

## Příprava a vlastnosti oxidu uhličitého

### ZÁKLADNÍ INFORMACE





|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Vhodná cílová skupina       | Žáci 8. ročníku   Žáci 9. ročníku   Žáci středních škol   Žáci gymnázií                              |
| Tematické celky             | Oxidy, peroxidy  |
| Druh pokusu                 | Demonstrační   |
| Možná nebezpečí             | Popálení (teplo / chlad)   Poleptání / potřísnění   Otrava (inhalace / požití)   Mechanické poranění |
| Míra rizika ohrožení zdraví | <b>Významné riziko (!!)</b>  |
| Časová náročnost pokusu     | 10 minut   |

### PRAKTICKÉ PROVEDENÍ POKUSU

#### Potřebné vybavení a pomůcky

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Požadavky na pracovní místo     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratoř</li> <li>• Stabilní pracovní stůl</li> <li>• Nehořlavá podložka</li> </ul>   |
| Laboratorní pomůcky a přístroje | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kippův přístroj</li> <li>• 2 promývací baňky (250 ml)</li> <li>• varná baňka s rovným dnem (1000 ml)</li> <li>• skleněná trubička ohnutá do pravého úhlu</li> <li>• kahan</li> <li>• zapalovač</li> <li>• špejle</li> <li>• spojovací hadičky</li> </ul> |
| Havarijní a sanační prostředky  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lékárnička</li> <li>• Práškový nebo sněhový hasicí přístroj</li> <li>• Inertní posypový materiál (písek, bentonit nebo vermikulit)</li> <li>• Hadr a úklidové prostředky</li> </ul>  |

## Příprava a vlastnosti oxidu uhličitého

| Použité chemikálie nebo vznikající produkty |                      |   |  |
|---|----------------------|---|--|
| Název látky                                 | Vzorec               | Nebezpečná vlastnost  | Značky nebezpečnosti   |
| Uhličitan vápenatý                          | $\text{CaCO}_3$      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dráždivé nebo s narkotickými účinky</li> </ul> |   |
| Oxid vápenatý                               | $\text{CaO}$         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Žíravé a korozivní</li> </ul>                  |   |
| Kyselina chlorovodíková 35%                 | $\text{HCl}$         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Žíravé a korozivní</li> </ul>                  |   |
| Chlorid vápenatý                            | $\text{CaCl}_2$      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dráždivé nebo s narkotickými účinky</li> </ul> |  |
| Oxid uhličitý                               | $\text{CO}_2$        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Žádné nebezpečné vlastnosti</li> </ul>         |  |
| Voda  | $\text{H}_2\text{O}$ | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Žádné nebezpečné vlastnosti</li> </ul>         |  |

### Pokyny pro provedení pokusu

|                 |  |
|-----------------|--|
| Pracovní postup | <p>Do střední části Kippova přístroje vložíme kusový uhličitan vápenatý a do horní části nalijeme tolik roztoku kyseliny chlorovodíkové, až je uhličitan zaplaven. Uzavřeme kohoutek. Vytlačí se plyn vytlačí roztok kyseliny do horní části přístroje, a tím se reaktanty oddělí a reakce přestane probíhat. K vývodu přístroje hadičkou připojíme promývací baňku s roztokem lakmusu a k ní další promývací baňku s vápennou vodou (kapalin v baňkách je takové množství, že hladina dosahuje 2 až 3 cm nad konec vnitřní trubičky). K druhé promývací baňce připojíme trubičku ohnutou do pravého úhlu. Trubička volným koncem zasahuje ke dnu varné baňky.</p> |
|-----------------|--|

## Příprava a vlastnosti oxidu uhličitého

### BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

#### Pokyny pro bezpečné provedení pokusu

|   |   |
|---|---|
| Potřebné ochranné pomůcky                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pracovní obuv chránící před chemickými látkami</li> <li>✓ Ochranný oděv (plášť / zástěra)</li> <li>✓ Ochranné brýle</li> <li>✓ Rukavice z nitrilové pryže (vrstva 0,11 mm)</li> </ul>  |
| Práce s použitými látkami                   | Dodržovat na pracovním místě čistotu a pořádek. Použít pouze nezbytně nutné množství jednotlivých látek.  |
| Používání laboratorních pomůcek a přístrojů | Použitou aparaturu je nutné sestavit pouze z kompatibilních částí. Při sestavování aparatur, zejména nasouvání hadiček na skleněné trubičky, nebo při zasouvání skleněných trubiček do pryžových zátek je nutné pracovat zvláště opatrně – hrozí prasknutí a pořezání. Skleněné trubičky nutno uchopovat přes hadřík a spoje nejprve lehce natřít tukem. Před zahájením chemického pokusu zkontrolovat sestavenou aparaturu. Zvláštní pozornost je nutné věnovat prasklinám a rýhám ve skle.  |
| Práce s hořlavinami a plyny                 | Při tomto pokusu se nepoužívají hořlaviny ani technické plyny.  |
| Likvidace odpadů                            | Roztoky z promývacích lahví po naředění vodou vylijeme do výlevky. Nezareagovaný uhličitán vápenatý po opláchnutí a oschnutí uložíme k dalšímu použití. Kyselinu chlorovodíkovou uložíme do označené lahve k dalšímu využití pro tento pokus.   |
| Zakázané činnosti – VAROVÁNÍ                | <p>Po celou dobu laboratorní práce je zakázáno vzdalovat se z pracovního místa nebo se věnovat jiné činnosti, která by mohla odvádět pozornost.</p> <p>Nepoužívat poškozené laboratorní sklo nebo nekompatibilní části.</p> <p>Zabránit kontaktu s použitými látkami, nevdechovat výpary. Zamezit kontaktu kyseliny chlorovodíkové se zinkem, mědí a mosazí – vzniká vodík, který je výbušný. Zamezit kontaktu kyseliny chlorovodíkové s louhy – může nastat prudká reakce. Nenakláňet se nad reakční směs – z kyseliny chlorovodíkové se mohou odpařovat silně leptavé páry těžší jak vzduch. Zabránit kontaktu kyseliny chlorovodíkové s vodou – voda se nesmí dostat do kyseliny (prudká reakce).</p> <p>Je zakázáno provádět tento pokus alternativním způsobem nebo za použití jiného pomůckového vybavení, než jak je uvedeno v tomto metodickém listě.</p> |

## Příprava a vlastnosti oxidu uhličitého

| DIDAKTICKÁ ČÁST                        |  |
|--|--|
| Vysvětlení podstaty pokusu             | <p>Reakcí kyseliny chlorovodíkové s uhličitanem vápenatým vzniká plynný oxid uhličitý, roztok chloridu vápenatého a voda:</p> $2 \text{HCl} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ <p>Zčervenání roztoku lakmusu dokazuje vznik kyseliny. Reakcí oxidu uhličitého s vodou vzniká kyselina uhličitá. Oxid uhličitý reaguje s roztokem hydroxidu vápenatého (vápená voda) za vzniku bílé sraženiny uhličitanu vápenatého a vody. Tato reakce se používá k důkazu oxidu uhličitého. Oxid uhličitý má větší hustotu než vzduch, proto ode dna naplňuje baňku, vytlačuje vzduch, až je nádoba oxidem uhličitým zcela naplněna.</p> |
| Ověření správného provedení (výsledku) | <p>Nejdříve ověříme, že hořící špejle po zasunutí do baňky na konci aparatury hoří i v baňce. Pozvolna otevíráme kohoutek Kippova přístroje a kyselina chlorovodíková zaplaví uhličitan vápenatý. Dochází k vývoji plynu, který probublává roztoky v baňkách. Fialová barva roztoku lakmusu se mění na červenou. Z roztoku vápené vody se vylučuje bílá sraženina uhličitanu vápenatého. Do baňky na konci aparatury opět zasuneme hořící špejli a plamen zhasne.</p>  |
| Praktické souvislosti pokusu           | <p>Oxid uhličitý hasí plamen. Pro své hasicí účinky se používá jako náplň do sněhových hasicích přístrojů.</p>   |

Tento metodický list byl vytvořen v rámci řešení projektu TL02000226 "Evaluace postupů pro bezpečnou praktickou výuku chemie ve školách", který byl podpořen Technologickou agenturou ČR.

Bude-li tento chemický pokus proveden za dodržení všech výše uvedených pokynů, jedná se o bezpečný a didaktický ověřený postup ve smyslu normy ČSN 01 8003.

Další informace naleznete v online databázi e-BEDOX na <https://ebedox.cz/>

© Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze

© Znalecký ústav bezpečnosti a ochrany zdraví, z.ú.

© Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy v Praze

Vytvořeno v roce 2022