

Elektrohemija sinteza ferata u čvrstom stanju

Ljiljana N. Nikolić-Bujanović, Miloš V. Simić, Milan I. Čekerevac

IHIS Techno-experts d.o.o., Istraživačko razvojni centar, Beograd, Srbija

Izvod

U ovom radu je prikazan elektrohemski postupak sinteze ferata(VI), BaFeO₄ i Ag₂FeO₄. Prvi korak bio je elektrohemjska sinteza K₂FeO₄, izvedena anodnim rastvaranjem elektro čelika u transpasivnoj oblasti potencijala u rastvoru 10 M KOH pri gustini struje od 20 mA/cm² na 55 °C. Reakcijom Ba(OH)₂ 8H₂O i AgNO₃ sa rastvorom K₂FeO₄ dobijeni su talozi BaFeO₄ i Ag₂FeO₄. Prinos sintetisanih čvrstih soli izračunat je na osnovu hromitne titracije, dok je njihov fazni sastav određen metodom rendgenske difrakcije. Za razliku od praha BaFeO₄ skladištenog u suvim uslovima, kod koga nije konstatovana hemijska dekompozicija, Ag₂FeO₄ se zbog visoke osetljivosti na delovanje svetlosti veoma brzo raspada na Ag₂O i AgO.

Ključne reči: BaFeO₄ u čvrstom stanju; Ag₂FeO₄ u čvrstom stanju; elektrohemjska sinteza ferata(VI); stabilnost ferata.

Dostupno na Internetu sa adresu časopisa: <http://www.ache.org.rs/HI/>

Još u prvoj polovini 18. veka bilo je poznato da gvožđe može da se oksiduje i do oksidacionog stanja (VI) [1]. Zbog vrlo komplikovane sinteze i nestabilnosti produkata sinteze, tek poslednjih decenija raste interes za ovu grupu jedinjenja pre svega zbog potencijalne primene u oblasti prerade voda, ali i u oblasti istraživanja novih izvora električne energije. U procesima prerade voda velika prednost ferata(VI) jeste izuzetan oksidacioni potencijal, koagulacione osobine Fe(OH)₃ koji nastaje u procesu redukcije ferata, kao i dezinfekcija nascetnim kiseonikom koji nastaje u procesu reakcije ferata(VI) sa vodom [2–4].

Postoje tri glavna metoda za sintezu ferata(VI): suvi postupak, mokri postupak i elektrohemjska sinteza. Suvi postupak se sastoji u oksidaciji Fe(III) soli u rastopu smeše nitratnih soli i hidroksida alkalnih metala u prisustvu natrijum-peroksida kao oksidacionog sredstva i u protoku kiseonika. Mokri postupak se sastoji u oksidaciji Fe(III) soli ili oksida u koncentrovanim rastvorima hidroksida alkalnih metala u prisustvu hlora ili hipohlorita kao oksidacionih sredstava. Danas je mokri postupak najčešće primenjivan u praksi [1–5]. Elektrohemski postupak sinteze ferata(VI) čini anodna oksidacija gvožđa ili legura gvožđa u koncentrovanim rastvorima alkalnih ili zemnoalkalnih hidroksida [1–6]. Kao najčešće korišćeni elektrolit je rastvor NaOH. Ova metoda je primenjivana još u 19. veku, ali do danas nije potpuno optimizovana i istražena i pored jednostavnosti postupka sinteze i visoke čistoće ferata koji pritom nastaju. Jedan od razloga za to je i uvek relativno skupa električna energija, ali i činjenica da sintetizovani ferati ostaju u vrlo

STRUČNI RAD

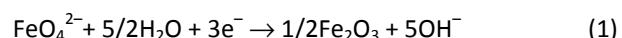
UDK 544.6:546.726.057

Hem. Ind. 66 (4) 455–460 (2012)

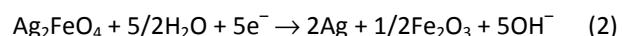
doi: 10.2298/HEMIND111207004N

koncentrovanim alkalnom rastvoru [7]. U nameri da elektrohemjska sinteza ferata postane isplativa i u industrijskim razmerama za tretmane voda za piće i otpadnih voda, potrebno je obezbediti kontinualnu proizvodnju. Jedan od mogućih pristupa u oblasti prerade voda bi bila sinteza i primena *in situ*. Međutim problem koji bi nastao *in situ* primenom ferata je alkalizacija prerade vode do vrlo visokih vrednosti pH. Takva bi primena zahtevala dodatni postupak neutralizacije, specijalno kod primene za preradu pijačih voda. Da bi se izbegla alkalizacija moguće je primeniti rastvaranje anode na bazi gvožđa u alkalnom rastvoru niske koncentracije, ali bi i efikasnost sinteze ferata u takvim uslovima bila izuzetno niska. Zbog toga je sinteza ferata u čvrstom stanju za primenu u preradi voda izuzetno značajna jer se time minimalno narušava mineralizacija prerade voda.

Poznato je takođe da čvrsti ferati(VI) poseduju visok faradejski kapacitet koji proizilazi iz jednačine [8–10]:



Preliminarni radovi koji ukazuju na visoku reverzibilnost ovih reakcija uz stacionarni potencijal od 0.66 V vs. SHE u alkalnim rastvorima dodatno su povećali interes u istraživanju primene čvrstih ferata u oblasti elektrohemskih izvora električne energije. Naročitu pažnju u ovoj oblasti izazvao je Ag₂FeO₄, prvo bitno istražen kao selektivni oksidacioni agens u organskoj sintezi, zbog moguće peto-elektronske izmene prikazane jednačinom:



Faradejski kapacitet Ag₂FeO₄ pored tro-elektronske izmene koja se dešava pri redukciji ferata do Fe₂O₃ uključuje i dve jednoelektronske izmene svakog od Ag(I) jona, što čini ukupno 5 Farada po molu ferata ili gotovo 400 mAh/g.

Prepiska: Lj.N. Nikolić-Bujanović, IHIS Techno-experts d.o.o., Istraživačko razvojni centar, Batajnički put 23, 11080 Beograd, Srbija.

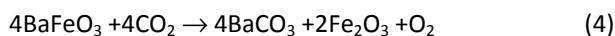
E-pošta: ihis@eunet.rs

Rad primljen: 7. decembar, 2011

Rad prihvaćen: 17. januar, 2012

Postojeće tehnologije za sintezu čvrstih ferata baziране su na ograničenoj rastvorljivosti nekih ferata tako da se reakcijom hidroksida Ba, Ag, Rb, Cs ili drugih metala sa elektrohemski sintetizovanim rastvornim alkalnim feratom(VI) dobijaju soli ferata(VI) u čvrstom stanju visoke čistoće: BaFeO_4 , Ag_2FeO_4 , Rb_2FeO_4 , Ce_2FeO_4 [10–14]. Izborom pogodnog materijala anode (belo i sivo liveno gvođe, elektro čelici), koncentracije elektrolita, temperature elektrolita i kontrolom gustine struje i potencijala mogu se postići visoke brzine elektrohemiske sinteze ferata (do 100 mA/cm^2) uz visoko strujno iskorišćenje (>80%) [3,6]. Postupak sinteze ferata u čvrstom stanju iz elektrohemski sintetizovanog rastvornog ferata može biti *ex situ* ili *in situ*, zavisno od toga da li se u elektrolit posle dostignute željene koncentracije ferata dodaje rastvor hidroksida metala čiji se ferat u čvrstom stanju taloži zbog slabe rastvorljivosti, ili je on već deo elektrolita u elektrohemskoj čeliji pa se željeni ferat taloži direktno u čeliji za elektrolizu. Ovakav postupak sinteze čvrstih ferata(VI) tehnički je znatno jednostavniji i jeftiniji od hemijskog postupka sinteze, a dobijeni ferati(VI) daleko su čistiji od istih dobijenih hemijskim putem, tako da nisu potrebni dodatni postupci prečišćavanja.

Pojava netabilnosti ferata(VI) u čvrstom stanju je istražena u jednom broju radova [10,13], ali jedan od uslova za komercijalnu primenu u bilo kojoj pomenutoj oblasti su i precizno definisani uslovi za njihovu proizvodnju i skladištenje. Pokazano je da se Ag_2FeO_4 u čvrstom stanju na višim temperaturama i pri izlaganju svetlosti razlaže na Ag_2O , a da je tek umereno stabilan kada se skladišti na 0 °C. Zato kod sinteze Ag_2FeO_4 posebnu pažnju treba obratiti na zaštitu od svetla reaktora za sintezu, jer se ova so, kao i sve soli srebra, raspada pod dejstvom svetlosti. Pokazano je takođe i da se BaFeO_4 razlaže sporo čak i u suvoj atmosferi. Ako se zagreje u atmosferi vazduha, BaFeO_4 se razlaže po jednačinama (3) i (4) [13]:



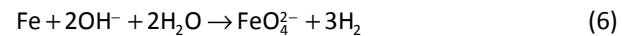
EKSPERIMENTALNI DEO

Za sintezu BaFeO_4 i Ag_2FeO_4 u čvrstom stanju korišćen je prethodno elektrohemski sintetizovani alkalni rastvor K_2FeO_4 definisane koncentracije čija je sinteza izvođena u trodelnoj elektrohemskoj čeliji, a struja je kontrolisana pomoću potencijostata-galvanostata PAR EGG. Sve korišćene hemikalije bile su kvaliteta p.a., a za pravljenje rastvora korišćena je bi-destilovana voda. Postupak sinteze BaFeO_4 i Ag_2FeO_4 u čvrstom stanju zasniva se na reakciji $\text{Ba}(\text{OH})_2$ odnosno AgNO_3 i elektrohemski dobijenog K_2FeO_4 u rastvoru. Hemijska reakcija je vrlo brza i slabo rastvorni BaFeO_4 i Ag_2FeO_4 trenutno

formiraju talog i mogu se kvantitativno izdvojiti iz rastvora filtracijom ili centrifugiranjem. Talog ferata(VI) ispiran je do neutralne pH vrednosti, sušen na blago povišenoj temperaturi u vakuumu i čuvan u zatvorenim posudama u prisustvu silikagela. Kvalitativna i kvantitativna analiza uzoraka je vršena primenom hromitne analitičke metode [6]. Karakterizacija uzoraka je rađena na difraktometru za prah PHILIPS PW 1710 pod sledećim uslovima: radni napon: $U = 40 \text{ kV}$, jačina struje: $I = 30 \text{ mA}$, rendgensko zračenje sa antikatode bakra (Cu), talasna dužina: $\text{CuK}\alpha = 1,54178 \text{ \AA}$, grafitni monohromator, opseg ispitivanja: $4\text{--}70^\circ 2\theta$, korak: $0,02^\circ$, vremenska konstanta: 0,5 s (po koraku).

Sinteza BaFeO_4

U elektrohemskoj čeliji je sintetizovan rastvor K_2FeO_4 potrebne koncentracije anodnim rastvaranjem elektročelika u transpasivnoj oblasti potencijala u koncentrovani rastvoru hidroksida po ukupnoj reakciji:



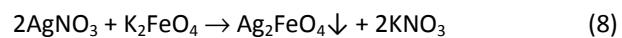
Kao anodni materijal korišćen je lim od elektročelika (M120, EN 10106-1996, sastav: 0,0075% C, 3,02% Si, 0,10% Mn, 0,027 % S, 0,006 % P, 0,035% Al, ostatak Fe) koji je rastvaran pri jačini struje od 3 A (gustina struje $\sim 20 \text{ mA/cm}^2$) u 10 M vodenom rastvoru KOH zapremine od 500 ml u toku 2 h pri temperaturi od 55 °C. Uslovi su izabrani na bazi detaljnog ispitivanja parametra procesa koji su prikazani u prethodnom radu [6]. Teorijski prinos K_2FeO_4 u pomenutim uslovima elektrolize je 7,39 g. Po završenoj sintezi rastvor K_2FeO_4 je ohlađen na temperaturu od 30 °C. Sinteza čvrste soli BaFeO_4 dobijena je po reakciji prikazanoj sledećom jednačinom:



U bi-destilovanoj vodi rastvoreno je 13 g $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, što je ~10% više u odnosu na stehiometrijskih 11,77 g. Rastvor $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ dodat je u ohlađeni rastvor K_2FeO_4 uz intenzivno mešanje. Posle 10 minuta intenzivnog mešanja rastvor je profiltriran kroz vakuum filter od sinterovanog stakla B2. Dobijeni talog BaFeO_4 ispiran je destilovanom vodom na temperaturi od 15 °C do dostizanja pH vrednosti 7, a zatim sušen na 50 °C tokom 10 min. Dalje sušenje nastavljeno je u eksikatoru pri vakuumu od 300 mbar u prisustvu silikagela tokom 48 h.

Sinteza Ag_2FeO_4

Za postupak dobijanja Ag_2FeO_4 korišćen je takođe rastvor elektrohemski sintetizovanog K_2FeO_4 pod istim uslovima kao i za BaFeO_4 . Reakcija dobijanja Ag_2FeO_4 prikazana je jednačinom:



U ohlađeni rastvor K_2FeO_4 na sobnoj temperaturi dodato je 75 ml 1M $AgNO_3$ uz intenzivno mešanje od 5 min. U toku mešanja rastvor je bio zaštićen od svetla. Dobijeni rastvor je odmah profiltriran kroz filter od sintetovanog stakla zaštićen od svetla i ispiran vodom do dostizanja vrednosti pH 7. Dobijeni talog je sušen 6 sati sve vreme zaštićen od svetla u eksikatoru pri vakuumu od 300 mbar u prisustvu silikagela.

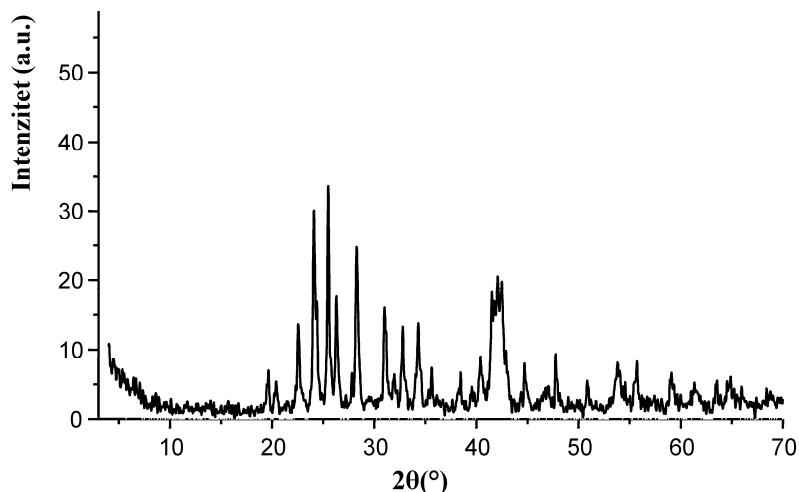
REZULTATI I DISKUSIJA

Uzorak $BaFeO_4$

Teorijski prinos $BaFeO_4$ u reakciji prikazanom jednacnom (7) jeste 9,6 g. Kvantitativna analiza uzorka vršena primenom hromitne analitičke metode pokazala je da ovaj postupak dobijanja $BaFeO_4$ obezbeđuje veoma

čist proizvod bez primesa i obezbeđuje veoma visok prinos >95%. Prinos od 100% $BaFeO_4$ po stehiometrijskoj reakciji (7) verovatno nije dostignut usled umanjenog prinosa K_2FeO_4 , jer je jedan manji deo K_2FeO_4 ostao nerastvoran na anodi.

Rendgenska strukturna analiza sintetisanog ferata, dat je na slici 1 i u tabeli 1. Parametri jediničnih čelija obe polimorfne modifikacije ukazuju na veliku neurednost strukture. Sa slike se vidi da je uzorak izuzetno slabo iskristalisao. Dominantna kristalna faza je rombična polimorfna modifikacija $BaFeO_4$, koja je zastupljena oko 80%. U manjoj količini od 20% zastupljena je teseralna polimorfna modifikacija $BaFeO_4$. U uzorku nije konstatovano prisustvo $BaCO_3$ što govori da uzorak relativno duže vreme može ostati stabilan ako se čuva u uslovima suve atmosfere.



Slika 1. Rendgenski difraktogram sintetizovanog uzorka $BaFeO_4$.
Figure 1. XRD Pattern of synthesized $BaFeO_4$ sample.

Tabela 1. Rezultati rendgenske strukturne analize sintetizovanog uzorka $BaFeO_4$
Table 1. XRD results of synthesized $BaFeO_4$ sample

Red. br.	$d / \text{\AA}$	$2\theta / {}^\circ$	$100I/I_{\max}$	Rombični $BaFeO_4$ (hkl)	Teseralni $BaFeO_4$ (hkl)
1	5,6922	15,555	28,57	101	—
2	4,5176	19,635	28,57	200	—
3	4,3404	20,445	28,57	011	—
4	3,9441	22,525	37,14	111	—
5	3,6921	24,085	80,00	—	200
6	3,4896	25,505	100,00	210	—
7	3,3847	26,310	48,57	102	—
8	3,1521	28,290	68,57	211	—
9	2,8829	30,995	40,00	112	—
10	2,7959	31,985	28,57	301	—
11	2,7279	32,805	34,29	020	—
12	2,6116	34,310	37,14	—	220
13	2,5202	35,595	28,57	212	—
14	2,3382	38,470	28,57	302	—
15	2,2295	40,425	28,57	221	311

Tabela 1. Nastavak
Table 1. Continued

Red. br.	$d / \text{\AA}$	$2\theta / {}^\circ$	$100I/I_{\max}$	Rombični BaFeO_4 (hkl)	Teseralni BaFeO_4 (hkl)
16	2,1740	41,505	37,14	401	—
17	2,1380	42,235	51,43	203	222
18	2,0216	44,795	28,57	411	—
19	1,9030	47,755	28,57	303	—
20	1,7935	50,870	28,57	313	—
21	1,7030	53,785	28,57	421	331
22	1,6508	55,630	28,57	231	420
23	1,5617	59,110	28,57	323	—
24	1,4824	62,615	28,57	521	—
25	1,4636	63,510	28,57	610	—
26	1,4370	64,830	28,57	133	—

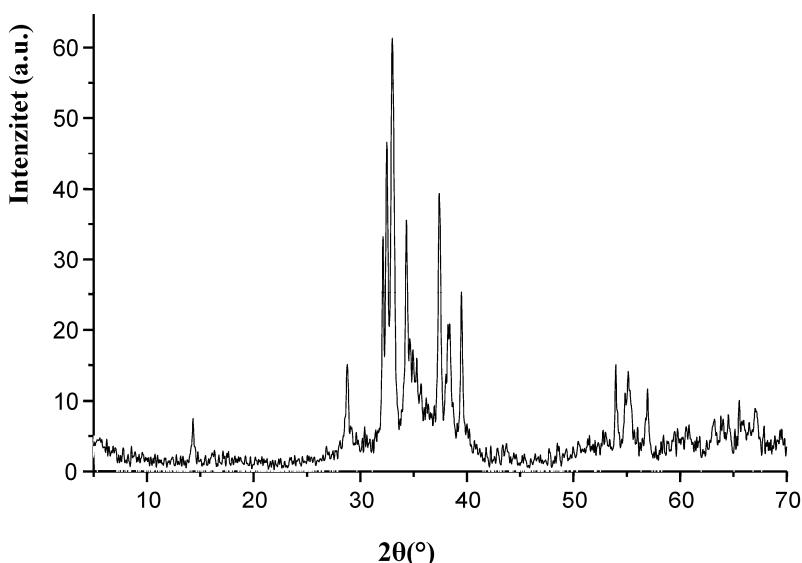
Uzorak Ag_2FeO_4

Kvantitativna analiza uzorka vršena primenom hromitne analitičke metode neposredno po sintezi pokazala je da ovaj postupak dobijanja Ag_2FeO_4 obezbeđuje prinos nešto veći od 75%.

U uzorku dominira amorfna faza (slika 2). Dve kristalne faze, tj. oksidi srebra AgO ($\text{Ag}^+\text{Ag}^{3+}\text{O}_2$) i Ag_2O zastupljene su u podjednakim količinama (oko 40%). Znatno manje (oko 20%) zastupljen je Ag_2FeO_4 (tabela 2). Sve tri prisutne kristalne faze niskog su kristaliniteta.

Izračunati parametri jediničnih čelija pojedinih faza pokazuju dobro slaganje sa literaturnim podacima.

Ovaj postupak dobijanja Ag_2FeO_4 obezbeđuje veoma čist proizvod bez primesa, ali usled nestabilnosti soli srebra zbog velike osetljivosti na dejstvo svetlosti dolazi do njegovog intenzivnog raspadanja i pojave Ag_2O , AgO , tako da prinos opada sa vremenom i porastom temperature čuvanja ukoliko se Ag_2FeO_4 ne skladišti u uslovima potpune zaštite od svetla.



Slika 2. Rendgenski difraktogram sintetizovanog uzorka Ag_2FeO_4 .
Figure 2. XRD Pattern of synthesized Ag_2FeO_4 sample.

Tabela 2. Rezultati rendgenske strukturne analize sintetizovanog uzorka Ag_2FeO_4 .
Table 2. XRD results of synthesized Ag_2FeO_4 sample

Red. br.	$d / \text{\AA}$	$2\theta / {}^\circ$	$100I/I_{\max}$	Ag_2O_2 (hkl)	Ag_2O (hkl)	Ag_2FeO_4 (hkl)
1	6,1802	14,320	17,86	—	—	002
2	5,4737	16,180	17,86	—	—	—
3	3,0953	28,820	25,00	—	—	004

Tabela 2. Nastavak
Table 2. Continued

Red. br.	d / Å	2θ / °	100//I _{max}	Ag ₂ O ₂ (hkl)	Ag ₂ O (hkl)	Ag ₂ FeO ₄ (hkl)
4	2,9356	30,425	17,86	110	—	—
5	2,7832	32,135	57,14	200	—	—
6	2,7523	32,505	78,57	−111	—	—
7	2,7114	33,010	100,00	—	111	—
8	2,6090	34,345	53,57	002	—	101
9	2,5430	35,264	24,90	—	—	—
10	2,4032	37,390	64,29	111	—	—
11	2,3458	38,340	28,57	—	200	—
12	2,2790	39,510	39,29	−202	—	103
13	2,1371	42,255	17,86	—	—	—
14	2,0845	43,375	17,86	—	—	—
15	1,9021	47,780	17,86	—	—	—
16	1,7303	52,870	17,86	020	—	—
17	1,6977	53,965	23,21	−311	—	—
18	1,6646	55,130	21,43	202	220	—
19	1,6153	56,965	17,86	−113	—	—
20	1,5512	59,550	17,86	—	—	110
21	1,4303	65,170	17,86	—	—	—
22	1,4208	65,660	17,86	—	311	—
23	1,3931	67,140	17,86	−313	—	114

ZAKLJUČAK

Pokazano je da se ferati u čvrstom stanju, BaFeO₄ i Ag₂FeO₄, mogu dobiti iz rastvora K₂FeO₄ dobijenog anodnim rastvaranjem elektro čelika u transpasivnoj oblasti potencijala u koncentrovanom rastvoru KOH. Hromitnom analitičkom metodom neposredno po završenoj sintezi je utvrđeno da je prinos BaFeO₄ veći od 95%, dok je dobijeni prinos Ag₂FeO₄ nešto manji i iznosi oko 75%. Razlog za ovako smanjeni prinos Ag₂FeO₄ treba tražiti u osetljivosti Ag₂FeO₄ na svetlost i činjenici da tokom sinteze nije bilo moguće obezbediti takve uslove da se čitava sinteza odvija potpuno van domaćaja svetlosti. Da je Ag₂FeO₄ veoma osetljiv na dejstvo svetlosti i temperature pokazuje i rendgenska difrakcija uzorka praha iz koje se vidi da je tokom manipulacije i snimanja došlo do raspadanja, odnosno redukcije ferata i pojave Ag₂O i AgO. Za razliku od Ag₂FeO₄, BaFeO₄ je mnogo stabilniji i ukoliko se čuva u suvoj atmosferi može relativno dugo ostati u nepromenjenom obliku.

Zahvalnost

Ovaj rad je urađen u okviru projekta TR 34025 Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije za period 2011/2014 godina.

LITERATURA

- [1] Z. Macova, K. Bouzek, J. Hiveš, V.K. Sharma, R.J. Terryn, J.C. Baum, Research progress in the electrochemical synthesis of ferrate(VI), *Electrochim. Acta* **54** (2009) 2673–2683.
- [2] M. Alsheyab, J.Q. Jiang, C. Stanford, On-line production of ferrate with an electrochemical method and its potential application for wastewater treatment, *J. Environ. Manag.* **90** (2009) 1350–1356.
- [3] M.I. Čekerevac, Lj. N. Nikolić-Bujanović, M.V. Simić, Istraživanje elektrohemijskog postupka sinteze ferata, Deo1: Elektrohemijsko ponašanje gvožđa i nekih njegovih legura u koncentrovanim alkalnim rastvorima, *Hem. Ind.* **63** (2009) 387–395.
- [4] Y. Lee, M. Cho, J. Y. Kim, J. Yoon, Chemistry of ferrate(Fe(VI)) in aqueous solution and its applications as a green chemical, *J. Ind. Eng. Chem.* **10** (2004) 161–171.
- [5] M.I. Čekerevac, Lj.N. Nikolić-Bujanović, M.B. Mirković, N.H. Popović, Primena ferata(VI) sintetizovanog elektrohemijskim postupkom u procesima prečišćavanja otpadnih voda, *Hem. Ind.* **64** (2010) 423–430.
- [6] M.I. Čekerevac, Lj.N. Nikolić-Bujanović, A. Jokić, M.V. Simić, Istraživanje elektrohemijskog postupka sinteze ferata, II Deo: Optimizacija parametara procesa, *Hem. Ind.* **64** (2010) 111–119.
- [7] S. Licht, X.Yu, Electrochemical alkaline Fe(VI) water purification and remediation, *Environ. Sci. Technol.* **39** (2005) 8071.
- [8] S. Licht, V. Naschitz, B. Liu, S. Ghosh, N. Halperin, L. Halperin, D. Rozen, Chemical synthesis of battery grade

- super-iron barium and potassium Fe(VI) ferrate compounds, *J. Power Sources* **99** (2001) 7–14.
- [9] S. Licht, R. Tel-Vered, L. Halperin, Direct electrochemical preparation of solid Fe(VI) ferrate, and super-iron battery compounds, *Electrochem. Commun.* **4** (2002) 933–937.
- [10] S. Licht, L. Yang, B. Wang, Synthesis and analysis of Ag_2FeO_4 Fe(VI) ferrate super-iron cathodes, *Electrochem. Commun.* **7** (2005) 931–936.
- [11] X. Ni, M. Ji, Z. Yang, H. Zheng, Preparation and structure characterization of nanocrystalline BaFeO_4 , *J. Cryst. Growth* **261** (2004) 82–86.
- [12] X. Yu, S. Licht, Advances in electrochemical Fe(VI) synthesis and analysis, *J. Appl. Electrochem.* **38** (2008) 731–742.
- [13] W. Yang, J. Wang, T. Pan, F. Cao, J. Zhang, C. Cao, Physical characteristics, electrochemical behavior, and stability of BaFeO_4 , *Electrochim. Acta* **49** (2004) 3455–3461.
- [14] S. Licht, V. Naschitz, B. Wang, Rapid chemical synthesis of the barium ferrate super-iron Fe(VI) compound, BaFeO_4 , *J. Power Sources* **109** (2002) 67–70.

SUMMARY

ELECTROCHEMICAL PREPARATION OF SOLID FERRATES(VI)

Ljiljana N. Nikolić-Bujanović, Miloš V. Simićić, Milan I. Čekerevac

IHIS Techno-experts d.o.o., Research and Development Centre, Belgrade, Serbia

(Professional paper)

The electrochemical methodologies for synthesis of BaFeO_4 and Ag_2FeO_4 are presented in this article. The first step was to prepare a solution of the K_2FeO_4 as starting reagent by anodic dissolution in the transpassive potential region of the electrical steel in 10M KOH. The current density applied was fixed at 20 mA/cm^2 at 55°C . Solid BaFeO_4 and Ag_2FeO_4 were precipitated from K_2FeO_4 solution by the addition of $\text{Ba(OH)}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ and AgNO_3 solutions, respectively. The yield of solid salt synthesized was calculated by the hromitne titration, while their phase composition was determined by XRD analysis. Significant decomposition for BaFeO_4 stored in dry conditions was not observed. Solid phase synthesized Ag_2FeO_4 is less stable than BaFeO_4 due to its high sensitivity to light and susceptibility in such conditions to degradation to Ag_2O and AgO .

Keywords: Solid BaFeO_4 • Solid Ag_2FeO_4 • Elektrochemical ferrate(VI) formation • Ferrate stability