

ROZVÍJANIE KOMPETENCIÍ ŽIAKOV PROSTREDNÍCTVOM UČEBNÝCH ÚLOH Z CHÉMIE

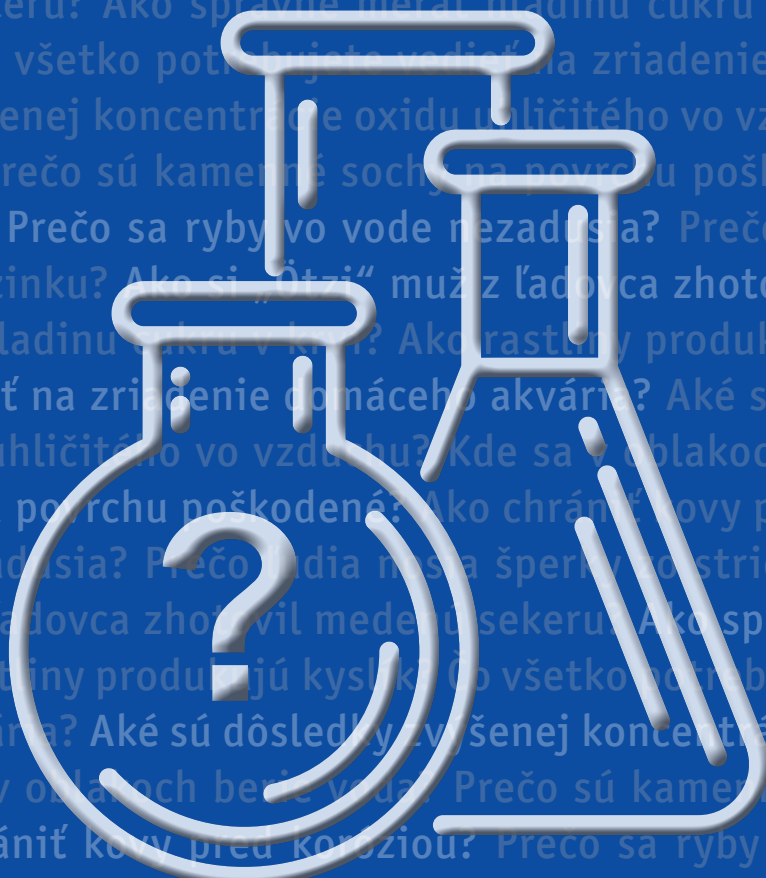
Mária Siváková

Mária Ganajová

Hana Čtrnáctová

Ivana Sotáková

ŠPÚ ŠTÁTNY
PEDAGOGICKÝ
ÚSTAV



ROZVÍJANIE KOMPETENCIÍ ŽIAKOV PROSTREDNÍCTVOM UČEBNÝCH ÚLOH Z CHÉMIE

Mária Siváková, Mária Ganajová, Hana Čtrnáctová, Ivana Sotáková

ŠTÁTNY PEDAGOGICKÝ ÚSTAV | PLUHOVÁ 8, 830 00 BRATISLAVA

BRATISLAVA 2018

Autorky: RNDr. Mária Siváková, PhD.
doc. RNDr. Mária Ganajová, CSc.
prof. RNDr. Hana Čtrnáctová, CSc.
RNDr. Ivana Sotáková, PhD.

Recenzenti: prof. RNDr. Miroslav Prokša, PhD.
doc. RNDr. Marie Solárová, PhD.

Jazyková úprava: PhDr. Katarína Hincová, PhD.

ISBN: ISBN 978-80-8118-215-0

**ROZVÍJANIE KOMPETENCIÍ ŽIAKOV
PROSTREDNÍCTVOM UČEBNÝCH ÚLOH
Z CHÉMIE**

Obsah

ÚVOD	6
1 KOMPETENCIE VO VZDELÁVANÍ	7
1.1 Kľúčové kompetencie vo vzdelávaní	7
1.2 Vzdelávanie založené na kompetenciách	9
1.3 Konceptie zamerané na rozvoj kompetencií chemického vzdelávania pre 21. storočie	9
1.4 Tvorba učebných úloh v predmete chémia	11
1.5 Príklady chemických učebných úloh tvorených na základe dvojdimenzionálnej štruktúry revidovanej Bloomovej taxonómie	17
2 ROZVOJ KOMPETENCIÍ V PREDMETE CHÉMIA VO VYBRANÝCH KRAJINÁCH ..	24
2.1 Rakúsky kompetenčný model	24
2.1.1 Učebná úloha k téme <i>Ušľachtilé a neušľachtilé kovy</i>	28
2.1.2 Učebná úloha k téme <i>Uhlíkovodíky a ich zdroje: Auto na zemný plyn</i>	35
2.2 Nemecký kompetenčný model	39
2.2.1 Učebná úloha <i>Medená sekera „Ötziho“ – muža z ľadovca</i>	44
2.3 Chemické úlohy na rozvoj kompetencií v Českej republike	48
2.3.1 Učebná úloha <i>Chemické reakcie okolo nás</i> pre žiakov základnej školy	49
2.3.2 Učebná úloha <i>Glykémia</i> pre žiakov gymnázia	52
3 KOMPLEXNÉ ÚLOHY PRE ROZVOJ KOMPETENCIÍ ŽIAKOV	56
3.1 Komplexné úlohy k vybraným témam učiva chémie v Slovenskej republike	57
3.1.1 Komplexná úloha k téme <i>Vzduch</i> pre žiakov základnej školy	58
3.1.2 Komplexná úloha k téme <i>Fotosyntéza</i> pre žiakov gymnázia	63
3.2 Komplexné úlohy k vybraným témam učiva chémie v Českej republike	70
3.2.1 Komplexná úloha <i>Akvárium</i> pre žiakov gymnázia	70
3.2.2 Komplexná úloha <i>Prečo som proti vegetariánstvu</i> pre žiakov gymnázia	74
ZÁVER	77
LITERATÚRA	78
PRÍLOHA 1	84
PRÍLOHA 2	124
PRÍLOHA 3	144

Prílohy

PRÍLOHA 1	84
Komplexné úlohy vytvorené v rámci projektu <i>Tvorba a overovanie úloh na kompetenčnom základe v predmete chémia pre základnú školu</i>	84
<i>Chemické látky a zmesi I</i>	84
<i>Chemické látky na prázdninách</i>	88
<i>Chemické látky a zmesi II</i>	94
<i>Oxid uhličitý I</i>	100
<i>Ropa</i>	106
<i>Chémia počas prázdnin</i>	111
<i>Oxid uhličitý II</i>	116
<i>Zmeny pri chemických reakciách</i>	120
 PRÍLOHA 2	 124
Komplexné úlohy vytvorené v rámci projektu <i>Tvorba a overovanie úloh na kompetenčnom základe v predmete chémia pre gymnázium</i>	124
<i>Chemická rovnováha</i>	124
<i>Redoxné reakcie a výroba železa</i>	128
<i>Redoxné reakcie</i>	132
<i>Karboxylové kyseliny</i>	136
 PRÍLOHA 3	 144
Komplexné úlohy v predmete chémia pre gymnázium vytvorené v Českej republike	144
<i>Vápnik výrazne poškodzuje bunky</i>	144
<i>Kovy a korózia</i>	147
<i>Hrozivejší ako cholesterol</i>	150
Téma: Časticové zloženie látok a chemické prvky	153
Téma: Periodická sústava prvkov; Chemická väzba; Chemické reakcie	156
Téma: Chemické reakcie; Chemické rovnice; Výpočty v chémii	161

Autori úloh: Mária Siváková, Mária Ganajová, Hana Čtrnáctová, Ivana Sotáková, Ivana Ľuptáčiková, Alžbeta Slavkovská, Miriam Cabalová, Veronika Müllerová, Alena Spišiaková, Zuzana Dzurišinová, Jan Tříška, Hana Marvánová, Eva Trnová, Hana Cídllová, Anna Bayerová

Úvod

Vážení čitatelia,

dostala sa vám do rúk publikácia, ktorej cieľom je poukázať na možnosti rozvoja kompetencií žiakov prostredníctvom učebných úloh z chémie.

Publikácia obsahuje aktuálne všeobecno-didaktické poznatky ku kompetenciám vo vzdelávaní, poznatky o technike tvorby učebných úloh na základe revidovanej Bloomovej taxonómie i o technikách tvorby úloh na rozvoj kompetencií.

Podstatnú časť publikácie tvorí súbor komplexných učebných úloh pre predmet chémie na základnej škole a gymnáziu vytvorených na Slovensku, v Rakúsku, Nemecku a v Českej republike. Úlohy sú explicitne uvedené v publikácii ako produkty medzinárodnej výskumnej spolupráce medzi slovenskými a zahraničnými didaktikmi chémie a učiteľmi, ktorí väčšinu týchto úloh tvorili a aktívne ich na príslušných školách aj overovali. **Všetky úlohy boli vytvorené v spolupráci s autorkami a učiteľmi chémie základných škôl a gymnázií. Slovenské úlohy** sú výsledkom riešenia projektu *Tvorba a overovanie úloh na kompetenčnom základe v predmete chémia*, ktorý sa realizoval v Štátnom pedagogickom ústave v Bratislave. Projekt bol pokračovaním spolupráce krajín Bavorsko – Rakúsko – Slovensko pri tvorbe úloh na kompetenčnom základe v predmete chémia. **Rakúske a nemecké úlohy** ako aj príslušné kompetenčné modely týchto krajín sú sprístupnené vďaka uvedenej spolupráci. Úlohy Českej republiky boli vytvorené k očakávaným výstupom žiakov v rámcových vzdelávacích programoch z chémie v základnej škole a gymnáziu.

Hlavným podnetom pre túto náročnú, ale potrebnú prácu v oblasti chemického vzdelávania v základných a stredných školách je hľadanie odpovedí na otázku: „Ako v školách vzdelávať a hodnotiť, aby boli ich absolventi úspešní v meniacom sa svete práce?“ Vychádzajúc z rámca vzdelávania pre 21. storočie (Framework for 21st Century Learning, <http://www.battelleforkids.org/networks/p21/frameworks-resources>), hodnotenie má merať nielen porozumenie jadra základných poznatkov, ale aj zručnosti pre učenie sa a pre život. Na podstatu zaoberať sa týmto problémom v Slovenskej republike poukazujú aj výsledky žiakov v medzinárodných porovnávajúcich meraniach v oblasti prírodovednej gramotnosti, ako je OECD PISA (Programme for International Student Assessment). Výsledky meraní PISA naznačujú, že žiaci na Slovensku majú osvojené množstvo prírodovedných poznatkov a teórií, ale nezvládajú na očakávanej úrovni samostatne uvažovať o prírodovedných javoch v súvislostiach, skúmať ich, analyzovať, vytvárať hypotézy a navrhovať spôsoby ich dôkazu. Úlohy v meraní PISA pozostávajú z komplexu otázok, ktoré sa viažu na jednu určitú tému – obsahujú úvodný text doplnený grafom alebo obrázkom. Obvykle obsahujú autentické texty, fotografie, mapy, informačné letáky a pod. z bežne dostupných článkov z novín, časopisov či internetu. Takéto typy úloh absentujú vo výchovno-vzdelávacom procese na Slovensku.

Preto naším cieľom bolo pripraviť súbor úloh, podobných úlohám v meraní PISA, na výučbu chémie v základnej škole a gymnáziu vo väzbe v súvislosti s rozvojom žiackych kompetencií. Pri tvorbe úloh sme sa zamerali na tieto základné aspekty: obsah (základné poznatky), zručnosti (činnosti, postupy) a situácie (kontext, do ktorého je úloha zasadená).

Implementáciou týchto úloh do výchovno-vzdelávacieho procesu očakávame rozvíjanie kompetencií, ktoré súvisia s daným obsahom. Úlohy môžu byť ponímané aj ako meradlo kvality vzdelávania pre 21. storočie.

Autori

1 KOMPETENCIE VO VZDELÁVANÍ

V pedagogickej literatúre nachádzame bohatú škálu definícií pojmu kompetencia. Obsah pojmu kompetencia, o ktorý sa budeme v ďalšom opierať, výstižne vyjadruje behaviorálna definícia: „Kompetencia je správanie (činnosť alebo komplex činností), ktoré charakterizuje vynikajúci výkon v niektorej oblasti činnosti. Neobsahuje explicitne vedomosti, ale zahŕňa v sebe aplikáciu príslušných vedomostí, ktoré sú predpokladom na dosiahnutie vynikajúceho výkonu (Schoonover Associates, 2001)“.

Kompetenciu teda môžeme chápať ako prienik množín: vedomostí, zručností, motívov a postojov, ktoré sú vhodné na riešenie budúcich úloh. Pojem *kompetencia* sa zvykne vzťahovať na jedincov, sociálne skupiny či inštitúcie. Za kompetentného človeka v určitej oblasti sa považuje človek, ktorý disponuje motiváciou, vedomosťami a zručnosťami, robí kvalitne to, čo sa od neho v príslušnej oblasti vyžaduje (Hrmo, Turek, 2003).

Kompetencia je spôsobilosť využívať osvojené vzájomne prepojené vedomosti, zručnosti, schopnosti a postoje v praktickom živote a pre celoživotné vzdelávanie; má nadpredmetový charakter a rozvíja sa pomocou vhodných metód vyučovania; mení svoju kvalitu (rozvíja sa) v priebehu ďalšieho vzdelávania.

1.1 Kľúčové kompetencie vo vzdelávaní

Európska rada na zasadnutí v Lisabone v marci roku 2000 dospela k záveru, že je potrebné vytvoriť európsky rámec kompetencií. Následne bolo vydané *Odporúčanie Európskeho parlamentu a Rady z 18. decembra 2006 o kľúčových kompetenciách pre celoživotné vzdelávanie* a bol stanovený *Európsky referenčný rámec pre kľúčové kompetencie*. Kompetencie pre tento rámec sa definujú ako „kombinácia vedomostí, zručností a postojov primeraných danému kontextu. Kľúčové kompetencie sú tie, ktoré potrebujú všetci jednotlivci na osobné uspokojenie a rozvoj, aktívne občianstvo, spoločenské začlenenie a zamestnanosť“.¹

Európsky parlament a Rada Európy odporučili členským štátom EÚ, aby na školách všetkých typov a aj pri celoživotnom vzdelávaní rozvíjali tie kľúčové kompetencie, ktoré potrebujú všetci jednotlivci na osobné uspokojenie a rozvoj, aktívne občianstvo, spoločenské začlenenie a zamestnanosť. Referenčný rámec stanovuje osem kľúčových kompetencií (Úradný vestník Európskej únie, 2006):

- **komunikácia v materinskom jazyku**
- **komunikácia v cudzích jazykoch**
- **matematická kompetencia a základné kompetencie v oblasti vedy a techniky**
- **digitálna kompetencia**
- **spoločenské a občianske kompetencie**
- **iniciatívnosť a podnikavosť**
- **kultúrne povedomie a vyjadrovanie**

¹ Úradný vestník Európskej únie, 2006.

V Štátnom vzdelávacom programe pre predmet chémia v základnej škole a gymnáziu sa uplatňujú pre predmet chémia najmä kognitívne, informačné, sociálne kompetencie a kompetencie v oblasti vedy a techniky.

Kompetencia vo vede sa vzťahuje na schopnosť a ochotu používať základné vedomosti a používanú metodiku na vysvetľovanie prirodzeného sveta s cieľom určiť otázky a vyvodiť závery podložené dôkazmi.

Kompetencia v technike sa chápe ako uplatňovanie vedomostí a metodiky ako odpovedí na vnímanie ľudskej túžby a potreby.

Kompetencia vo vede a technike zahŕňa porozumenie zmenám spôsobených ľudskou činnosťou a zodpovednosti občana ako jednotlivca.

Pokiaľ ide o vedu a techniku, vedomosti zahŕňajú základné princípy prirodzeného sveta, základné vedecké koncepty, princípy a metódy, techniku a technologické produkty a technologické postupy, ako aj chápanie dosahu vedy a techniky na prirodzený svet. Tieto kompetencie by mali následne umožniť jednotlivcom lepšie pochopiť prínos, obmedzenia a riziká vedeckých teórií aj ich aplikácií v technológiách, v spoločnosti vo všeobecnosti (v súvislosti s rozhodovaním, hodnotami, morálnymi otázkami, kultúrou atď.).

Zručnosti zahŕňajú schopnosť zaobchádzať s technickými nástrojmi a prístrojmi ako aj vedeckými údajmi na dosiahnutie cieľa alebo vyvodenie záveru na základe dôkazu. Jednotlivci by mali byť tiež schopní uznať základné charakteristiky vedeckého bádania a mali by vedieť prezentovať závery a tiež postupy, ktoré k nim viedli.

Kompetencia zahŕňa postoj kritického uvedomovania si a zvedavosti, záujem o etické otázky a rešpektovanie bezpečnosti a trvalej udržateľnosti, najmä pokiaľ ide o vedecko-technický pokrok v súvislosti s jednotlivcom, rodinou, komunitou a celosvetovými otázkami.²

Pracovná skupina EÚ pre kľúčové kompetencie zdôrazňuje, že uvedené kompetencie majú byť rozvíjané počas povinnej školskej dochádzky a majú tvoriť základ pre celoživotné vzdelávanie a učenie sa.

V základnom strategickom dokumente vlády SR v oblasti výchovy a vzdelávania – MILÉNIUM – sa kompetencie vymedzujú ako „*spôsobilosť človeka preukázať získané vedomosti, zručnosti, schopnosti v praktickej činnosti. Majú nadpredmetový charakter a ich realizácia je zameraná skôr na metódy vyučovania ako na obsah učiva.*“³

Rozvoj kľúčových kompetencií u žiakov nemá prebiehať len na pôde školy, ale žiaci ich majú vedieť používať a uplatňovať predovšetkým za horizontom školského prostredia, a to v každodenných situáciách a rôznych oblastiach pracovnej činnosti.

Osvojovanie a prehĺbovanie kľúčových kompetencií je celoživotný proces, ktorý si vyžaduje nielen osobné úsilie jedinca, ale aj priaznivé sociálne a ekologické prostredie (Hrmo, Turek, 2003).

2 Úradný vestník Európskej únie, 2006

3 MŠ SR, 2002

1.2 Vzdelávanie založené na kompetenciách

„Vzdelávanie založené na kompetenciách“ prináša alternatívu k tradičnému vzdelávaniu, ktorá umožňuje posun od tradičných predpokladov, ako musia školy vyzeráť, ako musia učitelia učiť a ako sa musia žiaci učiť. Tieto predpoklady často obmedzujú vzdelávanie na školské budovy, zvonenie, kredity a výučbové materiály, ktoré už nie sú postačujúce na to, aby žiakov úspešne pripravili na ďalšie štúdium, kariéru a život v stále dynamickejšej globálnej ekonomike.

„Vzdelávanie založené na kompetenciách“ znamená prechod od množstva času stráveného učením v prospech učenia, ktoré umožňuje žiakom postupovať k zvládnutiu obsahu bez ohľadu na čas, miesto alebo tempo učenia (Patrick, Sturgis, 2013; Worthen, Pace, 2014; Bristow, Patrick, 2014).

„Vzdelávanie založené na kompetenciách“ ako nový rámec vzdelávania bol vytvorený zo skúseností získaných z rôznych reforiem v oblasti vzdelávania (prístupov k vzdelávaniu) uskutočnených v priebehu posledných 50 rokov, napr. *Bloomovho vzdelávacieho prístupu* (nazvaného Bloomova taxonómia), prístupu tzv. *Essential Schools*, vzdelávania založeného na štandardoch a pod. Všetky tieto prístupy vedúce k vzdelávaniu založenému na kompetenciách stavajú žiaka do centra vysoko personalizovaného učenia (Bailey a kol., 2013).

Z uvedeného vyplýva, že pri vzdelávaní založenom na kompetenciách stojí v centre pozornosti žiak a pokiaľ z neho chceme mať schopného žiaka, musí jasne poznať ciele svojho učenia a následne preukázať zvládnutie úloh. Hodnotenie nemá byť len mechanizmom pre postup k ďalšiemu vzdelávaniu. Pri vzdelávaní založenom na kompetenciách nie je hodnotenie iba „kontrolou kvality“, ale tvorí súčasť postupov sústredených na žiaka, ktoré žiakovi i učiteľovi môžu poskytnúť návod, ako ďalej vo vzdelávaní postupovať.

1.3 Konceptie zamerané na rozvoj kompetencií chemického vzdelávania pre 21. storočie

Európska komisia v správe *Europe needs more scientists* (European Commission, 2004) deklaruje potrebu kvalitného prírodovedného vzdelávania a následne v roku 2007 vydáva dokument *Science education Now!: A renewed Pedagogy for the Future of Europe*, kde vyjadruje jednoznačný názor, že „zmeny v prírodovednom vzdelávaní je možné dosiahnuť implementáciou metód aktívneho prírodovedného bádania“ (European Commission, 2007). Ide o prístup, keď žiak postupuje v učení krokmi ako vedec vo svojej práci. Pochopenie spôsobu uvažovania vedcov môže výrazne ovplyvniť žiacke chápanie kľúčových súvislostí obsahu učiva a spôsobu, ako sa k poznatkom dopracovať.

Požiadavka bádania je zakotvená aj v pedagogických dokumentoch pre učebný predmet chémia v v Inovovanom Štátnom vzdelávacom programe v Slovenskej republike (ISCED 2, http://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/chemia_nsv_2014.pdf; ISCED 3A, http://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/chemia_g_4_5_r.pdf) či v Rámcových vzdelávacích programoch v Českej republike (RVP ZV, <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani>; RVP G, <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-gymnazia>).

Výučbové konceptie, ktorými možno dosiahnuť naplnenie rámca požiadaviek pre chemické vzdelávanie z hľadiska rozvoja kompetencií potrebných v 21. storočí sú nasledovné:

Bádateľsky orientovaná výučba

Výsledky pedagogického výskumu, (Ganajová, Sotáková, 2018) ktoré boli porovnávané s výsledkami mnohých empirických výskumov realizovaných v zahraničí (Minnerová a kol., 2009; Brickmanová a kol., 2009; EACEA, 2012; Čtrnáctová a kol., 2012; Doubrava, 2014; Dostál, 2015) poukázali na to, že bádateľsky orientovaná výučba:

- **zvyšuje konceptuálne porozumenie chemických poznatkov a pojmov** (hlavne u žiakov prospechovo slabších – tí tvoria najvyššie percento nezamestnaných),
- **umožňuje formovať postoje a názory žiakov (hlavne gymnázia) na význam prírodovedného vzdelávania a vedy pre život** (v budúcnosti očakávame prínos pre profesijnú orientáciu zameranú na prírodovedné vzdelávanie).

Problémovou stránkou sa však javí náročnosť prípravy učiteľa na bádateľsky orientovanú výučbu z časového a materiálneho hľadiska sformulovaná v otázke „*Ako zvládať so žiakmi požiadavky obsahového aj výkonového štátneho vzdelávacieho programu počas vyučovania a zároveň realizovať bádateľské aktivity, ktoré sú časovo náročnejšie?*“ Výskumy však naznačujú, že prístup „prejsť všetko“ poskytuje len málo príležitostí na získanie inej ako iba povrchovej znalosti témy (Smith, 2010).

Poznatky z tvorby bádateľských aktivít ako aj overovania boli zhrnuté do vedeckej monografie *Bádateľské aktivity v prírodovednom vzdelávaní, časť A* (Kireš a kol., 2016) a *časť B, Chémia* (Ganajová, Kristofová, 2016), ktoré obsahujú aj súbor metodických materiálov pre učiteľov a pracovných listov pre žiakov.

Projektové vyučovanie

Projektové vyučovanie je komplementárny doplnok ku klasickému vyučovaniu, ktorý pomáha prekonať izolovanosť a odtrhnutie vedy od životnej praxe (Ganajová a kol., 2010). Podľa Blumenfelda a kol. (1991) projektové vyučovanie slúži na premostenie teoretických vedomostí s bežným životom a praxou.

Pri projektovom vyučovaní sa využíva rôznorodá škála aktivizujúcich metód, ktoré u žiakov podporujú aktívne učenie, zainteresovanosť, vedú žiakov k samostatnosti a zodpovednosti. Rozvíjajú u žiakov iniciatívu, tvorivosť, kritické myslenie, schopnosť riešiť problémy, schopnosť komunikácie, vyhľadávanie informácií, flexibilitu, empatiu a cit (Markham, 2011).

Žiaci kolektívne riešia široko zadanú úlohu – projekt, kladú otázky, diskutujú o svojich nápadoch, stanovujú hypotézy, navrhujú a realizujú experimenty, robia zber a analýzu dát, vyvodzujú závery a vytvárajú produkt (napr. model, referát, počítačový program a pod.). Sú nútení byť aktívne zapojení do vyučovania počas dlhšej doby. Dôraz sa kladie na samostatnú prácu žiakov, vlastné bádanie a objavovanie (konštruktivistický prístup) a nie iba na pasívne prijímanie hotových vedomostí. Žiaci sa učia organizovať svoju prácu, plánovať svoj čas, učia sa samostatnosti a práci s informačnými zdrojmi, nechýba tu rozvoj kreativity a fantázie (Paulovičová, 2007).

Prečo projektové vyučovanie napĺňa požiadavky na vzdelávanie 21. storočia? Odpoveď je kombináciou týchto nadčasových dôvodov.

- V projektovom vyučovaní sú žiaci aktívni, nie pasívni. Projekt si získa ich srdcia i mysle a poskytuje im možnosť pochopiť význam učenia pre potreby reálneho sveta.
- Projektové vyučovanie zlepšuje výsledky učenia. Po zrealizovaní projektu žiaci hlbšie porozumejú základným poznatkom, v porovnaní s tradičnou výučbou dlhšie udržia v pamäti to, čo sa naučili, pretože vedomosti a zručnosti, ktoré žiaci získajú, sú schopní aplikovať v nových situáciách.
- V rámci projektového vyučovania sa žiaci naučia preberať na seba iniciatívu a zodpovednosť, budovať dôveru, riešiť problémy, pracovať v tíme, komunikovať a efektívnejšie riadiť sami seba.
- Projektové vyučovanie poskytuje žiakom príležitosti používať vo zvýšenej miere informačné a komunikačné technológie. Učitelia a žiaci môžu efektívnejšie spolupracovať s expertmi, partnermi a komunitami po celom svete.
- Projektové vyučovanie robí výučbu zábavnejšou, učitelia užšie spolupracujú so žiakmi a znovu objavujú radosť z učenia.

Projektové vyučovanie spája žiakov a školy s komunitami v reálnom svete. Projekty poskytujú žiakom väčšie príležitosti, aby riešili skutočné, reálne problémy. Žiaci sa naučia komunikovať s dospelými a organizáciami na pracoviskách, čo môže ovplyvniť ich profesijnú orientáciu/kariérne záujmy. Rodičia a členovia komunity sa môžu zapojiť do projektov (Buck Institute for Education, 2016).

Poznatky z projektového vyučovania boli zhrnuté v publikácii *Projektové vyučovanie v chémii: Didaktická príručka pre učiteľov základných škôl* (Ganajová a kol., 2010) a vo virtuálnej knižnici s názvom *Digitálna knižnica pre projektové vyučovanie v chémii*, ktorá je dostupná na http://kekule.science.upjs.sk/chemia/digitalna_kniznica/Index.htm

Výsledky realizovaných výskumov z aplikácie bádateľsky orientovanej výučby a projektového vyučovania poukázali na ich účinnosť pri zvyšovaní úrovne konceptuálneho porozumenia i rozvoja vedeckých a na učenie a myslenie zameraných spôsobilostí. (Ganajová, Sotáková, 2018; Lechová, Ganajová, 2015; Lechová a kol., 2013)

1.4 Tvorba učebných úloh v predmete chémia

Pedagogický slovník definuje učebnú úlohu ako každú pedagogickú situáciu, ktorá sa vytvára preto, aby zaistila u žiakov dosiahnutie určitého učebného cieľa (Průcha, Walterová, Mareš, 2001). Řezníčková a Matějček (2014) vo svojej publikácii preferujú pojem úloha, pričom ju chápu ako zadanie, ktoré stimuluje žiaka k činnosti vedúcej k jej vyriešeniu. Otázky teda chápu vo význame úlohy, problému, ktorý treba vyriešiť.

Vzhľadom na časté používanie pojmov otázka a úloha doplníme terminologické vysvetlenie týchto pojmov. Pojem otázka vysvetľuje Krátky slovník slovenského jazyka (2003) ako rečový prejav, ktorým sa niekto niečo chce dozvedieť alebo vec v zmysle problému, ktorý treba riešiť. Naproti tomu úlohu definuje ako povinnú činnosť, ktorú treba vykonať, resp. niečo určené na riešenie (napr. domáca úloha). V ďalšom texte budeme používať pojem učebná úloha, resp. úloha.

Základom vytvárania učebných úloh a ich súborov musí byť analýza učiva, ktoré tvorí obsah jednotlivých úloh. Analýza učiva vychádza zo stanovenia cieľov výučby a z výberu učiva. V praxi je obvykle východiskom výberu učiva Štátny vzdelávací program pre daný stupeň vzdelávania, školské vzdelávacie programy a učebnice chémie.

Každú tému, ktorú si majú žiaci osvojiť, možno po obsahovej stránke rozdeliť na niekoľko čiastkových vzdelávacích cieľov, ktoré je potrebné postupne dosiahnuť. Ku každému cieľu sú potom vytvárané vhodné učebné úlohy; počet úloh, ich forma a zaradenie do fázy výučby závisí od podmienok výučby, ale obsahové zameranie úloh vyplýva zo vzdelávacieho štandardu Štátneho vzdelávacieho programu.

Úlohy sú teda podriadené obsahu výučby, ale mali by byť zároveň zostavené v súboroch úloh tak, aby neboli monotónne, ale naopak čo najrozmanitejšie. Dôvodom je skutočnosť, ako upozorňuje Tollingerová (1976), že sa prihliada tiež na psychické alebo „ľudské“ parametre učebných úloh. Pri analýze týchto parametrov učebných úloh sa zameriame predovšetkým na vecné a významové pole úlohy a na jazykovú formu úlohy. Vecné a významové pole úlohy chápeme ako hodnotu úlohy, ktorú úloha práve v danej situácii má. Tento parameter teda charakterizuje obsahovú stránku úlohy, t. j. jednotlivé poznatky a činnosti, ktoré tvoria dané učivo. Jazyková forma úlohy je ďalším významným parametrom úlohy. Tá by mala žiakov zaujať, vyzvať ich k riešeniu preto, že úloha je zaujímavá formulovaná a nielen preto, že žiak musí úlohu riešiť. Úloha by teda mala mať motivačný náboj. Ten pre najlepších žiakov spočíva v tom, že sa dozvedia niečo nové zo samotného predmetu chémie a uspokojia tým svoju kognitívnu potrebu (vnútornú motiváciu), ale pre väčšinu žiakov je potrebné, aby úloha obsahovala vhodnú vonkajšiu motiváciu. Teda uvádzala napr. zaujímavé údaje z histórie alebo zo súčasnej praxe; motivačne pôsobí taktiež použitie neverbálnych prvkov ako súčastí úlohy. Aby úloha udržala žiaka v činnosti až pokiaľ ju nevyrieši, na to slúži informácia o vyriešení úlohy – voľná odpoveď dáva síce šancu na rozvoj tvorivosti žiaka, ale tam, kde si žiak ešte nie je príliš istý (pri osvojovaní a precvičovaní učiva) môže ho takáto voľnosť skôr odrádzať. Naopak, vyznačenie miesta pre odpoveď alebo ponuka alternatív odpovede zvyšuje úspešnosť riešenia úlohy. Všetky tieto parametre sa odrážajú práve vo forme úlohy, t. j. v spôsobe, akým je učebná úloha zadaná a ako má byť riešená.

Každá úloha môže byť formulovaná verbálne, t. j. vyjadrená iba slovami, alebo je možné pri formulácii úlohy využiť i neverbálne, teda iné než len slovné vyjadrenie. Najčastejšie spôsoby zadávania učebných úloh v predmete chémia (Ganajová, 2015; Silný a kol., 1999):

Verbálne (slovné) zadanie chemických učebných úloh

Základ zadania učebnej úlohy tvorí obvykle jedna alebo viac viet. Verbálne je zvyčajne formulovaná ako otázka v úlohe alebo príkaz na riešenie úlohy. Verbálne môžu byť zadané aj všetky ďalšie zložky úlohy, napr. motivujúce a doplnkové informácie, pokyny na riešenie a vyjadrenie odpovedí. Tieto zložky úlohy však môžu byť zadané aj rôznymi neverbálnymi prostriedkami. Ich použitie v úlohe má pre svoju nezvyčajnosť v chemických úlohách výrazný motivačný účinok a uľahčuje pochopenie aj riešenie týchto úloh.

Slovné vyjadrenie je základom každej učebnej úlohy, ale vždy by sme mali zvážiť možnosť použitia aj iných, t. j. neverbálnych prostriedkov. V chemických úlohách najčastejšie ide o zaradenie tabuľky, schémy, grafu, modelu či reálnej ukážky látky alebo deja. Všetky tieto neverbálne prostriedky môžu byť využité v rámci zadania, ale i riešenia úlohy.

Tabuľkové zadanie chemických učebných úloh

Tabuľka so všetkými údajmi môže slúžiť na odvodenie určitej závislosti medzi uvedenými údajmi; tabuľka, v ktorej niektoré hodnoty chýbajú, vyžaduje pochopenie vzťahov medzi hodnotami v tabuľke a následné správne doplnenie chýbajúcich hodnôt.

- a) *Doplňte do tabuľky, aké látkové množstvo etanolu obsahuje uvedené množstvo piva, vína a koňaku? Vieme, že pre tieto roztoky etanolu platí:*

Nápoj	Objem	Koncentrácia	Látkové množstvo
pivo	0,50 l	0,687 dm ³	
víno	0,20 l	1,72 dm ³	
koňak	0,05 l	6,87 dm ³	

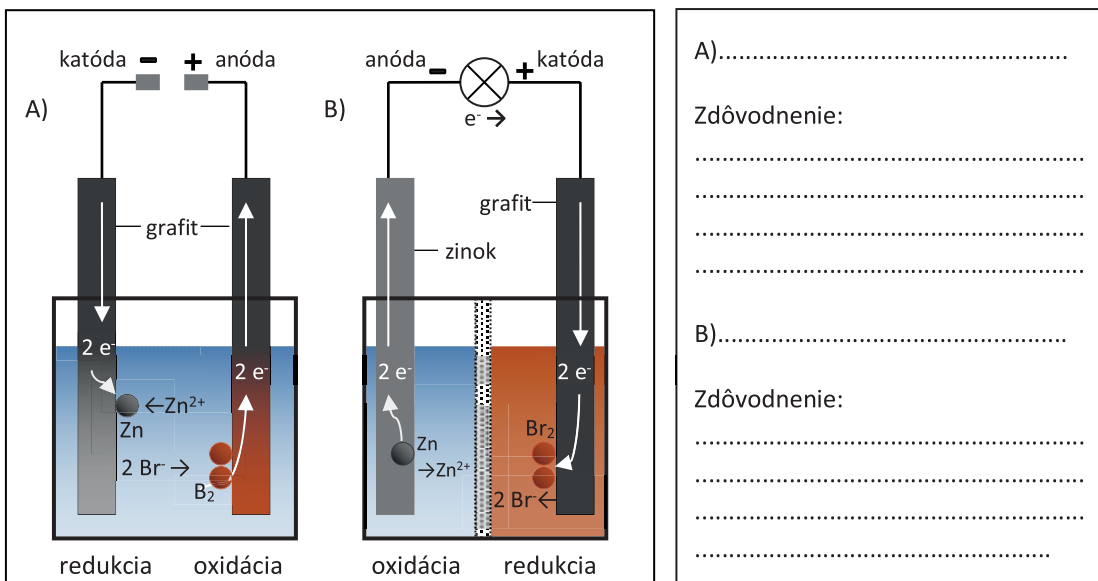
- b) *Počet elementárnych častíc v atóme jednoznačne určuje daný prvok a naopak. Doplňte chýbajúce údaje v stĺpcoch tabuľky a určte, o ktoré prvky v jednotlivých riadkoch tabuľky ide.*

Protónové číslo (Z)	Nukleónové číslo (A)	Počet elektrónov	Počet protónov	Počet neutrónov	Názov prvku	Značka prvku
	20			10		
12	26					
		16		16		
35	79					
			47	60		
82				126		

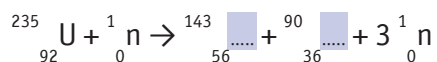
Zadanie chemických učebných úloh pomocou úplnej a neúplnej schémy

Podobne možno zo schémy alebo grafu v zadaní úlohy zistiť správnu odpoveď, alebo naopak doplnením neúplnej schémy či grafu pri riešení úlohy si uvedomiť vzájomné súvislosti, ktoré sú v nich uvedené.

- a) *Elektrolytické deje – elektrolýza a elektrochemické články sú základom fungovania mnohých bežne používaných prístrojov. Môžu slúžiť ako zdroj prúdu alebo naopak na získavanie dôležitých látok z ich zlúčenín. Rozhodnite, ktorá z uvedených schém (A, B) znázorňuje priebeh elektrolýzy a ktorá elektrochemický článok. Svoje rozhodnutie zdôvodnite.*

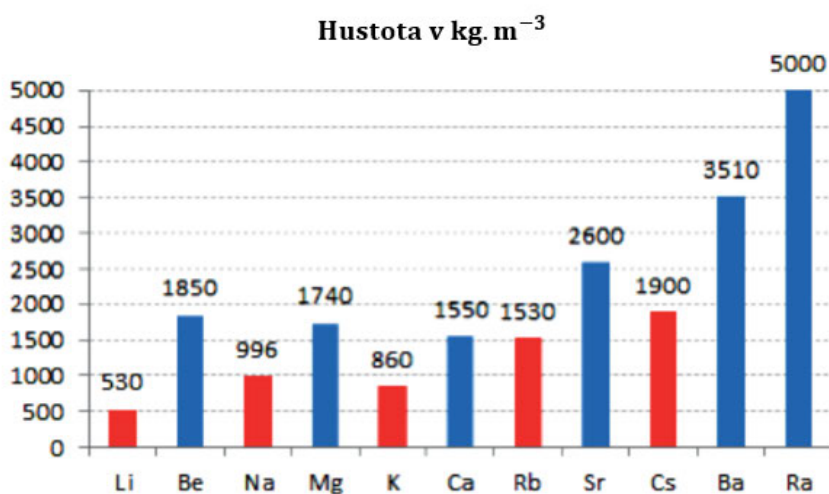


b) Jadrové reakcie sú základom vzájomnej premeny prvkov a získavania nových prvkov. Doplňte v schéme jadrovej reakcie, ktorá je základom výroby energie v jadrových elektrárňach, chýbajúce častice.

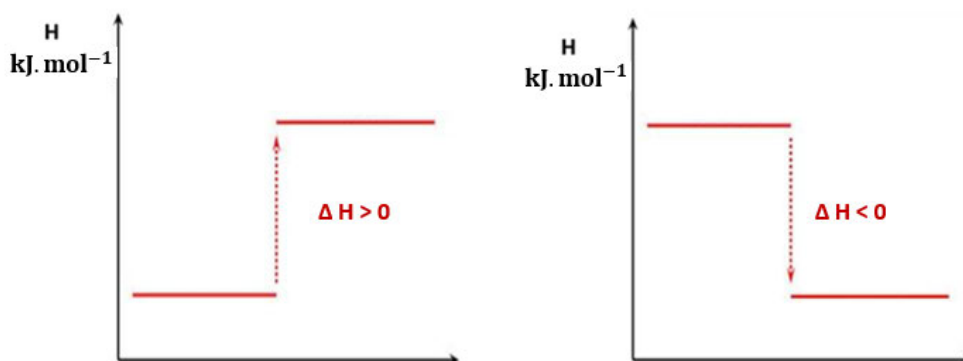


Zadanie chemických učebných úloh pomocou úplného a neúplného grafu

a) Z periodickej tabuľky, v ktorej sú zoradené všetky známe prvky podľa zvyšujúcej sa hodnoty ich protónového čísla, nie je možné zistiť všetky vlastnosti prvkov. Ak však tieto vlastnosti poznáme, je možné nájsť určité závislosti podľa postavenia prvkov v periodickej tabuľke. Jednou z významných vlastností látok je ich hustota. V grafe je znázornená hustota 11-tich chemických prvkov. Ktoré závislosti hustoty uvedených prvkov od ich postavenia v periodickej tabuľke je možné zistiť z grafu?



- b) Chemické reakcie sú často spojené s uvoľnením alebo naopak prijatím energie. Doplňte do grafov označenie reaktantov a produktov reakcie a určte, ktorý z grafov znázorňuje priebeh exotermickej a ktorý endotermickej reakcie.




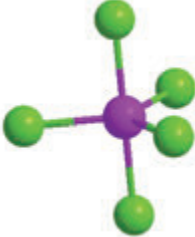
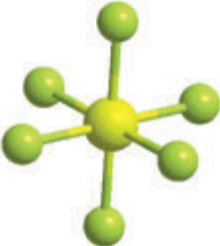


Aj použitie modelov či znázornenie reálnej situácie môže byť v zadaní úlohy nositeľom informácií, z ktorých je možné zistiť správnu odpoveď, alebo súčasťou riešenia úlohy, ktoré vyžaduje doplniť v modeli či reálnej situácii potrebné údaje.

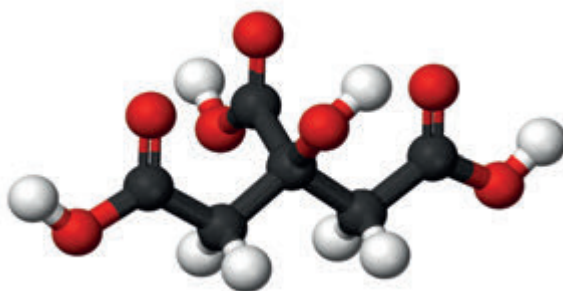
Zadanie chemických učebných úloh pomocou úplného a neúplného modelu

- a) Mnoho látok sa skladá z molekúl rôznych tvarov. Tie základné vidíme na obrázku. Priradte molekuly látok A – D k zodpovedajúcim modelom 1 – 5.

- A) metán (zemný plyn)
 B) kyanovodík (smrteľný jed)
 C) anión kyseliny dusičnej
 D) anión hexachlorochromitý

Model 1		Model 2	
LINEÁRNA MOLEKULA		ROVNOSTRANNÝ TROJUHOĽNÍK	
			
Príklad: CO ₂		Príklad: SO ₃	
Model 3	Model 4	Model 5	
TETRAÉDER	TRIGONÁLNA BIPYRAMÍDA	OKTAÉDER	
			
Príklad: CCl ₄	Príklad: PCl ₅	Príklad: SF ₆	

- Na obrázku je znázornený model organickej molekuly, ktorá obsahuje atómy uhlíka (čierne častice), atómy vodíka (biele častice) a atómy kyslíka (červené častice). Napíšte vzorec tejto molekuly a určte jej systematický názov.



Zadanie chemických učebných úloh pomocou úplného a neúplného znázornenia reálnej situácie

- a) Mnoho dvojprvkových zlúčenín vzniká priamou syntézou prvkov. Príkladom sú halogenidy hliníka. Vznik jedného z týchto halogenidov prudkou exotermickou syntézou prvkov znázorňuje obrázok. Ide o prípravu:

- fluoridu hlinitého.
- chloridu hlinitého.
- bromidu hlinitého.
- jodidu hlinitého.



- b) Kto by nemal rád ohňostroje?! Farebné svietiace „vodotrysky“ svetla na tmavej oblohe! Farby svetla prepožičiavajú kationy rôznych kovov. Prirad' každú časť ohňostroja A až E ku kov, ktorý spôsobuje jeho farbu: bárium, hliník, meď, sodík, stroncium.



- A –
- B –
- C –
- D –
- E –

(Kálalová, 2016)

Okrem samotného zadania môžu byť ďalšou súčasťou úlohy tiež informácie o postupe riešenia úlohy. Tieto informácie pomáhajú žiakovi pri riešení úlohy a stimulujú ho k jej úspešnému vyriešeniu. Týmto spôsobom je možné riešiť aj zložitejšie úlohy, ktoré žiaci dostanú zadané a postupne si k nim môžu vyžiadať pomocné informácie o postupe riešenia.

Tiež samotná forma riešenia učebnej úlohy môže byť veľmi rôznorodá.

Uvedieme si teraz rôzne spôsoby riešenia, ktoré sa v chemických učebných úlohách môžu uplatniť.

- a) Úloha s uzavretou odpoveďou je úloha, v ktorej je odpoveď presne formulovaná v niekoľkých variantoch a žiak určuje správny variant riešenia.
- b) Úloha doplnňovacia je úloha, ktorá má jednoznačné riešenie a miesto na odpoveď je vyznačené v zadaní úlohy.
- c) Úloha priradňovacia je úloha, v ktorej sú dané látky, vlastnosti, reakcie a pod. v dvoch alebo viacerých skupinách a vzájomne ich priradíme.
- d) Úloha usporiadacia je úloha, kde sú dané látky, vlastnosti, reakcie a pod. jednej skupiny a je potrebné ich usporiadať podľa daného kritéria.
- e) Úloha klasifikačná je úloha, v ktorej sa skupina látok, vlastností, reakcií a pod. triedi do niekoľkých skupín podľa daného kritéria.
- f) Úloha výberová je úloha, ktorá obsahuje určité javy jednej triedy (napr. vlastnosti látok) a vyberáme tie, ktoré platia pre určitú skupinu látok.
- g) Úloha s otvorenou jednoznačnou odpoveďou, t. j. úloha konvergentná, má jedno riešenie, ktoré žiak vyjadří vlastným spôsobom. Miesto na odpoveď je vyznačené mimo zadania úlohy.
- h) Úloha s otvorenou nejednoznačnou odpoveďou, t. j. úloha divergentná, umožňuje žiakom dospieť k rôznym správnym riešeniam úlohy a vyjadriť ich vlastným spôsobom.

Ako už bolo uvedené, učebné úlohy by mali byť súčasťou všetkých fáz výučby, t. j. fázy motivačnej, expozičnej, fixačnej a diagnostickej (Čtrnáctová, 2009; Čtrnáctová, 1997).

Špecifickou skupinou budú teda:

- a) *úlohy motivačné*
- b) *úlohy na osvojovanie učiva*
- c) *úlohy na precvičovanie učiva*
- d) *úlohy na zisťovanie úrovne osvojenia učiva*

Podľa zaradenia úlohy do určitej fázy výučby sa úlohy, samozrejme, budú líšiť svojím obsahom, ale predovšetkým svojou formou zadania a požadovaného riešenia.

1.5 Príklady chemických učebných úloh tvorených na základe dvojdimenzionálnej štruktúry revidovanej Bloomovej taxonómie

Učebné úlohy sú súčasťou každej vyučovacej hodiny. Tak ako sme už uviedli, uplatňujú sa vo všetkých fázach vyučovania, počnúc motiváciou cez osvojovanie, upevňovanie až po preverovanie učiva. Sú jedným z najdôležitejších nástrojov riadenia vyučovania a aktivizácie žiakov. Proces ich tvorby je spojený s ich triedením, systematizáciou a porovnávaním s určitou normou (napr. vzdelávacími cieľmi v Štátnych vzdelávacích programoch).

V inovovanom Štátnom vzdelávacom programe, ako aj v medzinárodných pedagogických dokumentoch sú pri tvorbe cieľov výučby aplikované poznatky upravenej (revidovanej) Bloomovej taxonómie. Upravená Bloomova taxonómia vzdelávacích cieľov vznikla doplnením pôvodnej Bloomovej taxonómie pod vplyvom rozvoja kognitívnej psychológie a požiadaviek praxe. Zameriava sa na kognitívnu doménu, v ktorej je podľa autorov ťažisko výučby (Anderson a kol., 2001).

Tvorbe učebných úloh na základe revidovanej Bloomovej taxonómie sme sa venovali v rámci projektu NÚCEM: *Zvyšovanie kvality vzdelávania na základných a stredných školách s využitím elektronického testovania* <http://www.etest.sk/strucny-opis-projektu/>.

Tab. 1.1 Dvojdimeznionálna štruktúra revidovanej Bloomovej taxonómie

Dimenzia poznatkov	Dimenzia kognitívnych procesov					
	1. Zapamätať si	2. Porozumieť	3. Aplikovať	4. Analyzovať	5. Hodnotiť	6. Tvoriť
A. Faktické poznatky						
B. Konceptuálne poznatky						
C. Procedurálne poznatky						
D. Metakognitívne poznatky						

Nová taxonómia je dvojdimeznionálna. Kognitívne dimenzie sú uvádzané v tvare slovesa (verbum), kým znalostné dimenzie sú v tvare podstatného mena (substantívum).

Chemické úlohy 1. úrovne – Zapamätanie si

Podľa definície Blooma, „žiak si na základe pamäťových procesov vybaví termíny, faktické údaje, pravidlá, metódy, postupy, pojmy a zákony, a to v situáciách, ktoré sú nové, ale veľmi podobné situáciám, počas ktorých bolo učenie uskutočnené (Byčkovský, 1984)“.

Chemické úlohy, ktoré je možné zaradiť do tejto úrovne kognitívnej oblasti Bloomovej taxonómie, sú úlohy vyžadujúce pamäťovú reprodukciu chemických poznatkov, napr. úlohy na reprodukciu chemických značiek a vzorcov, úlohy na reprodukciu definícií, zákonov a pravidiel.

Príklad pre žiakov gymnázia:

V periodickej tabuľke sa prvky s podobnými vlastnosťami nachádzajú v stĺpcoch pod sebou, ktoré nazývame skupiny. Príkladom sú prvky prvej skupiny: cézium, draslík, francium, lítium, rubídium a sodík. Vyberte alternatívu odpovede, kde sú uvedené správne značky týchto prvkov v správnom poradí.

- Cs, Fe, Ka, Li, Na, Rb
- Li, Ne, Ka, Rb, Cs, Fr
- Ce, Fr, K, Li, Na, Ru
- Li, Na, K, Rb, Cs, Fr**

Ide o uzavretú úlohu s výberom jednej správnej odpovede zo 4 možností. Žiak si vybaví správnu odpoveď. Nemusí mať vedomosti o uvedených prvkoch.

Chemické úlohy 2. úrovne – Porozumenie

Podľa definície Blooma, „porozumenie dosiahne žiak vtedy, ak je schopný pochopiť význam predloženého obsahu vo verbálnej, obrazovej alebo symbolickej forme a je schopný ho určitým spôsobom využiť (Byčkovský, 1984)“.

Chemické úlohy, ktoré je možné zaradiť do tejto úrovne kognitívnej oblasti Bloomovej taxonomie, sú napr. úlohy, ktorými sa zisťuje osvojenie si zákonov, princípov, pravidiel.

Príklad pre žiakov základnej školy:

Vyber uhľovodíky, ktoré majú v molekule len jednoduché väzby:

- a) **propán**
- b) acetylén
- c) etén
- d) **bután**

Žiak musí poznať zloženie uhľovodíkov z hľadiska väzbovosti.

Príklad pre žiakov gymnázia:

Ktorá zo zlúčenín sa nespráva ako kyselina?

- a) **CH₄**
- b) H₂O
- c) NH₃
- d) HCl

Žiak musí poznať definíciu kyseliny a porozumieť jej, t. j. chápať, že kyselina obsahuje nielen atóm vodíka, ale ten musí byť viazaný na iný prvok polárnou väzbou, aby bolo možné odštiepenie katiónu vodíka.

Chemické úlohy 3. úrovne – Aplikácia

Podľa definície Blooma, „Aplikácia vyžaduje od žiaka, aby si v určitej situácii vybavil myšlienky, zákony, teórie alebo metódy, ktoré sa vzťahujú na danú situáciu, a zároveň ich využil na vyriešenie stanoveného problému. Pri aplikácii dochádza k využitiu naučených poznatkov v novej situácii (Byčkovský, 1984)“.

Chemické úlohy, ktoré je možné zaradiť do tejto úrovne kognitívnej oblasti Bloomovej taxonomie, sú úlohy na zostavenie postupu riešenia, zoraďovanie, priraďovanie, na porovnanie a rozlišovanie, na zovšeobecnenie a konkretizáciu, na triedenie (klasifikáciu), na analýzu prvkov a vzťahov.

Príklad pre žiakov gymnázia:

Sýtená prírodná minerálna voda Magnézia obsahuje nasledovné množstvo iónov prítomných v 1 litri:

Mg^{2+}	179 mg/l		Cl^-	3,7 mg/l
Ca^{2+}	35 mg/l		SO_4^{2-}	14,0 mg/l
Na^+	5 mg/l		HCO_3^-	1048 mg/l

Vypočítajte, aké je látkové množstvo horčíka a síranových iónov v jednej fľaši minerálky s objemom 1,5 l.

- a) 0,011 mol a 0,02 mol
 b) 0,0013 mol a 0,026 mol
c) 0,011 mol a 0,0002 mol
 d) 0,013 mol a 0,26 mol

(Maturita, 2011)

Žiak musí vedieť použiť pri výpočte vzorec na výpočet látkového množstva.

Chemické úlohy 4. úrovne – Analýza

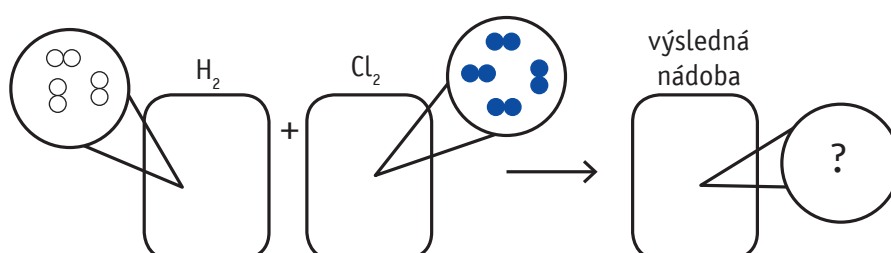
Podľa definície Blooma, „analýza je schopnosť rozložiť problém na prvky alebo časti, a to tak, aby boli objasnené vzťahy medzi prvkami alebo časťami a aj celková štruktúra problému (Byčkovský, 1984)“.

Žiak robí rozbor komplexnej informácie (systému, procesu) na prvky a časti, kde určuje ich vzťahy a vzájomné interakcie; rozlišuje, určuje, ktoré údaje z množiny daných údajov sú potrebné na riešenie úlohy.

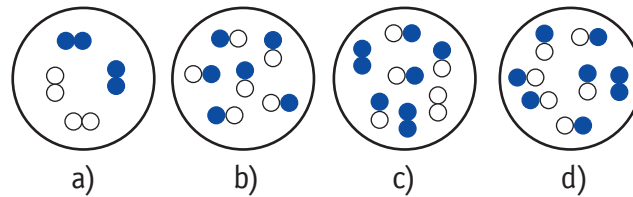
Chemické úlohy, ktoré je možné zaradiť do tejto úrovne kognitívnej oblasti Bloomovej taxonómie, sú úlohy na vyvodzovanie (indukciu), odvodzovanie (dedukciu) a analýzu prvkov a vzťahov.

Príklad pre žiakov gymnázia:

Krúžky pri „uzavretých nádobách“ (obdĺžnikoch) symbolicky znázorňujú rozloženie molekúl plynného vodíka H_2 a chlóru Cl_2 . Vzájomná reakcia týchto dvoch prvkov je po iniciácii zapálením alebo elektrickou iskrou exotermická a veľmi rýchla, pričom vodík a chlór zreagujú podľa rovnice: $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2 HCl$.



Rozhodnite, ktorý z krúžkov v možnostiach a), b), c) alebo d), správne ilustruje rozloženie molekúl po úplnom prebehnutí reakcie (v schéme znázornené v krúžku „výslednej nádoby“):



(Koleják, 2008).

Pri riešení tejto úlohy predpokladáme, že žiaci si v prvom kroku spočítajú dvojatómové molekuly vodíka a chlóru. V druhom kroku si uvedomia podľa uvedenej chemickej rovnice, ako by mohol symbolicky vyzerat vznikajúci produkt a v treťom kroku si zrátajú, koľko atómov chlóru do reakcie nevstupuje, ale zostane nezreagovaných v podobe molekuly Cl_2 . Správna odpoveď je d).

Chemické úlohy 5. úrovne – Hodnotenie

Podľa definície Blooma, „Hodnotenie je posúdenie hodnoty myšlienok, dokumentov, výtvorov, metód, spôsobov riešenia atď. z hľadiska nejakého účelu. Pri hodnotení sa zisťuje, či to, čo sa posudzuje, odpovedá stanoveným kritériám alebo normám z hľadiska presnosti, efektívnosti, hospodárnosti alebo účelnosti (Byčkovský, 1984)“.

Chemické úlohy, ktoré je možné zaradiť do tejto úrovne kognitívnej oblasti Bloomovej taxonómie, sú úlohy na posúdenie pravdivosti tvrdenia, úlohy vyžadujúce si zložitejšie myšlienkové operácie, úlohy na hodnotenie výsledkov činnosti alebo faktov.

Príklad pre žiakov gymnázia:

V laboratóriu sme urobili tieto experimenty:

1. Do vodného roztoku síranu meďnatého sme pridali práškový zinok. Roztok sa odfarbil a na dne banky sa usadila červená látka.
2. Očistený medený pliešok sme ponorili do vodného roztoku dusičnanu ortuťnatého. Po piatich minútach sme pliešok vybrali a bol pokrytý vylúčenou vrstvičkou ortuti.
3. Do vodného roztoku chloridu zinočnatého sme pridali stružliny horčíka. Po čase sa tieto na povrchu obalili vrstvičkou zinku.

Určte správne poradie spomínaných kovov v elektrochemickom rade na základe uvedených pozorovaní.

- a) Mg Zn Cu Hg
- b) Zn Mg Cu Hg
- c) Cu Mg Zn Hg
- d) Mg Zn Hg Cu

(Monitor, 2004)

Žiak musí analyzovať jednotlivé experimenty a na základe analýzy vyhodnotiť poradie kovov v elektrochemickom rade napätia. Ak by bola úloha formulovaná bez prvej časti, išlo by o porozumenie.

Chemické úlohy 6. úrovne – Tvorivosť

Chemické úlohy, ktoré je možné zaradiť do tejto úrovne kognitívnej oblasti Bloomovej taxonómie, sú úlohy zamerané na tvorivé myslenie. Tvorivé uplatnenie vedomostí žiaka sa v úlohách môže vyskytnúť tak v rovine riešenia problému, ako aj v návrhu postupu riešenia. Sú to úlohy na tvorbu hypotéz či rôzne problémové úlohy. Tvorivé úlohy predstavujú pre žiakov nové neurčité, neznáme situácie a pri ich riešení si žiaci nevystačia len s jednoduchou aplikáciou osvojených poznatkov.

Pri charakterizovaní tvorivého myslenia rozlišujeme konvergentné a divergentné myšlienkové operácie.

Divergentné úlohy sa vyznačujú otvorenosťou, neurčitostou, neúplnosťou. Nie je k nim jednoznačná, hotová, naučená odpoveď. Vyžadujú zmenu prístupu, tvorbu nevymedzených variantov, nachádzanie zvláštnych, neočakávaných riešení.

Konvergentné úlohy sú také, pri ktorých sa myšlienkové procesy zbiehajú pri riešení a myšlienkami sa dospeje k jednému správne riešeniu (Held a kol., 1992).

Príklad pre žiakov základnej školy:

Určite už každý z vás videl v televízii rozprávku Sol' nad zlato. Spomínate si, ako dal kráľ všetku soľ vysypať do rieky? No, a teraz si predstavte, že ste veľmi predvídavými podnikateľmi a viete, že tá soľ, ktorú dal kráľ rozpustiť vo vode, bude už o pár dní ľuďom chýbať. Čo by ste urobili? Akými rôznymi spôsobmi sa dá soľ získať? Ktorý by ste použili?

Riešenie: Možné riešenia spočívajú v získavaní soli zo slanej rieky, z kamennej soli, ťažbou v soľnej bani atď. Záleží len na žiakoch, ktorý spôsob sa im bude zdať najvýhodnejší.

Úloha vyžaduje poznatky žiakov o rozličných spôsoboch oddeľovania zložiek zmesi. Je zameraná na rozvíjanie nápaditosti (počet rôznych spôsobov), pružnosti myslenia (rôznorodé spôsoby získavania soli), redefinície (použitie napr. postupu na získavanie pitnej vody z morskej destiláciou – ale aplikované na získavanie soli) a elaborácie – komplexného dopracovania riešenia (vrátane takých detailov, že slanú vodu z rieky musíme najskôr zachytiť, ak z nej chceme získať soľ; musíme odstrániť nerozpustné nečistoty).

Príklad pre žiakov gymnázia:

Airbagy (vzdušné vaky) sa pri náraze automobilu okamžite plnia plynom a tým tlmia nebezpečné nárazy. Obsahujú látku, azid sodný, ktorá sa po iniciácii elektrickou iskrou pri náraze rozkladá za uvoľnenia plynu. Zapište tento rozklad chemickou rovnicou. Aký plyn plní airbagy? Prečo je vhodný práve tento plyn? Aká látka sa rozkladá? Aké požiadavky musí spĺňať reakcia rozkladu?

Riešenie: Žiaci by mali usúdiť, že plyn, ktorý vzniká, nesmie byť ani jedovatý, ani výbušný; mal by byť takmer nereaktívny a nie príliš drahý; optimálny plyn je z tohto hľadiska dusík. Zlúčenina, obsahujúca dusík, musí byť stála, ale pri iniciácii naopak musí reakcia prebehnúť veľmi rýchlo. Vhodnou zlúčeninou je napr. azid sodný. Pri náraze prebieha reakcia: $2 \text{NaN}_3 \rightarrow 3 \text{N}_2 + 2 \text{Na}$

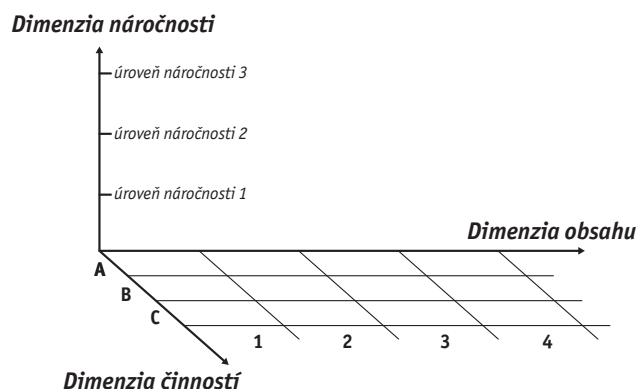
Úloha vyžaduje poznatky žiakov o vlastnostiach rôznych plynov a priebehu chemických reakcií. Je zameraná na rozvíjanie nápaditosti, pružnosti myslenia, redefinície a elaborácie – komplexného dopracovania riešení.

2 ROZVOJ KOMPETENCIÍ V PREDMETE CHÉMIA VO VYBRANÝCH KRAJINÁCH

2.1 Rakúsky kompetenčný model

Rakúske školstvo už prešlo prvou pilotnou fázou reformy, z ktorej bola vypracovaná aj hodnotiacia štúdia. Snahy o reformu školstva sa v Rakúsku objavujú od roku 2000 ako reakcia na výsledky medzinárodného merania PISA, v rámci ktorého nedosiahli žiaci ani v Rakúsku uspokojivé výsledky. Ústredným dokumentom rakúskej reformy je „Bildungsstandards“ (vzdelávacie štandardy), ktorý by sme mohli z hľadiska úrovne riadenia považovať za ekvivalent Štátneho vzdelávacieho programu v SR. Naším školským vzdelávacím programom zodpovedajú na nižšej úrovni rakúske interné školské učebné plány. Vzdelávacie štandardy učebných predmetov v Rakúsku však vychádzajú z celkového predmetového učebného plánu, ktorý by sme mohli prirovnať k nášmu vzdelávaciemu štandardu.

Kompetenčný model pre prírodné vedy je trojdimenzionálny (Obr. 2.1) a zahŕňa dimenziu obsahu, dimenziu činností a dimenziu náročnosti (Faissner a kol., 2009).



Obr. 2.1 Kompetenčný model Rakúska pre prírodné vedy

Dimenzia obsahu má štyri oblasti, ktoré zahŕňajú obsah vzdelávania v jednotlivých prírodovedných predmetoch. Prvá oblasť obsahuje témy týkajúce sa látky, častíc a štruktúry (stavba hmoty, spôsoby práce v chémii). Druhá oblasť je zameraná na vzájomné pôsobenie medzi časticami látok a samotnými látkami (chemické väzby, chemické reakcie). Tretia oblasť obsahuje obsah vzdelávania týkajúci sa vývoja a procesov (chemické technológie, chémia a spoločnosť). Štvrtá oblasť dimenzie obsahu sa týka systémov (periodická sústava prvkov, chemické základy ekológie).

Dimenzia činností (H) má tri úrovne. Úroveň H1 znamená vedieť pozorovať, zaznamenať a opísať procesy a javy v prírode z pohľadu prírodovedných predmetov. Úroveň H2 znamená vedieť preskúmať, spracovať a interpretovať procesy a javy v prírode a životnom prostredí. K tomu patrí aj vytváranie hypotéz, formulovanie otázok, získavanie informácií a plánovanie, realizácia a vyhodnocovanie experimentov a meraní. Úroveň H3 znamená vedieť vyhodnotiť, rozhodnúť a konať; zahŕňa kompetenciu vyhodnotiť individuálne alebo v tíme údaje, fakty a výsledky vzhľadom na ich význam a dôsledky.

Dimenzie činností (H)

H1 Pozorovať, zaznamenať, opísať

Zahŕňa kompetenciu sledovať, opísať a komunikovať procesy a javy v prírode z pohľadu prírodovedných predmetov. K tomu patrí usporiadanie, zobrazenie a zaznamenanie týchto javov a vykonávanie jednoduchých meraní, individuálne alebo v tíme.

H2 Preskúmať, spracovať, interpretovať

Zahŕňa kompetenciu preskúmať, individuálne alebo v tíme, pomocou odborných metód procesy a javy v prírode a životnom prostredí, interpretovať ich a z toho vyvodiť, zdokumentovať a prezentovať poznatky. K tomu patrí vytvorenie hypotéz, formulovanie otázok, získavanie informácií a plánovanie, realizácia a vyhodnocovanie experimentov a meraní.

H3 Vyhodnotiť, rozhodnúť, konať

Zahŕňa kompetenciu vyhodnotiť, individuálne alebo v tíme, údaje, fakty a výsledky vzhľadom na ich význam a dôsledky. K tomu patrí kritický rozbor tvrdení z oblasti prírodných vied, a schopnosť zodpovedne aplikovať získané vedomosti. Znalosť účinkov vlastnej činnosti na životné prostredie je súčasťou tejto kompetencie.

Porozumenie významu techniky a prírodných vied pre každodenný život a prácu rozširuje schopnosť prijímať rozhodnutia týkajúce sa výberu ďalšieho vzdelávania.

Kompetencie činností detailne

Oblasť H1: Pozorovať, zaznamenať, opísať

- H 1.1 Viem pozorovať, opísať a pomenovať procesy a javy v prírode, životnom prostredí a technike a priradiť k jednotlivým čiastkovým oblastiam prírodných vied.
- H 1.2 Viem uskutočniť jednoduché merania.
- H 1.3 Viem zobraziť a vysvetliť rôznymi spôsobmi (graf, tabuľka, obrázok, schéma...) procesy a javy v prírode a životnom prostredí.
- H 1.4 Viem zaznamenať a opísať dôsledky procesov v prírode, životnom prostredí a technike na životné prostredie a život.

Oblasť H2: Pýtať sa, skúmať, interpretovať

- H 2.1 Viem získavať odborné informácie pomocou rôznych médií z rôznych zdrojov.
- H 2.2 Viem klásť otázky a formulovať hypotézy k procesom a javom v prírode, životnom prostredí a technike.
- H 2.3 Viem napláňovať vhodné vyšetrovanie alebo experiment na riešenie problémov, uskutočniť ho a zaznamenať.
- H 2.4 Viem analyzovať (zoradiť, porovnať, stanoviť závislosti) údaje a výsledky experimentov a interpretovať, vysvetliť a komunikovať ich.

Oblasť H3: Vyhodnotiť, rozhodnúť, konať

- H 3.1 Viem z vedeckého hľadiska vyhodnotiť údaje, fakty a výsledky z rôznych zdrojov a vyvodiť z toho závery.
- H 3.2 Viem rozpoznať šance a riziká aplikovania prírodovedných poznatkov pre mňa osobne aj pre spoločnosť a viem konať zodpovedne.
- H 3.3 Poznám význam prírodných vied a techniky pre rôzne profesijné oblasti a tieto poznatky využijem pri výbere môjho ďalšieho vzdelávania.

Dimenzie náročnosti (N) prechádzajú od reprodukčných schopností (N1) cez kombináciu reprodukčných a produkčných schopností (N2) k schopnostiam produkčným (N3).

Dimenzie náročnosti (N)

N1 Úroveň náročnosti I

Na základe práce podľa dôsledne vypracovaných návodov a pod vedením, jednoduchými slovami opísať situácie v prírode, životnom prostredí a technike, preskúmať ich jednoduchými prostriedkami a jednoduchým spôsobom zhodnotiť; reprodukčná činnosť.

N2 Úroveň náročnosti II

Opísať a zhodnotiť situácie v prírode, životnom prostredí a technike použitím odborného jazyka (vrátane pojmov, vzorcov, reakčných rovníc, modelov...), ako aj zákonov, veličín a jednotiek prebraných na vyučovaní; kombinácia reprodukčnej a samostatnej činnosti.

N3 Úroveň náročnosti III

Vytvoriť spojenie medzi situáciou v prírode, životnom prostredí a technike a prírodovednými poznatkami a vedieť aplikovať prírodovedné koncepty; do značnej miery samostatná činnosť.

Diferenciácia dimenzií činností pri experimentoch

(Prvé dve číslice Ex a.b.c umožňujú priradenie k dimenziám činnosti H a.b, tretia číslica je poradové číslo. Nx v zátvorke znamená úroveň náročnosti x.)

- Ex 1. 1. 1 Dokážem sledovať priebeh experimentov, zaznamenať a opísať ich v bežnom jazyku. (N1)
- Ex 1. 1. 2 Dokážem sledovať priebeh experimentov, zaznamenať a opísať ich v odbornom jazyku. (N2)
- Ex 1. 1. 3 Dokážem rozlišovať medzi pozorovaním a interpretáciou. (N2)
- Ex 1. 1. 4 Viem vytvárať vzťahy medzi priebehom experimentov a prírodovednými poznatkami a konceptmi. (N3)
- Ex 1. 2. 1 Viem správne obsluhovať prístroje na meranie. (N1)
- Ex 1. 2. 2 Spomedzi rôznych metód merania/prístrojov na meranie si viem vybrať ten vhodný. (N2)
- Ex 1. 2. 3 Viem rozpoznať chyby merania. (N2)
- Ex 1. 2. 4 Domnienky (alebo zadané údaje) viem pomocou meraní potvrdiť alebo vyvrátiť. (N2)
- Ex 1. 2. 5 Chyby merania viem posúdiť a opraviť. (N3)
- Ex 1. 2. 6 Viem vytvárať vzťahy medzi výsledkami merania a prírodovednými poznatkami. (N3)
- Ex 1. 3. 1 Priebeh merania/nástroj na meranie/experiment viem v bežnom jazyku opísať/nakresliť. (N1)
- Ex 1. 3. 2 Priebeh merania/nástroj na meranie/experiment viem v odbornom jazyku opísať/nakresliť. (N2)
- Ex 1. 3. 3 Priebeh merania/experiment/spôsob činnosti meracieho prístroja viem vysvetliť obsahovo a v odbornom jazyku. (N3)
- Ex 1. 4. 1 Viem v bežnom jazyku opísať vplyv zmenených podmienok (teplota, koncentrácia, tlak, reaktanty atď.) na priebeh experimentu. (N1)
- Ex 1. 4. 2 Viem v odbornom jazyku opísať vplyv zmenených podmienok (teplota, koncentrácia, tlak, reaktanty atď.) na priebeh experimentu. (N2)
- Ex 1. 4. 3 Pod vedením viem vyvinúť stratégie na dosiahnutie želaných výsledkov. (N2)
- Ex 1. 4. 4 Pomocou prírodovedných konceptov a modelov viem vysvetliť vplyv zmenených podmienok (teplota, koncentrácia, tlak, reaktanty atď.) na priebeh experimentu. (N3)
- Ex 1. 4. 5 Samostatne viem vyvinúť stratégie na dosiahnutie želaných výsledkov. (N3)

- Ex 2. 1. 1 Pod vedením viem pomocou zadaného experimentu generovať údaje. (N1) ⁴
- Ex 2. 1. 2 Pod vedením viem nájsť postupy na experimenty a merania. (N1)
- Ex 2. 1. 3 Pod vedením viem získať informácie, ktoré sú relevantné pre zadaný experiment. (N1)
- Ex 2. 1. 4 Samostatne viem pomocou zadaného experimentu generovať údaje. (N2)
- Ex 2. 1. 5 Samostatne viem nájsť postupy na experimenty a merania. (N2)
- Ex 2. 1. 6 Samostatne viem získať informácie, ktoré sú relevantné pre zadaný experiment. (N2)
- Ex 2. 1. 7 Samostatne viem na získanie potrebných údajov nájsť vhodné postupy na experimenty/merania. (N3)
- Ex 2. 1. 8 Samostatne viem pomocou experimentu získať požadované údaje. (N3)
- Ex 2. 2. 1 Pod vedením viem v bežnom jazyku formulovať otázky týkajúce sa faktov priebehu a výsledku experimentov. (N1)
- Ex 2. 2. 2 Pod vedením viem v bežnom jazyku formulovať predpoklady týkajúce sa faktov priebehu a výsledku experimentov. (N1)
- Ex 2. 2. 3 Pod vedením viem v odbornom jazyku formulovať otázky týkajúce sa faktov priebehu a výsledku experimentov. (N2)
- Ex 2. 2. 4 Pod vedením viem v bežnom jazyku formulovať otázky týkajúce sa podmienok /funkcií k priebehu a výsledku experimentov. (N2)
- Ex 2. 2. 5 Pod vedením viem v odbornom jazyku formulovať predpoklady týkajúce sa podmienok /funkcií k priebehu a výsledku experimentov. (N2)
- Ex 2. 2. 6 Samostatne viem v odbornom jazyku formulovať otázky týkajúce sa podmienok /funkcií k priebehu a výsledku experimentov. (N3)
- Ex 2. 2. 7 Samostatne viem v odbornom jazyku formulovať predpoklady týkajúce sa podmienok /funkcií k priebehu a výsledku experimentov. (N3)
- Ex 2. 3. 1 Podľa návodu viem uskutočniť experiment. (N1)
- Ex 2. 3. 2 Podľa návodu viem uskutočnený experiment zrozumiteľne a pochopiteľne zdokumentovať na základe predlohy. (N1)
- Ex 2. 3. 3 Pre zadaný problém viem vybrať vhodný (známy alebo zo zoznamu) experiment, uskutočniť ho, a zrozumiteľne a pochopiteľne ho zdokumentovať na základe predlohy. (N2)
- Ex 2. 3. 4 Pre zadaný problém viem pod vedením (usmernením) napláňovať vhodne experiment, uskutočniť ho, a zrozumiteľne a pochopiteľne ho zdokumentovať. (N2)
- Ex 2. 3. 5 Pre zadaný alebo vlastný problém viem samostatne napláňovať vhodný experiment, uskutočniť ho, a zrozumiteľne a pochopiteľne ho zdokumentovať v odbornom jazyku. (N3)
- Ex 2. 4. 1 Pozorovania priebehu experimentov viem interpretovať použitím modelov. (N3)
- Ex 2. 4. 2 Namerané údaje viem interpretovať pomocou prírodovedných konceptov a modelov. (N3)

⁴ „Robiť merania“ by bol teraz podpoložkou „generovať údaje“.

2.1.1 Učebná úloha k téme *Ušľachtilé a neušľachtilé kovy*

Charakteristika učebnej úlohy

Témou učebnej úlohy sú *Ušľachtilé a neušľachtilé kovy*. Úlohu je možné zaradiť do výučby témy „Redoxné reakcie“ po osvojení si poznatkov o oxidácii a redukcii v 1. ročníku gymnázia.

Úvodnú časť úlohy tvorí motivačná otázka Prečo ľudia nosia šperky zo striebra a nie zo zinku? Odpovede na túto otázku a skryté súvislosti objavia žiaci uskutočnením dvoch experimentov a vyriešením čiastkových úloh. Experimenty sú zamerané na skúmanie reaktivity troch kovov (meď, striebro, zinok) na základe ich postavenia v Beketovom rade kovov. Žiaci v prvom experimente sledujú reakcie kovov s roztokmi ich solí. V druhom experimente sledujú reakcie kovov s roztokmi s inými kationmi kovov. Svoje pozorovania zaznamenávajú do tabuľky. Čiastkové úlohy sú zamerané na vytváranie súvislosti medzi poznatkami o vlastnostiach kovov, oxidácii a redukcii a výsledkami reakcií pozorovaných pri experimentoch. Riešenie úlohy privedie žiakov k záveru, že zinok je neušľachtilým kovom, meď a striebro sú ušľachtilé kovy.

Ušľachtilé a neušľachtilé kovy

Otázka:

Prečo ľudia nosia šperky zo striebra a nie zo zinku?

Odpoveď na túto otázku zistíte realizáciou nasledujúcich dvoch experimentov.

Z periodickej tabuľky prvkov môžete zistiť základné vlastnosti prvkov: medi, zinku a striebra.

63,5	29
Cu^{2+}	
Cu	
Meď	

65,4	30
Zn^{2+}	
Zn	
Zinok	

107,9	47
Ag^+	
Ag	
Striebro	

Experiment 1:

Pomôcky	Chemikálie
stojan na skúmavky skúmavky (9 ks) pipety (3 ks) pinzeta filtračný papier	100 ml dusičnanu meďnatého $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ (w = 10 %)
	100 ml dusičnanu zinočnatého $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ (w = 10 %)
	100 ml dusičnanu strieborného AgNO_3 (w = 10 %)
	medený drôtik (pásik medeného plechu)
	zinkový drôtik (pásik zinkového plechu, granulka zinku)
	strieborný drôtik (z pravého striebra)

Poznámka: Používajte rukavice pri práci s roztokom dusičnanu strieborného, spôsobuje na pokožke a odevu tmavé škvrny oxidu strieborného, ktoré je ťažko odstrániť. Na odmeriavanie objemu pripravených roztokov používajte pipetu.

Postup 1:

1. Umiestnite skúmavku do stojana a pomocou pipety ju naplňte asi do polovice objemu roztokom dusičnanu meďnatého $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.
2. Ponorte medený drôtik pomocou pinzety do roztoku a nechajte pôsobiť ½ minúty.
3. Pozorujte priebeh chemickej reakcie v skúmavke.
4. Vyberte drôtik pomocou pinzety zo skúmavky a položte ho na filtračný papier.
5. Zaznamenajte svoje pozorovania do tabuľky.
6. Zopakujte tento postup aj s ďalšími skúmanými kovmi a roztokmi.

Tab. 2.1 Reakcie kovov (Cu, Zn, Ag) s roztokmi ich solí

Skúmavka	Farba roztoku	Pozorovanie
medený drôtik v roztoku meďnatej soli		
zinkový drôtik v roztoku zinočnatej soli		
strieborný drôtik v roztoku striebornej soli		

Experiment 2:

V predchádzajúcom experimente ste ponorili kovy do roztokov obsahujúcich rovnaké katióny ako skúmané kovy. V tomto experimente ponorte kovy do dvoch ďalších roztokov s inými katiónmi kovov.

Postup 2:

1. Umiestnite dve skúmavky do stojana. Prvú skúmavku pomocou pipety naplňte do polovice objemu roztokom dusičnanu zinočnatého $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ a druhú skúmavku roztokom dusičnanu strieborného AgNO_3 .
2. Ponorte medené drôtičky pomocou pinzety do oboch skúmaviek a nechajte pôsobiť 1-3 minúty.
3. Pozorujte priebeh chemických reakcií v skúmavkách.
4. Vyberte drôtičky pomocou pinzety zo skúmaviek na filtračný papier.
5. Zaznamenajte pozorované zmeny do tabuľky (v prípade, že ste nepozorovali žiadnu zmenu počas chemickej reakcie, do políčka zaznačte krížik).
6. Zopakujte tento postup aj s ďalšími skúmanými kovmi a roztokmi.

Tab. 2.2 Reakcie kovov (Cu, Zn, Ag) s roztokmi solí s inými katiónmi kovov

Skúmavka		Farba roztoku	Pozorovanie
medený drôtik Cu	v roztoku zinočnatej soli $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$		
	v roztoku striebornej soli AgNO_3		
zinkový drôtik Zn	v roztoku meďnatej soli $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$		
	v roztoku striebornej soli AgNO_3		
strieborný drôtik Ag	v roztoku meďnatej soli $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$		
	v roztoku zinočnatej soli $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$		

Ex 2. 3. 1 Podľa návodu viem uskutočniť experiment. (N1)

Ex 1. 1. 1 Dokážem sledovať priebeh experimentov, zaznamenať a opísať ich v bežnom jazyku. (N1)

Ex 1. 1. 3 Dokážem rozlišovať medzi pozorovaním a interpretáciou. (N2)

Pokračujte riešením nasledujúcich úloh:

Úloha 1

Vysvetlite priebeh pozorovaných chemických reakcií v experimente 1.

.....

.....

.....

Ex 2. 4. 2 Získané výsledky chemických experimentov viem interpretovať pomocou prírodovedných konceptov a modelov. (N3)

Úloha 2

V experimente 2 ste zinkový drôtik ponorili do roztoku s meďnatými kationmi. Čo ste pozorovali? Výsledok pozorovania zapíšte.

.....

.....

.....

Ex 1. 1. 1 Dokážem sledovať priebeh experimentov, zaznamenať a opísať ich v bežnom jazyku. (N1)

a) Rozhodnite na základe tohto experimentu, čo znamená pozorovaná zmena. Zaškrtnite správne odpovede.

- na povrchu zinkového drôťku sa vylúči vrstvička medi
- zinkový drôťok sa pokryje vrstvičkou hrdze
- roztok sa nemení, pretože vzniká modrá zinočnatá soľ
- roztok sa odfarbuje, pretože ubúda meďnatá soľ

Ex 2. 2. 5 Pod vedením viem v odbornom jazyku formulovať predpoklady týkajúce sa podmienok /funkcií k priebehu a výsledku experimentov. (N2)

Svoju odpoveď zdôvodnite.

.....

.....

.....

Ex 2. 4. 1 Priebeh chemických reakcií/experimentov viem interpretovať použitím prírodovedných konceptov a modelov. (N3)

b) Čo sa dialo s meďnatými kationmi v roztoku počas reakcie? Zaškrtnite správnu odpoveď. Na riešenie tejto úlohy môžete použiť informácie z kartičiek: Info 1, 2 a 4 (pozri poslednú stranu).

Meďnaté katióny:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> prijímajú elektróny. | <input type="checkbox"/> odovzdávajú elektróny. |
| <input type="checkbox"/> prijímajú protóny. | <input type="checkbox"/> odovzdávajú protóny. |

Ex 2. 4. 1 Priebeh chemických reakcií/experimentov viem interpretovať použitím prírodovedných konceptov a modelov. (N3)

Ex 2. 1. 3 Pod odborným vedením viem získať informácie , ktoré sú relevantné pre zadaný experiment. (N1)

c) Meďnaté katióny sa zmenia na atómy medi a roztok sa postupne odfarbí. Ktoré častice spôsobujú modré sfarbenie roztoku? Zaškrtnite správnu odpoveď. (Na riešenie tejto úlohy môžete použiť informácie z kartičky: Info 3)

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> atómy medi (Cu) | <input type="checkbox"/> meďnaté katióny (Cu ²⁺) |
| <input type="checkbox"/> atómy zinku (Zn) | <input type="checkbox"/> zinočnaté katióny (Zn ²⁺) |

Ex 1. 1. 2 Dokážem sledovať priebeh experimentov, zaznamenať a opísať ich v odbornom jazyku. (N2)

Ex 2. 1. 3 Pod odborným vedením viem získať informácie , ktoré sú relevantné pre zadaný experiment. (N1)

d) Do roztoku dusičnanu meďnatého sa uvoľňujú atómy zinku, ktoré sa oxidujú na zinočnaté katióny. Atómy zinku počas tejto reakcie:

Zaškrtnite správnu odpoveď.

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> prijímajú elektróny. | <input type="checkbox"/> odovzdávajú elektróny. |
| <input type="checkbox"/> prijímajú protóny. | <input type="checkbox"/> odovzdávajú protóny. |

Ex 1. 1. 4 Viem vytvárať vzťahy medzi priebehom experimentov a prírodovednými poznatkami a konceptmi. (N3)

e) Atómy zinku sa budú v tejto reakcii:

Zaškrtnite správnu odpoveď.

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> redukovať. | <input type="checkbox"/> oxidovať. |
|-------------------------------------|------------------------------------|

Ex 1. 1. 2 Dokážem sledovať priebeh experimentov, zaznamenať a opísať ich v odbornom jazyku. (N2)

f) Meďnaté katióny v roztoku sa budú v tejto reakcii:

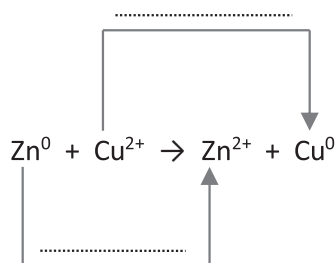
Zaškrtnite správnu odpoveď.

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> redukovať. | <input type="checkbox"/> oxidovať. |
|-------------------------------------|------------------------------------|

Ex 1. 1. 2 Dokážem sledovať priebeh experimentov, zaznamenať a opísať ich v odbornom jazyku. (N2)

Úloha 3

Uvedená chemická rovnica vyjadruje reakciu zinku s meďnatými kationmi v roztoku soli $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Vyznačte v chemickej rovnici oxidáciu a redukciu atómov a iónov:



Ex 1. 1. 4 Viem vytvárať vzťahy medzi priebehom experimentov a prírodovednými poznatkami a konceptmi. (N3)

Úloha 4

Doplňte do tabuľky produkty prebiehajúcich chemických reakcií z experimentu 2. Na riešenie tejto úlohy môžete použiť informácie z Tab. 2.2.

Vyznačte oxidáciu a redukciu atómov a iónov.

Reaktanty	Produkty
$\text{Cu} + \text{AgNO}_3 \rightarrow$	
$\text{Cu} + \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$	
$\text{Zn} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$	
$\text{Zn} + \text{AgNO}_3 \rightarrow$	
$\text{Ag} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$	
$\text{Ag} + \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$	

Ex 1. 1. 2 Dokážem sledovať priebeh experimentov, zaznamenať a opísať ich v odbornom jazyku. (N2)

Ex 1. 1. 4 Viem vytvárať vzťahy medzi priebehom experimentov a prírodovednými poznatkami a konceptmi. (N3)

Úloha 5

a) Podľa výsledkov uskutočnených experimentov usporiadajte skúmané kovy (meď, striebro, zinok) do radu podľa ich klesajúcich schopností oxidovať sa na svoje kationy.

meď (Cu), striebro (Ag), zinok (Zn)

.....

neušľachilé

ušľachtilé

b) Doplňte chýbajúce slová tak, aby tvrdenia boli pravdivé.

Z postavenia kovov v tomto rade vyplýva: Kov umiestnený v rade kovov....., môže vyredukovať z roztoku solí kovy umiestnené.....

Čím viac sa kov nachádza naľavo, tým ľahšie sa bude..... na svoje katióny.

Čím viac sa kov nachádza napravo, tým ľahšie sa budú jeho katióny..... na kov.

Ex 1. 1. 4 Viem vytvárať vzťahy medzi priebehom experimentov a prírodovednými poznatkami a konceptmi. (N3)

Prečo teda nenosíme šperky zo zinku? Vysvetlite a svoju odpoveď zapíšte.

.....

.....

.....

(Informácie na kartičkách)

<p>Info 1: Dôležitou vlastnosťou kovov je tvorba katiónov.</p>	<p>Info 2: Katióny vznikajú odovzdaním jedného alebo viacerých elektrónov.</p>
<p>Info 3: Farba roztoku je zapríčinená katiónmi kovov.</p>	<p>Info 4: Z katiónov vznikajú prijatím elektrónov elektroneutrálne atómy.</p>

2.1.2 Učebná úloha k téme *Uhľovodíky a ich zdroje: Auto na zemný plyn*

Charakteristika učebnej úlohy

Témou učebnej úlohy sú *Uhľovodíky a ich zdroje*. Úlohu je možné zaradiť do výučby témy „Uhľovodíky“ v 9. ročníku základnej školy.

Úvodnú časť úlohy tvorí motivačný text o zemnom plyne. Čiastkové úlohy sú zamerané na vytváranie súvislostí medzi poznatkami o uhľovodíkoch a zdrojoch uhľovodíkov, ich vlastnostiach, spôsobe ich spracovania a využitia v praxi.

Auto na zemný plyn

Prečítaj si text.

Už viac ako 15 rokov sa vyrábajú autá na zemný plyn. Zemný plyn sa prepravuje v nádrži pod tlakom 200 bar (1 bar = 100 000 Pa). V Rakúsku v súčasnosti existuje viac ako 160 čerpacích staníc na zemný plyn. Na Slovensku zatiaľ len 10. Motory áut jazdiacich na zemný plyn sú veľmi podobné benzínovým motorom. Vo väčšine áut je možné prepínať pohonnú hmotu medzi zemným plynom a benzínom.

Na internete je dostupných veľa informácií o zemnom plyne. Napríklad, že je to prírodný horľavý plyn a je významným plynným fosílnym palivom. Je to zmes uhľovodíkov, z ktorých 93 až 99 % objemu tvorí metán, malý podiel tvoria vyššie uhľovodíky a ďalšie plyny. Metán (CH_4) je zlúčenina zložená z atómu uhlíka (C) a štyroch atómov vodíka (H).

Pokračuj riešením nasledujúcich úloh:

Úloha 1

Napíš, z ktorých prvkov je tvorený metán.

Z..... a

Úloha 2

Čo znamená pojem uhľovodík? Zakrúžkuj správnu odpoveď.

- A) Zmes uhlíka a vodíka.
- B) Elementárny vodík obohatený uhlíkom.
- C) Vodík získaný z uhlia.
- D) Zlúčenina zložená iba z atómov vodíka a atómov uhlíka.
- E) Zlúčenina zložená z atómov uhlíka a molekúl vody.

Úloha 3

Určite vieš, že nie všetky informácie na internete sú pravdivé. Rozhodni, pomocou informácií z Tab. 2.3, Tab. 2.4 a Tab. 2.5, ktoré z nasledujúcich tvrdení sú správne.

Svoje odpovede zakrúžkuj.

1. Zemný plyn má zo všetkých fosílnych palív najnižší obsah uhlíka a najvyšší obsah vodíka.	správne	nesprávne
2. Vzhľadom na vysoký obsah vodíka sa počas spaľovania zemného plynu uvoľňuje veľké množstvo energie.	správne	nesprávne
3. Spaľovanie zemného plynu je veľmi šetrné k životnému prostrediu, pretože vzniká hlavne vodná para (H_2O).	správne	nesprávne

Tab. 2.3 Zloženie fosílnych palív

Fosílna palivo	C-Obsah	H-Obsah
Uhlie	100%	0%
Zemný plyn	75%	25%
Propán	82%	18%
Benzín	84%	16%
Diesel/Vykurovací olej	86%	14%

Tab. 2.4 Energia získaná pri spaľovaní fosílnych palív

Fosílna palivo	Energia v MJ [*] / kg
Uhlie	27,2 MJ
Zemný plyn	50,3 MJ
Propán	47,4 MJ
Benzín	42,5 MJ
Diesel/Vykurovací olej	41,7 MJ

*MJ = Megajoule, 1 MJ = 1 000 000 Joule

Tab. 2.5 Produkty spaľovania fosílnych palív pre MJ uvoľnenej energie

Fosílna palivo	CO ₂	H ₂ O
Uhlie	136 g	-
Zemný plyn	56 g	46 g
Propán	63 g	34 g
Benzín	73 g	33 g
Diesel/Vykurovací olej	74 g	34 g

Úloha 4

Zemný plyn je takmer čistý metán. V motore dochádza k jeho spaľovaniu tým, že metán reaguje s kyslíkom a vzniká oxid uhličitý a voda.

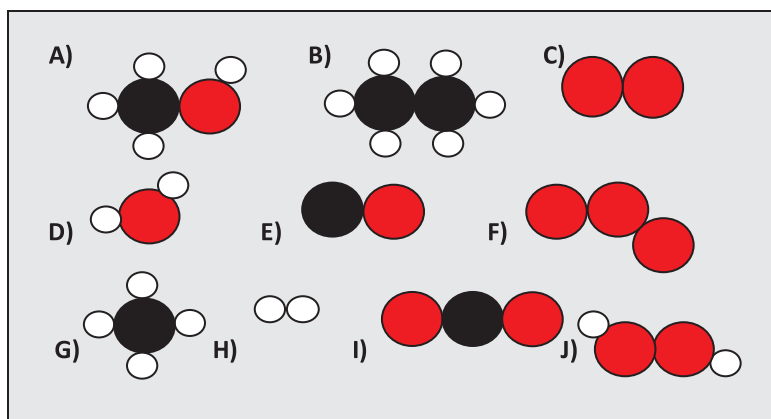
Priradiť každej z nasledujúcich látok v tabuľke správny chemický vzorec z Tab 2.6 a správny molekulový model z Tab. 2.7.

Látka	Chemický vzorec	Molekulový model
Metán		
Kyslík zo vzduchu		
Oxid uhličitý		
Voda		

Tab. 2.6 Chemické vzorce

A) CO	B) H ₂ O	C) C ₂ H ₆	D) CO ₂	E) CH ₄
F) O ₃	G) H ₂	H) H ₂ O ₂	I) CH ₃ OH	J) O ₂

Tab. 2.7 Molekulové modely



Legenda:



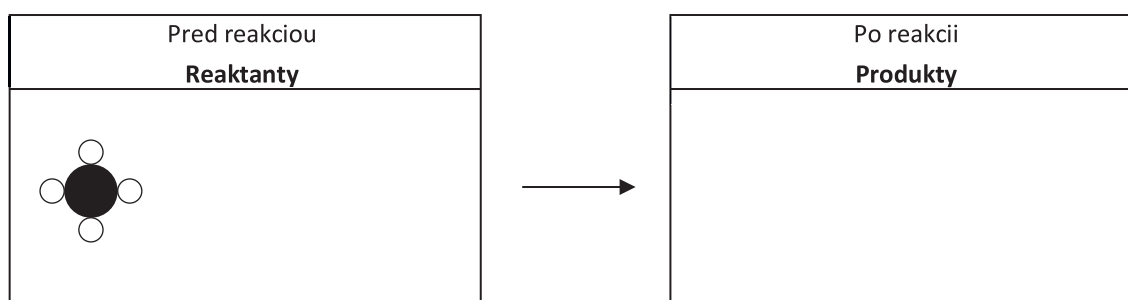
Úloha 5

Pri spaľovaní metánu so vzdušným kyslíkom vzniká oxid uhličitý a voda.

Pomocou molekulových modelov z Tab. 2.7 doplň do nasledujúcej schémy reaktanty a produkty pri spaľovaní metánu.

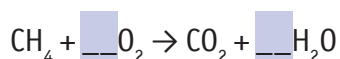
Dávaj pozor na to, koľko molekúl každej látky je potrebných, aby reakcia prebehla!

Schéma znázorňujúca spaľovanie metánu



Úloha 6

Spaľovanie metánu sa dá vyjadriť nasledujúcou chemickou rovnicou:



Uprav chemickú rovnicu tak, aby platil zákon zachovania hmotnosti.

Tab. 2.8 Kompetencie rozvíjané pri riešení úlohy Auto na zemný plyn podľa rakúskeho kompetenčného modelu

Úloha	Kompetencie podľa rakúskeho kompetenčného modelu
1	Viem uviesť značky dôležitých prvkov a vzorce dôležitých látok (sumárne a/alebo štruktúrne vzorce).
	H 2.1 Viem získať odborné informácie pomocou rôznych médií z rôznych zdrojov. N 1 Viem na základe práce podľa dôsledne vypracovaných návodov a pod vedením jednoduchými slovami opísať situácie v prírode, životnom prostredí a technike, preskúmať ich jednoduchými prostriedkami a jednoduchým spôsobom zhodnotiť; reprodukčná činnosť.
2	Poznám vlastnosti dôležitých látok a viem ich usporiadať podľa rôznych kritérií.
	H 1.1 Viem pozorovať, opísať a pomenovať procesy a javy v prírode, životnom prostredí a technike a priradiť ich k jednotlivým čiastkovým oblastiam prírodných vied. N 2 Viem opísať a zhodnotiť situácie v prírode, životnom prostredí a technike použitím odborného jazyka (vrátane pojmov, vzorcov, reakčných rovníc, modelov...), ako aj zákonov, veličín a jednotiek prebraných na vyučovaní; kombinácia reprodukčnej a samostatnej činnosti.
3	Poznám vlastnosti dôležitých látok a viem ich usporiadať podľa rôznych kritérií.
	H 3.1 Viem z vedeckého hľadiska vyhodnotiť údaje, fakty a výsledky z rôznych zdrojov a vyvodiť z toho závery. N 2 Viem opísať a zhodnotiť situácie v prírode, životnom prostredí a technike použitím odborného jazyka (vrátane pojmov, vzorcov, reakčných rovníc, modelov...), ako aj zákonov, veličín a jednotiek prebraných na vyučovaní; kombinácia reprodukčnej a samostatnej činnosti.

4	Viem uviesť značky dôležitých prvkov a vzorce dôležitých látok (sumárne a/alebo štruktúrne vzorce).
	<p>H 1.3 Viem zobraziť a vysvetliť rôznymi spôsobmi (graf, tabuľka, obrázok, schéma...) procesy a javy v prírode a životnom prostredí.</p> <p>N 1 Na základe práce podľa dôsledne vypracovaných návodov a pod vedením jednoduchými slovami viem opísať situácie v prírode, životnom prostredí a technike, preskúmať ich jednoduchými prostriedkami a jednoduchým spôsobom zhodnotiť; reprodukčná činnosť.</p>
5	Viem znázorniť chemické procesy chemickými rovnicami.
	<p>H 1.3 Viem zobraziť a vysvetliť rôznymi spôsobmi (graf, tabuľka, obrázok, schéma...) procesy a javy v prírode a životnom prostredí.</p>
6	<p>N 1 Viem opísať na základe práce podľa dôsledne vypracovaných návodov a pod vedením jednoduchými slovami situácie v prírode, životnom prostredí a technike, preskúmať ich jednoduchými prostriedkami a jednoduchým spôsobom zhodnotiť; reprodukčná činnosť.</p>

Riešenie:

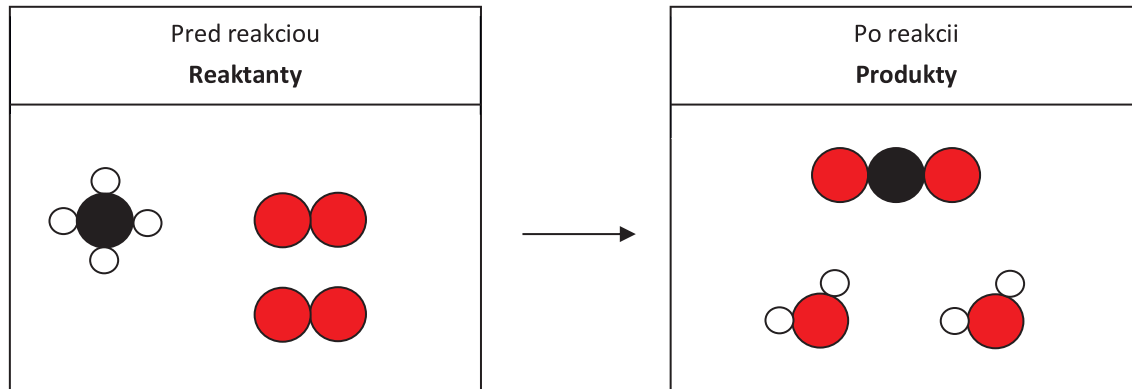
Úloha 1: Z dvoch prvkov: uhlíka a vodíka.

Úloha 2: D)

Úloha 3: 1. správne, 2. nesprávne, 3. nesprávne

Úloha 4: metán – EG; kyslík zo vzduchu – JC; oxid uhličitý – DI; voda – BD

Úloha 5:



2.2 Nemecký kompetenčný model

Nemecko nemá jednotný školský systém, je rôzny v jednotlivých spolkových krajinách. Existuje tu šesťnásť vzdelávacích systémov v rámci príslušných spolkových krajín, pričom každý vzdelávací systém je ovplyvnený historickými, spoločenskými a politickými špecifikami danej oblasti.

Vzdelávacie štandardy sú záväznými vzdelávacími dokumentmi a obsahujú: *ciele vzdelávania, model(y) kompetencií a formulácie úloh, resp. spôsobov testovania.*

Kompetencie sú v súvislosti s príslušnými oblasťami detailne opísané, aby ich bolo možné formulovať aj prostredníctvom úloh pre príslušný predmet. Odborno-špecifické kompetencie pre

chémiu (ale aj pre biológiu a fyziku) sú vo vzdelávacích štandardoch formulované pre štyri oblasti kompetencií: *Odborné vedomosti, Získavanie poznatkov, Komunikácia a Hodnotenie.*

Vzdelávacie štandardy predmetu chémia – ukážka pre ukončenie základnej školskej dochádzky (po 9. alebo 10. ročníku) (Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss, 2005).

Obsah:

- I. Príspevok predmetu chémia k vzdelaniu
- II. Oblasti pôsobnosti predmetu chémia
- III. Štandardy kompetencií oblastí predmetu chémia
- IV. Vzory úloh

I. Príspevok predmetu chémia k vzdelaniu

Túto časť štandardu môžeme prirovnať k všeobecným cieľom predmetu v našich kurikulárnych dokumentoch. V úvodnej časti zdôvodňuje potrebu prírodovedných poznatkov a dôležitosť postavenia chémie v rámci prírodovednej oblasti pre spoločnosť, hospodárstvo a prírodu.

II. Oblasti pôsobnosti predmetu chémia

Po ukončení 2. stupňa základnej školy žiaci disponujú všeobecnými ako aj špecifickými chemickými kompetenciami. Kompetencie sú rozdelené do nasledujúcich štyroch oblastí (Tab. 2.9).

Tab. 2.9 Oblasti kompetencií

OBLASTI KOMPETENCIÍ	
1. Odborné vedomosti	Poznať chemické javy, pojmy, zákonitosti a prideliť koncepty.
2. Získavanie poznatkov	Využiť experimentálne a iné výskumné metódy a modely.
3. Komunikácia	Získavať a vymieňať všeobecné a odborné informácie.
4. Hodnotenie	Spoznať a zhodnotiť situáciu z hľadiska predmetu chémia v rôznych kontextoch.

Tieto kompetencie neposkytujú ale žiadne metódy alebo stratégie výučby, opisujú len výsledky učenia, t. j. čo by mali žiaci ovládať, aké spôsobilosti by mali mať po absolvovaní 2. stupňa ZŠ.

III. Štandardy kompetencií oblastí predmetu chémia

Štandardy (normy) kompetencií pre oblasti Odborné vedomosti, Získavanie poznatkov, Komunikácia, Hodnotenie sú členené formulovaním očakávaných výkonov žiakov, dávajú týmto normám konkrétny obsah.

Pre lepšiu prehľadnosť sa štandardy pre rozvoj kompetencií označujú nasledovnými skratkami:

- F** Fachwissen – Odborné vedomosti
- E** Erkenntnisgewinnung – Získavanie poznatkov
- K** Kommunikation – Komunikácia
- B** Bewertung – Hodnotenie

F Štandardy (normy) pre oblasť kompetencií: Odborné vedomosti

Ukážka pre tému F1 *Vzťah: látka – častica*

Žiaci:

- F 1.1** opisujú významné látky spolu s ich vlastnosťami,
- F 1.2** modelujú submikroskopickú štruktúru vybraných látok,
- F 1.3** opíšu stavbu atómu na základe vhodného atómového modelu,
- F 1.4** využívajú modely väzieb na interpretáciu vzájomného spájania častíc, štruktúry častíc a medzimolekulárnych interakcií,
- F 1.5** vysvetľujú rôznorodosť látok na základe rôznych kombinácií a usporiadaní častíc.

Ukážka pre tému F3 *Chemické reakcie*

Žiaci:

- F 3.1** opisujú javy látkovej a energetickej premeny pri chemických reakciách,
- F 3.2** interpretujú látkové a energetické premeny súvisiace s prenosom častíc a vznikom chemických väzieb,
- F 3.3** zhodnotia druh prenesených častíc a určia typ reakcie,
- F 3.4** zapisujú schémy/reakčné rovnice aplikovaním poznatkov o atóme a zákone o stálych zlučovacích pomeroch,
- F 3.5** opisujú reverzibilitu chemických reakcií,
- F 3.6** opisujú príklady hlavných cyklov v prírode a technike systémom chemických reakcií,
- F 3.7** opisujú vplyv reakčných podmienok na priebeh chemických reakcií.

E Štandardy (normy) pre oblasť kompetencií: Získavanie poznatkov

Žiaci:

- E 1** spoznajú a rozvíjajú problémové okruhy, ktoré sa dajú riešiť pomocou vedomostí z chémie a experimentov.
- E 2** naplánujú si vhodné experimenty na preskúmanie predpokladov a hypotéz,
- E 3** vykonávajú kvalitatívne a jednoduché kvantitatívne experimenty a urobia si z nich zápis,
- E 4** pri experimentoch dbajú na bezpečnosť,
- E 5** zaznamenajú si relevantné údaje získané počas realizácie experimentov,
- E 6** hľadajú v zaznamenaných údajoch trendy, štruktúry a vzťahy a snažia sa dospieť k vhodným záverom,
- E 7** využívajú vhodné modely (modely atómov, periodická sústava prvkov) na riešenie problémových okruhov chémie.

K Štandardy (normy) pre oblasť kompetencií: Komunikácia*Žiaci:*

- K 1** vyberajú informácie súvisiace s danou problematikou a veľkou vypovedacou schopnosťou,
- K 2** opisujú, znázorňujú a vysvetľujú chemické javy použitím odbornej terminológie a pomocou modelov a grafov,
- K 3** zisťujú súvislosti medzi chemickými javmi a javmi vyskytujúcimi sa v každodennom živote,
- K 4** zaznamenávajú si priebeh a výsledky experimentov a diskusií v primeranej forme,
- K 5** zaznamenávajú si a prezentujú priebeh a výsledky vlastnej práce,
- K 6** argumentujú odborne správne a dôsledne,
- K 7** plánujú, organizujú a prezentujú prácu tímu, ktorého sú členmi.

B Štandardy (normy) pre oblasť kompetencií: Hodnotenie*Žiaci:*

- B 1** získavajú informácie o tom, v ktorej oblasti, v ktorom povolání sa dajú využiť vedomosti z predmetu chémia,
- B 2** spoznávajú problémové okruhy, ktoré majú úzku väzbu na iné predmety,
- B 3** využívajú vedomosti a schopnosti na to, aby spoznávali súvislosti, ktoré sú v praktickom živote významné,
- B 4** hľadajú súvislosti medzi aktuálnymi problémami a poznatkami z oblasti chémie,
- B 5** diskutujú a vyhodnocujú výroky, ktoré sú významné z hľadiska spoločnosti, z rôznych hľadísk.

IV. Vzory úloh

Úlohy sú spojené so štandardmi (normami) formulovanými pre oblasti Odborné vedomosti, Získavanie poznatkov, Komunikácia a Hodnotenie. K jednotlivým oblastiam kompetencií (pozri Tab. 2.10) sú priradené očakávané výkony žiakov.

Tab. 2.10 Očakávané výkony žiakov v jednotlivých oblastiach kompetencií

		Oblasť požiadaviek		
		I.	II.	III.
KOMPETENCIE	Odborné vedomosti	Cieľavedome reprodukovať vedomosti a koncepty.	Triediť a používať vedomosti a koncepty.	Tvorivo a plánovite riešiť komplexné úlohy na základe vedomostí a zručností.
	Získavanie poznatkov	Opísať známe výskumné metódy a modely, vykonať experimenty podľa návodu.	Vybrať a použiť vhodné výskumné metódy a modely na spracovanie určitých jednoduchých javov.	Odôvodnene vybrať a použiť, resp. prispôbiť vhodné výskumné metódy a modely na spracovanie komplexných javov.
	Komunikácia	Zaznamenať, pochopiť a reprodukovať informácie v rôznych odborne relevantných formách.	Zaznamenať a pochopiť informácie a ich znázornenie prispôbiť situácii, resp. príjemcovi.	Vyhodnotiť informácie a využiť ich na vlastnú argumentáciu.
	Hodnotenie	Spoznať (už existujúce) argumenty na hodnotenie daného javu.	Vybrať a využiť vhodné argumenty na hodnotenie daného javu.	Zvážiť, posúdiť argumenty na hodnotenie daného javu z rôznych hľadísk a snažiť sa tak dospieť k rozhodnutiu.

2.2.1 Učebná úloha

Medená sekera „Ötziho“ – muža z ľadovca

Prečítaj si text.

V roku 1991 dvaja turisti v Alpách úplnou náhodou objavili v ľade prirodzene mumifikované telo muža, ktoré päť tisícročí konzervoval alpský ľad a dnes ho celý svet pozná pod menom – „Ötzi“. V čase svojej smrti mal pri sebe medenú sekera.

Ďalšie archeologické nálezy taviacich nádob na iných archeologických náleziskách v pravekých osídlach z doby kamennej dokazujú, že už v dobe pred Ötzim bola známa technika spracovania medi ako tavenie a odlievanie kovov.

Medenú rudu možno nájsť v povrchových ako aj v podpovrchových ložiskách. V alpských oblastiach sa nachádzajú početné ložiská medenej rudy (malachit, chalkozín), ktoré boli dosiahnuteľné aj pre Ötziho. Chemický vzorec malachitu je $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$ a chalkozínu Cu_2S .

Aby sa z medenej rudy získal čistý kov – meď a z nej sa mohlo vyrobiť funkčné náradie, je potrebné medenú rudu spracovať. Premena medenej rudy na meď prebieha vo viacerých krokoch. Najprv sa medená ruda rozdrví a jej kúsky sa na špeciálnych platniach pražia na ohni. Počas praženia sa z medenej rudy uvoľňujú plyny SO_2 , CO_2 a vodná para (H_2O) a vzniká CuO , z ktorého sa v taviacich peciach získava kovová meď. Už ľudia z obdobia, keď žil Ötzi, si vedeli postaviť piecky na tavenie rudy, ktorých steny boli vymurované z veľkých kamenných blokov spojených ílom a omietkou, zvnútra boli vymazané ílom. V dnešnej dobe sa v hutníckom priemysle na tavenie a získavanie medi z rúd stavajú špeciálne pece. Vo vrchnej časti takejto pece sa nachádza centrálny otvor na odvod plynov a otvor, ktorým sa pec plní surovinami: upravenou medenou rudou a koksom (čistý uhlík). Na spodnom okraji pece sa nachádza odpichový otvor, ktorým sa surová roztavená meď odvádza z pece. Nad ním sa nachádza otvor na prívod predhriateho vzduchu do pece, na dosiahnutie vysokej teploty v peci. V spodnej časti pece je umiestnený aj otvor na odpich trosky – zvyškov rudy a koksu.



Zdroj: https://www.realschulebayern.de/fileadmin/brn/lehrplan/doc/chemie_msa_16-12-04.pdf

Pokračujte riešením nasledujúcich úloh:

Úloha 1

Doplňte chýbajúce slová do textu opisujúceho dvojestupňový chemický proces získavania kovovej medi z jej rúd, chalkozínu a malachitu.

1. Stupeň (praženie)

Pri pražení rozdrveného chalkozínu sa odstraňuje z rudy Vzniknutý sulfid mednatý reaguje so vzdušným za vzniku a, ktorý sa uvoľňuje vo forme plynu.

Pri pražení malachitu sa pôsobením vysokej teploty z uhličitanu mednatého uvoľňujú plyny, a to a, pričom vzniká oxid medi –

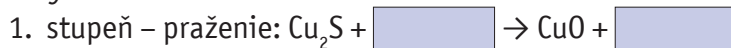
2. Stupeň (tavenie v peci)

V taviacej peci pri teplote 1100 °C..... reaguje s rozpáleným koksom. Účinkom oxidu uhoľnatého dochádza k..... oxidu medi na kovovú..... a oxid uhoľnatý sa..... na.....

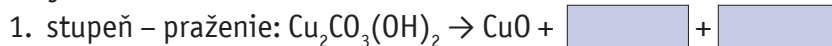
Úloha 2

Doplňte chemické vzorce reaktantov a produktov do rovníc chemických reakcií prebiehajúcich pri výrobe medi z chalkozínu a malachitu. Nezabudnite doplniť stechiometrické koeficienty tak, aby bol dodržaný zákon zachovania hmotnosti.

» Výroba medi z chalkozínu:



» Výroba medi z malachitu:

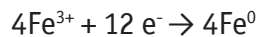


Úloha 3

Aplikujte poznatky o výrobe medi z jej rúd na inom príklade.

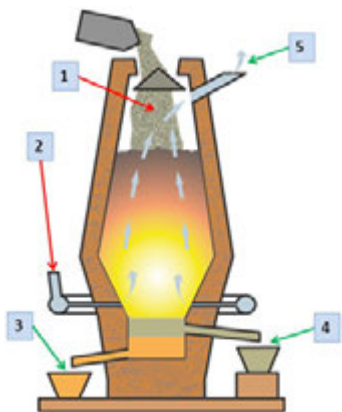
a) Napíšte chemickú rovnicu výroby železa zo železnej rudy – hematitu, ktorého chemický vzorec je Fe_2O_3 , ak ako redukovač použijete koks (čistý uhlík).

b) Pomenujte čiastkové reakcie a na základe toho určte typ chemickej reakcie.



Úloha 4

Pomenujte označené časti vysokej pece znázornenej na Obr. 2.2



- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –
- 5 –

Obr. 2.2 Schéma vysokej pece

Úloha 5

Navrhňte pracovný postup experimentu pre výrobu medi z jednej z jej rúd, ktorý by sa dal realizovať v prostredí školského laboratória za použitia príslušných laboratórných pomôcok.

.....

.....

.....

Očakávané výkony žiakov v jednotlivých oblastiach kompetencií

Oblasť požiadaviek:

- I. Prezentácia vedomostí**
- II. Triedenie a aplikácia vedomostí**
- III. Tvorivá aplikácia vedomostí**

- F** Štandardy (normy) pre oblasť kompetencií: Odborné vedomosti
- E** Štandardy (normy) pre oblasť kompetencií: Získavanie poznatkov
- K** Štandardy (normy) pre oblasť kompetencií: Komunikácia
- B** Štandardy (normy) pre oblasť kompetencií: Hodnotenie

Tab. 2.11 Očakávané výkony žiakov v jednotlivých oblastiach kompetencií

Úloha	Očakávané výkony žiaka	Oblasť požiadaviek	Štandard			
			F	E	K	B
1	Chemický proces získavania kovovej medi: <i>Stupeň 1 (praženie)</i> Chalkozín: Pomocou praženia rozdrveného chalkozínu sa odstraňuje síra. Pritom reaguje sulfid meďný so vzdušným kyslíkom. Vznikajú CuO a SO ₂ , ktorý uniká vo forme plynu. Malachit: Uhlíčitán meďnatý reaguje pri pražení tak, že sa zmení na CuO. Uniká pritom CO ₂ a H ₂ O. <i>Stupeň 2 (tavenie v peci)</i> CuO reaguje s rozžeraveným koksom. CuO sa redukuje a pritom vzniká meď (alebo: Cu ²⁺ ióny sa prijatím elektrónu redukujú na kovovú meď). Oxid uhoľnatý sa oxiduje na oxid uhličitý (CO ₂).	I.	3.1	6	2	3
		II.	3.2		6	
			3.3			

2	<p>Rovnice chemických reakcií: Chalkozín: $\text{Cu}_2\text{S} + 2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO} + \text{SO}_2$ $\text{CuO} + \text{CO} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ Malachit: $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2 \rightarrow 2\text{CuO} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CuO} + \text{CO} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}_2$</p>	III.	3.2 3.3 3.4	6	2 6	3
3	<p>Znázornenie princípu výroby kovu chemickou rovnicou: Na vznik, resp. výrobu kovu treba odobrať kyslík a to prostredníctvom uhlíka. $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \rightarrow 4\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ Ide o oxidačno-redukčnú reakciu (redoxnú). $4\text{Fe}^{3+} + 12\text{e}^- \rightarrow 4\text{Fe}^0$ redukcia $3\text{C}^0 - 12\text{e}^- \rightarrow 3\text{C}^{4+}$ oxidácia Princíp výroby kovu: Oxidovaný kov v rude Fe_2O_3 sa transformuje do základného kovu Fe pomocou prvku C s väčšou redukčnou schopnosťou.</p>	III.	3.2 3.3 3.4	6	1 2 6	3
4	<p>Pomenuj označené časti vysokej pece: Pozdĺžny prierez vysokej pece poukazuje na jej najdôležitejšie časti: 1 – otvor na plnenie surovinami, 2 – otvor na prívod predhriateho vzduchu, 3 – odpichový otvor pre odvod roztaveného železa, 4 – otvor na odpich trosky, 5 – otvor na odvod vysokopecných plynov</p>	II.		6	2	3
5	<p>Návrh pracovného postupu experimentu na výrobu meďi z jednej z jej rúd. Možný popis experimentu: Rozohriať v plameni horáka zmes rozdrvenej rudy a dreveného uhlia v porcelánovom téglíku alebo v taviteľnej skúmavke.</p>	III.		2 4	6	3

Ukážky úloh v nemeckom vzdelávacom štandarde sú vytvorené ku konkrétnemu obsahu vzdelávacieho štandardu. K očakávaným výkonom žiakov sú priradené oblasti požiadaviek na základe empirického overovania. Vo výsledku sa uvádza iba jedno riešenie, aj v prípade, ak úloha má viacero riešení. Pri otvorených otázkach sú uvedené kritériá pre vhodnejšie riešenie a konkrétne sa uvádza jedna možnosť riešenia.

2.3 Chemické učebné úlohy na rozvoj kompetencií žiakov v Českej republike

Dokumenty záväzné pre výučbu na základných a stredných školách v Českej republike sú rámcové vzdelávacie programy (ďalej len RVP). Tieto programy tvoria skutočne len rámec výučby, ktorý uvádza predovšetkým všeobecné ciele vyučovania a hlavné oblasti, ktorými by sa malo vyučovanie zaoberať. Chémia je v RVP jedným z predmetov vzdelávacej oblasti Človek a príroda. Čo sa však týka obsahu učiva chémie, je uvedený veľmi stručne. Učivo jednotlivých častí chémie je vymedzené 2 – 6 očakávanými výstupmi a názvami tematických celkov, ktoré by malo zahŕňať. Preto sa učitelia často uchýľujú k využívaniu učebnice chémie ako zdroja, kde je učivo chémie uvedené a vysvetlené podrobne. Učebnica však je už svojou podstatou zameraná predovšetkým na odovzdávanie obsahu učiva ako súboru poznatkov, ktoré si žiaci následne osvoja ako súbor vedomostí. RVP však kladú dôraz predovšetkým na osvojovanie zručností, postojov a kompetencií, t. j. na zaradovanie činností do výučby chémie. Osvojovanie a ich rozvoj môžu zaručiť len vhodné učebné úlohy.

Preto sa v Českej republike pristúpilo k ďalšiemu rozpracovaniu RVP, predovšetkým v oblasti očakávaných výstupov žiakov. Najskôr je v rámci uvedených tematických celkov rozpracovaný ich obsah a potom sú postupne stanovené ďalšie očakávané výstupy žiakov na úrovni vzdelávania základných a stredných škôl. Na dosiahnutie a overenie týchto čiastkových očakávaných výstupov sú vytvárané vhodné učebné úlohy. Učebné úlohy sú zvyčajne vytvárané k danej téme na troch úrovniach osvojovania podľa zjednodušenej Bloomovej taxonómie (pozri kapitola 1.5). Označenie jednotlivých úrovní zodpovedá klasifikácii, ktorú využíva aj medzinárodné meranie TIMSS.

Uvedieme príklad troch úrovní úloh, ktoré boli vytvorené k očakávaným výstupom žiakov z chémie na základnej škole a na gymnáziu. Prvá úroveň overuje vedomosti a porozumenie žiakov danému učivu (preukázanie vedomostí), druhá, schopnosť aplikovať osvojené poznatky a činnosti (používanie zručností) a tretia je zameraná na uplatnenie vyšších úrovní osvojovania učiva a uvažovania žiakov, schopnosť analýzy, hodnotenia či tvorivosti (uvažovanie). Úlohy je možné využiť vo fáze osvojovania učiva a aj zisťovania výsledkov výučby, t. j. stupňa dosiahnutia stanovených cieľov výučby v oblasti činností. Predpokladá sa, že úlohy prvej úrovne by mali úspešne vyriešiť všetci žiaci, väčšina žiakov by mala vyriešiť úlohy na druhej úrovni a najlepší žiaci potom aj úlohy na tretej úrovni.

Ako príklad uvádzame úlohu *Chemické reakcie okolo nás* pre základnú školu a úlohu *Glykémia* pre gymnázium.

2.3.1 Učebná úloha *Chemické reakcie okolo nás* pre žiakov základnej školy

Téma: Chemické reakcie

Očakávaný výstup: Žiak rozlíši reaktanty a produkty chemických reakcií, uvedie príklady prakticky dôležitých chemických reakcií, urobí ich klasifikáciu a zhodnotí ich využívanie.

Úloha 1 A)

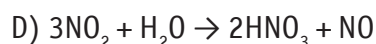
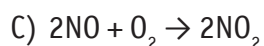
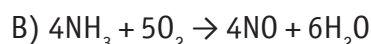
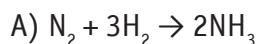
Úroveň úlohy: Preukázanie vedomostí

Čiastkový výstup:

- Žiak rozlíši reaktanty a produkty reakcií.
- Žiak správne pomenuje reaktanty a produkty jednoduchých chemických reakcií.

Amoniak (čpavok) je veľmi dôležitá chemická látka. Výroba amoniaku bola až do začiatku 20. storočia značne obťažná. Až objav F. Habera (r. 1909) a jeho technologické spracovanie C. Boshom (r. 1910) umožnili využiť na výrobu amoniaku látku, ktorej je všade dostatok – dusík zo vzduchu a začať vyrábať amoniak v potrebnom množstve. Amoniak sa používa predovšetkým na výrobu dusíkatých hnojív a kyseliny dusičnej.

Pri výrobe amoniaku a následne kyseliny dusičnej prebiehajú rôzne chemické reakcie. Medzi nimi aj reakcie označené písmenami A, B, C a D.



Z nasledovnej ponuky vyber a priradi správne názvy látok v reakciách A, B, C a D: amoniak, dusík, kyslík, kyselina dusičná, oxid dusnatý, oxid dusičitý, voda, vodík. Napíš názvy látok z reakcií A, B, C a D, ktoré sú reaktantmi a ktoré produktmi v jednotlivých reakciách.

.....

Napíš názvy látok z reakcií A, B, C a D, ktoré sú základnými reaktantmi na výrobu kyseliny dusičnej.

.....

Metodický komentár:

Cieľom úlohy je zistiť, či žiak vie pomenovať prvky a jednoduché chemické zlúčeniny a či rozpozná reaktanty a produkty chemickej reakcie. Žiaci priradujú názvy k jednotlivým chemickým vzorcom a určujú reaktanty a produkty daných reakcií. Ide o vedomosť a pochopenie pojmov reaktanty, medziprodukty a produkty.

Riešenie: NH_3 – amoniak, N_2 – dusík, O_2 – kyslík, HNO_3 – kyselina dusičná, NO – oxid dusnatý, NO_2 – oxid dusičitý, H_2O – voda, H_2 – vodík.

Reaktantmi reakcie A je dusík a vodík, reakcie B amoniak a kyslík, reakcie C oxid dusnatý a kyslík a reakcie D oxid dusičitý a voda. Produktmi reakcie A je amoniak, reakcie B oxid dusnatý a voda, reakcie C oxid dusičitý a reakcie D kyselina dusičná a oxid dusnatý. Základnými reaktantmi na výrobu kyseliny dusičnej sú dusík, kyslík, vodík a voda, produktom je kyselina dusičná. Ostatné látky sú medziprodukty výroby kyseliny dusičnej.

Úloha 1 B)

Úroveň úlohy: Používanie vedomostí

Čiastkový výstup: Žiak uvedie príklady prakticky dôležitých chemických reakcií.

Prvky uhlík, kyslík, vodík a dusík sú súčasťou všetkých živých organizmov. Patrí medzi najdôležitejšie biogénne prvky. Vodík a kyslík získavajú organizmy z vody, uhlík získavajú rastliny fotosyntézou z CO_2 a dusík vo forme rozpustných dusíkatých látok z pôdy – preto je nevyhnutné pôdu hnojiť dusíkatými hnojivami. Živočíchy potom tieto prvky získavajú konzumáciou rastlín.

Pri rozklade organizmov v nich tieto prvky zostávajú a stávajú sa tak súčasťou fosílnych palív ako je ropa, zemný plyn a uhlie. Pri ich spaľovaní potom často vznikajú škodlivé zlúčeniny týchto prvkov, ktoré sa snažíme z unikajúcich plynov odstrániť.

V automobiloch slúžia na tento účel katalyzátory. Katalyzátor je zariadenie, ktoré je umiestnené vo výfukovom potrubí automobilov a jeho účelom je znižovať množstvo škodlivých látok vo výfukových plynov (Obr. 2.3).

Z uvedených chemických reakcií 1 – 6 vyber tie, ktoré prebiehajú v automobilovom katalyzátore (áno/nie) a svoju odpoveď zdôvodni.

S pomocou učebnice alebo internetu zisti, kde sa môžeme s reakciami 1 – 6 stretnúť v praxi.



Obr. 2.3 Katalyzátor výfukových plynov

Označenie reakcie	Chemická reakcia	Chemická reakcia prebieha v automobilovom katalyzátore: ÁNO/NIE	S chemickou reakciou sa môžeme stretnúť v praxi pri:
1.	$2\text{NO} \rightarrow \text{N}_2 + \text{O}_2$		
2.	$\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$		
3.	$2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$		
4.	$2\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$		
5.	$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$		
6.	$2\text{NO} + 2\text{CO} \rightarrow 2\text{CO}_2 + \text{N}_2$		

Metodický komentár:

Cieľom úlohy je zistiť, či žiak dokáže využiť vedomosti o chemických reakciách na vysvetlenie prakticky významných reakcií.

Riešenie: 1. reakcia – ÁNO – odstránenie NO zo spalných plynov; 2. reakcia – ÁNO – vo vysokej peci pri výrobe železa; 3. reakcia – NIE – pri výrobe kyseliny dusičnej; 4. reakcia – ÁNO – spaľovanie zemného plynu; 5. reakcia – NIE – spaľovanie uhlia; 6. reakcia – ÁNO – odstránenie NO a CO zo spalných plynov.

Úloha 1 C)

Úroveň úlohy: Uvažovanie

Čiastkový výstup: Žiak zapíše chemickou rovnicou priebeh reakcie, pozná príklady prakticky dôležitých chemických reakcií a zhodnotí ich využívanie.

Anička s Radkom dostali za úlohu objasniť spolužiakom, ako prebiehajú chemické reakcie. Obaja chvíľu premýšľali a nakoniec sa dohodli, že využijú modely. Najskôr si od pána učiteľa požičali stavebnicu modelov molekúl a potom začali zostavovať rôzne modely molekúl chemických látok. V chemickej stavebnici mali všetky prvky svoje charakteristické farby:

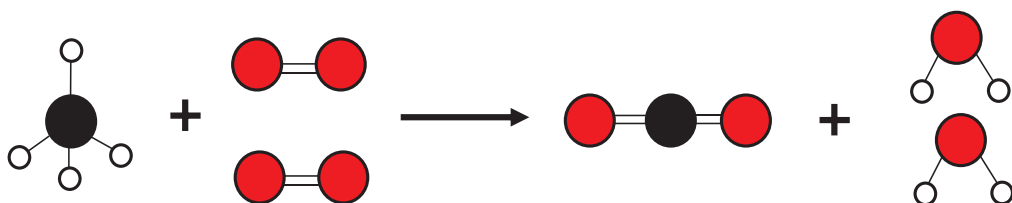
uhlík – čierna
kyslík – červená
vodík – biela
dusík – modrá

Obaja žiaci sa snažili pomocou modelov spolužiakom dokázať, že pri chemických reakciách sa atómy v molekulách iba preskupujú.

Anička zostavila tieto modely:



Radko zostavil tieto modely:



Pomenuj látky, ktoré predstavujú zostavené modely. Zapíš obidve chemické reakcie i chemickými rovnicami.

Chemická reakcia – Anička: _____ + _____ → _____ + _____

Chemická reakcia – Radko: _____ + _____ → _____ + _____

Kde sa v bežnej praxi môžeš stretnúť s týmito reakciami?

- A. V teplárni zásobenej uhlím, kde sa zohrieva teplá voda.
- B. V domácnosti pri príprave pokrmov na plynovom sporáku.
- C. V továrni, kde sa vyrábajú dusíkaté hnojivá pre poľnohospodárstvo.
- D. V kotli parnej lokomotívy pri spaľovaní uhlia.

Aničkina reakcia : Radkova reakcia:

Metodický komentár:

Úloha je zameraná na rozpoznanie zlúčenín, ktoré sú znázornené modelmi, a vyžaduje okrem vedomostí aj aplikáciu – predovšetkým si žiak musí uvedomiť, ktorá farba znázorňuje daný atóm a určiť jednotlivé látky v chemickej reakcii. V druhej časti úlohy má všetky uvedené látky pomenovať. Posledná časť úlohy si vyžaduje praktickú aplikáciu vedomostí o chemických rovniciach, žiaci priradujú k chemickej reakcii jej význam pre praktický život.

Riešenie: $3 \text{H}_2 + \text{N}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3$; $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$; N_2 – dusík; NH_3 – amoniak (čpavok); CH_4 – metán; O_2 – kyslík; CO_2 – oxid uhličitý; H_2O – voda; Aničkina reakcia – C), Radkova reakcia – B).

2.3.2 Učebná úloha *Glykémia* pre žiakov gymnázia

Téma: Výpočty a veličiny v chémii

Očakávané výstupy: Žiak využíva odbornú terminológiu pri popise a vysvetľovaní chemických dejov.

Úloha 2 A)

Úroveň úlohy: Preukázanie vedomostí



Obr. 2.4 Meranie glykémie

Čiastkové výstupy:

- Žiak vie definovať veličiny látkové množstvo, hmotnosť, molová hmotnosť, objem, látková koncentrácia a uviesť ich značku, základnú jednotku (podľa sústavy SI) a definičný vzťah.
- Žiak vie objasniť význam týchto veličín a vyjadriť vlastnými slovami, čo udávajú.

Glykémia udáva hodnotu okamžitej koncentrácie glukózy ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) v krvi v jednotkách (1 mmol = 0,001 mol). Jej zvýšená alebo znížená hodnota môže znamenať poruchu tvorby alebo účinku hormónu inzulínu. Pán Novák (30 rokov, 75 kg) dnes podstúpil bežné vyšetrenie krvi s cieľom zistiť hodnoty glykémie.

1) Ktorý z nasledujúcich vzťahov správne vystihuje závislosť glykémie (látkovej koncentrácie) na hmotnosti glukózy v určitom objeme krvi?

A) $c = \frac{V}{180 \cdot m}$

B) $c = \frac{m}{180 \cdot v}$

C) $c = \frac{m \cdot 180}{v}$

D) $c = \frac{v \cdot 180}{m}$

2) V akých jednotkách je potrebné dosadiť do vyššie uvedeného vzťahu objem a hmotnosť, aby sme získali hodnotu glykémie v jednotkách mmol/dm^3 ?

- A) $[m] = \text{g}; [V] = \text{dm}^3$
- B) $[m] = \text{g}; [V] = \text{cm}^3$
- C) $[m] = \text{mg}; [V] = \text{dm}^3$
- D) $[m] = \text{mg}; [V] = \text{cm}^3$

Vyšetrenie krvi ukázalo, že pán Novák má hodnotu glykémie zvýšenú nad normálnu hodnotu. Ktorá choroba bola pravdepodobne u pána Nováka odhalená?

Metodický komentár:

Cieľom úlohy je zistiť, či žiak porozumel zápisu veličín a ich definičných vzťahov na vyjadrenie látkovej koncentrácie a či rozumie použitiu jednotiek pre jednotlivé veličiny.

Riešenie: 1) B; 2) C; 3) cukrovka (diabetes mellitus)

Úloha 2 B)

Úroveň úlohy: Používanie vedomostí

Čiastkové výstupy:

- Žiak vie riešiť jednoduché príklady s použitím definičných a odvodených vzťahov veličín alebo priamej úmernosti.
- Žiak vie premeniť základné jednotky sústavy SI pre dané veličiny na ich násobky a diely, využívať vedľajšie a odvodené jednotky sústavy SI.
- Žiak vie nájsť hodnoty konštantných vlastností pre dané látky v chemických tabuľkách.

Lekár pánovi Novákovi povedal, že hodnota jeho glykémie je $6,8 \text{ mmol}/\text{dm}^3$. Toto vyšetrenie však bolo urobené až po raňajkách, v priebehu dopoludnia. Pán Novák preto podstúpil na druhý deň ráno ešte druhé vyšetrenie nalačno. Pri druhom vyšetrení bola zistená hodnota glykémie $6,1 \text{ mmol}/\text{dm}^3$. Po tomto vyšetrení lekár diagnostikoval cukrovku I. typu, pretože normálna hodnota glykémie sa nalačno pohybuje v rozmedzí $3,9 - 5,6 \text{ mmol}/\text{dm}^3$.

Pre pána Nováka to znamená, že bude musieť užívať lieky a držať diétu. Pána Nováka zaujímalo, koľko cukru sa do krvi vstrebalo z jeho raňajok, aby si podľa toho mohol spísať diétny jedálny lístok.

Vypočítaj, koľko gramov cukru sa vstrebalo do krvi pacienta. Predpokladaj, že hodnota glykémie nalačno je $6,1 \text{ mmol}/\text{dm}^3$ a hodnota glykémie po raňajkách je $6,8 \text{ mmol}/\text{dm}^3$. Pán Novák je priemerný muž a v jeho tele sa nachádza 5 litrov krvi. Uveď celý postup riešenia.

$M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 180 \text{ g}/\text{mol}$.



Obr. 2.5 Skúmavky s krvou pacienta

Metodický komentár:

Cieľom úlohy je vyriešiť jednoduché príklady s použitím vzťahov veličín alebo priamej úmernosti pre výpočet látkového množstva a látkovej koncentrácie a správne premeniť jednotky pre dané veličiny na ich násobky a diely, aj využívať vedľajšie a odvodené jednotky sústavy SI.

Riešenie:

$$m = n \cdot M \text{ a } n = V \cdot c, \text{ t.j. } m = V \cdot c \cdot M; m_1 = 5 \text{ dm}^3 \cdot \frac{6,1 \text{ mmol}}{\text{dm}^3} \cdot 180 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 5\,490 \text{ mg};$$

$$m_2 = 5 \text{ dm}^3 \cdot \frac{6,8 \text{ mmol}}{\text{dm}^3} \cdot 180 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 6\,120 \text{ mg};$$

$$m = m_2 - m_1 = 6\,120 \text{ mg} - 5\,490 \text{ mg} = 630 \text{ mg};$$

Úloha 2C)

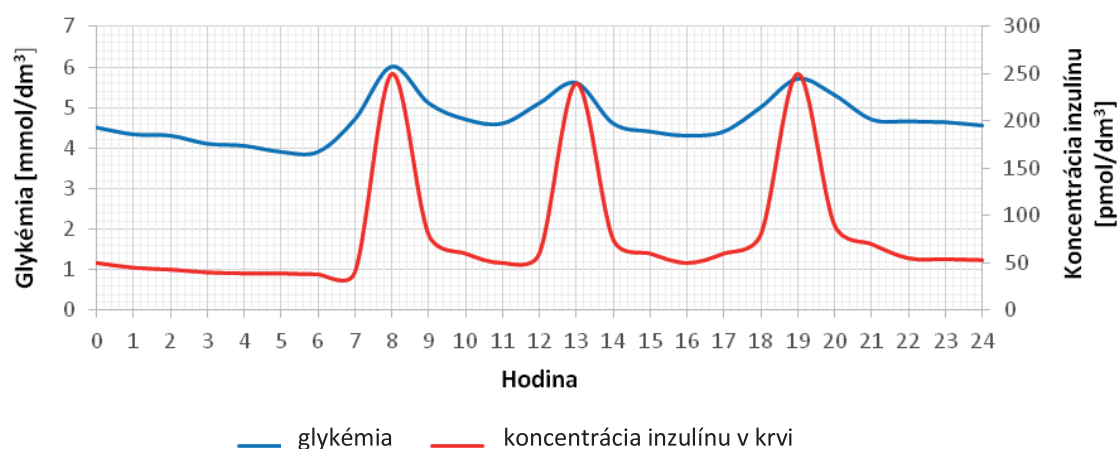
Úroveň úlohy: Uvažovanie

Čiastkové výstupy:

- Žiak vie urobiť rozbor grafického znázornenia hodnôt chemickej veličiny pre dané látky, odčítať príslušné hodnoty z grafov alebo schém.

Pán Novák začal po porade s lekárom užívať inzulín pomocou injekcií. Začiatok liečby však sprevádzali nevoľnosti a nechutenstvo. Pána Nováka vzali do nemocnice na pozorovanie. Počas pobytu mu robili niekoľko ďalších odberov krvi.

Na obrázku 2.6 je zaznamenaný priebeh hodnôt glykémie a koncentrácie inzulínu v krvi počas jedného dňa u pána Nováka.



Obr. 2.6 Hodnota glykémie a koncentrácia inzulínu v krvi v priebehu dňa

Na ktoré otázky môže ošetrojúci lekár nájsť v zobrazenom grafe odpoveď? Zakrúžkuj ÁNO – NIE, podľa toho, či je možné z grafu vypočítať odpoveď na otázku. V prípade, že si zvolíš možnosť ÁNO, uveď svoju odpoveď.

1) ÁNO NIE O ktorej hodine má pacient najvyššiu hodnotu glykémie?

.....

2) ÁNO NIE Čím sú spôsobené pacientove problémy?

.....

3) ÁNO NIE Koľkokrát denne pacient prijíma potravu?

.....

4) ÁNO NIE Dochádza v priebehu liečby k nefyziologickým výkyvom koncentrácie inzulínu?

.....

5) ÁNO NIE Akým spôsobom je potrebné upraviť dávkovanie inzulínu, aby sa pacient cítil lepšie?

.....

6) Ošetrojúci lekár graf ukázal pánovi Novákovi a pán Novák priebeh kriviek okomentoval: „Pán doktor, tu na grafe vidím, že okolo poludnia mám najvyššiu glykémiiu o 13-tej hodine. To znamená, že som obedoval o 13-tej hodine?“ Čo lekár pánovi Novákovi odpovedal?

.....

Metodický komentár:

Cieľom úlohy je zistiť odčítaním hodnôt glykémie (látkovej koncentrácie glukózy) a koncentrácie inzulínu (látkovej koncentrácie inzulínu) z grafu ich zmeny v priebehu dňa a vysvetliť na základe rozboru tohto grafického znázornenia hodnôt glykémie a koncentrácie inzulínu ich význam.

Riešenie:

1) ÁNO – o 8. hodine; 2) NIE; 3) ÁNO – 3x; 4) ÁNO – nedochádza; 5) NIE; 6) NIE, obedovali ste vo chvíli, keď sa hodnota glykémie začína zvyšovať, teda o 11. hodine.

3 KOMPLEXNÉ ÚLOHY NA ROZVOJ KOMPETENCIÍ ŽIAKOV

Komplexné učebné úlohy (ďalej len komplexné úlohy) sú zamerané na jednu komplexnú tému (proces, objekt) a sú tvorené čiastkovými (obvykle problémovými) úlohami, ktoré sa vzťahujú k rôznym aspektom témy. Nároky na žiaka môžu byť v nich vhodne usporiadané – od jednoduchších k zložitejším, od algoritmických k tvorivým a pod. Tieto úlohy sú orientované na bežné životné situácie, ktoré však zriedkakedy umožňujú sústrediť sa iba na chemickú podstatu problému, ale vyžadujú často medzipredmetový prístup k ich riešeniu.

Komplexné úlohy sú tvorené úvodným textom, grafom alebo obrázkom a predkladajú žiakom realistické problémy zo života. Ukazujú tak problémy, ktoré vyžadujú používať a kombinovať vedomosti a zručnosti z viacerých predmetov a zároveň použitie rôznych všeobecných zručností, ako je rozhodovať sa medzi niekoľkými alternatívami, argumentovať, diskutovať, vyberať z viacerých variantov ten najlepší a pod. Komplexné úlohy tiež vyžadujú, aby sa žiak venoval téme systematicky a snažil sa problém postupne vyriešiť. Aj táto zručnosť je pre žiakov, ich ďalší osobný i profesionálny život veľmi dôležitá, lebo cez „klipový“ pohľad ľudí na svet, o ktorom sa v súčasnosti veľa hovorí, je vo väčšine profesií stále nutné sa na problém dlhšie sústrediť a venovať mu systematickú pozornosť, inak ho nemožno vyriešiť (Frýzková, Adamec, 2007).

Pomocou komplexných úloh je rozvíjaná čitateľská, matematická a prírodovedná gramotnosť žiakov. Prínosná je i orientácia komplexných úloh na použitie spôsobilostí charakteristických pre vedeckú prácu, ako sú tvorba hypotéz, využívanie rôznych výskumných metód, experimentovanie, získavanie a interpretácia dát, posudzovanie výsledkov výskumu, formulovanie a dokazovanie záverov. Komplexné úlohy sú využiteľné tak pri práci v skupinách na hodinách, ako aj pri samostatnej práci žiakov (Černocký a kol., 2011).

Výhody aplikácie komplexných úloh na rozvoj kompetencií žiakov

Vasilová a Prokša (2013) na základe výsledkov výskumu z tvorby komplexných úloh, ich aplikácie a optimalizácie, uvádzajú výhody, ale aj niektoré nevýhody aplikácie komplexných úloh.

Výhody aplikácie komplexných úloh:

- sú ľahko využiteľné vo vyučovaní vzhľadom na ich jednoduchú aplikáciu, učiteľ nemusí ovládať žiadne špeciálne zručnosti ani absolvovať školenie, aby ich mohol na hodinách použiť,
- nie je nevyhnutné, aby bol učiteľ prítomný pri ich aplikácii, a preto sa môžu zadať aj ako domáca úloha,
- podporujú u žiakov záujem o rôzne témy, keďže ich základom sú poväčšine texty z bežného života opisujúce konkrétnu problematiku súvisiacu so životom,
- majú medzipredmetový charakter, pri ich riešení žiaci uplatňujú poznatky z viacerých predmetov, pričom si môžu ľahko uvedomiť rôzne prepojenia,
- môžu sa aplikovať vo všetkých fázach vyučovacích hodín chémie, ale primárne sa využívajú v expozičnej fáze, t. j. pri osvojovaní učiva a vo fáze diagnostickej, t. j. pri zisťovaní výsledkov výučby.

Hlavná nevýhoda použitia komplexných úloh sa týka ich hodnotenia, ktoré vyžaduje špecifický prístup učiteľa, čo sa prejaví hlavne v čase vynaloženom na ich opravu. Keďže mnoho z čiastkových komplexných úloh vyžaduje od žiakov otvorenú odpoveď, ktorú žiak sformuluje vlastnými

slovami, učiteľ musí pri ich hodnotení často zväziť aj individuálny prístup každého žiaka, ktorý sa môže prejaviť na forme jeho odpovede. Táto nevýhoda však pri zaradení úlohy do expozičnej fázy výučby nespôsobuje vyučujúcim veľký problém, lebo cieľom úlohy je v tejto fáze osvojenie nových vedomostí a zručností, nie ich hodnotenie.

Význam aplikácie komplexných úloh

Pre život žiakov majú skutočný význam najmä tie vedomosti a zručnosti, ktoré dokážu preniesť z teoretickej roviny do praktickej situácie a využiť ich na jej vyriešenie. To zodpovedá aj požiadavkám, ktoré prinášajú štátne vzdelávacie programy. Preto je nevyhnutné, aby sa komplexné úlohy pri výučbe nevyskytovali len ojedinele. Samozrejme, treba zohľadniť ich náročnosť pre žiaka – od jednoduchých ku zložitým, od algoritmických k tvorivým, od procesu osvojovania poznatkov až po ich využívanie v reálnych situáciách.

Vďaka tomu bude možné stimulovať žiakovo učenie vo všetkých fázach výučby a zároveň sa uľahčí prenos vedomostí a zručností z teoretickej do praktickej roviny. Pretože medzi spôsobom osvojovania a praktickým využívaním vedomostí a zručností, ako opisuje Skalková (1999), je obojstranná závislosť: „*spôsob osvojovania vedomostí a zručností vytvára predpoklady pre ich úspešné praktické využívanie a praktické využívanie vedomostí a zručností zaisťuje ľahší a hlbší proces ich osvojenia*“.

Tvorba komplexných úloh

Komplexné úlohy umožňujú vhodne prepájať rôzne vzdelávacie predmety a prierezové témy a napomáhajú tak naplňovať záväzné vzdelávacie programy. Ak sa zameriame na súčasné výučbové zdroje, je zrejme, že snahou autorov je postupne do nich komplexné úlohy zaraďovať. Napriek tomu je týchto úloh stále pomerne nedostatok a to najmä preto, že časové nároky na tvorbu takých úloh sú výrazne vyššie, než časové nároky na tvorbu úloh štandardných. Tvorba komplexných úloh však je podmienená schopnosťou vytvárať štandardné učebné úlohy pre výučbu chémie.

Významným zdrojom inšpirácie pre tvorbu komplexných úloh môžu byť uvoľnené úlohy z medzinárodných meraní PISA a TIMSS (Palečková, Mandíková, 2003, Frýzková, Palečková, 2007, Mandíková a kol., 2011, Černocký a kol., 2011). Okrem týchto, bežne dostupných úloh, je samozrejme možné z existujúcich čiastkových úloh zostavovať do výučby vlastné komplexné úlohy.

3.1 Komplexné úlohy k vybraným témam učiva chémie v Slovenskej republike

V ďalšej časti uvedieme ukážky úloh, ktoré boli navrhnuté riešiteľmi projektu Tvorba a overovanie úloh na kompetenčnom základe v predmete chémia, realizovaného na ŠPÚ Bratislava. Projekt bol pokračovaním spolupráce zameranej na tvorbu chemických úloh na kompetenčnom základe krajín Bavorsko – Rakúsko – Slovensko. Na základe analýzy kompetenčných modelov pre vzdelávanie v chémii v Nemecku a Rakúsku, vychádzajúc zo spolupráce s Dr. Kernom z Kompetenzzentrum Universität Wien Rakúsko a prof. Michaelom Antonom z Ludwig Maximilians Universität Mníchov sme pristúpili k tvorbe chemických učebných úloh zameraných na rozvoj a overovanie kompetencií a to v spolupráci s vybranými učiteľmi. Riešitelia zapojení do projektu navrhli úlohy zamerané na rozvoj spôsobilostí charakteristických pre vedeckú prácu ako aj zručností potrebných pre učenie sa (Pozri Príloha 1). Ako príklady uvádzame komplexnú úlohu k téme Vzduch z učiva chémie pre 7. ročník základnej školy a komplexnú úlohu k téme Fotosyntéza z učiva chémie pre 1. ročník gymnázia.

3.1.1 Komplexná úloha k téme **VZDUCH** pre žiakov základnej školy

Špecifikačná tabuľka (Tab. 3.1) sprístupňuje informácie o komplexnej úlohe **Vzduch – oceán, v ktorom žijeme** podľa obsahového a výkonového štandardu ŠVP ISCED 2, rozvoja (podľa Held a kol., 2011), dimenzií činností a náročnosti podľa rakúskeho kompetenčného modelu pre prírodné vedy a revidovanej Bloomovej taxonómie.

Tab. 3.1 Špecifikačná tabuľka pre komplexnú úlohu *Vzduch – oceán, v ktorom žijeme*

Tematický celok	Zmesi a chemicky čisté látky					
Téma	Vzduch					
Obsahový štandard podľa ISCED 2	rovnorodé a rôznorodé zmesi roztoky: rozpúšťadlo, rozpustená látka vodný roztok, nasýtený roztok plynné a kvapalné roztoky, tuhé roztoky (zliatiny) hmotnostný zlomok zložky v roztoku spôsoby oddeľovania zložiek zmesí: odparovanie, usadzovanie, kryštalizácia, filtrácia, destilácia voda ako chemicky čistá látka (destilovaná voda), voda ako zmes látok (minerálna, pitná, úžitková, odpadová) vzduch ako zmes látok					
Výkonový štandard podľa ISCED 2	Žiak vie: uviesť príklady rovnorodých a rôznorodých zmesí, rozlíšiť pojmy roztok, rozpustená látka, rozpúšťadlo, vypočítať hmotnostný zlomok zložky v roztoku; hmotnosť rozpustenej látky, rozpúšťadla a roztoku, realizovať postupy na oddeľovanie zložiek zmesí podľa návodu (usadzovaním, odparovaním, filtráciou, kryštalizáciou), vymenovať základné zložky vzduchu, chápať význam vzduchu pre život					
Číslo čiastkovej úlohy	1	2	3	4	5	6
Spôsobilosti vedeckej práce	usudzovať	usudzovať	usudzovať, opisovať vzťahy medzi premennými	usudzovať, opisovať vzťahy medzi premennými	usudzovať, klasifikovať	usudzovať, interpretovať dáta, tvoriť závery
Kompetencie činností^R	H 1	H 2	H 1	H 1	H 2	H 2
	H1 Pozorovať, zaznamenať, opísať H2 Preskúmať, spracovať, interpretovať					
Dimenzie náročnosti^R	N 2	N 2	N 2	N 2	N 2	N 3

Dimenzie poznatkov a kognitívnych procesov podľa Blooma	Konceptuálne vedomosti Porozumieť	Konceptuálne vedomosti Aplikovať	Konceptuálne vedomosti Analyzovať	Konceptuálne vedomosti Aplikovať	Konceptuálne vedomosti Analyzovať	Konceptuálne vedomosti Analyzovať
Typ úlohy	Uzavretá	Uzavretá	Otvorená s krátkou odpoveďou	Otvorená s krátkou odpoveďou	Otvorená s krátkou odpoveďou	Otvorená s dlhou odpoveďou
Rozvíjané kľúčové kompetencie	<p>Kompetencia k učeniu sa – Žiak dokáže reflektovať proces vlastného učenia sa a myslenia pri získavaní a spracovaní nových poznatkov a informácií, dokáže kriticky zhodnotiť informácie, tvorivo ich spracovať a prakticky využívať.</p> <p>Sociálne komunikačné kompetencie – Žiak vie prezentovať výsledky svojej práce, používa odborný jazyk, dokáže primerane komunikovať v materinskom jazyku, uplatňuje formy takých komunikačných spôsobilostí, ktoré sú základom efektívnej spolupráce založenej na vzájomnom rešpektovaní sa.</p> <p>Kompetencie uplatňovať základ matematického myslenia a základné schopnosti v oblasti vedy a techniky – Žiak používa matematické myslenie na riešenie praktických problémov, používa modely, diagramy, grafy a tabuľky, používa základy prírodovednej gramotnosti a operačné vedomosti na úspešné riešenie problémov.</p> <p>Kompetencia riešiť problémy – Žiak uplatňuje pri riešení problémov vhodné metódy založené na analyticko-kritickom a tvorivom myslení, formuluje svoje argumenty a dôkazy na obhájenie svojich výsledkov, dokáže spoznávať pri riešení ich klady a zápory.</p> <p>Kompetencie sociálne a personálne – Žiak uplatňuje základné postupy efektívnej spolupráce v skupine, uvedomuje si svoju zodpovednosť v tíme, dokáže odhadnúť a korigovať dôsledky vlastného správania a konania.</p>					

^{R)} Rakúsky kompetenčný model

Vzduch - oceán, v ktorom žijeme



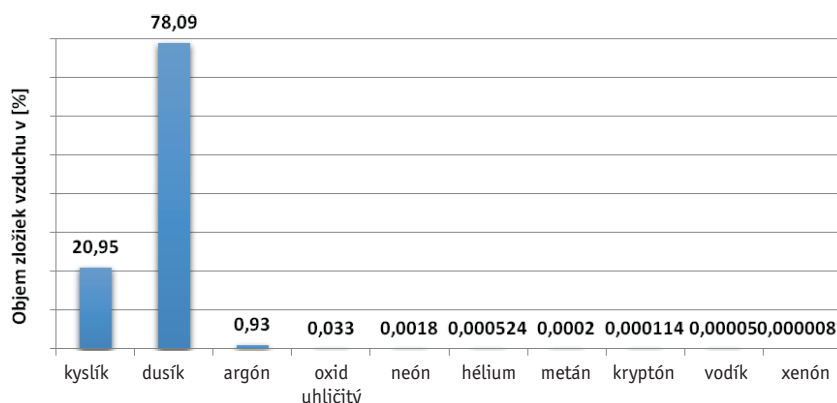
Všade na povrchu Zeme sme obklopení vzduchom. Nevidíme ho, ale cítime ho okolo nás, keď fúka vietor. Hoci bez potravy môžeme vydržať niekoľko týždňov, bez vody niekoľko dní, bez vzduchu vydržíme iba niekoľko minút.

Vzduch je látka tvoriaca plynný obal Zeme siahajúci až do výšky asi 100 km. Má vplyv na všetky chemické procesy tak v neživej prírode, ako aj v živých organizmoch. Prakticky všetky živé organizmy by bez kyslíka vo vzduchu nemohli vôbec existovať. Vzduch má aj významné fyzikálne vlastnosti, ktoré napr. umožňujú kolobeh vody v prírode. Okrem toho tepelná kapacita vzduchu udržiava na Zemi teplotu prijateľnú pre život.

Úloha 1

Na základe grafu (Obr. 3.1) znázorňujúceho zloženie vzduchu rozhodni, ktoré z nasledujúcich tvrdení o vzduchu sú pravdivé.

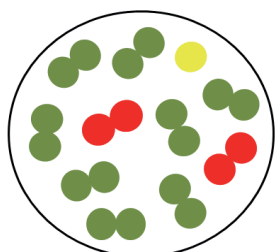
- A) Vzduch je chemicky čistou látkou.
- B) Vzduch je zložený z chemicky čistých látok.
- C) Viac ako 90 % vzduchu tvoria len dve látky.



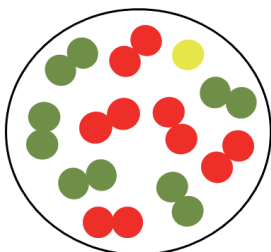
Obr. 3.1 Zloženie vzduchu

Úloha 2

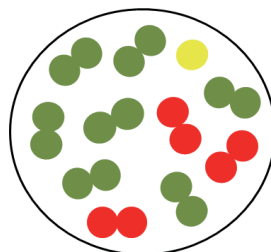
Z grafu zloženia vzduchu vyplýva, že sú v ňom najrozšírenejšie tri látky: kyslík, dusík a argón. Vyber, ktorý z nasledujúcich obrázkov predstavuje časticový model zloženia vzduchu. Svoj výber zdôvodni. (Pozn. Látka dusík je znázornená zelenou farbou, látka kyslík červenou farbou a látka argón žltou farbou.)



A



B



C

Časticový model zloženia vzduchu predstavuje obrázok

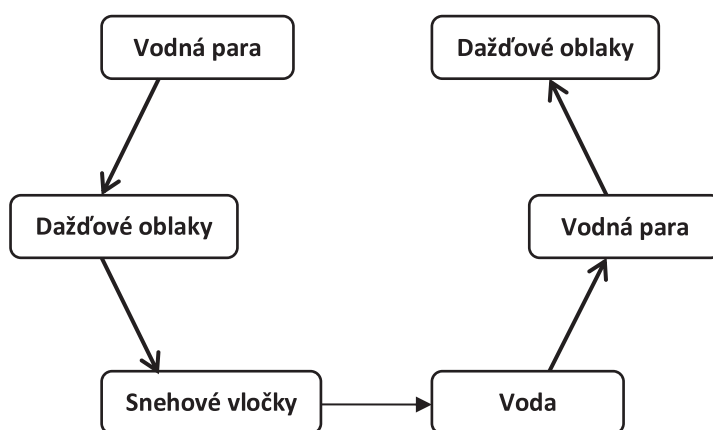
Zdôvodnenie:

.....

.....

Úloha 3

Súčasťou vzduchu je aj vodná para, ale v meniacom sa množstve. Má dôležitú úlohu pri atmosférických procesoch, kde dokáže prechádzať z jedného skupenstva do druhého. Ku každej šípke v schéme uveď, o akú zmenu pri prechode z jedného skupenstva do druhého ide.



Úloha 4

S premenami skupenstiev vody sa stretávate aj bežne doma, napríklad pri varení polievky nastáva vyparovanie. Napíš ďalší príklad premien skupenstva vody, s ktorými sa stretávaš doma.

Vyparovanie

Skvapalňovanie

Topenie

Tuhnutie

Úloha 5

Vzduch je zložený z viacerých látok, ktoré za bežných podmienok majú plynné skupenstvo. No niekedy sa do vzduchu dostanú aj kvapalné alebo pevné látky, čím vznikajú aerosóly. Rozoznávame dva typy aerosólu – dym (v plynnej látke je rozptýlená tuhá látka) a hmlu (v plynnej látke je rozptýlená kvapalná látka). Rozhodni, akým typom aerosólu sú uvedené príklady.

Prášenie prachovky

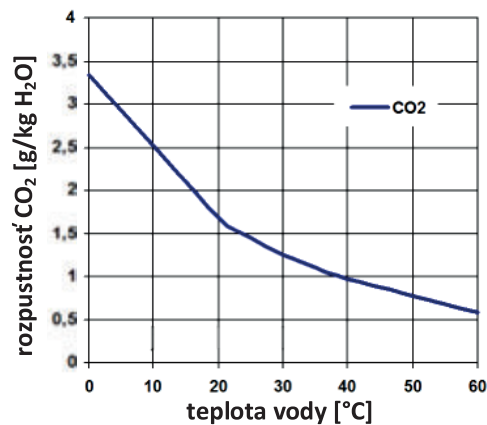
Rosenie izbových rastlín

Pálenie dreva v ohnisku

Maľovanie steny sprejom

Úloha 6

A) Oxid uhličitý je bežnou súčasťou vzduchu, pričom jeho koncentrácia je za normálnych podmienok približne 0,033 %. Lokálne je veľmi vysoká koncentrácia na miestach s aktívnou sopečnou činnosťou a tiež na miestach priemyselných závodov a lokálnych teplární, kde sa spaľujú pevné, kvapalné alebo plynné palivá. Oxid uhličitý CO_2 je obsiahnutý tiež v niektorých minerálnych vodách, pretože sa dobre rozpúšťa vo vode. Na grafe (Obr. 3.2) je znázornená krivka jeho rozpustnosti vo vode. O koľko g sa zvýši hmotnosť oxidu uhličitého v 1 dm^3 vody, ak teplota vody klesne zo $40 \text{ }^\circ\text{C}$ na $10 \text{ }^\circ\text{C}$?



Obr. 3.2 Závislosť rozpustnosti CO_2 vo vode od teploty

B) Opíš, ako sa s rastúcou teplotou mení rozpustnosť oxidu uhličitého vo vode.

Riešenie:

Úloha 1: C)

Úloha 2: A)

Počet častíc dusíka musí byť približne 8, lebo je ho vo vzduchu 78,09 %, počet častíc kyslíka je približne 2, lebo ho je vo vzduchu 20,95 % a počet častíc argónu je najmenší.

Úloha 3: kondenzácia, tuhnutie, topenie, vyparovanie, kondenzácia

Úloha 4: Napríklad: sušenie bielizne, zarosenie zrkadla v kúpeľni, rozmrazovanie mäsa, výroba kociek ľadu.

Úloha 5: dym, hmla, dym, hmla

Úloha 6: A) o 1,5 g viac

B) s rastúcou teplotou vody rozpustnosť CO_2 klesá

3.1.2 Komplexná úloha k téme *FOTOSYNTÉZA* pre žiakov gymnázia

Špecifikačná tabuľka (Tab. 3.2) sprístupňuje informácie o komplexnej úlohe *Počiatky objavu fotosyntézy* podľa obsahového a výkonového štandardu ŠVP ISCED 3 A, rozvoja (podľa Held a kol., 2011), dimenzií činností a náročnosti podľa rakúskeho kompetenčného modelu pre prírodné vedy a revidovanej Bloomovej taxonómie.

Tab. 3.2 Špecifikačná tabuľka k úlohe „*Počiatky objavu fotosyntézy*“

Tematický celok	Chemické reakcie, chemické rovnice, fotosyntéza					
Obsahový štandard podľa ISCED 3 A	chemická reakcia, reaktanty, produkty, chemická rovnica, zákon zachovania hmotnosti v chemických reakciách, stechiometrický koeficient, exotermická reakcia, endotermická reakcia, spaľovanie (dokonalé, nedokonalé), horenie, faktory ovplyvňujúce chemickú rovnováhu (koncentrácia, teplota, tlak), fotosyntéza					
Výkonový štandard podľa ISCED 3 A	Žiak vie: použiť pravidlá tvorby vzorcov a názvov zlúčenín, zapísať chemickú reakciu schémou alebo chemickou rovnicou, zapísať rovnicu chemickej reakcie na základe jej slovného opisu, vypočítať hmotnosť aj objem reaktantu alebo produktu na základe chemickej rovnice, ak je daná hmotnosť produktu alebo reaktantu, vysvetliť podstatu vplyvu pridania reaktantu alebo odobrania produktu, zmeny teploty a tlaku na rovnovážny stav sústavy, vymenovať príklady dejov zo života, v ktorých je rýchlosť chemickej reakcie ovplyvňovaná niektorým z uvedených faktorov, rozlíšiť endotermické a exotermické reakcie na základe ich zápisu, z grafického znázornenia zmeny energie látok v priebehu reakcie.					
Číslo čiastkovej úlohy	1	2	3	4	5	6
Spôsobilosti vedeckej práce	Pozorovať Interpretovať dáta	Usudzovať, predpokladať	Interpretovať dáta, opisovať vzťahy medzi premennými	Tvoriť závery	Usudzovať	Usudzovať, predpokladať

Kompetencie činnosti detailne^R	H 3.1	H 3.1	H 3.1 H 2.4 úlohy (b – d) H 1.4	H 3.1	H 2.4	H 2.1 H 3.1
<p>Vysvetlenie k úlohe 6</p> <p>H 2.1 Viem získavať odborné informácie pomocou rôznych médií z rôznych zdrojov. <i>V uvedenej úlohe sa poukazuje na význam fotosyntézy pre vznik biomasy a následne jej využívanie na získavanie energie.</i></p> <p>H 3.1 Viem z vedeckého hľadiska vyhodnotiť údaje, fakty a výsledky z rôznych zdrojov a vyvodiť z toho závery.</p> <p><i>Žiak má v úlohe napísať rovnicu chemickej reakcie na základe deja vyjadreného schémou, pričom musí poznať a správne použiť symboliku vzorcov (princíp ich tvorby), vedieť správny zápis reaktantov a produktov v reakcii, uplatniť zákon zachovania hmotnosti. Tiež vyvodiť záver o tom, či daná reakcia je endotermická alebo exotermická.</i></p> <p><i>Ako je uvedené vyššie, žiak má určiť na základe grafu, či reakcia je endotermická alebo exotermická – porovnaním energie produktov a reaktantov alebo využitím informácie o tom, že fotosyntéza využíva slnečné žiarenie. Žiak ďalej potrebuje vedieť identifikovať problém, potrebuje uplatniť vedomosti o vplyve faktorov na chemickú rovnováhu. V úlohe má žiak využiť vedomosti o chemickej rovnováhe z 1. ročníka gymnázia a vedieť aplikovať vplyv faktorov na posun chemickej rovnováhy pre tento konkrétny príklad. Tieto vedomosti žiak využíva ako argumenty na výber správnych možností a zavrnutie nesprávnych možností v úlohe s výberom odpovede s viacerými správnymi možnosťami výberu.</i></p>						
Dimenzie náročnosti^R	N 1	N 3	N 3 úlohy (a-d) N 2 úloha (e)	N 2	N 2	N 2
Dimenzie činnosti pri pokusoch^R	<p>Pri úlohách 2, 5, 6 Ex 1. 1. 4 viem vytvárať vzťahy medzi priebehom experimentov a prírodovednými poznatkami a konceptmi.</p> <p><i>V úlohách 2, 5 a 6 má žiak znázornený priebeh experimentu. Žiak potrebuje z obrázka vyčítať základné informácie, ktoré potrebuje na riešenie úlohy, čo vyžaduje viac ako len jednoduchú aplikáciu naučených postupov a algoritmov. Pri riešení niektorých otázok treba nájsť súvislosti medzi pojmami, preto sú takéto otázky pre žiaka náročnejšie, napríklad otázka v úlohe 2 zameraná na zhodnotenie príčin, prečo sviečka počas experimentu zhasla.</i></p>					

Dimenzie poznatkov a kognitívnych procesov podľa Blooma	Faktické poznatky Porozumieť	Faktické poznatky Porozumieť	Faktické poznatky Aplikovať	Procedurálne poznatky Aplikovať	Faktické poznatky Porozumieť	Konceptuálne poznatky Analyzovať	Procedurálne poznatky Hodnotiť	Konceptuálne poznatky Hodnotiť	Konceptuálne poznatky Hodnotiť
Typ úlohy	Otvorená krátká odpoveď	Otvorená dlhá odpoveď		Otvorená dlhá odpoveď, Uzavretá		Otvorená dlhá odpoveď	Uzavretá	Otvorená krátká odpoveď, Uzavretá	
Poznámky k úlohám z hľadiska významu pre praktický život	Fotosyntéza ako základný proces, ktorým rastliny využívajú slnečné žiarenie na tvorbu organickej hmoty, nám poskytuje možnosť využiť túto energiu uloženú v rastlinách bez vysokých nákladov na jej získanie a skladovanie. Preto je pre prax dôležité poznať priebeh fotosyntézy a jej prepojenie s pojmom biomasa a možnosti jej využívania ako alternatívneho zdroja energie.								

^{R)} Rakúsky kompetenčný model

Počiatky objavu fotosyntézy

Úloha 1

Van Helmontov strom

Vedci v starovekom Grécku verili, že rastliny zvyšujú svoju hmotnosť iba vďaka tomu, že získavajú minerály z pôdy. V roku 1600 Jan Baptista van Helmont, flámsky lekár, chemik a fyzik, vykonal experiment, aby overil, či teória zo starovekého Grécka je správna. Do nádoby, do ktorej odvážil presne 90,72 kg zeminy, zasadil malú vrbu o hmotnosti 2,27 kg. Po dobu piatich rokov vrbu iba polieval. Po piatich rokoch experimentu zaznamenal úbytok hmotnosti zeminy o 60 g a hmotnosť vrby sa zmenila na 76,74 kg.

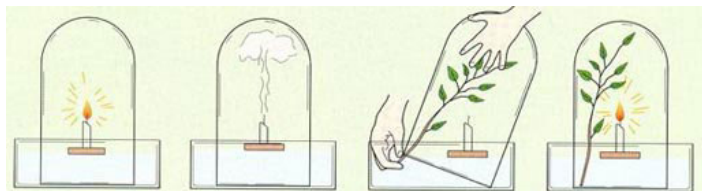
Doplňte na základe textu údaje do tabuľky:

Hmotnosť (kg)		
Pred experimentom	Po piatich rokoch	Zmena hmotnosti
vřba		
zemina		

Úloha 2

Rastliny produkujú kyslík

Joseph Priestley, anglický filozof a chemik, vykonal nasledujúci experiment. Do uzavretej nádoby vložil horiacu sviečku, ktorá po čase zhasla (Obr. 3.3). Následne do nádoby položil vetvičku mäty. Po 27 dňoch bol Priestley schopný znovu v nádobe zapáliť sviečku.



Obr. 3.3 Znárodnenie experimentu Josepha Priestleyho

Vyriešte na základe údajov z obrázka a textu nasledujúce úlohy:

- Napíšte, čo bolo príčinou toho, že sviečka po čase zhasla.
- Napíšte názov a vzorec látky, ktorú rastlina produkuje.
- Experiment ukázal, že opisovaný plyn podporuje horenie. Napíšte chemickú rovnicu horenia uhlíka.

Úloha 3

Príbeh stromu

Predstav si 25 metrov vysoký buk s priemerom koruny 14 metrov, ktorého priestor koruny má až 2700 m³. Takýto buk vyprodukuje za jedno vegetačné obdobie toľko kyslíka, koľko stačí pre 10 ľudí na celý rok! Ročná spotreba dospelého človeka je približne 330 kg kyslíka.

Vyriešte nasledujúce úlohy:

- Napíšte celkovú rovnicu fotosyntézy.
- Vypočítajte, koľko gramov oxidu uhličitého tento buk spotrebuje za jedno vegetačné obdobie.
- Vypočítajte, koľko litrov vody tento buk spotrebuje za jedno vegetačné obdobie.
- Vypočítajte, koľko kilogramov sacharidu vyrobí tento buk za vegetačné obdobie.
- Iný strom, napríklad dospelý javor, môže vážiť viac ako 1 tonu (suchá biomasa po odstránení vody), pričom začína rásť zo semena, ktoré váži menej ako 1 gram. Ktorý z nasledujúcich procesov najviac prispieva k tomuto veľkému nárastu biomasy?

Zakrúžkujte správnu odpoveď.

- získavanie minerálnych látok z pôdy cez korene
- získavanie organických látok z pôdy cez korene
- prijímanie CO₂ z atmosféry zelenými listami
- prijímanie H₂O z pôdy koreňovým systémom
- absorpcia slnečného žiarenia listami

Úloha 4

Svetlo pre rastliny

Inšpirovaný Priestlyho pokusmi v roku 1779 holandský lekár, fyziológ, botanik a fyzik Ján Ingen-Housz dokázal, že pre život rastlín je potrebné svetlo, čo bolo jedným z dôležitých krokov k objavu fotosyntézy. Zistil, že v prítomnosti svetla zelené časti rastlín vytvárajú bublinky plynu, zatiaľ čo v tme tento proces ustáva.

Odpovedzte na otázky:

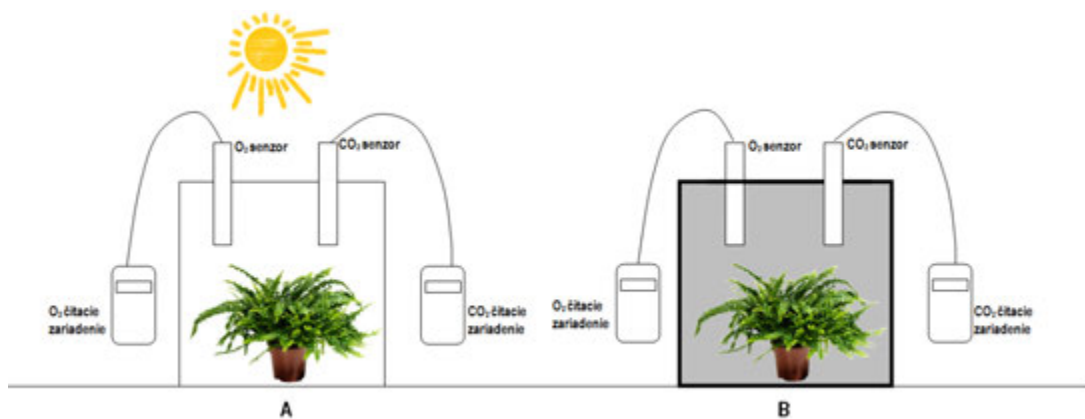
- Keď sa v texte hovorí o svetle, myslí sa iba slnečné žiarenie?
- Je možné pre fotosyntézu použiť aj iné svetlo, napríklad svetlo žiarovky? Vysvetlite.

Úloha 5

Tomášov experiment

Pri štúdiu toho, ako vplyva slnečné žiarenie na rast rastlín, Tomáš vykonal nasledujúci experiment. Umiestnil rastlinu pod priehľadnú sklenenú nádobu a dal ju na svetlo (A). Druhú nádobu prikryl tmavou prikrývkou (B). Potom do oboch nádob zaviedol sondy na meranie obsahu kyslíka (O_2) a oxidu uhličitého (CO_2) a po čase začal merať. Tomáš realizoval experiment počas jedného týždňa. (Obr. 3.4).

Poznámka: Tomáš na začiatku experimentu obidve rastliny dostatočne polial rovnakým množstvom vody. Dýchanie rastlín v priebehu tohto experimentu zanedbávame (inak by sa obsah kyslíka v zakrytej nádobe znižoval a obsah oxidu uhličitého zvyšoval).



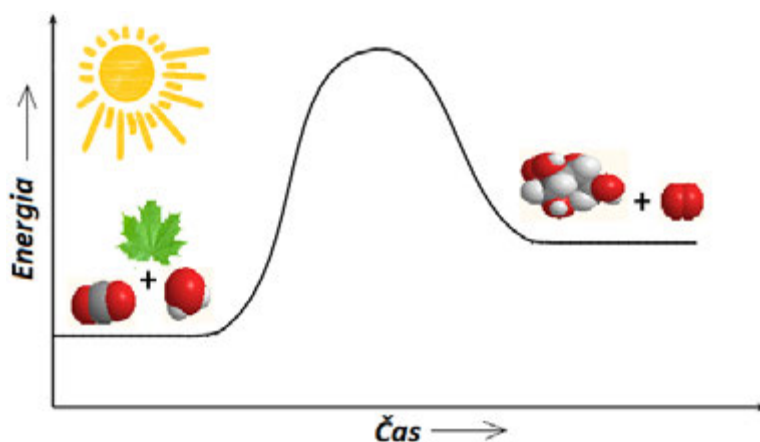
Obr. 3.4 Znáznornenie Tomášovho experimentu

Čo predpokladáte, že Tomáš namerá po 24 hodinách experimentu? Zakrúžkujte správnu odpoveď.

- | | |
|---|------------------------------|
| A) Objem O_2 sa bude v nádobe A... | zvyšovať/nezmení sa/znižovať |
| B) Objem CO_2 sa bude v nádobe A... | zvyšovať/nezmení sa/znižovať |
| C) Objem O_2 sa bude v nádobe B... | zvyšovať/nezmení sa/znižovať |
| D) Objem CO_2 sa bude v nádobe B... | zvyšovať/nezmení sa/znižovať |
| E) Hmotnosť rastliny sa bude v nádobe A... | zvyšovať/nezmení sa/znižovať |
| F) Hmotnosť rastliny sa bude v nádobe B... | zvyšovať/nezmení sa/znižovať |

Úloha 6**Biomasa**

Obr. 3.5 graficky znázorňuje priebeh fotosyntézy – zmenu energie látok v priebehu reakcie.



Obr. 3.5 Priebeh chemickej reakcie – fotosyntézy

A) Napíšte, priebeh akej reakcie, exotermickej alebo endotermickej, je znázornený na obrázku.

B) Pre fotosyntézu sú potrebné určité podmienky, ktoré majú priamy vplyv na tvorbu organickej hmoty – biomasy.

Vyberte správne možnosti, ktoré opisujú spôsob, ako možno zvýšiť výťažok produktov fotosyntézy:

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| 1) zväčšením množstva O_2 | 4) znížením teploty |
| 2) zväčšením množstva CO_2 | 5) zväčšením množstva vody |
| 3) zvýšením teploty | |

Riešenie:

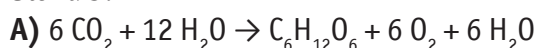
Úloha 1:

Hmotnosť (kg)			
	Pred experimentom	Po 5 rokoch	Zmena hmotnosti
vřba	2,27	76,74	74,47
zemina	90,72	90,66	-0,06

Úloha 2:

- A)** Vyčerpá sa kyslík **B)** O_2 , kyslík **C)** $C + O_2 \rightarrow CO_2$

Úloha 3:



B) $m(O_2) = 3300 \text{ kg} = 3300.103 \text{ g}$

$$n(\text{O}_2) = \frac{3\,300 \cdot 10^3}{32} \text{ mol} = 103,13 \cdot 10^3 \text{ mol},$$

$$\frac{n(\text{O}_2)}{n(\text{CO}_2)} = \frac{6}{6}$$

$$n(\text{CO}_2) = 103,13 \cdot 10^3 \text{ mol}$$

$$m(\text{CO}_2) = 103,13 \cdot 10^3 \text{ mol} \cdot 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 4537,72 \cdot 10^3 \text{ g}$$

C) hmotnosť vody ako reaktantu:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 103,13 \cdot 10^3 \text{ mol} \cdot 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 3712,68 \cdot 10^3 \text{ g}$$

$$v = \frac{m}{\rho} = \frac{3712,68 \cdot 10^3 \text{ g}}{1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}} = 3\,712,68 \cdot 10^3 \text{ cm}^3 = 3\,712,68 \text{ l}$$

hmotnosť vody ako produktu:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 103,13 \cdot 10^3 \text{ mol} \cdot 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 1856,34 \cdot 10^3 \text{ g}$$

$$v = \frac{m}{\rho} = \frac{1\,856 \cdot 10^3 \text{ g}}{1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}} = 1\,856 \cdot 10^3 \text{ cm}^3 = 1\,856 \text{ l}$$

Celková spotreba vody

$$3712,68 - 1856,34 = 1856,34 \text{ l}$$

$$\text{D)} \quad \frac{n(\text{O}_2)}{n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)} = \frac{6}{1}$$

$$n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 17,19 \cdot 10^3 \text{ mol}$$

$$m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 17,19 \cdot 10^3 \text{ mol} \cdot 180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 3094,2 \cdot 10^3 \text{ g} = 3,1 \cdot 10^3 \text{ kg}$$

E) 3

Úloha 4:

Akékoľvek svetlo s vlnovou dĺžkou 700 a 680 nm, teda aj svetlo žiarovky – ide o oblasť viditeľného svetla.

Úloha 5:

A) zvyšovať

B) znižovať

C) nezmení sa

D) nezmení sa

E) zvyšovať

F) nezmení sa

Úloha 6:

A) endotermickej

B) 2, 3, 5

Zdroje:

Projeto Fotossíntese [online]. Interdisciplinárny projekt Prírodných vied – Don Bosco v roku 2011 [cit. 2015-06-22]. Dostupné na: <http://projetofotossintese.blogspot.com/>
Znázornenie experimentu Josepha Priestleyho [online]. [cit. 2015-06-22]. Dostupné na: <https://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=137&par=299&sub=305>

3.2 Komplexné úlohy k vybraným témam učiva chémie v Českej republike

V ďalšom texte uvedieme komplexné úlohy *Akvárium* a *Prečo som proti vegetariánstvu* k vybraným témam učiva chémie pre gymnázium, ktoré boli vytvorené v Českej republike.

3.2.1 Komplexná úloha Akvárium pre gymnázium



Peter býva v Brne v paneláku a rozhodol sa, že si za peniaze, ktoré dostal k narodeninám, zaobstará sladkovodné akvárium. Na internete si našiel potrebné informácie, s dedkom kúpil podstavec na nádherné veľké akvárium, ktoré už len treba naplniť vodou a rybičkami. A pri vode nastal problém. Dedko radil, nech prinesie vodu zo studničky, ktorá chutí ako minerálka. Otec nechcel vodu voziť v aute a odporučil mu vodu z vodovodu, vraj to tak robí aj strýko zo Znojma a tiež má krásne morské akvárium! Peter si prečítal, že jedna z najdôležitejších chemických vlastností vody je jej pH. Zo školy vedel, že voda s hodnotou $\text{pH} = 7,0$ je označovaná ako neutrálna, pod túto hodnotu je kyslá a nad ňu je zásaditá. Do sladkovodného akvária je najvhodnejšia voda s pH v rozmedzí od 6,5 do 8,5. Do morského akvária je potrebná voda s pH v rozmedzí od 8,0 do 8,6. Peter si z internetu stiahol tabuľku (Tab. 3.3) o vode z verejného vodovodu v Českej republike. Potom si premyslel aj ďalšie kritériá pre výber vhodnej vody do akvária ako:



- dostupnosť vody,
- hodnoty pH jednotlivých vôd,
- cena vody, pretože nemá veľa peňazí,
- typ akvária.

Na základe týchto informácií sa rozhodol, ktorú vodu si vyberie.

Tab. 3.3 Hodnoty pH vôd z vodovodu z rôznych zdrojov v Českej republike

Mesto	pH vody	Mesto	pH vody	Mesto	pH vody
Blansko	7,8	Hodonín	7,8	Plzeň	8,0
Boskovice	7,9	Jihlava	7,6	Praha (Želivka)	8,1
Beroun	7,5	Karlovy Vary	7,0	Přerov	7,8
Brno	7,4	Kladno	7,5	Vyškov	7,6
Břeclav	8,2	Náchod	7,4	Znojmo	8,3
České Budejovice	7,9	Ostrava	7,9	Žďár nad Sázavou	8,0

Úloha 1

Ako sa Peter rozhodol? Zvážte podobne ako Peter a vyberte jednu správnu možnosť.

- A) Použije radšej destilovanú vodu aj keď je drahá, ale má pH približne 7.
- B) Použije vodu z Brna z vodovodu, je dostupná a má vhodné pH.
- C) Použije vodu zo studničky, je najlacnejšia a určite je dobrá, keď ju pijú ľudia.
- D) Prinesie si vodu zo Znojma, pretože strýko ju odporučil pre morské akvárium.

Úloha 2

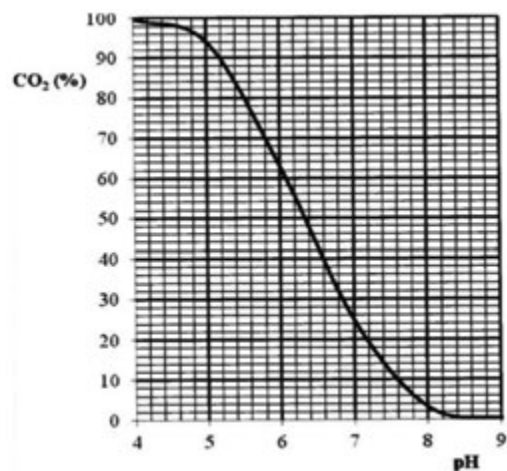
Napište, v ktorých mestách by zodpovedala hodnota pH vody pre morské akvárium?

Odpoveď:



Peter najskôr nasadil do akvária rastlinky a nechal ich zakoreniť, ako mu poradil strýko.

Po mesiaci Peter skontroloval pH pomocou indikátorového papierika a zistil, že pH je v rozmedzí 8,5 – 9,0. Strýko mu odporučil, aby pH upravil, pretože rastlinky potrebujú k fotosyntéze CO_2 . Poslal mu graf (Obr. 3.6), aby si ho pozrel a už bude vedieť, čo má robiť a prečo.



Obr. 3.6 Graf závislosti pH vody od množstva rozpusteného CO_2

Úloha 3

Doplňte chýbajúce údaje.

Peter sa pozrel do tabuľky 3.3 na hodnoty pH vody z vodovodu v **Brne** a podľa grafu určil, že podľa tejto hodnoty by malo byť vo vode rozpustené približne..... % CO_2 . U strýka v **Znojme** by podľa grafu malo byť vo vode z vodovodu rozpustené približne..... % CO_2 .

Úloha 4

Peter nameral pH v rozmedzí 8,5 – 9,0. Ako by mal upraviť vodu a prečo? Odpoveď nájdeš rovnako ako Peter v grafe. Voľbu odpovede ÁNO alebo NIE vyznačte krížikom v každom riadku.

Ako by mal Peter upraviť pH vody?	ÁNO	NIE
Peter by mal pH znížiť.		
Peter by mal pH zvýšiť.		

Peter by mal pridať zásaditú látku.		
Peter by mal pridať kyslú látku.		
Prečo má Peter vodu upraviť?	ÁNO	NIE
Pretože je vo vode veľa CO ₂ .		
Pretože je vo vode málo CO ₂ .		



Peter sa ráno chystal na úpravu pH vody a pre kontrolu zmeral pH znovu. Tentoraz však nameral oveľa nižšiu hodnotu pH než večer. Nasledujúci deň meral pH priebežne celý deň a hodnoty si zaznamenával. O 8 hod. ráno nameral pH = 6,0; o 10 hod. nameral pH = 6,5; o 12 hod. bolo pH = 7,0; o 14 hod. bolo pH = 7,5; o 16 hod. už nameral pH = 8,0 a o 18 hod. už bolo pH = 8,5.

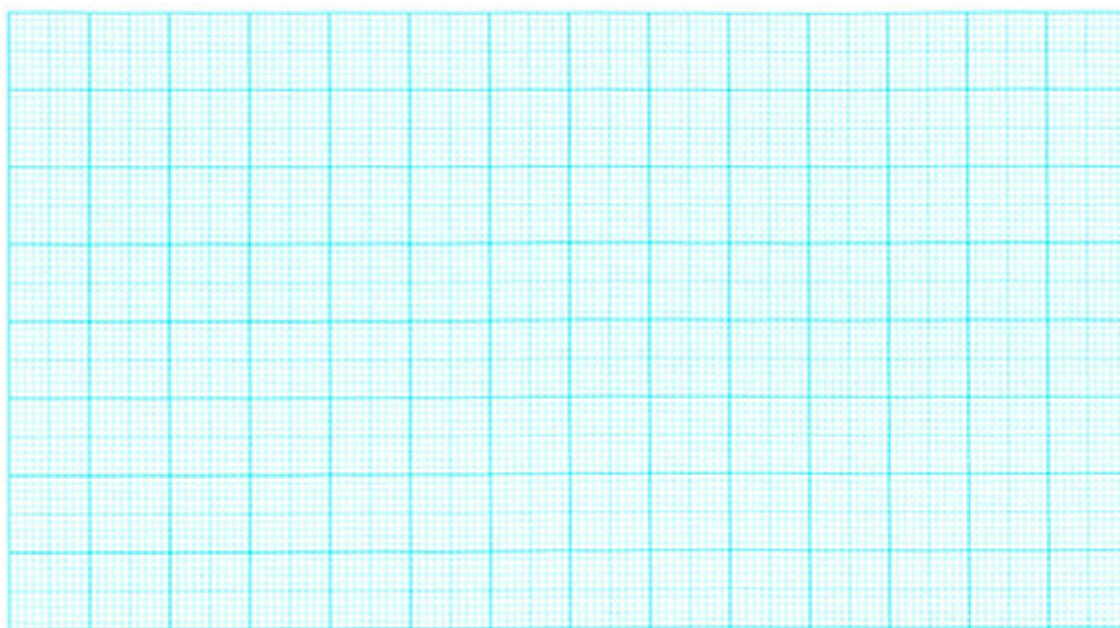
Úloha 5

Pomôžte Petrovi tak, že zaznamenáte jeho údaje do tabuľky a zostrojíte graf závislosti pH vody od času na milimetrovom papieri.

Tabuľka:

čas [hod.]						
pH						

Graf:





Peter si prezrel svoj graf aj graf od strýka a zistil, že v priebehu dňa sa mení hodnota pH a tiež množstvo CO_2 obsiahnuté vo vode. Zavolať strýkovi a povedal si, že ho vyskúša.

Úloha 6

Vytvorte a doplňte Petrove otázky v rozhovore so strýkom.

Peter:

Strýko: Pretože v priebehu dňa prebieha v zelených častiach rastlín fotosyntéza a CO_2 je spotrebovaný.

Peter:

Strýko: Ak je pH väčšie než 8,3.

Peter:

Strýko: S rastúcim množstvom CO_2 vo vode klesá hodnota pH.

Úloha 7

Napište vo vetách aspoň 3 významné informácie týkajúce sa zariadenia akvária, ktoré sú v celom príbehu spomenuté.

.....

.....

.....

Riešenie:

Úloha 1: B

Úloha 2: Břeclav, Plzeň, Praha (Želivka), Znojmo, Žďár nad Sázavou

Úloha 3: Brno – 14 % CO_2 , Znojmo – 1 % CO_2

Úloha 4: ÁNO, NIE, NIE, ÁNO; NIE, ÁNO

Úloha 5: pH vody v akváriu sa v priebehu dňa postupne zvyšovalo (z hodnoty 6,0 na hodnotu 8,5)

Úloha 6: Prečo sa pH vody v akváriu v priebehu dňa zvyšuje? Pri akej hodnote pH vody v akváriu v nej už CO_2 nebude prakticky prítomný? Čo spôsobí rastúce množstvo CO_2 vo vode v akváriu?

Úloha 7: Voda v akváriu musí mať vhodné pH, ktoré určíme podľa typu akvária (sladkovodné alebo morské). V akváriu by mal byť dostatok CO_2 , aby v ňom rastliny mohli rásť vďaka fotosyntéze. Hodnota pH vody sa počas dňa mení v závislosti na fotosyntéze rastlín v akváriu.

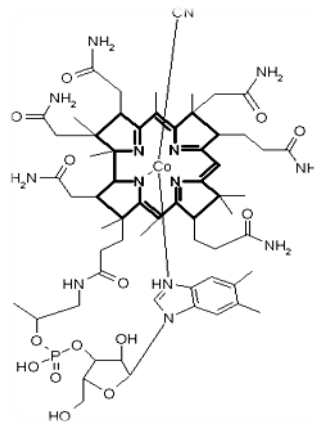
3.2.2 Komplexná úloha Prečo som proti vegetariánstvu pre gymnázium



Osobne som zástancom vyváženého jedálnička, ktorý vhodným spôsobom kombinuje živočíšnu bielkovinovú zložku potravy s dostatočným množstvom zeleniny, strukovín a ovocia. Vegetariánstvo má iste svoje etické dôvody. Aj prospešný účinok rastlinnej stravy na prevenciu oxidačného poškodenia buniek, kardiovaskulárnych a nádorových ochorení je všeobecne známy. Rád by som preto upozornil na niektoré úskalia vegetariánskeho jedálnička.



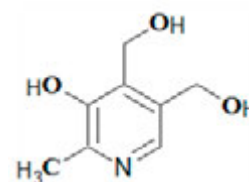
Konzumácia mäsa je pre ľudský organizmus z viacerých hľadísk prospešná, ale jeho nadmerné množstvo alebo naopak úplné vylúčenie nie je zo zdravotného hľadiska rozumné. Odborné štúdie dokazujú, že celkové vyradenie potravín živočíšneho pôvodu vedie u úplných vegetariánov – vegánov – k zníženému príjmu niektorých pre organizmus nevyhnutných látok, čo môže spôsobiť vážne zdravotné komplikácie.



Obr. 3.7 Vitamín B12

Najčastejšie sa opisujú tieto:

- Nedostatok zinku (rôzne kožné abnormality a poruchy imunity).
- Nedostatok vitamínu B12 (poruchy krvotvorby alebo rastu).
- Nedostatok niektorých mastných kyselín (bolesti svalov, kožné a menštruačné problémy, únava, zmeny v psychike, riziko zvýšenej tvorby krvných zrazenín).
- Nedostatok vápnika (poškodenie chrupu).



Obr. 3.8 Vitamín B6

Domnievam sa, že výber jedálnička by mal byť individuálny, mal by rešpektovať aktuálny zdravotný stav človeka a brať do úvahy rizikové faktory aj jeho dedičné predispozície na rôzne ochorenia.

(Marián Hajdúch, 21. stololetí, červen 2005, str. 65, upravené)

Úloha 1

Vyberte účinok, ktorý nepatrí medzi pozitívne vplyvy rastlinnej stravy.

- Priaznivo pôsobí na tvorbu kostí a zubov.
- Znižuje riziko cievnych a mozgových príhod.
- Pomáha predchádzať vzniku zhubných nádorov.
- Obsahuje látky, ktoré pôsobia ako antioxidanty.

Úloha 2

Vyberte správnu odpoveď na problém, ktorý hrozí pri úplnom vegetariánstve. Nastáva hypovitaminóza vitamínom, ktorý hrozí pri úplnom vegetariánstve.

Hypovitaminóza vitamínom, ktorý vo svojej štruktúre obsahuje

- A) viazaný dusík.
- B) heterocyklus pyrol.
- C) heterocyklus pyridín.
- D) viazaný kobalt.

Úloha 3

K uvedeným problémom, vyplývajúcim z úplnej absencie živočíšnej potravy 3.1 – 3.3, priradte zodpovedajúce zdravotné problémy z možností A – E.

- 3.1 nedostatok mastných kyselín
- 3.2 nedostatok zinku
- 3.3 nedostatok vitamínu B12

- A) chudokrvnosť spôsobená problémami s tvorbou krvi
- B) vyššie riziko upchania ciev krvnými zrazeninami
- C) zlá zrážanlivosť krvi a vysoká krvácavosť
- D) zvýšené riziko prechladnutia, chrípky a kožných problémov
- E) poškodenie chrupu, zlý vývoj kostí

Úloha 4

Rozhodnite, ktoré tvrdenie o konzumácii rastlinnej a živočíšnej potravy je pravdivé.

- A) Živočíšne bielkoviny je možné úplne nahradiť konzumáciou strukovín.
- B) Konzumácia mäsa je pre človeka prospešná v akomkoľvek množstve.
- C) Rastlinná strava má celý rad výhod a pozitívnych účinkov na zdravie.

Úloha 5

Napíšte názov látky, ktorej nedostatok spôsobuje nasledujúce problémy:

Pretože sa látka podieľa na stavbe kostí a zubov, správnej činnosti svalov, prenose nervového vzruchu a je nevyhnutná pre zrážanlivosť krvi, môže jej nedostatok vyvolať častý výskyt zlomenín, u žien vo vyššom veku osteoporózu, zlý stav zubov, svalovú ochablosť, bolesti chrbta a ďalšie problémy.

.....

Riešenie:

Úloha 1: A

Úloha 2: D

Úloha 3: 3.1 – B, 3.2 – D, 3.3 – A

Úloha 4: A – nie; B – nie, C – áno

Úloha 5: vápnik (Ca)

ZÁVER

Cieľom publikácie bolo sprístupniť učiteľom chémie učebné úlohy zamerané na rozvoj a overovanie kompetencií. Uvedený cieľ je súčasťou požiadaviek k naplneniu rámca vzdelávania pre 21. storočie (Framework for 21st Century Learning). Popri zmene výučby je nutné zmeniť aj hodnotenie. Hodnotiť máme nielen úroveň konceptuálneho porozumenia, ale aj rozvoj zručností. Preto je potrebné zamerať výskumy aj na vývoj a aplikáciu nástrojov sumatívneho hodnotenia, ktoré budú merať porozumenie jadra základných poznatkov i zručností v tom istom čase. Jedným z takýchto nástrojov sú práve komplexné úlohy.

Úlohy v publikácii vypracovali a overovali učitelia v základných a stredných školách ako aj autori publikácie. Z tvorby a pilotného overovania navrhnutých komplexných učebných úloh vo výučbe chémie vyplynulo, že učitelia obidvoch stupňov vzdelávania považujú implementáciu týchto úloh do výučby chémie za prínos pre rozvoj prírodovednej i čitateľskej gramotnosti. Navyše úlohy sa stretli aj so záujmom zo strany žiakov. Väčšina úloh je orientovaných na bežný život, prepájajú viaceré tematické celky a využívajú medzipredmetové vzťahy. Úlohy rozvíjajú spôsobilosti charakteristické pre vedeckú prácu, ako sú predpokladať, usudzovať, klasifikovať, interpretovať dáta, konštruovať tabuľky a grafy, tvoriť závery a zovšeobecnenia, a zručnosti súvisiace s myslením a učením sa, ako sú kritické myslenie, riešenie problémov, spolupráca. Úlohy sú zaradené do jednotlivých úrovní podľa revidovanej Bloomovej taxonómie. V dimenzii poznatkov po úroveň procedurálnych poznatkov a v dimenzii kognitívnych procesov po úroveň hodnotenia. Takto vyjadrené ciele pomáhajú určiť, čo a na akej úrovni si žiaci osvojujú a rozvíjajú.

Úlohy sú využiteľné vo všetkých fázach vyučovacieho procesu, avšak najvhodnejšie sa javia pri upevňovaní a prehľbovaní poznatkov.

Myslíme si, že publikácia poskytuje dostatočne širokú škálu prostriedkov pri postupe riešenia komplexných úloh a z nich generovaných jednoduchých úloh.

Predpokladáme, že riešenie týchto úloh prispeje k zlepšeniu výsledkov žiakov v medzinárodných meraniach PISA v základnej škole a v gymnáziu môžu byť takéto úlohy aj súčasťou maturitných zadaní vyššej úrovne.

LITERATÚRA

1. ANDERSON, L. W. a kol. 2001. *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives* (Complete edition). New York: Longman, 2001. Podľa Valent, M. Taxonómia vzdelávacích cieľov v novom šate. In: *Pedagogické rozhľady*. 2007, roč. 16, č. 5, s. 14 – 16.
2. BAILEY, J. a kol. 2013. *The Shift From Cohorts to Competency, Digital Learning Now* [online]. Foundation for Excellence in Education, 2013 [cit. 2016-07-10]. Dostupné na: <https://www.gettingsmart.com/wp-content/uploads/2013/01/CB-Paper-Final.pdf>
3. BAYEROVÁ, A. 2015. *Dovednosti žáků v chemii v období kurikulární reformy: dizertačná práca*. Praha: Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, 2015. 140 s.
4. BĚLECKÝ, Z. a kol. 2007. *Klíčové kompetence v základním vzdělávání*. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze. ISBN 978-80-87000-07-6.
5. *Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss* [online]. Herausgegeben vom Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland. Luchterhand – eine Marke von Wolters Kluwer Deutschland Wolters Kluwer. Deutschland GmbH, München, Neuwied Satz: Satz- und Verlags-GmbH, Darmstadt Druck: Wilhelm & Adam, Heusenstamm Printed in Germany, Juni 2005 Art.-Nr. 06220 [cit. 2016-07-20]. Dostupné na: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Chemie.pdf
6. BLUMENFELD, P. a kol. 1991. Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. In: *Educational Psychologist*. 1991, vol. 26, no. 3 & 4, p. 369 – 398. ISSN 0046-1520.
7. BRICKMAN, P. a kol. 2009. Effects of Inquiry-based Learning on Students' Science Literacy Skills and Confidence. In: *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*. 2009, vol. 3, no. 2, p. 1 – 22. ISSN 1931-4744.
8. BRISTOW, S. F. – PATRICK, S. 2014. *An International Study in Competency Education: Postcards from Abroad* [online]. A Competency Works Issue Brief, International Association for K-12 Online Learning (iNACOL), 2014 [cit. 2016-08-20]. Dostupné z: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED561280.pdf>
9. Buck Institute for Education: Why Project Based Learning (PBL)? [online] [cit. 2016-09-10]. Dostupné na: <https://www.pblworks.org/why-project-based-learning>
10. BYČKOVSKÝ, P. 1984. *Základy měření výsledků výuky: Tvorba didaktického testu*. Praha: ČVUT, 1984. 149 s.
11. ČERNOCKÝ, B. a kol. 2011. *Přírodovědná gramotnost ve výuce: Příručka pro učitele se souborem úloh* [online]. 1. vydání. Praha: Národní ústav pro vzdělávání, školské poradenské zařízení a zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků (NÚV), divize VÚP, 2011 [cit. 2015-06-14]. ISBN 978-80-86856-84-1. Dostupné na: https://is.muni.cz/el/1441/jaro2017/FY2MP_JPV/Prirodovedna_gramotnost.pdf
12. ČTRNÁCTOVÁ, H. a kol. 2012. Dovednosti žáků v badateľsky orientovanej výuce chemie. In: *Aktuálne trendy vo vyučovaní prírodných vied*. Trnava: Pedagogická fakulta Trnavskej Univerzity v Trnave, 2012, s. 31 – 36. ISBN 978-80-8082-541-6.
13. ČTRNÁCTOVÁ, H. 2009. *Učební úlohy v chemii*. I. díl (2. vydání). Praha: Karolinum, 2009. ISSN 978-80-246-1666-7.
14. ČTRNÁCTOVÁ, H. 1997. Problematika učebných úloh vo výučbe prírodných vied. In: *Biológia, ekológia, chémia*. 1997, roč. 2, č. 2, s. 4 – 10. ISSN 1335-8960.

15. *Digitálna knižnica pre projektové vyučovanie v chémii* [online]. [cit. 2016-09-10] Dostupné na: http://kekule.science.upjs.sk/chemia/digitalna_kniznica/Index.htm
16. DOSTÁL, J. 2015. *Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. ISBN 978-80-244-4393-5.
17. DOUBRAVA, L. 2014. Badatelské dovednosti jsou povinnou součástí kurikula. In: *Učitel'ské noviny*. 2014, roč. 117, č. 26, s. 4 – 6. ISSN 0139-5718.
18. EACEA (Education, Audiovisual and Culture Executive Agency). 2011. *Přírodovědné vzdělávání v Evropě: politiky jednotlivých zemí, praxe a výzkum*. Brusel: EACEA, 2011. ISBN 978-92-9201-246-5.
19. European Commission. *Science Education Now: A renewed Pedagogy for the Future of Europe* [online]. European Commission, 2007 [cit. 2016-06-10]. Dostupné na: https://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf
20. *Europe Needs More Scientists: Report by the High Level Group on Increasing Human Resources for Science and Technology* [online]. European Commission, 2004 [cit. 2016-08-20]. Dostupné na: https://www.researchgate.net/publication/259705752_Europe_Needs_More_Scientists_Report_by_the_High_Level_Group_on_Increasing_Human_Resources_for_Science_and_Technology
21. FAISSNER, E. a kol. 2009. *Naturwissenschaftliche Bildungsstandards. Berufsbildende Höhere Schulen. Das Kompetenzmodell* [online]. Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur, 2009 [cit. 2015-08-20]. Dostupné na: <https://www.bildungsstandards.berufsbildendeschulen.at/sites/default/files/broschuere/BBS-Bildungsstandards-Broschuere-Naturwissenschaften-BHS.pdf>
22. FRÝZKOVÁ, M. - ADAMEC, M. 2007. Approach to Implementation of Science Curriculum, with A Special View to Chemistry. In: *Proceedings of the 2nd European Variety in Chemistry Education*. Praha: Charles University in Prague – Faculty of Science, 2007. s. 267 – 271. ISBN 978-80-86561-85-1.
23. FRÝZKOVÁ, M. - PALEČKOVÁ, J. 2007. *Přírodovědné úlohy výzkumu PISA*. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2007. ISBN 978-80-211-0540-9.
24. GANAJOVÁ, M. 2015. *Metodika tvorby učebných úloh a didaktických testov pre chémiu* [online]. Košice: UPJŠ, 2015, 95 s. [cit. 2015-09-14]. Dostupné na: <http://demo.uk.upjs.sk/image/data/knihy%202015/PF/Methodika-tvorby-ucebnych-uloh-a-didaktickyh-testov-pre-chemiu-Ganajova.pdf>
25. GANAJOVÁ, M. 2015. Tvorba testových úloh pre predmet: Chémia. In: *Metodika tvorby testových úloh a testov: Prílohy k tvorbe testov a testových úloh pre vyučovacie predmety*. Bratislava: Národný ústav certifikovaných meraní vzdelávania, 2015. s. 335 – 381. ISBN 978-80-896-3828-4.
26. GANAJOVÁ, M. - KALAFUTOVÁ, J. - MÜLLEROVÁ, V. - SIVÁKOVÁ, M. 2010. *Projektové vyučovanie v chémii*. Bratislava: Štátny pedagogický ústav, 2010. 144 s.
27. GANAJOVÁ, M. - KRISTOFOVÁ, M. 2016. *Bádatelské aktivity v prírodovednom vzdelávaní. Časť B. Chémia*. Bratislava: Štátny pedagogický ústav, 2016. 70 s.
28. GANAJOVÁ, M. - SOTÁKOVÁ, I. 2018. Ako naplniť požiadavky pre výučbu chémie v 21. storočí. In: *Chemické listy*. 2018, roč. 112, č. 1, s. 43 – 51. ISSN 0009-2770.
29. HELD, Ľ. - PROKŠA, M. - LIPTHAY, T. 1992. *Vyučovanie chémie a tvorivosť*. 1. vydanie. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľ'stvo, 1992. 150 s. ISBN 80-080-0769-9.
30. HELD, Ľ. a kol. 2011. *Výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania (IBSE v slovenskom kontexte)*, Trnava: Pedagogická fakulta Trnavskej Univerzity v Trnave, 2011. ISBN 978-80-8082-486-0.

31. HRMO, R. - TUREK, I. 2003. *Návrh systému kľúčových kompetencií* [online]. 2003 [cit. 2015-01-01]. Dostupné na: https://www.mtf.stuba.sk/docs/internetovy_casopis/2003/2/hrmo2.pdf.
32. *Inovovaný Štátny vzdelávací program pre 2. stupeň základnej školy (ISCED 2)*. Človek a príroda. Chémia [online]. [cit. 2015-07-04]. Dostupné na: http://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/chemia_nsv_2014.pdf
33. *Inovovaný Štátny vzdelávací program pre gymnáziá so štvorročným a päťročným vzdelávacím programom (ISCED 3A)*. Človek a príroda. Chémia [online]. [cit. 2015-07-04]. Dostupné na: http://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/chemia_g_4_5_r.pdf
34. KÁLALOVÁ, A. 2016. *Netradiční aktivity pro popularizaci i výuku chemie*: rigorózní práce. Praha: Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, 2016. 82 s.
35. KIREŠ, M. - JEŠKOVÁ, Z. - GANAJOVÁ, M. - KIMÁKOVÁ, K. 2016. *Bádatelské aktivity v prírodovednom vzdelávaní*. Časť A. Bratislava: Štátny pedagogický ústav, 2016. 128 s. ISBN 978-80-8118-155-9.
36. KOLEJÁK, V. 2008. Konceptuálne úlohy s vizualizačnými (grafickými neverbálnymi) prvkami. In: *Badania w dydaktyce chemii. Miedzynarodowe Seminarium Doktoranckie*. Krakow: Wydawnictwo Naukowe Akademii, 2008. 29 s. ISSN 0031-3815.
37. *Krátky slovník slovenského jazyka* [online]. Jazykovedný ústav Ľudovíta Štúra, 2003 [cit. 2016-05-23]. Dostupné na: <http://slovníky.juls.savba.sk>
38. LECHOVÁ, P. - GANAJOVÁ, M. 2015. Efektívnosť projektového vyučovania témy Prírodné látky, In: *Prezentácia inovatívnych trendov a koncepcných zámerov vo vyučovaní, hlavne v predmete chémia na všetkých typoch škôl: Zborník z 3. národnej konferencie učiteľov chémie, 2. február 2015*. Bratislava: Združenie učiteľov chémie, 2015, s. 20 – 25. ISSN 1339-5904.
39. LECHOVÁ, P. - KRISTOFOVÁ, M. - GANAJOVÁ M. 2013. Overovanie efektívnosti projektového vyučovania, In *Súčasnosť a perspektívy didaktiky chémie III: Zborník z medzinárodnej konferencie 29. – 31. 5. 2013*. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela, Fakulta prírodných vied, 2013, s. 44 – 48. ISBN 978-83-7271-766-5.
40. MANDÍKOVÁ, D. a kol. 2011. *Prírodovedné úlohy pro druhý stupeň základního vzdělávání. Námety na rozvoj kompetencí žáků na základě zjištění výzkumu TIMSS 2007*. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2011. ISBN 978-80-211-0610-9.
41. MARKHAM, T. 2011. Project Based Learning. In: *Teacher Librarian*. 2011, vol. 39, no. 2, p. 38 – 42.
42. Maturita. 2011. Chemie, didaktický test, ilustrační test CHI0D11C0T01. In: *Oficiální stránky nové maturitní zkoušky – Maturita 2011 – podzim* (www.novamaturita.cz) [online]. CER-MAT, Praha 2011 [cit. 2015-04-27]. Dostupné na: https://www.kampomaturite.cz/data/USR_052_DEFAULT/CH_DT_TS_2011.pdf
43. MARVÁNOVÁ H. 2007. *Nové trendy v učebních úlohách z chemie*: dizertační práce. Praha: Univerzita Karlova – Přírodovědecká fakulta, 2007. 302 s.
44. MERGENDOLLER J. 2011. *Project-Based Learning: What Experts Say*. The George Lucas Educational Foundation, 2011. Dostupné na: <https://www.edutopia.org/project-based-learning-experts>
45. MINNER, D. a kol. 2009. Inquiry-Based Science Instruction – What is it and does it matter? Results from a Research Synthesis Years 1984 to 2002. In: *Journal of Research in Science Teaching*. 2009, vol. 47, no. 4, p. 474 – 496.
46. MONITOR. 2004. Pilotné testovanie maturantov. Chémia, I. oddiel. In: *Certifikačné merania. Maturita. Monitor. Monitor 2004* [online]. Bratislava: Štátny pedagogický ústav, 2004 [cit. 2014-04-26]. Dostupné na: https://www.nucem.sk/dl/3319/14_Test_Chemia.pdf

47. *Odporúčanie Európskeho parlamentu a Rady z 18. decembra 2006 o kľúčových kompetenciách pre celoživotné vzdelávanie.* [online]. Úradný vestník Európskej únie, 30.12.2006 [cit. 2016-07-04]. Dostupné na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006H0962&from=HU>
48. PALEČKOVÁ, J. – MANDÍKOVÁ, D. 2003. *Netradiční přírodovědné úlohy.* Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2003. ISBN 80-211-0460-0.
49. PATRICK, S. – STURGIS, C. 2013. *Necessary for Success: Building Mastery of World-Class Skills: A State Policymakers Guide to Competency Education* [online]. A CompetencyWorks Issue Brief, International Association for K-12 Online Learning (iNACOL), 2013 [cit. 2016-07-28]. Dostupné na: http://www.competencyworks.org/wpcontent/uploads/2013/02/inacol_cw_issuebrief_building_mastery_final.pdf
50. PAULOVIČOVÁ, I. 2007. Projektové vyučovanie prírodovedných predmetov na druhom stupni ZŠ. In: *Pedagogické rozhľady.* 2007, roč. 16, č. 2, s. 30 – 32.
51. PRŮCHA, J. - WALTEROVÁ, E. - MAREŠ, J. 2003. *Pedagogický slovník.* 4. aktualizované vydání. Praha: Portál, 2003. 322 s. ISBN 80-7178-772-8.
52. *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia (RVP G)* [online] Praha : Výzkumný ústav pedagogický v Praze (Národní ústav pro vzdělávání), 2007. [cit. 2018-03-25]. Dostupné na: <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-gymnazia>
53. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV)* [online]. Národní ústav pro vzdělávání. Praha : MŠMT, 2017 [cit. 2018-03-22]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani>
54. ŘEZNÍČKOVÁ, D. - MATĚJČEK, T. 2014. *Úlohy ve výuce geografie.* Praha: Nakladatelství P3K, 2014. 96 s. ISBN 978-80-87343-46-3.
55. SCHOONOVER, M.D. *Competency-Based Talent Management.* Schoonover Associates, 2011.
56. Silný, P. - Brestenská, B. - Pichaničová, I. *Úlohy a modely usmerňovania riešenia úloh zo všeobecnej chémie.* Bratislava: Expol Pedagogika, 1999. 171 s. ISBN 978-80-9679-577-2.
57. SKALKOVÁ, J. 1999. *Obecná didaktika.* Praha: ISV, 1999. 292 s. ISBN 80-85866-33-1.
58. SMITH P. *Whatever Happened to Inclusion?: The Place of Students with Intellectual Disabilities in Education.* New York: Peter Lang, 2010.
59. TOLLINGEROVÁ, D. 1976-77. K pedagogicko – psychologickéj teórii učebných úloh. In: *Socialistická škola.* 1976 – 77. roč. 17, č. 4, s. 156 – 160.
60. VASILOVÁ, Z. – PROŠKA, M. 2013. Čitateľská gramotnosť žiakov ZŠ vo svetle úspešnosti riešenia komplexných úloh. In: *Scientia in educatione.* 2013, vol. 4, no.1, p. 73 – 90. ISSN 1804-7106.
61. WORTHEN, M. - PACE, L. 2014. *A K-12 Federal Policy Framework for Competency Education: Building Capacity for Systems Change* [online]. A Competency Works Issue Brief, International Association for K-12 Online Learning (iNACOL), 2014 [cit. 2016-08-10]. Dostupné na: http://www.competencyworks.org/wp-content/uploads/2014/01/CompetencyWorks_A_K-12_Federal_Policy_Framework_for_Competency_Education_February_2014.pdf
62. Zvyšovanie kvality vzdelávania na základných a stredných školách s využitím elektronického testovania [online]. NÚCEM, 2014 [cit. 2016-05-24]. Dostupné na: <http://www.etest.sk/>

PRÍLOHY

PRÍLOHA 1

Komplexné úlohy vytvorené v rámci projektu Tvorba a overovanie úloh na kompetenčnom základe v predmete chémia pre základnú školu

Chemické látky a zmesi I
Chemické látky na prázdninách
Chemické látky a zmesi II
Oxid uhličitý
Ropa
Chemické látky počas prázdnin
Oxid uhličitý
Zmeny pri chemických reakciách

PRÍLOHA 2

Komplexné úlohy vytvorené v rámci projektu Tvorba a overovanie úloh na kompetenčnom základe v predmete chémia pre gymnázium

Chemická rovnováha
Redoxné reakcie a výroba železa
Redoxné reakcie
Karboxylové kyseliny

PRÍLOHA 3

Komplexné úlohy v predmete chémia pre gymnázium vytvorené v Českej republike

Vápnik výrazne poškodzuje bunky
Kovy a korózia
Hrozivejší ako cholesterol
Časticové zloženie látok a chemické prvky
Periodická sústava prvkov; Chemická väzba; Chemické reakcie
Chemické reakcie; Chemické rovnice; Výpočty v chémii

Autori úloh: Mária Siváková, Mária Ganajová, Hana Čtrnáctová, Ivana Sotáková, Ivana Ľuptáčiková, Alžbeta Slavkovská, Miriam Cabalová, Veronika Müllerová, Alena Spišiaková, Zuzana Dzurišinová, Jan Tříška, Hana Marvánová, Eva Trnová, Hana Cídllová, Anna Bayerová

Vysvetlivky:

- 1) stupeň vzdelávania: Nižšie sekundárne vzdelávanie – NSV – 2. stupeň ZŠ a 1. – 4. ročník GOŠ; Vyššie sekundárne vzdelávanie – VSV – gymnázium 4. ročné a 5. – 8. ročník GOŠ
- 2) spôsobilosti vedeckej práce:

základné (nižšie) spôsobilosti vedeckej práce: pozorovať, usudzovať, predpokladať, klasifikovať, merať

integrované (vyššie) spôsobilosti vedeckej práce: interpretovať dáta, kontrolovať premenné, formulovať hypotézy, experimentovať, konštruovať tabuľky a grafy, opisovať vzťahy medzi premennými, tvoriť závery a zovšeobecnenia
- 3) kognitívna úroveň – 6 stupňov podľa Bloomovej taxonómie (1. zapamätať si, 2. porozumieť, 3. aplikovať, 4. analyzovať, 5. hodnotiť, 6. tvoriť)
- 4) kategórie vedomostí podľa Krathwohla (1. faktické, 2. konceptuálne, 3. procedurálne, 4. metakognitívne vedomosti)
- 5) 4 stupne obťažnosti (1. veľmi ľahká, 2. ľahká, 3. stredne obťažná, 4. veľmi obťažná úloha)
- 6) kompetencie: 1. komunikačné, 2. matematické a prírodovedné, 3. informačné, 4. riešenia problémov, 5. učebné, 6. personálne a sociálne, 7. pracovné a podnikateľské, 8. občianske a kultúrne
- 7) typ úlohy: otvorená (široká odpoveď – štrukturalizovaná a neštrukturalizovaná, stručná odpoveď – produkčná a doplňovacia); zatvorená (dichotomická, výberová, priraďovacia, usporiadacia)
- 8) metódy: a) písomná/slovná/grafická/praktická, b) informačno-receptívna/reproduktívna/problémový výklad/heuristická/výskumná, c) skupinová/samostatná
- 9) R – rakúsky kompetenčný model

PRÍLOHA 1

Komplexné úlohy vytvorené v rámci projektu *Tvorba a overovanie úloh na kompetenčnom základe v predmete chémia pre základnú školu*



Chemické látky a zmesi I

Úloha 1

Do kadičky nasyp 2 lyžičky práškového cukru a 2 lyžičky hladkej múky (dbaj na to, aby boli množstvá rovnako veľké). Zmes premiešaj a vyrieš nasledujúce úlohy.

A) Rozhodni o pravdivosti nasledovných tvrdení. Správne tvrdenie podčiarkni.

Práškový cukor je zložený z jednej chemickej látky.	ÁNO/NIE
Hladká múka je v pevnom skupenstve.	ÁNO/NIE
V kadičke je možné rozlíšiť voľným okom múku a cukor.	ÁNO/NIE
Hladká múka je zložená z rôznych chemických látok.	ÁNO/NIE
V kadičke sa nachádza zmes zložená z dvoch chemických látok.	ÁNO/NIE

B) Nakresli do rámčeka model zmesi pripravenej v kadičke, ak symbol  predstavuje časticu práškového cukru a symbol  predstavuje časticu hladkej múky.



C) Do kadičky s práškovým cukrom a hladkou múkou pridaj 150 ml vody a premiešaj. Zapíš svoje pozorovanie (ktoré látky sa rozpustili).

.....

.....

D) Oddel' látky v kadičke podľa nasledujúceho postupu:

- D1) Vlož do sitka plátennú vreckovku a preced' obsah do inej kadičky.
- D2) Pevnú látku zachytenú na vreckovke nechaj vysušiť na filtračnom papieri.
- D3) Kadičku opatrne zohrievaj.

Rozhodni, ktorý krok zodpovedá:

odparovaniu

filtrácii

Úloha 2

V domácnosti používame aj kvapalné látky, napr. ocot, mlieko a pod., ktoré sú zložené z dvoch alebo viacerých chemicky čistých látok. Ich zloženie vyjadrujeme percentami.

- A) Zisti z Tab. 1 na základe uvedeného zloženia látok, ktoré z nich patria medzi chemicky čisté látky a vypíš ich.

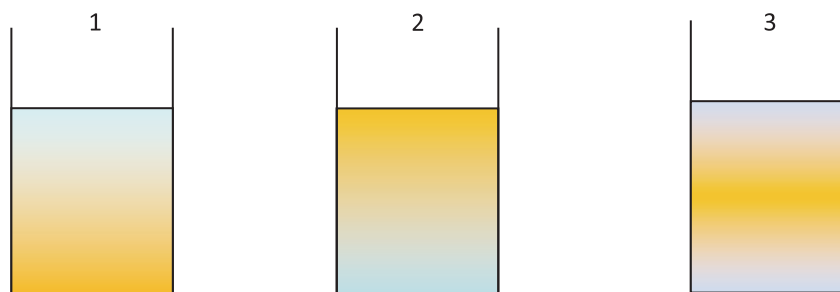
Tab. 1 Zloženie niektorých látok používaných v domácnosti

Látka	Zloženie
Mlieko	voda 87,4 %, 3,2 % bielkovina, 3,7 % tuk, 4,7 % mliečny cukor, 0,8 % minerálne látky
Savo	5 % chlórnan sodný
Ocot	8 % kyselina octová
Fixinela	5 % kyselina fosforečná, 5 % aniónových tenzidov
Olej	kyselina palmitová: 4 – 9%, kyselina stearová: 1 – 7%, kyselina olejová: 14 – 40%, kyselina linolová: 48 – 74%
Destilovaná voda	100 % voda

Chemické látky:

.....

- B) Jano zobral pohár a nalial doň 50 ml destilovanej vody a 30 ml slnečnicového oleja. Rozhodni, ktorý z uvedených obrázkov zodpovedá zmesi v pohári.



Úloha 3

Väčšina látok v domácnosti sú zmesi, ktoré vznikajú zmiešaním dvoch alebo viacerých látok (zložiek) v určitom pomere. Zmesi sa vzájomne odlišujú počtom zložiek, skupenstvom a veľkosťou častíc. Rozdeľujeme ich na rovnorodé a rôznorodé.

A) Napíš, aký typ zmesi si pripravil v úlohe 1C.

.....

B) Napíš, aký typ zmesi pripravil Jano v úlohe 2B.

.....

Úloha 4

Rozhodni, ktoré z látok: *voda, kockový cukor, mletá káva, granulovaný čaj, krupica, soľ* môžeš použiť na prípravu vodného roztoku. Napíš všetky možnosti podľa príkladu:
 roztok: voda a rozpustná látka

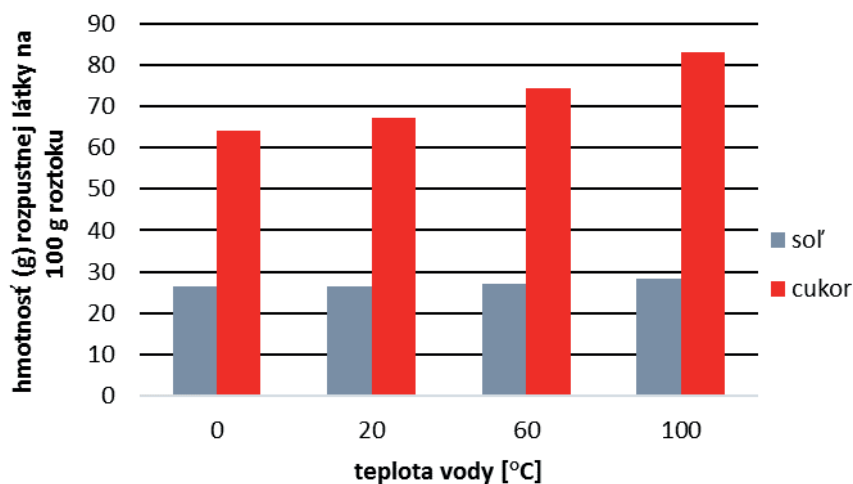
Roztok: a

Roztok: a

Roztok: a

Úloha 5

Rozhodni na základe grafu (Obr. 1) o pravdivosti dole uvedených tvrdení.



Obr. 1 Závislosť rozpustnosti soli a cukru od teploty vody

Tvrdenie

- | | |
|---|---------|
| Rozpustnosť soli s rastúcou teplotou klesá. | ÁNO/NIE |
| Rozpustnosť cukru sa s rastúcou teplotou zvyšuje. | ÁNO/NIE |
| Roztok cukru má pri 60 °C hmotnostný zlomok 78 %. | ÁNO/NIE |

Špecifikačná tabuľka ku komplexnej úlohe: Chemické látky a zmesi I

Tematický celok	Látky a ich vlastnosti										
Číslo čiastkovej úlohy	1				2		3		4	5	
	A	B	C	D	A	B	A	B			
Kompetencie ⁶	2, 3, 4	1, 2, 4, 5	1, 2, 5, 7	1, 2, 3, 4, 5	3, 4, 5	2, 4, 7	2, 3	2, 3	1, 2, 4	2, 4, 5	
Kompetencie činnosti detailne ^R	H 1.1	H 1.3	H 1.2	H 2.3	H 2.1	H 1.3	H 1.1	H 1.1	H 2.3	H 2.4	
Dimenzie náročnosti ^R	N 2	N 1	N 1	N 2	N 1	N 1	N 1	N 1	N 2	N 2	
Dimenzie činnosti pri pokusoch ^R	Ex 1.1.2	/	Ex 1.2.1	Ex 2.3.2	/	/	/	/	/	/	
Kognitívna úroveň ³	2	3	2	4	3	3	3	3	4	4	
Kategória vedomostí ⁴	2	2	3	3	2	1	1	1	2	2	
Typ úlohy ⁷	Zatvorená dichotomická	Otvorená štrúč. odp. produkt.	Otvorená šir. odp. neštrukt.	Otvorená štrúč. odp. doplňov.	Otvorená štrúč. odp. produkt.	Zatvorená výberová	Otvorená štrúč. odp. doplňov.	Otvorená štrúč. odp. doplňov.	Otvorená šir. odp. štrukt.	Zatvorená dichotomická.	
Riešenie	1	A	ÁNO, ÁNO, NIE, ÁNO, NIE								
		B	Rovnaký počet častíc modrej a červenej farby								
		C	Cukor sa rozpustil, múka nie, vznikla suspenzia								
		D	Odparovanie D2, D3, Filtrácia D1								
	2	A	Destilovaná voda								
		B	Obrázok 2								
	3	A	Rôznorodá (suspenzia)								
B		Rôznorodá (emulzia)									
4	Voda + cukor; voda + soľ; voda + granulovaný čaj										
5	NIE; ÁNO, NIE										
Poznanky z chémie, ktoré sa úlohou rozvíjajú	Chemicky čisté látky a zmesi, typ zmesi – rovnorodé (roztoky) a rôznorodé, skupenstvo chemických látok a zmesí, rozpustnosť vo vode, oddeľovanie zložiek zmesí.										
Poznanky orientované na riešenie problémov zo života	Poznanie chemických látok a zmesí, ktoré sa vyskytujú v domácnosti, ich rozlíšenie. Príklady látok rozpustných vo vode, látok vo vode nerozpustných, vodných roztokov používaných v domácnosti. Uskutočnenie metód oddeľovania zložiek zmesí v bežnom živote. Vykonanie jednoduchého experimentu a pozorovanie javov, ktoré ho sprevádzajú, ich vyhodnotenie a interpretácia.										
Metóda použitia úlohy vo výučbe ⁸	Písomná/praktická Reprodukčná Samostatná/skupinová	Grafická Reprodukčná Samostatná	Slovná Výskum Samostatná/skupinová	Písomná/praktická Výskum Samostatná/skupinová	Slovná Reprodukčná Samostatná	Grafická Reprodukčná Samostatná	Písomná Reprodukčná Samostatná	Písomná Reprodukčná Samostatná	Slovná Výskum Samostatná/skupinová	Písomná Reprodukčná Samostatná	

Chemické látky na prázdninách

Cestujeme na prázdniny

Peter cestuje so svojimi rodičmi na dovolenku k moru. Cestou začína pršať a Peter sa pýta: „Ocko, z čoho prší? Odkiaľ sa v oblakoch berie voda?“ Otec porozmýšľa a odpovedá:

„Voda sa vyparuje zo zemského povrchu, z povrchu rastlín, z tel živôčichov a vodných plôch. Vodné plochy tvorí **morská voda** v oceánoch a moriach a „sladká“ voda v riekach, jazeroch, rybníkoch a potokoch. V polárnych oblastiach a na vrcholoch veľhôr sa nachádza voda vo forme ľadu. Voda zo zemského povrchu prechádza do vzduchu ako vodná para. Vo veľkej výške kondenzuje a vznikajú oblaky. Voda sa vracia na zemský povrch vo forme zrážok, dažďovej vody alebo snehu.“

O chvíľu prichádzajú do mesta, v ktorom sú pamiatky. Peter sa znova pýta: „Ocko prečo sú tie sochy zničené?“

„**Dažďová voda** pohlcuje plyny z ovzdušia: **oxid uhličitý, oxid siričitý, oxid sírový** a oxidy dusíka. Vznikajú tak dažde, ktoré ohrozujú živé organizmy. Majú vplyv aj na stavby a pamiatky, rozožierajú fasády domov, poškodzujú ich a následne ničia.“

Ďalšiu prestávku, aby si otec oddýchol od šoférovania, majú pri rieke, kde rybári lovia ryby. Peter sa jedného rybára pýta: „Prečo sa ryby vo vode nezausia?“

„Pre život vo vode je mimoriadne dôležitý **kyslík**. Ryby dýchajú kyslík z vody. Bez neho by vodné živočíchové neprežili.“

Mama počas cesty naliaha každému pohár minerálnej vody. Keďže Peter je malý zvedavec, zaujíma ho, odkiaľ minerálna voda pochádza.

„Voda s vysokým obsahom rozpustených látok je **minerálna voda** a má liečivé účinky. Je to podzemná voda, ktorá vsiakla do zeme cez priepustné vrstvy.“

Úloha 1

Rozdeľ **vyvýraznené** pojmy z textu do tabuľky.

Chemicky čisté látky:	Zmesi:

Úloha 2

V texte sa voda spomína vo všetkých skupenstvách. Uveď príklady z textu.

Pevné skupenstvo	Kvapalné skupenstvo	Plynné skupenstvo

Úloha 3

Nájdí v texte zmes, ktorá obsahuje zložky: kyslík, oxid uhličitý, dusík, vodnú paru. Napíš do rámečka, o ktorú zmes ide.

Úloha 4

Zakrúžkuj, ktorý environmentálny problém je spomínaný v texte.

- A) kyslé dažde
- B) skleníkový efekt
- C) ozónová díera

Úloha 5

Jednotlivé obrázky znázorňujú environmentálne problémy. Prirad' k písmenám (A – C) číslo obrázka 1, 2 alebo 3 podľa toho, ktorý environmentálny problém znázorňujú.

KYSLÉ DAŽDE (A)

SKLENÍKOVÝ EFEKT (B)

OZÓNOVÁ DIERA (C)

Obrázok

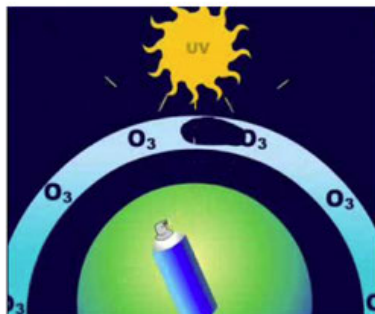
Obrázok

Obrázok

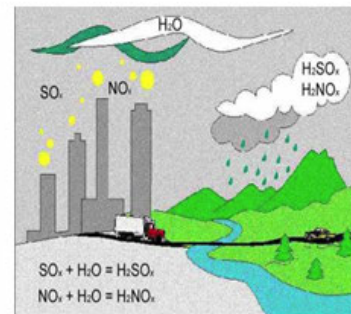
Obrázok 1



Obrázok 2



Obrázok 3



Úloha 6

Prázdňujeme doma

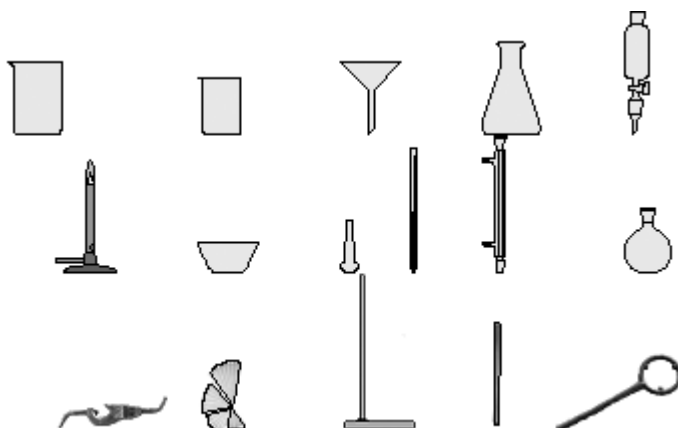
Peter je malý výskumník a cestou si nabral do fľašky vodu z rieky. Druhú fľašku si naplnil vodou z mora a tretiu fľašku si naplnil minerálkou. Zistil, že morská voda a voda z rieky je znečistená. Poprosil mamu, aby mu požičala látkovú vreckovku. Pripevnil ju gumičkou o pohár.



- A) Napíš do rámečka, ktorú metódu použil na oddelenie piesku a iných nečistôt od morskej a riečnej vody.

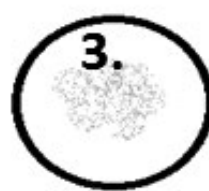
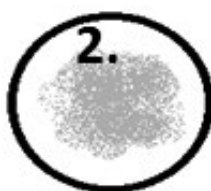
Obr. 1 Fľaša s morskou vodou

B) Keby bol Peter v škole, ktoré pomôcky by zvolil na oddeľovanie zložiek z predošlej úlohy? v obrázku je chladič spojený s bankou.



Pomôcky	
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	

C) Po oddelení piesku a nečistôt odliat z každej vody trocha do malého pohárika a nechal roztok na slnku odpariť. Dná pohárikov sú znázornené na obrázkoch. Priraď získané odparky k druhom vody v tabuľke.



Druh vody	Číslo
voda z rieky	
minerálna voda	
voda z mora	

Úloha 7

Pitný režim počas prázdnin

Vonku je veľmi horúco, mama priniesla na osvieženie nápoje v piatich pohároch. Peter uvažuje, ktoré nápoje sú rovnorodé zmesi a ktoré rôznorodé zmesi.



A) Napíš do tabuľky, či je v pohári rovnorodá alebo rôznorodá zmes.

Pohár číslo:	Zmes: rovnorodá/rôznorodá
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

B) V treťom pohári je ľad. Ľad pláva na vode. Nie je možné potopiť ho. Má menšiu hustotu ako voda. V Tab. 1 sú uvedené hustoty rôznych látok. Ľad vložíme do pohára, v ktorom je etanol. Klesne ľad na dno pohára? Zakrúžkuj správnu odpoveď.

ÁNO/NIE

C) Vysvetli svoju odpoveď v predošlej úlohe.

.....

Látka	Hustota [kg/m ³]
voda	1000
ľad	920
lieh (etanol)	789

Tab. 1 Hustota látok

Špecifikačná tabuľka ku komplexnej úlohe: Chemické látky na prázdninách

Tematický celok	Chémia okolo nás – Zmesi a chemické látky										
Obsahový štandard podľa ISCED 2	<ul style="list-style-type: none"> - príklady chemicky čistých látok a zmesí, - rovnorodé a rôznorodé zmesi, - plynné a kvapalné roztoky, tuhé roztoky - základné laboratórne pomôcky a zariadenia - spôsoby oddeľovania zložiek zmesí: filtrácia, odparovanie - voda ako zmes látok (minerálna, pitná, úžitková, odpadová) - vzduch ako zmes látok - globálne environmentálne problémy: kyslé dažde, skleníkový efekt, ozónová diera 										
Výkonový štandard podľa ISCED 2	<ul style="list-style-type: none"> - získať návyky systematického pozorovania vlastností látok, - určiť spoločné a rozdielne vlastnosti látok, - roztriediť príklady látok na zmesi a chemicky čisté látky, - uviesť príklady rovnorodých a rôznorodých zmesí, - dodržiavať zásady správneho a bezpečného zaobchádzania s laboratórnymi pomôckami, - realizovať postupy na oddeľovanie zložiek zmesí podľa návodu, - vysvetliť rozdiely medzi rôznymi druhmi vôd, - poznať globálne environmentálne problémy, 										
Číslo čiastkovej úlohy	1	2	3	4	5	6			7		
						A	B	C	A	B	C
Spôsobilosti vedeckej práce²	usudzovať	usudzovať	klasifikovať	usudzovať	tvoriť závery	experimentovať	usudzovať	experimentovať	usudzovať	experimentovať	tvoriť závery
Kompetencie činnosti detailne^R	H 1.1	H 2.1	H 2.1	H 2.1	H 3.1	H 3.1	H 3.1	H 3.1	H 1.1	H 3.1	H 3.1
	Úloha č. 4: získať odborné informácie s pomocou rôznych médií z rôznych zdrojov – na vyriešenie úlohy žiaci hľadajú informácie v rôznych zdrojoch Úloha č. 6: podľa návodu z textu a priloženej fotografie, teda na základe predlohy, žiak uskutoční experiment										
Dimenzie náročnosti^R	N 1	N 1	N 2	N 2	N 3	N 2	N 2	N 2	N 1	N 3	N 2
Dimenzie činnosti pri pokusoch^R	/	/	/	/	/	Ex 2.3.	/	Ex 2.3.3	/	Ex 2.3.2	/
Kognitívna úroveň³	4	3	5	4	1	3	1	4	3	4	2
Dimenzia vedomostí⁴	1	1	1	2	2	3	1	3	2	2	1
Typ úlohy⁷	Zatvorená	Otvorená Krátka odpoveď	Otvorená Krátka odpoveď	Zatvorená	Zatvorená	Otvorená Krátka odpoveď	Zatvorená	Zatvorená	Zatvorená	Zatvorená	Otvorená široká odpoveď

Správna odpoveď - kľúč	1	Chemicky čisté látky: oxid uhličitý, oxid siričitý, oxid sírový, kyslík; zmesi: morská voda, dažďová voda, minerálna voda						
	2	Pevné: ľad/sneh Kvapalnú: voda/dažďová voda/minerálna voda/morská voda/podzemná voda Plynnú: vodná para						
	3	Vzduch (ovzdušie)						
	4	A						
	5	1B, 2C, 3A						
	6	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>filtrácia</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">B</td> <td>1. stojan 2. kruh 3. svorka 4. kadičky 5. filtračný lievik 6. filtračný papier 7. sklená tyčinka</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">C</td> <td>3, 1, 2</td> </tr> </table>	A	filtrácia	B	1. stojan 2. kruh 3. svorka 4. kadičky 5. filtračný lievik 6. filtračný papier 7. sklená tyčinka	C	3, 1, 2
	A	filtrácia						
	B	1. stojan 2. kruh 3. svorka 4. kadičky 5. filtračný lievik 6. filtračný papier 7. sklená tyčinka						
	C	3, 1, 2						
	7	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>1. rôznorodá, 2. rovnorodá, 3. rôznorodá, 4. rôznorodá, 5. rovnorodá</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">B</td> <td>ÁNO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">C</td> <td>ľad má väčšiu hustotu ako etanol, preto klesá ku dnu pohára</td> </tr> </table>	A	1. rôznorodá, 2. rovnorodá, 3. rôznorodá, 4. rôznorodá, 5. rovnorodá	B	ÁNO	C	ľad má väčšiu hustotu ako etanol, preto klesá ku dnu pohára
A	1. rôznorodá, 2. rovnorodá, 3. rôznorodá, 4. rôznorodá, 5. rovnorodá							
B	ÁNO							
C	ľad má väčšiu hustotu ako etanol, preto klesá ku dnu pohára							
Poznámky k úlohám z hľadiska významu pre praktický život		Úlohy s environmentálnou tematikou upevňujú v žiakoch environmentálne cítenie a správanie sa v bežných situáciách ako napríklad neodhadzovať odpadky v prírode a neznečisťovať vodné zdroje.						

Zdroje:

1. Bratislavská vodárenská spoločnosť. Kolobeh vody v prírode, 2010. Online [24.5.2016] Dostupné z <http://www.bvsas.sk/sk/o-vode/voda-nasom-zivote/kolobeh-vody-prirode/>,
2. Globálne ekologické problémy. Kyslé dažde, 2008. Online [24.5.2016] Dostupné z <http://gekop.vesele.info/rubriky/kysle-dazde/kysle-dazde>

Obr. 1

Význam slov. Skleníkový efekt, obrázok Online [24.5.2015] Dostupné z <http://vznam-slov.yin.cz/s/sklenikovy-efekt/>

Obr. 2

Encyklopedie – Ničení ozonové vrstvy. Online [24.5.2016] Dostupné z <https://www.youtube.com/watch?v=tiN8HeRSqnM>

Obr. 3

LAZÁR, E., KARABÁŠOVÁ, M., WEISZEROVÁ, M., TKÁČOVÁ, Z. *Kyslé dažde*. 2004. Online [24.5.2016] Dostupné z http://envirodopke.szm.com/dazde_files/image014.jpg
<http://envirodopke.szm.com/dazde.htm>

Chemické látky a zmesi II

Všetky látky sú zložené z častíc. Látky možno rozdeliť podľa toho, z akých častíc sú zložené, na dve skupiny: chemicky čisté látky (chemické látky) a zmesi. Chemické látky sú zložené iba z častíc jedného druhu. Zmesi sú zložené z častíc viacerých chemických látok.

Chemické látky majú stále vlastnosti, napr. teplotu topenia, teplotu varu, hustotu a pod., ktoré môžeme merať a číselne vyjadriť. Chemické látky sú napríklad kyslík, dusík, chlorid sodný, diamant, oxid uhličitý a pod.

V prírode aj domácnosti sa častejšie vyskytujú zmesi. Ich zloženie je premenlivé, fyzikálne a chemické vlastnosti nie sú stále. Vlastnosti zmesi závisia nielen od látok, z ktorých sú zložené, ale aj v akom pomere sú zastúpené. Zmesi sú napr. vzduch, morská voda, bronz a pod.

Pri chemických výrobách, v laboratóriách, ale i v praxi je často potrebné jednotlivé zložky zmesí oddeliť. Prítom sa uplatňuje rad postupov (metód), ktoré využívajú rôzne vlastnosti jednotlivých zložiek zmesí.

Úloha 1

Roztried' nasledujúce látky: *polievka, vzduch, zlato, ovocný kompót, čaj s medom, kuchynská soľ, ocot, kyslík, voda, minerálna voda, oxid uhličitý, sóda bikarbóna, sklo* na chemické látky a zmesi.

Chemicky čisté látky	Zmesi

Úloha 2

Zakrúžkuj správnu možnosť, aby tvrdenie bolo pravdivé.

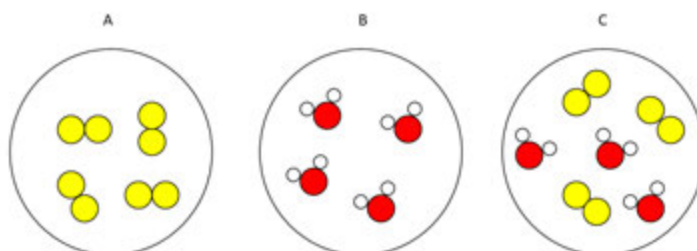
- A) Chemické látky sú zložené z častíc **rovnakého/rôzneho** druhu.
 B) Zmesi sú zložené z častíc **rovnakého/rôzneho** druhu.

Úloha 3

Rozhodni, ktorý z obrázkov A – C znázorňuje chemickú látku a ktorý zmes.

A) Chemické látky

B) Zmesi



Úloha 4

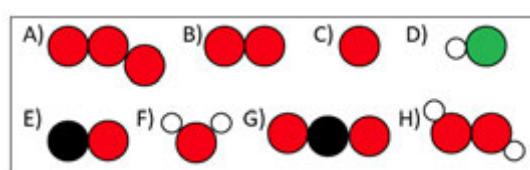
K chemickým látkam okolo nás patria *voda*, *kyslík*, *oxid uhličitý* či *ozón*. Priradiť k názvom chemických látok správny chemický vzorec z Tab. 1 a správny molekulový model z Tab. 2.

Látka	Chemický vzorec	Molekulový model	Látka	Chemický vzorec	Molekulový model
Voda			Oxid uhličitý		
Kyslík			Ozón		

Tab. 1 Chemický vzorec

A) O ₂	B) O	C) H ₂ O	D) CO ₂
E) CO	F) O ₃	G) HCl	H) H ₂ O ₂

Tab. 2 Molekulový model



Legenda

Cl	H	C	O

Úloha 5

Voda ako chemická látka sa vyskytuje vo všetkých troch skupenstvách. Pomenuj jednotlivé skupenstvá vody pomocou obrázkov.



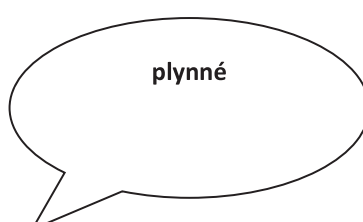
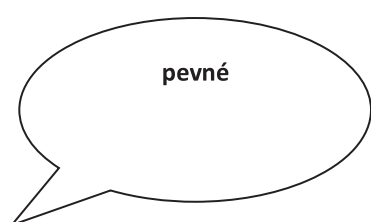
A)

B)

C)

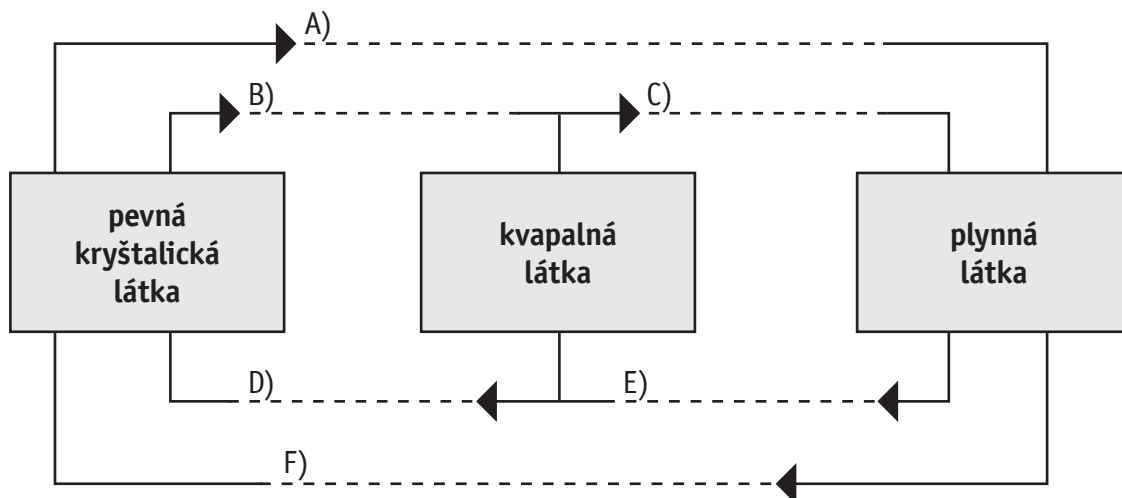
Úloha 6

Roztriediť látky *etanol*, *voda*, *soľ*, *vzduch*, *olej*, *sóda bikarbóna*, *zlato* podľa skupenstva do jednotlivých bublín.



Úloha 7

Doplň do schémy názvy jednotlivých zmien skupenstva látok: *vyparovanie, sublimácia, desublimácia, tuhnutie, topenie, skvapalňovanie*.



Úloha 8

Významnými vlastnosťami látok sú také, ktoré môžeme merať a vyjadriť číselne, napr. teplota varu, teplota topenia, hustota a pod. Sú uvedené napr. vo fyzikálno-chemických tabuľkách. Nájdi hodnoty teploty varu a teploty topenia látok *voda, etanol* a *zlato*. Na základe zistených hodnôt vysvetli skupenstvo uvedených látok za laboratórnej teploty.

Látka	Teplota varu [°C]	Teplota topenia [°C]
Voda		
Etanol		
Zlato		

Vysvetlenie:

.....













.....

.....

.....

Špecifikačná tabuľka ku komplexnej úlohe: Chemické látky a zmesi II

Tematický celok	Látky a ich vlastnosti, Zloženie látok							
Obsahový štandard podľa ISCED 2	<ul style="list-style-type: none"> - pozorovanie vlastností látok: skupenstvo - príklady chemicky čistých látok a zmesí - rovnírodé a rôznorodé zmesi - makroskopický pohľad na látky (chemický prvok, chemická zlúčenina) - mikroskopický pohľad na látky: časticový model látky (atóm, ión, molekula) - symbolické vyjadrenie zloženia látok (značky a vzorce) - názvy jednotlivých zmien skupenstiev látok (vyparovanie, sublimácia, desublimácia, tuhnutie, topenie a skvapalňovanie) - vlastnosti látok: teplota topenia, teplota varu 							
Výkonový štandard podľa ISCED 2	<ul style="list-style-type: none"> - získať návyky systematického pozorovania vlastností látok, - roztriediť príklady látok na zmesi a chemicky čisté látky, - uviesť príklady rovnírodých a rôznorodých zmesí, - rozlíšiť pojmy chemický prvok a chemická zlúčenina, - rozlíšiť pojmy atóm, molekula a ión, - pozorovať vlastnosti látok, - vedieť pomenovať jednotlivé zmeny skupenstiev látok, - vyhľadať vo fyzikálno-chemických tabuľkách teploty varu a topenia látok, 							
Číslo čiastkovej úlohy	1	2	3	4	5	6	7	8
Spôsobilosti vedeckej práce²	klasifikovať	usudzovať	predpokladať	klasifikovať	predpokladať	klasifikovať	klasifikovať	interpretovať dáta
Kompetencie činnosti detailne^R	H 1.3	H 1.1	H 1.3	H 1.3	H 1.1	H 1.1	H 1.3	H 2.1
Dimenzie náročnosti^R	N3	N1	N1	N2	N1	N1	N2	N3
Kognitívna úroveň³	4	1	2	4	1	3	2	2
Kategória vedomostí⁴	2	2	2	2	1	1	2	2
Typ úlohy⁷	zatvorená	zatvorená	otvorená-krátka odpoveď	zatvorená	otvorená-krátka odpoveď	zatvorená	zatvorená	Otvorená krátka odpoveď

Správne riešenia	1	Chemické látky: zlato soľ, kyslík, voda, oxid uhličitý, sóda bikarbóna Zmesi: polievka, vzduch, ovocný kompót, čaj s medom, ocot, minerálna voda, sklo															
	2	A) Chemické látky sú zložené z častíc <i>rovnakého</i> druhu. B) Zmesi sú zložené z častíc <i>rôzneho</i> druhu.															
	3	Chemické látky – Obr. A, B Zmesi – Obr. C															
	4	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Látka</th> <th style="width: 30%;">Chemický vzorec</th> <th style="width: 40%;">Molekulový model</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Voda</td> <td>C) H₂O</td> <td>F) </td> </tr> <tr> <td>Kyslík</td> <td>A) O₂</td> <td>B) </td> </tr> <tr> <td>Oxid uhličitý</td> <td>D) CO₂</td> <td>G) </td> </tr> <tr> <td>Ozón</td> <td>F) O₃</td> <td>A) </td> </tr> </tbody> </table>	Látka	Chemický vzorec	Molekulový model	Voda	C) H ₂ O	F) 	Kyslík	A) O ₂	B) 	Oxid uhličitý	D) CO ₂	G) 	Ozón	F) O ₃	A) 
	Látka	Chemický vzorec	Molekulový model														
	Voda	C) H ₂ O	F) 														
	Kyslík	A) O ₂	B) 														
	Oxid uhličitý	D) CO ₂	G) 														
Ozón	F) O ₃	A) 															
5	A) ľad, B) voda, C) vodná para																
6	pevné – soľ, sóda bikarbóna, zlato; kvapalné – etanol, voda, olej; plynné – vzduch																
7	A) sublimácia, B) topenie, C) vyparovanie, D) tuhnutie E) skvapalňovanie, F) desublimácia																
8	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Látka</th> <th style="width: 30%;">Teplota varu</th> <th style="width: 40%;">Teplota topenia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Voda</td> <td>100°C</td> <td>0°C</td> </tr> <tr> <td>Etanol</td> <td>78,31°C</td> <td>-114,1</td> </tr> <tr> <td>Zlato</td> <td>2 807</td> <td>1 064,4°C</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vysvetlenie: Laboratórna teplota je 20 – 25 °C. Táto teplota je vyššia ako teplota topenia vody a etanolu, ale nižšia ako teplota varu týchto látok, preto sú v kvapalnom skupenstve. Teplota topenia zlata je naopak oveľa vyššia ako je laboratórna teplota, preto je zlato pri tejto teplote v pevnom skupenstve.</p>	Látka	Teplota varu	Teplota topenia	Voda	100°C	0°C	Etanol	78,31°C	-114,1	Zlato	2 807	1 064,4°C				
Látka	Teplota varu	Teplota topenia															
Voda	100°C	0°C															
Etanol	78,31°C	-114,1															
Zlato	2 807	1 064,4°C															
Poznámky k úlohám z hľadiska významu pre praktický život	Rozlišovať látky používané v domácnosti na chemicky čisté látky a zmesi podľa ich vlastností.																

Zdroje:

1. ROMANOVÁ, D., ADAMKOVIČ, E., VICENOVÁ, H., ZVONČEKOVÁ, V. *Chémia pre 6. ročník základných škôl a 1. ročník gymnázií s osemročným štúdiom*. 1. vyd. Bratislava : Expol Pedagogika, 2009. ISBN 978-80-8091-181-2.
2. VICENOVÁ, H. *Chémia pre 8. ročník základných škôl a 3. ročník gymnázií s osemročným štúdiom*. 1. vyd. Bratislava : Expol Pedagogika, 2011. ISBN 978-80-8091-218-5.

Obr. 1.

Skupenstvá vody. Online. [20.8.2016]. Dostupné z <http://vodajezivot.webnode.sk/skuppenstva-vody/>, http://www.sevalinka.estranky.sk/clanky/prispevky-do-sveta-duchovna-a-magie/ohen_voda-_zem_vzduch.html, <http://www.cas.sk/clanok/259489/zena-za-vrazdila-manzela-ktory-ju-tyral-telo-rozkuskovala-a-uvarila-v-tlakovom-hrnci.html>

Schéma. 1

Zmeny skupenstiev látok. Online. [20.8.2016]. Dostupné z <http://antiskolicka.blog.cz/0812/test-fyzika-premeny-skuppenstva-latok>

Oxid uhličité I

Oxid uhličité je látka, ktorej molekula je tvorená jedným atómom uhlíka a dvomi atómami kyslíka, preto má vzorec CO_2 . Je to bezfarebný plyn bez chuti a zápachu, ťažší ako vzduch, nehorľavý a veľmi stály. Je rozpustný vo vode, pričom vzniká kyselina uhličitá. Táto vlastnosť sa využíva pri výrobe sýtených nealkoholických nápojov.

Je súčasťou zemskej atmosféry. Koncentrácia oxidu uhličitého vo vzduchu je rozdielna v rôznych oblastiach a rastie i vplyvom ľudskej činnosti. Lokálne vyššia koncentrácia oxidu uhličitého je zaznamenávaná v sopečne aktívnych oblastiach a miestach, kde dochádza k spaľovaniu fosílnych palív. Oxid uhličité sa podieľa na vzniku skleníkového efektu. Tvorí tiež hlavnú zložku atmosféry planét Venuša a Mars.

Používa sa ako hnací plyn, ochranná atmosféra pre potravinárske účely, pri výrobe sýtených nápojov, ako náplň do snehových hasiacich prístrojov, ako chladiace médium a pod.

Riešením nasledujúcich úloh sa pokús overiť a potvrdiť niektoré vyššie uvedené informácie.

Úloha 1

Na obrázkoch 1 – 4 sú znázornené modely rôznych látok. Pozorne si ich prezri a napíš:

A) na ktorých obrázkoch sú znázornené modely chemických látok,

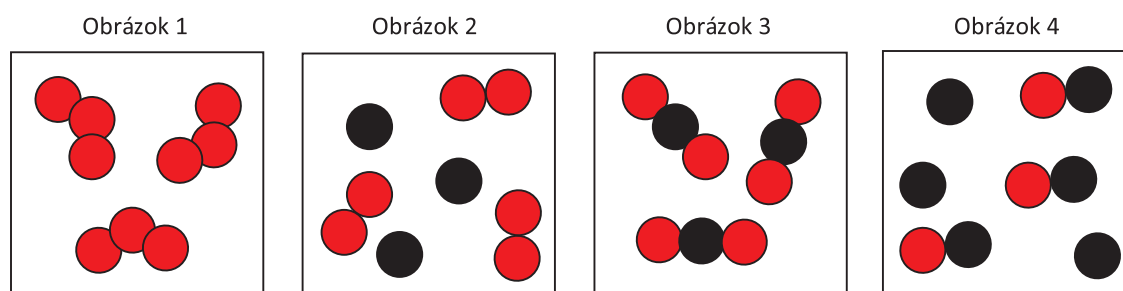
.....

B) na ktorých obrázkoch sú znázornené modely zmesí chemických látok,

.....

C) na ktorom obrázku je znázornený model oxidu uhličitého, ak vieš, že atóm uhlíka je znázornený čiernou farbou a atóm kyslíka červenou.

.....



Úloha 2

Jednou z vlastností chemických látok i zmesí, ktorú vieme vyjadriť fyzikálnou veličinou, je hustota.

A) Vyhladaj v tabuľkách a zapíš hustotu vodíka, kyslíka, oxidu uhličitého a vzduchu:

A1) hustota vodíka kg/m³

A2) hustota kyslíka kg/m³

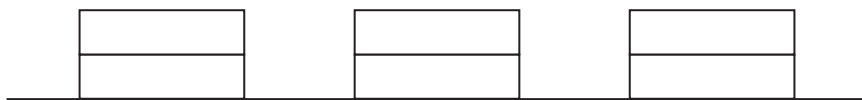
A3) hustota oxidu uhličitého kg/m³

A4) hustota vzduchu kg/m³

B) Zorad' uvedené plynné látky podľa zistených hodnôt hustoty vzostupne:

.....

C) Z chemických látok uvedených v časti A) danej úlohy utvor 3 rôzne dvojzložkové zmesi. Do uvedených nádob zapíš jednotlivé zložky zmesi v správnom poradí s využitím údajov o hustote týchto zložiek.



Úloha 3

K tomuto pokusu si potrebuješ pripraviť sifónovú fľašu, plastovú hadičku vhodného priemeru dlhú aspoň 30 cm, prázdne akvárium (alebo inú väčšiu priesvitnú nádobu), bombičky s náplňou oxidu uhličitého (CO₂) a bublifuk.

Postup:

1. Prázdnu sifónovú fľašu naplň oxidom uhličitým (CO₂) z dvoch bombičiek.
2. Na vývod fľaše upevni plastovú hadičku. Takto pripravená sifónová fľaša slúži ako zásobník CO₂.
3. Do pripravenej nádoby pomaly vypúšťaj zo sifónovej fľaše CO₂.
4. Bublíny z bublifuku fúkaj do pripravenej nádoby a aj na stôl mimo nej.

A) Opíš správanie sa bublín v nádobe a mimo nej:

.....

B) Uved', ktorú vlastnosť oxidu uhličitého sa ti týmto pokusom podarilo dokázať:

.....

Úloha 4

Na Obr. 5 je znázornený graf závislosti rozpustnosti CO_2 vo vode od teploty.

A) Koľko gramov oxidu uhličitého je rozpustných v 1000 g roztoku, ktorého teplota je $10\text{ }^\circ\text{C}$?

.....

B) Opíš, ako sa s rastúcou teplotou mení rozpustnosť oxidu uhličitého vo vode.

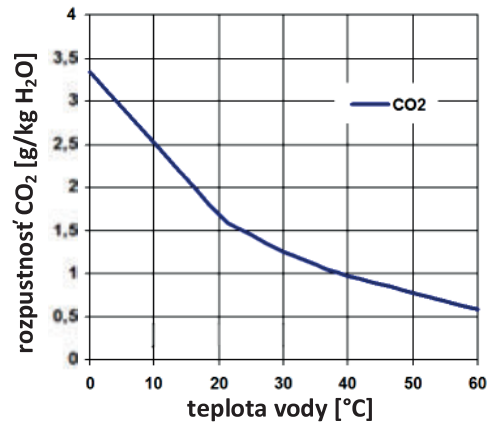
.....

C) Napíš, o koľko gramov sa zmení rozpustnosť oxidu uhličitého vo vode, ak teplota vody klesne zo $40\text{ }^\circ\text{C}$ na $10\text{ }^\circ\text{C}$?

.....

D) Napíš, akými spôsobmi môžeš znížiť obsah oxidu uhličitého v sýtenej minerálnej vode. Uveď aspoň dva spôsoby:

.....



Obr. 5 Graf závislosti rozpustnosti CO_2 vo vode od teploty

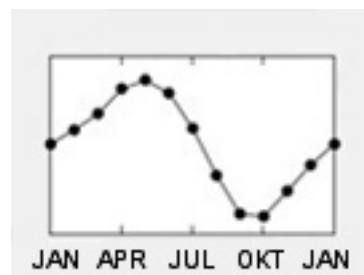
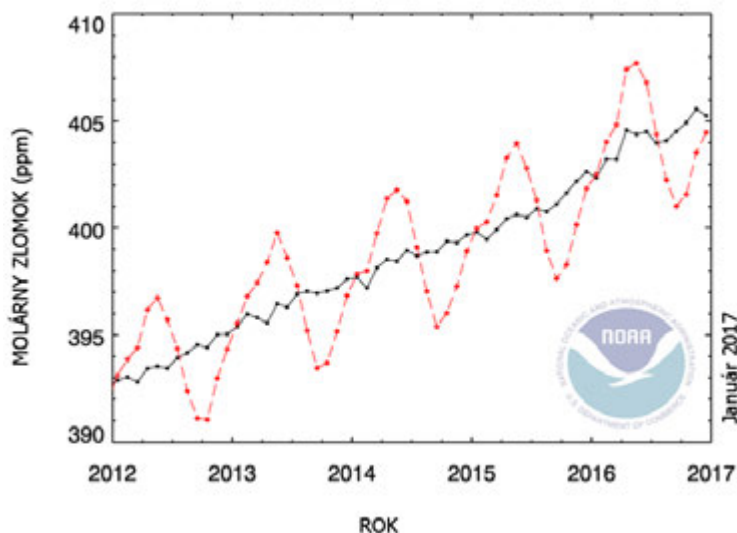
Úloha 5

V observatóriu Mauna Loa na Havaji sa od roku 1958 venujú meraniu koncentrácie oxidu uhličitého v atmosfére (Obr. 6). Výsledky meraní v priebehu rokov 2012 – 2016 sú zaznamenané na obrázku 7. Červenou čiarou je znázornený priebeh koncentrácie oxidu uhličitého v jednotlivých mesiacoch v týchto rokoch. Modrou farbou sú znázornené priemerné mesačné hodnoty koncentrácie CO_2 namerané v tomto observatóriu.



Obr. 6 Observatórium Mauna Loa na Havaji (Foto: Jonathan Kingston/National Geographic/Getty Images)

Molárne zlomky sú uvedené v jednotkách ppm, pričom $1\text{ ppm} = 0,000001$. Na obrázku 8 je výrez jedného ročného merania koncentrácie oxidu uhličitého, s vyznačením mesiacov roka. Údaje sú získané v nadmorskej výške 3400 m. n. m. a nemusia byť rovnaké na celom svete.



Obr. 8 Detailný, ročný cyklus merania koncentrácie oxidu uhličitého

Obr. 7 Meranie koncentrácie oxidu uhličitého v atmosfére v observatóriu Mauna Loa na Havaji v období od januára 2012 do decembra 2016

Preskúmaj vlastnosti oxidu uhličitého a rozhodni o správnosti/nesprávnosti nasledujúcich tvrdení. Svoj výber označ krížikom.

Tvrdenie	Správne	Nesprávne
Priemerná koncentrácia oxidu uhličitého v atmosfére, nameraná v rokoch 2012 – 2016 v observatóriu Mauna Loa na Havaji, klesá.		
V mesiaci júl bola podľa grafu na obrázku 8 v observatóriu Mauna Loa nameraná najvyššia koncentrácia oxidu uhličitého.		
V letnom období klesajú na Mauna Loa namerané hodnoty koncentrácie oxidu uhličitého v atmosfére.		
Nárast koncentrácie oxidu uhličitého v oblastiach so zvýšenou sopečnou činnosťou nepredstavuje pre človeka zvýšené nebezpečenstvo.		
Nárast priemernej koncentrácie oxidu uhličitého v atmosfére spôsobuje vznik skleníkového efektu.		

Špecifikačná tabuľka ku komplexnej úlohe: Oxid uhličitý I

Tematický celok	Látky a ich vlastnosti				
Úloha	1	2	3	4	5
Kompetencie ⁶	1, 2, 5	1, 2, 3, 5	1, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 4, 5
Dimenzie činnosti detailne ^R	H 1.3	H 2.1, H 3.1	H 2.3	H 2.4	H 2.4
Dimenzie náročnosti ^R	N 1	N 2	N 1	N 2	N 2
Dimenzie činnosti pri pokusoch			Ex 2.3.1, 2.3.2		
Kognitívna úroveň ³	2	3	2	4	5
Kategória vedomostí ⁴	2	2	3	3	2
Obťažnosť úlohy ⁵	2	3	3 – 4	3	3
Typ úlohy ⁷	otvorená (krátka odpoveď)	otvorená (krátka odpoveď)	otvorená (široká odpoveď)	otvorená (široká odpoveď)	zatvorená dichotomická
Správna odpoveď - kľúč	1	A) 1, 3 B) 2, 4 C) 3			
	2	A) A1) $\rho(\text{H}_2) = 0,089 \text{ kg/m}^3$, A2) $\rho(\text{O}_2) = 1,409 \text{ kg/m}^3$, A3) $\rho(\text{CO}_2) = 1,951 \text{ kg/m}^3$, A4) $\rho(\text{vzduch}) = 1,270 \text{ kg/m}^3$ B) vzostupné usporiadanie podľa hustoty: vodík, vzduch, kyslík, oxid uhličitý C) zdola nahor: kyslík – vodík, oxid uhličitý – vodík, oxid uhličitý – kyslík			
	3	A) Bublifuková bublina sa zastaví na neviditeľnej hladine CO_2 v nádobe, nedosadne na jej dno. Bublina smerovaná mimo nádobu dosadne na stôl. B) Pokusom sme dokázali, že hustota CO_2 je väčšia ako hustota vzduchu.			
	4	A) 2,5 g B) rozpustnosť klesá C) rozpustnosť klesne o 1,5 g D) zahrievaním, miešaním v otvorenej nádobe			
	5	A) nesprávne B) nesprávne C) správne D) nesprávne E) správne			
Poznatky z chémie, ktoré sa úlohou rozvíjajú	Pozorovanie vlastností látok; triedenie látok na zmesi a chemicky čisté látky; plynné roztoky; usporiadanie látok na základe vybranej vlastnosti; krivky rozpustnosti; základné laboratórne pomôcky a bezpečné zaobchádzanie s nimi; zaznamenávanie výsledkov pokusov a ich interpretácia; získavanie informácií z grafov.				
Poznatky orientované na riešenie problémov zo života	Rozpustnosť CO_2 vo vode; zmeny koncentrácie CO_2 v ovzduší a ich dôsledky; interpretácia výsledkov meraní v aktuálnom období.				
Metóda použitia úlohy vo výučbe ⁸	grafická reprodukčná samostatná	písomná informačno-receptívna samostatná	praktická problémová skupinová	grafická písomná skupinová	grafická písomná samostatná

Zdroje:

1. ROJKO, M. *Pokusy – těžké plyny*. Online [27.7.2016]. Dostupné z <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/1927/POKUSY---TEZKE-PLYNY.html/>

Obr. 5

Rozpustnosť oxidu uhličitého vo vode. Online [27.7.2016]. Dostupné z http://notrickszone.com/wp-content/uploads/2013/10/Caryl_31.png

Obr. 6

Observatórium Mauna Loa na Havaji (Foto: Jonathan Kingston/National Geographic/Getty Images) Online [27.7.2016]. Dostupné z <http://www.gettyimages.com/detail/news-photo/the-mauna-loa-observatory-hilo-hawaii-news-photo/150534920#the-mauna-loa-observatory-hilo-hawaii-picture-id150534920>

Obr. 7

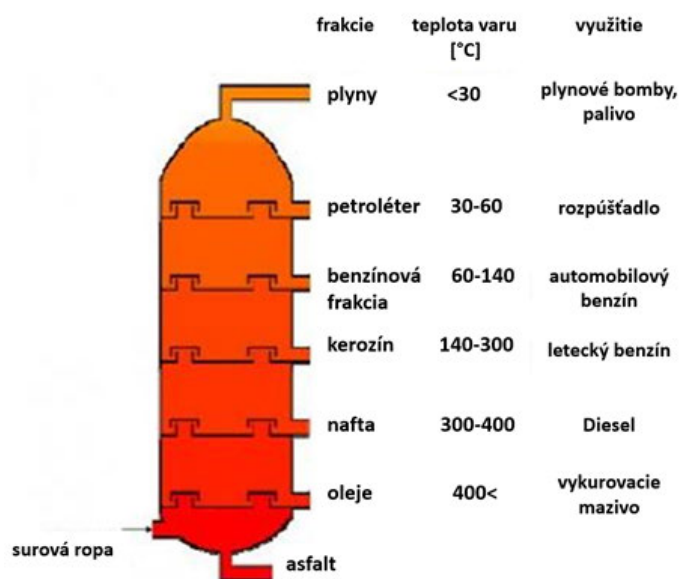
Meranie koncentrácie oxidu uhličitého v atmosfére v observatóriu Mauna Loa na Havaji v období od januára 2012 do decembra 2016. Online [29.1.2017]. Dostupné z http://www.esrl.noaa.gov/gmd/webdata/ccgg/trends/co2_trend_mlo.png

Ropa

Ropa je veľmi dôležitá priemyselná surovina. Produkty vyrobené z ropy sa stali neoddeliteľnou súčasťou života človeka 21. storočia.

Surová ropa je mazľavá, olejovitá kvapalina zvyčajne čiernej alebo tmavohnedej farby. Môže sa však vyskytnúť i v žltkastom či zelenkastom sfarbení. Zloženie ropy závisí od náleziska. Skladá sa prevažne z uhľovodíkov, alkánov, cykloalkánov a arénov. Okrem toho sa v nej nachádzajú zlúčeniny dusíka, kyslíka a síry. Obsahuje aj stopové množstvá kovov, ako sú meď, železo, nikel a vanád.

Ropa má hustotu v rozmedzí od 0,810 až 0,990 g/cm³. Ropa sa spracúva v ropných rafinériách. Základným procesom spracovania ropy je frakčná destilácia v priemyselných destilačných kolónach. Pri frakčnej destilácii sa do spodnej časti kolóny vháňa predhriata surová ropa a zahrieva sa na teplotu okolo 400 °C. Na základe odlišnej teploty varu sa vo frakčnej kolóne oddeľujú jednotlivé frakcie (produkty) (pozri obr. 1).



Obr. 1 Produkty frakčnej destilácie ropy

Úloha 1

Vyber správne tvrdenie platné pre pojem uhľovodík.

- A) Chemická látka zložená z uhlíka a vody.
- B) Zmes zložená z uhlíka a vodíka.
- C) Chemická látka zložená z vodíka a uhlíka.
- D) Zmes tvorená z uhlíka, vodíka a iných prvkov.

Úloha 2

Porovnaj hustotu vody s hustotou ropy. Urči, ktorá z látok je ľahšia.

.....

Úloha 3

Vyber z nasledujúcich možností, na základe ktorej fyzikálnej vlastnosti oddelíš jednotlivé zložky z ropy.

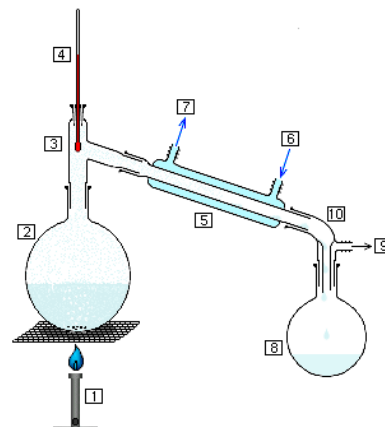
- A) Na základe rozdielnej veľkosti častíc.
- B) Na základe rozdielnej teploty varu.
- C) Na základe rozdielnej hustoty.

Úloha 4

Destiláciu v laboratóriu uskutočňujeme v destilačnej aparatúre.

A) Pomenuj jednotlivé časti destilačnej aparatúry označené číslami 1, 2, 4, 5 a 8 podľa Obr. 2.

- 1 -
 2 -
 4 -
 5 -
 8 -



Obr. 2 Destilačná aparatúra

B) Vyber správne tvrdenie pre pojem kondenzácia.

- B1) premena kvapalného skupenstva na plynné
 B2) premena plynného skupenstva na kvapalné
 B3) premena pevného skupenstva na plynné

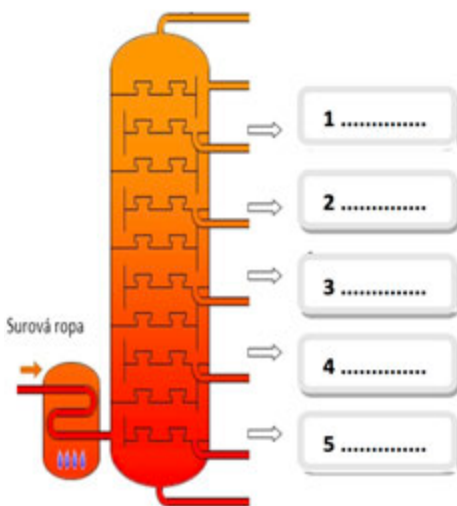
C) Pomenuj laboratórnú pomôcku používanú pri destilácii, v ktorej sa pary oddeľovanej látky ochladia a skvapalnia.

D) Vyber správnu možnosť označujúcu kvapalinu, ktorá začne vriieť pri zahrievaní v destilačnej banke ako prvá.

- D1) kvapalina s vyššou teplotou varu
 D2) kvapalina s nižšou teplotou varu

Úloha 5

Priradiť k schéme destilačnej kolóny (Obr. 3) produkty frakčnej destilácie ropy (Obr. 4) podľa teploty varu. Uvedom si, že najvyššia teplota je dole, najnižšia vo vyšších častiach kolóny.



Obr. 3 Schéma destilačnej kolóny

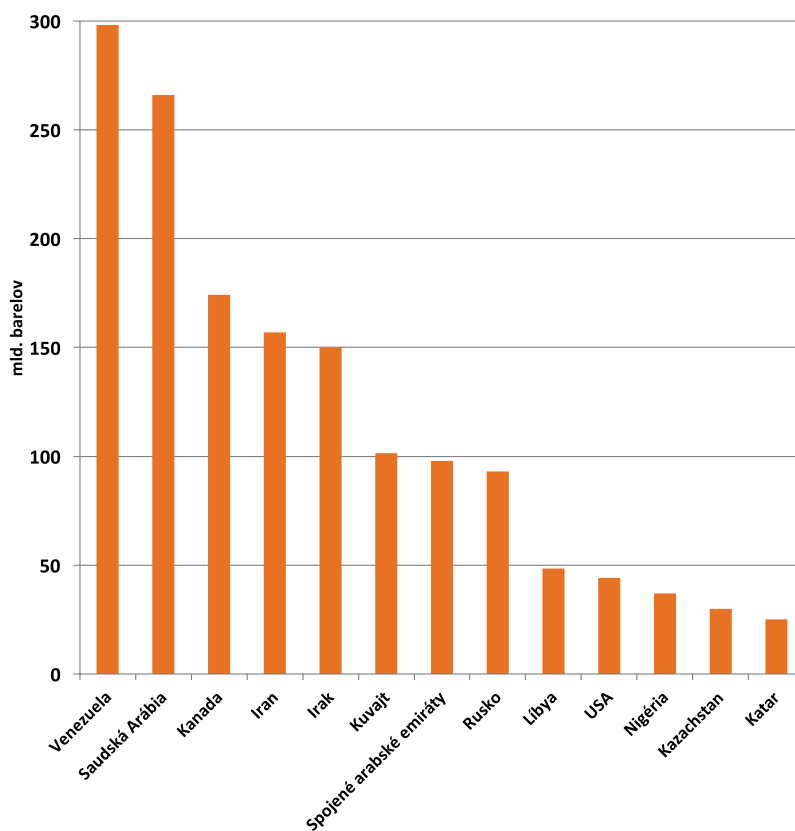
ROPA	
A)	Mazacie oleje 330 - 370°C
B)	Motorová nafta 260 - 330°C
C)	Benzín 40 - 190°C
D)	Asfalt nad 400°C
E)	Petroéter 40 - 60°C

Obr. 4 Produkty frakčnej destilácie ropy

Úloha 6

Vypíš na základe údajov z grafu na obrázku 5:

- A) tri krajiny s najväčšími zásobami ropy na svete
.....
- B) koľko litrov ropy tvoria zásoby v Katare (1 barel = 158,97 l)
- C) na koľko rokov by vystačili svetu zásoby ropy v Iraku, ak je jej ročná spotreba na svete 32 850 miliónov barelov



Obr. 5 Krajiny s najväčšími rezervami ropy v miliardách barelov

Úloha 7

Rozhodni o pravdivosti výrokov a správnu odpoveď zakrúžkuj.

Ropa je kvapalina, ktorá sa dobre rozpúšťa vo vode.	ÁNO / NIE
Ropné zložky tvorí jediný uhľovodík.	ÁNO / NIE
Pri frakčnej destilácii sa jednotlivé zložky ropy oddeľujú na základe ich rozdielnej teploty varu.	ÁNO / NIE

Špecifikačná tabuľka ku komplexnej úlohe: Ropa

Tematický celok	Látky a ich vlastnosti										
Obsahový štandard podľa ISCED 2	základné laboratórne pomôcky a zariadenia spôsobu oddeľovania zložiek zmesí: destilácia názvy jednotlivých zmien skupenstiev látok vlastnosti látok: teplota topenia, teplota varu a hustota destilácia ropy a jej zložky pojmem uhľovodík										
Číslo čiastkovej úlohy	1	2	3	4				5	6	7	
				A	B	C	D				
Spôsobilosti vedeckej práce ²	usudzovať	predpokladať	predpokladať	usudzovať	predpokladať	usudzovať	predpokladať	klasifikovať	pozorovať	usudzovať	
Kompetencie činnosti detailne ^R	H 1.1	H 2.1	H 1.3	H 1.3	H 1.1	H 1.1	H 1.1	H 3.1	H 2.1	H 1.4	
Dimenzie náročnosti ^R	N1	N2	N1	N2	N1	N1	N2	N3	N3	N1	
Kognitívna úroveň ³	1	4	2	2	1	1	1	4	4	1	
Kategória vedomostí ⁴	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	
Typ úlohy ⁷	zatvorená	otvorená (krátka odpoveď)	zatvorená	otvorená (krátka odpoveď)	zatvorená	otvorená (krátka odpoveď)	zatvorená	otvorená (krátka odpoveď)	otvorená (krátka odpoveď)	zatvorená	
Správna odpoveď- kľúč	1	C)									
	2	Ropa má menšiu hustotu ako voda.									
	3	B)									
	4	A	1-plynový kahan, 2-destilačná banka, 4-teplomer, 5-chladič, 8- banka s guľatým dnom na záchyt destilátu								
		B	B2)								
		C	chladič								
		D	D2)								
	5	1E, 2C, 3B, 4A, 5D									
6	1. 1. Venezuela, 2. Saudská Arábia, 3. Kanada 2. 3 990 miliárd litrov 3. približne na 4 roky a 7 mesiacov										
7	A) NIE, B) NIE, C) ÁNO										
Poznámky k úlohám z hľadiska významu pre praktický život	Praktický význam produktov spracovania ropy v bežnom živote.										

Zdroje:

Obr. 1

Slovenská energetika – Ropa. Online. [20.7.2016]. Dostupné z http://www.1sg.sk/www/data/01/projekty/2010_2011/neptunes/energeticke_zavislosti/ropa.html

Obr. 2

Destilačná aparátúra. Online. [20.7.2016]. Dostupné z [https://sk.wikipedia.org/wiki/Destil%C3%A1cia_\(ch%C3%A9mia\)](https://sk.wikipedia.org/wiki/Destil%C3%A1cia_(ch%C3%A9mia))

Obr. 5.

Vítejte na Zemi... . Ťěžba a spotřeba ropy. Krajiny s největšími rezervami ropy. Online. [20.7.2016]. Dostupné z http://vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=tezba_a_spotreba_ropy&site=doprava

Chémia počas prázdnin

Úloha 1

Peter sa vrátil z dovolenky a vonku pršalo. Nemohol ísť von, tak si zobral učebnicu chémie, ktorá bola na policičke a začal v nej listovať, až sa pristavil pri otázke: „Aký je rozdiel medzi fyzikálnym a chemickým dejom?“

A) Rozhodni, ktorý z nasledovných dejov je fyzikálny a ktorý chemický. Ak ide o fyzikálny dej, označ ho písmenom F, ak ide o chemický dej označ ho písmenom CH.

Dej	Fyzikálny (F)/Chemický (CH)
mixovanie banána s mliekom	
zohriatie mlieka	
zapálenie plynového sporáka	
kysnutie mlieka	
vyčistenie olejovej škvry benzínom	
príprava kakaa	
vyčistenie zanesenej rýchlovarnej kanvice citrónom	

B) Peter sa zamyslel aj nad fotosyntézou.

Pri fotosyntéze rastlinné organizmy prijímajú listami oxid uhličitý, koreňom vodu a do prostredia uvoľňujú listami kyslík. Okrem kyslíka vzniká aj cukor v zásobných orgánoch rastliny. Na to, aby sa fotosyntéza uskutočnila, je potrebné pôsobenie slnečného žiarenia a prítomnosť zeleného farbiva chlorofylu. Vypíš z textu reaktanty a produkty fotosyntézy:

Reaktanty:	Produkty:

Úloha 2

Peter si z dovolenky priniesol mušle. Uskutočnil nasledovný experiment.

Do troch pohárov vložil mušle. V prvom pohári mušľu zalial vodou, v druhom pohári mušľu zalial octom a v treťom pohári mušľu zalial octom zriedeným s vodou v pomere 1:1.

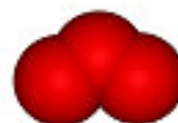


A) Peter pozoroval dej v pohároch a následne skúmal aj mušle. Pozorovanie si zapísal nasledovnými pojmi: mušľa, octová voda, mušľa nezmenená, ocot, mušľa, voda, mušľa sa dá ľahko rozlomiť, mušľa, mušľa sa dá ťažšie rozlomiť. Doplň uvedené pojmy správne do tabuľky:

pohár	reaktant 1	reaktant 2	stav mušle
1.			
2.			
3.			

B) Napíš názov plynnej látky, ktorá sa uvoľňuje pri reakciách v predchádzajúcej úlohe.

C) Zakrúžkuj, ktorý z modelov predstavuje plynnú látku v predchádzajúcej úlohe.



Legenda

farba atómu	červená	čierna	biela
prvok	kyslík	uhlík	vodík

D) Podčiarkni správnu odpoveď na otázku: „Prebehla v každom pohári chemická reakcia?“
 ÁNO / NIE

Úloha 3

Spomienky na more

Peter chce ďalej experimentovať a skúmať mušle, ale nechce si ich pokusmi poškodiť. Hľadal preto informácie o látkach podobného zloženia ako majú mušle. Našiel si nasledovné informácie: Vápenec je hornina. Najčastejšie má bielu alebo sivú farbu. Nie je veľmi tvrdý. Často v ňom nájdeme zvyšky schránok morských živočíchov z dávnych čias. Z toho usudzujeme, že vápenec vznikol na dne pravekých morí. Vápenec je súčasťou živočíšnych schránok (koraly, mäkkýše) a škrupín vtáčích vajec. Z vápenca sa prevažne vyrába aj školská krieda. Môže byť zložená z kúskov morských mušlí, ale aj z anorganického vápenca a je podobná hornine, z ktorej sú vytvorené jaskyne a všetky útvary v jaskyni.

A) Z uvedených materiálov zakrúžkuj tie, ktoré majú zloženie podobné zloženiu mušlí.



školská
krieda



hlina



piesok



ulita



škrupiny
z vajička

B) Napíš, aký je chemický názov látky, ktorá sa nachádza v materiáloch z predošlej úlohy.

Úloha 4

Vytváranie jaskýň súvisí s horninami rozpustnými vo vode, tzv. krasové javy. Zrážková voda zo vzduchu pohlcuje atmosférický oxid uhličitý (CO_2). Takáto voda rozpúšťa vápenec (uhličitan vápenatý, CaCO_3) a mení ho na hydrogenuhličitan vápenatý, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ rozpustný vo vode. Voda býva obohacovaná aj organickými kyselinami, ktoré znásobujú rozpúšťací proces. Pri znížení koncentrácie oxidu uhličitého vo vode dochádza k rozkladu hydrogenuhličitanu späť na uhličitan vápenatý a k vzniku kvapľov. Takto prebiehajú krasové javy. Napíš rovnicu reakcie, ktorá opisuje vznik hydrogenuhličitanu vápenatého a reakciu, ktorá vedie k vzniku kvapľov.

1. reakcia

..... + + →

2. reakcia

..... → + +

Úloha 5

Oxid vápenatý (CaO), nazývaný pálené vápno, sa vyrába tepelným rozkladom uhličitanu vápenatého (vápenec) vo vápenkách. Používa sa najmä v stavebníctve, ale aj v poľnohospodárstve ako hnojivo. Jeho reakcia s vodou je v stavebníctve označovaná ako hasenie vápna. Reakciou vzniká hydroxid vápenatý, nazývaný hasené vápno.


Rozhodni sa o pravdivosti nasledovných tvrdení.

A) Oxid vápenatý reaguje s oxidom uhličitým a vzniká hydroxid vápenatý. ÁNO / NIE

B) Rozkladom uhličitanu vápenatého vzniká oxid vápenatý a oxid uhličitý. ÁNO / NIE

C) Hydroxid vápenatý vznikne reakciou vody a oxidu vápenatého. ÁNO / NIE

Špecifikačná tabuľka ku komplexnej úlohe: Chémia počas prázdnin

Tematický celok	Premeny látok – Zmeny pri chemických reakciách											
Obsahový štandard podľa ISCED 2	- pozorovanie chemických dejov (chemická reakcia, reaktant, produkt) - zákon zachovania hmotnosti											
Výkonový štandard podľa ISCED 2	- uviesť príklady prakticky dôležitých chemických reakcií, - rozlíšiť reaktanty a produkty v chemických reakciách, - uskutočniť podľa návodu jednoduché pokusy na chemické zlučovanie a chemický rozklad											
Čiastková úloha číslo	1		2					3		4	5	
	A	B	A	B	C	D	E	A	B			
Spôsobilosti vedeckej práce ²	interpretovať dáta	usudzovať	experimentovať	pozorovať	usudzovať	usudzovať	usudzovať	klasifikovať	usudzovať	usudzovať	usudzovať	
Kompetencie činnosti detailne ^R	H 1.1	H 2.1	H 3.1	H 2.1	H 1.1	H 1.1	H 2.4	H 2.1	H 3.1	H 2.1	H 2.1	
Dimenzie náročnosti^R	N 1	N 2	N 3	N 1	N 1	N 1	N 1	N 3	N 3	N 3	N 2	
Dimenzie činnosti pri pokusoch ^R	/	/	Ex 2.3.2	/	/	/	/	/	/	/	/	
Kognitívna úroveň³	2	1	4	2	1	2	4	5	3	1	4	
Kategória vedomostí⁴	1	1	3	2	1	2	2	2	2	1	2	
Typ úlohy ⁷	zatvorená	zatvorená	zatvorená	otvorená krátko odpoveď	zatvorená	zatvorená	zatvorená	zatvorená	otvorená krátko odpoveď	zatvorená	zatvorená	
Správne riešenia	1	A	F, F, CH, CH, F, F, CH									
		B	Reaktanty: oxid uhličitý, voda Produkty: kyslík, cukor									
	2	A	Reaktant 1: mušľa, mušľa, mušľa Reaktant 2: voda, ocot, octová voda Stav mušle: nezmenená, ide ľahko rozlomiť, ide ťažšie rozlomiť									
		B	oxid uhličitý									
		C										
		D	NIE									
	3	A	školská krieda, ulita, škrupiny z vajčička									
		B	uhličitan vápenatý									
	4	$\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2; \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$										
	5	A) NIE, B) ÁNO, C) ÁNO										
Poznámky k úlohám z hľadiska významu pre praktický život	Pri obnovovaní starších budov (chát) použiť hasené vápno na bielenie stien namiesto syntetických farbív, ktoré zamedzujú stenám prirodzene dýchať. Ochrana pamiatok – prirodzené bielenie stien.											

Zdroje:

Ako vznikajú jaskyne? Online. [25.7.2016]. Dostupné z <http://pdf.truni.sk/download?vsr/dokumenty/13chemia.pdf>

Model molekuly oxidu uhličitého Online. [25.7.2016]. Dostupné z https://sk.wikipedia.org/wiki/Oxid_uhli%C4%8Dit%C3%BD

Model molekuly oxidu uhoľného. Online. [25.7.2016]. Dostupné z https://sk.wikipedia.org/wiki/Oxid_uho%C4%BEnat%C3%BD

Model molekuly vody Online. [25.7.2016]. Dostupné z <https://pixabay.com/sk/voda-veda-ch%C3%A9mia-molekula-at%C3%B3my-40708/>

Model molekuly ozónu Online. [25.7.2016]. Dostupné z <https://sk.wikipedia.org/wiki/Oz%C3%B3n>

Oxid uhličitý II

Úloha 1

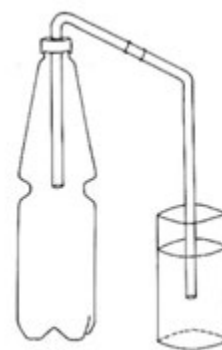
Oxid uhličitý je plyn, ktorý sa nachádza v rôznych sýtených nápojoch. Tento plyn si vieš pripraviť jednoduchým pokusom aj doma, reakciou hydrogenuhličitanu sodného a kyseliny citrónovej. Hydrogenuhličitan sodný nájdeš v domácnosti pod názvom jedlá sóda bikarbóna a kyselinu citrónovú napr. ako citrónku.

Pomôcky:

2 ohýbateľné slamky, plastová fľaša s objemom 500 ml, kávová lyžička, lievik, odmerka a pohár.

Postup:

1. Pohár naplň vodou.
2. Hrdlo fľaše prekry plastovou fóliou a upevni gumičkou. Vo fólii urob malý otvor.
3. Dve slamky spoj zasunutím do seba, pričom jeden koniec sa potom vsunie otvorom vo fólii do fľaše a druhý koniec slamky sa ponorí do pohára.
4. Do fľaše nasyp pomocou lievika 1 kávovú lyžičku sódy bikarbóny a prilej 100 ml citrónky.
5. Do fľaše čo najrýchlejšie zasuň jeden koniec slamky a druhý koniec slamky ponor do pohára s vodou. Pozoruj.



Obr. 1 Jednoduchá aparátúra na prípravu oxidu uhličitého

A) Zapíš, čo si pozoroval.

.....

.....

B) Rozhodni, či sa rýchlosť reakcie zmení, ak namiesto 100 ml citrónky použiješ zmes 90 ml vody a 10 ml citrónky. Svoje tvrdenie odôvodni. (Môžeš ho overiť aj pokusom.)

.....

.....

C) Napíš, ktorý faktor ovplyvnil rýchlosť chemickej reakcie.

.....

Úloha 2

Fotosyntéza je zložitý, životne dôležitý biochemický proces, ktorý využíva slnečné žiarenie na tvorbu kyslíka a energeticky bohatých organických zlúčenín (sacharidov) z oxidu uhličitého a vody. Opakom fotosyntézy je dýchanie. Priebeh fotosyntézy závisí od viacerých faktorov. Jedným z najdôležitejších je teplota.

- A) Dopln chemické látky (kyslík, oxid uhličitý, sacharidy, voda) do schémy chemickej reakcie fotosyntézy:



- B) Dopln chemické látky (kyslík, oxid uhličitý, sacharidy, voda) do schémy chemickej reakcie dýchania:



- C) Obr. 2 znázorňuje závislosť rýchlosti fotosyntézy od teploty. Zakrúžkuj správne tvrdenia o vplyve teploty na rýchlosť fotosyntézy.

- C1) Rýchlosť fotosyntézy sa so stúpajúcou teplotou nemení.
 C2) Rýchlosť fotosyntézy sa zvyšuje len pri náraste teplôt približne do 35 °C.
 C3) Pri teplote 50 °C už fotosyntéza neprebieha.
 C4) Pri teplotách okolo 35 °C prebieha fotosyntéza najrýchlejšie.
 C5) Znížením teploty zo 45 °C na 35 °C rýchlosť fotosyntézy klesá.

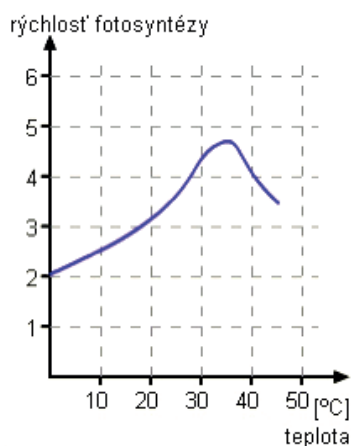
- D) Nesprávne tvrdenia preformuluj:

.....

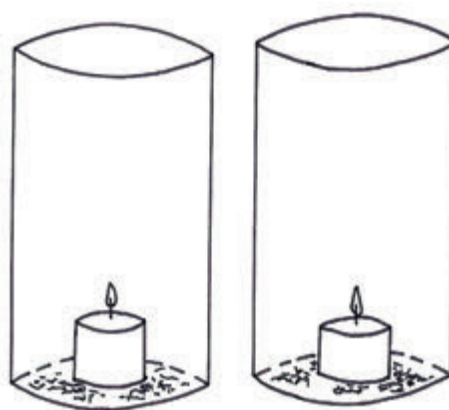
.....

.....

.....



Obr. 2 Graf závislosti fotosyntézy od teploty



Obr. 3 Reakcia octu so sódou bikarbónou

Úloha 3

Dve vlastnosti oxidu uhličitého si vieš overiť aj týmto jednoduchým pokusom. (Obr. 3)

Pomôcky:

2 sklené nádoby s rovnakým objemom (250 ml), 2 kadičky (250 ml), 2 odmerné valce (100 ml), 2 rovnaké sviečky, zápalky, sóda bikarbóna, ocot, destilovaná voda, lyžička

Postup:

1. Do obidvoch nádob vlož rovnakú sviečku.
2. Na dno každej nádoby nasyp 2 lyžičky sódy bikarbóny. Sviečky zapál.
3. Do obidvoch nádob prílej súčasne pripravený roztok octu, a to do prvej nádoby 100 ml octu a do druhej roztok z 50 ml octu a 50 ml vody. Daj pozor, aby si nelial ocot do plameňa sviečky. Pozoruj priebeh dejov v nádobách.

A) Urči, ktorý faktor ovplyvnil rýchlosť prebiehajúcich chemických reakcií.

.....

B) Vyber, v ktorej nádobe prebehla chemická reakcia pomalšie. Odôvodni prečo.

.....

C) Urči, ktoré vlastnosti oxidu uhličitého si týmto pokusom dokázal.

.....

D) Uveď, kde sa v praxi využívajú tieto vlastnosti oxidu uhličitého.

.....

Úloha 4

A) Rozhodni o správnosti tvrdení o oxide uhličitom a zapíš ich.

A1) Je to bezfarebný plyn, ťažší ako vzduch.

A2) Vzniká pri fotosyntéze prebiehajúcej v zelených rastlinách.

A3) Pri dýchaní sa mení na kyslík.

A4) Podporuje horenie.

A5) Je jednou zo zložiek náplne snehových hasiacich prístrojov.

Správne tvrdenia:

Nesprávne tvrdenia:

B) Nesprávne tvrdenia preformuluj:

.....

.....

Špecifikačná tabuľka ku komplexnej úlohe: Oxid uhličitý II

Tematický celok	Premeny látok			
Čiastková úloha číslo	1	2	3	4
Kompetencie ⁶	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 5	1, 2, 4, 5	1, 2, 5
Dimenzie činnosti detailne ^R	H 1.2, H 2.2	H 2.4	H 2.4	H 2.4
Dimenzie náročnosti ^R	N1	N2	N1	N2
Dimenzie činnosti pri pokusoch ^R	Ex 2.3.2		Ex 1.4.1	
Kognitívna úroveň ³	4	2, 4	3	2
Kategória vedomostí ⁴	3	2, 3	3	2
Obťažnosť úlohy ⁵	2	3	3	1
Typ úlohy ⁷	otvorená (široká odpoveď)	otvorená (krátka odpoveď), zatvorená	otvorená (široká odpoveď)	zatvorená – dichotomická, otvorená (krátka odpoveď)
Správna odpoveď – kľúč	1 A) únik plynného oxidu uhličitého B) reakcia bude prebiehať pomalšie, zníži sa množstvo reagujúcich častíc citrónky (molekúl kyseliny citrónovej) C) množstvo reagujúcich častíc	2 A) oxid uhličitý + voda kyslík + sacharidy B) kyslík + sacharidy oxid uhličitý + voda C) správne tvrdenia: C2, C3, C4 D) C1: Rýchlosť fotosyntézy sa so stúpajúcou teplotou mení. C5: Znížením teploty zo 45 °C na 35 °C rýchlosť fotosyntézy rastie.	3 A) množstvo reagujúcich častíc octu B) v nádobe sa zriedeným roztokom octu, menej častíc – menej zrások – nižšia rýchlosť C) je ťažší ako vzduch, nepodporuje horenie D) náplne hasiacich prístrojov, ochranná atmosféra	4 A) správne tvrdenia: A1, A5; nesprávne tvrdenia: A2, A3, A4 B) A2: Vzniká pri dýchaní. Je reaktantom pri fotosyntéze prebiehajúcej v zelených rastlinách. A3: Pri dýchaní sa mení kyslík na oxid uhličitý. A4: Nepodporuje horenie.
Poznatzky z chémie, ktoré sa úlohou rozvíjajú	Pozorovanie chemických dejov (chemická reakcia, reaktant, produkt); rýchlosť chemických reakcií; faktory ovplyvňujúce rýchlosť chemických reakcií, základné laboratórne pomôcky a bezpečné zaobchádzanie s nimi; zaznamenávanie výsledkov pokusov a ich interpretácia; získavanie informácií z grafov.			
Poznatzky orientované na riešenie problémov zo života	Vplyv teploty na priebeh životne dôležitého biochemického procesu – fotosyntézy.			
Metóda použitia úlohy vo výučbe ⁸	praktická heuristická skupinová	písomná, grafická heuristická skupinová	praktická problémová samostatná	písomná reproduktívna samostatná

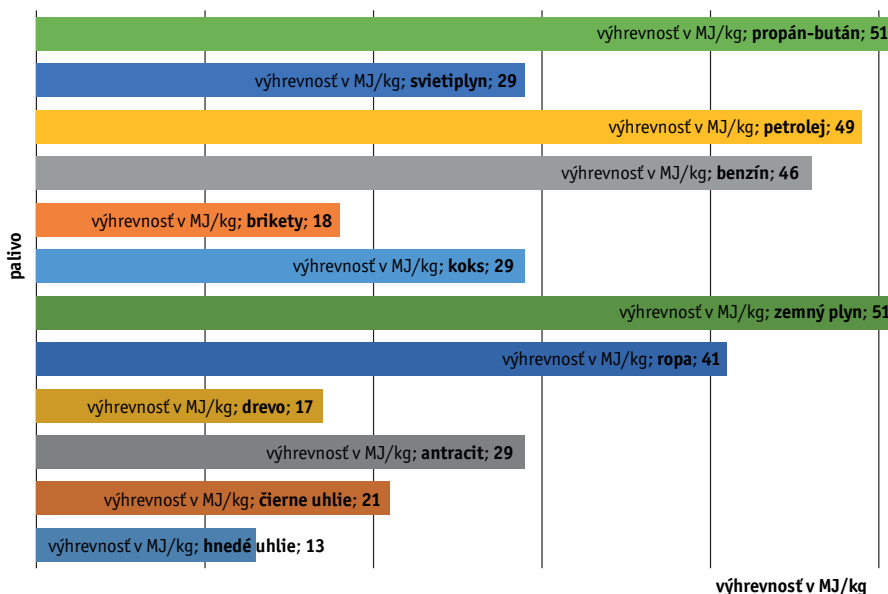
Zdroje:

Chemické pokusy – hrajte i doma. Online [27.7.2015] Dostupné z <http://www.chempokusy.webzdarma.cz/sezP1.htm>

Zmeny pri chemických reakciách

Všetky deje okolo nás súvisia s uvoľňovaním a spotrebovaním energie. Bez energie by nebol nielen život na Zemi, ale zanikol by aj celý vesmír. Človek využíval energiu od začiatku svojej existencie – najskôr to bola energia jeho svalov, neskôr to bola energia uvoľnená pri spaľovaní prírodných palív.

Kvalitu palív najčastejšie hodnotíme podľa ich výhrevnosti a udáva sa v MJ/kg. (Výhrevnosť paliva je energia, ktorú získame spálením 1 kg paliva.)



Obr. 1 Graf výhrevnosti vybraných palív

Zdroj: BENEŠ, P, PUMPR, V., BANÝR, J. *Základy chemie pro 2. stupeň základní školy, Praha: Fortuna 2004, ISBN 80-7168-748-0.*

Úloha 1

Zisti pomocou grafu na Obr. 1, ktoré palivo má najnižšiu výhrevnosť a ktoré najvyššiu.

Najnižšia výhrevnosť:

Najvyššia výhrevnosť:

Úloha 2

Rodina Šetrných uvažovala, pre aký druh paliva na vykurovanie domu sa rozhodnúť. Rodičia navrhli uhlie, drevo alebo zemný plyn a deti chceli, aby palivo bolo čo najšetrnejšie k prírode. Pre aký druh paliva sa nakoniec rozhodli?

Svoju odpoveď zdôvodni.

.....

Úloha 3

Uhlie obsahuje 70 – 90% uhlíka. Energia sa pri jeho spaľovaní uvoľňuje (exotermická reakcia) vo forme tepla, čo možno zapísať pomocou chemickej rovnice:



kde Q_m je množstvo uvoľneného tepla pri reakcii.

Roztried' uvedené chemické reakcie na exotermické a endotermické a správne odpovede zapíš dole.

- | | | |
|----|---|------------------------------|
| a. | $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{CaCl}_2$ | $Q_m = -16 \text{ kJ/mol}$ |
| b. | $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$ | $Q_m = 572 \text{ kJ/mol}$ |
| c. | $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$ | $Q_m = 131,4 \text{ kJ/mol}$ |
| d. | $2 \text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2$ | $Q_m = -565 \text{ kJ/mol}$ |
| e. | $2 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ | $Q_m = -196 \text{ kJ/mol}$ |
| f. | $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ | $Q_m = 178 \text{ kJ/mol}$ |

Exotermické reakcie:

Endotermické reakcie:

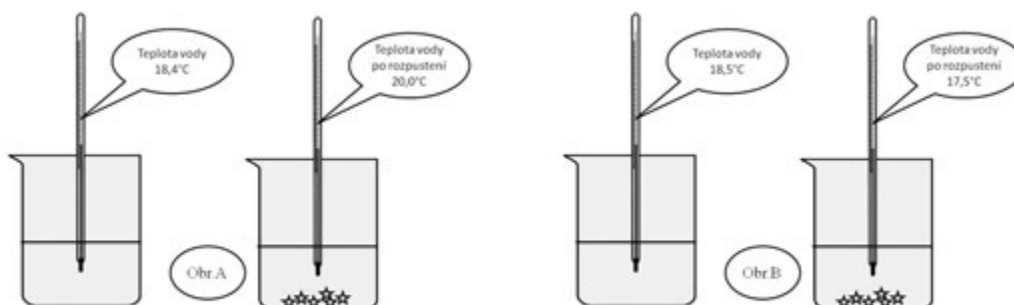
Úloha 4

Doplň do textu slová **uvoľňuje – spotrebuje** tak, aby tvrdenie bolo pravdivé:

- Pôsobením slnečného žiarenia vznikajú v rastlinách z jednoduchých látok (CO_2 a H_2O) organické zlúčeniny (cukry). Počas tohto procesu sa teplo
- Pri horení dreva sa nahromadená energia vo forme svetla a tepla.
- Zemiaky sa uvaria len pri stálom dodávaní tepla, teda teplo sa pri varení zemiakov
- Energia, ktorá sa pri výbuchu horľavého plynu ako je vodík alebo metán, má za následok zvýšenie teploty, rozpínanie plynov a zvýšenie tlaku.

Úloha 5

V priebehu rozpúšťania niektorých látok dochádza k zmene teploty reakčnej zmesi. Označ obrázok, na ktorom je znázornená exotermická reakcia.



Úloha 6

Niektoré chemické reakcie prebiehajú rýchlo, iné pomaly. Rýchlosť reakcií najčastejšie ovplyvňuje teplota reakčnej zmesi, množstvo reagujúcich látok, katalyzátor, veľkosť povrchu tuhého reaktantu.

Dopíš faktor ovplyvňujúci rýchlosť chemickej reakcie, ktorého vplyv je znázornený na obrázkoch A a B.



Obrázok A)

Obrázok B)

Úloha 7

Podčiarkni graficky zvýraznené slová tak, aby dané tvrdenie bolo pravdivé.

- A) Ak sa v určitom objeme nachádza *menšie/väčšie* množstvo reagujúcich častíc, tak rýchlosť chemickej reakcie je *vyššia/nížšia*.
- B) Ak tuhý reaktant chemickej reakcie má *väčší/menší* povrch, tak chemická reakcia prebieha *pomalšie/rýchlejšie*.
- C) Ak teplota reakčnej zmesi je *nížšia/vyššia*, tak rýchlosť chemickej reakcie je *menšia/väčšia*.

Úloha 8

Priraď k chemickým reakciám z bežného života faktor, ktorý ovplyvňuje ich rýchlosť.

Chemická reakcia	Faktory ovplyvňujúce rýchlosť chemických reakcií
1) Zemiaky pokrúpané na kocky sa uvaria rýchlejšie ako zemiaky varené celé. (Objem použitej vody je rovnaký v oboch prípadoch).	A) množstvo reagujúcich častíc
2) Mlieko vydrží dlhšie čerstvé, ak je uskladňované v chladničke ako len v špajze.	B) teplota
3) Niektoré potraviny sa balia vákuovo, aby sa predĺžila ich trvanlivosť.	C) veľkosť povrchu tuhého reaktantu
	D) katalyzátor

Vytvorené dvojice:

Špecifikačná tabuľka ku komplexnej úlohe: Zmeny pri chemických reakciách

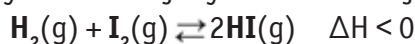
Tematický celok	Premeny látok – Zmeny pri chemických reakciách							
Číslo čiastkovej úlohy	1	2	3	4	5	6	7	8
Kompetencie ⁶	2,3	3,4	2,3,5	2,3	2,3,4	2,3,4	2,3	2,3,4
Dimenzie činnosti detailne ^R	H 1.3	H 2.4	H 2.3	H 2.4	H 2.3	H 1.3	H 2.2	H 2.2
Dimenzie náročnosti ^R	N 1	N 1	N 2	N 3	N 2	N 2	N 2	N 3
Kognitívna úroveň ³	2	5	3	4	3	4	4	3
Kategória vedomosti ⁴	2	2	2	2	2	1	2	3
Obťažnosť úlohy ⁵	2	3	3	2	2	2	2	3
Typ úlohy ⁷	Otvorená doplňovacia	Otvorená neštruktúrovaná	Zatvorená výberová	Otvorená doplňovacia	Zatvorená dichotomická	Otvorená doplňovacia	Zatvorená dichotomická	Zatvorená priradovacia
Správna odpoveď - kľúč	1	najnižšia: hnedé uhlie, najvyššia: zemný plyn, propán-bután						
	2	zemný plyn – má najvyššiu výhrevnosť a pri jeho spaľovaní vzniká najmenej popolčeka						
	3	exotermické reakcie – A, D, E ; endotermické reakcie – B, C, F						
	4	spotrebúva; uvoľňuje; spotrebúva; uvoľňuje						
	5	obrázok A						
	6	obrázok A) – množstvo reagujúcich častíc obrázok B) – veľkosť povrchu tuhého reaktantu						
	7	A) menšie/nížšia alebo väčšie/vyššia B) väčší/rýchlejšie alebo menší/pomalšie C) nižšia/menšia alebo vyššia/väčšia						
	8	1 C, 2 B, 3 A						
Poznanky z chémie, ktoré sa úlohou rozvíjajú	Chemické reakcie, energetické zmeny pri chemických reakciách (exotermické a endotermické reakcie), rýchlosť chemických reakcií, faktory ovplyvňujúce rýchlosť chemických reakcií.							
Poznanky orientované na riešenie problémov zo života	Poznanie reakcií, pri ktorých sa uvoľňuje a pri ktorých sa spotrebúva energia so zameraním na bežný život. Rozlišovanie pomalých a rýchlych reakcií. Jednoduché zdôvodnenie vplyvu teploty, množstva reaktantov, plošného obsahu reaktantov a katalyzátora na rýchlosť chemických reakcií so zameraním na bežný život.							
Metóda použitia úlohy vo výučbe ⁸	Slovná Reprodukčná Samostatná	Písomná Inf-rec. Samostat./skup.	Písomná Inf-perc Samostatná	Slovná Inf-perc Samostatná	Grafická Reprodukčná Samostatná	Slovná/grafická Reprod Samostatná	Písomná Reprodukčná Samostatná	Písomná Inf-perc Samostatná

PRÍLOHA 2

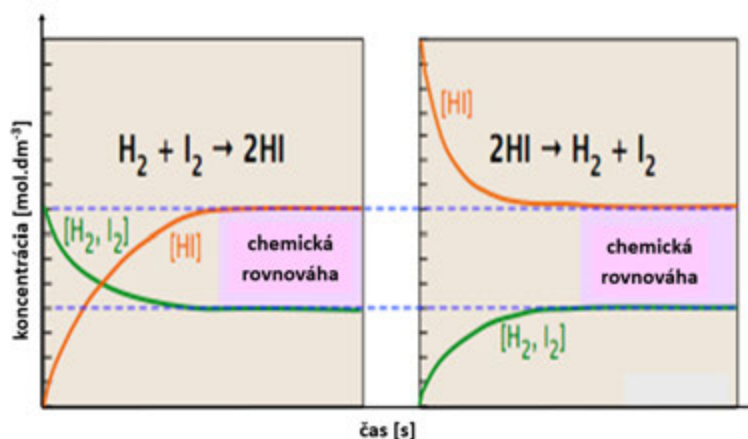
Komplexné úlohy vytvorené v rámci projektu *Tvorba a overovanie úloh na kompetenčnom základe v predmete chémia pre gymnázium*

Chemická rovnováha

Chemické reakcie môžu prebiehať buď za úplného zreagovania reaktantov na produkty (napr. horenie zemného plynu) alebo sa v reakčnej sústave po chemickej reakcii môžu nachádzať tak reaktanty, ako aj produkty. Príkladom je syntéza vodíka a jódu za vzniku jodovodíka.



Po určitom čase sa v sústave ustáľuje chemická rovnováha medzi koncentráciou reaktantov a koncentráciou produktov. Koncentrácie reaktantov a produktov sa v sústave už ďalej nemenia. Je to však dynamická rovnováha, pri ktorej chemické reakcie ďalej prebiehajú v oboch smeroch rovnakou rýchlosťou (pozri Obr. 1). Chemickú rovnováhu ovplyvňuje napr. koncentrácia ako reaktantov, tak i produktov, teplota a tlak.



Obr. 1 Dynamická rovnováha v reakčnej sústave $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$

Úloha 1

Reakcia $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ bola prvou reakciou, na ktorej sa detailne študovala reakčná rýchlosť a chemická rovnováha v plynnej fáze. Čistý jodovodík sa počas dvoch hodín zahrieval v uzavretej trubici pri teplote 423 °C. Analýzou vzniknutej zmesi sa zistili tieto rovnovážne koncentrácie zložiek:

$$[\text{H}_2]=1,8313 \cdot 10^{-3} \text{ mol.dm}^{-3} \quad [\text{I}_2]=3,1292 \cdot 10^{-3} \text{ mol.dm}^{-3} \quad [\text{HI}]=17,671 \cdot 10^{-3} \text{ mol.dm}^{-3}$$

Pre chemickú reakciu $2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$

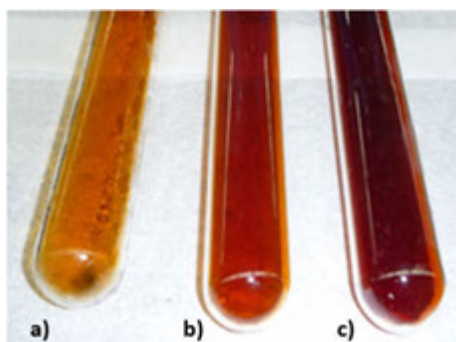
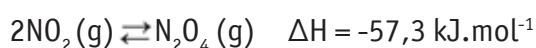
A) vypočítajte hodnotu rovnovážnej konštanty K_c ;

B) určte, aký vplyv majú na rovnováhu reakcie nasledujúce zmeny a doplňte tabuľku.

Zmena	Rovnováha (sa posunie smerom k reaktantom/produktom/ nezmení)	Hodnota K_c sa zväčší/zmenší/nezmení
a) zvýšenie $c(I_2)$		
b) zvýšenie teploty		
c) zníženie $c(HI)$		
d) zníženie $c(H_2)$		
e) zvýšenie tlaku		

Úloha 2

Obr. 2 zobrazuje vplyv zmeny teploty na rovnováhu v rovnovážnom systéme hnedého monoméru oxidu dusičitého (NO_2) a jeho bezfarebného diméru (N_2O_4).



Obr. 2 Farba zmesi monoméru a diméru NO_2 pri rôznej teplote

- sfarbenie zmesi monoméru a diméru NO_2 vo vode s ľadom.
- sfarbenie zmesi monoméru a diméru NO_2 v rovnováhe.
- sfarbenie zmesi monoméru a diméru NO_2 v horúcej vode.

Vyberte správne tvrdenia a svoj výber zdôvodnite.

- Zvýšenie teploty reakčnej zmesi pri exotermických reakciách posunie rovnováhu v smere reaktantov.
- Zvýšenie teploty reakčnej zmesi pri endotermických reakciách posunie rovnováhu v smere k produktu.
- Zníženie teploty reakčnej zmesi pri endotermických reakciách posunie rovnováhu v smere k produktu.
- Zníženie teploty reakčnej zmesi pri exotermických reakciách posunie rovnováhu v smere reaktantov.

Špecifikačná tabuľka ku komplexnej úlohe: Chemická rovnováha

Vzdelávacia oblasť	Človek a príroda		
Predmet	Chémia		
Stupeň vzdelávania ¹	Vyššie sekundárne vzdelávanie – VSV – gymnázium 4. ročné a 5. – 8. ročník GOS		
Tematický celok	Chemický dej		
Číslo čiastkovej úlohy	1.	2.	
Spôsobilosti vedeckej práce ²	A	interpretovať dáta, opisovať vzťahy medzi premennými	usudzovať, opisovať vzťahy medzi premennými
	B	usudzovať, predpokladať	
Kompetencie ⁶	2, 4, 5		
Dimenzie činnosti detailne ^R	2.4		
Dimenzie náročnosti ^R	2		
Kognitívna úroveň ³	A	3	4
	B	2	
Kategória vedomostí ⁴	A	3	2
	B	3	
Obťažnosť úlohy ⁵	3		
Typ úlohy ⁷	A	Otvorená produkčná odpoveď	Zatvorená výberová/produkčná odpoveď
	B	Otvorená doplňovacia odpoveď	
Správna odpoveď – kľúč	1	A	$K_c = \frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2} = \frac{1,831 \cdot 10^{-3} \times 3,1292 \cdot 10^{-3}}{(17,671 \cdot 10^{-3})^2} = 0,01835$
		B	a) Rovnováha sa posunie smerom k reaktantom. Hodnota K_c sa nezmení. b) Rovnováha sa posunie smerom k produktom (ide o endotermický dej). Hodnota K_c sa zväčší. c) Rovnováha sa posunie smerom k reaktantom. Hodnota K_c sa nezmení. d) Rovnováha sa posunie smerom k produktom. Hodnota K_c sa nezmení. e) Rovnováha sa nemení (počet mólov, t. j. objem plyných zložiek pred reakciou a po nej je rovnaký). Hodnota K_c sa nezmení.
	2	A) Pri vyššej teplote bude v rovnovážnom stave vyššia koncentrácia reaktantov a nižšia koncentrácia produktov. B) Pri vyššej teplote bude v rovnovážnom stave vyššia koncentrácia produktov a nižšia koncentrácia reaktantov.	
Poznatzky z chémie, ktoré sa úlohou rozvíjajú	Chemická rovnováha a faktory ovplyvňujúce chemickú rovnováhu (koncentrácia reaktantov a produktov, teplota, tlak).		
Poznatzky orientované na riešenie problémov zo života	Poznatzky o vplyve rôznych faktorov na chemickú rovnováhu sa využívajú pri príprave a výrobe mnohých látok.		
Metóda použitia úlohy vo výučbe ⁸	písomná, reproduktívna, skupinová/samostatná		

Zdroje:

1. MELICHERČÍK, M., KMEŤOVÁ, J. A M. LICHVÁROVÁ. *Úlohy z anorganickej a všeobecnej chémie. Chemická olympiáda – kategória C – 49. ročník – šk. rok 2012/2013. Študijné (domáce) kolo.* Online. [27.7.2016]. Dostupné z https://www.iuventa.sk/files/documents/2_olympiady/cho/49.%20rocnik%202012-2013/ulohy%20a%20riesenia/domace%20kolo/ch49dkcteu13.pdf

Obr. 1

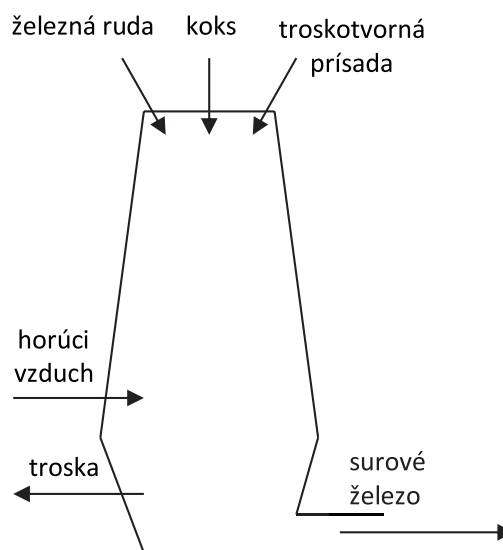
What is equilibrium? Online. [27.7.2016]. Dostupné z <http://chemical-equilibrium.blogspot.sk/>

Obr. 2

Chemical equilibrium. Online. [27.7.2016]. Dostupné z <http://people.chem.ucsb.edu/feldwinn/darby/DemoLibrary/Chapter6.html>

Redoxné reakcie a výroba železa

Redoxné reakcie sú podstatou výroby mnohých kovov. Jedným z nich je aj železo, ktorého výroba má na Slovensku dlhoročnú tradíciu. V roku 1959 bol v Košiciach založený oceliarsky závod Východoslovenské železiarne známe ako VSŽ Košice. Jeho pokračovateľom je dnes podnik US Steel Košice. Železo je najpoužívanejší kov. V prírode sa vyskytuje v mnohých rudách. Veľký priemyselný význam majú hlavne jeho oxidy – magnetit, hematit, limonit, ale tvorí tiež uhličitan – siderit či sulfidy – pyrit a chalkopyrit. Výroba železa v Košiciach prebieha vo vysokých peciach. Sú to kuželovité šachty, do ktorých sa kontinuálne naváža vsádzka tvorená železnou rudou, troskotvornou prísadou a palivom. Tým je kvalitný koks – uhlie, horením ktorého vznikajú v peci plynné oxidy uhlíka. Redukčnými procesmi sa z oxidov železa vyrába surové železo pri vysokých teplotách. Najvýznamnejšou u nás používanou troskotvornou prísadou je vápenec železnou rudou hematit.



Obr. 1 Schéma vysokej pece

Úloha 1

Priradte k vzorcom oxidov ich triviálny názov. Dvojice spojte čiarami.

- | | |
|--|-------------------|
| A) Fe_2O_3 | 1) magnetit |
| B) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ | 2) siderit |
| C) FeCO_3 | 3) limonit |
| D) CuFeS_2 | 4) chalkopyrit |
| E) $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ | 5) pyrit |
| F) Fe_3O_4 | 6) zelená skalica |
| G) FeS_2 | 7) hematit |

Úloha 2

Vyberte nesprávne tvrdenie týkajúce sa funkcie koksu (uhlíka) vo vysokej peci.

- A) Koks sa v prúde predhriateho vzduchu spaľuje a vzniká veľké množstvo tepla.
- B) Spaľovaním koksu vznikajú oxidy uhlíka, ktoré majú redukčné vlastnosti.
- C) Uhlík z koksu má úlohu redukovaďa v procese tzv. priamej redukcie.
- D) Uhlík redukuje oxid uhličitý na oxid uhoľnatý.
- E) Spaľovaním koksu vznikajú oxidy uhlíka, ale redukčné vlastnosti má iba oxid uhoľnatý.

Úloha 3

Na základe hore uvedeného textu napíšte chemické rovnice spaľovania koksu vo vysokej peci. Rozhodnite, či sú tieto reakcie redoxné a svoje odpovede zdôvodnite.

1. rovnica:

2. rovnica:

Tieto reakcie sú/nie sú redoxné, pretože

.....

Úloha 4

Diskutujte o vlastnostiach oxidov uhlíka a odpovedzte na otázky.

A) Ktorý z produktov spaľovania uhlíka je toxický?

.....

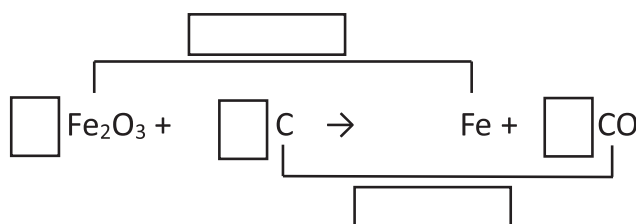
B) Ktorý z produktov spaľovania uhlíka patrí medzi skleníkové plyny?

.....

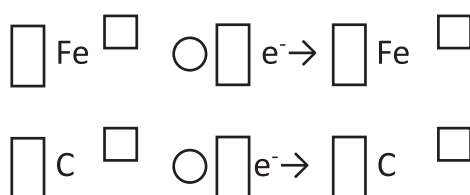
Úloha 5

Doplňte grafickú schému redoxnej reakcie oxidu železitého a uhlíka, ktorá prebieha v dolnej časti vysokej pece pri teplotách nad 1000 °C. Reakcia vyjadruje chemickú podstatu priamej redukcie oxidov železa vo vysokej peci.

A) Do prázdnych obdĺžnikov vpíšte príslušné stechiometrické koeficienty a označte čiastkové reakcie oxidácie a redukcie.



B) Zapíšte stechiometrické koeficienty, oxidačné čísla a znamienka (+, - do krúžkov) v zápisoch čiastkových reakcií oxidácie a redukcie z predchádzajúcej úlohy.



C) Doplňte do textu správne slová: *oxiduje, redukuje, oxidovadlo, redukovadlo*

Železo sa v reakcii, preto je

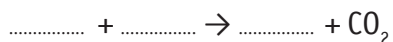
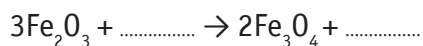
Uhlík sa v reakcii, preto je

Úloha 6

V strednej časti vysokej pece, pri teplotách nad 570 °C prebieha tzv. nepriama redukcia oxidov železa oxidom uhoľnatým, počas ktorej sa oxidačné číslo železa v zlúčeninách postupne znižuje takto:



Doplňte chemické rovnice, ktoré vyjadrujú redoxné deje prebiehajúce vo vysokej peci počas nepriamej redukcie hematitu.



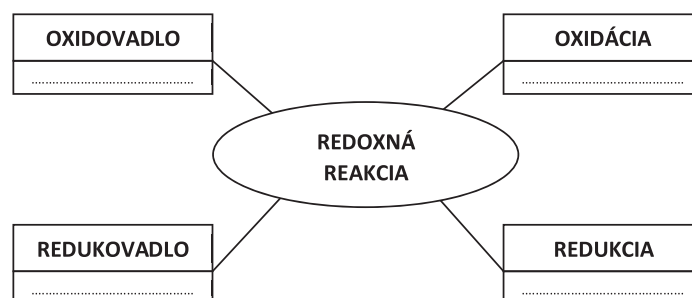
Špecifikačná tabuľka k úlohe: Redoxné reakcie a výroba železa

Tematický celok	Chemický dej							
Číslo čiastkovej úlohy	1	2	3	4	5		6	
				A, B	A, B	C		
Kompetencie	1, 2, 3, 5	1, 4, 5	1, 4	1,2,3,4,6	2, 4	2, 4	1, 2, 4	
Dimenzie činnosti detailne ^R	H2.1	H2.4	H1.3 H2.4	H1.4	H1.3	H1.1	H2.4	
Dimenzie náročnosti ^R	N1	N2	N2	N2	N2	N1	N2	
Kognitívna úroveň ³	1	3	3	4	3	2	3	
Kategória vedomostí ⁴	1	2	2	2	3	2	3	
Obťažnosť úlohy ⁵	2	3	3	3	3	2	3	
Typ úlohy ⁷	uzavretá priradovacia	uzavretá s výberom s viacerých odpovedí	otvorená so širokou odpoveďou	otvorená so širokou odpoveďou	otvorená so stručnou odpoveďou produkčná	otvorená so stručnou odpoveďou doplňovacia	otvorená so stručnou odpoveďou.	
Správna odpoveď – kľúč	1	A7, B3, C2, D4, E6, F1, G5						
	2	B)						
	3	1. rovnica: $2C + O_2 \rightarrow 2CO$ 2. rovnica: $C + O_2 \rightarrow CO_2$ Tieto reakcie sú redoxné, lebo atómy uhlíka a kyslíka menia svoje oxidačné čísla.						
	4	A) CO, B) CO ₂ ,						
	5	A						
		B	$2 Fe^{III} + 6 e^- \rightarrow 2 Fe^0$ $3 C^0 - 6 e^- \rightarrow 3 C^{II}$					
	C	Železo sa v reakcii redukuje, preto je oxidovadlo. Uhlík sa v reakcii oxiduje, preto je redukované.						
6	$3Fe_2O_3 + CO \rightarrow 2Fe_3O_4 + CO_2$ $Fe_3O_4 + CO \rightarrow 3FeO + CO_2$ $FeO + CO \rightarrow Fe + CO_2$							
Poznatzky z chémie, ktoré sa úlohou rozvíjajú	redoxná reakcia, redukcia, oxidácia, redukované, oxidované, určenie oxidačného čísla atómu prvku, zápis redoxného deja chemickou rovnicou, aplikácia zákona zachovania hmotnosti pri zápise chemickej reakcie, výroba železa, vysoká pec, železná ruda, priama a nepriama redukcia oxidov železa							
Poznatzky orientované na riešenie problémov zo života	vplyv produktov spaľovania na životné prostredie – kyslé dažde, skleníkový efekt, globálne otepľovanie ako dôsledok znečistenie ovzdušia, využitie redoxných dejov pri výrobe železa							
Metóda použitia úlohy vo výučbe ⁸	písomná reprodukčná samostatná	písomná heuristická samostatná	písomná heuristická samostatná	písomná reprodukčná samostatná	slov.+pís. heuristická skup./sam.	písomná reprodukčná samostatná	slov.+pís. heuristická skup./sam.	

Redoxné reakcie

Úloha 1

Redoxné reakcie sú chemické deje, ktorých podstatou je výmena elektrónov. Práve preto musí byť v každej redoxnej reakcii prítomná látka, ktorá je donorom (darcom) elektrónov, rovnako ako látka, ktorá je ich akceptorom (príjemcom). Ak chceme hovoriť o redoxných reakciách, nevyhneme sa pojmom, ktoré sú obsahom uvedenej schémy. Písmenami A – G sú označené výroky, ktoré tieto pojmy opisujú a vysvetľujú. Doplňte do vybodkovaných riadkov schémy písmena A – G tak, aby zmysluplne a správne vystihovali význam týchto pojmov.



- A** odoberanie kyslíka (deoxygenácia)
- B** látka schopná oxidovať inú látku
- C** reakcia, pri ktorej prebieha oxidácia a redukcia súčasne
- D** chemický dej, pri ktorom atóm prvku prijíma elektróny
- E** reakcia, pri ktorej atóm alebo ión zvyšuje svoje oxidačné číslo
- F** reakcia, počas ktorej dochádza k prenosu elektrónov
- G** látka, ktorá spôsobuje redukciu inej látky

Úloha 2

Priradte k pojmom označeným písmenami v ľavom stĺpci príklady označené číslom v pravom stĺpci. Správne dvojice zapíšte dole.

- | | |
|-------------------|---|
| A oxidácia | 1 $\text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{SO}_4, \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{HNO}_3$ |
| B redukcia | 2 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ |
| C redoxná reakcia | 3 $\text{C}, \text{H}_2, \text{CO}, \text{SO}_3^{2-}, \text{Al}$ |
| D redukovadlo | 4 chemická premena CH_2O na HCOOH |
| E oxidovadlo | 5 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$ |

Odpoveď:

A **B** **C** **D** **E**

Úloha 3

A) V nasledujúcej tabuľke sú vzorce zlúčenín alebo iónov. Zapíšte oxidačné čísla vyznačených prvkov do príslušného políčka tabuľky.

Zlúčenina/ión	HS^-	H_2O_2	NH_3	LiH	SiO_3^{2-}	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	H_3BO_3	N_2O_4
Oxidačné číslo								

B) Určite, či nasledujúce chemické premeny vyjadrujú oxidáciu alebo redukciu.

Popis chemickej premeny	Prvok, ktorý mení svoje oxidačné číslo			Chemická premena oxidácia/redukcia
	Značka prvku	Pôvodné oxidačné číslo	Zmenené oxidačné číslo	
SnCl_2 na SnCl_4				
KMnO_4 na MnO_2				
H^- na OH^-				
H_2O_2 na H_2O				
2I^- na I_2				
CuO na Cu				

Úloha 4

A) Zapište chemickou rovnicou zmeny oxidačných čísel atómu zinku, ktorý odovzdal 2 elektróny mednatému katiónu.

.....

B) Napíšte, aké redoxné deje prebehli v tejto chemickej reakcii.

.....

.....

Úloha 5

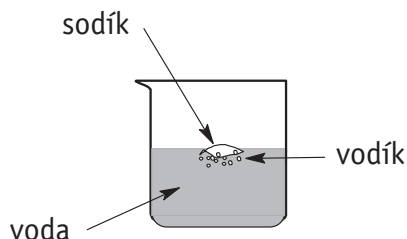
V priebehu redoxnej reakcie sa zmenil počet elektrónov v elektrónovom obale atómu síry o 2 elektróny a pri atóme železa nastala rovnaká zmena. Zakrúžkujte správne tvrdenie.

- A) Atóm železa prijal dva elektróny.
- B) Oxidačné číslo atómu síry sa zmenilo na II.
- C) Železo sa oxidovalo.
- D) Síra sa oxidovala na sulfidový anión.

Úloha 6

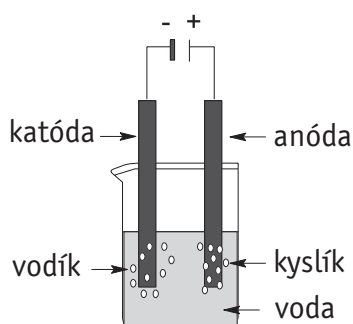
Na obrázkoch A) a B) dole je znázornený priebeh dvoch redoxných reakcií, ktorých reaktantom je voda a produktom vodík. Doplňte správne pojmy do textu vedľa obrázkov.

A)



Reakciou s vodou vzniká plyný vodík. Ďalším produktom je vo vode dobre rozpustný Jeho prítomnosť môžeme dokázať indikátorom fenolftaleínom, ktorý sa sfarbí na

B)



Napojením elektród na zdroj jednosmerného elektrického prúdu dochádza vo vode (s prídavkom H_2SO_4) a na elektródach k chemickým dejom, ktoré označujeme ako Na elektródach sa vylučujú dva plyny – vodík a, ktoré vznikajú v pomere látkových množstiev 2 : 1. Vodík sa vylučuje na elektróde, ktorú označujeme ako, zatiaľ čo sa vylučuje na elektróde, ktorú označujeme ako

Úloha 7

Zapíšte chemické reakcie z predchádzajúcej úlohy chemickou rovnicou. Nezabudnite rovnice upraviť tak, aby platil zákon zachovania hmotnosti.

A)

B)

Úloha 8

Zakrúžkujte správne tvrdenia o chemických reakciách z predchádzajúcich úloh.

- A) Pri reakcii sodíka s vodou je voda redukovaťom.
- B) Pri reakcii sodíka s vodou je voda oxidovaťom.
- C) Pri elektrolýze vody sa vodík redukuje a kyslík oxiduje.
- D) Pri elektrolýze vody sa vodík oxiduje a kyslík redukuje.

Špecifikačná tabuľka k úlohe: Redoxné reakcie

Tematický celok	Chemický dej										
	1	2	3		4	5	6	7	8		
			A	B							
Číslo čiastkovej úlohy	1	2	A	B	4	5	A, B	A, B	8		
Kompetencie ⁶	1, 2, 3, 5	1, 2, 4	1, 2	1, 2, 4	1, 2, 4	1, 2, 4	1, 2, 5	1, 2, 4, 5	1, 2, 4, 5		
Dimenzie činnosti detailne ^R	H1.1	H2.4	H2.4	H3.1	A) H1.3 B) H3.1	H2.4	H1.1	H1.3	H2.4		
Dimenzie náročnosti R	N1	N2	N2	N2	N2	N2	N2	N2	N2		
Kognitívna úroveň ³	1	2	3	3	A), B) 4	4	1	2	4		
Kategória vedomostí ⁴	1	2	3	2	2	2	1	2	2		
Obťažnosť úlohy ⁵	2	3	3	3	3	3	2	3	3		
Typ úlohy ⁷	uzavretá priradovacia	uzavretá priradovacia	otvorená so stručnou odpoveďou doplňovacia	otvorená so stručnou odpoveďou doplňovacia	otvorená so stručnou odpoveďou produkčná	uzavretá	otvorená so stručnou odpoveďou doplňovacia	otvorená so stručnou odpoveďou produkčná	uzavretá s výberom viacerých odpovedí		
Správna odpoveď - kľúč	1	oxidovadlo – B, redukovadlo – G, redoxná reakcia – C, F, oxidácia – E, redukcia – A, D									
	2	A 4, B 2, C 5, D 3, E 1									
	3	A	S (-II), O (-I), N (-III), H (-I), Si (IV), Cr (VI), B (III), N (IV)								
	3	B	Sn II IV oxidácia Mn VII IV redukcia H -I I oxidácia O -I -II redukcia 2 I -I 0 oxidácia Cu II 0 redukcia								
	4	a) $Zn^0 - 2e^-$, $Cu^{II} + 2e^-$ b) oxidácia Zn, redukcia Cu^{II}									
	5.	C)									
	6	A	sodíka, hydroxid sodný, fialovo								
	6	B	elektrolýza, kyslík, zápornej, katóda, kyslík, kladnej, anóda								
7	A	$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> oxidácia redukcia </div>				B	$2H_2O \rightarrow O_2 + 2H_2$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> oxidácia redukcia </div>				
8	B), C)										
Poznatzky z chémie, ktoré sa úlohou rozvíjajú	redoxná reakcia, redukcia, oxidácia, redukovadlo, oxidovadlo, určenie oxidačného čísla atómu prvku, zápis redoxného deja chemickou rovnicou, aplikácia zákona zachovania hmotnosti pri zápise chemickej reakcie, elektrolýza, katóda, anóda										
Poznatzky orientované na riešenie problémov zo života	redoxné vlastnosti chemických prvkov v prírode										
Metóda použitia úlohy vo výučbe ⁸	písomná reproduktívna samostatná	slov.+ písom. heuristická skup./sam.	písomná reproduktívna samostatná		písomná heuristická skup./sam.	písomná reproduktívna samostatná	písomná reproduktívna samostatná	písomná problémový výklad samostatná	písomná heuristická samostatná		

Karboxylové kyseliny

Kathleen Joan „Kathy“ Reichs (* 1950) je americká forenzná antropologička a spisovateľka. Podľa jej kníh bol natočený seriál *Kosti*. Pôsobí ako profesorka antropológie na Severo-karolínskej univerzite v Charlotte.

Hlavná hrdinka jej seriálov forenzná antropologička Temperance Brennanová prichádza v knižnom príbehu *Osudná cesta do Severnej Karolíny* ako členka špeciálneho operačného tímu vyšetrovať haváriu lietadla.

Laslo nastavil zariadenie, naznačil mi, aby som sa presunula k stolu, a obaja sme si sadli. „Tak fajn. Ako už viete, pozorujem produkty rozpadu svalovej hmoty a tuku, ktoré sa nazývajú prchavé mastné kyseliny. Poznáte štyri štádiá rozkladu?“

Príkývla som.

„V prípade čerstvej mŕtvolky je zmena prchavých mastných kyselín takmer nebadateľná. V druhom štádiu sa telo nafúkne pod účinkom anaeróbnej fermentácie, ku ktorej prichádza primárne v črevách. To spôsobuje praskanie kože a presakovanie vedľajších produktov fermentácie, bohatých na kyselinu maslovú.“

„Kyselinu maslovú?“

„Prchavé mastné kyseliny zahŕňajú štyridsaťjeden rôznych organických zložiek, jednou z nich je kyselina maslová. Kyselina maslová, mravčia, octová, propiónová, valérová, kaprónová a heptánová sa dajú rozlíšiť v roztoku pôdy, pretože sú rozpustné vo vode. Propiónová, maslová a valérová sú moji miláčikovia. Uvoľňujú sa z mŕtvolky pri rozklade a ukladajú sa v roztokoch pôdy v špecifických pomeroch.“

„Keďže kyseliny maslovú a propiónovú vytvárajú v črevách anaeróbne baktérie, ich hladiny sú počas štádia nafúknutosti vysoké.“

Príkývla som.

„Neskôr, v priebehu rozkladu, sa anaeróbne baktérie pustia do práce.“

„Takže v treťom štádiu dochádza k prudkému nárastu všetkých prchavých mastných kyselín.“

„Áno. Na začiatku štvrtého štádia zase prichádza k ich rýchlemu poklesu.“

„Kde nie je mäso, nie sú baktérie.“

„Kuchyňa sa zatvára.“

„A profil prchavých mastných kyselín nám poskytne údaj o čase, keď došlo k úmrtiu.“

Z knihy Osudná cesta, skrátené

Úloha 1

Vyberte z nasledujúcich možností tú, ktorá opisuje kyseliny z vyššie uvedeného textu.

- A) Sú to organické deriváty kyslíka.
- B) Sú to kyslíkaté anorganické kyseliny.
- C) Sú to bezkyslíkaté kyseliny.
- D) Sú to organické zlúčeniny s charakteristickou skupinou



Úloha 2

Vysvetlite nasledovné pojmy z textu:

A) Prchavé mastné kyseliny

.....

B) Anaeróbna fermentácia

.....

Úloha 3

Doplňte na základe textu zjednodušené štruktúrne vzorce kyselín a pomenujte ich systémovým názvom:

triviálny názov	vzorec	systémový názov
kyselina maslová		kyselina butánová
		kyselina etánová
kyselina valérová	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$	
	HCOOH	
kyselina propiónová		
kyselina kaprónová	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$	

Úloha 4

Vymenujte fyzikálne vlastnosti karboxylových kyselín, ktoré sú opísané texte.

.....

Úloha 5

Porovnajzte na základe tabuľky (Tab. 1) teploty varu karboxylových kyselín s inými kyslíkatými derivátmi. Vysvetlite, prečo majú karboxylové kyseliny vyššie t_v ako iné kyslíkaté deriváty.

.....

Tab. 1 Teploty varu vybraných kyslíkatých derivátov

zlúčenina	teplota varu [°C]
$\text{CH}_3\text{-COOH}$	118
$\text{CH}_3\text{-CH=O}$	20
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$	78

Úloha 6

Vyberte správne tvrdenia o tom, od čoho závisí kyslosť karboxylových kyselín.

- A) od substituentov na uhlíkovom reťazci kyseliny
- B) iba od počtu -COOH skupín
- C) od hodnoty K_A kyseliny
- D) iba od dĺžky reťazca
- E) od toho, ako ľahko karboxylová skupina odštiepi vodík
- F) od toho, ako ľahko karboxylová skupina prijme vodík
- G) od dĺžky aj charakteru uhlíkového reťazca

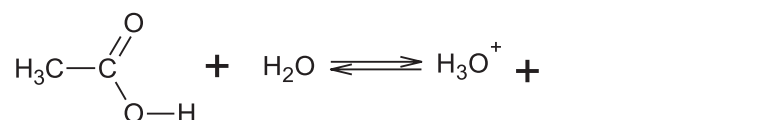
Úloha 7

Napíšte ku kyselíne mravčej konjugovanú bázu (konjugovaný pár).

.....

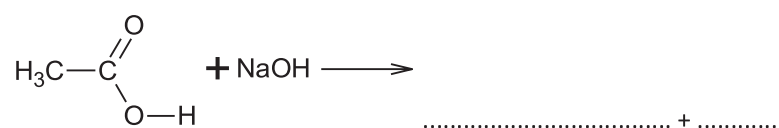
Úloha 8

Doplňte do chemickej rovnice produkt disociácie karboxylovej kyseliny.

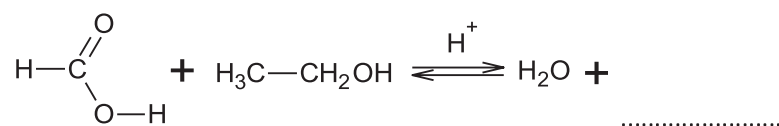
**Úloha 9**

Doplňte produkty a typ chemických reakcií:

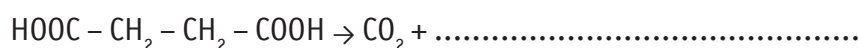
A) kyseliny octovej s hydroxidom sodným.



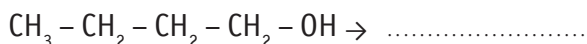
B) kyseliny mravčej s etanolom.



C) odštiepenie CO_2 z molekuly kyseliny butándiovej.



D) vznik kyseliny butánovej z bután-1-olu.



Úloha 10

Vyberte správne tvrdenia, ako možno ovplyvniť rovnováhu esterifikácie:

- A) Odoberaním vody z reakčného systému posunieme rovnováhu doľava.
- B) Pridaním alkoholu posunieme rovnováhu v smere k produktom.
- C) Odoberaním esteru zvýšime jeho výťažok.
- D) Pridaním kyseliny posunieme rovnováhu v smere k reaktantom.

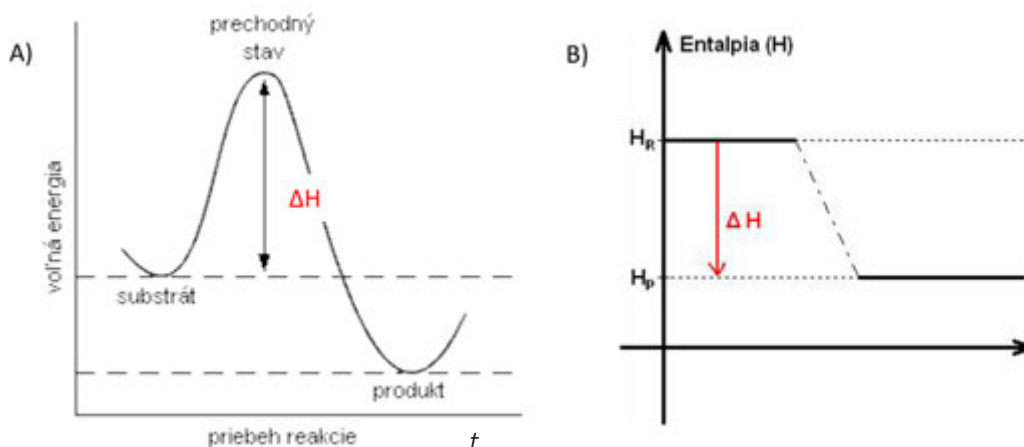
Úloha 11

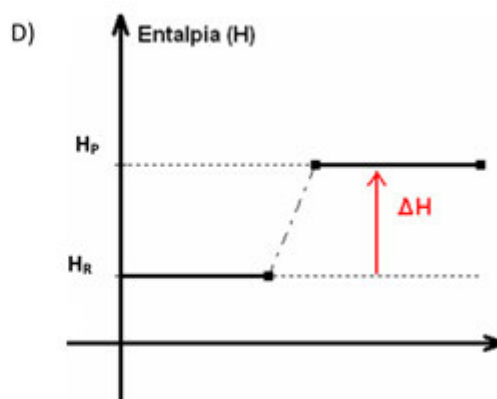
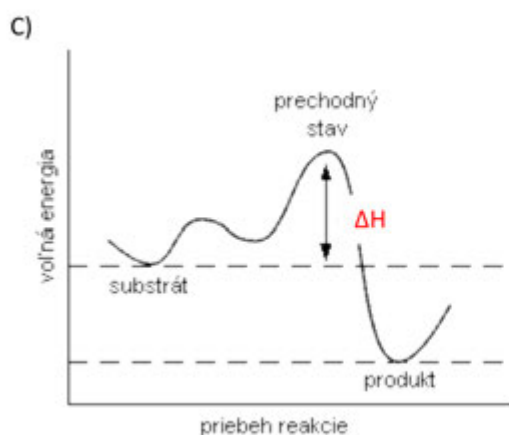
- A) Napíšte termochemickú rovnicu esterifikácie 1 molu kvapalného etanolu s 1 molom kvapalnej kyseliny octovej za vzniku kvapalného etylesteru kyseliny octovej a 1 molu kvapalnej vody, pričom sa uvoľní 2 kJ.mol⁻¹ tepla.
- B) Určte, aká bude hodnota reakčného tepla spätnej reakcie.
- C) Vypočítajte, aké množstvo tepla sa uvoľní pri esterifikácii 0,5 litra etanolu.

Hustota etanolu je 0,789g.cm⁻³ a M(etanol) = 46,07 g.mol⁻¹.

Úloha 12

Rozhodnite, na ktorých obrázkoch je správne znázornený energetický priebeh vzniku etylesteru kyseliny octovej z predchádzajúcej úlohy.





Úloha 13

Octan hlinitý sa používa v lekárstve ako roztok s chladivým účinkom, vhodný pri mechanicky spôsobených opuchoch, výronoch, pomliaždeninách a po poštípaní hmyzom. Jeho okamžité použitie uľahčí ošetrovanie a urýchli hojenie, tiež zabraňuje nárastu opuchu.

- Napíšte chemickú rovnicu reakcie prípravy octanu hlinitého.
- Vypočítajte, aké látkové množstvo kyseliny octovej môže zneutralizovať 2,5 molu hydroxidu hlinitého.
- Napíšte, aké pH bude mať vodný roztok octanu hlinitého.

Špecifikačná tabuľka ku komplexnej úlohe: Karboxylové kyseliny

Tematický celok	Deriváty uhľovodíkov												
Obsahový štandard podľa ISCED 3A	karboxylové kyseliny, funkčné a substitučné deriváty karboxylových kyselín, konjugovaný pár, faktory ovplyvňujúce chemickú rovnováhu (koncentrácia, teplota, tlak), silná a slabá kyselina, pH, stupnica pH, kyslý, neutrálny a zásaditý roztok, neutralizácia, soľ												
Výkonový štandard podľa ISCED 3A	<ul style="list-style-type: none"> • uviesť charakteristickú skupinu karboxylových kyselín –COOH a spôsob tvorenia ich názvov, • použiť triviálne názvy a vzorce karboxylových kyselín: mravčia, octová, propiónová, maslová, valérová, kaprónová, • aplikovať základné vlastnosti karboxylových kyselín (rozpusťnosť vo vode, skupenstvo (teplota varu) v porovnaní s uhľovodíkmi, polárny charakter väzby C-OH, heteroatóm, tvorba vodíkovej väzby, kyslý charakter, typické reakcie – neutralizácia, esterifikácia, dekarboxylácia, redukcia), • porovnať silu karboxylových kyselín s anorganickými kyselinami, • uviesť faktory vplývajúce na kyslosť karboxylových kyselín, • napísať chemickú rovnicu disociácie karboxylovej kyseliny, • priradiť esterifikácii správne grafické znázornenie jej energetického priebehu, • zapísať rovnicu chemickej reakcie na základe jej slovného opisu, • určiť hodnotu reakčného tepla spätnej reakcie na základe hodnoty reakčného tepla priamej reakcie s využitím 1. termochemického zákona, • vypočítať množstvo uvoľneného tepla na základe chemickej rovnice, ak je daná hmotnosť alebo objem produktu alebo reaktantu, • vypočítať stechiometrické koeficienty v zápise chemickej reakcie na základe zákona zachovania hmotnosti, • určiť pH (kyslé, neutrálny, zásadité) solí karboxylových kyselín. 												
Úloha číslo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Spôsobilosti vedeckej práce ²	usudzovať	predpokladať	usudzovať	pozorovať	interpretovať dáta	opisovať vzťahy medzi premennými	usudzovať	pozorovať	predpokladať, klasifikovať	usudzovať	interpretovať dáta, opisovať vzťahy medzi premennými	interpretovať dáta	opisovať vzťahy medzi premennými, tvoriť závery
Kompetencie činnosti detailne ^R	H 1.1	H 2.4	H 2.1	H 2.1	H 2.4	H 3.1	H 1.4	H 1.1	H 1.3 H 1.4	H 3.1	H 1.3 H 2.3	H 2.4	H 1.3 H 2.4 H 3.1
	<p>Vysvetlenie k úlohe 13</p> <p>Viem zobraziť a vysvetliť rôznymi spôsobmi (graf, tabuľka, obrázok, schéma...) procesy a javy v prírode a životnom prostredí. Žiak má v úlohe 13 napísať rovnicu chemickej reakcie, pričom musí poznať a správne použiť symboliku vzorcov (princíp ich tvorby), vedieť správny zápis reaktantov a produktov v reakcii a to všetko na základe písaného textu.</p> <p>Viem analyzovať (zoradiť, porovnať, stanoviť závislosti) údaje a výsledky experimentov a interpretovať, vysvetliť a komunikovať ich. Žiak má správne uplatniť zákon zachovania hmotnosti, pričom si musí uvedomiť látkové množstvo hydroxidu hlinitého potrebného na neutralizáciu jednosýtnej kyseliny.</p> <p>H 3.1 Viem z vedeckého hľadiska vyhodnotiť údaje, fakty a výsledky z rôznych zdrojov a vyvodíť z toho závery. V úlohe má žiak využiť vedomosti o hydrolyze solí, správne určiť silu kyseliny octovej a hydroxidu hlinitého a následne vyvodíť záver o približnej hodnote pH soli. Samozrejme, že musí vedieť základné pojmy k téme protolytické reakcie, ako čo je pH, aké sú hodnoty pH, čo je sila kyseliny. Táto úloha má aj praktický význam – z hľadiska bezpečnosti by žiak mal vedieť určiť približné hodnoty pH. Ak je úloha zadaná pre skupinovú prácu, v diskusii sa u žiakov rozvíja argumentácia na základe faktov, odvodzovania, prípadne hľadania analógií.</p>												
Dimenzie náročnosti ^R	N1	N2	N2	N1	N2	N2	N1	N1	N2	N2	N2	N2	N3

Kognitívna úroveň ³	2	2	2	1	3	5	2	2	5	5	5	4	5								
Katégoria vedomostí ⁴	1	2	1	2	2	2	1	1	3	2	3	2	3								
Typ úlohy ⁷	Zatvorená	Otvorená široká odpoveď	Otvorená krátká odpoveď	Otvorená široká odpoveď	Otvorená široká odpoveď	Zatvorená	Otvorená široká odpoveď	Otvorená krátká odpoveď	Otvorená krátká odpoveď	Zatvorená	Otvorená široká odpoveď	Zatvorená	Otvorená široká odpoveď								
Správna odpoveď - kľúč	1	D)																			
	2	nestále kyseliny vznikajúce rozkladom tukov kvasenie bez prístupu kyslíka (vzduchu)																			
	3	CH ₃ (CH ₂) ₂ COOH octová kyselina, CH ₃ COOH pentánová kyselina mravčia kyselina, metánová kyselina CH ₃ CH ₂ COOH, propánová kyselina hexánová kyselina																			
	4	rozpustnosť vo vode, prchavosť																			
	5	Karboxylové kyseliny majú vyššie t _v ako aldehydy a alkoholy, pretože dokážu vytvárať vodíkové väzby a dimerizujú.																			
	6	A), E), G)																			
	7	HCOOH ↔ HCOO ⁻																			
	8	CH ₃ COO ⁻																			
	9	<table border="0"> <tr> <td>A) CH₃COONa + H₂O</td> <td>NEUTRALIZÁCIA</td> </tr> <tr> <td>B) HCOOCH₂CH₃</td> <td>ESTERIFIKÁCIA</td> </tr> <tr> <td>C) CH₃CH₂COOH</td> <td>DEKARBOXYLÁCIA</td> </tr> <tr> <td>D) CH₃(CH₂)₂COOH</td> <td>OXIDÁCIA</td> </tr> </table>												A) CH ₃ COONa + H ₂ O	NEUTRALIZÁCIA	B) HCOOCH ₂ CH ₃	ESTERIFIKÁCIA	C) CH ₃ CH ₂ COOH	DEKARBOXYLÁCIA	D) CH ₃ (CH ₂) ₂ COOH	OXIDÁCIA
	A) CH ₃ COONa + H ₂ O	NEUTRALIZÁCIA																			
	B) HCOOCH ₂ CH ₃	ESTERIFIKÁCIA																			
	C) CH ₃ CH ₂ COOH	DEKARBOXYLÁCIA																			
	D) CH ₃ (CH ₂) ₂ COOH	OXIDÁCIA																			
10	B), C)																				
11	A) CH ₃ CH ₂ COOH (l) + CH ₃ CH ₂ OH (l) ↔ CH ₃ CH ₂ COOCH ₂ CH ₃ (l) + H ₂ O (l) $\Delta H^0 = -2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ B) 2 kJ·mol ⁻¹ C) 17,12 kJ																				
12	B), C)																				
13	A) 3CH ₃ COOH + Al(OH) ₃ ↔ (CH ₃ COO) ₃ Al + 3H ₂ O B) 7,5 mol C) Približne neutrálna hodnota pH																				
Návrh na výkonový štandard súvisiaci s úlohou v súlade s rakúskym kompetenčným modelom	<ul style="list-style-type: none"> Opíše typ zlúčenín a pomenuje karboxylové kyseliny a priradí ich a ich typické reakcie k jednotlivým čiastkovým oblastiam prírodných vied, Analyzuje (zradí, porovná, stanoví závislosti), interpretuje a vysvetlí údaje a výsledky výpočtov z chemických rovníc, Vyhodnotí z vedeckého hľadiska údaje, fakty a výsledky z rôznych zdrojov (textu, tabuliek, chemických tabuliek...) a vyvodí závery o fyzikálno-chemických vlastnostiach karboxylových kyselín, Pozná význam a dôležitosť poznatkov o fyzikálno-chemických vlastnostiach karboxylových kyselín a ich typických reakciách pre rôzne profesijné oblasti a tieto poznatky využije pri výbere svojho ďalšieho vzdelávania. 																				
Poznámky k úlohám z hľadiska významu pre praktický život	Ovplyvňovanie priebehu chemických reakcií konkrétne na príklade esterifikácie, význam a využitie solí karboxylových kyselín napríklad v medicíne, využitie poznatkov o vlastnostiach karboxylových kyselín v praxi napríklad v antropológii.																				

Zdroje:

1. REICHS, K. 2012. *Osudná cesta*. Bratislava : Slovart, 2012. ISBN 9788055607986.
- Obr. A Priebeh exotermickej chemickej reakcie bez katalyzátora. Online [23. 08. 2015] Dostupné z http://www.oskole.sk/wap/index.php?id_cat=53&new=6458
- Obr. B Graf energetického priebehu exotermickej reakcie. Online [23. 08. 2015] Dostupné z https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Entalpia_r_exotermica.PNG#filelinks
- Obr. C Priebeh exotermickej chemickej reakcie s katalyzátorom. Online [23. 08. 2015] Dostupné z http://www.oskole.sk/wap/index.php?id_cat=53&new=6458
- Obr. D Graf energetického priebehu endotermickej reakcie. Online [23. 08. 2015] Dostupné z http://www.oskole.sk/wap/index.php?id_cat=53&new=2266

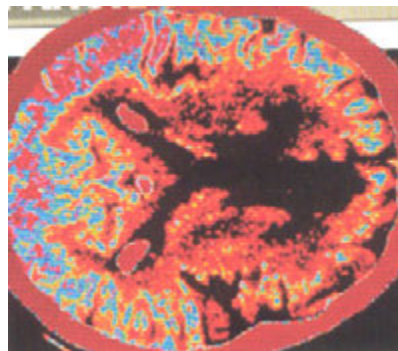
PRÍLOHA 3

Komplexné úlohy v predmete chémia pre gymnázium vytvorené v Českej republike

Vápnik výrazne poškodzuje bunky



Pri upchaní niektorej z mozgových ciev prestáva byť príslušná časť mozgu zásobovaná krvou a odumiera. Vzniká tak mozgová mŕtvica sprevádzaná ochrnutím, poruchami reči a často trvalou invaliditou. Vedci už skôr dokázali, že pri nedostatočnom zásobovaní mozgu krvou sa v postihnutom tkanive mení metabolizmus. Dochádza k anaeróbnej glykolýze a hromadí sa kyselina mliečna. Je to dôsledok nedostatku kyslíka, nevyhnutného pre normálne metabolické spracovanie glukózy. Novým objavom sú ASIC (acid sensing ion channels). Ide o iónové kanály aktivované nízkym pH. Všeobecný účinok iónových kanálov spočíva v tom, že vytvárajú v membráne póry naplnené vodou. Ak sú tieto póry otvorené, môžu nimi prenikať ióny určitej veľkosti a s určitým nábojom. ASIC sa vyskytujú v mozgových bunkách. Pri cievnej mozgovej mŕtvici nimi prúdi do mozgových buniek nadbytok vápnika, čo spôsobuje vážne poškodenia týchto buniek. ASIC je možné blokovať niektorými jedmi, napríklad jedom tarantuly. Lekári teraz hľadajú alternatívne blokátory týchto iónových kanálov, ktoré by zabránili nadmernému toku vápnika do mozgových buniek a tak obmedzili poškodenia mozgu do doby, než sa liečebnými postupmi podarí prerušiť poškodenú oblasť obnoviť.



Obr. 1 Mozog

(Marek Zouzalík, 21. stololetí, únor 2005, str. 29 – 30, upravené)

Zdroj: <http://21století.cz/> Věda, která vás bude bavit

Úloha 1

Vyberte spôsob, ktorým sa dostávajú do buniek mozgu vápenaté ióny.

- A) jednoduchou difúziou
- B) vodou naplnenými pórmi
- C) aktívnym transportom pomocou prenášačov
- D) pasívnym transportom pomocou prenášačov

Úloha 2

Vyberte látku, ktorá je v bunkách mozgu pri mozgovej mŕtvici v nadbytku.

- A) pyruvát
- B) laktát
- C) citrát
- D) malát

Úloha 3

Vyberte typ metabolizmu, ktorý prevláda v nervovom tkanive pri nedostatočnom prísune krvi do mozgu.

- A) vznik glukózy za prítomnosti kyslíka
- B) vznik glukózy bez prítomnosti kyslíka
- C) rozklad glukózy za prítomnosti kyslíka
- D) rozklad glukózy bez prítomnosti kyslíka

Úloha 4

Rozhodnite, ktoré tvrdenia o vplyve vápnika pri mozgových príhodách sú pravdivé.

- 4.1 Pri mozgovej mŕtvici sa v bunkách hromadí okrem kyseliny mliečnej aj vápnik.
- 4.2 V súčasnosti lekári skúmajú blokovanie Ca^{2+} kanálov inými látkami než je jed tarantuly.
- 4.3 V momente, keď sa zabráni toku vápnika do buniek, poškodené tkanivo sa ihneď samo obnoví.

Úloha 5

Doplňte nasledujúci text.

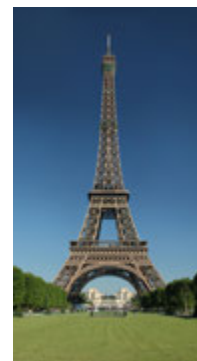
Nadbytok cholesterolu v krvi sa usadzuje spolu s iónmi vápnika vo forme plátov na stenách ciev v mozgu. Priemer týchto ciev sa zužuje a cievy môžu byť jednoducho upchané krvnou Časť mozgu tak prestáva byť zásobovaná živinami a Tento plyn chýba pre normálny metabolizmus mozgových buniek a postihnuté tkanivo odumiera.

Špecifikačná tabuľka ku komplexnej úlohe: Vápnik výrazne poškodzuje bunky

Tematický celok	s-prvky a ich vplyv na živé organizmy; Biolátky; Kvalita života a zdravie				
Obsahový štandard podľa ISCED 3A	kovy alkalických zemín, biogénny prvok, pH, stupnica pH, faktory ovplyvňujúce rýchlosť chemických reakcií, faktory ovplyvňujúce chemickú rovnováhu, karboxylové kyseliny, deriváty karboxylových kyselín, sacharidy, jednoduché sacharidy, glukóza, energetická hodnota sacharidov				
Výkonový štandard podľa ISCED 3A	<ul style="list-style-type: none"> • poznať význam a vplyv iónov Ca^{2+} na ľudský organizmus, • poznať ako ovplyvní rýchlosť chemickej reakcie prídanie katalyzátora a vymenovať príklad katalyzátora z každodenného života (napr. enzýmy), • povedať príklad z každodenného života, kde sa používa ovplyvňovanie rýchlosti chemickej reakcie niektorým z uvedených faktorov, • poznať vplyv katalyzátora na chemickú rovnováhu, • poznať stupnicu pH, jej význam a použitie a aplikovať význam indikátorov v bežnom živote, • uviesť charakteristickú skupinu karboxylových kyselín $-\text{COOH}$ a použiť triviálne názvy a vzorce karboxylových kyselín, • aplikovať základné vlastnosti karboxylových kyselín a ich derivátov z hľadiska života človeka, • charakterizovať sacharidy podľa ich vlastností, štruktúry, zloženia a klasifikácie, • opísať základné vlastnosti D-glukózy a D-fruktózy z hľadiska významnosti pre výživu človeka, • vedieť posúdiť kvalitu a správne zloženie stravy, 				
Číslo čiastkovej úlohy	1	2	3	4	5
Typ úlohy ⁷	uzavretá s výberom odpovede	uzavretá s výberom odpovede	uzavretá s výberom odpovede	uzavretá s výberom viacerých odpovedí	otvorená so stručnou odpoveďou produkčná
Správna odpoveď – kľúč	1	B)			
	2	B)			
	3	D)			
	4	4.1 – áno, 4.2 – áno, 4.3 – nie			
	5	zrazeninou, kyslíkom			
Poznatky z chémie, ktoré sa úlohou rozvíjajú	glukóza a anaeróbna glykolýza; kyselina mliečna a deriváty karboxylových kyselín; iónové kanáliky buniek; hodnota pH; ióny Ca^{2+} a transport látok v organizme; katabolizmus a metabolizmus glukózy				
Poznatky orientované na riešenie problémov zo života	mozog a jeho funkcie; ochrnutie mozgu v dôsledku prerušenia zásobovania krvou; glukóza a anaeróbna glykolýza; vplyv nadbytku iónov Ca^{2+} ; transport látok v organizme; katabolizmus a metabolizmus glukózy; význam kyslíka pre život				

Kovy a korózia

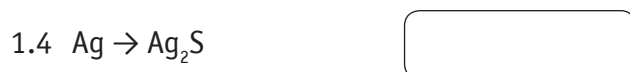
Výrobky a objekty vyrobené z kovov majú mnoho vynikajúcich vlastností. Sú pevné, dobre sa tvarujú a vďaka svojmu lesku a hladkému povrchu tiež dobre vyzerajú. Ich hlavným nepriateľom je však korózia. Je to proces, pri ktorom dochádza k narušovaniu povrchu kovov, najčastejšie vplyvom látok z ovzdušia. Kovy strácajú svoj lesk, celistvosť a vznikajú rôzne zlúčeniny (produkty korózie), ktoré pokrývajú povrch kovu. Ochranou proti korózii sú najčastejšie nátery alebo pokrývanie rýchlo korodujúcich kovov vrstvičkou odolnejších kovov. Na povrchu niektorých kovov sa vytvára odolná vrstva brániaca ďalšej korózii.



Úloha 1

Z nasledujúcej ponuky vyberte látky, ktoré sa vyskytujú v ovzduší a spôsobujú koróziu uvedených kovov 1 – 4 a zapíšte ich do prázdnych miest (jednu látku môžete použiť viackrát):

<i>vodík</i>	<i>kyslík</i>	<i>dusík</i>	<i>hélium</i>	<i>argón</i>
<i>voda</i>	<i>oxid dusičitý</i>	<i>oxid siričitý</i>	<i>oxid uhličitý</i>	<i>sulfán</i>



Úloha 2

S koróziou železa sa stretol určite každý z vás u starších automobilov, ktorých kovové súčasti postupne podliehajú korózii. Koróziu karosérií automobilov ovplyvňuje:

1. porušenie ochranného náteru karosérie,
2. solenie vozoviek v zimnom období,
3. zvýšenie teploty v jarnom období.



K jednotlivým tvrdeniam (1 – 3) priradte ich správne vysvetlenie (A – D):

- A) zväčšovanie rýchlosti chemických reakcií a tým aj priebehu korózie,
- B) prístup vlhkosti a vzdušného kyslíka ku kovovému povrchu karosérie,
- C) pôsobenie benzínu alebo nafty na kovový povrch karosérie pri ich čerpaní,
- D) zvýšenie vodivosti roztoku, ktorá koróziu urýchľuje.

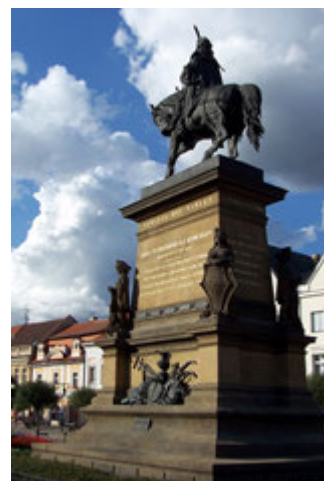
Úloha 3

Meď je ušľachtilý kov, ktorý je pomerne odolný proti korózii. Preto sa z neho často vyrábajú napr. odkvapové rúry, strechy či sochy. Jazdecká socha kráľa Juraja z Poděbrad je vyrobená z medeného plechu a vnútornej železnej kostry. Socha, odhalená v Poděbradoch v roku 1896, bola po 100 rokoch opravená. Najviac poškodená bola vnútorná železná kostra v miestach, kde sa hromadila dažďová voda. Povrch medeného plechu bol očistený a následne na ňom bola vytvorená ochranná, hnedá vrstva sulfidu meďnatého.

Vyberte nesprávne vysvetlenie:

Sulfid meďnatý bol použitý, aby

- A) zabránil prenikaniu vody k železnej kostre sochy.
- B) napodobnil pôvodnú tmavú farbu medenej sochy.
- C) uľahčil vznik zelenomodrej vrstvy medenky.
- D) chránil povrch sochy pred pôsobením vzduchu.



Špecifikačná tabuľka ku komplexnej úlohe: Kovy a korózia

Tematický celok	Redoxné reakcie; d-prvky a ich zlúčeniny dôležité v bežnom živote, ich vlastnosti, použitie a vplyv na životné prostredie		
Obsahový štandard podľa ISCED 3A	chemicky čistá látka, prvok, zlúčenina, zmes (homogénna, heterogénna), sústava (otvorená, uzavretá), roztok, rozpúšťadlo, rozpustená látka, oxidačné číslo, chemický prvok a chemická zlúčenina, chemický vzorec, chemická reakcia, reaktanty, produkty, schéma chemickej reakcie a chemická rovnica, rýchlosť chemickej reakcie, faktory ovplyvňujúce rýchlosť chemických reakcií, redukcia, oxidácia, redoxné reakcie, galvanický článok, korózia, hrdza, d-prvky, ochrana kovov		
Výkonový štandard podľa ISCED 3A	<ul style="list-style-type: none"> rozlíšiť rovnorodé a rôznorodé zmesi pomocou ich charakteristických znakov, rozlíšiť rozpustenú látku a rozpúšťadlo, určiť oxidačné číslo atómov prvkov v chemických zlúčeninách a používať pravidlá tvorenia vzorcov a názvov zlúčenín, rozlíšiť schému a rovnicu chemickej reakcie a zapísať rovnicu reakcie na základe slovného popisu chemickej reakcie, vymenovať faktory ovplyvňujúce rýchlosť chemických reakcií (koncentrácia, teplota, katalyzátor, veľkosť povrchu tuhých látok) a poznať ako ovplyvní teplota koncentrácie reaktantov rýchlosť chemickej reakcie, uviesť príklad chemickej reakcie z každodenného života, ktorá prebieha pomaly, vysvetliť, prečo je dôležité poznať rýchlosť priebehu chemických reakcií a možnosti ich ovplyvňovania a povedať príklad z každodenného života, kde sa používa ovplyvňovanie rýchlosti chemickej reakcie, vyznačiť v chemickej rovnici atómy prvkov, ktorých oxidačné čísla sa v priebehu chemickej reakcie zmenili a vysvetliť na príklade oxidáciu a redukciu látky, poznať podstatu korózie kovov a spôsob ochrany kovov proti nej, poznať základné vlastnosti Cu, Fe, Ag (elektrická vodivosť, reaktivita) a z toho vyplývajúce využitie jednotlivých kovov, 		
Číslo čiastkovej úlohy	1	2	3
Typ úlohy ⁷	otvorená so stručnou odpoveďou doplnovacia	uzavretá pri radovácia s výberom z viacerých odpovedí	uzavretá s výberom odpovedí
Správna odpoveď – kľúč	1	1. 1 kyslík, voda, 1.2 kyslík, voda, oxid uhličitý, 1.3 kyslík, voda, 1.4 sulfán	
	2	1 – B, 2 – D, 3 – A	
	3	A)	
Poznatky z chémie, ktoré sa úlohou rozvíjajú	kovy železo, meď a striebro a ich zlúčeniny; hydroxidy, uhličitany a sulfidy kovov; vlastnosti kovov; redoxné reakcie kovov; zloženie vzduchu; reakcia s kyslíkom a vodou; rýchlosť chemickej reakcie a faktory, ktoré ju ovplyvňujú (koncentrácia reaktantov, teplota)		
Poznatky orientované na riešenie problémov zo života	kovy železo, meď a striebro a ich zlúčeniny; stálosť kovov a ich reaktivita; korózie kovov a faktory, ktoré ju ovplyvňujú; ochrana kovov pred koróziou		

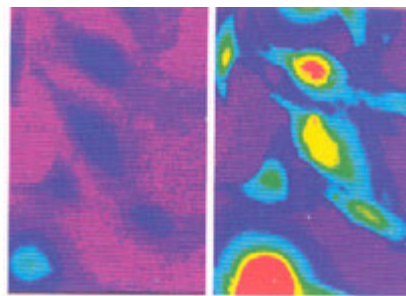
Hrozivejší ako cholesterol



(Hcy) patri medzi aminokyseliny. Vzniká v živých bunkách všetkých vyšších organizmov a vo zvýšenom množstve je toxický do tej miery, že dokáže za priaznivých okolností v krátkom čase usmrtiť človeka. Biologický význam naznačuje skutočnosť, že pri normálnej látkovej premene sa 90 – 95 % vzniknutého homocysteínu zúčastňuje na chemických procesoch v bunke a len zvyšok sa dostáva do krvi. Bežne tak ovplyvňuje základné životné procesy, ako bunkové dýchanie, riadi tvorbu energie, jej ukladanie a využívanie. Má vplyv aj na rozmnožovanie buniek.

Zárukou správneho pôsobenia homocysteínu je normálna aktivita troch enzýmov, a tak tiež dostatok troch vitamínov: B6 (pyridoxínu), B12 (kyanokobaltamínu) a kyseliny listovej (kyseliny folovej). Slúžia ako prekursori koenzýmov (kofaktorov) enzýmov. Kyselinu listovú nájdeme v zelenej listovej zelenine, brokolici, tmavom chlebe, strukovinách a obilných klíčkoch. Vitamín B6 sa vyskytuje v bielom mäse, celozrnnom pečive, orechoch, kvasniciach a sójových bôboch. Prísun vitamínu B12 je možné zaistiť konzumáciou hydiny, rýb, vajec a mliečnych výrobkov. Defekt ktoréhokoľvek z troch enzýmov alebo nedostatok niektorého z trojice vitamínov môže viesť k poruche metabolizmu homocysteínu, spojenej s jeho zvýšeným prenikaním do krvi a hromadením v krvi.

Vplyvom hromadenia homocysteínu dochádza k predčasnému starnutiu, Alzheimerovej chorobe, únavovému syndrómu, ekzémom, reumatickým ochoreniam a infarktu. Ak dôjde k súčasnému pôsobeniu homocysteínu a cholesterolu, zvyšuje sa riziko poškodenia ciev o 30 %. Nahromadený homocysteín môže spôsobiť aj spontánne potraty a vrodené vývojové poruchy nervového systému novorodencov.



Obr. 1 Porovnanie čistého krvného B12 obrazu s nálezom Hcy

(Milan Koukal, 21. stololetí, květen 2005, str. 40 – 41, upravené)

Zdroj: <http://21stoleti.cz/> Věda, která vás bude bavit

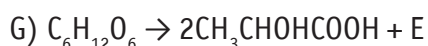
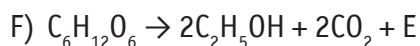
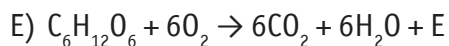
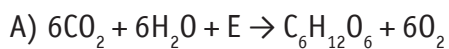
Úloha 1

Vyberte vzorec homocysteínu.

- A) $\text{HS-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$
- B) $\text{HS-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHOH-COOH}$
- C) $\text{HS-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHNH}_2\text{-COOH}$
- D) $\text{HS-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CONH}_2$

Úloha 2

Vyberte rovnicu, ktorá opisuje dôležitý životný dej, na ktorý má podľa úvodného článku vplyv homocysteín.



Úloha 3

Vyberte ochorenie, na vzniku ktorého sa podieľa homocysteín spolu s cholesterolom.

- A) reuma
- H) vyrážky
- I) Alzheimerová choroba
- J) infarkt

Úloha 4

Rozhodnite, ktoré z tvrdení o vplyve homocysteínu na organizmus sú pravdivé.

- 4.1 Homocysteín je toxická organická látka, ktorá škodí v tele v akomkoľvek množstve.
- 4.2 Pri normálnom metabolizme bunky spotrebujú nad 90% vzniknutého homocysteínu.
- 4.3 Hromadenie homocysteínu v krvi môže znamenať napríklad nedostatok vitamínu B6.

Úloha 5

Ku každému z troch vitamínov 5.1 – 5.3 priradte z možností A – E druh potraviny, v ktorej sa daný vitamín vyskytuje.

- | | |
|---------------------|-------------------|
| 5.1 kyanokobaltamín | A) hlávkový šalát |
| 5.2 pyridoxín | B) hovädzie mäso |
| 5.3 kyselina fólová | C) droždie |
| | D) mrkva |
| | E) jogurt |

Špecifikačná tabuľka ku komplexnej úlohe: Hrozivejší než cholesterol

Tematický celok	Biolátky; Kvalita života a zdravie				
Obsahový štandard podľa ISCED 3A	chemická reakcia, reaktanty a produkty, schéma chemickej reakcie a chemická rovnica, exotermická a endotermická reakcia, hydroxyderiváty (alkoholy a fenoly), lieh, karbonylové zlúčeniny, dusíkaté a sírne deriváty, karboxylové kyselina a ich deriváty, bielkoviny (proteíny), aminokyseliny, enzýmy, vitamíny skupiny B (tiamín, pyridoxín, kyselina listová), hypervitaminóza a hypovitaminóza				
Výkonový štandard podľa ISCED 3A	<ul style="list-style-type: none"> rozlíšiť schému a rovnicu chemickej reakcie a zapísať rovnicu reakcie, klasifikovať chemické reakcie na základe rôznych zápisov termochemickej rovnice na exotermické a endotermické, poznať charakteristické skupiny derivátov uhľovodíkov (-OH, -NH₂, -O-, -CO-, -CHO, -COOH) a spôsob tvorenia ich názvov, zaradiť danú zlúčeninu (podľa názvu alebo vzorca) do jednotlivých skupín derivátov uhľovodíkov, poznať význam derivátov karboxylových kyselín pre stavbu biolátok, charakterizovať bielkoviny z hľadiska ich zloženia a vlastností, vysvetliť vplyv enzýmu na priebeh reakcie, poznať vitamíny ako esenciálne látky z hľadiska významu a zloženia, uviesť hlavné potravinové zdroje tiamínu, pyridoxínu a kyseliny listovej z hľadiska výskytu, významu a funkcie v ľudskom organizme, uviesť možné dôsledky vystavenia organizmu hypovitaminóze vitamínov, uviesť hlavné potravinové zdroje tiamínu, pyridoxínu a kyseliny listovej, vedieť posúdiť kvalitu a správne zloženie stravy, 				
Číslo čiastkovej úlohy	1	2	3	4	5
Typ úlohy ⁷	uzavretá s výberom odpovede	uzavretá s výberom odpovede	uzavretá s výberom odpovede	uzavretá s výberom viacerých odpovedí	uzavretá pri radovaliacia s výberom z viacerých odpovedí
Správna odpoveď – kľúč	1	C)			
	2	B)			
	3	D)			
	4	4.1 – nie, 4.2 – áno, 4.3 – áno			
	5	5.1 – E, 5.2 – C, 5.3 – A			
Poznatky z chémie, ktoré sa úlohou rozvíjajú	aminokyselina homocysteín a jej význam pre organizmus; látková výmena; bunkové dýchanie; tvorba energie v bunkách; enzýmy; vitamíny skupiny B; hypovitaminózy; deriváty karboxylových kyselín; rovnica fotosyntézy, aeróbne a anaeróbne glykolýzy; výskyt vitamínov skupiny B v potravinách				
Poznatky orientované na riešenie problémov zo života	homocysteín a jeho význam pre organizmus (bunkové dýchanie a tvorba energie v bunkách); význam vitamínov skupiny B pre udržiavanie správnej hladiny homocysteínu v organizme; výskyt vitamínov skupiny B v potravinách; dôsledky nedostatku vitamínov skupiny B pre zdravie človeka				

Téma: Časticové zloženie látok a chemické prvky

Očakávaný výstup: použiť pojmy atóm a molekula v správnych súvislostiach.

Čiastkový výstup: rozlíšiť častice atómu, atómy a molekuly.

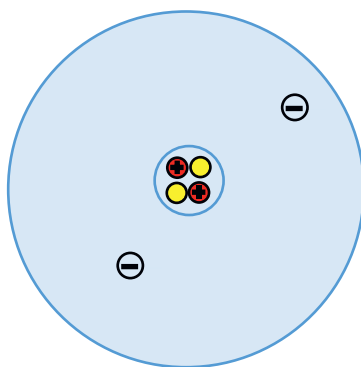
Úloha 1 Hélium

Úroveň úlohy:

Preukázanie vedomostí (zapamätanie a porozumenie)

Hélium je úžasný prvok. Netvorí žiadne zlúčeniny a vyskytuje sa v podobe samostatných atómov, čo nie je typické pre plynné prvky. Hneď po vodíku ide o druhý najrozšírenejší prvok vo vesmíre.

Na obrázku je znázornený model atómu hélia. Prezrite si ho a doplňte vo vetách príslušné počty elementárnych častíc.



Atóm hélia obsahuje protóny, neutróny a elektróny. Celkovo sa v atóme nachádza elementárnych častíc, pričom z nich sú v jadre a nazývajú sa nukleóny.

V ktorej možnosti je správny zápis atómu hélia?

- A) He^+
- B) He^0
- C) He^-
- D) He_2^0

Metodický komentár:

Cieľom úlohy je overiť vedomosti o elementárnych časticách, ktoré tvoria atóm a ich symboly. Úloha vyžaduje len jednoduché myšlienkové operácie. Žiak musí spočítať príslušný počet elementárnych častíc atómu hélia podľa obrázka. V druhej časti otázky sa zisťujú vedomosti o zápise prvkov a ich protónového a nukleónového čísla.

Riešenie: 2 protóny, 2 neutróny a 2 elektróny, 6 elementárnych častíc, 4 z nich sú v jadre. Správna odpoveď: B).

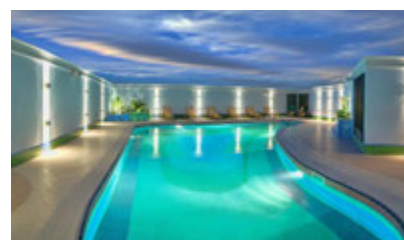
Úloha 2 Chlór

Úroveň úlohy:

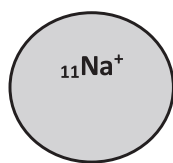
Používanie vedomostí (aplikácia)

Chlór, ktorý sa používa napríklad na dezinfekciu vody, sa vyrába rôznymi spôsobmi. Jednu z možných metód výroby predstavuje elektrolýza taveniny chloridu sodného.

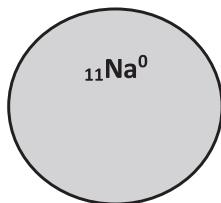
Počas výroby chlóru týmto spôsobom sa v reakčnej zmesi nachádzajú rôzne častice. Tieto častice sú znázornené na nasledujúcich modeloch.



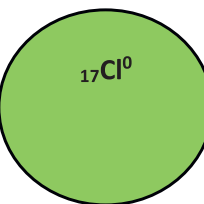
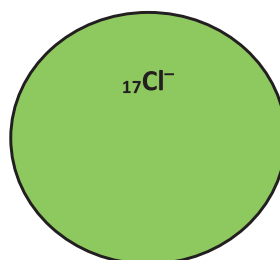
Obr. 1 Bazén s chlórovou vodou



Atóm



Katión



Anión

Priradte každú časticu k zodpovedajúcemu rámečku podľa toho, či ide o atóm, katión alebo anión. Pri každej častici určte počet protónov a elektrónov:

Častice	Počet protónov (p^+)	Počet elektrónov (e^-)
${}_{11}\text{Na}^+$		
${}_{11}\text{Na}$		
${}_{17}\text{Cl}^-$		
${}_{17}\text{Cl}^0$		

Metodický komentár:

Cieľom úlohy je overiť, či žiak dokáže odvodiť počet elektrónov v atóme či ióne na základe vedomostí o protónovom čísle a náboji častice. Úloha vyžaduje jednoduché myšlienkové operácie, lebo žiak si musí uvedomiť, že v atóme určuje protonové číslo počet protónov a elektrónov, v iónoch však len počet protónov. Počet elektrónov sa musí vypočítať, napr. pomocou vzorca „ $Z - \text{náboj}$.“

Riešenie: ${}_{11}\text{Na}^+$ katión, 11 p^+ a 10 e^- ; ${}_{11}\text{Na}^0$ atóm, 11 p^+ a 11 e^- ; ${}_{17}\text{Cl}^-$ anión, 17 p^+ a 18 e^- ; ${}_{17}\text{Cl}^0$ atóm, 17 p^+ a 17 e^- .

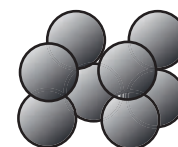
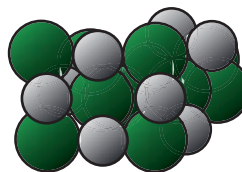
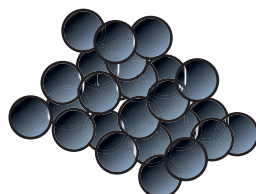
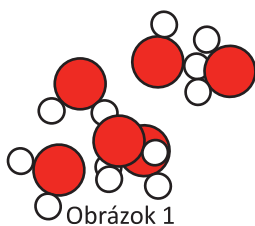
Úloha 3 Kryštalové štruktúry látok

Úroveň úlohy:

Uvažovanie (analýza a hodnotenie)

Látky, ktoré tvoria svet okolo nás, sú zložené z atómov, molekúl alebo iónov. Typ častíc, ktoré tvoria danú látku a typ chemickej väzby medzi nimi, ovplyvňuje rad vlastností. Sú to napr. teploty topenia a varu, rozpustnosť látok vo vode, hustota, pH alebo tepelná a elektrická vodivosť.

Na obrázkoch sú znázornené modely kryštálových štruktúr štyroch látok. Viete, o ktoré látky ide?



Spojte nasledujúce obdĺžniky do súvisiacich trojíc, ktoré vyjadrujú názov látky, obrázok štruktúry a typ častíc, ktoré tvoria látku.

Chlorid sodný	Obrázok 1	Atómy
Voda	Obrázok 2	Atómy
Diamant	Obrázok 3	Molekuly
Sodík	Obrázok 4	Ióny

Metodický komentár:

Cieľom úlohy je zistiť, či žiak rozlišuje jednotlivé typy častíc a rozumie ich usporiadaniu v kryštálovej štruktúre, znázornenej na obrázku. Úloha si vyžaduje zložitejšie myšlienkové operácie, lebo žiak musí poznať vzorec látky, častice, z ktorých je zložená a predvídať typ chemickej väzby medzi časticami. Vzhľadom na to, že ide o úlohu priradovacia, žiak môže na riešenie použiť „vylučovaciu metódu“.

Riešenie: Chlorid sodný – Obrázok 3 – ióny; Voda – Obrázok 1 – molekuly; Diamant – Obrázok 2 – atómy; Sodík – Obrázok 4 – atómy.

Zdroj: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1b/M_Health_Club_at_Merwebhotel_Central_Doha.jpg

Téma: Periodická sústava prvkov; Chemická väzba; Chemické reakcie

Očakávané výstupy:

- použiť odbornú terminológiu pri popise a vysvetľovaní chemických dejov,
- predvídať vlastnosti prvkov a ich správanie v chemických procesoch na základe poznatkov o periodickej sústave prvkov,
- využívať vedomosti o časticovej štruktúre látok a chemických väzbách na predvídanie niektorých fyzikálno-chemických vlastností látok a ich správanie sa pri chemických reakciách.



Obr. 1 Kryštál halitu
(kamenná soľ)

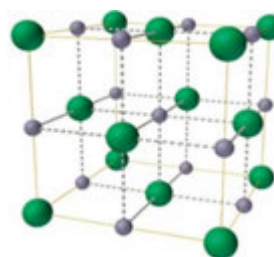
Úloha 4 Štruktúra halitu

Úroveň úlohy:

Preukázanie vedomostí (zapamätanie a porozumenie)

Čiastkové výstupy:

- vysvetliť podstatu iónovej väzby v chloride sodnom
- určiť typ chemickej väzby na základe rozdielu hodnôt elektronegativít atómov viažúcich sa atómov prvkov



Obr. 2 Štruktúra halitu

Chlorid sodný sa v prírode vyskytuje ako minerál halit, čiže kamenná soľ (obr. 1.) a má vzorec NaCl. Kryštálovú mriežku tejto zlúčeniny znázorňuje obr. 2.

1) Ktoré častice tvoria štruktúru halitu? Uveďte ich názov a značku. Aký náboj majú tieto častice?

.....

.....

2) Aká väzba pôsobí medzi týmito časticami, ak je elektronegativita sodíka 0,93 a chlóru 3,16?

- A) kovalentná
- B) polárna
- C) iónová
- D) kovová

3) Ktoré častice budú v tavenine a vo vodnom roztoku halitu? Povedie jeho tavenina a vodný roztok elektrický prúd?

.....

Metodický komentár:

Cieľom úlohy je preukázať vedomosti žiakov o vzniku iónov Na^+ a Cl^- a vlastnostiach väzby medzi nimi. Mali by si uvedomiť, že halit nevytvárajú atómy sodíka a chlóru, ale ióny. Sodný ión $_{11}\text{Na}^+$ s kladným nábojom je obklopený chloridovými iónmi $_{17}\text{Cl}^-$ a naopak. Tato štruktúra je vďaka elektrostatickým silám medzi elektricky nabitými iónmi stabilizovaná. Tavenina a roztok tejto látky, teda forma, v ktorej sa ióny môžu pohybovať, dobre vedie elektrický prúd.

Riešenie: 1) katión sodný Na^+ , jeden kladný náboj; anión chlóru Cl^- , jeden záporná náboj; 2) C; 3) ióny Na^+ a Cl^- , tavenina a roztok halitu vedie elektrický prúd.

Zdroje obrázkov:

http://3.bp.blogspot.com/-mUzK3jdVm1Y/UewCN06LAZI/AAAAAAAAAS_I/ZuonltXWj3s/s1600/%E5%8C%96%E5%AD%B8%E5%8E%9F%E7%90%86%E5%95%9F%E8%BF%AA404-3+2.jpg

Úloha 5 Síra a jej partneri

Úroveň úlohy:

Používanie vedomostí (aplikácia)

Čiastkové výstupy:

- určiť oxidačné číslo atómov prvkov v chemických zlúčeninách,
- použiť pravidlá tvorby vzorcov a názvov zlúčenín,
- zapísať rovnicu chemickej reakcie na základe jej slovného opisu,
- vypočítať stechiometrické koeficienty v zápise chemickej reakcie na základe zákona zachovania hmotnosti,
- vyznačiť v chemickej rovnici atómy prvkov, ktorých oxidačné čísla sa v priebehu chemickej reakcie zmenili a zapísať čiastkové reakcie oxidácie a redukcie.

Síra v prírode vytvára mnoho rôznych zlúčenín s rôznymi oxidačnými číslami. Najbežnejšie sú oxidačné čísla $-II$, $+IV$ a $+VI$. V každom z týchto oxidačných stavov vytvára síra rad zlúčenín, s ktorými sa môžeme stretnúť nielen v laboratóriu, ale aj v prírode. Zlúčeniny s nižším oxidačným číslom sa môžu oxidovať na zlúčeniny s vyšším oxidačným číslom a naopak zlúčeniny s vyšším oxidačným číslom môžu byť redukované na zlúčeniny s nižším oxidačným číslom.



Obr. 1 Kryštalická síra

- 1) Na Obr. 2 – 4 sú tri zlúčeniny síry s rôznymi oxidačnými číslami. K danej zlúčenine síry uveďte správny chemický názov, oxidačné číslo síry v zlúčenine a vzorec zlúčeniny, ktorá obsahuje síru s týmto oxidačným číslom.

Názov zlúčeniny	Oxidačné číslo síry	Vzorec zlúčeniny



Obr. 2 Sulfidická ruda olova (galenit)



Obr. 3 Modrá skalica



Obr. 4 Dym s obsahom oxidu síry

- 1) Galenit je jednou z rúd, z ktorej sa vyrába olovo. Na rozdiel od tmavého galenitu má inú zlúčenina olova – síran olovnatý – bielu farbu a používala sa pri maľovaní obrazov ako tzv. olovnatá beloba. Tá časom tmavne práve za vzniku sulfidu olovnateho. Zapište chemickú rovnicu reakcie tejto zlúčeniny s peroxidom vodíka, pri ktorej znovu vznikne biely síran olovnatý a označte, či v danej reakcii ide o oxidáciu alebo redukciu síry.
-

- 2) Modrá skalica má široké využitie v bazénovej chémii (potláča rast rias), používa sa v prípravkoch na hubenie škodcov v poľnohospodárstve, na impregnáciu dreva a pod. Vyrába sa reakciou medených zvyškov s kyselinou sírovou za prístupu vzduchu. Napíšte chemickú rovnicu tejto reakcie a označte, či v danej reakcii ide o oxidáciu alebo redukciu síry.
-

- 3) Oxid siričitý je jedovatý plyn, ktorý vzniká napr. pri spaľovaní fosílnych palív, ale má aj svoje pozitívne využitie napr. pri konzervácii vína a predovšetkým ako dôležitý medziprodukt pri výrobe kyseliny sírovej. Predtým sa vyrábal pražením pyritu (disulfid železnatý) za prístupu vzduchu. Zapište chemickou rovnicou túto reakciu, ak viete, že ďalším produktom tejto reakcie bol oxid železitý, a označte, či v danej reakcii ide o oxidáciu alebo redukciu síry.
-

Metodický komentár:

Cieľom úlohy je zistiť, či žiak vie určiť oxidačné číslo atómov prvkov v chemických zlúčeninách síry a správne uviesť vzorce a názvy zlúčenín síry; zapísať rovnice chemických reakcií na základe ich slovného opisu a vypočítať stechiometrické koeficienty; vyznačiť v rovniciach atómy síry, ktorých oxidačné čísla sa v priebehu chemickej reakcie zmenili a zapísať čiastkové reakcie tejto oxidácie alebo redukcie.

Riešenie:

1)

sulfid olovnatý	- II	PbS
síran meďnatý	VI	$\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$
oxid siričitý	IV	SO_2

2) $\text{PbS} + 4 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{PbSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$; oxidácia $\text{S}^{-\text{II}}$ na S^{VI}

3) $2\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$; nie redoxná reakcia síry, oxiduje sa meď na Cu^{II} a redukuje sa kyslík na $\text{O}^{-\text{II}}$

4) $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \rightarrow 8\text{SO}_2 + 2\text{Fe}_2\text{O}_3$; oxidácia $\text{S}^{-\text{II}}$ na S^{IV}

Zdroje obrázkov:

<http://www.minerals.cz/files/rockshop/3615foto1.jpg>

http://geologie.vsb.cz/loziska/suroviny/rudy/galenit%2002_resize.JPG

<http://www.velebil.net/clanky/pestovani-krystalu/images/modra-skalice.jpg>

<http://www.zschemie.euweb.cz/sira/kour.jpg>

Úloha 6 Štruktúra kremeňa

Úroveň úlohy:

Uvažovanie (analýza a hodnotenie)

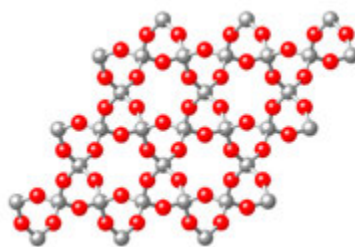
Čiastkové výstupy:

- určiť oxidačné číslo atómov prvkov v chemických zlúčeninách,
- porovnať vlastnosti prvkov na základe ich umiestnenia v periodickej sústave prvkov,
- vysvetliť podstatu kovalentnej väzby a určiť typ chemickej väzby na základe rozdielu hodnôt elektronegativít atómov viažúcich sa atómov prvkov,
- zdôvodniť štruktúry kryštalických látok,
- vysvetliť vlastnosti kryštalických látok z hľadiska ich štruktúry.

Kremík sa v prírode vyskytuje viazaný v zlúčeninách. V litosfére je hojný minerál kremeň (Obr. 1) alebo oxid kremičitý, ktorý má chemický vzorec SiO_2 . Tento vzorec však nezodpovedá reálnemu usporiadaniu atómov v kryštáloch kremeňa, ako je zrejme z Obr. 2.



Obr. 1 Kremeň,
odroda kryštál



Obr. 2 Štruktúra kremeňa (červené –
atómy kyslíka, biele – atómy kremíka)

1) Opíš štruktúru kremeňa a uveď, o aký typ látky ide.

.....

.....

2) Vyber z uvedených vlastností tie, ktoré sú charakteristické pre oxid kremičitý, svoj výber dolož hodnotami uvedenými v chemických tabuľkách a zdôvodni ho.

- nepolárna – polárna – iónová látka
- mäkká látka – tvrdá látka
- vysoká teplota topenia – nízka teplota topenia
- dobre rozpustná vo vode – málo rozpustná vo vode

Metodický komentár:

Cieľom úlohy je zistiť, či žiak vie porovnať vlastnosti prvkov na základe ich umiestnenia v periodickej sústave prvkov, vysvetliť podstatu kovalentnej väzby medzi kyslíkom a kremíkom a určiť typ chemickej väzby na základe rozdielu hodnôt elektronegativít týchto atómov; zdôvodniť štruktúru kremeňa a vysvetliť vlastnosti tejto kryštalickej látky z hľadiska jej štruktúry.

Riešenie:

- 1) Každý atóm kremíka je v kryštáli spojený kovalentnou väzbou so štyrmi atómami kyslíka a každý atóm kyslíka je spojený s dvoma atómami kremíka; atómy kremíka a kyslíka vytvárajú v kryštáloch kremeňa priestorovú sieť. Kremeň je látka tvorená atómovými (kovalentnými) kryštálmi.
- 2) nepolárna látka – väzba medzi atómami kyslíka a kremíka je nepolárna, štruktúra kryštálu je symetrická; tvrdá látka – kovalentné väzby medzi atómami spôsobujú tvrdosť kremeňa (na stupnici tvrdosti č. 7); vysoká teplota topenia – kovalentné väzby medzi atómami spôsobujú vysokú teplotu topenia (1 610-1720°C podľa alotropickej modifikácie oxidu kremičitého); málo rozpustná vo vode – kovalentné väzby medzi atómami spôsobujú, že kremeň je vo vode prakticky nerozpustný.

Zdroje obrázkov:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/ce/Quartz_Br%C3%A9sil.jpg/248px-Quartz_Br%C3%A9sil.jpg

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/42/Beta-quartz-CM-2D-balls.png>

Téma: Chemické reakcie; Chemické rovnice; Výpočty v chémii

Očakávaný výstup:

Žiak rozlíši reaktanty a produkty chemických reakcií, uvedie príklady prakticky dôležitých chemických reakcií, urobí ich klasifikáciu a zhodnotí ich využívanie.

Žiak prečíta chemické rovnice a použije zákon zachovania hmotnosti na výpočet hmotnosti reaktantu alebo produktu.

Úloha 7 Výroba železa

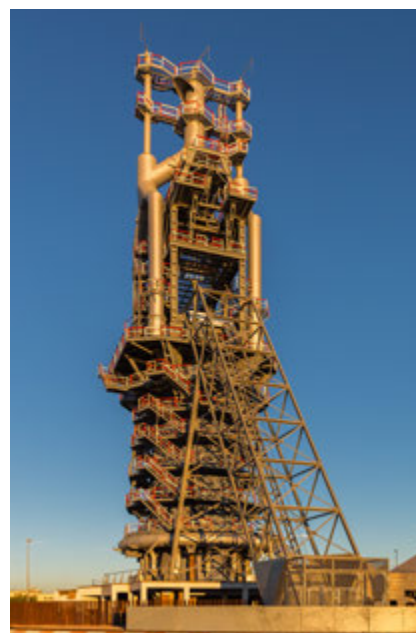
Úroveň úlohy:

Preukázanie vedomostí (zapamätanie a porozumenie)

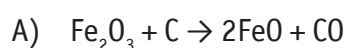
Čiastkový výstup:

- rozlíšiť reaktanty a produkty chemických reakcií
- správne pomenovať reaktanty a produkty jednoduchých chemických reakcií

Železo je kov, ktorý je ľuďom známy už od praveku. Aj v súčasnej dobe je železo často využívané v rôznych odvetviach priemyslu, predovšetkým v strojárstve. Zo železa sú vyrobené koľaje, konštrukcie mostov a budov, lešenia, schodiská, karosérie automobilov alebo aj kuchynský riad a lekárske nástroje. Pri výrobe železa vo vysokej peci (Obr. 1) prebiehajú rôzne chemické reakcie. Medzi nimi aj reakcie označené písmenami A a B.



Obr. 1 Vysoká pec



Vyberte a priradte z nasledovnej ponuky správne názvy látok v reakciách A, B:

oxid uhličitý železo oxid železitý oxid železnatý oxid uhoľnatý uhlík

Napíšte názvy látok z reakcií A a B, ktoré sú súčasťou vsádzky do vysokej pece, tzn. reaktantami pri všetkých reakciách, ktoré vo vysokej peci prebiehajú.

.....

Napíšte názvy látok z reakcií A a B, ktoré sú konečnými produktami reakcií výroby železa vo vysokej peci.

.....

Metodický komentár:

Cieľom úlohy je zistiť, či žiak vie pomenovať jednoduché chemické zlúčeniny a či rozpozná reaktanty a produkty jednoduchej chemickej reakcie. Úloha je na minimálnej úrovni obťažnosti. Žiaci priradujú názvy k jednotlivým chemickým vzorcom oxidov železa a uhlíka. Vsádzku tvoria reaktanty prvej reakcie a konečnými produktami sú produkty druhej reakcie. Ide o vedomosť a pochopenie pojmov reaktanty, meziprodukty a produkty.

Riešenie: Fe_2O_3 – oxid železitý, C – uhlík, FeO – oxid železnatý, CO – oxid uhoľnatý, Fe – železo, CO_2 – oxid uhličitý; reaktanty – oxid železitý, uhlík; produkty – železo a oxid uhličitý.

Zdroj obrázka:

http://www.wikiwand.com/sk/Vysok%C3%A1_pec

Úloha 8 Hasené vápno**Úroveň úlohy:**

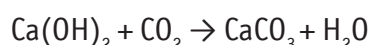
Používanie vedomostí (aplikácia)

Čiastkový výstup: Žiak využije zákon zachovania hmotnosti pri riešení jednoduchých úloh, preukazuje porozumenie textu a pochopenie súvislostí medzi opísanými javmi.

Pán Novák rekonštruoval izbu vo svojom byte. Na omietnutie stien v izbe si zadovážil 2 balíky maltovej zmesi o celkovej hmotnosti 50 kg, ktoré obsahovali 74 % haseného vápna – $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

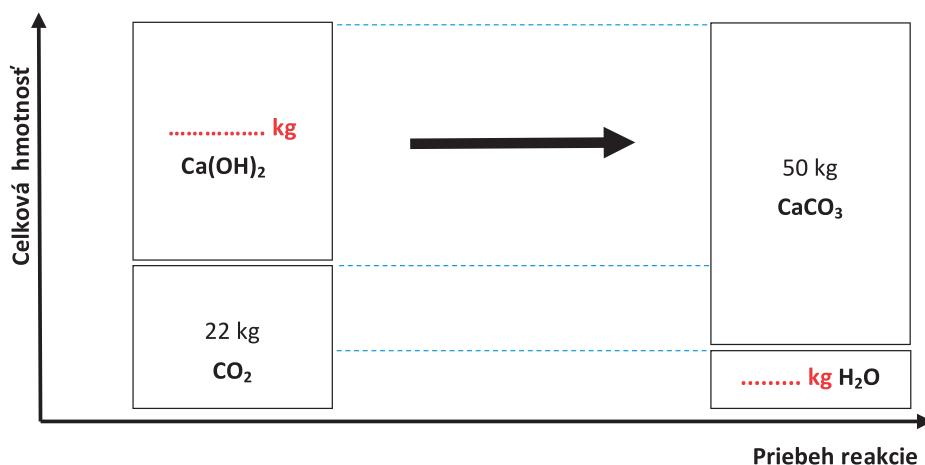
Po omietnutí stien v izbe intenzívne vetral.

1. Tvrdenie malty vyjadruje nasledovná chemická rovnica:



Pozorne si prečítajte chemickú rovnicu a vysvetlite, prečo je potrebné v novostavbách vetrať.

2. Vypočítajte, koľko kg haseného vápna bolo použité na omietnutie stien a koľko kg vodnej pary sa uvoľnilo z novo omietnutej steny v izbe, ak viete, že pán Novák spotreboval všetku maltovú zmes. Na výpočet použite nasledujúci graf.



Obr. 1 Miešanie malty

Metodický komentár:

Cieľom úlohy je zistiť, či žiak rozumie zákonu zachovania hmotnosti. Žiak na vyriešenie úlohy využije jednoduché myšlienkové operácie. Graf znázorňuje a upevňuje predstavu, že hmotnosť látok pred reakciou sa rovná hmotnosti látok po reakcii. Úloha je zameraná na porozumenie písaného textu – čitateľskú gramotnosť a grafické znázornenie zákona zachovania hmotnosti – čítanie grafov.

Riešenie:

- 1) Pretože sa pri reakcii uvoľňuje voda/vodná para zvyšuje sa vlhkosť vzduchu v miestnosti.
- 2) Ca(OH)_2 : $0,74 \cdot 50 \text{ kg} = 37 \text{ kg}$; reaktanty: $37 \text{ kg} + 22 \text{ kg} = 59 \text{ kg}$; H_2O : $59 \text{ kg} - 50 \text{ kg} = 9 \text{ kg}$.

Úloha 9 Korózia

Úroveň úlohy:

Používanie vedomostí (aplikácia)

Korózia je nepríjemná vlastnosť kovových materiálov. Odhaduje sa, že ročne zničí až 10 % svetovej produkcie ocele. Pokiaľ nie je materiál pred koróziou dobre chránený, pôsobením vzdušného kyslíka a vzdušnej vlhkosti rýchlo mení svoju štruktúru a hrdzavie.



Obr. 1 Korózia železa

Určte, ktorá z nasledujúcich rovníc vystihuje koróziu železa (Obr. 1) a zároveň dodržiava zákon zachovania hmotnosti.

- A) $\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe(OH)}_3$
- B) $3\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{FeO} + 2\text{Fe(OH)}_3$
- C) $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe(OH)}_3$
- D) $2\text{Fe} + \text{O}_2 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Fe(OH)}_3$

Doplňte vetu:

Zhrdzavený železný materiál bude mať (väčšiu/ rovnakú/ menšiu) hmotnosť ako pôvodný nezhrdzavený železný materiál.

Vysvetlite, čím je táto zmena hmotnosti spôsobená.

Vysvetlenie:

.....

Metodický komentár:

Cieľom úlohy je zistiť, či žiaci na základe slovného popisu určia správny zápis chemickej rovnice, ktorá opisuje koróziu. Distraktory sú urobené tak, že nezodpovedajú zákonu zachovania hmotnosti. Žiak má za úlohu vybrať správne vyčíslenú chemickú rovnicu. V druhej časti úlohy má žiak na základe pochopenia textu a aj správne určenej chemickej rovnice

odvodiť, že hmotnosť zelených predmetov sa zvyšuje, pretože hrdza je zlúčenina, ktorá obsahuje okrem iného viazaný vzdušný kyslík a vodu.

Riešenie: C); väčší – železo počas hrdzavenia zväčšuje svoju hmotnosť, pretože reaguje so vzdušným kyslíkom a vodou za vzniku hydroxidu železitého (hydratovaného oxidu železitého). Za správne riešenie je považované také, ktoré obsahuje informáciu o tom, že pri tvorbe hrdze železo viaže do svojej štruktúry zložky vzduchu (vodnú paru, kyslík).

Úloha 10 Dusíkaté hnojivá

Úroveň úlohy:

Uvažovanie (aplikácia poznatkov)

Jedným z najdôležitejších prvkov pre rastliny je dusík, ktorý rastliny potrebujú napr. pre tvorbu listového farbiva – chlorofylu. Dusíka je v poľnohospodárskej pôde trvalý nedostatok, pretože vplyvom intenzívneho obrábania pôdy bol z pôdy vyčerpaný. Ak očakávame veľké výnosy z pestovaných plodín, je potrebné pole hnojiť priemyselným hnojivom, ktoré dusík obsahuje (Obr. 1).

Oblúbenými dusíkatými hnojivami medzi poľnohospodármi a zahradkármi sú liadky. Bežne je v obchodoch dostať napr. čilský liadok (dusičnan sodný – NaNO_3) alebo liadok vápenatý (dusičnan vápenatý – $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$).



Obr. 1 Postrek v poľnohospodárstve

1. Ak už pole pohnojíme akýmkoľvek dusíkatým hnojivom, je vždy obsah dodaného dusíka do pôdy nižší ako hmotnosť nakúpeného hnojiva.

Vysvetlite tento jav.

Vysvetlenie:

.....

2. Vypočítajte, koľko kg dusíka sa dostane do pôdy, ak pohnojíme pole s plochou 1 ha (100x100 m):

- A) 250 kg NaNO_3 .
- B) 250 kg $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.

3. Ktoré hnojivo obsahuje v danom množstve viac dusíka?

.....

Metodický komentár:

Cieľom úlohy je zistiť, či žiak dokáže vypočítať hmotnostný zlomok prvku v zlúčenine a na základe tohto výpočtu posúdiť, ktoré z uvedených hnojív je vhodné ako zdroj dusíka pre poľnohospodársku pôdu.

Riešenie: 1) Dusíkaté hnojiva sú zlúčeniny, ktoré okrem dusíka obsahujú aj iné prvky. Všetky tieto prvky tvoria celkovú hmotnosť zlúčeniny; 2) $\text{NaNO}_3 \rightarrow w(\text{N}) = 16,47\% \rightarrow m(\text{N}) = 41,2 \text{ kg}$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow w(\text{N}) = 17,07\% \rightarrow m(\text{N}) = 42,7 \text{ kg}$; 3) dusičnan vápenatý.

ROZVÍJANIE KOMPETENCIÍ ŽIAKOV PROSTREDNÍCTVOM UČEBNÝCH ÚLOH Z CHÉMIE

Chemické látky a zmesi Chemické látky na prázdninách Oxid uhličitý Zmeny pri chemických reakciách Ušľachtilé a neušľachtilé kovy Auto na zemný plyn „Ötziho“ medená sekera Chemické reakcie okolo nás Ropa Glykémia Vzduch Fotosyntéza Akvárium Prečo som proti vegetariánstvu Vápnik výrazne poškodzuje bunky Kovy a korózia Hrozivejší ako cholesterol Chemická rovnováha Redoxné reakcie a výroba železa Karboxylové kyseliny Chemické látky a zmesi Chemické látky na prázdninách Oxid uhličitý Zmeny pri chemických reakciách Ušľachtilé a neušľachtilé kovy Auto na zemný plyn „Ötziho“ medená sekera Chemické reakcie okolo nás Ropa Glykémia Vzduch Fotosyntéza Akvárium Prečo som proti vegetariánstvu Vápnik výrazne poškodzuje bunky Kovy a korózia Hrozivejší ako cholesterol Chemická rovnováha Redoxné reakcie a výroba železa Karboxylové kyseliny Chemické látky a zmesi Chemické látky na prázdninách Oxid uhličitý Zmeny pri chemických reakciách Ušľachtilé a neušľachtilé kovy Auto na

ISBN 978-80-8118-215-0



9 788081 182150