



# **Metodické komentáře a úlohy ke Standardům pro základní vzdělávání**

Editoři: Jakub Holec, Martin Rusek

NÚV 2016

Publikace vznikla v rámci kmenového úkolu NÚV Standardy pro základní vzdělávání – souhrny metodických komentářů. Toto dílo je licencováno pod licencí Creative Commons.



Mgr. Jakub Holec, PhDr. Martin Rusek, Ph.D., 2016

ISBN 978-80-7481-168-5

Vydal NÚV, Praha 2016

**Metodické komentáře  
a úlohy ke Standardům  
pro základní vzdělávání**

Editoři: Jakub Holec, Martin Rusek

NÚV 2016

## **Autorský tým**

PhDr. Martin Rusek, Ph.D.

Mgr. Jan Tříška

Bc. Karel Vojíř

Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy v Praze

Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy  
v Praze

Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy v Praze

## **Editoři**

Mgr. Jakub Holec

PhDr. Martin Rusek, Ph.D.

Národní ústav pro vzdělávání

## **Recenzentka**

RNDr. Svatava Janoušková, Ph.D.

Centrum pro otázky životního prostředí  
Univerzity Karlovy v Praze

## OBSAH

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| Úvod .....                                     | 3   |
| Struktura metodických komentářů .....          | 3   |
| Nastavení obtížnosti ilustrativních úloh.....  | 3   |
| Minimální úroveň obtížnosti úloh .....         | 4   |
| Optimální úroveň obtížnosti úloh .....         | 4   |
| Excelentní úroveň obtížnosti úloh.....         | 4   |
| Ilustrativní úlohy a metodické komentáře ..... | 5   |
| Pozorování, pokus a bezpečnost práce.....      | 5   |
| Směsi .....                                    | 18  |
| Částicové složení látek a chemické prvky ..... | 35  |
| Chemické reakce .....                          | 51  |
| Anorganické sloučeniny .....                   | 68  |
| Organické sloučeniny .....                     | 73  |
| Chemie a společnost .....                      | 88  |
| Závěr.....                                     | 105 |

# ÚVOD

Metodické komentáře ke standardům pro základní vzdělávání vzdělávacího oboru Chemie je materiál obsahující úlohy vytvořené za účelem zjišťování naplnění očekávaných výstupů vzdělávacího oboru. Standardy obsahující konkretizované očekávané výstupy v podobě jednotlivých indikátorů jsou nastaveny na minimální úroveň. Tímto materiálem jsou doplněny o modelové úlohy vztažené vždy k jednomu indikátoru na třech úrovních obtížnosti. Tím je materiál využitelný jak na školách s přírodovědným zaměřením, tak na školách zaměřených jiným směrem. Trojí úroveň úloh umožňuje také aktivizaci nadaných žáků ve třídě.

Součástí tohoto materiálu jsou metodické komentáře poskytující nejen správnou odpověď, ale také popis požadovaných myšlenkových operací žáků vedoucích k vyřešení jednotlivých úloh. Tím jsou jednak oporou učitelům zjišťujícím možnou chybu v postupu žáka (platí zvláště pro úlohy na optimální a excelentní úrovni), jednak vodítkem, jak lze postupovat při konstrukci úloh na daných úrovních obtížnosti.

V tomto materiálu je podrobně popsána jeho struktura, dále jsou konkretizovány jednotlivé úrovně obtížnosti úloh včetně teoretického ukotvení.

## STRUKTURA METODICKÝCH KOMENTÁŘŮ

Metodické komentáře ke standardům pro základní vzdělávání vzdělávacího oboru Chemie jsou rozděleny do tří částí: úvodní část s odkazem na příslušnou pasáž v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání, zadání úlohy a metodický komentář k úloze. Úvodní část je vždy shodná pro trojici úloh. Je v ní uveden očekávaný výstup z Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání vzdělávacího oboru Chemie. Ten je dále konkretizován indikátorem standardu vzdělávacího oboru Chemie. Druhou část materiálu tvoří samotné zadání úloh. Ty jsou vytvořeny ke stejnému očekávanému výstupu i indikátoru ve třech úrovních obtížnosti – *minimální, optimální a excelentní*. Třetí část materiálu obsahuje metodický komentář k dané úloze, jenž obsahuje cíl úlohy, zdůvodnění zařazení úlohy do úrovně obtížnosti, předpoklady pro správné vyřešení úlohy, příklad správného řešení a poznatky vycházející z pilotního ověřování úloh ve výuce.

## NASTAVENÍ OBTÍŽNOSTI ILUSTRATIVNÍCH ÚLOH

Úroveň obtížnosti ilustrativních úloh vychází z taxonomie učebních úloh podle D. Tollingerové (1970). V ní je aplikována Bloomova taxonomie na učební úlohy prostřednictvím sledování náročnosti úloh na myšlení žáků. Dle Tollingerové taxonomie jsou úlohy děleny do pěti kategorií:

- I. úlohy vyžadující pamětní reprodukci poznatků
- II. úlohy vyžadující jednoduché myšlenkové operace s poznatků
- III. úlohy vyžadující složité myšlenkové operace s poznatků
- IV. úlohy vyžadující sdělení poznatků náročnými formami
- V. úlohy vyžadující kreativní (tvořivé) myšlení

Pro účely tohoto materiálu nebyly využity shodné kategorie. Jednotlivé úrovně obtížnosti úloh vždy obsahují jistý přesah umožňující praktický charakter řešeného problému. Kategorie IV a V se

objevují zvláště u úloh na excelentní úrovni, ve kterých je správné řešení podmíněno i zdůvodněním postupu.

### MINIMÁLNÍ ÚROVEŇ OBTÍŽNOSTI ÚLOH

Úlohy zařazené do minimální úrovně jsou založeny především na pamětní reprodukci poznatků s pouze drobným využitím jednoduchých myšlenkových operací. K řešení těchto úloh je mimo zapamatování a reprodukce dílčích poznatků zapotřebí také jejich uplatnění v jednoduchých problémových situacích. Jedná se tak o dílčí znalosti oboru bez důrazu na jejich ucelenost a vnímání v kontextech.

Řešení úloh na minimální úrovni obtížnosti předpokládá schopnosti žáka *rozpoznávat, popisovat, opakovat, identifikovat, pojmenovat, definovat a třídit* základní obsahy vzdělávacího oboru.

### OPTIMÁLNÍ ÚROVEŇ OBTÍŽNOSTI ÚLOH

Úlohy zařazené do optimální úrovně vyžadují od řešitele nejen reprodukci poznatků, ale především jednoduché myšlenkové operace s drobným přesahem do operací složitějších. K řešení těchto úloh je zapotřebí hlubšího porozumění obsahu vzdělávacího oboru včetně interdisciplinárních souvislostí a uplatnění na situace ze školní výuky i každodenního života.

Řešení úloh na optimální úrovni obtížnosti předpokládá schopnosti žáka *interpretovat, klasifikovat, zobecňovat, odvozovat, srovnávat, vysvětlovat, rozlišovat a třídit* získaný obsah oboru s důrazem na jeho význam ve školním i mimoškolním prostředí.

### EXCELENTNÍ ÚROVEŇ OBTÍŽNOSTI ÚLOH

Řešení úloh zařazených do excelentní úrovně vyžaduje od žáka složitější myšlenkové operace. Jsou postaveny na samostatném uvažování žáka a jeho hlubším porozumění přírodním vědám. Typicky je k řešení zapotřebí propojení širších poznatků z oblasti přírodních věd a jejich aplikace na daný problém. Jde např. o vyčtení dat z tabulky nebo grafu, které pak spolu s dalšími poznatky vedou k řešení úlohy. Nedílnou součástí je i dostatečně podrobný popis řešení včetně vysvětlení volby nejvhodnější varianty.

Řešení úloh na excelentní úrovni obtížnosti předpokládá schopnost žáka *formulovat a ověřovat hypotézy, plánovat a konstruovat postupy vedoucí ke správnému řešení, vyhledávat relevantní informace a následně je i správně vyhodnocovat*.

# ILUSTRATIVNÍ ÚLOHY A METODICKÉ KOMENTÁŘE

## POZOROVÁNÍ, POKUS A BEZPEČNOST PRÁCE

### Očekávaný výstup:

**CH-9-1-02** Žák pracuje bezpečně s vybranými dostupnými a běžně používanými látkami a hodnotí jejich rizikovost; posoudí nebezpečnost vybraných dostupných látek, se kterými zatím pracovat nesmí

### Indikátor:

- žák na základě výstražných symbolů a varování na etiketě posoudí, jaké látky, se kterými se běžně v domácnosti setkává, jsou nebezpečné, a uvede, jak s nimi bezpečně nakládat při manipulaci a likvidaci

### Metodické komentáře k úlohám:

#### minimální úroveň

Cílem úlohy je ověření znalosti významu jednotlivých výstražných symbolů a varování na etiketách látek, se kterými se žáci běžně setkávají. S ohledem na budoucnost využívání úlohy jsou použity pouze nové piktogramy GHS. Úloha je zařazena na minimální úroveň obtížnosti, protože vyžaduje pouze přiřazování významu symbolu k jeho grafickému zobrazení a obráceně. Správné řešení úlohy je uvedeno v příloze 1.

#### optimální úroveň

Úloha je zaměřena na problematiku označování nebezpečných látek a směsí. Žáci při jejím řešení využívají znalosti významu jednotlivých výstražných symbolů a propojují je s významem vět o nebezpečnosti a pokyny pro bezpečné zacházení. Z pohledu činností žáka jde o jednoduché myšlenkové operace. Úloha také napomáhá rozvoji čtenářské gramotnosti. Žáci na základě porozumění jednotlivým výstražným symbolům vybírají vhodné symboly odpovídající P a H-větám. Správným řešením jsou symboly: GHS01, GHS02, GHS05, GHS06, GHS07, GHS08 a GHS09.

#### excelentní úroveň

Cílem úlohy je ověřit schopnost žáků aplikovat znalosti o označování nebezpečných látek na konkrétní příklady látek, které znají z domácnosti. Úloha představuje excelentní úroveň znalostí žáků, protože její vyřešení předpokládá použití složitých myšlenkových operací. Žáci spojují údaje o nebezpečnosti látek (H-věty) se svými znalostmi o vlastnostech v domácnosti běžně dostupných látek a následně tyto znalosti aplikují při výběru odpovídajícího výstražného symbolu. Úroveň úlohy je dána nutností tvorby vlastního úsudku o vlastnostech vybraných látek. Pouze na základě H-vět nelze rozhodnout o příslušných výstražných symbolech. Správné řešení úlohy je uvedeno v příloze 2.

Doplňte tabulku textem a obrázky tak, abyste si mohli zahrát pexeso.

Vytvořte dvojice výstražných symbolů s jejich odpovídajícím významem. K doplnění prázdných políček v tabulce využijte symbolů a pojmů z nabídky.

|                          |                                                                                     |                  |                                                                                       |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                          |    |                  |    |
| toxické látky            |                                                                                     | hořlavé látky    |                                                                                       |
|                          |  |                  |  |
| korozivní a žíravé látky |                                                                                     | plyny pod tlakem |                                                                                       |

**Nabídka:**



látky nebezpečné pro životní prostředí

dráždivé látky

látky nebezpečné pro zdraví

výbušné látky

Výzkumníci Akademie věd České republiky vyvinuli nový přípravek na odstraňování laků. Je zvláště vhodný pro odstraňování vrstev na garážových vratech, plaškách plotu nebo automobilových karosériích. Na daný povrch stačí nanést tenkou vrstvu přípravku, po deseti minutách setřít hadrem a je možné nanášet novou barvu. Jako u každého přípravku je i u tohoto nutno opatřit obal vhodnými výstražnými symboly.

Na základě níže uvedených vlastností záračného přípravku popsaného Standardními větami o nebezpečnosti (H) a Pokyny pro bezpečné zacházení (P) **pomozte grafikům připravujícím obal vybrat správné výstražné symboly na etiketu přípravku.** Do odpovědi vyplňte číselné GHS označení zvolených symbolů.

H224 Extrémně hořlavá kapalina a páry.

H205 Při požáru může způsobit masivní výbuch.

H300 Při požití může způsobit smrt.

H312 Zdraví škodlivý při styku s kůží.

H431 Může vyvolat dlouhodobé škodlivé účinky pro vodní organismy.

P270 Při používání tohoto výrobku nejezte, nepijte ani nekuřte.

P280 Používejte ochranné rukavice / ochranný oděv / ochranné brýle / obličejový štít.

#### Nabídka výstražných symbolů k použití



GHS01 – výbušné látky



GHS02 – hořlavé látky



GHS03 – oxidační látky



GHS04 – plyny pod tlakem



GHS05 – korozivní a žíravé látky



GHS06 – toxické látky



GHS07 – dráždivé látky



GHS08 – látky nebezpečné pro zdraví



GHS09 – látky nebezpečné pro životní prostředí



GHS10 – látky s neznámými vlastnostmi

#### Odpověď

Na etiketě přípravku by měly být uvedeny tyto výstražné symboly nebezpečnosti:

V garáži pod domem známý kutil pan Zručný skladuje vše, co potřebuje pro svou práci. Prasklé topení v místnosti nad garáží způsobilo potopu. Z některých lahví a plechovek v garáži se sloupily etikety s výstražnými symboly a také větami o nebezpečnosti.

*Pomozte panu Zručnému správně přiřadit k neoznačeným látkám výstražné symboly a věty o nebezpečnosti (H). K vyřešení vám napomůže přehled existujících výstražných symbolů. Některé výstražné symboly můžete využít u více látek. Řešení zaznamenejte do tabulky. Výstražné symboly zapisujte pomocí číselného GHS označení.*

### Štítky s H-větami nalezené v garáži

#### Látka č. 1

H351 Podezření na vyvolání rakoviny.

H411 Toxický pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky.

#### Látka č. 2

H220 Extrémně hořlavý plyn.

H240 Zahřívání může způsobit výbuch.

#### Látka č. 4

H314 Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí.

#### Látka č. 3

H225 Vysoce hořlavá kapalina a páry.

H304 Při požití a vniknutí do dýchacích cest může způsobit smrt.

H315 Dráždí kůži.

H336 Může způsobit ospalost nebo závratě.

H361d Podezření na poškození plodu v těle matky inhalací.

H373 Může způsobit poškození centrálního nervového systému při prodloužené nebo opakované expozici inhalací.

#### Látka č. 5

H300 Při požití může způsobit smrt.

H330 Při vdechování může způsobit smrt.

#### Látka č. 6

H314 Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí.

H335 Může způsobit podráždění dýchacích cest.

### Přehled výstražných symbolů



GHS01 – výbušné látky



GHS02 – hořlavé látky



GHS03 – oxidační látky



GHS04 – plyny pod tlakem



GHS05 – korozivní a žíravé látky



GHS06 – toxické látky



GHS07 – dráždivé látky



GHS08 – látky nebezpečné pro zdraví



GHS09 – látky nebezpečné pro životní prostředí



GHS10 – látky s neznámými vlastnostmi

*Látky uchovávané v garáži:*

| výstražný/é symbol/y                              | látka číslo: |
|---------------------------------------------------|--------------|
| ředidlo (4 symboly)                               |              |
|                                                   |              |
| kyselina chlorovodíková                           |              |
|                                                   |              |
| motorová nafta                                    |              |
|                                                   |              |
| čisticí přípravek Krtek (obsahuje hydroxid sodný) |              |
|                                                   |              |
| jed na krysy                                      |              |
|                                                   |              |
| acetylen (ethyn)                                  |              |
|                                                   |              |

## Příloha 1

|                                           |                                                                                     |                  |                                                                                       |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| látky nebezpečné<br>pro životní prostředí |    | výbušné látky    |    |
| toxické látky                             |    | hořlavé látky    |    |
| látky nebezpečné<br>pro zdraví            |   | dráždivé látky   |   |
| korozivní a žíravé<br>látky               |  | plyny pod tlakem |  |

**Příloha 2**

| <b>výstražný/é symbol/y</b>                                                                                                              | <b>látka číslo:</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>ředidlo</b> (4 symboly)                                                                                                               | 3                   |
| GHS02 – hořlavé látky<br>GHS07 – dráždivé látky<br>GHS08 – látky nebezpečné pro zdraví<br>GHS09 – látky nebezpečné pro životní prostředí |                     |
| <b>kyselina chlorovodíková</b>                                                                                                           | 6                   |
| GHS05 – korozivní a žíravé látky                                                                                                         |                     |
| <b>motorová nafta</b>                                                                                                                    | 1                   |
| GHS02 – hořlavé látky<br>GHS07 – dráždivé látky<br>GHS08 – látky nebezpečné pro zdraví<br>GHS09 – látky nebezpečné pro životní prostředí |                     |
| <b>čisticí přípravek Krtek</b> (obsahuje hydroxid sodný)                                                                                 | 4                   |
| GHS05 – korozivní a žíravé látky<br>GHS07 – dráždivé látky                                                                               |                     |
| <b>jed na krysy</b>                                                                                                                      | 5                   |
| GHS06 – toxické látky<br>GHS09 – látky nebezpečné pro životní prostředí                                                                  |                     |
| <b>acetylen</b> (sváření kovů)                                                                                                           | 2                   |
| GHS02 – hořlavé látky<br>GHS04 – plyny pod tlakem                                                                                        |                     |

Zdroj obrázků:

Sponk. GHS [cit. 2015-07-29]. Dostupný pod licencí Creative Commons Attribution 3.0 Unported na WWW: [https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:GHS\\_pictograms](https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:GHS_pictograms)

|                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Očekávaný výstup:                                                                                                |
| <b>CH-9-1-03</b> Žák objasní nejefektivnější jednání v modelových příkladech havárie s únikem nebezpečných látek |
| Indikátor:                                                                                                       |
| - žák na příkladech ze svého okolí uvede způsob chování při úniku nebezpečných chemických látek                  |

#### Metodické komentáře k úlohám:

##### minimální úroveň

Správné řešení úlohy předpokládá znalost vlastností jednotlivých látek, tedy pouhé vybavení si zapamatovaných informací. V případě popisu ochrany dýchacích cest využijí žáci aplikaci obecných poznatků o užívání ochranných prostředků při úniku nebezpečných látek na konkrétní situaci. Správným řešením je možnost B. Za správnou odpověď otevřené otázky se považuje taková, ve které žáci zmíní ochranu dýchacích cest, případně i zakrytí nosu a úst navlhčenou tkaninou, speciální rouškou nebo plynovou maskou.

Učitel může na úlohu navázat diskusí o dalších odvětvích průmyslu, které zpracovávají nebezpečné látky nebo je při výrobě používají. Stejně tak se nabízí diskuse o někdejšímu využití chloru jako bojové látky, ale i o dalších možnostech jeho využití.

##### optimální úroveň

Pro řešení úlohy je zapotřebí využití jednoduchých myšlenkových operací týkajících se rozdílu hustoty oxidu uhličitého a vzduchu, jeho vlivu na organizmus a jeho dalších vlastností. Řešení úlohy je znesnadněno dvěma správnými odpověďmi v první otázce (méně obvyklá varianta otázky) a formulací v podobě negace. Při řešení druhé otázky je nezbytná znalost vlivu stlačení plynu na jeho teplotu. Forma otevřené otázky je rovněž složitější. Správné řešení: V první otázce nejsou správná tvrzení a) a d). Ve druhé otázce je za správnou odpověď považována taková, ve které žáci zmíní použití ochranných pomůcek bránících před chladem (zejména rukavic).

##### excelentní úroveň

K řešení úlohy je zapotřebí znalostí o vlastnostech kyseliny sírové, včetně její reakce s uhličitánem vápenatým, a složitých myšlenkových operací při vyhodnocení situace a jejích reálných bezpečnostních dopadů. V odpovědi, kterou lze považovat za správnou, žák vyhodnotí opatření jako přemrštěná. Mezi opatřeními, která žáci uvedou jako vhodná, by nemělo chybět zamezení kontaktu s kyselinou, zamezení přístupu do přímo zasažené oblasti. Pro lidi pohybující se v bezprostřední blízkosti nehody a lidi likvidující její následky by měli žáci ve správné odpovědi doporučit využití vzduch čistícího nebo vzduch dodávajícího respirátoru.

Představte si, že jste obyvatelem města Valašské Klobouky ve Zlínském kraji. Ve vašem blízkém okolí se nachází areál, ve kterém se vyrábí chlorid amonný neboli salmiak. Ten se využívá v potravinářství jako regulátor kyselosti, k úpravě trati pro běh na lyžích nebo v určitých typech baterií.



[1]

I přes řadu bezpečnostních opatření provázejících výrobu chloridu amonného může nastat situace, kdy do ovzduší uniknou nebezpečné plynné látky.

*Z nabídky vyberte možnost, která obsahuje pouze plyny při vdechnutí ohrožující zdraví člověka. Správnou odpověď zakroužkujte.*

- A.  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{NH}_3$
- B.  $\text{NH}_3$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HCl}$
- C.  $\text{HCl}$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{NH}_3$

*Uveďte, jaké bezpečnostní opatření je při úniku uvedených nebezpečných plynů nezbytné.*

---

---

---

---

Část centra německé Mohuče v úterý ochromil rozsáhlý únik oxidu uhličitého. Ulice v místě nehody zahalila hustá mlha. Úřady v oblasti zastavily dopravu a vyzvaly obyvatele, aby nechodili do sklepů a do přízemních prostor, napsala agentura DPA. Podle předběžných zjištění byl únik způsoben vadným ventilem. Řidič cisterny se ho neúspěšně pokusil uzavřít, při manipulaci ale utrpěl omrzliny. Nikdo další zraněn nebyl, několik lidí si ale stěžovalo na bolesti hlavy.

Kvůli úniku byl uzavřen blízký vánoční trh, místem nejezdily ani žádné autobusy a tramvaje. Hasiči v postižených ulicích kontrolovali koncentraci oxidu uhličitého ve sklepech. Zásahu se účastnilo asi 80 hasičů a dvacet policistů.

(Zdroj: 1)

*S ohledem na vlastnosti oxidu uhličitého zakroužkujte, která tvrzení **nejsou** pravdivá.*

- 1) S ohledem na hustotu  $\text{CO}_2$  je nezbytné, aby byla jeho koncentrace v místě nehody měřena i ve vyšších patrech okolních domů.
- 2) Oxid uhličitý se kvůli vyšší hustotě než vzduch drží při zemi, proto je nezbytné kontrolovat jeho koncentraci ve sklepech.
- 3) Náhodný chodec venčící v okamžik nehody svého jezevčíka udělal dobře, že psa vzal do náruče.
- 4) Průjezd tramvají byl zakázán proto, že by jiskra od sběrače proudu mohla způsobit výbuch plynu.

*Popište, jak byste postupovali při uzavírání ventilu, abyste si nezpůsobili podobná zranění jako řidič cisterny.*

---

---

---

---

Pouhý kilometr po výjezdu ze Spolany havarovala v Neratovicích cisterna převážející kyselinu sírovou. Očití svědci popisují, jak se vylila na mramorovou dlažbu. „Strašně to syčelo a unikalo velké množství bílého dýmu, prostě něco strašného,“ uvedla reportérům starší paní. Na popud policie a hasičů byla zastavena doprava a rozhlasem byla vyhlášena bezpečnostní opatření. Občané v celém městě byli vyzváni k setrvání doma, ti vracející se domů k nošení mokrého kapesníku přes obličej, ti, co přece jen musí ven, by měli vycházet pouze v holínkách a pláštěnce. Podnikatelé si následně stěžovali, že zavedení těchto opatření nebylo nutné a způsobilo jim finanční újmu.

*Zhodnoťte nebezpečnost popsané situace a přiměřenost bezpečnostních pravidel. Vypište, která z nich mají smysl a která ne. Zapomněly bezpečnostní složky z Neratovic na nějaké podstatné opatření?*

---

---

---

---

---

---

---

Zdroj obrázku:

[1] LinCity-NG. Wikimedia Commons [cit. 2016-04-15]. Dostupný pod licencí Creative Commons 2.0  
Generic na WWW: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/31/Industrial\\_factory.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/31/Industrial_factory.png)

## SMĚSI

Očekávaný výstup:

**CH-9-2-02** Žák vypočítá složení roztoků, připraví prakticky roztok daného složení

Indikátor:

- žák vypočítá složení roztoku s využitím procentuálního vyjádření nebo pomocí hmotnostního zlomku
- žák navrhne přípravu roztoku daného složení v domácnosti

### Metodické komentáře k úlohám:

#### minimální úroveň

Úloha se zaměřuje na výpočet složení roztoku na příkladu z praxe. Je zařazena na minimální úroveň obtížnosti, neboť její vyřešení vyžaduje pouze jednoduché myšlenkové operace spočívající v aplikování osvojeného postupu výpočtu na konkrétní případ. Správným řešením je volba možnosti c).

Úlohu je ve výuce vhodné doplnit diskusí o významu získávání medu, jeho původu a složení z pohledu chemického. Touto diskusí by měla být žákům objasněna souvislost medu a roztoku cukru a celkový pohled na původ a získávání sacharidů z přírodních zdrojů. Možné je i začlenění tématu vlivu medu na lidské zdraví.

#### optimální úroveň

Úloha se zaměřuje na přípravu dezinfekčního roztoku, se kterou se žáci mohou setkávat v každodenní praxi. Úloha je na optimální úrovni obtížnosti, neboť její řešení spočívá v aplikaci osvojeného postupu výpočtu na konkrétní příklad. Úloha pracuje s porozuměním informacím uvedeným na obale dezinfekčního prostředku. Plně tak koresponduje s reálnou situací. V řešení by žák měl navrhnout postup přípravy roztoku rozpuštěním 1 kg chloraminu v 19 l vody.

Úlohu je ve výuce vhodné provázat s tématem využívání a významu dezinfekčních prostředků, zejména s ohledem na předcházení šíření chorob. Je žádoucí žákům zdůraznit různé možnosti užívání dezinfekce, které nabývá významu jak preventivního, tak intervenčního v případě výskytu nákazy.

#### excelentní úroveň

Tématem úlohy je příprava roztoků řešená na komplexním příkladu z běžného života. Jedná se o úlohu na excelentní úrovni obtížnosti, jelikož k jejímu vyřešení jsou nezbytné složité myšlenkové operace spočívající především v analýze předloženého postupu a jeho porovnání s údaji vypočtenými dle informací v zadání. Dochází tak k propojování vlastních návrhů postupu s již předloženým. Žák musí rozhodnout i o nezbytnosti změn jednotlivých kroků. V řešení by žák měl navrhnout tyto změny v postupu:

- užití 5 g mořidla červeň
- užití 12,5 g mořidla modrá
- 500 ml rozpouštědla je nezbytné odměřit mimo nádobu s pigmentem
- jako rozpouštědlo měl užít vodu

Úlohu lze označit jako zcela správně vyřešenou pouze v případě uvedení všech těchto úprav postupu přípravy roztoku mořidla. Naopak by se v řešení neměly objevit jiné změny postupu.

Na ekofarmě U Zvonu začali v letošním roce s chovem včel. Jak si zjistili, náhradou za odebraný med je nezbytné od srpna včely krmit cukerným roztokem. Každé včelstvo spotřebuje 30 kg cukru, který se včelám podává ve vodném roztoku připraveném v poměru 2 : 3 (voda : cukr).

*Rozhodněte, která z navrhovaných příprav roztoku je správná, pokud na farmě chovají 7 včelstev. Správnou odpověď zakroužkujte.*

- a) Plastovou vanu napustíme 420 litry vody. Za stálého míchání do ní vsypeme 630 kg cukru. Po jeho rozpuštění roztok přelijeme do zásobních kbelíků.
- b) K 70 kilogramům cukru přilejeme 105 litrů horké vody. Směs budeme míchat až do úplného rozpuštění cukru.
- c) Do sudu napustíme 140 litrů teplé vody. Do té postupně vsypeme 210 kg cukru. Směs budeme míchat, dokud se všechn cukr nerozpustí.

Patrik onemocněl tuberkulózou. Aby se zamezilo šíření nákazy, je nezbytné ve školce vše vydezinfikovat. Na doporučení hygienické stanice byl pořízen Chloramin T – univerzální práškový dezinfekční prostředek na bázi chloru. Ten je určený k běžné dezinfekci velkých ploch i ohniskové dezinfekci v případě výskytu nákazy. Vhodný je i k dezinfekci pitné vody.

*Na základě informací v tabulce uvedené na obale navrhnete přípravu vodného pracovního roztoku. Rostok budete připravovat z balení o hmotnosti 1 kg.*

| Uživatelské koncentrace pracovních roztoků                                       | Ředění        | Expozice |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------|
| Čištění a dezinfekce ploch a povrchů ve zdravotnických zařízeních a obecné praxi | 1 %           | 30 min   |
| Ohnisková dezinfekce                                                             | 5 %           | 30 min   |
| Dezinfekce pitné vody                                                            | 10 g / 1000 l | 120 min  |

*Postup přípravy dezinfekčního roztoku:*

---

---

---

---

Pan Záruba chce namořit dřevěný stůl na fialovo (poměr barev 1 : 1). Jelikož bude stůl stát v dětském pokoji, vybral si vodorozpustné mořidlo vhodné na hračky a dětský nábytek. Mořidlo se prodává jako prášek, který je nezbytné před použitím rozpustit. Vzhledem k velikosti stolu je zapotřebí roztok mořidla připravený z 500 ml rozpouštědla.

Pan Záruba si připravil roztok a stůl namořil. Výsledný výtvar však nebyl zcela podle jeho představ.

*Na základě informací z katalogu a svých znalostí zhodnoťte jeho postup přípravy mořidla. Navrhněte nezbytné úpravy v postupu.*

| Mořidla             |             |
|---------------------|-------------|
| Mořidlo žlutá 57    | 50 g do 1 l |
| Mořidlo červená 59  | 20 g do 1 l |
| Mořidlo oranžová 63 | 20 g do 1 l |
| Mořidlo cedr 64     | 50 g do 1 l |
| Mořidlo modrá 70    | 50 g do 1 l |

#### Postup pana Záruby:

Nejprve si pan Záruba do čisté nádoby s odměrnou rýskou odvážil 17,5 g mořidla modrá. Následně přivážil 10 g mořidla červená. Vzniklou sypkou směs důkladně promíchal. Po promíslení nalil do nádoby technický líh po rýsku 500 ml a směs míchal až do úplného rozpuštění pevných látek.

*Nezbytné změny v postupu:*

---



---



---



---

|                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Očekávaný výstup:                                                                                                                           |
| <b>CH-9-2-04</b> Žák navrhne postupy a prakticky provede oddělování složek směsí o známém složení; uvede příklady oddělování složek v praxi |
| Indikátor:                                                                                                                                  |
| - žák aplikuje poznatky o oddělování složek směsí na příkladech z běžného života                                                            |

#### Metodické komentáře k úlohám:

##### minimální úroveň

Cílem úlohy je ověření faktických znalostí žáků o praktickém uplatnění základních separačních metod na konkrétních příkladech. Úloha představuje minimální úroveň obtížnosti, protože vyžaduje identifikaci oddělovaných složek směsí ve známém procesu a přiřazení odpovídající separační metody. Úloha je považována za úspěšně vyřešenou, pokud žák správně přiřadí A-III, B-V, C-II a procesy k metodám dle přílohy 1.

##### optimální úroveň

Úloha je zaměřena na oddělování složek směsí v praxi. Při jejím řešení žák navrhuje vhodné metody oddělování složek směsí, jejich sled a používá pro ně správná označení. Z tohoto důvodu je úloha řazena na optimální úroveň. Správné řešení je uvedeno v příloze 2.

##### excelentní úroveň

Cílem úlohy je ověření schopnosti žáků porozumět modelu. Na praktické ukázce způsobu čištění vody žáci nejprve uvažují o principu čištění vody. Následně sami vysvětlují princip provizorní čističky. Úloha je na excelentní úrovni obtížnosti, protože její vyřešení předpokládá použití složitých myšlenkových operací s principem fungování čističky vody – vypařování a kondenzace – i sdělení poznatku složitými formami – vysvětlení funkce čističky.

Správné řešení je 1 b; 2 d; 3: Brání, Nebrání, Nebrání, Brání; 4: Princip čištění vody je v jejím odpařování. Děj se odehrává za teploty o něco vyšší, než je pokojová (laboratorní) teplota, dochází tak k odpařování vody. Nečistoty zůstávají na dně mísy, protože jejich teplota varu je mnohem vyšší, a proto se nevypařují s vodou. Vypařená voda pak kondenzuje zpět na vodu kapalnou, která postupně skapává do připravené sklenice.

V běžné praxi se setkáváme s potřebou oddělovat složky směsí. Ke každé z uvedených metod oddělování složek směsí (A–C) přiřadte její definici (I–V).

- |              |                                                                                                                  |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A. filtrace  | I. Proces, při kterém se pevná látka mění na plynnou, aniž by docházelo k jejímu tání.                           |
| B. destilace | II. Metoda, při které přechází složka ze směsi látek v kapalně či pevné fázi do jiné kapalně fáze.               |
| C. extrakce  | III. Metoda, při které je z kapalně nebo plynné fáze oddělena pevná složka na základě rozdílné velikosti částic. |
|              | IV. Metoda oddělování dvou kapalných, vzájemně se nemísících látek na základě jejich rozdílné hustoty.           |
|              | V. Metoda oddělování dvou kapalných látek na základě jejich rozdílné teploty varu.                               |

Rozřaďte činnosti v nabídce k odpovídajícím metodám oddělování složek směsí. Řešení vepište do tabulky.

výroba slivovice ze zkvašených švestek, příprava domácí zázvorové limonády, výroba benzínu z ropy, zachycování prachových a jiných částic v chloupkách v nose člověka, příprava čaje, cezení uvařených těstovin, lovení vánočního kapra z kádě, velryba grónská lovící plankton

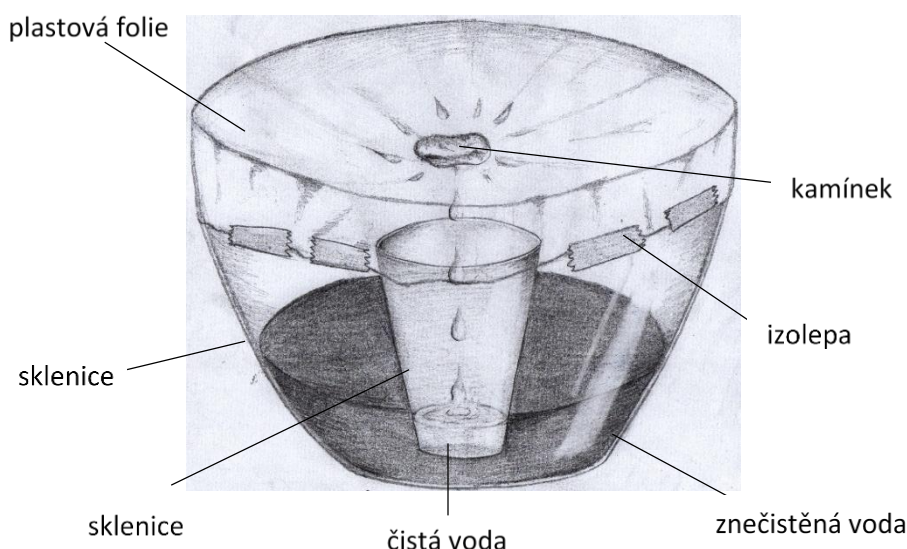
| destilace | filtrace | extrakce |
|-----------|----------|----------|
|           |          |          |

Otec Opelka se znovu oženil s o pět let starší paní. Ta upřednostňuje pouze svou dceru z prvního manželství a mladý P. Opelka nemůže ani do kina. Když se jednou manželé s dcerou vydali za zábavou, dostal P. Opelka domácí vězení a práci – oddělit od sebe složky směsi, kterou mu macecha přichystala. Smíchala písek, železné hobliny, vodu a sůl. S touto směsí P. Opelkovi holubi nepomůžou, poradte mu, jak jednotlivé složky oddělit.

*Navrhňte postup oddělení jednotlivých složek směsi. V každém kroku postupu uveďte název metody oddělování složek směsi, jaké pomůcky jsou k této metodě zapotřebí a jaké složky se s její pomocí ze směsi oddělí. Řešení запиšte do tabulky.*

|                | <i>název metody</i> | <i>použité pomůcky</i> | <i>oddělované složky směsi</i> |
|----------------|---------------------|------------------------|--------------------------------|
| <i>1. krok</i> |                     |                        |                                |
| <i>2. krok</i> |                     |                        |                                |
| <i>3. krok</i> |                     |                        |                                |

Prohlédněte si model provizorní čističky na pitnou vodu a vyřešte následující úlohy.



1. Z nabídky vyberte, jakou funkci plní igelitová fólie přikrývající mísu s vodou. Zakroužkujte písmeno zvolené odpovědi.
  - a) Chrání vodu, aby do ní nepadaly další nečistoty.
  - b) Zachycuje vodní páru, která by jinak unikla do ovzduší.
  - c) Filtruje UV záření ze slunce, které by způsobovalo nežádoucí rozklad nečistot ve vodě.
  - d) Fólie je na míse čistě z estetického důvodu.
2. Z nabídky vyberte, jakou funkci plní kamínek na fólii přikrývající mísu s vodou. Zakroužkujte písmeno zvolené odpovědi.
  - a) Drží fólii na míse, aby neunikala vznikající vodní pára.
  - b) Chladí fólii, aby na její druhé straně snáze kondenzovala voda.
  - c) Udrží fólii napnutou, aby se na ní udržela zkondenzovaná voda.
  - d) Tíží fólii ve středu mísy, aby kapky zkondenzované vody kapaly do připravené nádoby.
3. U každé z následujících podmínek rozhodněte, zda brání, či nebrání funkčnosti provizorní čističky pitné vody. Řešení zakroužkujte.
 

|                                                      |                 |
|------------------------------------------------------|-----------------|
| • chlazení mísy                                      | brání – nebrání |
| • provoz čističky za tmy                             | brání – nebrání |
| • využití čističky ve vyšších nadmořských výškách    | brání – nebrání |
| • využití k čištění vody znečištěné motorovým olejem | brání – nebrání |

4. Vysvětlete princip čištění vody tímto jednoduchým způsobem.

---

---

---

---

Zdroje obrázků:

Obrázky použity se souhlasem autora.

## Příloha 1

| destilace                                                           | filtrace                                                                                                                                                                        | extrakce                                             |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| výroba slivovice<br>ze zkvašených švestek,<br>výroba benzínu z ropy | zachycování<br>prachových a jiných<br>částic ve chloupkách<br>v nose člověka,<br>cezení uvařených<br>těstovin,<br>lovení vánočního<br>kapra, velryba grónská<br>lovící plankton | příprava domácí zázvorové<br>limonády, příprava čaje |

## Příloha 2

|         | <i>název metody</i> | <i>použité pomůcky</i> | <i>oddělované složky<br/>směsi</i>         |
|---------|---------------------|------------------------|--------------------------------------------|
| 1. krok | filtrace            | vata / filtrační papír | písek a železné hobliny<br>od vody se solí |
| 2. krok | (separace)          | magnet                 | písek a železné hobliny                    |
| 3. krok | krystalizace        | (krystalizační) miska  | voda a sůl                                 |

Pozn. Je samozřejmě možné nejprve magnetem odstranit železné hobliny, následný postup je stejný.

|                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Očekávaný výstup:                                                                                                                                                            |
| <b>CH-9-2-06</b> Žák uvede příklady znečišťování vody a vzduchu v pracovním prostředí a domácnosti, navrhne nejvhodnější preventivní opatření a způsoby likvidace znečištění |
| Indikátor:                                                                                                                                                                   |
| - žák vyjmenuje zdroje znečištění vzduchu ve svém okolí i v regionu, ve kterém žije (vnějších i vnitřních prostor)                                                           |

#### Metodické komentáře k úlohám:

##### minimální úroveň

Pro řešení úlohy je zapotřebí schopnost žáka identifikovat škodlivé látky mezi výfukovými plyny podle jejich vzorců. Správnou odpovědí na první otázku jsou zakroužkované CO, NO, NO<sub>2</sub>. Řešení druhé otázky vyžaduje porozumění vzorcům plynů, znalost složení vzduchu a složení paliva. Žák jednoduchou myšlenkovou operací spojenou se znalostí vzniku oxidů daných prvků vybere správnou odpověď c).

##### optimální úroveň

Řešení první otázky předpokládá orientaci v tabulce limitů pro jednotlivé látky přítomné v ovzduší a následné vyhodnocení, do které úrovně kvality ovzduší daná naměřená hodnota spadá. Jedná se tedy o jednodušší myšlenkovou operaci. Správnou odpovědí je, že kvalita vzduchu byla uspokojivá (hodnoty NO<sub>2</sub> na uspokojivé úrovni).

Pro řešení druhé otázky je zapotřebí znalosti zdrojů znečištění oxidy síry, dusíku, oxidem uhelnatým a ozonem. Aby bylo řešení hodnoceno jako úspěšné, žák by měl uvést minimálně dva zdroje, tj. např. spalování nekvalitního uhlí s příměsí síry jako zdroj SO<sub>2</sub>, automobilovou dopravu jako zdroj NO<sub>2</sub>, nedokonalé spalování dřeva, uhlí nebo dopravy jako zdroj CO a vyšší koncentrace výfukových plynů, především oxidů dusíku, a organických látek za horkých slunečných dnů coby zdroj O<sub>3</sub>.

##### excelentní úroveň

Obě otázky jsou spíše podkladem k domácímu úkolu nebo diskusi žáků, protože svým záběrem přesahují běžné učivo chemie. Je žádoucí, aby žáci otázky řešili ve skupinách a vnímali jejich funkci jako učební, nikoliv testovou. Otázky představují významný společenský problém, přičemž informovaný postoj žáků v této oblasti působí na rozvoj jejich občanských kompetencí. Nepředpokládá se, že by žáci znali odpověď. Je proto vhodné jim zajistit přístup k internetu. Přitom je potřeba upozornit žáky, aby nehledali přímou odpověď, ale jen dílčí fakta, na základě kterých otázky zodpoví.

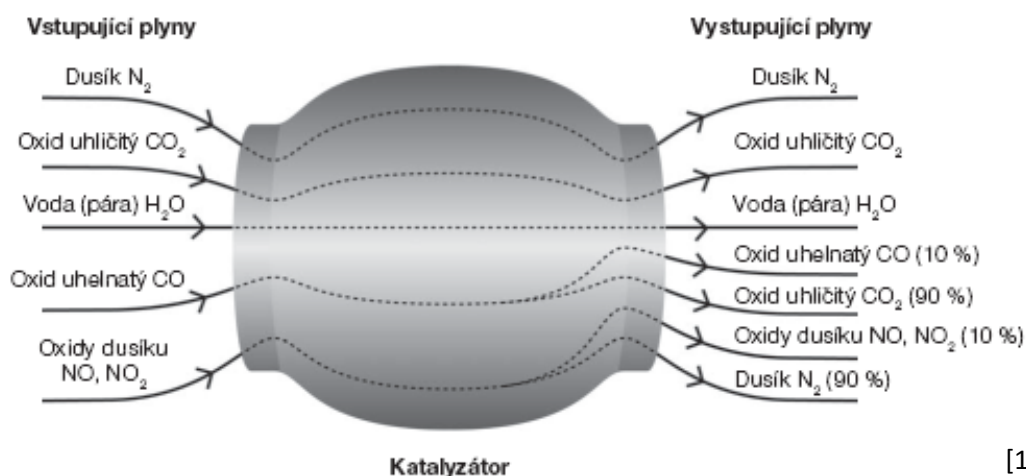
První otázka obsahuje problém v podobě známého faktu (emise NO<sub>x</sub>) a netriviální úvahy nad příčinou, která typicky nebývá vysvětlena. Pro vyřešení této otázky je nezbytná nejen znalost složení benzínu či nafty a znalost funkce spalovacího motoru, ale i složení vzduchu. Jako správnou odpověď lze hodnotit takovou, která obsahuje zmínku o vysokých teplotách hoření směsi paliva se vzduchem, který obsahuje vysoké procento dusíku. Z odpovědi by měl vyplývat závěr, že dusík v emisích nepochází z paliva, ale ze vzduchu. Odpověď by rovněž měla obsahovat zmínku

o kyselých deštích.

Druhou úlohu je vhodné zařazovat výhradně za první úlohu, neboť tento sled poskytuje žádoucí efekt kritického náhledu na mnohdy slepě prosazovaná biopaliva. Samotný fakt, že má biopalivo podobný nedostatek v podobě emisí, působí pro žáky motivačně. Při řešení úlohy žáci nejprve vyhledají složení bionafty a proces její výroby. Následně je pak úvahy dovedou k pěstování plodin využívaných pro účely výroby biopaliva. Za správnou odpověď lze hodnotit takovou, která uvádí vliv hnojení plodin pro výrobu bionafty dusíkatými hnojivy. Z odpovědi by mělo být zřejmé, že žák rozumí složení i výrobě bionafty, zároveň by měl vyjádřit svůj postoj ke způsobům možného snižování spotřeby fosilních paliv.

1. Na obrázku je znázorněn automobilový katalyzátor. Jeho úkolem je snižovat emise. V katalyzátoru se přeměňují škodlivé látky vycházející z motoru na látky méně nebezpečné.

*V přehledu látek vystupujících z katalyzátoru zakroužkujte všechny škodlivé látky, které katalyzátor nezachytí a kterými tak automobilový provoz znečišťuje ovzduší.*



[1]

2. Vyberte všechna správná tvrzení o původu škodlivých látek, které procházejí katalyzátorem.

- a) Uvedené látky se běžně vyskytují ve vzduchu a jsou pouze nasáty do motoru.
- b) Uvedené látky jsou rozpuštěny v palivu a při vyšších teplotách v motoru z něj přirozeně unikají.
- c) Uvedené látky vznikají v motoru, jsou tedy produktem hoření paliva smíseného se vzduchem.
- d) Výskyt škodlivých látek je jen lobby prodejců elektromobilů.

Automatizovaná stanice Českého hydrometeorologického ústavu v Ostravě Radvanicích poskytuje každou hodinu informace o znečištění vzduchu. Ty vyhodnocuje porovnáním naměřených hodnot se stanovenými limity. Celková kvalita vzduchu odpovídá vždy sledované látce s nejhorším výsledkem.

| Index | Kvalita ovzduší | SO <sub>2</sub>          | NO <sub>2</sub>          | CO                       | O <sub>3</sub>           | PM <sub>10</sub>         |
|-------|-----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|       |                 | 1 h<br>μg/m <sup>3</sup> | 1 h<br>μg/m <sup>3</sup> | 8 h<br>μg/m <sup>3</sup> | 1 h<br>μg/m <sup>3</sup> | 1 h<br>μg/m <sup>3</sup> |
| 1     | velmi dobrá     | 0–25                     | 0–25                     | 0–1000                   | 0–33                     | 0–20                     |
| 2     | dobrá           | > 25–50                  | > 25–50                  | > 1000–2000              | > 33–65                  | > 20–40                  |
| 3     | uspokojivá      | > 50–120                 | > 50–100                 | > 2000–4000              | > 65–120                 | > 40–70                  |
| 4     | vyhovující      | > 120–350                | > 100–200                | > 4000–10000             | > 120–180                | > 70–90                  |
|       | špatná          | > 350–500                | > 200–400                | > 10000–30000            | > 180–240                | > 90–180                 |
|       | velmi špatná    | > 500                    | > 400                    | > 30000                  | > 240                    | > 180                    |

1. Za pomoci tabulky limitních hodnot posuďte kvalitu vzduchu. Uveďte, zda je velmi dobrá, dobrá, uspokojivá, vyhovující, špatná nebo velmi špatná.

Datum: 13. 6. 2016

Hodina měření: 6:00–7:00

Naměřené hodnoty: CO (211 μg/m<sup>3</sup>), NO<sub>2</sub> (51,8 μg/m<sup>3</sup>), O<sub>3</sub> (36,1 μg/m<sup>3</sup>), SO<sub>2</sub> (5,6 μg/m<sup>3</sup>)

Závěr: Kvalita vzduchu 13. 6. 2016 v Ostravě Radvanicích mezi 6.–7. hodinou byla:

2. Uveďte alespoň dva pravděpodobné zdroje znečištění vzduchu v dané lokalitě a přiřadte je k danému plynu (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>).

1. *Spalovací motory nejčastěji pohání benzín nebo nafta. Jak vysvětlíte, že automobilová doprava přispívá ke znečišťování vzduchu oxidy dusíku? K čemu toto znečišťování vzduchu vede?*

---

---

---

---

2. *Čím vysvětlíte, že emise oxidů dusíku motorů poháněných bionaftou (typicky methylester mastných kyselin, např. u nás hojně produkováný methylester řepkového oleje, tzv. meřo) jsou vyšší ve srovnání s běžnou naftou? Vyjádřete svůj názor na biopaliva. Pro řešení úlohy využijte vhodných informačních zdrojů.*

---

---

---

---

Zdroj obrázku:

[1] FRÝZKOVÁ, M. a J. PALEČKOVÁ. *Přírodovědné úlohy výzkumu PISA*. Praha: ÚIV, 2007. s. 54.

## ČÁSTICOVÉ SLOŽENÍ LÁTEK A CHEMICKÉ PRVKY

|                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------|
| Očekávaný výstup:                                                             |
| <b>CH-9-3-01</b> Žák používá pojmy atom a molekula ve správných souvislostech |
| Indikátor:                                                                    |
| - žák rozlišuje částice atomu, atomy a molekuly                               |

### Metodické komentáře k úlohám:

#### minimální úroveň

Cílem úlohy je ověření znalosti elementárních částic, které tvoří atom, a jejich symbolů. Úloha vyžaduje pouze jednoduché myšlenkové operace. Žák musí spočítat příslušné množství elementárních částí podle obrázku. V druhé části otázky se zjišťuje znalost zápisu prvků. Správná odpověď: 2 protony, 2 neutrony a 2 elektrony, 6 elementárních částic, 4 z nich jsou v jádře. Správná možnost b).

#### optimální úroveň

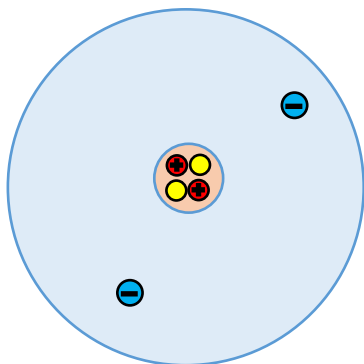
Cílem úlohy je zjistit, jestli žák rozlišuje pojmy atom, kation a anion. Úloha vyžaduje jednoduché myšlenkové operace, neboť žák si musí uvědomit, že v atomu určuje protonové číslo počet protonů a elektronů, v iontech ovšem pouze počet protonů. Počet elektronů je nutné vypočítat, např. pomocí vzorce „ $Z - \text{náboj}$ “. Tyto informace žák vyčte ze zápisu atomů a iontů. Správné řešení:  ${}_{11}\text{Na}^+$  kation 11  $p^+$  a 10  $e^-$ ;  ${}_{11}\text{Na}^0$  atom 11  $p^+$  a 11  $e^-$ ;  ${}_{17}\text{Cl}^-$  anion 17  $p^+$  a 18  $e^-$ ;  ${}_{17}\text{Cl}^0$  atom 17  $p^+$  a 17  $e^-$ .

#### excelentní úroveň

Cílem úlohy je zjistit, zda žák rozlišuje jednotlivé typy částic podle obrázku struktury. Úloha vyžaduje složitější myšlenkové operace, žák musí znát vzorec molekuly, odvodit tvar molekuly a předvídat typ chemické vazby mezi částicemi. Vzhledem k tomu, že se jedná o úlohu uzavřenou, může žák k řešení využít vylučovací metodu. Správné řešení: Chlorid sodný – obrázek 3 – ionty; Voda – obrázek 1 – molekuly; Diamant – obrázek 2 – atomy; Sodík – obrázek 4 – atomy.

Helium je úžasný prvek. Netvoří žádné sloučeniny a vyskytuje se v podobě samostatných atomů, což není pro plynné prvky typické. Hned po vodíku se jedná o druhý nejrozšířenější prvek ve vesmíru.

Na obrázku je znázorněn model atomu helia. Prohlédněte si ho a doplňte věty o příslušné počty částic.



Atom helia obsahuje \_\_\_\_\_ protony, \_\_\_\_\_ neutrony a \_\_\_\_\_ elektrony. Celkem se v atomu nachází \_\_\_\_\_ elementárních částic, přitom \_\_\_\_\_ z nich jsou v jádře a říká se jim nukleony.

Který ze zápisů odpovídá správnému zápisu atomu helia?

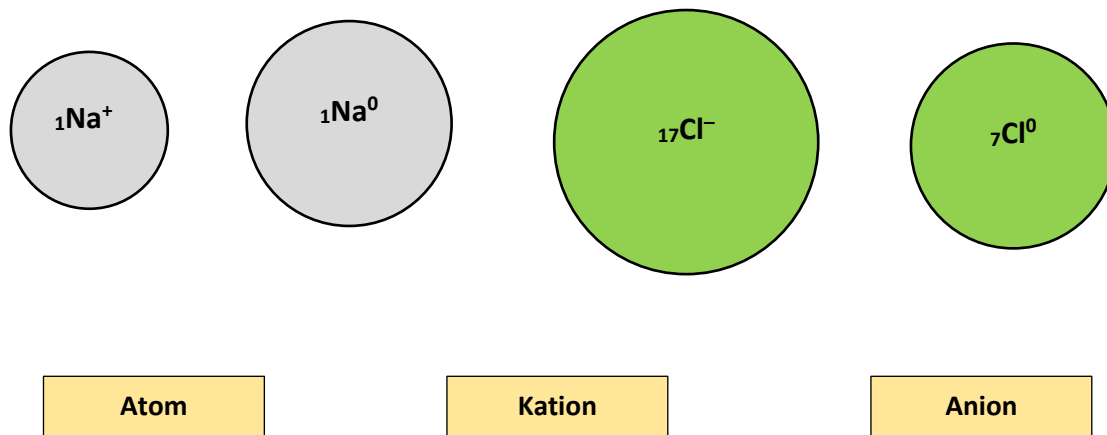
- a)  $\text{He}^+$
- b)  $\text{He}^0$
- c)  $\text{He}^-$
- d)  $\text{He}_2^0$

Chlor, který se využívá například k dezinfekci vody, se vyrábí různými způsoby. Jednu z možných metod výroby představuje elektrolýza taveniny chloridu sodného.

V průběhu výroby chloru tímto způsobem se v reakční směsi nacházejí různé částice. Tyto částice jsou znázorněny na následujících modelech:



[1]



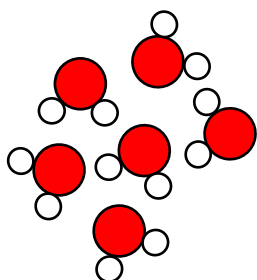
Každou částici **přiradte** k odpovídajícímu rámečku podle toho, zda se jedná o atom, kation nebo anion.

U každé částice určete počet protonů a elektronů:

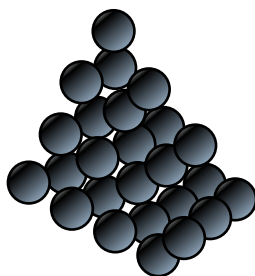
| Částice            | Počet protonů ( $p^+$ ) | Počet elektronů ( $e^-$ ) |
|--------------------|-------------------------|---------------------------|
| $_{11}\text{Na}^+$ |                         |                           |
| $_{11}\text{Na}$   |                         |                           |
| $_{17}\text{Cl}^-$ |                         |                           |
| $_{17}\text{Cl}^0$ |                         |                           |

Látky, které tvoří svět kolem nás, jsou složeny z atomů, molekul nebo iontů. Typ částic, které tvoří danou látku, a typ chemické vazby mezi nimi ovlivňují řadu vlastností. Jsou to např. body tání a varu, rozpustnost látek ve vodě, hustota, pH nebo tepelná a elektrická vodivost.

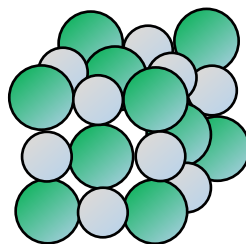
Na obrázku jsou znázorněny modely čtyř krystalových struktur látek. Poznáte, o jaké látky se jedná?



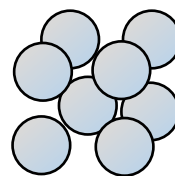
Obrázek 1



Obrázek 2



Obrázek 3



Obrázek 4

Spojte následující obdélníčky do souvisejících trojic, které vyjadřují název látky, obrázek struktury a typ částic, které látku tvoří.

Chlorid sodný

Obrázek 1

Atomy

Voda

Obrázek 2

Atomy

Diamant

Obrázek 3

Molekuly

Sodík

Obrázek 4

Ionty

Zdroj obrázku:

[1] MHCDoha. M Health Club at Merwebhotel Central Doha [cit. 2016-04-15]. Dostupný pod licenci Creative Commons 2.0 Generic na WWW:

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1b/M\\_Health\\_Club\\_at\\_Merwebhotel\\_Central\\_Doha.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1b/M_Health_Club_at_Merwebhotel_Central_Doha.jpg)

|                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Očekávaný výstup:                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>CH-9-3-02</b> Žák rozlišuje chemické prvky a chemické sloučeniny a pojmy užívá ve správných souvislostech                                                                                                                                                      |
| Indikátor:                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- žák používá pojmy chemický prvek a chemická sloučenina ve správných souvislostech</li> <li>- žák používá značky a názvy vybraných chemických prvků (zejména prvků hlavních skupin a významných zástupců kovů)</li> </ul> |

#### Metodické komentáře k úlohám:

##### minimální úroveň

Cílem úlohy je zjistit, zda žák z výčtu látek rozliší prvky a sloučeniny a zda je umí správně pojmenovat a zapsat chemickou značkou nebo vzorcem. Úloha je na minimální úrovni obtížnosti, protože k řešení úlohy žák využije své základní znalosti o prvcích a sloučeninách – prvek obsahuje pouze jeden druh atomů a zapisuje se chemickou značkou, sloučenina obsahuje více prvků a zapisuje se chemickým vzorcem.

Správné řešení: 1)  $N_2$  – dusík,  $CO_2$  – oxid uhličitý, helium – He, kyslík –  $O_2$ ; 2) Prvky –  $N_2$ ,  $O_2$ , Ar, Ne, He, Kr; Sloučeniny –  $CO_2$ ,  $H_2O$ ,  $SO_2$ ,  $CH_4$ ; 3) Nejvíce zastoupené prvky –  $N_2$ ,  $O_2$ , Ar; Nejvíce zastoupené sloučeniny –  $CO_2$ ,  $H_2O$ ,  $SO_2$ .

##### optimální úroveň

Úloha se zaměřuje na schopnost žáka rozlišit v psaném textu všechny látky, které jsou obsažené v zápalkách, na prvky a sloučeniny. Prvky a sloučeniny má žák za úkol pojmenovat. Žák využívá jednoduché myšlenkové operace. Otázka č. 3 je zařazena jako bonusová a není součástí indikátoru. Ačkoliv princip zapálení zápalky není popsán, žák by měl vědět, že barvivo nijak nepůsobí při hoření zápalky.

Správné řešení: 1) + 2) Prvky – síra (S), červený fosfor (P); sloučeniny – chlorečnan draselný ( $KClO_3$ ), sulfid antimonitý ( $Sb_2S_3$ ), fosforečnan sodný ( $Na_3PO_4$ ); směsi – barvivo, mleté sklo, parafín, pojivo.

3) Barvivo – neovlivňuje vzplanutí zápalky, případně fosforečnan sodný, který zamezuje doutnání po zhasnutí plamene, a tudíž není nutný pro vzplanutí.

##### excelentní úroveň

V úloze je pracováno s porozuměním pojmům prvek, sloučenina a směs. K vyřešení úlohy je nezbytná schopnost interpretace grafického znázornění faktů o použitých látkách a chemických reakcích. K řešení úlohy žák využije složitější myšlenkové operace, a to především schopnost zobecňování a vyvozování závěrů, kterou využije při doplňování údajů v tabulce.

Správné řešení: 1) Směs – zásobník 3; Prvek – zásobník 2; Sloučenina – zásobník 1; 2) Zásobník 1 – Amoniak –  $NH_3$ ; Zásobník 2 – kyslík –  $O_2$ ; Zásobník 3 – oxid dusnatý – NO; Zásobník 3 – vodní pára –  $H_2O$ ; Reaktor – Platina – Pt; 3) c.

Zemskou atmosféru tvoří směs plynů, kterou označujeme jako vzduch. V měřicí stanici u tepelné elektrárny v Prunéřově byly naměřeny tyto hodnoty složení vzduchu:

Tabulka 1 – Složení vzduchu u měřicí stanice (řazeno abecedně)

| Název látky   | Značka / vzorec látky | Zastoupení ve vzduchu (obj. %) |
|---------------|-----------------------|--------------------------------|
| argon         | Ar                    | 0,93 %                         |
|               | N <sub>2</sub>        | 78,09 %                        |
| helium        |                       | 0,000524 %                     |
| krypton       | Kr                    | 0,000114 %                     |
| kyslík        |                       | 20,95 %                        |
| methan        | CH <sub>4</sub>       | 0,0002 %                       |
| neon          | Ne                    | 0,0018 %                       |
|               | CO <sub>2</sub>       | 0,0407 %                       |
| oxid siřičitý | SO <sub>2</sub>       | 0,000485 %                     |
| vodní pára    | H <sub>2</sub> O      | 0,0396 %                       |



[1]

1. Doplňte do tabulky chybějící názvy, značky a vzorce sledovaných látek.
2. Všechny látky z tabulky 1 rozlište na prvky a sloučeniny. Do levého okénka vepište všechny prvky a do pravého okénka všechny sloučeniny zjištěné ve vzorku pruněřovského vzduchu.

**Prvky:**

**Sloučeniny:**

3. Vypište pomocí chemických značek a vzorců 3 nejvíce zastoupené prvky a 3 nejvíce zastoupené sloučeniny ve sledovaném vzorku vzduchu.

Prvky: .....

Sloučeniny: .....

Zápalky vynalezl roku 1848 německý profesor chemie Rudolph Christian Boettger (1806–1881). Ačkoliv se výroba neustále zdokonalovala a složení zápalek se měnilo, zůstaly na první pohled stále stejné – tenká dřívka s hlavičkou v papírové krabičce se škrťátkem.

Celkem 169 let (1839–2008) vyráběla zápalky světoznámá firma SOLO Sušice. Po roce 2008 se výroba přesunula do Indie. Dřívější označení „sirky“ je dnes již nesprávné, jelikož se složení zápalek změnilo.



[2]

- Hlavička SOLO zápalek se skládá z **chlorečnanu draselného**, **sulfidu antimonitého**, **síry**, **barviva** a **mletého skla**.
- Dřívka jsou napuštěna **tekutým parafínem** a **fosforečnanem sodným**.
- Škrťátko obsahuje **červený fosfor**, **mleté sklo** a **pojivo**.



[3]

1. Rozřad'te všechny **tučně zvýrazněné** látky obsažené v zápalkách na prvky, sloučeniny a směsi, název látky vepište do příslušného okénka.

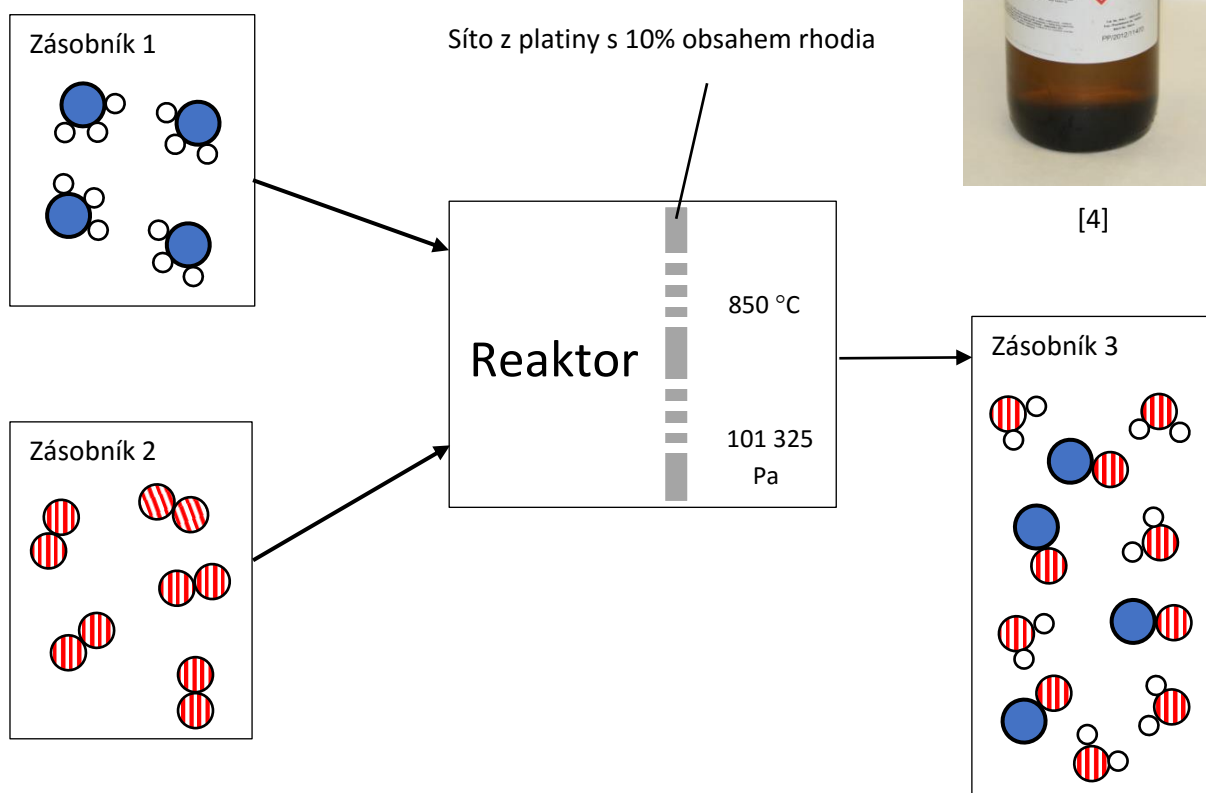
Prvky:

Sloučeniny:

Směsi:

2. Prvky a sloučeniny zapište chemickými značkami a vzorci.
3. Uveďte jednu látku, bez které by se zápalky obešly, aniž by byla ovlivněna jejich schopnost vzplanutí.

Kyselina dusičná ( $\text{HNO}_3$ ) je významná průmyslová chemikálie, která se používá při výrobě celé řady látek, například hnojiv, barviv, plastů nebo výbušnin. Výroba kyseliny dusičné má několik fází. Jednou z nich je i katalytická oxidace amoniaku na oxid dusnatý. Reakce je znázorněna na následujícím schématu:



1. Prohlédněte si schéma a určete, ve kterém ze zásobníků se nachází:

a) Směs: .....

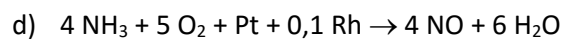
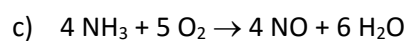
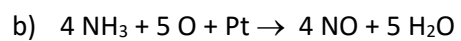
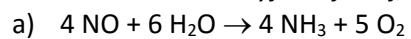
b) Prvek: .....

c) Sloučenina: .....

2. Do následující tabulky doplňte údaje o jednotlivých látkách ve schématu:

| Umístění   | Název látky | Chemická značka nebo vzorec |
|------------|-------------|-----------------------------|
|            | Amoniak     |                             |
| Zásobník 2 |             |                             |
|            |             | NO                          |
|            | Vodní pára  |                             |
|            |             | Pt                          |

3. *Která chemická rovnice vyjadřuje děj, který probíhá v reaktoru?*



Zdroje obrázků:

[1] Reto Stöckli, Robert Simmon. [cit. 2016-05-29]. Dostupný pod licencí Creative Commons 3.0 Unported na WWW: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Earth\\_Western\\_Hemisphere.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Earth_Western_Hemisphere.jpg)

[2] [Heidas](#). Wikimedia Commons [cit. 2016-05-29]. Dostupný pod licencí Creative Commons 3.0 Unported na WWW: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Streichholz.JPG>

[3] [Pastorius](#). Wikimedia Commons [cit. 2016-05-29]. Dostupný pod licencí Creative Commons 3.0 Unported na WWW: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sirky.jpg?uselang=cs>

[4] zdroj: autor

|                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Očekávaný výstup:                                                                                                                             |
| <b>CH-9-3-03</b> Žák se orientuje v periodické soustavě chemických prvků, rozpozná vybrané kovy a nekovy a usuzuje na jejich možné vlastnosti |
| Indikátor:                                                                                                                                    |
| - žák rozliší periody a skupiny v periodické soustavě chemických prvků a vyhledá známé prvky s podobnými vlastnostmi                          |

#### Metodické komentáře k úlohám:

##### minimální úroveň

K vyřešení úlohy stačí pozorné čtení zadání, základní orientace v periodické tabulce prvků a zaznamenání příslušného protonového čísla. Správnost jednotlivých zastavení žákům potvrzují indicie o vlastnostech daných prvků. Úloha představuje minimální úroveň, protože vyžaduje pouze minimální znalosti žáků o vlastnostech prvků, a je odrazovým můstkem pro další práci s periodickou tabulkou prvků a tématem prvků jako takovým. Správný kód je 18716.

##### optimální úroveň

Úloha je zaměřena na ověření orientace žáků v periodické tabulce prvků, osvojení pojmů skupina a perioda a na základní rozdělení prvků na kovy, nekovy a polokovy včetně znalosti jejich vlastností. Při řešení jednotlivých úloh jsou zapotřebí jednoduché myšlenkové operace. Zároveň je zapotřebí porovnání dvou číselných údajů – výsledků jednotlivých tahů chemiků. Z tohoto důvodu je úloha na optimální úrovni obtížnosti.

V prvním tahu je Karlův výsledek 52, výsledek Tomáše 72. Ve druhém tahu oba shodně skórují čtyřmi body. Ve třetím tahu vítězí Karel v poměru 68 : 22. Správné řešení je tedy c).

##### excelentní úroveň

Cílem úlohy je ověření schopnosti žáků aplikovat znalosti o trendech v periodické tabulce prvků. Na základě příkladů žáci odvozují další vlastnosti jiných prvků ve skupinách či periodách. V prvním případě jde o identifikaci astatu a odvození jeho vlastností pouhou analogií ve skupině halogenů. Ve druhém případě jde o odvození bouřlivé exotermické reakce draslíku s vodou podle příkladu reakce ostatních alkalických kovů. Tato úloha má rovněž částečně bezpečnostní charakter. Ve třetím případě jde o aplikaci trendů v tabulce na velikost atomových poloměrů.

Úloha je na excelentní úrovni obtížnosti, protože její vyřešení předpokládá použití myšlenkových operací stupňující se náročnosti. Její řešení představuje správně zodpovězené všechny tři úlohy. Správné řešení je: I. astat – černá látka pevného skupenství; II. b, d; III. Pt, Cu, Na, P, O, H.

Truhla, údajně uchovávající alchymistův poklad, se dá odemknout jen po zadání **pětimístného kódu** sestaveného z protonových čísel prvků. K němu vede záhadná šifra. Dokážete za pomoci periodické tabulky prvků odemknout truhlu s alchymistovým pokladem?

*Z helia jen o dvě dolů, nesloučí se, když jsou spolu.  
Pak tři vlevo, jednu výš, dýcháš-li, už se nevzbudíš.  
Dál vpravo a o jednu níž, dej pozor, nebo uh oříš.*



[1]

Kód: \_ \_ \_ \_ \_

Dva kamarádi chemici čekají, než se vydestiluje produkt jejich celodenního snažení. Čas si krátí hrou, která je podobná klasické přebíjené s kartami. V případě chemiků nevítězí karta s vyšší hodnotou, ale vyšší číslo získané různými matematickými operacemi s počtem prvků či protonovými čísly. Celou hru vyhraje ten, komu se podaří zvítězit ve větším počtu tahů.

Takto vypadala jejich hra:

I. tah

Karel: Součet protonových čísel všech kovů ve 2. periodě.

Tomáš: Součin protonových čísel dvou prvků s největší elektronegativitou.

II. tah

Tomáš: Počet prvků třetí periody, které vedou elektrický proud.

Karel: Počet plyných prvků druhé periody.

III. tah

Karel: Rozdíl protonových čísel posledního a prvního prvku 13. skupiny vedoucího teplo.

Tomáš: Součet protonových čísel prvků 15. skupiny nevedoucích elektrický proud.



[2]

*Zakroužkujte možnost zachycující výsledek hry. Při řešení využijte periodickou tabulku prvků.*

- a) vyhrál Karel
- b) vyhrál Tomáš
- c) výsledek je nerozhodný

S využitím periodické tabulky prvků vyřešte následující úkoly:

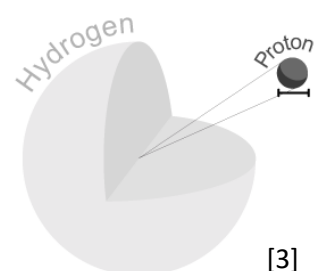
- I. Fluor je za běžných podmínek zelenožlutý plyn. Chlor je světle zelený plyn, brom je červenohnědá kapalina, jod je tmavě fialová pevná látka. *Napište, který další prvek patří do této skupiny, jakého je skupenství a jakou má barvu.*
- II. Při reakci lithia s vodou pozorujeme, že její průběh je pozvolný, sledujeme vznik vodíku. Při reakci uniká teplo. Při reakci sodíku s vodou je vznik vodíku patrnější, reakce je bouřlivější a silně exotermická.

*Z nabídky vyberte možnosti popisující reakci draslíku s vodou a zakroužkujte je.*

- a) Draslík s vodou nereaguje.
  - b) Draslík s vodou reaguje velmi bouřlivě.
  - c) Únik vodíku při reakci je pomalý, téměř neznatelný.
  - d) Reakce draslíku s vodou probíhá velice rychle.
  - e) Při reakci se spotřebovává značné množství tepla.
- III. Velikost atomu vyjadřujeme velikostí jeho poloměru. Obecným trendem pozorovatelným v periodické tabulce prvků je zvětšování atomového poloměru se vzrůstajícím protonovým číslem ve skupinách (dochází k přibývání elektronů a obsazování dalších vrstev elektronového obalu). Naopak mezi prvky v jednotlivých periodách se atomový poloměr se vzrůstajícím protonovým číslem snižuje (vlivem vzrůstajících přitažlivých sil elektronového obalu a jádra).

*Na základě těchto informací seřadte uvedené prvky podle velikosti **od největšího k nejmenšímu** a v tomto pořadí je napište.*

**platina, měď, fosfor, sodík, vodík, kyslík**



Zdroje obrázků:

[1] Mattes. Wikimedia Commons [cit. 2015-06-08]. Dostupný pod licencí [Creative Commons 2.0 Generic](#) na WWW: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Runkelstein\\_Castle\\_11.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Runkelstein_Castle_11.jpg)

[2] VistalCO.com. Wikimedia Commons [cit. 2015-06-08]. Dostupný pod licencí [Creative Commons 2.0 Generic](#) na WWW: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2a/1328101886\\_HourGlass.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2a/1328101886_HourGlass.png)

[3] Bensaccount. Wikimedia Commons [cit. 2015-06-08]. Dostupný pod licencí [Creative Commons 2.0 Generic](#) na WWW: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hydrogen\\_atom.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hydrogen_atom.png)

## CHEMICKÉ REAKCE

Očekávaný výstup:

**CH-9-4-01** Žák rozliší výchozí látky a produkty chemických reakcí, uvede příklady prakticky důležitých chemických reakcí, provede jejich klasifikaci a zhodnotí jejich využívání

Indikátor:

- Žák rozliší výchozí látky a produkty reakcí
- Žák správně pojmenuje výchozí látky a produkty jednoduchých chemických reakcí

### Metodické komentáře k úlohám:

#### minimální úroveň

Úloha cílí na pojmenování jednoduchých chemických sloučenin a rozpoznání výchozích látek a konečných produktů jednoduché následné reakce. Žáci mají přiřazovat názvy k jednotlivým chemickým vzorcům oxidů železa a uhlíku. Vsázku tvoří výchozí látky první reakce a konečnými produkty jsou produkty druhé reakce. Jedná se o znalost a porozumění pojmům výchozí látky, meziprodukty a konečné produkty.

Správné řešení:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  = oxid železitý, C = uhlík, FeO = oxid železnatý, CO = oxid uhelnatý, Fe = železo,  $\text{CO}_2$  = oxid uhličitý; výchozí látky = oxid železitý, uhlík; konečné produkty = železo a oxid uhličitý.

#### optimální úroveň

Úloha je zařazena na optimální úrovni obtížnosti, neboť k jejímu vyřešení jsou nezbytné jednoduché myšlenkové operace s přesahem ke složitým, a to především v komparaci zařízení včetně procesů v nich probíhajících. Zaměřuje se na porozumění pojmům výchozí látky a produkty reakce a schopnost žáka na základě slovního popisu reakcí rozhodnout, v jakém zařízení reakce probíhá.

Správné řešení: 1. reakce – ANO – redukční; 2. reakce – ANO – oxidační; 3. reakce – NE; 4. reakce – ANO – oxidační; 5. reakce – NE; 6. reakce – ANO – redukční (sice vzniká  $\text{CO}_2$ , ale oxidační využívá vzdušného kyslíku).

#### excelentní úroveň

Úloha je zaměřena na rozpoznání sloučenin, které jsou znázorněny modely, a vyžaduje kromě znalosti i aplikaci poznatků – především si žák musí uvědomit, která barva znázorňuje daný atom, a určit jednotlivé látky v chemické reakci. Úloha vyžaduje složité myšlenkové operace. V druhé části úlohy má všechny zmíněné látky pojmenovat. V poslední části úlohy je vyžadována praktická aplikace učiva o chemických rovnicích, žáci přiřazují k chemické reakci její význam pro praktický život.

Správné řešení:  $3 \text{H}_2 + \text{N}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3$ ;  $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{N}_2$  = dusík;  $\text{NH}_3$  = amoniak (čpavek);  $\text{CH}_4$  = methan;  $\text{O}_2$  = kyslík;  $\text{CO}_2$  = oxid uhličitý;  $\text{H}_2\text{O}$  = voda; Aničky reakce – písmeno C), Radkova reakce – písmeno B).

V případě, že není k dispozici barevný tisk, lze úlohy vytisknout černobíle a barevnou verzi úloh promítnout pomocí dataprojektoru na plátno. Pokud to možné není, je nutné se řídit pomocí šrafování.

Železo je kov, který je lidem znám už od pravěku. I v současné době je železo hojně využíváno v různých odvětvích průmyslu, především ve strojírenství. Ze železa jsou vyrobené koleje, mostní konstrukce, lešení, schodiště, karoserie automobilů nebo třeba nádobí či lékařské nástroje.

Při výrobě železa ve vysoké peci (na obrázku vpravo) probíhají různé chemické reakce. Mezi nimi i reakce označené písmeny A a B.



[1]

K jednotlivým látkám v reakcích přiřadte jejich názvy z nabídky:

**Oxid uhličitý, železo, oxid železitý, oxid železnatý, oxid uhelnatý, uhlík.**

Vypište, které látky z reakcí A a B (součást vsázky) jsou výchozími látkami pro reakce ve vysoké peci.

.....

Vypište, které látky z reakcí A a B jsou konečnými produkty reakcí výroby železa ve vysoké peci.

.....

Automobilový katalyzátor je zařízení, které je umístěno ve výfukovém potrubí automobilů. Jeho účelem je snižovat množství škodlivých látek ve výfukových plynech.

**Oxidační katalyzátor** umožňuje oxidaci složek výfukových plynů vzdušným kyslíkem. Konečnými produkty těchto reakcí jsou především oxid uhličitý a vodní pára.

**Redukční katalyzátor** se používá ke snížení emisí oxidů dusíku. Konečným produktem těchto reakcí je dusík.



[2]

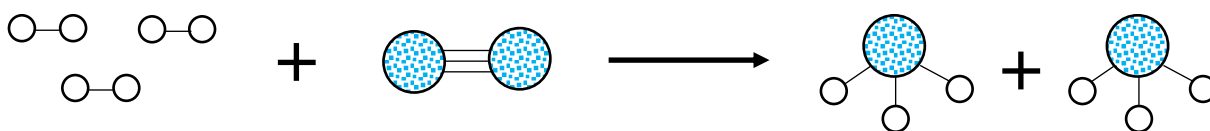
*Z uvedeného výčtu vyberte reakce, které probíhají ve výfukovém potrubí automobilu a pro které je katalyzátor výfukových plynů zkonstruován. U probíhajících reakcí uveďte, zda danou reakci katalyzuje oxidační, nebo redukční katalyzátor.*

| Chemická reakce                                                               | Probíhá tato reakce v katalyzátoru? ANO / NE | Druh katalyzátoru (oxidační, redukční) |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------|
| $2 \text{ NO} \rightarrow \text{N}_2 + \text{O}_2$                            |                                              |                                        |
| $\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO}_2$                           |                                              |                                        |
| $2 \text{ NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ NO}_2$                        |                                              |                                        |
| $2 \text{ CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$ |                                              |                                        |
| $\text{CO}_2 + \text{C} \rightarrow 2 \text{ CO}$                             |                                              |                                        |
| $2 \text{ NO} + 2 \text{ CO} \rightarrow 2 \text{ CO}_2 + \text{N}_2$         |                                              |                                        |

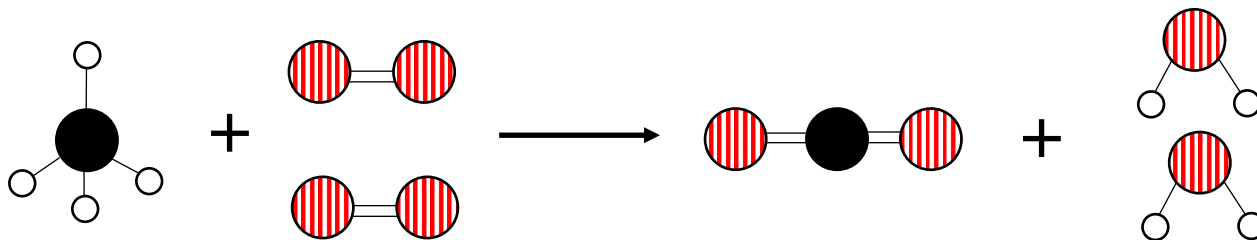
Anička a Radek dostali za úkol objasnit spolužákům, jak probíhají chemické reakce. Oba chvíli přemýšleli a nakonec se dohodli, že využijí modely. Nejprve si od pana učitele půjčili stavebnici modelů molekul a poté začali sestavovat různé modely molekul chemických látek. V chemické stavebnici měly všechny prvky své charakteristické barvy:

- uhlík – černá
- kyslík – červená (svisle šrafovaná)
- vodík – bílá
- dusík – modrá (tečkovaná)

Oba žáci se snažili pomocí modelů spolužákům dokázat, že při chemických reakcích se atomy v molekulách pouze přeskupují. Anička sestavila tyto modely:



Radek sestavil tyto modely:



Dokážete určit, jaké látky sestavené modely představují? Zapište obě reakce **vyčíslenými chemickými rovnicemi**.

Aniččina reakce: \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_

Radekova reakce: \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_

Pojmenujte všechny látky, které použili Anička a Radek ve svých schématech.

*Kde se můžeme s těmito reakcemi setkat v běžné praxi?*

- A) V teplárně zásobené uhlím, kde se ohřívá teplá voda.
- B) V domácnosti při přípravě pokrmů na plynovém sporáku.
- C) V továrně, kde se vyrábějí dusíkatá hnojiva pro zemědělství.
- D) V katalyzátoru výfukových plynů u automobilů.
- E) V kotli parní lokomotivy při spalování uhlí.

**Aniččina reakce:** .....

**Radkova reakce:** .....

Zdroje obrázků:

[1] Diego Delso. Wikimedia Commons [cit. 14. 4. 2016]. Dostupný pod licencí Creative Commons 4.0 international na WWW:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alto\\_Horno,\\_Puerto\\_de\\_Sagunto,\\_Espa%C3%B1a,\\_2015-01-04,\\_DD\\_91.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alto_Horno,_Puerto_de_Sagunto,_Espa%C3%B1a,_2015-01-04,_DD_91.JPG)

[2] CrowzRSA. Wikimedia Commons [cit. 14. 4. 2016]. Dostupný pod licencí Creative Commons 4.0 international na WWW:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:CRX\\_b-pipe\\_and\\_catalytic\\_converter.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:CRX_b-pipe_and_catalytic_converter.jpg)

|                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Očekávaný výstup:                                                                                                                 |
| <b>CH-9-4-02</b> Žák přečte chemické rovnice a s užitím zákona zachování hmotnosti vypočítá hmotnost výchozí látky nebo produktu. |
| Indikátor:                                                                                                                        |
| - žák využije zákon zachování hmotnosti při řešení jednoduchých úloh                                                              |

#### Metodické komentáře k úlohám:

##### minimální úroveň

Úloha se zaměřuje na porozumění zákonu zachování hmotnosti. Žák k vyřešení využije jednoduché myšlenkové operace. Graf znázorňuje a upevňuje představu, že hmotnost látek před reakcí se rovná hmotnosti látek po reakci. Úloha je zaměřena na porozumění psanému textu a grafickému znázornění zákona zachování hmotnosti.

Správné řešení:  $\text{Ca(OH)}_2 - 0,74 \cdot 50 = 37 \text{ kg}$ ;  $\text{H}_2\text{O} - 37 + 22 - 50 = 9 \text{ kg}$ .

##### optimální úroveň

Úkolem žáka v této úloze je určení správného zápisu rovnice popisující korozi. Distraktory jsou zavedeny tak, že neodpovídají zákonu zachování hmotnosti. V druhé části úlohy má žák odvodit, že hmotnost materiálu se musí zvyšovat, protože rez je vzniklá sloučenina obsahující mimo jiné vázaný vzdušný kyslík a vodu. Úloha je na optimální úrovni obtížnosti, neboť k jejímu řešení jsou nezbytné pouze jednoduché myšlenkové operace vycházející z porozumění a schopnosti aplikovat znalosti v kontextu jevu z každodenního života.

Správné řešení: c), větší, železo během koroze zvětšuje svou hmotnost, protože reaguje se vzdušným kyslíkem a vodou za vzniku hydroxidu železitého (hydratovaného oxidu železitého). Za správné řešení je považováno takové, které obsahuje informaci o tom, že při tvorbě rzi železo poutá do své struktury složky vzduchu (vodní páru, kyslík).

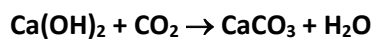
##### excelentní úroveň

Cílem úlohy je vypočítání hmotnostního zlomku prvku ve sloučenině a na základě výpočtu posoudit vhodnost daného hnojiva jako zdroje dusíku pro zemědělskou půdu.

Správné řešení: 1) Dusíkatá hnojiva jsou sloučeniny, které kromě dusíku obsahují i jiné (další) prvky, které se podílejí na celkové hmotnosti sloučeniny; 2)  $\text{NaNO}_3$ :  $w_{(\text{N})} = 16 \%$ ,  $m_{(\text{N})} = 41,2 \text{ kg}$ ;  $\text{Ca(NO}_3)_2$ :  $w_{(\text{N})} = 17 \%$ ,  $m_{(\text{N})} = 42,7 \text{ kg}$ ; 3) dusičnan vápenatý.

Pan Novák rekonstruoval pokoj ve svém bytě. Na omítnutí zdí v pokoji pořídil **2** balíky maltové směsi o celkové hmotnosti **50 kg**, které obsahovaly **74 %** hašeného vápna –  $\text{Ca(OH)}_2$ . Po omítnutí zdí v pokoji intenzivně větral.

Tvrdnutí malty vystihuje tato chemická rovnice:

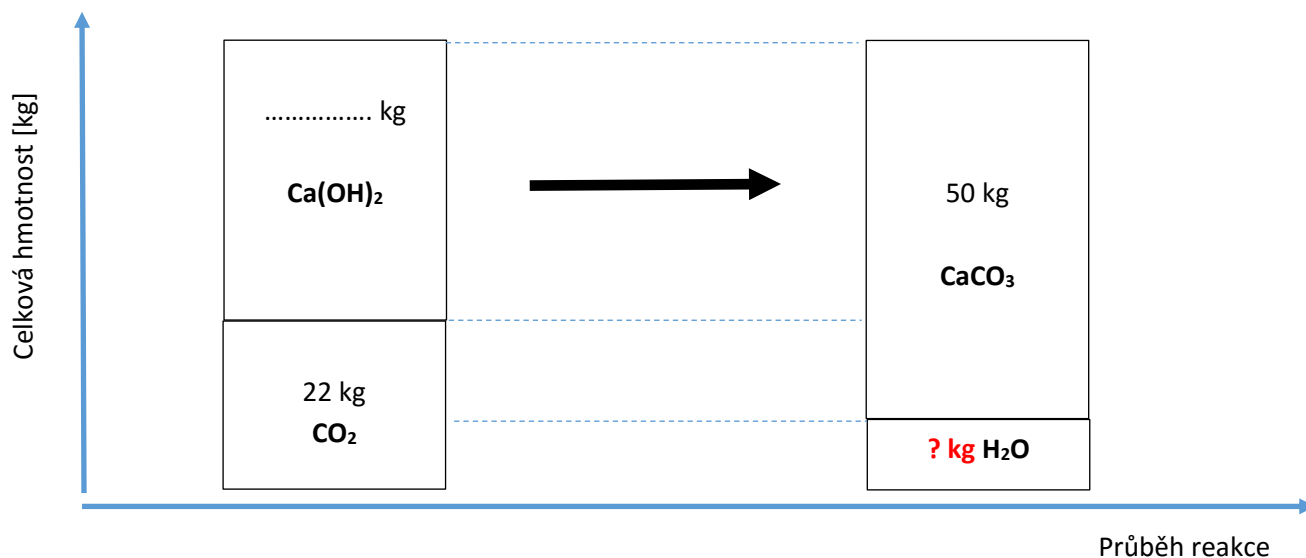


Vypočítejte, kolik kg hašeného vápna bylo použito a kolik kg vodní páry se uvolnilo z nově omítnuté zdi v pokoji, víte-li, že pan Novák spotřeboval veškerou maltovou směs.



[1]

K výpočtu využijte následující graf:



Koroze je nepříjemná vlastnost kovových materiálů. Odhaduje se, že ročně zničí až 10 % světové produkce oceli. Pokud není materiál před korozí dobře chráněn, rychle působením vzdušného kyslíku a vzdušné vlhkosti mění svou strukturu.

*Která z následujících rovnic vystihuje korozi železa a zároveň odpovídá zákonu zachování hmotnosti? Odpověď zakroužkujte.*

- 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)  $2 \text{Fe} + \text{O}_2 + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{Fe(OH)}_3$



[2]

*Doplňte větu a vysvětlete, čím je tato změna hmotnosti způsobena.*

Zkorodovaný železný materiál bude mít \_\_\_\_\_ (větší / stejnou / menší) hmotnost než původní nezrezivělý železný materiál.

*Vysvětlení:*

---

---

---

---

Jedním z nejdůležitějších prvků pro rostliny je dusík, který rostlina potřebuje například pro tvorbu listového barviva – chlorofylu. Dusíku je v zemědělské půdě trvalý nedostatek, protože byl vlivem intenzivního obdělávání z půdy vyčerpán. Očekáváme-li velké výnosy z pěstovaných plodin, je třeba pole hnojit průmyslovým hnojivem, které dusík obsahuje.

Oblíbenými dusíkatými hnojivy mezi zemědělci a zahrádkáři jsou ledky. K dostání je například chilský ledek (dusičnan sodný –  $\text{NaNO}_3$ ) nebo ledek vápenatý (dusičnan vápenatý –  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ).



[3]

1. *Atť už pole pohnojíme jakýmkoliv dusíkatým hnojivem, je vždy obsah dodaného dusíku do půdy nižší než hmotnost nakoupeného hnojiva. Vysvětlete proč.*
2. *Vypočítejte, kolik kg dusíku se dostane do půdy, pokud pole o výměře 1 ha (100 x 100 m) pohnojíme:*
  - a. 250 kg  $\text{NaNO}_3$
  - b. 250 kg  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
3. *Které hnojivo obsahuje v daném množství více dusíku?*

Zdroje obrázků:

[1] Ludek. Wikimedia Commons [cit. 2016-05-14]. Dostupný pod licencí Creative Commont 3.0 na WWW: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Stavebni\\_michacka.jpg?uselang=cs](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Stavebni_michacka.jpg?uselang=cs)

[2] [KikoCorreia](#). Wikimedia Commons [cit. 2015-04-26]. Dostupný pod licencí [Creative Commons Attribution-Share Alike 2.5 Brazil](#) na WWW: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rust.rost.JPG>

[3] ŠJů. Wikimedia Commons [cit. 2016-11-21]. Dostupný pod licencí Creative Commons 2.0 na WWW: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/33/Střapole%2C\\_traktor\\_na\\_poli\\_\(01\).jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/33/Střapole%2C_traktor_na_poli_(01).jpg)

|                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Očekávaný výstup:                                                                                                                               |
| <b>CH-9-4-03</b> Žák aplikuje poznatky o faktorech ovlivňujících průběh chemických reakcí v praxi a při předcházení jejich nebezpečnému průběhu |
| Indikátor:                                                                                                                                      |
| - žák popíše vliv teploty, plošného obsahu povrchu, koncentrace reaktantů a katalyzátorů na rychlost chemické reakce                            |

#### Metodické komentáře k úlohám:

##### minimální úroveň

Úloha se zaměřuje na ověření znalostí faktorů ovlivňujících průběh chemických reakcí, zejména pak na vliv plošného obsahu pevných částic, koncentrace výchozích látek a teploty. Úloha je na minimální úrovni obtížnosti, jelikož volba správné odpovědi spočívá pouze v aplikaci základních faktických znalostí na konkrétní příklad. Úloha pracuje se čtenářskou gramotností a schopností žáků nalézt v zadání důležité informace. Pro správné řešení je zásadní porozumění podstatě průběhu chemického děje. Správným řešením jsou odpovědi ANO, NE, NE v tomto pořadí. Pro vyřešení úlohy je zapotřebí správně odpovědět ve všech třech případech.

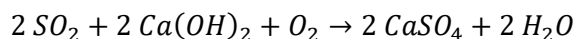
##### optimální úroveň

Úloha je zařazena na optimální úroveň obtížnosti, neboť její vyřešení vyžaduje jednoduché myšlenkové operace vyžadující analýzu teoretických znalostí o vlivu jednotlivých faktorů na rychlost reakce a rozpoznání jejich projevu. Daná úloha je založena především na žákovské znalosti vlivu teploty a koncentrace výchozích látek na průběh reakce. Pro vyřešení úlohy je podstatné porozumění grafu zachycujícího závislost rychlosti reakce na čase a rozlišení vlivu jednotlivých faktorů způsobených konkrétním úkonem, tedy myšlenkové propojení fyzického úkonu a projevu tohoto jednání zachyceného fyzikálními veličinami. Důležité je také důkladné čtení zadání, které napomůže identifikovat první krok. Správnými odpověďmi jsou C, D, A, B v tomto pořadí. (Možné je i pořadí písmen D, C, A, B, ačkoliv formulace jednotlivých kroků vede spíše k první variantě.) Ve zdůvodnění svého rozhodnutí by žáci měli uvést, že reakce začíná probíhat smísením výchozích látek, a zdůvodnit identifikaci jednotlivých kroků.

##### excelentní úroveň

Úloha je na excelentní úrovni obtížnosti, neboť její vyřešení vyžaduje použití složitých myšlenkových operací. Podstatou vyřešení úlohy jsou znalosti o faktorech ovlivňujících rychlost reakce a jejich konfrontace s údaji obsaženými v zadání. Úloha pracuje se schopností vyhledávat informace, porozumět tabulce a grafu, kompilovat a interpretovat obsažená data. Správnou odpovědí je pokus číslo 3, a to v důsledku nejnižších teplot a hmotnostních zlomků použitých látek. Zmínění těchto příčin nejnižší počáteční reakční rychlosti je součástí správného řešení úlohy.

V Třineckých železárnách se rozhodli vybudovat nové zařízení na odsiřování spalín. Tato úprava díky snížení množství emisí prospěje kvalitě vzduchu v okolí. Zařízení bude pracovat na principu rozprašování směsi vody a hydroxidu vápenatého, který reaguje s oxidem siřitým ve spalínách. Touto reakcí vzniklý síran vápenatý nachází využití ve stavebnictví.



Pro co nejvyšší účinnost zařízení je zapotřebí, aby chemická reakce probíhala co nejrychleji. Rychlost reakce ovlivňuje řada faktorů, které je potřeba při plánování uvážit.



[1]

*Rozhodněte, zda následující postupy povedou k rychlejšímu průběhu chemické reakce. Odpověď zakroužkujte.*

Místo kusového použijeme jemně mletý hydroxid vápenatý, který má velký povrch.

ANO

NE

Ve vstřikované směsi použijeme co nejvíce vody, aby byl hydroxid vápenatý hodně zředěný.

ANO

NE

Spaliny před vstupem do odsiřovacího zařízení silně ochladíme, aby vznikající reakční směs měla co nejnižší teplotu.

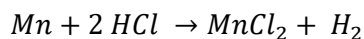
ANO

NE

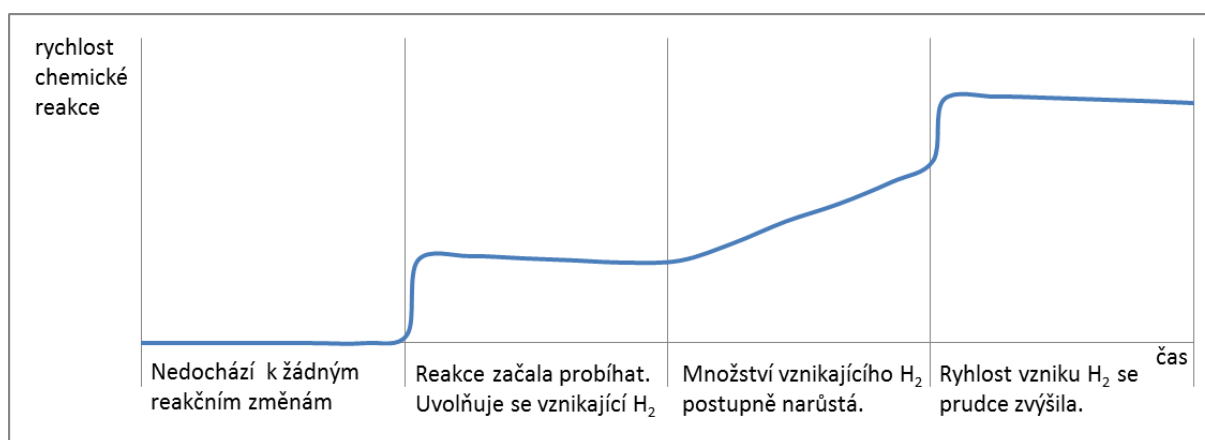


[2]

Profesor Zátka vyvíjí ve své laboratoři nový typ baterie. Jednou ze složek této baterie je i chlorid manganatý. S přihlédnutím k dostupným surovinám zvolil jako nejvhodnější postup pro jeho přípravu reakci manganu s kyselinou chlorovodíkovou za vzniku vodíku.



Prohlédněte si níže uvedený graf závislosti reakční rychlosti na čase. K jednotlivým úsekům grafu přiřadte kroky postupu prof. Zátky při přípravě  $\text{MnCl}_2$ . Řešení zaznamenejte vepsáním písmen do částí grafu.



- A. Reakční směs postupně mírně zahříval.
- B. Do reakční směsi přilil 10 ml 25% kyseliny chlorovodíkové.
- C. Do reakční baňky nalil 30 ml 10% kyseliny chlorovodíkové.
- D. Do reakční baňky přidal kousek manganu o hmotnosti 4,2 g.

Zdůvodněte své řešení:

---



---



---

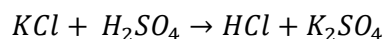


---



---

Firma zabývající se výrobou průmyslových hnojiv se rozhodla do své nabídky produktů nově zařadit síran draselný. Ten se využívá ke hnojení rostlin citlivých na přítomnost chloridů, např. rajčat, paprik a brambor. Jako nejvhodnější postup výroby síranu draselného byla zvolena reakce chloridu draselného s kyselinou sírovou.



Pro ekonomický provoz průmyslové výroby je potřeba nalézt co nejvhodnější podmínky reakce. Síran draselný je zapotřebí produkovat v dostatečném množství a co nejlevněji. Ve výzkumném oddělení firmy proto provedli řadu pokusů za různých podmínek.

Určete, ve kterém z pokusů probíhala reakce **nejnižší rychlostí**. Při řešení zohledněte vliv různých faktorů na rychlost chemické reakce a níže uvedenou tabulku a graf. Své rozhodnutí zdůvodněte.

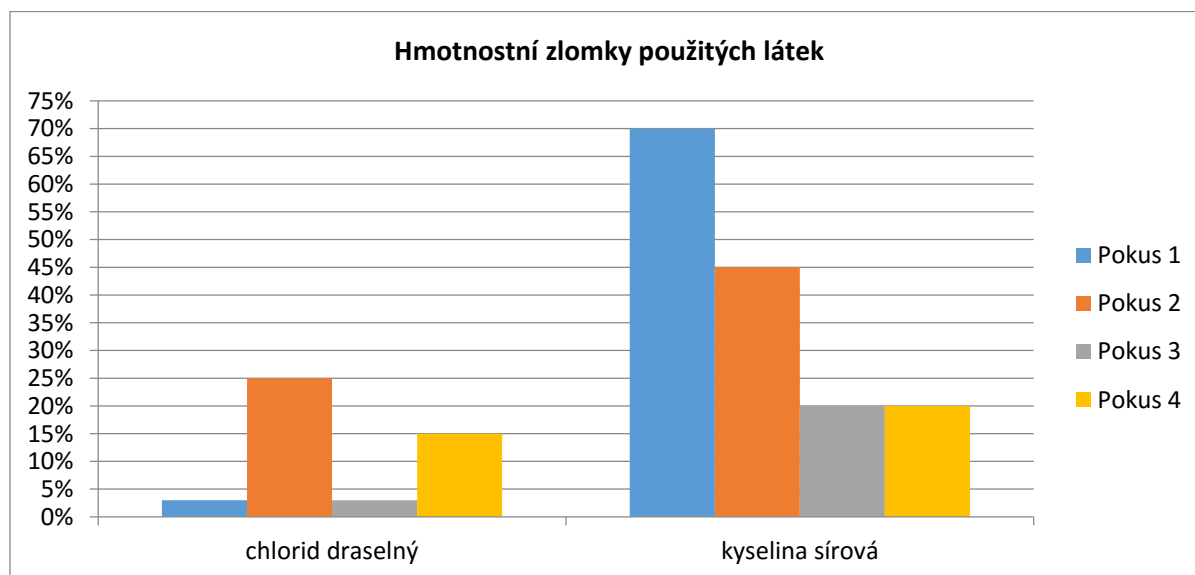
| pokus č. | t <sub>1</sub> | t <sub>2</sub> | t <sub>3</sub> | t <sub>4</sub> |
|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1        | 18,2 °C        | 20,6 °C        | 30,9 °C        | 6,8 °C         |
| 2        | 16,6 °C        | 21,1 °C        | 7,1 °C         | 30,9 °C        |
| 3        | 24,9 °C        | 21,8 °C        | 7,1 °C         | 6,8 °C         |
| 4        | 31,8 °C        | 22,9 °C        | 35,2 °C        | 22,9 °C        |

t<sub>1</sub> – venkovní teplota

t<sub>2</sub> – laboratorní teplota

t<sub>3</sub> – teplota roztoku KCl

t<sub>4</sub> – teplota H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>



**Nejnižší rychlostí** probíhala na začátku reakce v pokusu číslo:

K tomuto závěru jsem došel/došla z důvodu:

---

---

---

---

Zdroje obrázků:

[1] Žváček, O. Wikimedia Commons [cit. 2015-08-05]. Dostupný pod licencí Creative Commons 3.0 Unported na WWW:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AT%C5%99ineck%C3%A9\\_%C5%BEElez%C3%A1rny.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AT%C5%99ineck%C3%A9_%C5%BEElez%C3%A1rny.jpg)

[2] Acu4all. Wikimedia Commons [cit. 2015-08-10]. Dostupný pod licencí Creative Commons 3.0 Unported na WWW:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AAccupack\\_10\\_cellen\\_side\\_by\\_side.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AAccupack_10_cellen_side_by_side.png)

## ANORGANICKÉ SLOUČENINY

Očekávaný výstup:

**CH-9-5-02** Žák vysvětlí vznik kyselých dešťů, uvede jejich vliv na životní prostředí a uvede opatření, kterými jim lze předcházet

Indikátor:

- žák popíše vznik kyselých dešťů, včetně látek, jež je způsobují

### Metodické komentáře k úlohám:

#### minimální úroveň

Úloha je zacílena na ověření faktických znalostí žáků o vzniku kyselých dešťů a schopnost žáků aplikovat tyto znalosti při rozhodování o správnosti předložených tvrzení. Důležitou roli hraje i dovednost čtení s porozuměním. Úloha je na minimální úrovni obtížnosti, jelikož staví na jednoduché myšlenkové operaci aplikace základních znalostí o kyselých deštích při rozhodování o pravdivosti tvrzení. Správným řešením jsou odpovědi NE, ANO, ANO, NE v tomto pořadí. Pro řešení úlohy je nezbytné rozhodnout správně o pravdivosti všech čtyř výroků.

#### optimální úroveň

Úloha se zaměřuje na ověření faktické znalosti vzniku kyselého deště a uplatnění této znalosti při výběru látek, které se podílí na zvýšení kyselosti dešťových srážek. Úloha ověřuje optimální úroveň výkonu žáka, neboť pro její správné vyřešení jsou potřebné jednoduché myšlenkové operace, jejichž výchozím bodem je deduktivní rozpoznání fenoménu kyselého deště dle uvedené kyselosti a působení na vápencové sochy. Součástí řešení je také formulace odpovědi, tedy sdělení poznatků. Pro nalezení správné odpovědi je zásadní znalost vlastností oxidů ve vodném prostředí (vznik kyselého deště). Správným řešením je výběr  $\text{SO}_2$ , NO a  $\text{SO}_3$ . Pro úspěšné řešení úlohy je nezbytné správně vybrat právě tyto tři látky a zdůvodnit jejich výběr.

#### excelentní úroveň

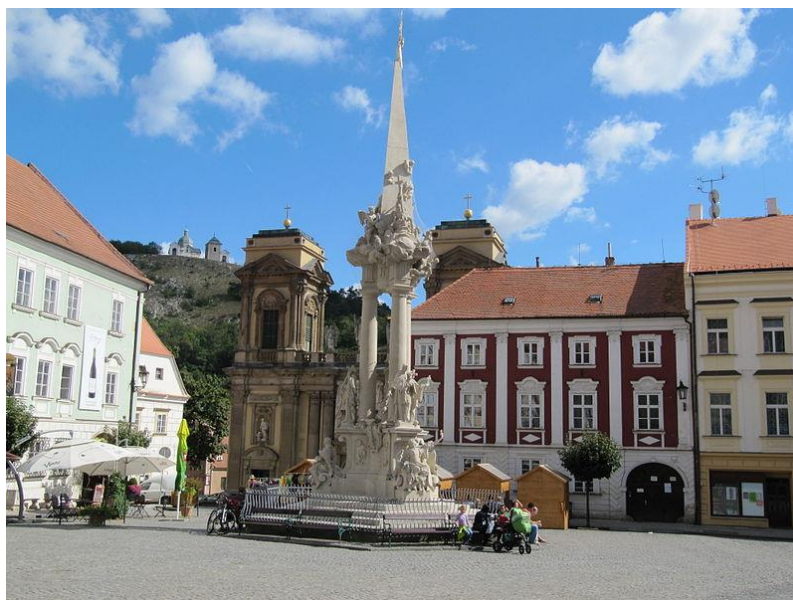
Úloha je zařazena na excelentní úroveň obtížnosti, jelikož její vyřešení si žádá využití složitých myšlenkových operací a aplikaci kombinace znalostí. Pro řešení je rozhodující chápání vzniku kyselých dešťů jakožto reakce kyselinotvorných oxidů s vodou. Úloha vyžaduje znalost principu hoření, tu musí dát žáci do souvislosti se složením spalovaného uhlí a vyvodit vznikající oxidy, které reagují s vodou. Potřebná je i znalost principu stupnice pH. Řešení tak závisí na schopnosti postupného uvažování a třídění získaných poznatků do smysluplných kroků, které vedou ke komplexnímu řešení. Správným řešením je tak závěr, že reakcí se zplodinami dochází ke snížení pH dešťové vody, a to především v důsledku vznikajících oxidů síry a dusíku, které dále kyselé reagují s vodou.

Ve škole v Horní Vsi byl vyhlášen žákovský kongres o klimatu na Zemi. Jedním z témat se staly i kyselé deště – jeden z dějů zásadním způsobem ohrožující životní prostředí. Mezi diskutujícími zazněla celá řada názorů na to, co vlastně kyselé deště jsou a jak vznikají. Dokážete správně posoudit, kdo z diskutujících má pravdu a kdo se mýlí?

*Rozhodněte o pravdivosti následujících tvrzení a zakroužkujte ANO (tvrzení je pravdivé), či NE (tvrzení není pravdivé):*

|                                                                                                      |     |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Vladimír: „Kyselé deště se jmenují podle toho, že reagují s kyselinami.“                             | ANO | NE |
| Natálie: „Kyselý déšť má pH nižší, než má dešťová voda obvykle.“                                     | ANO | NE |
| Nikola: „Kyselé deště vznikají reakcí některých oxidů v atmosféře s vodou.“                          | ANO | NE |
| Petr: „Kyselé deště jsou způsobeny reakcí oxidu vápenatého nebo oxidu hořečnatého s dešťovou vodou.“ | ANO | NE |

Sochy na sloupu Nejsvětější Trojice v Mikulově vysochané z vápence byly v posledních letech silně poškozeny. Měřením vědci zjistili, že pH dešťových srážek v této oblasti se pohybuje kolem 5,4, což je výrazně méně, než je obvyklé. V návaznosti na toto zjištění byla provedena analýza vzduchu, kterou byl zjištěn výskyt:  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{Ar}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{SO}_3$ .



[1]

*Rozhodněte, které z látek zjištěných ve vzduchu mohou být příčinou poškození soch. Vypište jejich chemické vzorce a slovně své rozhodnutí zdůvodněte.*

*Odpověď:*

---

---

---

---

---

V elektrárně spalující hnědé uhlí došlo k poruše, při které bylo z provozu vyřazeno zařízení zachycující nebezpečné zplodiny. Veškeré plyny vznikající při hoření tak odcházely přímo do atmosféry. Během poruchy vydatně pršelo, nedošlo tak k dalšímu rozšíření unikajících plynů v atmosféře, nýbrž k jejich zachycení v dešťové vodě v blízkosti elektrárny. V důsledku výrazné změny pH dešťových srážek zaznamenali zemědělci v blízkosti elektrárny značné škody na vysazených plodinách.

Využijte tabulku zachycující zastoupení prvků v uhlí používaném v elektrárně a vyřešte následující úkoly.

| Hmotnostní obsah prvků ve spalovaném uhlí |        |
|-------------------------------------------|--------|
| C                                         | 57,1 % |
| O                                         | 17,4 % |
| H                                         | 5,0 %  |
| N                                         | 1,6 %  |
| S                                         | 2,3 %  |

Pozn.: Zbývající část hmotnosti uhlí tvoří nespalitelné látky (popel) a voda.

*Zakroužkujte, k jaké změně pH dešťové vody došlo reakcí s plyny vypouštěnými z elektrárny:*

SNÍŽENÍ

ZVÝŠENÍ

NEDOŠLO KE ZMĚNĚ

*Pokud došlo ke změně pH, které **látky vznikající spalováním** hnědé uhlí o výše uvedeném složení reagovaly s vodou a byly tak příčinou změny pH? Vypište jejich názvy:*

---



---



---



---



---

Zdroj obrázku:

[1] Palickap. Wikimedia Commons [cit. 2015-08-04]. Dostupný pod licencí Creative Commons 2.0 z adresy: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mikulov,\\_sloup.jpg?uselang=cs](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mikulov,_sloup.jpg?uselang=cs)

## ORGANICKÉ SLOUČENINY

Očekávaný výstup:

**CH-9-6-01** Žák rozliší nejjednodušší uhlovodíky, uvede jejich zdroje, vlastnosti a použití

Indikátor:

- žák popíše vlastnosti nejjednodušších uhlovodíků

### Metodické komentáře k úlohám:

#### minimální úroveň

Cílem úlohy je ověření faktických znalostí žáků o vlastnostech jednoduchých uhlovodíků a z nich vycházejícího použití v praxi. Volba správné odpovědi spočívá v aplikaci informací uvedených v zadání, tzn. určení skupenství uhlovodíku na základě počtu uhlíků v jeho řetězci. Dále je důležitá znalost dalších vlastností jednoduchých uhlovodíků, kterými jsou především hořlavost a bezbarvost. Úloha představuje minimální úroveň obtížnosti, protože vyžaduje pouze zapamatování a jednoduchou aplikaci informací v zadání. Správným řešením je a-V, b-IV, c-II. Pro úspěšné řešení úlohy je zapotřebí správně přiřadit všechny tři odpovědi.

#### optimální úroveň

Úloha je zaměřena na porozumění informacím v tabulce a jejich uplatnění při ověřování pravdivosti uvedených tvrzení. Jedná se o optimální úroveň obtížnosti, protože správné vyřešení úlohy předpokládá využití jednoduchých myšlenkových operací. Těmito operacemi se myslí zejména zjišťování vztahů informací v tabulce s obsahem jednotlivých sdělení.

Pro řešení úlohy je zásadní znalost laboratorních podmínek (teplota 20 °C a tlak 101,325 kPa). Dále se předpokládá znalost významu pojmů teplota tání a teplota varu. Žáci z dat v tabulce vyčtou teploty, při kterých u dané látky dochází ke změně skupenství. Jednoduchou myšlenkovou operací je odvození skupenství při teplotě 20 °C. Správným řešením je NE, ANO, ANO, NE v tomto pořadí. Pro úspěšné řešení úlohy je zapotřebí správně rozhodnout pravdivost všech tvrzení.

#### excelentní úroveň

Úloha je na excelentní úrovni obtížnosti, protože její vyřešení předpokládá použití složitých myšlenkových operací s poznatků a sdělení daných poznatků. Pro řešení je zásadní pochopení rozpustnosti látek polárních (voda) a nepolárních (uhlovodíky) a vliv hustoty. Isooktan a toluen jako nepolární látky tvoří roztok, s vodou se nemísí, proto jsou varianty A a C vyloučeny. Dalším krokem je odečtení hustot uhlovodíků z tabulky a znalost hustoty vody. Řešení vyžaduje porozumění konceptu hustoty. Látka s vyšší hustotou tvoří spodní část směsi, látka s nižší hustotou tvoří vrchní část směsi. Správným řešením je proto možnost D. Ve vysvětlení by mělo být uvedeno jednak to, že se uhlovodíky navzájem mísí, ale nemísí se s vodou, zároveň uspořádání kapalin na základě odlišné hustoty ve výše zmíněném smyslu.

Uhlovodíky s lineárním řetězcem tvořeným jedním až čtyřmi atomy uhlíku jsou za běžných podmínek plynné látky. Uhlovodíky s více než šestnácti atomy uhlíku v řetězci jsou za běžných podmínek pevné látky. *Ke každému vzorci uhlovodíku (a–c) přiřadte možnost popisující jeho vlastnosti (I–V).*

- |                   |                                                                            |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| a) $C_3H_8$       | I. nehořlavá, namodralá plynná látka s anestetickými účinky                |
| b) $C_7H_{16}$    | II. pevná látka, součást vazelín, minerálních mazacích olejů nebo parafínu |
| c) $C_{31}H_{64}$ | III. načervenalá kapalina nasládlé chuti užívaná v potravinářství          |
|                   | IV. hořlavá čirá kapalina, součást pohonných hmot                          |
|                   | V. plynný uhlovodík s nízkou hustotou používaný jako palivo                |

| chemická látka | teplota tání / °C | teplota varu / °C | hustota / g/cm <sup>3</sup> |
|----------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| methan         | -182,5            | -161,5            | 0,676                       |
| toluen         | -93,0             | 110,6             | 0,867                       |
| benzen         | 5,5               | 80,1              | 0,877                       |
| isooktan       | -107,38           | 99,3              | 0,688                       |
| naftalen       | 80,0              | 218,0             | 1,140                       |

Na základě informací v tabulce rozhodněte o pravdivosti následujících tvrzení pro uvedené látky za laboratorních podmínek. Odpověď zakroužkujte (ANO – tvrzení je pravdivé, NE – tvrzení není pravdivé).

Benzen je plynná látka.

ANO

NE

Isooktan je kapalná látka.

ANO

NE

Naftalen je pevná látka.

ANO

NE

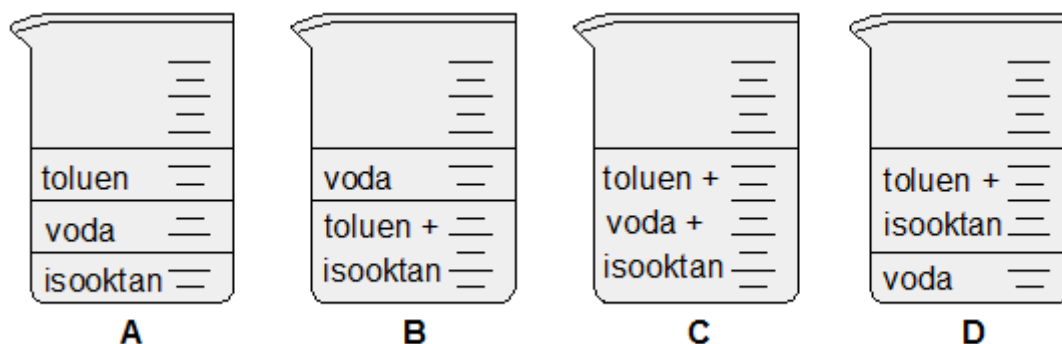
Toluen je plynná látka.

ANO

NE

| chemická látka | teplota tání / °C | teplota varu / °C | hustota / g/cm <sup>3</sup> |
|----------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| methan         | -182,5            | -161,5            | 0,676                       |
| toluen         | -93,0             | 110,6             | 0,867                       |
| benzen         | 5,5               | 80,1              | 0,877                       |
| isooktan       | -107,38           | 99,3              | 0,688                       |
| naftalen       | 80,0              | 218,0             | 1,140                       |

Profesor Dusík při svém pokusu do kádinky nalil isooktan, toluen a vodu ve stejných poměrech. S využitím dat v tabulce vyberte z obrázků ten, který zobrazuje rozdělení složek výsledné směsi.



Výslednou směs znázorňuje obrázek: \_\_\_\_\_.

Pro daný obrázek jsem se rozhodl(a), protože:

---



---



---



---



---

|                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Očekávaný výstup:                                                                                   |
| <b>CH-9-6-03</b> Žák rozliší vybrané deriváty uhlovodíků, uvede jejich zdroje, vlastnosti a použití |
| Indikátor:                                                                                          |
| - žák rozliší halogenderiváty uhlovodíků, alkoholy a organické kyseliny                             |

#### Metodické komentáře k úlohám:

##### minimální úroveň

Úloha se tematicky zaměřuje na rozlišování derivátů uhlovodíků. Pro její vyřešení musí být žák schopen dle názvu rozpoznat látky obsahující hydroxylovou funkční skupinu. Jedná se o úlohu na minimální úrovni obtížnosti, neboť pro její vyřešení je potřebná pouze pamětní reprodukce funkční skupiny alkoholů a následný výběr možnosti, která obsahuje pouze tyto látky. Pojem hydroxylová funkční skupina by žáci neměli mít osvojený jako termín beze smyslu. Pro úspěšné řešení úlohy je nezbytné porozumění termínu jakožto logickému prvku systému chemického názvosloví vyjadřujícího vlastní strukturu látky.

Za správné řešení lze považovat takové, ve kterém žák doplní obě části předepsaného rozhovoru. V první odpovědi by měl žák uvést, že zmíněné látky se nazývají alkoholy (možným správným řešením je i odpověď alkoholy a fenoly). V druhé odpovědi žák musí uvést, že odpovědi na soutěžní otázku je možnost d.

Zařazení úlohy ve výuce je vhodné propojit se zdůrazněním významu funkčních skupin, které by neměly být žáky chápány pouze jako písmenný záznam v chemických vzorcích.

##### optimální úroveň

Jedná se o úlohu na optimální úrovni obtížnosti, neboť pro její vyřešení jsou nezbytné pouze jednoduché myšlenkové operace – identifikace látek podle jejich vlastností a jejich dělení do skupin. Tematicky se úloha zaměřuje na deriváty uhlovodíků a schopnost jejich rozpoznání. V první části je žák úspěšným řešitelem, pokud vytvoří dvojice:

- ethanová kyselina – kapalina s ostrým zápachem, jejíž 8% vodný roztok se nazývá ocet
- glycerol – viskózní kapalina výrazně sladké chuti
- propanová kyselina – kapalina s dráždivým zápachem, která se používá jako konzervant potravin a krmiv
- kyselina chlorovodíková – silně žíravá, bezbarvá kapalina, je součástí žaludečních šťáv
- ethanol – snadno zápalná kapalina, v malých dávkách způsobuje uvolnění a zhoršení úsudku

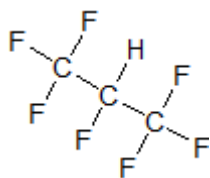
Pro nalezení správného řešení není nezbytné, aby žák znal všechny informace o uvedených látkách. Úloha pracuje se schopnostmi vylučování na základě porozumění a orientace v obecných vlastnostech organických kyselin a alkoholů. V druhé části je za správné považováno řešení:

- alkoholy: glycerol, ethanol
- karboxylové kyseliny: ethanová kyselina, propanová kyselina

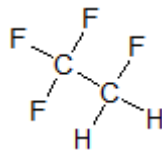
Zařazení kyseliny chlorovodíkové mezi karboxylové kyseliny je hrubou chybou naznačující, že žák se rozhodl pouze dle slova kyselina.

### excelentní úroveň

Tato úloha na excelentní úrovni obtížnosti pracuje s tématem derivátů uhlovodíků a schopností jejich rozpoznání. K jejímu vyřešení jsou nezbytné složitější myšlenkové operace, především v částech c) a d). Pro vyřešení je nezbytné zejména uplatnění schopnosti analýzy, zhodnocení a interpretace. Správnou odpovědí na otázku a) jsou halogenderiváty. V části b) má žák přiřadit systematické názvy k těmto vzorcům:



*1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropan*



*1,1,1,2-tetrafluorethan*

V části c) by měl řešitel popsat, že tyto látky plní funkci hnacích plynů, tedy že zajišťují vystřikování dávky aerosolu. V části d) by měl žák na základě zhodnocení nezbytných vlastností látek, které jsou vdechováním přijímány do lidského organismu, uvést, že tyto látky jsou vhodné díky vysoké stabilitě, která zabraňuje jejich nežádoucím přeměnám, a netoxicitě pro člověka.

Po zařazení úlohy je vhodné ve výuce navázat diskusí o vlivu halogenovaných látek na životní prostředí, zejména s ohledem na jejich dlouhodobé využívání kvůli specifickým vlastnostem i přes vysoce negativní environmentální dopady.

Petr se dostal do televizní soutěže. U otázky za 10 000 Kč si ale není jistý a zvolil si proto nápovědu přítele na telefonu. Dokážete mu poradit?



[1]

*Doplňte do rozhovoru své odpovědi:*

Petr: Ahoj, potřeboval bych poradit. Mám vybrat deriváty uhlovodíků obsahující hydroxylovou funkční skupinu. Nejsem si ale úplně jistý, o jaké látky se jedná. Jak se jim jinak říká?

Vy: .....

Petr: To jsem si myslel, díky. Pro jistotu, kterou odpověď bys zvolil(a)?

Která trojice látek patří mezi deriváty uhlovodíků obsahující hydroxylovou funkční skupinu?

- |                                                          |                                |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------|
| a) 2-chlorbutan, fluormethan, bromethan                  | b) ethanol, propan-2-ol, butan |
| c) kyselina octová, kyselina methanová, kyselina máselná | d) glycerol, methanol, ethanol |

Vy: .....

Petr: To bude určitě správně. Díky za radu.

Pan Horáček viděl v televizi pořad o potravinách a zaujalo ho, kolik různých látek se do nich přidává. Prohlédl si proto pozorně složení potravin ve své spíži a vyhledával si informace o jednotlivých látkách. Zjištěné informace si zapisoval na lístečky. Část se mu ale pomíchala. Pomozte mu lístečky spárovat.

*Spojte lístečky s názvem látky a její charakteristikou:*

|                                                                                     |                                                                                 |                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| V hořčici:<br><b>ethanová kyselina</b>                                              | V müsli tyčince:<br><b>glycerol</b>                                             | Silně žíravá, bezbarvá kapalina, je součástí žaludečních šťáv.                    |
| Kapalina s ostrým zápachem, jejíž 8% vodný roztok se nazývá ocet.                   | V baleném chlebu:<br><b>propanová kyselina</b>                                  | V perníku:<br><b>kyselina chlorovodíková</b>                                      |
| Viskózní kapalina nasládlé chuti, která se v potravinářství používá jako zvlhčovač. | V rumu:<br><b>ethanol</b>                                                       | Kapalina s dráždivým zápachem, která se používá jako konzervant potravin a krmiv. |
|                                                                                     | Snadno zápalná kapalina, v malých dávkách způsobuje uvolnění a zhoršení úsudku. |                                                                                   |

Děda se také dočetl, že řada látek v potravinách patří mezi deriváty uhlovodíků – alkoholy a karboxylové kyseliny.

*Pomozte mu látky v potravinách roztrždit. Zařadte je do správné skupiny.*

**Alkoholy:** .....

**Karboxylové kyseliny:** .....

Kristýna se léčí s astmatem a její lékař jí předepsal lék v inhalátoru. Po zmáčknutí z tohoto inhalátoru vystříkne dávka aerosolu, kterou má vdechnout. Při pročitání příbalové informace zjistila, že kromě účinné látky obsahuje balení i látky označované jako HFA 134a a HFA 227. Pomozte jí toto zjištění osvětlit.

|              | HFA 134a                | HFA 227                        |
|--------------|-------------------------|--------------------------------|
| název        | 1,1,1,2-tetrafluorethan | 1,1,1,2,3,3,3-heptafluorpropan |
| teplota tání | - 101 °C                | -131 °C                        |
| teplota varu | - 26 °C                 | -16,4 °C                       |

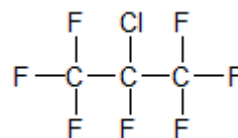
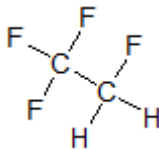
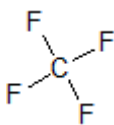
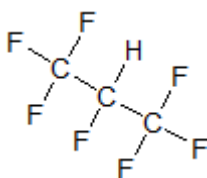


[2]

a) Napište, do jaké skupiny derivátů uhlovodíků tyto látky patří.

.....

b) Přiřaďte systematické názvy k strukturním vzorcům látek HFA 134a a HFA 227.



c) Na základě informací v tabulce a svých znalostí o podobných látkách popište, proč jsou tyto látky nezbytné pro správnou funkci inhalátoru.

.....

.....

.....

d) Zhodnoťte, díky jakým vlastnostem jsou tyto látky vhodné k použití v inhalátoru. Tyto vlastnosti vypište.

.....

.....

.....

Zdroje obrázků:

[1] [cit. 2016-04-10]. Dostupný pod licencí Microsoft Office 2010

[2] Daniel Mietchen. Wikimedia Commons [cit. 2016-04-10]. Dostupný pod licencí Creative Commons 2.0 Generic na WWW: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Asthma\\_Inhaler\\_\(5950870440\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Asthma_Inhaler_(5950870440).jpg)

|                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------|
| Očekávaný výstup:                                                      |
| <b>CH-9-6-05</b> Žák určí podmínky postačující pro aktivní fotosyntézu |
| Indikátor:                                                             |
| - žák určí nezbytné podmínky pro průběh fotosyntézy                    |

#### Metodické komentáře k úlohám:

##### minimální úroveň

Úloha se zaměřuje na znalosti žáků v oblasti podmínek nezbytných pro průběh fotosyntézy. Jedná se o úlohu na základní úrovni obtížnosti, neboť její vyřešení předpokládá pouze aplikaci obecných znalostí na konkrétní případ. Pro správné vyřešení úlohy je zásadní rozpoznání vlivu světla jakožto podmínky průběhu fotosyntézy. Za úspěšně vyřešenou je úlohu možné považovat, pokud žák správně odpoví na všechny tři otázky. Správnými odpověďmi jsou: ano; fotosyntéza; světlo, oxid uhličitý a voda (případně i chlorofyl a teplo).

##### optimální úroveň

Úloha je na optimální úrovni obtížnosti, neboť její řešení vyžaduje jednoduché myšlenkové operace spočívající v posouzení uvedených proměnných na základě obecných znalostí o podmínkách, které podmiňují fotosyntézu a ovlivňují její průběh. Za zcela správně vyřešenou lze úlohu považovat, pokud žáci vypíší jako faktory přispívající k rychlejšímu růstu rostliny koncentraci  $\text{CO}_2$  ve vzduchu, denní dobu osvětlení a teplotu v pokoji. Pokud žák uvede pouze některý z těchto tří faktorů, jedná se o pouze částečně správnou odpověď. Ostatní podmínky nemají na fotosyntézu přímý vliv nebo mají vliv opačný, v odpovědi by se tedy neměly objevit.

##### excelentní úroveň

Úloha se zaměřuje na podmínky podmiňující fotosyntézu. Správné vyřešení úlohy je podmíněno rozpoznáním klíčového faktoru – úniku zplodin ze spalování zemního plynu. Řešení úlohy vyžaduje složité myšlenkové operace a vícestupňový myšlenkový postup. Pro úspěšné vyřešení úlohy žák musí odvodit přítomnost  $\text{CO}_2$  v unikajícím plynu, který vzniká spalováním zemního plynu, a propojit tuto informaci se znalostí vlivu zvýšené koncentrace  $\text{CO}_2$  na rychlost fotosyntézy, tedy i růst rostliny. Myšlenkový konstrukt, že větší výnosy rajčat jsou podmíněny intenzivnějším průběhem fotosyntézy v důsledku vyšší koncentrace oxidu uhličitého, by měl žák explicitně uvést ve své odpovědi.

Paní Horáčkové se velmi líbí tropické masožravé rostliny. Několik si jich proto pořídila. I přes veškerou snahu jí ovšem nerostou tak pěkně jako sousedce. Ta jí poradila, že na své rostliny večer svítí zářivkou se světlem blízkým slunečnímu záření. Jsou potom prý více zelené a rychleji rostou. Paní Horáčkové tento postup přijde zvláštní, žádá vás proto o radu.



[1]

*Na základě svých znalostí zodpovězte její otázky. Odpovědi запиšte.*

Mohou rostliny skutečně lépe růst díky přisvícení? \_\_\_\_\_

Jak se nazývá chemický proces v rostlinách, který souvisí s výše popsaným postupem při pěstování?

\_\_\_\_\_

Mají na tento chemický proces vliv i další podmínky? Jaké?

\_\_\_\_\_

Dva kamarádi – milovníci mexické kuchyně – se vsadili, kdo vypěstuje ve svém pokoji větší pálivou papričku. Rostliny zasadili do dvou shodných květináčů se stejným substrátem, který udržovali stále mírně vlhký. Po dvou měsících se Adam pyšnil velkou rostlinou s několika plody, zatímco Filipova rostlina byla malá a ani nevykvetla.



[2]

V průběhu pěstování si Adam i Filip vedli pečlivé záznamy o podmínkách pěstování, které měřili speciálními senzory. Průměrné naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce.

|                               | Adam     | Filip    |
|-------------------------------|----------|----------|
| koncentrace $O_2$ ve vzduchu  | 21,03 %  | 20,99 %  |
| koncentrace $CO_2$ ve vzduchu | 0,07 %   | 0,02 %   |
| denní doba osvětlení          | 14 hodin | 11 hodin |
| teplota v pokoji              | 22,4 °C  | 11,1 °C  |
| venkovní teplota              | 12,3 °C  | 7,4 °C   |

*Na základě údajů v tabulce a svých znalostí o chemických dějích probíhajících v rostlinách rozhodněte, které faktory prostředí měly zásadní vliv na lepší růst Adamovy rostliny. Tyto faktory vypište.*

---



---



---



---



---

Tomato je velká zahradnická firma, zaměřená na pěstování rajčat ve vytápěných sklenících. Po poslední sklizni zjistili, že ve skleníku číslo 12 produkce rajčat výrazně překonala výpěstky v jiných sklenících.

Provedli proto důkladnou kontrolu systémů ovládajících zálivku, osvětlení, hnojení a větrání. Ani v jednom ze skleníků ovšem nezjistili žádnou závadu. Pěstební režim tak probíhal ve všech sklenících shodně. Následnou hloubkovou kontrolou technického vybavení technici zjistili uvnitř skleníku číslo 12 prasklinu na potrubí odvádějícím spaliny z výtopného kotle na zemní plyn.



[3]

*Rozhodněte, zda technická závada mohla mít souvislost s lepším růstem rostlin a vyšší produkcí rajčat ve skleníku číslo 12. Své rozhodnutí zdůvodněte.*

---

---

---

---

---

Zdroje obrázků:

[1] Arioss. Wikimedia Commons [cit. 2016-04-07]. Dostupný pod licencí Creative Commons 3.0 na WWW: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Albo-reinwardt.jpg>

[2] Risacher. Wikimedia Commons [cit. 2016-04-07]. Dostupný pod licencí Creative Commons 3.0 na WWW: [https://en.wikipedia.org/wiki/Chili\\_pepper#/media/File:Thai\\_peppers.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Chili_pepper#/media/File:Thai_peppers.jpg)

[3] Quistnix. Wikimedia Commons [cit. 2016-04-07]. Dostupný pod licencí Creative Commons 1.0 na WWW: [https://en.wikipedia.org/wiki/Greenhouse#/media/File:Westland\\_kassen.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Greenhouse#/media/File:Westland_kassen.jpg)

## CHEMIE A SPOLEČNOST

|                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------|
| Očekávaný výstup:                                                               |
| <b>CH-9-6-06</b> Žák uvede příklady zdrojů bílkovin, tuků, sacharidů a vitaminů |
| Indikátor:                                                                      |
| - žák uvede příklady zdrojů vitaminů a jejich význam pro člověka                |

### Metodické komentáře k úlohám:

#### minimální úroveň

Cílem úlohy je ověření faktických znalostí žáků o zdrojích vitaminů. Úloha vyžaduje pouze identifikaci významného zdroje daného vitaminu a následné uplatnění faktické znalosti o obsahu vitaminů v jednotlivých zdrojích. Správným řešením je I–3, II–1, III–2, IV–4. Pro úspěšné řešení úlohy je zapotřebí správně přiřadit všechny čtyři vitaminy k jejich zdroji.

#### optimální úroveň

Úloha je zaměřena na problematiku zdrojů a funkcí vitaminů v lidském těle. Charakter úlohy je deduktivní, k jejímu řešení žák využívá složitější myšlenkové operace, důraz na znalosti v podobě zdrojů vitaminů a projevů avitaminózy je však dominantní. Z tohoto důvodu je úloha řazena na optimální úroveň obtížnosti.

V případě tvrzení Honzy žáci využívají své znalosti o vlivu nedostatku vitaminu D, způsobujícího u dětí křivici a u dospělých osteomalicii až osteoporózu. U tvrzení Rozárky žáci identifikují, jaké potraviny jsou zdrojem vitaminu D. Kamil ve svém tvrzení odkazuje na opalování, což by žáci měli mít spojené s tvorbou vitaminu A, jehož zdroje uvádí. Petra sice hypotetizuje, ale její argumenty jsou správné. Řešením je tedy d), smysluplně uvažují Honza, Kamil a Petra.

#### excelentní úroveň

Řešení úlohy předpokládá použití složitých myšlenkových operací s údaji v tabulce propojenými se znalostí obsahu vitaminů v potravinách. Pro řešení úlohy je základem orientace v tabulce, správný převod jednotek a vyhodnocení doporučené denní dávky vitaminů.

Z údajů v tabulce po převedení některých hodnot žáci zjistí, že daný přípravek pokrývá, nebo dokonce převyšuje DDD uvedených vitaminů. Uvedené potraviny jsou přitom hodnotnějším zdrojem vitaminů. Petr je za současných podmínek předávkován vitaminem C, což na jeho zdraví nemá příliš vliv. Smysl užívání potravinového doplňku je však malý. Rovněž DDD vitaminů A a D Petr přijímá v potravinovém doplňku. Konzumace jater, resp. ryby vede tedy také k jeho předávkování zmíněnými vitaminy. U vitaminů rozpustných v tucích takové chování představuje vážnější zdravotní riziko. V případě, že by Petr delší dobu každodenně užíval multivitaminové tablety a k tomu přijímal ještě dané vitaminy z potravy, mohl by si přivodit vážné zdravotní problémy.

Názvy vitaminů (I–IV) přiřaďte k obrázku jejich zdroje (1–5).



[1]



[2]



[3]



[5]



[4]

- I. vitamin A
- II. vitaminy skupiny B
- III. vitamin C
- IV. vitamin D

„Malá, hnědá, tváři divé  
pod plachetkou osoba;  
o berličce, hnáty křivé,  
hlas – vichřice podoba!“

Tak popisuje Karel Jaromír Erben polednici ve své stejnojmenné básni ze sbírky Kytice.

Čtyři kamarádi se zájmem o přírodní látky se na základě veršů snaží o záhadné polednici zjistit víc. Podle svých znalostí o zdrojích vitaminů a jejich funkci v lidském těle rozhodněte, kdo z kamarádů má pravdu.

**Honza:** „Malá s křivými hnáty? To je určitě důsledek nedostatku vitaminu D v dětství, tzv. křivice.“

**Rozárka:** „Jestli je na tom polednice tak, jak říká Honza, měla by ze svého jídelníčku vyřadit rybí tuk nebo játra.“

**Kamil:** „Polednice je hnědá. Jestli to znamená, že je opálená, jí hodně játra, mrkev, červenou nebo oranžovou papriku.“

**Petra:** „Vsadím se, že tu plachetku má, protože jí krvácí dásně a padají zuby. Tam, odkud pochází, jistě nejsou plodiny s dostatkem vitaminu C.“

*Kdo z kamarádů uvažuje smysluplně a podle toho, co platí o vitaminech? Správnou odpověď zakroužkujte.*

- a) jenom Kamil
- b) jenom Rozárka
- c) Petra a Rozárka
- d) Honza, Kamil a Petra

Petr se zrovna uzdravil z těžké chřipky. Aby si posílil imunitu, rozhodl se koupit si multivitaminové tablety. Složení jedné tablety je uvedeno v tabulce. Protože mu tablety připadají moc umělé, každý den sní ještě dva pomeranče, tři mrkve a pořádnou porci ryby nebo jater.

| vitamin         | obsah   | DDD*   |
|-----------------|---------|--------|
| A               | 800 µg  | 0,8    |
| B <sub>1</sub>  | 1,4 mg  | 1,1    |
| B <sub>2</sub>  | 1,75 mg | 1,4    |
| B <sub>6</sub>  | 2 mg    | 1,4    |
| B <sub>12</sub> | 2,5 µg  | 0,0025 |
| C               | 100 mg  | 80     |
| D               | 5 µg    | 0,005  |
| E               | 12 mg   | 12     |
| K               | 70 µg   | 0,075  |

\* DDD – doporučená denní dávka v miligramech

*Zhodnoťte, zda Petrovi hrozí zdravotní problémy způsobené nedostatečným či nadbytečným příjmem uvedených vitaminů.*

---

---

---

---

---

---

---

Zdroje obrázků:

[1] Trexer. Wikimedia Commons [cit. 2015-06-08]. Dostupný pod licencí Creative Commons 2.0 Generic na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/Beer#/media/File:Weizenbier.jpg>

[2] Kotowski, H. Wikimedia Commons [cit. 2015-06-08]. Dostupný pod licencí Creative Commons 2.0 Generic na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/Rose\\_hip#/media/File:Rose\\_hips\\_sweden.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/Rose_hip#/media/File:Rose_hips_sweden.jpg)

[3] Dezidor. Wikimedia Commons [cit. 2015-06-08]. Dostupný pod licencí Creative Commons 2.0 Generic na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hus%C3%AD%C3%A1tra.jpg>

[4] Dezidor. Wikimedia Commons [cit. 2015-06-08]. Dostupný pod licencí Creative Commons 2.0 Generic na WWW: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/d7/Pstruh.jpg/800px-Pstruh.jpg>

[5] Mariuszjbie. Wikimedia Commons [cit. 2015-06-08]. Dostupný pod licencí Creative Commons 2.0 Generic na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/Sausage#/media/File:Krajanska.jpg>

|                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Očekávaný výstup:                                                                                      |
| <b>CH-9-7-02</b> Žák aplikuje znalosti o principech hašení požárů na řešení modelových situací z praxe |
| Indikátor:                                                                                             |
| - žák popíše správné chování při požáru                                                                |

#### Metodické komentáře k úlohám:

##### minimální úroveň

Cílem úlohy je ověření faktických znalostí žáků o vhodnosti postupu v případě požáru. Úloha představuje minimální úroveň obtížnosti, protože vyžaduje pouze jednoduché myšlenkové operace pro přiřazení typu hasicího přístroje k různým objektům zachváceným požárem. I když mají žáci za úkol zvážit více faktorů při své volbě, tak příklady jsou jednoznačné. Správným řešením jsou dvojice I–a, II–c, III–b.

##### optimální úroveň

Úloha je zaměřena na identifikaci správného postupu při řešení reálného problému – hašení hořícího oleje na pánvi. Úloha je zaměřena na aplikaci poznatků o postupu v případě specifického požáru. Úloha vyžaduje žákovu hodnocení vhodnosti navrhovaných postupů.

Správný postup navrhuje Ema. Zakrytím pánve mokrým hadrem dojde k omezení přístupu kyslíku k ohni. Tím dojde k jeho uhašení. Oskar ve své podstatě také navrhuje správné řešení, ale pro uhašení plamene v co nejkratším čase je hasicí přístroj umístěný na chodbě domu nevyhovující. Oskarem navrhované řešení není vhodné. Postup navrhovaný Natálií je nevhodný, protože voda nalitá přímo do plamene od hořícího oleje může způsobit další škody. Ani postup navrhovaný Patrikem není vhodný. Manipulace s hořící pánví je velmi nebezpečná, navíc by mohlo dojít k ohrožení zdraví lidí a majetku v okolí domu.

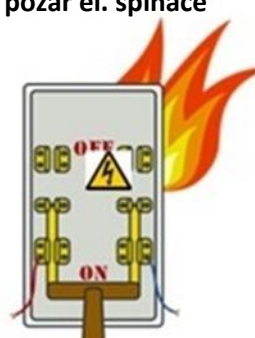
##### excelentní úroveň

Úloha vyžaduje žákovskou interpretaci principu fungování pěnového hasicího přístroje na základě předloženého modelu. Dále jsou kladeny nároky na představivost žáků. Žáci se prostřednictvím úlohy seznámí s principem fungování jednoho z pěti typů hasicího přístroje. Úloha odkazuje na využití a aplikaci poznatků z jiných tematických celků, např. směsi, chemické reakce, bezpečnost práce. Úspěšné řešení úlohy předpokládá orientaci v zobrazeném modelu a na základě toho identifikaci příslušného typu hasicího přístroje. Zadání úlohy vyžaduje schopnost porozumění textu a navíc podporuje rozvoj čtenářské gramotnosti žáků.

Přečtení úvodního textu může žákům napomoci ke správnému doplnění popisků k vyobrazenému modelu. Správné řešení je v příloze 1. Na základě doplněných popisků žáci v případě správné úvahy určí a zapíší, že model znázorňuje PĚNOVÝ hasicí přístroj. V popisu principu fungování by měli žáci uvést, že musí dojít ke smíchání obsahu zkumavky s obsahem baňky, čehož dosáhnou například tak, že celou baňku obrátí dnem vzhůru. Žák ve své odpovědi vysvětlí vznik hasiva – pěny. Pěnu tvoří saponát napěněný oxidem uhličitým, ten vzniká reakcí roztoku kyseliny chlorovodíkové s roztokem hydrogenuhličitanu sodného.

Setkáte-li se s požárem, většinou nemáte čas přemýšlet, jestli je nejbližší hasicí přístroj vhodný. Je třeba jednat rychle. Přesto je ale dobrá znalost toho, co a čím hasit, nesmírně důležitá.

K uvedeným místům požáru přiřaďte odpovídající hasicí přístroj. Rozhodujte se s ohledem na bezpečnost, následky hašení požáru i cenu hasicího média. Řešení zaznamenejte do tabulky.

|                                                                                                         |                                                                                                                |                                                                                                                         |                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>I. požár stohu</p>  | <p>II. požár el. spínače</p>  | <p>III. požár vzácného rukopisu</p>  |                                                                                                |
| <p>a)</p>             | <p>b)</p>                    | <p>c)</p>                             | <p>d)</p>  |

Řešení:

[1–5]

|                  |    |     |      |
|------------------|----|-----|------|
| Požár            | I. | II. | III. |
| Hasicí přístroj: |    |     |      |

Oskarovi volala babička a prosila ho, jestli by jí objasnil, jak nejlépe uhasit hořící olej na pánvi v kuchyni. Říkala, že na tohle téma běžela ve zprávách reportáž, ale v nejdůležitějším okamžiku vypadl zvuk. Oskar se o tom radí se spolužáky ve škole.



**Oskar:** „Vzpomínám si, že na hašení oleje je vhodné použít práškový hasicí přístroj. Babička bydlí v bytovém domě, kde je umístěný na chodbě.“

**Ena:** „Mně zase děda říkal, že stačí třeba mokrý hadr, kterým se pánev zakryje.“

**Natálie:** „Většinou se k hašení ohně v domácnosti používá voda, pokusila bych se hořící pánev uhasit vodou.“

**Patrik:** „Já bych pánev vyhodil otevřeným oknem ven, ať dohoří na zahradě.“

*Autorem doporučení, které je pro danou situaci nejvhodnější, je: \_\_\_\_\_ .*

*Zdůvodněte, proč jste **nevybrali** ostatní navržené postupy.*

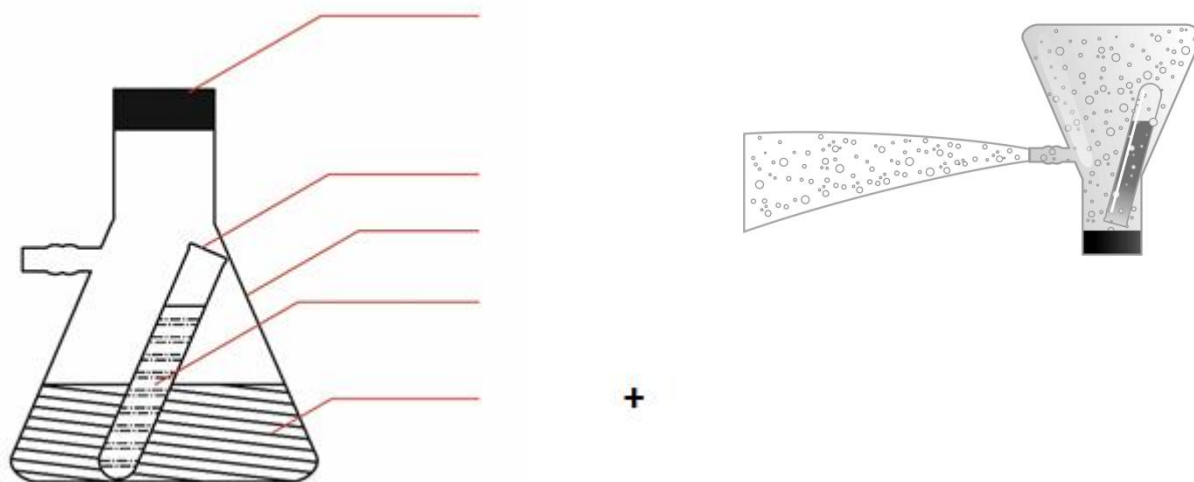
---

---

---

---

Dan Brown v příběhu knihy Šifra Mistra Leonarda jako jeden z prvních popsal schránku chráněnou heslem zvanou *kryptex*. Kryptex slouží k uchování důležitých informací, které jsou přístupné pouze tomu, kdo zná heslo k jeho otevření. Papyrus s informací hodnou uchování v tajnosti je uvnitř kryptexu navinutý na ampulce s octem. Při násilném otevření kryptexu ampulka praskne, ocet rozpustí papyrus a informace je tak navždy ztracena. Podobně důležitou roli hraje zkumavka se svým obsahem ve schématu aparatury, která znázorňuje jeden typ hasicího přístroje. Tato aparatura začne „hasit“ po překlopení.



odsávací baňka, roztok kyseliny chlorovodíkové (HCl), pryžová zátka, saponát, zkumavka, roztok jedlé sody

1. Do schématu doplňte všechny pojmy z nabídky v rámečku.
2. Který typ hasicího přístroje funguje na obdobném principu, který je znázorněn výše uvedeným schématem? Napište název odpovídajícího typu hasicího přístroje.

---

3. Zdůvodněte, k jakým procesům v aparatuře sestavené podle uvedeného schématu dochází po překlopení.

---



---

## Příloha 1



Zdroje obrázků:

[1] OpenClipart. Wikimedia Commons [cit. 2015-07-08]. Dostupný pod licencí [Creative Commons 2.0 Generic](#) na WWW: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AFire\\_extinguisher.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AFire_extinguisher.svg)

[2] Piotr Jaworski. Wikimedia Commons [cit. 2015-07-08]. Dostupný pod licencí [Creative Commons 2.0 Generic](#) na WWW: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:FireIcon.svg>

[3] [cit. 2015-07-08]. Dostupný pod licencí [Creative Commons 1.0 Universal](#) na WWW: <https://pixabay.com/en/haycock-haystack-mow-rick-yellow-306744/>

[4] [cit. 2015-07-08]. Dostupný pod licencí [Creative Commons 1.0 Universal](#) na WWW: <https://pixabay.com/en/switch-electric-electricity-power-41685/>

[5] [cit. 2015-07-08]. Dostupný pod licencí [Creative Commons 2.0 Generic](#) na WWW: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Electric.png#filelinks>

Ostatní obrázky použity se souhlasem autora.

|                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Očekávaný výstup:                                                                                                                                                                                          |
| <b>CH-9-7-03</b> Žák se orientuje v přípravě a využívání různých látek v praxi a jejich vlivech na životní prostředí a zdraví člověka                                                                      |
| Indikátor:                                                                                                                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- žák jmenuje skupiny běžně dostupných léčiv a způsoby jejich použití</li> <li>- žák porozumí základním instrukcím uvedeným v příbalových letácích léčiv</li> </ul> |

#### Metodické komentáře k úlohám:

##### minimální úroveň

Úloha se zaměřuje na téma skupin běžně dostupných léčiv. Úloha je zařazena na minimální úroveň obtížnosti, neboť k jejímu vyřešení jsou zapotřebí pouze jednoduché myšlenkové operace. Na základě porozumění informacím z příbalových letáků léků zařazuje žák léky do odpovídajících skupin. Jedná se tak o aplikaci znalosti významu jednotlivých skupin léčiv na konkrétní léky. Úloha je zcela správně vyřešena, pokud žák rozřadí léky následujícím způsobem:

- Analgetika: Paralen, Valeton
- Antacida: Maalox
- Antibiotika: Biseptol
- Antiseptika

##### optimální úroveň

K řešení úlohy je nezbytná zejména schopnost porozumění s mírným přesahem k zobecnění a aplikaci znalostí vztahujících se k léčivům. Tematicky se úloha zaměřuje na porozumění informacím uvedeným v příbalovém letáku konkrétního léku, se kterým se žáci běžně setkávají, a jeho zařazení do obecné skupiny léčiv. Správným řešením je volba možností: PRAVDA, NEPRAVDA, NEPRAVDA, NEPRAVDA, PRAVDA, NEPRAVDA, NEPRAVDA.

Vhodným rozšířením ve výuce je porovnání uvedeného léku s dalšími dostupnými desinficiens, včetně zhodnocení jejich výhod a nevýhod.

##### excelentní úroveň

Úloha se zaměřuje na široké porozumění informacím uváděným v příbalových letácích a užívání léků. Na základě analýzy dostupných informací by měl žák rozpoznat nebezpečí užívání většího množství léků náležících do shodné skupiny. Nezbytnost využití složitých myšlenkových operací řadí úlohu na excelentní úroveň obtížnosti.

Správným řešením úlohy je, že pan Zatloukal nezvolil vhodné dávkování. Ve zdůvodnění by mělo být uvedeno, že oba léky obsahují paracetamol. Ačkoliv u každého z léků bylo doporučené dávkování dodrženo, v součtu by přijímaná dávka byla příliš vysoká.

Na úlohu by mělo být navázáno diskusí o rizicích spojených s předávkováním se léky. Vhodné je i začlenění tématu nebezpečí nadužívání léků pro životní prostředí.

V České republice se užívá téměř 60 000 různých léčivých přípravků. Pro přehlednost se dělí do skupin dle účinku.

*Dle informací z příbalových letáků zařadte léky do skupin. Do řešení запиšte názvy léků.*

**Paralen**

Paracetamol, léčivá látka přípravku Paralen 500 tablety, působí proti bolesti a snižuje zvýšenou tělesnou teplotu. Tablety Paralen 500 nezhoršují žaludeční potíže a nevyvolávají zvracení, mohou je užít i nemocní se žaludečními a dvanáctníkovými vředy a nemocní, kteří nesnášejí kyselinu acetylsalicylovou.

**Maalox**

Přípravek MAALOX působí proti nadměrné kyselosti žaludeční šťávy. Léčivé látky obsažené v přípravku mají silný neutralizační účinek na kyselinu chlorovodíkovou, která se vyskytuje v žaludku a je zodpovědná za kyselost žaludečního obsahu, a tím kyselost tohoto obsahu snižují.

**Biseptol**

Přípravek Biseptol je kombinace sulfonamidu a trimethoprimu s antimikrobiálními účinky. Je určen k léčbě infekcí způsobených patogeny citlivými na tuto kombinaci.

**Valetol**

Valetol je složený přípravek, obsahující kombinaci léčivých látek – propyfenazon, paracetamol a kofein. Propyfenazon působí proti bolesti, horečce a zánětu. Paracetamol působí proti bolesti a snižuje horečku. Kofein zesiluje protibolestivé účinky obou složek, zejména u bolestí hlavy, zmírňuje únavu a zvyšuje duševní aktivitu.

**Analgetika:**

**Antacida:**

**Antibiotika:**

**Antiseptika:**

Pro včasné a správné poskytnutí pomoci je nezbytné orientovat se v užívání léčiv a zdravotnických prostředků. Ve školní lékárně jste našli přípravek **Jodisol**.

### JODISOL ROZTOK

#### Složení ve 100 g

léčivá látka: Povidonium iodatum 3,85 g

pomocná látka: Ethanol 95 %

#### Charakteristika

Jodisol roztok je vysoce účinný dezinfekční přípravek. Je to tříprocentní lihový roztok komplexní sloučeniny (jodofor) s možností širokého použití. Má velký rozsah účinku na množící se formy mikroorganismů, tj. bakterie, plísňe, i na viry. Jod vázaný v komplexu se uvolňuje v koncentraci, která postačuje k dezinfekci, ale nepoškozuje kůži ani sliznici. Plné působení nastupuje za 1–5 minut po použití. Na pokožce a sliznici trvale hubí růst choroboplodných mikroorganismů.

#### Indikace

Použití bez lékařské pomoci u dětí, mladistvých a dospělých:

- 1) dezinfekce rukou
- 2) ošetření drobných poranění kůže (trhlínky)
- 3) ošetření oparů
- 4) ošetření při zánětu ústní sliznice
- 5) ošetření po bodnutí hmyzem



[1]

#### Interakce

Jodisol ztrácí účinnost při styku s mýdlem, alkalickými látkami, mlékem a bílkovinami.

#### Způsob použití

Nanáší se na postižené místo buď přímo (např. pomocí vatového tamponu), nebo může být použit v roztoku zředěném vodou v poměru až 1 : 20. Zředěné vodné roztoky jsou vhodné k přípravě obkladů, omývání, výplachů, kloktání atd. obvykle 2x denně, pokud lékař neurčí jinak.

#### Upozornění

Zředěný roztok je zbarven žlutohnědě. Pokud roztok změní barvu (do světlejšího odstínu), např. vystavením přímému světlu, ztrácí svoji účinnost. Nepoužívat vnitřně.

Na základě informací z příbalového letáku rozhodněte o pravdivosti jednotlivých tvrzení. Řešení zakroužkujte.

|                                                                                                |        |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|
| Jodisol patří mezi antiseptika.                                                                | PRAVDA | NEPRAVDA |
| Jodisol, zředěný vodou v poměru 1 : 20, lze využít k ošetření infekce trávicího traktu.        | PRAVDA | NEPRAVDA |
| Pacient musí chránit část těla ošetřenou Jodisolem před vlivem přímého světla.                 | PRAVDA | NEPRAVDA |
| Přípravek Jodisol je vhodný i pro pacienty s prokázanou alergií na I <sub>2</sub> .            | PRAVDA | NEPRAVDA |
| Při použití Jodisolu po mytí pokožky je nezbytné nejprve odstranit veškeré zbytky mýdla vodou. | PRAVDA | NEPRAVDA |
| Vzhledem k obsahu ethanolu není Jodisol vhodný pro řidiče motorových vozidel.                  | PRAVDA | NEPRAVDA |
| Nejvyšší doporučená dávka činí 3,85 g dvakrát denně.                                           | PRAVDA | NEPRAVDA |

Pan Zatloukal (32 let, 81 kg) se potýká s velkými bolestmi hlavy, obstaral si proto léky Ataralgin a Paralen 500. Po prostudování příbalových informací se rozhodl, že bude užívat 2 tablety Paralenu 500 po 8 hodinách. Každé 4 hodiny si dále vezme 1 tabletu Ataralginu.

*Přečtěte si informace o lécích a rozhodněte, zda pan Zatloukal zvolil vhodné dávkování.  
Své rozhodnutí zdůvodněte.*

**ATARALGIN**

Ataralgin je složený přípravek s protibolestivým účinkem, obsahující paracetamol, guaifenezin a kofein. Paracetamol působí proti bolesti a snižuje tělesnou teplotu. Guaifenezin zvyšuje protibolestivé účinky paracetamolu. Mimoto snižuje duševní a emoční napětí s pocitem úzkosti, má slabé zklidňující účinky a usnadňuje vykašlávání. Kofein zesiluje protibolestivé účinky, zejména u bolestí hlavy, odstraňuje únavu a zvyšuje duševní aktivitu. Protibolestivý účinek Ataralginu se projeví obvykle za 1/2–1 hodinu a trvá většinou 4 hodiny.

**Složení**

- účinné látky: Paracetamol 325 mg, Guaifenesinum 130 mg, Coffeinum 70 mg v 1 tabletě
- pomocné látky: předželovaný škrob, polyvidon, sodná sůl karboxymethylcelulózy, stearin, stearan hořečnatý

**Kontraindikace**

Ataralgin se nesmí používat při přecitlivělosti na některou složku přípravku, při těžším onemocnění ledvin, jater, při akutní žloutence a poškození jater. Přípravek se neužívá v těhotenství a při kojení.

**Dávkování**

Obvykle dospělí užívají při bolesti 1–2 tablety Ataralginu, dále podle potřeby několikrát denně (v intervalech nejméně 4hodinových) do nejvyšší dávky 3–6 tablet denně.

**PARALEN 500**

Paracetamol, léčivá látka přípravku Paralen 500 tablety, působí proti bolesti a snižuje zvýšenou tělesnou teplotu. Tablety Paralen 500 jsou určeny ke snížení horečky a bolesti při chřipce, nachlazení a jiných infekčních onemocněních. Tablety Paralen 500 jsou také vhodné při bolestech různého původu, např. při bolestech hlavy, zubů, bolestivé menstruaci, bolesti v krku a bolesti pohybového ústrojí provázející chřipku a nachlazení. Paralen 500 je určen pro dospělé, mladistvé a děti od 6 let věku.

**Čemu musíte věnovat pozornost, než začnete přípravek PARALEN 500 užívat**

Neužívejte přípravek Paralen 500, pokud jste alergický/á (přecitlivělý/á) na účinnou látku nebo na některou pomocnou látku přípravku; máte vážné onemocnění jater nebo akutní zánět jater; máte typ chudokrevnosti zvaný hemolytická anémie.

**Jak se přípravek PARALEN 500 užívá**

Dospělí a mladiství (starší 15 let) užívají 1–2 tablety dle potřeby několikrát denně v časovém odstupu nejméně 4 hodin. Maximální denní dávka je 8 tablet, nejvyšší jednotlivá dávka jsou 2 tablety.

Při dlouhodobé terapii (nad 10 dnů) nemá denní dávka překročit 5 tablet.

Dětem a mladistvým ve věku od 6 do 15 let se podává 1/2–1 tableta dle potřeby několikrát denně v 6hodinových intervalech. Interval lze zkrátit v případě potřeby na 4 hod., přičemž nesmí být

překročena celková denní dávka.

**Co přípravek PARALEN 500 obsahuje**

Léčivá látka: Paracetamol 500 mg v 1 tabletě

Pomocné látky: předbobtnalý kukuřičný škrob, povidon 30, sodná sůl kroskarmelosy, kyselina stearová

**Řešení:**

*Zvolil pan Zatloukal vhodné dávkování?*

*Zdůvodnění:*

---

---

---

---

Zdroj obrázku:

[1] Namornik Pepek. Wikimedia Commons [cit. 2016-05-30]. Dostupný pod licencí Creative Commons Unported na WWW: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jodisol.jpg?uselang=cs>

## ZÁVĚR

Má-li být žák rozvíjen komplexně, je zapotřebí neopomíjet jeho schopnosti vyšších myšlenkových operací. K tomuto účelu je možné využít řešení problémů. Metoda otázek a odpovědí je jistě vhodná, ovšem jde-li pouze o přímou komunikaci učitel–žák, je velice obtížné v jedné či více vyučovacích hodinách podněty k myšlení poskytnout všem žákům ve třídě. Z tohoto pohledu mají ve výuce nezastupitelnou roli učební úlohy. Řešení úloh s problémovými prvky společně s následnou možností vysvětlení vlastní úvahy a objasněním řešení poskytuje žákům prostor pro aktivní učení. Učiteli nabízí informaci o úrovni znalostí, schopností i dovedností žáka, ale i možnost diagnostikovat zdroj možné chyby.

Úlohy a metodické komentáře k nim byly vytvořeny ve snaze nabídnout učitelům širší škálu úloh, s jejichž využitím je možné rozvíjet přírodovědnou gramotnost žáků a současně získávat zpětnou vazbu o dosažení daných očekávaných výstupů. Nejedná se však o úlohy testové. S výjimkou otázek s volnou odpovědí by sice bylo hodnocení snadné, typy problémů mají ale spíše rozvíjející charakter.

Autoři se při tvorbě úloh místy nevyhnuli většímu množství textu v zadání. S ohledem na potřebu uvést jednotlivé prvky učiva do kontextu reálného života je to však pochopitelné. Bez kontextu by se jednalo jen o problémy daného oboru odtržené od žáky vnímané reality, čímž by důležitost a smysl byly vnímány pouze omezeně.

Tři úrovně úloh k jednomu očekávanému výstupu umožňují zadávat žákům úlohy dle jejich schopností a dovedností. Nadaní žáci tak mohou pracovat na jiné úloze než žáci s nižší školní úspěšností. Zadávání celé trojice úloh, vztahujících se ke shodnému očekávanému výstupu, v jednu chvíli není vhodné. Témata některých úloh jsou si natolik blízká, že informace v zadání jedné úlohy by mohly usnadnit řešení další natolik, že by pozbyla edukačně rozvíjejícího smyslu. Tyto vazby vychází z postupu autorů, jejichž snahou bylo nemířit pouze na reprodukci poznatků, ale i na vyšší myšlenkové operace žáků.

Věříme, že se úlohy v rukou učitelů stanou dobrým nástrojem rozvíjení přírodovědné gramotnosti žáků a že se stanou i vzorem pro učitele, kteří se sami rozhodnou k rozvoji přírodovědné gramotnosti používat úlohy s problémovými prvky.







