

PODSTAWOWE MINERAŁY I ICH ZŁOŻA

24. Minerale żelaza

Spośród wielu minerałów, które zawierają żelazo, znaczenie przemysłowe mają minerały podane w tabeli 16.

T a b e l a 16

Minerały żelaza o znaczeniu przemysłowym

| Minerał | Zawartość Fe (w %) |
|----------|--------------------|
| magnetyt | 72,4 |
| hematyt | 70,0 |
| getyt | 63,0 |
| syderyt | 48,3 |
| szamocyt | 27 - 38 |
| turyngit | 25 - 36 |

Magnetyt



Klasa 48-ścianu

Występuje w skupieniach ziarnistych, tworzy wprysnięcia. Odporny jest na wietrzenie, przechodzi do skał osadowych. Łupliwość ci nie ujawnia. Kruchy. Przełam muszlowy. Cwł. 5,1-5,2. Barwa żelazistoczarna, czasem z niebieskawym nalotem. Rysa czarna. Silnie magnetyczny. Połysk półmetaliczny.

Magnetyt tworzy odmiany zawierające do kilku procent Cr_2O_3 lub V_2O_5 . Niektóre odmiany zawierają diadochowe domieszki Mg, Mn, Ni, Al. Wskutek utleniania w naturalnych warunkach powstają pseudomorfozy hematytu po magnetycie tzw. martyt.

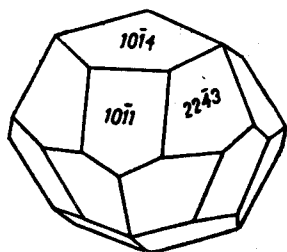
Magnetyt jest jedną z najważniejszych rud żelaza. Znany on jest ze skał magmowych, pegmatytów, utworów kontaktowo-metasomatycznych, hydrotermalnych i skał metamorficznych.

Hematyt



Klasa skalenoedru dytrygonalnego

Dość często tworzy kryształy romboedryczne, płytkowe, tabliczkowe lub słupkowate. Występuje w skupieniach ziarnistych, zbitych w naskorupieniach oraz skupieniach proszkowych. Drobnorozsiany w skałach nadaje im charakterystyczną, czerwoną barwę. Zależnie od wykształcenia ziarn lub budowy skupień wyróżnia się odmianę grubokrystaliczną tzw. błyszcz żelaza, odmianę drobnoziarnistą, łuseczkowatą tzw. mikę żelazną, odmianę skrytokrystaliczną tzw. żelaziak czerwony, odmianę pylastą tzw. śmietaną hematytową, odmianę zbitą nadającą się do polerowania tzw. krwawnik. Łupliwości hematytu nie dostrzeżono. Osobniki wielokrotnie zbliżone wykazują podzielność według $\{0001\}$ lub $\{1011\}$. Przełamał muszlowy. Kruchy. Cwł. 5,3. Odmiany grubokrystaliczne są żelazistoczarne, a odmiany zbite są wiśniowoczerwone. Rysa wiśniowoczerwona. W cienkich płytkach hematyt prześwieca czerwono.



Rys. 34 Kryształ hematytu

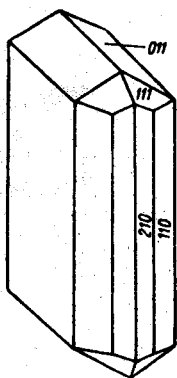
W hematycie występują często domieszki izomorficzne FeTiO_3 oraz MgTiO_3 . W odmianach zbitych występują domieszki innych minerałów np. kwarcu. Hematyt ogrzany w płomieniu redukującym staje się magnetyczny.

Hematyt występuje w skałach magmowych, rzadziej pojawia się w pegmatytach. Znany jest jako składnik utworów hydrotermalnych oraz produk-

tów ekshalacji wulkanicznych. Występuje często w utworach powstających wskutek metamorfizmu kontaktowego i regionalnego.

Getyt $\alpha\text{-FeOOH}$ Klasa bipyramidy rombowej

Getyt uważany jest za jedną z polimorficznych odmian FeOOH . Według niektórych badań jest to uwodniony tlenek $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Kryształy getytu są wykształcone w postaci słupków, pręcików, igieł lub włókien. Przeważnie występuje w postaci skupień promienistych, włóknistych lub zbitych. Często występuje jako domieszka barwiąca inne minerały, skały lub glebę. Tworzy pseudomorfozy po innych kruszcach, np. po pirycie, syderycie, hematycie itp. Łupliwość wyraźna według $\{010\}$, Przełamał nierówny. Kruchy. Cwł. 3,3-4,5. Połysk silny, półmetaliczny lub matowy. Barwa brunatna w różnych odcieniach. Rysa brunatna. W cienkich płytkach prześwieca brunatnie w różnych odcieniach, począwszy od pomarańczowego.



Rys. 35. Kryształ getytu

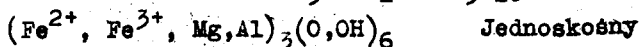
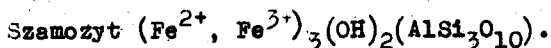
Getyt rozpowszechniony jest jako produkt utlenienia minerałów zawierających Fe. W produktach hydrotermalnych getyt występuje w niewielkich ilościach. W dużych ilościach nagromadza się natomiast w utworach osadowych. W strefach objętych metamorfizmem regionalnym przechodzi w hematyt.

Syderyt FeCO_3
Klasa skalenoedru dytrygonalnego

Syderyt tworzy kryształy o pokroju romboedrycznym, rzadziej rozwięte według skalenoedru lub skupa pionowego. Rzadko spotykane są bliźniaki. Występuje w skupieniach ziarnistych lub zbitych. W skałach ilastych syderyt tworzy soczewkowate skupienia tzw. sferosyderyty. Znany jest ze skupień oolitowych, sferolitowych i ilastych. Łupliwość wg $\{1011\}$. Przelam nierówny. Krucho. Cwł. 3,8-3,9. Połysk szklisty lub perłowy. Barwa zienna biała, żółta, brunatna, szara. Rysa biała. Przezroczysty.

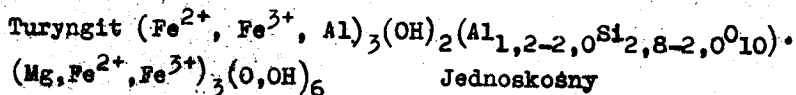
Zawiera domieszki izomorficzne MnCO_3 , CaCO_3 . Często zawiera domieszki mechaniczne innych minerałów np. kwarcu, kalcytu, minerałów ilastych. Wyprażony w płomieniu redukującym staje się magnetyczny.

Syderyt tworzy się w środowiskach wodnych, redukcyjnych. Występuje jako produkt działalności roztworów hydrotermalnych. W środowisku morskim osadza się na szelfach kontynentalnych tworząc niekiedy rozległe zioła. W warunkach utleniających jest nietrwały i przechodzi w getyt.



Występuje wyłącznie w postaci skupień oolitowych, rzadko spotykany jest w skupieniach zbitych. Cwł 3,0-3,9. Połysk słaby. Barwa zielonoszara albo brunatna, niekiedy niemal czarna. Rysa zielonkawa. W cienkich płytkach prześwieca zielono lub brunatnie.

Zawiera domieszki MgO, CaO, TiO₂. W płomieniu dmuchawki stapia się na szkliwo. Tworzy znaczne złoża w morskich skałach osadowych.



Występuje w postaci drobnoziarnistej. Rozpowszechniony jest w postaci utworów skrytokrystalicznych. Niekiedy wchodzi w skład oolitów. Łupliwość według {001}. Cwł 3,2. Połysk słaby. Barwa oliwkowozielona lub zielonoczarna.

Zawiera domieszki MgO, CaO, MnO, P₂O₅. W redukującym płomieniu staje się magnetyczny.

Występuje głównie w osadowych złożach rud żelaza.

Przedstawione wyżej minerały żelaza wchodzi w skład podstawowych rud żelaza. Szkodliwymi domieszkami w tych rudach, które mogą zaciążyć na jakości surowki i stali, są: siarka, fosfor, arsen, miedź i cyna. Również cynk i ołów oraz chrom i tytan wywołują trudności w procesie wielkopiecowym i też uważane są za domieszki szkodliwe. Domieszka krzemionki do rud, chociaż obojętna wymaga wprowadzenia do pieca topników wapienia lub dolomitu. Utrudnia przez to bieg procesu wielkopiecowego. Stąd tzw. rudy zasadowe, zawierające CaO i MgO są uważane za lepsze od tzw. rud kwaśnych zawierających krzemionkę. Domieszki Ni, W, Mo, V uważane są za korzystne.

Największe złoża światowe żelaza należą do typu żelazistych kwarcytów, które powstały wskutek zmetamorfizowania morskich osadów prekambryjskich. Ich przedstawicielami są złoża Krzywego Rogu w ZSRR, złoża Jeziora Górnego w USA oraz złoża Brazylii, Gujany, Wenezueli, Indii, Południowej Afryki, Korei i Norwegii.

Następną co do ważności grupę złóż przedstawiają złoża osadowe morskie, znane z utworów syluru, jury i neogenu.

Trzecia co do ważności w światowej produkcji żelaza jest grupa złóż pochodzenia magmowego. Obejmuje ona późnomagmowe złoża magnetytów. Znaczenie główne mają złoża rud magnetytowo-apatytowych. O wiele częściej występujące złoża rud magnetytowo-ilmenitowych nie są w zasadzie eksploatowane wskutek trudnej topliwości tych rud.



Rys. 36. Ważniejsze złoża rud żelaza (zestawił W. Magda). Typy genetyczne złóż: kółka - złoża magmogeniczne (magnowe, kontaktowo-metasomatyczne, pneumatolityczne i hydrotermalne); trójkąty - złoża metamorficzne; kwadraty - złoża egzogeniczne (kwadraty skośne zaczerpnięte - złoża wietrzeniowe, pionowo zaczerpnięte - złoża okruczowe, całkowicie czarne - złoża sedymentacyjne). Większymi znakami oznaczono złoża dominujące w produkcji światowej, mniejszymi - mające znaczenie przemysłowe.

1 - Labrador; 2 - Steep Rock; 3 - Jezioro Górne; 4 - Wabana; 5 - Adirondack; 6 - Birmingham (Clinton); 7 - Minas Gerais; 8 - Zaccar; 9 - Djerissa, Douaria; 10 - Agadir; 11 - Transwal; 12 - Bilbao; 13 - Normandia; 14 - Lotaryngia; 15 - Salzgitter, Peine, Ilsede; 16 - Nućice; 17 - rejon Częstochowy; 18 - Cleveland; 19 - Grūngesberg; 20 - Kiruna; 21 - Sydvaranger; 22 - Otonmaki; 23 - Rudobanja; 24 - Krzywy Róg; 25 - Kursk; 26 - Kercz; 27 - Daszkesan; 28 - Błagodot; 29 - Magnitnaja; 30 - Bekal; 31 - Karsakpaj; 32 - Atasujsk; 33 - rejon Felbieski; 34 - rejon angaro-bratsko-ilimski; 35 - Kimkan; 36 - Żelaznyj Kriaz; 37 - Daltonganj; 38 - Kanjamalai; 39 - Czahar; 40 - Tajeck; 41 - Surigao; 42 - Yampi Sound; 43 - Iron Knob; 44 - Cadia

Grupa złóż hydrotermalnych i metasomatyczny uczestniczy w mniejszym stopniu w światowej produkcji żelaza. Wykorzystywane są tutaj złoża powstałe przez metasomatyczne zastąpienie skał węglanowych, które mają kształt nieregularnych pokładów.

Z grupy złóż kontaktowo-metasomatycznych znane są złoża występujące w ZSRR oraz Japonii.

Inne rodzaje złóż jak złoża żylowe hematytu i syderytu, złoża wietrzeniowe i złoża krasowe mają znaczenie drugorzędne i co najwyżej lokalne.

T a b e l a 17

Światowe zasoby rud żelaza

| Kontynenty | Zasoby (w mln t) |
|---------------------|------------------|
| Europa | 29 814 |
| Azja | 27 602 |
| Ameryka | 61 371 |
| Afryka | 12 243 |
| Australia i Oceania | 1 290 |

Krajami o zasobach powyżej 10 mld t są: ZSRR, Brazylia, Indie, USA, Kanada i Angolia.

Dla polskiej bazy surowcowej główne znaczenie mają złoża pochodzenia osadowego. Złoża takie eksploatowane są w obszarze częstochowskim, łączycykim i świętokrzyskim. Typową rudą tych złóż jest żelaziak ilasty będący mieszaniną drobnych ziarn syderytu z materiałem ilastym i pylastym. W światowej produkcji żelaza Polska stoi na dalekim miejscu, dając z własnych złóż 0,6 mln t żelaza. Aktualnie trwają intensywne poszukiwania nowych terenów rudonośnych, które chociaż częściowo zmniejszyłyby import rud żelaza.