

PŘÍLOHY

Příloha 1.

Syntéza ferrihydritu s koprecipitovaným As – $5(\text{Fe}_2\text{O}_3)\cdot 9\text{H}_2\text{O}$

Dle práce:

Zobrist J., Dowdle Ph.R., Davis J.A., Oremland R.S., 2000. Mobilization of Arsenite by Dissimilatory Reduction of Adsorbed Arsenate. *Environ. Sci. Technol.*, 34: 4747-4753.

Použité sloučeniny:

$\text{FeCl}_3\cdot 6\text{H}_2\text{O}$	(p.a., Carl Roth)
$\text{Na}_2\text{HAsO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$	(p.a., Fluka)
NaOH	(p.a., Penta)

Použité pomůcky:

stojan, míchadlo, magnetické míchadlo, pH-metr, kádinky

Postup:

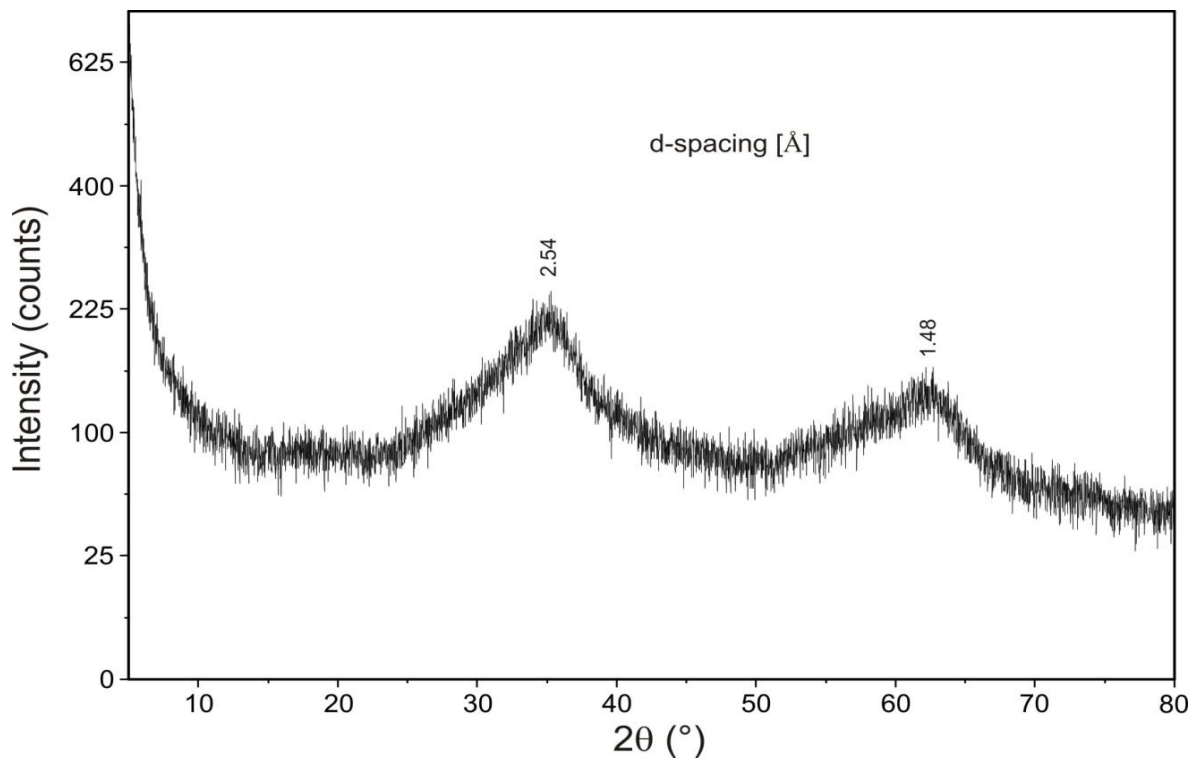
Syntéza byla provedena na vzduchu, bez vyloučení vlivu atmosféry. Reaktanty byly váženy v otevřených kádinkách, vážení probíhalo rychle (hygroscopické sloučeniny). Hodnota pH byla měřena skleněnou elektrodou SenTix a pH metrem (WTW) kalibrovaným pufrů 4,0 a 7,0 těsně před samotným měřením; měření probíhalo v suspensi ochlazené na laboratorní teplotu.

V kádinkách byly připraveny roztoky $\text{FeCl}_3\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (27 g v 300 mL destilované vody) a $\text{Na}_2\text{HAsO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (0,624 g v 200 mL destilované vody), aby poměr As:Fe v roztoku byl 0,02. Poté byl do kádinky s magnetickým míchadlem dodán roztok FeCl_3 a za stálého míchání při pokojové teplotě po kapkách během 2 min. přidáván roztok $\text{Na}_2\text{HAsO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Vzniklý roztok měl hodnotu pH 1,447. V kádince byl připraven 1M roztok NaOH, který byl použit na úpravu pH směšného roztoku. Roztok NaOH byl za stálého míchání po kapkách přidáván ke směsi, kde bylo kontinuálně měřeno pH. Během 12 min. hodnota pH stoupla na žádanou hodnotu pH 7,5. Celkem bylo do roztoku přidáno 286 mL roztoku NaOH (pH ze začátku měnilo velmi málo, kolem hodnoty 3 prudce vzrostlo). Roztok se nechal reagovat 1 hod., poté byla hodnota pH 7,3. Precipitát byl 5× promyt vodou, centrifugován (4000 rpm/10 min.) a nakonec sušen na Petriho misce v sušárně při 80°C 3 hod.

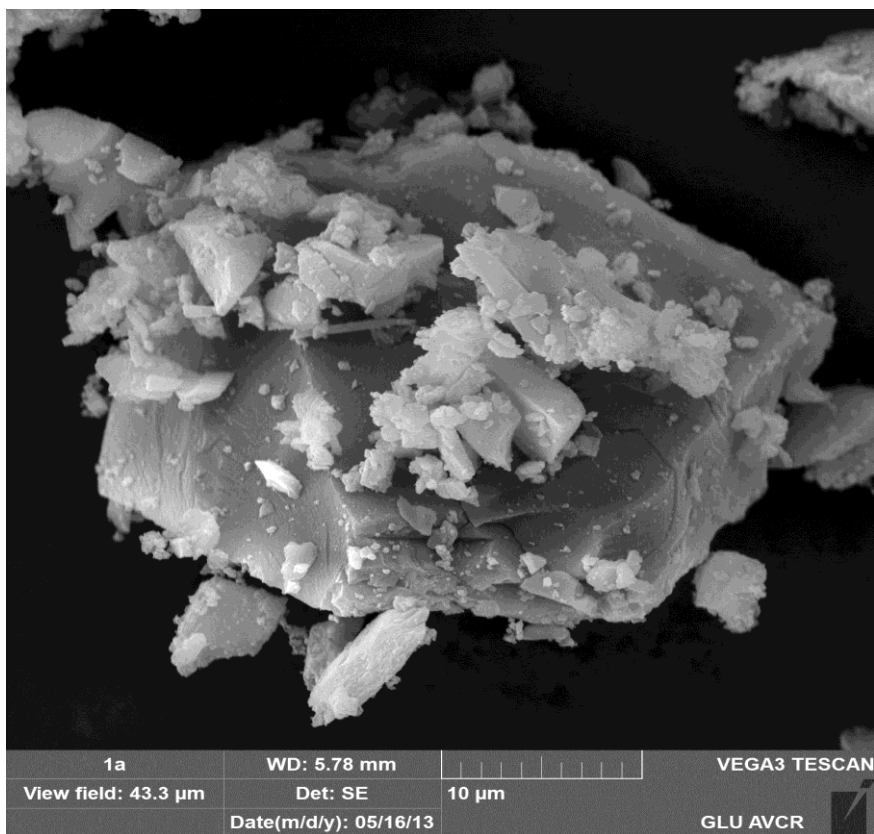
Charakteristika novotvořené fáze:

Syntézou bylo získáno 10,08 g precipitátu. Identifikace precipitátu byla provedena pomocí RTG (podmínky měření: Cu $K\alpha$ záření, 40 kV a 30 mA, rozsah 5-80° 2 θ , 300 s během kroku 0,02°). Srovnáním s údaji v práci Schwertmann a Cornell (2000) bylo zjištěno, že se jedná o tzv. dvouliniový ferrihydrit.

Po provedení celkového rozkladu jsme zjistili, že námi syntetizovaný ferrihydrit obsahuje 12,31±0,6 mg/g As.



Obr. 33.: Práškový difraktogram novotvořeného ferrihydritu s vyznačenými hlavními reflexemi.



Obr. 34.: Novotvořený ferrihydrit v sekundárně odražených elektronech el. mikroskopu.

Příloha 2.

Syntéza nanokrystalického As goethitu – α -FeO(OH)

Dle práce:

Schwertmann U., Cornell R.M., 2000. *Iron Oxides in the Laboratory: Preparation and Characterization*. WILEY-VCH Verlag GmbH. 183str.

Použité sloučeniny:

FeSO₄·7H₂O (p.a., Lachema)

Na₂HAsO₄·7H₂O (p.a., Fluka)

NaHCO₃ (p.a., Fluka)

Použité pomůcky:

míchadlo, magnetické míchadlo, N₂, teploměr, pH-metr, kádinky, PE lahev 1000 mL, peristaltické čerpadlo

Postup:

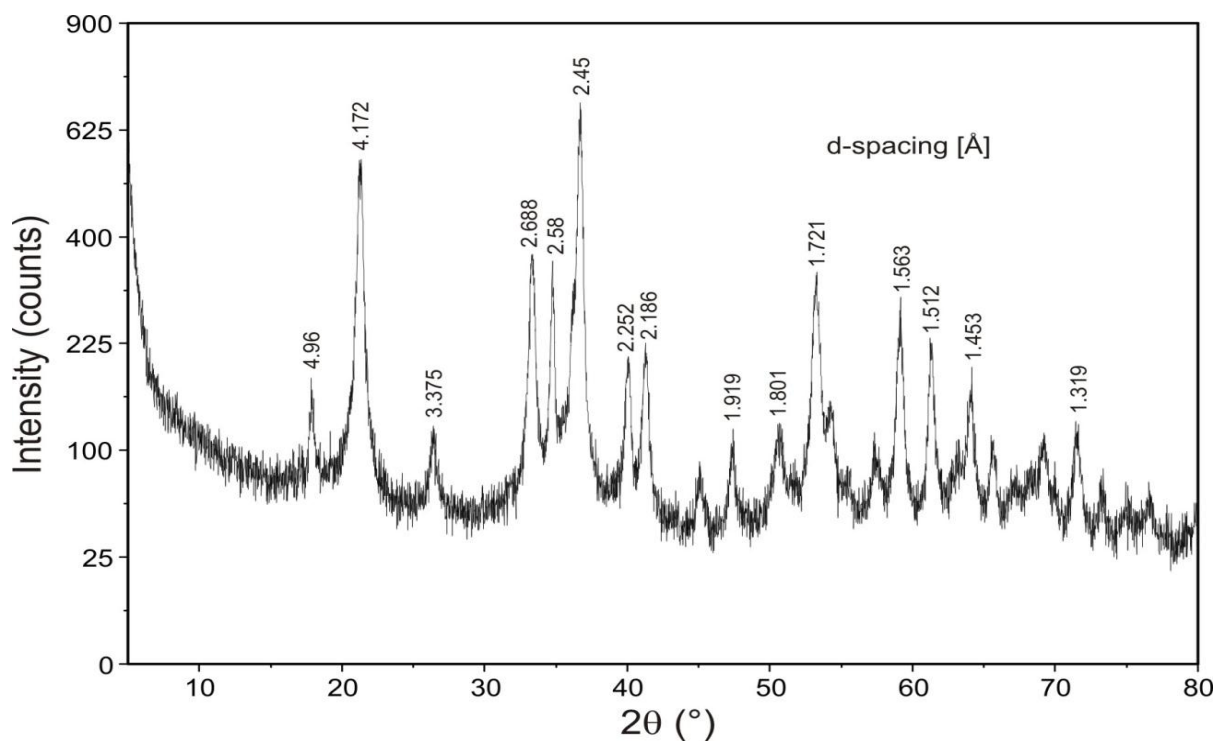
Syntéza byla v počáteční fázi provedena pod ochrannou atmosférou N₂. Ve druhé fázi proběhla pomalá řízená oxidace vzduchem. Reaktanty byly váženy v otevřených kádinkách. Hodnota pH byla měřena skleněnou elektrodou SenTix a pH metrem (WTW) kalibrovaným pufrý 4,0 a 7,0 těsně před samotným měřením.

V kádinkách byly připraveny roztoky FeSO₄·7H₂O (6,94 g v 475 mL vody), Na₂HAsO₄·7H₂O (0,39 g v 25 mL vody) a NaHCO₃ (8,401 g v 100 mL vody). Roztok FeSO₄·7H₂O byl 0,5 hod. probubláván N₂ v PE lahvi o objemu 1000mL za účelem odstranění rozpuštěného kyslíku. Poté byl najednou přidán roztok Na₂HAsO₄·7H₂O a vzniklý roztok byl dále probubláván. Do lahve bylo vloženo magnetické míchadlo a za stálého míchání byl najednou přidán roztok NaHCO₃. Poté byl finální roztok míchán a probubláván vzduchem pomocí peristaltického čerpadla po dobu 48 hod. Hodnota pH se udržovala na hodnotě 7. Během této doby se barva vznikající suspenze měnila z modrozelené na červenohnědou. Výsledná suspenze byla centrifugována (3200 rpm/2 min.), precipitát byl promyt 5× v destilované vodě a centrifugován (1000 rpm/2 min). Promytý precipitát byl usušen při 40°C.

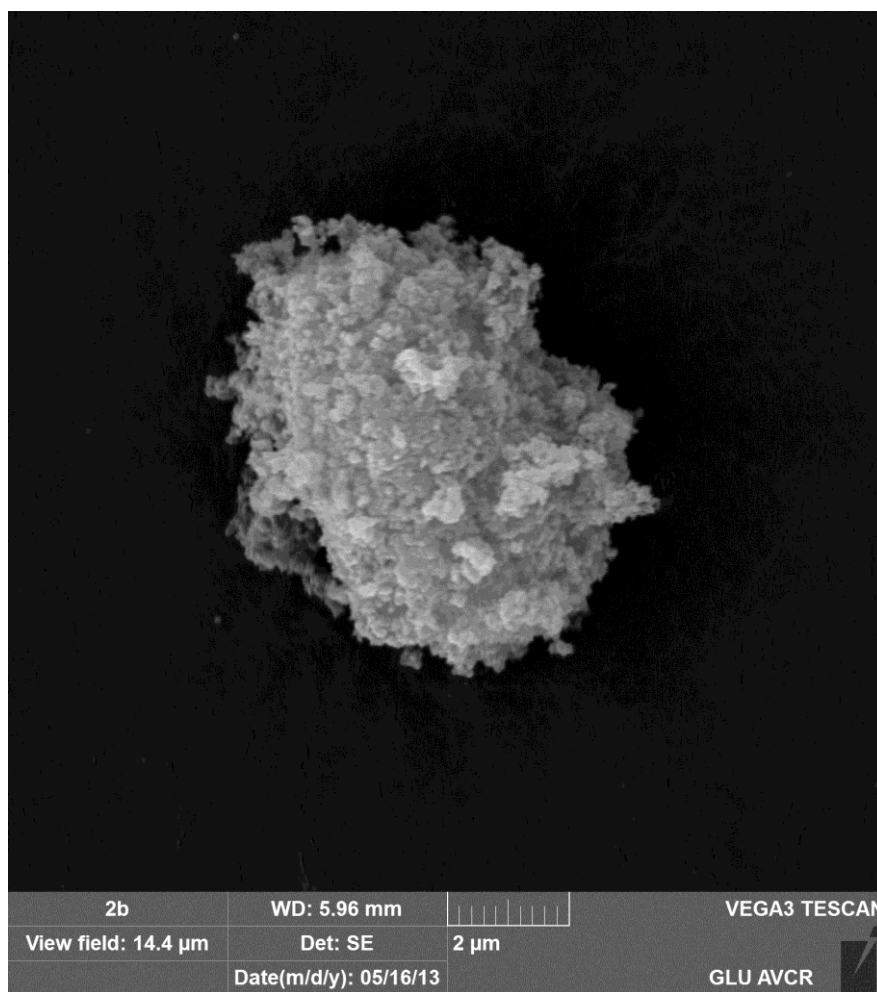
Charakteristika novotvořené fáze:

Syntézou bylo získáno 1,7 g červenohnědého precipitátu. Identifikace precipitátu byla provedena pomocí RTG (podmínky měření: Cu $K\alpha$ záření, 40 kV a 30 mA, rozsah 5-80° 2 θ , 300 s během kroku 0,02°). Srovnáním s údaji v databázi PDF-2 bylo zjištěno, že se jedná o goethit (karta 01-081-0462).

Po provedení celkového rozkladu jsme zjistili, že námi syntetizovaný goethit obsahuje 5,92±0,6 mg/g As.



Obr. 35. Práškový difraktogram novotvořeného goethitu s vyznačenými hlavními reflexemi.



Obr. 36. Novotvořený goethit v sekundárně odražených elektronech el. mikroskopu.

Příloha 3.

Syntéza skoroditu - $\text{FeAsO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Dle práce:

Dutrizac J.E., Jambor J.L., 1988. The synthesis of Crystalline Scorodite, $\text{FeAsO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. *Hydrometallurgy*, 19: 377-384.

Použité sloučeniny:

$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ (p.a., Lachema)

$\text{As}_2\text{O}_5 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ (p.a., Sigma-Aldrich)

Použité pomůcky:

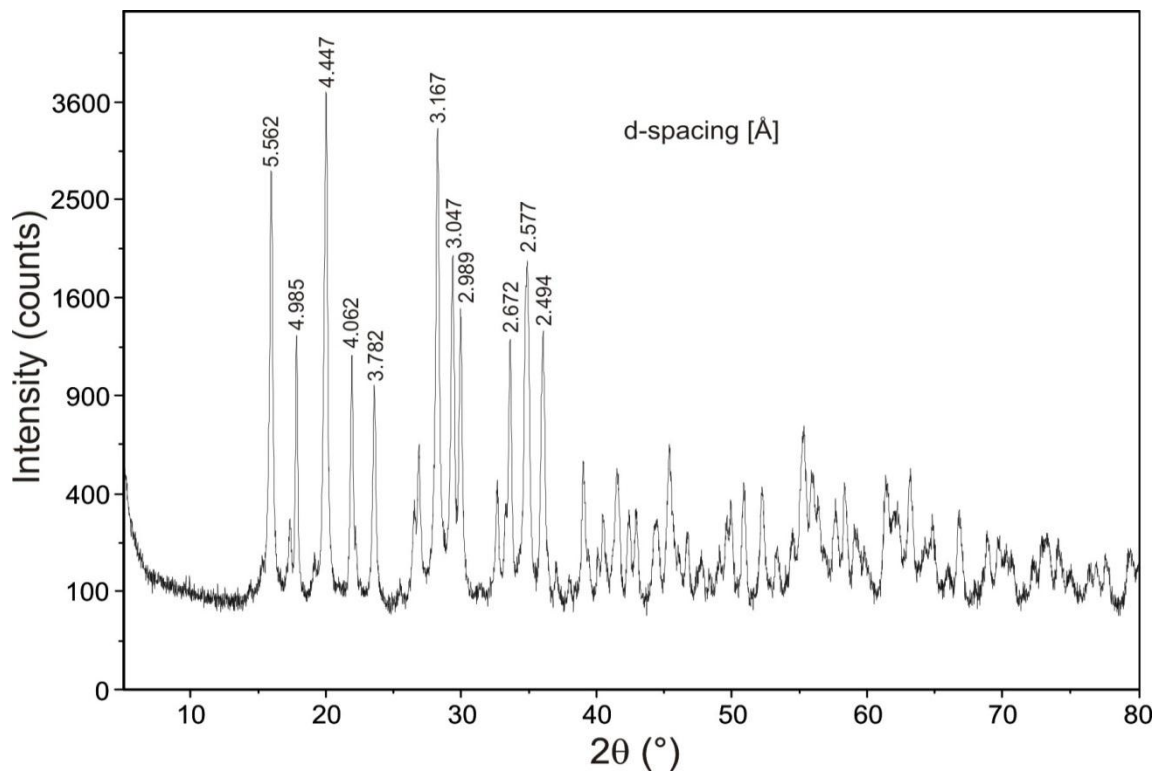
autokláv (50 mL), magnetické míchadlo s topnou deskou, teploměr, sušárna, 45-mL centrifugací zkumavky, kádinky

Postup:

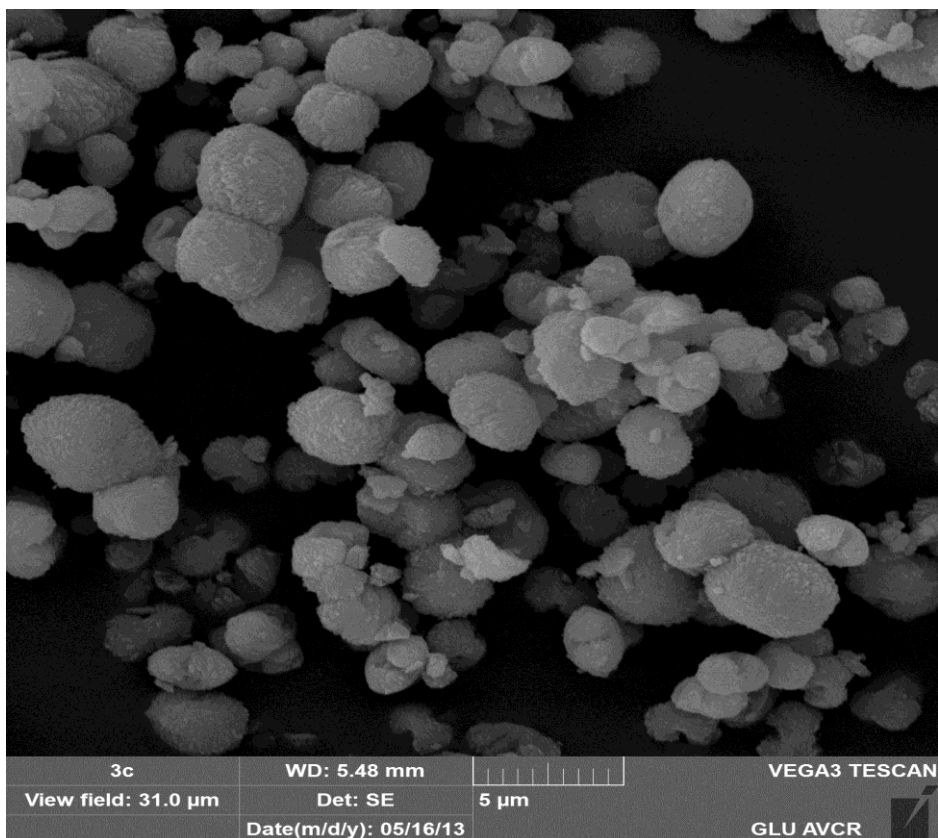
V 50-mL kádinkách byly připraveny čiré roztoky $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ (6,06 g v 25 mL vody) a As_2O_5 (1,9157 g v 25 mL vody), které byly přehřátý na 80°C. Do autoklávu s magnetickým míchadlem byl nejprve předložen roztok $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ a za stálého míchání byl najednou přidán roztok As_2O_5 . Autokláv byl uzavřen a za stálého míchání zahříván na topné desce na 95°C. Poté byl vložen do přehřáté sušárny na 160°C na 24 hodin. Po vyjmutí ze sušárny byl autokláv ponechán při pokojové teplotě. Po zchladnutí na 40°C byl autokláv otevřen a obsah přelit do centrifugační zkumavky. Matečný louh byl dekantován, precipitát byl 3× promyt vodou a 2× acetonem, centrifugován (3000 rpm/5 min.) a nakonec sušen v sušárně při 80°C 1/2 hod.

Charakteristika novotvořené fáze:

Syntézou bylo získáno cca 3,5 g zelenobílého prášku. Identifikace prášku byla provedena pomocí RTG (podmínky měření: Cu $K\alpha$ záření, 40 kV a 30 mA, rozsah 5-80° 2θ , 300 s během kroku 0,02°). Srovnáním s údaji v databázi PDF-2 bylo zjištěno, že se jedná o čistý skorodit (karta 01-070-0263). Vzorek novotvořeného skoroditu však mohl obsahovat určité množství amorfni fáze, která by byla pro další využití skoroditu nežádoucí. Proto byl novotvořený skorodit podroben selektivnímu loužení (viz příloha č. 4), které mělo potenciální přítomnost amorfni fáze odstranit.



Obr. 37. Práškový difraktogram novotvořeného skoroditu s vyznačenými hlavními reflexemi.



Obr. 38. Agregáty krystalického skoroditu v sekundárních elektronech el. mikroskopu.

Příloha 4.

Rozpouštění amorfni fáze ze vzorku skoroditu:

Dle práce:

Bluteau M.C., 2005, *The incongruent dissolution of scorodite — Solubilities, kinetics and mechanisms*. MSc. Thesis, Department of Mining, Metals and Materials Engineering, McGill University, Montreal, Canada.

Rozpouštění amorfni fáze ze vzorků novotvořeného skoroditu (autokláv č. 2 a 3 - prášek bílý, světle nazelenalý). Hmotnost vzorku celkem 7g. Reakce byla provedena v poměru pevná fáze: roztok, 1:20.

Použité sloučeniny:

HCl (p.a., Lachner)

NaOH (p.a., Penta)

Použité pomůcky:

kádinky, pipety, míchadlo, magnetické míchadlo, pH-metr, centrifuga, filtrační zařízení

Postup:

Rozpouštění amorfni fáze bylo provedeno třikrát opakovaným loužením novotvořeného skoroditu v otevřené nádobě na vzduchu. Hodnota pH byla měřena skleněnou elektrodou pH metrem WTW kalibrovaným na pufry 4,0 a 7,0.

Nejprve byly připraveny roztoky pro udržení pH. Roztok 1M HCl byl připraven ředěním 17 mL HCl ve 200 mL destilované H₂O (v digestoři, HCl do vody). Dále byl roztok ředěn 1:10 na koncentraci 0,1 M a dále na koncentraci 0,01M. Roztok 1M NaOH byl připraven rozpuštěním 4 g NaOH ve 100 mL H₂O. Dále byly připraveny roztoky 0,1M a 0,01M ředěním 1:10.

Do kádinky (300 mL) s míchadlem bylo připraveno 140 mL roztoku o pH 5 a přidán homogenizovaný skorodit (7g). Za stálého míchání bylo průběžně měřeno pH, které postupně klesalo. S použitím připravených roztoků bylo udržováno pH=5 a za stálého míchání ponecháno 24 hodin. Poté byla suspenze centrifugována a filtrována. 10 mL filtrátu bylo odebráno na analýzu As. Vzorek byl dále 4× promyt destilovanou vodou a znovu vsazen do roztoku 140 mL o pH 5, které bylo kontrolováno roztoky NaOH a ponecháno za stálého míchání 24 hodin. pH při druhé reakci klesalo daleko pomaleji než při první. Proces se ještě jednou opakoval.

Vyloužený a promytý vzorek byl usušen při 50°C v centrifugační zkumavce, přikrytý papírovou zátkou po 48 hodin.

Analýza As pomocí ICP-OES potvrdila rozpouštění amorfni fáze. Hodnoty po jednotlivých loužících krocích: 23,46 mg/L As; 6,587 mg/L As; 3,386 mg/L As.

Příloha 5.

Syntéza amorfního arseničnanu Fe^{3+} „AFA“ – $\text{Fe}_x(\text{AsO}_4)_y(\text{SO}_4)_z \cdot n\text{H}_2\text{O}$

Dle práce:

Jia, Y., Xu, L., Fang, Z., Demopoulos, G., P., 2006. Observation of surface precipitation of arsenate on ferrihydrite. *Environ. Sci. Technol.*, 40: 3248-3253.

Použité sloučeniny:

$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{aq}$	(p.a., Penta)
$\text{Na}_2\text{HAsO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	(p.a., Fluka)
H_2SO_4	(p.a., Lachema)

Použité pomůcky:

pH-metr, kádinky, míchadlo, magnetické míchadlo, Petriho miska

Postup:

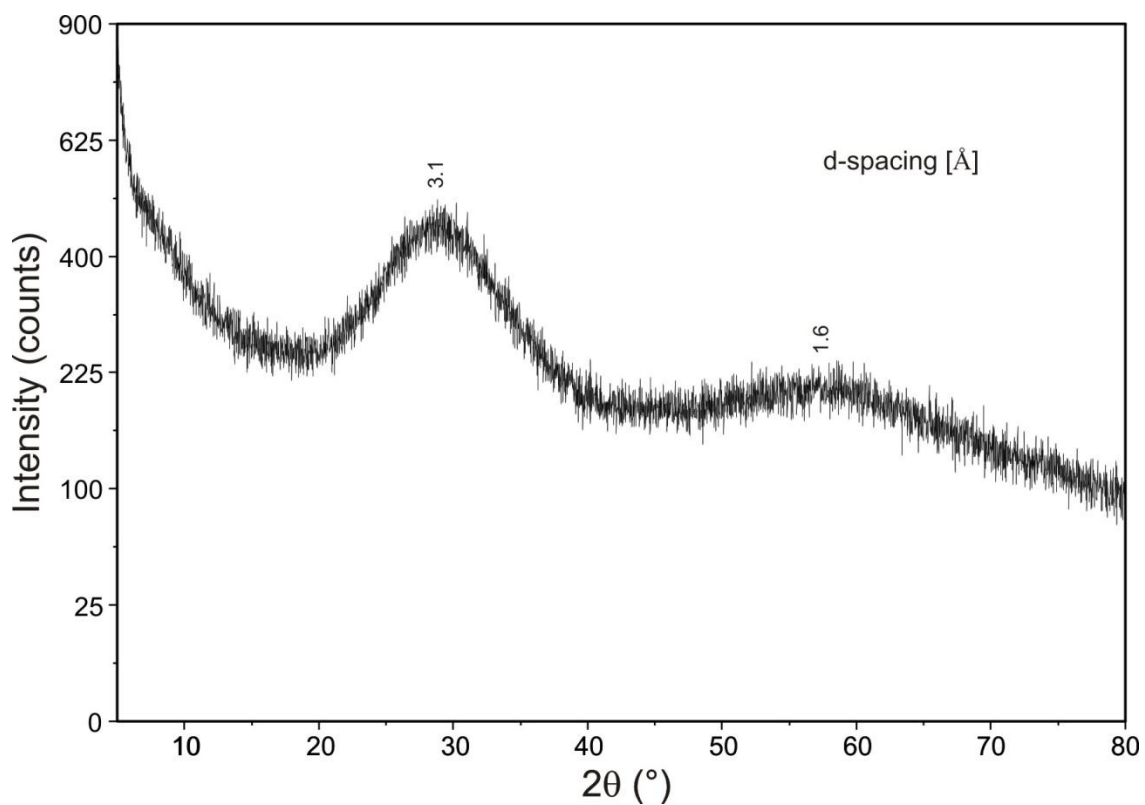
Syntéza byla provedena na vzduchu, bez vyloučení vlivu atmosféry. Reaktanty byly váženy v otevřených kádinkách. Hodnota pH byla měřena metrem WTW a skleněnou elektrodou pH SenTix kalibrovaným na pufrы 2,0, 4,0 a 7,0.

V kádinkách byly připraveny roztoky $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{aq}$ (7,9976 g; výsledná koncentrace v 1 L roztoku 0,02M) a $\text{Na}_2\text{HAsO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (6,2404 g; výsledná koncentrace v 1 L roztoku 0,02M) rozmícháním látek v menším množství destilované vody. Poté byl do kádinky s magnetickým míchadlem nejprve přidán roztok $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{aq}$ a za stálého míchání při pokojové teplotě po kapkách během 2 min. přidáván roztok $\text{Na}_2\text{HAsO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ tak, aby celkový objem výsledného roztoku byl 1 L. Výsledkem byla žlutobílá suspenze s hodnotou pH 1,83. Směs byla míchána 2 hod. při pokojové teplotě. Hodnota pH se po dvou hodinách ustálila na 1,76. Precipitát byl centrifugován (2500 rpm/2 min) a 2× promyt destilovanou vodou okyselenou H_2SO_4 (pH 2), pak centrifugován (2500 rpm/ 2 min) a nakonec usušen v sušárně na Petriho misce při 40°C.

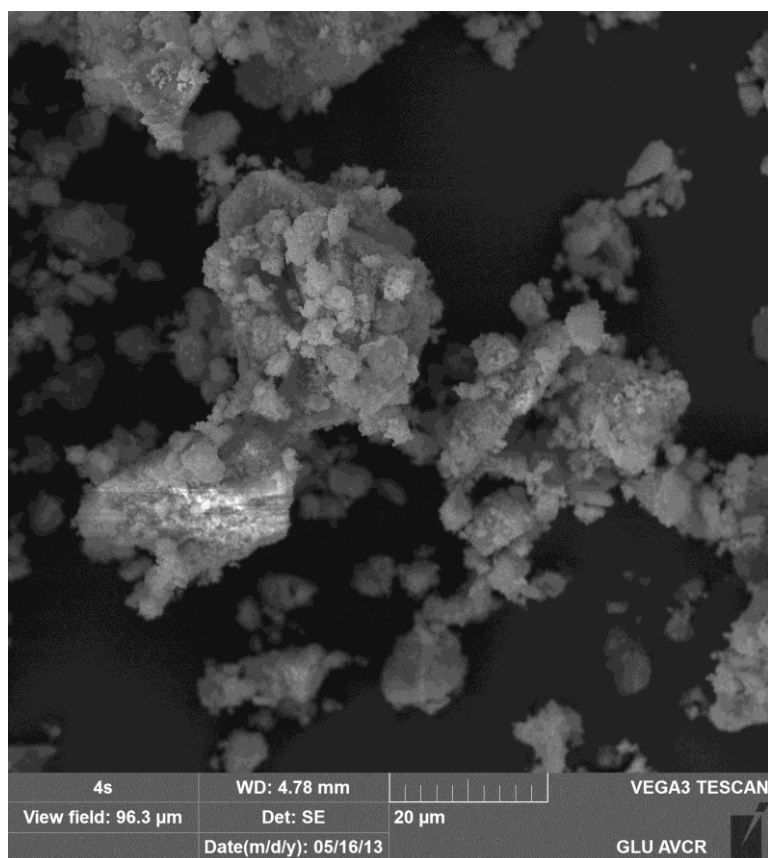
Charakteristika novotvořené fáze:

Identifikace precipitátu byla provedena pomocí RTG (podmínky měření: Cu $K\alpha$ záření, 40 kV a 30 mA, rozsah 5-80° 2 θ , 300 s během kroku 0,02°). Srovnáním s údaji v práci Jia a kol. (1996) bylo zjištěno, že se jedná o tzv. amorfni arseničnan Fe(III) (AFA).

Po provedení celkového rozkladu jsme zjistili, že námi syntetizovaný AFA obsahuje 170,4±4,8 mg/g As.



Obr. 39. Práškový difraktogram novotvořeného amorfního arseničnanu (AFA) s vyznačenými hlavními reflexemi.



Obr. 40. Agregáty amorfního arseničnanu v sekundárních elektronech el. mikroskopu.

Příloha 6.

Syntéza As-jarositu - $\text{KFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$

Dle práce:

Baron D., Palmer C.D., 1996, Solubility of jarosite at 4-35°C. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 60: 185-195.

Použité sloučeniny:

$\text{Fe}(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{aq}$ (p.a., Penta)

KOH (p.a., Penta)

KH_2AsO_4

Použité pomůcky:

magnetické míchadlo s topnou deskou, teploměr, pH metr, sušárna, kádinky

Postup:

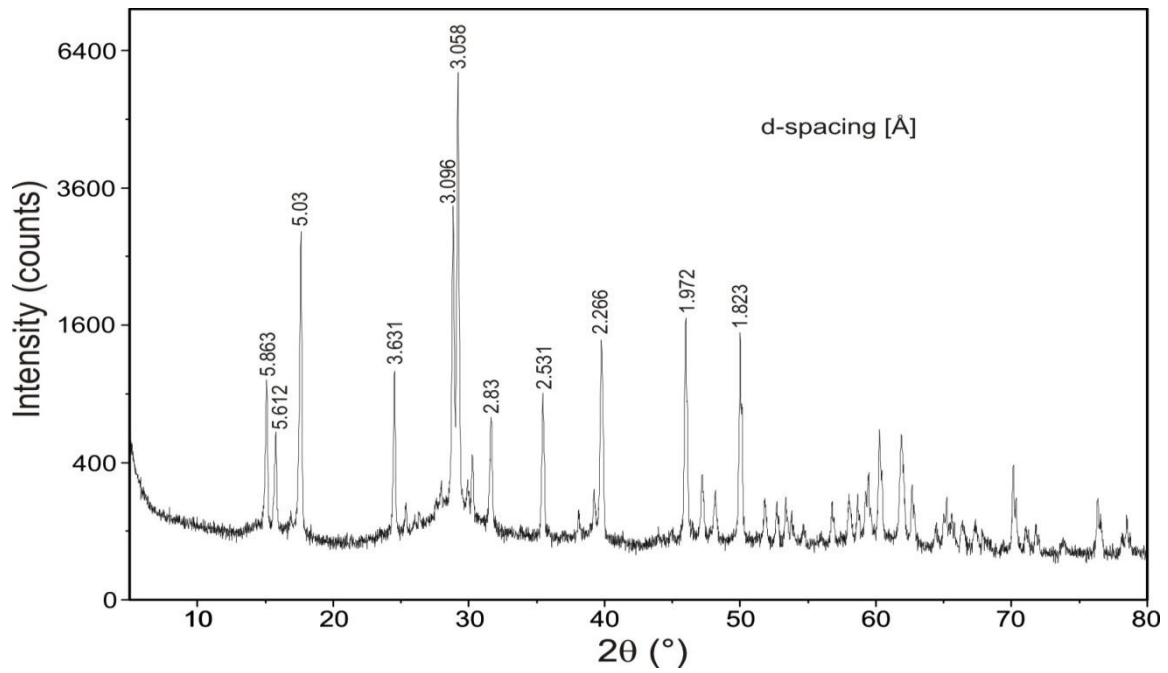
Syntéza byla provedena na vzduchu, bez vyloučení vlivu atmosféry. Reaktanty byly váženy v otevřených kádinkách. Hodnota pH byla měřena skleněnou elektrodou SenTix a pH metrem (WTW) kalibrovaným pufrů 2,0, 4,0 a 7,0 těsně před samotným měřením.

Ve 200-mL kádince bylo připraveno 100 mL roztoku obsahující 0,36 g KH_2AsO_4 , 20,05 g $\text{Fe}(\text{SO}_4)_3$ a 5,68 g KOH. Roztok byl za stálého míchání zahříván na teplotu $91 \pm 0,5^\circ\text{C}$ po dobu 4 hodin. Po 4 hodinách byla topná deska vypnuta a roztok byl 20 hodin míchán při pokojové teplotě. Po 20 hodinách jsme přestali roztok míchat a změřili pH. Změřené pH roztoku bylo 0,76.

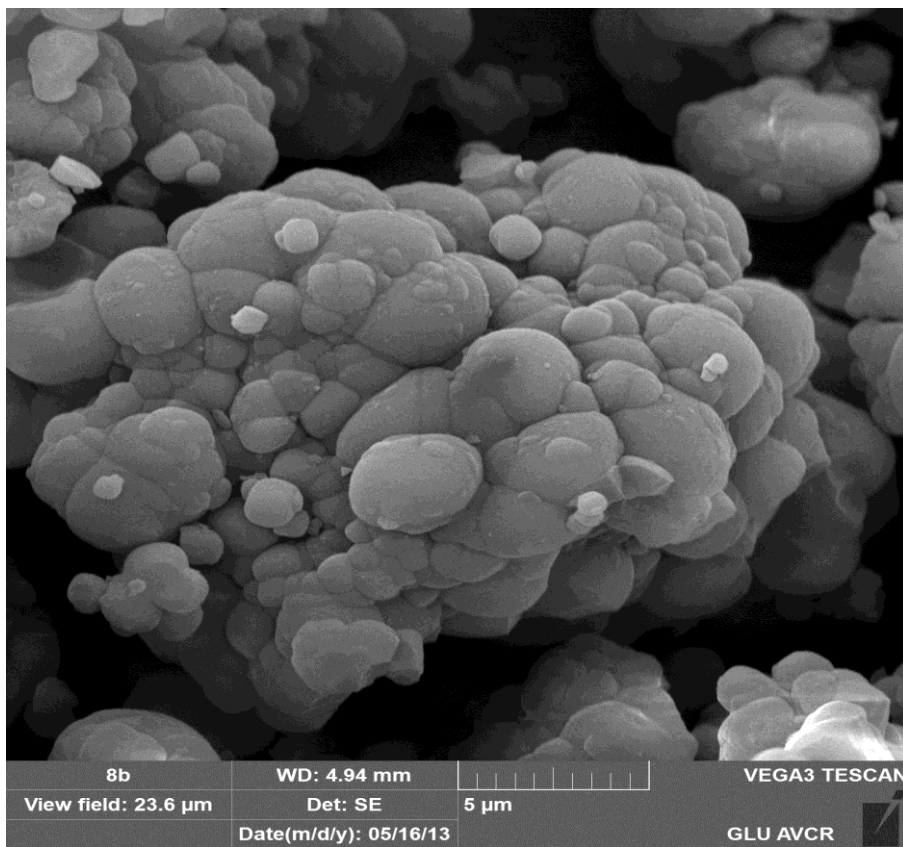
Následně byl vzorek 3× promyt vodou, centrifugován (4000 rpm/5min) a nakonec sušen na Petriho misce po 20 hodin při pokojové teplotě a následně dalších 24 hodin v sušárně při 110°C .

Charakteristika novotvořené fáze:

Syntézou bylo získáno 12,92 g žluté látky. Identifikace novotvořené látky byla provedena pomocí RTG (podmínky měření: Cu $K\alpha$ záření, 40 kV a 30 mA, rozsah $3-80^\circ 2\theta$, 150 až 400 s během kroku $0,02^\circ$). Srovnáním s údaji v databázi PDF-2 bylo zjištěno, že se jedná o čistý jarosit (karta00-022-0827).



Obr. 41. Práškový difraktogram novotvořeného jarositu s vyznačenými hlavními reflexemi.



Obr. 42.: Kulovité agregáty novotvořeného jarositu v sekundárních elektronech el. mikroskopu.

Příloha 7.

Syntéza As-schwertmannitu - $\text{Fe}_8\text{O}_8(\text{OH})_{8-2x}(\text{SO}_4)_x \cdot n\text{H}_2\text{O}$

Dle práce:

Regenspurg S., Brand A., Peiffer S., 2004. Formation and stability of schwertmannite in acidic mining lakes. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 68: 1185-1197.

Použité sloučeniny:

$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (p.a., Lachema)

H_2O_2 (30%) (p.a., Penta)

$\text{Na}_2\text{HAsO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (p.a., Fluka)

Použité pomůcky:

magnetické míchadlo, 2-L skleněná láhev DURAN SCHOTT, peristaltické čerpadlo (max. rychlost 12 mL/min), kádinky, pH metr WTW 3310 (pH bylo měřeno kombinovanou elektrodou SenTix® 41, která byla kalibrována pufrý NIST/PTB 1,7, 4,0 a 6,9)

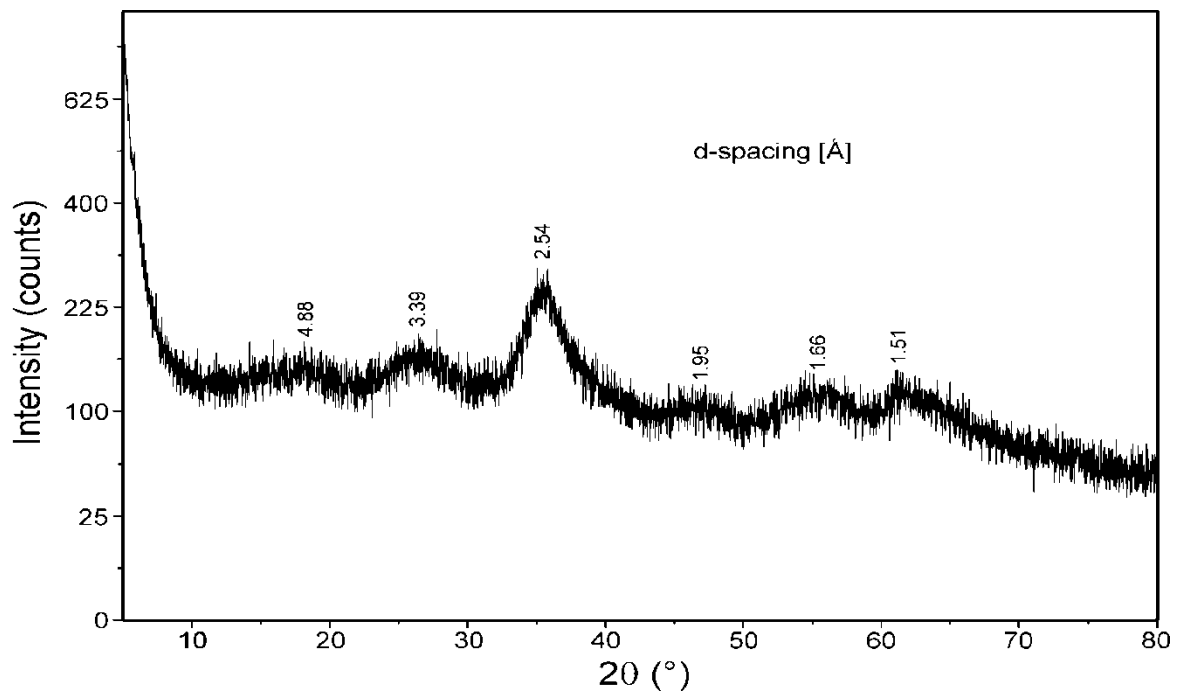
Postup:

Do 2-L láhve byly přidány 2 litry destilované vody a poté 28 g $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, který se během míchání na magnetickém míchadle za několik minut ve vodě rozpustil. Pomocí peristaltického čerpadla byl do roztoku o pH 3,7 za neustálého míchání přidáván 30% H_2O_2 (rychlost cca 1 mL/min). Během přidání několika kapek H_2O_2 došlo ke vzniku zákalu, který houstnul s množstvím přidaného H_2O_2 . Velmi rychle také došlo ke snížení pH (po 30 minutách pH 2,3 a po 6 hodinách pH 2,14). Po 6 hodinách se přestalo s roztokem míchat a sraženina se nechala usadit. Po 48 hodinách byl roztok dekatován a sraženina 3× promyta.

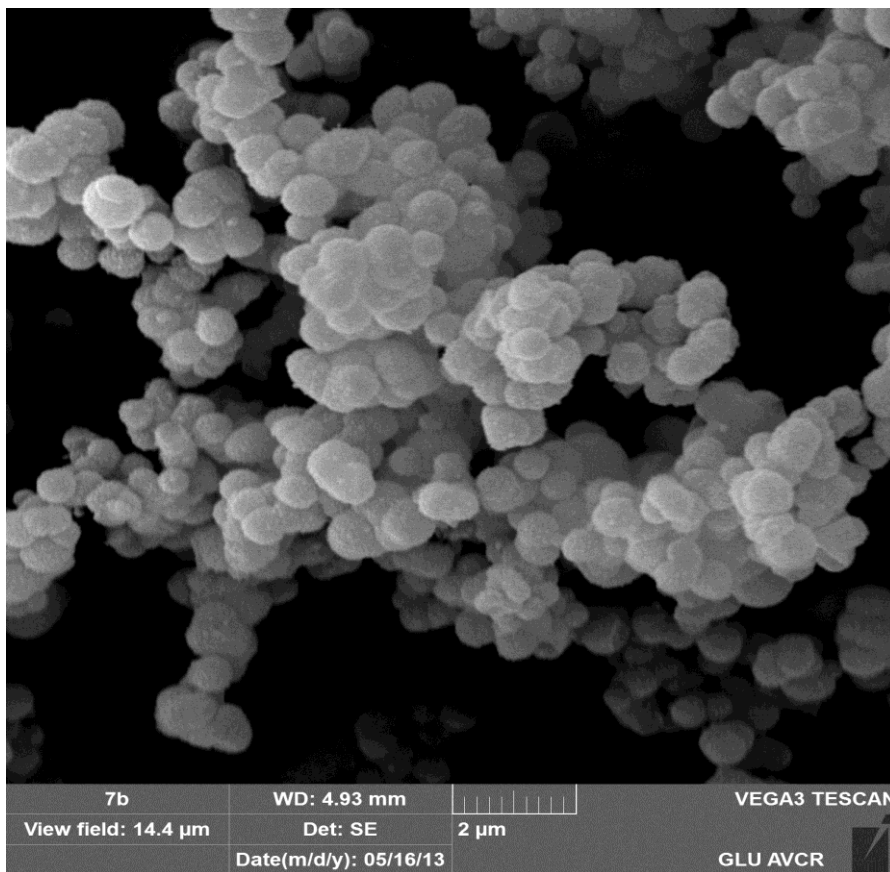
Ve 45 mL destilované vody se rozpustilo 0,85 g $\text{Na}_2\text{HAsO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Tento roztok byl poté pomocí peristaltického čerpadla po kapkách (1 mL/min) přidán do 800 mL suspenze schwertmannitu a destilované vody, která byla intenzivně míchána na magnetickém míchadle. Po přidání veškerého As-roztoku byla suspenze ještě 1 hod. míchána. Pak se nechala sraženina 2 hodiny usazovat, roztok byl dekatován a sraženina následovně 3× promyta a přefiltrována. Filtr se sraženinou byl usušen při pokojové teplotě.

Charakteristika novotvořené fáze:

Syntézou bylo získáno cca 14 g látky oranžovo-hnědé barvy. RTG spektrum novotvořené fáze (PANalytical X'Pert Pro práškový difraktometr, $\text{CuK}\alpha$, 40 kV, 30 mA, krok 0,02°/300 s, úhel 5-80° 2 θ) odhalilo 6 hlavních reflexí v pozicích zcela identických s pozicemi schwertmannitu karty 00-047-1775.



Obr. 43. Práškový difraktogram novotvořeného schwertmannitu s vyznačenými hlavními reflexemi.



Obr. 44. Kulovité agregáty schwertmannitu v sekundárních elektronech el. mikroskopu.

Příloha 8.

Detailnější mineralogické studium důlních vzorků pomocí RTG

RTG z celkového vzorku	Kaňk-Šafary	Kaňk-Kuntery	Giftkies	Dlouhá Ves	Roudný
Křemen	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Živec	X	X	X	X	X
Muskovit/illit	XXX	XX	XXX	XX	XXX
Kaolinit			XX		XX
Chlorit				X	
Jarosit	XX	XX	X	XXX	
Sádrovec	XX	XX			
Hematit		X			
Skorodit			X		
AFA			X		

XXX Hlavní ; XX Vedlejší; X Přítomný

V Tab. 13 můžeme vidět popis vybraných částic studovaných v binokulárním mikroskopu, kdy z každé lokality bylo separováno 2-5 minerálních typů, které byli následně analyzovány pomocí RTG (3-80, 400s) viz Tab. 14.

Tab. 13: Popis odebraných částic z jednotlivých vzorků.

Vzorek	Popis odebraných částic
R1	Roudný: černá lesklá zrna, pravděpodobně sulfidická ruda
R2	Roudný: červená zrna a povlaky na křemenu a rudě, pravděpodobně Fe oxidy
G1	Giftkies: růžový prášek na zrnu rudy; annabergit (?)
G2	Giftkies: černá lesklá zrna, pravděpodobně sulfidická ruda
G3	Giftkies: tmavě červená zrna s příměsí bílého prášku; pravděpodobně Fe oxidy nebo AFA
G4	Giftkies: žlutá, práškovitá, kulovitá zrna, pravděpodobně jarosit
G5	Giftkies: světlezelené agregáty, pravděpodobně kaňkit
DV1	Dlouhá Ves: černé kostrovité zrno, pravděpodobně sulfidická ruda
DV2	Dlouhá Ves: jílovitá světle červená hmota, pravděpodobně směs Fe oxidů s jarositem
DV3	Dlouhá Ves: tmavě červená zrna, pravděpodobně Fe oxidy
DV4	Dlouhá Ves: různě červená zrna, směs Fe oxidů (směs vzorků DV3 a DV4)
DV_gel	Dlouhá Ves: tmavě červená krusta tmelící fragmenty haldy: snad Fe oxidy
S1	Šafary: tmavě červená zrna, pravděpodobně Fe oxidy
S2	Šafary: černá lesklá zrna, pravděpodobně sulfidická ruda
S3	Šafary: tmavě šedá až načervenalá pórovitá zrna, snad Fe oxidy
S4	Šafary: bledě červená, pórovitá zrna, pravděpodobně směs jarositu, Fe oxidů a jílových minerálů)
K1	Kuntery: černá lesklá zrna, pravděpodobně sulfidická ruda

K2	Kuntery: bledě červená, pórovitá zrna, pravděpodobně směs jarositu, Fe oxidů a jílových minerálů)
K3	Kuntery: tmavě šedá až načervenalá pórovitá zrna, snad Fe oxidy a AFA
K_gel1	Kuntery: tmavě šedá až načervenalá krusta vznikající evaporací na fragmentech haldy: snad Fe oxidy a AFA
K_gel2	Kuntery: tmavě šedá až načervenalá krusta vznikající evaporací na fragmentech haldy: snad Fe oxidy a AFA

Tab. 14. RTG vybraných částic.

Vzorek	RTG vybraných částic
R1	Turmalín, amfibol, pyrit , chlorit, flogopit, kalcit
R2	Křemen, illit, dolomit, pyrit , arsenopyrit
g1	Křemen, K-živec, muskovit, kaolinit
g2	Křemen, arsenopyrite , goethit , skorodite , chalkopyrite, rutil, muskovit/illit
g3	Křemen, goethit , muskovite/illit, kaolinite
g4	Jarosit , muskovit/illit
g5	Skorodit , kaňkit , muskovit/illit
dv1	Sfalerit, chalkopyrit, síra, chlorit
dv2	Křemen, muskovit/illit, jarosit , plagioklas, chlorit
dv3	Křemen, muskovit/illit, chabazit, jarosit , goethit , schwettmannit , chlorit
dv4	Křemen, jarosit, chlorit, amorfní fáze (AFA)
dv_GEL	Jarosit , goethit , křemen, muskovit/illit, schwettmannit
s1	Goethit , lepidokrokit , sádrovec, muskovit, křemen
s2	Hematit , křemen>>sádrovec, jarosit
s3	Křemen, albit, sádrovec, jarosit, K-živec
s4	Sádrovec, křemen, albit, mikroklin, jarosit, muskovit
k1	Hematit, goethit, křemen
k2	Křemen, sádrovec, jarosit, albit, mikroklin, muskovit, amorfní fáze (AFA)
k3	Goethit , lepidokrokit , křemen, sádrovec, illit
k-gel 1	Schwettmannit, AFA, křemen
K-gel 2	Křemen, goethit , jarosit

Příloha 9.

Analýzy chemického složení minerálních fází z elektronové mikrosondy (Cameca SX 100)

Giftkies	Na₂O	MgO	Al₂O₃	SiO₂	K₂O	CaO	SO₃	Fe₂O₃	As₂O₅	PbO	Total
2_01	0,013	0,000	0,059	0,017	0,026	0,010	1,263	39,601	50,225	0,598	91,813
2_02	0,004	0,000	0,305	0,435	0,059	0,000	0,183	37,967	53,512	0,114	92,581
2_03	0,312	1,013	24,558	35,677	5,374	0,081	0,669	12,379	11,131	0,113	91,518
2_04	0,000	0,000	0,000	0,017	0,051	0,003	0,000	0,255	0,020	0,000	1,298
2_04	0,032	0,000	0,000	0,000	0,070	0,000	0,000	0,590	0,000	0,064	1,587
2_04	0,153	1,633	21,063	34,935	5,659	0,253	0,808	15,967	13,553	0,249	94,455
2_05	0,041	0,000	0,023	0,029	0,015	0,000	1,250	38,713	47,767	0,131	87,971
2_05	0,068	1,144	16,323	27,742	4,902	0,181	0,647	20,386	24,689	0,087	96,169
2_06	0,024	0,007	0,303	0,715	4,492	0,000	25,802	47,483	1,747	0,420	81,017
2_06	0,025	0,000	0,059	0,053	0,048	0,000	1,912	39,428	34,034	0,188	75,745
2_07	0,009	0,000	0,000	0,031	0,074	0,111	0,090	37,630	52,457	0,159	90,610
2_07	0,000	0,000	0,050	0,021	0,013	0,010	0,435	38,033	54,614	0,013	93,189
2_08	0,049	0,018	0,697	1,670	0,257	0,017	1,600	38,575	44,829	0,442	88,155

Dlouhá Ves	Na₂O	MgO	Al₂O₃	SiO₂	K₂O	CaO	SO₃	Fe₂O₃	As₂O₅	PbO	P₂O₅	Total
1_01	0,000	0,039	0,510	1,580	0,090	0,041	8,230	70,355	10,397	0,000	0,565	91,807
1_01	0,021	0,026	0,429	1,691	0,065	0,040	3,882	48,341	10,203	0,000	0,482	65,180
1_02	0,056	0,019	0,243	2,099	0,089	0,033	2,556	74,027	5,672	0,000	0,530	85,349
1_02	0,029	0,126	4,066	7,251	1,182	0,065	3,438	62,910	6,259	0,046	0,384	85,756
1_03	0,036	0,015	0,120	0,542	0,071	0,109	6,928	70,670	8,500	0,159	0,414	87,579
1_03	0,028	0,000	0,519	0,703	0,032	0,127	8,040	68,346	9,365	0,000	0,449	87,619
1_03	0,035	0,543	3,159	4,184	0,537	0,090	6,835	57,949	6,386	0,154	0,372	80,287
1_04	0,066	0,005	0,113	0,614	0,049	0,114	7,942	65,463	10,356	0,040	0,970	85,733
1_04	0,026	0,000	0,119	0,379	0,025	0,109	6,581	56,490	9,608	0,068	1,226	74,674
1_05	0,063	0,033	1,261	2,053	0,349	0,043	4,919	77,669	6,653	0,000	0,239	93,281
1_06	0,057	0,026	0,049	0,055	4,097	0,032	23,595	49,655	0,311	0,066	0,064	78,054
1_06	0,030	0,178	6,058	8,673	1,745	0,075	3,293	64,753	4,765	0,000	0,307	89,878

Roudný	Na₂O	MgO	Al₂O₃	SiO₂	K₂O	CaO	SO₃	Fe₂O₃	As₂O₅	PbO	Total
5_01	0,002	13,468	0,143	0,606	0,229	2,874	0,007	44,312	0,000	0,000	61,640
5_01	0,020	11,351	0,242	0,395	0,078	0,069	0,004	52,737	0,000	0,011	64,912
5_02	0,000	10,529	0,025	0,086	0,026	0,090	0,027	53,644	0,000	0,000	64,453
5_04	0,000	0,147	0,345	1,363	0,060	0,153	0,069	83,561	0,770	0,094	86,563
5_04	0,049	0,527	0,732	0,999	0,019	0,653	0,111	81,015	3,489	0,000	87,600
5_05	0,017	0,000	0,174	0,802	0,087	0,152	0,000	2,076	0,018	0,000	4,163
5_05	0,000	0,682	0,344	1,724	0,036	0,767	0,057	79,072	7,417	0,067	90,246
5_06	0,000	0,530	0,066	4,723	0,258	1,862	1,569	80,487	0,847	0,355	90,833
5_07	0,000	13,717	0,183	0,479	0,083	0,206	0,005	50,370	0,000	0,000	65,074
5_07	0,000	0,766	0,545	2,137	0,020	1,296	0,085	74,988	7,675	0,006	87,721
5_07	0,000	0,823	0,708	2,777	0,084	1,247	0,064	76,231	9,048	0,000	91,080

Šafary	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	K2O	CaO	SO3	Fe2O3	As2O5	PbO	Total
6_01	0,010	0,084	0,729	2,107	0,121	0,066	3,183	77,637	3,799	0,012	87,752
6_01	0,009	0,014	0,253	1,346	0,030	0,049	2,543	79,859	2,710	0,000	86,835
6_02	0,005	0,000	0,381	0,332	0,012	0,127	4,595	62,852	18,398	0,073	86,775
6_02	0,054	0,000	0,611	0,316	0,006	0,059	3,144	67,837	15,941	0,049	88,017
6_02	0,187	0,000	0,461	0,149	1,081	0,011	17,210	41,837	3,295	17,521	81,753
6_03	0,000	0,000	0,170	0,436	0,058	0,120	3,206	58,820	18,988	0,000	81,880
6_03	0,000	0,000	0,144	0,384	0,009	0,104	2,972	70,575	18,476	0,000	92,692
6_03	0,000	0,008	0,082	0,313	0,003	0,014	2,431	81,882	1,945	0,113	86,791
6_04	0,166	0,000	0,040	0,034	5,548	0,043	24,262	47,170	0,425	0,000	77,688
6_05	0,045	0,050	0,518	2,078	0,020	0,039	3,117	79,017	5,676	0,119	90,686
6_05	0,025	0,000	0,969	1,376	0,024	0,028	3,723	75,238	6,466	0,024	87,905
6_06	0,000	0,035	0,747	0,378	0,120	0,023	2,740	74,220	7,278	0,084	85,625
6_06	0,122	0,000	0,255	0,005	4,286	0,076	24,976	49,818	1,316	0,006	80,862
6_07	0,011	0,004	0,000	0,086	0,026	0,006	0,062	99,532	1,538	0,000	101,266
6_07	0,041	0,144	0,017	0,750	0,023	0,053	2,374	77,109	2,016	0,000	82,526
6_07	0,106	0,840	10,290	22,494	1,461	0,290	2,910	39,719	15,711	0,000	93,821

Kuntery	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	K2O	CaO	SO3	Fe2O3	As2O5	PbO	Total
3_01	0,641	0,198	1,514	3,045	1,688	0,229	17,563	54,141	6,491	0,353	85,946
3_01	0,018	0,000	0,046	0,216	0,024	42,870	42,347	1,074	0,042	0,090	86,774
3_01	0,036	0,071	0,000	0,027	0,009	0,101	0,000	54,209	0,069	0,000	54,963
3_02	0,025	0,004	0,853	1,006	0,597	0,097	4,232	53,264	11,202	0,030	71,310
3_02	0,044	1,524	16,347	30,631	4,050	0,236	2,769	30,451	6,906	0,058	93,199
3_02	0,247	0,745	19,010	31,090	4,647	0,174	3,382	29,588	8,885	0,026	97,897
3_03	0,000	0,000	0,097	0,404	0,011	0,096	6,912	54,211	24,299	0,000	86,087
3_04	0,019	0,000	0,697	0,035	0,021	0,025	1,037	36,131	51,935	0,000	89,944
3_04	0,051	0,210	0,457	0,051	0,061	0,098	0,456	45,804	44,883	0,107	92,178
3_04	0,000	2,305	0,203	0,017	0,007	0,068	0,594	66,908	24,225	0,000	94,372
3_04	0,000	0,000	0,574	0,029	0,018	0,052	0,967	37,380	49,577	0,000	88,598
3_05	0,019	0,000	0,436	0,479	0,055	0,087	4,295	62,128	22,736	0,043	90,280
3_05	0,000	0,018	0,901	0,815	0,003	0,077	1,960	78,808	7,395	0,006	90,012
3_05	0,000	0,003	0,280	4,343	0,000	0,007	2,824	26,118	9,909	0,000	43,485