

biológia ekológia chémia



časopis orientovaný na
výskum, teóriu a prax
v prírodovednom
vzdelávaní

ročník 24
číslo 4
2020

biológia ekológia chémia

časopis pre školy
ročník 24
číslo 4
2020

ISSN 1338-1024

rubriky

DIDAKTIKA PREDMETU

výskumné práce realizované v rámci jednotlivých odborových didaktík, návrhy na spôsob výkladu učiva, interpretovanie skúseností z vyučovania, organizovanie exkurzií, praktických cvičení a pod.

ZAÚJÍMAVOSTI VEDY

odborné vedecké články, najnovšie vedecké objavy, nové odborné publikácie a pod.

NOVÉ UČEBNICE

nové učebnice z biológie, ekológie, chémie

INFORMUJEME A PREDSTAVUJEME

rozličné aktuálne informácie z rôznych podujatí v oblasti školstva, informácie z MŠ SR, z vedeckých inštitúcií, študijné smery, odbory univerzít v SR, vedecké pracoviská, uplatňovanie absolventov

NAPÍSAI STE NÁM

námety, otázky čitateľov

OLYMPIÁDY A MIMOŠKOLSKÉ AKTIVITY

informácie o biologických a chemických olympiádach, podnety na samostatnú a záujmovú prácu žiakov mimo vyučovacieho procesu

RECENZIE

posúdenie nových publikácií z odborov

OSOBNOSTI A VÝROČIA

profil osobností z chemických a biologických vied, jubileá

NÁZORY A POLEMIKY

diskusie z korešpondencie čitateľov

NÁPADY A POSTREHY

rozličné námety použiteľné vo vyučovaní, pripomienky k učebniciam, možnosti používania alternatívnych učebníc, iných pomôcok, demonštrovanie pokusov a pod.

PREČÍTALI SME ZA VÁS

upozornenie na zaujímavé články, knihy, weby

profil časopisu

Primárnym poslaním časopisu *Biológia, ekológia, chémia* je publikovať pôvodné výskumné práce z oblasti prírodovedného vzdelávania. V rámci ďalších rubrik sa ponecháva priestor aj na popularizáciu biológie, ekológie a chémie prezentovaním aktuálnych poznatkov a zaujímavostí z uvedených prírodovedných disciplín. Dôležitým cieľom je poskytnúť podporu učiteľom z praxe prostredníctvom rôznych metodických príspevkov a zároveň ich vtiahnuť do publikovaných akademických tém.

Všetky články publikované v časopise sú recenzované.

vydavateľ

Trnavská univerzita v Trnave
Pedagogická fakulta
Priemyselná 4
P. O. BOX 9
918 43 Trnava



redakcia

Trnavská univerzita v Trnave
Pedagogická fakulta
Katedra chémie

editor čísla

PaedDr. Mária Orolínová, PhD.

redakčná rada

prof. RNDr. Marta Kollárová, DrSc.
prof. RNDr. Eva Miadoková, DrSc.
prof. RNDr. Pavol Eliáš, CSc.
prof. PhDr. Ľubomír Held, CSc.
prof. RNDr. Miroslav Prokša, CSc.
doc. RNDr. Jarmila Kmeťová, PhD.
doc. RNDr. Zlatica Orsághová, CSc.
doc. Ing. Ján Reguli, CSc.
doc. RNDr. Ľudmila Slováková, CSc.
doc. RNDr. Jozef Tatiersky, PhD.
doc. RNDr. Ivan Varga, PhD.
PhDr. Jana Višňovská

Časopis Biológia, ekológia, chémia
vychádza štvrťročne a je bezplatne
prístupný na stránkach
<http://bech.truni.sk/>

ISSN 1338-1024



obsah

DIDAKTIKA PREDMETU

4

**Zisťovanie vedomostí a názorov žiakov maturitných ročníkov
vybraných stredných škôl k problematike očkovania**
Soňa Nagyová, Kristína Jankajová, Tibor Nagy

NÁPADY A POTREHY

13

**Námety výskumne ladených aktivít (IBSE) k zloženiu látok
pre ISCED 2 – Časticový model látky**
Jana Bronerská, Ľubomír Held, Jana Kocúnová

NOVÉ UČEBNICE

21

Výučba chémie ako ExpEdícia
Katarína Kotuláková

recenzenti

doc. PaedDr. RNDr. Zuzana Haláková, PhD.
RNDr. Barbora Matejovičová, PhD.
PaedDr. Mária Orolínová, PhD.

Zisťovanie vedomostí a názorov žiakov maturitných ročníkov vybraných stredných škôl k problematike očkovania

RNDr. Soňa Nagyová, PhD.¹

Mgr. Kriťina Jankajová²

PaedDr. Tibor Nagy, PhD.³

^{1,2,3}Katedra didaktiky prírodných vied,
psychológie a pedagogiky,
Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave
Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava Slovensko

¹sona.nagyova@uniba.sk

*Identification of knowledge and opinions of high school students
on the issue of vaccination*

Abstract

In our research, we focused on finding out the knowledge and opinions of high school students on the issue of vaccination. The research sample consisted of 238 students of high school and secondary medical schools. We found a fairly positive attitude of students towards vaccination. The differences between high school and secondary medical school students were not statistically significant.

Key words

attitude, vaccination, secondary medical school, high school

Úvod

Epidémie a infekčné choroby ohrozovali ľudskú populáciu už odpradáva. Myšlienka preventívnej ochrany pred týmito chorobami sa zrodila s najväčšou pravdepodobnosťou v Číne v období staroveku. Vojny a infekčné choroby boli považované za najväčších regulátorov počtu obyvateľov v minulosti. Následkom vojen bola smrť, rozvrat sociálnych, hygienických a ekonomických štruktúr, hlad, špinavá voda, premnoženie hlodavcov, špina, vši a pod. Všetky tieto podmienky viedli k následnému šíreniu infekčných chorôb medzi obyvateľstvom. Už staroveké civilizácie v Číne, Indii, Arábii, Grécku a Ríme sa snažili zabrániť šíreniu infekčných chorôb zákrokmi, ktoré sú podobné dnešnej aktívnej imunizácii (Rovný a kol. 2016). Na Slovensku, ale aj vo svete je dokázané, že účinky očkovania spôsobujú ústup a dokonca až vymiznutie ochorení, ktorým sa dá predchádzať. Vďaka povinnej vakcinácii sa podarilo zdolať napríklad smrteľné ochorenie – pravé kiahne, ktoré boli ešte v sedemdesiatych rokoch príčinou mnohých úmrtí. Ďalším závažným smrteľným ochorením je detská obrna, ktorá sa v súčasnosti nevyskytuje v troch regiónoch Svetovej zdravotníckej organizácie vrátane Európskeho kontinentu práve vďaka povinnej vakcinácii. Na Slovensku sa povinné očkovanie vykonáva približne od 50. rokov, a preto sa u nás ochorenia ako detská obrna, záškrt, či tetanus nevyskytujú u novorodencov ani mladistvých. V prípade, že by povinné očkovanie zavedené nebolo, tak by počty nakažených nezadržiateľne stúpali. Ich liečba by bola takisto omnoho nákladnejšia ako samotné očkovanie (Beran,

Havlík a Vonka 2005). Pre jednotlivcov, zdravotnícke zariadenia, aj pre zachovanie finančných a ľudských zdrojov je užitočnejšie ochoreniam predchádzať ako ich neskôr liečiť (Nováková, Oleár a Klement 2007). Ak sa chceme brániť vzniku a šíreniu rôznych nákazlivých ochorení, tak očkovanie je práve jedným zo základných preventívnych opatrení. Každé dieťa má právo na imunizáciu, a tým pádom na ochranu proti infekčným chorobám. Štát, lekári a rodičia majú povinnosť im toto právo poskytnúť, pretože podľa vyhlásenia WHO z roku 1994 očkovanie patrí medzi základné preventívne výkony a to najmä v oblasti pediatrie (Bašková 2009).

Teoretické východiská

Skupín ľudí, ktorí očkovanie zásadne odmietajú je v každej krajine veľa. Majú na to rôzne dôvody. Napríklad zastávajú názor, že na znižovanie počtu infekčných chorôb má zásluhu lepšie stravovanie, zdravší životný štýl, čistejšie životné prostredie a nie očkovanie. Existujú však aj rôzne extrémne skupiny, ktoré odmietajú očkovanie s tvrdením, že vážne poškodzuje zdravie detí. Taktiež informácie z internetu alebo médií môžu veľmi ľahko negatívne ovplyvniť rodičov, ktorí na očkovanie nemajú názor. Niektorí z rodičov kvôli takýmto informáciám začínajú zvažovať, či je vhodné dieťa dať zaočkovať alebo nie. Niektorí zasa neodmietajú samotné očkovanie, ale nepáči sa im nastavenie termínov, prípadne žiadajú o očkovanie v neskoršom veku ako je to odporúčané. Položme si však otázku, či by boli deti bez očkovania alebo s očkovaním v inom termíne skutočne dostatočne chránené pred infekčnými chorobami? (Rovný a kol. 2016). Očkovanie je najúčinnnejší typ ochrany jedinca pred infekčnými chorobami. Odbornejšie ho vieme vysvetliť ako proces, kedy je očkovacia látka – vakcína podaná do organizmu. Ten si následne vytvorí ochranné protilátky, bez toho aby jedinec ochorel. Protilátky chránia človeka, prípadne zvieru pred rôznymi druhmi mikroorganizmov spôsobujúcich ochorenie v prípade nezaočkovania. Infekčné ochorenia boli najčastejšou príčinou úmrtia detí aj dospelých v dobe, kedy sa neočkovovalo (Dluholucký a kol. 2008).

Je nespochybniteľné, že mikroorganizmy sa šíria v oveľa menšej miere v prostredí, kde je vysoká životná úroveň, kde sa dodržiavajú zásady osobnej hygieny a hygiena v domácnosti. Čistejšia voda, vzduch a taktiež prostredie, v ktorom žijeme ovplyvňujú šírenie vírusov a baktérií, no nie vždy ich dokážeme zabezpečiť na 100 %. Infekčné choroby spôsobujú organizmy, ktoré s nami žijú, žijú a v našej prítomnosti budú aj v budúcnosti, pretože sú súčasťou ekosystému. Preventívnym prostriedkom, ktorý zabezpečuje všetkým v krajine rovnakú možnosť chrániť sa pred závažnými infekčnými chorobami je práve očkovanie. Ním sa začne tvorba protilátok proti mikroorganizmu, ktorý vnikol do ľudského organizmu bez ohľadu na kvalitu životného prostredia v ktorom žijeme. Malé deti sú najviac ohrozené infekčnými chorobami, pretože majú síce rozvinutý imunitný systém, ale ten ešte nie je aktivovaný proti niektorým druhom infekcií. Práve kvôli tomuto sú infekčné choroby pre malé deti tak nebezpečné a majú závažnejší priebeh ako u dospelého človeka. Každé dieťa získava od matky protilátky cez placentu alebo materským mliekom, no po narodení ich počet rýchlo klesá. Materské mlieko poskytuje dieťaťu protilátky proti chorobám, ktoré matka získala ak prekonala danú infekciu alebo ak bola proti nej zaočkovaná. Základným cieľom očkovania je vyvolanie imunitnej odpovede, ktorej úlohou je zaistiť dlhodobú alebo až trvalú ochranu zaočkovanej osoby. O žiadnej z očkovacích látok nevieme povedať, že je účinná na 100 %, pretože to či je imunizácia účinná nezávisí len od jedného faktora. Jej účinnosť závisí napríklad od spôsobu, akým je očkovacia látka aplikovaná, od stavu imunitného systému jedinca, od vlastností antigénu prítomného v očkovacej látke, od typu infekcie, od toho, aký má očkovaná osoba vek a podobne. Princíp imunizácie nie je založený na tom, že umelo vyvoláme ochorenie, ale na tom, že pomocou očkovacej látky aktivujeme imunitný systém zaočkovaného. Vakcíny, alebo očkovacie látky, nedokážu vyvolať ochorenie, proti ktorému sú podávané (Mečochová a Mikas 2013). Cieľom očkovania je predbehnúť riziko vzniku nákazy. Ak by zaočkovanosť klesla pod 95 %, tak sa začínajú vytvárať predpoklady pre šírenie choroby v nezačkovanej populácii. Ak by zaočkovanosť klesla pod 90 %, tak dochádza k vzniku epidémií. Slovným spojením „vakcinačné medzery“ nazývame miesto, kde sa nahromadí väčšia skupina osôb nechránených očkovaním (Rovný a kol. 2016). Za najefektívnejšiu ochranu a najlepšie špecifické opatrenie pred infekčnými chorobami sa považuje očkovanie (Lančová a kol. 2007).

Cieľ a metodika výskumu

Cieľom výskumu bolo zistiť úroveň vedomostí a názory žiakov maturitných ročníkov vybraných stredných škôl k očkovaniu. Zvolili sme dotazníkovú metódu, výskumný nástroj bol vlastnej konštrukcie. Na zistenie rozdielu v dosiahnutom skóre jednotlivých dotazníkových položiek

(gymnazisti verzus žiaci stredných zdravotníckych škôl) sme použili Mann-Whitneyho test pre dve nezávislé premenné. Spracovanie výsledkov dotazníka prebehlo vyhodnotením základných štatistických veličín. Výskum sme realizovali v mesiacoch január – február 2020. Pracovali sme s dostupným výberom probandov. Celkovo sme distribuovali 250 dotazníkov v rámci Slovenska (Nitra, Snina, Zlaté Moravce, Nová Baňa, Trenčín a Bratislava). Návratnosť dotazníkov bola vysoká (94%), výskumný súbor tak tvorilo 235 žiakov. Probandi boli vo veku 17 – 21 rokov (57 chlapcov, 178 dievčat), navštevovali maturitné ročníky gymnázií (101 žiakov) a stredných zdravotníckych škôl (134 žiakov).

Charakteristika dotazníka

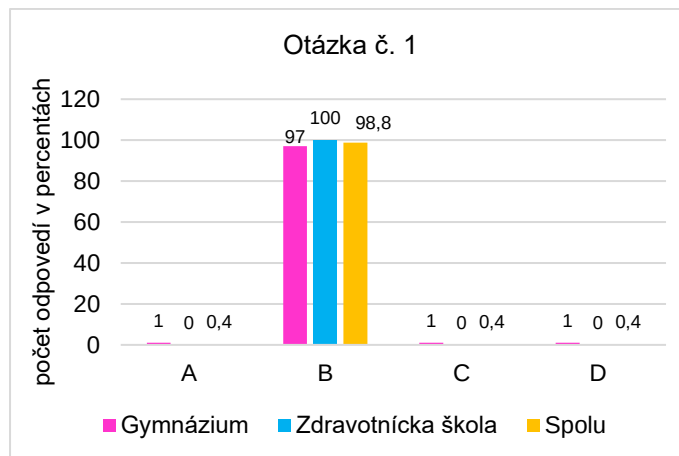
Dotazník pozostával z deviatich položiek. Každá položka obsahovala dva typy otázok. Prvý typ boli otázky s výberom jednej správnej odpovede z ponúknutých štyroch možností výberu. Druhý typ boli otvorené otázky (otázky s voľnou tvorbou odpovede). Znenie dotazníka uvádzame spolu s analýzou dotazníkových položiek.

Analýza dotazníka a výsledky

Otázka č. 1: Čo je imunita?

- ochrana patogénov (cudzorodých látok) v našom tele
- obranyschopnosť organizmu
- tvorba baktérií, vírusov a parazitov v našom tele
- látka vytvárajúca oslabenie a ochorenie organizmu

Graf 1 Odpovede respondentov na otázku č. 1



Zo všetkých respondentov (235) označilo správnu odpoveď 98,7 % (232 žiakov) a nesprávnu odpoveď iba 1,3 % (3 žiaci). Graf 1 znázorňuje percentuálne rozdelenie žiakov podľa počtu správnych a nesprávnych odpovedí. Porovnávali sme aj celkové dosiahnuté skóre žiakov gymnázií a stredných zdravotníckych škôl získané za položku č. 1. Zistili sme, že rozdiel v dosiahnutom skóre *nie je štatisticky významný* (na hladine 5 %).

Otázka 1*: Čo je podľa Vás hlavnou úlohou imunitného systému?

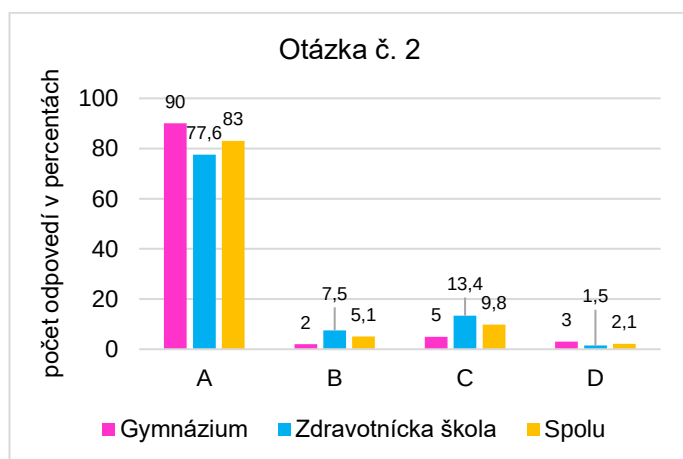
Na základe analýzy otázky s voľnou odpoveďou, kde sme jednotlivé odpovede kategorizovali, vznikli tieto kategórie vytvorené zo žiackych odpovedí (v zátvorke uvádzame početnosť odpovedí žiakov gymnázií (G), zdravotníckych škôl (ZŠ) a počet spolu): **A** – obrana pred chorobami/infekciami (G=16, ZŠ=47, spolu=69); **B** – ochrana organizmu pred cudzorodými látkami, mikroorganizmami, patogénmi, vírusmi, baktériami a ich ničenie (G=52, ZŠ=77, spolu=129); **C** – ochrana organizmu/obranyschopnosť (G=25, ZŠ=10, spolu=35); **D** – udržiavanie homeostázy (G=0, ZŠ=5, spolu=5); **E** – tvorba protilátok (G=8, ZŠ=6, spolu=14); **F** – riadenie biologických procesov v organizme (G=0, ZŠ=1, spolu=1); nevyplnené (G=5, ZŠ=3, spolu=8).

V druhej časti dotazníkovej položky mali žiaci možnosť napísať, čo je podľa ich názoru hlavnou úlohou imunitného systému. Vo svojich odpovediach mohli uviesť akýkoľvek aspekt, ktorý považujú za dôležitý. Názory žiakov na túto otázku boli rozmanité. Najčastejšie označovanou kategóriou bola kategória B: „ochrana organizmu pred cudzorodými látkami, mikroorganizmami, patogénmi, vírusmi, baktériami a ich ničenie“. Oproti ostatným to bola najširšie rozpísaná kategória, do ktorej sme zaradili spolu až 129 odpovedí respondentov. Iba jeden žiak navštevujúci zdravotnícku školu uviedol, že hlavnou úlohou imunitného systému je: „riadenie biologických procesov v organizme“. Túto otázku nezodpovedalo 8 žiakov, pričom 5 z nich navštevovalo gymnázium a 3 žiaci boli zo zdravotníckej školy. Nezodpovedané otázky predstavujú iba 3,2 %.

Otázka č. 2: Imunitný systém sa delí na špecifický a nešpecifický. Okamžitá odpoveď na vniknutie cudzej látky do tela sa nazýva aj nešpecifická imunita. Čo ju podľa Vás tvorí?

- vrodené obranné mechanizmy
- nedá sa špecifikovať
- miesta prieniku baktérií do tela
- kolektívna imunita

Graf 2: Odpovede respondentov na otázku č. 2



Zaznamenali sme 83 % správnych odpovedí (195) a 17 % nesprávnych odpovedí (40). Výsledky sú graficky znázornené v Grafe 2. Najčastejšie označovaná bola správna odpoveď **A** – vrodené obranné mechanizmy. Druhou najčastejšie označovanou bola odpoveď **C** – miesta prieniku baktérií, v poradí ďalšou je odpoveď **B** – nedá sa špecifikovať. Najmenej označovaná bola odpoveď **D** – kolektívna imunita. Porovnávali sme aj celkové dosiahnuté skóre žiakov gymnázií a stredných zdravotníckych škôl za položku č. 2. Zistili sme, že rozdiel v dosiahnutom skóre *nie je štatisticky významný* (na hladine 5 %).

Otázka č. 2*: Čo by ste priradili k obranným mechanizmom nešpecifickej imunity?

Táto položka bola pre väčšinu žiakov náročná, pretože väčšina respondentov – až 101 nechala otázku nezodpovedanú, čo predstavuje 43 % všetkých opýtaných. Aby žiak dokázal správne odpovedať, musel disponovať určitými vedomosťami za použitia kritického myslenia. Z uvedených voľných odpovedí sme analýzou vytvorili 16 kategórií: **A** – hnisanie, opuch, zápach (G=2, ZŠ=1, spolu=3); **B** – sliny a žalúdočné šťavy (G=10, ZŠ=2, spolu=12); **C** – koža, sliznica (G=11, ZŠ=5, spolu=16); **D** – zvýšenie telesnej teploty/potenie (G=15, ZŠ=16, spolu=31); **E** – kašľanie a kýchanie (G=5, ZŠ=8, spolu=13); **F** – fagocytóza/fagocyty (G=7, ZŠ=12, spolu=19); **G** – lymfocyty, leukocyty, monocyty, erytrocyty (G=8, ZŠ=22, spolu=30); **H** – protilátky/cudzorodé látky/patogény (G=7, ZŠ=2, spolu=9); **I** – humorálne a celulárne mechanizmy (G=1, ZŠ=4, spolu=5); **J** – imunitný systém (G=3, ZŠ=0, spolu=3); **K** – alergická reakcia (G=5, ZŠ=0, spolu=5); **L** – tvorba lyzozómu (G=2, ZŠ=2, spolu=4); **M** – prekonanie ochorenia (G=0, ZŠ=2, spolu=2); **N** – očkovanie (G=0, ZŠ=1, spolu=1); **O** – únava a slabosť (G=4, ZŠ=2, spolu=6); **P** – reflex (G=1, ZŠ=0, spolu=1); nevyplnené (G=31, ZŠ=70, spolu=101). Najčastejšie označované kategórie boli kategória D – zvýšenie telesnej teploty/potenie, ktorú uviedlo 31 respondentov a kategória G – lymfocyty, leukocyty, monocyty, erytrocyty, ktorú uviedlo 30 respondentov. Kategóriu N – očkovanie uviedol iba 1x žiak zdravotníckej školy a kategóriu P – reflex rovnako iba jeden, no bol to žiak gymnázia. Ani jednu z týchto odpovedí však nepovažujeme za správnu.

Otázka č. 3: Únava a ospalosť, ochorenie niekoľkokrát do roka, znížená chuť do jedla, vyrážky, či žalúdočné a črevné problémy sú najčastejšími príznakmi:

- nadmerného stresu
- posilnenej imunity
- oslabenej imunity
- nesprávneho stravovania

Respondenti volili najčastejšiu odpoveď C – oslabenej imunity. Vyhodnotili sme 80 % správnych odpovedí (188) a 20 % nesprávnych odpovedí (47 respondentov). Druhá najčastejšie označená bola odpoveď A – nadmerného

stresu a ako tretia odpoveď D – nesprávneho stravovania. Nikto z respondentov neoznačil odpoveď B – posilnenej imunity. Porovnávali sme aj celkové dosiahnuté skóre žiakov gymnázií a stredných zdravotníckych škôl za položku č. 3. Zistili sme, že rozdiel v dosiahnutom skóre *nie je štatisticky významný* (na hladine 5 %).

Otázka č. 3*: Čo považujete za hlavné príčiny takéhoto stavu?

Odpovede na túto otázku boli rozmanité a analýzou týchto voľných odpovedí vzniklo 12 kategórií: **A** – zlá životospráva (alkohol, drogy, fajčenie) (G=27, ZŠ=25, spolu=52); **B** – stres (škola, práca, rodinné problémy) (G=39, ZŠ=66, spolu=105); **C** – nepravdivý spánok/nedostatok spánku (G=21, ZŠ=26, spolu=47); **D** – nedostatok pohybu (G=12, ZŠ=19, spolu=31); **E** – nezdravé stravovanie, málo živín, vitamínov (G=44, ZŠ=45, spolu=89); **F** – slabá imunita a nedostatočná ochrana organizmu (G=5, ZŠ=7, spolu=12); **G** – slabosť, vyčerpanosť, psychický nátlak (G=5, ZŠ=8, spolu=13); **H** – nevoľnosť, zvracanie, horúčka (G=0, ZŠ=1, spolu=1); **I** – ochorenie (napr. ochorenia pečene, obličiek) (G=0, ZŠ=4, spolu=4); **J** – neotuzovanie (G=2, ZŠ=2, spolu=4); **K** – náhle zmeny počasia (G=3, ZŠ=0, spolu=3); **L** – nedostatočná prevencia (G=2, ZŠ=0, spolu=2); nevyplnené (G=12, ZŠ=15, spolu=27).

Najčastejšie označovanou kategóriou bola kategória B – stres (škola, práca, rodinné problémy), ktorú najčastejšie označili žiaci zdravotníckej školy. Druhou najčastejšou kategóriou bola kategória E – nezdravé stravovanie, málo živín, vitamínov, ktorú označilo najviac respondentov navštevujúcich gymnázium. Medzi ďalšie často označované kategórie patrili: A – zlá životospráva (alkohol, drogy, fajčenie), kategória C – nepravdivý spánok/nedostatok spánku, či kategória D – nedostatok pohybu.

Medzi menej časté kategórie patrila napríklad kategória F – slabá imunita a nedostatočná ochrana organizmu a kategória G – slabosť, vyčerpanosť, psychický nátlak. Štyria žiaci navštevujúci zdravotnícku školu uviedli kategóriu I – ochorenie (napr. ochorenia pečene, obličiek) a 4 žiaci uviedli kategóriu J – neotuzovanie, pričom 2 navštevujú zdravotnícku školu a dvaja gymnázium. Odpovede žiakov z gymnázia vytvorili dve samostatné kategórie: K – náhle zmeny počasia (3 žiaci) a kategóriu L – nedostatočná prevencia (2 žiaci). Na túto otázku neuviedlo odpoveď až 27 z 235 respondentov, čo je 10,7 % z celkového počtu. Na zodpovedanie tejto otázky žiaci museli disponovať vedomosťami o zdraví a imunite, no mnoho z týchto príznakov vedeli určiť aj pomocou vlastných skúseností, či pozorovaním svojho okolia.

Otázka č. 4: Akým slovným spojením by ste nahradili slovo očkovanie?

- a) pasívna imunizácia
- b) nešpecifická imunita
- c) aktívna imunizácia
- d) imunitný systém

Na uvedenú otázku sme zaznamenali 63,8 % (150 žiakov) správnych odpovedí a 36,2 % (85) nesprávnych odpovedí. Najviac označovaná bola správna odpoveď C – *aktívna imunizácia*. Žiaci mali najväčšie ťažkosti posúdiť rozdiel medzi aktívnou a pasívnou imunizáciou, a preto druhou najčastejšie označovanou odpoveďou bola odpoveď A – *pasívna imunizácia*, čo však nie je správne. Za veľmi zaujímavé považujeme to, že pri tejto otázke uviedlo správnu odpoveď väčšie percento žiakov navštevujúcich gymnázium – 69,3 % ako žiakov navštevujúcich zdravotnícku školu – iba 59,7 %. Odpovede B – *nešpecifická imunita* a D – *imunitný systém* boli označené iba v minimálnej miere.

Porovnávali sme aj celkové dosiahnuté skóre žiakov gymnázií a stredných zdravotníckych škôl za položku č. 4. Zistili sme, že rozdiel v dosiahnutom skóre *nie je štatisticky významný* (na hladine 5 %).

Otázka č. 4*: Vysvetlite ako chápete princíp očkovania (ako to funguje)?

Každý žiak mal vysvetliť ako chápe princíp očkovania. Aj keď žiaci pri tejto otázke uvádzali rôzne odpovede, z ich názorov a postojov bolo vytvorených iba 9 kategórií. Všetky kategórie rovnako ako pri predošlých položkách uvádzame: **A** – do tela vpichnete vakcínu pomocou ktorej si naše telo dokáže vytvoriť protilátky schopné bojovať proti ochoreniu, vírusu, či patogénu (G=17, ZŠ=11, spolu=28); **B** – do organizmu sa očkovaním dostáva malé množstvo oslabených látok určitého ochorenia (baktéria, vírus), čím si telo vytvára špecifické protilátky a priebeh choroby je jednoduchší (G=40, ZŠ=55, spolu=95); **C** – prevencia, kedy sa injekčne do tela zavedú látky, ktoré napomáhajú obranyschopnosti organizmu a zároveň zabráňujú šíreniu nákazy (G=12, ZŠ=7, spolu=19); **D** – vpravenie vakcíny, ktorá slúži ako ochrana organizmu pred infekčnými ochoreniami (G=9, ZŠ=3, spolu=12); **E** – v presne určenom čase prijať vakcínu/protilátku do organizmu (G=5, ZŠ=11, spolu=16); **F** – ochrana zdravia človeka (G=2, ZŠ=2, spolu=4); **G** – vstreknutie očkovacej látky do organizmu, ktorý si v prípade potreby vytvorí imunitu voči rôznym typom ochorení (G=4, ZŠ=15, spolu=19); **H** – človek absolvuje očkovanie kvôli vonkajším zmenám prostredia (G=0, ZŠ=1, spolu=1); **I** – aplikácia protilátok, ktoré si organizmus nedokáže vytvoriť sám (G=1, ZŠ=3, spolu=4); nevyplnené (G=11, ZŠ=26, spolu=37);

Najčastejšie označovanou kategóriou pri položke číslo 4* bola kategória B – *do organizmu sa očkovaním dostáva malé množstvo oslabených látok určitého ochorenia (baktéria, vírus), čím si telo vytvára špecifické protilátky a priebeh choroby je jednoduchší*, ktorú uviedlo až 95 respondentov. Ďalšou najčastejšie označovanou kategóriou bola kategória A – *do tela vpichnete vakcínu pomocou ktorej si naše telo dokáže vytvoriť protilátky schopné bojovať proti ochoreniu, vírusu, či patogénu*. Rovnaký počet odpovedí – 19 mali až dve kategórie C – *prevencia, kedy sa injekčne do tela zavedú látky, ktoré napomáhajú*

obranyschopnosti organizmu a zároveň zabraňujú šíreniu nákazy a kategória G – vstreknutie očkovacej látky do organizmu, ktorý si v prípade potreby vytvorí imunitu voči rôznym typom ochorení. Jednoduchšie nám princíp očkovania vysvetlilo 16 respondentov, ktorí uviedli kategóriu E – v presne určenom čase prijať vakcínu/protilátku do organizmu. Kategóriu D – vpravenie vakcíny, ktorá slúži ako ochrana organizmu pred infekčnými ochoreniami uviedlo 12 žiakov, pričom až 9 z nich navštevuje gymnázium a iba 3 navštevujú strednú zdravotnícku školu. Štyria respondenti uviedli, že princíp očkovania chápu ako ochranu zdravia človeka, čo sme si označili písmenom F. Traja žiaci zo zdravotníckej školy uviedli kategóriu I – aplikácia protilátok, ktoré si organizmus nedokáže vytvoriť sám. Rovnakú odpoveď uviedol aj jeden žiak gymnázia. Na otázku neodpovedalo 37 respondentov z 235, čo predstavuje 15,7 % z celkového počtu.

Otázka č. 5: V čom nespočíva význam očkovania?

- a) v dlhodobej, optimálnej doživotnej ochrane pred ochorením
- b) v zabezpečení tzv. kolektívnej imunity
- c) v ochrane jednotlivca navodením komplexnej imunologickej ochrany
- d) v ochrane jednotlivca, no kolektívna imunita sa očkovaním nezabezpečuje

Táto otázka bola pre žiakov zo všetkých najnáročnejšia. Zrejme žiaci nečítali jednotlivé možnosti pozorne alebo odpoveď zakrúžkovali náhodne. Pri položke s číslom 5 označilo iba 42,5 % (100) respondentov správnu odpoveď a až 57,5 % (135) respondentov nesprávnu odpoveď. Správnu odpoveď D uviedlo v priemere väčšie množstvo žiakov zdravotníckej školy – 45 % v porovnaní so žiakmi gymnázia – 38,6 %. Obe tieto čísla sú však pomerne nízke. Druhou najčastejšie označovanou odpoveďou bolo C, treťou A a poslednou B. Porovnávali sme aj celkové dosiahnuté skóre žiakov gymnázií a stredných zdravotníckych škôl za položku č. 5. Zistili sme, že rozdiel v dosiahnutom skóre *nie je štatisticky významný* (na hladine 5 %).

Otázka č. 5*: V čom vidíte výhody a nevýhody očkovania?

V čom vidia respondenti VÝHODY očkovania? Na základe analýzy odpovedí sme získali tieto kategórie: **A** – dlhodobá / celoživotná ochrana organizmu pred smrteľnými infekčnými ochoreniami (G=33, ZŠ=31, spolu=64); **B** – prevencia a zmenšenie rizika vzniku a šírenia infekčného ochorenia (G=23, ZŠ=24, spolu=47); **C** – dodanie chýbajúcich látok (G=1, ZŠ=1, spolu=2); **D** – menší počet nakazených a zlepšovanie zdravotného stavu obyvateľstva (G=5, ZŠ=9, spolu=14); **E** – posilnenie imunity, lepšia obranyschopnosť a menšia chorobnosť organizmu (G=15, ZŠ=42, spolu=57); **F** – navodenie kolektívnej imunity (G=5, ZŠ=5, spolu=10); **G** – znižovanie úmrtnosti a výskytu ochorení (G=6, ZŠ=13, spolu=19); **H** – všetko (G=1, ZŠ=0, spolu=1); **I** – špecifická imunitná odpoveď

organizmu (G=1, ZŠ=0, spolu=1); **J** – niektoré vakcíny je potrebné financovať (G=1, ZŠ=0, spolu=1); nevyplnené (G=10, ZŠ=20, spolu=30). Na otázku neodpovedalo 30 žiakov z 235, čo je 11,9% opýtaných.

V čom vidia respondenti NEVÝHODY očkovania? Na základe analýzy otázok s tvorbou odpovede sme získali tieto kategórie: **A** – možné vedľajšie účinky (teplota, bolesť, opuch, zápal, zvracanie, nevoľnosť, únava) (G=43, ZŠ=66, spolu=109); **B** – financie, cena (G=4, ZŠ=6, spolu=10); **C** – žiadne nevýhody nevidím (G=7, ZŠ=9, spolu=16); **D** – neúčinná ochrana, pretože sa musí opakovať a nie je doživotná (G=2, ZŠ=7, spolu=9); **E** – alergická reakcia, vznik ochorenia, infekcie (G=23, ZŠ=10, spolu=33); **F** – očkovač látka nie je telu prirodzená (G=2, ZŠ=3, spolu=5); **G** – možná smrť alebo postihnutie (G=3, ZŠ=3, spolu=6); **H** – očkovanie je nedobrovoľné/povinné (G=0, ZŠ=1, spolu=1); **I** – strach, úzkosť (G=1, ZŠ=1, spolu=2); **J** – nedostatočná kvalita očkovacích látok (najmä v minulosti) (G=1, ZŠ=0, spolu=1); **K** – negatívna medializácia (G=1, ZŠ=0, spolu=1); nevyplnené (G=21, ZŠ=41, spolu=62); Až 26,4% respondentov nechalo miesto na odpoveď prázdne. Je však relatívne, koľko z nich nepoznalo, prípadne nechcelo odpovedať a koľko z nich nevidelo žiadne nevýhody očkovania. Ak by to vo svojej odpovedi uviedli, tak by sme ich zaradili do kategórie C – *žiadne nevýhody nevidím*.

Otázka č. 6: Očkovač látka, ktorá je vpravená do organizmu za účelom navodenia imunity proti špecifickej chorobe sa nazýva:

- a) injekcia
- b) vakcína
- c) sérum
- d) antibiotikum

Vybrať správnu odpoveď na otázku číslo 6 bolo pre žiakov nenáročné. Zaznamenali sme až 97 % (228) správnych odpovedí a iba 3 % (7) odpovedí nesprávnych. Väčšina žiakov správne určila, že očkovač látka, ktorá je vpravená do organizmu za účelom navodenia imunity proti špecifickej chorobe sa nazýva *vakcína* (odpoveď B). Obe odpovede A – *injekcia* a C – *sérum* dosiahli rovnaké percento voľby, keďže rovnaký počet gymnazistov aj žiakov zdravotníckych škôl zakrúžkovali túto možnosť. Iba jeden žiak gymnázia zadal odpoveď D – *antibiotikum*, čo tvorí 0,4 % z celkového počtu všetkých odpovedí. Porovnávali sme aj celkové dosiahnuté skóre žiakov gymnázií a stredných zdravotníckych škôl za položku č. 6. Zistili sme, že rozdiel v dosiahnutom skóre *nie je štatisticky významný* (na hladine 5 %).

Otázka č. 6*: Poznáte niektoré zo základných ochorení proti ktorým sme očkovaní?

Na základe analýzy otázok s tvorbou odpovede sme získali tieto odpovede (kategórie):

A – žltáčka/hepatitída typu A (G=42, ZŠ=34, spolu=76)	N – týfus/brušný týfus (G=4, ZŠ=10, spolu=14)
B – tuberkulóza (G=16, ZŠ=53, spolu=69)	O – ovčie kiahne/pravé kiahne (G=11, ZŠ=15, spolu=26)
C – tetanus (G=66, ZŠ=78, spolu=144)	P – záškrt (G=8, ZŠ=17, spolu=25)
D – borelióza (G=5, ZŠ=5, spolu=10)	R – detská mozgová obrna/poliomyelitída (G=6, ZŠ=12, spolu=18)
E – chrípka (G=37, ZŠ=20, spolu=57)	S – besnota (G=3, ZŠ=2, spolu=5)
F – osýpky / morbilli (G=28, ZŠ=49, spolu=77)	T – AIDS (G=0, ZŠ=0, spolu=1)
G – ľudský papilomavírus/HPV (G=4, ZŠ=8, spolu=12)	U – alergie (G=3, ZŠ=0, spolu=3)
H – kliešťová encefalitída (G=4, ZŠ=1, spolu=5)	V – šarlach (G=2, ZŠ=3, spolu=5)
I – mumps / parotitída (G=7, ZŠ=7, spolu=14)	X – rotavírus (G=1, ZŠ=0, spolu=1)
J – ružienka / rubeola (G=1, ZŠ=13, spolu=14)	Y – Varicella zoster (G=1, ZŠ=0, spolu=1)
K – diftéria (G=0, ZŠ=5, spolu=5)	Z – malária (G=6, ZŠ=0, spolu=6)
L – čierny kašeľ (G=24, ZŠ=40, spolu=64)	nevyplnené (G=6, ZŠ=7, spolu=13)
M – hepatitída typu B (G=10, ZŠ=56, spolu=66)	

Pri položke číslo 6* sme analýzou voľných odpovedí vytvorili až 24 kategórií. Odpovede žiakov boli variabilné a mnoho žiakov uvádzalo 3 a viac chorôb. Vedomosti o nich však môžu pochádzať nielen zo školského prostredia. Žiaci ich môžu získavať pomocou médií, vlastných skúseností, či skúseností priateľov a rodinných príslušníkov. Najčastejšie označované ochorenie bolo v kategórii C, za ním nasledovala kategória F a tretím najčastejšie bola kategória A. Kategóriu K uviedli iba žiaci strednej zdravotníckej školy. Naopak, kategóriu U uviedli iba žiaci gymnázia. Na túto otázku neodpovedalo 5,5 % z celkového počtu (13) respondentov, pričom 6 z nich boli gymnazisti a 7 zo strednej zdravotníckej školy.

Otázka č. 7: Je podľa Vášho názoru imunita získaná prirodzenou cestou (pomocou imunitného systému, ktorý zabráňuje vniknutiu patogénu do tela hostiteľa) lepšia než imunita získaná imunizáciou (alebo aktívnym očkovaním, kedy do tela vpravujeme usmrtené alebo živé, no oslabené mikroorganizmy, ktoré sú následne schopné proti nim vyrábať protilátky)?

- áno, je
- nie, nie je
- sú rovnako dôležité
- ani jedna nie je dôležitá

Správnu odpoveď uviedlo 66 % (155) respondentov, 34 % (80) zasa nesprávnu odpoveď. Imunitu získanú prirodzenou cestou (pomocou imunitného systému, ktorý zabráňuje vniknutiu patogénu do tela hostiteľa) považuje za lepšiu než imunitu získanú imunizáciou až 30,2 % žiakov. Iba 3,4 % respondentov považuje imunitu získanú imunizáciou za lepšiu. Jeden žiak navštevujúci zdravotnícku školu uviedol odpoveď D – *ani jedna nie je dôležitá*, čo predstavuje 0,4 %. Porovnávali sme aj celkové dosiahnuté skóre žiakov gymnázií a stredných zdravot-

níckych škôl za položku č. 7. Zistili sme, že rozdiel v dosiahnutom skóre *nie je štatisticky významný* (na hladine 5 %).

Otázka č. 7*: Túto odpoveď považujem za správnu pretože:

Táto otázka bola pre väčšinu žiakov príliš náročná, pretože veľká časť respondentov – 32,4 % nechala túto otázku nezodpovedanú. V tejto položke mali žiaci možnosť argumentom podporiť svoju odpoveď zakrúžkovanú v prvej časti. Môže to byť spôsobené nepochopením znenia otázky, či neschopnosťou žiakov podporiť svoj názor relevantným argumentom. Analýzou voľných žiackych odpovedí sme vytvorili 10 kategórií: **A** – očkovanie nie je prirodzený zásah do nášho organizmu (G=12, ZŠ=15, spolu=27); **B** – imunizácia pomáha predísť rôznym druhom ochorení, nepovažujem ju za škodlivú (G=6, ZŠ=7, spolu=13); **C** – oba typy imunity sú dôležité, pretože nás dokážu chrániť pred rozličnými typmi ochorení (G=10, ZŠ=13, spolu=23); **D** – voči niektorým typom patogénov si organizmus nedokáže vytvoriť protilátky prirodzenou cestou, preto považujem imunizáciu za dôležitú (G=17, ZŠ=16, spolu=33); **E** – oba typy imunity sú rovnako dôležité kvôli horšej životospráve a zvyšovaniu hustoty populácie (G=1, ZŠ=0, spolu=1); **F** – prirodzená a umelá imunita sa vzájomne dopĺňajú, sú rovnako dôležité (G=14, ZŠ=16, spolu=30); **G** – tvorba protilátok imunizáciou je lepšia a bezpečnejšia (G=2, ZŠ=3, spolu=5); **H** – považujem za potrebné chrániť sa všetkými dostupnými bezpečnými cestami (G=2, ZŠ=3, spolu=5); **I** – prirodzenú imunitu považujem za prirodzenejšiu a lepšiu (G=5, ZŠ=14, spolu=19); **J** – pri imunizácii je možnosť vzniku komplikácií (G=1, ZŠ=1, spolu=2); nevyplnené (G=30, ZŠ=46, spolu=76).

Najčastejšie uvádzané kategórie boli kategória D a hneď za ňou kategória F. Ďalšie v poradí sú kategórie A, C a I. Šesť žiakov gymnázia a 7 žiakov zdravotníckej školy tvrdia, že B – *imunizácia pomáha predísť rôznym druhom ochorení, nepovažujú ju za škodlivú*. Rovnaký počet respondentov – 5 uviedlo dve rôzne kategórie G – *tvorba protilátok imunizáciou je lepšia a bezpečnejšia* a H – *považujem za potrebné chrániť sa všetkými dostupnými bezpečnými cestami*. Dvaja žiaci si myslia, že J – *pri imunizácii je možnosť vzniku ďalších komplikácií*, pričom jeden navštevuje gymnázium a druhý strednú zdravotnícku školu. Jeden žiak navštevujúci gymnázium uviedol, že E – *oba typy imunity sú rovnako dôležité kvôli horšej životospráve a zvyšovaniu hustoty populácie*.

Otázka č. 8: Medzi bežné vedľajšie účinky očkovania nepatrí:

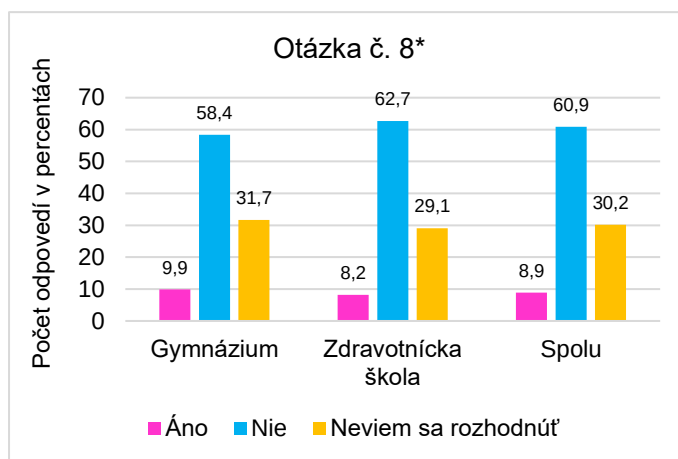
- bolesť rôznych častí tela
- mierne začervenanie na mieste vpichu
- podráždenosť a zvýšená teplota
- žalúdočné ťažkosti a zápal slepého čreva**

93,2 % (219) žiakov odpovedalo správne a 6,8 % (16) nesprávne. Možnosť A uviedlo 4,3 % žiakov. Možnosti B a C mali obe zastúpenie po 1,3 %, avšak možnosť B neuviedol ani jeden žiak gymnázia a možnosť C neuviedol ani jeden žiak strednej zdravotníckej školy. Porovnávali sme aj celkové dosiahnuté skóre žiakov gymnázií a stredných zdravotníckych škôl za položku č. 8. Zistili sme, že rozdiel v dosiahnutom skóre *nie je štatisticky významný* (na hladine 5 %).

Otázka č. 8*: Odmietli by ste očkovanie ak viete o potenciálnych rizikách?

V tejto otázke mali žiaci určiť, či by odmietli očkovanie v prípade, že vedia o potenciálnych rizikách zakrúžkovaním jednej z troch možností – áno, nie alebo neviem sa rozhodnúť. Ako môžeme vidieť v Grafe 3 väčšina žiakov gymnázia by očkovanie napriek rizikám neodmietla – 58,4 %. Celkom veľká skupina žiakov však nie je rozhodnutá ako by v prípade očkovania postupovala – 31,7 %. Potenciálne riziká by od očkovania odradili až 9,9 % gymnazistov. Žiaci strednej zdravotníckej školy majú k očkovaniu o niečo pozitívnejší postoj, pretože až 62,7 % žiakov by očkovanie napriek potenciálnym rizikám neodmietla. Iba 8,2 % žiakov by s očkovaním kvôli týmto rizikám nesúhlasilo a neutrálny postoj má 29,1 %. Ak sa pozrieme na vzorku všetkých respondentov dokopy vidíme, že ich názory na problematiku očkovania sú veľmi vyrovnané. Skupina "nerozhodnutých" mohla byť ovplyvnená napr. negatívnou medializáciou, negatívnymi predošlými skúsenosťami (bolesť, únava, teplota, zvracanie, nevoľnosť), či nedostatkom informácií. Na hodinách biológie by sa preto v budúcnosti určite mala venovať tejto problematike zvýšená pozornosť.

Graf 3: Odpovede respondentov na otázku č. 8*



Otázka č. 9.: Vyslovte Váš osobný názor na očkovanie a pokúste sa svoj postoj vysvetliť.

V úvode dotazníka sa nachádzal krátky článok, ktorý obsahoval vedecké poznatky o očkovaní. Na to, aby dokázali žiaci odpovedať na poslednú otázku v dotazníku, museli disponovať určitými vedomosťami (tie získali v škole na hodinách biológie) a určitou úrovňou kritického myslenia. Až 28 respondentov (11,9 %) z celkového počtu opýtaných nechalo túto položku nevyplnenú. Na základe analýzy odpovedí sme získali tieto kategórie (**názor na očkovanie**): **A** – súhlasím s očkovaním, je zdraviu prospešné a účinné (G=38, ZŠ=42, spolu=80); **B** – očkovanie môže pomôcť, má pre aj proti (G=10, ZŠ=10, spolu=20); **C** – očkovanie by som neodmietol/a ani v prípade rizika (G=8, ZŠ=5, spolu=13); **D** – zrušil/a by som očkovanie u ľudí s dobrým zdravotným stavom (G=2, ZŠ=1, spolu=3); **E** – nezaočkovanie sa považujem za nezodpovedné (G=4, ZŠ=3, spolu=7); **F** – najúčinnnejší spôsob ako predísť vypuknutiu rôznych závažných ochorení (G=10, ZŠ=19, spolu=29); **G** – očkovanie zabezpečuje silnejšiu imunitu a väčšiu odolnosť voči chorobám (G=8, ZŠ=18, spolu=26); **H** – očkovať by sa malo iba proti základným ochoreniam (G=0, ZŠ=10, spolu=10); **I** – som zástanca povinného očkovania (G=10, ZŠ=6, spolu=16); **J** – očkovanie môže vyvolať ochorenie proti ktorému sa očkuje (G=2, ZŠ=0, spolu=2); **K** – očkovanie by malo byť dobrovoľné (G=1, ZŠ=0, spolu=1); nevyplnené (G=8, ZŠ=20, spolu=28).

Najčastejšie označovanou názorovou kategóriou bola kategória A – *Súhlasím s očkovaním, je zdraviu prospešné a účinné*, ktorú spolu uviedlo 80 respondentov. Všetky ostatné kategórie mali výrazne menšiu početnosť. Príkladom je kategória F, v ktorej žiaci uviedli, že považujú očkovanie za *najúčinnnejší spôsob ako predísť vypuknutiu rôznych závažných ochorení* (29) alebo kategória G – *očkovanie zabezpečuje silnejšiu imunitu a väčšiu odolnosť voči chorobám* (26). Až 16 žiakov uviedlo, že sú zástancami povinného očkovania. *Očkovanie by neodmietlo ani v prípade rizika* (C) 13 respondentov. Neutrálny názor má 20 žiakov, ktorí uviedli, že *B – očkovanie môže pomôcť, má pre aj proti*. Tento názor má presne

polovica, čiže 10 žiakov gymnázia a 10 žiakov zdravotníckej školy. *Nezaočkovanie sa považuje za nezodpovedné* 7 respondentov (E) a 3 žiaci naopak uviedli, že by *zrušili očkovanie u ľudí s dobrým zdravotným stavom* (D). Dvaja žiaci gymnázia sa vyjadrili, že podľa ich názoru *J – očkovanie môže vyvolať ochorenie, proti ktorému sa očkuje*. To, že *očkovanie by malo byť dobrovoľné*, si myslí iba jeden žiak gymnázia.

Na základe analýzy odpovedí sme získali tieto kategórie (**zdôvodnenie**): **A** – bez očkovania by sme zomierali na bežné civilizačné ochorenia (G=2, ZŠ=2, spolu=4); **B** – očkovanie so sebou nesie možné vedľajšie účinky a riziká (G=11, ZŠ=3, spolu=14); **C** – očkovanie je dôležitá forma ochrany organizmu detí i dospelých (G=13, ZŠ=17, spolu=30); **D** – očkovanie by som zaviedla iba u malých detí, chorých ľudí a u ľudí ktorí cestujú (G=1, ZŠ=0, spolu=1); **E** – vedľajšie účinky časom odídu, no očkovanie nás chráni dlhodobo (G=5, ZŠ=4, spolu=9); **F** – prirodzená imunita nie je dostatočná (G=5, ZŠ=2, spolu=7); **G** – očkovanie slúži ako prevencia pri vzniku a šírení ochorení (G=19, ZŠ=21, spolu=40); **H** – vo vakcínach sú prítomné rôzne nebezpečné škodlivé látky (G=2, ZŠ=2, spolu=4); **I** – očkovanie slúži ako ochrana pri vzniku epidémií a pri šírení smrteľných chorôb ako v minulosti (G=6, ZŠ=9, spolu=15); **J** – očkovanie zabezpečuje kolektívnu imunitu (G=8, ZŠ=5, spolu=13); **K** – do zdravia je potrebné investovať (G=1, ZŠ=1, spolu=2); **L** – povinné aj nepovinné očkovania sú dôležité (G=0, ZŠ=1, spolu=1); **M** – očkovaním je možné niektoré ochorenia úplne odstrániť, alebo znížiť počet nakazených (G=0, ZŠ=9, spolu=9); **N** – očkovanie považujem za dôležité pred vycestovaním do inej krajiny (G=2, ZŠ=4, spolu=6); **O** – niektoré typy očkovaní u dospelých považujem za zbytočné (G=1, ZŠ=8, spolu=9); **P** – je dôležité klásť dôraz na dodržiavanie očkovacieho kalendára (G=0, ZŠ=3, spolu=3); **R** – k očkovaniu nemám žiadne výhrady (G=2, ZŠ=4, spolu=6); **S** – očkovanie nie je prirodzený zásah do tela (G=2, ZŠ=4, spolu=6); nevyplnené (G=18, ZŠ=38, spolu=56).

Analýzou odpovedí sme dospeli k záveru, že žiaci zdôvodneniu názoru na očkovanie už nevenovali toľko pozornosti. Preto je najväčší počet odpovedí (56) – 23,8 % v kategórii nevyplnené. Aj napriek tomu boli odpovede žiakov veľmi rôznorodé, čo usudzujeme podľa veľkého počtu jednotlivých kategórií. Najčastejšie označovanou bola kategória G, ktorú uviedlo 40 žiakov. *Očkovanie je dôležitá forma ochrany organizmu detí i dospelých* (C) tvrdí 30 z opýtaných respondentov. Polovica z toho, čiže 15 žiakov si myslí, že *I – očkovanie slúži ako ochrana pri vzniku epidémií a pri šírení smrteľných chorôb ako v minulosti*. *B – očkovanie so sebou nesie možné vedľajšie účinky a riziká* napísalo 14 respondentov, pričom až 11 z nich navštevuje gymnázium a iba 3 strednú zdravotnícku školu. Tri rôzne kategórie sa objavili v rovnakej početnosti – 9. Patria sem kategórie E, O a M. Pri poslednej z týchto kategórií – M je zaujímavé, že bola

zaznamenaná iba u žiakov strednej zdravotníckej školy. 7-krát sa pri vyhodnocovaní dotazníkov objavila kategória F – *prirodzená imunita nie je dostatočná*. *N – očkovanie považuje za dôležité pred vycestovaním do inej krajiny* 6 žiakov. *Žiadne výhrady k očkovaniu* (R) nemá rovnako 6 žiakov a ten istý počet odpovedí sme zaznamenali pri kategórii S – *očkovanie nie je prirodzený zásah do tela*. Štyria žiaci napísali, že *bez očkovania by sme zomierali na bežné civilizačné ochorenia* (A). Traja žiaci strednej zdravotníckej školy vysvetlili, že je dôležité klásť dôraz na *dodržiavanie očkovacieho kalendára* (P). Jeden žiak gymnázia a jeden žiak strednej zdravotníckej školy utvrdili svoj názor tým, že *K – do zdravia je potrebné investovať* (2). Jedna žiačka gymnázia uviedla vlastnú možnosť D – *očkovanie by som zaviedla iba u malých detí, chorých ľudí a u ľudí ktorí cestujú*. To, že *L – povinné aj nepovinné očkovania sú dôležité* tvrdí jeden žiak strednej zdravotníckej školy. Je zaujímavé, že veľké množstvo žiakov napísalo svoj názor, no nedokázalo ho stručne vysvetliť. Práve preto považujeme za veľmi dôležité viesť na túto tému diskusie, rozvíjať u žiakov kritické myslenie a schopnosť nielen vyjadrovať svoj názor, ale aj podložiť ho relevantnými argumentmi. Dôležité je pre nich tiež dokázať posúdiť význam nových informácií, vytvoriť si vlastný úsudok a využiť ich pre vlastné potreby.

Diskusia a záver

Tým, že očkovaním zastavujeme proces šírenia nákazlivých infekčných chorôb neriešime len medicínsky problém, ale aj spoločenský, ekonomický, etický a verejnoschodný (Rovný, 2011). Rozširovanie falošných správ a neustála potreba overovať informácie sú veľmi úzko spojené so schopnosťou kriticky myslieť. Táto schopnosť je potrebná v našom každodennom živote, pretože na internete je obrovské množstvo nekvalitných a neoverených informácií. Preto je nesmierne dôležité pomáhať žiakom, aby sa stali vzdelanými občanmi, ktorí dokážu aplikovať kritické myslenie a výskumné zručnosti na pochopenie informácií, falošných správ, procesov a problémov súčasnosti.

Kosturková (2013) sa vo svojom výskume zamerala nielen na kritické myslenie žiakov a študentov, ale aj na kritické myslenie pedagógov stredných škôl v Prešovskom a Košickom kraji. Autorka použila na získanie výsledkov Watson-Glasera test hodnotenia kritického myslenia. Autorka odporúča posilniť vzdelávanie pedagógov v rozvoji kritického myslenia, nakoľko dosiahli v tejto oblasti nedostatočné výsledky (41,15 z 80 bodov). Toto skóre je približne o 23,10 bodov nižšie ako priemerné skóre uchádzačov o pedagogickú profesiu vo Veľkej Británii (64,25 bodov). Od pedagógov sa častokrát očakáva, že budú adekvátne rozvíjať kritické myslenie svojich žiakov. Tento výskum ukazuje, že sami učitelia majú v tejto oblasti "medzery".

Durán-Narucki & Che, Brooks (2017) použili mýtus o očkovaní spôsobujúcom autizmus na schopnosť rozvíjať kritické myslenie ako problém výskumnej metódy v psychológii. Snažili sa demonštrovať ako môžu zručnosti v oblasti výskumu a kritického myslenia pomôcť študentom vyhodnotiť informácie týkajúce sa všadeprítomných „falošných správ“, ktoré tvrdia, že vakcíny spôsobujú autizmus. V úvode dostali žiaci úlohu pozrieť si dve videá, aby zhromaždili informácie o autizme a o vakcínach a po pozretí týchto videí boli požiadaní, aby napísali odpovede na otázku ako vedeli, či informácie pochádzajú zo spoľahlivého zdroja a ak by mali ďalej odporúčať niektoré z týchto videí, tak ktoré a uviesť dôvod. Študenti mohli spolu komunikovať a využívať mobilné telefóny na vyhľadávanie informácií súvisiacich s témou, no svoje odpovede písali individuálne a potom ich odovzdali. Tento pokus bol hodnotený dvojako na úspešný/neúspešný a slúžil ako demonštrácia úlohy na rozvoj kritického myslenia. Brooks a Che upravili túto aktivitu a na začiatku semestra dali študentom prvého ročníka kvíz, kde jedna z otázok bola zameraná na túto problematiku. Až 40 % študentov súhlasilo s vyhlásením, že „vakcíny môžu spôsobiť autizmus“ čo naznačuje, že tento názor počuli a predpokladali, že je to pravda. V nasledujúcej triede ukázali študentom dve videá o predpokladaných rizikách a výhodách očkovania a požiadali ich, aby si robili poznámky. Potom spoločne overovali fakty o vakcínach a autizme, čítali články z časopisov a články dokumentujúce šírenie anti-očkovacích názorov na internete. Väčšina študentov bola pripravená zmeniť svoje presvedčenie a diskutovať o falošných správach.

Kvantitatívna analýza nášho výskumu preukázala, že názory a vedomosti žiakov vybraných gymnázií a stredných zdravotníckych škôl sú na relatívne podobnej úrovni. Naše výsledky sú však orientačné, pretože výskumná vzorka nebola dostatočne rozsiahla. Napriek tomu si môžeme na základe týchto výsledkov vytvoriť aspoň predstavu o tom, aký názor majú končiacy žiaci stredných škôl a gymnázií na problematiku očkovania. Môžeme konštatovať, že ich názory boli prevažne pozitívne, pretože pri vyhodnotení dotazníkovej položky č. 9 sme zistili, že tento názor má 70,64 % respondentov. Negatívny názor na očkovanie malo iba 1,3 % respondentov z celkového počtu opýtaných. Názor 16,2 % žiakov sa však nedal zaradiť do žiadnej z predošlých kategórií a považujeme ho za neutrálny. K otázke sa nevyjadrilo 11,9 % respondentov. Títo žiaci zrejme nevedeli podporiť svoje tvrdenia relevantnými argumentami alebo na očkovanie nemali vytvorený vlastný názor. Z tohto dôvodu si myslíme, že je potrebné žiakov vzdelávať v tejto oblasti, že je dôležité s nimi diskutovať, učiť ich pozeráť sa na túto problematiku kriticky nielen v rámci povinných vyučovacích hodín biológie. Možným didaktickým problémom je časové hľadisko a nedostatočná dotácia hodín biológie, kedy si

učiteľ nemôže dovoliť „strácať čas“ diskusiou, pozeraním videí, čítaním článkov na túto tému a tým pádom nemôže venovať dostatok času rozvíjaniu kritického myslenia nielen pri téme očkovania, ale aj pri sprístupňovaní ďalších dôležitých tém. Porovnávali sme aj celkové dosiahnuté skóre žiakov gymnázií a stredných zdravotníckych škôl, získané za dotazníkové položky č. 1 – 8. Ani v jednej z analyzovaných položiek sa *nepreukázal* štatisticky významný rozdiel vo výsledkoch (na hladine 5 %).

V škole sa stretávame s rôznymi témami a pracujeme s informáciami, ktoré je potrebné spájať do komplexnejších celkov. Postupy pri riešení problémov sa neustále menia vplyvom rôznych faktorov, no najdôležitejšie je, aby sme vedeli dôvod prečo danej informácii veríme. Kritické myslenie je viac ako len racionálne myslenie, je to schopnosť myslieť individuálne. Pri takomto type myslenia je dôležitá disciplína, analýza a schopnosť vidieť prepojenie medzi jednotlivými ideami. Žiakov základných i stredných škôl by sme mali učiť tomu, aby boli otvorení nielen prijímaniu informácií, ale tiež iným uhlom pohľadu a iným názorom ako sú tie ich. Žiaci by mali cítiť, že môžu samostatne premýšľať a vyjadrovať svoje myšlienky.

Literatúra

1. BAŠKOVÁ, M. a kol., 2009: Výchova k zdraviu. Martin: Vydavateľstvo Osveta, 2009, ISBN 978-80-8063-320-2, 227s.
2. BERAN, J., HAVLÍK, J., VONKA, V. 2005: Očkování. Minulost, přítomnost, budoucnost. Praha: Vydavatelství Galén, 2005. 348 s. ISBN 8072623613.
3. DLUHOLUCKÝ, S. a kol., 2008: Sprievodca očkovaním. Bratislava: Wyeth Whitehall Export GEs.m.b.H.org. zložka. 2008, SVK-PRV 17-0809. 33s.
4. DURAN-NARUCKI, V., BROOKS, P., CHE, E., 2017: Using the Vaccines-Autism Myth to Foster Critical Thinking. College of Staten Island, CUNY, 2017. Online: <https://te-achpsych.org/page-1784686/5588493>
5. JANKAJOVÁ, K., 2020: Zisťovanie vedomostí a postojev žiakov maturitných ročníkov vybraných stredných škôl o problematike očkovania: diplomová práca. Školiteľ S. Nagyová. Bratislava: Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky Prírodovedeckej fakulty UK. 98s. + 7 príloh
6. KOSTURKOVÁ, M., 2013: Kritické myslenie pedagógov stredných škôl. Prešov: Pedagogika.sk, roč. 4, Prešovská univerzita v Prešove, Fakulta humanitných a prírodných vied, 2013. 16 s. On – line: http://www.casopispedagogika.sk/rocnik-4/cislo-4/studia_kosturkova.pdf
7. LANČOVÁ, J., KRAJČÍROVÁ, K., MEČOCHOVÁ, A., 2007: Imunizačný program. Bedeker zdravia. Bratislava: Re-Public s.r.o., 2007. s.59-61, ISSN 1337-2734.
8. MEČOCHOVÁ, A., MIKAS, J., 2013: Pasívna a aktívna imunizácia. Bedeker zdravia. 2013, (cit. 18.1.2020), dostupné na internete: <http://bedekerzdravia.sk/Pasivna-a-aktivna-imunizacia>
9. NOVÁKOVÁ, E., OLEÁR, V., KLEMENT, C, 2007: Lekárska vakcinológia. Banská Bystrica: Tlačiarne BB, 2007. 109 s. ISBN 987-80-89057-18-4.
10. ROVNÝ, I. a kol., 2011: Vybrané kapitoly verejného zdravotníctva I. Banská Bystrica: Vydavateľstvo PRO, 2011. 591 s. ISBN 978-80-89057-33-7.
11. ROVNÝ, I., MIKAS, J. HUDECOVÁ, H. a NÉMETHOVÁ, D., 2016: Význam očkovania. Choroby, ktorým môžeme vďaka očkovaniu predchádzať. Ministerstvo zdravotníctva SR. Úrad verejného zdravotníctva SR, 2016. 47 s. ISBN 978-80.7159-226-6.

Námety výskumne ladených aktivít (IBSE) k zloženiu látok pre ISCED 2 – Časticový model látky

Mgr. Jana Bronerská, PhD.¹
prof. PhDr. Ľubomír Held, CSc.²
Mgr. Jana Kocúnová³

¹ZŠ Fándlyho
Fándlyho 11, Pezinok
Slovenská republika
¹jana.bronerska@gmail.com

²Katedra chémie
Pedagogická fakulta
Trnavská univerzita v Trnave
Priemyselná č. 4, 918 43 Trnava
Slovenská republika

Inquiry-based activities about substance composition for lower secondary students – particle model of matter

Abstract

The particle model of matter is a difficult concept in science education because it is abstract for pupils. One way how to understand it is by observing the behaviour of particles. The presence of particles is possible to notice when working with perfume (smelling it) or by cutting the chalk into smaller and smaller pieces. Pupils can observe the moving of particles and compare their speed and size. They can affect the speed of movement of particles by changing the temperature. One of the presented activities focuses on modelling the matter in solid, liquid and gas. Finally, the Avogadro's hypothesis is investigated. Sequence of activities have inductive approach design.

Key words

inquiry-based science education, matter, particle model of matter

Úvod

Zásadným problémom vo vzdelávaní je získavanie „poznatkov bez porozumenia“, ktoré môžeme považovať za výsledok transmisívnych učebných prístupov. Ak chceme, aby sa získavali poznatky, ktorým žiak rozumie, je potrebné upriamiť pozornosť na spôsoby uvažovania o poznaní. Týmto smerom orientuje pohľad na vyučovanie konštruktivismus a induktívne postupy vzdelávania (Trna, Krejčí, 2012). Problémom chemického vzdelávania je náročnosť v „prepínaní“ medzi mikrosvetom, makrosvetom a symbolickým vyjadrovaním chemických javov (Johnstone, 1991). Kým žiak neobjaví zákonitosti na makroúrovni, je takmer nemožné, aby porozumel konceptom na mikroskopickej úrovni látok. V týchto intenciách je venovaný priestor poznávaniu látok na makroúrovni na začiatku chemického vzdelávania na úrovni ISCED 2. Poznaním vlastností látok a skúmaním ich správania je možné prejsť k náročnejším konceptom, ktoré vyžadujú určitú mieru abstrakcie. V prípade, že sú abstraktné pojmy sprostredkované cez viditeľné prejavy, je možné dosiahnuť porozumenie daným javom. To, že žiaci majú problém porozumieť abstraktným chemickým pojmom, potvrdzujú aj rôzne zistené miskoncepce (Kocúnová, Held, 2018): *Látka je zložená z častíc len vtedy, ak ich môžeme vidieť. Keď látka zmizne z dohľadu,*

prestane existovať. Častice rôznych látok majú rovnaký tvar, veľkosť a hmotnosť. Častice majú rovnaké vlastnosti ako zodpovedajúca látka. Častice látok nie sú v pohybe. Priestor medzi časticami neexistuje a látka má kontinuálnu – nepretržitú štruktúru. Z uvedených príkladov je zrejmé, že čím abstraktnejšie pojmy žiakovi sprostredkujeme, tým ľahšie dochádza k tvorbe miskoncep cií. Neporozumením novým konceptom si žiak vytvára vlastné vysvetlenie, ktoré viac alebo menej nezodpovedá skutočnosti.

Štruktúra v podobe didaktickej sekvencie konkrétnych výskumných činností

Predstavovaná sekvencia aktivít je koncipovaná tak, aby prechod do časticového zloženia látok bol sprevádzaný pozorovaním správania sa látok tvorených časticami. Prostredníctvom štúdia empirických dôkazov o tom, že látky sú zložené z častíc a pozorovanie látok na úrovni makrosvetu, pomáha vytvoriť základnú predstavu o časticovom zložení látok na úrovni mikrosvetu. Žiaci dospieť k predstave, že častice sú veľmi malé, neviditeľné, ale pritom sa pohybujú. Následným porovnávaním makroskopických vlastností rovnakých látok medzi sebou a makroskopických vlastností odlišných látok navzájom si žiaci vytvárajú predstavu, ktorá podporuje tvrdenie, že častice konkrétnej čistej látky a rovnakých látok navzájom sú rovnaké a častice rôznych látok sú odlišné (Kocúnová, 2018).

Metodické pozadie sekvencie

Kontext a charakteristika aktivít

Budovanie predstáv žiakov o časticovom zložení látok začína historickým kontextom, ktorým sa naznačuje, že už dávni vedci a filozofi sa zaoberali časticami látok,

ktorých správanie vedeli pozorovať. Predpokladá sa, že niektoré javy, resp. vlastnosti tuhých, kvapalných a plyných látok už žiaci poznajú z fyziky. Skúmaním rôznych látok žiaci zisťujú, ako je možné dokázať, že látky sú naozaj zložené z častíc. Týmto spôsobom zisťujú, že skúmanie častíc látok nebude jednoznačné a jednoduché, pretože častice nie sú pre nás viditeľné. Prostredníctvom práce s rôznymi látkami žiaci dokážu, že častice látok existujú a dokonca sa pohybujú. Uvažovanie o zložení látok sa posúva ďalej. Pozorovaním vlastností navzájom rovnakých a navzájom rozdielnych kryštálov sú žiaci vedení k hľadaniu podobnosti a odlišnosti v časticovom zložení látok.

Prácou s pórovitou nádobou získavajú žiaci ďalšie dôkazy o tom, že látky sa skladajú z častíc, ktoré sa pohybujú a častice sa môžu navzájom odlišovať. Cez póry nádoby je možný prechod častíc (skúmané plyny ako hélium, bután a vzduch), ktorý súvisí s veľkosťou (hmotnosťou) častíc. Prostredníctvom nasávania alebo vytlačania vody zo sklenej rúrky je možné zistiť, aký je rozdiel vo veľkosti častíc jednotlivých plynov. Odlišnosť častíc plynov sa sleduje prostredníctvom presunu daného objemu plynu do čiastočného vákua pri rovnakých podmienkach (tlak a teplota). Odlišná rýchlosť prúdenia častíc rôznych plynov vedie žiakov k uvažovaniu o vzťahu medzi veľkosťou častíc a rýchlosťou presunu častíc daného objemu a vzťahu medzi hustotou plynu a rýchlosťou pohybu častíc plynu. Pohyb častíc je možné ovplyvňovať. Žiaci skúmajú, ako sa budú správať plyny v prípade, že ich ochladíme, resp. zahrejeme.

Podstatou látok nie sú len častice, ale aj priestor medzi nimi, keďže látky majú diskontinuálny charakter. Zmiešaním daného objemu vody a etanolu je možné pozorovať, že výsledný objem nie je súčtom objemov zmiešaných kvapalín. Podobný jav je možné sledovať zmiešaním hračku a maku.

Zistené informácie o fyzikálnych vlastnostiach (tvar látok a stlačiteľnosť) a o časticiach v látkach žiaci využijú na vytvorenie predstavy o časticovom zložení plyných, kvapalných a tuhých látok. Uvažujú aj o vzdialenosti medzi časticami v týchto látkach a o zastúpení príťažlivých a odpudivých síl medzi časticami.

Pre zdokonalenie modelu plynnej látky žiaci overujú pravdivosť Avogadrovej hypotézy. Prostredníctvom stláčania rôznych plynov skúmajú, či naozaj v rovnakom objeme rôznych plynov je pri tých istých podmienkach (teplota a tlaku) rovnaký počet častíc (Held, 2017).

Pripravená sekvencia aktivít je smerovaná žiakom 8. ročníka v predmete chémia, pričom dochádza k prepájaniu konceptov z fyziky a žiaci už niektoré vlastnosti plynov, kvapalín a tuhých látok vedia predpokladať. Skúmanie týchto vlastností je nevyhnutné, aby sa vytvorila u žiakov predstava o časticovom zložení látok v rôznych skupens-

tvách. Poradie aktivít je zámerne smerované od známych, pozorovateľných javov k abstraktnejším, ale stále skúmateľným javom. Existenciu a pohyb častíc si žiaci uvedomia na známom jave – napr. striekanie parfumu, dôjde k predstave, že častice existujú a sú v pohybe. Od týchto základov je možné prejsť ku skúmaniu pohybu častíc v plyných a k ovplyvňovaniu rýchlosti pohybu plyných častíc. Každá aktivita zaberie približne jednu vyučovaciu hodinu, čo závisí od dĺžky diskusie pred realizáciou aktivít a vyhodnocovania záverov. Aktivita sú bezpečné aj pre skupinovú prácu žiakov, ale je vhodné dané problémy riešiť prostredníctvom demonštrácie skúmaných javov, pričom žiaci sami pomenúvajú pozorované javy a vyvodzujú závery. Ku komplexnému riešeniu navodeného problému je potrebné, aby žiaci formulovali svoje odôvodnené predpoklady a následne ich porovnali s výsledkami.

Ciele aktivít pre žiaka

- Zistiť, že látky sú zložené z neviditeľných častíc, ktoré sa pohybujú.
- Zistiť, že častice rovnakých látok sú rovnaké a častice rôznych látok sú rôzne.
- Zdôvodniť správanie sa plynov v systéme s pórovitou nádobou.
- Zistiť, že častice rôznych látok sa pohybujú rôznou rýchlosťou.
- Určiť vzťah medzi hustotou plynu a približnou priemernou rýchlosťou jeho častíc.
- Zistiť, že rýchlosť pohybu častíc plynov ovplyvňuje teplota.
- Určiť vzťah medzi teplotou látky a približnou rýchlosťou pohybu jej častíc.
- Vysvetliť diskontinuálny charakter látok.
- Vytvoriť model plynnej, kvapalnej a tuhej látky na úrovni časticového zloženia, príťažlivých a odpudivých síl medzi časticami a vzdialenosťou medzi nimi.
- Zistiť, že v rovnakom objeme rôznych plyných látok je pri tej istej teplote a tlaku rovnaký počet častíc.
- Formulovať odôvodnené predpoklady a na primeranej úrovni ich overovať.
- Formulovať závery.

Sekvencia aktivít

1. Pátranie po atónoch

Už dávno existovala úvaha o atónoch ako o časticiach látok. Nad zložením látok sa zamýšľali už filozofi v starovekom Grécku. V roku 400 pred n. l. Démokritos tvrdil, že všetko okolo nás, celá príroda a každá látka by mohli byť vytvorené z malých nedeliteľných častíc – atómov. O tom, že je to tak už dávno, vieme, ale stále však pátrame po dôkazoch častíc látok. Keďže sú tieto častice jednoducho príliš malé na to, aby ich bolo možné vidieť, nedajú sa jednoducho skúmať.

Máme dôkazy o existencii malých neviditeľných častíc látok?

Ako na to?

Úloha 1

- Priložte si nádobu s kvapalinou (vonný olej) k nosu vo vzdialenosti asi 10 cm. Kvapnite pár kvapiek tejto kvapaliny na horúcu vodu. Alebo nastriekajte v miestnosti parfum a pozorujte.
- Do rúk vezmite kúsok kriedy a snažte sa ho rozdeľovať.
- Na stôl kvapnite pomocou striekačky kvapku vody a snažte sa ju pravítkom rozdeľovať.
- Do nádoby s vodou vhoďte pomocou pinzety kryštálik tuhej látky a pozorujte. Svoje pozorovania zaznačte.

Na základe pozorovaní porovnaj svoju predstavu s predstavou Démokrita, že látky sú zložené z malých častíc – atómov. Aj keď tieto častice nevidíš, ako by si ich charakterizoval? Ktorými vlastnosťami sa vyznačujú?

Úloha 2

- Do nádoby nalejte 200 ml vody, nádobu s vodou odvážte a hmotnosť zaznačte.
- Vezmite 5 kociek cukru, odvážte ich a hmotnosť zaznačte.
- Kocky cukru vhoďte do vody a miešajte. Svoje pozorovania zaznačte.

Na základe svojich skúseností a pozorovaní vysvetlite, čo sa stalo s cukrom. Odhadnite, čo sa nachádza v nádobe teraz. Navrhnite riešenia, ako by ste svoj odhad overili. Porovnaj hmotnosť nádoby s vodou a hmotnosť piatich kociek cukru s hmotnosťou nádoby po vykonaní postupu. Ako podporujú vaše pozorovania predstavu, že látky sú zložené z častíc? Čo možno povedať o časticiach cukru po jeho rozpustení?

2. Kryštál alebo krištál'

Už sme našli dôkazy existencie častíc látok. Vieme, že látky sú tvorené z častíc. Tieto častice nie sú v látke, ale ony sú látka. Predstavte si zrníčka maku – oni nie sú v maku, oni sú mak. Teraz budeme skúmať, či sú častice rovnakých látok rovnaké a častice rôznych látok odlišné. Preskúmame teda kryštály rôznych látok a všimneme si, či sú medzi nimi nejaké rozdiely, podobne ako pri slovách kryštál a krištál'.

Skúmajte kryštály modrej skalice a kryštály soli.

Ako na to?

- Pomocou pinzety vyberte niekoľko dobre tvarovaných kryštálov modrej skalice a kryštálov soli. Voľným okom a lupou tieto kryštály pozorujte.

Porovnaj farbu, tvar a veľkosť kryštálov modrej skalice
Porovnaj farbu, tvar a veľkosť kryštálov soli.
Porovnaj farbu, tvar a veľkosť kryštálu modrej skalice a kryštálu soli.
Ako vysvetlite podobnosť alebo rozdielnosť medzi kryštálmi?

3. Čo dokáže pórovitá keramická nádoba?

Zdá sa, že častice rôznych látok sú odlišné. Teraz sa zameriame na veľkosť častíc rôznych látok. Budeme pracovať s plynými látkami, lebo obsahujú menší počet častíc v porovnaní s kvapalnými a tuhými látkami a dá sa s nimi pracovať oveľa lepšie. Plyné látky prichádzajú do kontaktu s pórovitou nádobou. Pórovitá znamená, že má veľmi malé otvory, ktoré však stačia na to, by plyn prechádzal z jednej strany na druhú. (V prípade tejto aktivity je potrebné so žiakmi rozanalyzovať sústavu s pórovitou nádobou, aby dokázali predpokladať, ako sa bude systém správať. Je vhodné jedno pozorovanie realizovať demonštračne a druhé pozorovanie nechať na žiakov v skupinách.)

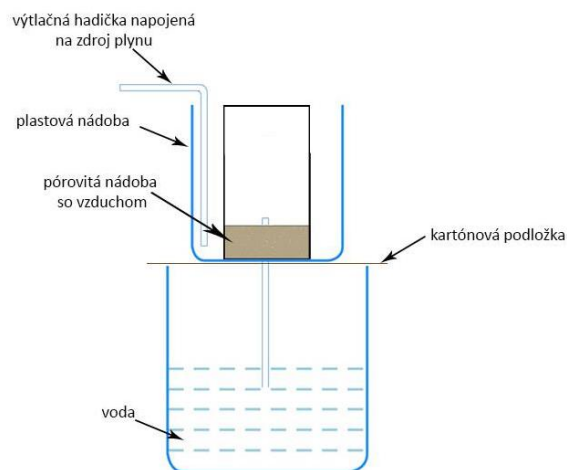
Ako možno vysvetliť pohyb plynov a vody v systéme s pórovitou nádobou?

Ako na to?

Úloha 1

Skúmajte systém s pórovitou nádobou. Systém sa skladá z pórovitej nádoby, v ktorej je silikónovou zátkou uzavretý vzduch a z kadičky naplnenej plynom, ktorý má väčšiu hustotu ako vzduch.

- Zostavte aparatúru podľa obrázka 1.
 - Na kartónovú podložku položte plastovú nádobu a na jej dno umiestnite pórovitú nádobu naplnenú vzduchom a uzavretú silikónovou zátkou.
 - Sklenú trubičku ponorte do kadičky s vodou.
- Predpokladajte, čo sa stane s plynmi a vodou a svoje predpoklady zaznačte do tabuľky.
- Overte svoje predpoklady tak, že plastovú nádobu opatrne pomocou hadičky pripevnenej k zdroju plynu naplňte plynom, ktorý má väčšiu hustotu ako vzduch.
- Pozorujte, čo sa deje s hladinou vody v sklenej rúrke a pozorovania zaznačte do tabuľky.



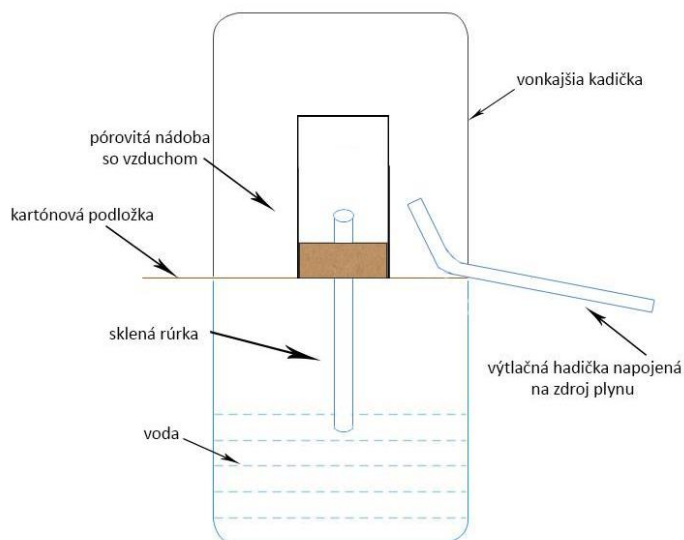
plyn v pórovitej nádobe	plyn vo vonkajšej kadičke	predpoklad správania sa sústavy s pórovitou nádobou	skutočnosť
vzduch	bután		

- Systém s pórovitou nádobou rozložte. Pozor, do pórovitej nádoby sa nemôže dostať voda.

Úloha 2

Skúmajte systém s pórovitou nádobou, keď v pórovitej nádobe je silikónovou zátkou uzavretý vzduch a v kadičke je plyn, ktorý má menšiu hustotu ako vzduch.

- Zostavte aparáturu podľa obrázka 2.
 - Na kartónovú podložku pripevnite pórovitú nádobu naplnenú vzduchom a uzavretú silikónovou zátkou a sklenú trubičku ponorte do kadičky s vodou.
 - Na kartónovú podložku postavte vonkajšiu kadičku hore dnom.
- Predpokladajte, čo sa stane s plynmi a vodou. Svoje predpoklady zaznačte do tabuľky.
- Overte svoje predpoklady tak, že vonkajšiu kadičku opatrne pomocou hadičky pripojenej k zdroju plynu naplňte plynom, ktorý má menšiu hustotu ako vzduch.
- Pozorujte, čo sa deje s hladinou vody v sklenej rúrke a pozorovania zaznačte do tabuľky.



plyn v pórovitej nádobe	plyn vo vonkajšej kadičke	predpoklad správania sa sústavy s pórovitou nádobou	skutočnosť
vzduch	hélium		

Ako by ste vysvetlili pohyb vody a plynov v systéme s pórovitou nádobou?
 Podporujú vaše pozorovania predstavu, že častice rôznych látok sú odlišné? V čom sa líšili?
 Aké bude poradie plynov na základe vašich pozorovaní. Zaznačte svoje tvrdenia.
 Čo ste zobrali do úvahy pri vašom poradí plynov?
 Čo vieš ešte povedať o časticiach plynov?

4. Čo ovplyvňuje rýchlosť pohybu mikročastíc?

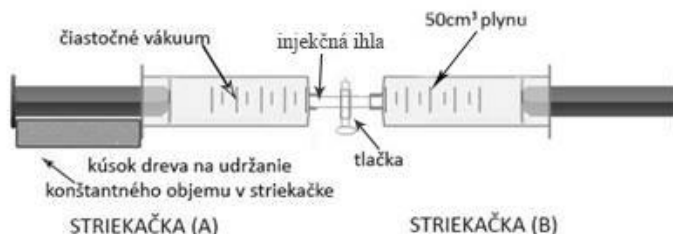
Viaceré experimenty, ktoré sme realizovali, naznačovali, že častice látok sa pohybujú. Spomeniete si, ktoré to boli? Aj v predchádzajúcom experimente sme pozorovali pohyb častíc plynov cez pórovitú nádobu. Už teda vieme, že častice plynov sa pohybujú. Nezaoberali sme sa otázkou rýchlosti prúdenia – či sa častice rôznych plynov pohybujú tými istými rýchlosťami. Teraz budeme skúmať čas potrebný na to, aby sa rovnaké objemy rôznych plynov presunuli do čiastočného vákuu.

Pohybujú sa častice rôznych plynov rovnakými rýchlosťami?

Ako na to?

Úloha

- Použite informácie získané z časti o pórovitej nádobe na odhad približných rýchlostí častíc rôznych plynov. Svoje predpoklady zapíšte do tabuľky.
- Zostavte striekačkový systém podľa obrázka 3.



- Na striekačku A nasadíte injekčnú ihlu, tú vložte do gumenej hadičky a nasadíte na ňu tlačku. Pozor, tlačka musí byť umiestnená na gumenej hadičke tak, aby po zatlačení nezatlačila na injekčnú ihlu.
- Striekačku A pevne chytíte, zatlačíte tlačku, potiahnete piest na značku 50 cm³ a zaistíte ho zarážkou (kúskom dreva) tak, aby sa v striekačke udržal konštantný objem.
- Striekačku B naplňte 50 cm³ vzduchu.
- Napojte striekačku B na hadičku striekačky A, otvorte tlačku a zaznamenajte čas, za ktorý klesne objem plynu v striekačke B zo 40 cm³ na 20 cm³. Svoje pozorovania zaznačte do tabuľky.
- Vyprázdňte obidve striekačky. Zopakujte rovnaký postup, pričom striekačku B naplňte 50 cm³ iného plynu (butánu a hélia).

striekačka A	striekačka B	predpoklad (od najrýchlejšieho po najpomalšie)	skutočnosť (čas)
vákuum	vzduch		
vákuum	hélium		
vákuum	bután		

Porovnajte čas, aký potrebovali jednotlivé plyny na presun do čiastočného vákuu.
Na základe vašich pozorovaní usporiadajte plyny od najrýchlejšieho po najpomalší.
Sú nejaké vzťahy medzi hustotou a tým ako rýchlo sa častice plynu presúvali do čiastočného vákuu?

5. Ovplyvňuje rýchlosť pohybu mikročastíc aj teplota?

Častice rôznych plynov sa pohybovali rôznou rýchlosťou. Faktorom, ktorý vplýval na rýchlosť pohybu mikročastíc bola ich veľkosť. Teraz budeme skúmať rýchlosť pohybu častíc toho istého plynu, teda častíc, ktorých veľkosť je rovnaká, pričom sa zamyslíme nad tým, či teplota ovplyvňuje rýchlosť pohybu týchto častíc.

Má teplota nejaký vplyv na pohyb častíc plynu? Aký?

Ako na to?

Úloha

- Zostavte „striekačkový systém“, ako v predchádzajúcej aktivite.
- Zaznačte do tabuľky svoje predpoklady o približnej rýchlosti častíc vzduchu pri vysokej a nízkej teplote.
- Striekačku B napojte na hadičku striekačky A, otvorte tlačku a sledujte čas, za ktorý klesne objem plynu v striekačke B zo 40 cm³ na 20 cm³. Svoje pozorovanie zaznačte do tabuľky.
- Vyprázdňte obidve striekačky a zopakujte postup s vychladeným vzduchom (vložte striekačku so vzduchom na niekoľko minút do chladničky).

striekačka A	teplota vzduchu v striekačke B	predpoklad	skutočnosť
vákuum	vysoká		
vákuum	nízka		

Vysvetlite, ako teplota ovplyvnila čas potrebný na presun rovnakého objemu vzduchu do čiastočného vákuu.
Sú nejaké vzťahy medzi teplotou a približnou rýchlosťou pohybu častíc toho istého plynu?

6. Rozumieš slovám diskontinuálna povaha látok?

Látky majú diskontinuálny, teda nespojitý charakter. Znamená to, že priestor, ktorý látka zaberá, nie je vyplnený časticami úplne, ale medzi časticami látky sú medzery. Podme sa pozrieť na to, čo sa teda nachádza v priestore medzi časticami danej látky a skúsme sa poriadne zamyslieť nad významom slova diskontinuálny.

Skúmaj priestor medzi časticami látok.

Ako na to?

Úloha

- Odmerný valec naplňte 50 ml vody.
- Druhý odmerný valec naplňte 50 ml alkoholu (izopropylalkohol alebo etanol).
- Pomaly nalejte 50 ml alkoholu k 50 ml vody a pozorujte.

Čo ste pozorovali pri miešaní vody a alkoholu?
Porovnajte súčet objemov vody a alkoholu pred ich zmiešaním a po ňom.
Ako by ste vysvetlili pozorovaný jav? Čo sa stalo s časticami vody a časticami alkoholu?
Čo viete povedať o priestore medzi časticami?

- Zmiešajte rovnaké „objemy“ maku a hrachu. K 50 ml maku, nasypete 50 ml hrachu, viackrát pretrepte a porovnajte „súčet objemov“ maku a hrachu pred ich zmiešaním a po ňom.

Čo viete povedať o priestore medzi časticami tuhej látky?

7. Model plynnej, kvapalnej a tuhej látky

O časticovom zložení látok sme sa dozvedeli už veľké množstvo informácií. Pracovali sme hlavne s plynými látkami. Teraz si pomocou jednoduchých úloh vytvoríme model plynu a zistíme, čím sa odlišuje od kvapalnej a tuhej látky.

Modely látok nám pomôžu ešte bližšie popísať látky na úrovni mikrosvetu. Ukážu nám, ako sú zastúpené príťažlivé a odpudivé sily medzi časticami tuhej, kvapalnej a plynnej látky a tiež, v ktorých látkach sú vzdialenosti medzi časticami väčšie a menšie. Čím je vyplnený priestor medzi časticami látok, sme sa už dozvedeli.

O každej látke budeme mať súhrn informácií. Ten bude predstavovať náš „myšlienkový model“ (predstavu o látkach, vytvorenú na základe našich pozorovaní), ktorý môžeme používať na predpovedanie správania sa látok a ktorý nám pomôže pri vysvetľovaní rôznych chemických javov.

Cesta k vytvoreniu modelov látok na úrovni mikrosvetu.

Ako na to?

Úloha 1

- Do jednej kadičky nasypete kryštály modrej skalice.
- Do druhej kadičky nalejte vodu.
- Predtým, ako naplníte tretiu kadičku oxidom uhličitým, uchyťte sviečku pomocou drôtu tak, ako vidíte na obrázku.
- Kadičku naplňte oxidom uhličitým, zapáľte sviečku, opatrne ju vložte do kadičky a zaznačte svoje pozorovania. Sviečku vyberte a kadičku si odložte.
- Po desiatich minútach sviečku zapáľte a znovu opatrne vložte do tretej kadičky. Svoje pozorovania si zaznačte.



Čo sa dá povedať o tvare tuhej, kvapalnej a plynnej látky, s ktorými ste pracovali? Majú tieto látky nejaký tvar, udržiujú si ho, alebo sa vyznačujú tým, že tvar nemajú, či dokonca si ho neudržiujú?
Vysvetľuje správanie sa plameňa sviečky v kadičke s plynom to, či má plyná látka nejaký tvar? Prečo pozorujeme iné javy, ak sviečku vložíme do kadičky s plynom hneď po jej naplnení a iné, ak ju do kadičky vložíme až po čase?
Ako súvisí tvar látok s príťažlivými a odpudivými silami medzi časticami látok?
Opíšte svoje modely látok z hľadiska síl, ktoré pôsobia medzi časticami látok.
Podporujú pozorovania látok v kadičkách vaše myšlienkové modely o látkach?

Úloha 2

- Na tri striekačky nasadíte gumenú hadičku s tlačkou.
- Striekačky naplňte 50 cm³ soli, vody a vzduchu a po naplnení ich vždy uzavrite zatlačením tlačky.
- Do tabuľky zapíšte svoje predpoklady o tom, čo sa stane s piestom striekačky, keď naň budete tlačiť.
- Rukou tlačte na piest jednotlivých striekačiek. Svoje pozorovania zaznačte do tabuľky.

stláčanie piestu striekačiek v smere šípky			
predpoklad			
skutočnosť			

Čo ste pozorovali, ak ste tlačili na piest striekačiek naplnených rôznymi látkami vždy rovnakou silou?
 Spomeňte si na učivo z fyziky, ktorá vlastnosť látok sa prejavila? Vyznačovali sa ňou všetky látky?
 Ako súvisia vaše pozorovania so vzdialenosťou medzi časticami látok? Je vzdialenosť medzi časticami tuhej, kvapalnej a plynnej látky rovnaká alebo odlišná?
 Ktorá predchádzajúca aktivita zo skúmania časticového zloženia látok dokazovala, že medzi časticami plynnej látky je nejaká vzdialenosť?
 Naznačovala nejaká predchádzajúca aktivita, aké by mohli byť vzdialenosti medzi časticami tuhej a kvapalnej látky?
 Teraz zoberte do úvahy všetky informácie, ktoré ste sa dozvedeli zo skúmania časticového zloženia látok a vytvorte tak modely látok.

8. Záhada Avogadrovej hypotézy

Amadeo Avogadro, taliansky vedec, veril, že látky sú zložené z malých častíc – atómov. Aj on ich považoval za základné stavebné jednotky látok. Predpokladal, že atómy sa spájajú a tvoria akési zvláštne častice, ktoré nazval molekuly.

Okrem toho sa domnieval, že pri rovnakej teplote a tlaku obsahujú rovnaké objemy rôznych plynov vždy rovnaký počet molekúl. Túto hypotézu vyslovil v roku 1811. Áno, bol o nej dokonca presvedčený! Svoj názor o tom, že je to tak, nechcel zmeniť. 50 rokov mu nikto neveril a ostatní vedci jeho hypotézu, ktorá vyznela nedôveryhodne, považovali za výmysel a jeho samotného za nesiťozného.

Avogadro, hoci nevedel, koľko častíc sa môže nachádzať v jednom litri jedného plynu, bol presvedčený o tom, že toľko isto častíc sa nachádza v jednom litri iného plynu pri tej istej teplote a tlaku.

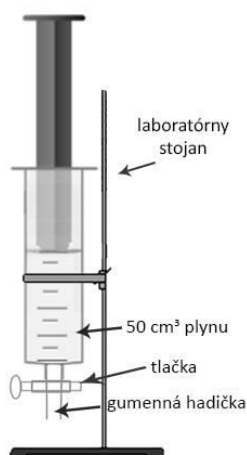
Ak berieme jeho hypotézu vážne, vžime sa do doby, v ktorej žil Amadeo Avogadro a urobme podobné pozorovanie, ako on. Budeme pátrať po Avogadrovej hypotéze, ktorá pribudne do zoznamu vedomostí o časticovom zložení látok a uzavrie tak naše skúmanie.

Chod' po stopách Amadea Avogadra a skúmaj Avogadrovu hypotézu.

Ako na to?

Úloha

- Do tabuľky doplňte hustotu plynov, ktoré pozorujete a veľkosť častíc na základe porovnania (väčšie, menšie).
- Na prázdnu striekačku o objeme 50 cm³ nasadíte gumennú hadičku s tlačkou.
- Striekačku naplňte 50 cm³ butánu a zatvorte tlačku.
- Pripevnite striekačku v zvislej polohe na stojan podľa obrázka.



- Predpokladajte, čo sa stane s piestom striekačky, ak na striekačku položíme 2 kg závažia. Svoje predpoklady zapíšte do tabuľky.
- Na piest striekačky položte závažia a pozorovania si zaznačte do tabuľky.
- Rovnako postupujte aj s héliom.

plyn v striekačke	hustota	veľkosť častíc	hmotnosť závažia	predpoklad	skutočnosť
bután					
hélium					

Čo viete povedať o časticovom zložení jednotlivých plynov? Sú častice týchto plynov rovnaké/odlišné?

V čom sú plyny podobné a v čom sa líšia?

Je pozorovaný jav v súlade s Avogadrovou hypotézou?

Pokúsili sme sa ju vyvrátiť, podarilo sa nám to? Alebo sme ju pomocou experimentu dokázali?

Aký je vzťah medzi veľkosťou samotných častíc a vzdialenosťou medzi časticami?

Zapíšte vlastnými slovami závery zo skúmania plynov a Avogadrovej hypotézy.

Záver

Všetko okolo nás je zložené z častíc. Aby žiak tomuto tvrdeniu uveril, je potrebné, aby si časticové zloženie látok sám preskúmal a následne prijal existenciu častíc. Skúmať samotné častice v školských podmienkach je nereálne, ale vieme skúmať zmeny v látkach, ktoré sú ovplyvnené práve časticami.

Uvedená sekvencia aktivít je „dôkazom“ toho, že aj abstraktné pojmy sa dajú sprostredkovať na úrovni makrosveta a spôsobom, ktorý je žiakom jasný, resp. jasnejší ako uvádzanie abstraktných pojmov bez ich porozumenia. Ak žiak plne porozumie javom, resp. vytvorí si predstavu o časticovom zložení látok, ľahšie uvažuje o správaní sa častíc, ktoré sú samotnou látkou. V niektorých prípadoch je možné, že žiak niektorým sledovaným javom neporozumie úplne, resp. nie všetky jeho otázky budú prostredníctvom pozorovaní zodpovedané. Hlavným cieľom aktivít je dostať sa k predstave, že všetko je zložené z častíc, častice nie sú vo všetkých látkach rovnaké a existujú odlišnosti v časticovom zložení tuhých, kvapalných a plyných látok. Tento cieľ by mal žiak dosiahnuť. V prípade vyššie uvedeného sprostredkovania časticového zloženia látok je jasne viditeľné prepojenie pojmov na dvoch úrovniach - makrosveta a mikrosveta. Ak chceme, aby žiaci aj náročným a abstraktným pojmom porozumeli, je potrebné citlivo prechádzať medzi týmito úrovňami a základy stavať na makroskopickú úroveň, ktorá je žiakom po kognitívnej stránke najzrozumiteľnejšia.

Podakovanie

Príspevok vznikol s podporou projektu: „Prírodovedné kurikulum pre základnú školu 2020“ APVV-14-0070.

Literatúra

- HELD, L. (2017). Avogadro's hypothesis after 200 years. *Universal Journal of Educational Research*, 5 (10), 1718 – 1722.
- JOHNSTONE, A. H. (1991). Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. *Journal of Computer Assisted Learning*, 7 (2), 76-83. doi:10.1111/j.1365-2729.1991.tb00230.x
- KOCUNOVÁ, J. (2018). Didaktická rekonštrukcia témy: Časticový model látky. [Diplomová práca]. Trnava : Trnavská univerzita v Trnave, 2018.
- KOCUNOVÁ, J. & HELD, L. (2018). A didactic reconstruction of a traditional topic: the particulate model of matter. In M. RUSEK & K. VOJÍŘ (eds.) *Project-based education in science education: empirical texts XV*. (p. 208-217). ISBN 978-80-7290-980-3
- TRNA, J., KREJČÍ, J. (2012). *Web support of experiments*. In Proceedings of the 9th International Conference on Hands-on Science. Turkey, Antalya: Akdeniz University, 203-206.

Výučba chémie ako ExpEdícia

doc. PaedDr. Katarína Kotuláková, PhD.

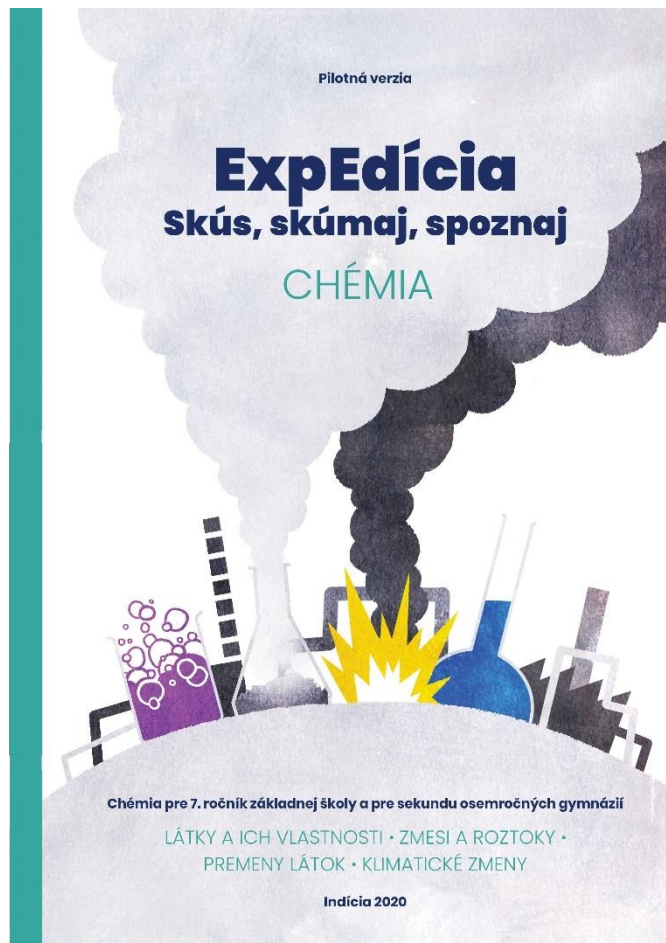
Katedra chémie
Pedagogická fakulta
Trnavská univerzita v Trnave
Priemyselná č. 4, 918 43 Trnava
Slovenská republika

katarina.kotulakova@truni.sk

„Milí priatelia Expedície..., pozývame vás na cestu za tajomstvami chémie. Mnohým ľuďom sa pri počutí slova chémia „zježia vlasy na hlave“. Jedným preto, že sú presvedčení o jej nezrozumiteľnosti, iným preto, že sú presvedčení o jej nebezpečnosti. My si myslíme, že chémia vytvára zaujímavú cestu vedúcu k podstate látok a k mnohým prekvapivým javom.“

Takto sa prihovárajú autori učebnice Chémie pre 7. ročník základných škôl a sekundu osemročných gymnázií, ktorá vychádza v sérii spolu s pracovnými učebnicami pre biológiu, geografiu a fyziku pod hlavičkou neziskovej organizácie Indícia. Pripravený materiál reaguje na požiadavky platného kurikula (iŠVP, 2015) a sústreďuje sa nie len na rozvoj chemických konceptov, ale zároveň aj spôsobilostí vedeckej práce a postojov žiakov k vede a objektívnemu systematickému skúmaniu. Rozvíja teda všetky zložky prírodovednej gramotnosti. Pracovná učebnica pre 7. ročník základných škôl a sekundu osemročných gymnázií sa zaoberá skúmaním vlastností látok ako prerekvizity pre následné skúmanie chemickej zmeny. Pozornosť venuje vode, zmesiam i chemicky čistým látkam, skúma prejavy chemickej reakcie a vplyvom na jej rýchlosť. Posledná časť je venovaná poznávaniu príčin, podstate i dôsledkom klimatických zmien. Pri práci s pripraveným materiálom žiaci sami hľadajú vysvetlenia pre konkrétne otázky a dopracujú sa k záverom vlastnou učiteľom facilitovanou činnosťou. Žiaci si tak rozvíjajú spôsobilosť systematicky pozorovať javy, všímajú si detaily a zaznamenávajú ich, formulujú výskumné otázky, tvoria predpoklady, plánujú a realizujú experimenty, merali, zaznamenávajú namerané údaje, analyzujú a interpretujú ich, tvoria z nich závery a zovšeobecnenia, ktoré aplikujú v nových situáciách.

Indícia, n.o. poskytuje učiteľom možnosť absolvovať školenia, ktoré im priblížia spôsob práce s uvedeným materiálom, poskytne im metodickú aj personálnu podporu a pomoc pri vyučovaní. Predložený materiál je už tretí rok pilotovaný na piatich základných školách naprieč celým Slovenskom a spolu s učiteľmi, ktorí začali pracovnú učebnicu používať už aj mimo pilotáže po absolvovaní školenia vytvára živú podpornú sieť pedagógov, ktorí navzájom komunikujú, radia sa a pomáhajú si pri sprostredkovaní porozumenia chemickej podstate prírodovedného sveta svojim žiakom.



Za tím autorov Katarína Kotuláková
iŠVP. 2015. [Online] [cit. 10. 12. 2020] Dostupné z internetu: <http://www.statpedu.sk/sk/svp/inovovany-statny-vzdelavaci-program/inovovany-svp-2.stupen-zs/clovek-priroda/>

ISSN 1338-1024