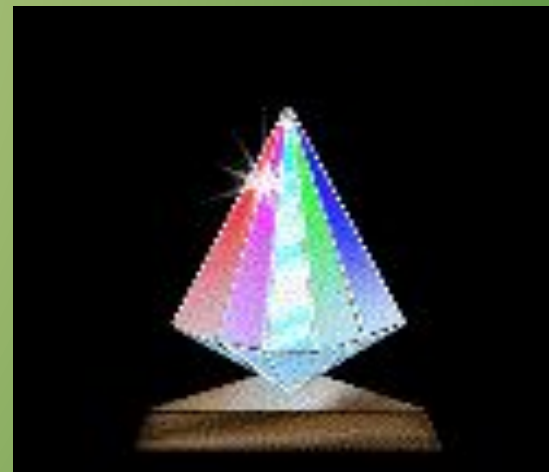
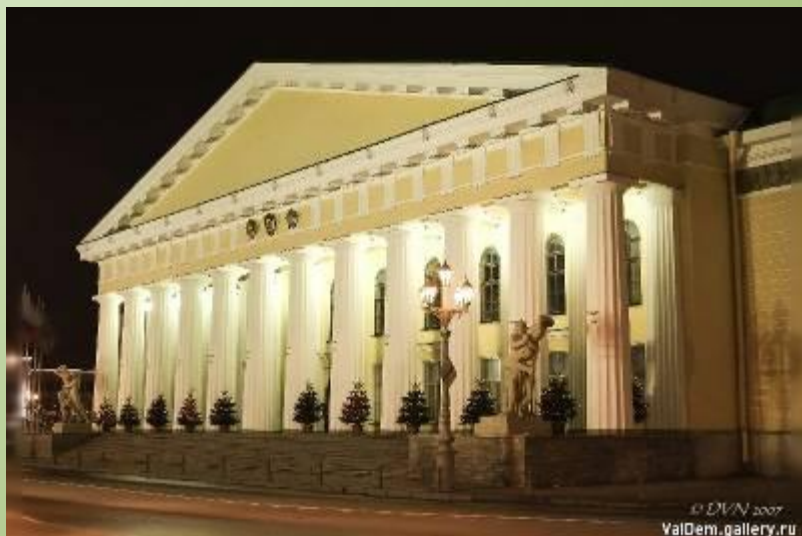


Скибицкая Галина Михайловна, учитель физики и астрономии, гимназия №524, г. Санкт - Петербург



КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ И АМОΡФНЫЕ ТЕЛА

Кристаллы – это твердые тела, атомы и молекулы которых занимают упорядоченные положения в пространстве.

Содержание:

- 1. Строение кристаллов
- 2. В мире кристаллов
- 3. Моно и поликристаллы
- 4. Анизотропия и плавление кристаллов
- 5. Виды анизотропии
- 6. Симметрия кристаллов
- 7. Полиморфизм
- 8. Свойства поликристаллов
- 9. Аморфные тела

Твёрдые тела широко используются в энергетике, машиностроении, радиотехнике, строительстве.



Твердые тела	
Поверхность Земли	Энергетика
Строительные материалы (градостроительство, архитектура)	Машиностроение
Тело человека, животных, растений	Электротехника, радиотехника, электроника
	Предметы быта, одежда



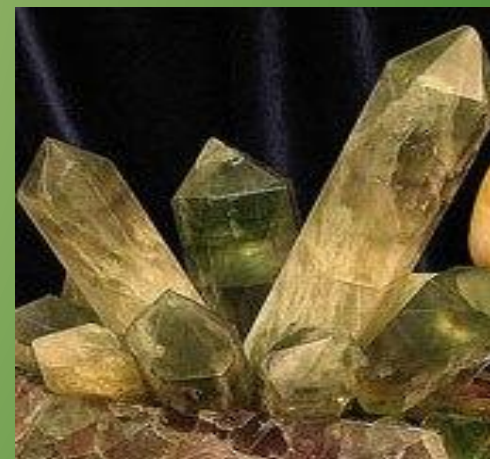
В МИРЕ КРИСТАЛЛОВ



медный купорос



алмаз



раухтопаз

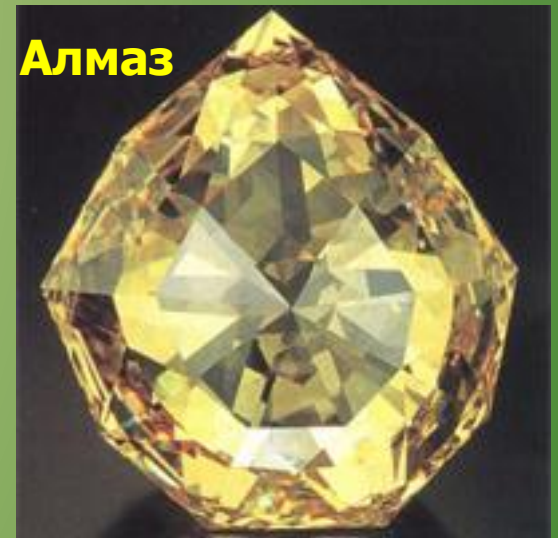


сера



рубин





В МИРЕ КРИСТАЛЛОВ

Лазурит



Натролит



Опал



Малахит



Селенит



Титанит



Кварц



Берилл



Топаз

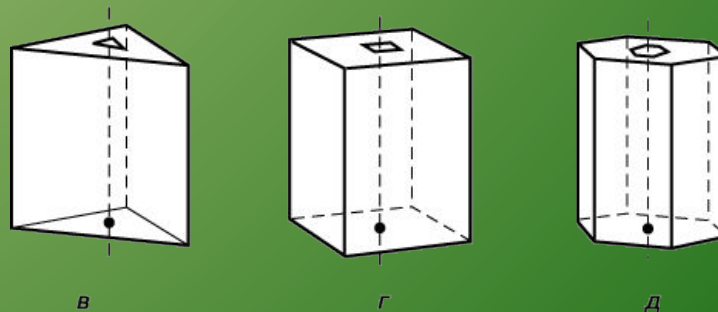
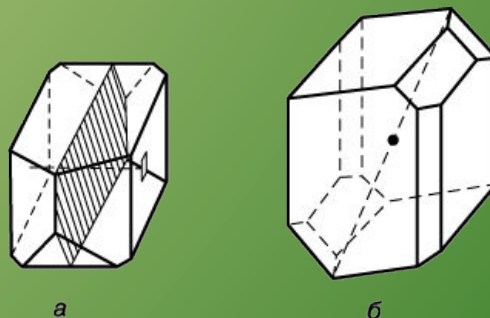


«...КРИСТАЛЛЫ БЛЕЩУТ СИММЕТРИЕЙ...»

Е.С.Федоров



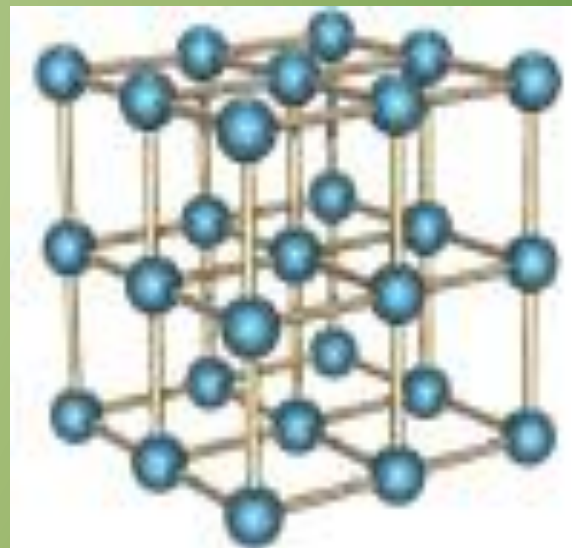
- В природе существует только 230 различных кристаллических решеток. Кристаллы могут иметь форму различных призм и пирамид, в основании которых могут лежать только правильный треугольник, квадрат, параллелограмм и шестиугольник.



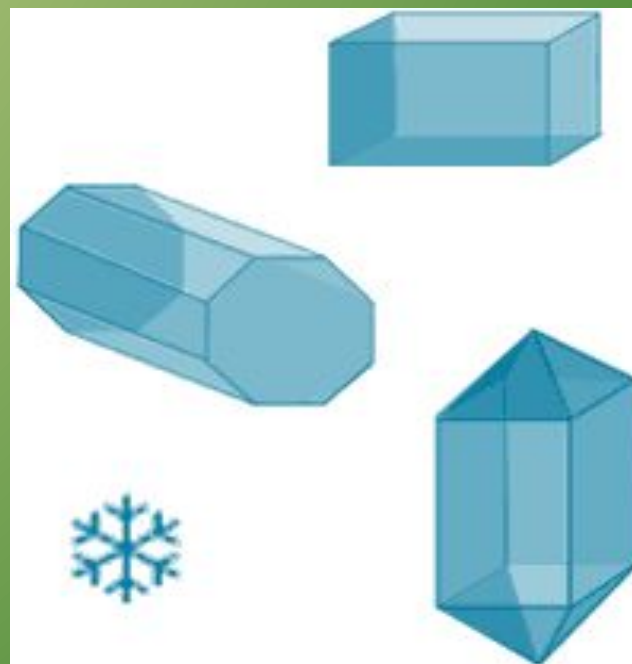
- Форма кристалла – правильные многогранники, с постоянными углами между плоскими гранями для каждого вещества.



В кристаллических телах молекулы, атомы или ионы расположены в определенном порядке, образуя пространственную структуру – кристаллическую решетку.



В зависимости от расположения атомов или ионов в кристаллической решётке наблюдаются разные формы кристаллов.

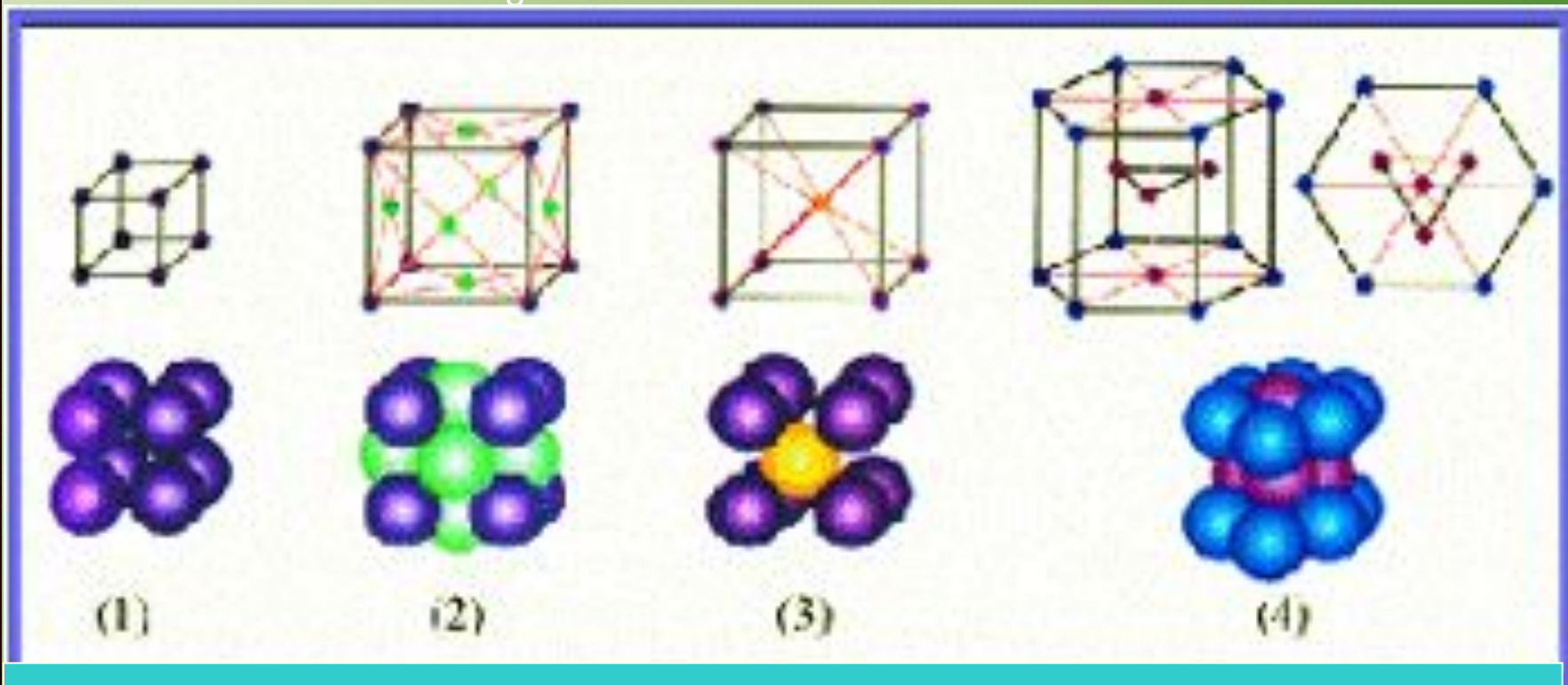


Различные формы кристаллов.



Виды кристаллических решеток.

В зависимости от того, какие частицы лежат в узлах



Примеры простых кристаллических решёток: 1 – простая кубическая; 2 – гранецентрированная кубическая; 3 – объёмно-центрированная кубическая; 4 – гексагональная



КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ТЕЛА

- 1. Монокристаллы
(«моно» - один)
одинокные кристаллы:
кварц, алмаз, рубин,
сапфир, изумруд...
- 2. Поликристаллы
(«поли» - много)
много сросшихся
кристаллов: металлы
и их сплавы, сахар...



кварц



ограненные
изумруды



сахар



медь



СВОЙСТВА МОНОКРИСТАЛЛОВ



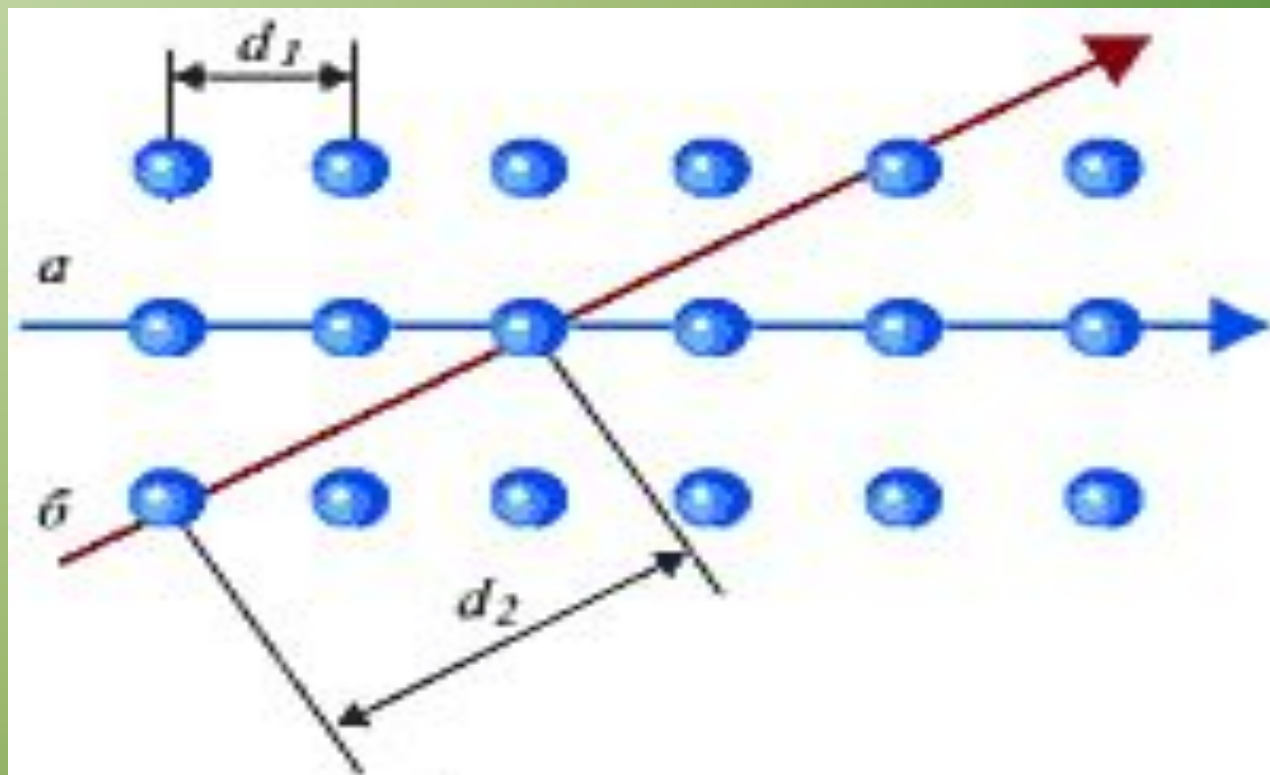
Зависимость физических свойств кристаллов от направления, в котором эти свойства определяются, называют анизотропией.



Нагревание, плавление льда и дальнейшее нагревание воды, а также охлаждение воды и её кристаллизация.



Анизотропия объясняется тем, что при упорядоченном расположении атомов, молекул или ионов силы межмолекулярного взаимодействия между ними и межатомные расстояния оказываются неодинаковыми по различным направлениям.



Анизотропия.

Свойства в направлении a будут отличаться от свойств в направлении b .



Анизотропия монокристаллов.

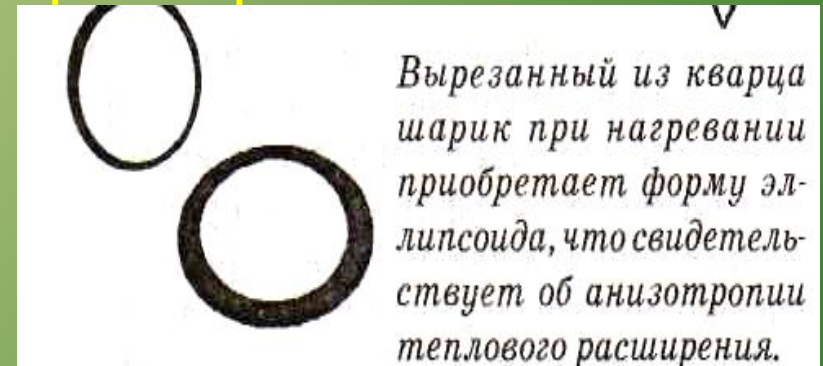
Различают:

- Анизотропию прочности, например, слюда легко расслаивается только в одном направлении
- **Анизотропию теплопроводности**

Парафин, покрывающий грань кварца, оплавляется в виде овала, а не круга, когда к нему прикасаются раскаленной иглой. Это свидетельствует об анизотропии теплопроводности.



- **Анизотропию теплового расширения**



- **Анизотропию электропроводности**
- **Анизотропию оптическую**





Пластинки, вырезанные из кристалла кварца в вертикальной и горизонтальной плоскостях, имеют разную теплопроводность. Об этом можно судить по форме пятна расплавленного воска, которым были предварительно покрыты пластинки.

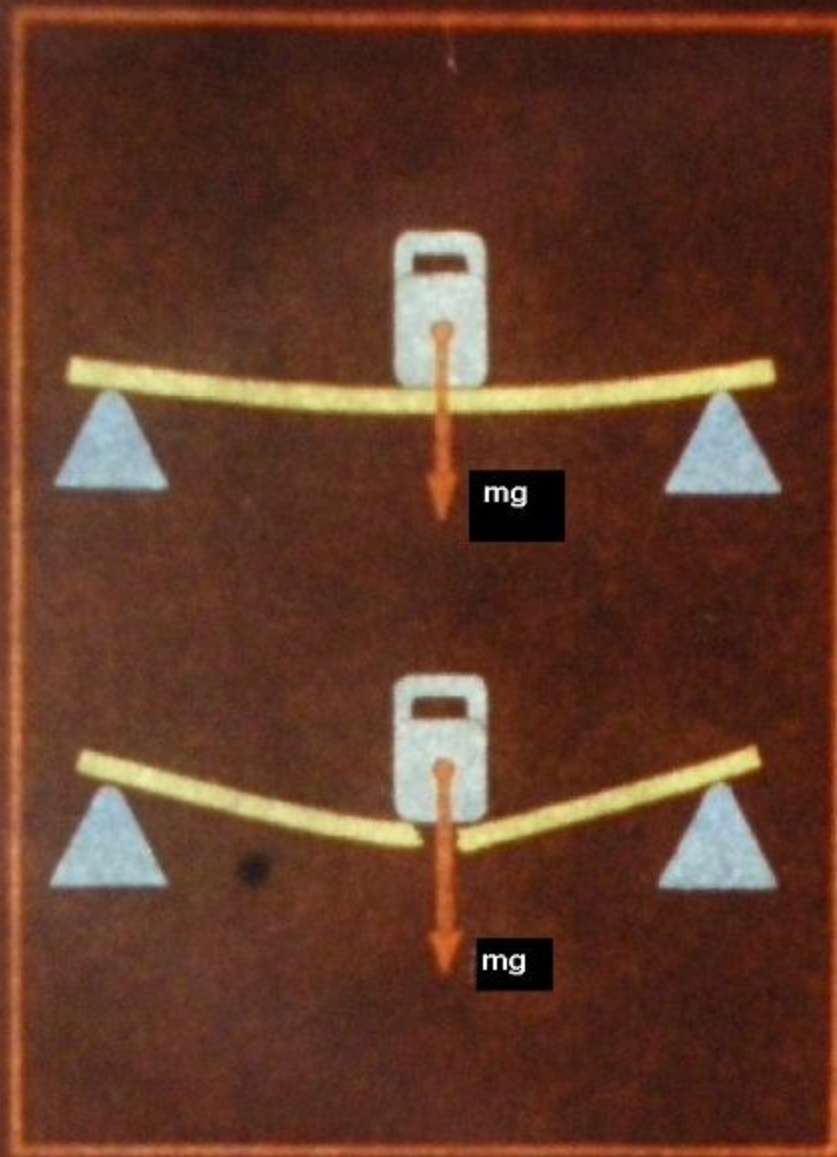


АНИЗОТРОПИЯ ПРОЧНОСТИ



Кристаллы слюды. Имеющие пластинчатое строение, легко расслаиваются под действием небольшой силы





Различной будет и механическая прочность у пластинки, вырезанной по взаимно перпендикулярным направлениям.



ОПТИЧЕСКАЯ АНИЗОТРОПИЯ



ДВОЙНОЕ ЛУЧЕПРЕЛОМЛЕНИЕ
СВЕТА КРИСТАЛЛАМИ
ИСЛАНДСКОГО ШПАТА - луч
света при прохождении сквозь
кристалл расщепляется на два
луча.



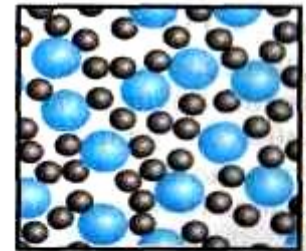
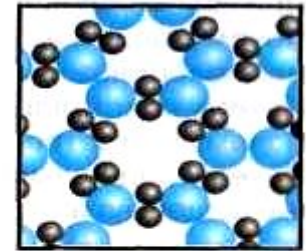
Плавление кристаллов

Температура плавления для некоторых веществ

Вещество	$t_{\text{пл}}, ^\circ\text{C}$
He	-269,6
H ₂	-259,3
O ₂	-218,8
N ₂	-209,9
Hg	-38,9
H ₂ O	0
S	119
Pb	327,3
Ag	960,8
Au	1063
Cu	1083



Твердое тело (лед)



Жидкость (вода)



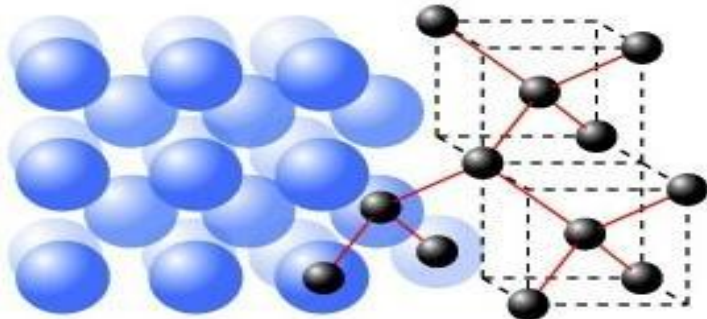
Металл Ga плавится при температуре $29,8 ^\circ\text{C}$



ПОЛИМОРФИЗМ

Образование различных структур одинаковыми атомами.

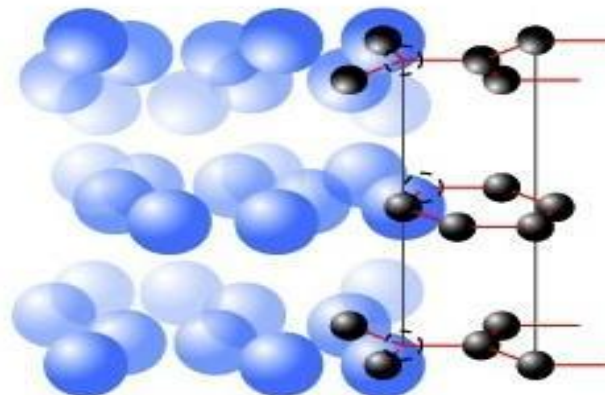
УПАКОВКА АТОМОВ
И ПРОСТРАНСТВЕННАЯ
РЕШЕТКА АЛМАЗА



АЛМАЗ



УПАКОВКА АТОМОВ
И ПРОСТРАНСТВЕННАЯ
РЕШЕТКА ГРАФИТА



ГРАФИТ



С-
угле
род



Свойства алмаза и графита:



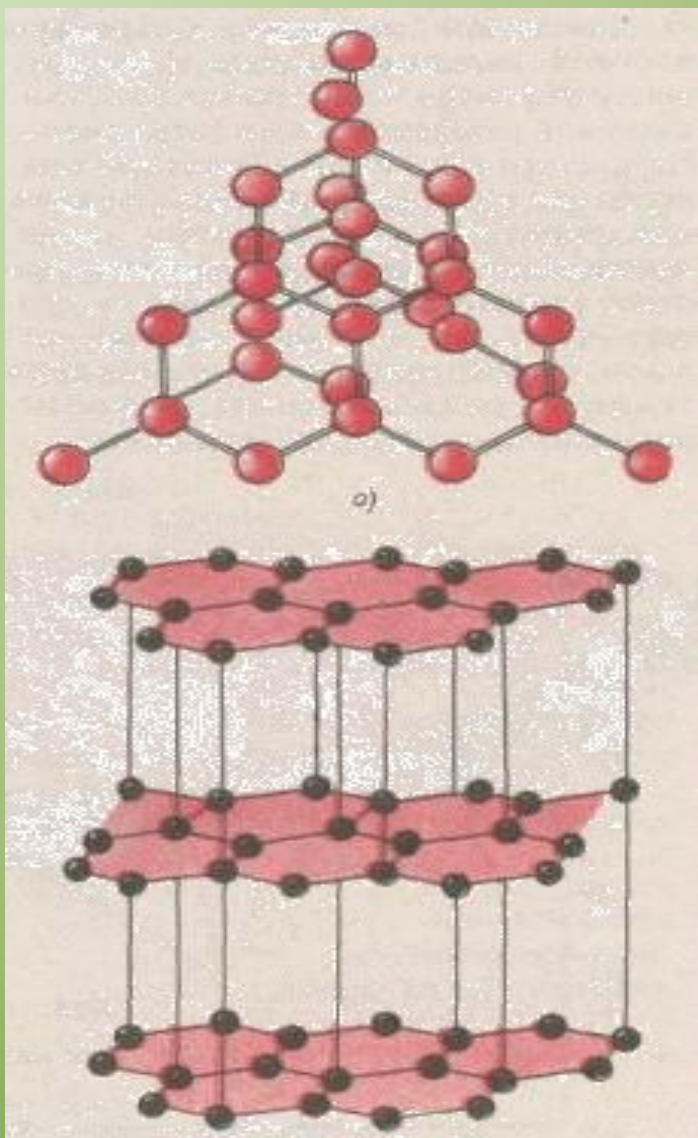
- Высокая твердость, **драгоценный камень**.
- Не проводит электричество.
- Сгорает в струе кислорода.
- Мягкий минерал.
- Проводил электричество.
- Из него делают огнеупорную глину.

Бриллиантовая огранка алмаза принесла камню славу и раскрыла его великолепие.



Причина различия свойств алмаза и графита в строении их кристаллических решёток.

А
Л
М
А
З



Г
Р
А
Ф
И
Т

Алмаз - плотная упаковка атомов углерода.

Графит - слоистая структура решётки.



СВОЙСТВА ПОЛИКРИСТАЛЛОВ

- Большинство твёрдых тел имеют поликристаллическую структуру. Поликристаллы состоят из множества хаотически расположенных маленьких кристаллов, и анизотропией свойств они не обладают.



плавка стали

- Изотропия – одинаковые физические свойства по всем направлениям.

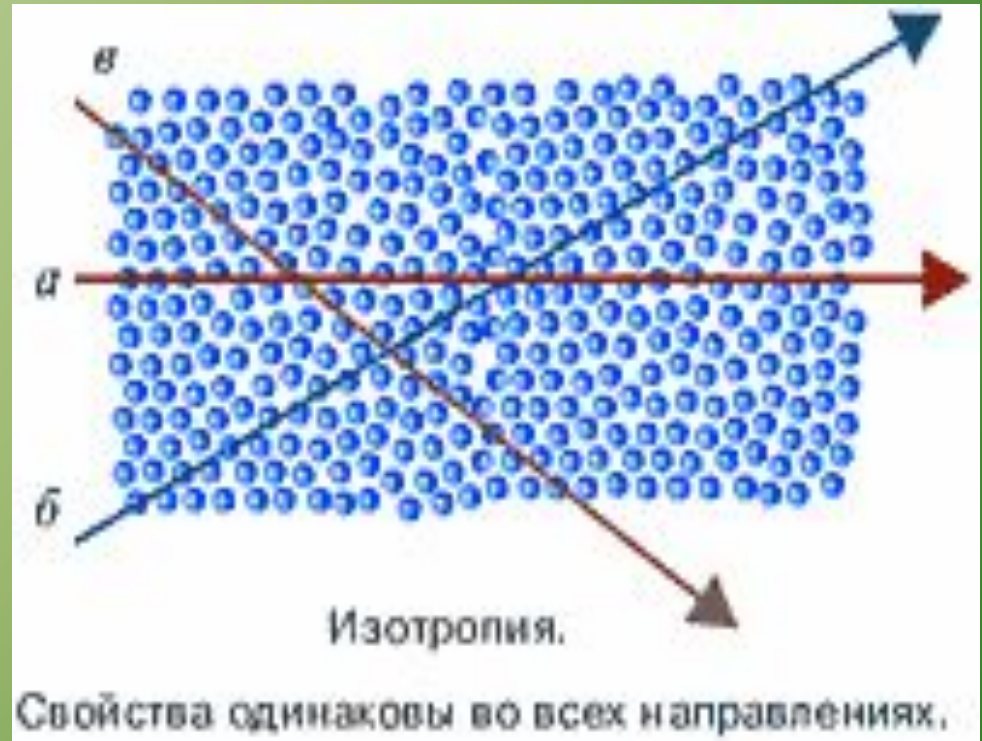


самородок меди



Изотропия поликристаллов.

Объём поликристалла значительно превышает объём отдельных кристалликов, поэтому все направления в нём равноправны, и свойства в разных направлениях одинаковы.



АМОΡФНЫЕ ТЕЛА



СТЕКЛО



СУРГУЧ



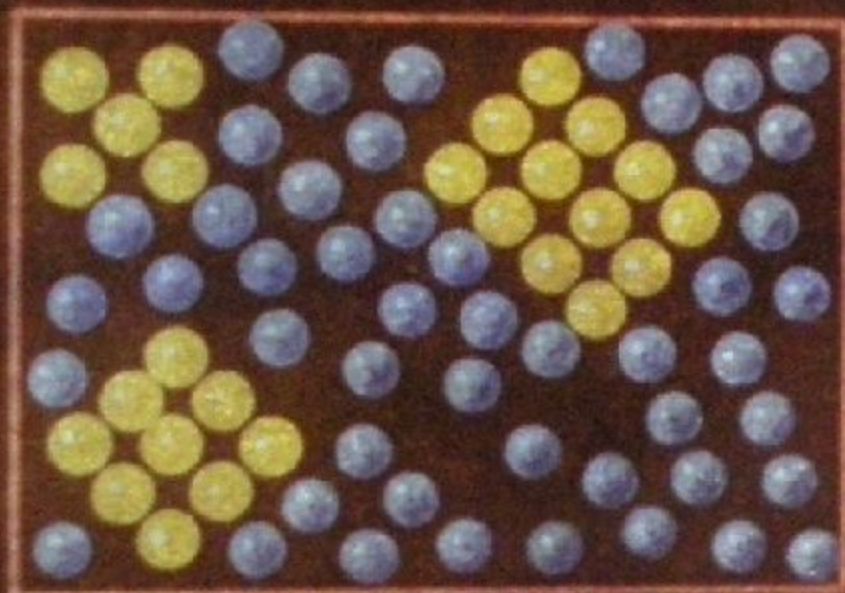
КАНИФОЛЬ



ЯНТАРЬ

- Не имеют постоянной температуры плавления (не плавятся, а «размягчаются»)
- Изотропны
- «Ближний порядок» в расположении частиц вещества
- Могут переходить в кристаллическое состояние, как более устойчивое





Структура аморфного тела.

Аморфные тела отличаются от кристаллических своей структурой.

Отдельные группы ближних молекул(или атомов), составляющих аморфное тело, расположены в определённом порядке, но в каждой группе порядок различен. Такое расположение молекул(или атомов) называют ближним порядком.



Аморфные тела естественных граней не имеют.

Стеариновая свеча



Пластмассовый кубик



Восковая свеча



Кусок вара

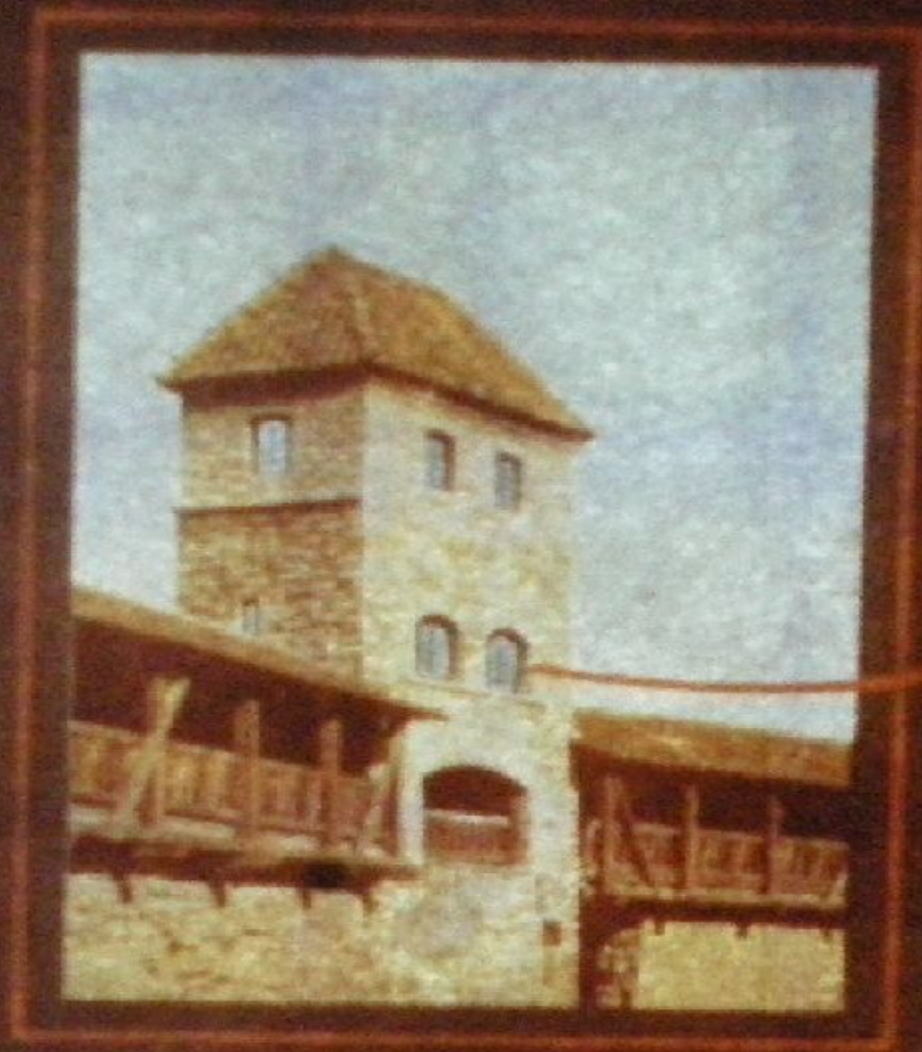


Свойства аморфных тел.



Аморфные тела при нагревании размягчаются в большом температурном интервале, становятся вязкими, а затем переходят в жидкое состояние, т.е. эти тела не меняют температуры плавления.





Оконное стекло

Оконное стекло через несколько веков в нижней части утолщается, т.е. стекает вниз.

Следовательно, аморфные вещества обладают свойствами как твёрдых, так и жидких тел.

Одно и то же вещество может находиться в кристаллическом и аморфном состояниях.



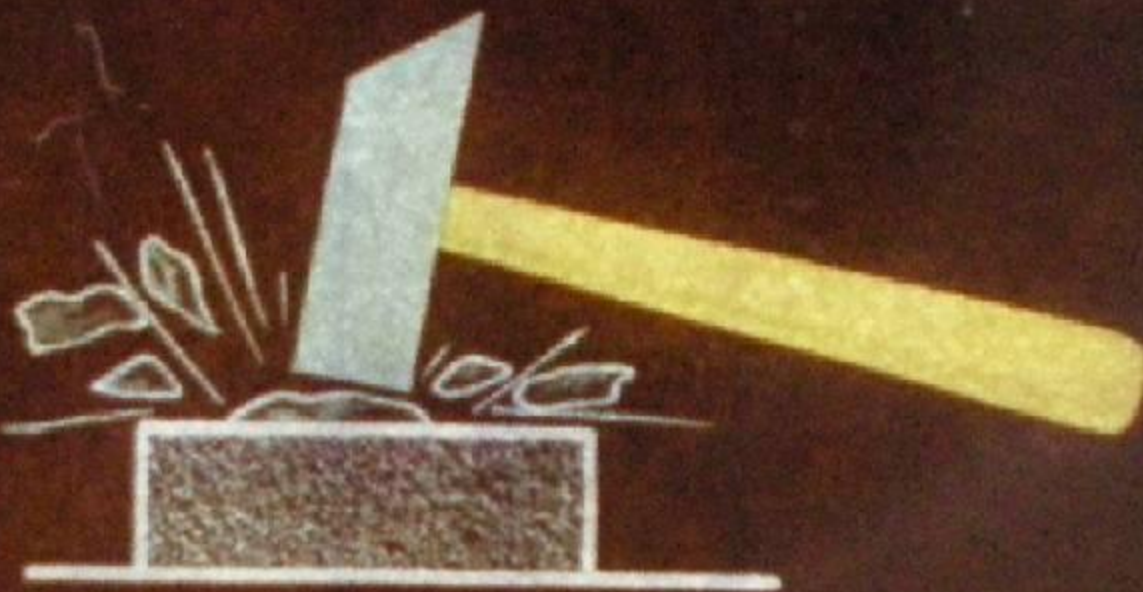
Кристаллы
кварца.



Хрустальный
стакан.



При резком ударе аморфные тела в твёрдом состоянии раскалываются, подобно кристаллу.



Удар по куску вара.





Гиря, поставленная на кусок вара, с течением времени начинает медленно тонуть.





Помутнение стекла в результате его кристаллизации.

Переход аморфных тел в кристаллическое состояние объясняется тем, что при плотной упаковке частиц в кристалле их взаимная потенциальная энергия меньше, чем при хаотическом расположении в аморфном теле.



Аморфные тела постепенно самопроизвольно переходят в кристаллическое состояние. Леденец покрывается кристаллами сахара, засахаривается варенье



Кристаллы сахара.



*Автор идеи, обработки и оцифровки
фотографий диафильма,
технический редактор слайдов:
учитель физики 524 гимназии*

**Скибицкая Галина
Михайловна**

2010 г.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Источники информации и иллюстраций:

- Учебник «Физика-10»: Под ред. А.А.Пинского. – М: Просвещение, 2001.
- Физическая энциклопедия, т. 3: Под ред. А.М. Прохорова. – М: Советская энциклопедия, 1990.
- Горный музей: Учебное наглядное пособие. В.С. Литвиненко, Н.В.Пашкевич и др. Издательство «Галарт» 2008г.
- Диафильм: «Кристаллы и их свойства» Автор: Кандидат педагогических наук М.Ушаков. Студия «Диафильм» Госкино СССР; 1987г. Слайды 14,16,25-33.
- Ферсман А.Е. Занимательная минералогия. 1954г. издания. Свердловское книжное издательство.