

Bar (łac. *barium* – **Ba**) – należy do drugiej grupy układu okresowego pierwiastków z rodziny berylowców (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra). W stanie wolnym jest spotykany bardzo rzadko. Występuje głównie w postaci minerałów: barytu $BaSO_4$, barytocelestynu $(Ba, Sr)SO_4$, witherytu $BaCO_3$. Znaczenie przemysłowe mają złoża barytu:

- pierwotne w postaci żył o grubości sięgającej kilku metrów,
- wtórne powstające w strefie wietrzenia, obecne w skałach osadowych.

Złożom barytu często towarzyszą kruszce Pb, Cu, Ag i inne, a także fluoryt, kwarc i kalcyt. Występują również złoża kompleksowe gdzie baryt znajduje się razem z rudami Pb-Zn ($-Cu-Ag-FeS_2$) a także Ba-F, Ba-Fe, Ba-Ziemia rzadkie. Główne minerały baru podano w tabeli 1.

Tabela 1. Bar – kopaliny

Nazwa	Wzór chemiczny	Teor. zaw. BaO, %	Ukl. kryst.	Twardość	Gęstość
Baryt	$BaSO_4$	65,70	romb.	3,0–3,5	4,50
Barytocelestyn	$(Ba, Sr)SO_4$	do 28,7% SrO	romb.	3,0–3,5	4,00
Witheryt	$BaCO_3$	77,70	romb.	3,0–4,0	4,29

Przeróbka mechaniczna

Wybór metody wzbogacania kopalni barytowych zależy od ich typu, zwłaszcza od rodzaju minerałów towarzyszących i wielkości ziaren barytu. Domieszki minerałów ilastych i pokrewnych usuwa się poprzez przemywanie wodą. Gdy zachodzi konieczność dokładniejszego oczyszczenia barytu, stosuje się również przemywanie HCl lub H_2SO_4 . Ziarnistość kierowanego do tego procesu materiału zależy od stopnia rozproszenia domieszek.

Rozdział barytu od dużych ziaren kwarcu lub kalcytu można uzyskać stosując metody grawitacyjne. Różnica gęstości barytu i minerałów towarzyszących jest wystarczająca, aby proces przebiegał z zadawalającą dokładnością. Tą metodą można również oddzielić galenę. Dla gruboziarnistego materiału stosuje się osadzarki, a dla drobnoziarnistego stoły koncentracyjne.

Drobno wprysnięte minerały krzemianowe i siarczanowe oddziela się od barytu metodą flotacyjną. Do flotacji siarczanów stosuje się jako zbieracze ksantogeniany, w obecności których baryt jest obojętny. Baryt flotuje się kwasami tłuszczowymi i ich mydlami, w warunkach, które nie pozwalają na flotację kwarcu i siarczanów. Trudniej natomiast oddzielić flotacyjnie baryt od kalcytu i fluorytu ze względu na stosunkowo niewielkie różnice ich właściwości powierzchniowych. Barytowo-fluorytowy urobek można rozdzielić stosując flotację kolektywną: barytowo-fluorytową przy użyciu kwasu oleinowego, a następnie depresując baryt przy pomocy dekstryny i dwuchromianu potasu.

Urobek zawierający znaczne ilości minerałów żelaza wzbogaca się ręcznie, a w przypadku jego drobnego uziarnienia – metodami magnetycznymi po uprzednim prażeniu magnetyzującym. W niektórych przypadkach stosuje się również separację grawitacyjną, flotację, a także dekrepitację w temperaturze 400–500°C. W tych warunkach baryt rozpada się na proszek, a kwarc i minerały żelaza pozostają w grubszych klasach ziarnowych. Rozdział barytu od nich uzyskuje się poprzez przesiewanie.

Wzbogacanie kopaliny barytovej zawierającej 40–75% barytu polega głównie na jego oddzieleniu od skały płonnej.

Kwarcowo-barytowe kopaliny są łatwo wzbogacalne. Gruboziarniste ich odmiany wzbogaca się poprzez przemywanie i następne rozdzielanie ręczne, średnioziarniste – w osadzarkach, natomiast drobnoziarniste – na stołach koncentracyjnych lub przez flotację. Flotację prowadzi się w środowisku obojętnym. Jako zbieracza używa się mieszaniny laurynianu sodu, siarczanu cetylu i oleinosiarczanu, podając ją w postaci naftowych emulsji w ilości 400–500 g/t. Jako depresorów kwarcu używa się kwasu cytrynowego i szkła wodnego w ilości 100–300 g/t.

Kalcytowo-barytowe kopaliny o wykształceniu grubo- i średnioziarnistym wzbogaca się przez ręczne przebieganie lub separacje grawitacyjne. Wzbogacanie drobnoziarnistych kopalni, niedostatecznie dotychczas opracowane, polega na stosowaniu flotacji, przy czym do rozdzielania barytu i kalcytu wykorzystuje się kwasy olejowe i w dużych ilościach kwas cytrynowy.

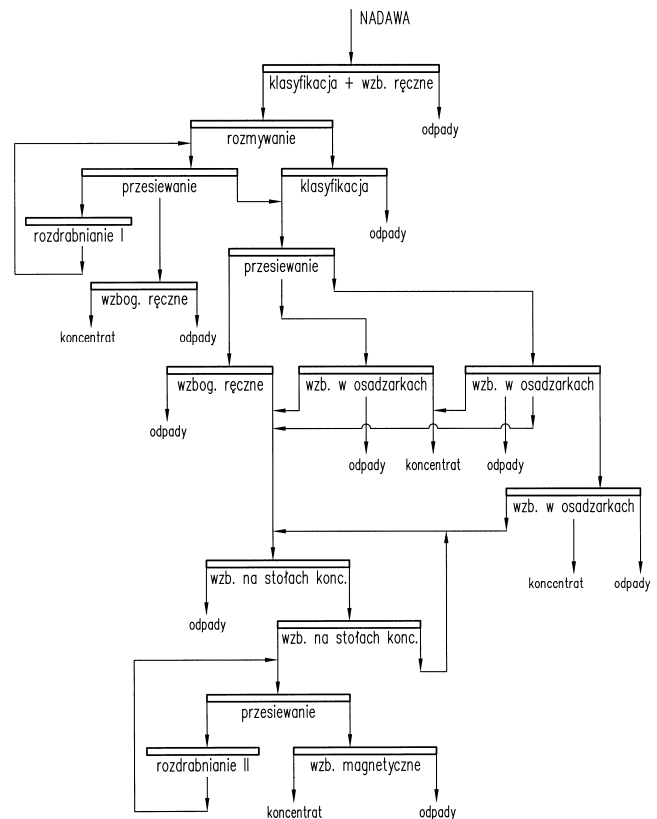
Urobek barytowy, zawierający tlenki żelaza, jest

trudno wzbogacalny. Gruboziarniste odmiany o małej zawartości żelaza wzbogaca się ręcznie po uprzednim przemywaniu, a drobnoziarniste na stołach koncentracyjnych lub metodą dekrepitacji. Goethyt i inne minerały żelaziste usuwa się przez przemywanie kwasami, a minerały żelaza mające właściwości magnetyczne, rozdziela się od barytu magnetycznie. Wzbogacanie urobku barytowego, zawierającego większe ilości żelaza jest trudne.

Układ technologiczny grawitacyjnego wzbogacania kopalin zaliczanych do barytowych obejmuje przemywanie materiału, rozdrabnianie i klasyfikację oraz czterostopniowe wzbogacanie: ręczne, w osadzarkach, na stołach koncentracyjnych oraz magnetycznie. Schemat zakładu przedstawiono na rys. 1, a parametry jakościowe produktów w tabeli 2.

Wzbogacanie rud barytowo-siarczkowych. Baryt często występuje jako główny składnik produktów odpadowych siarczkowych rud metali nieżelaznych. Rudy takie są obecnie ważnym źródłem barytu. Koncentrat barytu przy wzbogacaniu rud siarczkowych odzyskuje się z odpadów flotacji siarczków. Z tego też powodu do flotacji barytu kierowana jest nadawa o ziarnistości uzależnionej od wielkości wprysnięć siarczków i zasadowości, uwarunkowanej reżimem technologicznym flotacji siarczków (pH = 8–10,5). Często w odpadach zawierających baryt znajduje się piryt. Baryt można flotować zarówno kationowymi, jak i anionowymi zbieraczami. Odczynniki kationowe działają jednak mało selektywnie, koncentraty są niskiej jakości. Z odczynników anionowych najlepszy jest Resanol, będący mieszaniną nasyconych kwasów tłuszczowych z węglowodorami łańcuchowymi długości 10–14 atomów węgla, z których najbardziej aktywny jest kwas kaprylowy. Resanol podaje się w postaci roztworu w kwasie oleinowym lub oleju talowym, będącymi również zbieraczami we flotacji barytu. Flotacja tymi odczynnikiemami najkorzystniej przebiega przy pH około 5. Zużycie innych odczynników i warunki flotacji prowadzonej w kilku zakładach zestawiono w tabeli 3.

Układ technologiczny wzbogacania rud barytowo-siarczkowych obejmuje zagęszczenie odpadów flotacji siarczków przy równoczesnym usunięciu jonów (Pb^{2+} ,



Rys. 1. Układ technologiczny grawitacyjnego wzbogacania kopalin barytowych

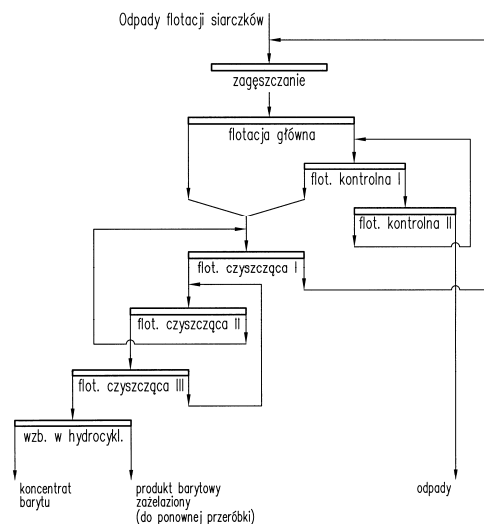
Tabela 2. Parametry jakościowe produktów wzbogacanie grawitacyjnego kopalin barytu

Produkt	Zawartość, %	
	BaSO ₄	Fe
Koncentrat niskojakościowy	92	5
Koncentrat litoponowy	96	1
Koncentrat szklarski	98	0,3
Odpady wzbogacania magnetycznego	25	45
Odpady	8–10	–

Zn^{2+} , Fe^{2+} , SO_4^{2-} i in.), wpływających na flotację barytu oraz pozbycie się resztek odczynników. Zagęszczone odpady kieruje się do flotacji głównej barytu, a produkty odpowiednio na flotację kontrolną i trzy stopnie flotacji czyszczących. W przypadku dużej za-

Tabela 3. Warunki flotacji i zużycie odczynników przy wzbogacaniu kopalin barytowo-siarczkowych

Zakład przerobczy	Zawartość części stałych w pulpie, %	Udział klasy –0,074 mm w nadawie flotacyjnej, %	pH	Zużycie odczynników, kg/t				
				szkło wodne	soda	kwas oleinowy	OR 100	siarczan alkiłu
I	29	50–60	–	0,856	–	–	0,551	–
II	27–30	80–85	9,8–10,5	2–52	–	1,063	–	1,068
III	30	65–90	8,6	0,66–1	0,8–0,9	0,76–1,2	–	–
IV	26–30	80–85	9–9,5	1,1–1,2	–	0,5–0,6	–	–
V	30–35	81–85	8	0,25–0,4	–	–	0,8	–



Rys. 2. Układ technologiczny wydzielenia barytu z odpadów siarczkowych rud metali nieżelaznych

wartości pirytu można go usunąć stosując więcej flotacji czyszczących lub też poddać koncentrat flotacyjny klasyfikacji w hydrocyklonach według ziarna podziałowego 20–40 μm . W drugim przypadku piryt gromadzi się w wylewie natomiast baryt w przelewie. Schemat takiego układu pokazano na rys. 2.

W wyniku flotacji głównej uzyskuje się koncentrat o zawartości 85% BaSO_4 , po trzech operacjach czyszczących zawartość BaSO_4 dochodzi do 90–95% (uzysk 85%), a po klasyfikacji w hydrocyklonach zawartość barytu w koncentracie wynosi 93–95%, przy uzysku wynoszącym około 80%.

Wzbogacanie kopalni barytowo-fluorytowych.

Przy wzbogacaniu kopalni barytowo-fluorytowych, zawierających 10–60% barytu najczęściej stosowanym układem jest selektywna flotacja fluorytu,

a następnie barytu. Depresorem barytu przy flotacji fluorytu jest sulfonowana lignina z fluorkiem sodu, dekstryna (krochmal) z fluorkiem sodu, krochmal z dwuchromianem potasu, w ilości 0,5–2 kg/t. Fluoryt flotuje się kwasami węglanowymi lub ich mydlami. Z odpadów flotacji fluorytu flotuje się baryt przy pomocy kwasów oleinowych, depresując fluoryt, kwarc i inne minerały odpadów kwasem cytrynowym (0,1–0,2 kg/t), szkłem wodnym (do 0,3 kg/t) lub też chlorkiem barowym (do 0,5 kg/t).

W innych przypadkach stosuje się selektywną flotację najpierw barytu, a następnie fluorytu. Jako zbieraczy przy flotacji barytu używa się siarczan alkilu i zasadowe sole n-alkanosulfonianów i n-alkanoarylosulfonianów. Do depresji fluorytu w cyklu flotacji barytu stosuje się kwas cytrynowy i szkło wodne. Z odpadów flotacji barytu wyflotowuje się fluoryt kwasem oleinowym z dodatkiem szkła wodnego lub cetyloleilosiarczanu przy pH = 3–4 regulując pH środowiska kwasem solnym.

Opracowano również schemat flotacji kolektywnej fluorytu-barytu w środowisku zasadowym kwasem oleinowym. Rozdział fluorytu od barytu z koncentratu kolektywnego można przeprowadzić w następujący sposób:

- wyflotować fluoryt, depresując baryt szkłem wodnym, glinokrzemianem sodu i dekstryną,
- zmienić charakter środowiska, regulując wielkość pH; baryt, flotuje przy pH = 5,2, fluoryt przy pH = 4,2,
- flotować fluoryt przy pH = 4,6–4,8 w temperaturze 45°C, depresując baryt sodową sulfonowaną ligniną.

Wzbogacanie kopalni fluorytowo-barytowych omówiono pod hasłem „Fluoryt”.