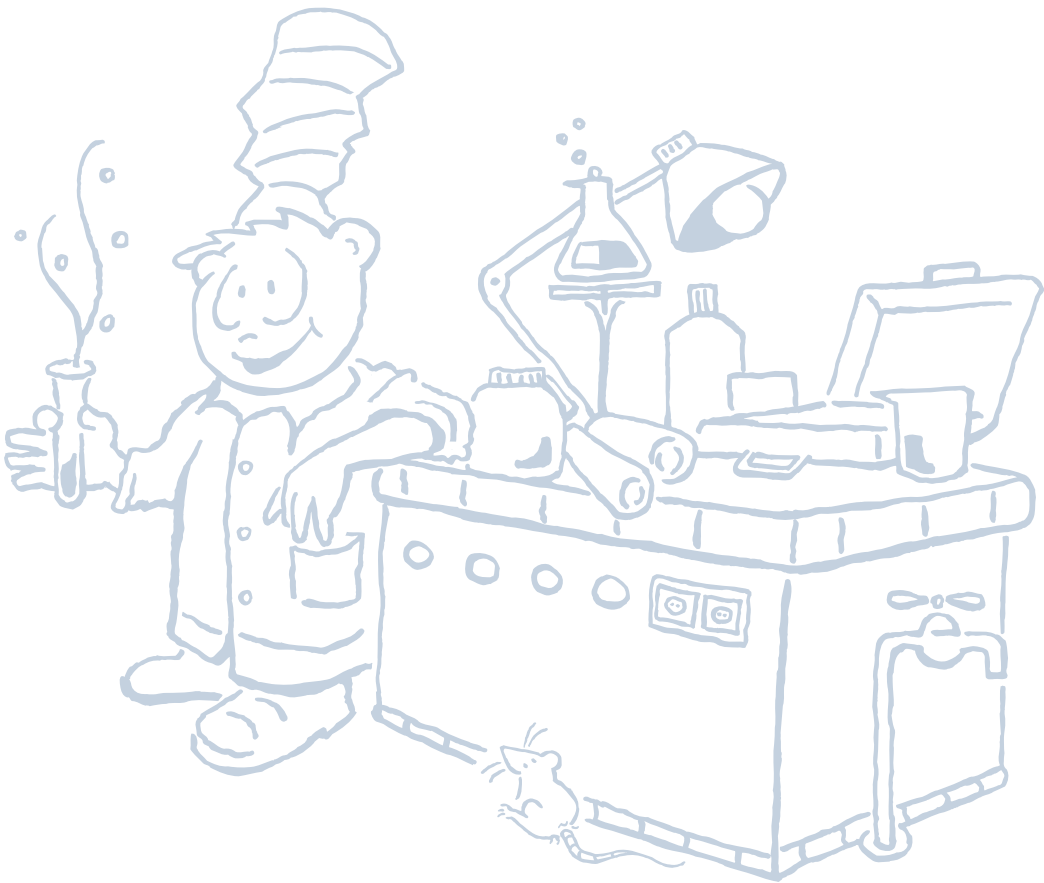




PLASTÍKŮV KOUZELNÝ KUFŘÍK
PRACOVNÍ SEŠIT PRO UČITELE



Obecné informace

Proč se zabývat tématem plastů na základní škole? 4

Smysl pokusů 4



Základní informace k pokusům

Pokus č. 1: Zcela běžné plastové fólie? 6

Pokus č. 2: Kde zůstane voda? 8

Pokus č. 3: Vyrábíme plast 10

Pokus č. 4: Výroba pěnového polystyrenu 12

Pokus č. 5: Kapesní čistírna vod 14

Seznam chemických materiálů v Plastíkově kouzelném kufříku 15

Telefonní čísla pro mimořádné situace 15

Proč se zabývat tématem plastů na základní škole?

Víte, že malá zrnka plastů obsažená v dětských plenách udržují miminka spolehlivě v suchu? Znáte rozdíl mezi plastovou fólií rozpustnou ve vodě a běžnou plastovou fólií? Vyrobili jste již sami někdy plast – například pěnovou hmotu?

Plasty jsou součástí našeho každodenního života např. jako kartáčky na zuby, telefonní sluchátka nebo čalounění. Používáme je zcela běžně v kuchyni, v autě, při komunikaci a jako obaly. Plasty jako izolační materiál nebo plastové okenní rámy snižují naše náklady na topení. Plasty jsou také neodmyslitelnou součástí moderní ochrany životního prostředí: Od slunečních kolektorů přes větrné mlýny až po membrány pro techniku čištění odpadních vod – polymery se používají všude. Plastům se odborně říká polymery. Výraz je odvozen od řeckých slov poly = mnoho a meros = část. Pomocí pokusů z Plastíkova kouzelného kufříku děti snadněji pochopí rozmanitost a různé vlastnosti plastů.

Smysl pokusů

Fenomény přírodních věd děti školního věku často ohromují a přímo fascinují. Děti chtějí objevovat svět a pochopit nové věci hravou formou. Tato přirozená dětská zvědavost by se měla podporovat. Jak ukazují studie v oblasti vývojové psychologie a psychologie učení: Zaměstnávání fenomény přírodních věd v časném mládí je základem pro lepší pochopení techniky a přírodních věd v dospělém věku.

Experimentální práce a objevování jsou obvykle předmětem výuky přírodních věd až na druhém stupni. Proto je zatím k dispozici jen málo výukového materiálu pro prvouku na prvním stupni. Plastíkův kouzelný kufřík je užitečným stavebním kamenem pro vzdělávání v přírodních vědách ve školním věku. Pokusy, které jsou v rámci projektu shromážděné a popsané, přivádějí školní děti k tématu plastů. Samostatné experimentování dává dětem možnost shromažďovat vlastní zkušenosti s tímto inovativním a rozmanitým materiálem. Téměř všechny pokusy mohou žáci dělat bez námahy a bez nebezpečí sami. To bylo rozhodujícím kritériem při výběru pokusů. Stupeň obtížnosti pokusů se však liší:

Pokusy č. 1 (Zcela běžné plastové fólie?), č. 2 (Kde zůstane voda?) a č. 5 (Kapesní čistírna vod) lze udělat velice snadno. Jsou proto vhodné pro všechny děti třetích a čtvrtých tříd. Pokus č. 3 (Vyrábíme plast) je poněkud náročnější, použité materiály je třeba odměřit. Pokus č. 4 (Výroba pěnového polystyrenu) by měl z bezpečnostních důvodů předvádět pouze učitel, protože se při něm používá vařící voda.

Plastíkův kouzelný kufřík obsahuje materiál nutný na pokusy a speciální nástroje v potřebném množství, aby mohly všechny pokusy probíhat v několika třídách vždy při skupinové práci. Bavorská zkušebna materiálů (Landesgewerbeanstalt Bayern) zkontrolovala všechny pokusy i materiály. Klasifikovala je jako nezávadné a vhodné pro děti. Věnujte prosím v každém případě pozornost doporučení příslušných správních úřadů, které mohou omezovat provádění pokusů během výuky. Provádějte pokusy tak, aby byla dodržena veškerá bezpečnostní opatření.

Věnujte proto pozornost následujícím zásadám:

Zamezte požití materiálu a kontaktu se sliznicemi. Vyvarujte se blízkosti otevřeného ohně. Po skončení pokusů by si žáci měli důkladně umýt ruce. Rovněž všechny použité předměty je po použití nutné důkladně vyčistit. Nádobí použité při pokusech už nelze používat jako nádobí na vaření. Žáci by měli dělat pokusy zásadně pod dozorem učitele.

Průběh pokusů je vysvětlen krok za krokem v pracovním sešitu Plastíkův kouzelný kufřík. Sešit vysvětluje každý pokus takovým způsobem, aby ho děti pochopily. Lze ho tedy použít jako základ pro výuku nebo jako doprovodný materiál pro výuku.



POKUS Č. 1: Zcela běžné plastové fólie?

Plastové produkty mají široké spektrum vlastností. Výběr výchozích surovin a následné kroky při zpracování ovlivňují profily vlastností produktů. S fóliemi použitými při tomto pokusu se již každé dítě někdy setkalo – ve formě nákupních tašek, potravinářské fólie nebo obalu. Při tomto pokusu lze velice názorně předvést, že plasty mohou mít velice rozdílné vlastnosti, i když vypadají podobně. V návaznosti na pokus lze uvažovat, kdy a k čemu lze kterou fólii smysluplně použít.

Vzdělávací cíl:

Žáci se naučí, že fólie, které zvenku vypadají velice podobně, mohou ve vodě a v zemi vykazovat rozdílné vlastnosti.

Výchozí suroviny:

- › Běžná **PE fólie (zelená role)**: Fólie z polyetylenu s malou hustotou (PE-LD; low density = nízká hustota). Známe ji jako sáček na mražení. Pokud je barevná a potištěná, používá se PE také na nákupní tašky, obaly apod.
- › **PVA fólie rozpustná ve vodě (modrá role)**: PVA je zkratka pro polyvinylalkohol. PVA fólie je vhodná na produktypoužívanévevodnatémprostředí, např. soli do koupele, dezinfekční prostředky, barvíva. V nemocnicích se používají pytle na prádlo z PVA. Díky tomu není nutné dotýkat se prádla před praním a dezinfekcí.

Textilní průmysl ošetřuje vlákna před zpracováním (pletením, praním atd.) pomocí PVA, aby byla chráněna před poškozením. Z hotového produktu lze PVA snadno vymýt.

- › **BIO fólie ze škrobu (biologicky rozložitelná červená role)**: Fólie ze směsi škrobu (komplex ze škrobu a biologicky rozložitelných plastů). Po použití se biologickým rozkladem přemění na kompost, který přispívá k hnojení půdy a ke zlepšení půdní struktury. Tato fólie se používá na pytle na bioodpad, nákupní tašky, obaly, jednorázové přístroje, zemědělské fólie, květináče, materiál na čalounění a hygienické potřeby.

Čemu je při pokusu třeba věnovat pozornost?

Tento snadno proveditelný pokus je vhodné udělat jako úvodní před dalšími pokusy.

Pomůcky jsou jednoduché:

- › zelená role = běžná PE fólie
- › modrá role = PVA fólie rozpustná ve vodě
- › červená role = biologicky rozložitelná fólie

Vzhledem k tomu, že všechny fólie jsou průhledné a bezbarvé, může snadno dojít k jejich záměně. Doporučujeme rozdělovat role s fóliemi postupně a ihned po odstřížení potřebných kousků nechat děti, aby je popsaly tak, jak je uvedeno v návodu k pokusu.

Bezpečnostní upozornění

Voda, ve které se rozpustila PVA fólie, se v žádném případě nesmí pít! Pokud by k tomu nedopatřením přece jen došlo, vypijte větší množství vody z vodovodu! Po kontaktu s očima vypláchněte větším množstvím pitné vody. Talíře s rozpuštěnou fólí uchovávejte na místě mimo dosah dětí.

Co dělat, když...

... se PVA fólie nerozpustí ve vodě?

- › Použili jste příliš studenou vodu. PVA fólie se nejlépe rozpouští ve vlažné vodě.
- › Záměna fólií. Udělejte pokus ještě jednou.

... se fólie ze škrobu v zemině nerozloží?

- › Záměna fólií. Udělejte pokus ještě jednou.
- › Použili jste příliš suchou zeminu nebo je teplota kompostu či okolního prostředí příliš nízká. Mikroorganismy potřebují k růstu vlhko a teplo.
- › Podívali jste se příliš brzy. Proces rozkladu začne až po 7–9 dnech.

Vysvětlení k pokusu č. 1

Ačkoli fólie vypadají velice podobně, chovají se ve vodě a v zemině zcela rozdílně. Fólie č. 1 (zelená role) se ve vodě ani v zemině nezmění. Fólie č. 2 (modrá role) se ve vodě rozpouští, v zemině však zůstává beze změny. Fólie č. 3 (červená role) se nerozpouští ve vodě, mění se však v půdě. Stává se porézní a na některých místech se rozpouští. Pokud ji necháme dostatečně dlouho v půdě, pak ji zcela rozloží mikroorganismy, které se v půdě nacházejí. Rozdílné chování těchto tří fólií souvisí s rozdílnou molekulární strukturou použitých plastů.

V zásadě lze říct, že čím víc se molekulární struktura některé substance podobá molekulární struktuře vody, tím lépe je rozpustná ve vodě, čím víc se podobá struktura oleji, tím lépe je rozpustná v oleji. Fólie č. 1 vyrobená z polyetylenu se ve vodě ani v zemině nezmění. Polyetylen má podobně jako olej molekulární strukturu, která znemožňuje rozpouštění ve vodě a je tedy také vodoodpudivá. Proto se z polyetylenu vyrábějí předměty, které se nesmí rozpouštět ve vodě (plastové sáčky, pláštěnky atd.).

Fólie č. 2 se skládá z PVA (polyvinylalkohol). Na rozdíl od polyetylenu má PVA vodorozpustné vlastnosti. Ve vodě se rozpustí. Součásti PVA však zůstávají zachovány, jak ukáže dodatečný pokus. PVA fólie se používají tam, kde se substance pozvolna uvolňují do vody (např. WC bloky a přísady do koupele). Fólii č. 3 tvoří škrob. Použitý bioplast rozkládají mikroorganismy v kompostu a půdě přirozeným způsobem, fólie však není rozpustná ve vodě. Takové fólie se používají např. jako pytle na bioodpad, tašky nebo v zemědělství. Mimoto slouží jako obalový materiál, např. ve formě sáčků a sítěk na balení ovoce a zeleniny.

Vysvětlení k dodatečnému pokusu

Voda se v teple vypařuje. Materiál, ze kterého je vyrobena fólie rozpustná ve vodě, zůstává na talíři jako tenká vrstva poté, co se všechna voda vypařila.

POKUS Č. 2: Kde zůstane voda?

Plasty mohou vodu odpuzovat nebo se v ní rozpouštět. Tento pokus ukazuje, že určité plasty mohou vodu také nasávat. V plenkách pro děti (a v dalších hygienických potřebách) se s těmito plasty setkáváme každý den, a proto je dobře známe.

Vzdělávací cíl:

Žáci se mají seznámit se zvláštní schopností plastů absorbovat vodu v porovnání s jinými materiály.

Výchozí surovina:

Superabsorbenty patří do rodiny funkčních polymerů, které se využívají na základě jejich specifických vlastností. Jde přitom o plasty s vysokou absorpční a ukládací schopností. Základem těchto vlastností je chemická látka polyakrylát sodný. Superabsorbenty se používají při výrobě hygienických potřeb a dětských plen. Jejich absorpční kapacita je až šedesátkrát větší než u celulózy (např. vata).

Čemu je při pokusu třeba věnovat pozornost?

Tento pokus není komplikovaný a není nebezpečný.

⚠ Bezpečnostní upozornění

Zamezte jakémukoli kontaktu superabsorbentu se sliznicemi.

V případě kontaktu s očima vypláchněte větším množstvím vody. Superabsorbent není určen k vnitřnímu užití! Superabsorbent lze po ukončení pokusu zlikvidovat jako zbytkový odpad.

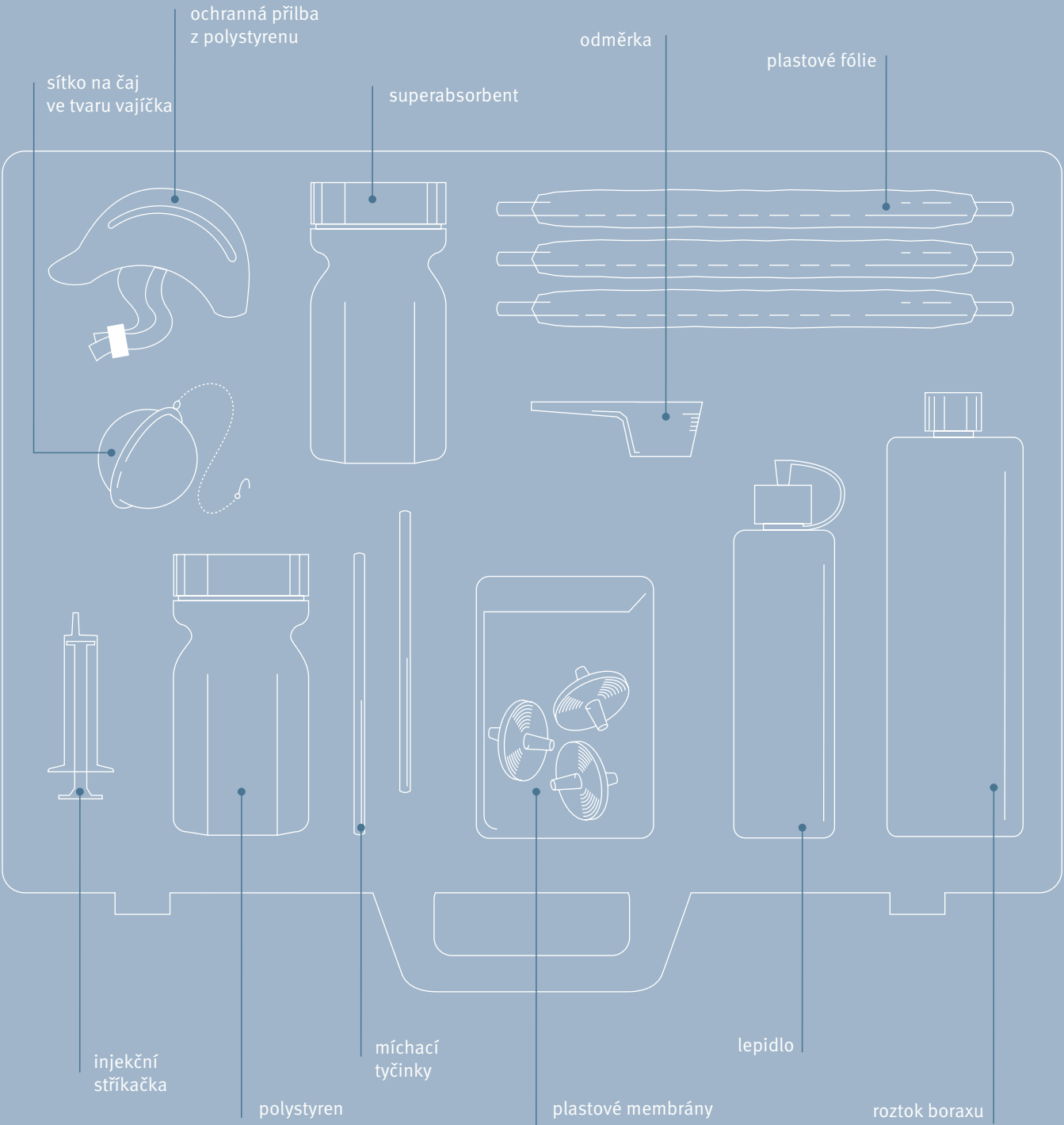
Vysvětlení k pokusu č. 2

Důvod rozdílné absorpční schopnosti použitých materiálů závisí především na druhu a velikosti povrchu: Kámen má hladký povrch, do kterého nemůže proniknout voda. Samozřejmě existují výjimky, např. pemza nebo některé jíly. Díky poréznímu povrchu může voda dovnitř vnikat a ukládat se do miniaturních dutin.

Vata má mnohem větší absorpční schopnost. Skládá se z mnoha tenkých vláken, která tvoří dohromady velký povrch. Na těchto vláknech se ukládá voda, ale nezachycuje se. Pokud vlhkou vatu prsty zmáčkne, voda se opět uvolní.

Také u plastových zrn souvisí absorpční schopnost s povrchem. Zrna se skládají z velice dlouhých propletených plastových vláken. Na rozdíl od vláken ve vatě umožňují jejich vlastnosti spojení s vodou. Tato vazba je tak pevná, že se voda z vláken již neuvolní.

OBSAH KUFŘÍKU



POKUS Č. 3: Vyrábíme plast

Při tomto pokusu se vzájemně smíchá ve stejném množství lepidlo a roztok boraxu: Z obou kapalin vznikne viskózní plast, ve kterém roztok boraxu působí jako spojovací činidlo.

Jednou z výchozích surovin je lepidlo. Stejně jako všechna lepidla je i toto již plast s viskózní konzistencí. Přesněji řečeno se plast v tomto pokusu tak změní, že vznikne nová látka s novými vlastnostmi.

Vlastní vyrobený sliz bude mít následující vlastnosti: Na rozdíl od obou výchozích surovin bude výrazně hustější, lze jej tvarovat a roztahovat do délky, a pokud jej položíme na stůl, rozteče se.

Tuhost slizu určuje množství roztoku boraxu. Pokud přidáme jen malé množství roztoku boraxu k lepidlu, nebude viditelná žádná změna. Při směsném poměru 1 : 1 se vytvoří sliz popsaný vlevo. Při nižší koncentraci boraxu však produkt nezíská větší pevnost.

Vzdělávací cíl:

Žáci díky pokusu pochopí výrobu plastů a budou mít možnost poznat, že se vlastností vyrobených plastů liší od vlastností výchozích surovin.

Výchozí suroviny:

- › Roztok boraxu (hmotnostní koncentrace: $w = 0,29\%$ dekahydrát tetraboritanu sodného ve vodě) se vyrábí z boraxového prášku, který lze v podobné formě najít v pracích prostředcích.
- › Lepidlo je stejně jako všechna běžně prodávaná lepidla plast. Neobsahuje rozpouštědla a vyrábí se speciálně pro děti. Pozor: Na základě složení se pokus podaří jen s přiloženým lepidlem. Při použití jiných typů lepidel s jiným chemickým složením nelze dosáhnout požadovaného výsledku.

Čemu je třeba věnovat při pokusu pozornost? Tento pokus je náročnější než pokusy č. 1 a č. 2, protože použité výchozí materiály je nutné odměřit. Pokus se však podaří i při mírných odchylkách od zadaných množství.

Bezpečnostní upozornění

Na základě směrníc EU závazných od roku 2015 jsme povinni uvést veškerá bezpečnostní upozornění, a to i když je nepravděpodobné, že by byla relevantní.

Roztok ani vyrobený sliz nelze konzumovat. Pokud by k tomu však přesto došlo, podejte dítěti větší množství vody a poradte se s lékařem.

Při kontaktu s očima: Oči vyplachujte několik minut při otevřeném víčku pod tekoucí vodou. Zajistěte lékařské ošetření.

Po ukončení pokusu je bezpodmínečně nutné důkladné umytí rukou.

Vyroběný plast neobsahuje žádné konzervační látky, proto může po určité době eventuálně vysychat nebo se na něm může tvořit plíseň. V tom případě ho zlikvidujte!

Vysvětlení k pokusu č. 3

Vazbou, kterou vytvoří roztok boraxu s lepidlem, vznikne mícháním produkt, který postupně houstne. Tento jev lze objasnit molekulární strukturou obou výchozích surovin: Lepidlo tvoří plast složený z dlouhých řetězců molekul. Roztok boraxu vzájemně spojí volné řetězce molekul, podobně jako příčky žebříku, které fixují dlouhé štěříny (postranní dlouhé části žebříku). Dlouhé řetězce molekul ztrácejí svou pružnost. Nový produkt je proto hustější.

Co dělat, když...

... produkt neztuhne?

- › Přidali jste příliš malé množství roztoku boraxu. Přidejte ho trochu víc a pomalu zamíchejte.

POKUS Č. 4: Výroba pěnového polystyrenu

Při tomto pokusu se vyrábí rovněž plast. Jde přitom o pěnový polystyren, který děti znají jako obalový materiál. Proto je pro ně obzvlášť fascinující pozorovat proces výroby.

Pěnový polystyren je vhodnou ochranou pro mnoho věcí. Chrání křehké předměty před nárazem a tlakem, protože má schopnost povolit, ačkoli je pevná (což je důležité např. u cyklistické helmy). Na základě její malé hmotnosti se často používá jako obalový či izolační materiál.

Plastíkův kouzelný kufřík obsahuje miniaturní ochrannou helmu z pěnové hmoty. Můžete do ní pomocí přiložených pásků upevnit vejce. Za účelem předvedení funkce ochranných helem upustíte takto chráněné vejce na podlahu z výšky přibližně jednoho metru. Obvykle se vejce nerozbije. V rámci dopravní výchovy tak můžete žáky motivovat, aby při jíždě na kole používali ochranné helmy.

Vzdělávací cíl:

Žáci mají pochopit, jak probíhá výroba pěnového polystyrenu změnou výchozí suroviny – expandovatelného polystyrenu (EPS).

Výchozí surovina:

Výchozí surovina na výrobu pěnového polystyrenu je bezbarvá tekutina, která se vyrábí z ropy. Při chemické reakci (polymeraci) z ní vznikne pevný materiál. Aby se z něho dal vyrobit pěnový polystyren, přidává se nadouvadlo pentan/isopentan. Vzniknou tak kuličky podobné sklu, které obsahuje také Plastíkův kouzelný kufřík.

Čemu je při pokusu třeba věnovat pozornost?

Vzhledem k tomu, že je k pokusu potřeba vařící voda, měl by jej dělat učitel. Sítko na čaj ve tvaru vajíčka naplněné EPS (expandovatelný polystyren) se ponoří do vařící se vody. Sítko musí být celou dobu ponořené. Dbejte na to, aby naplněné sítko zůstalo ve vařící se vodě dvacet minut. Nepoužívejte proto varnou konvici s automatickým vypínáním.

Pro zjednodušení vyjmutí vzniklé kuličky z pěnové hmoty věnujte pozornost následující instrukci: Sítko naplňte pokud možno přesně do jedné třetiny kuličkami EPS a po jejich napěnění zchladte sítko ve studené vodě.

Bezpečnostní upozornění

Na základě směrnic EU závazných od roku 2015 jsme povinni uvést veškerá bezpečnostní upozornění, a to i když je nepravděpodobné, že by byla relevantní.

EUHo18: Aby se polystyren mohl napěnit, obsahují kuličky EPS (expandovatelného polystyrenu) nadouvadlo (pentan/isopentan). Při používání může se vzduchem vytvářet hořlavé nebo výbušné směsi par.

P210: Chraňte před teplem, horkými povrchy, jiskrami, otevřeným ohněm a jinými zdroji zapálení. Při použití nekuřte.

P233: Uchovávejte obal těsně uzavřený.

P243: Zajistěte preventivní opatření proti výbojům statické elektřiny.

P403 + P235: Skladujte na dobře větraném místě. Uchovávejte v chladu.

Co dělat, když...

... polystyren nenapění?

... kuličky zůstanou v nezměněném stavu?

- › Voda nebyla dostatečně horká. Pro napěnění se voda musí opravdu vařit.
- › EPS byl příliš dlouho skladován. Věnujte pozornost době minimální trvanlivosti uvedené na obalu.

... se výlisek z polystyrenu drobí?

... nevznikne kompaktní výlisek?

- › Sítko s EPS nebylo ve vodě dostatečně dlouhou dobu. Eventuálně je však změna již viditelná.

... pokud se sítko otevře?

... kuličky polystyrenu plavou ve vodě?

- › Sítko obsahuje příliš mnoho polystyrenu.

Vysvětlení k pokusu

Pokud výlisek s kuličkami polystyrenu zůstane dostatečně dlouho ve vařící se vodě, vznikne pěnový polystyren. Jde o bílý velice lehký materiál. Pěnová hmota se skládá převážně ze vzduchu. Jak se však dostane vzduch do plastových kuliček? To se stane ve dvou krocích: Nejdříve se plastové kuličky, které obsahují katalyzátor (pentan), zahřátím napění. To se stane ve vařící se vodě. Po ochlazení a vyjmutí z formy pak proudí velice pomalu do pěnového polystyrenu vzduch, to ale není vidět. Pěnový polystyren je po vyjmutí z formy velice měkký a o několik hodin později podstatně ztvrdne.

Rozdíl je podobný jako u míče, který je špatně a dobře naplněný vzduchem. Nyní může pěnový polystyren lépe odpružit tlak a chránit před chladem a teplem. Proto najdeme pěnový polystyren v cyklistické helmě, v izolačních přepravkách a v mnoha obalech.





POKUS Č. 5: Kapesní čistírna vod

Plasty pomáhají chránit životní prostředí a zdroje. Bez plastů nelze efektivně využívat alternativní zdroje energie, jako je slunce, vítr a voda. Plasty jsou však důležité i při úpravě vody. Jak to probíhá, se děti dozvědí při tomto pokusu.

Vzdělávací cíl:

Žáci by se měli naučit, že membrána vyrobená z plastu je schopná vyčistit vodu a je mnohem efektivnější než filtry, které znají.

Výchozí surovina:

Filtry se vyznačují póry, které jsou propustné pro filtrát. S jejich pomocí lze vyfiltrovat například částice rozpuštěné ve vodě, které jsou větší než otvory pórů. Membrány se liší od jiných filtrů velice malým průměrem jejich pórů, které jsou nepropustné i pro velice malé částice rozpuštěné ve vodě. V ideálním případě jsou póry natolik malé, že jimi může pronikat jen voda.

Čemu je třeba věnovat při pokusu pozornost? Tento pokus je v podstatě jednoduchý. Přesto mohou být póry plastové membrány ucpané příliš velkými částicemi nečistot, takže se voda již nedá přefiltrovat. Pak je třeba použít novou membránu.

Vysvětlení k pokusu č. 5

Pouze malé póry membrány dokáží při pokusu skutečně vyčistit znečištěnou vodu. Membrány se používají také v každodenním životě všude tam, kde jsou minimální nečistoty obsaženy ve vodě nebo i ve vzduchu. Díky jemným pórům jsou některé membrány schopné odstranit ze znečištěné vody dokonce i nejmenší bakterie a viry.

V mnoha výrobních procesech se musí dbát pečlivě na čistotu, např. při výrobě léků, ale rovněž i v počítačovém průmyslu. Zatímco v pitné vodě drobné zrnko prachu nevadí, např. na mikročipu může zničit jemné struktury. Membrány se používají také při stáčení nápojů. Zajišťují, aby se mléko nebo limonády dostaly do lahví bez nečistot. V čistírnách a v průmyslových provozech zajišťují membrány čistou vodu.

Membránová technika se kromě toho používá i v našem oblečení. Takzvané prodyšné bundy, pulovry nebo spodní prádlo mají miniaturní póry, kterými vlhkost uniká ven.

Seznam chemických materiálů v Plastíkově kouzelném kufříku



Klasifikace podle GHS: Globálně harmonizovaný systém klasifikace a označování chemikálií

Lepidlo PVA (polyvinylalkohol) – žádné riziko podle GHS

Roztok boraxu (dekahydrát tetraboritanu sodného) – hmotnostní koncentrace: 0,29 %

– v této koncentraci je roztok bezpečný

EPS (expandovatelný polystyren) – žádné riziko podle GHS

BIO fólie (biologicky rozložitelná fólie) – žádné riziko podle GHS

PE fólie (polyetylenová fólie) – žádné riziko podle GHS

PVA fólie (polyvinylalkoholová fólie) – žádné riziko podle GHS

Superabsorbent (polyakrylát sodný) – žádné riziko podle GHS

Materiál, který obsahuje Plastíkův kouzelný kufřík, byl příslušnými úřady otestován na možné účinky na zdraví a klasifikován jako vhodný. Při dodržení obecných bezpečnostních opatření uvedených v příbalovém letáku, např. neužívejte vnitřně, je provádění experimentů považováno za bezpečné.

Pokud se však při pokusech přesto vyskytnou odborné otázky, požádejte o pomoc na níže uvedených telefonních číslech:

Záchranná služba: 155

Hasiči: 150

Policie: 158

TIS (Toxikologické informační středisko): 224 919 293 nebo 224 915 402

Vydavatel a distributor v ČR:

ORLEN Unipetrol RPA s.r.o.
Záluží 1
Litvínov
www.plastikuvkufrik.cz

Autor projektu:

PlasticsEurope Deutschland e.V.
Mainzer Landstraße 55, 60329 Frankfurt am Main
www.plasticseurope.org
Schule@plasticseurope.org
Publikace společností Chemie Wirtschaftsförderungs-GmbH,
Frankfurt am Main

Text a koncepce:

Prof. Dr. Gisela Lück

Úprava

Q DESIGN, Wiesbaden

Obecné informace a zpětná vazba:

www.plastikuvkufrik.cz
e-mail: plastikuvkufrik@orlenunipetrol.cz