cz/www/botanika/fyziologie.html>

http://kfrserver.natur.cuni.cz/studium/prednasky/fyzrost/2_Energie.pdf

http://rustreg.upol.cz/vyuka/fyziologie_rostlin/FZRSB_Vodni_provoz_rostlin.pdf

<http://theses.cz/id/xdhbd6/116725-794541205.pdf>

Pracovní list Voda a její vlastnosti

„Jsi tím nejcennějším pokladem na světě a také pokladem nejchoulostivějším, ty tak čistá v útrobách země. S tebou se nám vrací všechno to, čeho jsme se už zřekli. Díky tobě se otevírají všechny vyschlé prameny našeho srdce.“

Antoine de Saint-Exupéry

Voda a její vlastnosti

Nejrozšířenější molekulou v buňce je voda (H_2O), která tvoří kolem 70 % její hmotnosti. Je tvořena dvěma atomy vodíku, které jsou spojeny kovalentní vazbou s atomem kyslíku.

Sdílené dva elektrony v kovalentní vazbě však nejsou rozloženy rovnoměrně, protože kyslík silně přitahuje elektrony, zatímco vodík je přitahuje pouze slabě. To způsobuje, že atom kyslíku nese malý záporný náboj a atomy vodíku mají slabý kladný náboj, takže vazba mezi kyslíkem a vodíkem je **polární**.

Mezi vodíkem jedné molekuly vody a kyslíkem druhé molekuly vody dochází k vzájemnému elektrickému přitahování a vzniká slabá vazba nazývaná **vodíkový můstek**. Tyto vodíkové můstky se snadno přeruší a opět se tvoří nové s okolními molekulami vody. Díky vodíkovým můstkům se molekuly vody drží pohromadě, a to způsobuje, že voda existuje v kapalném stavu v rozmezí teplot $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ (za normálního tlaku), což je pro život na Zemi velmi důležitá vlastnost. Tento typ interakce mezi molekulami vody se nazývá **koheze**. Vzájemná **přitažlivost** neboli **soudržnost molekul** vody je příčinou **povrchového napětí vody**, neboť molekuly na rozhraní se vzduchem jsou k molekulám vody vázány více než k molekulám plynů ve vzduchu.

Polarita dává molekulám vody schopnost oddělovat částice z jiných látek a pojímat je mezi sebe – látky rozpouštět. Je to tedy výborné **rozpouštědlo**.

Molekuly vody jsou schopny tvořit interakce také s pevnými látkami, které mají polární povrch. Tento typ interakce se nazývá **adheze**. Projevuje se smáčením povrchů, např. vzlínáním vody po povrchu buněčné stěny nebo skla.

Koheze, adheze a povrchové napětí dávají vodě **schopnost stoupat v kapiláře**. Tento fyzikální jev nazývaný **kapilární elevace** se významně uplatňuje při udržování vody v půdních pórech, v prostorech mezi buňkami, ve vodivých pletivech či v mikroskopických pórech buněčných stěn.

Voda má **vysoké specifické teplo**, tj. množství energie nutné ke zvýšení teploty 1 g vody v kapalném stavu o 1 K při zachování stejného tlaku. Voda také **výborně vede teplo**. Tyto vlastnosti vody minimalizují teplotní změny uvnitř rostliny a udržují **teplotní rovnováhu** v rostlině.

Voda má **vysoké molární teplo fázového přesunu**, tj. množství tepla nutné pro přechod 1 molu látky ze skupenství kapalného do plynného při konstantním tlaku a teplotě okolí $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Díky této vlastnosti vody se rostlina při transpiraci, tj. výdeji vody ve formě vodní páry, **ochlazuje**.

Závěrečné poznámky

Jiné varianty a další možné úpravy či doporučení

Z úsporných důvodů je možné nakopírovat text pouze jeden pro celou skupinu, žáci se v doplňování mohou střídat.

Reflexe po hodině

Co se povedlo a co ne?

Co mě překvapilo?

Čemu nerozumím?

Co potřebuji objasnit?

Navazující a rozšiřující aktivity

Napsat úvahu o vodě jako nositelce života ve spolupráci s vyučujícím českého jazyka. Vymyslet praktické aktivity, na kterých by žáci demonstrovali vlastnosti vody či kde všude se v běžném životě setkávají s vlastnostmi vody.

Možné je začlenit do aktivity i praktický experiment, např. na kapilaritu či povrchové napětí.