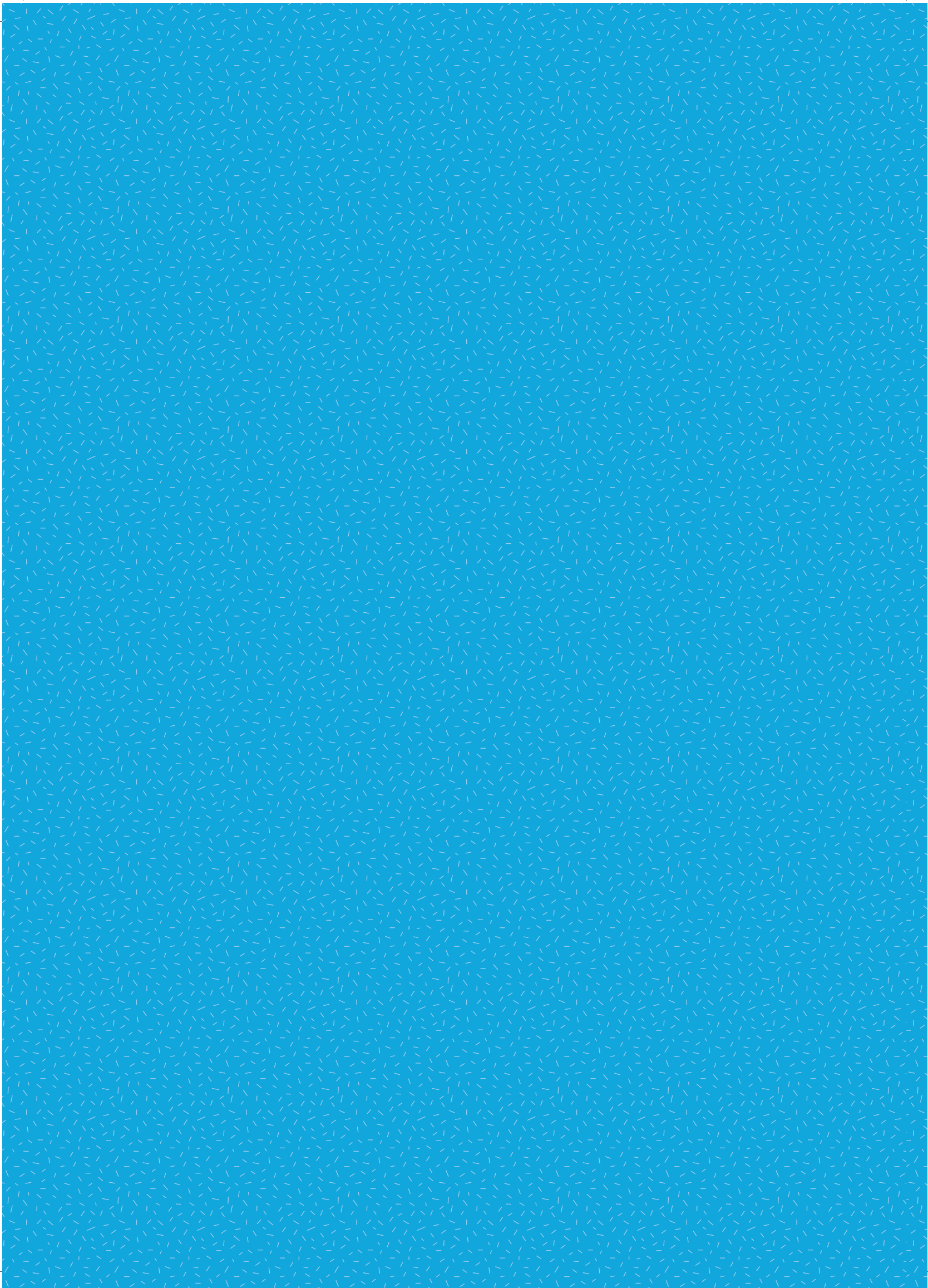
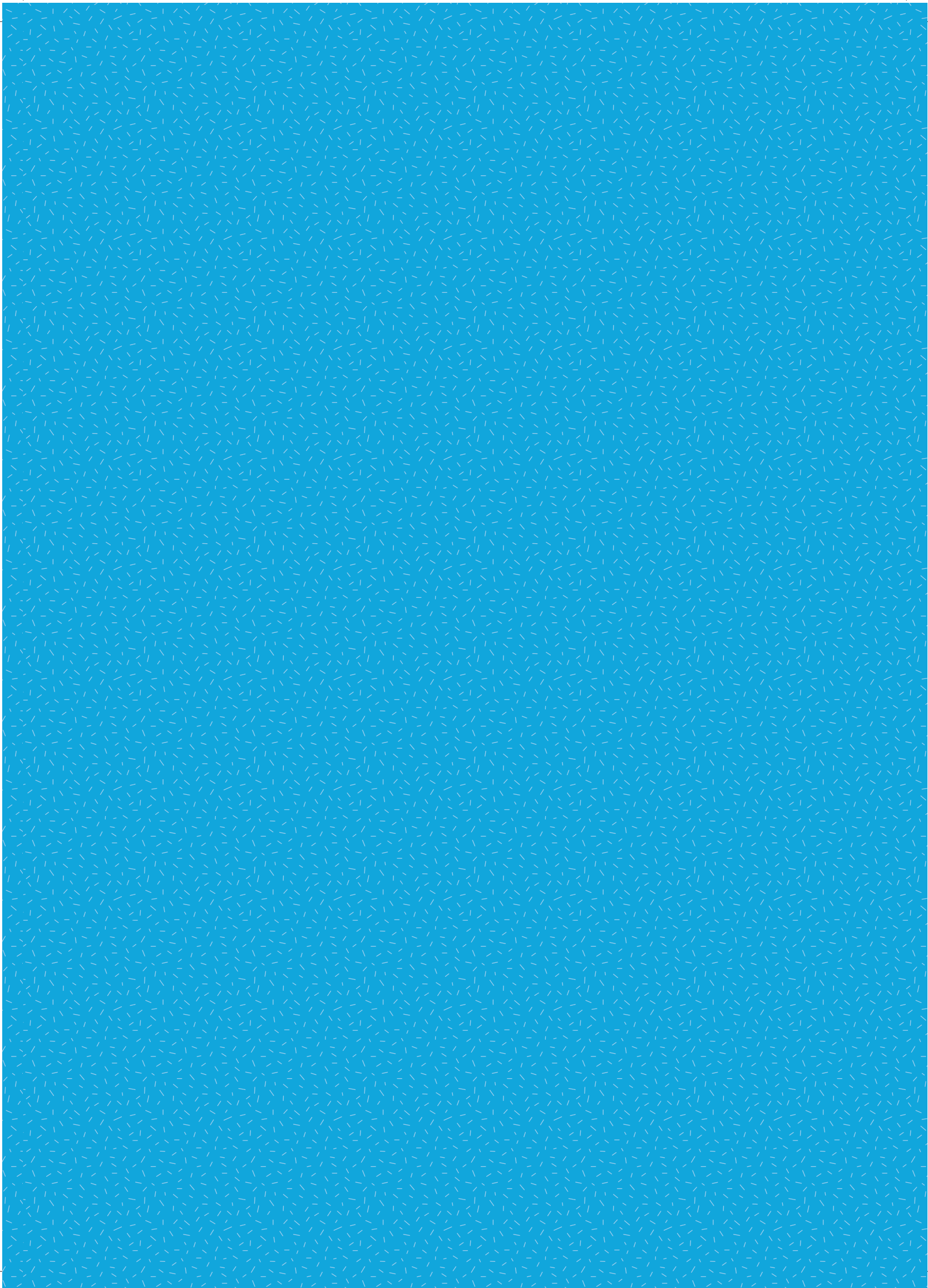


TEMI



UČEBNÍ AKTIVITY PRO PODPORU BADATELSKY
ORIENTO VANÉ VÝUKY V PŘÍRODOVĚDNÉM VZDĚLÁVÁNÍ





Publikace byla vydána v rámci projektu TEMI – Teaching Enquiry with Mysteries Incorporated (GA No. 321403). TEMI je projekt přírodovědného vzdělávání adresovaný učitelům základních a středních škol. Projekt je financován Evropskou unií v rámci FP7-SCIENCE-IN-SOCIETY-2012-1.

Vydavatel: TEMI – Teaching Enquiry with Mysteries Incorporated

Redaktoři: Dorothee Loziak, Peter McOwan, Cristina Olivotto

Autoři: Simone Abels, Erik Arends, Sara Barbieri, Joanne Broggy, Marina Carpineti, Peter Childs, Hana Čtrnáctová, Lenka Čtrnáctová, Jason Davison, Johanna Dittmar, Ingo Eilks, Kirsten Fiskum, David Fortus, Marco Giliberti, Julie Guttormsen, Helen Harden, Megan Harley-Warnock, Avi Hofstein, Julie Jordan, Dvora Katchevich, Majken Korsager, Anja Lembens, Rachel Mamlok-Naaman, Orla McCormack, Beulah McManus, Peter McOwan, Olga Mokrejšová, Iris Nijman, Anne O'Dwyer, Matt Parker, Ran Peleg, Miroslav Pražienka, Sabina Radvanová, Kjetil Reier-Røberg, Katrin Reiter, Pedro Russo, Patrick Ryan, Andrea Schreiber, Wouter Schrier, Tony Sherborne, Rosina Steininger, John Walkers, Malka Yayon, Gemma Young

Překlad: Marek Čtrnáct

Odborná revize překladu: Milada Teplá, Hana Čtrnáctová

Design: Rafa Monterde
www.rafamonterde.com

Pro TEMI (Teaching Enquiry with Mysteries Incorporated) vydalo Nakladatelství P3K s. r. o. v Praze 2016.
Vydání první.

Publikace neprošla jazykovou korekturou.

Právní upozornění: Tento projekt byl sponzorován s podporou Evropské komise. Tato publikace odráží výhradně názory autorů a Komise nenesе žádnou zodpovědnost za jakékoli použití informací v ní obsažených.

Kniha TEMI je licencována v souladu s Creative Commons Attribution 3.0 Unported license.

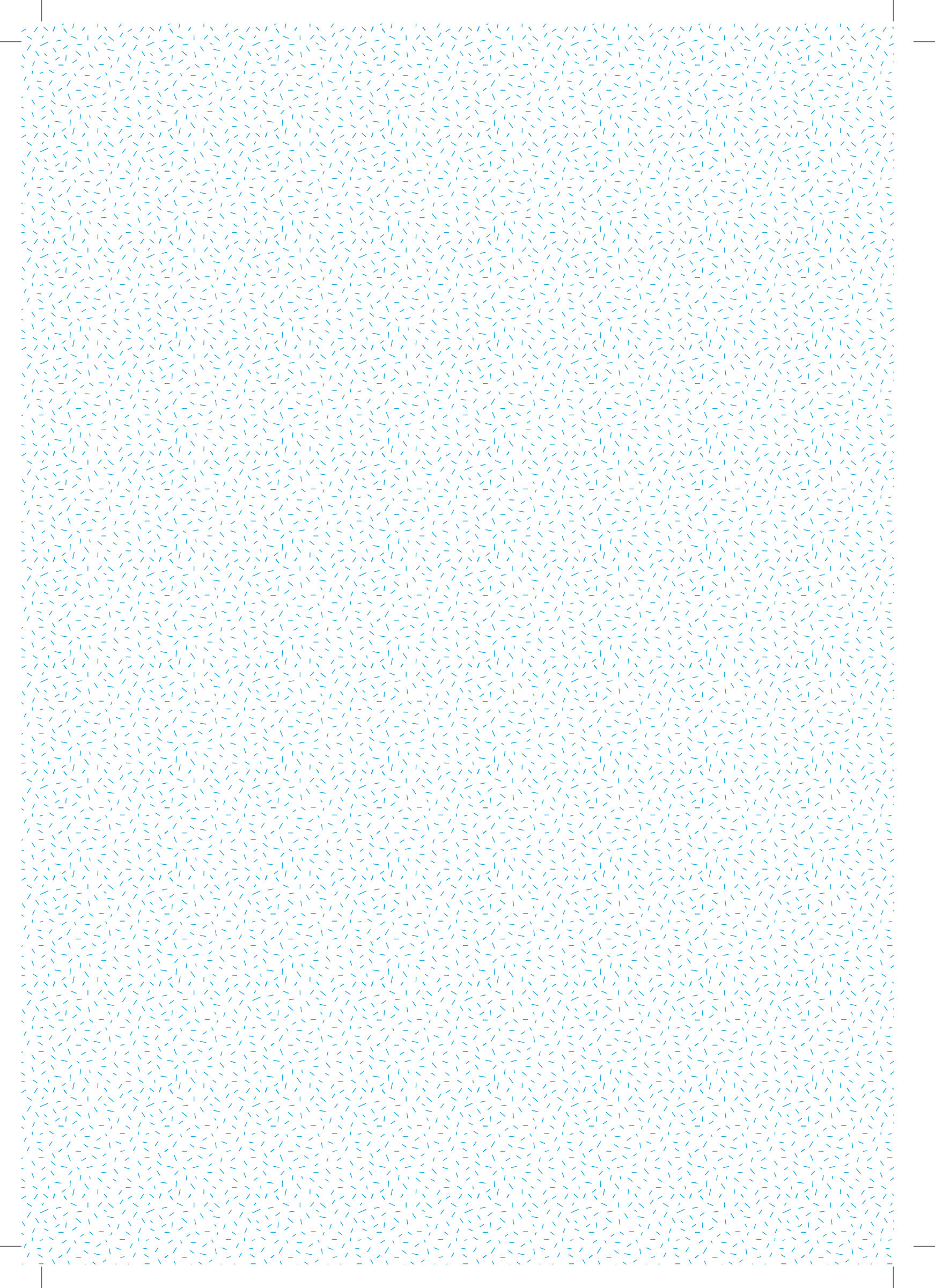
© TEMI, 2016

ISBN 978-80-87343-61-6

TEMI



UČEBNÍ AKTIVITY PRO PODPORU BADATELSKY ORIENTOVANÉ
VÝUKY V PŘÍRODOVĚDNÉM VZDĚLÁVÁNÍ



Vítá vás TEMI Kniha přírodovědných záhad

V této knize budete moci prozkoumat celou řadu inspirujících učebních materiálů vybraných napříč širokým spektrem témat. Tyto materiály se používají na seminářích určených pro učitele po celé Evropě k podpoře badatelsky orientované výuky přírodních věd. Záhady, které zde představíme, pokrývají rozmanitá témata, jsou určeny pro žáky různého stáří a nevyžadují netradiční pomůcky. Každá záhada byla otestována ve třídě a může vašim žákům usnadnit zapojit se a učit se pomocí badatelsky orientovaného studia přírodních věd, technologie, inženýrství a matematiky (STEM, science, technology, engineering and mathematics).

Co je zvláštního na výuce způsobem TEMI?

TEMI je projekt sponzorovaný EU, který využívá poutavost záhad k tomu, aby zapojil žáky a pomohl jim v nezávislejšímu učení. Metodologie výuky způsobem TEMI zahrnuje čtyři klíčové inovace: za prvé, použití záhad k zapojení představitosti a motivace žáků; za druhé, cyklus 5Z, který žákům pomůže zkoumat a vyhodnocovat, co se naučili, za třetí, prezentační dovednosti, které učitelům umožňují sebevědomě prezentovat záhady ve třídě, a konečně metoda pro postupné přenášení (uvolňování) zodpovědnosti (PUZ) učení z učitele na žáka, což obrací tradiční učební postoje.

Jak používat tuto knihu a pracovní listy

Tato kniha obsahuje sérii záhadných aktivit pro žáky, které vesměs uvádějí, vysvětlují a poskytují příklady čtyř učebních inovací TEMI (záhada, strukturovaný učební cyklus 5Z, prezentační dovednosti a postupné uvolňování zodpovědnosti učení z učitele na žáky), s praktickými návrhy a pracovními listy, které můžete používat ve třídě. Uvádíme také dva příklady žákovských „taháků“: „Hypotézový tahák“ a „Tahák pro vytváření vědeckého vysvětlení“ – a dále „Charakterizační list“. Pomocí „taháků“ mohou žáci sledovat svůj učební proces, přemýšlet o něm a postupovat

po jednotlivých stádiích od pracovní hypotézy ke sběru dat a přijetí či odmítnutí současné hypotézy. „Charakterizační list“ je navržen tak, aby usnadňoval používání aktivit TEMI v souladu se čtyřmi inovacemi. Tyto užitečné listy můžete použít v jejich základní podobě nebo adaptovat pro vaše vlastní potřeby.

Internetové zdroje

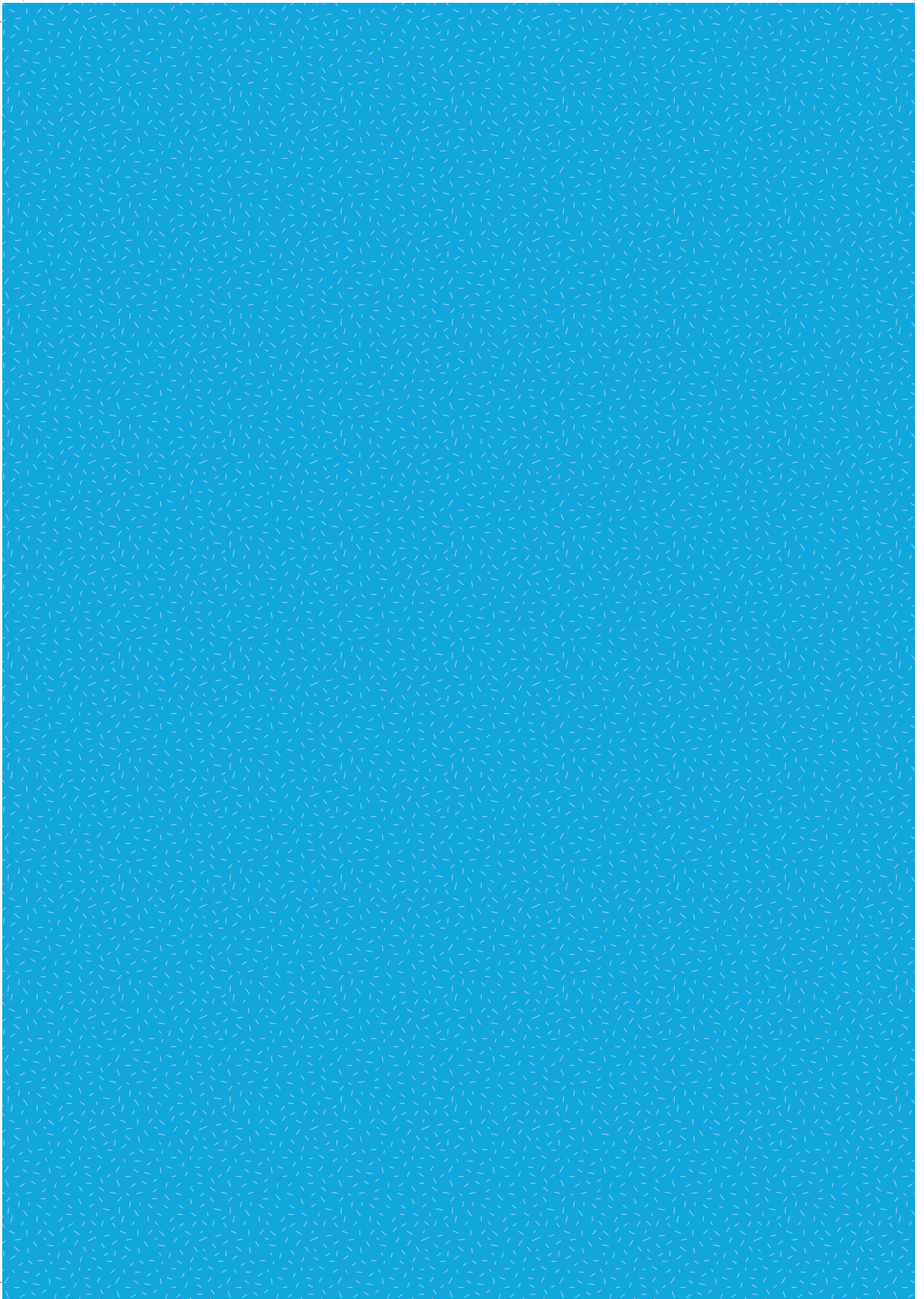
Značné množství zdrojů je k dispozici také na webové stránce TEMI, včetně dalších záhad pro žáky a odkazů na smartphonovou aplikaci, která pro vás může být užitečná jak ve třídě, tak mimo ni. Také si možná budete chtít přečíst brožuru „Výuka způsobem TEMI“ (TEMI, 2015), která je k dispozici na webové stránce TEMI v řadě evropských jazyků. Tato kniha se soustřeďuje výhradně na teorii a praxi metody TEMI. Přejeme vám hodně štěstí při zkoumání tajemna. Doufáme, že „Kniha přírodovědných záhad“ pro vás bude zajímavá a užitečná a že vám pomůže zapojit badatelsky orientovanou výuku do vašich učebních aktivit.

Veškerou zpětnou vazbu prosím pošlete na:

temi@qmul.ac.uk, hana.ctrnactova@natur.cuni.cz

ŽÁKOVSKÉ PRACOVNÍ LISTY, KTERÉ NAJDETE V TÉTO KNIZE, JE MOŽNÉ KOPÍROVAT A POUŽÍVAT VE TŘÍDĚ

Upozorňujeme, že v některých případech je možné v pracovních listech najít odpovědi na předešlé otázky. Pokud to neodpovídá vašemu učebnímu stylu, můžete si pracovní listy upravit.



Obsah

BIOLOGIE

Červené nebo modré květiny?	11
Pytlík, který teče	15
Proč vyhynuli mamuti?	19

CHEMIE

Chemická zahrádka	23
Chemická houpačka	29
Chroupeme hřebíky	33
Gelli Baff®	39
Sůl na ulici	45
Tajemná vajíčka	51
Chameleónské bubliny	57
Reakce jako hodinky	63
Fontána z coly a mentosek	69
Vražda klenotníka Beketova	75
Gibraltarská záhada	81
Záhada zmizelé laboratorní zprávy	85
Mořský písek v zámoří	91
(Ne)spolehlivý indikátor	97
Rozpustit či nerozpustit...	103

FYZIKA

Květ skrytý mrazem	109
Blíž, ale chladněji	115
Tvář na Marsu	123
Strašidelný výlet	131
Hádejte barvu!	137
Červený Měsíc	143
Pevná nebo kapalná?	151
Kolo chi	157
Zakřivené světlo	161

MATEMATIKA

Poručíme barvám karet	167
Včasná předpověď	173
Rozdělená čísla	179

TABULKY

Hypotézový tahák	185
Tahák pro vytváření vědeckého vysvětlení	187
Charakterizační list	189





Červené nebo modré květiny?

V čem je ta záhada?

Učitel se nedokázal rozhodnout, jestli si má vzít červenou nebo modrou květinu, a tak se rozhodl pro kompromis: květinu napůl červenou, napůl modrou!
Ale něco takového přece nemůže být dílem přírody, že ne?



OBOR(Y)

Biologie.

TÉMATATA UČIVA

Voda v rostlinách, transport vody v rostlinách, kapilarita, osmóza.

VĚKOVÁ SKUPINA

14 až 16 let.

ČASOVÁ NÁROČNOST

Přibližná délka přípravy učitele:
40 min.

Přibližná doba ve třídě:
dvě 45 min. vyučovací hodiny.

BEZPEČNOST/DOHLED

Nejsou zapotřebí žádná omezení.

Upozornění: autoři tohoto učebního materiálu nenesou žádnou zodpovědnost za případná zranění či škodu na zdraví nebo majetku, k níž by mohlo v důsledku jeho použití dojít.

PŘÍPRAVA A SEZNAM MATERIÁLŮ

- » Bílé květiny (nejlépe karafiáty)
- » Barevný inkoust
- » Sklenice/kádinky
- » Různé materiály, které mohou žáci využít ve svých pokusech (viz materiály pro učitele).

UČEBNÍ OKRUHY A CÍLE

Fyziologie rostlin, anatomie rostlin, biologie buňky, osmóza, difúze, kapilarita.



Poznámky pro učitele

MODEL 5Z



Zapojení

ZAUMĚTE POZORNOST ŽÁKŮ

Učitel žákům ukáže květinu (předem připravenou*), která má zpoloviny jednu barvu a zpoloviny druhou, a zeptá se jich, jak je to možné. Učitel také vypráví příběh o tom, jak zaslechl dva chlapce bavit se o tom, jak by tato květina mohla vzniknout. Diskutovali o pitném režimu rostlin a jeden z nich řekl, že slyšel, že strom dokáže vytáhnout 500 litrů vody ze země až ke svým nejhořejším větvím. Chlapci přemýšlejí, jak to probíhá. Učitel vyzve třídu, aby zvážila, jak to souvisí s touto podivnou květinou.

* Rozřízněte podélně stonk květiny (nejlépe to funguje u karafiátů) a dejte každou jeho polovinu do jinak obarvené vody. Během jednoho či dvou dnů by se na květu měly objevit dvě barvy.



Zkoumání

SHROMÁŽDĚTE DATA Z POKUSŮ

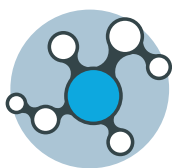
Učitel žáky požádá, aby vymysleli vlastní pokus, který by demonstroval transport vody v rostlinách. Žáci mohou k výzkumu využít internet nebo dostupnou literaturu, případně o věci diskutovat s učitelem. Také je možné zadat tuto část jako domácí úkol. Barvení rostlin ve třídě nejlépe funguje s kousky celeru o tloušťce asi 1–2 cm. Dejte je do tenké vrstvy obarvené vody a sledujte, jak kapalina zhruba během 15 minut stoupá.



Zpracování

JAKÁ JE VĚDECKÁ PODSTATA TĚTO ZÁHADY?

Dva hlavní procesy pro transport vody v rostlinách jsou difúze a osmóza. Voda se pohybuje cévními svazky a její transport souvisí především s jejími fyzikálními vlastnostmi. Voda převážně transportuje minerály z půdy (v našem případě barvivo).



Zobecnění

JAKÉ DALŠÍ PŘÍBUZNÉ OBLASTI LZE ZKOUMAT?

Diskuse o podobných procesech v každodenním životě: kapilarita ve stěnách, v oblečení, absorpce vody papírovými ručníky atd. Také je možné provést mikroskopické pozorování příslušně obarvených a připravených cévních svazků. Kolikrát lze rozdělit stonk? Jak je to s „duhovými růžemi“?



Zhodnocení

ZKONTROLUJTE ÚROVEŇ PŘÍRODOVĚDNÉHO CHÁPÁNÍ ŽÁKŮ

Žáci zhodnotí pokusy ostatních žáků a během řízené diskuse je zhodnotí také učitel.

MODEL 5Z

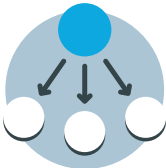


Šoumenství

TIPY, JAK VYUČOVAT A PREZENTOVAT TUTO ZÁHADU

Učitel vypráví příběh o tom, jak se nemohl rozhodnout, jestli si má na nějakou formální akci dát do klopky červenou nebo modrou květinu,

a tak se rozhodl pro květinu, která má obě barvy zároveň. Poté učitel předvede dvoubarevnou květinu a zeptá se žáků, jak je to možné.



PUZ

VÝUKA DOVEDNOSTÍ POMOCÍ POSTUPNÉHO UVOLŇOVÁNÍ ZODPOVĚDNOSTI

Příprava záhady: učitel třídě ukáže dvoubarevnou květinu.

Potvrzující bádání (úroveň 0): učitel se zeptá, jak je to možné, a potom ukáže třídě vnitřek neprůhledné vázy. Stonek květiny je podélně rozříznutý a každá polovina je zastrčena do jedné nádoby s barevným inkoustem. Učitel vysvětlí svou hypotézu: že květinu nějakým způsobem „vypila“ barvu pomocí „brček“ ve svém stonku. Žáci si tuto myšlenku zapíší na svůj „Hypotézový tahák“.

Strukturované bádání (úroveň 1): žáci posléze na svůj „Hypotézový tahák“ zapíší své vlastní alternativní představy o tom, jak květinu transportuje vodu, a závěry ohledně těchto vysvětlení.

Vyřešení záhady: žáci jsou vedeni k tomu, aby záhadu vysvětlili pomocí představ o transportu vody v rostlinách a vypařování jako hnací síly, která táhne vodu od kořenů nahoru.



Zdroje

Barvení květiny trvá dlouho. Na zrychlenou verzi se dvěma bílými růžemi se můžete podívat na TEMI kanálu na YouTube:

www.goo.gl/tUDaq5
playlist > Colored flower

Na dvojbarevný karafiát se můžete podívat na TEMI kanálu na YouTube:

www.goo.gl/tUDaq5
playlist > Colored changing carnation



Červené nebo modré květiny?

PRACOVNÍ LIST

Učitel se nedokázal rozhodnout, jestli si má vzít červenou nebo modrou květinu, a tak se rozhodl pro kompromis! Ale něco takového přece nemůže být dílem přírody, že ne?



Zapojení CO JE ZAJÍMAVÉ?

Úkol: Učitel má neobvyklou květinu: každá polovina má jinou barvu. Jak je to možné?



Zkoumání CO SE DĚJE?

Úkol 1: Jak se dá obarvit květina? Jak zařídíte, aby měla dvě různé barvy? To všechno je jen jedna část větší záhady. Pokud voda vždycky teče z kopce, jak se dostane NAHORU do květiny?

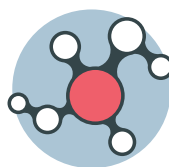
Úkol 2: I když se voda dostane do květin, jak je to s velkým stromem? Jak mohou být tak silné, aby dokázaly vytáhnout vodu do výšky několika desítek metrů?



Zpracování CO TO ZPŮSOBUJE?

Úkol 1: Naučili jste se něco o difúzi a osmóze. Vysvětlíte, co tyto procesy znamenají a jak pomáhají rostlinám, aby si udržely vodu.

Úkol 2: Smíchejte oba barevné inkousty dohromady. Proč jsou obě barvy květiny oddělené a nesplynou?



Zobecnění CO JE PODOBNÉ?

Úkol: Mnoho věcí v každodenním životě má stejnou schopnost „táhnout“ vodu jako rostliny. Zkuste experimentovat s různými materiály. Co mají společného ty, které „fungují“?



Zhodnocení CO JSME POCHOPILI?

Úkol 1: Dokázali byste vytvořit květinu s více než dvěma barvami? Co by se stalo, kdybyste tento proces zkusili na barevné květině namísto bílé? Dokázali byste vytvořit proslulou „modrou růži“?

Úkol 2: Co jste se naučili o svém oblečení? Jaká látka by byla lepší v létě: taková, která „táhne“ vodu, nebo taková, která ji netáhne?



Pytlík, který teče

*V čem je ta
záhada?*

Před třídou jsou dvě kádinky. Obě vypadají stejně; obě obsahují uzavíratelný igelitový pytlík s roztokem škrobu. Pytlík je ponořený v čirém roztoku. Žáci ovšem nevědí, že v jedné kádince roztok tvoří pouze voda, zatímco ve druhé je jod.

Ve druhé kádince se barva škrobu v pytlíku změní. Žáci musejí zjistit, proč se to děje.



OBOR(Y)

Biologie.

TÉMATÁ UČIVA

Difúze a osmóza.

VĚKOVÁ SKUPINA

16 až 17 let.

ČASOVÁ NÁROČNOST

Přibližná délka přípravy učitele:

20 min.

Přibližná doba ve třídě:

jedna 45 min. vyučovací hodina.

BEZPEČNOST/DOHLED

Normální bezpečnostní pravidla pro práci v laboratoři. Je třeba dávat pozor při používání chemického nádobí.

Upozornění: autoři tohoto učebního materiálu nenesou žádnou zodpovědnost za případná zranění či škodu na zdraví nebo majetku, k níž by mohlo v důsledku jeho použití dojít.

PŘÍPRAVA A SEZNAM MATERIÁLŮ

- » Škrobový roztok x 2
- » Jod, uzavíratelný igelitový pytlík x 2
- » Kádinka x 2
- » Destilovaná voda
- » Příklady nepropustných (sklo), propustných (kávové/čajové filtry) a polopropustných (dialyzačních) membrán
- » Koncentrované roztoky (např. cukrové).

UČEBNÍ OKRUHY A CÍLE

Žáci se budou učit o osmóze a různých typech membrán.



Poznámky pro učitele

MODEL 5Z



Zapojení

ZAUJMĚTE POZORNOST ŽÁKŮ

Učitel naplní dva uzavíratelné igelitové pytlíky škrobovým roztokem. Třída se shodne na tom, že roztok nemůže z pytlíku unikat. Potom se pytlíky umístí do dvou kádínek naplněných čírou kapalinou. Žáci však nevědí, že v jedné z kádínek je jod. Když je pytlík umístěn do jodu, dojde ke změně barvy. V pytlíku se rozšíří modročerná barva. Žáci jsou požádáni, aby zaznamenali svá pozorování.



Zpracování

JAKÁ JE VĚDECKÁ PODSTATA TĚTO ZÁHADY?

Molekuly vody ani škrobu stěnami pytlíku pronikají. Molekuly jodu jsou však natolik malé, že mohou projít maličkými póry v pytlíku. Tuto aktivitu lze využít k popisu polopropustné membrány a k efektu difúze (jod difunduje škrobovým roztokem). Molekuly vody jsou také natolik malé, že mohou póry proniknout, avšak důsledkem osmózy nepronikají polopropustnou membránou z vnějšího prostředí do vnitřku pytlíku. Toto se bude zkoumat v sekci „zobecnění“.



Zkoumání

SHROMÁŽDĚTE DATA Z POKUSŮ

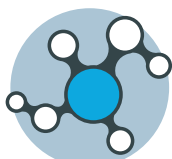
Proč se barva změnila v jedné kádince a ve druhé ne?

Co víme o škrobu a modročerné barvě?

Proč jod pronikl do pytlíku a proč škrob nepronikl ven?

Jak mohl jod proniknout pytlíkem, když jím nepronikl škrob?

Co by se stalo, kdybychom použili různé typy pytlíků/membrán?



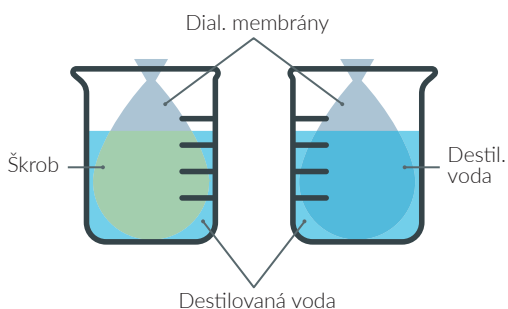
Zobecnění

JAKÉ DALŠÍ PŘÍBUZNÉ OBLASTI LZE ZKOUMAT?

Učitel žáky informuje, že některé membrány umožňují pohyb všech molekul, některé neumožňují pohyb žádných molekul a některé umožňují pohyb několika málo molekul. Záleží to na velikosti molekul.

Žákům se řekne, že musejí použít tři poskytnuté membrány (dialyzační membrány, čajové/kávéové filtry a sklo). Vědí pouze to, že jedna z nich je propustná, jedna nepropustná a jedna polopropustná. Žáci pracují ve tříčlenných skupinách a snaží se vytvořit pokus, který by ukázal pohyb koncentrovaných látek přes tyto tři různé membrány.

Žáci musejí shrnout rozdíl mezi vysokými a nízkými koncentracemi.



Zhodnocení

ZKONTROLUJTE ÚROVEŇ PŘÍRODOVĚDNÉHO CHÁPÁNÍ ŽÁKŮ

Učitel informuje žáky, že tento pohyb vody se nazývá „osmóza“ a že některé membrány osmózu umožňují a jiné ne. Žáci by měli popsat, vlastními slovy nebo za použití diagramu, jak osmóza funguje, totiž že molekuly se pohybují z oblasti s vysokou koncentrací do oblasti s nízkou koncentrací. Napadají je nějaké jiné příklady, kde je osmóza významná? Využívají ji nějak rostliny?

MODEL 5Z

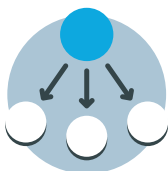


Šoumenství

TIPY, JAK VYUČOVAT A PREZENTOVAT TUTO ZÁHADU

Učitel by měl žákům tuto demonstraci předvést s uzavíratelnými pytlíky a jodem. Až žáci pochopí účinek jodu na škrobový roztok, budou možná schopni diskutovat o tom, co se stalo; budou si však klást otázku, jak jod dokázal proniknout pytlíkem. Tato lekce se zaměřuje na otázku, proč

se takto mohou pohybovat některé molekuly, ale ne jiné. Žáci mohou ve svých pokusech použít různé membrány, aby mohli porovnat membrány propustné, nepropustné a polopropustné.



PUZ

VÝUKA DOVEDNOSTÍ POMOCÍ POSTUPNÉHO UVOLŇOVÁNÍ ZODPOVĚDNOSTI

Příprava záhady: zeptejte se žáků, co se stane, když rozprášíte v místnosti parfém.
Co se stane časem? Šíří se nějak vůně?

Potvrzující bádání (úroveň 0): Učitel jako model. Ukažte, jak provést badatelský proces, který pak žáci okopírují, a vysvětlete svou hypotézu a testování tím, že si budete nahlas „mluvit pro sebe“. Žáci si vaše myšlenky zapíší na „Hypotézový tahák“.

Strukturované bádání (úroveň 1): „Děláme to my“. Žáci nyní použijí svůj „Hypotézový tahák“ k zápisu alternativních představ o tom, proč mohl jodový roztok proniknout pytlíkem a k zaznamenání svých testů a závěrů ohledně dalších možných vysvětlení.

Vyřešení záhady: žáci jsou vedeni k vysvětlení za pomoci představ o struktuře membrány.



Pytlík, který teče

PRACOVNÍ LIST

Právě jste viděli, jak byly do kádinek umístěny dva uzavíratelné igelitové pytlíky se škrobovým roztokem. Když jsme je tam dali, v jedné z kádinek došlo ke změně barvy. Proč k tomu došlo? Jak to, že jod pronikl stěnou pytlíku a škrob ne? Diskutujte ve skupině o tom, jak jod pronikl stěnou a vypište vaše nápady. Nakonec každou možnost otestujte a zjistěte, co se stalo.



Zapojení CO JE ZAJÍMAVÉ?

Úkol: Pozorujte demonstraci a zaznamenejte jakákoli vaše pozorování.



Zkoumání CO SE DĚJE?

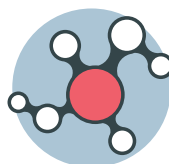
Úkol: Proč se v jedné kádince barva změnila a ve druhé ne?
Co víme o škrobu a modročerné barvě?
Proč se jod dostal do pytlíku a proč se škrob nedostal ven?
Jak to, že jod pronikl stěnou pytlíku a škrob ne?
Co by se stalo, kdybychom použili různé typy pytlíků/membrán?



Zpracování CO TO ZPŮSOBUJE?

Task: Stěny pytlíku nepropouštějí molekuly škrobu. Molekuly jodu jsou však natolik malé, že mohou projít malíčkými póry v pytlíku. Jiné membrány umožňují průchod i větším molekulám. Podívejme

se na různé typy membrán, které můžete použít.



Zobecnění CO JE PODOBNÉ?

Úkol: Pokus se „zkoumáním směru pohybu molekul vody přes různé typy membrán mezi dvěma roztoky s různými koncentracemi“.

Poté, co proberete návrh pokusu s učitelem, proveďte ho a zapište svá pozorování.

Co znamená, když řekneme, že roztok má „vysokou“ nebo „nízkou“ koncentraci?



Zhodnocení CO JSME POCHOPILI?

Úkol: Popište, vlastními slovy nebo s použitím diagramu, jak funguje osmóza. Kde můžeme účinky osmózy vidět v reálném světě? Co se stane s vašimi prsty, když se koupete? Jak může být toto „svraštění“ příkladem osmózy? Jak získávají rostliny vodu a živiny z půdy?



Proč vyhynuli mamuti?

V čem je ta záhada?

Proč vyhynuli mamuti? Vědci předložili dvě tvrzení: „změna klimatu“ nebo „lidští lovci“. V této lekci budou žáci aplikovat své znalosti evoluce a studovat důkazy, aby rozhodli, které tvrzení je podporováno nejlépe.



OBOR(Y)

Biologie.

TÉMATÁ UČIVA

Adaptace, vymírání, přírodní výběr, klima.

VĚKOVÁ SKUPINA

11 až 14 let.

ČASOVÁ NÁROČNOST

Přibližná délka přípravy učitele:
20 min.

Přibližná doba ve třídě:
jedna 45 min. vyučovací hodina.

BEZPEČNOST/DOHLED

Normální třídní dozor.

Upozornění: autoři tohoto učebního materiálu nenesou žádnou zodpovědnost za případná zranění či škodu na zdraví či majetku, k níž by mohlo v důsledku jeho použití dojít.

PŘÍPRAVA A SEZNAM MATERIÁLŮ

- » Rozdejte třídě barevné výtisky žákovských listů.
- » Poskytněte každému žákovi jeho vlastní kopii „Taháku pro vytváření vědeckého vysvětlení“.

UČEBNÍ OKRUHY A CÍLE

Kritická tvrzení: Použijte důkazy k podpoře nebo vyvrácení tvrzení o tom, proč mamuti vyhynuli.

Evoluce: Vysvětlete, jak může změna prostředí zhoršit adaptaci druhu a vést k jeho vyhynutí.



Poznámky pro učitele

MODEL 5Z

Odkazujeme vás na prezentaci „Proč vyhynuli mamuti“ na webové stránce projektu TEMI www.slideshare.net/temiEC/



Zapojení

ZAUMĚTE POZORNOST ŽÁKŮ

Snímek 2: Zobrazte otázku této záhady: „Proč vyhynuli mamuti?“ Pokud chcete, můžete žákům ukázat videoklip, aby viděli, jaké úsilí filmový štáb vynaložil na to, aby zrekonstruoval mamuta (viz dále sekce „Zdroje“).

Snímek 3: Požádejte žáky, aby diskutovali o svých představách o tom, proč mohli mamuti vyhynout.

Snímek 4: Ukažte cíle.



Zkoumání

SHROMÁŽDĚTE DATA Z POKUSŮ

Snímek 5: Uvedte dvě tvrzení, která budou žáci studovat.

Snímek 6: Zorganizujte žáky do malých skupinek a rozdejte každé z nich jeden „Tahák pro vytváření vědeckého vysvětlení“. Požádejte žáky, aby obcházeli „konferenci“ a získávali důkazy od vědců. S pomocí těchto důkazů žáci vyplní list. Poslední sloupek by měli žáci vyplnit teprve po prozkoumání VŠECH důkazů, aby mohli rozhodnout, které tvrzení je pravděpodobnější. Ujistěte je, že neexistuje žádná „správná“ odpověď. Důležité je, aby žáci v jejich skupině diskutovali a vyhodnocovali, které tvrzení se zdá v daném okamžiku pravděpodobnější.

Požádejte každou skupinu žáků, aby promluvili na základě svého listu. Položte jim otázky ohledně toho, které tvrzení celkově podporovali, zda v nějakém bodě změnili názor, a pokud ano, proč.



Zpracování

JAKÁ JE VĚDECKÁ PODSTATA TĚTO ZÁHADY?

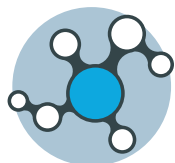
Snímek 7: Vědci analyzovali data týkající se vyhynutí mnoha velkých savců v různých částech světa. Nechte žáky v párech studovat mapu. Vysvětlete korelaci (nebo její nepřítomnost) mezi mapou vymírání a mapou změny teploty. Žáci by si měli všimnout, že zatímco např. Severní Amerika vykazuje vysokou úroveň vymírání a výrazné změny teploty, toto se nedá říci např. o Jižní Americe. To vrhá na tvrzení o změně klimatu pochyby.

Snímek 8: Požádejte žáky, aby se zamysleli nad druhou mapou. Vysvětlete, že tato mapa ukazuje, jak se po světě postupně šířil člověk. Nejstarší lidé (např. Homo erectus) žili v Africe a první lidé, kteří se dostali do Severní a Jižní Ameriky, byli moderní lidé (Homo sapiens). Zdá se, že existuje korelace mezi vysokou úrovní vymírání a oblastmi světa, kam jako první lidský druh dorazil moderní člověk.

Snímek 9: Vysvětlete vědu skrývající se za tvrzením o lidských lovcích. Diskutujte o tom, jak by se zvířata mohla adaptovat, aby se nestala kořistí predátorů. Zeptejte se, v čem se lidští lovcové lišili od predátorů, na které byli mamuti zvyklí. Které výhody moderního člověka mohly vést k mnohem vyšší úrovni vymírání? Proč by mohlo přežít více savců v oblastech, kde byli zvyklí na život s pralidmi?

Snímek 10: Vysvětlete vědu skrývající se za tvrzením o změně klimatu. Diskutujte o tom, jak může změna klimatu ovlivnit životní prostředí. Ujistěte se, že žáci chápou, že se nejedná jen o zvýšení teploty či tání ledu. Mění se rostliny i živočichové, a to znamená, že se mohla změnit i potrava, kterou měli k dispozici mamuti. Protože živočichové jsou adaptováni na určité prostředí, nedostatečná adaptabilita může vést k jejich vyhynutí.

Snímek 11: Vysvětlete žákům, že odpověď na tuto záhadu bohužel zatím neznáme, protože se vědci stále nemohou shodnout. Další studie přinesly nové důkazy pro obě tvrzení. Zdůrazněte žákům, že v této oblasti stále probíhá vědecký výzkum. Nakonec možná vědci ke shodě dospějí.



Zobecnění

JAKÉ DALŠÍ PŘÍBUZNÉ OBLASTI LZE ZKOUMAT?

Snímek 12: Informujte žáky, že plejtváci jsou ohrožení a hrozí jim vyhynutí.



Zhodnocení

ZKONTROLUJTE ÚROVEŇ PŘÍRODOVĚDNÉHO CHÁPÁNÍ ŽÁKŮ

Požádejte žáky, aby v párech diskutovali o tom, proč plejtvákům hrozí vyhynutí.

Poté, co si poslechnete jejich nápady, diskutujte o tom, jak zákaz velrybářství téměř zastavil lov plejtváků. Dnes pro ně však představuje velkou hrozbu změna klimatu. Oteplování oceánů snižuje populaci krilu, kterým se plejtváci živí.

Lidé představují hrozbu pro přežití plejtváků i z jiných důvodů, jako jsou toxické materiály v oceánu, srážky s loděmi a zapletení do rybářských sítí.

MODEL 5Z

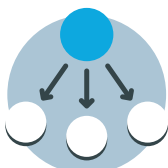


Šoumenství

TIPY, JAK VYUČOVAT A PREZENTOVAT TUTO ZÁHADU

Využijte filmový klip k zapojení žáků a k položení otázky „Proč vyhynuli mamuti?“

Volitelně také můžete diskutovat o otázce „Kdyby vědci mamuty naklonovali, jak by mohli zajistit, aby tentokrát přežili? Co by museli vědět?“



PU2

VÝUKA DOVEDNOSTÍ POMOCÍ POSTUPNÉHO UVOLŇOVÁNÍ ZODPOVĚDNOSTI

Potvrzující bádání (úroveň 0): Učitel jako model. S pomocí „Taháku pro vytváření vědeckého vysvětlení“ projděte tento příklad, který ukazuje, jak posuzovat dvě možná vysvětlení – tvrzení – stejného pozorování. Měli bychom přijmout to, které nejlépe vysvětluje důkazy.

Strukturované bádání (úroveň 1): „Děláme to my“. Žáci nezávisle na sobě vyplňují své listy, zatímco

obcházejí konferenci o mamutech a čtou si důkazy mluvící ve prospěch jednotlivých tvrzení. Diskutují o tom, které tvrzení má největší podporu důkazů jako takových.

Vyřešení záhady: Po odhalení nejnovějšího výzkumu jsou žáci vedeni k vysvětlení záhady, tedy k tomu, které tvrzení o vyhynutí mamutů je nejvíce podporováno důkazy.



Zdroje

Prezentaci „Proč vyhynuli mamuti“ můžete najít na webové stránce TEMI (www.slideshare.net/temiEC/)

Znovuvytvoření mamutů:
<http://entertainthis.usatoday.com/2015/02/11/watch-awesome-woolly-mammoths-come-to-life-in-this-exclusive-game-of-thrones-clip/>



Proč vyhynuli mamuti?

PRACOVNÍ LIST

Tisíce druhů, které kdysi žily na Zemi, už neexistují – vyhynuly. Jedním příkladem jsou mamuti, kteří vyhynuli zhruba před 3600 lety. Vědci si nejsou jistí, co se stalo.

Dokážete vyřešit záhadu vyhynutí mamutů?



Zapojení CO JE ZAJÍMAVÉ?

Úkol: Diskutujte s partnerem, proč by podle vás mohli mamuti vyhynout. Seřadte své teorie od nejpravděpodobnější po nejméně pravděpodobnou.



Zkoumání CO SE DĚJE?

Úkol 1: Obejděte všechny konferenční stoly a přečtěte si informace od vědců (Snímky 1–5). Za každého vědce vyplňte jeden řádek na vašem „taháku“.

Úkol 2: Diskutujte ve skupině o posledním sloupci a pokuste se shodnout na tom, které tvrzení vám přijde na základě zatím zjištěných důkazů nejpravděpodobnější.

Úkol 3: Nyní si přečtěte nejnovější výzkum, který vám poskytne učitel. Přidejte ho na svůj „tahák“. Změnili jste názor na to, které tvrzení je pravděpodobnější?



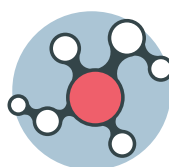
Zpracování CO TO ZPŮSOBUJE?

Úkol: Přečtěte si informace.
Zvířata, která jsou kořistí predátorů, jsou adaptovaná na útěk. Příchod člověka

znamenal příchod nového predátora. Pokud se mamuti nedokázali adaptovat, zvýšil by se počet zabitých mamutů, a to mohlo vést k jejich vyhynutí.

Změna klimatu vedla k tomu, že se mamutí habitat změnil z pastvin na les. Pokud se mamuti nedokázali adaptovat na tuto novou stravu, také to mohlo vést k jejich vyhynutí.

Vědci neustále shromažďují další důkazy. Některé důkazy z nedávné doby naznačují, že na vině by mohli být lidští lovcí, ale ne všichni vědci s tím souhlasí.



Zobecnění CO JE PODOBNÉ?

Úkol: Největšímu dnes žijícímu savci, plejtvákovi, také hrozí vyhynutí. Co to znamená?



Zhodnocení CO JSME POCHOPILI?

Úkol: Pokuste se najít odpovědi na následující otázky:

- Co způsobilo pokles populace plejtváků v průběhu historie?
- Co je ohrožuje i dnes?



Chemická zahrádka

V čem je ta záhada?

Chemická zahrádka je známý pokus z oboru chemie solí, rozpustnosti, difúze a roztoků. Hezké na něm je to, že pokud dáte do roztoku vodního skla soli kovů, může to vést k efektu, který připomíná růst rostlin. Tento růst je možné pozorovat a analyzovat. Nakonec původně čirý roztok vypadá jako zarostlá zahrada.



OBOR(Y)

Chemie.

TÉMATATA UČIVA

Soli, krystaly, rozpustnost, difúze, membrány, křemičitany sodíku, osmóza.

VĚKOVÁ SKUPINA

12 až 16 let.

ČASOVÁ NÁROČNOST

Přibližná délka přípravy učitele:
15 min.

Přibližná doba ve třídě:
dvě 45 min. vyučovací hodiny.

BEZPEČNOST/DOHLED

Laboratorní plášť a ochranné brýle.

Upozornění: autoři tohoto učebního materiálu nenesou žádnou zodpovědnost za případná zranění či škodu na zdraví nebo majetku, k níž by mohlo v důsledku jeho použití dojít.

PŘÍPRAVA A SEZNAM MATERIÁLŮ

- » Roztok vodního skla
- » Chlorid železitý
- » Síran měďnatý
- » Chlorid měďný
- » Dihydrát chloridu vápenatého
- » Manganistan draselný
- » Voda
- » Písek
- » Plastové kádinky (20 a 200 ml)
- » Skleněné kádinky (200 ml)
- » Skleněná tyčinka
- » Zkumavky
- » Stojan na zkumavky
- » Držák na zkumavky
- » Plotna
- » Odměrné válce (10 a 25 ml)
- » Stěrka
- » Teploměr
- » Lupa
- » Mikroskop
- » Petriho misky

UČEBNÍ OKRUHY A CÍLE

Žáci se budou učit o solích, rozpustnosti, polopropustných membránách, difúzi a osmóze.



Poznámky pro učitele

MODEL 5Z



Zapojení

ZAUJMĚTE POZORNOST ŽÁKŮ

Učitel prezentuje již „vypěstovanou“ chemickou zahrádku. Žáci mohou začít „pěstovat“ vlastní zahrádku ve velmi malých plastových kádinkách. Mohou činit pozorování ohledně rostoucích krystalů a klást otázky ohledně jejich růstu a povahy tajemného roztoku. Otázky se mohou týkat tohoto fenoménu obecně, rozdílů v chování různých solí nebo složení a chování obecně neznámého roztoku vodního skla.



Zkoumání

SHROMÁŽDĚTE DATA Z POKUSŮ

Žáci zkoumají tajemné chování krystalů solí kovů po umístění do roztoku vodního skla. Zkoumají jak proces, tak výsledné struktury. Mezi faktory, které je možné vyšetřit, patří chování solí různých druhů kovů, různé teploty nebo různé koncentrace roztoku vodního skla. Ústředním pokusem je použití bezbarvé soli a roztoku vodního skla zabarveného inkoustem; výsledné struktury a membrány pak žáci pozorují pod lupou nebo pod mikroskopem.

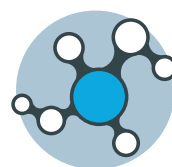


Zpracování

JAKÁ JE VĚDECKÁ PODSTATA TĚTO ZÁHADY?

Vodní sklo je stěží rozpustná membrána tvořená kationty kovů na povrchu krystalů. Tato membrána

je polopropustná. Může skrz ni procházet voda, ale ne kovové ionty. Voda díky osmotickému tlaku proniká do pláště membrány. Když prochází membránou, tlak uvnitř membrány stále narůstá. V určité chvíli plášť praskne a vytvoří se nová membrána. K tomu vzhledem ke gradientu hustoty dochází především v horní části pláště. Tento efekt se neustále opakuje, a to způsobuje, že struktura roste.



Zobecnění

JAKÉ DALŠÍ PŘÍBUZNÉ OBLASTI LZE ZKOUMAT?

Tento úkol lze zobecnit přemýšlením o potenciálních technických aplikacích vodního skla (např. při stavbě domů). Když vodní sklo zaschne, vytvoří hydrofobní povlak, který lze použít k uzavření pórovitých povrchů, aby nepropouštěly vodu. Žáci se také mohou učit o různých strukturách a využití křemičitanů.



Zhodnocení

ZKONTROLUJTE ÚROVEŇ PŘÍRODOVĚDNÉHO CHÁPÁNÍ ŽÁKŮ

Abyste zhodnotili, zda žáci dokážou své nové dovednosti aplikovat na jiný příklad, můžete použít pokus s jinou polopropustnou membránou (celofánem). V tomto případě se jako membrána použije celofánová fólie. Stejně jako v případě chemické zahrádky je tato membrána propustná pro vodu. Rozpuštěné látky, jako cukr, přes ni však neprojdou, tak jako v pokusu s chemickou zahrádkou neprojdou ionty kovů.

MODEL 5Z

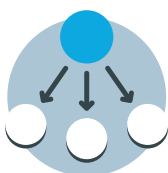


Šoumenství

TIPY, JAK VYUČOVAT A PREZENTOVAT TUTO ZÁHADU

Tuto záhadu je možné provést jako demonstrační experiment bez dalších pomůcek. Mělo by se zajistit, aby žáci mohli experiment sledovat zblízka. Krystaly jsou velmi malé, takže žáci musejí být blízko, aby mohli pokus pozorovat.

Učitel by měl vést demonstraci mlčky, bez dalších impulzů a komentářů. Tento pokus je pro žáky tak fascinující, že začnou automaticky klást otázky, které se tohoto jevu týkají.



PU2

VÝUKA DOVEDNOSTÍ POMOCÍ POSTUPNÉHO UVOLŇOVÁNÍ ZODPOVĚDNOSTI

Záhada je prezentovaná jako směřované bádání (úroveň 2). Žáci by měli zkoumat struktury vytvořené krystaly solí kovů v roztoku vodního skla. Mohou zkoumat chování roztoků s různou koncentrací, při různých teplotách, nebo při různých velikostech krystalů. Žáci si mohou vymyslet vlastní plány, jak tyto pokusy provádět. Aby se dal tento jev vysvětlit, je zapotřebí pozorování shromáždit a zorganizovat.

Vyřešení záhady: nejužitečnějším důkazem pro nalezení vysvětlení je úkol č. 4. Jakmile žáci obarví

krystal, mohou zjistit, že křemičitanový plášť funguje jako polopropustná membrána. Je vidět, že to musí být membrána, protože se obarvuje zvenčí dovnitř. Barva původního krystalu se však nezmění.



Zdroje

Brandl, H. (1998). Trickkiste Chemie. Bayerischer Schulbuch Verlag, München.

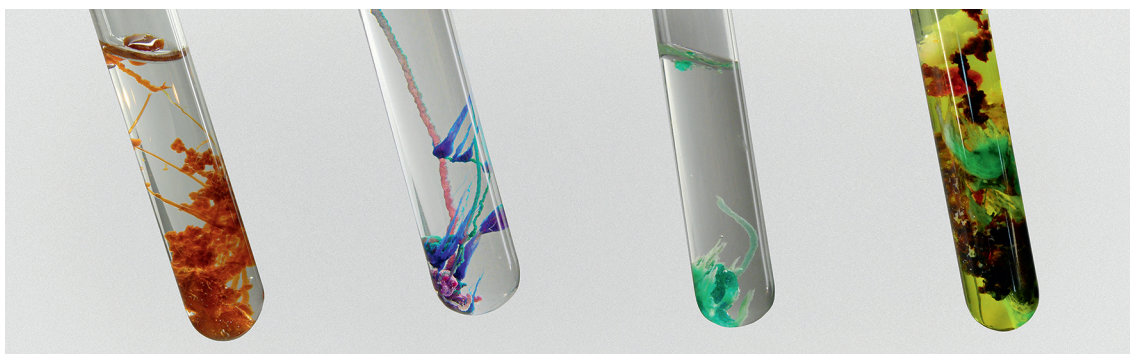




Chemická zahrádka

PRACOVNÍ LIST

Příroda nám nabízí řadu fascinujících věcí, jako jsou krásné květiny a malebné zahrádky. Ale každý živý organismus časem odumře. Květiny vadnou, listy ztrácejí barvu, až nakonec zůstane pouze vzpomínka. Chemie nabízí alternativu. Chemikové umějí vytvářet umělé zahrádky, které vydrží navěky. Jak to dělají? Jak chemikové dokážou „vypěstovat“ takové chemické zahrádky, jaké vidíte na obrázku?



Zapojení CO JE ZAJÍMAVÉ?

Task: Vezměte si jednu z malých plastových kádinek (20 ml). Dejte do ní roztok vodního skla. Přidejte malé krystaly chloridu železitého, chloridu měďnatého nebo manganistanu draselného.

Popište vaše pozorování a navrhněte otázky.



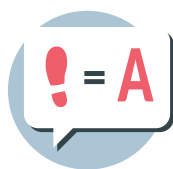
Zkoumání CO SE DĚJE?

Úkol 1: Zkoumejte chování krystalů chloridu železitého v roztoku vodního skla. Výsledné struktury si prohlédněte pod lupou nebo pod mikroskopem. Popište svá pozorování a navrhněte vysvětlení pozorovaných efektů.

Úkol 2: Zkoumejte chování různých kovových solí v roztocích vodního skla o různých koncentracích. Můžete použít např. chlorid železitý, síran měďnatý a dihydrát chloridu vápenatého. Popište svá pozorování a navrhněte vysvětlení pozorovaných efektů.

Úkol 3: Zkoumejte chování chloridu železitého v roztoku vodního skla při různých teplotách a s různě fragmentovanými krystaly. Popište svá pozorování a navrhněte vysvětlení pozorovaných efektů.

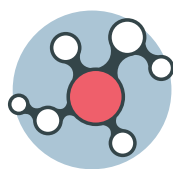
Úkol 4: Zkoumejte chování bezbarvých solí kovů v roztoku vodního skla zbarveného modrým inkoustem. Popište svá pozorování a navrhněte vysvětlení pozorovaných efektů.



Zpracování

CO TO ZPŮSOBUJE?

- Úkol 1:** Nakreslete obrázky všech vašich pozorování.
- Úkol 2:** Vytvořte tabulku, ve které zkatégorizujete všechna vaše pozorování z různých pokusů.
- Úkol 3:** Vysvětlete jak a proč krystaly v chemické zahrádce rostou. Další vysvětlení můžete najít na internetu. Můžete hledat témata jako „krystaly“, „rozpuštnost“, a „funkce polopropustných membrán“.



Zobecnění

CO JE PODOBNÉ?

- Úkol:** Proveďte následující pokus a vysvětlete, jak je možné vodní sklo využít ve stavebnictví.

Materiály:

Roztok vodního skla, octová esence, voda, cement, vápencec, štětec, vysoušeč vlasů.

Postup:

- 1 Natřete polovinu povrchu cementu i vápencec roztokem vodního skla.
- 2 Osušte je pomocí vysoušeče vlasů.
- 3 Postříkejte celý povrch cementu vodou.
- 4 Postříkejte celý povrch vápencec octovou esencí.
- 5 Popište a vysvětlete vaše pozorování.

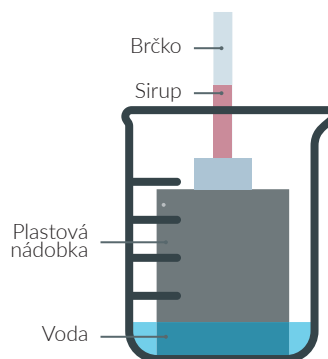
Zdroj: Kober, F. (1984). *Struktur der Silicate*. *Der Chemieunterricht*, 3/5, 21.



Zhodnocení

CO JSME POCHOPILI?

- Úkol:** Proveďte následující pokus a vysvětlete, jak souvisí s chápáním chemické zahrádky.
- 1 Vezměte malou plastovou nádobku s nepropustným víčkem. Do dna a do víčka vyvrtejte dírky.
 - 2 Sundejte víčko. Dejte na hrdlo nádobky kousek celofánové fólie a připevněte ji k víčku.
 - 3 Otočte nádobku vzhůru nohama. Nalijte do ní dírkou ve dnu sirup.
 - 4 Prostrčte dírkou ve dnu brčko a upevněte ho provrtanou zátkou nebo plastelínou.
 - 5 Umístěte nádobku dnem vzhůru do kádinky s vodou.
 - 6 Popište a vysvětlete vaše pozorování.







Chemická houpačka

*V čem je ta
záhada?*

Na váhách jsou dva kousky železné vlny. Jeden z nich se zapálí: zdá se, že se zmenšuje, ale váhy se záhadně nakloní opačně, než byste čekali.



OBOR(Y)

Chemie.

TÉMATA UČIVA

Chemické reakce, částice, zachování hmoty, oxidace.

VĚKOVÁ SKUPINA

11 až 14 let.

ČASOVÁ NÁROČNOST

Přibližná délka přípravy učitele:

45 min.

Přibližná doba ve třídě:

jedna 45 min. vyučovací hodina.

BEZPEČNOST/DOHLED

Při spalování materiálů ve třídě buďte opatrní. Chraňte si oči.

PŘÍPRAVA A SEZNAM MATERIÁLŮ

Pro učitelské demonstrace:

- » Jednoduché váhy (instrukce najdete v sekci Zdroje).
- » Čtyři hliníkové podnosy (dva lze přilepit na metrové pravítko). Při spalování papíru na ně položte ještě další dva podnosy, které pak odstraníte, abyste měli čisté podnosy na pálení železné vlny.
- » Dva kousky zmuchlaného papíru o stejné hmotnosti.
- » Dva kousky železné vlny o stejné hmotnosti. Před použitím je očistěte v acetonu, abyste odstranili mastnotu.
- » Bunsenův kahan
- » Špejle
- » Dva kousky hořčíkové pásky
- » Kleště
- » Jímací nádoba s čistým kyslíkem
- » Volitelné: Kousek uhlíku (dřevěné uhlí)
- » Spalovací lžička

UČEBNÍ OKRUHY A CÍLE

Žáci budou konstruovat vysvětlení založená na pozorování, aby ukázali, co se děje v průběhu chemické reakce.



Poznámky pro učitele

MODEL 5Z



Zapojení

ZAUMĚTE POZORNOST ŽÁKŮ

Dejte na každou misku vah zmuchlané papírky o stejné hmotnosti tak, aby byly váhy v rovnováze. Jeden z nich zapalte hořící špejlí. Rychle žáky požádejte, aby předpověděli, co se stane s touto miskou vah: zvedne se nebo klesne? Měli byste vidět, že se miska zvedá, jak se zmenšuje hmotnost papíru. Pak celý proces opakujte, ale tentokrát použijte dva stejně těžké kousky železné vlny. Opět se žáků zeptejte, co myslí, že se stane. Tentokrát uvidí, že miska s hořící železnou vlnou klesne.



Zkoumání

SHROMÁŽDĚTE DATA Z POKUSŮ

Zkoumání 1: žáci dostanou instrukce, jak používat „Tahák pro vytváření vědeckého vysvětlení“. Uvidí reakci s hořením hořčíku na vzduchu a dozví se, jak napsat chemickou reakci, která tam probíhá.

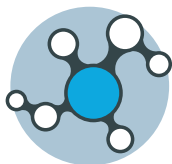
Zkoumání 2: žáci s využitím „taháku“ napíší vysvětlení, proč se hmotnost „železa“ při hoření na vzduchu zvýšila.



Zpracování

JAKÁ JE VĚDECKÁ PODSTATA TĚTO ZÁHADY?

Ukažte pomocí částicových diagramů, že kyslík reaguje s atomy železa a vytváří produkt zvaný „oxid železitý“. Protože oxid železitý obsahuje kyslík, má větší hmotnost než samotné atomy železa. Oxid železitý má vzorec Fe_2O_3 , takže se atomy železa a kyslíku nepárují jeden s jedním, jako je tomu u oxidu hořečnatého. S některými třídami o tom můžete diskutovat, podle toho, kolik už toho probírali o chemických vzorcích.



Zobecnění

JAKÉ DALŠÍ PŘÍBUZNÉ OBLASTI LZE ZKOUMAT?

Zeptejte se žáků, co myslí, že se stane při spálení kusu uhlíku.



Zhodnocení

ZKONTROLUJTE ÚROVEŇ PŘÍRODOVĚDNÉHO CHÁPÁNÍ ŽÁKŮ

Žáci napíší, co se podle nich stane a proč. To můžete použít ke zhodnocení jejich chápání.

Možná budete chtít reakci předvést, abyste ukázali, že kus uhlíku se zmenší. Je to proto, že vzniká plynný oxid uhličitý, který se pak ztratí ve vzduchu.

MODEL 5Z

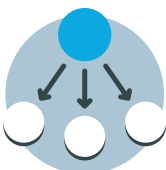


Šoumenství

TIPY, JAK VYUČOVAT A PREZENTOVAT TUTO ZÁHADU

Část „Zapojení“ této záhady ukazuje rozpornou událost: žáci uvidí, jak se hmotnost papíru zmenšuje, a budou předpokládat, že s hořením

železa je to stejné. To můžete použít, aby byla lekce překvapivější a poutavější, a dodali tak žákům motivaci zjistit, proč se to stalo.



PU2

VÝUKA DOVEDNOSTÍ POMOCÍ POSTUPNÉHO UVOLŇOVÁNÍ ZODPOVĚDNOSTI

Potvrzující bádání (úroveň 0): toto se odehrává během první fáze „Zkoumání“. Učitel vysvětlí, jak používat „Tahák pro vytváření vědeckého vysvětlení“ k vysvětlení chemické reakce, k níž dochází při hoření hořčíku.

Každý krok se vysvětlí:

- » Zapište vaše pozorování.
- » Vzpomeňte si na jakékoli relevantní vědecké myšlenky.
- » Spojte tyto myšlenky s pozorováním.
- » Pomáhá daná myšlenka vysvětlit vaše pozorování?

» Napište jasné a uspořádané vysvětlení.

Strukturované bádání (úroveň 1): dochází k němu během druhé fáze „Zkoumání“. Žáci pracují bez vedení učitele, aby vysvětlili, proč se hmotnost železa při hoření na vzduchu zvýšila. Používají k tomu „tahák“ a vedení z první fáze „Zkoumání“.

Vyřešení záhady: žáky vedou k vysvětlení myšlenky týkající se toho, jak se atomy přeskupují v chemických reakcích.



Zdroje

Instrukce, jak postavit váhy:

www.nuffieldfoundation.org/practical-physics/simple-balance-2



Chemická houpačka

PRACOVNÍ LIST

Co se stane, když nějaká látka hoří? Když zapálíte kousek papíru, bude pořád menší a menší: jeho hmotnost se sníží. Kam se ale ta ztracená hmotnost poděla?

Ztrácejí všechny látky hmotnost, když hoří?



Zapojení

CO JE ZAJÍMAVÉ?

Úkol 1: Sledujte chemickou houpačku. Co se stane s železem, které na ní je, v průběhu hoření?

Úkol 2: Bylo to to, co jste očekávali? Proč?



Zkoumání

CO SE DĚJE?

Úkol 1: Učitel spálí na vzduchu další kov, hoříček. Vaše pozorování запиšte.

Úkol 2: Jaké jsou důkazy, že dochází k chemické reakci?

Úkol 3: Jaké přírodovědné znalosti, by mohly vysvětlit, co se v této chemické reakci děje?

Úkol 4: Zapište vysvětlení, které vám poskytne učitel.

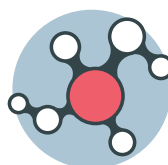
Úkol 5: Použijte „Tahák pro vytváření vědeckého vysvětlení“, aby vám pomohl vysvětlit, proč se hmotnost železa hořením zvýší.



Zpracování

CO TO ZPŮSOBUJE?

Úkol: Učitel vám vysvětlí, proč se hmotnost železa zvyšuje, když hoří. Je vaše vysvětlení správné? Pokud ne, vylepšete ho.



Zobecnění

CO JE PODOBNÉ?

Úkol: Uhlík je prvek, takže obsahuje pouze atomy uhlíku. Přemýšlejte o chemické reakci, která nastane, když hoří na vzduchu.



Zhodnocení

CO JSME POCHOPILI?

Úkol: Provedte následující pokus a vysvětlete, co se stane s hmotností kousku uhlíku, když hoří.



Chroupat hřebíky

*V čem je ta
záhada?*

Opravdu chroupeme hřebíky? Jak může být v našich cereáliích železo? Záhada spočívá v tom, že učitel předvede před žáky, že ze vzorku cereálií je možné získat železné piliny.



OBOR(Y)

Chemie.

TÉMATA UČIVA

Prvky, sloučeniny, směsi.

VĚKOVÁ SKUPINA

12 až 15 let.

ČASOVÁ NÁROČNOST

Přibližná délka přípravy učitele:

15 min.

Přibližná doba ve třídě:

dvě 45 min. vyučovací hodiny.

BEZPEČNOST/DOHLED

Jídlo použité při jakémkoli laboratorním experimentu není určeno ke konzumaci.

Při používání mixéru je třeba opatrnost: ujistěte se, že je zásuvka vypnutá, dokud není mixér správně nastavený, a že je na něm víčko.

Při práci s horkým laboratorním sklem je zapotřebí opatrnost: používejte kleště nebo ochranné rukavice.

Upozornění: autoři tohoto učebního materiálu nenesou žádnou zodpovědnost za případná zranění či škodu na zdraví nebo majetku, k níž by mohlo v důsledku jeho použití dojít.

PŘÍPRAVA A SEZNAM MATERIÁLŮ

Pro demonstraci se zapojením učitele:

- » Mixér
- » Cereálie s přídavkem železa
- » Silný magnet
- » Projektor (je-li k dispozici)

Pro žákovské zkoumání:

- » Kádinka
- » Kleště
- » Silný magnet
- » Bunsenův kahan
- » Chemické váhy
- » Třecí miska a tlouček
- » Lodičky na vážení
- » Železné piliny
- » Špachtle
- » Síra
- » Zkumavka
- » 1,0 M HCl

Poznámky:

Některé materiály (např. mixér) se dají najít v domácnosti.

Neodymové magnety jsou účinnější, pokud jsou k dispozici. Lze je získat od dodavatelů vybavení pro přírodovědné vzdělávání. Při zacházení s těmito silnými magnety je zapotřebí opatrnosti.

UČEBNÍ OKRUHY A CÍLE

- » Žáci se budou učit o vlastnostech prvků (např. železa).
- » Žáci pochopí rozdíl mezi směsí a sloučeninou.
- » Žáci budou testovat a pozorovat vlastnosti směsí a sloučenin.



Poznámky pro učitele

MODEL 5Z



Zapojení

ZAUJMĚTE POZORNOST ŽÁKŮ

Věřili byste, kdybych vám řekl, že dokážu zviditelnit neviditelné?

- » Učitel třídě řekne, že dokáže pomocí „kouzelné hůlky“ (magnetu) oddělit a zviditelnit určitou přísadu v cereáliích.
- » Učitel smísí dva šálky cereálií s vodou. Potom nechá tuto směs dvě minuty odstát a zamíchá ji velmi silným magnetem (neodymovým, pokud je k dispozici). Je možné použít projektor, aby byla demonstrace jasně vidět.
- » Žáci užasnou, když na magnetu uvidí maličké šedé částičky.



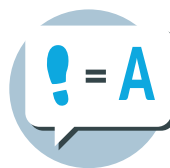
Zkoumání

SHROMÁŽDĚTE DATA Z POKUSŮ

Jak naše tělo toto železo tráví?

Myslíte si, že toto železo bude putovat naším trávicím traktem stejně, jako například železný hřebík?

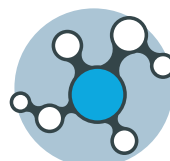
- » Brainstormujte nápady, jak by mohlo tělo toto železo strávit.
- » Přidejte 10 ml 1,0M HCl ke 100 ml roztoku s cereáliemi, abyste tak simulovali žaludeční kyselinu. Zahřejte v kádince s horkou vodou.
- » Po přidání HCl kyselina zoxiduje železo na železitě ionty, které už magnet nepřitahuje. Po přidání roztoku NaSCN (thiokyanátu sodného) by se měl roztok zbarvit červeně, a tím potvrdit přítomnost těchto iontů.



Zpracování

JAKÁ JE VĚDECKÁ PODSTATA TĚTO ZÁHADY?

- » Některé cereálie obsahují jako minerální doplněk železo. To je ve formě železného prášku a je možné oddělit ho ze suspenze rozdrčených cereálií ve vodě magnetem. Tato rozporná událost má ukázat, že cereálie jsou směsí různých látek, které jsou smíchané dohromady, ale nikoli chemicky zkombinované.
- » Lidský žaludek obsahuje silnou kyselinu chlorovodíkovou, která dokáže zoxidovat železo na železitě ionty. Ty se pak oddělí a vstřebají se do krve. Tam se používají k transportu kyslíku po těle.



Zobecnění

JAKÉ DALŠÍ PŘÍBUZNÉ OBLASTI LZE ZKOUMAT?

Srovnání směsí a sloučenin (1):

Žáci musejí připravit své vlastní vzorky směsí a sloučenin pomocí poskytnutých materiálů a vybavení.

Až žáci dokončí zkoumání, měli by být schopní určit různé vlastnosti směsí a sloučenin:

- » Směs železa a síry. Železo lze stále oddělit magnetem (prvek si ponechává své vlastnosti).
- » Sloučenina železa a síry. Směs se zahřeje, aby vznikl sulfid železnatý. Železo už magnetem oddělit nelze (sloučenina má nové vlastnosti).

Srovnání směsí a sloučenin (2):

Žáci mohou dostat různobarevné plastové kostičky (např. Lego). Každá barva představuje jiný prvek.

Žáci je mohou použít k vytvoření konkrétních reprezentací směsí (např. nespojené kostičky dvou či více barev) nebo sloučeniny (např. spojené kostičky dvou či více barev).

Aplikace v reálném životě

Železo je nezbytný minerál. Ionty železa se nachází v hemoglobinu v červených krvinkách. Jsou zapotřebí pro transport kyslíku z plic do zbytku těla. Pokud nemá tělo dostatek iontů železa, nemůže vytvářet dost červených krvinek, které přenášejí kyslík. Tato nedostatečnost se nazývá „anémie“.

Zdravé červené krvinky a dostatečné množství kyslíku jsou důležité pro prevenci vysílení. Atleti potřebují v krvi a ve svazech takovou zásobu kyslíku, která by maximalizovala jejich výkon a bránila vysílení. Krevní doping je metoda, jak zvýšit počet červených krvinek v těle. To umožňuje dodávat svalům více kyslíku.



Zhodnocení

ZKONTROLUJTE ÚROVEŇ
PŘÍRODOVĚDNÉHO CHÁPÁNÍ
ŽÁKŮ

Žáci by měli vědět, že:

- » Prvky ve směsi si ponechávají své vlastnosti: prvky ve sloučenině však ne.
- » Když se ze směsi stane sloučenina, dojde k chemické změně.
- » Toto zachování vlastností lze často použít k oddělení složek ve směsi.

Žáci by měli být schopní:

- » Vysvětlit, proč nám neškodí kuchyňská sůl (NaCl), přestože oba prvky, které ji tvoří, jsou silně reaktivní a jedovaté. Z experimentálního zkoumání železa a síry by měli žáci vědět, že sloučeniny mají nové vlastnosti: prvky si v nich neponechávají své původní vlastnosti.
- » Zkoumat obsah železa v jiných cereáliích a porovnat výsledky s tím, co je uvedeno na jejich obalu.

MODEL 5Z

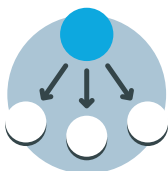


Šoumenství

TIPY, JAK VYUČOVAT A PREZENTOVAT TUTO ZÁHADU

Při extrakci železa z cereálií pomocí „kouzelné hůlky“ je důležité, abyste žákům neřekli, co mají očekávat. Měli by vědět jen to, že si učitel myslí, že

je možné zviditelnit neviditelné. Nechte žáky, aby sami odpozorovali, co že jste to z cereálií získali.



PUZ

VÝUKA DOVEDNOSTÍ POMOCÍ POSTUPNÉHO UVOLŇOVÁNÍ ZODPOVĚDNOSTI

Žáci se skrze model PUZ budou učit následující dovednosti:

- » Techniky oddělování látek ze směsí.
- » Experimentální práce.

- » Předpovídat, pozorovat a vysvětlovat jevy.
- » Práce v projektu a ve skupině.



POZNÁMKY PRO UČITELE



Na YouTube je řada videí, které ukazují, jak získat z cereálií železo.

Na kanálu TEMI na YouTube:

www.goo.gl/tUDaq5

playlist > Extracting iron from cereals

Kromě toho je na YouTube řada videí o různých způsobech, jak mohou učitelé žákům uvést koncepty prvků, sloučenin a směsí. Na kanálu TEMI na YouTube:

www.goo.gl/tUDaq5

playlist > Building models of elements, compounds and mixtures

Také se můžete podívat na krátké dokumentární video o tom, jak funguje krevní doping.

Na kanálu TEMI na YouTube:

www.goo.gl/tUDaq5

playlist > Blood doping



Chroupat hřebíky

PRACOVNÍ LIST

Viděli jste, jak váš učitel oddělil z cereálií původně „neviditelnou“ přísadu.
Jak se tato přísada nazývá?
Jak učitel dokázal tuto přísadu oddělit z cereálií?
Proč „kouzelná hůlka“ nepřitáhla žádnou jinou přísadu?
Měli byste vyšetřit toto pozorování a vlastnosti této přísady pomocí poskytnutých materiálů.



Zapojení CO JE ZAJÍMAVÉ?

- Úkol 1:** Pokud cereálie obsahují tuto šedou přísadu, proč ji nevidíme, nebo aspoň necítíme, když do cereálií kousneme?
- Úkol 2:** Myslíte, že by cereálie mohly zrezivět, kdybychom je nechali dost dlouho stát?
- Úkol 3:** K potravinám, jako jsou cereálie, se často přidává železo. Proč ho v naší stravě potřebujeme?
- Úkol 4:** Z toho, co jste se naučili o železu v potravě, která skupina lidí obvykle železo potřebuje nejvíc, a proč?
- Úkol 5:** Jsou cereálie použité v první demonstraci příkladem směsi nebo sloučeniny? Vaše zdůvodnění vysvětlete.

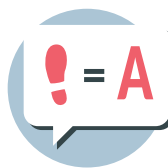


Zkoumání CO SE DĚJE?

- Úkol:** Jak naše tělo tráví železo ze snídaňových cereálií? Dokázali bychom strávit železný hřebík?

Učitelská demonstrace:

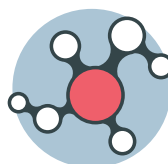
Pomozte učiteli navrhnout pokus, který by ukázal, jak naše tělo tráví železo obsažené v potravě, jako jsou cereálie.



Zpracování CO TO ZPŮSOBUJE?

- Úkol:** Některé cereálie obsahují jako minerální doplněk železo. To je ve formě železného prášku a je možné oddělit ho ze suspenze rozdrčených cereálií ve vodě magnetem. Tato rozporná událost má ukázat, že cereálie jsou směsí různých látek, které jsou smíchané dohromady, ale nikoli chemicky zkombinované.

Lidský žaludek obsahuje silnou kyselinu chlorovodíkovou, která dokáže zoxidovat železo na železité ionty. Ty se pak oddělí a vstřebají se do krve. Tam se používají k transportu kyslíku po těle.



Zobecnění CO JE PODOBNÉ?

- Úkol:** Porovnejte směs železa a síry se sloučeninou sulfidem železnatým.

Jak to udělat?

Pomocí třecí misky s tloučkem rozdrťte směs 6 g železa a 4 g síry.

Zabalte do papíru magnet a přiložte ho ke směsi. Co se stane? Zaznamenejte vaše výsledky.

PRACOVNÍ LIST

Pomocí špachtle znovu smíchejte železo a síru a směs umístěte do zkumavky.

Zahřívejte zkumavku, dokud směs nezačne červeně zářit (**toto je třeba dělat v digestoři a pod dohledem učitele).

Pokračujte v zahřívání, dokud směs nepřestane zářit.

Nechte zkumavku vychladnout. Počkejte, dokud k vám nepřijde učitel, a potom opatrně vyjměte šedou pevnou látku, která vznikla, abyste ji mohli blíže zkoumat.

Přiložte magnet k této šedé pevné látce. Čeho jste si všimli? Zaznamenejte vaše pozorování.

Aktivita

Použijte barevné kostky Lega ke znázornění různých prvků, sloučenin



Zhodnocení

CO JSME POCHOPILI?

- Úkol 1:** Jaký je rozdíl mezi prvkem, sloučeninou a směsí?
- Úkol 2:** Kuchyňská sůl je tvořena velmi reaktivním kovem a jedovatým zeleným plynem. Dokážete tyto dva prvky vyjmenovat? Stručně vysvětlete, proč je možné kuchyňskou sůl jíst, i když je tvořena těmito škodlivými prvky.
- Úkol 3:** Jak byste mohli porovnat úroveň železa v různých cereáliích?
- Úkol 4:** Stručně vysvětlete, jak funguje krevní doping.



Gelli Baff®

Co je ta záhada?

Maminka koupe Sáru a Filipa ve vaně s Gelli Baff, krystalickým práškem, který se sype do vody. Užili si s viskózním hydrogelem hodně zábavy. Teď chce maminka vanu vypustit. Jak ale tu mazlavou hmotu dostane do odtoku?



OBOR(Y)

Chemie.

TÉMATÁ UČIVA

Superabsorbenty, polymery.

VĚKOVÁ SKUPINA

Na submikroskopické úrovni: **16 až 18** let.

Na fenomenologické úrovni: od **6** let.

ČASOVÁ NÁROČNOST

Přibližná délka přípravy učitele:

20 min.

Přibližná doba ve třídě:

dvě **45 min.** vyučovací hodiny.

BEZPEČNOST/DOHLED

Superabsorbenty mohou používat i děti. Nejsou zapotřebí žádná bezpečnostní omezení či opatření s výjimkou toho, že by se tato látka neměla jíst!

Upozornění: autoři tohoto učebního materiálu nenesou žádnou zodpovědnost za případná zranění či škodu na zdraví nebo majetku, k níž by mohlo v důsledku jeho použití dojít.

PŘÍPRAVA A SEZNAM MATERIÁLŮ

- » Barevný superabsorbent do vany (např. Gelli Baff)
- » Plenky
- » Bezbarvý superabsorpční polymer
- » Zubní pasta
- » Vlasové gely
- » Cukr krystal
- » Krystalická soda
- » Octová esence
- » Citrónová šťáva
- » Kyselina citronová
- » Sůl
- » Mořská sůl
- » Práškový cukr
- » Plastové misky
- » Odměrná sklenice
- » Odměrná nádoba
- » Porcelánový šálek
- » Zápalky
- » Lžičice
- » Míchadla atd.

UČEBNÍ OKRUHY A CÍLE

Žáci se budou učit o bobtnání, rovnovážných reakcích a polymerizaci.

Žáci by měli být schopní popsat, jak funguje superabsorbent a určit vztah mezi superabsorbenty a polymery. Žáci by měli být schopní popsat, jak se gel znovu proměnil v kapalinu. Žáci by si měli uvědomit vztah mezi absorpční schopností absorbentu a koncentrací soli v kapalině.



Poznámky pro učitele

MODEL 5Z



Zapojení

ZAUMĚTE POZORNOST ŽÁKŮ

Vyprávějte žákům příběh o dvou dětech, které se koupou s Gelli Baff. Chcete-li, můžete příběhu dodat větší osobní potenciál (například vyprávět o vašich synovcích/neteřích nebo sousedech). Doporučujeme, abyste měli velkou kádinku nebo průhlednou misku naplněnou Gelli Baff. Strčte do ní ruku, abyste žákům ukázali její konzistenci, zatímco jim budete vyprávět detaily o této viskózní látce. Také by mohlo být zajímavé nasypat prášek do vody před dětmi, aby se podívaly, co se stane.



Zkoumání

SHROMÁŽDĚTE DATA Z POKUSŮ

Žáci si mohou Gelli Baff vyzkoušet sami. Pro některé to bude otázka pokusu a omylu. Ujistěte se, že pokusy budou systematicky organizované (co do kontroly proměnných). Žáci musejí pracovat s několika různými materiály. V této fázi je vhodné mít tabulku materiálů. Tu můžete navrhnout s větším či menším množstvím materiálů. Čím více materiálů, tím složitější bude fáze „Zkoumání“.

Pokus s plenkami byste možná mohli žákům předvést už dříve, aby získali nějaké znalosti o superabsorbentech. Vyzkoušejte, kolik vody z kohoutku a kolik slané vody dokáže plenka absorbovat.

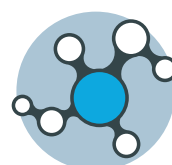


Zpracování

JAKÁ JE VĚDECKÁ PODSTATA TĚTO ZÁHADY?

Hlavní přísadou je sodná sůl kyseliny polyakrylové. Ta má chemický vzorec $[-CH_2-CH(CO_2Na)-]_n$ a rozsáhlé aplikace ve spotřebním zboží. Krystalky polyakrylátu sodného dokáží absorbovat zhruba 1000 g vody na jeden gram polymeru. Molekuly vody se mohou silně vázat kolem iontových zakončení, protože polymer se může roztáhnout. Celou strukturu stabilizují vodíkové můstky. Přidáním chloridu sodného se vyrovnají náboje karboxylových skupin. Elektrostatické odpuzování se sníží a gel přestane absorbovat vodu. Roztažené molekuly se znovu stáhnou. Stejněho efektu lze také docílit přidáním kyselých látek.

U mladších žáků zůstaňte na fenomenologické úrovni.



Zobecnění

JAKÉ DALŠÍ PŘÍBUZNÉ OBLASTI LZE ZKOUMAT?

Superabsorpční polymery se také používají v kosmetických produktech, jako jsou vlasové gely, nebo v některých zubních pastách. Žáci mohou s těmito produkty experimentovat a srovnávat je s Gelli Baff.

Superabsorbenty se také používají při ochraně proti ohni. Žáci mohou otestovat, zda je Gelli Baff hořlavý.

Žáci mohou také porovnat Gelli Baff s obsahem plenek a zjistit, který superabsorbent dokáže udržet více vody. Mohou zjistit, zda je rozdíl v tom, jestli použijí vodu z kohoutku, přečištěnou vodu nebo vodu s 0,9% chloridu sodného (simulace moči).

Žáci mohou zjistit, jak se dají takové superabsorbenty vyrobit.



Zhodnocení

ZKONTROLUJTE ÚROVEŇ PŘÍRODOVĚDNÉHO CHÁPÁNÍ ŽÁKŮ

Nyní by měli být žáci schopní zjistit, co je druhý prášek v balíčku (chlorid sodný), a vysvětlit, jak funguje zkapalňovací reakce.

Po experimentování mohou žáci vybrat nejlepší produkt (např. plenky) a popsat, proč právě tento

produkt udrží největší množství tekutiny. Na základě těchto znalostí mohou vytvořit reklamu na daný produkt.

Starší žáci mohou popsat, jak probíhají polymerizační reakce a jak vznikají superabsorbenty. Mohou také diskutovat o tom, zda je Gelli Baff neškodná a zábavná hračka nebo znečišťující produkt.

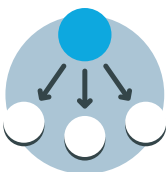
MODEL 5Z



Šoumenství

TIPY, JAK VYUČOVAT A PREZENTOVAT TUTO ZÁHADU

Učitel může naplnit vanu (velkou plastovou krabicí či kádinku) vodou a přidat do ní prášek Gelli Baff. Nyní může nechat žáky, aby si gel ohmatali. Až si ho ohmatají všichni, kdo o to mají zájem, může učitel jednoho z žáků požádat, aby „vanu“ vylil do odtoku. Tím vzniká otázka „jak“ a začíná zkoumání.



PU2

VÝUKA DOVEDNOSTÍ POMOCÍ POSTUPNÉHO UVOLŇOVÁNÍ ZODPOVĚDNOSTI

Tato záhada je směřované bádání (úroveň 2), kde si žáci musejí vybrat, jakou metodou budou Gelli Baff „zkapalňovat“. Badatelské dovednosti, které mohou během této záhady rozvíjet, jsou plánování a provádění pokusů, systematické zaznamenávání pozorování, kladení důrazu na hledání důkazů, vytváření vysvětlení na základě důkazů a využití získaných znalostí na rozšířené úkoly.

Vyřešení záhady: při experimentování s různými látkami žáci zjistí, že ke „zkapalnění“ Gelli Baff se dá použít sůl nebo kyseliny. To je tedy například zavede k reakci kyseliny polyakrylové s chloridem sodným, a také k mechanismu bobtnacích reakcí.



Zdroje

Hledejte na webových stránkách projektu TEMI (www.slideshare.net/temiEC/) prezentace „Forest fires, polymers, and the chemistry of nappies“ a „Experimenting with FAVOR®-Superabsorbents“.



Gelli Baff®

PRACOVNÍ LIST

Tato záhada se týká barevného krystalického prášku, který se sype do vany s vodou. Gelli Baff se promění ve viskózní hydrogel, se kterým si můžete užít spoustu legrace!

Problém nastane po koupání: jak dostanete viskózní Gelli Baff do odtoku?

Vymyslete řešení této záhady.

Zaznamenejte do sešitu vaše nápady, pozorování, postupy a výsledky.



Zapojení

CO JE ZAJÍMAVÉ?

Úkol: Sára a Filip se koupou s Gelli Baff. Maminka jim tento krystalický prášek nasypala do vany; při kontaktu s vodou vytváří barevný, vazký gel. Koupání bylo moc zábavné, ale teď je čas vypustit vanu. Jak může maminka tuto látku dostat do odtoku?



Zkoumání

CO SE DĚJE?

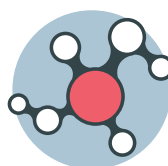
- Úkol 1:** Navrhněte různé hypotézy, jakým způsobem bychom mohli nabobtnalý Gelli Baff dostat do odtoku a vyčistit vanu (např. jak „zkapalnit“ Gelli Baff?).
- Úkol 2:** Vysvětlete, jak bychom mohli Gelli Baff „zkapalnit“. Použijte tyto materiály: cukr krystal, krystalická soda, ocet, ovocný džus, kyselina citronová, sůl, mořská sůl a práškový cukr. Při testování materiálů pokračujte systematicky.
- Úkol 3:** Pokuste se najít alternativy k Gelli Baff pro docílení stejného efektu ve vaně.



Zpracování

CO TO ZPŮSOBUJE?

- Úkol 1:** Navrhněte vysvětlení pro rovnovážnou reakci, která se zde odehrává.
- Úkol 2:** Vysvětlete reakci sodné soli kyseliny polyakrylové, hlavní součásti Gelli Baffu, s látkou, která ji zkapalňuje.



Zobecnění

CO JE PODOBNÉ?

- Úkol 1:** Superabsorpční polymery se též používají v kosmetických produktech, jako jsou vlasové gely, nebo v některých zubních pastách. Můžete zkoumat, zda se tyto produkty chovají stejně jako Gelli Baff.
- Úkol 2:** Superabsorpční polymery se také používají při ochraně proti ohni. Můžete otestovat, zda je Gelli Baff hořlavý.
- Úkol 3:** Můžete také porovnat Gelli Baff s plenkami a zjistit, který superabsorpční polymer dokáže udržet víc vody. Nezapomeňte tento pokus provést také se slanou vodou.
- Úkol 4:** Pokuste se vymyslet metodu, jak zjistit, co je zač ten tajemný druhý prášek v původním balíčku Gelli Baff.



Zhodnocení

CO JSME POCHOPILI?

Úkol: Navrhněte reklamu na superabsorpční polymer pro plenky, kosmetiku nebo jiné produkty. Udejte důvody, proč je váš produkt nejlepší na trhu. Využijte vaše znalosti polymerů a rovnovážných reakcí.





Sůl na ulici

V čem je ta záhada?

Lidé si často myslí, že solením chodníku se zvyšuje jeho teplota, aby roztál led, ale to je omyl. Ve skutečnosti je tomu právě naopak. Přidáním soli ke směsi vody a ledu se sníží bod tání roztoku, a tak se led promění v kapalinu i při teplotě pod 0 °C. To je důvod, proč se ulice solí, a také jeden z důvodů, proč se v oceánech v mírném pásu led tvoří jen vzácně.



OBOR(Y)

Chemie.

TÉMATÁ UČIVA

Změna skupenství, sůl, voda, bod tání, bod varu, kondenzace.

VĚKOVÁ SKUPINA

14 až 15 let.

ČASOVÁ NÁROČNOST

Přibližná délka přípravy učitele:
30 min.

Přibližná doba ve třídě:
jedna 45 min. vyučovací hodina.

BEZPEČNOST/DOHLED

Doporučujeme dohlížet na žáky.

Upozornění: autoři tohoto učebního materiálu nenesou žádnou zodpovědnost za případná zranění či škodu na zdraví nebo majetku, k níž by mohlo v důsledku jeho použití dojít.

PŘÍPRAVA A SEZNAM MATERIÁLŮ

Noc předtím: naplňte kartóny od mléka vodou a dejte je zmrznout.

Vybavení:

- » Kladivo
- » Ručník
- » Teploměr
- » 1 kg soli (NaCl)
- » Velké kádinky (400 ml)
- » Butanové kahany
- » Trojnožky
- » Zápalky.

UČEBNÍ OKRUHY A CÍLE

Změny skupenství, kondenzace, chemické vazby. Žáci by už před začátkem této aktivity měli mít určité znalosti o složení částic.



Poznámky pro učitele

MODEL 5Z



Zapojení

ZAUJMĚTE POZORNOST ŽÁKŮ

Učitel vypráví, že v zimě, když je mráz, sypeme na silnice a chodníky sůl, aby nezmrzly a nezledovatěly. Učitel předstírá, že by rád věděl, co se přitom děje, a zeptá se žáků, jestli o tom někdy přemýšleli. Učitel demonstruje pokus na nanucích ze zmrazené vody a posype jeden z nich solí. Potom se žáků zeptá, jestli si myslí, že teplota nanuku se solí, který taje rychleji, stoupla nebo klesla. Učitel vyzve žáky, aby prozkoumali některé charakteristiky slané vody a provede několik pokusů.

Učitel také žáky požádá, aby ve dvojicích diskutovali o tom, co se vlastně stane s částicemi vody, když zmrzne, a o různých skupenstvích, ve kterých může voda a jiné látky existovat. Pobídne žáky, aby zjistili víc o vlastnostech látek a o tom, jak se tyto vlastnosti mohou v různých podmínkách měnit. Cílem zde je aktivovat dřívější znalosti žáků o složení částic.



Zkoumání

SHROMÁŽDĚTE DATA Z POKUSŮ

Učitel vyzve žáky, aby diskutovali o tomto pokusu a vyplnili „Hypotézový tahák“ (který jim poskytne), a aby také otestovali, zda sůl zvyšuje nebo snižuje bod tání či varu směsi. V této sekci doporučujeme, abyste vysvětlili/zopakovali, co se stane s částicemi látky při dosažení bodu tání nebo varu.

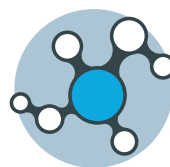
Žáci by také měli zjistit, jak nízké teploty může směs dosáhnout přidáváním solí za současného měření teploty. Na konci hodiny můžete udržet zájem žáků tím, že vyrobíte zmrzlinu ponořením igelitového pytlíku naplněného citronádou do roztoku ledu a solí.



Zpracování

JAKÁ JE VĚDECKÁ PODSTATA TĚTO ZÁHADY?

Přidáním solí k ledu se sníží bod tání roztoku. To je důvod, proč sypeme na ulici sůl, a proč to pomáhá pouze tehdy, když teplota neklesne pod $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Některé látky mají schopnost zvyšovat nebo snižovat bod tání či varu roztoku/směsi. Požádejte žáky, aby o tom přemýšleli, až vezmou příště svého psa na procházku na zledovatělé ulici posypané solí.



Zobecnění

JAKÉ DALŠÍ PŘÍBUZNÉ OBLASTI LZE ZKOUMAT?

Nyní jsme viděli, že bod tání směsi se může změnit, když do ní něco přidáme. Jak je to ale s bodem varu? $100\text{ }^{\circ}\text{C}$? Proč by se měl zvýšit nebo snížit? Řekněte žákům, aby to otestovali a pokusili se zjistit, jestli se sůl promění v plyn spolu s vodou, když se roztok přivede k varu. Je možné vyrobit ze slané vody sladkou? Jak to lze otestovat? Použijte „Hypotézový tahák“.



Zhodnocení

ZKONTROLUJTE ÚROVEŇ PŘÍRODOVĚDNÉHO CHÁPÁNÍ ŽÁKŮ

Během tohoto pokusu může probíhat rozhovor mezi učitelem a žáky. Žáci ve dvojicích vysvětlí hypotézu a prezentují pozorované výsledky

a důvěryhodnost této hypotézy s pomocí akademické argumentace. Možné otázky pro diskusi mezi žáky mohou být: co se stane na molekulární úrovni, když do vody přidáme sůl, a proč to může ovlivnit bod varu roztoku, který je nyní těžší? Můžete na Youtube vyhledat některá videa obsahující animace na probírané téma.

MODEL 5Z

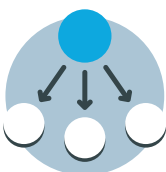


Šoumenství

TIPY, JAK VYUČOVAT A PREZENTOVAT TUTO ZÁHADU

Klíčovým prvkem této záhady je zvědavost. Abyste přitáhli větší pozornost žáků, mohli byste nanuky obarvit různými barvami. Také můžete zmínit nějaká zajímavá fakta o tom, kolik soli se vlastně na ulicích spotřebuje, a kdo s tímhle nápadem přišel.

Také byste mohli žáky nechat diskutovat o tom, proč mořská voda mrzne pomaleji než voda sladká. V sekci „Zobecnění“ byste také mohli zapojit vznik krystalů tím, že žáky necháte, aby vytvořili své vlastní solné krystaly.



PUZ

VÝUKA DOVEDNOSTÍ POMOCÍ POSTUPNÉHO UVOLŇOVÁNÍ ZODPOVĚDNOSTI

Tato záhada začíná jako strukturované bádání (úroveň 1). Žáci budou muset použít kritické myšlení, aby navrhli pokus s několika vybranými proměnnými. Míra nezávislosti se ještě zvýší v sekci

„Zobecnění“, kde budou žáci muset zkoumat, zda je možné vyrobit ze slané vody sladkou. Doporučujeme v průběhu celé záhady používat „Hypotézový tahák“.



Zdroje

Tato webová stránka vysvětluje, proč oceány nezamrzají, a vybízí diskusi ve třídě:
www.education.com/science-fair/article/why-doesnt-the-ocean-freeze/

O odsolování mořské vody si můžete přečíst více na této stránce: <http://adventure.howstuffworks.com/survival/wilderness/convert-salt-water1.htm>





Sůl na ulici

PRACOVNÍ LIST

Učitel vám řekl, že je dobrý nápad posypat zledovatělý chodník solí, aby led roztál. Proč to ale vlastně děláme? Taje led proto, že se zvýší jeho teplota? V této záhadě navrhnete pokus, který zjistí, co se stane s teplotou, když se k ledu přidá sůl.



Zapojení CO JE ZAJÍMAVÉ?

Úkol: Diskutujte ve skupině o tom, co se podle vás stane s teplotou ledu, když na ulici nasypeme sůl, aby roztál. Vzpomínáte si, při jaké teplotě voda zmrzne na led a co se přitom stane s jejími částicemi?



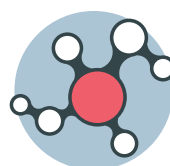
Zpracování CO TO ZPŮSOBUJE?

Úkol: Co se stalo s teplotou ledové směsi, když jste přidali sůl? Jak to souvisí s bodem tání? Co se stane s hmotností roztoku, když do něj přidáte sůl?



Zkoumání CO SE DĚJE?

Task: Pracujte ve dvojicích. Zapište s pomocí „Hypotézového taháku“ hypotézu o tom, co se podle vás stane, když k ledové směsi přidáte sůl. Popište pokus, ve kterém byste tuto hypotézu otestovali.
Svůj pokus otestujte.
Jak vysoké/nízké teploty směs po přidání soli dosáhne?



Zobecnění CO JE PODOBNÉ?

Úkol: Nyní jsme viděli, že bod tání směsi se může změnit, když do ní něco přidáme. Jak je to ale s bodem varu? Bude stejný jako bod varu čisté vody (100 °C)? Proč by se měl zvýšit nebo snížit? Diskutujte o tom ve skupině a zapište vaše názory. Pokuste se slanou vodu přivést k varu, abyste zjistili, zda se její bod varu nějak změnil.
I když 71 procent povrchu Země pokrývá moře, světu dochází pitná voda. Napadá vás nějaký způsob, jak udělat ze slané vody sladkou?
Vypařuje se sůl stejně dobře jako voda?
Použijte „Hypotézový tahák“ k návržení nového pokusu, který by to otestoval.



Zhodnocení

CO JSME POCHOPILI?

Úkol: Diskutujte ve skupině:

Proč zůstala směs ledu a soli v kapalném skupenství, i když její teplota klesla pod 0°C ?

Co se stane s molekulami soli a vody, když se slaná voda začne vařit?

Zapište dvě věci, které jste se z této záhady naučili a jednu, o které byste se chtěli naučit víc.







Tajemná vajíčka

*Co je ta
záhada?*

Tato záhada žákům umožňuje vytvořit hypotézu na základě staré rady, podle níž zkažené vejce ve sladké vodě plave, zatímco čerstvé vejce se potopí.



OBOR(Y)

Chemie.

TÉMATY UČIVA

Hustota, Archimédés, vztlak.

VĚKOVÁ SKUPINA

13 až 15 let.

ČASOVÁ NÁROČNOST

Přibližná délka přípravy učitele:
60 min.

Přibližná doba ve třídě:
jedna 45 min. vyučovací hodina.

BEZPEČNOST/DOHLED

Pokud se bude používat kahan, je třeba na žáky řádně dohlížet.

Upozornění: autoři tohoto učebního materiálu nenesou žádnou zodpovědnost za případná zranění či škodu na zdraví nebo majetku, k níž by mohlo v důsledku jeho použití dojít.

PŘÍPRAVA A SEZNAM MATERIÁLŮ

- » Butanové kahany
- » Trojnožka
- » Odměrný válec
- » Závaží
- » Zápalky
- » Sůl
- » Vajíčka
- » Možné jsou i další varianty

UČEBNÍ OKRUHY A CÍLE

Vysvětlete, co je to hustota, a proč něco pluje na hladině. Proveďte pokusy a najděte možné příčiny chyb (přírodovědný koncept).



Poznámky pro učitele

MODEL 5Z



Zapojení

ZAUJMĚTE POZORNOST ŽÁKŮ

Učitel vypráví žákům následující příběh: Farmář prodává na trhu vejčička a předvádí, že jsou čerstvá, tím, že je dává do vody, ve které se potopí. Prodává tolik vejčiček, že mu to farmář ve vedlejším stánku začne závidět a prohlásí, že jeho vejčička jsou zkažená. Aby to dokázal, vezme jedno z jeho vejčiček a dá ho do roztoku, o kterém tvrdí, že je to čistá voda. Vejčičko v roztoku plave a zákazníci mají obavy, že byli ošizeni. Kdo tady chce koho ošidit?



Zkoumání

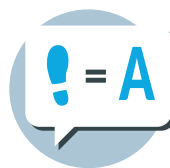
SHROMÁŽDĚTE DATA Z POKUSŮ

Žáci navrhnou svou aktivitu tak, aby otestovali své hypotézy. Který z farmářů podvádí?

Zformulujte nápady, které je možné testovat. Mezi možné příklady patří mimo jiné tyto:

Jaký je důvod (či důvody), proč se výsledky liší? Jsou to různé kapaliny nebo různá vejce? Pokud se žáci domnívají, že se liší složení vody, jak by se to dalo změřit? Celá tato záhada se točí kolem hustoty. Naveďte žáky na základě jejich předešlých znalostí k měření objemu a váhy.

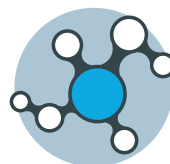
Některá měření mohou mít velký rozsah chyby, a proto bude možná nezbytné pokusy opakovat. Nezapomeňte probrat rozsah chyby a platnost výsledků.



Zpracování

JAKÁ JE VĚDECKÁ PODSTATA TĚTO ZÁHADY?

Řekněte žákům, aby popsali svůj pokus a vyřešili tak spor mezi farmáři. Kdo chce ošidit koho? Diskutujte o možných zdrojích chyb. Dejte si záležet na tom, aby žáci používali vědeckou terminologii. Přidal závistivý farmář do vody sůl, aby byla hustší a vejčičko se v ní potopilo? Ano!



Zobecnění

JAKÉ DALŠÍ PŘÍBUZNÉ OBLASTI LZE ZKOUMAT?

Lodě ze dřeva i z oceli plují stejně dobře. Z předešlého bádání by vám však mělo být jasné, že husté objekty klesají ke dnu. Jak je možné, že se loď z oceli nepotopí? Diskutujte nebo experimentujte s různými objekty (například s plastelínou), abyste zjistili, jak je to možné. Vysvětlete, co se děje (vyžaduje to znalost konceptu vztlaku).

Nechte žáky přemýšlet o tom, jestli je snadnější plavat v jezeře než v moři, a co způsobuje, že něco plave na hladině. Je to způsobeno plovoucím objektem nebo prostředím, ve kterém plave/klesá?



Zhodnocení

ZKONTROLUJTE ÚROVEŇ PŘÍRODOVĚDNÉHO CHÁPÁNÍ ŽÁKŮ

Žáci mohou napsat zprávu o pokusu, ve které vysvětlí svá zjištění pomocí správné vědecké terminologie.

Učitel také může zahájit diskusi ve skupině o následující otázce: jaký je rozdíl mezi „hustým“ a „těžkým“? Proč je snadnější splývat v moři než v jezeře? Když se při plavání nadechnete, je těžší se potopit. Proč?

MODEL 5Z

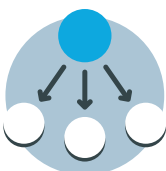


Šoumenství

TIPY, JAK VYUČOVAT A PREZENTOVAT TUTO ZÁHADU

Vyprávějte příběh poutavě. Co kdybyste si vzali klobouk a přinesli si v košíku pár vajec? Příběh je také možné sehrát s pomocí jiného učitele či žáků.

Aby se zvýšilo zapojení, zdůrazněte konflikt mezi oběma farmáři.



PUZ

VÝUKA DOVEDNOSTÍ POMOCÍ POSTUPNÉHO UVOLŇOVÁNÍ ZODPOVĚDNOSTI

Jedná se o strukturované bádání (úroveň 1), v rámci kterého žáci vytvářejí vlastní pokus na základě příběhu, který jim vypráví učitel. Musejí také shromažďovat informace o dalších látkách, u kterých je evidentní změna skupenství díky rozdílům v teplotě. Tyto pokusy je snadno možné upravit pro různé úrovně bádání. Nejlepší žáci

mohou dostat velkou volnost, když přijde na návrh vlastních pokusů, ale jiní mohou potřebovat konkrétní hypotézu.

Než žáci začnou se svými pokusy, poskytněte jim instruktáž ohledně bezpečného používání butanového kahanu.



Zdroje

Tato webová stránka popisuje principy vztlaku:
<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/pbuoy.html>



Tajemná vajíčka

PRACOVNÍ LIST

Je známý fakt, že když dáte čerstvé vajíčko do vody, potopí se, zatímco zkažené vajíčko bude plavat. Je také známo, že hustota vajíček je někde mezi hustotou slané a sladké vody. Podívejme se na to, kdo v této záhadě koho klame!



Zapojení CO JE ZAJÍMAVÉ?

Úkol: Farmář prodává na trhu vajíčka a předvádí, že jsou čerstvá, tím, že je dává do vody. Prodá tolik vajíček, že mu to farmář ve vedlejším stánku začne závidět a prohlásí, že jeho vajíčka jsou zkažená. Aby to dokázal, vezme jedno z jeho vajíček a dá ho do roztoku, o kterém tvrdí, že je to čistá voda. Vajíčko plave a zákazníci mají obavy, že byli ošizeni.

Kdo tady chce koho ošidit?



Zkoumání CO SE DĚJE?

Úkol: Oba farmáři mít pravdu nemohou: jeden z nich nějak podvádí. Dokážete popsat pokus, kterým byste to prozkoumali? Pro začátek přemýšlejte o tomhle: je snazší plavat v oceánu nebo v jezeře?

Co způsobuje, že věci plavou? Věc samotná nebo prostředí ve kterém plave/ klesá?

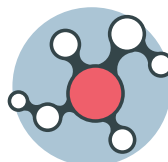
Vybavení, které by se vám mohlo hodit, se skládá ze závaží, odměrného válce, plotny a soli.



Zpracování CO TO ZPŮSOBUJE?

Úkol: Popište svůj pokus a to, jak může vrhnout světlo na spor mezi farmáři. Kdo chce ošidit koho?

Diskutujte o možných zdrojích chyb.



Zobecnění CO JE PODOBNÉ?

Úkol: Lodě ze dřeva i z oceli plují stejně dobře. Z předešlého bádání by vám však mělo být jasné, že husté objekty klesají ke dnu. Jak je možné, že se loď z oceli nepotopí?

Diskutujte nebo experimentujte s různými objekty (například s plastelínou), abyste zjistili, jak je to možné.

Podívejte se na tuto animaci: <http://www.bigs.de/BLH/en/images/stories/physik/anim/wssab01.swf>

Vysvětlete, co se v této simulaci děje (pozor: je to velmi obtížné a vyžaduje to určité znalosti vztlaku).

Vypařuje se sůl stejně dobře jako voda?

Použijte „Hypotézový tahák“ k návrhu nového pokusu, kterým byste to otestovali.



Zhodnocení

CO JSME POCHOPILI?

Úkol: Odpovězte na následující otázky. Ujistěte se, že znáte rozdíl mezi termíny „těžký“ a „hustý“.

V moři se dá splývat na hladině snáz než v jezeře. Napovědělo vám toto bádání, proč?

Když se při plavání nadechnete, je těžší se potopit. Proč?

Jak byste váš pokus vylepšili?





Chameleónské bubliny

Co je ta záhada?

Chameleónské bubliny jsou alginátové bubliny, které se objeví, když nalijete roztok alginátu sodného do roztoku chloridu vápenatého – vznikají stejně jako bubliny v bublinkovém čaji.

Tyto bubliny dokážou měnit barvu podle látky, kterou jsou naplněny. V tomto případě je naplňuje roztok indikátoru kyselin a zásad; přidáváním kyselin nebo zásad do okolí se tedy barva bublin mění v důsledku difúze a změn pH – stejně jako se může měnit barva chameleóna. Protože kyseliny a zásady jsou bezbarvé kapaliny, vede jejich přidávání do roztoku kolem bublin k tajemným změnám barvy.



OBOR(Y)

Chemie.

TÉMATATA UČIVA

Alginát sodný, kyseliny, zásady, indikátory, polopropustné membrány.

VĚKOVÁ SKUPINA

14 až 15 let.

ČASOVÁ NÁROČNOST

Přibližná délka přípravy učitele:
15 min.

Přibližná doba ve třídě:
dvě 45 min. vyučovací hodiny.

BEZPEČNOST/DOHLED

Žáci by měli mít ochranné brýle a laboratorní pláště. Kyseliny a zásady jsou žíraviny.

Upozornění: autoři tohoto učebního materiálu nenesou žádnou zodpovědnost za případná zranění či škodu na zdraví nebo majetku, k níž by mohlo v důsledku jeho použití dojít.

PŘÍPRAVA A SEZNAM MATERIÁLŮ

- » Alginát sodný
- » Chlorid vápenatý
- » Zředěná kyselina chlorovodíková
- » Zředěný roztok hydroxidu sodného
- » Salátové bylinky
- » Ocet
- » Rostlinný olej
- » Indikátor z červeného zelí
- » Jiné indikátory

UČEBNÍ OKRUHY A CÍLE

Žáci se mohou učit o kyselinách zásadách, indikátorech, neutralizaci a difúzi přes polopropustné membrány.



Poznámky pro učitele

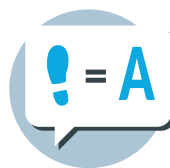
MODEL 5Z



Zapojení

ZAUJMĚTE POZORNOST ŽÁKŮ

Bublínkový čaj žáci většinou znají. Ale bubliny, které mění barvu, s těmi se ještě nesetkali. Učitel může žáky zapojit fiktivním příběhem o narozeninové oslavě. Někdo připravil bublinky do limonády a dal do nich šťávu z červeného zelí nebo extrakt z ředkvi. Když se tyto bubliny dostanou do limonády, začnou měnit barvu. To pomůže, aby se děti začaly zajímat o to, proč k tomu došlo.



Zpracování

JAKÁ JE VĚDECKÁ PODSTATA TĚTO ZÁHADY?

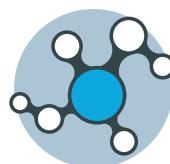
Po přidání kyseliny oxoniové ionty difundují skrz alginátovou membránu dovnitř bublin. Po přidání zásady membránou difundují hydroxidové ionty. Jakýkoli indikátor kyselin a zásad ukáže příslušnou změnu pH a neutralizační procesy. Algináty jsou polysacharidy. Kladně nabitě vápenaté ionty se vloží mezi záporně nabitě molekuly alginátu. Molekuly cukru vytvoří síť, a tím vznikne polopropustná membrána.



Zkoumání

SHROMÁŽDĚTE DATA Z POKUSŮ

- 1 Barva v alginátových bublinách se mění, když se k nim přidají kyseliny nebo zásady; tím začíná proces neutralizace. Je možné sledovat účinek polopropustné membrány na alginátové bubliny.
- 2 Testování chování alginátového roztoku ukazuje zvláštní povahu této látky. Je třeba správně postupovat, aby se vytvořily hrudky.
- 3 Algináty v určitých prostředích tvoří homogenní roztoky; místo toho vytvářejí jakési lepidlo nebo gel. Při testování salátového dresinku (olej-ocet) se bylinky ocitnou v jakési suspenzi. Ve vodném roztoku by se voda znovu oddělila od oleje.



Zobecnění

JAKÉ DALŠÍ PŘÍBUZNÉ OBLASTI LZE ZKOUMAT?

Žáci mohou hledat informace ohledně módy bublínkového čaje z roku 2010. Pak mohou toto téma komentovat a diskutovat o velmi kritickém přístupu médií k bublínkovým čajům. Žáci mohou také najít více informací o technickém využití polopropustných membrán a naučit se něco o molekulární gastronomii.



Zhodnocení

ZKONTROLUJTE ÚROVEŇ PŘÍRODOVĚDNÉHO CHÁPÁNÍ ŽÁKŮ

Můžete zmínit myšlenku ekologického balení, protože PET lahve by se daly nahradit lahvemi vyrobenými z alginátů. Je možné zhodnotit, nakolik

je to praktické. Na základě tohoto experimentu mohou žáci odhadnout nosnou kapacitu

polopropustné membrány a dospět na základě svých zjištění k závěru.

MODEL 5Z

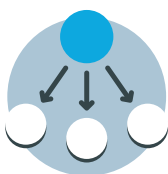


Šoumenství

TIPY, JAK VYUČOVAT A PREZENTOVAT TUTO ZÁHADU

Fázi Zapojení lze strukturovat vyprávěním příběhu o narozeninové oslavě, kde chtějí rodiče udělat limonádu zajímavější přidáním domácích bublinek naplněných barevnými kapalinami získanými ze zeleniny. Příběh lze podpořit prezentací pokusu.

Bublinky se dají do limonády a za chvíli změní barvy. To se dá pozorovat lépe, pokud bublinky z limonády vyjmete a umístíte je na Petriho misku před žáky.



PU2

VÝUKA DOVEDNOSTÍ POMOCÍ POSTUPNÉHO UVOLŇOVÁNÍ ZODPOVĚDNOSTI

Tato záhada je prezentována jako směrované bádání (úroveň 2). Žáci popořadě plní úkoly, aby zkoumali algináty a změny barvy. K dispozici mají řadu různých materiálů, aby mohli záhadu řešit samostatně a sami najít vysvětlení.

Vyřešení záhady: když žáci vytvoří a prozkoumají alginátový roztok, uvědomí si, že se nejedná o vodný roztok; jedná se o gel. Tím, že se bubliny dostanou do kontaktu s různými domácími

kyselinami a zásadami, je možné snadno pozorovat změny barev. Barva se pomalu objeví ve slupce; zanedlouho budou bubliny zbarvené celé. Žáci mohou pozorováním zjistit, že alginátová slupka funguje jako polopropustná membrána. Tou mohou projít oxoniové a hydroxidové ionty, ale ne větší molekuly indikátoru. S pomocí různých kyselin a zásad začne být zřejmé, že se tu odehrává acidobazická reakce: to ukazuje indikátor.



Zdroje

Brandl, H. (1998). Trickkiste Chemie. Bayerischer Schulbuch Verlag, München.





Chameleónské bubliny

PRACOVNÍ LIST

Moje kamarádka Sára pracuje ve školní kuchyni. Připravuje nějaké dobroty pro narozeniny své dcery. Právě teď dělá bublinky do bublinkové limonády: nápoje podobného bublinkovému čaji. Hosté si mohou tyto bublinky dát do pití, pokud chtějí. Samozřejmě, děti si s bublinkami také rády hrají. Jedno z nich však náhle vykřikne. Děje se něco opravdu divného: podívejte se, s čím se toto dítě setkalo.



Zapojení

CO JE ZAJÍMAVÉ?

Úkol: Kápněte plastovou pipetou roztok alginátu sodného do roztoku chloridu vápenatého.

Prozkoumejte chování bublin s pomocí následujících materiálů a chemikálií: skleněná kádinka (naplňte ji vodou), lžička, Petriho miska, nůž, zředěná kyselina chlorovodíková a zředěný roztok hydroxidu sodného.

Popište svá pozorování a navrhnete otázky.

s magnetickým míchadélkem, zkumavky a stojan na zkumavky.

Úkol 4: Prozkoumejte chování roztoku alginátu sodného v roztoku chloridu vápenatého s různými hodnotami pH. Použijte skleněné kádinky, skleněné tyčinky, pipetu, mikroskop, zředěnou kyselinu chlorovodíkovou, zředěný roztok hydroxidu sodného, indikátor z červeného zelí a jiné indikátory.



Zkoumání

CO SE DĚJE?

Úkol 1: Navrhnete nápady, jak vyřešit záhadu chameleónských bublin.

Úkol 2: S pomocí materiálů (váhy, špachtle, skleněná tyčinka, plotna s magnetickým míchadélkem a kádinky o objemu 250 ml a 50 ml) vyrobte alginát sodný a jeho roztok. Popište vlastnosti a chování roztoku alginátu sodného.

Úkol 3: Prozkoumejte chování roztoku alginátu sodného, když se dostane do kontaktu se salátovým dresinkem vyrobeným z oleje, octa a bylinek. Použijte roztok alginátu sodného, salátové bylinky, rostlinný olej, ocet, vodu, kádinky, plotnu



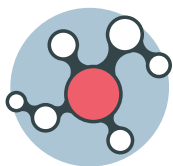
Zpracování

CO TO ZPŮSOBUJE?

Úkol 1: Zapište vaše pozorování týkající se vlastností roztoku alginátu sodného.

Úkol 2: Vysvětlete, jak dochází k barevným změnám.

Úkol 3: Vyhledejte si na internetu něco o sferifikaci a vysvětlete ji pomocí následujících termínů: vápenaté ionty, molekuly alginátu, membrána, kladný náboj, záporný náboj, zesíťování, polopropustnost.



Zobecnění

CO JE PODOBNÉ?

Úkol: Bublínkový čaj byl velmi populárním trendem, který se před několika lety rozšířil z Číny do Evropy. Ale stejně tak rychle, jako se objevil, zase zmizel. Řada nově otevřených obchodů musela zase zavřít.

Najděte na internetu něco o historii bublínkového čaje. Zhodnotte, jak s tímto produktem naložila média a udělejte si vlastní názor.



Zhodnocení

CO JSME POCHOPILI?

Úkol: V naší společnosti hraje velkou roli životní prostředí. Proto se rychle objevila myšlenka, že by se alginátové membrány daly využít k přepravě vody. To znamená, že PET lahve by mohly být v budoucnu nahrazeny jedlými obaly.

Co si o této myšlence myslíte? Přemýšlejte o kritériích, které by takové balení muselo splnit, a o tom, zda to je možné zajistit. Pro zhodnocení uveďte také výsledky vašich pokusů.





Reakce jako hodinky

*V čem je ta
záhada?*

Smíchali jsme dvě čiré kapaliny. Zpočátku se nic neděje: výsledný roztok je stále čirý. Ale náhle a bez varování celý roztok najednou zčerná.



OBOR(Y)

Chemie.

TÉMATA UČIVA

Redoxní reakce, reakční rychlost (kinetika).

VĚKOVÁ SKUPINA

15 až 17 let.

ČASOVÁ NÁROČNOST

Přibližná délka přípravy učitele: až **jedna 60 min. hodina** na přípravu roztoků a na zkoušky, aby byla jistota, že reakce proběhne podle plánu.

Přibližná doba ve třídě: až **šest 45 min. vyučovacích hodin** (jedna na Zapojení a Zkoumání,

jedna na Zpracování a tři na plánování, provedení a prezentování kreativní aktivity, která zahrnuje změnu barvy).

BEZPEČNOST/DOHLED

Při reakcích vzniká jod (I_2). Reakční nádoby by měly být opatřené kohoutkem. Po skončení reakce by měl být vzniklý jod zneutralizován roztokem $Na_2S_2O_3$.

Upozornění: autoři tohoto učebního materiálu nenesou žádnou zodpovědnost za případná zranění či škodu na zdraví nebo majetku, k níž by mohlo v důsledku jeho použití dojít.

PŘÍPRAVA A SEZNAM MATERIÁLŮ

- » Jodid draselný, KI 0,1M (roztok A).
- » Peroxid vodíku, 3% H_2O_2 (aq) v kyselém prostředí + škrob (roztok B).
- » Thiosíran sodný, $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ ~ 0,05M (roztok C).
- » Neutralizační roztok: thiosíran sodný, $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ ~ 0,05M (jedná se o stejný roztok jako roztok C, ale uvádíme ho zde zvlášť, abychom zdůraznili, že je ho zapotřebí mít víc kvůli neutralizaci).
- » 3 odměrné válce o objemu 10 ml
- » 3 velké zkumavky
- » Vhodný stojan na zkumavky
- » 3 gumové zátky na zkumavky
- » 3 plastové pipety

UČEBNÍ OKRUHY A CÍLE

Seznámení se zajímavými redoxními reakcemi.

Seznámení s reakčními rychlostmi, s účinky rychlých a pomalých reakcí a s jejich využitím.



Poznámky pro učitele

MODEL 5Z



Zapojení

ZAUMĚTE POZORNOST
ŽÁKŮ

Žáci se podívají na následující němý film na kanálu TEMI na YouTube: www.goo.gl/tUDaq5

Playlist> Video 1: Engage pantomime

Během jeho sledování si budou zapisovat pozorování a otázky. Pokud nebude možné promítnout film, může učitel pokus provést naživo. Ve džbánu se smíchají vhodná množství roztoků A a C. Do vinné sklenky se nalije roztok B. Roztoky ve džbánu a ve sklenici se smísí a přelévají tam a zpátky, dokud roztok nezmění barvu.

Během tohoto procesu učitel vypráví krátký příběh, například: „Došla mi šťáva z černého rybízu, a tak jsem si koupil vodu a s trochou magie a trochou chemie jsem ji proměnil ve šťávu.“



Zkoumání

SHROMÁŽDĚTE DATA
Z POKUSŮ

Žáci dostanou za úkol provádět pokusy, které je krok za krokem (1–3) dovedou k chápání hodinových reakcí.

- 1 Žáci smíchají roztoky A a B. Tím okamžitě vznikne černá barva.
- 2 Žáci smíchají roztoky A a B za přítomnosti roztoku C; tím se vznik barvy zpozdí. Každá skupina žáků dostane jiný objem roztoku C, což způsobí rozdílné zpoždění vzniku barvy.
- 3 Jeden zástupce z každé skupiny bude požádán, aby před třídou provedl pokus (2) spolu s ostatními zástupci. Černá barva se u každého zástupce objeví jindy, což vytvoří vizuální „xylofon“ (viz kanál TEMI na YouTube: www.goo.gl/tUDaq5)

Playlist> Video 3: Explore, Explain, Engage



Zpracování

JAKÁ JE VĚDECKÁ
PODSTATA TĚTO ZÁHADY?

Žáci dostanou informace o probíhajících reakcích. Také se dozví, že škrob je indikátorem přítomnosti jodu a že když je v roztoku obojí, zčerná. Poté dostanou za úkol vysvětlit tento jev.

Úplné vysvětlení je následovné:

V reakční nádobě se odehrávají dvě reakce, které si navzájem konkurují:

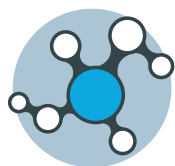
- 1 $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + 2 \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + 2 \text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{I}_2(\text{aq}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- 2 $2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-}(\text{aq}) + 2 \text{I}^-(\text{aq})$

Reakce 1: Jodidové ionty (aq) oxidují na jod. Ten má v přítomnosti škrobu černou barvu.

Reakce 2: Jod se zpětně redukuje na bezbarvé jodidové ionty.

Reakce 2 je rychlejší než reakce 1, takže roztok zůstává bezbarvý: kdykoli se vytvoří jod, rychle se znovu přemění na jodidové ionty.

Obě reakce probíhají současně až do chvíle, kdy se vyčerpá omezená zásoba thiosíranových iontů ($S_2O_3^{2-}$). Poté může probíhat pouze reakce 1: všechny jodidové ionty se přemění na jod a roztok zčerná.



Zobecnění

JAKÉ DALŠÍ PŘÍBUZNÉ OBLASTI LZE ZKOUMAT?

Učitel shromáždí od různých skupin data ohledně toho, kdy se objevila černá barva a jaký byl objem inhibujícího roztoku. Třída analyzuje data pomocí tabulky nakreslené na tabuli a nakreslí

graf závislosti mezi objemem inhibujícího roztoku a časem, kdy se objeví černá barva.

S pomocí proložené přímkou a matematické rovnice vyjadřující směrnici grafu se vysvětlí koncept kalibračního grafu a jeho použití.

Žáci jsou požádáni, aby navrhli pokus, ve kterém by se objevení černé barvy synchronizovalo se změnou zvuku v písničce nebo jakýmkoli jiným kreativním elementem.

Každá skupina bude třídě prezentovat svůj plán takového pokusu.



Zhodnocení

ZKONTROLUJTE ÚROVEŇ PŘÍRODOVĚDNÉHO CHÁPÁNÍ ŽÁKŮ

Žáci připraví laboratorní zprávu, ve které zhodnotí takové dovednosti jako pozorování, kladení otázek a vytváření hypotéz. Žáci musejí vysvětlit, proč se tomuto pokusu říká „hodinová reakce“.

MODEL 5Z



Šoumenství

TIPY, JAK VYUČOVAT A PREZENTOVAT TUTO ZÁHADU

Fázi Zapojení lze dokončit puštěním **videa 1** nebo předvedením hodinové reakce ve velkém měřítku. Pokud to učitel nebude vadit, navrhuje a doporučujeme, aby žákům vyprávěl nějaký relevantní příběh.

Fáze Zkoumání (**1-2**) nevyžaduje další vysvětlení (**video 2**). Zatímco učitel vystupuje před třídou (**3**), musí představení řídit následujícím způsobem:

- ① Všichni žáci se postaví do řady a na učitelův pokyn všichni zároveň namíchají roztok B. Učitel je může seřadit podle objemu roztoku C nebo náhodně.

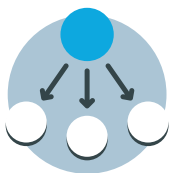
- ② „Scéna“ by měla žákům pomoci soustředit se na reakci (**video 3**); toho lze docílit následovně:

- a. Dejte pod reakční nádoby a za ně bílý papír jako pozadí.
- b. Reakce vyžaduje čas, a proto přemýšlejte o tom, co budete říkat, zatímco k ní bude docházet: „Co čekáte, že uvidíte?“, „Kde se to objeví dál?“, atd.

Fáze Zobecnění by měla být pro třídu velkou událostí. Každá skupina prezentuje svou zvolenou písničku a mělo by tu být jisté „napětí“ ohledně toho, zda je změna barvy synchronizovaná s hudbou.



POZNÁMKY PRO UČITELE



PU2

VÝUKA DOVEDNOSTÍ POMOCÍ POSTUPNÉHO UVOLŇOVÁNÍ ZODPOVĚDNOSTI

Lekce začíná předvedením záhadného jevu (fáze Zapojení). Během této demonstrace žáci také uvidí učitele provádět reakci.

Ve fázi Zkoumání žáci napodobují, co dělal učitel, a řídí se přísnými instrukcemi. Aby mohli žáci provést fázi Zobecnění, musejí použít a pochopit myšlenku kalibrační křivky. Ve fázi Zobecnění jsou povzbuzeni, aby si reakci „přivlastnili“ a řídili ji tak, aby „pracovala“ v souladu s jejich oblíbenou písničkou.

Tím pádem žáci získají kontrolu nad plánováním a sestavováním reakce.

Během této aktivity se žáci učí následující badatelské dovednosti: zapojení ve vědeckých otázkách, poskytování priority důkazům, formulace vysvětlení na základě důkazů, spojování vysvětlení a znalostí, grafické znázorňování a kalibrační grafy a jejich význam.



Zdroje

Následující videa navrhují, jak je možné prezentovat záhadu. Kanál TEMI na YouTube: [www.goo.gl/tUDaq5](https://www.youtube.com/channel/UCtUDaq5)

>Playlist

Pro fázi Zapojení:

Video 1: Engage pantomime

Pro fázi Zkoumání:

Video 2: Explore

Video 3: Explore, Explain, Engage



Reakce jako hodinky

PRACOVNÍ LIST

Učitel smíchá dvě čiré kapaliny. Zpočátku se nic neděje: výsledný roztok je stále čirý. Ale pak náhle a bez varování celý roztok nabyde modročernou barvu.

Nyní se setkáte s touto tajemnou chemickou reakcí. Jak reakce ví, kdy má zčernat? Je tu nějaká magická přísada, kterou nevidíte? Přidal učitel nějakou tajemnou chemikálii, když jste se nedívali, nebo už tato chemikálie byla v reakční nádobě?

Pokusíme se rozluštit záhadu reakce, která má „vlastní rozum“.



Zapojení CO JE ZAJÍMAVÉ?

Úkol: Podívejte se na následující němý film na kanálu TEMI na YouTube:
www.goo.gl/tUDaQ5

Playlist > Engage pantomime

Co se v tomto videu děje? Proč myslíte, že se to děje?

Při sledování videa запиšte, co vidíte, a navrhněte nějaké otázky související s tím, co se děje. Na video se můžete podívat i vícekrát.



Zkoumání CO SE DĚJE?

Úkol: Dostanete tři roztoky:
Roztok **A** – Jodid draselný, KI 0,1M

Roztok B – Peroxid vodíku, 3% H₂O₂ (aq)
v kyselém prostředí + škrob

Roztok C – Thiosíran sodný,
Na₂S₂O₃ • 5H₂O ~ 0,05M

Kromě toho dostanete následující materiály:

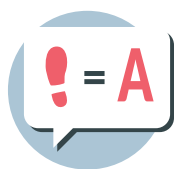
- » 3 odměrné válce o objemu 10 ml
- » 3 velké zkumavky

- » Vhodný stojan na zkumavky
- » 3 gumové zátky na zkumavky
- » 3 plastové pipety
- » Stopky
- » Rukavice, které musíte mít neustále na ruce

Označte své tři válce písmeny „A“, „B“ a „C“. Dejte si pozor, abyste každý válec používali pouze pro jeden roztok.

- Odměřte v odměrném válci A 5 ml roztoku A a nalijte ho do velké zkumavky.
- Odměřte v odměrném válci B 10 ml roztoku B.
- Nalijte roztok B do zkumavky s roztokem A. Zkumavku zazátkujte, jemně promíchejte a запиšte svá pozorování.
- Odměřte v odměrném válci A 5 ml roztoku A a nalijte ho do čisté velké zkumavky.
- Odměřte v odměrném válci C 3 ml roztoku C a nalijte ho do zkumavky s roztokem A.
- Odměřte v odměrném válci B 10 ml roztoku B.
- Nalijte roztok B do zkumavky s roztoky A a C. Spusťte stopky, zazátkujte zkumavku, lehce promíchejte a запиšte svá pozorování.
- Během prezentace ve třídě opakujte kroky d-g podle instrukcí učitele.

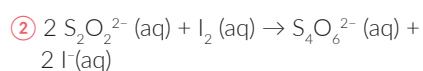
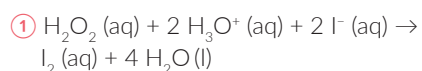




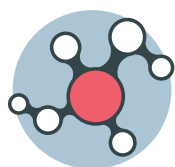
Zpracování

CO TO ZPŮSOBUJE?

Úkol 1: Pokuste se svá pozorování vysvětlit na základě následujících reakcí:



Úkol 2: Učitel shromáždí zjištění všech skupin ve třídě. Jak myslíte, že by se tato data měla prezentovat?



Zobecnění

CO JE PODOBNÉ?

Úkol: Naplánujte si ve skupinách kreativní aktivitu založenou na této změně barvy, která by ji nějakým způsobem využívala. Například tak, aby roztok změnil barvu ve vrcholném momentu nějaké písničky.

Naplánujte pokus, který bude zahrnovat následující stádia:

- » Popište všechny kroky pokusu.

- » Sepište formulář žádosti o vybavení, kde uvedete seznam vybavení a materiálů, které budete potřebovat.
- » Konzultujte s učitelem a v případě potřeby proveďte změny.
- » Dodejte finální seznam vybavení a materiálů laboratornímu technikovi.



Zhodnocení

CO JSME POCHOPILI?

Úkol 1: Prezentujte kreativní aktivitu, která zahrnuje změnu barvy.

Úkol 2: Připravte formální laboratorní zprávu, která bude zahrnovat vysvětlení jevu a detaily vašich metod a postupů.



Fontána z coly a mentosek

V čem je ta záhada?

Na internetu se dá najít spousta videí o fontáně z coly a mentosek. Také je k dispozici několik videí, která tento jev prezentují jako náročnou šou. Úkolem je vytvořit co možná nejvyšší fontánu. Aby to žáci dokázali také, musejí zkoumat důvody a principy triku s touto fontánou.



OBOR(Y)

Chemie.

TÉMATÁ UČIVA

Rozpustnost, plyny, oxid uhličitý, perlivé nápoje.

VĚKOVÁ SKUPINA

13 až 16 let.

ČASOVÁ NÁROČNOST

Přibližná délka přípravy učitele:
neuveдено.

Přibližná doba ve třídě:

dvě 45 min. vyučovací hodiny.

BEZPEČNOST/DOHLED

Nehrozí žádné nebezpečí.

Upozornění: autoři tohoto učebního materiálu nenesou žádnou zodpovědnost za případná zranění či škodu na zdraví nebo majetku, k níž by mohlo v důsledku jeho použití dojít.

PŘÍPRAVA A SEZNAM MATERIÁLŮ

- » Kádinky
- » Nápoje (jablečný džus, cola, dietní cola (light), oranžáda, perlivá voda)
- » Sladkosti (bonbóny Mentos, ovocné želé, Mentos bez cukru, kostky cukru)
- » Lžičky.

UČEBNÍ CÍLE A OKRUHY

Žáci se budou učit o rozpustnosti plynů.



Poznámky pro učitele

MODEL 5Z



Zapojení

ZAUMĚTE POZORNOST ŽÁKŮ

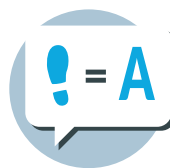
Učitel může předvést jakékoli video s colou a mentoskami na internetu. Žáci budou možná muset vytvořit svou vlastní fontánu. Tento pokus si mohou sami zkusit někde mimo třídu. Žáci zjistí, že fontána normálně nedosahuje takové výšky jako ve většině internetových videí. To povede k otázkám a žáci se tak zapojí. Mezi potenciální otázky patří: jak tato fontána funguje? Které faktory ovlivňují její velikost? Funguje tento pokus také s jinými sladkostmi nebo nápoji?



Zkoumání

SHROMÁŽDĚTE DATA Z POKUSŮ

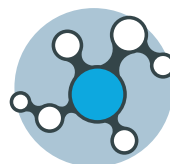
Žáci mohou provést různé pokusy, aby zjistili, jak fontána funguje. Měli by pokus zkoumat tím, že budou měnit množství sladkostí a nápojů nebo jiné podmínky. Porovnáním různých sladkostí a nápojů mohou žáci vyloučit irelevantní proměnné. Fontána vzniká díky rozpuštěnému oxidu uhličitému a drsnému povrchu bonbónů Mentos.



Zpracování

JAKÁ JE VĚDECKÁ PODSTATA TĚTO ZÁHADY?

Fontána vzniká díky povrchu mentosek. Jeho drsná struktura vede k velmi rychlému uvolňování rozpuštěného oxidu uhličitého z coly. Drsný povrch umožňuje rozpuštěným plynům unikat mnohem rychleji než obvykle. Tento proces je tak rychlý, že s sebou plyn z lahve vynese i velké množství coly.



Zobecnění

JAKÉ DALŠÍ PŘÍBUZNÉ OBLASTI LZE ZKOUMAT?

Poté, co budou žáci důkladně pracovat na fontáně z coly a mentosek, začnou přemýšlet o tom, co se asi stane, když si dáte colu a mentosky dohromady do pusy. Na internetových fórech lze najít různé příspěvky, které o takových otázkách diskutují. Tyto příspěvky je možné analyzovat, komentovat a vyhodnocovat.



Zhodnocení

ZKONTROLUJTE ÚROVEŇ PŘÍRODOVĚDNÉHO CHÁPÁNÍ ŽÁKŮ

Po vyřešení záhady budou chtít žáci provést pokus. Tady je možné otestovat obsah, který se během úkolu probíral, aby byla fontána co největší. Tím pádem je tento úkol o něco poutavější, protože z něj můžete udělat soutěž. Soutěž o co nejvyšší fontánu je možné uspořádat venku.

MODEL 5Z

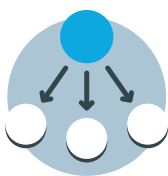


Šoumenství

TIPY, JAK VYUČOVAT A PREZENTOVAT TUTO ZÁHADU

Na internetu se dá najít celá řada videí o fontáně z coly a mentosek. Tím pádem je možné prezentovat ta nejúžasnější videa tohoto jevu a vyhodnocovat potenciální velikost fontán. Učitel může fontánu také někde venku sám předvést.

Výsledky obvykle nebudou ani zdaleka tak velké jako u internetových videí. Toto zjištění pravidelně vede k celé řadě otázek: např. jak lze manipulovat s velikostí fontány nebo jak vlastně vůbec funguje.



PUZ

VÝUKA DOVEDNOSTÍ POMOCÍ POSTUPNÉHO UVOLŇOVÁNÍ ZODPOVĚDNOSTI

Tato záhada je prezentovaná jako směrované bádání (úroveň 2). Řada žáků už tento jev zná. Většina jich ale neví, proč tato fontána vzniká. Žáci by tedy nejprve měli hádat a formulovat otázky, aby našli nápady, které se dají zkoumat. Žáci mohou rozvinout celou řadu myšlenek, které se tohoto jevu týkají.

Vyřešení záhady: žáci zvažují skutečnost, že tu hraje určitou roli rozpuštěný oxid uhličitý. Pokusy s různými sladkostmi jasně ukážou, že je zapotřebí jistý druh povrchu. Žáci si uvědomí, že fontána vzniká díky povrchu bonbónů Mentos.



Zdroje

Na YouTube je celá řada videí, která ukazují různé fontány z coly a mentosek. Můžete se na ně podívat na YouTube kanálu TEMI:

www.goo.gl/tUDaq5

[playlist > Diet Coke + Mentos](#)

[playlist > Mentos küsst Cola Weltrekord mit EepyBird](#)





Fontána z coly a mentosek

PRACOVNÍ LIST

Na internetu je spousta videí, která ukazují fontánu z coly a mentosek. Je těžké vytvořit tak vysoké fontány, jaké se v těchto videích obvykle objevují. Některé jsou tak vysoké, že vytvářejí světové rekordy; stejně tak se s fontánami z coly a mentosek prováděla umělecká vystoupení. Vyřešte záhadu a vymyslete, jak by se dal překonat světový rekord.



Zapojení

CO JE ZAJÍMAVÉ?

Úkol: Vezměte bonbón Mentos, ovocný bonbón a ovocné želé. Každou sladkost dejte do malé kádinky s colou. Porovnejte výsledky a popište rozdíly. Zapište otázky, které vyplývají z vašich pozorování.



Zkoumání

CO SE DĚJE?

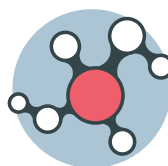
- Úkol 1:** Navrhněte nápady, jak vyřešit záhadu fontány z coly a mentosek.
- Úkol 2:** Zkoumejte chování bonbónů Mentos v malých kádinkách s různými nápoji. Můžete použít následující nápoje: vodu, jablečný džus, colu, colu light, oranžádu, perlivou vodu, čaj atd.
- Úkol 3:** Zkoumejte chování různých sladkostí v colu. Můžete použít následující sladkosti: cukrové bonbóny, žvýkačky, bonbóny Mentos, bonbony bez cukru, kyselé ovocné bonbóny, čokoládu atd.



Zpracování

CO TO ZPŮSOBUJE?

- Úkol 1:** Vysvětlete, které vlastnosti bonbónů Mentos a coly jsou zodpovědné za vznik fontány.
- Úkol 2:** Vysvětlete, co se při vzniku fontány děje.



Zobecnění

CO JE PODOBNÉ?

- Úkol:** „Když sníte mentosky, napijete se coly a hodně se třesete, můžete vybuchnout?“
- Tuto otázku položil jeden uživatel na internetovém fóru a chtěl získat odpověď. Pravděpodobně si ve skutečnosti nemyslí, že by jeho tělo díky této reakci vybuchlo. Zdá se však, že si není jistý; konečně, jediná mentoska dokáže vyhodit do povětří celou láhev coly.
- Diskutujte o této otázce v souvislosti s fyzikálními a fyziologickými aspekty a navrhněte odpověď.



Zhodnocení

CO JSME POCHOPILI?

Úkol: Jak můžete vidět v řadě videí na internetu, někteří lidé mají za cíl vytvořit z coly a mentosek co možná nejvyšší fontánu.

Navrhněte potenciální faktory, které mohou ovlivňovat velikost fontány. Popište další pokusy, které by mohly zjistit, zda by vaše návrhy mohly pomoci vytvořit nejvyšší fontánu všech dob.







Vraždy klenotníka Beketova

*V čem je ta
záhada?*

Tato záhada se točí kolem detektivního příběhu, který žáci postupně řeší. Došlo k vraždě klenotníka: v podezření jsou jeho dodavatelé kovů, ale motiv a pachatele zpočátku neznáme.



OBOR(Y)

Chemie.

TÉMATATA UČIVA

Elektrochemická řada, vlastnosti a reakce kovů, periodický systém prvků.

VĚKOVÁ SKUPINA

14 až 18 let.

ČASOVÁ NÁROČNOST

Přibližná délka přípravy učitele:

30 min.

Přibližná doba ve třídě:

dvě 45 min. vyučovací hodiny.

BEZPEČNOST/DOHLED

Při těchto pokusech se používá pětiprocentní roztok HCl, který je dráždivý. Je zapotřebí opatrnost a ochranné rukavice.

Upozornění: autoři tohoto učebního materiálu nenesou žádnou zodpovědnost za případná zranění či škodu na zdraví nebo majetku, k níž by mohlo v důsledku jeho použití dojít.

PŘÍPRAVA A SEZNAM MATERIÁLŮ

- » Text detektivního příběhu (jeden pro každou skupinu žáků)
- » Běžné chemické vybavení (zkumavky, pipety, Petriho misky, kleštičky)
- » Roztoky (AgNO_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, ZnSO_4 , HCl: vše zředěno na pětiprocentní koncentraci)
- » Pevné kovy (Zn, Al a nějaký stříbřitý kov, který se vzhledem a tvarem podobá stříbru, možná Sn nebo Fe).

UČEBNÍ OKRUHY A CÍLE

Žáci se budou učit o redoxních vlastnostech kovů, které jsou základem elektrochemické řady. Tuto řadu kovů poprvé sestavil ruský chemik N. N. Beketov v devatenáctém století, a proto se jí říká „Beketovova řada“; z téhož důvodu jsme v našem příběhu použili jeho jméno. V. V. Markovnikov byl také významným ruským chemikem z 19. století.



Poznámky pro učitele

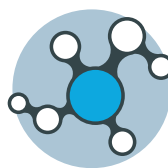
MODEL 5Z



Zapojení

ZAUMĚTE POZORNOST ŽÁKŮ

Žáci hledají papírky, na kterých jsou napsány části detektivního příběhu, a musejí je seřadit tak, aby dávaly smysl. Jedná se o detektivní záhadu: proč byl zavražděn klenotník Beketov a vyšetřovatel Markovnikov?



Zobecnění

JAKÉ DALŠÍ PŘÍBUZNÉ OBLASTI LZE ZKOUMAT?

Toto téma je součástí osnov (elektrochemická/Beketovova řada kovů). Souvisí s běžným použitím kovů (železo koroduje rychle, zatímco zlato nekoroduje ani za tisíce let). Tato redoxní reakce představuje také princip některých druhů baterií.



Zkoumání

SHROMÁŽDĚTE DATA Z POKUSŮ

Žáci mají k dispozici vzorky různých kovů, se kterými klenotník pracoval. Zjišťují jejich vlastnosti tím, že se dívají na chemické reakce mezi kovy a solemi kovů. Své výsledky zapisují do pracovního listu.



Zhodnocení

ZKONTROLUJTE ÚROVEŇ PŘÍRODOVĚDNÉHO CHÁPÁNÍ ŽÁKŮ

Žáci by měli tabulku správně vyplnit v souladu s výsledky svých pokusů. Ty jim ukážou část elektrochemické řady. Učitel doplní zbytek řady a dále vysvětlí a prodiskutuje aplikace těchto znalostí.



Zpracování

JAKÁ JE VĚDECKÁ PODSTATA TĚTO ZÁHADY?

Kovy se dělí do dvou skupin podle své reaktivity. Reaktivnější kovy reagují se solemi méně reaktivních kovů a tvoří své vlastní soli, zatímco méně reaktivní kov se ze soli uvolňuje v čistém stavu. Pomocí pokusů by žáci měli zjistit, na co přišel Beketov: jeden z jeho dodavatelů mu místo stříbra dodal cín (Sn), a potom ho zabil. Vyšetřovatel neměl daleko k odhalení tohoto podvodu, a proto byl zabit také.

MODEL 5Z



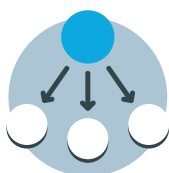
Šoumenství

TIPY, JAK VYUČOVAT A PREZENTOVAT TUTO ZÁHADU

Žáci mohou své otázky založit na detektivním příběhu (viz níže). Příběh se rozstříhá na kousky a rozptýlí po laboratoři, třídě, chodbě atd. Žáci musejí najít kousky příběhu a dát je dohromady. Potom musejí provést pokusy a zhodnotit důkazy.

Na tomto základě by pak měli vysvětlit posloupnost událostí vraždy. Učitel má za úkol dohlížet na jejich hypotézy a možná je trochu postrčit správným směrem, pokud by se zdálo, že se zasekli.

- ① Ve tři hodiny odpoledne je policie přivolána k vraždě klenotníka Beketova.
- ② Policista najde klenotníka Beketova v jeho obchodě na hlavní ulici s rozbitou hlavou.
- ③ Očití svědkové tvrdí, že v jednu hodinu byl Beketov prokazatelně živý a zdravý.
- ④ Výslech pomocníka pana Beketova odhalí, že kolem druhé hodiny do obchodu přišel jeden z jeho dodavatelů.
- ⑤ Není známo, který z dodavatelů ono osudné odpoledne přišel: všichni tři mají na tuto dobu alibi.
- ⑥ Policie se rozhodne dát novinám informaci, že jeden z těchto tří dodavatelů je vrahem v naději, že ho to vyleká a přiměje k doznání.
- ⑦ Ráno poté, co v novinách vyjde článek o podezřelých dodavatelích, je v klenotníkově dílně nalezeno tělo policisty Markovnikova obklopené chemikáliemi a vybavením.
- ⑧ Je zjištěno, že policista Markovnikov byl zabit ranou do hlavy, když prováděl chemický pokus, který měl podle jeho kolegů odhalit vraha.



PU2

VÝUKA DOVEDNOSTÍ POMOCÍ POSTUPNÉHO UVOLŇOVÁNÍ ZODPOVĚDNOSTI

Předložení záhady: řekněte žákům, že byl zavražděn klenotník a k vyřešení záhady je zapotřebí jejich pomoc.

Potvrzující bádání (úroveň 0): učitel přečte žákům příběh vraždy a navrhone, jak by se dalo pokračovat v pokusech. Řekne, že některé kovy reagují jinak než ostatní a že to údajné stříbro by možná mohl být nějaký jiný kov. Žáci své úvahy zaznamenají do „Hypotézového taháku“.

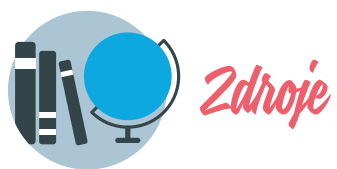
Strukturované bádání (úroveň 1): nyní žáci s pomocí „Hypotézového taháku“ zaznamenají

své další alternativní nápady ohledně vraždy, stejně jako své testy a závěry související s těmito vysvětleními.

Vyřešení záhady: žáci jsou vedeni k vysvětlení pomocí představ o elektrochemické řadě odvozené z pokusů. Tím pádem zjistí, že údajné „stříbro“ byl ve skutečnosti cín (popř. železo). Klenotník na to přišel, a to je důvod, proč byl zavražděn. Vyšetřovatel byl velmi blízko domu, aby odhalil pachatele, a proto byl zabit také.



POZNÁMKY PRO UČITELE



Příklady reakcí reaktivních kovů se solemi méně reaktivních kovů můžete najít na videích na kanálu TEMI na YouTube:

www.goo.gl/tUDaq5

Reakce mědi a dusičnanu stříbrného:

[playlist> Silver Tree](#)

[playlist> Silver Christmas Tree](#)

Reakce železa a síranu měďnatého:

[playlist> Chemistry Revision – Iron & Copper Sulphate solution](#)



Vraždy klenotníka Beketova

PRACOVNÍ LIST

Zpočátku se seznámte s příběhem o vraždě klenotníka Beketova a policejního komisaře Markovnikova. Potom vymyslete pokusy, které by mohly pomoci dopadnout vraha, a zjistíte na základě vašeho pokusu, který dodavatel kovů Beketova a Markovnikova zabil.



Zapojení CO JE ZAJÍMAVÉ?

Úkol: Pracujte v párech. Jedna dvojice po druhé půjde ven z laboratoře hledat kousky papíru s částmi příběhu. Dejte je dohromady tak, aby příběh dával smysl.



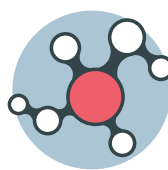
Zkoumání CO SE DĚJE?

Úkol 1: Jak by se dala tato vražda řešit?
Úkol 2: Zkoumejte chování různých kovů (zinek, hliník, stříbro) v malých zkumavkách s různými roztoky (soli kovů ve vodě). Můžete použít následující roztoky: AgNO_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, ZnSO_4 , HCl . Jaké pokusy by byly užitečné pro poskytnutí důkazů, které by vám pomohly vyřešit vraždu? Své výsledky запиšte do tabulky v tomto pracovním listu.



Zpracování CO TO ZPŮSOBUJE?

Úkol 1: Roztřídte kovy a seřadte je tak, aby to odpovídalo tabulce.
Úkol 2: Vysvětlíte, proč jsou kovy právě v tomto pořadí. Všimněte si různých reakcí kovů s HCl : reagovalo by s HCl stříbro?
Úkol 3: Vyřešte vraždu!



Zobecnění CO JE PODOBNÉ?

Úkol: Zkuste ty samé pokusy s jinými kovy a roztoky jejich solí (například Mg a MgSO_4 , Fe a FeSO_4 nebo Cu a CuSO_4). Co jste zjistili?

Své výsledky запиšte do tabulky na další stránce a přidejte tyto kovy do řady.

Markovnikova rada:

- » Kov reaguje – **2 body**
- » Kov je v roztoku soli stejného kovu – **1 bod**
- » Kov nereaguje – **0 bodů**
- » Potom sečtete body a seřadte kovy ve vzestupném pořadí.



Zhodnocení CO JSME POCHOPILI?

Úkol: Najděte nějaké praktické příklady použití této řady v reálném životě; který kov byste například použili k výrobě trvanlivých šperků?

PRACOVNÍ LIST

	AgNO_3	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	ZnSO_4	HCl
Ag				
Al				
Zn				
Body celkem:	Stříbro	Hliník	Zinek	Vodík



Gibraltarská záhada

Co je ta záhada?

Námořníci, kteří proplouvali Gibraltarským průlivem, si všimli něčeho podivného. Zjistili, že voda proudí do Středozemního moře, které je ze všech stran obklopeno souší a přitéká do něj mnoho řek, ale jeho hladina přitom nestoupá. Jak je to možné?



OBOR(Y)

Chemie.

TÉMATÁ UČIVA

Roztoky a jejich vlastnosti.

VĚKOVÁ SKUPINA

12 až 16 let.

ČASOVÁ NÁROČNOST

Přibližná délka přípravy učitele:
40 min.

Přibližná doba ve třídě:
dvě 45 min. vyučovací hodiny.

BEZPEČNOST/DOHLED

Nejsou zapotřebí žádná omezení.

Upozornění: autoři tohoto učebního materiálu nenesou žádnou zodpovědnost za případná zranění či škodu na zdraví nebo majetku, k níž by mohlo v důsledku jeho použití dojít.

PŘÍPRAVA A SEZNAM MATERIÁLŮ

- » Příběh o pozorováních námořníků
- » Sůl
- » Potravinové barvivo.

UČEBNÍ OKRUHY A CÍLE

Žáci se učí o roztocích určité látky, které mohou mít různou koncentraci, a tedy i různou hustotu. Tyto vlastnosti pak mají dopad na chování roztoků.



Poznámky pro učitele

MODEL 5Z



Zapojení

ZAUMJÉTE POZORNOST ŽÁKŮ

Vyprávějte příběh o tom, jak námořníci ve starověku zjistili, že v Gibraltarském průlivu je silný proud, který teče z Atlantiku do Středozemního moře. Věděli také, že Středozemní moře je obklopeno souší. Jak je možné, že voda teče dovnitř, ale ne ven?

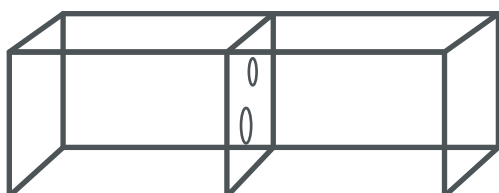
Které faktory způsobují, že voda teče (rozdíl ve výšce, teplotě, tlaku, slanosti atd.)? Vztahují se na tento případ?



Zkoumání

SHROMÁŽDĚTE DATA Z POKUSŮ

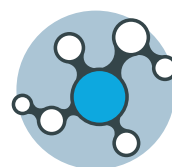
Žáci se mohou pokusit vysvětlit tuto záhadu s pomocí svých dřívějších znalostí o slané a sladké vodě a dojít k závěru, že důvodem zde je odpařování Středozemního moře, které vede k rozdílu ve slanosti. Tuto hypotézu mohou žáci dokázat tím, že předvedou pokus se dvěma různě zbarvenými druhy vody: sladkou vodou (která představuje Atlantik) a solným roztokem (který představuje Středozemní moře). Žáci nejprve mohou zkusit lít tyto kapaliny přes sebe pomocí brček. Potom se mohou pokusit vytvořit svůj vlastní model Gibraltarského průlivu (viz níže) s pomocí plastové krabičky. Přelepte díry páskou, nalijte do každé poloviny jeden roztok, a potom pásku odstraňte: uvidíte dvě různé vrstvy a proudy.



Zpracování

JAKÁ JE VĚDECKÁ PODSTATA TĚTO ZÁHADY?

V důsledku rozdílné hustoty vody bude voda proudit dírami a vytvářet dvě vrstvy. Existuje i proud, který teče ze Středozemního moře zpět do Atlantiku, ale ten se nachází u mořského dna; starověcí námořníci o něm tedy nemohli vědět.



Zobecnění

JAKÉ DALŠÍ PŘÍBUZNÉ OBLASTI LZE ZKOUMAT?

Tímto způsobem fungují mořské proudy. Dají se také provést další pokusy se slanou vodou (plovoucí vajíčko, zkouška zralosti ovoce atd.), které můžete použít k posílení představ o hustotě různě slané vody.



Zhodnocení

ZKONTROLUJTE ÚROVEŇ PŘÍRODOVĚDNÉHO CHÁPÁNÍ ŽÁKŮ

Žáci jsou zhodnoceni během diskuse ve skupině. Učitel klade otázky, aby zjistil, zda koncept pochopili správně a co se z této lekce naučili.

MODEL 5Z

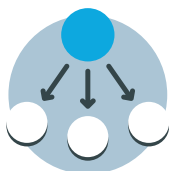


Šoumenství

TIPY, JAK VYUČOVAT A PREZENTOVAT TUTO ZÁHADU

Učitel může třídě nejprve vyprávět příběh o námořnících, kteří se snažili zjistit, jak funguje Gibraltarský průliv – proč se zdá, že voda teče pouze jedním směrem? Kam mizí?

Tento příběh by měl mezi žáky zvýšit zájem o toto téma. Také je možné ukázat video mořských proudů atd.



PUZ

VÝUKA DOVEDNOSTÍ POMOCÍ POSTUPNÉHO UVOLŇOVÁNÍ ZODPOVĚDNOSTI

Příprava záhady: vyprávějte třídě příběh o námořnících, kteří se plavili Gibraltarským průlivem.

Potvrzující bádání (úroveň 0): učitel ukáže třídě model průlivu s obarvenou vodou a vodorovnými vrstvami. Zeptá se na vysvětlení a na to, jaký je mezi těmito dvěma vrstvami rozdíl (kromě barvy). Učitel nahlas přemýšlí o slanosti moře a o tom, že by se slanost těchto dvou vrstev mohla lišit. Žáci zaznamenávají své myšlenky do „Hypotézového taháku“.

Strukturované bádání (úroveň 1): žáci používají své „Hypotézové taháky“ k zaznamenání svých vlastních alternativních představ o tom, proč hladina Středozemního moře bez omezení nestoupá a kam z něj mizí voda. Také zaznamenávají své testy a závěry týkající se těchto dalších vysvětlení.

Vyřešení záhady: žáci jsou vedeni k vysvětlení s použitím konceptů, jako je slanost a rozdílná hustota různě koncentrovaných roztoků soli a jiných látek.



Zdroje

První pokus můžete vidět zde:
Kanál TEMI na YouTube
www.goo.gl/tUDaq5
playlist > Water density

Přehled mořských proudů ve Středozemním moři můžete najít zde:
Kanál TEMI na YouTube
www.goo.gl/tUDaq5
playlist > Ocean current flow





Gibraltarská záhada

PRACOVNÍ LIST

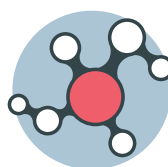
Gibraltarský průliv je místo, kde se Atlantský oceán setkává se Středozemním mořem.
Ale děje se tam něco podivného...



Zapojení

CO JE ZAJÍMAVÉ?

Úkol: Zdá se, že Středozemní moře je neustále žíznivé: z Atlantiku do něj teče silný proud skrz Gibraltarský průliv. Ale Středozemní moře je obklopeno třemi kontinenty, takže se z něj voda nemá jak dostat... nebo snad ano?



Zobecnění

CO JE PODOBNÉ?

Úkol: Ve světových oceánech existuje komplikovaná síť proudů. Jsou všechny založené na slanosti nebo je ještě nějaký jiný faktor, který ovlivňuje hustotu vody?



Zkoumání

CO SE DĚJE?

- Úkol 1:** Je možné, aby voda tekla pouze do Středozemního moře, ale ne ven? Nebo je ještě jiná cesta ven, kterou nevidíme?
- Úkol 2:** Jak slaná je voda ve Středozemním moři v porovnání s Atlantikem? Je to důležité?



Zhodnocení

CO JSME POCHOPILI?

Úkol: Proč je vlastně Středozemní moře slanější než Atlantik? Které faktory to vysvětlují?



Zpracování

CO TO ZPŮSOBUJE?

- Úkol 1:** Hustota vody je ovlivněna její slaností. Co se stane, když se setkají dva různé druhy vody?
- Úkol 2:** Vysvětlíte, proč bychom v Gibraltarském průlivu očekávali existenci druhého proudu. Proč si námořníci všimli pouze proudu tekoucího do Středozemního moře?



Záhada zmizelé laboratorní zprávy

V čem je ta záhada?

Tato záhada se týká laboratorní zprávy, ze které náhle zmizely zapsané výsledky. Žáci musejí zjistit, jak se stalo, že písmo zmizelo, jak získat zmizelá data zpět a v čem spočívá tajemství pera.



OBOR(Y)

Chemie.

TÉMATA UČIVA

Energie (exotermní a endotermní reakce), chemická rovnováha, termodynamika.

VĚKOVÁ SKUPINA

16 až 17 let.

ČASOVÁ NÁROČNOST

Přibližná délka přípravy učitele:

Jedna hodina na přípravu laboratorních zpráv (napsání a zahřání, aby inkoust zmizel).

Přibližná doba ve třídě:

Až **šest 45 min. vyučovacích hodin**: jedna hodina na Zapojení a Zkoumání, jedna na Zpracování, tři na otevřené bádání a jedna na prezentaci bádání před třídou.

BEZPEČNOST/DOHLED

Nic. V případě použití kapalného dusíku jsou nezbytná bezpečnostní opatření, která se k němu vážou.

Upozornění: autoři tohoto učebního materiálu nenesou žádnou zodpovědnost za případná zranění či škodu na zdraví nebo majetku, k níž by mohlo v důsledku jeho použití dojít.

PŘÍPRAVA A SEZNAM MATERIÁLŮ

- » Propisovačka s vymazatelným inkoustem pilot friXion, jedna pro každou skupinu tří až čtyř žáků.
- » Laboratorní zpráva s chybějícími/vymazanými daty.
- » Různé vybavení pro zahřívání a ochlazování papíru (např. konvice, vysoušeč vlasů nebo kapalný dusík).

UČEBNÍ OKRUHY A CÍLE

Žáci se seznámí se z vratnými chemickými reakcemi. Žáci zjišťují, jaké podmínky a jakým způsobem tyto reakce ovlivňují.



Poznámky pro učitele

MODEL 5Z



Zapojení

ZAUJMĚTE POZORNOST ŽÁKŮ

Učitel vypráví příběh o tom, jak nechal laboratorní zprávy žáků na nějakém teplém místě (například v autě v létě nebo před krbem); když se pak následujícího dne na tyto zprávy díval, zjistil, že z nich zmizela většina dat. Učitel může také rozdávat přání (k novému školnímu roku, svátkům atd.), na kterých chybí polovina textu.



Zkoumání

SHROMÁŽDĚTE DATA Z POKUSŮ

Žáci se mohou pokusit zařídit, aby se inkoust znovu objevil. Mohou navrhnout a vyzkoušet své vlastní způsoby, jak toho docílit. Žáci často navrhnou takové věci jako zahřívání nebo ochlazování papíru na různé teploty, vystavení různým úrovním pH nebo vystavení světlu různé intenzity.



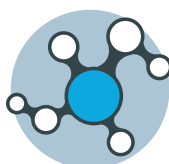
Zpracování

JAKÁ JE VĚDECKÁ PODSTATA TĚTO ZÁHADY?

Inkoust je tvořen termochromickým pigmentem, který je citlivý na změnu teploty. Když je vystaven vysoké teplotě, mění se z barevného na bezbarvý. Tato vlastnost se využívá při výrobě vymazatelného inkoustu: když se inkoust na papíře

potře speciálním plastem (na uzávěru pera), teplo vyvolané třením způsobí, že inkoust zmizí.

Tato reakce je však vratná a při ochlazení se barva může zase vrátit.



Zobecnění

JAKÉ DALŠÍ PŘÍBUZNÉ OBLASTI LZE ZKOUMAT?

Žáci mohou navrhnout své vlastní badatelské experimenty na základě svých znalostí termodynamiky, energie a Le Chatellierova principu zkoumání termochromických vlastností inkoustu. Toto bádání je otevřené: otázky by měly vycházet od žáků.

Mezi otázky může například patřit: „při jaké teplotě inkoust zmizí?“, „při jaké teplotě se inkoust znovu objeví?“, „je možné tento proces učinit nevratným (např. přílišným zahřátím inkoustu)“ a „může pero psát neviditelně, když se zahřeje?“



Zhodnocení

ZKONTROLUJTE ÚROVEŇ PŘÍRODOVĚDNÉHO CHÁPÁNÍ ŽÁKŮ

Žáci se hodnotí pomocí dvou metod. Jednak by měli připravit formální písemnou laboratorní zprávu, jednak ústní prezentaci této laboratorní zprávy ve třídě. Písemná i ústní laboratorní zpráva zhodnotí dovednosti jako pozorování, kladení otázek, navrhování pokusů, psaní vědeckých vysvětlení a navrhování hypotéz. Ústní prezentace dále umožňuje diskutovat a prezentující díky ní mohou vylepšit své laboratorní zprávy.

MODEL 5Z

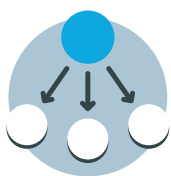


Soumenství

TIPY, JAK VYUČOVAT A PREZENTOVAT TUTO ZÁHADU

Tento poutavý příběh musí být relevantní jak pro učitele, tak pro žáky ve třídě. Může se vztahovat k nedávným laboratorním zprávám, blízcím se svátkům atd.

Jako další cvičení mohou žáci nakreslit obrázek, který by „využil“ mizející a objevující se inkoust, aby vyjádřil určitou myšlenku a předvedl ji. To by mohl být dobrý způsob, jak žáky povzbudit, aby během prezentace používali soumenství.



PUZ

VÝUKA DOVEDNOSTÍ POMOCÍ POSTUPNÉHO UVOLŇOVÁNÍ ZODPOVĚDNOSTI

Tato aktivita začíná prezentací záhady. V první fázi (Zapojení) žáci provádějí strukturované bádání (úroveň 1), aby pochopili zadaný jev a vyřešili záhadu. Ve fázi Zobecnění provádějí žáci otevřené

bádání (úroveň 2). S pomocí učitele se zde učí klást výzkumné otázky, provádět pokusy, zpracovávat data a dospívat na jejich základě k závěrům.



Zdroje

Více o tomto jevu můžete najít na následující webové stránce:

www.tmchallcrest.com/chromazone/Thermochromism.htm



Záhada zmizelé laboratorní zprávy

PRACOVNÍ LIST

Včera jsme měli v laboratoři skvělé výsledky! Zkoumali jsme různé druhy reakcí, měřili vztah teploty a času pro všechny z nich a organizovali data do nádherných tabulek. Pamatovali jsme na každý detail! Názvy, jednotky, pozorování – všechno tam bylo! Byli jsme tak unavení a hrdí, že jsme se rozhodli, že si v tento horký letní den zasloužíme odpočinek na pláži. Ale když jsme se vrátili a otevřeli sešit, s hrůzou jsme zjistili, že data jsou pryč! Obrys tabulky tam byl, ale data byla pryč!



Zapojení CO JE ZAJÍMAVÉ?

Úkol 1: Navrhněte pozorování nebo otázky, které je třeba zvážit, abyste vyřešili záhadu zmizelých dat a vytvořili „příběh záhadné tabulky“.

Úkol 2: Navrhněte, jak byste zařídili, aby se zmizelá data v laboratorní zprávě, kterou jste dostali, znovu objevila.



Zkoumání CO SE DĚJE?

Úkol 1: Požádejte o materiály a vybavení pro znovuobjevení inkoustu. Zkoumejte chování inkoustu.

Úkol 2: Popište, co jste udělali a co se stalo.



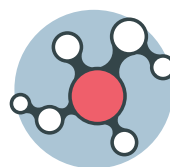
Zpracování CO TO ZPŮSOBUJE?

Task 1: Vyslovte hypotézu, jak inkoust funguje.

Task 2: Podejte rozumné vysvětlení vaší hypotézy na základě konceptů souvisejících

s přenosem energie při chemických reakcích.

Task 3: Brainstormujte s třídou a vysvětlete, jak tento inkoust funguje.



Zobecnění CO JE PODOBNÉ?

Úkol 1: Zapište pět otázek, které se objevily při zkoumání otázky zmizelého inkoustu.

Úkol 2: Vyberte si jednu z otázek, kterou byste chtěli prozkoumat ohledně tohoto „inkoustu“ a jasně ji zformulujte jako bádání.

Úkol 3: Jasně zformulujte hypotézu související s otázkou, kterou jste se rozhodli zkoumat. Udejte důvody pro vaši hypotézu na základě správných přírodovědných znalostí.

Úkol 4: Naplánujte pokus, kterým svou hypotézu otestujete.

- » Uveďte všechny kroky pokusu včetně kontrolního stádia.
- » Sepište formulář žádosti o vybavení, kde uvedete seznam vybavení a materiálů, které budete potřebovat.
- » Konzultujte s učitelem a v případě potřeby proveďte změny.
- » Dodejte finální seznam vybavení a materiálů laboratornímu technikovi.



Zhodnocení

CO JSME POCHOPILI?

- Úkol 1:** Připravte laboratorní zprávu.
- Úkol 2:** Nakreslete obrázek, který by „využíval“ mizející a objevující se inkoust k vyjádření nějaké myšlenky. Pokud chcete, můžete vymyslet nějaký kreativní způsob, jak tuto změnu prezentovat před třídou.
- Úkol 3:** Prezentujte ve třídě vaše bádání a váš obrázek.







Mořský písek v zámoří

*V čem je ta
záhada?*

Tato záhada se točí kolem písku, který zůstane suchý, i když se na něj nalije voda. Žáci dostanou za úkol zjistit, jak by se z tohoto „suchého“ písku daly stavět hrady.



OBOR(Y)

Chemie.

TÉMATÁ UČIVA

Chemické vazby, hydrofobní a hydrofilní vlastnosti.

VĚKOVÁ SKUPINA

15 až 17 let.

ČASOVÁ NÁROČNOST

Přibližná délka přípravy učitele:

Přibližně jedna hodina na přípravu materiálů.

Přibližně jedna hodina na nácvik příběhu.

Přibližná doba ve třídě:

Čtyři až šest 45 min. vyučovacích hodin:

jedna hodina na Zapojení a Zkoumání, jedna na

Zpracování, tři na otevřené bádání a jedna na

prezentaci bádání před třídou.

BEZPEČNOST/DOHLED

Žádná zvláštní bezpečnostní opatření. Materiály nejsou toxické.

Upozornění: autoři tohoto učebního materiálu nenesou žádnou zodpovědnost za případná zranění či škodu na zdraví nebo majetku, k níž by mohlo v důsledku jeho použití dojít.

PŘÍPRAVA A SEZNAM MATERIÁLŮ

- » Jedna lžice obyčejného písku na Petriho misce v každé skupině
- » Jedna lžice magického písku na Petriho misce v každé skupině
- » 50 ml vody
- » 2 kádinky o objemu 100 ml
- » 2 kapátka
- » Během bádání (fáze Zobecnění) závisejí materiály na výzkumných otázkách žáků. Mohou potřebovat různá rozpouštědla: olej, aceton, ethanol, hexan, heptan (hydrofobní rozpouštědla, která se mohou používat ve škole), mýdlo atd.

UČEBNÍ OKRUHY A CÍLE

Vystavení žáků praktickým otázkám souvisejícím s hydrofobními a hydrofilními interakcemi a sloučeninami.



Poznámky pro učitele

MODEL 5Z



Zapojení

ZAUMĚTE POZORNOST ŽÁKŮ

Učitel vypráví příběh o kamarádovi, který je expertem na stavění hradů z písku. Tento kamarád se zaregistroval do soutěže kdesi daleko*, kde musí postavit hrad z nějakého podivného druhu písku (hydrofobního). Žáci dostanou za úkol pomoci mu z tohoto písku postavit hrad.

*Učitel může žákům říct o skutečně pořádané soutěži, například této:

<http://newzealandsandcastlecompetition.co.nz/>
www.ussandsculpting.com/



Zkoumání

SHROMÁŽDĚTE DATA Z POKUSŮ

Žáci zkoumají „suchý“ písek a obyčejný písek, aby našli řešení problému, jak postavit hrad ze suchého písku. Experimentují s pískem a zkoušejí různá rozpouštědla, která by tento písek dokázala namočit, aby se lepil a dalo se z něj stavět.

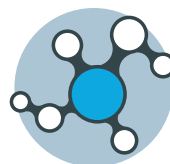


Zpracování

JAKÁ JE VĚDECKÁ PODSTATA TĚTO ZÁHADY?

Tento jev můžeme vysvětlit tím, že se blíže podíváme na mezimolekulární síly, konkrétně na vodíkové vazby. Obyčejný písek dokáže vytvářet vodíkové vazby s vodou, což způsobuje, že se jeho zrnka namočí a začnou se lepit – voda funguje jako pojivo.

Mořský písek („suchý“ písek) je běžný agregát, který byl zpracován a potažen hydrofobním materiálem, což písečným zrnkům brání vytvářet vodíkové vazby s vodou. Písek tedy vodu odpuzuje, ale dokáže absorbovat oleje, jiná hydrofobní rozpouštědla a znečišťující látky.



Zobecnění

JAKÉ DALŠÍ PŘÍBUZNÉ OBLASTI LZE ZKOUMAT?

Žáci mohou navrhnout vlastní bádání na základě dřívějších znalostí chemických vazeb a zkoumání písku (viz sekce „Zkoumání“). Nyní mohou zjišťovat, jak různá rozpouštědla písek namočí a nechají ho slepit, aby se z něj dal postavit hrad.



Zhodnocení

ZKONTROLUJTE ÚROVEŇ PŘÍRODOVĚDNÉHO CHÁPÁNÍ ŽÁKŮ

Žáci mohou připravit laboratorní zprávu související s látkou v osnovách, která bude hodnotit takové dovednosti jako pozorování, kladení otázek, navrhování vysvětlení, tvorbu hypotéz atd.

Výsledky a závěry lze také prezentovat jako umění (např. jako trojici fotografií).

MODEL 5Z



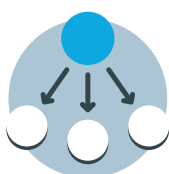
Šoumenství

TIPY, JAK VYUČOVAT A PREZENTOVAT TUTO ZÁHADU

Celý příběh pro fázi Zapojení můžete vidět v následujícím videu na kanálu TEMI na YouTube: www.goo.gl/tUDaq5

[playlist > Science – The biggest drama in the class](#)

Abyste publikum zapojili opravdu naplno, pomůžte, pokud k příběhu přidáte několik osobních detailů. Můžete například zmínit, odkud svého kamaráda, který staví hrady z písku, znáte. Můžete zmínit, kde se narodil, a že se kamarádíte už od jeslí. Zkrátka a dobře, osobní detaily mohou příběh učinit živějším, uvěřitelnějším a poutavějším.



PUZ

VÝUKA DOVEDNOSTÍ POMOCÍ POSTUPNÉHO UVOLŇOVÁNÍ ZODPOVĚDNOSTI

Tato aktivita je otevřená.

Ve fázi Zapojení učitel pouze vypráví fiktivní příběh bez jakékoli demonstrace. Ta není zapotřebí, protože aktivita se zabývá materiály, které žáci znají ze svých každodenních životů.

Ve fázi Zkoumání mají žáci volnost provádět vlastní bádání týkající se daného jevu. Toto bádání si mohou sami rozvrhnout; učitel nabízí pouze

minimální podporu. V této fázi by žáci měli dospět k odpovědi na otázku, jak zařídit, aby se písek lepil.

Ve fázi Zobecnění žáci vymýšlejí svou vlastní badatelskou aktivitu. Kladou vlastní badatelské otázky, navrhují své vlastní badatelské pokusy, objednávají materiály a provádějí pokusy. Pro některé žáky to může být velký skok; budou v tomto stádiu potřebovat učitele, který by jejich plánování vedl. Učitel by nicméně měl vystupovat v roli konzultanta, nikoli instruktora.



Zdroje

Webová stránka mořského písku:
<http://sealsand.com/index-1.html>

<http://stwww.weizmann.ac.il/g-chem/temi/sand3.html>





Mořský písek v zámorí

PRACOVNÍ LIST

Náš dobrý kamarád Jakub je šampión ve stavbě hradů z písku. Vyhrál všechny evropské soutěže. Jednoho dne se ale vydal soutěžit do Austrálie, kde měl k dispozici jen tenhle kouzelný písek. Zpočátku byl přesvědčený, že prohraje. Ale kdepak! Nakonec z toho písku přece jen hrad postavil! Teď je řada na vás: dokážete to také?



Zapojení CO JE ZAJÍMAVÉ?

Úkol: Jakub nám poskytl dva typy písku: obyčejný a speciální.

Přidejte ke každému několik kapek vody, abyste uviděli to, co uviděl Jakub, když se pokoušel postavit v Austrálii hrad z písku.



Zkoumání CO SE DĚJE?

Úkol 1: Pokuste se ze speciálního písku postavit hrad. Potřebujete k tomu nějaké nástroje či materiály navíc?

Úkol 2: Zkoumejte chování písku s pomocí nástrojů a materiálů, které jste si vyžádali.

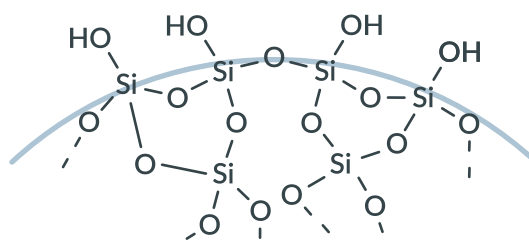


Zpracování CO TO ZPŮSOBUJE?

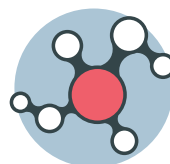
Úkol 1: Vysvětlete vlastnosti „speciálního“ písku, které brání tomu, aby se namočil.

Úkol 2: Jaká je podle vás chemická podstata „speciálního“ písku?

Úkol 3: Podívejte se na model povrchu obyčejného písku na molekulární úrovni. Jak můžete vysvětlit fakt, že se tento písek ve vodě namočí? Jak se od něj musí lišit speciální písek?



POVRCH PÍSKU: MOLEKULÁRNÍ ÚROVEŇ



Zobecnění CO JE PODOBNÉ?

Úkol 1: Napište pět otázek, které vyvstaly při zkoumání „speciálního“ písku.

Úkol 2: Vyberte si jednu z otázek, kterou byste chtěli prozkoumat v souvislosti s „hradem ze speciálního písku“ a jasně ji zformulujte jakožto badatelskou otázku.

Úkol 3: Jasně zformulujte hypotézu související s otázkou, kterou jste se rozhodli zkoumat. Udejte důvody pro vaši hypotézu na základě správných vědeckých znalostí.



Zhodnocení

CO JSME POCHOPILI?

Úkoly

Naplánujte pokus, který ověří vaši hypotézu.

- » Uveďte všechny detaily pokusu včetně kontrolního stádia.
- » Sepište formulář žádosti o vybavení, kde uvedete seznam vybavení a materiálů, které budete potřebovat.
- » Konzultujte s učitelem a v případě potřeby proveďte změny.
- » Dodejte finální seznam vybavení a materiálů laboratornímu technikovi.

V příští hodině provedete pokus, který jste vymysleli.







(Ne)spolehlivý indikátor

*V čem je ta
záhada?*

Žáci testují pH různých látek. Někteří testují krystalické deodoranty pomocí indikátoru z červeného zelí a univerzálního indikátoru. Univerzální indikátor říká, že deodorant reaguje jako zásada, ale indikátor z červeného zelí naznačuje, že reaguje jako kyselina. Co se tu tedy děje?



OBOR(Y)

Chemie.

TÉMATÁ UČIVA

Kyseliny, zásady, indikátory, tvorba komplexů, pigmenty, barvení.

VĚKOVÁ SKUPINA

Na submikroskopické úrovni: **16 až 18** let.
Na fenomenologické úrovni: **12** let a více.

ČASOVÁ NÁROČNOST

Přibližná délka přípravy učitele:

30 min.

Přibližná doba ve třídě:

dvě až tři 45 min. vyučovací hodiny.

BEZPEČNOST/DOHLED

Na navrhované materiály se nevztahují žádná specifická bezpečnostní opatření.

Upozornění: autoři tohoto učebního materiálu nenesou žádnou zodpovědnost za případná zranění či škodu na zdraví nebo majetku, k níž by mohlo v důsledku jeho použití dojít.

PŘÍPRAVA A SEZNAM MATERIÁLŮ

- » Několik látek na vyzkoušení, zda jsou kyselé nebo zásadité, např. citrónová šťáva, ocet, mýdlo, prášek do pečiva, voda a krystalické (kamencové) deodoranty.
- » Látky pro zkoumání záhady: soli železa, několik deodorantů (některé se solemi hliníku, některé bez nich, lze použít jak kapalné, tak pevné deodoranty), kamenec, červené růže, maliny atd. Před použitím roztoku dejte krystalické deodoranty na několik minut do kádinky s vodou.
- » Indikátor z červeného zelí, univerzální indikátor, indikátorový papírek, pH-metr atd.
- » Tabulky ukazující barvy indikátoru z červeného zelí a univerzální indikátor při různých hodnotách pH.

UČEBNÍ OKRUHY A CÍLE

Žáci porozumí, jak indikátor z červeného zelí funguje. Dozví se detaily o anthokyanidních a uvědomí si, že tvoří koordinační komplexy se solemi hliníku a železa. Žáci se naučí, že by měli k výsledkům pozorování přistupovat kritickým způsobem a zkoumat vlivy a podmínky experimentu a tedy i možné ovlivnění výsledků, ke kterým dospěli. Žáci se také naučí používat různá měřicí zařízení, aby si byli jistí výsledkem.



Poznámky pro učitele

MODEL 5Z



Zapojení

ZAUJMĚTE POZORNOST ŽÁKŮ

Žáci dokážou určit hodnotu pH několika látek (včetně krystalických (kamencových) deodorantů) pomocí indikátoru z červeného zelí a univerzálního indikátoru. Univerzální indikátor naznačuje, že krystalický deodorant reaguje jako kyselina, zatímco červené zelí ukazuje jiný výsledek. Podle něj deodorant reaguje jako zásada. Tato nesrovnalost žáky zarazí, když budou kontrolovat hodnoty pH různých látek. Učitel musí dávat pozor, aby zachytil okamžik, kdy žáci na tuto záhadu narazí.



Zkoumání

SHROMÁŽDĚTE DATA Z POKUSŮ

Poté, co žáci při testování krystalického deodorantu objeví nesrovnalost mezi indikátory, vytvoří hypotézu, který indikátor má pravdu. Kterému indikátoru věří víc, a proč? Žáci musejí shromáždit co možná nejvíce důkazů na podporu své hypotézy. Díky experimentování s oběma indikátory získají základní představu o důvodech tohoto jevu.

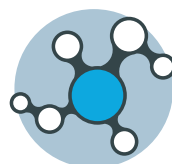


Zpracování

JAKÁ JE VĚDECKÁ PODSTATA TĚTO ZÁHADY?

Červené zelí obsahuje kyanidin, který patří do skupiny anthokyanidinů a je zodpovědný za barvu indikátoru z červeného zelí. Anthokyanidiny

vytvářejí koordinační komplexy s ionty hliníku, boru a železa (deodoranty často obsahují hlinité ionty), což vyvolává modrofialové zbarvení. Toto zbarvení tedy nevzniká díky určité hodnotě pH, ale v důsledku mesomerního efektu.



Zobecnění

JAKÉ DALŠÍ PŘÍBUZNÉ OBLASTI LZE ZKOUMAT?

Žáci by měli otestovat, zda červené bobule nebo jiné červené či modré části rostlin reagují stejně jako červené zelí (např. hroznové víno, borůvky, ostružiny, třešně, brusinky, bezinky nebo maliny). Kyanidin se dá také najít v jiných druzích ovoce, například v jablcích a švestkách, nebo v ředkvičkách a červené cibuli.

Žáci také mohou zkoumat reakci indikátoru z červeného zelí s jinými kovovými ionty. Měli by také prozkoumat další přírodní indikátory (např. kurkumu, červené růže, květy hortenzií, apod.).

Žáci mohou také zkoumat barevné efekty související se změnou uspořádání částic v organických látkách, které se používají k barvení látek.



Zhodnocení

ZKONTROLUJTE ÚROVEŇ PŘÍRODOVĚDNÉHO CHÁPÁNÍ ŽÁKŮ

Žáci by měli vysvětlit chemickou podstatu jevu, kdy růžové květy hortenzie zmodrají, pokud do vody, kterou zaléváte rostlinu, přidáte kamenec. Důvodem je, že květy hortenzie obsahují stejné pigmenty jako červené zelí. Vznikají tedy stejné komplexy s ionty hliníku a železa a barva květů se změní na modrou.

THE 5E MODEL



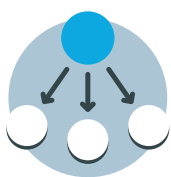
Šoumenství

TIPY, JAK VYUČOVAT A PREZENTOVAT TUTO ZÁHADU

Tato záhada se prezentuje ve fázi Zapojení, kdy žáci při testování krystalických deodorantů odhalí nesrovnalosti mezi oběma indikátory.

Úkolem učitele je projevit nadšení a zájem o tento tajemný výsledek. To upozorní žáky a navede je do fáze Zkoumání.

Potřebujete-li ušetřit čas, můžete záhadu prezentovat přímo. Nejprve použijte oba indikátory s mýdlovým roztokem, potom s citrónovou šťávou, a nakonec s roztokem krystalického deodorantu. Žáci musejí po každém kroku překontrolovat hodnotu pH.



PU2

VÝUKA DOVEDNOSTÍ POMOCÍ POSTUPNÉHO UVOLŇOVÁNÍ ZODPOVĚDNOSTI

Počáteční pokus je strukturované bádání (úroveň 1). Žáci systematicky testují hodnoty pH různých látek. Když se objeví záhada, musejí žáci diskutovat o důvěryhodnosti indikátorů.

Série pokusů, která následuje, je směrované bádání (úroveň 2). Badatelské dovednosti, které zde žáci mohou rozvíjet, jsou: plánování pokusů, provádění pokusů, systematické zaznamenávání pozorování, porovnávání výsledků, kladení důrazu na sběr důkazů, formulování vysvětlení a přenášení znalostí na rozsáhlejší úkoly.



Zdroje

Více informací o tématu (v němčině) můžete najít zde:

<https://roempp.thieme.de/roempp4.0/do/data/RD-01-02670>

Více informací o chemické podstatě různých indikátorů (v němčině) můžete najít zde:

<http://www.chemieunterricht.de/dc2/pph/fotom-tk-1.htm>





(Ne)spolehlivý indikátor

PRACOVNÍ LIST

Můžete měnit barvy! Stačí se řídit instrukcemi, a uvidíte jak.

Zaznamenejte do sešitu své nápady, pozorování a výsledky.



Zapojení

CO JE ZAJÍMAVÉ?

Úkol: Rozdělte se do čtyřčlenných skupin. Dva členové každé skupiny by měli k dostupným látkám přidat indikátor z červeného zelí. Další dva by k nim měli přidat univerzální indikátor. Porovnejte výsledné barvy s poskytnutými škálami, které ukazují, jak lze pomocí barev těchto indikátorů určit hodnotu pH.

Porovnejte své výsledky. Shodli jste se ve všech bodech?



Zkoumání

CO SE DĚJE?

Úkol: Pokud se členové vaší skupiny neshodnou: který výsledek reprezentuje „pravou“ hodnotu pH? Kterému indikátoru věříte víc? Proč?

Vyslovte hypotézu a najděte co možná nejvíce důkazů, které by ji podpořily. Můžete použít všechny materiály, které máte na stole k dispozici.



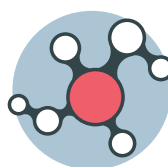
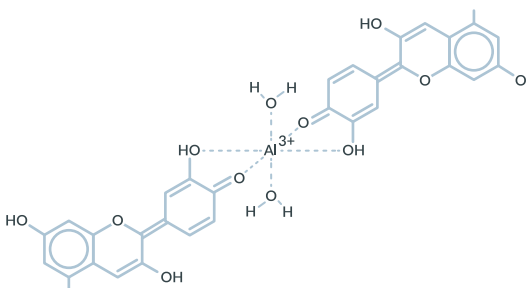
Zpracování

CO TO ZPŮSOBUJE?

Úkol 1: Vyhledejte na internetu, který pigment je obsažen v červeném zelí. Do které třídy pigmentů patří? Své výsledky shrňte a zapište si je do sešitu.

Úkol 2: Zjistěte, proč se barva indikátoru z červeného zelí mění, když k němu přidáte kyselé či zásadité látky.

Úkol 3: Pro žáky středních škol: podívejte se na strukturu následující molekuly. Diskutujte o ní se členy vaší skupiny a pokuste se s její pomocí vysvětlit záhadu.



Zobecnění

CO JE PODOBNÉ?

Úkol 1: Jak indikátor z červeného zelí reaguje s jinými ionty (např. boru nebo železa)? Prozkoumejte, zda tak vzniká stejný nebo podobný efekt.

Úkol 2: Vyhledejte na internetu nějaké další věci, které obsahují stejný pigment jako červené zelí. Zapište nejméně pět z nich do sešitu.

Úkol 3: Vyhledejte na internetu další přírodní indikátory. Otestujte, které barvy vytvoří, když k nim přidáte zásadité, neutrální nebo kyselé látky.



Zhodnocení

CO JSME POCHOPILI?

Úkol: Je možné změnit barvu růžových květů hortenzie na modrou. Můžete toho docílit tím, že do vody, kterou rostlinu zaléváte, přidáte kamenec.

Vysvětlete s pomocí chemických znalostí, které jste právě získali, co se stane a jak tato procedura funguje.





Rozpustit či nerozpustit...

V čem je ta záhada?

Máme dvě sklenice do poloviny naplněné průzračnou kapalinou. Když se ke každé z nich přidá čajová lžička soli a zamíchá se, tak se v jedné sklenici rozpustí, ale ve druhé ne. Když obě kapaliny smísíme, vzájemně se rozpustí a vytvoří roztok. Po přidání soli se tento roztok rozdělí na dvě vrstvy.



OBOR(Y)

Chemie.

TÉMATA UČIVA

Rozpustnost, iontové soli, polární a nepolární kapaliny.

VĚKOVÁ SKUPINA

Nižší střední (**11 až 15 let**) nebo vyšší střední (**16 až 18 let**), podle úrovně vysvětlení.

ČASOVÁ NÁROČNOST

Přibližná délka přípravy učitele:

15 min.

Přibližná doba ve třídě:

dvě 45 min. vyučovací hodiny.

BEZPEČNOST/DOHLED

Chemické látky používané při této záhadě jsou bezpečné. Jedna kapalina je hořlavá, takže by se neměla dostat do kontaktu s otevřeným ohněm. Rozpouštědlo by mělo být zlikvidováno podle pravidel pro organická rozpouštědla. Žáci i učitel by si měli chránit oči.

Upozornění: autoři tohoto učebního materiálu nenesou žádnou zodpovědnost za případná zranění či škodu na zdraví nebo majetku, k níž by mohlo v důsledku jeho použití dojít.

PŘÍPRAVA A SEZNAM MATERIÁLŮ

- » 2 kádinky o objemu 250 ml
- » 200 ml propan-2-olu (isopropylalkoholu)
- » Chlorid sodný (3 x 5g)
- » Míchadélko
- » Odměrná lžička
- » Velká kádinka o objemu 400 ml
- » Přístup k dalším běžným iontovým solím a rozpouštědlům a laboratornímu vybavení.

UČEBNÍ OKRUHY A CÍLE

Význam povahy rozpouštědla pro rozpustnost. Rozpustnost iontových solí, jako je chlorid sodný, ve vodě ve srovnání s jejich rozpustností v organickém rozpouštědle. Faktory, které ovlivňují rozpustnost soli v rozpouštědle.



Poznámky pro učitele

MODEL 5Z



Zapojení

ZAUMĚTE POZORNOST ŽÁKŮ

Učitel připraví dvě kádinky, každou do poloviny naplněnou čirou kapalinou. V jedné z nich je voda a ve druhé propan-2-ol (isopropylalkohol). Učitel přidá do obou kádinek lžičku soli a zamíchá. V jedné kapalině (voda) se sůl rozpustí, ale ve druhé (propan-2-ol) ne. Proč ten rozdíl? Proč se sůl rozpustí ve vodě? Proč se sůl nerozpustí v té druhé kapalině? Obě kapaliny vypadají stejně, ale jsou opravdu stejné?

Když se obě kapaliny smísí, navzájem se rozpustí a vytvoří jednu vrstvu, roztok. Když však přidáte sůl a roztok protřepete, kapaliny se rozdělí do dvou vrstev. Kapaliny se tedy smísí, a pak zase oddělí.



Zkoumání

SHROMÁŽDĚTE DATA Z POKUSŮ

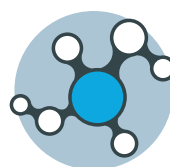
Kolik soli se dá rozpustit ve vodě? Žáci budou pracovat v párech; mohou opakovat předchozí pokus, a také zjišťovat, kolik čajových lžiček soli se dá rozpustit v daném objemu vody. Rozpustí se ve druhé kapalině soli málo nebo vůbec žádná? Jak mohou poznat, že tyto dvě kapaliny nejsou stejné? Mohli by si k nim přičichnout: voda je bez zápachu, zatímco druhá kapalina má charakteristický zápach. Žáci by také mohli změřit hustotu každé kapaliny tím, že zváží jejich stejné objemy. Jedna kapalina splňuje charakteristickou zkoušku vody (anhydrid síranu měďnatého). Jedna kapalina nehoří, druhá ano. Když se směs rozdělí do vrstev, jak se dá poznat, která vrstva je která?



Zpracování

JAKÁ JE VĚDECKÁ PODSTATA TĚTO ZÁHADY?

Proč se sůl rozpouští ve vodě, ale ne v organickém rozpouštědle? Sůl je iontová sloučenina tvořená mřížkou z iontů sodíku a chloru. Molekuly vody jsou silně polární a dokážou se navázat na kladné a záporné ionty a „vytáhnout“ je do roztoku (zde k vysvětlení použijte diagramy nebo animaci). Organická kapalina je méně polární (jak by se to dalo ukázat?) a neváže se dost silně na to, aby došlo k přerušení iontové vazby v pevné látce. Ukažte na molekulárním modelu, kde se ta polarita bere (ze skupin -OH). Polaritu vody a organického rozpouštědla lze porovnat pomocí elektricky nabitého plastového hřebenu nebo pera a toho, jak moc dokáže odklonit proud kapaliny vytékající z byrety. Polární kapaliny jsou nabitým hřebenem či perem přitahovány: čím větší polarita, tím více se proud odklání. Voda je více polární než organické rozpouštědlo.



Zobecnění

JAKÉ DALŠÍ PŘÍBUZNÉ OBLASTI LZE ZKOUMAT?

Vykazují toto chování i jiné iontové soli? Zkuste rozpustit několik dalších solí ve vodě a v propan-2-olu. Sacharóza (cukr) se ve vodě rozpouští dobře, ale není to iontová látka. Rozpouští se v propan-2-olu nebo ne? Rozpouští se sacharóza ve vodě podobně jako chlorid sodný? Molekuly cukru jsou také silně polarizovány, a proto se vážou na molekuly vody. Propan-2-ol není natolik polarizovaný, aby to mohl dělat také. Je chlorid sodný rozpustný v polárních alkoholech, jako je methanol nebo ethanol? Když použijete sůl k oddělení dvou mísitelných kapalin, říká se tomu „vysolování“. Vysolování se používá při výrobě mýdla.

Voda a propan-2-ol se mísí a vytvářejí roztok. Pokud přidáte sůl, a potom směs zamícháte nebo protřepete, rozdělí se na dvě vrstvy. Proč má přidání soli takový účinek?



Zhodnocení

ZKONTROLUJTE ÚROVEŇ
PŘÍRODOVĚDNÉHO CHÁPÁNÍ
ŽÁKŮ

Žáci by měli popsat, ať už vlastními slovy, na diagramu nebo krátkou animací na mobilním telefonu, jak molekuly vody rozrušují strukturu

chloridu sodného a vnášejí do roztoku ionty. Proč se některé iontové soli rozpouštějí ve vodě a jiné ne? Vazebná energie molekul vody a iontů musí být silnější než vazebná energie mezi ionty v pevné látce; jinak voda nemůže přerušit iontovou vazbu v molekule soli a ionty převést do roztoku.

Molekuly propan-2-olu jsou méně polarizovatelné než molekuly vody a jejich vazba na ionty není tak silná; proto strukturu chloridu sodného narušit nemohou.

MODEL 5Z

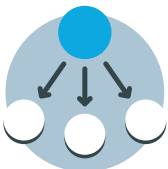


Šoumenství

TIPY, JAK VYUČOVAT A PREZENTOVAT TUTO ZÁHADU

Jak by vypadalo univerzální rozpouštědlo? Do čeho byste ho dali? Chovají se všechny kapaliny stejně jako voda? Mám tu dvě čiré kapaliny (obě by měly mít stejný objem), z nichž jedna je voda. Co se stane, když do každé z nich přidám čajovou lžičku chloridu sodného (soli) a zamíchám? Která kapalina myslíte, že je voda?

Když tyto dvě kapaliny smíchám, smísí se a vytvoří roztok. Přidám trochu potravinářského barviva, abych roztok (směs) zbarvil. Co se teď stane, když do roztoku přidám sůl, a pak ho protřepu nebo zamíchám? Páni! Proč se stalo tohle? Čekali jste to? Co myslíte, že je v těch dvou vrstvách? Když přidám víc soli, ovlivní to, do jaké míry se kapalina rozdělí na vrstvy?



PUZ

VÝUKA DOVEDNOSTÍ POMOCÍ POSTUPNÉHO UVOLŇOVÁNÍ ZODPOVĚDNOSTI

Potvrzující bádání (úroveň 0): „dělá to učitel“.

Učitel uvede záhadu a klade otázky. Proč se některé látky rozpouštějí ve vodě a jiné ne? Proč se některé látky rozpouštějí ve vodě, ale ne v jiné kapalině (rozpuštědle)? Jak by vypadalo univerzální rozpouštědlo?

Strukturované bádání (úroveň 1): „děláme to my“.

Kolik soli se rozpustí v daném objemu vody? Sacharóza se rozpouští ve vodě: jak se rozpouští ve druhém rozpouštědle? Jak byste mohli otestovat a identifikovat tato dvě rozpouštědla (podle pachu, hustoty, hoření)? Chovají se všechna organická rozpouštědla tak, jako to první? Má struktura látek, které se rozpouštějí, případně nerozpouštějí ve vodě něco společného? Jak bychom mohli měřit rozpustnost různých látek ve vodě a v jiných rozpouštědlech? Jak je možné, že se dvě kapaliny

smísí a vytvoří roztok a po přidání soli se rozdělí na dvě vrstvy? Která kapalina tvoří horní vrstvu a proč? Dokážete pomoci modelů molekul a krystalů a změny polarit zúčastněných částic vysvětlit, co se děje? Jak užitečné je pro vysvětlení vašich výsledků rčení „podobné rozpouští podobné“?

Strukturované bádání (úroveň 2): „dělají to oni“.

Vymyslete pokusy, které by prozkoumaly, které kapaliny se navzájem rozpouštějí a jak to souvisí s jejich chemickou podstatou. Jak byste mohli porovnat polaritu těchto dvou kapalin? Prozkoumejte, jak povaha rozpouštědla ovlivňuje rozpustnost různých pevných látek, jako je chlorid sodný, sacharóza, močovina a parafinový vosk. Jaké obecné závěry o rozpustnosti a povaze rozpouštědla a rozpuštěné látky můžete vyvodit?



Na YouTube je celá řada videí ukazujících, jak přidání soli způsobuje oddělení kapalin. Kanál TEMI na YouTube:

www.goo.gl/tUDaq5

playlist> separation of ethanol and water with salt

Také tam najdete řadu animací rozpustnosti soli ve vodě. Kanál TEMI na YouTube:

www.goo.gl/tUDaq5

playlist> how water dissolves salt

Polaritu kapalin lze ukázat pomocí elektricky nabitého plastového hřebenu či pera a proudu vody nebo jiné kapaliny. Kanál TEMI na YouTube:

www.goo.gl/tUDaq5

playlist> polar and non polar molecules static electricity demo



Rozpustit či nerozpustit...

PRACOVNÍ LIST

Jistě víte, že chlorid sodný (sůl) a sacharóza (cukr) se rozpouštějí ve vodě. Ale jsou i látky, které se ve vodě nerozpouštějí: například mouka nebo křída (vápenec). Rozpouští se sůl a cukr i v jiných kapalinách nebo je voda něčím zvláštní? Proč se ve vodě nerozpouští všechno?



Zapojení CO JE ZAJÍMAVÉ?

Úkol: Proč se sůl rozpouští v jedné čiré kapalině, ale ne ve druhé, i když vypadají stejně? Obě kapaliny se navíc vzájemně rozpouštějí a vytvářejí roztok (jednu vrstvu). Ale po přidání soli a protřepání se sůl rozpustí a roztok se rozdělí na dvě vrstvy. Ve které vrstvě se rozpustila sůl? Proč k tomu dochází?



Zkoumání CO SE DĚJE?

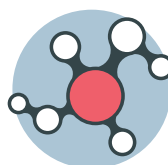
Úkol: Jsou tyto dvě kapaliny stejné? Jak se liší? Jak byste je identifikovali? Kolik soli se dá rozpustit v první kapalině? Jaké vlastnosti bude mít druhá kapalina? Rozpouští se sůl v jiných podobných kapalinách? Proč sůl způsobuje, že se kapaliny oddělí? Kolik soli je k tomu zapotřebí? Má použité množství soli vliv na to, jak moc se kapaliny oddělí?



Zpracování CO TO ZPŮSOBUJE?

Úkol: Učitel vám ukáže strukturu molekul obou kapalin. Sestavte jejich modely nebo nakreslete jejich diagramy. Která

část molekuly bude záporná a která kladná? Nakreslete model krystalu chloridu sodného nebo model sestavte. Jak budou molekuly interagovat s touto pevnou látkou? (Nápověda: opačné náboje se přitahují.) Znázorněte, jak může vazba mezi molekulou rozpouštědla a ionty narušit iontovou vazbu mezi ionty v krystalu a přenést tyto ionty do roztoku. Proč je v tom první rozpouštědlo lepší než druhé? Připravte dvě byrety: jednu naplňte vodou a druhou druhou kapalinou. Otřete si plastový hřeben nebo pero o vlasy nebo o svetr, abyste je nabili. Otevřete byretu a nechte kapalinu vytékat stálým proudem: jak bude tento proud ovlivněn, když k němu přiblížíte nabitý hřeben nebo pero? Chovají se obě kapaliny stejně?



Zobecnění CO JE PODOBNÉ?

Úkol 1: Oddělení dvou kapalin přidáním soli se nazývá „vysolování“. Vyhledejte si, kde se tento proces používá k výrobě nějakého každodenního produktu. (Možná už jste to udělali.) Chovají se stejným způsobem i jiná rozpouštědla? Záviseí rozpustnost chloridu sodného na typu rozpouštědla nebo jsou všechna stejná? Chovají se stejně i jiné soli (např. síran měďnatý nebo uhličitan sodný)?



Zhodnocení CO JSME POCHOPILI?

Úkol: Vysvětlete, jednak slovy, jednak pomocí modelu či animace vytvořené na vašem smartphonu, proces, který probíhá, když se chlorid sodný rozpouští ve vodě. Vysvětlete, proč povaha rozpouštědla ovlivňuje rozpustnost solí. Proč se sacharóza rozpouští ve vodě, ale mouka ne? Pokud „podobné rozpouští podobné“, proč se ve vodě nerozpouštějí některé iontové soli (například vápenec)? Proč přidání soli způsobí, že se voda a organické rozpouštědlo oddělí? Pokud jste už v hodině chemie vyráběli mýdlo, jak dnešní lekce vysvětluje „vysolování“ mýdla? (Pokud jste ho ještě nevyráběli, najděte si příslušný postup výroby.)



Květ skrytý mrazem

*V čem je ta
záhada?*

Balónek naplněný vzduchem je ponořen do kapalného dusíku a úplně se scvrkne. Zdá se, že z něj zmizel všechny vzduch.



OBOR(Y)

Fyzika.

TÉMATA UČIVA

Změna skupenství, zákony plynů.

VĚKOVÁ SKUPINA

12 až 18 let.

ČASOVÁ NÁROČNOST

Přibližná délka přípravy učitele:

60 min.

Přibližná doba ve třídě:

tři nebo **čtyři 45 min.** vyučovací hodiny.

BEZPEČNOST/DOHLED

Kapalný dusík vyžaduje dodržování zdravotních a bezpečnostních předpisů a žáci by při jeho používání měli být pod neustálým dohledem.

Upozornění: autoři tohoto učebního materiálu nenesou žádnou zodpovědnost za případná zranění či škodu na zdraví nebo majetku, k níž by mohlo v důsledku jeho použití dojít.

PŘÍPRAVA A SEZNAM MATERIÁLŮ

- » Dewarova nádoba s kapalným dusíkem
- » Balónky
- » Pumpička
- » Balónek naplněný heliem
- » Kryogenické (mrazu odolné) rukavice
- » Injekční stříkačky s jedním koncem ucpaným
- » Teplotní senzor
- » Závaží
- » Držáky na injekční stříkačky
- » Elektrická plotna
- » Termální pohárky
- » Glycerol
- » Odměrný válec (minimálně 60–70 cm vysoký)
- » Tenká plastová trubička (obvykle se používá v akváriích).

UČEBNÍ OKRUHY A CÍLE

- » Kvalitativní grafické znázornění jedné termodynamické proměnné v závislosti na změně jiné: především reprezentace objemu plynu jako funkce jeho teploty či tlaku.
- » Úvod do změn skupenství.



Poznámky pro učitele

MODEL 5Z



Zapojení

ZAUJMĚTE POZORNOST ŽÁKŮ

Tuto fázi je třeba připravit několik minut před začátkem hodiny. Nafoukněte dva až tři balónek, uzavřete je svorkou a opatrně je ponořte do kapalného dusíku. Potom je vytáhněte, nechte je, aby se znovu nafoukly, otevřete je, vypusťte, a nakonec je zavažte na uzel. Nafoukněte balónek (jiné, snadno rozpoznatelné barvy, např. červený), zavažte ho na uzel, a potom ho vložte do kapalného dusíku spolu s ostatními balónky, které jste právě zavázali. Totéž udělejte s balónkem ve tvaru květiny: můžete také použít dlouhý tenký balónek, který se dá do tvaru květiny zkroutit. Hodinu můžete zahájit tím, že z kapalného dusíku nejprve vytáhnete prázdné balónek, které se nenafouknou, a potom balónek rozpoznatelné (červené) barvy, který se nafoukne. Jaký je důvod jejich rozdílného chování? Presentaci záhady dokončíte vytažením balónku ve tvaru květiny.



Zkoumání

SHROMÁŽDĚTE DATA Z POKUSŮ

Vložte balónek do kapalného dusíku a nechte žáky sledovat, co se stane s jeho objemem. Tento pokus lze v následujících krocích přerušit a žáci mohou činit kvalitativní pozorování ohledně postupného snižování objemu balónku a vzniku kapky kapalného vzduchu.

Žáci mohou navíc pokračovat ve zkoumání pomocí injekčních stříkaček. Jeden jejich konec by měl být uzavřený (například zatavený nad plamenem) a stříkačky by se měly naplnit vzduchem a dát do kádinek s vodou: je možné studovat změnu objemu vzduchu ve stříkačce, když se mění teplota vody (a také vzduchu), ale nikoli tlak.

Potom je možné zkoumat chování balónku naplněného heliem a ponořeného do kapalného dusíku; v tomto případě se objem balónku zmenší, ale ke změně skupenství nedojde.

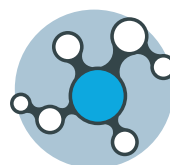


Zpracování

JAKÁ JE VĚDECKÁ PODSTATA TĚTO ZÁHADY?

Tato záhada může spustit diskusi o chování plynu a jeho vztahu k teplotě. Kromě toho, když je balónek naplněný vzduchem, mohou si žáci všimnout změny skupenství, ale když je naplněný heliem, tak k ničemu takovému nedojde.

Žáci musejí nejprve vysvětlit, že plyn v balónku nemohl vzniknout chemickou reakcí: potom mohou najít spojení mezi objemem plynu a jeho teplotou. Pomocí balónku naplněného heliem si mohou uvědomit kvalitativní chování objemu ve vztahu k teplotě. Když je balónek naplněný vzduchem, může učitel také popsat, co se stane při změně skupenství z plynu na kapalinu. Kvantitativního vysvětlení mohou žáci dosáhnout po přečtení učebnic nebo diskusi ve třídě.



Zobecnění

JAKÉ DALŠÍ PŘÍBUZNÉ OBLASTI LZE ZKOUMAT?

Tato fáze může zpočátku stimulovat přemýšlení o vztahu mezi objemem plynu a jeho tlakem. Toho lze docílit s pomocí válce naplněného glycerolem: injekční stříkačkou spojenou s tenkou plastovou trubičkou, která končí u dna válce, do něj můžete vhnět malé bublinky vzduchu. Vztah mezi objemem plynu a jeho tlakem lze zkoumat

také kvantitativněji: můžete k tomu použít uzavřenou injekční stříkačku naplněnou vzduchem a umístěnou do držáku, který ji udržuje ve svislé orientaci. Potom na ni můžete klást stále více a více závaží.

Další zobecnění mohou souviset s definicí absolutní teploty, s vyjádřením obecného zákona dokonalého plynu a s rozdíly mezi dokonalým a reálným plynem.



Zhodnocení

ZKONTROLUJTE ÚROVEŇ
PŘÍRODOVĚDNÉHO CHÁPÁNÍ
ŽÁKŮ

Tato záhada se hodí převážně k tomu, aby mezi žáky stimulovala kvalitativní formu uvažování. Učitelé tak mohou žáky hodnotit během ústních pohovorů, kde musejí žáci říct, co mohou vydedukovat z experimentální fáze a co ne. Žáci mohou graficky znázornit to, co viděli, a také říct, které faktory jim chybí k detailnější reprezentaci.

Učitelé mohou také zkoumat žákovské uvažování o tvaru vzduchových bublin v glycerolu nebo provádět další kvantitativní zkoumání toho, co žáci zažili při proměnlivém tlaku na ucpanou injekční stříkačku (viz fáze rozšíření).

MODEL 5Z



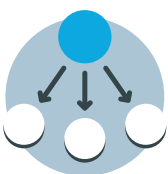
Šoumenství

TIPY, JAK VYUČOVAT A PREZENTOVAT TUTO ZÁHADU

Tato záhada žáky vždy velice zaujme. Můžete je nechat, aby si hráli s kapalným dusíkem (při dodržování příslušných bezpečnostních opatření) a seznámili se s fyzikou nízkých teplot.

Je možné žáky překvapit tím, že nafouknete dva identické balónky (nejlépe dlouhé a tenké: tento druh balónků se dá snadno ponořit do Dewarovy nádoby s kapalným dusíkem): jeden vzduchem,

druhý heliem. Pokud heliový balónek nafouknete dvě až tři hodiny před vyučovací hodinou, pronikne do něj osmózou část vzduchu z místnosti, takže se nebude vznášet a oba balónky se budou chovat přesně stejným způsobem.



PU2

VÝUKA DOVEDNOSTÍ POMOCÍ POSTUPNÉHO UVOLŇOVÁNÍ ZODPOVĚDNOSTI

Příprava záhady: Zeptejte se třídy, jak je možné, že pouze jeden z balónků vytažených z kapalného dusíku se nafoukl, zatímco ostatní zůstaly vyfouknuté

Potvrzující bádání (úroveň 0).

„Učitel jako model“: Ukažte, jak provést badatelský proces, který pak budou žáci napodobovat. Vysvětlíte svou hypotézu a zkoušky, které provádíte tím, že budete „mluvit nahlas“. Žáci mohou vaše myšlenky zaznamenat do svých „Hypotézových taháků“.

Vzhledem k tomu, že při zacházení s kapalným dusíkem je zapotřebí určitá péče, lze tuto záhadu výhodně používat při badatelské lekci nulté úrovně.

Učitel navíc velmi rychle poskytne řešení záhady. Lze to navrhnout jednak tím, že vytáhnete balónky z kapalného dusíku, a jednak tím, že je vložíte do Dewarovy nádoby. Proto bude velmi snadné porozumět metodologii a tomu, jak používat pracovní list.



POZNÁMKY PRO UČITELE

Je důležité, aby učitel vysvětlil, kdy je možné získat z určitého pokusu kvantitativní informace a kdy ne; žáci si totiž často vymýšlejí grafy představující určitý fyzikální zákon.

Strukturované bádání (úroveň 1).

„Děláme to my“. Nyní žáci použijí svůj „Hypotézový tahák“ k tomu, aby zaznamenali vlastní alternativní nápady, když se jich učitel zeptá „kam se poděl vzduch?“ nebo „odkud se vzal vzduch?“ Vzhledem k tomu, že budete mít pravděpodobně k dispozici pouze jednu Dewarovu nádobu, může být osobní experimentování poněkud obtížné; žáci se však stále mohou účastnit třídní diskuse. Plodnější

bádání první úrovně může nastat, když budete studovat chování plynu ve vztahu k jeho tlaku. V tomto případě můžete zákům dát bezpečně k dispozici glycerol v odměrném válci, aby pozorovali bublinky vzduchu, které mění tvar, jak stoupají vzhůru; v tomto kroku je možné hovořit o fázi „Děláte to vy“ PUZ.

Vyřešení záhady: Žáci jsou vedeni k vyřešení záhady pomocí představ o chování objemu plynu ve vztahu k jeho teplotě a o chování plynu ve vztahu k jeho tlaku.



Abyste se seznámili s nejběžnějšími změnami skupenství, můžete se podívat na to, co se děje v případě vody. Toto video ukazuje, jak skupenství vody závisí na teplotě.

Kanál TEMI na YouTube:

www.goo.gl/tUDaq5

[playlist > phase transition of water](#)

V následujícím videu je ukázána závislost skupenství na tlaku.

Kanál TEMI na YouTube:

www.goo.gl/tUDaq5

[playlist > pressure induced phase transition of ice](#)



Květ skrytý mrazem

PRACOVNÍ LIST

Viděli jste, že většina balónků vytažených z kapalného dusíku zůstane při pokojové teplotě vyfouknutá; jeden z nich se ale chová odlišně. Jak je to možné?
Odkud se vzal vzduch?



Zapojení CO JE ZAJÍMAVÉ?

- Úkol 1:** Vezměte dva nafouknuté balónky a opatrně je vložte do Dewarovy nádoby s kapalným dusíkem. V čem jsou si oba balónky podobné? V čem se liší?
- Úkol 2:** Zdá se, jako by se vzduch v balóncích zmenšoval nebo mizel. Dokážete vysvětlit, proč?



Zkoumání CO SE DĚJE?

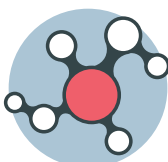
- Úkol 1:** Prozkoumejte, co se stane s prvním balóncem, když ho vložíte do kapalného dusíku.
- Úkol 2:** Prozkoumejte, co se stane s druhým balóncem, když ho vložíte do kapalného dusíku.
- Úkol 3:** Prozkoumejte, co se stane v těchto dvou balóncích, když je vložíte do kapalného dusíku. Nápoděda: dívejte se pozorně a rychle, protože změny se v plynu odehrají velice rychle!
- Úkol 4:** Prozkoumejte, co se stane s injekční stříkačkou ucpanou na jednom konci a naplněnou vzduchem, když ji umístíte do kádinky naplněné zahřátou vodou.
- Úkol 5:** Doma prozkoumejte, co se stane s balóncem naplněným vzduchem, když ho opatrně dáte do blízkosti vařiče nebo do ledničky, nebo co se stane s balíčkem

salátu, když ho za horkého letního dne přemístíte z ledničky v supermarketu do auta. Stejně tak: co se stane v létě a v zimě s tlakem v pneumatikách vašeho jízdniho kola?



Zpracování CO TO ZPŮSOBUJE?

- Úkol 1:** Jak se chová plyn v balóncu, když se mění jeho teplota? Svá pozorování popište.
- Úkol 2:** Máte dost dat na to, abyste dokázali zakreslit graf závislosti objemu na teplotě? Pokud ne, proč ne?
- Úkol 3:** Zapište vaše vysvětlení toho, co se děje, když vzduch v balóncu zdánlivě mizí. Porovnejte to s tím, co se stane s balóncem, který je naplněný heliem.



Zobecnění CO JE PODOBNÉ?

- Úkol 1:** Co se stane s objemem plynu, když se změní jeho tlak? Zkuste si to s injekční stříkačkou se zalepeným koncem.
- Úkol 2:** Máte-li pro vaši stříkačku držák a nějaká závaží, která byste na ni mohli přidat, popište a znázorněte chování objemu jako funkci závislosti na tlaku.



PRACOVNÍ LIST

Úkol 3: Provedte pokus s odměrným válcem o výšce nejméně 60–70 cm, do kterého můžete vložit tenkou plastovou trubičku s jedním koncem na dně válce a druhým venku, připojeným k malé injekční stříkačce. Pomocí stříkačky foukejte do glycerolu bublinky vzduchu. Kvalitativně popište jejich tvar.



Zhodnocení CO JSME POCHOPILI?

- Úkol 1:** Navrhněte nebo vymyslete pokusy, které by mohly ukázat další zákony plynu. V tomto příkladě jsme uvažovali o kvalitativním vztahu mezi objemem a teplotou a vztahu mezi objemem a tlakem. Dokážete navrhnout další možnosti, které byste mohli zkoumat? Jak by se to dalo provést?
- Úkol 2:** Vzhledem k tomu, že tyto pokusy mohou být z praktického hlediska příliš náročné, můžete se omezit pouze na jejich vymýšlení.



Bliž, ale chladněji

*V čem je ta
záhada?*

Díky tvaru oběžné dráhy Země kolem Slunce je v červenci Země dál od Slunce než v lednu. Přesto jsou ale lednové dny chladnější než červencové. Jak je to možné?

Během této záhady budou žáci zkoumat oběžnou dráhu Země kolem Slunce a její vliv na sluneční energii tady na Zemi. To jim přinese hlubší chápání ročních období na Zemi.



OBOR(Y)

Fyzika, matematika, věda o Zemi, astronomie.

TÉMATATA UČIVA

- » Fyzika:
Energie (záření)
- » Matematika:
Geometrie (sférická)
- » Věda o Zemi:
Roční období
- » Astronomie:
Sluneční záření
Nebeská mechanika

VĚKOVÁ SKUPINA

12 až 16 let.

ČASOVÁ NÁROČNOST

Přibližná délka přípravy učitele:

15 min.

Přibližná doba ve třídě:

dvě 45 min. vyučovací hodiny.

BEZPEČNOST/DOHLED

Není zapotřebí.

Upozornění: autoři tohoto učebního materiálu nenesou žádnou zodpovědnost za případná zranění či škodu na zdraví nebo majetku, k níž by mohlo v důsledku jeho použití dojít.

PŘÍPRAVA A SEZNAM MATERIÁLŮ

Učitel by se měl podívat na následující videa, která vysvětlují, jak vznikají roční období. Kanál TEMI na YouTube:

www.goo.gl/tUDaq5

[playlist> Earth's Tilt 1](#)

[playlist> Earth's Tilt 2](#)

Materiály:

- » Glóbus
- » Lampa/baterka
- » Úhломěr (volitelně: míč Země z „povědomí o vesmíru“).

UČEBNÍ OKRUHY A CÍLE

- » Zjistit, proč existují roční období.
- » Naučit se něco o sluneční energii na Zemi a o tom, jak závisí na oběžné dráze Země kolem Slunce.



Poznámky pro učitele

MODEL 5Z



Zapojení

ZAUJMĚTE POZORNOST ŽÁKŮ

Položte žákům následující otázky:

- 1 Které roční období je právě teď?
- 2 Myslíte si, že je teď Země spíš blíž ke Slunci, nebo dál od něj?

Během letních měsíců na severní polokouli žáci pravděpodobně na otázku (2) odpoví, že si myslí, že je Země blíž ke Slunci, zatímco v zimních měsících si spíš budou myslet, že je dál. Pravda je však taková, že v červenci (kdy je na severní polokouli léto) je země dál od Slunce než v lednu. To bude pro žáky, kteří žijí na severní polokouli, s největší pravděpodobností kontraintuitivní.

V této záhadě se naučíme, jak fungují roční období a jak Slunce zahřívá Zemi, a také získáme více znalostí a chápání ohledně oběžné dráhy Země kolem Slunce.



Zkoumání

SHROMÁŽDĚTE DATA Z POKUSŮ

Aby učitel žákům pomohl zkoumat tuto záhadu, může je provést následujícími otázkami:

- 1 Jak Země obíhá kolem Slunce? Jaký tvar má její oběžná dráha?

Odpověď pro učitele: Země obíhá kolem Slunce po eliptické dráze. Více informací o oběžné dráze Země najdete na **OBRÁZKU 1** na následující stránce.

Nechte žáky nakreslit oběžnou dráhu Země na kus papíru.

- 2 Dokážete popsat, jak se elipsa liší od kružnice?

Odpověď pro učitele: Kružnice má jeden *střed*, zatímco elipsa má dvě *ohniska*. Tvar elipsy je takový, že každý bod na elipse má stejný součet vzdáleností od obou ohnisek (viz **OBRÁZEK 2**). Na internetu můžete najít několik skvělých zdrojů, které ukazují, jak se dá elipsa snadno nakreslit pomocí provázku, špendlíků a tužky.

V následující sekci budou žáci zkoumat vlastnosti intenzity světla pomocí baterky, papíru a pera/tužky.

- 3 Jak závisí intenzita světla baterky na jeho úhlu?

Odpověď pro učitele: Celkové množství energie vycházející z baterky je vždy stejné. Pokud žáci posvítí na papír v takovém úhlu, aby byl paprsek světla kolmý k povrchu, bude světelný kruh malý a intenzivní. Hustota energie (množství energie na jednotku plochy) na povrchu bude vyšší, než když žáci paprskem posvítí pod úhlem.

Nechte žáky, aby si s tím hráli. Nechte je držet baterku pod různými úhly: nechte je měřit a dokumentovat tyto úhly a kreslit kruhy (nebo elipsy!) kolem výsledného paprsku. Všimnou si, že když drží baterku pod větším úhlem, bude světelná intenzita paprsku nižší. Tak si mohou uvědomit, že hustota energie je nepřímo úměrná osvětlené ploše.

- 4 Věděli jste, že osa zemské rotace je nakloněná? Jaký je úhel zemské osy vzhledem k její oběžné rovině? Dokážete tento úhel určit?

Odpověď pro učitele: 23,5 stupňů. Žáci to mohou zjistit tak, že se podívají na glóbus, který má (téměř) vždy náklon 23,5 stupňů. Žáci pak mohou náklon glóbusu změřit úhломěrem.

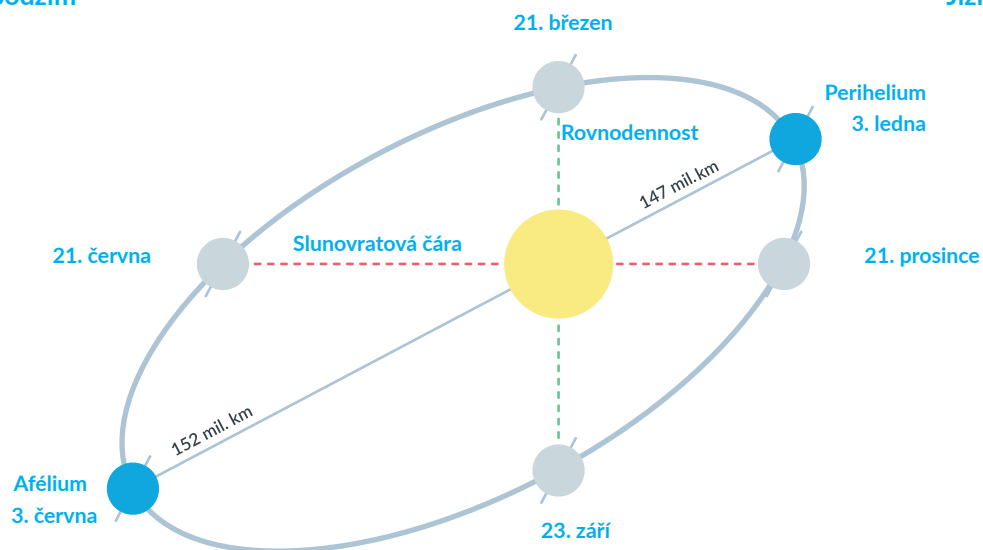
Nyní mohou žáci použít úhломěr k tomu, aby naklonili nafukovací míč Země z „povědomí o vesmíru“ o 23,5 stupňů.

Potom mohou žáci tento nakloněný míč Země/glóbus pohybovat po oběžné dráze kolem lampy,

aby simulovali oběžnou dráhu Země kolem Slunce. Znalosti, které získali zkoumáním otázek (1) až (4), by nyní žákům měly umožnit odpovědět na otázku, proč existují roční období.

Severní jaro
Jižní podzim

Severní zima
Jižní léto

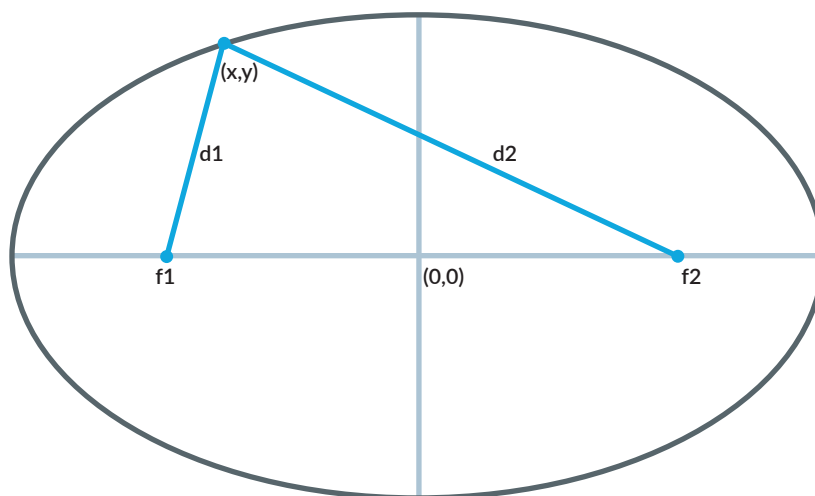


Severní léto
Jižní zima

Severní podzim
Jižní jaro

OBRÁZEK 1. OBĚŽNÁ DRÁHA ZEMĚ KOLEM SLUNCE.

(Pozor – velikosti a vzdálenosti na tomto obrázku nejsou ve skutečném měřítku)



OBRÁZEK 2. ELIPSA. SOUČET VZDÁLENOSTÍ $d_1 + d_2$ JE PRO VŠECHNY BODY NA ELIPSE STEJNÝ.



POZNÁMKY PRO UČITELE



Zpracování JAKÁ JE VĚDECKÁ PODSTATA TĚTO ZÁHADY?

Na začátku této sekce může učitel žákům rozdat diagramy oběžné dráhy Země kolem Slunce (**OBRÁZEK 1**). Je na učiteli, zda žákům různé kroky vedoucí k vysvětlení ukáže, nebo zda je jimi provede.

- 1 Učitel/žáci obíhají s nakloněným modelem Země kolem lampy a sledují, kdy bude světlo dopadající na severní polokouli nejsilnější.
- 2 Jaké procento průměrné vzdálenosti mezi Zemí a Sluncem je rozdíl ve vzdálenosti Země v aféliu (apoapsidě) a perihéliu (periapsidě)?

Odpověď pro učitele: Zhruba tři procenta. Průměrná vzdálenost Země od Slunce je 149,5 miliónu km, zatímco rozdíl mezi aféliem a perihéliem je 5 miliónů km.

Poznámka pro učitele: Starším/pokročilejším žákům může učitel úkol ztížit tím, že zvýší matematickou obtížnost záhady. Může po žácích chtít, aby vypočítali rozdíl v hustotě energie (energie dopadající na m²) mezi aféliem a perihéliem. Zde musejí žáci použít vzorec pro povrch koule: $S=4\pi r^2$ (kde r je poloměr koule).

- 3 Držte model Země v určité vzdálenosti od lampy, a potom ji oddalte o procento zjištěné v předchozím úkolu. Poznáte rozdíl v intenzitě světla, které na Zemi dopadá?

Žádný znatelný rozdíl by tu být neměl.

- 4 Držte model Země v náklonu 23,5 stupňů se severní polokoulí otočenou k lampě, a potom se severní polokoulí od lampy. Poznáte rozdíl v intenzitě světla, které na Zemi dopadá?

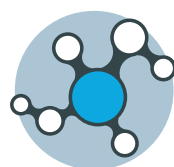
Tady by si žáci rozdílů všimnout měli.

- 5 Co má tedy největší dopad na teplotu v Evropě? Vzdálenost od Slunce nebo náklon zemské osy?

Odpověď pro učitele: Náklon zemské osy. V lednu dopadají sluneční paprsky na severní polokouli pod šikmějším úhlem než v červenci; proto je hustota energie na severní polokouli v lednu nižší než v červenci. To je důvod, proč je na severní polokouli v červenci tepleji než v lednu. Vliv vzdálenosti od Slunce na teplotu je zanedbatelný.

Až žáci dokončí vlastní zkoumání, mohou se podívat na toto video, které vše vysvětluje. Kanál TEMI na YouTube:

www.goo.gl/tUDaq5
playlist > Earth's Tilt 1



Zobecnění JAKÉ DALŠÍ PŘÍBUZNÉ OBLASTI LZE ZKOUMAT?

Teď, když žáci chápou vznik ročních období a jejich fyzikální podstatu, mohou zobecnit své znalosti a chápání.

Žáci mohou například tuto záhadu zobecnit tím, že vypočítají, kde se nachází druhé ohnisko eliptické oběžné dráhy Země kolem Slunce (*pět miliónů km od Slunce, směrem k aféliu oběžné dráhy Země*).

Další způsob, jak zobecnit záhadu, je nechat žáky, aby se podívali na délku dne na severní polokouli v různých bodech oběžné dráhy. Ve kterém měsíci jsou nejdelší dny? (V červnu). Ve kterém bodě oběžné dráhy by tedy měla být Země nakloněná severní polokoulí ke Slunci? (*O letním slunovratu, který je v červnu*).

Žáci mohou zkoumat, proč za severním polárním kruhem Slunce v létě svítí ve dne i v noci, ale za jižním polárním kruhem vůbec ve dne (ani v noci) nevychází. Mohou to zkoumat s pomocí glóbusu a baterky.

Jako další cvičení jim můžete pustit toto video.

Kanál TEMI na YouTube:
www.goo.gl/tUDaq5
playlist > Earth's Tilt 2



Zhodnocení ZKONTROLUJTE ÚROVEŇ PŘÍRODOVĚDNÉHO CHÁPÁNÍ ŽÁKŮ

Nechte žáky ve dvojicích vysvětlit, jak fungují roční období. Mohou použít glóbus/baterku nabo si postavit vlastní model z barevného papíru (jako ve videu na YouTube).

MODEL 5Z

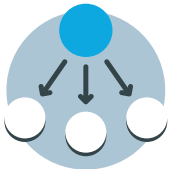


Šoumenství

TIPY, JAK VYUČOVAT A PREZENTOVAT TUTO ZÁHADU

I když tato záhada na první pohled působí očividně, není to tak snadné, jak se na první pohled zdá. Nejlepší je nechat žáky zkoumat s pomocí glóbusu

a baterky, aby se sami podívali, jak náklon zemské osy vyvolává určité efekty.



PUZ

VÝUKA DOVEDNOSTÍ POMOCÍ POSTUPNÉHO UVOLŇOVÁNÍ ZODPOVĚDNOSTI

Příprava záhady: Zeptejte se žáků, co vědí o ročních obdobích, oběžné dráze Země kolem Slunce atd.

Potvrzující bádání (úroveň 0): Ukažte třídě, že rotační osa Země je při jejím oběhu kolem Slunce nakloněná pod úhlem 23,5 stupňů. Ukažte jim, co je to eliptická oběžná dráha. Podívejte se společně na obě videa. Nechte žáky vysvětlit, co se naučili.

Strukturované bádání (úroveň 1): „Děláme to my“. Žáci nyní použijí svůj „Hypotézový tahák“, aby zaznamenali své vlastní alternativní představy o tom, jak roční období fungují, stejně jako své testy a závěry ohledně těchto ostatních vysvětlení.



Zdroje

Pro další informace o ročních obdobích může učitel využít následující videa na YouTube:

Kanál TEMI na YouTube:

www.goo.gl/tUDaq5

Hravé video vysvětlující důvody pro existenci ročních období. Ukazuje, jak je možné, aby bylo na severní polokouli léto a na jižní polokouli zima (a naopak).

playlist> Earth's Tilt 1

Toto video vysvětluje, proč v lednu za severním polárním kruhem Slunce nikdy nevystoupí nad obzor, zatímco za jižním polárním kruhem nikdy neklesne pod obzor (a v červenci je tomu obráceně).

playlist> Earth's Tilt 2





Blíž, ale chladněji

PRACOVNÍ LIST

V této záhadě se naučíme něco o oběžné dráze Země kolem Slunce a o hustotě energie světla. To pak použijeme, abychom odhalili, proč existují roční období.



Zapojení CO JE ZAJÍMAVÉ?

- Úkol 1:** Víte, který den začínají různá roční období?
Pokud ne, zjistěte to!
- Úkol 2:** Které roční období je právě teď?
- Úkol 3:** Co myslíte – je Země blíže ke Slunci, než bude za půl roku, nebo dál od něj?



Zkoumání CO SE DĚJE?

- Úkol 1:** Jak Země obíhá kolem Slunce?
Jaký je tvar její dráhy?
- Úkol 2:** Nakreslete na papír kružnici. Vedle kružnice nakreslete elipsu. Dokážete popsat, jak se od sebe kružnice a elipsa liší?
- Úkol 3:** S pomocí baterky a kousku papíru zjistěte, jak závisí intenzita světla baterky na jeho úhlu. Při jakém úhlu je hustota světelného paprsku dopadajícího na papír maximální?
- Úkol 4:** Věděli jste, že osa zemské rotace je nakloněná? Dokážete určit úhel jejího náklonu?
- Úkol 5:** Pohybujte s nakloněným modelem Země (glóbusem nebo nafukovacím míčem Země) po oběžné dráze kolem Slunce (lampy). Kdy bude největší hustota

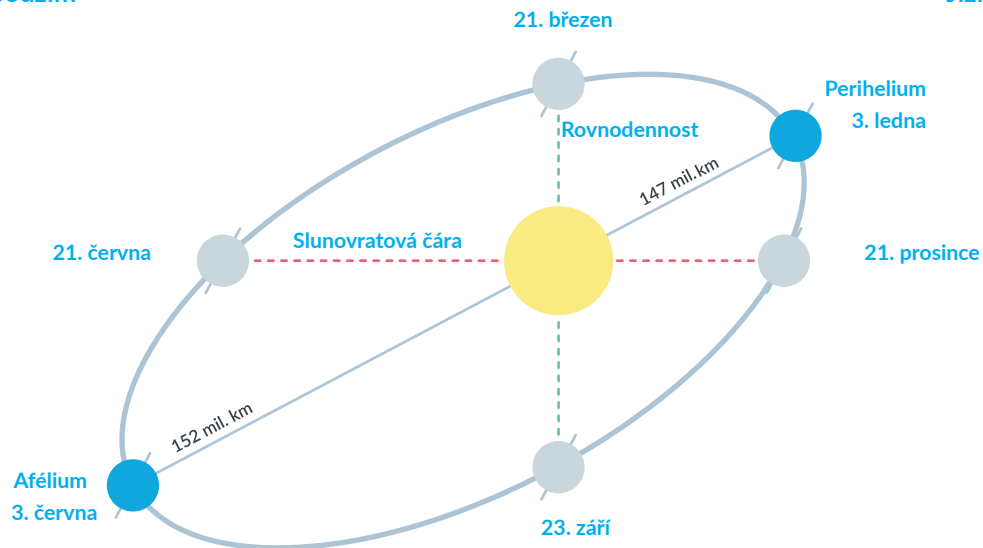
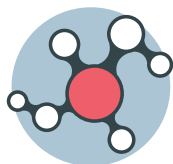
energie lampy na severní polokouli? Jaká bude v tu chvíli hustota energie lampy na jižní polokouli?

A kdy bude hustota energie lampy na severní polokouli nejnižší?



Zpracování CO TO ZPŮSOBUJE?

- Úkol 1:** Nakloňte model Země a obíhejte s ním po dráze kolem lampy. Najděte okamžik, kdy na severní polokouli dopadá nejvíc světla.
- Úkol 2:** Jaké procento průměrné vzdálenosti mezi Zemí a Sluncem je rozdíl ve vzdálenosti Země v aféliu (apoapsidě) a perihéliu (periapsidě)?
- Úkol 3:** Držte model Země v určité vzdálenosti od lampy, a potom ji oddalte o procento zjištěné v předchozím úkolu. Poznáte rozdíl v intenzitě světla, které na Zemi dopadá?
- Úkol 4:** Držte model Země v náklonu 23,5 stupňů se severní polokouli otočenou k lampě, a potom se severní polokouli od lampy. Poznáte rozdíl v intenzitě světla, které na Zemi dopadá?
- Úkol 5:** Co má tedy největší dopad na teplotu v Evropě? Vzdálenost od Slunce nebo náklon zemské osy?

Severní jaro
Jižní podzimSeverní zima
Jižní létoSeverní léto
Jižní zimaSeverní podzim
Jižní jaro

Zobecnění

CO JE PODOBNÉ?

- Úkol 1:** Vypočítejte polohu druhého ohniska eliptické dráhy, kterou Země opisuje kolem Slunce.
- Úkol 2:** Podívejte se s pomocí glóbusu, baterky a nákresu oběžné dráhy Země kolem Slunce na to, jak dlouhý je v různých částech oběžné dráhy den na severní polokouli. Ve kterém měsíci jsou nejdelší dny?
- Úkol 3:** Prozkoumejte, proč během léta na severní polokouli Slunce svítí na severním pólu i v noci a proč na jižním pólu ve dne vůbec nevychází. Použijte k tomu glóbus a baterku.



Zhodnocení

CO JSME POCHOPILI?

- Úkol:** Vysvětlete spolužákům, co jste se naučili. Přemýšlejte o nějakém dobrém způsobu, jak to prezentovat. Můžete například použít baterku a glóbus nebo vytvořit vlastní model z barevného papíru.







Tvář na Marsu

V čem je ta záhada?

Před téměř čtyřiceti lety se na Marsu stala zvláštní věc. Sonda Viking 1 z NASA obíhala kolem planety a pořizovala fotografie možných míst pro přistání její sesterské sondy Viking 2, když vtom zahlédla stínovou lidskou tvář. Zdálo se, že z oblasti Rudé planety jménem Cydonie, se do kamery dívá obří hlava o velikosti zhruba 3 km.

Velení mise v Jet Propulsion Lab v NASA muselo být pěkně překvapené, když se tvář objevila na jejich monitorech. O jakou záhadnou tvář na povrchu Marsu se jedná?



OBOR(Y)

Fyzika.

TÉMATÁ UČIVA

Optika, technologie, zobrazování, geologie, astronomie, planetologie.

VĚKOVÁ SKUPINA

14 až 18 let.

ČASOVÁ NÁROČNOST

jedna 45 min. vyučovací hodina.

BEZPEČNOST/DOHLED

Není zapotřebí.

Upozornění: autoři tohoto učebního materiálu nenesou žádnou zodpovědnost za případná zranění či škodu na zdraví nebo majetku, k níž by mohlo v důsledku jeho použití dojít.

PŘÍPRAVA A SEZNAM MATERIÁLŮ

Internet

UČEBNÍ OKRUHY A CÍLE

- » Naučit se určité informace o Marsu a jeho povrchu
- » Naučit se, jak vznikají fotografie
- » Naučit se, co znamená rozlišení obrázků
- » Zjistit, jak postupují technologie
- » Naučit se mediální dovednosti a techniky pro rozhovory v přímém přenosu



Poznámky pro učitele

MODEL 5Z



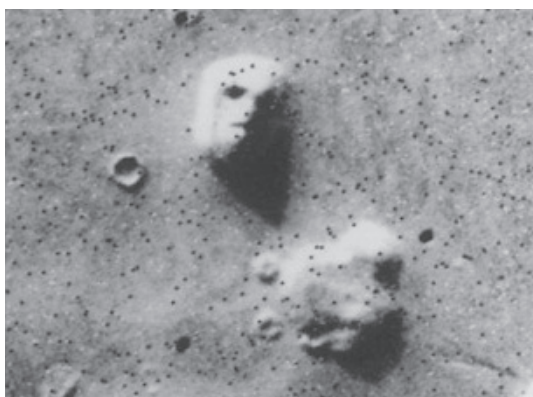
Zapojení

ZAUJMĚTE POZORNOST
ŽÁKŮ

V sedmdesátých letech astronomové pořídili tuto fotografii oblasti jménem „Cydonia“ na povrchu Marsu. Vědec Gerry Sothen z NASA ji popsal jako „trik světla a stínu“.

Co je tento obrázek zač?

Co se z něj můžeme naučit?



OBRÁZEK 1. „Tvář na Marsu“ byla kdysi jedním z nejpůsobivějších a nejpozoruhodnějších snímků pořízených během misí Viking k Rudé planetě. Autor: NASA

Zeptejte se žáků:

- » Co dokážete na tomto obrázku identifikovat?
- » Co si o něm podle vás v té době mysleli astronomové?

Od sedmdesátých let se „Tvář na Marsu“ stala ikonou populární kultury. Objevila se v Hollywoodském filmu, v knihách, časopisech, rozhlasových talkshow – dokonce 25 let strašila u pokladen v obchodech! Někteří lidé si myslí, že Tvář je *bona fide* důkazem existence života na Marsu – důkazem, který, jak tvrdí konspirační teoretikové, by NASA raději držela v tajnosti. Obhájci rozpočtu NASA si zase přejí, aby na Marsu opravdu nějaká dávná civilizace *byla*.

Žáci budou tuto záhadu zkoumat pomocí imitace rozhovoru. Potom budou o Tváři na Marsu diskutovat a předkládat různé názory ve formátu televizních či rozhlasových rozhovorů s „lidmi na ulici“. Následující informace poskytnou aktivitě potřebnou dějovou linii a můžete je kdykoli použít, abyste žáky touto aktivitou provedli.



Zkoumání

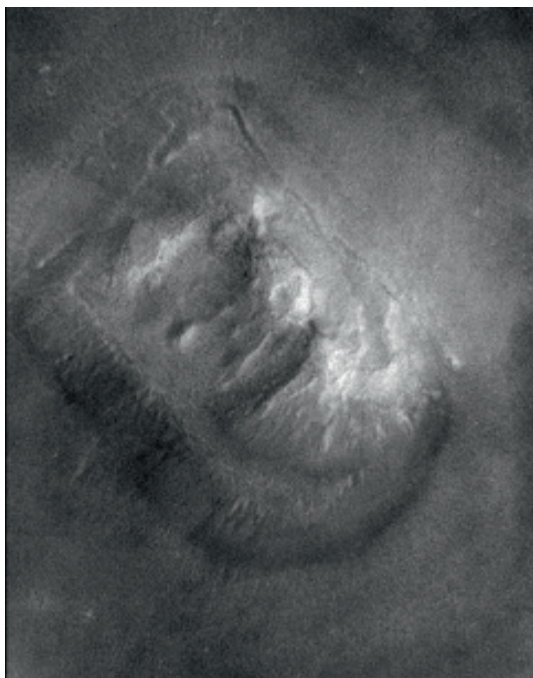
SHROMÁŽDĚTE DATA
Z POKUSŮ

I když jen málo vědců věřilo, že Tvář je mimozemský artefakt, fotografování Cydonie se stalo prioritou NASA, když v září 1997, osmnáct dlouhých let po skončení misí Viking, k Rudé planetě přiletěla sonda Mars Global Surveyor.

A tak Mars Global Surveyor 5. dubna 1998 přeletěl nad Tváří a pořídil desetkrát ostřejší snímek, než byly ty původní vikingovské. Tisíce dychtivých uživatelů internetu čekalo, až se na webové stránce JPL objeví následující obrázek, na kterém byla vidět... přírodní formace. „Reklama“ dostala tvrdou ránu! O žádný mimozemský monument se nakonec nejednalo (**OBRÁZEK 2**). To však neuspokojilo všechny. Tvář na Marsu se nachází na 41. stupni severní marťanské šířky, kde byla v dubnu 1998 zima – a v této době bývá na Rudé planetě zataženo. Aby kamera MGS vůbec Tvář uviděla, musela se dívat skrz chomáče mraků. Možná, říkali skeptikové, byly známky mimozemšťanů skryté tímto oparem.

Velení mise provedlo kroky k dalšímu sledování, ale tuto oblast není zrovna snadné fotografovat. Mars Global Surveyor je mapovací sonda, která se normálně dívá přímo dolů a skenuje planetu v úzkých, 2,5 km širokých pásech jako fax, a nad Tváří příliš často nepřelétala.

Přesto se v dubnu 2001, kdy byl v Cydonii jasný letní den bez jediného mráčku, Mars Global Surveyor přiblížil natolik, že se mohl podívat ještě



OBRÁZEK 2. Pohled na „Tvář na Marsu“ s nejvyšším rozlišením, pořízený sondou Mars Global Surveyor. Autor: NASA

jednou. Pořídil mimořádnou fotografii pomocí absolutně nejvyššího rozlišení, kterého byla jeho kamera schopná. „Rozlišení“ je mírou toho, jak blízko u sebe mohou být dva objekty, aniž by splynuly dohromady. Každý pixel na fotografii z roku 2001 má rozměr 1,56 m, zatímco na nejlepším vikingovském snímku z roku 1976 je to 43 m!

Kdyby na tomto snímku bylo něco jako letadla na zemi nebo pyramidy v egyptském stylu nebo třeba jen malé chatrče, měli byste je být schopní vidět. A obrázek už samozřejmě ani nevypadal jako tvář. Ve skutečnosti zachycuje martánský ekvivalent „kupy“ nebo „stolové hory“, útvarů, které se běžně vyskytují i na naší planetě. Kupy a stolové hory jsou izolované kopce s příkrými, často vertikálními svahy a malým, relativně plochým vrškem.



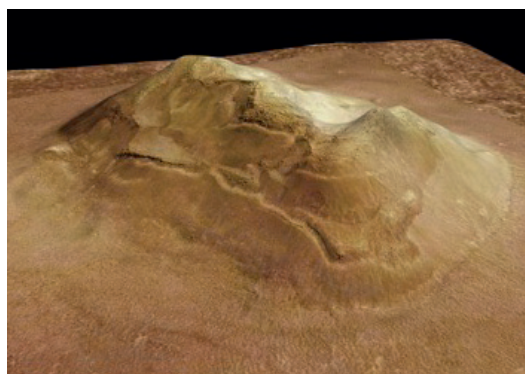
Zpracování JAKÁ JE VĚDECKÁ PODSTATA TĚTO ZÁHADY?

V červenci 2006 získala sonda Mars Express Evropské vesmírné agentury další sérii snímků, které ukazují proslulou Tvář na Marsu v oblasti Cydonia. Rozlišení snímků činí (na povrchu Marsu) zhruba 13,7 m na pixel.

Cydonia je plná stolových hor, jako je Tvář, ale tyto ostatní hory nevypadají jako lidské hlavy, a proto pozornost veřejnosti příliš nepřitáhly. Vědci je však pečlivě studovali pomocí dat

z laserového výškoměru. Tato data jsou možná ještě přesvědčivějším důkazem, že Tvář je dílem přírody a nikoli mimozemšťanů, než fotografie pořízené seshora. 3D výškové mapy umožňují vidět tuto formaci z libovolného úhlu, bez vlivu mraků, světla a stínů. Nejsou tam žádné oči, žádný nos a žádná ústa!

Cydonia se nachází v martánském regionu Arabia Terra a patří do přechodné zóny mezi jižní vysočinou a severními pláněmi. Tento přechod je charakterizován širokými údolními plnými sutí a izolovanými kupami nejrůznějších tvarů a velikostí, které tam zbyly.



OBRÁZEK 3. Pohled ukazující takzvanou „Tvář na Marsu“ v oblasti Cydonia. Na snímku vidíme zbytkový masiv, který, jak se domníváme, vznikl sesuvy půdy a raným druhem formace suťové rampy. Autor: ESA/DLR/FU Berlin (G. Neukum), MOC Malin Space Science Systems.



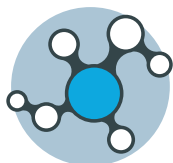
OBRÁZEK 4. Perspektivní pohled ukazující „Tvář na Marsu“ v oblasti Cydonia. Autor: ESA/DLR/FU Berlin (G. Neukum)

Vědci se o stolové hory v Cydonii velmi zajímají, protože leží ve velice zajímavé části Marsu. Někteří vědci si myslí, že tyto severní pláně jsou to jediné, co zůstalo z dávného martánského oceánu. V tom případě by kdysi Cydonia mohla být pláží.



POZNÁMKY PRO UČITELE

Planeta Mars je důležité místo, protože nám připomíná domov. Jednoho dne se tam vydáme. Proto byla Tvář na Marsu tak populární: protože toto spojení posilovala. Ale budoucí průzkumníci Marsu budou mít co dělat i bez mimozemského monumentu. A šplhání na cydonijské stolové hory – pokud začneme právě tam – bude jenom začátek.



Zobecnění

JAKÉ DALŠÍ PŘÍBUZNÉ OBLASTI LZE ZKOUMAT?

Možná nejlepší způsob, jak pokročit v luštění martanských záhad, by byl poslat tam nějakého geologa, aby to vyšetřil. Astronomové dokonce připravili mapu stezky, po které by se mohl na tuto stolovou horu vydat! Začátek a střed cesty by byl snadný, ale mezi nimi by musel geolog překonat několik příkrých úbočí. Cesta na vrchol stolové hory by mu trvala zhruba dvě hodiny. A výhled odtamtud by byl úchvatný. Směrem na jih, k vysočině, by se krajina zvedala. Směrem na sever, k pláním, by zase klesala. A kdybyste se rozhlédli kolem sebe, uviděli byste pustou krajinu plnou kup, stolových hor a impaktních kráterů.

Jak vylézt na „nos“ Tváře na Marsu (TnM): Začněte JIŽNĚ od TnM; a zpočátku půjdete směrem k suťovým stráním na jižní základně nosu; potom zahnete doprava (na východ) kolem základny TnM, a pak běžte na SSZ, dokud nedojdete k trhlině, která je zhruba uprostřed střední východní části. Tam je pak cesta vedoucí nahoru po východním úbočí a naše trasa vede právě tudy a prochází mezi dvěma hřebenovitými výstupky na okraji východního „cimbuří“ TnM... Trasa dále vede přes hladší úsek, a pak se stáčí kolem vrcholu,

než konečně dorazí ke zdoluhavé cestě k horním výšinám TnM (kde se nachází plochá, jasná kruhová oblast o průměru zhruba 100 m).

Odmaskovat Tvář na Marsu nebylo snadné! Ale astronomové to díky své tvrdé práci a rozvoji technologie dokázali, s pomocí nástrojů se stále lepším a lepším rozlišením.



Zhodnocení

ZKONTROLUJTE ÚROVEŇ PŘÍRODOVĚDNÉHO CHÁPÁNÍ ŽÁKŮ

Aby učitel zhodnotil, nakolik žáci této záhadě porozuměli, může jim položit jednoduchou otázku: Co je Tvář na Marsu? Žáci by měli být schopní vysvětlit, že se jedná o pouhý geologický útvar podobný malým kupám nebo stolovým horám na Zemi. Tedy: izolovaný kopec s příkrými, často vertikálními stranami a malým, relativně plochým vrškem.

Učitel může klást i další otázky, jako:

- 1 Jak vědci vysvětlovali Tvář na Marsu v sedmdesátých letech?
- 2 Proč byste si s sebou pro výstup na Tvář museli vzít hodně kyslíku a vody?
- 3 Co je to stolová hora?
- 4 Kde se Tvář na Marsu nachází?
- 5 Myslíte si, že je Tvář na Marsu exotická? Proč?
- 6 Který obrázek Tváře je nejlepší? Proč?
- 7 Proč si někteří lidé myslí, že Tvář je důkazem existence života na Marsu?
- 8 Co je to výškoměr?
- 9 Co je to rozlišení?

MODEL 5Z

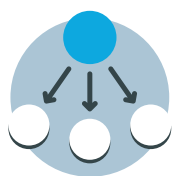


Šoumenství

TIPY, JAK VYUČOVAT A PREZENTOVAT TUTO ZÁHADU

Toto je záhada, která se dá zkoumat. Žáci budou diskutovat o různých názorech na Tvář na

Marsu a prezentovat je ve formě televizního či rozhlasového rozhovoru s „člověkem z ulice“.



PUZ

VÝUKA DOVEDNOSTÍ POMOČÍ
POSTUPNÉHO UVOLŇOVÁNÍ
ZODPOVĚDNOSTI

„Rozhovory“ poskytnou žákům příležitost zkoumat různé role v procesu osvojování znalostí.



Zdroje

Učitelé mohou promítnout ESA video o této oblasti: http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Mars_Express/Cydonia_s_Face_on_Mars_in_3D_animation





Tvář na Marsu

PRACOVNÍ LIST

Před téměř čtyřiceti lety se na Marsu stala zvláštní věc. Sonda Viking 1 z NASA obíhala kolem planety a pořizovala fotografie možných míst pro přistání její sesterské sondy Viking 2, když vtom zahlédla stínovou lidskou tvář. Zdálo se, že z oblasti Rudé planety jménem Cydonie, se do kamery dívá obří hlava o velikosti zhruba 3 km. Velení mise v Jet Propulsion Lab v NASA muselo být pěkně překvapené, když se tvář objevila na jejich monitorech. Co je tahle záhadná tvář na povrchu Marsu zač?



Zapojení CO JE ZAJÍMAVÉ?

Úkol: Nejprve najdete někoho, s kým budete pracovat. Rozhodněte se, kdo bude reportér a kdo bude osoba, se kterou bude reportér dělat rozhovor („subjekt“).

Nyní se rozhodněte, kdo bude váš „subjekt“ – vědec, holič, učitel, kosmetolog, kosmolog, horolezec, rapper, tiskař, lékař, herec, řidič nebo potápěč! Může to být kdokoli (i když samozřejmě nic, co by ve školním prostředí nebylo vhodné!). Podívejte se na náčrt scénáře, který zde uvádíme. Můžete ho libovolně vylepšit, a rozhodně k němu můžete přidávat informace a názory. Zkuste si ho jednou nacvičit, a potom ho předvedte podle učitelových instrukcí.

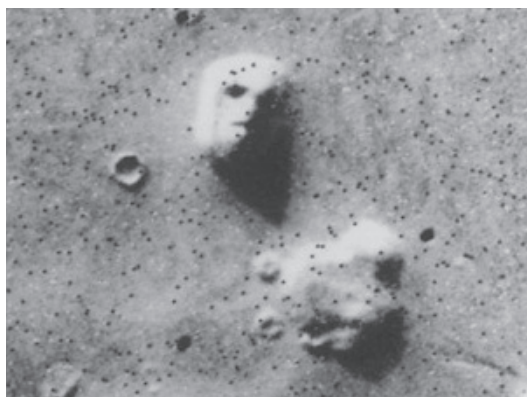
Reportér:

Zdravím, jmenuji se a hlásím se vám živě z Zeptám se nějakého obyčejného člověka na ulici na onu proslulou Tvář na Marsu.

Subjekt: Ahoj! To je televizní kamera? Já budu v televizi?

Reportér: No samozřejmě. Mám pro vás pár otázek, které jsou trochu mimo běžný rámec, ale můžete nejprve našim divákům říct, jak se jmenujete a čím se živíte?

Subjekt: Odpověď.



Reportér: Výborně! A nyní, můžete nám říct, co si myslíte o Tváři na Marsu?

Subjekt: Odpověď.



Zkoumání CO SE DĚJE?

Úkol: **Reportér:** Myslíte si, že Tvář dokazuje, že na Marsu byl kdysi život?

Subjekt: Odpověď.

Reportér: To je zajímavé. A proč si to myslíte?

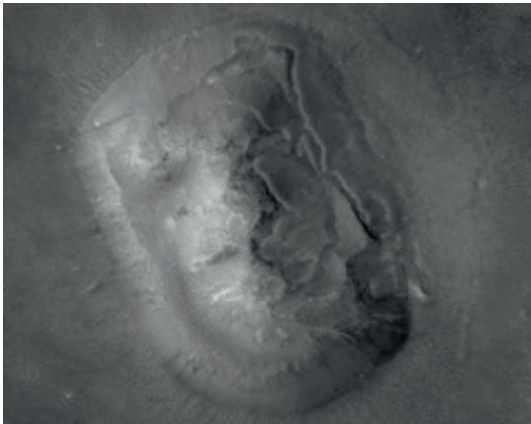
Subjekt: Odpověď.



Zpracování

CO TO ZPŮSOBUJE?

Úkol: Ukažte obrázek:



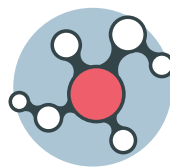
Reportér: Jak byste vysvětlil/a fotografie Tváře?

Subjekt: Odpověď.

Ukažte obě fotografie naráz.

Reportér: Jak byste vysvětlil/a rozdíly mezi těmito dvěma fotografiemi Tváře na Marsu?

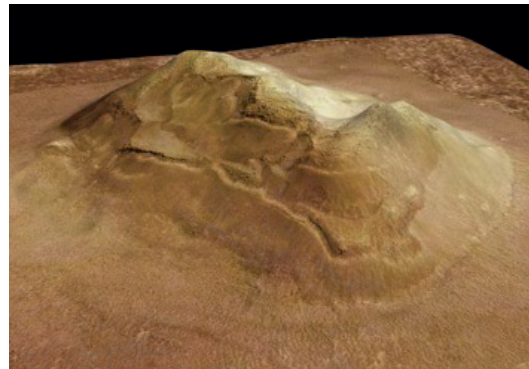
Subjekt: Odpověď.



Zobecnění

CO JE PODOBNÉ?

Úkol: **Reportér:** Podívejte se na tento novější snímek. Vidíte tam nějaké podobnosti?



Subjekt: Odpověď.



Zhodnocení

CO JSME POCHOPILI?

Úkol: **Reportér:** Jaký je tedy po tom všem váš názor na to, co tato „Tvář na Marsu“ je?

Subjekt: Odpověď.







Strasídelný výlet

*V čem je ta
záhada?*

Skupina žáků tráví noc v chatě. Poté, co si připraví jídlo, uslyší náhle z kuchyně podivný zvuk: ze sporáku spadl kanystř s olejem a někdo nebo něco ho rozmáčklo. Někteří žáci si myslí, že v chatě straší.



OBOR(Y)

Fyzika, chemie.

TÉMATÁ UČIVA

Teplota, síla, částice, atom, tlak, plyn, změna skupenství, kinetická energie.

VĚKOVÁ SKUPINA

13 až 16 let.

ČASOVÁ NÁROČNOST

Přibližná délka přípravy učitele:

45 min.

Přibližná doba ve třídě:

dvě 45 min. vyučovací hodiny.

BEZPEČNOST/DOHLED

Nezapomeňte na bezpečnostní pravidla při práci s butanovými kahany.

Upozornění: autoři tohoto učebního materiálu nenesou žádnou zodpovědnost za případná zranění či škodu na zdraví nebo majetku, k níž by mohlo v důsledku jeho použití dojít.

PŘÍPRAVA A SEZNAM MATERIÁLŮ

- » Butanové kahany
- » Trojnožka
- » Kádinka
- » Zápalky
- » Plechovky od limonády

UČEBNÍ OKRUHY A CÍLE

Žáci se naučí kriticky přemýšlet o výsledcích pokusů. Také zjistí základní informace o atmosférickém tlaku, rovnováze sil a o skutečnosti, že teplota je mírou rychlosti a kinetické energie částic.



Poznámky pro učitele

MODEL 5Z



Zapojení

ZAUJMĚTE POZORNOST ŽÁKŮ

Byl nezvykle chladný podzimní den a půdu pokrýval sníh a jinovatka. Skupina kamarádů se vydala na dvoudenní výlet do lesní chaty. Když přišel večer a oni začali připravovat večeři, zjistili, že zapomněli doma olej a máslo. Zatímco jedna z dívek prohledávala skříňky v naději, že nějaké máslo nebo olej najde, ostatní se usadili před krbem v obývacím pokoji, jedli brambůrky a sendviče a vyprávěli si strašidelné historky. Náhle se z kuchyně ozval hlasitý výkřik. Kamarádi vrazili do kuchyně a našli tam vyděšenou Odu. Ta se ale nakonec začala smát a vysvětlila jim, co se stalo. Našla kanystr, který měl na dně ztuhlý olivový olej. Aby se k němu dostala, začala kanystr ohřívat na horké plotně. Po několika minutách jeho víčko vystřelilo, a to ji vylekalo.

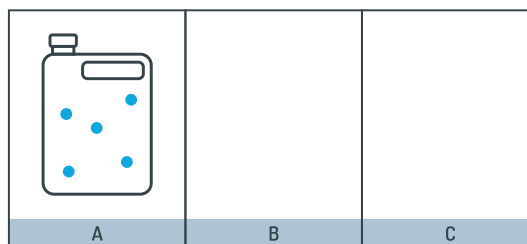
Jeden z chlapců, Fabian, vzal utěrku a zvedl kanystr z plotny. Znovu na ni dal víčko a všichni se vrátili do obývacího pokoje. Když znovu začali s vyprávěním strašidelných příběhů, začaly se z kuchyně ozývat podivné zvuky. Ale teď tam nikdo nebyl... Tiše se vydali zpátky do kuchyně. Kanystr s olejem ležel na podlaze a vypadal, jako by na něj někdo šlápl... Že by v chatě strašilo? Fabian se pokusil kamarády uklidnit a řekl, že ví, co se stalo! Vzpomněl si na něco z hodiny fyziky a myslí si, že dokáže ostatní přesvědčit, že tu žádná strašidla nejsou.



Zkoumání

SHROMÁŽDĚTE DATA Z POKUSŮ

Úkol 1: Na obrázku A vidíte molekuly plynu v kanystru, když ho Oda původně našla v kuchyni. Do obrázku B nakreslete zhroucený kanystr. Do obrázku C nakreslete, jak by to dopadlo, kdyby Fabian kanystr po sundání z plotny nezavíčkoval.



Úkol 2: Projděte tvrzení v tabulce na následující stránce a ohodnoťte je podle toho, jak velký význam mají pro to, co se stalo s plechovkou (0 znamená, že nejsou důležité, 5, že jsou velmi důležité).

Úkol 3: Ukažte třídě pokus s implozí plechovky od limonády. Řekněte žákům, aby pracovali v párech a vyslovili hypotézu, proč plechovka po ponoření do studené vody imploduje.

Příčina vystřelení víčka kanystru:	Skóre	Vědecké zdůvodnění
Zvýšil se tlak v kanystru		
Zvětšil se objem (prostor) mezi molekulami plynu		
Zvýšila se rychlost molekul plynu		
Docházelo k většímu počtu srážek mezi molekulami plynu a kanystrem		
Horký vzduch stoupá vzhůru		
Mezi vnějškem a vnitřkem kanystru vznikl tlakový rozdíl		
Kanystr se zahřátím zvětšil		



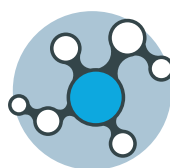
Zpracování

JAKÁ JE VĚDECKÁ PODSTATA TĚTO ZÁHADY?

Spojte s touto strašidelnou historkou pokus s implozí plechovky od limonády.

Když Oda zahřála kanystr s olejem, molekuly uvnitř kanystru se začaly pohybovat stále rychleji a rychleji. Protože se při zvyšování teploty zvyšuje prostor mezi molekulami (a tím i tlak), víčko vyletělo, protože bylo nejslabším místem kanystru a působila na něj nyní vyšší síla. Poté, co víčko vyletělo, unikly některé molekuly plynu ven. Když se kanystr znovu zavíčkoval a odstavil ze sporáku, teplota molekul uvnitř kanystru se snížila. Tlak vzduchu uvnitř kanystru byl nižší, než tlak vzduchu venku, a to způsobilo implozi kanystru. Také je důležité prodiskutovat definici teploty. Pro některé žáky může být potřebné seznámit se se vzorcem kinetické energie ($E=1/2mv^2$); zeptejte se jich, zda by hmotnost částic plynu mohla ovlivnit tlak uvnitř kanystru: změnil by se výsledek, kdyby tam byla přítomná nějaká jiná kapalina? Jinými slovy, v této záhadě je možné snadno implementovat PUZ.

Významné části učiva, které je třeba mít na paměti: skupenství, změny skupenství, tlak, imploze, síla.



Zobecnění

JAKÉ DALŠÍ PŘÍBUZNÉ OBLASTI LZE ZKOUMAT?

V každodenním životě ovlivňuje teplota změny skupenství (plyn, kapalina, pevná látka). Nechte žáky sestavit seznam takových příkladů. Významným příkladem je voda. Je možné žáky seznámit s procesem kondenzace. Jedna zkušenost z každodenního života, kterou lze zmínit, je, že lahve mohou během letu v tryskovém letadle vypadat deformované. Tuto záhadu lze také zobecnit do geologie, protože tlak je jedním z hlavních důvodů pro vznik ropy a zemního plynu v usazených horninách.



Zhodnocení

ZKONTROLUJTE ÚROVEŇ PŘÍRODOVĚDNÉHO CHÁPÁNÍ ŽÁKŮ

Během práce mohou žáci hodnotit své vlastní uvažování. Tím, že učitel diskutuje o jejich odpovědích ve třídě, může odhalit mylné představy a vysvětlit principy probíraného úseku učiva. Na konci hodiny mohou žáci pracovat v párech a vytvořit kvíz s otázkami z tohoto tématu.



POZNÁMKY PRO UČITELE



Šoumenství

TIPY, JAK VYUČOVAT A PREZENTOVAT TUTO ZÁHADU

Zapojení:

Před vyprávěním strašidelné historky může být dobrý nápad přinést si už implodovaný kanistr, který pak před žáky hodíte ve chvíli, kdy postavy uslyší zvuky z kuchyně.

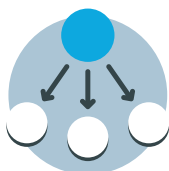
Na začátku ztlumte světla a možná zapalte svíčku, abyste zaujali pozornost žáků. Mluvte tiše a pomalu, aby všichni pochopili obsah. Příběh si předem nacvičte.

Zkoumání:

Až žáci projdou otázky, shrňte ve třídě odpovědi. Ujistěte se, že projdete témata související se

skupenstvím, změnami skupenství a rychlostí molekul vzhledem k teplotě.

Provedte žáky jednotlivými kroky při vytváření hypotézy na základě toho, co se děje s molekulami vody, když se zahřejí, a co způsobilo implozi plechovky. Dejte žákům instrukce, jak bezpečně zacházet s butanovým kahanem.



PUZ

VÝUKA DOVEDNOSTÍ POMOCÍ POSTUPNÉHO UVOLŇOVÁNÍ ZODPOVĚDNOSTI

Příprava záhady: Vyprávějte třídě strašidelnou historku.

Potvrzující bádání (úroveň 0): Řekněte žákům, aby otázky ukázané ve fázi Zkoumání řešili v párech. Až budou odpovědi shrnuty ve třídě, provedte pokus s implozí plechovky od limonády.

Řízené bádání (úroveň 1): „Děláme to my“.
Požádejte žáky, aby vyslovili hypotézu, proč může

zahřátá plechovka od limonády implodovat, když ji dáte do studené vody. Žáci mohou vytvořit několik hypotéz testováním při různých teplotách nebo s pomocí plechovek z různých materiálů. Žáci mohou také vypočítat atmosférický tlak, protože k deformaci plechovky je zapotřebí atmosférický tlak o velikosti nejméně x newtonů.

Vyřešení záhady: Žáci jsou vedeni k vysvětlení na základě představ o částicovém modelu a o vztahu mezi teplem a tlakem.



Zdroje

Tato webová stránka prezentuje užitečné informace o atmosférickém tlaku:

www.livescience.com/39315-atmospheric-pressure.html

Záhada byla adaptována z knihy:
Erduran, S. and Pabuccu, A. (2012). Bonding chemistry and Argument: Teaching and Learning Argumentation through Chemistry Stories, a booklet.



Strasídelný výlet

PRACOVNÍ LIST

Tato záhada pojednává o mocných přírodních úkazech, jako je tlak, síly a účinek teploty na tlak vzduchu.



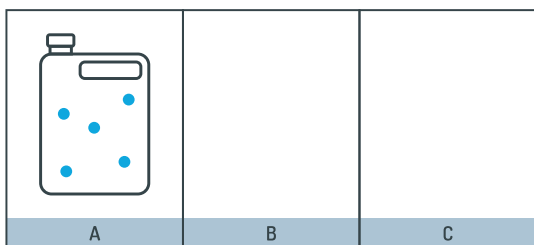
Zapojení CO JE ZAJÍMAVÉ?

Úkol: Poslouchejte, jak učitel vypráví příběh o tom, co se stalo na chatě. Co způsobilo rozmáčknutí kanystru? Věříte na duchy?



Zkoumání CO SE DĚJE?

Úkol 1: Na obrázku A vidíte molekuly plynu v kanystru, když ho Oda původně našla v kuchyni. Do obrázku B nakreslete zhroutený kanystr. Do obrázku C nakreslete, jak by to dopadlo, kdyby Fabian kanystr po sundání z plotny nezavíčkoval.



Úkol 2: Projděte tvrzení v tabulce na následující stránce a ohodnoťte je podle toho, jak velký význam mají pro to, co se stalo s plechovkou (0 znamená, že nejsou důležitá; 5, že jsou velmi důležitá).

Úkol 3: Váš učitel nyní provede kouzelnický trik.

Pracujte v párech a vyslovte hypotézu, proč plechovka ve studené vodě imploduje.

Diskutujte s vaším partnerem o následující otázce: ve kterých třech formách/skupenstvích existuje voda?

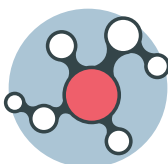


Zpracování CO TO ZPŮSOBUJE?

Úkol: Otestujte vaši hypotézu. Dávejte pozor na butanový kahan. Diskutujte s vaším partnerem o následujících věcech:

- » Co se při změně skupenství stane s molekulami?
- » Jak se při zvyšování teploty v jednotlivých skupenstvích mění prostor mezi molekulami?

Jak můžete tento pokus spojit se situací ve strašidelné historce?



Zobecnění CO JE PODOBNÉ?

Úkol: Pracujte ve dvojicích. Dokážete přijít na nějaké další látky, než je vodní pára, které by mohly být ovlivněny změnou teploty? Když se změní teplota nebo tlak, látka změní skupenství, jako když se na jaře led mění ve vodu a voda zase v páru.



PRACOVNÍ LIST

Příčina vystřelení víčka kontejneru:	Skóre	Vědecké zdůvodnění
Zvýšil se tlak v kanystru		
Zvětšil se objem (prostor) mezi molekulami plynu		
Zvýšila se rychlost molekul plynu		
Docházelo k většímu počtu srážek mezi molekulami plynu a kanystrem		
Horký vzduch stoupá vzhůru		
Mezi vnějškem a vnitřkem kanystru vznikl tlakový rozdíl		
Kanystr se zahřátím zvětšil		

Představte si následující materiály: kameny, železo, oxid uhličitý. Zjistěte s pomocí internetu, při jakých teplotách tyto látky mění skupenství.



Zhodnocení CO JSME POCHOPILI?

Úkol: Pracujte ve dvojicích a vytvořte kvíz s deseti otázkami z tohoto tématu. Vyřešte ho a projděte si odpovědi. Na konci hodiny je odevzdejte učiteli.



Hádejte barvu!

*V čem je ta
záhada?*

Barva věcí kolem nás závisí na jejich povrchu, na barvě světla, které na ně dopadá, a na systému lidského vnímání. Pokud je velká skupina malých různobarevných kartiček osvětlena téměř monochromatickým světlem, může být jejich barvy velmi obtížné rozlišit.



OBOR(Y)

Fyzika.

TÉMATÁ UČIVA

Aditivní a subtraktivní syntéza barev.

VĚKOVÁ SKUPINA

12 až 18 let.

ČASOVÁ NÁROČNOST

Přibližná délka přípravy učitele:
dvě hodiny.

Přibližná doba ve třídě:
tři až čtyři 45 min. vyučovací hodiny.

BEZPEČNOST/DOHLED

S laserovými ukazovátkami je třeba zacházet opatrně; nikdy se s nimi nesmí nikomu mířit do očí.

Upozornění: autoři tohoto učebního materiálu nenesou žádnou zodpovědnost za případná zranění či škodu na zdraví nebo majetku, k níž by mohlo v důsledku jeho použití dojít.

PŘÍPRAVA A SEZNAM MATERIÁLŮ

- » Zelená a červená laserová ukazovátka
- » Difrakční mřížky
- » Barevné a bílé čtvrtky
- » Zelené LED světlo
- » Modré LED světlo
- » Červené LED světlo
- » Barevné filtry
- » Černé deky
- » Podpěry pro deky (aby žádnou skupinu nerušilo světlo, které používají ty ostatní).

UČEBNÍ OKRUHY A CÍLE

- » Seznámit se s aditivní syntézou světla a subtraktivní syntézou barevných pigmentů.
- » Seznámit se s tím, jak vypadají barvy v různých barvách světla.



Poznámky pro učitele

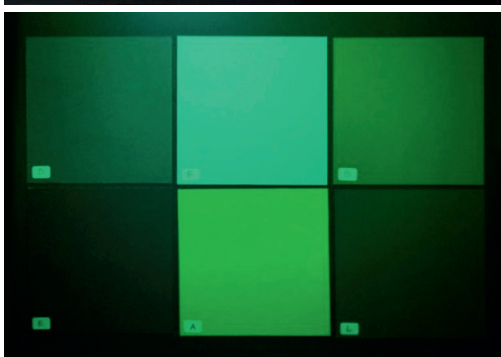
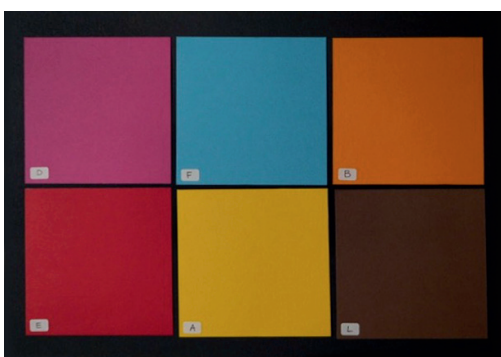
MODEL 5Z



Zapojení

ZAUJMĚTE POZORNOST ŽÁKŮ

Když hra začne, světla ve třídě jsou zhasnutá; v určitou chvíli se rozsvítí monochromatické (například zelené) světlo. Jeden dobrovolník dostane za úkol vzít dvě kartičky, které mají různé barvy (učitel se předem ujistí, že tyto barvy se budou v použitém monochromatickém světle výrazně lišit): v příkladu na obrázku to je světle modrá a fialová. Potom žák tyto dvě kartičky vloží do obálky a zalepí je. Na každou obálku se napíše barva kartiček uvnitř. Tento postup se opakuje se třemi různými monochromatickými světly. Potom se obálky v bílém světle otevřou a žáci překvapeně pozorují „skutečné“ barvy kartiček, které vybrali.



Zkoumání

SHROMÁŽDĚTE DATA Z POKUSŮ

Žáci začnou s pozorováním ve tmě (každá skupina by měla být nezávislá na ostatních a provádět pokus pod černou dekou): Každá skupina dostane difrakční mřížku a mnoho různých druhů světla, od monochromatického po inkandescenční. Na začátku aktivity se žáci seznámí s monochromatickým světlem (mohou například použít světlo laseru) a zjistí, co se stane, když světlo projde difrakční mřížkou.

Ve druhé fázi žáci pozorují použité světlo a barvy, které vidí, a měli by tak zjistit, které barvy určitý objekt pohlcuje a které odráží, když ho ozáří určitým monochromatickým světlem. Aby žáci své pozorování prohloubili, mohou své kartičky ozařovat dvěma různými monochromatickými světly. Učitel jim může pomoci vybrat určité kartičky, aby jejich zkoumání lépe nasměroval.

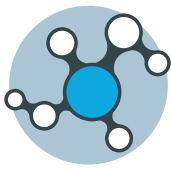


Zpracování

JAKÁ JE VĚDECKÁ PODSTATA TĚTO ZÁHADY?

Díky pozorování světla a barvy by žáci měli zjistit, které barvy objekty po pohlceji emitují (barva objektu v určitém osvětlení).

Také je možné, že různí lidé vidí barvy mírně nebo i značně odlišným způsobem: to může vést k úvahám o lidské fyziologii a její souvislosti s problémem vidění, což není problém čistě fyzikální.



Zobecnění

JAKÉ DALŠÍ PŘÍBUZNÉ OBLASTI LZE ZKOUMAT?

Poté, co žáci smísí barevná světla (a tím si vyzkouší aditivní syntézu), mohou stejné směsi barev vytvářet pomocí akrylových barev, Ecoline nebo barevných inkoustů. Tato sada pokusů povede ke zcela jiným výsledkům než ta předchozí: toto mísení pigmentů bude příkladem subtraktivní syntézy.

Také je možné zkoumat spojení mezi vlnovou délkou světla a barvou, stejně jako skutečnost, že ve spektru nebo v duze nejsou přítomné všechny barvy, které vidíme. To je velmi důležitý bod, který byste měli žákům zdůraznit a diskutovat o něm. Velmi užitečnou nápovědu může poskytnout pozorování světla spektrálních lamp po průchodu difrakční mřížkou.



Zhodnocení

ZKONTROLUJTE ÚROVEŇ PŘÍRODOVĚDNÉHO CHÁPÁNÍ ŽÁKŮ

Žáka je možné hodnotit například tak, že jim zadáte problémy, které je třeba řešit jak z teoretického, tak z praktického úhlu. Například: „najděte způsob, jak můžete nechat zmizet slovo napsané červeně na bílé čtvtce“ nebo „dokážete napsat takovou zprávu, aby ve světle různých barev dávala dva různé významy?“ Také může být užitečné, aby žáci tento typ otázek kladli sami.

MODEL 5Z

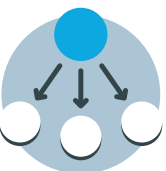


Šoumenství

TIPY, JAK VYUČOVAT A PREZENTOVAT TUTO ZÁHADU

Prezentace záhady „Hádejte barvu!“ probíhá prostřednictvím hry. Je důležité, aby byla tato hra provedena přesným divadelním systémem: žáci musejí vejít do již zatemněné třídy, kde na stole leží tři sady barevných kartiček. Ty by měly být zakryté třemi černými čtvrtkami, které se jedna po druhé sundají.

Bílé sluneční světlo nebo umělé osvětlení ve třídě se použije teprve na konci hry, kdy se žáci dozvědí, jak blízko barvě kartiček v každé obálce byly jejich odhady.



PUZ

VÝUKA DOVEDNOSTÍ POMOCÍ POSTUPNÉHO UVOLŇOVÁNÍ ZODPOVĚDNOSTI

Příprava záhady: Sehraje ve třídě hru, ve které žáky požádáte, aby mezi šesti kartičkami ozářenými monochromatickým světlem vybrali určitou barvu. V tomto světle se zdá, že kartičky svou barvu ztratily.

Potvrzující bádání (úroveň 0).

„Učitel jako model“: Ukažte, jak provádět badatelský proces, a žáci vás pak mohou napodobovat. Vysvětlíte svou hypotézu a testy, které provádíte,

„hlasitým přemýšlením“. Žáci budou vaše myšlenky zaznamenávat do svého „Hypotézového taháku“. Tato záhada vyžaduje vyřešení mnoha kroků, a proto je příhodnější použít strukturované bádání.

Strukturované bádání (úroveň 1).

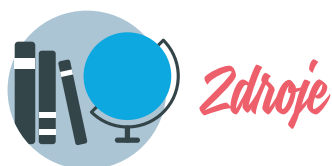
„Děláme to my“: Nyní žáci použijí svůj „Hypotézový tahák“ k zaznamenání svých vlastních alternativních představ o povaze bílého světla. Mohou budto kombinovat monochromatická světla na bílé světlo



POZNÁMKY PRO UČITELE

nebo dělit bílé světlo na složky pomocí difrakční mřížky. Žáci musejí zaznamenat své testy a závěry týkající se vyšetřování bílého světla.

Ve druhém kroku žáci znovu použijí svůj „Hypotézový tahák“, aby vyšetřili, jak se změní barvy papírových kartiček, když je budou pozorovat v monochromatickém světle určité barvy. Nejprve by si měli vyzkoušet, co se stane při mísení inkoustů, a potom, co se stane při osvětlování barevných kartiček.



První video je vzdělávací dokument o barvě z padesátých let. Kanál TEMI na YouTube:

www.goo.gl/tUDaq5

playlist> this is color

Vyřešení záhady:

Žáci jsou vedeni k vysvětlení pomocí představy aditivní syntézy světla, a posléze subtraktivní syntézy barevných pigmentů. Na konci cyklu badatelské výuky by měli mít jasnou představu o tom, proč jsou, například, základními barvami v tiskárně fialová, světle modrá a citronově žlutá a ne červená, modrá a zelená.

Následující video se vztahuje k aditivní syntéze světla a fyziologii vidění. Kromě toho krátce diskutuje o skutečnosti, že neexistuje žádné jednoznačné přiřazení mezi barvami a vlnovými délkami. Kanál TEMI na YouTube:

www.goo.gl/tUDaq5

playlist> colour mixing



Hádejte barvu!

PRACOVNÍ LIST

Hra s barevnými světly a barevnými kartičkami vám ukázala, že může být velice obtížné správně vybrat určitou barvu při monochromatickém osvětlení. Abyste vyřešili tuto záhadu, budete se muset vydat do světa barevných světel.



Zapojení CO JE ZAJÍMAVÉ?

Úkol: Pracujte potmě, pokud to dokážete.



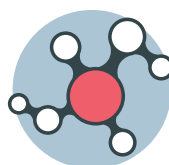
Zkoumání CO SE DĚJE?

Úkol: Podívejte se na různé druhy světla přes difrakční mřížku; zkuste monochromatické světlo a světlo z inkandescenční žárovky. Jaké barvy v těchto případech uvidíte?



Zpracování CO TO ZPŮSOBUJE?

Úkol: Definujte barvu kartičky jako tu barvu, která je vidět, když na ni dopadá bílé světlo. Potom několik barevných kartiček ozařujte monochromatickým světlem. Nejprve použijte červenou, zelenou, modrou a bílou kartičku a zapište do tabulky barvu každé z nich při ozáření červeným, zeleným a modrým světlem. Vidíte nějaký vzor?



Zobecnění CO JE PODOBNÉ?

Úkol: Nyní posvitte na každou kartičku několika různými světly současně; použijte všechny možné kombinace barev. Svá pozorování zapište do tabulky.



Zhodnocení CO JSME POCHOPILI?

Úkol: Pracujte ve dvojicích a vytvořte kvíz s deseti otázkami z tohoto tématu. Vyřešte ho a projděte si odpovědi. Na konci hodiny je odevzdejte učitelí.







Červený Měsíc

*V čem je ta
záhada?*

Když Měsíc prochází stínem Země, nedopadá na něj sluneční světlo. Ale místo aby úplně potemněl, získá načervenalou barvu. Jak je to možné?



OBOR(Y)

Fyzika.

TÉMATY UČIVA

Astronomie, optika, šíření světla.

VĚKOVÁ SKUPINA

16 až 18 let.

ČASOVÁ NÁROČNOST

Přibližná doba ve třídě:
dvě **45 min.** vyučovací hodiny.

BEZPEČNOST/DOHLED

Nejsou zapotřebí žádná bezpečnostní opatření.

Upozornění: autoři tohoto učebního materiálu nenesou žádnou zodpovědnost za případná zranění či škodu na zdraví nebo majetku, k níž by mohlo v důsledku jeho použití dojít.

PŘÍPRAVA A SEZNAM MATERIÁLŮ

» Internet (kvůli YouTube)

Pokus 1. Disperze a lom světla:

- » Bílá baterka (nikoli LED)
- » Hranol
- » Sklenice vody, brčko

Pokus 2. Rozptyl světla:

- » Bílá baterka (nikoli LED)
- » Velká průhledná nádoba s vodou (~10 l)
- » Šálek plnotučného mléka (nikoli odstředěného)

UČEBNÍ OKRUHY A CÍLE

- » Naučit se o rozptylu světla v atmosféře.
- » Naučit se o lomu světla v atmosféře a jiných prostředích.
- » Zjistit, proč je nebe ve dne modré.
- » Zjistit, proč nebe při západu Slunce zčervená.
- » Zjistit, proč je Měsíc při zatmění červený.



Poznámky pro učitele

MODEL 5Z



Zapojení

ZAUMJÉTE POZORNOST ŽÁKŮ

Během zatmění Slunce přechází Měsíc mezi Sluncem a Zemí: na malé části Země tak nastane tma, protože Měsíc brání slunečnímu světlu, aby tam pronikalo.

Během zatmění Měsíce Měsíc přechází přímo za Zemí do jejího stínu (takzvané *umbry*). To může nastat pouze tehdy, když jsou Slunce, Země a Měsíc v jedné přímce a Země je uprostřed. Přestože Země blokuje veškeré sluneční světlo, které tak nemůže ozařovat Měsíc, Měsíc nepohasne úplně. Není úplně černý; je červený!

Který přírodní jev vám tato červená barva připomíná?

Nápověda pro učitele: Naveďte žáky k tomu, aby přemýšleli o červeném západu Slunce. Ukažte žákům snímky zatmění Měsíce. Příklady:

- » Zatmění měsíce nad Melbourne 4. dubna 2015. Autor: Scott Cresswell. Licence: CC Attribution 2.0 Generic. <https://flic.kr/p/rWR4eD>
- » Východ Slunce nad Los Angeles 11. prosince 2011. Autor: Michael R. Perry. Licence: CC Attribution 2.0 Generic. <https://flic.kr/p/aTf6QV>



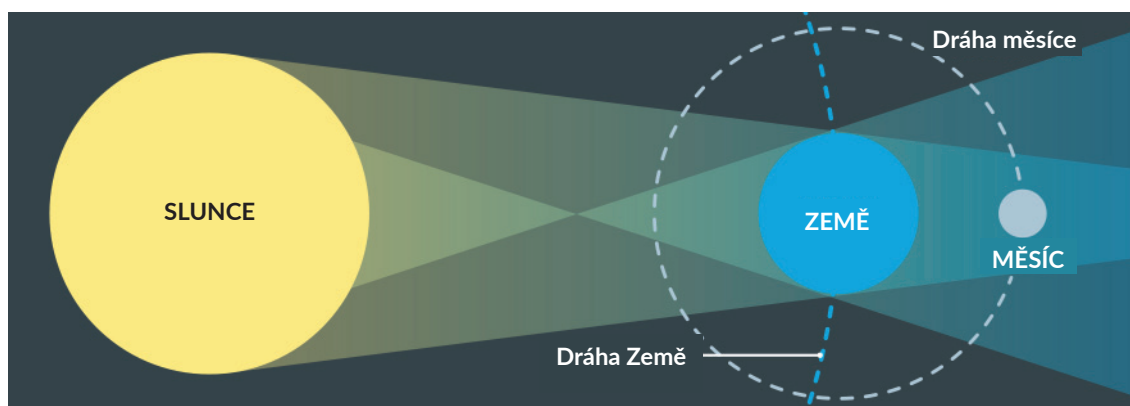
Zkoumání

SHROMÁŽDĚTE DATA Z POKUSŮ

Nejprve žáky požádejte, aby načrtli, co se děje během zatmění Měsíce: na náčrtku by mělo být Slunce, Země a Měsíc, sluneční paprsky a stín Země (správné měřítko samozřejmě nutné není). Měsíc by se měl nacházet ve stínu Země (viz **OBRÁZEK 1**).

Jak je možné, že je Měsíc během zatmění červený a ne černý?

V tomto bodě by žáci měli začít zkoumat lom a rozptyl bílého (slunečního) světla v různých prostředích. Následující pokusy může provést jak učitel, tak žáci, aby získali větší vhled do těchto vlastností. V těchto pokusech hraje učitel velmi důležitou roli: musí žáky navést správným směrem. V závislosti na úrovni žáků se učitel může rozhodnout uvést každý pokus jen krátce a nechat žáky, aby sami přišli na to ostatní (a vést je, pokud je to potřeba), nebo může žáky provést všemi kroky pokusů.



OBRÁZEK 1. Co se děje během zatmění Měsíce?

Pokus 1.
Disperze a lom (bílého) světla.

Žáci mohou s pomocí zdroje bílého světla a hranolu vidět, že bílé (sluneční) světlo je ve skutečnosti kombinací světla různých vlnových délek viditelného elektromagnetického spektra. Tento pokus navíc žákům ukazuje, že když světelný paprsek přechází z jednoho prostředí do druhého, mění se směr jeho šíření: paprsek se „ohne“; tomuto přírodnímu jevu se říká *lom světla*. Žáci by měli především vidět, že refrakce nezávisí pouze na typu prostředí, ale také na barvě (tedy vlnové délce) světla. Tento rozdíl v úhlu lomu pro různé barvy světla se nazývá *disperze*. Nejznámějším příkladem disperze je duha.

Existuje řada způsobů, jak ukázat lom světla, a to i jen se základními materiály. Několik příkladů můžete najít v následujících videích:

» Použití lomu k „ohnutí“ brčka.
Kanál TEMI na YouTube:
www.goo.gl/tUDaq5
playlist > refraction in water

» Použití lomu k převrácení textu.
Kanál TEMI na YouTube:
www.goo.gl/tUDaq5
playlist > amazing water trick

V tuto chvíli mohou následující otázky pomoci žákům dosáhnout lepšího chápání:

- 1 Sluneční světlo sestává ze všech barev duhy. V jakém pořadí vidíte barvy v duze?
- 2 Když se díváte do bodu, kde světelný paprsek vstupuje do hranolu, co se děje s jeho směrem?
Odpověď pro učitele: *Světelný paprsek se ohýbá díky lomu světla!*
- 3 Dokážete vyjmenovat nějaké příklady z každodenního života, kdy jste viděli lom světla?
Odpověď pro učitele: *Například když stojíte v bazénu a díváte se na své nohy, nebo když se díváte na brčko ve sklenici s vodou.*
- 4 Jaký je rozdíl mezi lomem červeného a modrého světla?
Odpověď pro učitele: *Červené světlo má větší vlnovou délku než modré. Když žáci použijí hranol a bílé světlo, uvidí, že modré světlo se láme silněji než červené. Z toho mohou žáci vyvodit, že lom světla je tím menší, čím větší je jeho vlnová délka.*
- 5 Napadá vás nějaký jiný faktor kromě typu prostředí, který ovlivňuje míru lomu?
Odpověď pro učitele: *Barva (tedy vlnová délka!) světelného paprsku.*

Pokus 2.
Rozptyl bílého světla.

Když světlo prochází nějakou průhlednou látkou, mohou ho rozptylovat částice (atomy či molekuly), které jsou mnohem menší než vlnová délka tohoto světla. Tento jev se nazývá *Rayleighův rozptyl*. Tento typ rozptylu velmi silně závisí na vlnové délce světla ($\sim \lambda^{-4}$), což vede k tomu, že modré světlo (s menší vlnovou délkou) se rozptyluje mnohem více než světlo červené (s větší vlnovou délkou). To je také důvod, proč je nebe modré: modrá složka slunečního světla se na molekulách v atmosféře rozptyluje mnohem víc než složka červená. Ať se tedy podíváte do kteréhokoli místa oblohy, vždy uvidíte modré světlo.

Rayleighův rozptyl se dá předvést s pomocí baterky, velké průhledné nádoby s vodou (~10 l), a ¼ šálku plnotučného mléka. Když se do vody přidá trochu mléka, vznikne podobná situace jako s molekulami v atmosféře.

Žáci mohou držet baterku u stěny nádoby tak, aby její paprsek prozařoval vodu. Nechte je zkoumat, co se stane, s barvou paprsku. Mohou experimentovat s přidáváním mléka nebo směřováním paprsku tak, aby jeho dráha ve vodě byla delší/kratší. Co se stane s barvou paprsku? Mohou žáci vytvořit situaci, která by vedla k namodralé nebo naopak žluté/červené barvě?

» Následující video ukazuje přehled možných výsledků, které mohou žáci získat.
Kanál TEMI na YouTube:
www.goo.gl/tUDaq5
playlist > create a sunset

Po tomto pokusu může učitel žákům položit následující otázky:

- 1 Dokážete nyní vysvětlit, proč je nebe modré?
- 2 Dokážete nyní vysvětlit, proč je obloha při západu/východu Slunce červená?
Odpověď pro učitele: *Při západu Slunce musí sluneční světlo, které vidíme, urazit v atmosféře mnohem delší dráhu než v poledne. Proto se mnohem více rozptyluje; když se konečně dostane k našim očím, je už většina modrého světla (a také zeleného a fialového) rozptýlená a díky difúzi se vytratí. Zbývá tedy jen žluté, oranžové a červené světlo, které rozptyl ovlivňuje daleko méně.*





Zpracování

JAKÁ JE VĚDECKÁ PODSTATA TĚTO ZÁHADY?

Abychom vysvětlili tuto záhadu, musíme nyní aplikovat to, co jsme se naučili o lomu, disperzi a rozptylu světla na zatmění Měsíce.

Učitel může žáky provést následujícími otázkami:

Během zatmění Měsíce Země brání slunečnímu světlu, aby přímo dopadalo na Měsíc; jaký účinek ale bude mít na sluneční světlo zemská atmosféra?

Která barva dokáže atmosférou cestovat nejlépe?

Nakreslete diagram toho, co se děje během zatmění Měsíce: dokážete se všemi vašimi současnými znalostmi lomu, disperze a rozptylu světla vysvětlit, proč je Měsíc během zatmění červený a ne úplně temný?

Na konci této fáze může učitel shrnout záhadu pro žáky a poskytnout jim její přehled.

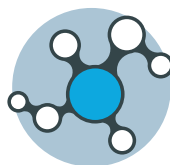
Tato záhada velice souvisí s rozptylem a lomem světla. Sluneční světlo je tvořeno všemi barvami duhy, jak můžete vidět s pomocí hranolu. Každá barva má jinou vlnovou délku, stejně jako se každá hudební nota liší od ostatních svou frekvencí. Každá z těchto barev ve slunečním světle se rozptyluje a láme jinak, podle své vlnové délky.

Nebe je modré, protože atmosféra rozptyluje sluneční světlo. Čím kratší je vlnová délka nějaké barvy, tím víc se rozptyluje. Nejkratší vlnovou délku ze všech viditelných barev má modrá, a proto se rozptyluje nejvíce. Zdá se tedy, jako by modré světlo přicházelo ze všech směrů, zatímco červené a žluté světlo (které má větší vlnovou délku) vidíme přicházet pouze ze směru od Slunce.

Západ Slunce je červený, protože když je Slunce u obzoru, je rozptyl nejsilnější. Je to proto, že sluneční paprsky musejí v atmosféře urazit mnohem delší vzdálenost, než se dostanou do našich očí. Modré, a zelené světlo se rozptyluje a zdá se, jako by přicházelo z jiných směrů. Červená barva má největší vlnovou délku, a proto se rozptyluje nejméně; je to jediná barva, která stále přichází směrem od Slunce. Všechny ostatní barvy

působí, jako by přicházely ze všech směrů. Proto vypadá obzor kolem Slunce červeně. Tyto jevy hrají při zatmění Měsíce velkou roli.

Během zatmění Měsíce se Země dostane mezi Slunce a Měsíc a brání tak slunečnímu světlu, aby přímo pronikalo k Měsíci. Část slunečního světla se však dvakrát láme v zemské atmosféře (poprvé při přechodu z vesmíru do atmosféry a podruhé při přechodu z atmosféry zpátky do vesmíru) a obletí zakřivení Země směrem k Měsíci. Na této cestě atmosférou se všechny barvy, které tvoří sluneční paprsky, rozptýlí – kromě červené. Ostatní barvy uvíznou v atmosféře. Červená se rozptyluje nejméně, a proto je jedinou barvou, která pronikne skrz atmosféru k Měsíci: proto ten červený Měsíc! Z Měsíce Země během zatmění vypadá jako tmavý disk obklopený červeně zářícím prstencem.



Zobecnění

JAKÉ DALŠÍ PŘÍBUZNÉ OBLASTI LZE ZKOUMAT?

Rozptyl a difrakce světla různými čočkami nebo barevnými filtry.



Zhodnocení

ZKONTROLUJTE ÚROVEŇ PŘÍRODOVĚDNÉHO CHÁPÁNÍ ŽÁKŮ

Aby mohl učitel hodnotit, nakolik žáci chápou záhadu, může rozdat dotazník uvedený v sekci „Zhodnocení“ na pracovním listu.

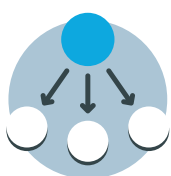


Šoumenství

TIPY, JAK VYUČOVAT A PREZENTOVAT TUTO ZÁHADU

Hlavním problémem u této záhady je skutečnost, že aby ji žáci mohli vyřešit, musejí nejprve porozumět několika klíčovým aspektům lomu, disperze a rozptylu světla v různých situacích. Díky tomu pro ně může být obtížné objevit odůvodnění červeného Měsíce bez cizí pomoci. Úloha učitele je tedy v této záhadě velmi důležitá.

Aby žáci této záhadě porozuměli, může být velmi užitečné znázornit, co se děje, vizuálně. To se dá udělat ukazováním obrázků a filmů nebo tím, že žáky necháte nakreslit, co se děje během zatmění Měsíce (poloha Slunce, Země a Měsíce) a jak se v takové situaci šíří světlo.



PUZ

VÝUKA DOVEDNOSTÍ POMOCÍ POSTUPNÉHO UVOLŇOVÁNÍ ZODPOVĚDNOSTI

Fáze Zpracování a Zkoumání lze provádět současně. Učitel položí otázku a bude zkoumat odpověď spolu s žáky. Je dobrý nápad ukázat ještě

předtím video z YouTube. Žáci se tak dozví trochu více informací, než budou tuto otázku zkoumat sami.



Zdroje

Učitel se může podívat na následující video na kanálu TEMI na YouTube:

www.goo.gl/tUDaq5

playlist> why the Moon is red during a total Lunar eclipse





Červený Měsíc

PRACOVNÍ LIST

Během zatmění Slunce prochází Měsíc mezi Sluncem a Zemí: brání slunečnímu světlu dopadat na jednu malou část Země, kde tak nastane tma. Během zatmění Měsíce prochází Měsíc přímo za Zemí do jejího stínu (takzvané „umbry“). Přestože Země brání slunečnímu světlu, aby dopadalo na Měsíc, není Měsíc zcela temné místo, ale má načervenalou barvu. Který přírodní jev vám tato barva připomíná?



Zapojení CO JE ZAJÍMAVÉ?

Úkol: Zakroužkujte fáze Měsíce, kdy může nastat zatmění Měsíce:

- » Nov
- » První čtvrt'
- » Úplněk
- » Poslední čtvrt'

Pomocí náčrtku vysvětlíte, proč může zatmění Měsíce nastat pouze v těchto fázích (náповěda: vytvořte pro každou fázi náčrtek s pohledem shora na Slunce, Zemí a Měsíc).



Zkoumání CO SE DĚJE?

Úkol 1: Nejprve si načrtněte, jak to vypadá, když je zatmění Měsíce: jaká je vzájemná poloha Měsíce, Země a Slunce? Co se stane se světlem ze Slunce, když se během zatmění snaží proniknout k Měsíci?

Nyní prozkoumáme některé vlastnosti (bílého) světla pomocí následujících pokusů:

Pokus 1. Barvy a ohýbání (bílého) světla

Pravděpodobně víte, že „bílé“ sluneční světlo ve skutečnosti obsahuje všechny barvy duhy.

S pomocí baterky s bílým světlem (nejlépe s velmi úzkým, výkonným paprskem) a hranolu je možné provést disperzi bílého světla; tedy rozložit ho na jeho spektrální složky (barvy duhy). Nyní se podrobněji podívejte na jednotlivé barvy:

- ① V jakém pořadí vidíte barvy v duze?
Jak víte, světlo se ve vzduchu pohybuje přímočaře. Nyní se velice pozorně podívejte na hranol v místě, kde do něj vstupuje paprsek bílého světla z vaší baterky.
- ② Co se děje se směrem tohoto paprsku?
Když světelný paprsek přechází z jednoho prostředí (v tomto případě je jím vzduch) do druhého (sklo v hranolu), ohne se! Jakmile světlo projde rozhraním obou prostředí, začne se opět šířit přímočaře. Takovéto ohýbání světelného paprsku se nazývá „lom světla“ nebo též „refrakce“. Existuje několik faktorů, které určují, jak velký lom světla můžeme očekávat; jedním z těchto faktorů je typ prostředí, kam světlo vstupuje, a prostředí, které opouští.
- ③ Dokážete vyjmenovat nějaké příklady lomu světla, které jste viděli ve vašem každodenním životě?
- ④ Znovu se pozorně podívejte na hranol a na spektrální komponenty, na které

se rozkládá bílé světlo: všimli jste si něčeho zvláštního na tom, jak se ohýbají jednotlivé barvy? Jaký je rozdíl mezi lomem červeného světla a lomem modrého světla?

- ⑤ Napadá vás ještě nějaký jiný faktor kromě prostředí, který ovlivňuje, jak moc se bude světlo lámat?

Úkol 2: Pokus 2. Rozptyl světla

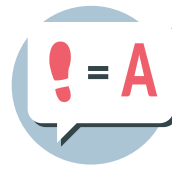
Když světlo prochází nějakou průhlednou látkou, může se rozptylovat na částicích (atomech či molekulách) této látky, které jsou mnohem menší než vlnová délka světla: tento jev se nazývá Rayleighův rozptyl. Hraje velkou roli v tom, proč je nebe ve dne modré a při západu Slunce červené.

Účinky Rayleighova rozptylu v zemské atmosféře lze předvést s pomocí baterky, velké průhledné nádoby s vodou (~10 l) a ¼ šálku plnotučného mléka. Když přidáte do vody trochu mléka, můžete tím vytvořit podobné prostředí, jaké je v atmosféře (mléko představuje molekuly, zatímco voda představuje atmosféru).

Poté, co přidáte do vody trochu mléka a zamícháte ji, přidržte baterku u stěny nádoby tak, aby paprsek procházel vodou. Co se stane s barvou paprsku? Nyní zkoumejte, jaké účinky bude mít na barvu paprsku, když změníte některé faktory pokusu (více nebo méně mléka ve vodě, delší trajektorie paprsku ve směsi mléka a vody atd.).

Porovnejte váš pokus s pohybem slunečního světla v atmosféře:

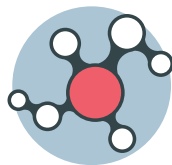
- ① Dokážete vytvořit pokus, který by vedl k tomu, že světelný paprsek nabyde modravé barvy (jako na modré obloze)? Zapište podmínky takového pokusu.
- ② Dokážete vytvořit pokus, při kterém by paprsek nabyl červené nebo žluté barvy (jako při západu Slunce)? Zapište podmínky takového pokusu.
- ③ Můžete nyní říci, proč je nebe modré?
- ④ Můžete nyní říci, proč je nebe při západu/východu Slunce červené?



Zpracování
CO TO ZPŮSOBUJE?

Úkol: Vraťte se zpátky k vašemu náčrtku toho, co se děje při zatmění Měsíce, a zkombinujte ho se znalostmi, které jste získali během pokusů, abyste odpověděli na následující otázky:

- ① Během zatmění Měsíce Země blokuje sluneční světlo, které se tak nemůže dostat k Měsíci: jaký účinek na něj ale bude mít zemská atmosféra?
- ② Která barva se dokáže nejlépe šířit atmosférou?
- ③ Podívejte se na váš náčrtek zatmění Měsíce: dokážete se všemi vašimi znalostmi lomu světla, disperze a rozptylu vysvětlit, proč je Měsíc během zatmění červený a ne zcela temný?



Zobecnění
CO JE PODOBNÉ?

Úkol: Jak můžete srovnat červený západ Slunce s červeným Měsícem během zatmění Měsíce?



Zhodnocení
CO JSME POCHOPILI?

Úkol: Odpovězte na následující multiple-choice otázky, abyste ukázali, nakolik rozumíte fyzikálním jevům, které vytvářejí rudý Měsíc:

- ① Co se děje se slunečním světlem v zemské atmosféře?
- a) Rozptyluje se.
b) Odráží se.
c) Láme se.
d) Barví se na modro.



PRACOVNÍ LIST

② Proč je nebe modré?

- a) Modré světlo se rozptyluje nejvíce, protože má nejkratší vlnovou délku.
- b) Světlo se v atmosféře barví na modro.
- c) Vzduch má modrou barvu.
- d) Na nebi se odráží barva moře.

Proč je obzor při západu Slunce červený?

- ③
- a) Poté, co všechny ostatní barvy prodělají extrémní rozptyl, je červená tou jedinou, která zbyde.
 - b) Slunce je červený obr.
 - c) Slunce chladne a červená.
 - d) Červená se rozptyluje nejvíce, protože má největší vlnovou délku.

④ Proč na Měsíc stále dopadá trochu světla, i když je Slunce zakryté Zemí?

- a) Atmosférická difrakce způsobuje, že se sluneční paprsky ohýbají kolem Země směrem k Měsíci.
- b) Bez slunečního světla osvětlují Měsíc hvězdy.
- c) Gravitace Země způsobuje, že se sluneční paprsky ohýbají kolem Země směrem k Měsíci.
- d) Atmosférický lom způsobuje, že se sluneční paprsky ohýbají kolem Země směrem k Měsíci.

⑤ Proč má Měsíc během zatmění stejnou barvu jako obzor při západu Slunce?

- a) Pouze červené světlo může procházet zemskou atmosférou, aniž by se rozptýlilo do všech směrů.
- b) Měsíc chladne a získá stejnou barvu jako Slunce.
- c) Měsíc osvětlují hvězdy, stejně jako na Zemi, když je tma.
- d) V nepřítomnosti slunečního světla je primárním zdrojem světla Mars.



Pevná nebo kapalná?

*V čem je ta
záhada?*

Některé látky se nechovají „normálně“, když na ně vyvinete sílu, ale začnou být kapalnější nebo naopak pevnější. „Inteligentní plastelína“ je zvláštní druh plastelíny, se kterým je zábavné si hrát. Když spadne, odrazí se a dá se trhat, natahovat a zase lepit dohromady.



OBOR(Y)

Fyzika, chemie.

TÉMATÁ UČIVA

Skupenství hmoty, vlastnosti hmoty.

VĚKOVÁ SKUPINA

12 až 14 let.

ČASOVÁ NÁROČNOST

Přibližná délka přípravy učitele:
zhruba **30 min.**

Přibližná doba ve třídě:
dvě 45 min. vyučovací hodiny.

BEZPEČNOST/DOHLED

Tyto pokusy nemají žádná specifická bezpečnostní omezení/předpisy kromě standardních omezení platných v každé hodině chemie/fyziky, kde se provádějí pokusy.

Upozornění: autoři tohoto učebního materiálu nenesou žádnou zodpovědnost za případná zranění či škodu na zdraví nebo majetku, k níž by mohlo v důsledku jeho použití dojít.

PŘÍPRAVA A SEZNAM MATERIÁLŮ

- » Inteligentní plastelína
- » Obyčejná plastelína
- » Prkénko na krájení (plastové)
- » Kladivo
- » Potravinářské barvivo
- » Tekuté lepidlo
- » Tekutý škrob
- » Bramborový škrob
- » Pasteurova pipeta o objemu 3 ml
- » Magnetická míchačka s míchadélkem
- » Váhy
- » Lupa
- » Aplikátor
- » Skleněná tyčinka
- » Odměrný válec
- » Promývací lahev s destilovanou vodou
- » Kyselina boritá
- » Polyvinylalkohol
- » Plastová fólie

UČEBNÍ OKRUHY A CÍLE

Žáci se budou učit o gravitaci, o síle a o rozdílu mezi kapalným a pevným skupenstvím hmoty.

Žáci budou schopni vysvětlovat myšlenky týkající se viskozity, dilatance, thixotropie a rheopexie; učitelé však musejí vzít v úvahu složitost textu a to, zda žáci tyto technické termíny zvládnou.



Poznámky pro učitele

MODEL 5Z



Zapojení

ZAUJMĚTE POZORNOST ŽÁKŮ

Některé materiály se nechovají „normálně“, když na ně vyvinete sílu, ale stanou se kapalnějšími nebo pevnějšími. K tomuto jevu může docházet u směsí škrobu a vody, u kečupu, u písku a u inteligentní plastelíny. Ukažte žákům, jak tato plastelína skáče. Vyprávějte o ní fascinující příběh blízký kontextu třídy a v pravou chvíli nechte plastelínu skákat.



Zkoumání

SHROMÁŽDĚTE DATA Z POKUSŮ

Žáci nejprve experimentují s plastelínou a odhalují její unikátní vlastnosti. Potom by se měli pokusit vyrobit vlastní inteligentní plastelínu. Na to by měli dostat různé instrukce (recepty) a měli by dospět k různým výsledkům. Nyní mohou své recepty systematicky porovnávat a modifikovat. Proto dostanou k dispozici několik různých materiálů, se kterými mohou experimentovat (nejlépe na zvláštním stolku na materiály).

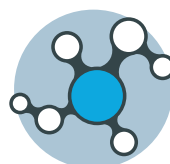


Zpracování

JAKÁ JE VĚDECKÁ PODSTATA TĚTO ZÁHADY?

Thixotropie je vlastnost některých tekutin, které mají v klidu gelovitou konzistenci, ale při vystavení smykovému napětí začnou téct. Klasickým příkladem je tekutý písek. Další příklady jsou zubní pasta, kečup a mokrá kávová sedlina.

Inteligentní plastelína je vyrobena z řetězovitých



Zobecnění

JAKÉ DALŠÍ PŘÍBUZNÉ OBLASTI LZE ZKOUMAT?

Žáci mohou využít své znalosti dilatace a thixotropie k experimentování s jinými materiály, které nereagují „normálně“. Mohou zkoumat charakteristiky systémů škrob-voda nebo písek-vzduch a zjistit, jak reagují při vystavení různým tlakům.

Žáci mohou srovnávat různé systémy (inteligentní plastelína, škrob-voda, písek-vzduch) a určovat podobnosti a rozdíly. Žáci se seznámí se systémy, které mají jak vlastnosti kapalin, tak vlastnosti pevných látek.

Starší žáci mohou zjistit, jak vytvořit silikonové polymery a naučit se něco o polymerizačních reakcích.



Zhodnocení

ZKONTROLUJTE ÚROVEŇ PŘÍRODOVĚDNÉHO CHÁPÁNÍ ŽÁKŮ

Žáci prezentují své výsledky a to, jak naplánovali a provedli své pokusy. Porovnájí různé recepty a strategie a vyhodnotí je.

Své výsledky na makro úrovni spojí se svými znalostmi částicových modelů.

Také mohou spojit průběh své práce s různými částmi badatelského cyklu a ukázat různé způsoby, jak provádět badatelský proces.

MODEL 5Z

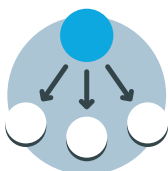


Soumenství

TIPY, JAK VYUČOVAT A PREZENTOVAT TUTO ZÁHADU

Učitel může předvést Lízin příběh. Když se dostane k části, kde Lízu její bratr polechtá, může vytáhnout inteligentní plastelínu; tu pak nechá spadnout a ona se odrazí. Učitel se zatváří překvapeně a řekne: „Odkdy plastelína skáče?“ Učitel udeří s plastelínou o zem silněji a ona vyskočí výš. Učitel řekne žákům,

že každé dítě na večírku chtělo mít takovou kuličku, ale nemohly si ji jít koupit do obchodu, protože bylo zavřeno. Chtějí ji mít žáci také? „Zkusíme si tedy vyrobit vlastní plastelínu,“ řekne učitel na závěr příběhu.



PUZ

VÝUKA DOVEDNOSTÍ POMOCÍ POSTUPNÉHO UVOLŇOVÁNÍ ZODPOVĚDNOSTI

Když žáci začínají s receptem, provádějí strukturované bádání (**úroveň 1**). Potom musejí zkoumat vlastnosti vzniklé hmoty a svá pozorování v náležitém pořadí zapsat.

Jako další krok musejí žáci recept systematicky obměňovat s přihlédnutím k hypotéze. Musejí zapsat hypotézu o změně vlastností své nové

plastelíny. Tím provádějí směřované bádání (**úroveň 2**).

Dovednosti, které žáci rozvíjejí, jsou: plánování a provádění pokusů, vytváření vysvětlení založených na důkazech, rozhodování, modifikování pokusů na základě výsledků a prezentování výsledků.



Zdroje

V následujících odkazech můžete najít vysvětlení terminologie používané v této záhadě (v němčině):
www.chemie.de/lexikon/Nichtnewtonsches_Fluid.html

www.chemie.de/lexikon/Dilatanz.html

www.seilnacht.com/nano/nano_ela.html

Zde můžete vidět další nápady, jak zapojit žáky:

www.experimentis.de/wissenschaft/unterhaltsam-lustig/oobleck-nichtnewtonsche-fluide-newtonsche-flussigkeit/

www.prosieben.at/tv/galileo/videos/4267-extrem-sand-clip

Další pokusy s WACKER-SILICONES.

CD a tištěná verze jsou k dispozici zde:

www.chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/disido_cy/de/media/print/WSL-Schulversuche_A4_D.pdf





Pevná nebo kapalná?

PRACOVNÍ LIST

Poslouchejte následující příběh a pozorně se dívejte: Líza sbírá míčky hopíky. Její bratr jí ke dvanáctým narozeninám chtěl dát něco speciálního. Když ale Líza otevřela balíček, byla zklamaná: našla v něm jen nějakou zelenou plastelínu. Trochu si s ní hrála a udělala z ní kuličku; ale když ji bratr polechtal, plastelínová kulička jí vypadla a odrazila se od země! A co je nejlepší, čím silněji ji hodíte, tím výš se odrazí. Lízini kamarádi by také chtěli takovou „inteligentní plastelínu“. Všechny obchody jsou bohužel zavřené, ale Lízin tatínek má nápad: „Můžeme si nějakou inteligentní plastelínu zkusit vyrobit sami.“



Zapojení CO JE ZAJÍMAVÉ?

Úkol: Inteligentní plastelína je skvělý a nesmírně univerzální dárek. Vezměte ji a nechte ji skákat. Co se stane, když necháte kuličku inteligentní plastelíny chvíli nehybně ležet na stole? Co se stane, když do ní udeříte kladivem? Zkuste i jiné nápady. Co s ní můžete dělat? Za jakých okolností se inteligentní plastelína chová jinak než normální plastelína? Své nápady, hypotézy a návrhy запиšte. Zaznamenejte své počáteční předpoklady a otázky, které se prozatím vynořily!



Zkoumání CO SE DĚJE?

Úkol: Vytvořte vlastní inteligentní plastelínu. Zkuste různé recepty a otestujte vlastnosti vaší plastelíny. Pokuste se recept optimalizovat. K dispozici máte následující materiály: tekuté lepidlo, tekutý škrob, bramborový škrob, kyselinu boritou, polyvinylalkohol, potravinářské barvivo.

Recept 1 Materiály a vybavení:

- » 6 g tekutého lepidla (doporučujeme "UHU Bastelkleber")
- » 11 g vody
- » 14,3 g bramborového škrobu
- » Potravinářské barvivo
- » Váhy
- » Plotna
- » Kádinka
- » Lžička nebo skleněná tyčinka

Postup:

- ① Zapněte plotnu na 100 °C.
- ② Odměřte vodu a škrob a dejte je do kádinky.
- ③ Směs dobře promíchejte.
- ④ Postavte kádinku na plotnu a nechte ji tam deset minut: co se stane se škrobem? Každou minutu kádinku zamíchejte.
- ⑤ Sundejte kádinku z plotny a přidejte několik kapek potravinářského barviva.
- ⑥ Odměřte 6 g tekutého lepidla a důkladně míchejte, dokud se plastelína neodlepí od dna kádinky.
- ⑦ Posypte si ruku škrobem (půl lžičky). Vezměte do rukou plastelínu a důkladně ji prohnětte. Pokud je stále příliš lepkavá, přidejte trochu škrobu.
- ⑧ Kádinku okamžitě vymyjte!
- ⑨ Uložte plastelínu do uzavíratelné nádoby nebo do fólie a dejte ji do ledničky.

Recept 2 Materiály a vybavení:

- » 11 g tekutého lepidla (UHU Bastelkleber)
- » 5,5 g tekutého škrobu
- » 17,5 g bramborového škrobu
- » Potravinářské barvivo
- » Váhy
- » Kádinka nebo šálek
- » Lžička nebo skleněná tyčinka

Postupe:

- ① Odměřte do kádinky nebo do šálku tekuté lepidlo.
- ② Přidejte tekutý škrob a několik kapek barviva. Dobře promíchejte.
- ③ Nyní přidejte bramborový škrob a míchejte, dokud se plastelína neodlepí od dna kádinky (nebo šálku).
- ④ Posypte si ruku škrobem (půl lžičky). Vezměte do rukou plastelínu a důkladně ji prohněťte. Pokud je stále příliš lepkavá, přidejte trochu škrobu.
- ⑤ Kádinku okamžitě vymyjte!
- ⑥ Uložte plastelínu do uzavíratelné nádoby nebo do fólie a dejte ji do ledničky.

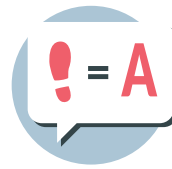
Recept 3 Materiály a vybavení:

- » 10% vodný roztok polyvinylalkoholu
- » 2% roztok boraxu
- » Potravinářské barvivo
- » Odměrný válec
- » Kádinka
- » Pipety
- » Lžička nebo skleněná tyčinka

Postup:

- ① Odměřte do válce 20 ml roztoku polyvinylalkoholu.
- ② Přidejte několik kapek barviva.
- ③ Dobře promíchejte.
- ④ Nyní přidejte 7 ml roztoku boraxu.
- ⑤ Důkladně promíchejte.
- ⑥ Nyní vyjměte směs z kádinky a prohněťte ji v rukou.

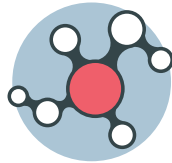
Úkol: Zkoumejte vlastnosti plastelíny a porovnejte je s vlastnostmi původní inteligentní plastelíny. Které vlastnosti jsou podobné a které se liší?



Zpracování

CO TO ZPŮSOBUJE?

Úkol: Jaké je tajemství inteligentní plastelíny? Můžete využít další informace nebo výzkum z učebnic.



Zobecnění

CO JE PODOBNÉ?

Úkol 1: Optimalizujte! Zvažte, jak by se dal tento recept zoptimalizovat. Můžete například změnit poměr přísad. Co musíte vzít při modifikování plastelíny v úvahu, abyste mohli říct, co přesně se zlepšilo?

Úkol 2: Jaké další materiály mají vlastnosti, které jste právě odhalili? Vyzkoušejte je.



Zhodnocení

CO JSME POCHOPILI?

Úkol 1: Řekněte ostatním, na základě vašeho protokolu, jak přesně jste vyrobili vaši inteligentní plastelínu.

Vysvětlete a předvedte vlastnosti vašeho produktu.

Porovnejte vlastnosti (skákání, tečení, rozbíjení atd.) a jasně je znázorněte v tabulce nebo graficky; označte je na škále „slabé“ až „silné“.

Společně identifikujte nejlepší recept a důvody pro vybraná kritéria.

Úkol 2: Jak jste naplánovali a provedli vaše pokusy? Využijte cyklus bádání. Porovnejte vaše metody s těmi, které použily jiné skupiny.







Kolo chi

*V čem je ta
záhada?*

Mohou lidé opravdu pohybovat předměty silou své vůle? V této lekci se žáci setkají s úžasným „kolem chi“, které údajně funguje tak, že soustřeďuje energii „chi“. Žáci budou testovat hypotézy, aby dospěli k vědeckému vysvětlení, jak doopravdy funguje.



OBOR(CY)

Fyzika.

TÉMATATA UČIVA

Částice, hustota, částicový model.

VĚKOVÁ SKUPINA

11 až 14 let.

ČASOVÁ NÁROČNOST

Přibližná délka přípravy učitele:
15 min.

Přibližná doba ve třídě:
jedna 45 min. vyučovací hodina.

BEZPEČNOST/DOHLED

Při práci s horkou vodou musejí být žáci opatrní. Mějte na paměti, že se voda může rozlít a podlaha tak může být nebezpečně kluzká.

Upozornění: autoři tohoto učebního materiálu nenesou žádnou zodpovědnost za případná zranění či škodu na zdraví nebo majetku, k níž by mohlo v důsledku jeho použití dojít.

PŘÍPRAVA A SEZNAM MATERIÁLŮ

Pro učitelské demonstrace:

- » Kousek papíru zhruba o velikosti poštovní známky
- » Guma
- » Jehla nebo špendlík pro výrobu „kola chi“.
Instrukce najdete na webové stránce „Wikihow“ pod heslem „psi wheel“
- » Balónek naplněný studenou vodou (před použitím ho mějte v lednici)
- » Miska
- » Studená voda z kohoutku
- » Teplá voda

Každá malá skupinka žáků bude potřebovat následující:

- » Velká kádinka se studenou vodou
- » 4 polystyrenové kelímky
- » Horká voda
- » Potravinářské barvivo
- » Pipeta na jedno použití

UČEBNÍ OKRUHY A CÍLE

Žáci budou popisovat, jak se při zahřívání kapaliny nebo plynu mění rozestupy mezi částicemi, a použijí to k vysvětlení skutečnosti, proč horké kapaliny a plyny stoupají vzhůru.



Poznámky pro učitele

MODEL 5Z



Zapojení

ZAUJMĚTE POZORNOST ŽÁKŮ

Řekněte třídě, že dokážete pohybovat věcmi silou vaší mysli. Ukažte jim „kolo chi“ a vysvětlete, že funguje díky energii „chi“, kterou vysíláte z rukou (viz video v sekci Zdroje).

Pozvěte nějakého žáka, aby si kolo vyzkoušel. Zjistí, že se nezačne pohybovat okamžitě. Zastavte ho dřív, než se dá kolo do pohybu. Tajně si ohřejte ruce v horké vodě (tak, aby to zbytek třídy viděl, ale dobrovolník ne) a zkuste to znovu. Ukažte, že vy ho rozpohybovat dokážete.

Zeptejte se žáků na jejich názor ohledně toho, jak kolo funguje. Měli by být schopní navrhnout, že se kolo točí díky teplu vašich rukou.



Zkoumání

SHROMÁŽDĚTE DATA Z POKUSŮ

Zkoumání 1:

Pokus k otestování hypotézy, že horké kapaliny a plyny se pohybují. Žáci jsou vedeni při používání „Hypotézového taháku“. Provádějí pokus, který by ukázal, že horká kapalina/plyn stoupá vzhůru.

Zkoumání 2: Proč horká kapalina nebo plyn stoupá vzhůru? Vysvětlete účinek tepla na vzdálenost částic, a tedy na hustotu, a jak to může vysvětlit stoupání teplé kapaliny nebo plynu. Potom žáci



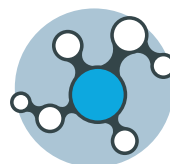
dostanou za úkol otestovat tuto hypotézu při dalším pokusu. Naplňte balónek studenou vodou a nechte ho plavat v misce se studenou vodou. Požádejte žáky, aby s pomocí částicových diagramů napsali novou testovatelnou hypotézu.



Zpracování

JAKÁ JE VĚDECKÁ PODSTATA TĚTO ZÁHADY?

Žáci spojují své odpovědi s předešlými otázkami a poskytnou úplné vysvětlení původní záhady „kola chi“. Schopnější žáci mohou vysvětlit, jak je rychlost „kola chi“ ovlivněna teplotou předmětu, jeho polohou a jeho vzdáleností od kola.



Zobecnění

JAKÉ DALŠÍ PŘÍBUZNÉ OBLASTI LZE ZKOUMAT?

Použijte podomáčku vyrobený horkovzdušný balón (najděte si ho na „Wikihow“) nebo video k tomu, abyste žákům ukázali, co se při naplnění takového balónu stane.

Diskutujte s žáky o tom, proč balón stoupá, když se naplní horkým vzduchem.



Zhodnocení

ZKONTROLUJTE ÚROVEŇ PŘÍRODOVĚDNÉHO CHÁPÁNÍ ŽÁKŮ

Žáci dostanou za úkol aplikovat své nové představy o částicích a vysvětlit, proč nafouknutý horkovzdušný balón stoupá vzhůru.

Reakce žáků lze použít ke zhodnocení toho, nakolik porozuměli učebnímu cíli.

MODEL 5Z



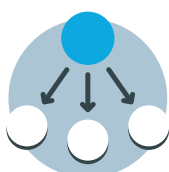
Šoumenství

TIPY, JAK VYUČOVAT A PREZENTOVAT TUTO ZÁHADU

V této záhadě patří šoumenství do fáze Zapojení. Presentujte „kolo chi“ jako tajemný jev. Až bude dobrovolník z řad žáků zkoušet „kolo chi“, požádejte ho, aby s ním pohnul pomocí energie „chi“ ze svých rukou. Až budete trik provádět sami, předstírejte,

že používáte energii „chi“. Během této části lekce se nechovejte vědecky!

Kvůli zachování záhady také doporučujeme, abyste učební cíle odhalili teprve po skončení fáze Zapojení.



PUZ

VÝUKA DOVEDNOSTÍ POMOCÍ POSTUPNÉHO UVOLŇOVÁNÍ ZODPOVĚDNOSTI

Potvrzující bádání (úroveň 0): Potvrzující bádání se odehrává během Zkoumání 1. Učitel třídě odhalí základní vysvětlení, proč se kolo točí (teplé kapaliny a plyny stoupají vzhůru). Učitel pomůže žákům vytvořit hypotézu s pomocí „Hypotézového taháku“.

Žákům se ukáže experimentální sestava pro Zkoumání 1. Žáci vysloví hypotézu s použitím „Hypotézového taháku“, a potom zkusí provést pokus. Zjistí, že potravinářské barvivo v chladnější tekutině stoupá, a mohou na základě „taháku“ dospět k závěru, že jejich hypotéza byla správná.

Strukturované bádání (úroveň 1): Strukturované bádání se odehrává během Zkoumání 2. Učitel přidá k hypotéze vědecké vysvětlení týkající se vlivu tepla na rozestupy mezi částicemi, a tedy na hustotu, a jak to může vysvětlit stoupání

teplé kapaliny nebo plynu. Žáci pak dostanou za úkol otestovat tuto hypotézu při dalším pokusu. Balónek se naplní studenou vodou a nechá se plavat v misce se studenou vodou. Žáci pak musejí navrhnout na základě hypotézy zkoušku toho, jaký účinek bude mít teplo na rozestupy mezi částicemi a na hustotu. Částicové diagramy jim pomohou předpovědět, co se stane. Jediný rozumný návrh, který by ukázal něco jiného, je dát balónek naplněný studenou vodou do misky s teplou vodou (ve které se potopí). Učitel to pak provede a žáci dospějí k závěrům ohledně své hypotézy.

Vyřešení záhady: Žáci jsou vedeni k vysvětlení s použitím myšlenek částicového modelu a toho, jak teplo z vašich rukou způsobí, že vzduch kolem „kola chi“ začne být méně hustý a bude stoupat vzhůru.



Zdroje

Instrukce pro výrobu „kola chi“.
Kanál TEMI na YouTube:
www.goo.gl/tUDaq5

„Kolo chi“:

[playlist> psi wheel revealed](#)

Naplňování horkovzdušného balónu:

[playlist> hot air ballon launch](#)





Kolo chi

PRACOVNÍ LIST

Někteří lidé tvrdí, že tajemné „kolo chi“ dokazuje, že lidé mohou pohybovat předměty pouze silou své mysli.
Dokážete použít vědu, abyste vysvětlili, jak toto kolo funguje doopravdy?



Zapojení

CO JE ZAJÍMAVÉ?

Úkol: Co jste pozorovali? Jak váš učitel přiměl „kolo chi“ k pohybu?



Zkoumání

CO SE DĚJE?

Úkol 1: Jedna hypotéza zní, že teplé plyny a kapaliny stoupají vzhůru. Připravte pokus. Na základě této hypotézy předpovězte: co se stane, když dáte pod potravinářské barvivo horkou vodu?

Úkol 2: Proveďte pokus.

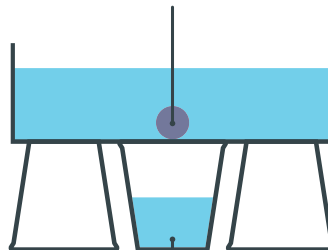
Úkol 3: Popište, co se stalo. Co vám to říká o této hypotéze?

Úkol 4: Co se stane, když zahříváte částice? Využijte to k vysvětlení vaší hypotézy o stoupání horkých kapalin a plynů.

Úkol 5: Sledujte, jak učitel provádí další pokus s balónkem. S pomocí „Hypotézového taháku“ navrhnete test, který by tuto hypotézu podpořil, a napište předpověď. Využijte částicový diagram.

Úkol 6: Učitel provede váš test. Byly vaše nápady správné?

Potravinářské barvivo



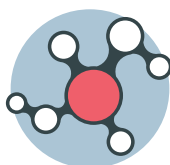
Horká voda



Zpracování

CO TO ZPŮSOBUJE?

Úkol: Vysvětlete, jak „kolo chi“ funguje, s pomocí toho, co jste se dozvěděli o částicích.



Zobecnění

CO JE PODOBNÉ?

Úkol: Sledujte, jak se balón naplňuje horkým vzduchem. Co se stane?



Zhodnocení

CO JSME POCHOPILI?

Úkol: Aplikujte, co jste se naučili, abyste vysvětlili, jak funguje horkovzdušný balón.



Zakřivené světlo

*V čem je ta
záhada?*

Světelné paprsky se šíří přímočaře a můžeme je vidět, když laserový paprsek prochází prostředím obsahujícím mikročástice jako je prášek, pudr nebo kouř. Proč je ale laserový paprsek v nádobě z plexiskla naplněné vodou zakřivený?



OBOR(Y)

Fyzika.

TÉMATATA UČIVA

Lom světla.

VĚKOVÁ SKUPINA

12 až 18 let.

ČASOVÁ NÁROČNOST

Přibližná délka přípravy učitele:
dvě hodiny.

Přibližná doba ve třídě:
tři nebo **čtyři 45 min.** vyučovací hodiny.

BEZPEČNOST/DOHLED

S laserovými ukazovátkami je třeba zacházet opatrně a nikdy s nimi nikomu nemířit do očí.

Upozornění: autoři tohoto učebního materiálu nenesou žádnou zodpovědnost za případná zranění či škodu na zdraví nebo majetku, k níž by mohlo v důsledku jeho použití dojít.

PŘÍPRAVA A SEZNAM MATERIÁLŮ

- » Laserová ukazovátka
- » Pudr
- » Půlválec z plexiskla
- » Glycerol
- » Voda
- » Cukrový sirup
- » Mléko
- » Minerální olej
- » Alkohol
- » Nádrže na vodu

Pro přípravu záhady nalijte na dno mělké nádoby z plexiskla asi 8 cm glycerolu (ten je lepší) nebo cukrového sirupu, a potom bez míchání přilijte vodu. Zhruba po hodině (lepších výsledků můžete dosáhnout při několikahodinovém nebo i několikadenním odstátí) se v nádobě vytvoří hustotní gradient glycerolu. Posvítíte-li do nádoby poblíž rozhraní mezi glycerolem a vodou podélným paprskem zeleného laseru, můžete upravit směr paprsku tak, aby se začal zakřivovat směrem ke dnu. Abyste mohli trajektorii světla lépe znázornit, přidejte k oběma kapalinám ještě trochu odstředěného mléka.

UČEBNÍ OKRUHY A CÍLE

- » Kvalitativní chování světla při změně indexu lomu prostředí, v němž se šíří.
- » Kvantitativní vyhodnocení chování světla při jeho lomu s pomocí Snellova zákona.



Poznámky pro učitele

MODEL 5Z



Zapojení

ZAUJMĚTE POZORNOST ŽÁKŮ

Pečlivě zamířte laserový paprsek různými směry a skrz různá prostředí po celé třídě (pozor na odrazy: lasery jsou nebezpečné, nikdy s nimi lidem nemiřte do očí). Pomocí zásypu zviditelněte přímý paprsek ve vzduchu. Když paprsek nasměrujete do vody, průhledného oleje, skleněného hranolu atd., uvidíte, že se šíří přímočaře.

Nyní pokračujte ve vašich pozorováních a nasměrujte laserové ukazovátko do něčeho, co vypadá jako obyčejná mělká nádoba s vodou z plexiskla; ve skutečnosti však obsahuje glycerol. Sledujte, jak se paprsek tajemným způsobem zakříví. Proč k tomu dochází?



Zkoumání

SHROMÁŽDĚTE DATA Z POKUSŮ

Žáci mohou sestavit své vlastní pokusy, aby zkoumali trajektorii světla pomocí laserových paprsků a různých průhledných materiálů, jako je sklo, plexisklo, voda, průhledné oleje apod. Jakmile žáci porozumí chování světla při průchodu rozhraním dvou různých prostředí (v tu chvíli učitel zavede termín „lom světla“), budou připraveni zkoumat difrakci v případech, kde se index lomu neustále mění. Potom bude možné vytvořit gradienty indexu lomu přidáváním vody do glycerolu.

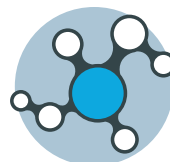


Zpracování

JAKÁ JE VĚDECKÁ PODSTATA TĚTO ZÁHADY?

Když světelný paprsek prochází optickým prostředím, může se změnit jeho směr. Pokud optická hustota prostředí obsahuje gradient, bude se směr paprsku stále měnit a trajektorie se bude zdát zakřivená. Optickou hustotu je možné měnit tak, že se na dno nádoby z plexiskla nalije cukrový sirup nebo glycerol a na ten se bez míchání nalije voda. Po chvíli (čím déle se počká, tím lepší je efekt) se v nádobě vytvoří hustotní gradient glycerolu.

Druhým krokem zpracování může být matematický popis Snellova zákona lomu.



Zobecnění

JAKÉ DALŠÍ PŘÍBUZNÉ OBLASTI LZE ZKOUMAT?

Lom světla může vysvětlit řadu optických efektů, například, co se děje s rovným předmětem, který se po ponoření do vody jeví zlomený. Dalším bezprostředním rozšířením jsou čočky, včetně kosmologických gravitačních čoček: ty poskytují velmi zajímavé (a složité) téma, které můžete uvést pomocí analogie s lomem světla. To by mohlo zaujmout žáky starší 14 let.



Zhodnocení

ZKONTROLUJTE ÚROVEŇ PŘÍRODOVĚDNÉHO CHÁPÁNÍ ŽÁKŮ

Žáci by nyní měli být schopní předpovědět, alespoň kvalitativně, trajektorii světla v jednoduchých experimentálních situacích.

Učitel může připravit několik specifických prostorových variací v různých prostředích, jako jsou hranoly nebo kapaliny s různým optickým

indexem; přitom může po žácích chtít, aby předpověděli trajektorii světla.

Pokud už znalosti žáků dosáhly takové úrovně, že toto téma pochopili kvantitativně, je možné požadovat po nich i kvantitativní předpovědi.

MODEL 5Z

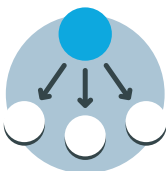


Šoumenství

TIPY, JAK VYUČOVAT A PREZENTOVAT TUTO ZÁHADU

Šoumenství v prezentaci této záhady se soustřeďuje především na to, jak se ve třídě demonstruje chování světla. Zásadní je tma. Je také třeba promítat laserové světlo (typicky červené a zelené) normálním způsobem poté, co se v místnosti rozptýlí pudr. Žáci tak rozpoznají

přímočaré šíření laserového paprsku a překvapí je, když uvidí, jak se v kapalině ohýbá. Nejsou třeba žádné rozvláčné popisy: světelné paprsky mluví dramaticky samy za sebe.



PUZ

VÝUKA DOVEDNOSTÍ POMOCÍ POSTUPNÉHO UVOLŇOVÁNÍ ZODPOVĚDNOSTI

Příprava záhady: Pokud se světlo šíří přímočaře, kdykoli si to ve třídě ukážeme, proč se v této nádobě zakřivuje?

Potvrzující bádání (úroveň 0).

„Učitel jako model“: Ukažte žákům, jak provádět badatelský proces, tím, že budete svou hypotézu a testy vysvětlovat „mluvením nahlas“, které pak budou žáci následovat. Žáci vaše přemýšlení zaznamenají do svého „Hypotézového taháku“. Učitel začne přímočarým šířením světla a zmíní, že pokud je prostředí (může zkusit vodu, minerální olej, glycerol, alkohol, sklo, plexisklo atd.), v němž se světlo šíří, stejnorodé, směr světla se nemění. Poté učitel ukáže, co se stane na rozhraní mezi dvěma

prostředími. Na základě tohoto pozorování pak kvalitativně popíše, co způsobuje, že se trajektorie světla zakřivuje.

Strukturované bádání (úroveň 1).

„Děláme to my“. Nyní žáci použijí svůj „Hypotézový tahák“ k zaznamenání svých vlastních alternativních představ týkajících se směru šíření světla. Učitel může připravit pokusy a žáci mohou zaznamenávat své úvahy a svou hypotézu.

Vyřešení záhady: Žáci jsou vedeni k vysvětlení pomocí představ o lomu světla a, je-li to možné, Snellova zákona lomu.





Velmi jasný úvod do lomu světla můžete najít na kanálu TEMI na YouTube:

www.goo.gl/tUDaq5

playlist > refraction of light

Abyste mohli vyzkoušet pozoruhodné gravitační čočky, můžete použít následující video na kanálu TEMI na YouTube:

www.goo.gl/tUDaq5

playlist > gravitational lensing

playlist > what is gravitational lensing

playlist > refraction of light



Zakřivené světlo

PRACOVNÍ LIST

Viděli jste červené a zelené laserové paprsky, které prošly tmavou třídou a vůbec se neohnuly. Opravdu se zdá, že se světelné paprsky šíří přímočaře.

Jak ale může světlo laseru vypadat zakřivené, když prochází kapalinou v nádobě z plexiskla? Co se v nádobě děje?



Zapojení

CO JE ZAJÍMAVÉ?

- Úkol 1:** Pečlivě zamiřte laserový paprsek do různých směrů a skrz různá prostředí. Použijte pudr, abyste zviditelnili dráhu paprsku, ale nemířte s ním nikomu do očí. Dávejte také pozor na odrazy.
- Úkol 2:** Nyní laser zamiřte do nádoby z plexiskla, abyste skrz ni mohli sledovat jeho trajektorii. Co se stane s trajektorií paprsku?



Zkoumání

CO SE DĚJE?

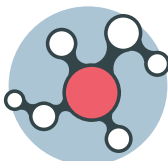
- Úkol 1:** Postavte vlastní pokusy, abyste mohli zkoumat trajektorie laserového paprsku při průchodu různými prostředími: sklem, vodou, plexisklem, průhlednými oleji, glycerolem, alkoholem atd.
- Úkol 2:** Vytvořte další pokusy s použitím dvou nemísitelných prostředí s různými indexy lomu (požádejte učitele o pomoc s výběrem médií s různými indexy lomu) ve stejné nádobě: jak se pak bude paprsek chovat?



Zpracování

CO TO ZPŮSOBUJE?

- Úkol 1:** Co se děje se směrem šíření světla, když se bude šířit ve stále stejném prostředí?
- Úkol 2:** Umíte si představit nějakou vlastnost průhledného prostředí, která by souvisela s chováním světelného paprsku při vstupu do tohoto prostředí ze vzduchu v laboratoři?
- Úkol 3:** Pomocí úhlooměru a půlválce z plexiskla se můžete pokusit o kvantitativní charakterizaci právě odhaleného jevu.
- Úkol 4:** Vytvořte kvalitativní model, který by mohl vysvětlit zakřivenou trajektorii laserového paprsku s pomocí vašich předchozích znalostí o konceptu lomu světla.



Zobecnění

CO JE PODOBNÉ?

- Úkol 1:** Všimněte si lomu světla v optických efektech všude kolem vás. Věnujte například pozornost tomu, co se stane s rovnými předměty, které jsou částečně ponořené ve vodě: vypadají, jako by byly v úrovni hladiny zlomené. Tento efekt můžete jednoduše vytvořit sami.



PRACOVNÍ LIST

Úkol 2: I čočky a fata morgana fungují díky lomu světla.

Úkol 3: Posledním příbuzným tématem jsou gravitační čočky. Ty jsou velmi zajímavé a složité a je možné se k nim dostat pomocí analogie se skleněnými čočkami.



Zhodnocení

CO JSME POCHOPILI?

Úkol: Otestujte vaši schopnost předpovědět trajektorii laserového paprsku v různých experimentálních situacích. Provedte různé pokusy s hranoly, kapalinami nebo jinými průhlednými objekty a odhadujte trajektorii paprsku.



Poručíme barvám karet

*V čem je ta
záhada?*

Zdá se, jako by váš hlas ovládal zamíchaný balíček karet – dokážete totiž předpovědět počet červených a černých karet ve dvou hromádkách, které leží lícem dolů na stole.

Σ OBOR(Y)

Matematika.

TÉMATÁ UČIVA

Algebra, rovnice, matematický model, matematický důkaz.

VĚKOVÁ SKUPINA

15 až 16 let.

ČASOVÁ NÁROČNOST

Přibližná délka přípravy učitele:

45 min. na natrénování triku a pochopení algebry použité v řešení.

Přibližná doba ve třídě:

jedna 45 min. vyučovací hodina s žáky, zatímco budou zkoumat tento trik a matematiku.

BEZPEČNOST/DOHLED

Žádná zvláštní opatření, pouze se ujistěte, že máte úplný balíček 52 karet.

Upozornění: autoři tohoto učebního materiálu nenesou žádnou zodpovědnost za případná zranění či škodu na zdraví nebo majetku, k níž by mohlo v důsledku jeho použití dojít.

PŘÍPRAVA A SEZNAM MATERIÁLŮ

- » Standardní balíček 52 hracích karet bez žolíků.
- » Tužka a papír pro záznam informací během pokusů.

UČEBNÍ OKRUHY A CÍLE

Žáci se budou učit o základech algebry, jako jsou proměnné, omezení a substituce v rovnicích.



Poznámky pro učitele

MODEL 5Z



Zapojení

ZAUMĚTE POZORNOST ŽÁKŮ

Řekněte, že předvedete vaši schopnost ovládat hrací karty silou vašeho hlasu!

Zamíchejte balíček a otočte vrchní kartu; pokud je červená, položte ji lícem vzhůru a další kartu lícem dolů; přitom prohláste, že je červená. Tato hromádka karet je vaše červená hromádka. Pokud je vrchní karta černá, položte ji na druhou stranu a přidejte další kartu lícem dolů, o které prohlásíte, že je černá: toto je vaše černá hromádka. Tímto způsobem projděte celý balíček.

Hromádky na stole budou vypadat následovně:

- » Červené karty otočené lícem vzhůru.
- » „Červená hromádka“ karet otočených lícem dolů.
- » Černé karty otočené lícem vzhůru.
- » „Černá hromádka“ karet otočených lícem dolů.

Přestože byl balíček zamíchaný, vaše „slovní příkazy“ zajistí, že v červené hromádce je právě tolik červených karet jako černých karet v černé hromádce.



Zkoumání

SHROMÁŽDĚTE DATA Z POKUSŮ

Seberte všechny karty a znovu je zamíchejte: poté proveďte sérii pokusů zkoumajících tento jev. Můžete žáky nechat, aby tyto pokusy dělali ve skupinách.

- 1 Co se stane, když budete při rozdávání karet říkat jiná slova? Nebo vůbec nic? Hraje to nějakou roli?
- 2 Co se stane, když karty do těchto čtyř hromádek rozdáte náhodně? Je nějaký vzor v tom, kde pak najdete červené a černé karty?

- 3 Co se stane, když si během rozdávání budete nerozdané karty míchat v ruce?
- 4 Co se stane, když zkusíte různé druhy míchání nebo přimějete kamaráda, aby karty na začátku zamíchal místo vás?



Zpracování

JAKÁ JE VĚDECKÁ PODSTATA TĚTO ZÁHADY?

Tento trik je založený na algebře a jedná se o pěkný příklad, na kterém lze zavést představu, že algebra nám umožňuje modelovat systém; v tomto případě systém spočívá v tom, jak budou karty rozděleny do hromádek.

Počet karet otočených lícem vzhůru v červené hromádce označte R_0 ; nezapomeňte, že musíte použít písmeno a ne číslo, protože toto číslo bude při každém provedení triku jiné. Počet karet otočených lícem vzhůru v černé hromádce označte jako B_0 – opět použijte jenom písmeno, aby mohlo zastupovat libovolné číslo. Které další hromádky na stole obsahují R_0 nebo B_0 karet? Balíček je zamíchaný, takže nemůžete znát přesný počet červených a černých karet v různých hromádkách, ale opět můžete použít písmena: můžete tak zapsat některá fakta týkající se čísel. Řekněme, že v červené hromádce je R_1 červených karet a B_1 černých karet: jaký musí být součet R_1 a B_1 ? Řekněme, že v černé hromádce je R_2 červených karet a B_2 černých karet: jaký musí být součet R_2 a B_2 ?

Počet karet v tabulce a jejich barvy lze znázornit algebraicky, a to následujícím způsobem:

- » R_0 (Červené karty otočené lícem vzhůru)
- » R_1+B_1 („Červená hromádka“ otočená lícem dolů)
- » B_0 (Černé karty otočené lícem vzhůru)
- » R_2+B_2 („Černá hromádka“ otočená lícem dolů)

Máme rovnici $R_0+R_1+R_2=26$, což znamená, že celkový počet červených karet na stole je 26

(polovina z balíčku 52 karet). Co můžete říct o $B_0+B_1+B_2$: čemu se rovná?

Pokud platí, že $R_1+B_1=R_0$, rovná se počet červených a černých karet otočených lícem dolů v červené hromádce počtu červených karet otočených lícem vzhůru v hromádce nad ní: existuje způsob, jak využít tento fakt spolu se skutečností, že $R_2+B_2=B_0$, abyste ukázali, že R_1 se bude při dodržení podmínek vždy rovnat B_2 ?

Odpověď:

$$R_0 + R_1 + R_2 = 26 \text{ (rovnice (1))}$$

$$B_0 + B_1 + B_2 = 26 \text{ (rovnice (2))}$$

$$R_0 = R_1 + B_1 \text{ (rovnice (3))}$$

$$B_0 = R_2 + B_2 \text{ (rovnice (4))}$$

Pokud tedy do rovnice (1) dosadíme rovnici (3) a eliminujeme R_1 , dostaneme:

$$(R_1 + B_1) + R_1 + R_2 = 26 \text{ (rovnice (5))}$$

Podobně, pokud do rovnice (2) dosadíme rovnici (4) a eliminujeme B_0 , dostaneme:

$$(R_2 + B_2) + B_1 + B_2 = 26 \text{ (rovnice (6))}$$

Zkombinováním rovnic (5) a (6), které obě dávají výsledek 26, dostaneme:

$$(R_1 + B_1) + R_1 + R_2 = (R_2 + B_2) + B_1 + B_2$$

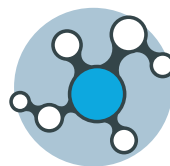
Dáme dohromady společné členy a dostáváme:

$$2R_1 + B_1 + R_2 = 2B_2 + R_2 + B_1$$

Od obou stran této rovnice můžeme odečíst R_2 a B_1 . Tak získáme:

$$2 \times R_1 = 2 \times B_2$$

Obě strany nyní můžeme vydělit dvěma, čímž získáme $R_1=B_2$. To znamená, že při každém rozdání celého balíčku, při kterém dodržíme správnou proceduru, se bude počet červených karet v červené hromádce otočené lícem dolů vždy rovnat počtu černých karet v černé hromádce otočené lícem dolů; přesně jak jsme předpověděli.



Zobecnění

JAKÉ DALŠÍ PŘÍBUZNÉ OBLASTI LZE ZKOUMAT?

V tomto triku jste vytvořili něco, čemu vědci říkají **matematický model**. Když počet karet znázorníme písmeny, můžeme pochopit, co se děje, a vědět s jistotou, ve kterých situacích bude tento trik fungovat. Model lze také použít k tomu, abychom předpověděli, jak bude fungovat, pokud něco změníme. Můžete být například schopní vymyslet různé prezentace nebo možná různé předpovědi výsledku, pokud změníte počet karet v balíčku.

Písmena představující čísla, která se mohou měnit, se nazývají „proměnné“; v našem případě to jsou B_1 a R_2 . Věci, které omezují, jak model funguje, se nazývají „omezení“; zde máme například omezení $R_0+R_1+R_2=B_0+B_1+B_2=26$ (protože používáme úplný balíček) a $R_0=R_1+B_1$ (protože za každou červenou kartu lícem vzhůru rozdáme jednu kartu lícem dolů). **Proměnné a omezení** se kombinují a poskytují nám mocné matematické modely ve vědě a inženýrství; například jsou velmi užitečné, když chcete vědět, jestli most vydrží dopravu, nebo když chcete přimět počítačový software dělat to, co chcete.



Zhodnocení

ZKONTROLUJTE ÚROVEŇ PŘÍRODOVĚDNÉHO CHÁPÁNÍ ŽÁKŮ

Připravte několik otázek týkajících se základů algebraické manipulace.

Např: Pokud platí $A=B+C$ a $D=B$, co bude vždy pravda? Odpověď: $A=C+D$

Postavte žáky před tento úkol: Pokud byste chtěli upravit trik tak, aby byl počet červených karet v červené hromádce vždy o jedna vyšší než počet černých karet v černé hromádce, jak byste to udělali?

Odpověď: Před provedením triku potají odstraňte dvě černé karty.

MODEL 5Z

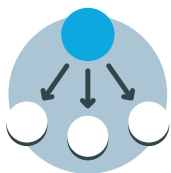


Šoumenství

TIPY, JAK VYUČOVAT A PREZENTOVAT TUTO ZÁHADU

Toto je pěkný a přímý kouzelnický trik, a tak byste ho také měli prezentovat; pokud se budete řídit instrukcemi, bude fungovat pokaždé. To znamená, že můžete zkusit vyměnit nějaké karty z jedné

hromádky se stejným počtem karet z druhé s tím, že je žák měl „špatně“. Vytvořte si vlastní styl prezentace a užijte si ty užaslé pohledy.



PUZ

VÝUKA DOVEDNOSTÍ POMOCÍ POSTUPNÉHO UVOLŇOVÁNÍ ZODPOVĚDNOSTI

Příprava záhady: Řekněte třídě, že mohou pouhými slovy určit, jak karty vyjdou.

Potvrzující bádání (úroveň 0): „Učitel jako model“. Ukažte, jak se provádí bádání a nechte žáky, aby vás napodobili; tak například, hraje roli, zda karty během rozdávání na hromádky mícháte? Vysvětlete vaši hypotézu a testy pomocí „mluvení nahlas“. Žáci své úvahy zaznamenají na svůj „Hypotézový tahák“.

Strukturované bádání (úroveň 1): „Děláme to my“. Žáci použijí svůj „Hypotézový tahák“ k zaznamenání svých vlastních alternativních představ o tom, proč se barvy tímto způsobem oddělují, a k zaznamenání svých testů a závěrů týkajících se těchto dalších možných vysvětlení.

Vyřešení záhady: Žáci jsou vedeni k vysvětlení s pomocí představ o používání algebry a abstrakce k důkazu, proč tento trik funguje.



Zdroje

Videa ukazující a vysvětlující tento a další triky s využitím jiné prezentace „čtení řeči těla“ lze najít na:

www.mathematicalmagic.com

Aplikace magie na výuku infromatických algoritmů a knihy, které jsou ke stažení zdarma, můžete najít na:

www.cs4fn.org/magic



Poručíme barvám karet

PRACOVNÍ LIST

Mohou vaše myšlenky a slova ovládat barvy karet vyložených lícem dolů, když hrajete s normálním balíčkem karet?



Zapojení CO JE ZAJÍMAVÉ?

Úkol: Vezměte si balíček karet a vytvořte dvě náhodné hromádky karet otočených lícem dolů podle instrukcí učitele. Přestože jste karty zamíchali a rozdávali jste je náhodně, váš učitel dokáže magicky předpovědět počet karet každé barvy.



Zkoumání CO SE DĚJE?

Úkol: Provedte tento trik podle pokynů učitele. Hromádky na stole budou vypadat následovně:

- » Červené karty otočené lícem vzhůru.
- » "Červená hromádka" karet otočených lícem dolů.
- » Černé karty otočené lícem vzhůru.
- » "Černá hromádka" karet otočených lícem dolů.

Co se stane, když budete při rozdávání karet říkat jiná slova? Nebo vůbec nic? Hraje to nějakou roli?

Co se stane, když karty do těchto čtyř hromádek rozdáte náhodně? Je nějaký vzor v tom, kde pak najdete červené a černé karty?

Co se stane, když si během rozdávání budete nerozdané karty míchat v ruce?

Co se stane, když zkusíte různé druhy míchání nebo přimějete kamaráda, aby karty na začátku zamíchal místo vás?

Co se stane, když použijete pouze deset červených a deset černých karet, ale jinak se budete řídit instrukcemi?



Zpracování CO TO ZPŮSOBUJE?

Úkol 1: Přemýšlejte o všech věcech, které se mohou měnit, jako je počet karet v hromádkách. Říká se jim „proměnné“ a dají se znázornit písmeny namísto čísel.

Věci, které jsou v tomto triku stále stejné, se nazývají „omezení“. Co můžete říci o celkovém počtu červených karet ve všech hromádkách? A jak je to s počtem karet v hromádce otočené lícem dolů v porovnání s hromádkou otočenou lícem vzhůru, která je nad ní?

Několikrát trik zopakujte a zapište počet červených a černých karet v každé hromádce. Podělte se o tato data s ostatními žáky. Je v těchto číslech nějaký vzor?

Úkol 2: Vytvořte seznam proměnných a omezení.

Proměnné jsou věci, které se mohou měnit, zatímco omezení jsou věci, které vždy zůstávají stejné.

Jak je to s počtem červených karet otočených lícem vzhůru: je při každém provedení triku jiný?

PRACOVNÍ LIST

A co celkový počet černých karet ve všech hromádkách: může se někdy měnit?

Úkol 3: Zapište tyto proměnné a omezení pomocí písmen namísto čísel. Počet karet na stole a jejich barvy lze znázornit takto:

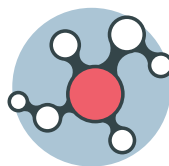
- » **R0** (Červené karty otočené lícem vzhůru)
- » **R1+B1** („Červená hromádka“ otočená lícem dolů)
- » **B0** (Černé karty otočené lícem vzhůru)
- » **R2+B2** („Černá hromádka“ otočená lícem dolů)

Dokážete z těchto proměnných vytvořit sadu rovnic?

Jak by se dalo R0 vyjádřit pomocí ostatních proměnných?

Jak můžete využít tyto rovnice a prostou substituci k důkazu, že tento trik bude vždy fungovat?

Co je to substitute? Pokud například platí, že $A=B+C$ a $C=2D$, můžeme nahradit C v první rovnici jeho hodnotou $2D$ a ukázat, že $A=B+2D$.



Zobecnění

CO JE PODOBNÉ?

Úkol: Vytvořili jste matematický model tohoto karetního triku a dokázali s pomocí matematiky, že bude vždy fungovat: u kterých dalších vědeckých nebo inženýrských procesů byste chtěli zajistit, že budou pokaždé fungovat, i když se změní podmínky? Podvozek letadel? Budovy? Mosty?



Zhodnocení

CO JSME POCHOPILI?

Úkol: Co kdybyste chtěli tento trik provést tak, aby v hromádkách otočených lícem dolů nebyl stejný počet červených a černých karet, ale aby bylo červených karet přesně o jednu víc?

Co byste mohli udělat?

Fungovalo by to vždycky?



Věasná předpověď

*V čem je ta
záhada?*

Žáci vygenerují náhodné číslo, ale učitel ho magicky spojí s nějakou předpovědí týkající se současného data nebo lokace.

Σ **OBOR(Y)**
Matematika.

TÉMATÁ UČIVA

Sčítací mřížky, tabulky, magické matematické řádky a sloupce, matice.

VĚKOVÁ SKUPINA

8 až 14 let (s rozdílnými úrovněmi diferenciací).

ČASOVÁ NÁROČNOST

Přibližná délka přípravy učitele:
30 min.

Přibližná doba ve třídě:
jedna **45 min.** vyučovací hodina.

BEZPEČNOST/DOHLED

Žádná bezpečnostní opatření nejsou zapotřebí.

Upozornění: autoři tohoto učebního materiálu nenesou žádnou zodpovědnost za případná zranění či škodu na zdraví nebo majetku, k níž by mohlo v důsledku jeho použití dojít.

PŘÍPRAVA A SEZNAM MATERIÁLŮ

- » Papír
- » Tužky
- » Mřížky s čísly, které připraví učitel, podobné mřížkám v tomto dokumentu
- » Kalkulačky

UČEBNÍ OKRUHY A CÍLE

Žáci si procvičí sčítání a odčítání. Také budou zkoumat číselné vzory a datové struktury, jako jsou matice.



Poznámky pro učitele

MODEL 5Z



Zapojení

ZAUJMĚTE POZORNOST ŽÁKŮ

Řekněte žákům, že jste před nějakým časem udělali speciální předpověď na dnešek. Dejte jednomu z nich složený papírek s předpovědí, aby ho později přečetl.

Řekněte, že se vám zdálo o čisté náhodném čísle, které bylo vybráno, a že chcete, aby teď žáci takové opravdu náhodné číslo vytvořili. Řekněte, že nechcete, aby bylo jejich číslo ovlivněno ničím, co už mají v hlavách, a proto jste přinesli mřížky s náhodnými čísly, abyste jim pomohli s výběrem. Mohou si vybrat libovolnou mřížku, která se jim bude zamlouvat (viz mřížky na konci této kapitoly).

Nyní musejí ve své mřížce vybrat čtyři čísla. Aby se zajistilo, že mezi těmito čísly nebude žádný vztah a že budou opravdu náhodná, nesmějí z žádného řádku ani sloupce vybrat více než jedno číslo. Měli by tedy vybrat čtyři čísla: jedno z každého řádku a jedno z každého sloupce. Aby to bylo jasnější, můžete každé vybrané číslo zakroužkovat a vyškrtnout zbytek čísel v jeho řádku a sloupci.

Posledním stádiem vytvoření náhodného čísla je sečtení všech čtyř vybraných čísel; jakmile žáci zjistí jejich součet, měli by se podívat na předpověď. V tomto případě bude součet vždy 30.



Zkoumání

SHROMÁŽDĚTE DATA Z POKUSŮ

Rozdejte žákům tabulky a položte jim několik návodných otázek:

- » Jak jste věděli, že součet bude právě 30? (Vždycky to bude 30).

- » Co se s tímto trikem stane, pokud vezmu jednu z našich mřížek a prohodím v ní pár sloupců? Co když prohodím několik řádků? Trik by měl stále fungovat.
- » Dokázali byste vytvořit jinou mřížku, ve které bude součet vždy 30?
- » Daly by se vytvořit nějaké opravdu očividné mřížky, ve kterých by byl součet vždy 30? Co kdyby obsahovaly pouze čísla 0 a 30? Co kdybyste použili jenom čísla 15 a 0?
- » Jak byste mohli tyto očividné mřížky upravit, aby byly více matoucí? Můžete nějaká čísla vyměnit nebo nějak zajímavě rozdělit hodnoty?
- » Co zjistíte, když porovnáte jednotlivé řádky tabulky? Platí to i pro sloupce? Čísla v každém řádku mají vždy stejný rozdíl s čísly v řádku nad nimi nebo pod nimi.
- » Mohla by vám tato skutečnost pomoci vytvořit komplikovanější mřížku, ve které by byl výsledek také vždy 30?



Zpracování

JAKÁ JE VĚDECKÁ PODSTATA TĚTO ZÁHADY?

Tento trik funguje proto, že mřížky jsou ve skutečnosti sčítací tabulky. Čísla nahoře a vlevo, která musíte sečíst, abyste dostali výsledky v jednotlivých políčkách, jsou neviditelná. Dokážou žáci vyplnit neviditelný první řádek a sloupec této sčítací tabulky? Čeho si všimnou, když přijde na první řádek a sloupec u každého čtverce? Jejich součet je vždy 30. Proč je to důležité? Protože když si vyberete jedno číslo z každého řádku a sloupce a sečtete tato čísla, tak tím v podstatě sečtete všechna čísla z prvního řádku a sloupce; a proto vždy dostanete výsledek 30.

Zde například můžete vidět první tabulku s čísly ze sčítací tabulky.

Modrá čísla kolem tabulky dávají součet 30.

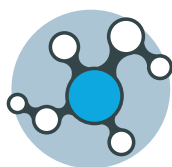
Čísla v tabulce tvoří jednoduchou matici: to vám dává příležitost diskutovat o tom, co to taková matice je a že obsahuje řádky a sloupce s čísly.

Může být užitečné uvést tuto matematiku pomocí jednodušší mřížky 2×2 . První mřížka má součet $2+3+1+5=11$. V těchto menších mřížkách může být pro žáky snazší objevit vzor. Druhá mřížka ukazuje, jak to vypadá, když je jedno počáteční číslo záporné: její součet je $3-2+1+5=7$.

+	1	5	4	2
7	8	12	11	9
1	2	6	5	3
8	9	13	12	10
2	3	7	6	4

+	2	3
1	3	4
5	7	8

+	-2	3
1	-1	4
5	3	8



Zobecnění

JAKÉ DALŠÍ PŘÍBUZNÉ OBLASTI LZE ZKOUMAT?

Můžete si nyní vybrat nové finální číslo a vytvořit mřížku, která by pro něj fungovala? Nemusí to být zrovna mřížka o velikosti 4×4 (ano, fungují i větší čtvercové mřížky).

Co kdybychom použili záporná čísla (i s těmi to funguje)?

Mohli bychom udělat něco podobného s násobením (ano, funguje to i pro násobení, protože to je stejně jako sčítání komutativní)?

Vyberte si jednu z vašich mřížek. Pokud prohodíte nějaké řádky, nějaké sloupce nebo obojí naráz, stále budete mít funkční mřížku. Ale ne každé uspořádání těchto čísel vede k funkční mřížce; pokud byste je úplně přeházeli, mřížka by pravděpodobně nefungovala. Je možné vytvořit všechny funkční mřížky z vámi vybraných čísel pouze prohazováním řádků a sloupců? Nebo existují i jiné funkční mřížky, které lze z těchto čísel vytvořit, ale které nemůžete dostat prohazováním řádků a sloupců?

Zde můžete vidět, jak mřížka vypadá se záporným počátečním číslem: její součet je $3-2+1+5=7$.

+	-2	3
1	-1	4
5	3	8

Další nápady a informace můžete najít zde: www.deceptionary.com/aboutmatrices.html



Zhodnocení

ZKONTROLUJTE ÚROVEŇ PŘÍRODOVĚDNÉHO CHÁPÁNÍ ŽÁKŮ

Nechte žáky prezentovat před třídou jejich funkční tabulky nebo jejich zjištění, co způsobuje, že tabulka funguje.

MODEL 5Z

POZNÁMKY PRO UČITELE



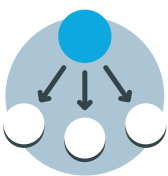
Šoumenství

TIPY, JAK VYUČOVAT A PREZENTOVAT TUTO ZÁHADU

Použijte jako předpověď datum nebo nějaké číslo, které se vztahuje k vaší lokaci. Potom napište na papírek „je to dnešní datum“.

Také je dobrý nápad silně zdůraznit náhodnost vybíraných čísel a to, jak tento proces provádíme,

abychom zajistili, že číslo bude opravdu zcela náhodné a neovlivněné našimi předešlými myšlenkami. Efekt funguje nezávisle, a tak si užijte prezentaci a najděte váš vlastní kouzelnický styl. Své vystoupení několikrát natrénujte, než ho předvedete na veřejnosti.



PUZ

VÝUKA DOVEDNOSTÍ POMOCÍ POSTUPNÉHO UVOLŇOVÁNÍ ZODPOVĚDNOSTI

Řekněte třídě, že musí sečíst čtyři čísla z jedné mřížky: jedno z každého řádku a jedno z každého sloupce.

Potvrzující bádání (úroveň 0): Nakreslete na tabuli různé mřížky, které nedávají součet 30 a modelujte, jak by měli žáci vybrat jedno číslo z každého řádku a sloupce.

Strukturované bádání (úroveň 1): Žáci by měli zkusit sčítat čtyři čísla tak, aby dostali předpovězené číslo. Potom by měli provést několik pokusů, aby zjistili, zda se to stane pokaždé, a zapsat si několik teorií o tom, proč to funguje.

Vyřešení záhady: Žáci jsou vedeni k vysvětlení zadanými otázkami, které je navedou k neviditelné sčítací mřížce.



Zdroje

Potřebné tabulky najdete na konci tohoto dokumentu. Je ale dobrý nápad vytvořit si vlastní tabulky s jiným, relevantnějším číslem. Viz též „Magic of Computer Science Book 1“: www.cs4fn.org/magic/downloads/cs4fnmagicbook1.pdf

V této knize najdete (na straně 53) „čtverec štěstěny“ – odlišnou prezentaci a zdroje týkající se

informatických aplikací matematického principu, na kterém je tento trik založen. Probírá se tam například jeho aplikace v lékařském zobrazování.

Koncept nutící matice, více metod a spreadsheet pro generování mřížek můžete najít zde: www.deceptionary.com/aboutmatrices.html



Včasná předpověď

PRACOVNÍ LIST

Viděli jste, že náhodně zvolené číslo bylo předpovězeno na samém začátku.
Měli byste vyzkoumat, jak je to možné.



Zapojení CO JE ZAJÍMAVÉ?

Úkol: Jak dokáže učitel předpovědět výsledek vaší svobodné volby?



Zkoumání CO SE DĚJE?

Úkol: Čeho si můžete všimnout na číslech v mřížce?
Zapište všechny vzory, které v těchto číslech vidíte.
Co se stane, pokud mřížku překreslíte a vyměníte dva sloupce: bude trik stále fungovat?
Co se stane, když vyměníte řádky?



Zpracování CO TO ZPŮSOBUJE?

Úkol: Podívejte se na mřížku v následujícím sloupci.
Představte si, že kolem této mřížky jsou ještě další, neviditelná čísla znázorněná otazníky.
Kterými čísly byste museli tyto otazníky nahradit, aby jejich součty daly příslušná čísla v mřížce?

+	?	?	?	?
?	8	12	11	9
?	2	6	5	3
?	9	13	12	10
?	3	7	6	4

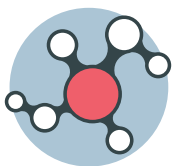
Například: která dvě čísla dávají součet 8?

Jsou to například čísla 7 a 1. Nyní se podívejte na další políčko, 12: jaká čísla patří místo otazníků? Nezapomeňte, že otazník v prvním řádku musí být 7 nebo 1, aby mohl vytvořit první číslo 8.

Teď zvažte políčko s číslem 11: opět, která dvě čísla musíte sečíst, abyste dostali 11? Opět mějte na paměti, že jedno z těchto čísel musí být 7 nebo 1, aby mohlo vytvořit 8 v prvním políčku a 12 ve druhém.

Dokážete odhalit vzor, který se objeví, když takto zpracujete všechny otazníky?

POZNÁMKY PRO UČITELE



Zobecnění CO JE PODOBNÉ?

Úkol: Dokázali byste nyní vybrat nové výsledné číslo a vytvořit mřížku, která by pro něj fungovala? Nemusí tu být zrovna mřížka 4x4.

Co kdybychom použili záporná čísla?

Mohli bychom něco podobného udělat i s násobením? Pokud ano, proč?



Zhodnocení CO JSME POCHOPILI?

Úkol: Vytvořte vaši vlastní mřížku a vaši vlastní předpověď. Presentujte vaši verzi triku zbytku třídy.

Řekněte třídě, co jste zjistili o tom, jak mřížka funguje.

10	5	6	9
7	2	3	6
11	6	7	10
12	7	8	11

10	3	9	2
13	6	12	5
12	5	11	4
11	4	10	3

6	10	8	7
5	9	7	6
3	7	5	4
9	13	11	10

5	7	13	6
8	10	16	9
2	4	10	3
4	6	12	5

11	8	5	9
8	5	2	6
13	10	7	11
9	6	3	7



Rozdělená čísla

*V čem je ta
záhada?*

Máte schopnost předpovědět čísla, která přesně dělí sérii náhodných čísel vybraných žáky.

Σ **OBOR(Y)**

Matematika.

TÉMATÁ UČIVA

Dělitelé, prvočísla, rozklad na prvočinitele.

VĚKOVÁ SKUPINA

15 až 16 let.

ČASOVÁ NÁROČNOST

Přibližná délka přípravy učitele:

10 min.

Přibližná doba ve třídě:

jedna 45 min. vyučovací hodina.

BEZPEČNOST/DOHLED

Nic.

Upozornění: autoři tohoto učebního materiálu nenesou žádnou zodpovědnost za případná zranění či škodu na zdraví nebo majetku, k níž by mohlo v důsledku jeho použití dojít.

PŘÍPRAVA A SEZNAM MATERIÁLŮ

Kalkulačky nebo mobilní telefony (pokud je mají žáci dovoleno používat ve třídě).

UČEBNÍ OKRUHY A CÍLE

Žáci porozumí prvočísłům a rozkladu na prvočinitele.



Poznámky pro učitele

MODEL 5Z



Zapojení

ZAUJMĚTE POZORNOST ŽÁKŮ

Požádejte tři žáky, aby na kalkulačce (nebo na mobilu, pokud jsou dovolené) napsali náhodné číslo. Řekněte, že dokážete předpovědět, kterými čísly bude jejich náhodné číslo dělitelné. Požádejte je, aby napsali libovolné trojčíferné číslo a nechali si ho pro sebe.

Předstírejte, že dostáváte od každého z nich nějaké předtuchy, a řekněte, že se třemi číslicemi je to příliš snadné; aby to bylo těžší, měli by použít větší čísla. Měli by tedy znovu napsat stejné tři číslice a získat tak šesticíferné číslo. Pokud je například jejich původní číslo **345**, jejich nové číslo bude **345345**.

Potom můžete každému z nich okamžitě říct jedno malé číslo, kterým bude jeho osobní číslo dělitelné: první číslo bude dělitelné **7**, druhé **11** a třetí **13**. Každý z žáků provede dělení a ukáže, že máte pravdu: čísla jsou dělitelná beze zbytku.

Jako poslední část triku řekněte, že dokážete okamžitě vypočítat šesticíferné číslo dělitelné třemi malými čísly, která už jste řekli: těmi, které vzešly z jejich původní svobodné volby. Řekněte jim toto číslo a kalkulačka opět ukáže, že jste ho dokázali spočítat z hlavy správně.

Tajemství tohoto triku spočívá v tom, že tři malá čísla, která řeknete, budou vždy **7**, **11** a **13**. Zbytek triku funguje automaticky.



Zkoumání

SHROMÁŽDĚTE DATA Z POKUSŮ

Tento trik můžete znovu opakovat; tentokrát však třídě řekněte, aby si zapsala všechna čísla, která použijete. Potom jim řekněte, aby v těchto číslech hledali vzory: co se v nich dá vidět?

Měli by si všimnout následujících věcí:

- 1 Osobní trojčíferné číslo se musí opakovat (např. **432432**).
- 2 Vždy používáte čísla **7**, **11** a **13**, i když jejich pořadí se může lišit.
- 3 Poslední šesticíferné číslo, které vytvoříte, je vždy zdvojené trojčíferné číslo.



Zpracování

JAKÁ JE VĚDECKÁ PODSTATA TĚTO ZÁHADY?

Tento trik spočívá na faktu, že když napíšete libovolné trojčíferné číslo dvakrát po sobě, je to přesně totéž, jako kdybyste ho vynásobili číslem **1001**. Tak například **345345** je **345×1001** .

Malá čísla, která použijete ve vašich předpovědích, jsou **7**, **11**, a **13** – prvočinitelé čísla **1001**. Mějte na paměti, že v teorii čísel se „prvočiniteli“ kladného celého čísla rozumějí prvočísla, která toto číslo beze zbytku dělí. Věta o jednoznačném rozkladu na prvočinitele říká, že každé celé číslo větší než jedna je buď prvočíslo nebo jednoznačně určený součin prvočísel.

To znamená, že **7**, **11** a **13** jsou jediná čísla, kterými budou beze zbytku dělitelná všechna zdvojená čísla žáků. Poslední část triku, kdy předvádíte vaše matematické schopnosti, je prostě jen o tom, že řeknete libovolné šesticíferné číslo, které vzniklo

zdvojením trojčiferného čísla (např. **765765**).
To bude samozřejmě v souladu se stejným
matematickým principem dělitelné čísla **7**, **11** a **13**.

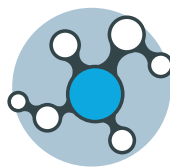
Obrázek stromu prvočinitelů pochází z webové
stránky pro výpočet prvočinitelů: www.calculatorsoup.com/calculators/math/prime-factors.php

STROM PRVOČINITELŮ

	1001		
	/ \		
7		143	
		/ \	
	11		13

Prime[4] = 7, Prime[5] = 11, Prime[6] = 13

Data získaná při dalším provedení triku, spolu
s nápovědou ohledně významu prvočísel pro
tento trik povedou žáky ke zjištění, že násobení
trojčiferného čísla číslem **1001** je totéž jako jeho
zdvojení; to jim pomůže odhalit princip tohoto
triku.



Zobecnění

JAKÉ DALŠÍ PŘÍBUZNÉ
OBLASTI LZE ZKOUMAT?

Bude tento trik fungovat, když napíšeme jednu
číslici šestkrát za sebou? Odpověď zní ano, protože
333333 je **333 x 1001**

Dokážou žáci najít prvočinitele následujících čísel?
9 (odpověď: **3**).
39 (odpověď: **3** a **13**).

Určování prvočinitelů nějakého čísla je příkladem
techniky, která se často používá k zajištění
kryptografického zabezpečení při nakupování po
internetu.



Zhodnocení

ZKONTROLUJTE ÚROVEŇ
PŘÍRODOVĚDNÉHO CHÁPÁNÍ
ŽÁKŮ

Žákovské chápání prvočísel a prvočinitelů můžete
vyhodnotit tím, že jim předložíte následující otázky:

- » Bude tento trik fungovat s jednocifernými čísly
(např. počáteční číslo **3**, zdvojené číslo **33**)?
- » Odpověď zní ne: **33** je **3** krát **11** a **11** je prvočíslo,
které žádné prvočinitele nemá.
- » Bude tento trik fungovat pro zdvojená dvojčiferná
čísla (např. **3434**)?
- » Odpověď zní ne: **3434** je **34** krát **101** a **101** je
prvočíslo, které žádné prvočinitele nemá.

Můžete žáky nechat, aby se pokusili vypočítat
prvočinitele některých čísel ručně; viz www.calculatorsoup.com/calculators/math/prime-factors.php

MODEL 5Z

POZNÁMKY PRO UČITELE



Soumenství

TIPY, JAK VYUČOVAT A PREZENTOVAT TUTO ZÁHADU

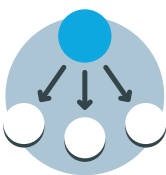
Tento trik se dá provést velmi snadno a funguje automaticky: stačí, abyste si pamatovali instrukce a čísla 7, 11 a 13. Vyberte si prezentaci, se kterou budete spokojeni, a několikrát si ji předem nacvičte v soukromí. Ukažte žákům příklad, abyste se ujistili, že opravdu zadají ty samé tři číslice dvakrát. Snažte se, aby toto zdvojování číslic vypadalo jako něco, co trik ztíží a ne jako něco, co je zapotřebí, aby fungoval. Při předpovídání čísel 7, 11 a 13 se tvařte, jako že vynakládáte velké úsilí a nechte každého žáka, aby potvrdil, že máte pravdu.

Poslední část s šesticiferným číslem byste měli dělat pomalu; opět se snažte, aby to vypadalo, že výpočet posledního čísla z těch, které jste řekli

předtím, vám dává zabrat. Čím víc to bude vypadat, jako že jste mohli na základě osobních čísel žáků předpovědět jakákoli tři čísla, tím silnější bude výsledný efekt.

Pokud je to dovoleno, mohou žáci použít kalkulačku ve svých telefonech – to může dodat osobní kontakt a rozptýlit jakékoli podezření ohledně „falešných školních kalkulaček“.

Až budete učit matematickou podstatu tohoto triku, bude možná nutné poskytnout slabším žákům vhodnou nápovědu, aby se dostali k odhalení, že tu jde o násobení číslem 1001.



PU2

VÝUKA DOVEDNOSTÍ POMOCÍ POSTUPNÉHO UVOLŇOVÁNÍ ZODPOVĚDNOSTI

Potvrzující bádání (úroveň 0): „Učitel jako model“. Ukažte, jak provést badatelský proces, a žáci vás pak napodobí. Vysvětlete vaši hypotézu a testy tím, že budete „mluvit nahlas“. Žáci pak vaše myšlenky zaznamenají na svůj „Hypotézový tahák“. Mimo jiné by měli zapsat, která čísla jste použili, a tedy data, která musejí shromáždit a analyzovat.

Strukturované bádání (úroveň 1): „Děláme to my“. Nyní žáci použijí svůj „Hypotézový tahák“ k zaznamenání vlastních alternativních představ o tom, proč tento trik funguje, a také

k zaznamenání svých testů a závěrů ohledně dalších možných vysvětlení na základě provedení vlastní série pokusů. V tomto případě sledují, zda fungují i jednociferná nebo dvojciferná čísla a jaký význam mají pro řešení prvočísla.

Vyřešení záhady: Žáci jsou vedeni k vysvětlení pomocí představ o rozkladu na prvočinitele a číselné vzory při násobení číslem 1001.



Zdroje

Videa s tímto a dalšími triky (jak provádění, tak vysvětlení pro výuku základní matematiky) můžete najít zde:

www.mathematicalmagic.com

Online kalkulačku pro výpočet prvočinitelů můžete najít zde:

www.calculatorsoup.com/calculators/math/prime-factors.php

Také se tam dozvíte, jak lze prvočinitele počítat ručně.



Rozdělená čísla

PRACOVNÍ LIST

Čísla mají svůj vlastní život a spoustu zajímavých vlastností. Zde můžeme jednu takovou vlastnost prozkoumat pomocí kouzelnického triku s předpovědí, ke kterému potřebujete jenom kalkulačku nebo mobilní telefon.



Zapojení CO JE ZAJÍMAVÉ?

Úkol: Jak může váš učitel dělat takové předpovědi o číslech, která jste si svobodně zvolili, a jak dokáže tak rychle vypočítat z hlavy finální šesticiferné číslo?



Zkoumání CO SE DĚJE?

Úkol: Čeho si můžete všimnout na použitých číslech? Zapište si je: tato data můžete použít, abyste mohli lépe vysvětlit trik.

Jaké nové stopy (data) dokážete najít, až se bude trik opakovat? Zapište vaše informace a nápady, jak tento trik funguje.

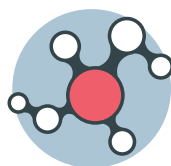


Zpracování CO TO ZPŮSOBUJE?

Úkol: Co je zajímavé a významné na číslech 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29 a 31?

Co je zajímavé a významné na číslech 345345, 987987, 123123 a dalších podobných? Vidíte tu nějaký vzor?

Vydete-li řekneme z čísla 456, kdo se dokáže dostat k číslu 456456 jinak než pouze jeho zopakováním?



Zobecnění CO JE PODOBNÉ?

Úkol: Fungoval by tento trik, kdyby bylo vaše číslo složené ze tří stejných číslic? Pokud ano, proč?



Zhodnocení CO JSME POCHOPILI?

Úkol: Fungoval by tento trik, kdybychom začali s dvojciferným číslem? Pokud ne, proč ne?



Hypotézový tahák

„Hypotézový tahák“, který najdete na následující stránce, je příkladem kognitivního lešení, které lze vestavět do metodologie TEMI. Kognitivní lešení shrnuje procesy, které žáci potřebují, aby mohli provádět určitou badatelskou dovednost. Tyto „taháky“ se úspěšně používaly i v jiných předmětech, kde se využil model PUZ TEMI. Opakované používání těchto strategií žákům pomáhá vnitřně se ztotožnit s tímto způsobem myšlení a postoupit k tomu, aby badatelské dovednosti prováděli samostatně.

HYPOTÉZA 1

Jak ji můžu otestovat:

Výsledky testu:

Důvod pro odmítnutí/přijetí hypotézy:

HYPOTÉZA 2

Jak ji můžu otestovat:

Výsledky testu:

Důvod pro odmítnutí/přijetí hypotézy:

Hypotézový tahák

POZOROVÁNÍ

Co jste viděli, že se stalo?

VYSVĚTLENÍ

Co je vaše hypotéza (představa) toho, co se stalo? Které vědecké poznatky, které znáte, mohou vaši představu podpořit?

TEST

Pokud je vaše představa správná, můžete provést pokus, kterým ji otestujete (vy rozhodujete o tom, co tímto pokusem bude). Co předpovídáte, že se stane?

ZÁVĚR

Co jste zjistili při svém testu? Můžete dojít k závěru, že je vaše hypotéza správná nebo špatná?

KLÍČOVÁ SLOVA

Hypotéza: Vysvětlení toho, co chcete otestovat.

Pozorování: To, co vidíte (nebo slyšíte, nebo cítíte).

Předpověď: Co očekáváte, že se stane.

Závěr: Co jste zjistili.

Tahák pro vytváření vědeckého vysvětlení

1. ZAPIŠTE SVÁ POZOROVÁNÍ

Nezapomeňte používat vědecké termíny.

2. VZPOMEŇTE SI NA DŮLEŽITÉ VĚDECKÉ MYŠLENKY

Zapátrejte v paměti po vědeckých myšlenkách, které by mohly vaše pozorování vysvětlit. Několik jich zde uveďte.

VYBERTE SI JEDNU
MYŠLENKU

3. SPOJTE MYŠLENKU S VAŠÍM POZOROVÁNÍM

Nakreslete obrázek, který by spojil vědeckou myšlenku s vaším pozorováním.

NE
VYBERTE
JINOU
MYŠLENKU

POMOHLA TATO
MYŠLENKA VYSVĚTLIT VAŠE
POZOROVÁNÍ?

ANO
NAPIŠTE
VYSVĚTLENÍ

4. NAPIŠTE JASNÉ A ORGANIZOVANÉ VYSVĚTLENÍ

Můžu vysvětlit (zapište část pozorování, kterou může tato vědecká myšlenka vysvětlit) pomocí vědecké myšlenky... (myšlenka).

Vaše vysvětlení by mělo zahrnovat:

- To, co nám říká tato vědecká myšlenka obecně.
- To, co nám tato vědecká myšlenka říká, že se stalo v tomto případě.
- Kterou část pozorování dokáže tato vědecká myšlenka vysvětlit.

KLÍČOVÁ
SLOVA

Pozorování: To, co vidíte (nebo slyšíte, nebo cítíte).



Charakterizační list

Tento list vám pomůže zhodnotit aktivity a charakterizovat je vzhledem ke čtyřem inovacím TEMI. **Jak vyplnit tento formulář:**

① Začněte diskusí o **záhadě**. **Záhadou** se zde nerozumí celá aktivita, ale pouze vědecká záhada, která je jejím základem. Je tato záhada produktivní? Je tento jev tajemný? Je tato záhada relevantní pro IBSE?

② Pokračujte k **modelu 5Z**, který pomáhá zhodnotit **IBSE** aspekt aktivity. Jak je v této aktivitě vyjádřeno každé z 5Z? (Poznámka: ne každá aktivita musí zahrnovat každé z 5Z).

③ **Šoumenství** lze vyhodnocovat pomocí modelu ITE. Model ITE vyhodnocuje tři dimenze zážitku šoumenství:

Interaktivita: Do jaké míry a jakými způsoby jsou žáci v tomto zážitku (inter)aktivní?

Třída: Jak vypadá fyzické uspořádání třídy? Jak jsou žáci rozesazeni? Jaké fyzické rekvizity jsou zapotřebí?

Expozice: Jak učitel odhaluje nebo prezentuje tuto aktivitu? Využívá se při ní nějaký příběh? Jakým hlasem učitel na žáky mluví?

Účelem šoumenství je vytvořit holistický zážitek. Proto se musejí všechny tři dimenze spojit, aby vytvořily celkový zážitek. Je tomu tak i v této aktivitě? Pokud ne, jak by se to dalo napravit?

④ **PUZ**
Které dovednosti je možné touto aktivitou rozvíjet? Označte si, které dimenze tato aktivita momentálně podporuje a které myslíte, že by podporovat mohla.

⑤ **Pavoučí graf**

Pavoučí graf může poskytnout celkový pohled na všechny inovace v aktivitě.

U každé inovace označte, nakolik je podle vás vyjádřena:

1. Tato inovace není v aktivitě příliš vyjádřena.
2. Tato inovace je v aktivitě trochu vyjádřena.
3. Tato inovace je v aktivitě silně vyjádřena.
4. Tato inovace je významnou částí aktivity.

Toto udělejte pro každou ze čtyř inovací. Spojte čáry a získáte pavučinu. Tato pavučina ukáže silné a slabé stránky aktivity.

⑥ Pod tabulkou také najdete prostor pro hvězdičku nebo přání (viz níže). Vedle hvězdičky můžete okomentovat nějakou zvláště významnou část aktivity. Vedle přání můžete navrhnout nějaké vylepšení této aktivity.

Hvězdička



Vaše přání



Charakterizace

list



Název aktivity:

Jména členů skupiny:

1. ZÁHADA

Je problematika řešená v aktivitě záhadou?
Je řešení záhady přínosné pro rozvoj žáka?
Je tato záhada relevantní pro IBSE?

1. Záhada

4. PUZ

Které dovednosti je možné touto aktivitou rozvíjet? Označte si, které dimenze tato aktivita momentálně podporuje a které myslíte, že by podporovat mohla.

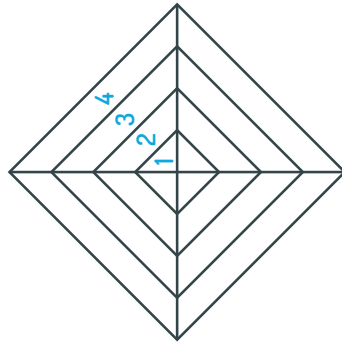
Zkoumání	Zkoumání
Zpracování	Zpracování
Zobecnění	Zobecnění
Zhodnocení	Zhodnocení
Jiné	

2. IBSE: MODEL 5Z

Zapojení
Zkoumání
Zpracování
Zobecnění
Zhodnocení

4. PUZ

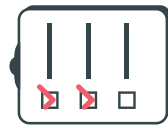
2. IBSE



3. Šoumenství

3. ŠOUMENSTVÍ: MODEL ITE

Interaktivita (student)	
Uspořádní třídy	
Expozice (učitel)	
Celkové propojení výše uvedených dimenzí	



Hvězdíčka 

Vaše přání 

Závěrečné myšlenky

V této knize najdete nové a zajímavé způsoby, jak vaše žáky efektivně zapojit do vědecké badatelské výuky. Doufáme, že jste zde našli nejméně jednu aktivitu, kterou můžete vyzkoušet, a že podpůrné materiály, pracovní listy, tipy a triky, které jsme poskytli, vašemu vyučování dodají opravdovou efektivitu. Jak vaše dovednosti porostou, doufáme, že se vám také bude líbit vytváření vašich vlastních nápadů a zdrojů založených na metodologii TEMI a že tak získáte novou a efektivní formu přírodovědného vzdělávání, kterou budete moci využívat.

Děkujeme, že využíváte tuto knihu, a hodně štěstí se zkoumáním záhad.

Tým **TEMI**

KONZORCIUM TEMI

Koordinátor, tvorba webu,
a hodnocení dopadu.



CNOTINFOR
Portugalsko



Queen Mary, University of London
Velká Británie



TRACES
Francie

Propagace, šíření a práce v síti.



Sterrenlab
Nizozemí

Školící centra.



Karlova univerzita
Česká republika



Buskerud and Vestfold University College
Norsko



Univerzita v Leidenu
Nizozemí



Sheffield Hallam University
Velká Británie



Univerzita v Miláně
Itálie



Univerzita v Brémách
Německo



Univerzita v Limericku
Irsko



Univerzita ve Vídni
Rakousko



Weizmannův přírodovědný institut
Izrael