

Název projektu: Digitalizace chemických experimentů pro zlepšení kvality a podporu výuky chemie na středních školách  
Akronym: ChemIQSoc  
Číslo projektu: 2021-1-SK01-KA220-VET-000027995



## Název: Příprava Mohrovy soli

### Návod na práci

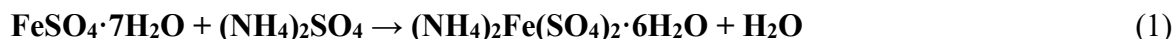
**Zadání:** Připravte Mohrovu sůl reakcí heptahydrátu síranu železnatého se síranem amonným.

### Teorie

Heptahydrát síranu železnatého tvoří světle zelené – zelenomodré krystaly (monoklinická mřížka), kde je  $\text{Fe}^{2+}$  mnohem stálejší vůči oxidaci vzdušným kyslíkem než  $\text{Fe}^{2+}$  v síraně železnatém.

Právě pro svou relativní stálost se Mohrova sůl používá jako standard v manganometrii. Zahřátím nad 100 °C ztrácí krystalovou vodu, při 170 °C odštěpuje amoniak. Při normální teplotě lze sůl přechovávat beze změn.

Reakce síranu amonného s heptahydrátem síranu železnatého:



**Pomůcky:** kádinky, váhy, lžička, filtrační nálevka, filtrační papír, stojan, skleněná tyčinka, krystalizační miska, Büchnerova nálevka, odsávací baňka, vodní vývěva, hodinové sklíčko

**Chemikálie:** síran železnatý heptahydrát, kyselina sírová (96 %), železný hřebík, síran amonný

### Postup

1. Do kádinky o objemu 100–150 ml navažte 25 g heptahydrátu síranu železnatého a rozpust'te v potřebném množství vody, okyselené několika kapkami kyseliny sírové, aby vznikl roztok nasycený při 20 °C.
2. Do roztoku pak vložte malý železný hřebík. (Uvedená opatření jsou nutná, aby nedošlo k hydrolyze a rychlé oxidaci železité soli.)
3. Ve druhé kádince rozpust'te vypočtené množství síranu amonného tak, aby vznikl roztok nasycený při 20 °C.
4. Oba roztoky zahřejte na teplotu 50 – 60 °C, přefiltrujte a smíchejte v krystalizační misce. Část preparátu se může vyloučit už jen ochlazením směsi, většina produktu však vykrytalizuje volným odpařováním rozpouštědla.
5. Produkt odfiltrujte přes fritu nebo Büchnerovu nálevku. Ochlad'te ledovou vodou, odsajte a vysušte mezi filtračním papírem. Produkt dosušte volně na vzduchu.

Název projektu: Digitalizace chemických experimentů pro zlepšení kvality a podporu výuky chemie na středních školách  
Akronym: ChemIQSoc  
Číslo projektu: 2021-1-SK01-KA220-VET-000027995



## Nakládání s chemickými látkami

| Chemikálie  | Forma          | H-věty           | P-věty   |
|---|----------------|------------------|--|
| $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ | Pevná          | H315, H319, H335 | P261, P305 + P351 + P338                           |
| $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  | Pevná          | H319, H335, H315 | P280, P305 + P351 + P338                           |
| $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$                           | Pevná          | H302, H315, H319 | P280, P302 + P352, P305 + P351 + P338              |
| $\text{H}_2\text{SO}_4$   | Kapalina, 96 % | H314             | P280, P301 + P330 + P331, P305 + P351 + P338, P310 |

## Zdroje rizik a vyhodnocení závažnosti rizika

Síran železnatý a síran amonný jsou při požití dráždivé a představují přijatelné riziko, pokud se látka nedostane do kontaktu s očima nebo sliznicemi, tzn. j. pokud se používají ochranné prostředky. Práce s těmito látkami je bezpečná při použití ochranných pomůcek a pod dohledem učitele. Pokyny učitele by proto měly být přísně dodržovány.

## Způsob nakládání s odpady

Veškerý produkt přemístěte do láhve, kterou připravil učitel. Během této práce by neměl vzniknout žádný jiný odpad.

## Opatření k omezení rizik

Noste těsně přiléhající ochranné brýle nebo obličejový štít, gumové rukavice, ochranný oděv a obuv. Po manipulaci si důkladně umyjte ruce. Dojde-li ke kontaktu s pokožkou, omyjte ji velkým množstvím teplé vody a mýdlem. V případě nehody nebo pokud se necítíte dobře, okamžitě informujte učitele. Během práce nejzte, nepijte a nekuřte. Dodržujte bezpečnostní pokyny učitele. Pokud dojde k zasažení očí, několik minut je opatrně vyplachujte vodou. Vyberte si kontaktní čočky, jsou-li nasazeny a lze je snadno vyjmout. Pokračujte v oplachování. Zabraňte uvolnění do životního prostředí.

## Pracovní list

### Výpočty

1. Na přípravu Mohrovy soli použijte 25 g heptahydrátu síranu železnatého. Vypočítejte:
  - a. objem vody potřebný pro přípravu nasyceného roztoku síranu železnatého při teplotě 20°C
  - b. hmotnost síranu amonného
  - c. objem vody potřebný pro přípravu nasyceného roztoku síranu amonného při teplotě 20°C
  - d. hmotnost Mohrovy soli



$M(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = \dots\dots\dots \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $M((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = \dots\dots\dots \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,

$M((\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = \dots\dots\dots \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $\rho(\text{H}_2\text{O}, 20^\circ\text{C}) = \dots\dots\dots \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

$s(\text{FeSO}_4, 20^\circ\text{C}) = \dots\dots\dots \text{ g látky}/100 \text{ g roztoku}$ ,  $s((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = \dots\dots\dots \text{ g látky}/100 \text{ g roztoku}$

*Objem vody potřebný pro přípravu nasyceného roztoku síranu železnatého při teplotě 20°C*

*Hmotnost síranu amonného*

*objem vody potřebný pro přípravu nasyceného roztoku síranu amonného při teplotě 20°C*

Název projektu: Digitalizace chemických experimentů pro zlepšení kvality a podporu výuky chemie na středních školách  
Akronym: ChemIQSoc  
Číslo projektu: 2021-1-SK01-KA220-VET-000027995



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*Hmotnost Mohrovy soli (teoretický výtěžek)*

2. Vypočítejte praktický výtěžek Mohrovy soli v %.

PV = ..... g, TV = ..... g

PV(%) = ..... %

### Pozorování

1. Popište vzhled Mohrovy soli.
2. Vyhledejte základní fyzikálně-chemické vlastnosti Mohrovy soli.

| Vlastnost                           | Hodnota |
|-------------------------------------|---------|
| Rozpustnost ve vodě                 |         |
| Rozpustnost v jiných rozpouštědlech |         |
| Teplota tání                        |         |

### Výtěžek

Zaznamenejte hmotnost připravené Mohrovy soli.

$m((\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = \dots\dots\dots \text{g}$

Název projektu: Digitalizace chemických experimentů pro zlepšení kvality a podporu výuky chemie na středních školách  
Akronym: ChemIQSoc  
Číslo projektu: 2021-1-SK01-KA220-VET-000027995



### Otázky

1. Napište rovnici reakce přípravy Mohrovy soli.
2. Vysvětlete, proč se heptahydrát síranu železnatého rozpouští ve vodě okyselené několika kapkami kyseliny sírové.
3. Vysvětlete, proč filtrujete Mohrovu sůl přes Büchnerův trychtýř a ne přes filtrační trychtýř se skládaným filtračním papírem.
4. Uveďte, jakým způsobem jste krystalizovali Mohrovu sůl, rušenou nebo volnou krystalizací.
5. Popište použití Mohrovy soli.

**Název projektu:** Digitalizace chemických experimentů pro zlepšení kvality a podporu výuky chemie na středních školách  
**Akronym:** ChemIQSoc  
**Číslo projektu:** 2021-1-SK01-KA220-VET-000027995



## **Závěr**

Shrňte stručně cíl experimentu, hlavní výsledky a porovnejte je s očekávanými hodnotami.

## **Prohlášení o vyloučení odpovědnosti**

Financováno Evropskou unií. Vyjádřené názory a postoje jsou názory a prohlášeními autora(ů) a nemusí nutně odrážet názory a stanoviska Evropské unie nebo Slovenské akademické asociace pro mezinárodní spolupráci, Národní agentury programu Erasmus+ pro vzdělávání a odbornou přípravu. Evropská unie ani organizace udělující grant za ně nepřebírají žádnou odpovědnost.