

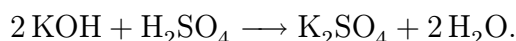
Látky vyskytující se v textu (v závorce používané relativní hmotnosti):

bisoxalatoměďnatý draselný $\text{K}_2[\text{Cu}(\text{C}_2\text{O}_4)_2] \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ (354)	amoniak $\text{NH}_3$ (17) 25%: $0.9 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$
dichroman draselný $\text{K}_2\text{CrO}_7$ (294)	bisglycinatoměďnatý komplex $[\text{Cu}(\text{gly})_2]$ (212)
dichroman stříbrný $\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (432)	ethanol $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$ (46)
disíran sodný $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_7$ (254)	glukóza $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (180)
dusičnan draselný $\text{KNO}_3$ (101)	glycin $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$ (212)
dusičnan stříbrný $\text{AgNO}_3$ (170)	chlorid stříbrný $\text{AgCl}$ (144)
ethylendiamin $\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2$ (60)	jód $\text{I}_2$ (254)
hydrogensíran draselný $\text{KHSO}_4$ (136)	jodid draselný $\text{KI}$ (166)
hydroxid draselný $\text{KOH}$ (56)	jodid měďný $\text{CuI}$ (190)
chroman draselný $\text{K}_2\text{CrO}_4$ (194)	kyselina sírová $\text{H}_2\text{SO}_4$ (98) 96%: $1.8 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$
jodičnan draselný $\text{KIO}_3$ (214)	oxid fosforečný $\text{P}_2\text{O}_5$ (142)
kyselina dusičná $\text{HNO}_3$ (63) 65%: $1.4 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$	oxid chromitý $\text{Cr}_2\text{O}_3$ (152)
kyselina chlorovodíková $\text{HCl}$ (36) 35%: $1.2 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$	oxid měďný $\text{Cu}_2\text{O}$ (143)
kyselina octová $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ (60)	oxid siřičitý $\text{SO}_2$ (64)
kyselina šťavelová $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ (127)	peroxid vodíku $\text{H}_2\text{O}_2$ (34) 30%: $1.1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$
manganistan draselný $\text{KMnO}_4$ (154)	pyridin $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$ (79) 100%: $1.0 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$
oxid manganičitý $\text{MnO}_2$ (87)	síra $\text{S}$ (32)
síran měďnatý $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ (250)	síran draselnoměďnatý $\text{K}_2\text{Cu}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ (442)
siřičitan sodný $\text{Na}_2\text{SO}_3$ (126)	síran draselný $\text{K}_2\text{SO}_4$ (174)
šťavelan draselný $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (184)	síran tetraamminměďnatý $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (246)
tetrapyridinjodoměďný komplex $[\text{Cu}(\text{py})_4\text{I}]$ (507)	vinan draselnosodný $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6\text{NaK} \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ (282)
tetrathionan sodný $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ (270)	
thiosiřičitan sodný $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ (248)	
trioxalatochromitan draselný $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_3] \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$ (487)	
uhličitan draselný $\text{K}_2\text{CO}_3$ (138)	

V praktiku jsme realizovali preparační schéma číslo 10.

## 1 Síran draselný

**Postup** K přípravě jsme použili neutralizační reakci podle rovnice



Do kádinky jsme dali 3.2 ml 96% kyseliny sírové a naředili ji 13 ml vody. V další kádince jsme rozpustili 6.4 g hydroxidu draselného v 26 ml vody. Za

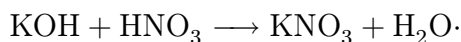
chlazení vodou a míchání jsme roztok hydroxid během asi 1 minuty přilili ke kyselině sírové. Dalším roztokem hydroxidu o stejné koncentraci jsme upravili pH na 9.

Síran vykrytalizoval už během neutralizace, nechali jsme jej usadit, matečný louh slili do kulaté baňky a zahustili na vakuové odparce zhruba na polovinu. Slili jsme jej zpět k pevnému síranu a nechali přes noc dokrytalizovat v lednici. Krystalky jsme převedli na Büchnerovu nálevku, odsáli matečný louh, promyli asi 20 ml studené vody a poté dosušili asi půl hodiny v sušárně při 110 °C. Izolovali jsme tak 7.2 g (72%) bílých krystalků.

**Výpočty** Reakci jsme dimenzovali na 10.0 g (57.5 mmol) výsledného síranu. Tomu odpovídá 5.6 g 100%, resp. 5.9 g (3.2 ml) 96% kyseliny, ze které dostaneme 30% roztok naředěním  $5.9 \cdot \frac{96-30}{30}$  ml = 13 ml vody, a 6.4 g hydroxidu, který dá 20% roztok naředěním  $6.4 \cdot \frac{100-20}{20}$  ml = 26 ml vody. Praktický výtěžek reakce byl  $7.2/10.0 = 72\%$ .

## 2 Dusičnan draselný

**Postup** Vyšli jsme z reakce podle rovnice



Do Erlenmeyerovy baňky jsme dali 6.9 ml 65% kyseliny dusičné a naředili ji 11 ml vody. V kádince jsme rozpustili 5.6 g hydroxidu draselného v 22 ml vody. Za chlazení vodou a míchání jsme během asi 1 minuty roztoky slili. Dalším roztokem hydroxidu o stejné koncentraci jsme upravili pH na 11.

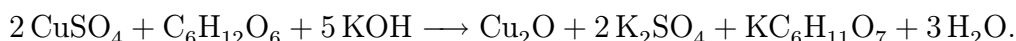
Roztok jsme na vodní lázni zahustili v porcelánové misce, až se začala tvořit krystalizační blána. Nechali jsme krystalizovat za laboratorní teploty asi 2 hodiny. Krystalky jsme odfiltrovali na Büchnerově nálevce, promyli asi 20 ml studené vody a dosušili je při 60 °C. Izolovali jsme 7.7 g (77%) bílých krystalků.

**Výpočty** Reakci jsme dimenzovali na 10.0 g (99.0 mmol) výsledného dusičnanu. Tomu odpovídá 6.2 g 100%, resp. 9.6 g (6.9 ml) 65% kyseliny, ze které dostaneme 30% roztok naředěním  $9.6 \cdot \frac{65-30}{30}$  ml = 11 ml vody, a 5.6 g hydroxidu, který dá 20% roztok naředěním  $5.6 \cdot \frac{100-20}{20}$  ml = 22 ml vody. Praktický výtěžek reakce byl  $7.7/10.0 = 77\%$ .

### 3 Oxid měďný

**Postup** Při přípravě jsme vycházeli z Fehlingova roztoku, který jsme si nejprve museli připravit. V kádince jsme v 0.5l vody rozpustili 10 g síranu měďnatého, 45 g vinanu draselnosodného<sup>1</sup> a 6.8 g hydroxidu draselného.<sup>2</sup>

Příprava probíhala podle rovnice

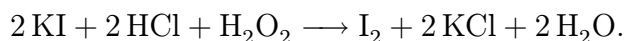


Do roztoku jsme přidali 17 g 30% roztoku glukózy (5 g glukózy v 12 ml vody).<sup>3</sup> Roztok jsme nechali hřát 1 hodinu na vodní lázni. Modrý průhledný roztok se změnil na červený zakalený. Produkt jsme jednou dekantovali vodou a odsáli jej na Büchnerově nálevce. Filtrační koláč i s papírem jsme nechali sušit přes noc v exsikátoru nad oxidem fosforečným. Izolovali jsme 2.6 g (90%) jemného červeného prášku.

**Výpočty** Při přípravě Fehlingova roztoku jsme vycházeli z 10 g (40 mmol) síranu měďnatého a 4násobného molárního množství vinanu (45 g). Desetinolární hydroxid jsme dostali rozpuštěním  $0.1 \cdot 0.5 \cdot 56 \text{ g} = 2.8 \text{ g}$ . Stechiometrické množství glukózy je 3.6 g. Teoretický výtěžek vychází 2.9 g, procentuální je tedy  $2.6/2.9 = 90\%$ .

### 4 Jód

**Postup** Preparaci jsme provedli podle rovnice



Do Erlenmeyerovy baňky jsme vložili 4.9 g jodidu draselného a rozpustili jej ve 20 ml vody. Do kádinky jsme připravili roztok 2.7 ml 35% kyseliny chlorovodíkové a 3.4 ml 30% peroxidu vodíku<sup>4</sup> v 8 ml vody. Za míchání jsme tento roztok přilili k roztoku jodidu a vzniklou suspenzi nechali jednu hodinu stát v klidu. Vyloučený jód jsme odsáli na fritě a přes noc nechali usušit v exsikátoru nad kyselinou sírovou. Šedé krystalky produktu vážili 3.2 g (84%).

<sup>1</sup>Množství jsou spočítána tak, aby vinanu bylo molárně 4krát víc než mědi a obě soli dohromady tvořili 10% roztoku.

<sup>2</sup>Spočtené množství hydroxidu (0.1M) je 2.8 g, zbylé 4 g byly přidáné, aby byl roztok silně alkalický (pH 14).

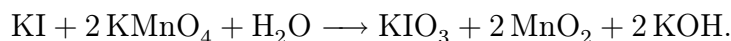
<sup>3</sup>Množství roztoku je přidáné podle návodu (1 g na 30 ml).

<sup>4</sup>chyba oproti výpočtu

**Výpočty** Vyšli jsme z 4.9 g (19.3 mmol) jódu, ze kterého jsme 20% roztok připravili rozpuštěním v  $4.9 \cdot \frac{100-20}{20}$  ml = 20 ml vody. 2násobné množství peroxidu vodíku je 1.0 g, čemuž odpovídá 3.4 g (3.1 ml) 30% roztoku a stechiometrické množství kyseliny je 1.1 g, což je 3.0 g (2.5 ml) 35% roztoku. Výsledný peroxid má být 10%, čemuž přísluší naředění  $3.0 \cdot \frac{35-10}{10}$  ml = 8 ml vody. Teoretický výtěžek je 3.8 g, procentuální  $3.2/3.8 = 84\%$ .

## 5 Jodičnan draselný

**Postup** Vycházeli jsme z reakce



V kádince jsme rozpustili 5.0 g manganistanu draselného ve 100 ml vody. Za míchání jsme přidali 2.6 g jodidu draselného rozpuštěného ve 4 ml vody, roztok částečně zezelenal a zhnědl. Suspenzi jsme asi 30 minut mírně vařili na elektrickém vařiči a poté přidali asi 10 kapek ethanolu. Vyloučený oxid manganičitý jsme odsáli na Büchnerově nálevce a promyli jej asi 200 ml horké vody. K roztoku jsme přidali tolik kyseliny octové, až byl roztok slabě kyselý (pH 6).

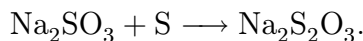
Filtrát jsme odpařili do sucha na vakuové odparce, v odparku byly patrné stopy dodatečně vyloučeného oxidu manganičitého. Rozpustili jsme jej v minimálním množství vody a za horka roztok zfiltrovali. Na vakuové odparce jsme roztok zahustili a sráželi asi 10násobným množstvím ethanolu. Vyloučené krystalky ovšem prošly libovolně hustou fritou.

Roztok jsme proto opět odpařili do sucha a opět rozpustili v minimálním množství vody. Roztok jsme zahustili v porcelánové misce na vodní lázni ke krystalizaci a poté ještě 2 minuty zahušťovali. Zbylý roztok jsme nechali volně dokrystalizovat asi 30 minut při laboratorní teplotě. Krystalky jsme odsáli na Büchnerově nálevce a nechali dosušit asi 3 hodiny na vzduchu. Izolovali jsme 2.9 g (88%) bílého krystalického prášku.

**Výpočty** Vyšli jsme z 2.6 g (15.7 mmol) jodidu, který dá 40% roztok s 4 ml vody. Odpovídá mu 5.0 g manganistanu, k čemuž 20násobné množství vody je 100 ml. Teoretický výtěžek je 3.3 g a procentuální tedy  $2.9/3.3 = 88\%$ .

## 6 Pentahydrát thiosíranu sodného

**Postup** Příprava probíhala podle reakce



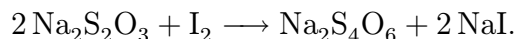
Ve varné baňce jsme rozpustili 12.6 g siřičitanu sodného v minimálním množství (asi 65 ml) vody. Přidali jsme 5.0 g práškové síry<sup>5</sup> a baňku umístili do varného hnízda s nasazeným zpětným chladičem. Směs jsme vařili asi 5 hodin.<sup>6</sup> Roztok jsme zahorka zfiltrovali, přelili do porcelánové misky a zahustili na vodní lázni ke krystalizaci, vznikl velmi hustý roztok.

Krystalizací v lednici vznikla kompaktní krusta, kterou by nešlo dále zpracovat. Rozpustili jsme ji na vodní lázni v 20 ml vody a opět nechali krystalizovat v lednici. Ani po 3 dnech se krystalizace nezačala, roztok jsme proto naočkovali několika malými krystalky thiosíranu sodného. Po 2 dnech krystalizace v lednici jsme na Büchnerově nálevce izolovali 3.3 g (13%) bílých krystalků. Už obtížná krystalizace byla předzvěstí nízkého výtěžku.

**Výpočty** Vyšli jsme z 12.6 g (100 mmol) siřičitanu, čemuž odpovídá 4.0 g síry v 1.25násobném nadbytku. Teoretický výtěžek je 25 g, procentuální tedy pouhých  $3.3/25 = 13\%$ .

## 7 Tetrathionan sodný

**Postup** Vyšli jsme z reakce



Do lékovky jsme vnesli 0.5 g jódu, rozpustili jej v 5 ml 95% ethanolu a postavili jej na elektrický vaříč nastavený na 50 °C. Během 1 hodiny jsme přidali 1.0 g thiosíranu sodného, přičemž jsme směs stále míchali magnetickým míchadlem. Po přidání veškerého thiosíranu měl roztok žlutou barvu.

Vyloučený tetrathionan sodný jsme odsáli na fritě, třikrát promyli několika ml ethanolu a nakonec asi 1 ml etheru. Izolovali jsme ??? g (???) bílých krystalků.

**Výpočty** Vyšli jsme z 0.5 g (2.0 mmol) jódu, čemuž odpovídá 1.0 g thiosíranu. Teoretický výtěžek je 0.52 g, procentuální tedy  $??/0.52 = ??\%$ .

## 8 Hydrogensíran draselný

**Postup** Preparaci jsme provedli podle rovnice



<sup>5</sup>větší nadbytek než měl být

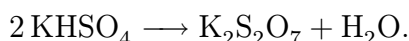
<sup>6</sup>S přerušením na noc, kdy směs stála v klidu.

V porcelánovém kelímku jsme smísili 4.0 g síranu draselného a 2.4 g 96% kyseliny sírové. Kelímek jsme potom žíhali nad kahanem, dokud se síran nerozpustil. Přitom jsme dávali pozor, aby kapalina nezačala vřít, což by mohlo ukazovat na vznikající disíran. Po skončení žíhání jsme taveninu produktu nalili na keramickou destičku a nechali ztuhnout. Pevný hydrogensíran jsme rozdrtili na prášek a přes noc nechali vyschnout v exsikátoru nad  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Izolovali jsme 5.9 g (94%) bílého produktu v podobě prášku.

**Výpočty** vyšli jsme z 4.0 g (23 mmol) síranu draselného. Tomu odpovídá 2.3 g, resp. 2.4 g 96% roztoku kyseliny sírové. Teoretický výtěžek je 6.3 g, procentuální tedy  $5.9/6.3 = 94\%$ .

## 9 Disíran draselný

**Postup** Při přípravě jsme vyšli z reakce

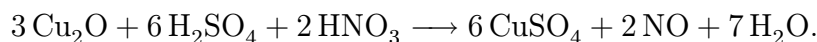


Do porcelánového kelímku jsme vnesli 5.9 g hydrogensíranu a žíhali jej nad kahanem, až roztál. V žíhání jsme pokračovali, až začali z kapaliny unikat vodní páry a dále dokud unikat nepřestaly. Taveninu jsme potom nalili na keramickou destičku. Pevný disíran jsme rozdrtili na prášek a zvážili 4.9 g (89%) bílého produktu.

**Výpočty** Z 5.9 g (43.4 mmol) by mělo teoreticky vzniknout 5.5 g disíranu, procentuální výtěžek je tedy  $4.9/5.5 = 89\%$ .

## 10 Pentahydrát síranu měďnatého

**Postup** Reakci jsme provedli podle rovnice



Na porcelánovou misku jsme navážili 2.6 g oxidu měďného, přilili 1.6 ml 65% kyseliny dusičné naředěné 5 ml vody a misku jsme dali na vodní lázeň. Jelikož ani za 5 minut veškerý oxid nezreagoval, přilili jsme postupně ještě asi 5násobné množství 30% kyseliny dusičné. Když veškerý oxid zreagoval, přilili jsme 2.1 g kyseliny sírové, čímž síran vykrytalizoval.

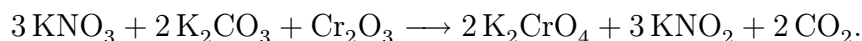
Směs jsme převedli do kulaté baňky a odpařili na odparce do sucha. Odpařek jsme rozpustili v minimálním množství vody a vysráželi asi 10násobným

množstvím ethanolu. Vysrážený síran jsme odsáli na fritě, nechali asi 5 minut prosávat vzduchem a dosušili přes noc na vzduchu. Izolovali jsme 8.0 g (88%) drobných světle modrých krystalků.

**Výpočty** Vyšli jsme z 2.6 g (18.2 mmol) oxidu měďného, čemuž odpovídá 3.6 g, resp. 3.8 g 96% roztoku kyseliny sírové a 1.5 g, resp. 2.3 g 65% roztoku dvojnásobku kyseliny dusičné. 30% roztok z ní dostaneme naředěním  $2.3 \cdot \frac{65-30}{30}$  ml = 5 ml. vody. Teoretický výtěžek reakce je 9.1 g a procentuální  $8.0/9.1 = 88\%$ .

## 11 Chroman draselný

**Postup** Při přípravě jsme se řídili rovnicí



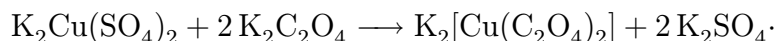
V misce jsme tloučkem rozetřeli směs 4.0 g dusičnanu draselného a 3.7 g uhličitanu draselného na jemný prášek. Na papíru jsme jej smísili s 2.0 g oxidu chromitého a pečlivě promísenou směs jsme přesypali do porcelánového kelímku. Ten jsme potom žihali nad Mékerovým kahanem asi 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> hodiny.

Kelímek se ztuhlou taveninou jsme potom nechali v kádince louhovat do horké vody na vodní lázni asi 1 hodinu. Žlutý roztok jsme přefiltrovali do odpařovací misky a nechali na vodní lázni přivést ke krystalizaci, kterou jsme dokončili stáním za laboratorní teploty. Krystalky jsme odsáli na fritě a izolovali tak ??? g (???)% žlutého produktu.

**Výpočty** Vyšli jsme z 2.0 g (13.2 mmol) oxidu, čemuž stechiometricky odpovídá 3.7 g uhličitanu a 4.0 g dusičnanu. Teoretický výtěžek je 5.1 g a procentuální tedy  $??/5.1 = ??\%$ .

## 12 Bisoxalatoměďnatán draselný

**Postup** Preparační probíhala podle rovnice



V kádince jsme připravili nasycený vodný roztok podvojného síranu při 90 °C. V menší kádince jsme za stejné teploty rozpustili 1.7 g šťavelanu v 5 ml vody a za horka oba roztoky slili. Vyloučený produkt jsme odsáli na fritě, promyli asi 10 ml vody a usušili při 65 °C. Izolovali jsme ??? g (???)% modrých krystalků.

**Výpočty** Vycházeli jsme z 1.0 g (2.26 mmol) podvojného síranu, k němuž dvojnásobné stechiometrické množství šťavelanu je 1.7 g. Teoretický výtěžek je 0.80 g a procentuální  $0.80/1.0 = 80\%$ .

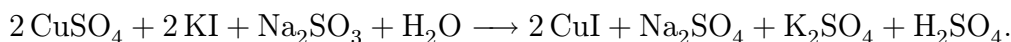
## 13 Hexahydrát síranu draselnoměďnatého

**Postup** Podvojnou sůl jsme připravili slitím stechiometrických množství síranů. V kádince jsme na elektrickém vařiči při 60 °C rozpustili 2.4 g síranu měďnatého v 8 ml vody.<sup>7</sup> Na vodní lázni jsme v odpařovací misce rozpustili 1.7 g síranu draselného ve 2 ml vody. První roztok jsme přilili k druhému a nechali volně krystalizovat za laboratorní teploty 4 dny. Vzniklé krystalky jsme odsáli na Büchnerově nálevce a usušili filtračním papírem a ještě volně na vzduchu. Izolovali jsme 3.7 g (88%) světle modrého produktu.

**Výpočty** Vyšli jsme z 2.4 g (9.6 mmol) síranu měďnatého, jehož rozpustnost při 60 °C je 82 g na 100 ml vody a potřebné množství vody je tedy  $\frac{100}{82} \cdot 2.4 \text{ ml} = 2.9 \text{ ml}$ . Stechiometrické množství síranu draselného je 1.7 g. Z rozpustnosti dostaneme patřičné množství vody jako 2 ml. Teoretický výtěžek je 4.2 g a procentuální tedy  $3.7/4.2 = 88\%$ .

## 14 Jodid měďný

**Postup** Při preparaci jsme využili celkové reakce



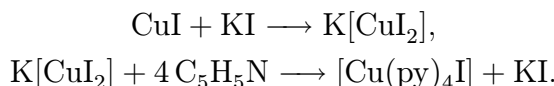
Rozpustili jsme 2.0 g síranu měďnatého v 7 ml vody a přidali jsme nasycený roztok 1.45 g jodidu draselného, po čemž roztok zezelenal, zhnědl a vůbec zošklivatěl. Následně jsme během asi 10 minut přidávali 0.65 g siřičitanu sodného za intenzivního míchání roztoku. Směs jsme nechali míchat ještě půl hodiny. Produkt jsme 3krát dekantovali vodou nasycenou oxidem siřičitým a poté odsáli na fritě. Po promytí acetonem jsme jemný prášek usušili ve vakuovém exsikátoru a izolovali 1.0 g (69%) jemné bílé sraženiny.

**Výpočty** Vyšli jsme z 2.0 g (8.0 mmol) síranu, k němuž 1.1násobek jodidu je 1.45 g a 1.3násobek siřičitanu 0.65 g. Podle návodu se má použít 800 ml vody na 1 mol, trojčlenkou tak dostaneme potřebných 7 ml. Teoretický výtěžek je 1.45 g a procentuální tedy  $1.0/1.45 = 69\%$ .

<sup>7</sup>chyba oproti výpočtu

## 15 Tetrapyridinjodomědný komplex

**Postup** Příprava proběhla podle rovnic

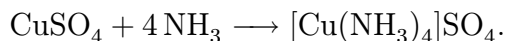


Připravili jsme 50% roztok jodidu draselného. V 1.8 g tohoto roztoku jsme se pokusili rozpustit 1.0 g jodidu měďného. Dokonce ani po přidání nadbytku roztoku se ale pevný jodid nerozpustil. Reakci jsme se proto pokusili provést z pevné do pevné fáze. K suspenzi jsme přidali 3.5 ml pyridinu a nechali ji přes noc intenzivně míchat a zahřívat na elektrickém vařiči nastaveném na 80 °C. Domnělý produkt jsme odsáli na fritě, nechali uschnout na vzduchu a izolovali 0.68 g (24%) bílé sraženiny.

**Výpočty** Vyšli jsme z 1.0 g (5.5 mmol) jodidu měďného. Stechiometrické množství jodidu draselného je tak 0.9 g, resp 1.8 g jeho roztoku a 2násobek stechiometrického množství pyridinu je 3.5 ml. Teoretický výtěžek je 2.8 g a procentuální  $0.68/2.8 = 24\%$ .

## 16 Síran tetraamminměďnatý

**Postup** V preparaci jsme využili rovnice

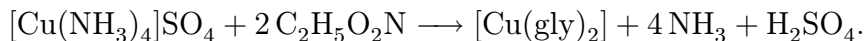


V kádince jsme naředili 5.4 ml 25% amoniaku 3.2 ml vody. Do roztoku jsme vnesli 3.2 g síranu měďnatého a rozpustili. Produkt jsme vysráželi asi 10násobným množstvím ethanolu a odsáli na fritě. Promyli směsí ethanolu a amoniaku 1:1, poté ethanolem a vysušili proudem vzduchu. Izolovali jsme 2.4 g (83%) indigově modrých jemných krystalků.

**Výpočty** Vyšli jsme z 3.2 g (12.8 mmol) síranu, k čemuž 1.4násobek stechiometrického množství amoniaku je 1.2 g, resp. 4.9 g (5.4 ml) jeho 25% roztoku. Na 15% amoniak potřebujeme  $4.9 \cdot \frac{25-15}{15} \text{ ml} = 3.2 \text{ ml}$  vody. Teoretický výtěžek je 2.4 g a procentuální tedy  $2.4/2.9 = 83\%$ .

## 17 Bisglycinatoměďnatý komplex

**Postup** Při přípravě jsme vycházeli z postupu, nicméně proběhla reakce

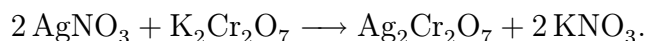


V kádince jsme rozpustili 1.0 g síranu tetraamminměďnatého v 5 ml vody a přidali 0.85 g glycinu. Směs jsme zahřívali asi 1 hodinu na vodní lázni. Indikátorovým papírkem jsme indikovali unikající zásaditou látku – amoniak. Produkt se vysrážel už během zahřívání, krystalizaci jsme dokončili v lednici. Na fritě jsme odsáli modré krystalky, promyli malým množstvím vody a usušili volně na vzduchu. Izolovali jsme 0.7 g (81%) produktu.

**Výpočty** Všechna množství jsou převzata z návodu. Z 1.0 g (4.0 mmol) výchozí látky by mělo vzniknout 0.86 g produktu a procentuální výtěžek je tedy  $0.7/0.86 = 81\%$ .

## 18 Dichroman stříbrný

**Postup** Sražení produktu proběhlo podle

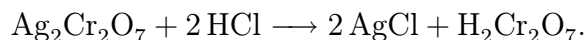


V kádince jsme slili roztoky 0.25 g dusičnanu stříbrného v 5 ml vody a 0.22 g dichromanu draselného v 5 ml vody. Směs jsme 5 minut zahřívali na lázni a poté sraženinu dekantovali 5krát vodou, 1krát ethanolem a 1krát acetonem. Po usušení jsme izolovali 0.26 g hnědé sraženiny.

**Výpočty** Vyšli jsme z 0.25 g dusičnanu, k čemuž 1.1násobek dichromanu je 0.22 g. Oba roztoky jsme připravili 10%. Teoretický výtěžek je 0.37 g a procentuální tak  $0.26/0.37 = 70\%$ .

## 19 Chlorid stříbrný

**Postup** Příprava proběhla podle

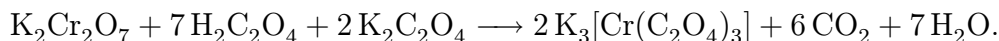


V kádince jsme k 0.25 g dichromanu stříbrného přidali 0.25 g 35% kyseliny chlorovodíkové naředěné 0.6 ml vody. Směs jsme zahřívali 1/2 hodiny na vodní lázni. Matečný loup jsme dekantovali a sraženinu promyli 5krát dekantací vodou, 2krát ethanolem a 2krát acetonem. Po vyschnutí volně na vzduchu jsme navážili 0.17 g (100%) bílé sraženiny.

**Výpočty** Vyšli jsme z 0.25 g (0.58 mmol) dichromanu, čemuž odpovídá 0.086 g 2násobku kyseliny chlorovodíkové, resp. 0.24 g jejího 35% roztoku. K naředění na 10% roztok je třeba  $0.24 \cdot \frac{35-10}{10} \text{ ml} = 0.6 \text{ ml}$  vody. Teoretický výtěžek je 0.17 g, procentuální tedy stoprocentní.

## 20 Trihydrát trisoxalatochromitanu draselného

**Postup** Celková rovnice přípravy je

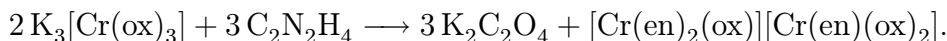


V kádince jsme rozpustili 3.0 g kyseliny šťavelové v 7 ml horké vody a postupně přidávali 1.0 g dichromanu draselného. Z čirého roztoku se stal roztok černý. Přivedli jsme jej k varu a přidali 1.3 g šťavelanu draselného. Po vychladnutí jsme k roztoku přidali 2 ml ethanolu a nechali krystalizovat v lednici. Asi po 2 hodinách jsme produkt odsáli na fritě, promyli směsí ethanolu a vody 1:1 a následně čistým ethanolem a izolovali tak ??? g (???) zelených krystalků.

**Výpočty** Vyšli jsme z 1.0 g (3.4 mmol) dichromanu, čemuž stechiometricky odpovídají použitá množství. Objem vody jsme použili podle postupu. Teoretický výtěžek je 3.3 g a procentuální tedy  $??/3.3 = ???\%$ .

## 21 $[\text{Cr}(\text{en})_2(\text{ox})][\text{Cr}(\text{en})(\text{ox})_2]$

**Postup** Název připravené látky zní ethylendiamin-bis(oxalato)chromitan bis(ethylendiamin)-oxalatochromitý. Vycházeli jsme z reakce



Na porcelánové misce jsme rozpustili 1.0 g trisoxalatochromitanu draselného v 1.5 ml 10% vodném roztoku. Roztok jsme opatrně zahřáli nad kahanem k varu a považili asi 1 minutu. Ochlazením na laboratorní teplotu produkt vykrytalizoval.

Vzniklou kaši jsme převedli na Büchnerovu nálevku a odsáli matečný louh. Filtrační koláč jsme vyklopili na sklíčko a příkládáním filtračního papíru jsme produkt vysušili. Dosušení proběhlo volně na vzduchu. Izolovali jsme 0.48 g (86%) červených krystalků.

**Výpočty** Množství jsou převzatá ze skript. 1.0 g (2.1 mmol) výchozí látky odpovídá 0.56 g produktu a procentuální výtěžek je tedy  $0.48/0.56 = 86\%$ .