

# СУЛЬФАТЫ

- Сульфаты – соли серной кислоты –  $H_2SO_4$ . На долю сульфатов приходится 0,1% массы земной коры. Блеск у сульфатов неметаллический, они не царапают стекло, цвет у них непостоянный, сульфаты имеют светлую окраску, легкие, черта у них белая. Сульфаты по внешнему облику напоминают минералы, входящие в класс карбонатов, но в отличие от последних не реагируют с разбавленной соляной кислотой.
- Сульфаты представляют собой лагунные или озерные химические осадки; также образуются в результате окисления и гидратации сульфидов и самородной серы.

# БАРИТ – минерал, природный сульфат бария.

Название барита произошло от древнегреческого "тяжёлый", за относительно высокий удельный вес.

**Сингония:** Ромбическая

**Состав (формула):** BaSO<sub>4</sub>

**Цвет:** Цвет барита в основном белый или бесцветный, бывает серый, желтый, светло-бурый, бурый, красный.

**Цвет черты (цвет в порошке):** Белый

**Прозрачность:** Прозрачный, Просвечивающий, Непрозрачный

**Спайность:** Совершенная

**Излом:** Неровный

**Блеск:** Перламутровый, Стекланный

**Твёрдость:** 3-3,5

**Удельный вес, г/см<sup>3</sup>:** 4,3-4,7

**Особые свойства:** Барит окрашивает пламя паяльной трубки в желто-зеленый цвет характерный для бария.

В порошкообразном виде барит медленно растворяется в концентрированной серной кислоте, при добавлении воды раствор мутнеет из-за выпадения сульфата бария в осадок.

Хрупок.

## Форма выделения

Кристаллы барита большей частью пластинчатые и таблитчатые, реже призматических и игольчатые.

Агрегаты барита бывают зернистые, радиально-лучистые, тонковолокнистые; встречаются почковидно-сферолитовые, почковидно-пластинчатые и плотные сплошные массы.

## Основные диагностические признаки

Барит тяжёлый, имеет стекланный блеск, легко царапается ножом. Для него характерна совершенная спайность по параллелепипеду, отсутствие вскипания при контакте с кислотами.

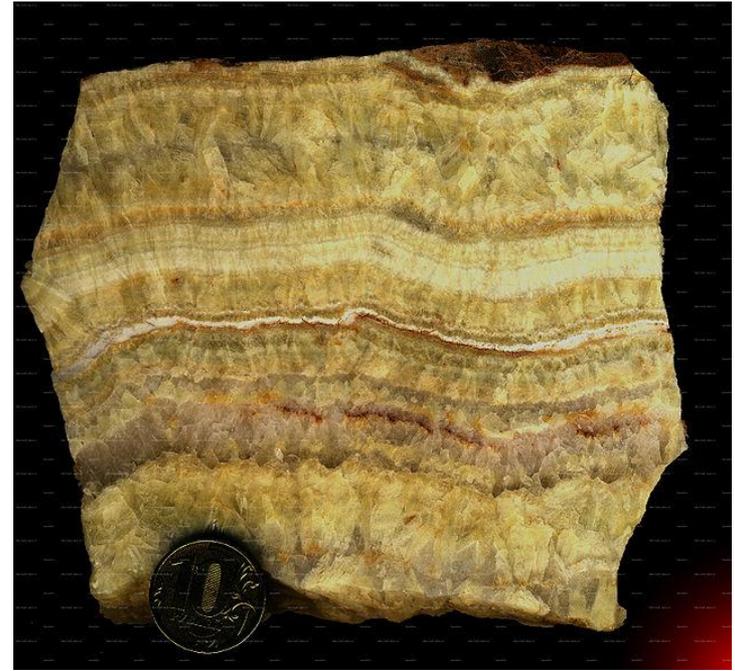
## Происхождение

В основном барит имеет гидротермальное происхождение, иногда образуя самостоятельные рудные жилы мощностью в несколько метров. Часто барит заполняет миндалевидные пустоты в ряде основных вулканитов.

Встречается барит осадочно-хемогенного происхождения. В осадочных породах барит образует радиально-лучистые конкреции и секреции с кристаллами во внутренней полости (жеоды).

## Применение

Барит – основной источник сырья для получения бария. Служит для производства бариевых солей, бариевых белил, эмали, глазури. Используется как наполнитель при изготовлении бумаги, клеёнки, линолеума, резины. Барит применяется в качестве вещества, повышающего удельный вес буровых растворов. Прозрачные кристаллы барита используют в оптических приборах. Барит также применяют для защиты от рентгеновских лучей; для покрытий и изоляции в химических производствах. В медицине барит используют как средство диагностики при рентгенографическом исследовании пищеварительного тракта.



**ЦЕЛЕСТИН** – минерал, природный сульфат стронция.

Название происходит от латинского "caelestis" – небесный, за нежно-голубой цвет первых найденных образцов.

**Сингония:** Ромбическая

**Состав (формула):**  $\text{SrSO}_4$

**Цвет:** Белый, бесцветный, небесно-голубой, серый, зеленоватый, красноватый, коричневатый

**Цвет черты (цвет в порошке):** Белый

**Прозрачность:** Прозрачный, Просвечивающий

**Спайность:** Совершенная

**Излом:** Неровный

**Блеск:** Перламутровый, Стекланный

**Твёрдость:** 3-3,5

**Удельный вес, г/см<sup>3</sup>:** ~4,0

**Форма выделения**

Целестин представлен удлиненно-призматическими, реже таблитчатыми кристаллами. Обычно целестин образует агрегаты с параллельно или лучисто расположенными кристаллами, а также массивные скопления плотного или конкреционного строения. Часто целестин формирует псевдоморфозы по [кальциту](#).

**Основные диагностические признаки**

Порошок целестина окрашивает пламя в карминово-красный цвет благодаря присутствию стронция.

**Происхождение**

Целестин обычно имеет осадочный эвапоритовый генезис. Реже встречается целестин гидротермального происхождения.

**Применение**

Целестин – основное сырьё на стронций, который используется для легирования специальных сплавов; в радиоэлектронике, фармацевтике, стекольном и керамическом производстве, в пиротехнике; ранее применялся при рафинировании сахара.

Стронций и его соединения нужны, например, для изготовления специального стекла, задерживающего рентгеновское излучение. Для керамических магнитов. Как добавка при производстве керамических конденсаторов. Как добавка для повышения твёрдости алюминия и меди. Как компонент зубной пасты. Как антикоррозионное покрытие для алюминия, цинка и магниевых авиационных сплавов. В салютах. При изготовлении светящихся красок. Стронциевые глазури (вместо ранее применявшихся свинцовых) украшают фарфоровые изделия.



# АНГИДРИТ - минерал, безводный сульфат кальция.

Ангидрит получил свое название от арабского слова "anhydros - безводный", что указывает на отсутствие воды в составе ангидрита, в отличие от гипса.

**Сингония:** Ромбическая

**Состав (формула):**  $\text{CaSO}_4$

**Цвет:** Бесцветный с голубоватым или фиолетовым оттенками, если прозрачный; белый, розовато-лиловый, розовый, бледно-коричневый, серый если содержит включения других минералов.

**Цвет черты (цвет в порошке):** Белый, бледно-серый

**Прозрачность:** Прозрачный, Просвечивающий

**Спайность:** Совершенная

**Излом:** Ступенчатый

**Блеск:** Жирный, Перламутровый, Стекланный

**Твёрдость:** 3-3,5

**Удельный вес, г/см<sup>3</sup>:** 2,98 - измеренный; 2,95 - вычисленный

**Особые свойства:** Ангидрит способен поглощать воду, переходя при этом в [гипс](#)  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . [Гипс](#) же, теряя воду может стать ангидритом. Ангидрит способен увеличиваться в объеме, впитывая влагу из окружающей среды.

## Форма выделения

Ангидрит образует толстотаблитчатые, призматические кристаллы; агрегаты сплошные зернистые, шестоватые.

## Основные диагностические признаки

Светлая окраска; характер агрегатов; невысокая твердость, но больше чем у гипса (ангидрит не царапается ногтем); проявление спайности по трем взаимно перпендикулярным направлениям; кубические выколки при ступенчатом изломе; невысокая плотность; отсутствие реакции с  $\text{HCl}$ .

## Происхождение

Ангидрит формируется хемогенно осадочным путем в результате осадконакопления в условиях галогенеза, образуется при более высоких температурах, чем гипс. Возможно образование в результате гидротермального низкотемпературного процесса минералообразования в жильных и скарновых месторождениях. Иногда по кристаллам ангидрита образуются псевдоморфозы кварца (халцедона) и некоторых цеолитов.

## Применение

Ангидрит используется для декоративной отделки внутренних помещений; как поделочный камень в ювелирном деле; применяется в цементной промышленности; для изготовления серной кислоты.



# ГИПС - минерал, водный сульфат кальция.

Алебастр, марьино стекло (лёд девичий, стекло девичье), селенит (атласный шпат)

**Сингония:** Моноклинная

**Состав (формула):**  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

**Цвет:** Бесцветный, белый, серый, жёлтоватый. Примеси придают жёлтый, коричневый, красный, чёрный или голубой оттенок.

**Цвет черты (цвет в порошке):** Белый

**Прозрачность:** Прозрачный, Просвечивающий

**Спайность:** Весьма совершенная

**Излом:** Занозистый, Раковистый, Ровный, Ступенчатый

**Блеск:** Жирный, Перламутровый, Стекланный, Шелковистый

**Твёрдость:** 1,5-2

**Удельный вес, г/см<sup>3</sup>:** 2,32

**Особые свойства:** Мягкий, не эластичный, но гнущийся. Кристаллы гипса с включениями иногда проявляют голубовато-белую, жёлтую, зелёную флюоресценцию.

## Форма выделения

Тонко- и толстотаблитчатые кристаллы, часто двойники срастания кристаллов в виде ласточкина хвоста, волокнистые и листоватые агрегаты, зернистые и сплошные массы.

## Сопутствующие минералы

Ангидрит, [арагонит](#), [галит](#), доломит, [кальцит](#), [пирит](#), [сера](#)

## Происхождение

Гипс редко первичный гидротермальный, преимущественно осадочный и как продукт выветривания (окисления).

Встречается в виде прослоев в осадочных породах, часто переслаивается с глинистыми сланцами, известняками, [галитом](#). Как аутигенный минерал встречается в соляных озёрах и ямах, в эвапоритах.

## Месторождения / проявления

Прозрачные разновидности гипса известны в Германии, тонкозернистая разновидность (алебастр) - в Италии, селенит (волокнистой разновидности) известен в Пермской и Самарской областях, Россия. В пустыне Сахара встречаются большие количества гипсовых роз.

## Применение

Гипс используют в медицине, в строительной и химической промышленности.



# АПАТИТ

Название происходит от греческого “вводить в заблуждение”, “обманывать”, поскольку минералы, относившиеся к апатитам, часто путали с другими

**Минералогическая группа:** Фосфатная

**Цвет:** Бесцветный, белый, серовато-белый, серый, красно-коричневый, красный, розовый, жёлто-коричневый, жёлтый, коричневый, зелёный, сине-зелёный, пурпурный, синий, фиолетовый, чёрный

**Цвет черты (цвет в порошке):** Белый, иногда сероватый или желтоватый

**Прозрачность:** Прозрачный, Просвечивающий, Непрозрачный

**Спайность:** Несовершенная

**Излом:** Неровный, Раковистый

**Блеск:** Жирный, Стекланный

**Твёрдость:** 5

**Удельный вес, г/см<sup>3</sup>:** 3,1-3,4

**Особые свойства:** Минералы группы апатитов растворяются в азотной, серной и соляной кислотах. Хрупкие.

## Форма выделения

Минералы группы апатитов образуют дипирамидально-призматические, реже пинакоидальные кристаллы. На гранях призм иногда наблюдается вертикальная штриховка. Кристаллы часто со следами растворов.

Для минералов группы апатитов характерны зернистые, сахаровидные рассыпающиеся массы, а также радиально-лучистые и шестоватые агрегаты, плотные сливные массы, коломорфные выделения.

## Сопутствующие минералы

Глаукоцит, [кальцит](#), нефелин, [полевые шпаты](#), эгирин

## Происхождение

Как акцессорные, минералы группы апатитов кристаллизуются почти во всех магматических породах, особенно часто в кислых и щелочных. Эти минералы являются характерным компонентом карбонатитов и лампрофиров.

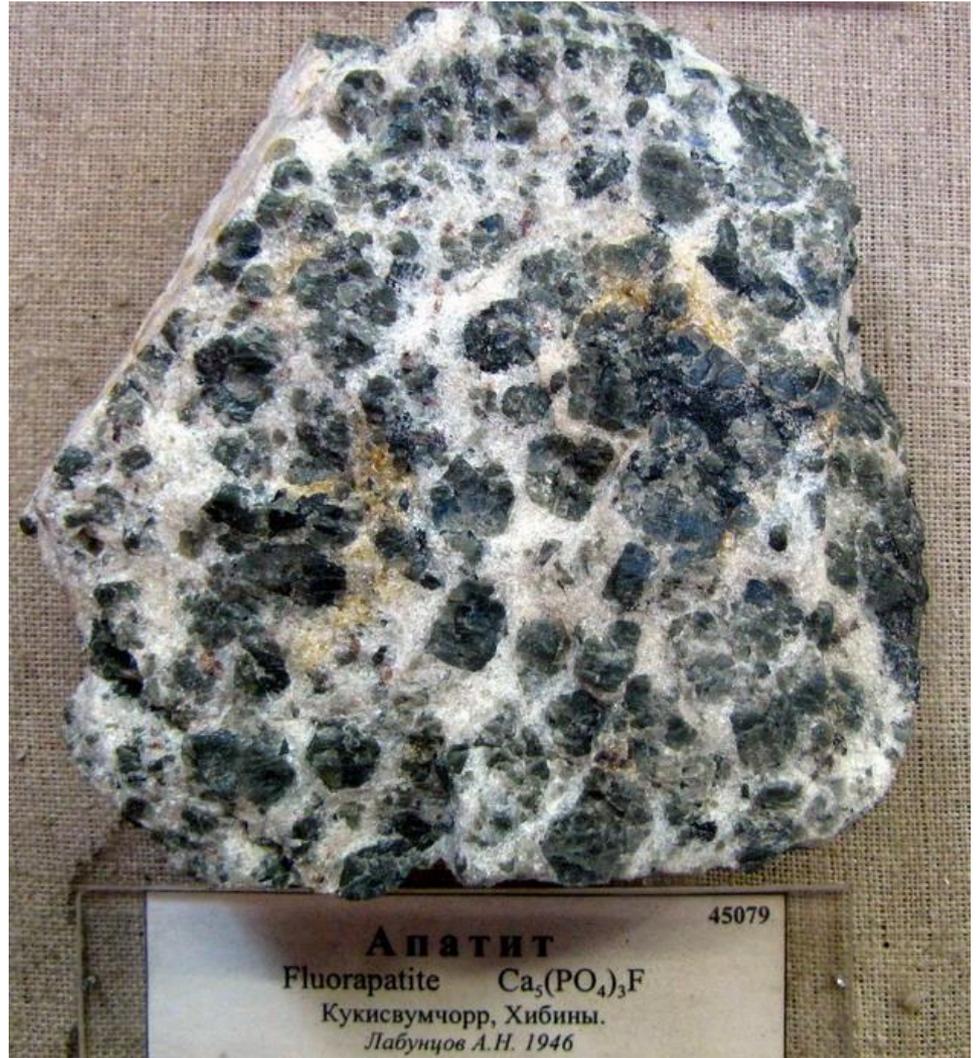
В связи с щелочными породами образуются объёмные тела, содержащие до 95% минералов группы апатитов в виде зернистой массы.

Часто минералы группы апатитов присутствуют в гранитных и щелочных пегматитах.

Минералы группы апатитов устойчивы в гипергенных условиях. Они являются обычными терригенными минералами осадочных пород и россыпей, а также характерными минералами ряда оолитовых железорудных и осадочных марганцевых месторождений, фосфатных кор выветривания.

## Применение

Минералы группы апатитов – ценное сырьё для производства фосфорных удобрений и различных соединений фосфора. Некоторые используются для получения стронция и редких земель.



45079

**АПАТИТ**

Fluorapatite  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$

Кукисвумчорр, Хибини.

Лабунцов А.Н. 1946

# ВИВИАНИТ – минерал, водный фосфат железа.

Минерал вивианит назван в честь английского минералога Джона Генри

## Вивиана

*Сингония:* Моноклинная

*Состав (формула):*  $\text{Fe}^{2+}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ , типичны примеси Mn, Mg, Ca

*Цвет:* Считается, что свежий вивианит почти бесцветный, бледно-зелёный, а по мере окисления (перехода части  $\text{Fe}^{2+}$  в  $\text{Fe}^{3+}$ ) начинает темнеть до зелёно-синего, тёмно-синего, тёмного индиго, чёрного.

*Цвет черты (цвет в порошке):* Бесцветный до голубовато-белого, быстро темнеет до тёмно-синего или коричневого

*Прозрачность:* Прозрачный, Просвечивающий

*Спайность:* Совершенная

*Излом:* Занозистый

*Блеск:* Перламутровый, Стеклянный, Тусклый

*Твёрдость:* 1,5-2

*Удельный вес, г/см<sup>3</sup>:* 2,67-2,71

*Особые свойства:* Нефлуоресцентен. Обладает заметным плеохроизмом. Легко растворим в кислотах. Температура плавления 1114°C. В перекиси водорода темнеет.

## Форма выделения

Уплощённые призматические кристаллы (крупные кристаллы редки, но могут достигать 1,3 м в длину), часто бывают скругленными или корродированными; радиально-лучистые, почковидные, глобулярные агрегаты; конкреции, корки, землистые массы; пластинчатые двойники.

Проще говоря, кристаллы похожи на пластмассовые зажигалки, которые иногда валяются на дороге, а агрегаты – на свернувшихся ёжиков.

## Сопутствующие минералы

Лудламит, марицит, метавивианит, [пирит](#), [пирротин](#), сантаклараит, эсфорит; лимонит – минеральный агрегат, являющийся смесью гидроокислов трёхвалентного железа: гётита, гидрогётита, гидрогематита, лепидокрокита (с преобладанием первого).

## Происхождение

Как вторичный минерал возникает при восстановительных условиях в зонах окисления рудных месторождений; в пегматитах, содержащих фосфатные минералы; в глинистых и глауконитовых осадках, и в свежих аллювиальных отложениях, замещающих органический материал, торф, лигнит, болотистые железные руды и лесные почвы.

## Применение

Использовался в качестве сырья для приготовления синей краски, фосфорного удобрения (для предотвращения железного хлороза карбонатных почв). Из-за фосфора считается вредной примесью железных руд.



# ШЕЕЛИТ - минерал, вольфрамат кальция.

Шеелит назван в честь шведского фармацевта Карла Вильгельма Шееле

**Сингония:** Тетрагональная

**Состав (формула):**  $\text{CaWO}_4$ , типична примесь молибдена: шеелит образует твёрдый раствор с повеллитом (powellite)  $\text{CaMoO}_4$

**Цвет:** Серый, жёлтый, зеленовато-жёлтый, бурый, оранжевый, редко бесцветный

**Цвет черты (цвет в порошке):** Белый

**Прозрачность:** Прозрачный, Просвечивающий

**Спайность:** Средняя

**Излом:** Неровный, Раковистый, Ступенчатый

**Блеск:** Алмазный, Жирный

**Твёрдость:** 4,5-5

**Удельный вес, г/см<sup>3</sup>:** 5,8-6,2

**Особые свойства:** Шеелит имеет голубую люминесценцию. В соляной и азотной кислоте разлагается, выделяя жёлтую вольфрамовую кислоту, растворимую в аммиаке. Раствор в соляной кислоте при кипячении с оловом принимает яркий синий цвет.

## Форма выделения

Кристаллы шеелита псевдооктаэдрического облика, иногда таблитчатые. На гранях иногда наблюдается штриховка. Нередко встречаются двойники. Чаще всего шеелит наблюдается в виде зерн и вкрапленности неправильной формы, сплошных масс.

## Основные диагностические признаки

Шеелит в кристаллах узнается по псевдооктаэдрическому облику, в агрегатах - по жирному, довольно сильному блеску, относительно невысокой твердости, заметной спайности, большому удельному весу, реакции на вольфрам. Одним из главных диагностических свойств шеелита является люминесценция голубоватого-белого цвета.

## Сопутствующие минералы

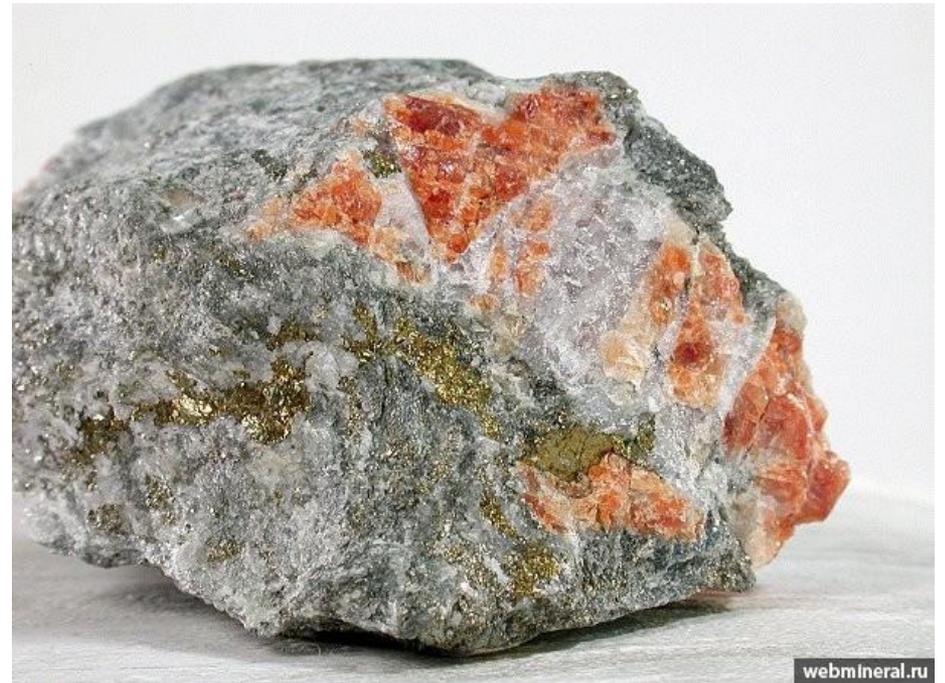
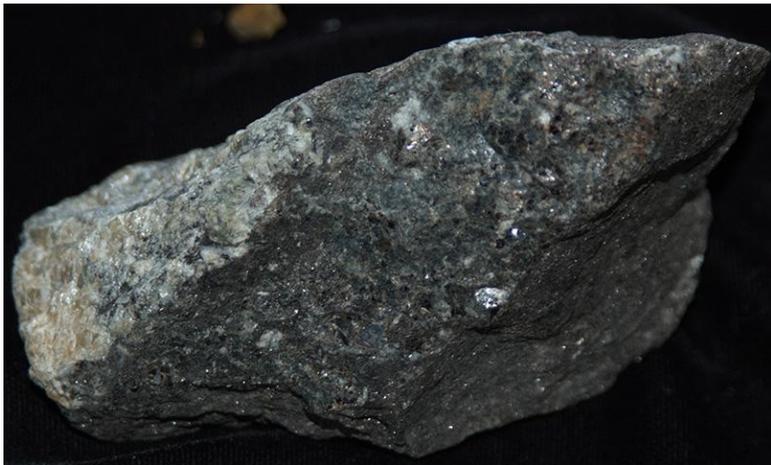
[Вольфрамит](#), [молибденит](#), [гематит](#), [кварц](#), [гранаты](#), [пироксены](#)

## Происхождение

Чаще всего шеелит встречается в контактово-метасоматических месторождениях: скарнах, грейзенах. Нередко шеелит наблюдается в гидротермальных жильных месторождениях вольфрама, золота. В небольших количествах шеелит иногда находят в пегматитах. В поверхностных условиях шеелит не вполне устойчив, тем не менее довольно часто шеелит можно обнаружить в тяжелой фракции шлихов.

## Применение

Шеелитовые руды служат источником получения вольфрама.



**БИРЮЗА** – минерал, водный фосфат меди и алюминия с гидроксидом.

Аризонит, агапит (агафит), арабский камень, ацтекский камень, генвудит, джонит, жонит, ионит, калаит, каллаит (каллаис), лазоревый шпат, небесный камень, синайский камень, туркиз, хенвудит.

**Сингония:** Триклинная

**Состав (формула):**  $\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

**Цвет:** Ярко-голубой, сине-зелёный, голубовато-зелёный, блекло-зелёный, зелёный

**Цвет черты (цвет в порошке):** Белый

**Прозрачность:** Непрозрачный

**Спайность:** Несовершенная

**Излом:** Неровный, Раковистый

**Блеск:** Восковой

**Твёрдость:** 5-5,5-6

**Удельный вес, г/см<sup>3</sup>:** 2,6-2,8

**Особые свойства:** Хрупкая. Растворяется в соляной кислоте.

**Форма выделения**

Обычно скрытокристаллические массы почковидной формы, желваки, прожилки, корки, налёты. Редко мелкие кристаллы.

**Происхождение**

Образование бирюзы связывают с гипергенными или низкотемпературными гидротермальными процессами. Бирюза является вторичным минералом, находится в поверхностной части пород с повышенным содержанием фосфора и меди, например в зоне окисления месторождений меди.

**Месторождения / проявления**

Иран, США, Китай, Казахстан, Таджикистан, Узбекистан, Египет и другие страны.

**Применение**

Бирюза ювелирного качества используется для изготовления украшений.



beadsandstones.livemaster.ru



Kristallov.NET

