

УДК 54.04

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/119/01>

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОЧИЩЕННОГО БАРИТА И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

©Атамбекова А. К., SPIN-код: 7915-7638, Кыргызский государственный
университет им. И. Арабаева, г. Бишкек, Кыргызстан

STUDY OF THE PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF PURIFIED BARYTE AND THEIR APPLICATION

©Atambekova A., SPIN-код: 7915-7638, Arabaev Kyrgyz State University,
Bishkek, Kyrgyzstan, atambekova@rambler.ru

Аннотация. Исследована технология очищения нежелательных примесей баритового концентрата Туя-Моюнского месторождения. Для очищения нежелательных примесей использовали неорганические и органические осадители. Изучены специфичные характеры реагентов-осадителей. Получен особо чистый сульфат барий. Определены физические и химические свойства сульфата бария в лабораторных условиях

Abstract. The technology of purification of undesirable impurities of barite concentrate of Tuya-Moyunskoye deposit has been studied. Inorganic and organic precipitants have been used for purification of undesirable impurities. The specific character of reagents-precipitants has been studied and investigated. Highly pure barium sulfate has been obtained. Physical and chemical properties of barium sulfate have been studied under laboratory conditions.

Ключевые слова: примесь, очищение, барит, сульфат бария.

Keywords: impurity, purification, barite, barium sulfate.

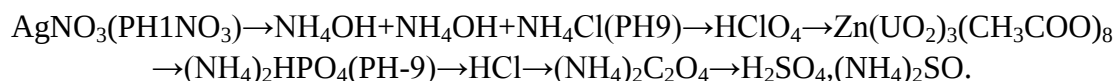
На юге Кыргызстана практическое значение имеют 3 объекта: месторождение Бель-Орук, Каражыга и Туя Моюн. На территории Ошской области, между городами Наукат и Араван, расположен массив Туя-Моюн. По левому берегу реки Ятань в массиве Туя-Моюн находится самая глубокая пещера Кыргызстан — Пропась Ферсмана, глубиной 219 м. и длиной свыше 4580 м. Пещера эксплуатировалась как месторождение радия, а затем — урана в начале 20 века. К концу 50 х годов она была выработана и ликвидирована, входы в штольни были взорваны или замурованы. Общая протяженность карстовых полостей и искусственных выработок в Пропась Ферсмана составляют более 4580 м.

Большая Баритовая пещера расположена на южной экспозиции массива Туя-Муюн. Начинается пещера горизонтальной штольней длиной около 20 м. Стены пещеры были практически полностью покрыты мощной корой кристаллов гидротермального кальцита, размерами 35-45 см, а также кристаллами барита. Барит обволакивает стены пещеры в виде гроздьев и карнизов и больших сверкающих кристаллов. При свете лампы можно наблюдать огромные скопления баритовых корок, весом в 10 т [1].

Исследована технология очищения нежелательных примесей, баритового концентрата Туя-Моюнского месторождения [2].

Исследованы и изучены специфичные характеры органических реагентов-осадителей.

Последовательным применением органических реагентов по схеме: 8-оксихолин→купферон→Q-нитрозо-b нафтол →диметиглиоксим. При этом образуется осадок внутрикомплексных соединений металлов магния, цинка, алюминия, кадмия, медь, железа кобальт, никель. Нежелательный осадок внутрикомплексных соединений отделяются с делительной воронкой. С последовательными применением неорганических реагентов-осадителей:



Осаждаются нежелательные примеси металлов. При этом образуется осадок соединения стронция, свинца, хрома, кальция, натрия, калия, железа, алюминия. Осадок отделяется с применением делительной воронкой. Экспериментально изучена последовательность и специфичность применения неорганических и органических реагентов осадителей. Полученный осадок сульфата бария промывали дистиллированной водой до нейтральной среды. Осадок сульфата бария нагревали при температуре 3000С для удаления летучих адсорбированных соединений [2-4].

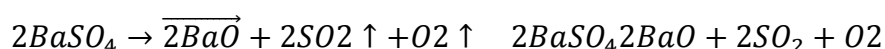
Экспериментальная часть

Физические свойства сульфата бария. Визуально определено сульфат барий кристаллическое вещество — белый порошок или прозрачный кристалл. Практически нерастворим в воде (растворимость 0,0015 г/л при 18⁰С) и других растворителях органических растворителях (ацетон, скипидар, бензин, Уайт спирт, бензол, ксилол, кетоны, этанол). Сульфат бария нерастворим в щелочах и большинстве кислот. В природе встречается в виде минерала барита, который является основной бариевой рудой.

Химические свойства сульфата бария. Сульфат бария растворим в хлорной воде, бромистое водородной и йодистое водородной кислотах, растворах гидрокарбонатов щелочных металлов. На химический стакан наливаем 15 мл концентрированной серной кислоты по порциям высыпав порошки сульфата бария перемешиваем стеклянный палочкой. Сульфат барий с концентрированной серной кислотой, образует хорошо растворимый гидросульфат бария: $\text{BaSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Ba}(\text{HSO}_4)_2$ $\text{BaSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Ba}(\text{HSO}_4)_2$.

При прокаливании с коксом сульфат восстанавливается до сульфида: для этого измельченный кокс и сульфат бария пропускаем через сито с ячейкой 0,04 мкг хорошо размешаем смесь в соотношениях 1:1. Сульфат бария разлагается в муфельной печи при температуре 1150⁰С и образует сульфит бария и окись углерода (угорный газ). Окись углерода определяют электрогазоанализатором Сигнал-4Э (Таблица): $\text{BaSO}_4 + 4\text{C} = \text{BaS} + 4\text{CO}$ $\text{BaSO}_4 + 4\text{C} \rightarrow \text{BaS} + 4\text{CO} \uparrow$.

10 г сульфата бария поместили в фарфоровый тигель, ставим в муфельную печь при температуре выше 1590⁰С, образует оксид бария, оксид серы (IV) и кислород. Оксид серы (IV) определяют электро газоанализатором Сигнал-4MSO2. (Таблица).



Для определения содержания газов использовали электрохимический газоанализатор. Газоанализаторы все модификации Сигнал-4Э, Сигнал-4MSO2 имеют селективный (специфический) характер: Сигнал-4Э определяет содержание только окись углерода и метана; Сигнал-4М SO2 определяют содержание двуокись серы и суммы углеводородов [5].

Таблица

СОДЕРЖАНИЕ ОКИСЬ УГЛЕРОДА И ДВУОКИСЬ СЕРЫ
В ПРОЦЕССЕ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

Газоанализаторы модификации	CO мг/м ³	SO ₂ мг/м ³
Сигна-4Э	0,02	-
Сигна-4М-SO2	-	0,08
Итого	0,02	0,08

Барит (сульфат бария, BaSO₄) имеет широкий спектр применения в различных отраслях промышленности благодаря своим уникальным свойствам, в частности, высокой плотности, химической инертности и способности поглощать рентгеновские лучи. Вот некоторые из основных областей применения и использования барита:

Буровые растворы: барит обычно используется в качестве утяжелителя в буровых растворах, используемых при разведке нефти и газа. Добавляя барит в буровой раствор, он увеличивает его плотность, помогая контролировать скважинное давление и предотвращать выбросы.

Добавка к буровому раствору: барит также действует как модификатор реологии буровых растворов, помогая контролировать вязкость и текучесть бурового раствора.

Контрастное вещество сульфата бария: сульфат бария используется в качестве контрастного вещества в процедурах медицинской визуализации, таких как рентген и компьютерная томография. При проглатывании или введении в организм он улучшает видимость мягких тканей и позволяет лучше визуализировать желудочно-кишечный тракт, кровеносные сосуды и другие внутренние структуры.

Наполнитель в красках: барит используется в качестве наполнителя при производстве красок, покрытий и грунтовок. Он повышает непрозрачность, повышает долговечность и обеспечивает гладкую поверхность.

Наполнитель пластмасс и резины: барит добавляют в пластмассы и резиновые изделия для увеличения их плотности, улучшения огнестойкости и улучшения механических свойств.

Бетонный заполнитель: в строительной отрасли барит может использоваться в качестве заполнителя в бетоне для повышения его плотности и радиационно-защитных свойств в тех случаях, когда необходима радиационная защита, например, в больницах и на ядерных объектах.

Стекольная промышленность: барит используется в стекольной промышленности в качестве флюса, который помогает снизить температуру плавления стекла и улучшить его чистоту и яркость.

Бумажное покрытие: барит используется в качестве наполнителя в производстве бумаги и целлюлозы для улучшения белизны, непрозрачности и качества печати бумажной продукции.

Химическое производство: барит используется в качестве источника бария при производстве различных химических веществ, включая карбонат бария, хлорид бария и гидроксид бария.

Цементная добавка: в некоторых рецептурах цемента барит используется в качестве минеральной добавки для увеличения плотности и улучшения производительности бурения при цементировании нефтяных скважин.

Радиационная защита: благодаря своей высокой плотности и способности поглощать рентгеновские и гамма-лучи барит используется в конструкции радиационно-защитных материалов на атомных электростанциях, в больницах и лабораториях.

Тормозные накладки: барит может использоваться в качестве фрикционного материала в тормозных накладках и колодках сцепления благодаря своей высокой плотности и термостойкости.

Универсальность барита обусловлена его уникальным сочетанием свойств, что делает его ценным в самых разных отраслях: от разведки энергетики до здравоохранения и производства [6].

Ранее автором и коллегами были опубликованы работы по изучению бария и Туя-Моюнского месторождения [7-10].

Вывод

Исследованы физические свойства особо чистого сульфата бария и определено содержание летучих газов. Барит имеет широкий спектр применения в различных отраслях промышленности благодаря своим уникальным свойствам, в частности, высокой плотности, химической инертности и способности поглощать рентгеновские лучи.

Список литературы:

1. Осмонбетов К. О., Кабаев О. Д., Осмонбетов Э. К. Полезные ископаемые Кыргызской Республики. Бишкек: Шам, 2004.
2. Атамбекова А. К., Ташполотов Ы. Исследование и получение баритового концентрата из Туя-Моюнского месторождения // Материаловедение. 2020. №2. С. 72-80.
3. Яковлев К. И., Алексеева Г. М. Гравиметрический (весовой) анализ: методические указания к изучению курса количественного химического анализа. СПб: Изд-во СПХФА, 2005. 47 с.
4. ГОСТ 27866-2019. Вещества особо чистые. Метод концентрирования микропримесей осаждением и соосаждением. Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 30 июля 2019 г. №120-П.
5. Неудачина Л. К., Петрова Ю. С., Лакиза Н. В., Лебедева Е. Л. Электрохимические методы анализа. Екатеринбург, 2014. 136 с.
6. Некрасов Б. В. Основы общей химии. СПб.: Лань, 2003.
7. Атамбекова А. К. Исследование барита Туя-Моюнского месторождения на радиоактивное излучение // Известия Национальной Академии наук Кыргызской Республики. 2024. №2. С. 17-21.
8. Атамбекова А. К., Ысманов Э. М., Ташполотов Ы. Создание и получение композиционного вещества лантанилцитрат бария из барита Туя-Моюнского месторождения // Тенденции развития науки и образования. 2022. №86-2. С. 102-104. <https://doi.org/10.18411/trnio-06-2022-77>
9. Ташполотов Ы. Т., Ысманов Э. М., Атамбекова А. К. Создание и получение композиционного вещества лантанилоксалата бария на основе золь-гель технологии // Бюллетень науки и практики. 2020. Т. 6. №8. С. 45-49. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/57/05>
10. Атамбекова А. К., Ташполотов Ы. Исследование и получение баритового концентрата из Туя - Моюнского месторождения // Материаловедение. 2020. №2(34). С. 72-80.

References:

1. Osmonbetov, K. O., Kabaev, O. D., & Osmonbetov, E. K. (2004). Poleznye iskopaemye Kyrgyzskoi Respubliki. Bishkek. (in Russian).

2. Atambekova, A. K., & Tashpolotov, Y. (2020). Issledovanie i poluchenie baritovogo kontsentrata iz Tuya-Moyunskogo mestorozhdeniya. *Materialovedenie*, (2), 72-80. (in Russian).
3. Yakovlev, K. I., & Alekseeva, G. M. (2005). Gravimetricheskii (vesovoi) analiz: metodicheskie ukazaniya k izucheniyu kursa kolichestvennogo khimicheskogo analiza. St.Petersburg. (in Russian).
4. GOST 27866-2019. Veshchestva osobo chistye. Metod kontsentrirvaniya mikroprimesei osazhdeniem i soosazhdeniem. Prinyat Mezghosudarstvennym sovetom po standartizatsii, metrologii i sertifikatsii 30 iyulya 2019 g. №120-P. (in Russian).
5. Neudachina, L. K., Petrova, Yu. S., Lakiza, N. V., & Lebedeva, E. L. (2014). Elektrokhimicheskie metody analiza. St.Petersburg. (in Russian).
6. Nekrasov, B. V. (2003). Osnovy obshchei khimii. St.Petersburg. (in Russian).
7. Atambekova, A. K. (2024). Issledovanie barita Tuya-Muyunskogo mestorozhdeniya na radioaktivnoe izluchenie. *Izvestiya Natsional'noi Akademii nauk Kyrgyzskoi Respubliki*, (2), 17-21.
8. Atambekova, A. K., Ysmanov, E. M., & Tashpolotov, Y. (2022). Sozdanie i poluchenie kompozitsionnogo veshchestva lantaniltsitrat bariya iz barita Tuya-Moyunskogo mestorozhdeniya. *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya*, (86-2), 102-104. (in Russian). <https://doi.org/10.18411/trnio-06-2022-77>
9. Tashpolotov, Y., Ysmanov, E., & Atambekova, A. (2020). Creation and Preparation of a Barium Lanthanyloxalate Composite Substance Based on Sol-Gel Technology. *Bulletin of Science and Practice*, 6(8), 45-49. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/57/05>
10. Atambekova, A. K., & Tashpolotov, Y. (2020). Issledovanie i poluchenie baritovogo kontsentrata iz Tuya-Moyunskogo mestorozhdeniya. *Materialovedenie*, (2(34)), 72-80. (in Russian).

Поступила в редакцию
04.09.2025 г.

Принята к публикации
12.09.2025 г.

Ссылка для цитирования:

Атамбекова А. К. Исследование физико-химических свойств очищенного барита и их применение // Бюллетень науки и практики. 2025. Т. 11. №10. С. 11-15. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/119/01>

Cite as (APA):

Atambekova, A. (2025). Study of the Physical and Chemical Properties of Purified Baryte and their Application. *Bulletin of Science and Practice*, 11(10), 11-15. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/119/01>