

## **Návody k laboratorním cvičením z chemie**

Ing. Jiří Vlček

*V tomto souboru jsou umístěny náměty na laboratorní cvičení, které se z technických důvodů nevešly do publikace Základy středoškolské chemie*

### **OXIDAČNĚ REDUKČNÍ REAKCE** – sledování reakcí manganistanu draselného.

Několik krystalků manganistanu draselného zahřívějte ve zkumavce a doutnajícím třískou dokažte unikající plyn. Zbytek ve zkumavce rozpustěte v destilované vodě. Přidejte kyselinu sírovou a roztok síranu železnatého. Několik kapek roztoku manganistanu draselného zředěte vodou. Přidejte nadbytek roztoku hydroxidu sodného a po kapkách roztok siřičitanu sodného. Roztok povařte. Při těchto pokusech určete:

Jak se změnila barva roztoku a co z toho vyplývá, co je podstatou reakce, která látka se oxidovala a která redukovala, která látka byla oxidantem a která reduktantem.

### **ZKOUMÁNÍ VLASTNOSTÍ HALOGENŮ A HALOGENIDŮ**

Do zkumavky s manganistanem draselným přidejte několik kapek koncentrované kyseliny chlorovodíkové. Uvolňuje se chlór. Pozorujte jeho barvu proti bílému papíru. Opatrně zkoumejte pach uvolňujícího se plynu. Nikdy nepřibližujte obličej přímo k ústí zkumavky, chlór je jedovatý.

Do ústí zkumavky vsuňte vlhký papírek zabarvený červeným inkoustem a papírek pozorujte.

Do zkumavky přilijte roztok hydroxidu sodného. Jakou změnu pozorujete?

Do zkumavky s malým množstvím bromové vody přilijte několik kapek benzínu a obsah dobře protřepte. Bromová voda se odbarvuje, benzín se zabarvuje bromem. Jakou barvu má roztok bromu v benzínu? V kterém rozpouštědle se brom lépe rozpouští?

Několik krystalků jodu zalijte vodou a potřepáním ho rozpouštějte. Jak je zabarvena jodová voda? Porovnejte s barvou bromové vody. Přidejte trochu benzínu a protřepte. V čem se jod lépe rozpouští?

Krystalky jodu zalijte ethanolem a protřepte. Porovnejte zabarvení jodu ve vodě, v benzínu a v ethanolu. Jak se nazývá roztok jodu v ethanolu a k čemu se používá?

Do jodové vody přidejte trochu roztoku škrobu. Jakou barvu má vzniklý roztok?

Do dvou zkumavek nalijte malé množství roztoku jodidu draselného. Do jedné zkumavky přidejte bromovou vodu, do druhé chlorovou vodu a obsah zkumavek protřepte. Jak se změnilo zabarvení roztoku a proč? Napište příslušné rovnice.

K roztoku bromidu draselného přidejte chlorovou vodu. Vyjádřete změnu chemickou rovnicí.

K roztokům chloridu sodného, bromidu draselného a jodidu draselného přidejte vždy několik kapek dusičnanu stříbrného. Napište rovnice reakcí a uveďte názvy, vzorce a barvu vzniklých sloučenin.

Sraženinu chloridu stříbrného odfiltrujte a filtrační papír rozložte. Jednu část sraženiny přikryjte černým papírem, druhou část nezakrývejte a ponechte je tak až do konce hodiny. Potom porovnejte barvy obou částí sraženiny a vysvětlete jaký to má význam.

### **ZKOUMÁNÍ VLASTNOSTÍ KYSELINY SÍROVÉ**

Do zkumavky s destilovanou vodou upevněnou ke stojanu přidejte opatrně pipetou nebo kapátkem po stěně zkumavky několik kapek koncentrované kyseliny sírové. Pozorujte a vysvětlete.

Asi jeden centimetr krychlový koncentrované kyseliny sírové opatrně přeneste do zkumavky, která je upevněna ke stojanu. Přidejte několik kousků dřívka a filtračního papíru. Pozorujte a vysvětlete.

Dvě granulky zinku ve zkumavce zalijte zředěnou kyselinou sírovou. Ústí zkumavky uzavřete palcem. Po chvíli ucítíte tlak plynu, uvolňuje se bezbarvý hořlavý plyn. Dokažte ho a запиšte příslušnou rovnici.

Pozorujte reakci roztoku kyseliny sírové s roztokem dusičnanu vápenatého. Vylučuje se bílá sraženina. Zapište chemickou rovnici.

### **ZKOUMÁNÍ VLASTNOSTÍ KYSELINY DUSIČNÉ**

Do zkumavky s koncentrovanou kyselinou dusičnou ponořte kousek vaty, kousek hadříku a kousek papíru. Pozorujte změny.

Do zkumavky s koncentrovanou kyselinou dusičnou dejte jeden granulek zinku a mírně zahřívějte. Uvolňuje se hnědý plyn – NO<sub>2</sub>, který je jedovatý. Pokus rychle přerušte.

Vyzkoušejte reakci kyseliny dusičné s dalšími kovy.

### **ZKOUMÁNÍ VLASTNOSTÍ OXIDU UHLIČITÉHO A KYSELINY UHLIČITÉ**

Do odsávací baňky s mramorem ( $\text{CaCO}_3$ ) přidejte zředěnou kyselinu chlorovodíkovou. Vznikající plyn ved'te ke dnu kádinky, kde je zapálená svíčka. Ta po chvíli zhasne. Proč?

Do zkumavky s vápennou vodou přiveďte oxid uhličitý. Vyloučí se bílá sraženina. Napište rovnici reakce.

Do kádinky s vápennou vodou foukejte skleněnou trubičkou vzduch. Vytvoří se bílá sraženina, která roztok zakalí.

Do tří zkumavek nasypete malé množství uhličitánu sodného, uhličitánu hořečnatého a hydrouhličitánu sodného. Poté do nich nalijte trochu zředěné kyseliny chlorovodíkové. Uniká bezbarvý plyn. Jaký? Do každé zkumavky vsuňte hořící špejli. Napište rovnici reakce.

Do zkumavky s roztokem uhličitánu vápenatého přidejte několik kapek roztoku dusičnanu stříbrného. K vyloučené sraženině přidejte několik kapek kyseliny dusičné. Napište rovnici reakce.

### **VLASTNOSTI MĚDI**

Popište reakci mědi a kyseliny dusičné. Jak se kapalina zbarvila? Reakcí vznikl rozpustný dusičnan měďnatý. Napište rovnici reakce.

Roztok dusičnanu měďnatého zřed'te vodou. Část tohoto roztoku smíchejte se sirovodíkovou vodou. Vznikne sraženina sulfidu měďnatého. Jakou má barvu? Napište rovnici reakce.

Do druhé části tohoto roztoku přidejte roztok hydroxidu sodného. Vznikne hydroxid měďnatý.

### **ZKOUMÁNÍ VLASTNOSTÍ HLINÍKU A ZINKU**

Do zkumavky s roztokem kyseliny sírové vložte očištěný kousek hliníku a mírně zahřívejte. Obdobný pokus proved'te se zinkem. Jaký plyn se uvolňuje? Jaké soli vzniknou? Napište rovnici reakce.

Roztoky z předcházejících pokusů slijte. Přidejte hydroxid sodný. Zpočátku se vylučuje sraženina příslušných hydroxidů, která se v nadbytku hydroxidu rozpustí. Napište rovnici reakce.

### **DŮKAZ PŘÍTOMNOSTI UHLÍKU A VODÍKU V ORGANICKÉ LÁTCE**

Ve skleněné trubici na jednom konci zatavené zahřívejte trochu cukru nebo škrobu. Sledujte změnu jejich barvy.

Práškový oxid měďnatý vysušte nad mírným plamenem a smíchejte s cukrem. Dejte do zkumavky a zahřívejte nad plamenem. Unikající plyn zakalí vápennou vodu. Co to dokazuje? Chladnější místa zkumavky se orosila, ačkoliv reaktanty byly suché. Z čeho vznikla voda?

### **DŮKAZ PŘÍTOMNOSTI DUSÍKU V ORGANICKÉ LÁTCE**

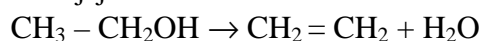
Směs dusíkaté látky (želatina, bílek) a natronového vápna (rozpuštěný oxid vápenatý v hydroxidu sodném) vsypte do zkumavky a opatrně zahřívejte. Přidržte vlhký červený lakmusový papírek při ústí zkumavky. Co dokazuje změna jeho barvy? Jaký plyn uniká ze zkumavky?

### **BAREVNÉ ZMĚNY INDIKÁTORŮ**

Indikátorové papírky (lakmusový, fenolftaleinový, metyloranžový popřípadě další) namočte jedním koncem do zkumavky se zředěnou kyselinou sírovou, druhým koncem do zkumavky s roztokem hydroxidu sodného (nebo draselného, nebo s roztokem uhličitánu sodného). Na střední část papírku kápněte trochu chloridu sodného. Indikátorové papírky osušte a změnu jejich barvy zaznamenejte.

### **PŘÍPRAVA A VLASTNOSTI UHLOVODÍKŮ – ETHYLENU**

Laboratorně se ethylen připravuje většinou zahříváním směsi ethanolu a koncentrované kyseliny sírové. Charakteristickou vlastností kyseliny sírové je, že z organických látek vylučuje vodu a tím mění jejich strukturu.



Do zkumavky nalijte  $1 \text{ cm}^3$  ethanolu a opatrně (po stěně zkumavky) asi  $3 \text{ cm}^3$  koncentrované kyseliny sírové. Přidejte 2 až 3 varné kamínky, aby směs při zahřívání nevzkypěla.

**Pokud pokusech dochází k varu kapaliny, používáme z bezpečnostních důvodů vždy varné kamínky (křemen, keramický materiál). Zabrání se tak tzn. utajenému varu, při kterém může kapalina vzkypět a vytéct ze zkumavky.**

Potom zkumavku uzavřete zátkou s procházející trubičkou a směs opatrně zahříváte. Vzniklý ethylen jímáte do zkumavky s bromovou vodou, která se odbarví. Vznikne bezbarvý 1,2- dibrometan  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br} - \text{CH}_2\text{Br}$

Ethylen přivádějte do roztoku 0,5 % manganistanu draselného okyseleného kyselinou sírovou. Roztok se odbarví, vzniká bezbarvý ethylenglykol  $\text{HOCH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$

Jakým plamenem ethylen hoří?

Nad plamenem ethylenu podržte skleněnou tyčinku ovlhčenou vápennou vodou. Co pozorujete? Které vlastnosti ethylenu jste pozorovali? Čím jste dokázali přítomnost dvojně vazby v molekule ethylenu?

### **PŘÍPRAVA ACETYLENU A ZKOUMÁNÍ JEHO VLASTNOSTÍ**

Nejsnáze se acetylen připraví rozkladem acetylidu (karbidu) vápenatého vodou:



Do frakční baňky dejte 2 až 3 kousky karbidu vápenatého. Trubičku, která vede z frakční baňky, vložte ke dnu zkumavky se 2 až 3 cm<sup>3</sup> bromové vody.

Z dělicí nálevky přikapávejte do baňky vodu. Nejprve uniká vzduch, později acetylen. Jak se mění zbarvení bromové vody?

Acetylen veďte do zkumavky se slabým roztokem manganistanu draselného. Jak se mění barva roztoku?

Jímáte acetylen do zkumavky, kterou potom přiložte ústím ke kahanu. Jakým plamenem hoří acetylen? Proč se zkumavka orosila?

Jak reaguje acetylen s vápennou vodou?

Co dokazuje přítomnost násobných vazeb?

### **VLASTNOSTI KARBOXYLOVÝCH KYSELIN**

1/ Do roztoku kyseliny octové přidávejte po kapkách roztok hydroxidu sodného až do neutrální reakce. Potom přidejte zředěný roztok chloridu železitého. Vznikne tmavočervený roztok octanu železitého  $(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Fe}$ . Roztok zahříváte do varu. Vyloučí se sraženina dihydroxid-octanu železitého.

2/ Kousek hodně žlutého másla zahříváte ve zkumavce s malým množstvím ethanolu a kyseliny sírové. Vznikající produkt má příjemnou ovocnou vůni. V potravinářství se používá jako ananasová esence. Která sloučenina způsobuje zápach žlutého másla?

3/ Malé množství kyseliny salicylové zahříváte slabým plamenem ve zkumavce. Co se usazuje na chladných stěnách zkumavky?

### **PŘÍPRAVA SODNÉHO MÝDLA**

Do 100 ml kádinky dejte 6 g loje 30 cm<sup>3</sup> destilované vody a 1 g hydroxidu sodného. Vařte za neustálého míchání 5 minut. Po malých dávkách postupně přidávejte 1 g pevného hydroxidu sodného, neustále míchejte. Po malých dávkách přidávejte kuchyňskou sůl a stále míchejte. Mýdlo se vyloučí jako tuhá horní vrstva. Spodní vrstva obsahuje nezreagovaný hydroxid sodný, glycerol a kuchyňskou sůl.

### **ZKOUMÁNÍ VLASTNOSTÍ BÍLKOVIN**

Jak reaguje vaječný bílek s chloridem sodným?

Zahříváte vaječný bílek a zaznamenejte teplotu, kdy se sráží.

Přidejte k bílku roztok chloridu železitého. Vyloučí se nerozpustná sraženina, bílkoviny tvoří se solemi kovů nerozpustné komplexní sloučeniny.

Popište reakci bílkovin s roztokem síranu měďnatého. Potom přidávejte 10 % roztok hydroxidu sodného.