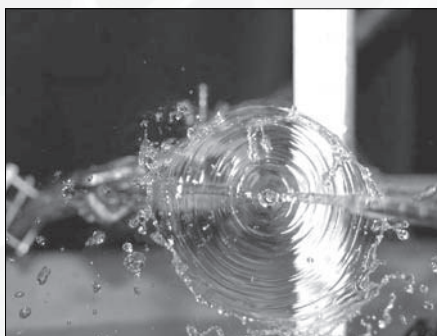


Vodné prúdy

Zrejme sa nenájde nikto, kto by sa aspoň raz nezadival na prúd vody vytekajúci z vodovodnej batérie alebo hadice na polievanie a na zaujímavé úkazy pri náraze vodného prúdu do prekážky. V roku 2007 mali študenti za úlohu preskúmať a vysvetliť javy vznikajúce pri zrážke dvoch prúdov vody.

Zadanie úlohy: Čo je možné pozorovať, ak sa dva vodné prúdy zrazia pod rôznymi uhlami?

Už prvé experimenty ukázali, že v mieste čelnej zrážky dvoch prúdov vznikne z vody diskovitý útvar. Prečo? Pri priamom



náraze dvoch rovnakých protiúdičiacich prúdov vody dôjde k rovnakému javu, ako pri zrážke dvoch áut – zastavia sa. Na rozdiel od áut, kde sa väčšina energie áut premení na deformáciu karosérie, voda je iba veľmi málo stlačiteľná. Na druhej strane, voda dobre tečie a môže ľahko meniť smer. Preto pritekajúca voda zastavuje svoj pohyb smerom dopredu a odteká do strán.

Molekuly vody sa navyše navzájom priťahujú (tento jav je zodpovedný za povrchové napätie vody). A tak voda odletujúca do strán drží najprv spolu a vytvára pozoruhodný diskovitý útvar. Samozrejme, keďže smerom k okraju disku sa voda rozteká na stále väčšiu plochu, disk sa smerom k okraju neustále stenčuje.

Čo však nakoniec spôsobí jeho roztrhanie na kvapky? Po hľadaní informácií v učebniciach a encyklopédiách študenti zistili, že to má na svedomí opäť vzájomné priťahovanie molekúl vody – povrchové napätie. Vďaka nemu sa voda snaží vytvoriť útvar s čo najmenším povrchom (preto sú kvapky guľaté). Pri vzdalovaní vody od miesta zrážky by disk postupne narastal, jeho povrch by bol veľmi veľký a veľká by bola aj povrchová energia vody. Preto sa disk pri vhodnej príležitosti rozpadne na kvapky, ktorých celkový povrch je menší, než je plocha rozpadajúceho sa disku.

Správanie sa prúdov vody pri zrážke je mimoriadne pestré. Pri vysvetľovaní pozorovaných javov sa študenti teda dôkladne oboznámili so statickým aj dynamickým správaním vody.

Olympiáda mladých vedcov

Zaujímavou súťažou, ktorej súčasťou je aj fyzika, je Olympiáda mladých vedcov. International Junior Science Olympiad (IJSO) je súťaž z fyziky, chémie a biológie pre žiakov do 16 rokov, čiže najmä pre žiakov základných škôl a zodpovedajúcich ročníkov osemročných gymnázií. Súťaž preverí vedomosti zo všetkých troch oblastí. Hoci experimentálnu časť súťaže na medzinárodnom kole IJSO (býva tradične začiatkom decembra) riešia trojčlenné tímy, ostatné úlohy riešia žiaci samostatne. IJSO je mladá súťaž, ktorá vznikla v roku 2004. Už na jej prvom ročníku, ktorý sa konal v indonézskej Jakarte, sa zúčastnilo aj Slovensko a prinieslo odtiaľ dve bronzové medaily.



Vlajnejší reprezentanti na IJSO v azerbajdžanskom Baku: zľava: Jakub Šafín, Mária Šubáková, Zuzana Šimúthová, Dominik Štefanko, Šimon Uličný, Eugen Hruška

Súťaž sa začína na Slovensku každoročne začiatkom kalendárneho roku zverejnením prvej úlohy – domáceho experimentu. Jeho cieľom je ukázať, že fyzika, chémia a biológia navzájom súvisia a dopĺňajú sa. Experiment tradične nevyžaduje zložité zariadenia a dá sa urobiť aj v domácich podmienkach.

Tohtoročný domáci experiment vás čaká už od konca februára na stránke <http://www.ijso.sk>. Týka sa osmózy a jej dôležitosť pre rastliny i živočíchy. Jeho vyriešenie bude prvým krokom k reprezentovaniu Slovenska v decembri 2010 v tropickej Afrike.

■ Doc. FRANTIŠEK KUNDRACIK, CSc.
Ilustrácie: autor

Aby ste si vedeli predstaviť, s akými zaujímavými úlohami sa stretávajú súťažiaci na Olympiáde mladých vedcov, tu je jedna na ukážku. Iste aj vás nadchne a možno sa odhodláte pridať sa k tým, čo budú bojovať o tohtoročnú miestenku do Nigérie.

Kvasnice

V roku 2008 experimentovali žiaci s kvasnicami. Najprv mali za úlohu zistiť v učebniciach a encyklopédiách, čo obsahuje droždie, ktoré mamy používajú na prípravu kysnutého cesta, odkiaľ sa do obchodu dostáva a prečo sa výrobky z kvasníc používajú ako výživové doplnky. Potom sa dozvedeli, že kvasnice štiepia repný cukor v kvásku najprv na glukózu a tú potom rozkladajú na etylalkohol a oxid uhličitý: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 CH_3-CH_2-OH + 2 CO_2$.

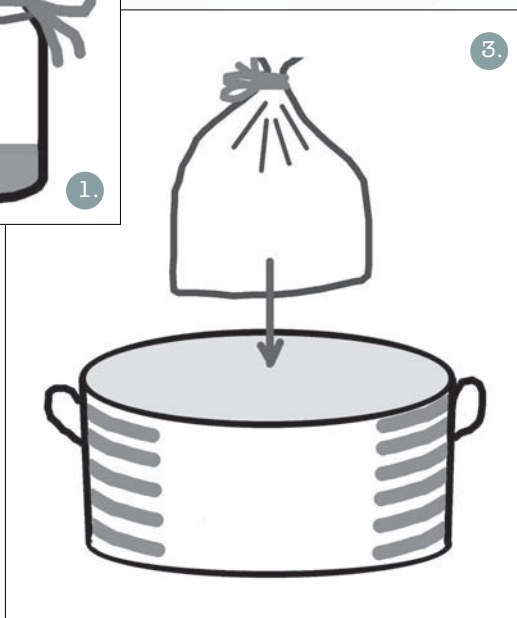
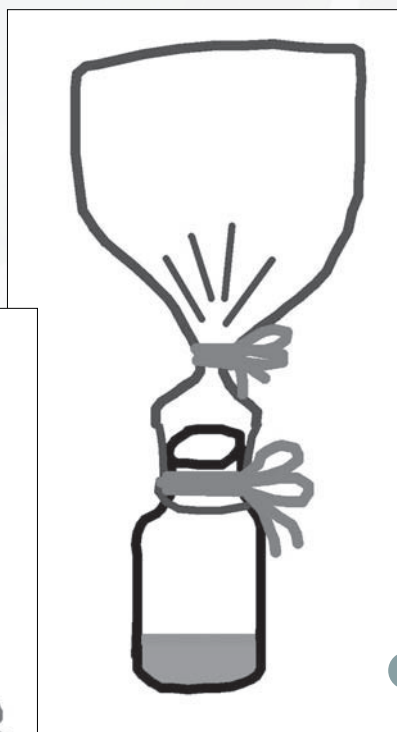
Nakoniec bolo úlohou pripraviť z droždia, vody a cukru kvások, pozorovať kysnutie kvasníc, zmerať množstvo vyprodukovaného oxidu uhličitého a vypočítať množstvo cukru, ktoré kvasnice počas kvasenia spotrebujú.

Kvások si žiaci pripravili rozmiešaním kocky droždia spolu s lyžičkou cukru v 1 dl vody. Úlohou bolo zistiť aj hmotnosť lyžičky cukru pomocou kuchynských váh (odvážením 100 lyžičiek cukru). V závislosti od použitej lyžičky mohla byť hmotnosť cukru v kvásku napríklad 9 g.

Pripravenú kvapalinu (kvások) žiaci sa vliali do 0,5 litrovej fľašky (napríklad od minerálky). Na hrdlo fľaše dali mikroténové vrečko a dobre ho utesnili niekoľkými závitmi tenkého špagátika. Fľašku potom položili na teplé miesto (30 – 40 °C), napríklad na mierne teplý radiátor alebo do jeho blízkosti. Po chvíľke sa začal proces kvasenia, vznikajúci CO_2 začal tvoriť na povrchu kvapaliny penu a nafukovať vrečko. Keď už bolo vrečko pomerne plné (asi za pol hodiny), uzavreli ho druhým špagátikom tesne nad hrdlom fľašky.

Po uzavretí „balónika“ mohli odviazať spodný špagátik a uvoľniť

vrečko od fľašky. Vo vrečku ostal „uväznený“ plyn vzniknutý v procese kvasenia. Jeho objem odmerali Archimedovou metódou: najprv naplnili vhodný hrniec doplna vodou a potom do neho ponorili vrečko s plynom. Prebytočná voda s rovna-



kým objemom, ako bol objem plynu vo vrečku, vytekla z hrnca. Potom pomocou kuchynskej odmerky doliali hrniec opäť doplna a zistili objem oxidu uhličitého vo vrečku (napríklad 0,7 litra).

Vieme, že jeden mól plynu pri izbovej teplote 20 °C zaberá objem asi 24 litrov. Kvasnice teda vyprodukovali asi $0,7 / 24 = 0,03$ mólu oxidu uhličitého a pri tom zjedli $0,03 / 2 = 0,015$ mólu glukózy. Keďže molekulová hmotnosť glukózy $C_6H_{12}O_6$ je $6 \cdot 12 + 12 \cdot 1 + 6 \cdot 16 = 180$ g/mol, kvasnice počas kvasenia spotrebovali $180 \cdot 0,015 = 2,7$ g cukru. Pomocou tejto hodnoty mohli žiaci vyriešiť poslednú úlohu: odhadnúť, koľko litrov plynu by vzniklo v ceste, keby kvasnice spotrebovali všetok cukor z kvásku. Výsledok: $9 \text{ g} / 2,7 \text{ g} \cdot 0,7 \text{ litra} = 2,3$ litra. Je to dosť veľké množstvo a pri nepozornosti by sa nakysnuté cesto nemuselo do misy zmestiť a mohlo by z nej vytečť!



AGENTÚRA
NA PODPORU
VÝSKUMU A VÝVOJA

Táto príloha bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. LPP-0316-09.