

### Stanovení koncentrace amoniaku zpětnou titrací

Ze zásobní lahve odpipetujte  $10,0 \text{ cm}^3$  roztoku amoniaku a zřed'te na celkový objem  $1 \text{ dm}^3$ . Pro stanovení do titrační baňky napipetujte  $20 \text{ cm}^3$   $0,1 \text{ M}$  roztoku kyseliny chlorovodíkové a  $10 \text{ cm}^3$  roztoku amoniaku. K vytvořené soustavě přidejte tři kapky roztoku fenolftaleinu a titrujte  $0,1 \text{ M}$  roztokem NaOH do trvale červeného zbarvení. Z výsledků titrace vypočítejte koncentraci amoniaku v zásobní lahvi.

$1 \text{ dm}^3$  roztoku kyseliny chlorovodíkové připravte z jejího  $35\%$  roztoku ( $\rho = 1,18 \text{ g.cm}^{-3}$ ,  $M_r = 36,5$ ); připravte  $1 \text{ dm}^3$   $0,1 \text{ M}$  roztoku NaOH ( $M_r = 40$ ); Hustota amoniaku v zásobní lahvi je  $0,9 \text{ g.cm}^{-3}$ .

### Stanovení koncentrace peroxidu vodíku manganometricky.

Pro stanovení ze zásobní lahve odpipetujte  $10 \text{ cm}^3$  roztoku peroxidu vodíku a zřed'te jej na objem  $1000 \text{ cm}^3$ . Pro stanovení pipetujte vždy  $10 \text{ cm}^3$  připraveného roztoku. Ke vzorku přidejte  $5 \text{ cm}^3$   $10\%$  kyseliny sírové a titrujte  $0,02 \text{ M}$  roztokem manganistanu draselného do trvale fialového zbarvení. Z výsledků titrace vypočítejte koncentraci peroxidu vodíku v zásobní lahvi ve hmotnostních procentech a v  $\text{mol.dm}^{-3}$ .

( $\rho_{96\% \text{ kys. sírové}} = 1,83 \text{ g.cm}^{-3}$ ;  $\rho_{10\% \text{ kys. sírové}} = 1,07 \text{ g.cm}^{-3}$ ;  $M_r(\text{KMnO}_4) = 158$ ;  $\rho_{\text{H}_2\text{O}_2}$  v zásobní lahvi =  $1,1 \text{ g.cm}^{-3}$ ).

**1. a)** Kousek sodíku velikosti hrachového zrnka vložíme do misky s vodou. Sodík se čile pohybuje po hladině. Ke konci reakce často dojde, za praskavého zvuku, k rozprsknutí posledního zbytku sodíku. V závěru reakce je proto třeba se k misce nepřibližovat příliš blízko. V průběhu reakce je nutné dávat pozor na přichycení sodíku ke stěně misky – může dojít k lokálnímu přehřátí a k následnému prasknutí nádoby.

**b)** Pohybu sodíku po hladině je možno zamezit tím, že na hladinu položíme kousek filtračního papíru a sodík položíme na něj. V tomto případě dojde chvíli po započetí reakce k roztavení sodíku a k následnému zapálení unikajícího vodíku. V závěru reakce většinou dojde k rozprsknutí sodíku. Pokus je možno pro větší efekt upravit i tak, že z filtračního papíru složíme lodičku, do níž vložíme sodík.

**2.** Draslík reaguje s vodou prudčeji než sodík. Pro reakci odřízneme draslík velikosti hrachového zrnka. Po vložení kovu do vody dojde k prudké reakci, která je provázená vznícením unikajícího vodíku a je často doprovázena i rozstříknutím roztaveného kovu do okolí.

**3.** Malý kousek vápníku vhodíme do demonstrační zkumavky s  $15 \text{ cm}$  vysokým sloupcem vody. Vápník s vodou reaguje za vzniku  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  a vodíku. Hydroxid vápenatý je ve vodě málo rozpustný, proto se reakční soustava počne rychle kalit. Vodík vznikající na povrchu vápníku jej nadnáší, v některých případech až ke hladině vody.

**4.** Reakce zinku a hliníku s hydroxidem sodným a kyselinou chlorovodíkovou. Do dvou zkumavek vložíme granulku zinku a do dalších dvou kousek hliníku. Pak do jedné zkumavky s hliníkem a jedné se zinkem nalijeme  $20\%$  roztok NaOH a do zbývajících dvou roztok  $20\%$  HCl.

**5.** Hoření hořčíku na vzduchu a ve vodní páře. Do kónické baňky nalijeme tolik vody, aby vytvořila vrstvu přibližně  $1 \text{ cm}$  vysokou a zahřejeme ji k varu. Zapálíme přibližně  $3 \text{ cm}$  dlouhý kousek hořčíkové pásky. Prohlédneme si jak hořík hoří na vzduchu a pak pásku vložíme do vodní páry. Plamen je mnohem oslnivější ve vodní páře než na vzduchu. Na vzduchu vzniká směs oxidu a nitridu hořečnatého, ve vodní páře vzniká hydroxid hořečnatý a vodík, jehož hoření přispívá k většímu světelnému efektu. Hořící hořčíkovou páskou se nesmíme dotknout stěny baňky – může dojít k jejímu prasknutí.

**6.** Do malé kádinky nalijeme brom tak, aby se jeho hladina nacházela asi  $0,5 \text{ cm}$  nad dnem. Do

bromu vhodíme několik kousků natrhaného alobalu. Po chvíli dojde k bouřlivé reakci.

**7.** Promícháme 0,5 g práškového hliníku se stechiometrickým množstvím jodu. Na směs kápneme několik kapek horké vody. Dojde k bouřlivé reakci.

**8.** Reakce hliníku s vodou. Hliníkový drát zbavíme potřením roztokem rtuťnaté soli povrchové vrstvičky oxidu a ponoříme do zkumavky s destilovanou vodou. Dochází k reakci, při níž můžeme pozorovat vznikající bublinky vodíku. Kapalina se po chvíli začne kalit vznikajícím nerozpustným hydroxidem hlinitým.

**9.** Roztokem rtuťnaté soli potřeme povrch hliníkového plechu nebo alobalu. Hlík začne reagovat se vzdušnou vlhkostí a jeho povrch se pokrývá hydroxidem hlinitým. Reakce je exotermní. Pokud se dotkneme spodní vrstvy alobalu, můžeme tento fakt snadno ověřit. Hliník (alobal) je možno namotat i na teploměr a sledovat vzrůst teploty při reakci.

**10.** K malé laboratorní lžičce kyseliny trihydrogenborité na železné misce přidáme 10 cm<sup>3</sup> methanolu a 1 cm<sup>3</sup> koncentrované kyseliny sírové. Směs promícháme skleněnou tyčinkou a zapálíme. Pozorujeme zelený plamen, který je důkazem přítomnosti boru.

**11.** Aluminotermie. Promícháme 1,5 g hliníku se stechiometrickým množstvím oxidu železitého. Směs nasypeme na plech na jehož povrchu je vrstvička písku. Do směsi pak opatrně kleštěmi vložíme zapálenou hořčikovou pásku. Pozor reakce je velmi prudká. Provádíme za přítomnosti vedoucího cvičení.

**12.** Do zkumavky nalijeme několik cm<sup>3</sup> kys. mravenčí a čtvrtinu objemu konc. kys. sírové. Do hrdla zkumavky vložíme gumovou zátku se spalovací trubičkou. Soustavu mírně zahřejeme. Dochází ke vzniku oxidu uhelnatého. Vyčkáme chvíli, až vznikající oxid vytlačí ze zkumavky všechen vzduch a pak jej u ústí trubičky zapálíme.

**13.** Do 50 cm<sup>3</sup> vody nasypeme malou lžičku Ca(OH)<sub>2</sub> (je ve vodě málo rozpustný). Vytvořenou soustavu promícháme a zfiltrujeme. Filtrát zředíme na objem 100cm<sup>3</sup> a rozdělíme na dvě části, které nalijeme do dvou kádinek.

**a)** Do první soustavy budeme trubičkou zavádět vydechovaný vzduch. Po několika fouknutích se vytvoří bílá sraženina uhličitanu vápenatého.

**b)** Stejný pokus provedeme tak, že promývačku připojíme k vodní vývěvě a necháme jí probublávat vzduch z místnosti. Sraženina nerozpustného uhličitanu vápenatého se vyloučí později než v při prvním pokusu.

**c)** Pokud nyní budeme do jedné z promývaček zavádět proud oxidu uhličitého, dojde po čase k rozpuštění sraženiny. Produktem reakce je ve vodě rozpustný Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. Z roztoku část odlijeme do dvou zkumavek. Do první přidáme trochu mýdlové vody a do druhé jaru. Reakce porovnáme. Zbytek roztoku nalijeme do kádinky a chvíli povaříme.

Oxid uhličitý připravíme reakcí hydrogenuhlčitanu sodného s kyselinou chlorovodíkovou. Do baňky s bočním vývodem nasypeme hydrogenuhlčitan sodný a do jejího hrdla vložíme dělicí nálevku, do které nalijeme kyselinu chlorovodíkovou. K vývodu baňky připojíme gumovou hadičku se zaváděcí trubičkou.

**14.** Do kádinky nasypeme laboratorní lžičku uhličitanu nebo hydrogenuhlčitanu (lepší) sodného a přilijeme 30 cm<sup>3</sup> 20% kyseliny chlorovodíkové. Pak do baňky vsuneme zapálenou špejli. Pokus je možno modifikovat i tak, že oxid uhličitý vznikající v baňce „nalijeme“ na hořící svíčku.

