

## Hasicí pěna – autorské řešení

### Úvod

*Tato část úlohy je motivační a seznamuje žáky s tématem. Klíčová kompetence se zde nehodnotí. Než budete demonstrovat pokus, žáci si vyplní úkol a).*

Na pokus si připravte dvě sklenice. Do jedné nalijte ocet, aby hladina byla asi 1 cm vysoko a nasypete tam vrchovatou lžičku jedlé sody. Sledujte spolu se žáky, co se stalo. Do druhé nesypte ani nelijte nic. Se sklenicemi nehýbejte. Poté zapalte svíčku a od ní zapalte špejli. Hořící konec špejle opatrně vložte do sklenice, kde nebylo nic a pak do sklenice, kde byl ocet se sodou. Žáci si výsledek zaznamenají do obrázku – úkol b) a pokusí se odpovědět na otázku úkol c). Vše nakonec společně zkontrolujte. Zdůrazněte žákům, že aby pokus fungoval, je důležité se sklenicí ani nehýbat, ani do ní nefoukat.

### Řešení:

- V obrázku žáci mohou zakroužkovat cokoli, je to jejich osobní hypotéza, všechna řešení jsou správná.
- Do obrázku mají žáci dokreslit: hořící špejli – bublající kapalinu – nehořící špejli.
- Oxid uhličitý hoření brání.

### Teorie:

*Tato část není výklad určený žákům. Slouží pro učitele, aby probíhajícím jevům teoreticky lépe rozuměl a případně dokázal žákům na jejich otázky odpovědět.*

Jedlá soda se správně chemicky řekne hydrogenuhličitan sodný. Čili už název napovídá, že v sobě bude obsahovat jakýsi **uhličitan**, který se může za určitých okolností uvolňovat ve formě oxidu **uhličitého**. Tato reakce probíhá v kyselém prostředí, proto zde mají žáci k dispozici dvě různé kyseliny, a sice kyselinu octovou a kyselinu citronovou. Obě tyto látky v sobě sice také uhlík obsahují (jsou to organické látky, tedy uhlovodíky), nicméně v případě této reakce je důležité, že jsou to kyseliny – jaké mají konkrétní chemické složení, je jedno. Pokus by fungoval i s kyselinou sírovou (která žádný uhlík neobsahuje), ale to už je žíravina, se kterou žáci manipulovat nesmí.

Princip reakce je ten, že jedlá soda je chemicky sodná sůl odvozená od kyseliny uhličitě. Čili je to látka, která už není kyselinou, ale vznikla z ní. A když k takové látce přilijeme jinou kyselinu, silnější, tak ta má větší schopnost ze sebe udělat tu sůl. Čili silnější kyselina se stane solí a tu slabší přemění zpět na kyselinu. V tomto případě vzniká kyselina uhličitá a sůl octan sodný. Kyselina uhličitá je ve vodě nestabilní a dále se mění na oxid uhličitý a vybublává z roztoku ven.

Shrneme-li to stručněji: *hydrogenuhličitan sodný + kyselina octová → octan sodný a kyselina uhličitá a následně probíhá ještě děj kyselina uhličitá → oxid uhličitý a voda.*

Oxid uhličitý je těžší než vzduch, a tedy ve sklenici zůstává, nevyprchá, pokud sklenici nenaklopíme nebo v ní nebudeme prudce míchat. Pro ilustraci si lze představit, že máme v akváriu plném vody na dně sklenici s hustou červenou šťávou. Voda představuje vzduch a šťáva oxid uhličitý.

Plyny i kapaliny jsou tekutiny, lze je tedy i přelévat – například hořící svíčku lze zhasnout tak, že na ni vylijeme neviditelný oxid uhličitý, který si připravíme třeba v PET lahvi z octa a jedlé sody.



## Zadání

Úlohu 6 žáci řeší ve skupině, úlohu 7 už opět každý zvlášť. Pokud žák bude potřebovat vaši pomoc, zkontrolujte, že si u dané otázky udělal čárku do rámečku. Pokud uvidíte, že se radí se spolužákem, vyzvěte jej, aby si udělal také čárku.

6.

*Aspekt Plánování a řešení problému*

*(Úloha testuje, zdali žák: dle povahy problému jej řeší samostatně, nebo ve spolupráci s jinými.)*

**Správné řešení jsou tyto řádky tabulky:**

ocet + sůl – hoří

citron + sůl – hoří

citron + soda – nehoří

**Bodování:** za každý z výše uvedených řádků 1 bod, jiné varianty řádků nijak nehodnotit; celkem max. 3 body.

7.

*Aspekt Formulování závěrů a reflexe celého postupu řešení*

*(Úloha testuje, zdali žák: na základě výsledků řešení problému formuluje závěry a zjištění.)*

**Správné řešení:**

Oxid uhličitý se uvolňuje z: ~~OCETA~~/~~JEDLÉ SODY~~. Poznali jsme to podle toho, že špejle nehořela při těchto kombinacích:

**OCET a JEDLÁ SODA**

~~OCET a SŮL~~

**CITRON a JEDLÁ SODA**

~~CITRON a SŮL~~

Zjistili jsme, že ~~OCET / JEDLÁ SODA~~ se dá nahradit **CITRONOVOU ŠŤÁVOU / SOLÍ**.

**Bodování:** 0–1 chyba = 2 body, 2–3 chyby = 1 bod, více než 4 chyby = 0 bodů; pokud nebyla dopomoc učitele ani spolužáka (není žádná čárka v rámečku) + 1 bod za samostatnost; celkem za otázku maximálně 3 body.



## Pracovní list 1

Pokud žák bude potřebovat vaši pomoc, zkontrolujte, že si u dané otázky udělal čárku do rámečku.

### 1.

*Aspekt Analýza problému a vystižení podstaty problému*

*(Úloha testuje, zdali žák: rozpozná problém týkající se školního i mimoškolního prostředí.) a, b, d, f jsou možnosti, které může zvolit jako správné*

c, e jsou nesmysly vzhledem k zadání

**Bodování:** dvě správné = 2 body, 1 správná = 1 bod, 1–2 špatné = 0 bodů; pokud nebyla dopomoc učitele (není žádná čárka v rámečku) + 1 bod za samostatnost; celkem za otázku maximálně 3 body.

### 2.

*Aspekt Analýza problému a vystižení podstaty problému*

*(Úloha testuje, zdali žák: uvede podstatné rysy problému, tj. dle povahy problému např. jeho charakter, příčiny a důsledky.)*

a, b, e, f jsou možnosti, které může zvolit jako správné

c, d jsou nesmysly vzhledem k zadání

**Bodování:** dvě správné = 2 body, jedna správná = 1 bod, 1–2 špatné = 0 bodů; pokud nebyla dopomoc učitele (není žádná čárka v rámečku) + 1 bod za samostatnost; celkem za otázku maximálně 3 body.

### 3.

*Aspekt Analýza problému a vystižení podstaty problému*

*(Úloha testuje, zdali žák: formuluje otázku či otázky, které je třeba řešit.)*

a, e jsou možnosti, které může zvolit jako správné

b, c, d, f jsou nesmysly vzhledem k zadání

**Bodování:** dvě správné = 2 body, 1 správná = 1 bod, 1–2 špatné = 0 bodů; pokud nebyla dopomoc učitele (není žádná čárka v rámečku) + 1 bod za samostatnost; celkem za otázku maximálně 3 body.

### 4.

*Aspekt Plánování a řešení problému*

*(Úloha testuje, zdali žák: navrhne konkrétní způsob řešení problému.)*



### **Správný postup:**

1. Uklidím si pracovní místo, aby zde nebylo nic navíc, co by mohlo hořet.
2. Smíchám v nádobě dvě látky (např. ocet a sůl) a nádobou nehýbu.
3. Zapálím svíčku.
4. Zapálím špejli.
5. Zkusím hořící špejli, zdali v nádobě vzniká oxid uhličitý.
6. Zapišu výsledek do tabulky.

(V principu by bylo možno tolerovat i prohození bodů 2. a 3., ale není to vhodné z hlediska bezpečnosti práce.)

**Bodování:** celý postup dobře = 2 body, 1 chyba (tzn. jedna činnost ve špatném pořadí, ostatní ve správném pořadí za sebou – je třeba zohlednit případný posun) = 1 bod, dvě a více chyb = 0 bodů; pokud nebyla dopomoc učitele (není žádná čárka v rámečku) + 1 bod za samostatnost; celkem za otázku maximálně 3 body.

### **5.**

*Aspekt Plánování a řešení problému*

*(Úloha testuje, zdali žák: k řešení problémů využívá logické, matematické a empirické postupy.)*

### **Správné řešení:**

ANO

NE

ANO

NE

NE

NE

**Bodování:** vše správně = 2 body, jedna chyba = 1 bod, 2 a více chyb = 0 bodů; pokud nebyla dopomoc učitele (není žádná čárka v rámečku) + 1 bod za samostatnost; celkem za otázku maximálně 3 body.



## Pracovní list 2

Pokud žák bude potřebovat vaši pomoc, zkontrolujte, že si u dané otázky udělal čárku do rámečku.

**8.**

*Aspekt Formulování závěrů a reflexe celého postupu řešení*

*(Úloha testuje, zdali žák: provede hodnocení řešení problému, zejména adekvátnost postupu řešení a přínos výsledku.)*

**Správné řešení:** červeně či zeleně může být zakroužkováno cokoliv, je to otázka na vlastní žákův postoj.

**Bodování:** žák kroužkoval = 2 body, žák zakroužkoval méně/víc než tři zeleně a tři červeně = 1 bod; žák nekroužkoval = 0 bodů; pokud nebyla dopomoc učitele (není žádná čárka v rámečku) + 1 bod za samostatnost; celkem za otázku maximálně 3 body.

**9.**

*Aspekt Formulování závěrů a reflexe celého postupu řešení*

*(Úloha testuje, zdali žák: upozorní na nedostatky použitého postupu řešení problému, na základě získaných zkušeností navrhne celkové zlepšení postupu.)*

**Správné řešení:** každý způsob může být spojen s jakoukoliv výhodou nebo nevýhodou, je to otázka na vlastní žákův postoj.

**Bodování:** žák spojil každý „způsob“ s nějakou výhodou či nevýhodou = 2 body; žák spojoval částečně = 1 bod; žák nespojoval = 0 bodů; pokud nebyla dopomoc učitele (není žádná čárka v rámečku) + 1 bod za samostatnost; celkem za otázku maximálně 3 body.

