
Dejan Petrović

Uticaj redukcionih sredstava na razlaganje titan-dioksida i ilmenita sulfatnim postupkom

Ispitivan je uticaj redukcionih sredstava na razlaganje titan-dioksida i ilmenita sulfatnim postupkom. Kao redukciona sredstva korišćeni su gvožđe u prahu i aktivni uglj. Uzorci tretirani aktivnim ugljem žareni su u peći za žarenje na 400, 700 i 1000 °C. Rezultati razlaganja titan-dioksida pokazuju da prethodno tretiranje redukcionim sredstvima ne utiče na efikasnije razlaganje sulfatnim postupkom, čak u nekim slučajevima znatno smanjuje mogućnost njegovog razlaganja. Nasuprot razlaganju titan-dioksida, pri razlaganju ilmenita uočen je uticaj redukcionih sredstava na njegovo razlaganje. Najefikasnije razlaganje postignuto je žarenjem ilmenita sa aktivnim ugljem na 1000°C. Čak 75.65% titana je prevedeno u rastvoran oblik, što je skoro dva puta više nego bilo kojim drugim ispitanim postupkom.

Uvod

Titan je jedan od rasprostranjenijih elemenata u prirodi. Njegov maseni udeo u zemljinoj kori je oko 0.6% i samo je nekoliko metala više od njega zastupljeno u prirodi. Velike količine titana se nalaze u silikatnim stenama, ali ta nalazišta nisu komercijalno iskorišćena. Glavne rude titana su ilmenit (FeTiO_3) i rutil (TiO_2). Zbog svojih fizičkih i hemijskih osobina titan je verovatno metal budućnosti. Već dodat u malim količinama od 0.1 do 0.2% titan znatno povećava tvrdoću čelika. Iz dana u dan otkrivaju se nove osobine elementarnog titana. Titan ima malu gustinu, a veliku tvrdoću i korozivnu otpornost pa se zbog svojih dobrih osobina sve više koristi u aeronautici i industriji supersoničnih aviona (Vaneckij 1986).

Kao polazne sirovine za dobijanje titana koriste se ilmenit i rutil koje se obrađuju sulfatnim postupkom (razlaganje rude conc. sumpornom kiselinom pri čemu nastaje titan (IV) sulfat), ili postupkom razlaganja rude ugljenikom u struji hlora na 900°C (nastaje titan (IV) hlorid). Titan se iz titan (IV) sulfata i titan (IV) hlorida dobija metalotermijskom redukcijom. Međutim, dobijanje titana nije ekonomično zato što se navedenim postup-

*Dejan Petrović
(1980), Rača, Đure
Jakšića 10/6, učenik
3. razreda Tehničke
škole Drugi
šumadijski odred u
Rači*

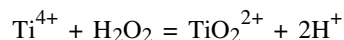
cima rude titana ne mogu razložiti u potpunosti, već velika količina rude, tj. titana, ostaje u nerastvornom obliku (Filipović 1988).

Nađeno je da se rude titana tretirane redukcionim sredstvima znatno lakše razlažu u sumpornoj kiselini. Međutim nije otkriven razlog zašto je to tako (ibid.).

Metod

U radu su korišćena dva redukciona sredstva, grafitni prah i opiljci gvožđa. Ispitivan je njihov uticaj na razlaganje titan-dioksida (TiO_2) i ilmenita (FeTiO_3) sulfatnim postupkom. Eksperiment se sastojao iz šest faza i izveden je na sledeći način:

1. Uzorku TiO_2 mase 0.1 g dodali smo 20 ml konc. H_2SO_4 i dobijenu smešu zagrevali 15 min. Nakon hlađenja, dodatkom 5 ml konc. H_2O_2 nagrađen je peroksititanalni jon TiO_2^{2+} narandžasto-žute boje, a rastvor razblažen u normalnom sudu od 200 ml.



Rastvor peroksititanalnog jona je stabilan rastvor. Koncentracija Ti^{4+} jona određivana je kolorimetrijski, metodom standardne serije (Filipović 1962; Tredvel 1952; Kolthoff 1951).

2. Uzorci TiO_2 mase 0.1 g žareni su sa 0.5 g aktivnog uglja na 400, 700 i 1000 °C sa zadržkom na datim temperaturama od 30 min. Nakon žarenja uzorci su tretirani na isti način kao i u prethodnom postupku (1).
3. Uzorcima TiO_2 (0.1 g) dodavali smo po 1 g gvožđa u prahu, a dobijena smeša je podvrgnuta već opisanom postupku (1).

U naredne tri faze postupci su isti kao u prethodne tri, samo što je svuda umesto 0.1 g TiO_2 , kao uzorka, korišćeno 0.2 g ilmenita.

Procenat titana u ilmenitu određen je na sledeći način – 0.2 g ilmenita kuvano je sa 10 g natrijum-sulfata i 20 ml konc. H_2SO_4 , 4 sata, tj. do potpunog prevođenja titana u rastvor. Dodavanjem 5 ml konc. H_2O_2 , Ti^{4+} je preveden u peroksititanalni jon čija je koncentracija određena kolorimetrijski, metodom standardne serije.

Standardna serija napravljena je sledećim postupkom – TiO_2 je rastvoren u konc. H_2SO_4 i dobijena smeša je kuvana neko vreme. Nerastvoreni talog TiO_2 je proceden i odbačen. Tačno određenom delu filtrata dodat je NH_4OH u višku čime je iz titan-sulfata staložen titan-dioksid. Talog je proceden, osušen i žaren do konstantne mase. Preko mase taloga izračunali smo koncentraciju osnovnog rastvora.

Pri kolorimetrijskom merenju kod uzoraka gde nije bilo Fe, kao slepa proba korišćena je destilovana voda. Kod svih rastvora u kojima se nalazio jon Fe^{3+} , destilovanoj vodi smo dodavali tačno određene količine ovog jona, kako bi smo 'prekrili' njegovu boju. U ovim slučajevima smo ovako dobijeni rastvor koristili kao slepu probu.

Rezultati i diskusija

Razlaganje titan-dioksida

Rezultati razlaganja TiO_2 su sledeći:

1. Razlaganjem TiO_2 sulfatnim postupkom bez redukcionih sredstava, 30.46% Ti je prešlo u rastvoran oblik.
2. Korišćenjem aktivnog uglja, kao redukcionog sredstva, dobijeni su rezultati prikazani u tabeli 1.

Tabela 1. Udeo rastvorenog titana u zavisnosti od temperature žarenja titan-dioksida

Temperatura žarenja TiO_2	400°C	700°C	1000°C
Procenat rastvorenog titana	6.56%	6.98%	21.82%

Najveći procenat titana, 28.82% prešao je u rastvoran oblik žarenjem TiO_2 sa aktivnim ugljem na 1000°C.

3. Upotrebom gvožđa u prahu, kao redukcionog sredstva, rastvorilo se 29.94% Ti.

Rezultati razlaganja TiO_2 pokazuju da prethodno tretiranje TiO_2 redukcionim sredstvima ne utiče na efikasnije razlaganje sulfatnim postupkom, čak u nekim slučajevima znatno smanjuje mogućnost njegovog razlaganja. Zašto je to tako trebalo bi ispitati

Razlaganje ilmenita

Ispitivani uzorak ilmenita sadrži 28.63% FeTiO_3 , tj. preračunato na titan iznosi 9.04% Ti u uzorku ilmenita.

Prilikom razlaganja ilmenita uočen je uticaj redukcionih sredstava na njegovo razlaganje.

1. Kod uzoraka koji nisu tretirani redukcionim sredstvima, 11% Ti je prešlo u rastvor a ostatak je ostao u nerastvornom obliku.
2. Rezultati razlaganja uzoraka ilmenita upotrebom aktivnog uglja, kao i vrednosti srednjih apsorbanci rastvora dati su u tabeli 2.

Tabela 2. Udeo rastvorenog titana u zavisnosti od temperature žarenja ilmenita

Temperatura žarenja ilmenita	400°C	700°C	1000°C
Procenat rastvorenog titana	27.70%	38.27%	75.65%

3. Kod uzoraka ilmenita redukovanih gvožđem u prahu, 17.65% Ti je rastvoreno.

Za razliku od rezultata razlaganja TiO_2 , pri razlaganju ilmenita postoji značajan uticaj redukcionih sredstava. Najefikasnije razlaganje postignuto je žarenjem ilmenita sa aktivnim ugljem na 1000°C . Čak 75.65% Ti je prevedeno u rastvoran oblik što je znatno više nego pri nekom drugom ispitanoj postupku. Ostaje da se ispita zašto upotreba redukcionih sredstava u nekim slučajevima smanjuje mogućnost razlaganja TiO_2 a zašto povećava mogućnost razlaganja ilmenita.

Zaključak

U radu su prikazani eksperimentalni uslovi pripremanja i obrade titan-dioksida i ilmenita i njihovog razlaganja sumpornom kiselinom. Na osnovu prikazanih rezultata može se zaključiti da je postupak pri kome se ilmenit žari sa aktivnim ugljem na 1000°C u prednosti u odnosu na ostale načine jer obezbeđuje iskorišćenje titana od 75.65% što je skoro dva puta više nego bilo kojim drugim ispitanim postupkom.

Zahvalnost. Zahvaljujem se dr Mariji Todorović, redovnom profesoru Beogradskog univerziteta, na završnoj kontroli ovog rada i datim sugestijama

Literatura

- Filipović, I. Lipanović, S. 1988. *Opća i anorganska kemija*, II deo. Zagreb: Školska knjiga
- Filipović, I. Sabioncello, P. 1962. *Laboratorijski priručnik*. Zagreb: Tehnička knjiga
- Tredvel, E.P. 1952. *Kvantitativna hemijska analiza*. Beograd: Naučna knjiga
- Kolthoff, I.M. Sandel, E.B. 1951. *Anorganska kvantitativna analiza*. Zagreb: Školska knjiga
- Veneckij, S.I. 1986. *Priče o metalima*. Beograd: Vuk Karadžić

Influence of the Reducing Agents on the Degradation of the Titanium-dioxide and Ilmenite by the Sulphate Procedure

The influence of the reducing agents on the degradation of the titanium-dioxide and ilmenite was tested by the sulphate procedure. The powder iron and active coal were used as reducing agents. The samples treated with the active coal were annealed in the annealing furnace at temperatures of 400, 700 and 1000 °C.

The results of the titanium-dioxide degradation indicate that the preceding treatment with the reducing agents affects the more efficient degradation by the sulphate procedure, even in some cases it reduces the possibility of its degradation.

Differently from the titanium-dioxide degradation, there was a significant influence of the reducing agents on the degradation of the ilmenite. The most efficient degradation was achieved through the annealing of the ilmenite with the active coal at a temperature of 1000°C. Even 75.65% of the titanium was transformed to the soluble form, which is nearly two times bigger amount than those achieved by using any other tested procedure.

