

*Оксид кремния - это.....*

Прозрачный шар, сверкающий на Солнце чистотой холодной ключевой воды, чистый песок на берегу моря, красиво ограненный груды горного хрусталя, окаменелое дерево, превращенное в камень, грубо обработанные наконечники стрелы древнего человека... все это одно и то же соединение...?

А.Е.Ферсман



Кремний самый распространённый элемент земной коры, занимает после кислорода 2 место по массе.

Кварц — один из самых распространённых минералов в земной коре.

Из кремнезема и силикатов состоит 87 % массы литосферы.

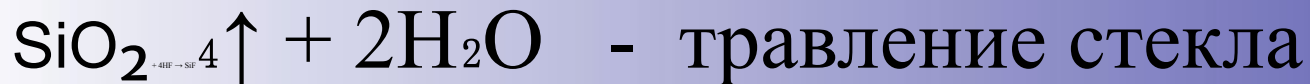
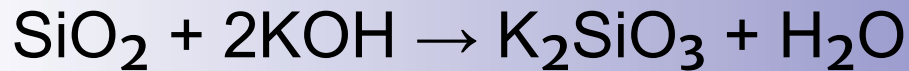
$\text{SiO}_2$  (диоксид кремния (IV))- наиболее характерный и устойчивый оксид кремния. Известно несколько полиморфных модификаций  $\text{SiO}_2$  (кремнезема), в том числе кварц, кристоболит и трибимит.

# Свойства:

- Относится к группе кислотных оксидов;
- В воде нерастворим;
- При нагревании взаимодействует с основными оксидами и щелочами;
- Растворяется в плавиковой кислоте;
- Имеет атомную кристаллическую решетку.

# Свойства:

При обычных условиях :



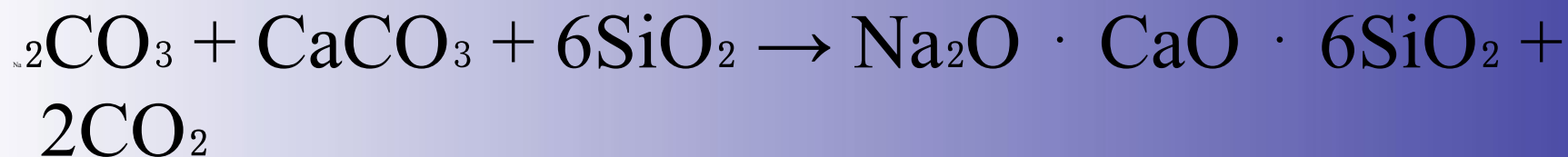
Реакции лежащие в основе получения стекла, а также цемента:



## Свойства:

Состав обычного стекла  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$  .

Получают сплавлением смеси соды, песка и известняка при  $1400^\circ \text{C}$ .



Для небьющегося, огнеупорного стекла добавляют при варке оксиды бария, свинца, бора.

Для цветных стекол :

- $\text{Co}_2\text{O}_3$  - синий;
- $\text{Cr}_2\text{O}_3$  - зеленый;
- $\text{MnO}_2$  - розовый.

# Применение

- производство стекла, керамики, абразивов, бетонных изделий
- как наполнитель в производстве резин
- хромотографии
- радиотехнике
- ультразвуковых установок
- зажигалок
- производство волоконно-оптических кабелей
- в фармацевтической промышленности





# Кварц

Бесцветное твердое вещество.

Свойства:

- Твердость 7;
- Плотность 2.6 — 2.65 г/см<sup>3</sup>;
- Растворяется в плавиковой кислоте
- Температура плавления 1713–1728 °С (из-за высокой вязкости расплава определение температуры плавления затруднено, существуют различные данные);
- Диэлектрик (электрический ток не проводит);
- Пьезоэлектрик;
- SiO<sub>2</sub> относится к группе стеклообразующих оксидов, то есть, склонен к образованию переохлажденного расплава — стекла.





# Разновидности кварца



## КВАРЦ КРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ:

Горный хрусталь – бесцветный и абсолютно прозрачный;

Аметист – фиолетовый;

Морион – черный полу или непрозрачный;

Цитрин – золотистый или лимонно-желтый;

Дымчатый кварц – раухтопаз - дымчатый, прозрачный, сероватый до густо-коричневого.

## С включениями:

Празем – зеленоватый кварц с иголочками актинолита;

Авантюрин – желтовато-бурый с железной слюдкой. Придающий мерцающий эффект;

Кошачий, тигровый и соколиный глаз - с шелковистым отливом за счет асбестовидных волокнистых минералов;

Кварц-волосатик - с включениями тонкоигольчатых кристаллов рутила;

Сургучно-красный и розовый кварц – тонкодисперсные оксиды железа;

Льдистый кварц – полупрозрачный, неоднородный.

# Разновидности кварца

## ХАЛЦЕДОНЫ:

Сердолик - желтый, красный, оранжевый;  
Сардер – коричневый, красно-бурый;  
Хризопраз - зеленый, голубовато-зеленый;  
Сапфирин - голубоватый, синевато-черный.

## АГАТЫ:

Карнеолониксы с чередованием белых и красных полос;  
Сардониксы - белые и бурые;  
Арабский оникс - белые и черные;  
Моховый (ландшафтный) агат - с дендритовыми или перистыми включениями в голубовато-сером, беловатом халцедоне;  
Гелиотроп – зеленый халцедон с кроваво-красными включениями гематита;  
Огненные агаты с иголочками гематита;  
Бразильский - с концентрическими слоями;  
Бастионный - слои образуют рисунок, напоминающий изображения бастионов;  
Другие разновидности - глазковый, голубой, дисковый, звездчатый.



# Разновидности кварца

## ОПАЛЫ:

Гиалит - бесцветный и прозрачный;

Гидрофан – полупрозрачный;

Молочный опал – просвечивающийся, иногда с голубоватым или зеленоватым оттенком;

Древесный опал – желтый или бурый, заместивший древесину с сохранением деталей ее строения;

Кахолонг – белый, непрозрачный;

Благородный опал – с ярко выраженной опалесценцией различного цвета на фоне полупрозрачной основной массы. Среди благородных опалов различают черные, темноокрашенные, белые, арлекины – пестроцветные, огненные, джирозоль – голубые с игрой в красных тонах и др.

# Агат

Агат — минерал, скрытокристаллическая разновидность кварца. Ювелиры называют агатом также разновидности халцедона без явной слоистости, но с различными включениями, создающими конкретный рисунок: моховой агат, агат звёздчатый и другие. Название происходит от реки Ахатес на Сицилии (возможно, современная Караби), другое толкование — от греческого «агатес» — счастливый.





# Агат

Непрозрачен, просвечивает в краях. В большинстве агатов чередуются слои собственно халцедона и его структурной разновидности – кварцина (лютецина), отличающейся от халцедона направлением удлинения волокон.

По цвету очень разнообразен, обычно преобладает чередование серо-голубых и белых слоёв. Если с белыми слоями чередуются слои жёлтого, красного, бурого, чёрного или другого цвета, то такая разновидность может иметь собственное название.



# Аметист

Аметист — синяя или фиолетовая разновидность кварца, употребляемая как украшение наподобие драгоценных камней. Аметист встречается в жилах и пустотах среди кристаллических горных пород, в друзах агатовых шаров, в миндальных камнях и т.п.



# Цитрин

Цитрин — минерал, полудрагоценный камень, разновидность горного хрусталя.

Название произошло от лат. *citrus* — лимонно-жёлтый. Окраска от светло-лимонной до янтарно-медовой. Прозрачный

Как и все кварцы, обладает пьезоэлектрическими свойствами.

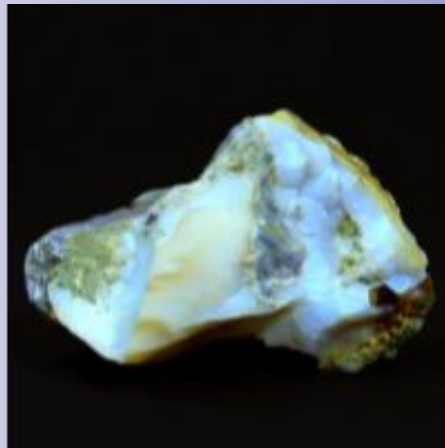
Окраска цитринов обусловлена присутствием примесей трёхвалентного железа.





# Опал

Опал (санскрит: упала — драгоценный камень) . Его химическая формула  $\text{SiO}_2 \times n\text{H}_2\text{O}$ . Вода составляет обычно несколько процентов, максимально 25. Как аморфное тело опал (почти как стекло) не располагает кристаллической структурой.



Применение:

Благородный опал обрабатывается в форме кабошонов и используются в ювелирном деле.

Состоящие из опала диатомит, трепел и опока — сырье для цемента, наполнители и т.п.

# Горный хрусталь

Горный хрусталь — минерал, бесцветная, прозрачная разновидность кварца, одна из кристаллических модификаций кремнезема ( $\text{SiO}_2$ ). Практическое значение имеют кристаллы размером 3—5 см. В России месторождения есть на Урале. Монокристаллы горного хрусталя выращивают в автоклавах. Добавление Ge увеличивает, а Al уменьшает показатели преломления,  $\text{Fe}^{2+}$  — придает зеленый,  $\text{Fe}^{3+}$  — бурый, Co — синий цвет.



Разновидности :

аметист, цитрин, раухтопаз (дымчатый кварц), морион, волосатик, "Волосы Венеры"(с включениями рутила).

# Авантюрин

Авантюрин - (от итал. per avventura – «случайно») - мелкозернистая разновидность кварца, заключающая равномерно рассеянные, мелкие чешуйки слюды или гематита. В чистый прозрачный кварц иногда включены тонкие волосяные кристаллы рутила, так называемые «стрелы Амура».

Иногда включения предоставлены пластинками слюды, гематита и других чешуйчатых минералов. Такие камни с живописными блестками напоминают стекло, содержащее кристаллы меди, и называемое «авантюрин».

Цвет белый, розовый, желтый, красно-бурый, кирпично- и вишнево-красный, очень редко - зеленый или синий.



# Оникс

Оникс - в переводе с арабского – «печаль, скорбь».

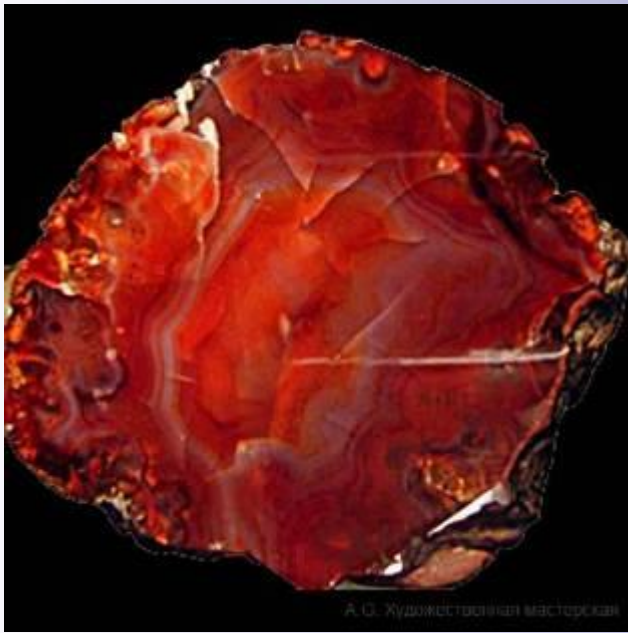


## Применение

Агатový и сердоликовый оникс ("сардоникс", "сард") использовался людьми с доисторических времён для изготовления небольших резных художественных украшений (глиптика), а также резных печатей. Кальцитовые ( мраморный и др.) виды ониксов широко используются в более крупных изделиях, в мозаике и облицовке. Из оникса вырезают разнообразные ювелирные изделия, из наиболее редких и качественных сортов сардоникса - камеи, в которых более высокая часть темного изображения контрастирует со светлым фоном.



# Халцедон



Халцедон — полупрозрачный минерал, тонковолокнистая разновидность кварца. Полупрозрачен или просвечивает, цвет от белого до медово-жёлтого.

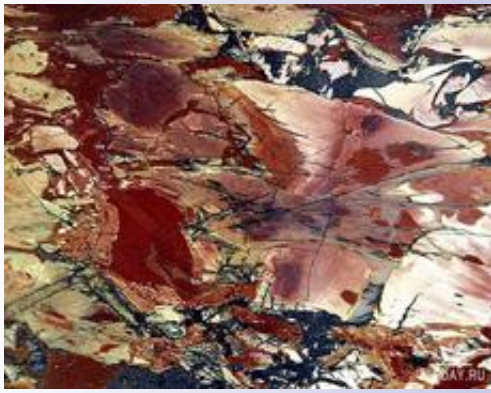
Имеет много разновидностей, окрашенных в различные цвета: красноватый (сердолик), зеленоватый (хризопраз), голубоватый (сапфирин) и другие.

## ПРИМЕНЕНИЕ

Используется в изготовлении ювелирных изделий . Полосчатый халцедон, состоящий из отличающихся по оттенку, прозрачности и плотности слоёв, называется агатом.

Из однородных или параллельно-полосчатых участков агата с древнейших времен вытачивали многослойные рельефные художественные изображения, (глиптика).

Название получил по древнегреческому городу Халькедон (в Малой Азии).



# Яшма

Яшма — скрытокристаллическая горная порода, сложенная в основном кварцем, халцедоном и пигментированная примесями других минералов, полудрагоценный поделочный камень.

## Применение

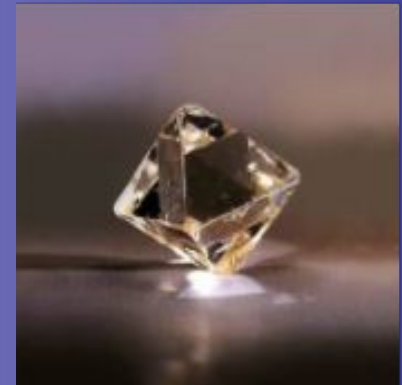
Используется как поделочный и облицовочно-декоративный камень, а также ювелирных изделиях.

Из недекоративных яшм изготавливают ступки, пестики, валы и другие изделия. Бархатисто-черная яшма (ледит) используется как пробирный камень для определения по цвету черты содержания золота в его сплавах.



# Ювелирные (драгоценные) камни

Ювелирные камни классифицируются по прозрачности, окраске, блеску, частоте распространения в природе, долговечности, рыночной стоимости.



Первая группа - ювелирные (драгоценные) камни:

I порядок: алмаз, изумруд, синий сапфир, рубин.

II порядок: александрит, благородный жадеит, оранжевый, желтый и фиолетовый сапфир, благородный черный опал.

III порядок: демантоид (хризолит), благородная шпинель, благородный белый и огненный опал, аквамарин, топаз, лунный камень, родолит, красный турмалин.

IV порядок: синий, зеленый, розовый и полихромный турмалин, циркон (гиацинт), берилл, бирюза, аметист, хризопраз, гранат, цитрин, благородный сподумен.



# Ювелирные (драгоценные) камни

Вторая группа - ювелирно-поделочные камни:

I порядок: раухтопаз, гематит-кровавик, янтарь, горный хрусталь, жадеит, нефрит, лазурит, малахит, авантюрин.

II порядок: агат, цветной халцедон, гелиотроп, розовый кварц, иризирующий обсидиан, обыкновенный опал, лабрадор и другие непрозрачные иризирующие шпаты.



Третья группа - поделочные камни:

Яшмы, гранит, окаменелое дерево, мраморный оникс, обсидиан, гагат, селенит, флюорит, цветной мрамор и др.

# Интересные факты

Ещё древние греки связывали с яшмой возможность противодействовать ядам и исцеляться от всех недугов. Так, Византийский император Мануил подарил монастырю на Афонской горе чашу из яшмы, которая, по преданию, противодействовала ядам и исцеляла от всех болезней.

Талисман из яшмы дарует мудрость, силу предвидения и твёрдость духа; способствует выравниванию отношений на работе, с начальством.

Символическое значение: храбрость.

Лечебные эффекты (литотерапия): яшма оранжевых оттенков - дневные, высокоэнергетичные камни, камни-лекари с широким спектром деятельности.

Кровавая яшма обладает огромным кровоочистительным потенциалом, останавливает кровь при кровотечениях, заживляет раны.

Яшма укрепляет сердце, зрение, желудок.

Выполнила О.С .Александровская  
НППЛ им. А.Г. Неболсина

Санкт-Петербург  
2010 год