

Chemie a fyzika je všude kolem nás

Tvrdí to Květoslava Stejskalová, která se chemii věnuje na vědecké úrovni a chemické taje dokáže zprostředkovat i předškolním dětem.



Chemie a předškoláci. Není to příliš třaskavá kombinace?

U dětí, pokud jsou zdravé, je jakákoli kombinace třaskavá. Pro chemii to samozřejmě platí také. A pokud se budeme dívat na to, že chemie má nálepku „nebezpečný obor“, je její šíření mezi děti problematické. Proto se nedivím, že v mateřských školách neexistují chemické kroužky. Je k tomu totiž nutné dost odborné vzdělání a také dodržování bezpečnosti. Vědět, co budu dělat a jak. Pokud je ale vědec či pedagog vyučující např. na vysoké či střední škole popularizačně zdatný, má k tomu potřebné pomůcky a umí aktivity vymyslet tak, aby byly bezpečné a současně zajímavé, proč by je neměl nabídnout školákům, tedy předškolákům?

Jaké chemické zákonitosti a poznatky může předškolák pochopit?

Může pochopit hodně věcí. Asi si to neuvědomujeme, ale chemie je všude kolem nás. Člověk sám je přece chemická továrna. Jde tedy jen o to, abychom vybrali něco, co bude předškolním dětem blízké. Může to být třeba mýdlo a to, jak se vyrábí, co umí... Mýdlo se vyrábí určitým ne zrovna bezpečným procesem, který s malými dětmi ale neprovádíme. Proč si však s dětmi nepovídat o tom, jak mýdlo funguje a jak umývá špínu? Děti si ušpiní ruce třeba kouskem sádla nebo másla a pak si je zkusí umýt nejprve studenou, poté teplou vodou, a nakonec vodou s mýdlem tuhým, tekutým, jarem apod., aby pochopily, jak mýdlo a látky jemu podobné fungují. Přístupnou formou jim vysvětlíme, z jakých částic se mýdlo skládá a proč se tuk, který se normálně vodou nesmyje, dá odstranit mýdlem s vodou. A pak si s dětmi můžeme z mýdlové glycerinové matrice, která jde

běžně koupit, voňavé a barevné mýdlo vyrobit. Mýdlový základ rozpustíme, obarvíme, navoníme, nalijeme do silikonových formiček, a když mýdlo ztuhne (v lednici jde to rychle), vyjmeme ho a krásně zabalíme. Tohle s dětmi můžeme při dodržení určité bezpečnosti, kdy rozpouštění mýdla při vyšší teplotě provádí dospělá osoba, dělat už v mateřské škole, protože potřebné pomůcky k „výrobě mýdla“ se dají běžně koupit.

Začala jsem s chemií, ale pokusy, které jste mi ukazovala, v sobě mají i fyziku, je to tak?

Ano, je to tak. Bojuji za to, abychom tyto předměty neoddělovali. Učím tak, jak učí příroda. V přírodě máte nějaký problém, který musíte uchopit pomocí vámi vybraných nástrojů, které k tomu řešení máte. Žádný problém není čistě ohraničený, obory se vždycky prolínají. Ráda bych, aby děti a žáci získali představu o tom, že spolu tyto obory souvisí a vzájemně se doplňují. Dnes je jistota popelkou matematika, kterou řada studentů kvůli maturitě

nenávidí. Z matematiky potřebujeme dvě věci: aparát, abychom uměli něco řešit, což jsou kupecské počty, a logické matematické myšlení, potřebné v řadě jiných oborů, což je již náročnější, ale právě logické myšlení lze probouzet již v předškolních dětech.

Jak bychom dětem mohli fyziku a chemii zprostředkovávat?

Měli bychom si s nimi o tom povídat. Rodiče se s nimi o těchto věcech mohou bavit cestou autem, na procházce nebo i v supermarketu, kde rodiny s dětmi potkáte velice často, častěji než třeba v muzeu či science centru. I tam se najdou různé problémy, které se dětem dají popsat a tím je vzdělávat. Je třeba neodpálkovat dítě slovy: „Ty jsi malej, tomu ještě nerozumíš.“ Víím, že to je náročné, protože každý na to nemá vzdělání a nedokáže dětem tyto věci vysvětlovat. Když je ale odbydeme, zbavíme je možnosti dále se vzdělávat a něco nového se dozvídat. Můžeme se obrátit na různé speciality, které najdeme v agenturách a vzdělávacích institucích, jež své vzdělávací programy nabízejí – zrovna náš ústav mezi ně patří.

Zajímalo by mě, co bych mohla dítěti vysvětlit třeba v tom supermarketu.

Bude tam spíše více fyziky, třeba schody nebo výtah jedoucí nahoru a dolů. Klimatizované prostory umožní sledovat, jak teplota stoupá a klesá, všimáme si také osvětlení prostor čili otázky elektřiny. Děti také mohou vážit zeleninu a ovoce, když nakupují s rodiči, a sledovat, co kolik váží, učit se sčítat apod. Když nakupujeme mléko, olej a nápoje, děti velmi často zkoumají, proč je olej žlutý a mléko bílé. Můžeme si povídat i o hustotě, všimneme si, že med ve

Děti jsou všetečné, nemají zábrany, proto je učíme dodržovat pravidla. Pracujeme s laboratorním sklem, nepoužíváme žádné samo-domo aparatury ze zavařovaček. Učím děti chovat se tak, aby připravené prostředí neponičily a sebe nepoškodily.

sklenici teče pomaleji než olej, a ten zase pomaleji než mléko. Nebo co to je za bublinky v nápoji. Děti často samy řeknou, že něco je husté, i když by zde odpovídal spíše pojem viskózní. A když tyhle věci dovezeme domů, můžeme si vzít třeba vyšší sklenici a nalévat do ní, vrstvit, různé kapaliny. Nejprve do ní nalijeme vodu. Pak začneme nalévat med, který se protlačí vodou dolů, má tedy vyšší hustotu. Pak přilijeme šampon, jehož hustota je někde mezi medem a vodou. Šampon tedy vodou proteče a zůstane pod ní, ale nad medem. Opatrně přilijeme okenní čistič, jehož základem je líh a který zůstane nad vodou, ale částečně se s ní smísí, čímž vznikne mléčný zákal. Pokud přilijeme olej, zůstane nahoře. Vezmeme také drobné předměty, například hřebík, minci nebo umělohmotný knoflík, korek či kousek polystyrenu, a pomalu je pustíme do sklenice. Kov má z látek nejvyšší hustotu, takže velice rychle klesne až na dno. Kostička polystyrenu zůstane na hladině a podobně.

Nebo můžeme pozorovat, jak se tvoří masná oka na polévce. Podle toho vidíme, že se kapaliny vrství podle svých hustot. Dole je voda, která je navíc díky soli ještě hustší než voda čistá, a nahoře olej, který má menší hustotu, tudíž na vodě plave. Moc hezký a názorný je pokus na vysvětlení hustoty ledu, která je nižší než hustota vody, při kterém se děti ještě dozví i o tom, co je objem a hmotnost látky. Je i spousta pokusů vysvětlujících, co je povrchové napětí kapaliny a podobně.

Předpokládám, že s takto malými dětmi musíme pracovat zážitkovými metodami. Můžete vysvětlit, co vše předškolákům představujete a jak to děláte?

Učíme se třeba postavit čili zkonstruovat baterii, zdroj elektrické energie, což je poměrně složitá chemie, konkrétně elektrochemie, protože elektřina zde vzniká chemickou reakcí. Pokus spočívá v tom, že děti seznámím s chemickými látkami, aby si uvědomily, že to, co pijeme, je voda, a chemicky se jí říká H_2O . Máme tedy vodu, ve které můžeme rozpouštět různé látky, třeba do ní můžeme nakapat citronovou šťávu a už máme na pití něco, co je kyselé a osvěží nás. Když se mi nápoj zdá moc kyselý, rozpustím v něm kostku cukru a osladím ho tak, pocitově tu kyselost zmírím, i když chemicky tam stále je a zůstává stejná. Dětem tedy vysvětlím, že v citronu je mnoho různých látek, které dokáží spoustu věcí. Když do citronu zapáchnu dva hřebíčky, přičemž děti si podle jejich barev všimnou, že nejsou stejné, vysvětlím jim, že stříbrošedý hřebíček je ze zinku a oranžovořezavý je měděný, začnou se dívat věci...

A co se tedy děje, když do citronu zapichnete hřebíčky?

Šťáva, která je v citronu, je začne omývat. A v chemii je to tak, že když je látka kyselinou, což citro-

nová šťáva je, rozpouští jiné látky do ní ponořené. A my tuto leptavou schopnost kyseliny z citronu využijeme. Zjednodušeně řečeno, kyselina dokáže v materiálu udělat dírky, které nejsou běžným okem vidět. Látka se tedy začne rozpouštět. Každá nejmenší částice kovu – atom – pak uvolní to, co v ní je. V tomto případě jde o elektrony, tedy o elektřinu, na kterou čekáme. Co se týče vysvětlení, ve školkách o tom vyprávím krátkou pohádku o princezně Měděnce a princovi Zinkovi a děti jsou opravdu schopny vnímat, co se děje.

V čem je princip vzniku elektrického napětí v baterii?

V tom, že máme dva rozdílné kovy nebo jejich sloučeniny a chemicky agresivní prostředí, které představují zředěné kyseliny či zásady. Dojde v něm k rozpouštění obou kovů různou rychlostí a výsledkem je uvolňování elektronů – z obalu atomu – z toho kovu, který se ve dvojici rozpouští rychleji, ochotněji, tedy lépe. My umíme uvolněné elektrony „nachytat“ v připraveném obvodu z kovových, tj. vodivých drátů a dokážeme pak s nimi pracovat, poslat je tam, kam je třeba – například rozsvítit tímto elektrickým proudem bílé diody ve svítelně. Takhle zdánlivě jednoduché to je.

Zaujal mě pokus, kde tvoříte duhu. Jak to dokážete?

Barvy jsou oblíbené téma. Ostatně co se děti učí ve školce? Řada programů je založena na výtvarných činnostech a na barvách, které každý se zdravým zrakem vnímá. Umím namíchat šest barev duhy, červenou, místo oranžové míchám růžovou, dále pak žlutou, zelenou, modrou a fialovou. Používám k tomu látky, které jsou běžně kolem nás, tedy kyseliny jako ocet a kyselinu citronovou, dále zásady jako prací prášek a louh, tedy běžný čistič odpadů, a samozřejmě vodu. A musím mít indikátor, jakéhosi



Ing. Květoslava Stejskalová, CSc., působí jako tajemnice zástupce ředitele pro vzdělávání Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR. Věnuje se popularizační vědě a své programy nabízí i mateřským školám. Za svou popularizační činnost byla několikrát oceněna.

detektiva. Na něm jsou založeny acidobazické reakce čili poznávání látek kyselých a zásaditých. Buď mám pH-metr, což je přístroj, který mi změří pH od 0 do 14, nebo lakmusový papírek, který ponořím do tekutiny a on se obarví a já se zase dovím, jaké je tam pH. Mohu použít také kapalný indikátor, který někam nakapu a objeví se barva, opět odpovídající určitému číselnému pH. Univerzálním indikátorem jsou například antokyany, které lze použít na kyseliny i na zásady. Antokyany jsou přírodní látky, které se nacházejí třeba v barevných květech nebo v ovoci a zelenině. Používám nejlépejší a nejdostupnější indikátor, který je tvořen výluhem z čerstvého červeného zelí a je to takový kouzelník. Když se někam přidá, poznáme prostředí, kam jsme ho přidali. Neutrální prostředí má pH 7, kyselina má pH od 0 do 7 a zásada zase vyšší než 7, tedy až do 14.

Jak indikátor připravujete?

Nakrájím čerstvé červené zelí na kousky, zaliju je vodou a dám je zahřát. Nesmí se to ale vařit, zahříváme asi na 60 °C po dobu pěti až deseti minut. Hrncem máme přikrytý poklicí. Pak výluh rychle přecedíme do láhve, uzavřeme a vychladíme ho ve vodní lázni. Nakonec lahev s indikátorem obalíme například utěrkou, aby k němu nemělo přistup světlo, a uložíme před měřením do lednice. Indikátor je krásná modrá či mírně nafialovělá kapalina, se kterou namíchám všechny barvy. Když s ním pracuji, nechám nejprve děti hádat, z čeho že jsem si jej večer před divadlem doma připravila: Zahraji jim malou etudu o tom, že jdu samoobsluhou. Nejprve do košíku uložím něco velkého a těžkého a povídám si s dětmi o tom, co z toho budu dělat. Děti navrhnou třeba salát, někdy si myslí, že mám v košíku řepu, takže jim musím trochu napovídat. Říkám dětem, že maminka to doma má, když peče vepřové maso a k němu chystá knedlíky, a děti pak už napadne, že jde o zelí. Samotné divadlo o rozpoznávání látek hraji tak, že do kádinek připravuji bezbarvé roztoky látek, do nich pak přidám pár kapek indikátoru a objeví se takové zbarvení, jakou povahu látka má. To znamená, že mám-li látky kyselé, objeví se růžové, fialové či červené zbarvení, je-li látka zásada, mám zelený či žlutý roztok. Neutrální prostředí, čistá voda, je modré. Takto postupně namícháme šest barev duhy. Přitom si s dětmi povídám o barvách, počítáme kapky indikátoru a stále jsme v kontaktu. Nakonec máme na stole vyrovnanou řadu šesti barevných kádinek. Stojí to také hodně na mé improvizaci, musím děti sledovat, protože na to se nedá úplně připravit. Reaguji podle toho, kdo přede mnou sedí a jak reaguje on.

Nejsou pokusy pro děti nebezpečné? Jak zařídit, aby se nikomu nic nestalo?

Musím být hodně ve střehu. Děti jsou všetečné, nemají zábrany, proto je učíme dodržovat pravidla.



Pracujeme s laboratorním sklem, nepoužíváme žádné samo-domo aparatury ze zavařovaček. Učím děti chovat se tak, aby připravené prostředí neponičily a sebe nepoškodily. Protože kdy jindy je to chceme naučit? Až jim bude osmnáct? Děti třeba vědí, že když pracujeme s horkou vodou, manipulují s ní já a oni k ní nejdu. A pokud jde o chemikálie, pracujeme s velmi slabými koncentracemi a s látkami z domácí kuchyně.

I když mě chemie docela bavila, ačkoli až v přípravném kurzu na vysokou školu, a myslím, že mi celkem šla, už jsem leccos pozapomněla. Věřím, že podobně na tom mohou být i pedagogové mateřských škol. Na co by se měli zaměřit, pokud by dětem chtěli zprostředkovat kouzlo chemie? A máme se do toho vůbec pouštět sami?

Dělat tohle sám je hodně náročné. Věnuji se této činnosti mnoho let a vím, že to obnáší hodiny příprav. Vymyslím si pokus, musím si k tomu nastudovat teorii a pokus si mnohokrát vyzkoušet, to jest vypilovat, protože nevyzkoušený experiment se většinou nepovede. Na internetu sice najdeme spoustu tutoriálů, videí, kde všechno vypadá krásně, ale jde o sestříhané záznamy, a když pokus zkoušíme sami, zjistíme, že tam mnohé věci neodpovídají a že nám to nevyjde. Odladění pokusu zabere velký počet hodin. Mám mnoho výukových materiálů, ale zabývám se tím deset let, a aby se pokusy dařily, je k tomu třeba dost slušné chemické vzdělání.

Mateřským školám i veřejnosti nabízíte chemické divadlo. Co to obnáší? A jak děti reagují?

Když přijedu do školky, využívám prostředí, které tam je. Srovnám židličky před stolečky, na stolečky rozložíím své ubrusy, dětem vysvětlím, že si takto vytvořím bílé laboratorní stoly, a také jim řeknu,

co je to laboratoř. Svou laboratoř dovezu ve třech bednách. Je tam sklo, chemické látky na namíchání duhy, indikátor z červeného zelí, ovoce, zelenina, hřebíky, elektrotechnická stavebnice, dráty a měřáky. Pak začnu hrát divadlo, které se jmenuje „Posviť si citronem na duhu“. Nejprve namíchám barvy duhy, přičemž děti seznamují s tím, s čím pracuji. Vyjmenovávám nádoby a učím je nejen tomu, že chemik musí mít určité znalosti, aby věděl, co dělá, aby nenastala nějaká nebezpečná situace, ale že musí být i pečlivý a trpělivý, protože nejdříve se mi objeví třeba žlutá barva a na zelenou musím trpělivě čekat, než reakce dobehne. Děti si dnes myslí, že všechny děje probíhají velmi rychle za sebou, znají to z rychle sestříhaných filmů nebo z počítačových her. To je virtuální realita, ne skutečnost! V přírodě to ale takto bleskově nejde, pokus v laboratoři vám někdy trvá celý den a vy přitom děláte něco jiného, i o tom jim vyprávím.

Co dalšího děti učíte?

Snažím se také, aby se děti naučily základní poznatky a aby věděly, že si musejí udržovat na stole pořádek. Chemik nesmí být čuně, jakmile si ušpiní nádoby a v něm bude dělat další pokusy, jednoduše se mu nepovedou. Důležitá je také dobrá jemná motorika. Ukážu jim, že do všech mezizprstních mezer – na obou rukou jich mají celkem osm – mohou něco uchopit, a když mezery sevrou, věci se v nich udrží. Říkám jim přitom, že ředitel ústavu mi nebude platit sedm trpaslíků, že Sněhurka si musí poradit sama (smích). Děti to pak zkoušejí třeba s pastelkami. Při pokusu jim to ukazuji na zátku od lahvičky s indikátorem. Kdybych ji někam položila, něco by se na ni mohlo přilepit a mohla bych tak zašpinit i indikátor. Otočím tedy ruku hřbetem dolů a mezi prostředník a prsteník sevru zátku, pak ji vytáhnu, ruku otočím, zátku stále držím a lahev uchopím do ruky mezi palec a ukazováček. Ruka tak tedy drží nejen lahev, ale

i zátku. V druhé ruce pak mám pipetu a mohu s ní nabrat indikátor.

Co v našem běžném životě souvisí s chemií? Proč se nám byt jen základní poznatky hodí?

Když vezmeme školáky na základní škole, chemikem se jednou stane ze třídy jedno, maximálně dvě děti, více ne. S chemií se ale setkávají na každém kroku všichni ostatní. Už když ráno otevřeme oči, jdeme do kuchyně a začneme si chystat snídani. A to je přece chemický či fyzikálně-chemický proces. Něco se zahřívá, vaří, pak se teplotou i chemicky mění...

Vybírám taková témata, abych oslovila všechny děti, nejen to jedno nebo dvě, z nichž se později stane chemik. Acidobazické reakce se nám hodí, protože doma vaříme a různě ochucujeme, okyselujeme. A do omáčky přece nenalijeme půl lahve octa, protože víme, že by to bylo moc kyselé. Dáme ho tam jen lžičci, někdy jen pár kapek. A už to je chemický proces, při kterém okyselujeme neutrální prostředí. Naše chuťové buňky jsou chemickými receptory.

Co dalšího doma najdeme?

Například různé čističe. Když chci vyčistit toaletu, něco si koupím a než to použiji, přečtu si návod. Nejhorší je, pokud lidé například čistí odpad v kuchyni, nasypu do něj čistič a začnou se do odpadu dívat. Čistič začne reagovat s vodou a prskat jim do očí... Stejně je to s čištěním skvrn. Mastné skvrny čistíme organickým rozpouštědlem, jako je benzin, a až pak látku vypereme ve vodě.

Co chemie a výživa?

Dnes se mnoho lidí zabývá zdravým stravováním, mnozí až tak, že šílí z různých diet. Já jsem zastáncem toho, že všechno, i jídlo, by se mělo brát s mírou. Pokud tedy nemám vysoký energetický výdej, nemohu mít vysoký energetický příjem. Pokud se mi podaří udržet příjem a výdej v rovnováze, nemusím držet žádné diety, mohu, a tedy mám, jíst všechno. A hlavně, strava má být pestrá. Je potřeba vědět, že existují různé látky, např. bílkoviny, cukry, vitaminy, enzymy, a ty pro nás mají své funkce, proto je jíme. S dětmi děláme pokusy, při kterých bílkoviny odmaskováváme. Do zkumavek připravíme a nalijeme určité potraviny, které jíme, třeba vajíčko, jogurt, mléko, různé ovoce, a pak zkoumáme, kde se nacházejí bílkoviny a kolik jich kde je. Ovoce ale třeba jíme kvůli vitaminům a minerálům, ne kvůli bílkovinám. Děti zjistí, že hodně bílkovin je v hrachu, který se jim objevuje na jídelníčku ve škole. Těmito pokusy je vlastně i trochu učíme, co by měl jejich jídelníček obsahovat a proč. ■

**Mgr. Marie Těthalová
Foto Petr Čížek**