

Janusz LEKKI *

Małgorzata KIEŁKOWSKA **

Andrzej ŁUSZCZKIEWICZ *

ODDZIAŁYWANIE OLEINIANU Z HERCYNITEM ZACHODZĄCE W CZASIE FLOTACJI ILEMNITU Z RUD TYTANOMAGNETYTOWYCH

Porównano flotowalność hercynitu z limenitem (w trakcie flotacji rudy tytanomagnetytowej) w zależności od pH flotacji oraz czasu mieszania rudy z oleinianem. Przy zmianie tych parametrów wykonano pomiary sorpcji oleinianu (IR ATR) oraz zmierzono zmiany potencjału dzeta syntetycznego hercynitu. Porównanie tych danych z pomiarami wykonanymi na substancjach wzorcowych (wytrąconych z roztworów wodnych AlO_3 , FeO_3 , $Al(OH)_3$, i $Fe(OH)_3$) pozwoliło wykazać sorpcję fizyczną i chemiczną kolektora oraz zaproponować mechanizm tworzenia się pokryć hydrofobowych powierzchni hercynitu.

1. Wprowadzenie

Polskie rudy tytanomagnetytowe w niektórych partiach złoża zawierają podwyższoną ilość zielonych spineli [1,2]. Głównym minerałem z grupy zielonych spineli jest hercynit $FeAl_2O_4$. Obecność tego minerału w rudzie utrudnia otrzymanie kwalifikowanych koncentratów ilmenitowych [3,4]. Stwierdzono identyczność zakresów flotowalności ilmenitu i hercynitu oraz ich korelacyjny związek z zakresami pH, w których dominują oleiniawy żelaza i glinu [5]. Poza tymi technologicznymi spostrzeżeniami w literaturze brak jest danych o własnościach flotacyjnych tego minerału natomiast jego wzbogacalność innymi metodami została podana w pracy [6]. Poznanie procesów jakie zachodzą na powierzchni hercynitu w czasie flotacji ilmenitu ma decydujące znaczenie dla technologii wzbog-

* Instytut Górnictwa Politechniki Wrocławskiej

** Instytut Chemii i Technologii Nieorganicznej, Politechnika Śląska w Gliwicach

gacania rud tytanomagnetytowych o podwyższonej zawartości tego minerału. Mechanizm hydrofobizacji hercynitu oraz jego własności flotacyjne są przedmiotem naszych badań i będą publikowane. Celem tej pracy było pokazanie jak zmieniają się produkty sorpcji oleinianu na powierzchni hercynitu wraz ze zmianą pH i czasem agitacji i porównanie rezultatów ze wskaźnikami charakteryzującymi flotowalność hercynitu i ilmenitu (uzyski, zawartości minerału) w czasie flotacji rudy tytanomagnetytowej.

2. Materiały

Materiałem do badań była ruda ilmenitowo magnetytowa z rejonu Suwałk, z której usunięto magnetyt separacją magnetyczną jak to opisano w pracy [3]. Rudę odmulono i usunięto z niej klasę ziarnową +0.2 mm. Bilans tej operacji przedstawiono w tabeli 1. Ruda o uziarnieniu -0.2 mm zawierała około 6% hercynitu oraz około 15% ilmenitu. Według oznaczeń chemicznych ruda zawierała 6.2% TiO_2 i 11,0% Fe. Materiał ten stanowił nadawę do doświadczeń flotacyjnych. Przed flotacją nadawę odmywano w rozcieńczonym kwasie siarkowym zgodnie z technologią dla tego typu rud [7]. Pozostałe badania wykonano używając syntetycznego hercynitu, którego syntezę i wyniki badań strukturalnych opisano w pracy [2].

Tabela 1

Bilans odmulania i skład ziarnowy rudy tytanomagnetytowej

Klasa mm	γ %	Klasa mm	γ %	Analiza chemiczna		Analiza mineralogiczna %		
				TiO_2 %	Fe. %	czarne	hercynit	przeźro- czyste
+ 0.2	1.84	-	-	6,52	10,67	-	-	-
-0.2	85,45	-0,2 +0,12	-	-	-	10,3	1,7	88,0
		-0,12 +0,075	23,5	-	-	21,3	8,2	70,5
		-0,075	29,6	-	-	20,1	10,4	69,5
		ruda odmulona	100,00	6,21	11,0	15,8	5,8	78,4
Muł	12,71	-	-	6,03	11,93	-	-	-
Nadawa	100,00	-0,25	-	6,19	11,11	-	-	-

Do wszystkich badań używano oleinianu sodu zsyntetyzowanego z kwasu oleinowego oczyszczonego wcześniej przez destylację w Instytucie Technologii Organicznej i Tworzyw Sztucznych Politechniki Wrocławskiej w następujący sposób; do oczyszczonego kwasu oleinowego dodawano równo-

molową ilość NaOH rozpuszczonego w absolutnym alkoholu etylowym. Pod koniec roztwór alkoholowy NaOH dodawano kroplami tak by uchwycić punkt równoważnikowy zobojętnienia kwasu oleinowego wobec fenoloftaleiny. Po odparowaniu alkoholu etylowego na wyparce próżniowej otrzymano oleinian sodu.

Roztwór oleinianu był sporządzony bezpośrednio przed każdym z prowadzonych badań. Regulacje pH roztworu dokonywano przy użyciu H_2SO_4 lub NaOH. Do flotacji rudy używano jako kolektora roztworu oleinianu sodu o stężeniu 10^{-3} $Kmol/m^3$.

3. Metodyka

Flotację rudy wykonywano w maszynie flotacyjnej typu "Mechanobr" z komorą o pojemności $1\ dm^3$ stosując naważki 300 g rudy. Wykonano dwie serie doświadczeń. W pierwszej serii, przy stałym czasie agitacji zawiesiny ze zbieraczem równym 10 minut i stałej ilości zbieracza 1000 g/t zmieniano pH zawiesiny w zakresie od 2 do 12. W każdym doświadczeniu utrzymywano żądane pH na stałym poziomie przez ciągłe dozowanie regulatora w ciągu całego czasu mieszania po czym otwierano dopływ powietrza i zbierano produkt pianowy aż do jego zaniku. W drugiej serii testów flotacyjnych przy stałej ilości zbieracza 300 g/t i stałym pH zawiesiny równym 5,8 zmieniano czas agitacji w zakresie od 1 min. do 30 min. W każdym doświadczeniu obu serii, po otwarciu dopływu powietrza zbierano produkt pianowy do zaniku piany. Produkty flotacji oceniano przy pomocy analiz chemicznych i mikroskopowych. We wszystkich doświadczeniach ilość powietrza w czasie dostarczana do maszyny flotacyjnej była stała.

Pomiary sorpcji oleinianu na powierzchni ziarn hercynitu wykonywano według następującej procedury. Naważkę minerału (0,5 g) wsypywano do 50 ml roztworu oleinianu sodu o stężeniu 10^{-3} $Kmol/m^3$ i określonym pH, po czym mieszano 4, 10 i 30 minut przy swobodnym dostępie powietrza. Następnie roztwór odsączano, a minerał przemywano delikatnie wodą destylowaną w celu usunięcia pozostałości roztworu. Mokłą próbkę umieszczono na powierzchni elementu refleksyjnego i rejestrowano widmo powierzchni proszku. Następnie odparowywano wodę w temp. pokojowej i ponownie rejestrowano widmo próbki. Widma produktów sorpcji oleinianu sodu na powierzchni hercynitu rejestrowano za pomocą techniki ATR spektrofotometrem "SPECORD 71IR" wyposażonym w dwuwiązkową przystawkę ATR [8] i wspomagany mikrokomputerem "Nova 2". Stosowano element refleksyjny wykonany z monokryształu Ge o parametrach: $n = 4$, $Q = 45^\circ$, $N \approx 25$. Przed każdym pomiarem kontrolowano czystość powierzchni elementu refleksyjnego

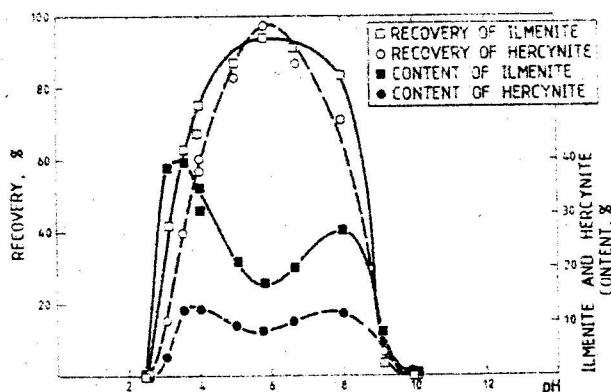
rejestrując widmo układu Ge - powietrze i uzyskując w ten sposób linię tła. Widma mokrych próbek rejestrowano różnicowo odejmując wodę lub roztwór NaOH (w zakresie alkalicznym pH) jako linię tła. Hercynit w tym zakresie promieniowania jest przezroczysty. Przedstawione w pracy widma są uśredniane z 10 rejestracji i wygładzone.

Pomiary ruchliwości elektroforetycznej wykonywano w celach kwarcowych o wymiarach: długość 100 mm, szerokość 25 mm, wysokość 1,3 mm, stosując zasilacz produkcji Półtechniki Śląskiej i mikroskop BTV-1 produkcji PZO - Warszawa z obiektywem 10x, 20x i okulariem 6,3x. Wyniki pomiarów wstępnych wykazały, że w zależności od głębokości celki zmienia się szybkość ruchu cząstek. Otrzymana parabola przepływu była niesymetryczna. Dlatego pomiaru szybkości cząstek dokonywano na górnym poziomie celki wynikającym ze wzoru White'a [9]. Potencjał dzeta (według Smoluchowskiego) obliczano dla średniej szybkości cząstek obserwowanej na obu poziomach pomiarowych.

4. Wyniki badań

a) Flotacja rudy

W pierwszej serii testów flotacyjnych wykonano flotacje w zakresie pH od około 2 do 12. W otrzymanych koncentratkach oznaczano chemicznie zawartość TiO_2 i Fe oraz mikroskopowo zawartość zielonych spineli. Wyniki pokazano na rys. 1 jako zależność uzysków; ilmenitu (z przeliczenia $\% TiO_2 \times 1,668 = \% FeTiO_3$) oraz zielonych spineli od pH. Na rysunku tym pokazano też odpowiadające tym uzyskom zawartości minerałów. Z rys. 1 widoczne jest, że badana ruda flotuje w zakresie pH od 2,5 do 10. Za-



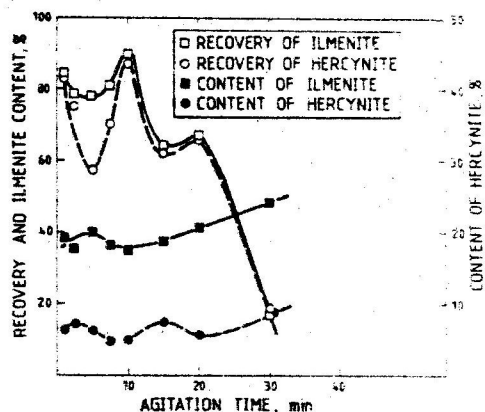
Rys. 1. Wpływ pH na uzysk ilmenitu i hercynitu zawartość tych minerałów podczas flotacji rudy tytanomagnetytowej

równy powyżej jak i poniżej tych wartości pH nie można otrzymać nawet małej ilości koncentratu ponieważ w maszynce flotacyjnej pokazuje się nietrwała pękająca piana. W drugiej serii doświadczeń wykonano flotację frakcjonowane rudy zmieniając czasy, mieszania zawiesiny z oleinianem w zakresie od 1 do 30 min. Skład produktów oceniano jak w pierwszej serii. Wyniki pokazano na rys. 2 jako zależność uzysków i zawartości minerałów od czasu mieszania przed flotacją.

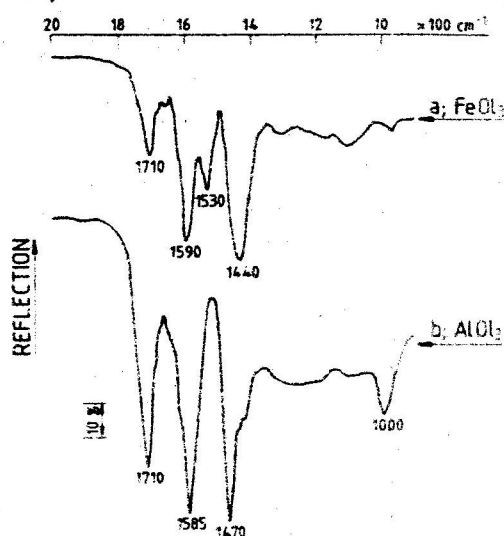
b) Pomiary sorpcji oleinianu (IR, ATR)

Spodziewanymi produktami sorpcji oleinianu na powierzchni hercynitu mogą być fazy objętościowe (kwas oleinowy, oleinian sodu, oleinian żelaza, oleinian glinu, kompleksy oleinianu z Fe(III) , Al(III)) oraz produkty reakcji powierzchniowej. Zgodnie z przyjętą metodyką badań IR ATR wszystkie wyniki podawane są po odjęciu widma oleinianu sodu (widma różnicowe).

Na rys. 3 przedstawione są widma ATR produktów wytrąconych z roztworów wodnych oleinianu sodu, chlorkami Fe(III) i Al(III) . Widma te przyjęto za wzorcowe dla interpretacji widm produktów sorpcji na powierzchni hercynitu. Należy zaznaczyć, że w zależności od pH w jakim wytrąca się te osady obserwuje się zmianę widma (pasmo grupy karbonylowej). (Interpretacja tych zmian będzie przedmiotem osobnej publikacji). Pasma pochłaniania oleinianów w zakresie $1400\text{--}1500\text{ cm}^{-1}$ pochodzą od drgań grupy C-H. Pasma znaj-



Rys. 2. Wpływ czasu agitacji rudy tytanomagnetytowej z oleinianem sodu na uzysk i zawartości ilmenitu i hercynitu w koncentraty



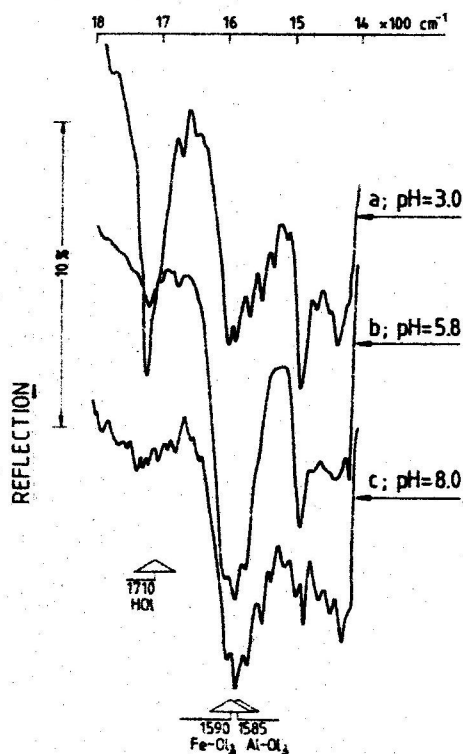
Rys. 3. Widma ATR oleinianu Fe(III) - krzywa a oraz oleinianu Al(III) - krzywa b

dujące się w zakresie $1500\text{--}1600\text{ cm}^{-1}$ pochodzą od asymetrycznych drgań grupy C=O i są charakterystyczne dla soli kwasu oleinowego. W przypadku oleinianu żelaza (rys. 3a) obserwuje się te pasma przy 1530 i 1590 cm^{-1} . W przypadku oleinianu glinu (rys. 3b) przy 1585 cm^{-1} . Pasma przy 1710 cm^{-1} pochodzi od ugrupowania COOH kwasu oleinowego.

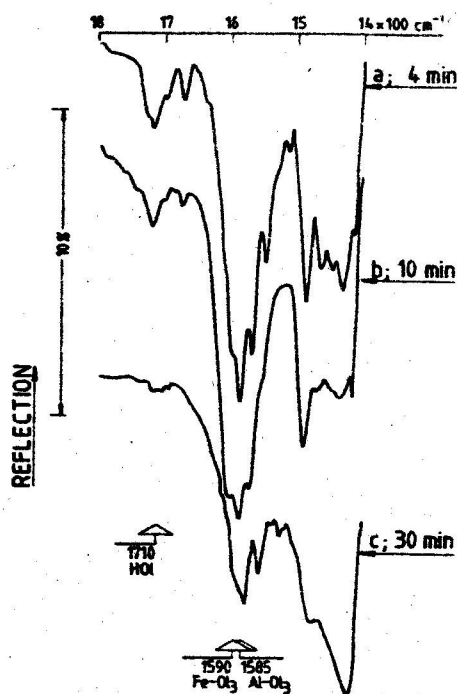
Na rys. 4 pokazano widma powierzchni hercynitu po sorpcji oleinianu w zależności od pH roztworów. Z rysunku widać, że istnieje zależność obserwowanych produktów chemisorpcji na powierzchni od pH (1585 cm^{-1} – 1600 cm^{-1}) oraz sorpcji kwasu oleinowego z roztworów (1710 cm^{-1}). W roztworach kwaśnych jak i alkalicznych obserwuje się małą ilość produktu chemisorpcji (rys. 4a, c). Ilość wytworzonego produktu na powierzchni jest największa przy $\text{pH} = 5,8$ (rys. 4b).

Jak widać z porównania rys. 4 z widmami wzorcowymi (rys. 3) nie można jednoznacznie rozróżnić, który z produktów chemisorpcji i w jakim stosunku jest obecny na powierzchni.

W przypadku kiedy jest ich najwięcej (rys. 4b) można oszacować (biorąc pod uwagę uziarnienie hercynitu, układ refleksyjny oraz rozmiary



Rys. 4. Widma produktów sorpcji oleinianu na powierzchni hercynitu w zależności od pH roztworu

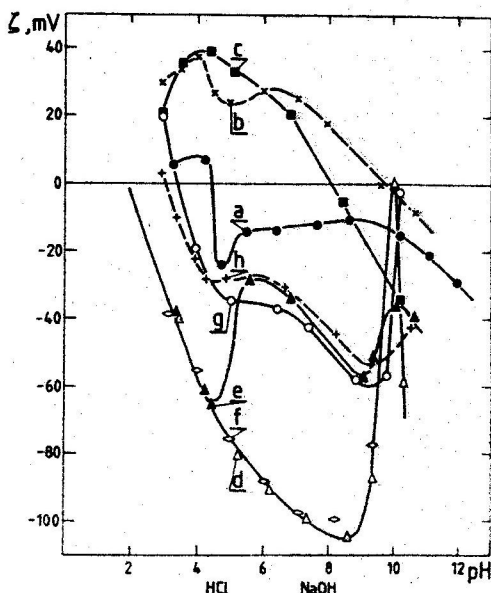


Rys. 5. Widma produktów sorpcji oleinianu na powierzchni hercynitu w zależności od czasu agitacji minerału z roztworem oleinianu

cząsteczki oleinianu), że pokrycie powierzchni jest zbliżone do monowarstwowego. O powierzchniowym charakterze związku świadczy również przesunięcie pasma pochłaniania co pokazano na rys. 4. Strzałkami zaznaczono charakterystyczne pasma świadczące o tym, że produkt powierzchniowy jest mieszaniną. Prowadzone są przez nas dalsze badania mające na celu rozłożenie widm produktów powierzchniowych na składowe, co będzie przedmiotem oddzielnej pracy. Zaznaczone na rys. 4 pasmo 1710 cm^{-1} nie zmienia swojego położenia co jest świadectwem, że reakcja powierzchniowa zachodzi poprzez sorpcję z roztworu kropelek kwasu oleinowego. Ze wzrostem pH ilość kwasu na powierzchni hercynitu jest mniejsza po określonym czasie reakcji. Zjawisko to ilustruje rys. 5, z którego widać jak maleje ilość sorbowanego kwasu, ze wzrostem czasu reakcji zachodzącej na powierzchni. Ważną informacją jest pokazanie, że maksymalną ilość produktów chemisorpcji otrzymuje się po czasie 10 minut. Zwiększenie czasu kontaktu do 30 minut powoduje duże zmniejszenie się ilości wytworzonego produktu.

c) Pomiar potencjału dzeta

Na rys. 6 pokazano zależność potencjału dzeta hercynitu (krzywa a) oraz dla porównania wodorotlenku glinu (krzywa b) i wodorotlenku żelaza (krzywa c). Wodorotlenki te otrzymano przez wytrącenie z wodnego roztworu według preparatyki podanej w pracy Gałęckiego [11]. Wszystkie po-



Rys. 6. Wpływ pH na potencjał dzeta hercynitu - krzywa a, wodorotlenku glinu - krzywa b, wodorotlenku żelaza - krzywa c, kwasu oleinowego - krzywa f, oleinianu glinu - krzywa g, oleinianu żelaza - krzywa h, oraz hercynitu kontaktowanego 30 min. z roztworem oleinianu (krzywa d) i 24 godz. (krzywa e)

miary pokazane na krzywych a, b, c wykonano przy zagęszczeniu 0,01% i po przetrzymywaniu w roztworze przez 3 doby. Zmiany potencjału dzeta hercynitu w roztworze 10^{-3} Kmol/m³ pokazuje krzywa d (rys. 6) od po 1/2 godziny mieszania z odczynnikiem i krzywa e (rys. 6) po 24 godzinach kontaktu hercynitu z roztworem oleinianu. Dla porównania krzywa f pokazuje potencjał dzeta kropelek kwasu oleinowego o stężeniu 10^{-3} Kmol/m³ zaś krzywa g i h odpowiednio potencjały dzeta oleinianu glinu i oleinianu żelaza. Z danych pomiarowych jest widoczne, że hercynit (krzywa a, rys. 6) posiada pH (i.e.p.) = 4,5. W zakresie alkalicznym wartości potencjału dzeta są zbliżone do potencjału dzeta wodorotlenku glinu. Identyczność krzywych d i f wskazuje że pierwszym etapem sorpcji jest sorpcja kwasu oleinowego na powierzchni hercynitu. Zgodnie z chemią układu kropełki kwasu oleinowego rozpuszczają się przy pH około 9,3 do 9,5, stąd krzywa f kończy się przy tych wartościach pH. Natomiast przebieg zmian potencjału dzeta hercynitu (krzywa d) od pH 9 wykazuje znaczny spadek ujemnych wartości potencjału dzeta osiągające przy pH=10 potencjał zbliżony do potencjału dzeta wodorotlenku glinu. Po 24 godzinach kontaktu hercynitu z roztworem oleinianu (krzywa e) wartości potencjału dzeta hercynitu do pH ok. 5 nie ulegają zmianie zaś przy wartościach pH powyżej 5 zbliżone są do potencjału dzeta oleinianu glinu i żelaza (krzywa g, h). Ze względu na podobieństwo zmian potencjału dzeta oleinianów Al(III) oraz Fe(III) nie można rozstrzygnąć który z produktów sorpcji jest obecny na powierzchni hercynitu.

5. Dyskusja

Procesem flotacji rud tytanomagnetytowych można sterować zmieniając pH flotacji oraz czas agitacji. Jeżeli ruda zawiera podwyższoną zawartość hercynitu (jak używana w tej pracy) oba te parametry w taki sam sposób wpływają na flotowalność tak hercynitu jak i ilmenitu (rys. 1, 4) stąd tą drogą ich rozdział jest niemożliwy. Pomiary prowadzone na układzie modelowym; syntetyczny hercynit - oleinian w zależności od pH i czasu agitacji dają przybliżony obraz oddziaływań kolektora z powierzchnią hercynitu zachodzących w trakcie flotacji rudy tytanomagnetytowej. Opierając się na wynikach badań można postulować następujące etapy tego procesu. Kwas oleinowy powstały po zakwaszeniu oleinianu sodu sorbuje się fizycznie na powierzchni hercynitu (identyczny przebieg krzywych d i f na rys. 6). Obserwacja produktów sorpcji kwasu oleinowego za pomocą mikroskopu elektronowego prowadzona przez J. Drzymałę i L. Krajczyk [11] wskazuje, że kwas ten na powierzchni posiada postać mikrokropelek. W niniejszej pracy stwierdzono już po 4 minutach mieszania minerału z

odeczynnikiem tworzenie się powierzchniowych produktów chemisorpcji (rys. 4). Ilość utworzonych produktów powierzchniowych jest największa przy $\text{pH} = 5$ i 8 (rys. 5 krzywa b) i rośnie z czasem mieszania (do 10 minut) co odpowiada maksymalnemu uzyskowi hercynitu (rys. 2). Można więc stwierdzić, że drugim etapem tworzenia pokrycia hydrofobowego jest utworzenie wiązań chemicznych na powierzchni styku pomiędzy kropelkami kwasu oleinowego z powierzchnią hercynitu. Trzecim i zarazem ostatnim etapem reakcji jest przechodzenie związków powierzchniowych w fazy roztworowe; oleiniany glinu i żelaza lub związki kompleksowe słabo związane z powierzchnią. Dla postulowania tego etapu reakcji istnieją jedynie następujące przesłanki; zgodnie z przyjętą procedurą pomiarową dla metody IR ATR, ziarna hercynitu przed pomiarami sorpcji były mieszane dlatego zmniejszenie się ilości produktów chemisorpcji po 30 minutach mieszania (rys. 5 krzywa c) można wyjaśnić ich przechodzeniem do roztworu. Zaś pomiaru potencjału dzeta dokonywano w zawieszinie której ziarna kontaktowały się z roztworem 24 godziny bez mieszania dlatego można przypuszczać, że produkty chemisorpcji nie zostały usunięte z powierzchni stąd osiągnięcie przez ziarna hercynitu potencjału dzeta zbliżonego do oleinianu glinu i żelaza (rys. 6 krzywe c, g, h) należy interpretować jako utworzenie tych związków na powierzchni.

Nie udało się rozróżnić produktów chemisorpcji ani metodą IR ATR ani przez pomiar potencjału dzeta ze względu na ich zbliżone własności (rys. 3a,b) (rys. 6,g,h). Można przypuszczać, że jako pierwszy na hercynie tworzy się oleinian glinu ponieważ potencjał dzeta hercynitu w roztworze alkalicznym po 0,5 godz. mieszania zbliża się do potencjału dzeta wodorotlenku Al(III) zaś po 24 godz. do potencjału dzeta wodorotlenku Fe(III) (rys. 6). Za proponowaną hipotezę oddziaływania oleinianu z hercynitem przemawiają zarówno wyniki pomiarów sorpcji (IR ATR) jak i pomiary elektroforetyczne, które są ze sobą zgodne lub uzupełniają się wzajemnie. Proponowany mechanizm zachodzących reakcji jest zgodny z podanym przez Peck'a [12]. Mechanizm ten wyjaśnia też zgodność zakresów flotacji z fazami AlO_3 i FeO_3 [4,13], tym, że jedynie w zakresie pH gdzie na diagramach Eh-pH dominują fazy mydeł żelaza i glinu, powstają produkty powierzchniowe. Prezentowane wyniki badań modelowych wskazują, że najkorzystniejsze dla flotacji hercynitu jest pokrycie powierzchni kropelkami emulsji kwasu olejowego kiedy na granicy faz kwas olejowy-hercynit istnieją już związki powierzchniowe. Podobna budowa warstwy hydrofobowej, najkorzystniejszą dla flotacji stwierdzono na ilmenicie [14]. Ponieważ na powierzchni obu minerałów tworzą się pokrycia hydrofobowe posiadające identyczną budowę i ich powstawanie zachodzi w zbliżonym czasie reakcji, nie można rozdzielić ilmenitu i hercynitu przez zmianę pH i czasu mieszania.

Wnioski

1. W trakcie flotacji ilmenitu z rud tytanomagnetytowych (przy zużyciach oleinianu stosowanych w praktyce flotacyjnej rj. około 1000 g/t (10^{-3} kmol/m³) hercynit flotuje identycznie jak ilmenit to jest od pH 2,5 do 10 przy czym najwyższe uzyski tych minerałów otrzymuje się przy pH 5,5-6,0. Zmiana czasu mieszania rudy z odczynnikami nie wywołuje różnic we flotowalności obu minerałów. Obserwuje się natomiast gwałtowny spadek uzysku obu minerałów przy dłuższych czasach mieszania.
2. Metodą IR ATR oraz dzetametryczną stwierdzono sorpcję fizyczną i chemiczną oleinianu na hercynicie. Ze względu na podobne własności oleinianu glinu i żelaza nie udało się odróżnić tych związków.
3. Stwierdzono korelacyjny związek pomiędzy flotowalnością hercynitu a ilością utworzonego produktu powierzchniowego.
4. Można przypuszczać, że najkorzystniejszym dla flotacji hercynitu jest pokrycie powierzchni kropelkami kwasu oleinowego chemicznie związanego z powierzchnią.
5. Powstanie oleinianu żelaza czy glinu w postaci oddzielnej fazy lub kompleksu jest niekorzystne dla flotacji zarówno hercynitu jak i ilmenitu. Niekorzystny wpływ długiego (30 min.) czasu mieszania rudy z odczynnikami jest prawdopodobnie spowodowany tworzeniem się takich faz lub kompleksów.
6. Pokrycia hydrofobowe na powierzchni hercynitu i ilmenitu posiadają jednakową budowę i ich powstawanie zachodzi w zbliżonym czasie dlatego przez zmianę pH i czasu mieszania rudy z odczynnikami nie można rozdzielić tych minerałów.

Literatura

- 1 Kucha H., Piestrzyński A., Mineralgical and geochemical study of some spinels and ilmenites from basic rocks of NE Poland., Mineralogia Polonica, 7(1), 1976, 51-59.
- 2 Drzymała J., Łuszczkiewicz A., Simiczyjew P., Hercynite-pleonaste from ilmenite-magnetite rocks of Krzemianka (NE Poland)., Mineral. Pol., 13(2), 1982, 33.
- 3 Drzymała J., Łuszczkiewicz A., Simiczyjew P., Flotation Study on high-hercynite ilmenite ores., Int. J. Miner. Process., 10, 1982, 289-296.
- 4 Łuszczkiewicz A., Lekki J., Drzymała J., Problemy flotacyjnego wzbogacania rudy tytanomagnetytowej. Prace Inst. Metal. Żelaza 35, 3-4,

- 1983, 119-124
- 5 Lekki J., Korelacja oleinianowej flotacji tlenkowych minerałów Fe(II), Al(III) oraz Mg(II) z fazami układu tlenek-oleinian- H_2O . Mat. Seminar.; Procesy technologiczne surowców mineralnych z uwzględnieniem międzyfazowych zjawisk powierzchniowych w układach zdyspergowanych. Baranów Sandomierski, czerwiec 1984, 243-259.
 - 6 Drzymała J., Łuszczkiewicz A., Microloaboratory study on magnetic, gravity and high-tension separation of hercynite and pleonaste., Int. J. Miner. Process, 14, 1985, 233-238.
 - 7 Abeidu A.M., Kholeif T.S., Modification of the an flotation benaviour of ilmenite, magnetite, enstatite and anortite., J. Appl. Chem. Biotechnol., 26, 1976, 719.
 - 8 Kiełkowska M., Łapkowski M., Strojek J., Przystawka całkowitego wewnętrznego odbicia do spektrofotometrów, Patent PRL nr 110960.
 - 9 White P., The theory of electro-osmotic circulation in closed vessels, Phil. Mag. s. 7, vol. 23, No 156, Apr. 1937, 811-823.
 - 10 Gałęcki J., Preparatyka nieorganiczna, WNT, Warszawa 1964.
 - 11 Drzymała J., Krajczyk L., Electron microscope observation of fine polidispersed emulsion., Colloid and Surfaces Sci, (w druku)
 - 12 Peck A.S., Raby L.W., Wadsworth M.E., An infrared study of the flotation of hematite with oleic acid and sodium oleate. Trans. Soc. Mining Engrs. AIME, 235, 1966, 301-307.
 - 13 Łuszczkiewicz A., Lekki J., Laskowski J., Flotability of ilmenite, Proc. XIII-th Int. Min. Process. Congress., 2-nd Round Table Seminar, Pol. Sci. Publ. ed. J. Laskowski, Warsaw 1979, 160-184.
 - 14 Kiełkowska M., Spektrofotometryczna identyfikacja produktów sorpcji oleinianu na ilmenicie., Fizykochem. Probl. Mineralurgii, 16, 1984, 131-137.

ABSTRACT

Lekki J., Kiełkowska M., Łuszczkiewicz A., 1985. Oleate - hercynite interaction occurring during the flotation of ilmenite from titanomagnetite ores. Physicochem. Probl. Miner. Process., 17; 77-88. (polish text)

A comparison was made between the flotability of hercynite and ilmenite (in the course of titanomagnetite ore flotation) depending on the pH flotation and the agitation time. With the change of these parameters, measurements of the oleate sorption (IR ATR) and the zeta potential of the synthetic hercynite were carried out. The comparison

of these data with the measurements performed for standard substances i.e. AlO_3 , FeO_3 , $Al(OH)_3$ and $Fe(OH)_3$ (precipitated from water solutions) made it possible to point out the physical sorption and the chemisorption of the collector as well as propose a mechanism of the formation of hydrophobic coating on the hercynite surface.

СОДЕРЖАНИЕ

Лекки Я., Келковска М., Лущкевич А., 1985. Воздействие олеата с герцинитом, происходящее во время флотации ильменита из титаномагнетитных руд. Физико-химические вопросы обогащения, 17; 77-88.

Во время флотации титаномагнетитной руды сравнивалась флотируемость герцинита с ильменитом, в зависимости от pH флотации, а также времени смешивания руды с олеатом. При изменении этих параметров выполнены измерения сорбции олеата / IR ATR /, а также произведены измерения изменения потенциала дзета синтетического герцинита. Сравнение этих данных с измерениями, выполненными на образцовых веществах /осажденных из водных растворов: AlO_3 , FeO_3 , $Al(OH)_3$ и $Fe(OH)_3$ / позволило показать физическую и химическую сорбцию коллектора, а также предложить механизм образования гидрофобных покрытий поверхности герцинита.