



# Твердость минералов

Автор: Куричев Владислав, обучающийся 10 «Б» класса  
МБОУ Егорлыкской СОШ № 7 им. О. Казанского  
Руководитель д/о «Юный геолог»: Фурдуй Валентина  
Николаевна



# Определение твердости минералов

- Существуют разные методы определения твердости минералов
- Твердость по Бринеллю
- Твердость по Виккерсу
- Твердость по Шору
- Твердость по Роквеллу
- Я расскажу об определении относительной твердости минералов по шкале Мооса

# Шкала Мооса

твёрдость

Название Минерала

Обрабатываемость

Минералы с аналогичной твёрдостью

1 Тальк ( $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ )

Царапается ногтем

Графит

2 Гипс ( $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ )

Царапается ногтем

Галит, хлорит, слюда

3 Кальцит ( $CaCO_3$ )

Царапается медью

Биотит, золото, серебро

4 Флюорит ( $CaF_2$ )

Легко царапается ножом, оконным стеклом

Доломит, сфалерит

5 Апатит ( $Ca_5(PO_4)_3(OH, Cl, F)$ )

С усилием царапается ножом, оконным стеклом

Гематит, лазурит

6 Ортоклаз ( $KAlSi_3O_8$ )

Царапает стекло. Обрабатывается напильником

Опал, рутил

7 Кварц ( $SiO_2$ )

Поддается обработке алмазом, царапает стекло

Гранат, турмалин

8 Топаз ( $Al_2SiO_4(OH, F)_2$ )

Поддается обработке алмазом, царапает стекло

Берилл (гелиодор, изумруд), шпинель,

9 Корунд ( $Al_2O_3$ )

Поддается обработке алмазом, царапает стекло

Сапфир, рубин карбид вольфрама

10 Алмаз (C)

Режет стекло

Эти бер

# Понятие Названия

Шкала́ Мо́оса (минералогическая шкала твёрдости) — набор эталонных минералов для определения твёрдости методом царапания. В качестве эталонов приняты 10 минералов, расположенных в порядке возрастающей твёрдости.

Предложена в 1811 году немецким минералогом Фридрихом Моосом.

Значения шкалы от 1 до 10 соответствуют 10 достаточно распространённым минералам от талька до алмаза. Твёрдость минерала измеряется путём поиска самого твёрдого эталонного минерала, который он может поцарапать; и/или самого мягкого эталонного минерала, который царапает данный минерал. Например, если минерал царапается апатитом, но не флюоритом, то его твёрдость находится в диапазоне от 4 до



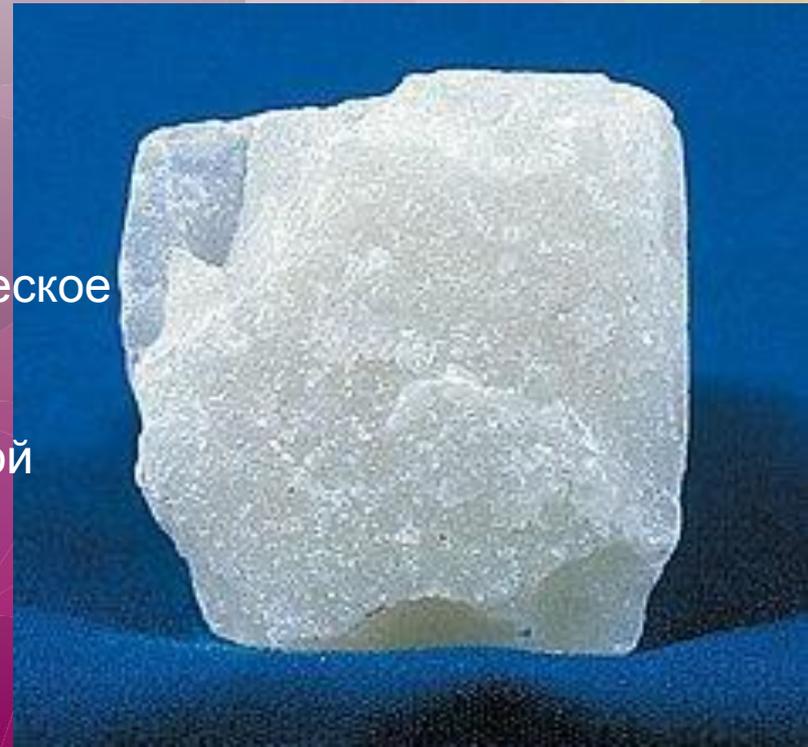
# 1. Тальк

**Формула:**  $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$

**Физические свойства:**

**Цвет** Белый  
**Блеск** Стекланный (перламутровый)  
**Прозрачность** Полупрозрачный  
**Твёрдость** 1  
**Спайность** Совершенная по {001}  
**Плотность** 2,7—2,8 г/см<sup>3</sup>  
**Сингония** Моноклинная  
**Показатель преломления** 1,58

Тальк- минерал из класса силикатов, кристаллическое вещество. Представляет собой жирный на ощупь рассыпчатый порошок белого (изредка зелёного) цвета. Качество талька определяется его белизной



## 2. Гипс

OBJ

<b>Формула</b>	<b><math>\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}</math></b>
<b>Физические свойства</b>	
<b>Цвет</b>	Белый, оттенки серого и красного
<b>Цвет черты</b>	Белый
<b>Блеск</b>	Стеклянный до перламутрового
<b>Твёрдость</b>	1,5—2,0
<b>Спайность</b>	Весьма совершенная
<b>Излом</b>	Неровный; гибок, не эластичен
<b>Плотность</b>	2,2—2,4 г/см <sup>3</sup>
<b>Сингония</b>	Моноклинная
<b>Показатель преломления</b>	1,52



Гипс — минерал из класса сульфатов, по составу гидрат сульфата кальция ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). Волокнистая разновидность гипса называется селенитом, а зернистая — алебастром.

# 3. Кальцит

<b>Формула</b>	<b>CaCO<sub>3</sub></b>
<b>Физические свойства</b>	
<b>Цвет</b>	Бесцветный, белый, розовый, жёлтый, коричневый
<b>Цвет черты</b>	Белый
<b>Блеск</b>	Стеклянный
<b>Прозрачность</b>	Прозрачный
<b>Твёрдость</b>	3
<b>Спайность</b>	Весьма совершенная
<b>Излом</b>	Раковистый
<b>Плотность</b>	2,71 г/см <sup>3</sup>
<b>Сингония</b>	Тригональная



Кальцит, известковый шпат — минерал CaCO<sub>3</sub> из группы карбонатов, одна из природных форм карбоната кальция. Исключительно широко распространён на поверхности Земли, породообразующий минерал. Кальцитом сложены известняки, меловые породы, мергели, карбонатиты. Кальцит — самый распространённый биоминерал: он входит в состав раковин и эндоскелета большинства скелетных беспозвоночных, а также покровных

# 4. Флюорит

**Формула** CaF<sub>2</sub>

**Физические свойства**

**Цвет** Белый или бесцветный, фиолетовый, синий, сине-зелёный, жёлтый, коричнево-жёлтый или красный

**Цвет черты** Белая

**Блеск** Стекланный

**Твёрдость** 4

**Спайность** Совершенная по {111}

**Излом** Ступенчатый

**Плотность** 3,18 г/см<sup>3</sup>

**Сингония** Кубическая



Флюорит (от лат. fluere — течь, название дано в 1529 году Агриколой в виде «флюорес» из-за его легкоплавкости)

## 5. Апатит

**Формула**  $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})$

**Физические свойства**

**Цвет** Белый, зеленый, сине-зеленый, голубой, фиолетовый

**Цвет черты** Белый до желтовато-серого

**Блеск** Стекланный до жирного

**Прозрачность** Прозрачный, просвечивающий до непрозрачного

**Твёрдость** 5—5,5

**Спайность** Несовершенная по (0001) и (1011)

**Излом** Раковистый; хрупок

**Плотность** 3,2—3,4 г/см<sup>3</sup>

**Сингония** Гексагональная, гексагонально-дипирамидальный вид симметрии



**Апатит (англ. Apatite) — разновидность минералов класса фосфатов, с общей химической формулой  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH}, \text{F}, \text{Cl})_2$ .**

# 6. Ортоклаз

**Формула**  $K(AlSi_3O_8)$

**Физические свойства**

**Цвет** стеклянно-серый (санидин), светло-желтый, розовый до мясо-красного (ортоклаз), бесцветный (адуляр), желтый, красноватый (солнечный камень), голубоватый (лунный камень). Окраска часто неравномерная, пятнистая.

**Цвет черты** Белая

**Блеск** стеклянный, на плоскостях спайности перламутровый.

**Прозрачность** минерал, просвечивающий по тонкому краю, непрозрачный. Некоторые разновидности могут быть полупрозрачными и даже прозрачными.

**Твёрдость** 6

**Спайность** в одном направлении совершенная, в другом средняя, угол между плоскостями спайности составляет  $90^\circ$ .

**Излом** неровный, или ступенчатый, по



Ортоклаз- широко распространённый породо образующий минерал из класса силикатов, одна из разновидностей полевых шпатов (калиевый полевой шпат).

# 7.Кварц.

**Формула**  $\text{SiO}_2$

**Физические свойства**

**Цвет** Бесцветный, розовый, белый, фиолетовый, серый, жёлтый, коричневый, чёрный

**Цвет черты** Белая

**Блеск** Стекланный, в сплошных массах иногда жирный

**Твёрдость** 7

**Спайность** несовершенная

**Излом** раковистый

**Плотность** 2,6—2,65 г/см<sup>3</sup>

**Сингония** тригональная

**Показатель преломления** 1,544



Кварц (нем. Quarz) — один из самых распространённых минералов в земной коре, породообразующий минерал большинства магматических и метаморфических пород. Свободное содержание в земной коре 12 %[1]. Входит в состав других минералов в виде смесей и силикатов. В общей сложности

# 8. Топаз

<b>Формула</b>	$\text{Al}_2[\text{SiO}_4](\text{F}, \text{OH})_2$
<b>Примесь</b>	$\text{Fe}^{2+}$ , $\text{Fe}^{3+}$ , Ti, Cr, V
<b>Физические свойства</b>	
<b>Цвет</b>	Бесцветный, золотисто-жёлтый, бледно-голубой, жёлтый, желтовато-коричневый, фиолетово-красный, розовый
<b>Цвет черты</b>	не дает
<b>Блеск</b>	Стеклянный
<b>Прозрачность</b>	Прозрачный
<b>Твёрдость</b>	8
<b>Спайность</b>	Совершенная по {001}
<b>Излом</b>	Раковистый
<b>Плотность</b>	3,49—3,57 г/см <sup>3</sup>
<b>Сингония</b>	Ромбическая



**Топа́з** — полудрагоценный камень, минерал из группы островных силикатов алюминия. Кристаллизуется в ромбической сингонии, ромбо-бипирамидальный вид симметрии.

# 9. Корунд

**Формула**  $\text{Al}_2\text{O}_3$

Молекулярная масса 101,96

Физические свойства

**Цвет** Голубой, красный, жёлтый, коричневый, серый, розовый

**Цвет черты** Отсутствует

**Блеск** Стекланный, матовый

**Прозрачность** Прозрачный, непрозрачный

**Твёрдость** 9

**Хрупкость** Хрупкий

**Спайность** Нет

**Излом** Неровный

**Плотность** 3,9—4,1 г/см<sup>3</sup> г/см<sup>3</sup>

**Температура плавления** 2050 °C °C



Корунд — минерал, кристаллический  $\alpha$ -оксид алюминия ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), тригональной сингонии, дитригонально-скаленоэдрический. Имеет следующую кристаллохимическую структуру: в октаэдрических пустотах между шестью кислородными ионами находятся катионы алюминия. Каждый ион кислорода окружен шестью ионами кислорода, и каждый

# 10.Алмаз



Формула	C
Молекулярная масса	12,01
Примесь	N
Класс	Самородные элементы
Группа	Полиморфы углерода
Физические свойства	
Цвет	Бесцветный, жёлтый, коричневый, синий, голубой, зелёный, красный, розовый, чёрный
Цвет черты	Отсутствует
Блеск	Алмазный
Прозрачность	Прозрачный
Твёрдость	10
Спайность	Совершенная по {111}
Излом занозистого	Раковистый до
Плотность	3,47—3,55 г/см <sup>3</sup>

Алма́з (от др.-греч. ἄδαμας «несокрушимый», через араб. ألماس [ʾalmās] и тур. elmas) — минерал, кубическая аллотропная форма углерода. При нормальных условиях метастабилен, то есть может существовать неограниченно долго. В вакууме или в инертном газе при повышенных температурах постепенно переходит в графит. Самый твёрдый по шкале эталонных минералов твёрдости Мооса.

## Дополнительная литература

- Dr. Bill Cordua, THE HARDNESS OF ROCKS AND MINERALS / Lapidary Digest, 1998 (англ.)
- Hobart King, Mohs Hardness Scale. A rapid hardness test for field and classroom use. (англ.)
- 10 ступеней шкалы Мооса - ПОРТАЛ «НАУЧНАЯ РОССИЯ», 17 января 2014
- [https://ru.wikipedia.org/wiki/Шкала\\_Мооса](https://ru.wikipedia.org/wiki/Шкала_Мооса)
- [fb.ru/article/289311/shkala-moosa-tverdost-po-shkale-moosa](https://fb.ru/article/289311/shkala-moosa-tverdost-po-shkale-moosa)

# Шкала Мооса

Эталонный минерал	Твёрдость	Обрабатываемость	Другие материалы с аналогичной твёрдостью
Тальк	1	Царапается ногтем	Графит
Гипс	2	Царапается ногтем	Хлорит, галит
Кальцит	3	Царапается медной монетой	Биотит, золото, серебро
Флюорит	4	Царапается ножом, оконным стеклом	Доломит, сфалерит
Апатит	5	Царапается ножом, оконным стеклом	Гематит, лазурит
Ортоклаз	6	Царапается напильником	Опал, рутил
Кварц	7	Поддаются обработке алмазом, царапают стекло	Гранат, турмалин
Топаз	8	Поддаются обработке алмазом, царапают стекло	Берилл, шпинель
Корунд	9		-
Алмаз	10	Режет стекло	-

Спасибо за  
внимание