

Научно-исследовательская работа

Окружающий мир

ИССЛЕДОВАНИЕ И СИНТЕЗ АЗУРИТА В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

Выполнил:

Кузнецов Алексей Константинович

учащийся 3 «Г» класса

МБОУ «Средняя общеобразовательная

школа №8 г. Белово»

Содержание

Введение	3
1. Теоретическая часть	
1.1. Историческая справка. Различие азурита и лазурита.	4
1.2. Месторождения – где добывают горную синь? Как применяют?	5
2. Практическая часть.	
3.1 Экспедиция: «В поисках небесной лазури»	7
3.2 Эксперименты: Настоящий азурит, а не подделка!	8
3 Практические испытания по выращиванию «медной сини» в лабораторных условиях	9
Заключение	10
Список литературы	11
Приложения	

ВВЕДЕНИЕ

Всем хорошо известно, что Кузбасс является угольным сердцем России, в котором добывается львиная доля «чёрного золота» страны. Однако наш край богат не только углём. Территория Кемеровской области содержит в своих недрах практически всю таблицу Менделеева. Некоторые запасы полезных ископаемых занимают лидирующие позиции в нашей стране. Про наш кузнецкий угольный край написано множество научных книг, однако целью нашего исследования является рассказать об удивительном камне азурите.

Азурит, являющийся разновидностью медной руды, заинтересовал нас своим неповторимым небесно-голубым цветом. Его кристаллы имеют гладкие грани и характерный кристалльный блеск, а образцы азурита могут быть от массивных до шаровидных. Часто они имеют сталактитную форму.

Месторождения этого минерала сосредоточены в местах залегания медных и полиметаллических руд, окисление которых и приводит к формированию кристаллов азурита, которые со временем способны светлеть и превращаться в драгоценный малахит. Яркий насыщенный цвет камня обусловлен высоким содержанием меди, не менее 55%.

Минерал является довольно хрупким, с твердостью по шкале Мооса всего 3,5-4 единицы и плотностью примерно в 3,8 г/см³. Азурит обладает уникальным свойством – он просвечивается, но не является прозрачным минералом.

Актуальность работы: Получение общего представления о минерале азурите, области его применения и месторождении где он добывается. Знания о том, что минерал собой представляет и умение отличить его от других схожих минералов необходимы человеку для поиска и освоения новых месторождений, а также для создания качественного сырья для различных производств.

Цель: Создание азурит в домашних условиях.

Гипотеза: если азурит формируется в естественных условиях, то его можно синтезировать и в домашних или лабораторных условиях за более короткий промежуток времени.

Объект исследования: азурит с Каменушенского месторождения, расположенного в 6 км от г.Салаир, Гурьевского района, Кемеровской области.

Предмет исследования: процесс добычи и синтеза азурита в домашних условиях.

Методы исследования: анализ информационных источников, наблюдение, эксперимент.

Задачи:

- 1) Собрать информацию о природном минерале азурите.
- 2) Изучить основные области применения азурита.
- 3) Добыть минерал в полевых условиях.
- 4) Проверить подлинность добытого минерала.
- 5) Провести практическую работу на тему «Синтез азурита в домашних условиях».

1. Теоретическая часть

1.1. Историческая справка. Различие азурита и лазурита.

На протяжении многих веков азурит не раз менял свои названия. Во Франции его по сей день именуют шессилитом (в честь городка Шесси, в окрестностях которого долгое время добывали этот самоцвет). Некоторым он известен как «медная лазурь», «горная синь», «медная синь» или «ляпис медный». Ювелиры называют его также «Синим малахитом».

Свое современное название камень получил в 1824 году благодаря французскому минералогу Франсуа Бёдану, оно происходит от арабского *azul* - «синева» через французское *azure* - лазурь.

В чистом виде азурит встречается очень-очень редко потому, что притягивает к себе другие породы, залегающие рядом. Минерал сростается с ними, образуя необыкновенно красивые кристаллы, восхищающие разнообразием оттенков и цветов: от темно-голубого и ярко-синего до насыщенного фиолетового и почти черного. В зависимости от того, с какой породой срослись кристаллы азурита различают: азумалахит - срастание азурита и малахита, бурнит – породу, образовавшуюся в результате сращения азумалахита с купритом, синюю медь – слияние кристаллов чистого азурита с хризokolлой.

Азурит стал одним из первых минералов, из которого человек получил синий пигмент. На древнем живописном фрагменте, обнаруженном в египетской пирамиде Май-дума, изображены гуси с зелеными и синими перьями. Для получения нужного цветового пигмента живописец использовал малахит (зеленый) и азурит (синий).



Так как минерал этот достаточно хрупок, его растирали и использовали как минеральный пигмент, добавляя им синий цвет в картины и иконы.

Так фон картины немецкого художника Ганса Гольбейна «Портрет дамы с белкой» написан краской на основе такого пигмента.



В Средние века и эпоху Возрождения азурит активно использовался в европейской живописи, особенно настенной и масляной. С течением времени выяснилось, что у азурита есть один существенный недостаток, как принято считать.

Дело в том, что мастера фресок заменяли азуритом более дорогой ультрамарин. В обычных условиях этот минерал стабилен, однако при контакте с воздухом он приобретает зеленоватый оттенок, характерный для малахита. Однако такой процесс наблюдается только с искусственным азуритом, натуральный же минерал не претерпевает со временем никаких изменений. Во все времена люди искали аналоги, что-то похожее, и не предполагали, что со временем пигмент в прямом смысле превратится в пыль и осыплется. Искусственный пигмент азурита было получить дешевле, поэтому и появился такой «миф». Синие участки росписей, написанных искусственным азуритом, покрываются со временем зелеными пятнами, которые являются результатом постепенного замещения азурита другим минералом – атакамитом.

пятнами, которые являются результатом постепенного замещения азурита другим минералом – атакамитом.



**Микеланджело Буанарроти.
Потолок Сикстинской капеллы.**



**Беноццо Гоццолли «Распятие
монастыря Сан-Марко» в Беато
Анджелико в Сан-Марко во
Флоренции.**

Азурит и лазурит часто считали одним видом, как в древние времена, так и продолжают их путать в настоящее время. Оба эти минерала характеризуются синим цветом и высоко ценились в древности, так как на их основе получали краску синего цвета. Азурит в этих целях использовался чаще, так как его было проще обрабатывать.

Однако отличить эти внешне похожие камни можно по ряду признаков:

- **Цвет.** Азурит отличается более насыщенным и глубоким оттенком, а яркая окраска лазурита подчеркивается золотистыми вкраплениями пирита, сверкающими в солнечных лучах.
- **Твердость.** Лазурит более твердый минерал. Медная монета не оставит царапины на его поверхности, в то время как азурит можно без труда поцарапать и монетой, и ножом.
- **Прозрачность.** Лазурит всегда прозрачен, а у азурита встречаются непрозрачные кристаллы, но свет просвечивает.
- **Цвет черты.** Если азуритом провести по белой фарфоровой шероховатой поверхности, то останется линия нежного голубого цвета. После лазурита линия имеет яркий оттенок.

В ювелирном деле азурит не используется широко - опять же, из-за хрупкости; зато красивый стеклянный блеск граней и глубокий васильково-синий цвет делают этот минерал ценным коллекционным образцом.

1.2. Месторождения – где добывают горную синь? Как применяют?

Считается, что самые большие и качественные кристаллы азурита добываются в Южной и Северной Африке: в Намибии, Конго и Марокко, также крупные экземпляры находили в Греции, Великобритании, Австралии и в Шесси близ Лиона во Франции, отсюда пошло еще одно наименование синего камня – «шессилит».

Самые богатые месторождения азурита находятся в США, Чили, Мексике, Австралии, Германии, Франции и Казахстане.

А самое известное месторождение азурита в США: Бисби в штате Аризона. Кстати, крупнейший экземпляр азурита под названием «Поющий камень» и весящий более 4 тонн хранится в Нью-Йорке в Американском музее Естественной истории. Найден он был в также Аризоне, в шахте «Медная королева».

В России поставщиком необычных видов азурита является Гумешевский медный рудник, расположенный на Южном Урале.

В Кузбассе на Каменушенском месторождении камень был открыт сравнительно недавно. В 2013 году в отвалах карьера Салаирского горно-обогатительного комбината были найдены небольшие, строго локализованные проявления малахита и азурита.

В Кемеровской области всего лишь два месторождения где встречается этот прекрасный синий камень: Каменушенское (близ Салаира) и Шерегешевское месторождение горной Шории.

Самые первые геологические упоминания о Каменушенском месторождении относятся к концу 18 века, в начале 19 века месторождение начинается активно разведываться старателями россыпного золота, а в 1950-х годах обнаруживаются залежи сульфидных медных руд. И только в 2009 году Салаирский химический комбинат приступил к доизучению медно-колчеданных руд месторождения (за пределами зоны окисления). К сожалению на сегодняшний день месторождение закрыто и никакие работы на карьере не ведутся, вывезена вся техника и оборудование.

Также кроме Кемеровской области по Западной Сибири запасами азурита богат Алтайский край со своими месторождениями, большинство из которых выработаны или законсервированы.

Основным вариантом использования природного азурита является коллекционирование. Ценителей привлекает глубокий синий оттенок и блестящие кристаллы различных форм. Ярко-синие самоцветы можно встретить в природе достаточно редко, поэтому такой камень можно считать «изюминкой» любой коллекции.

Соединения азурита и малахита (азурмалахит) применяется ювелирами для изготовления изысканных украшений. Такой камень более прочен, поэтому подходит для декоративных ожерелий, брошей, подвесок и т.д.

С древних времён азурит применяли для создания красок синего цвета, главным образом в иконописи, для приготовления синей темперной краски. Его обработка была легче, чем для лазурита.

Также медная лазурь, применяется в пиротехнике — для изготовления составов огня зелёного цвета. Благодаря ему праздничные салюты радуют нас зелёными залпами.

Азурит как второстепенный компонент комплексных медных руд используется для выплавки меди, получения медного купороса.

Также всё больше мастеров используют этот камень в сочетании с эпоксидной смолой для изготовления различного рода изделий прикладного творчества: брелки, серьги, столешницы и т.д.

2. Практическая часть.

2.1. Экспедиция: «В поисках небесной лазури»

Для того чтобы самим увидеть и добыть этот удивительный синий камень мы отправились к Каменушенскому месторождению (Приложение 1).

Место уникально тем, что на его территории сосредоточены, в том числе, запасы пирита и халькопирита. «Золото дураков» и «золотую обманку» при первой встрече несведущий человек действительно может принять за настоящее золото.

Но нас интересовали совсем другие минералы – азурит и малахит. Когда подобные минералы окисляются, всё вокруг приобретает красно-бурые оттенки. Отвалы месторождения хранят в себе большое содержание минералов железа.

Склоны карьера напоминали поверхности Марса, а внизу на солнце блистала спокойная гладь бирюзового озера.

Воды озера приобрели такой оттенок потому, что в них содержится большая концентрация растворенного сульфата меди – халькантита. На месторождении зона окисления развита до 70-80 метров (иногда 150) в глубину.

Поначалу мы бродили по площадке ближнего отвала, где нам долго ничего стоящего не попадалось. Только небольшие кусочки известняковой породы с включениями пирита.

То тут, то там по отвалам протекали ручейки, но пить из них нельзя, пирит насытил воду купоросом. Иногда, неаккуратно ступая по краю борта земля под ногами осыпалась. Практически все отвалы на месторождении живые, поэтому без сопровождения опытных взрослых тут находиться опасно, в любой момент можно не заметить трещину и спровоцировать оползень.

Побродив таким образом непродолжительное время мы решили идти к склону, окрашенному в красный цвет. И вот удача! Под ногами мы заметили маленькие синие камушки. Присмотревшись, мы поняли, что это именно то, ради чего мы пришли сюда с нашей маленькой экспедицией. В некоторых кучках встречались кусочки корок малахита.

Конечно же, лучшие Каменушенские образцы давно добыты опытными геологами в других местах, но зато здесь можно найти образцы поменьше. Для знакомства с набором минералов месторождения это хорошее место.

Но следующая находка привела нас в восторг. Прямо около старой технологической дороги мы обнаружили огромную разноцветную глыбу. Она была с включениями синего, голубого, зеленого, белого, рыжего и ещё кучей оттенков минералов.

Не зря мы взяли с собой молоток и перчатки, ведь большие камни руками не расколешь, а некоторые минералы хоть и красивы, но достаточно опасны, например халькантит с его нежно-голубым цветом. На солнце горная порода, покрытая его купоросной корочкой, начинает осыпаться и белеть, а при контакте с кожей можно получить отравление медью.

В некоторых местах камни с кристаллами азурита были вперемишку с красно-бурой глиной. Глину конечно же можно отмыть, но такого благородного блеска у этих кристаллов уже нет, цвет гораздо тусклее.

Затем мы спустились по дороге к нижней площадке карьера, где нашли небольшую кучку темно-коричневых блоков лимонита с тонкими синими корочками азурита и малахита. Шедевров среди образцов не оказалось, но в целом камни из нашей экспедиции получились красивые и нарядные.

Хотя один камень вызывает особую гордость, это небольшой сросток тёмно-синих кристаллов азурита, восхитительно переливающихся на солнце неповторимым шелковистым блеском.

2.2. Эксперименты: Настоящий азурит, а не подделка!

И хотя на сегодняшний день не существует технологий для получения полноценного искусственного азурита, но камень продолжают путать с лазуритом, минералом похожего синего цвета.

Но как же отличить «Лазурную синь» от всех остальных синих камней и от настоящих «подделок»?

Сложно? Но можно! (Приложение 2)

1. **Опыт №1:** Для того чтобы отличить натуральный азурит от искусной подделки, мы поместили на несколько часов камень в емкость с чистой водой. От контакта с натуральным камнем цвет воды не изменился, а вот при взаимодействии с подделкой вода окрасилась бы в голубой цвет.
2. **Опыт №2:** Мы капнули нашатырным спиртом (аммиак) на натуральный камень, он посветлел, а жидкость приобрела синий оттенок. Подделка сохранила бы изначальный цвет. При проведении этого опыта мы одедали защитные маски, т.к. пары аммиака могут быть опасными и вызвать остановку дыхания.
3. **Опыт №3:** Если смешать молотый азурит с маслом, то он становится слегка зеленым, а при смешивании с яичным желтком он станет зелено-серым. Мы проверили это утверждение смешав толченый азурит с растительным маслом, но увы, цвет не изменился.
4. **Опыт №4:** Ещё одним из методов определения подделки выступает интересный опыт: В сосуд с соляной кислотой опускаем небольшой кусочек азурита. Натуральный минерал при этом обязательно «закипит». Из всех минералов синего цвета азурит единственный способен вскипать в соляной кислоте.
5. **Опыт №5.** Для того чтобы отличить азурит от очищенного природного более дорогого синего ультрамарина его стоит нагреть. При нагревании ультрамарин выдерживает тепло, а азурит в свою очередь превращается в черный порошок оксида меди теряя при этом диоксид углерода и воду. Однако при осторожном нагревании азурит даёт темно-синий пигмент, который используют мастера в японских техниках живописи.
6. **Опыт №6:** Легко ли распилить найденный азурит и придать ему форму?
Машинкой для маникюра я стал обтачивать камень со всех сторон. Он действительно легко поддавался огранке и шлифовке, но голубая пыль летела во все стороны. Поначалу нас это позабавило, но такая пыль при вдыхании вызывает раздражение слизистой носа и очень вредна для человека.
Затем мы взяли дриммер и попытались отпилить пластину от большого образца. Процесс занял времени больше, так как по-сути мы пилили азурумалахит, а не азурит в чистом виде. Малахит пилился тяжелее, а азурит наоборот легче. В итоге нам удалось отпилить и отшлифовать несколько пластин. Утверждение о том, что азурит хрупкий и мягкий подтверждено.

ВАЖНО! При проведении опытов мы соблюдали технику безопасности, одедали защитные маску и перчатки, пользовались пинцетом и придерживали сосуд с жидкостью, чтобы не разлить её.

3. Практическая работа на тему «Синтез азурита в домашних условиях»

Сейчас существуют несколько методик синтеза азурита. Мы в своей работе использовали ту, которая наиболее приемлема для работы в домашней химической лаборатории (Приложение 3).

Ход работы:

Для получения соединений азурита в домашних условиях нам понадобится смешать безводный сульфат меди и насыщенный раствор карбоната натрия.

1. Для получения безводного сульфата меди в фарфоровую чашку мы насыпали медный купорос, поставили чашку на лабораторный штатив и стали медленно нагревать порошок над свечей. Реакция проходила очень медленно, так как тепла от пламени свечи было недостаточно, но спустя примерно час порошок медного купороса сменил свой цвет с ярко-синего до бледно-голубого, почти белого.
2. В фарфоровой чашке смешали 11 г. полученного порошка безводного сульфата меди с гидрокарбонатом натрия массой 8 г.
3. Отдельно в химическом стакане нагрели до кипения 200 мл дистиллированной воды. Полученную смесь мы высыпали небольшими порциями в кипящую воду и быстро перемешивали. При этом мы наблюдали обильное вспенивание - происходило выделение углекислого газа. Мы добавляли в избытке гидрокарбонат натрия (питьевую соду) до тех пор, пока не перестал выделяться углекислый газ. Содержимое стакана кипятили в течение 15 минут, пока весь углекислый газ не выделился из раствора.
4. В течение нескольких суток дали отстояться осадку. В результате эксперимента образовался порошок голубого цвета – азурит.

Азурит, полученный в домашних лабораторных условиях, является порошкообразным веществом голубого цвета. Получить азурит в виде кристаллов нам не удалось, так как даже в природных условиях азурит формируется в течение миллионов лет.

Заключение

Кузнечья земля таит в своих недрах ещё немало сокровищ.

В ходе проведения работы я попробовал себя в роли начинающего геолога, химика, испытателя, и понял, что все эти области весьма сложны и ответственны и требуют выносливости, терпения, аккуратности и долю авантюризма.

Наша работа оказалась очень интересной и познавательной. В ходе научно-исследовательской работы мы узнали, что:

- Азурит известен человечеству с древних времён;
- Область применения минерала не большая, в основном это выплавка меди, получение медного купороса, применение в пиротехнике, а также создание художественных красок и коллекционирование;
- Самоцвет действительно присутствует на территории Каменушенского медного месторождения Кемеровской области, образуясь в естественных условиях в присутствии медьсодержащих горных пород и известняка;
- Также мы узнали способы проверки подлинности камня и получение его состава в домашних условиях.

В ходе работы наша гипотеза подтвердилась. Нам удалось синтезировать азурит в порошкообразном виде, хотя в природе минерал может встречаться в виде небольших кристаллов.

И хотя в ходе эксперимента мы ожидали получить более насыщенный цвет порошка, есть стимул в дальнейшем провести реакции повторно.

В своей работе мы столкнулись с рядом трудностей:

- Для осуществления синтеза азурита у нас не было штатива, его нам пришлось одолжить в школе, как и всю посуду для нашего эксперимента.
- Купленный порошок медного купороса не подходил для реакции и его следовало «обезводить», пришлось искать дополнительную информацию как это можно сделать в домашних условиях.
- Без помощи родителей осуществлять химические эксперименты не стоит, это может быть небезопасно.

Минерал азурит хоть и красивый поделочный камень, однако его добыча, как и добыча других полезных ископаемых приводит к нарушению рельефа, почвы, растительного мира, мест обитания животного мира, изменению русла рек, их водного режима, осушению и заболачиванию земель, загрязнению атмосферы от автотранспортных средств и пыли, образованию оврагов.

Для сохранения природных ресурсов и снижения негативного воздействия на окружающую природу при добыче минерала нужно искать альтернативные пути синтеза соединений азурита.

Материалы данной работы можно использовать в качестве дополнительного учебного материала при изучении окружающего мира, географии, истории, геологии, на занятиях по краеведению в образовательных учреждениях.

Список литературы

1. Википедия. Азурит.
[https://ru.wikipedia.org/wiki/Азурит#:~:text=Месторождения.%20Самые%20большие%20кристаллы%20азурита,\(Греция\)%2С%20Корнуолле%20\(Великобритания\)%2С%20Бурре%20\(Австралия\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Азурит#:~:text=Месторождения.%20Самые%20большие%20кристаллы%20азурита,(Греция)%2С%20Корнуолле%20(Великобритания)%2С%20Бурре%20(Австралия))
 2. Википедия. Азурит. <https://it.wikipedia.org/wiki/Azzurrite>
 3. Каменушка. <https://rusmineral.ru/info/kamenushka.aspx>
 4. Минералы и месторождения России и стран ближнего зарубежья.
<https://webmineral.ru/minerals/item.php?id=21190>
 5. Подробный вывод пигментов – православная мастерская «Русская икона». Азурит.
https://www.ruicon.ru/materials/pigments_show/katalog4/azurit/
 6. Салаирский малахит, привет Уралу из Сибири <https://ribalych.ru/2015/11/29/salairskij-malaxit/>
 7. Территория под охраной: 12 заброшенных объектов Кемеровской области
<https://makersofsiberia.com/zhurnal/zabrosi-kemerovo.html>
-
-

Приложение 1: Экспедиция на Каменушенское месторождение



Автор фото: Кузнецова Т.А. (июнь 2021 г.)



Автор фото: Кузнецова Т.А. (октябрь 2021 г.)



Автор фото: Кузнецова Т.А. (октябрь 2021 г.)

Приложение 4: Добытые образцы минералов с Каменушенского месторождения



Автор фото: Кузнецова Т.А.
