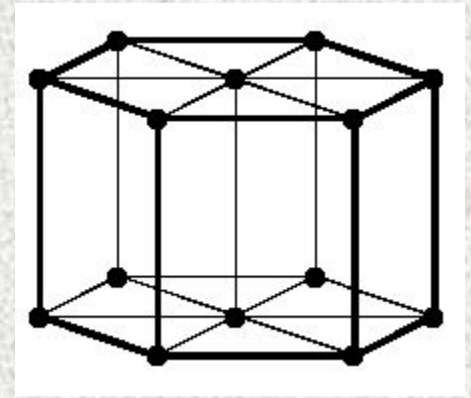


Твердые тела. Основные понятия

Т.т. характеризуются значительными силами межмолекулярного взаимодействия, сохраняют свой объем и форму.

Кристаллическая решетка (КР) – структура, для которой характерно регулярное расположение частиц с периодической повторяемостью в 3-х измерениях.



Точки, в которых расположены частицы называются **узлами** КР.

Кристаллические тела делятся на **монокристаллы** и **поликристаллы**.

Монокристаллы – т.т., частицы которых образуют единую КР.

Поликристаллическое тело состоит из множества беспорядочно ориентированных кристаллических зерен.



Монокристаллы обладают **анизотропией** – зависимостью физических свойств от направления.

Классификация кристаллов производится по двум признакам: **кристаллографическому** и **физическому**.



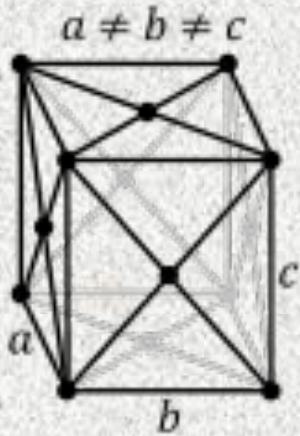
Классификация кристаллов по кристаллографическому признаку

КР может обладать различными видами *симметрии*.

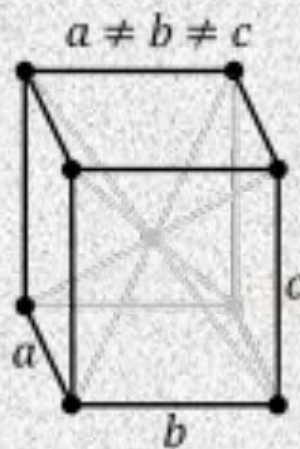
Симметрия КР – ее свойство совмещаться с собой при некоторых пространственных перемещениях, например параллельных переносах или поворотах.

КР присущи 230 комбинаций элементов симметрии или 230 различных *пространственных групп*.

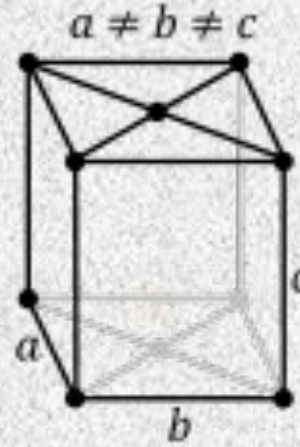
Трехмерная периодическая структура, которая м.б. составлена повторением в 3-х различных направлениях одного и того же структурного элемента (элементарной ячейки) называется *пространственной решеткой* или решеткой Бравэ.



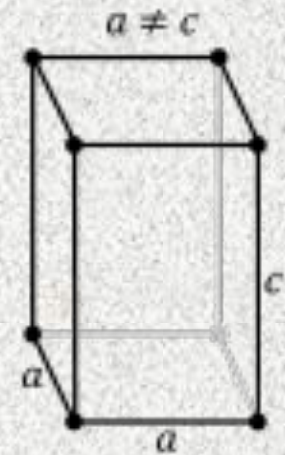
гранецентрированная



объемноцентрированная



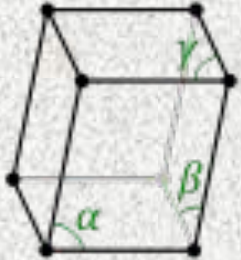
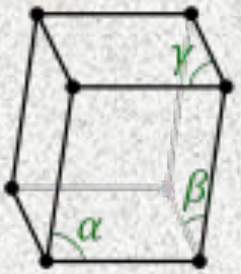
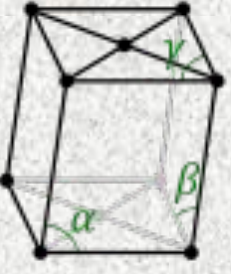
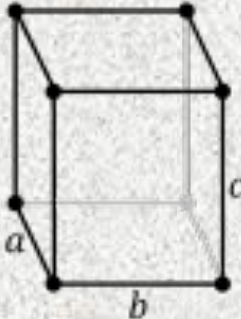
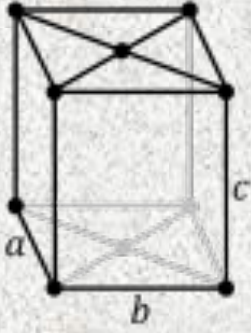
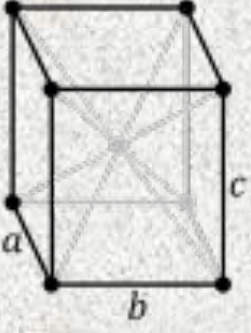
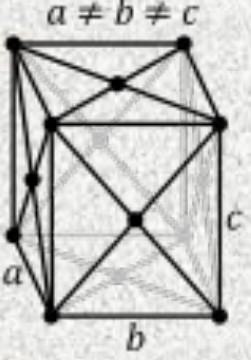
базоцентрированная



примитивная

Существует 14 типов решеток Бравэ, распределенных по 7-и кристаллографическим системам или *сингониям*.

Кристаллографические системы или сингонии

сингония	примитивная $\alpha, \beta, \gamma \neq 90^\circ$	базоцентри- рованная.	объемноцентри- рованная.	гранцентри- рованная.
триклинная				
МОНОКЛИННАЯ	$\alpha \neq 90^\circ$ $\beta, \gamma = 90^\circ$ 	$\alpha \neq 90^\circ$ $\beta, \gamma = 90^\circ$ 		
	$a \neq b \neq c$ 	$a \neq b \neq c$ 	$a \neq b \neq c$ 	$a \neq b \neq c$ 
ромбическая				

СИНГОНИЯ

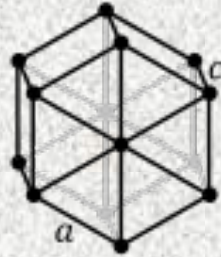
примитивная

базоцентри-
рованная.

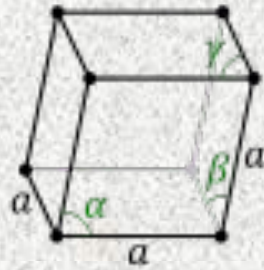
объемноцентри-
рованная.

гранецентри-
рованная.

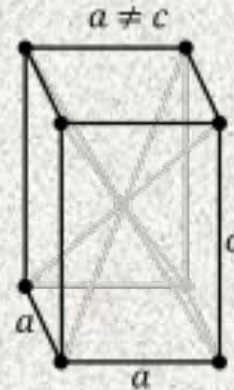
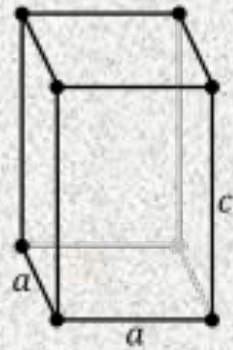
гексагональная



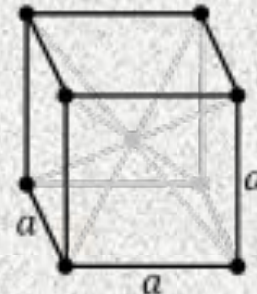
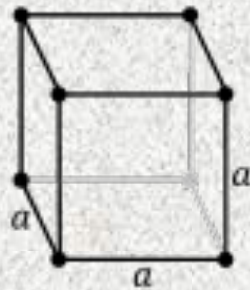
$$\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ$$



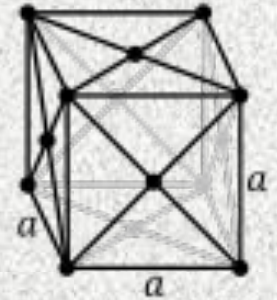
$$a \neq c$$



тетрагональная



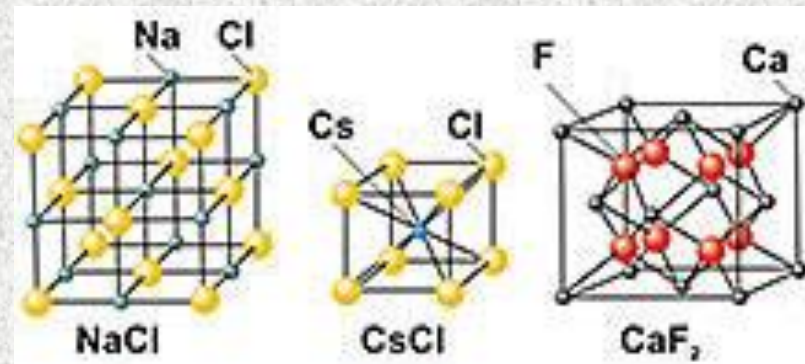
кубическая



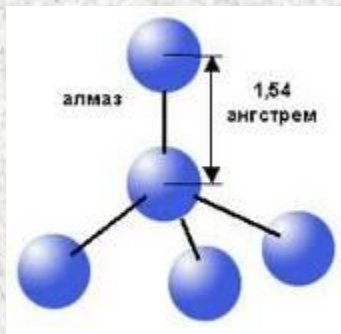
Классификация кристаллов по физическому признаку

В зависимости от рода частиц в узлах КР и характера сил, их связывающих, кристаллы делятся на 4 типа: ионные, атомные, металлические и молекулярные.

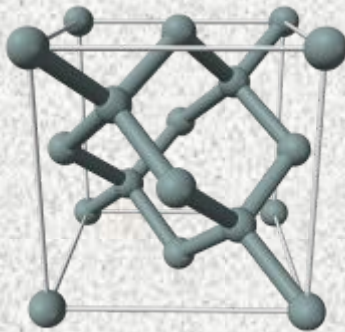
Ионные – в узлах располагаются поочередно ионы противоположного знака. Силы взаимодействия электростатические. Связь прочная. Весь кристалл как одна молекула.



Атомные – в узлах нейтральные атомы, связь ковалентная, направленная от центрального атома к вершинам.



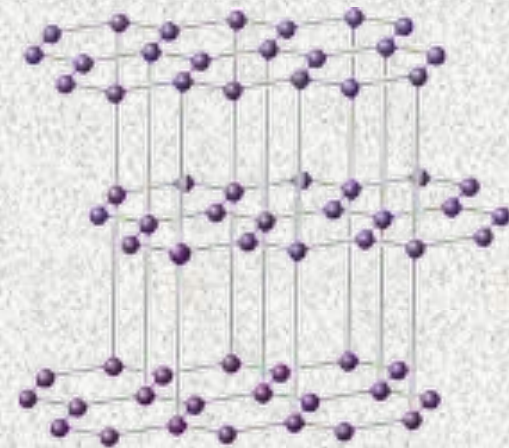
алмаз



Ge, Si



C₆₀

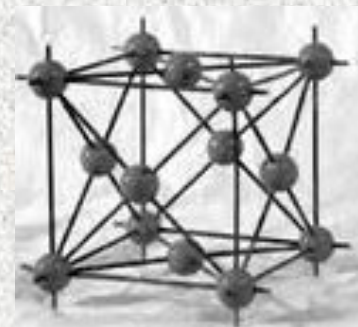


графит

Классификация кристаллов по физическому признаку

Металлические – в узлах положительные ионы металла.

Валентные электроны отделяются от атомов и коллективизируются, образуя электронный газ. Металлическая связь не имеет направленного действия.



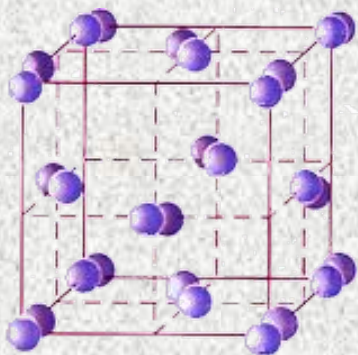
Молекулярные – в узлах располагаются нейтральные молекулы, взаимодействующие между собой силами Ван-дер-Ваальса.

Электроны незначительно смещаются в оболочках атомов.

Пример: органические соединения (резина, парафин, спирт), а также вода, углекислота и пр.



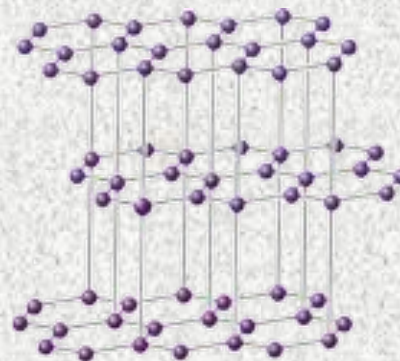
медь



йод



вода



графит

Дефекты в кристаллах

Отклонение от упорядоченного расположения частиц в узлах КР называется дефектом.

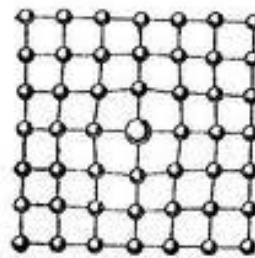
Дефекты бывают *макроскопическими* (трещины и сколы) и *микроскопическими*.

Микроскопические бывают *точечными* и *линейными*.

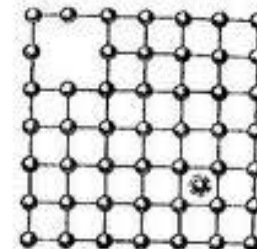
Точечные:

вакансия – отсутствие атома в узле;

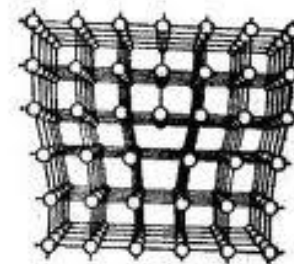
междоузельный атом – атом, внедрившийся в междоузельное пространство;



а)



б)



в)

примесь замещения – атом примеси находится в узле КР;

примесь внедрения – атом примеси в междоузельном пространстве;

Точечные дефекты нарушают *ближний порядок*.

Применение точечных дефектов – полупроводниковая промышленность, выращивание искусственных кристаллов.

Корунд и его семейство:



корунд



рубин



аметист



синтетический
корунд

Дефекты в кристаллах

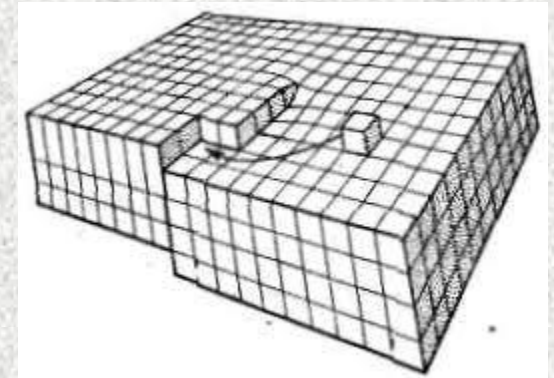
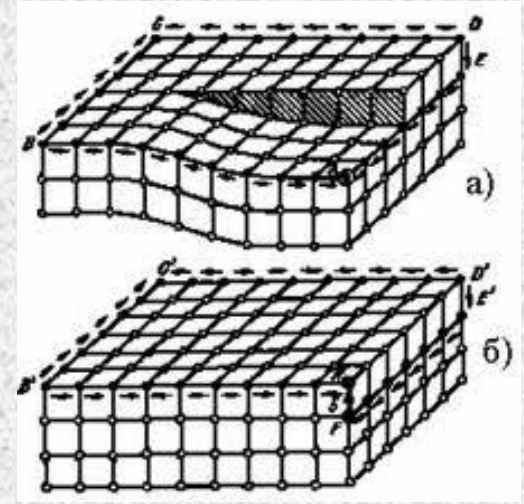
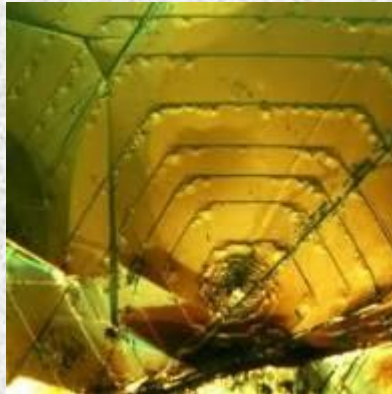
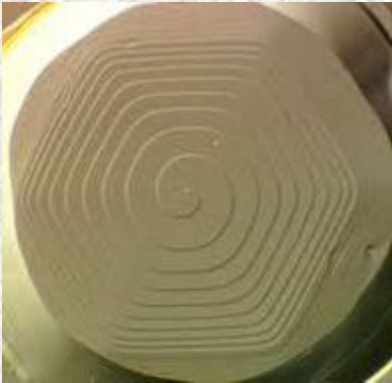
Линейные дефекты нарушают дальний порядок.

Дислокация – линейный дефект, нарушающий правильное чередование атомных плоскостей.

Краевая дислокация – обрыв одной атомной плоскости.

Винтовая дислокация – кристалл состоит из одной атомной плоскости, изогнутой по винтовой линии.

Примеры реальной винтовой дислокации.



Разноликий алмаз



Алмаз «Шах»

Бриллиант под названием «Шах» весом 88,7 каратов не огранен, а просто отполирован, абсолютно прозрачный и имеет небольшой желтоватый оттенок.



- Алмаз Санси, как и многие другие исторические алмазы, был привезен из Индии, а в Европе этот камень впервые увидели у короля Карла Смелого. В его мантии было четыре алмаза, покрытых грубой естественной корой. Голландский дворянин Луи де Беркен огранил этот алмаз. Карл Смелый мечтал завоевать всю Европу и верил в магическую силу драгоценного камня. По арабскому поверью, из двух воюющих сторон побеждает та, которая владеет более тяжелым алмазом,- король повелел вставить ограненный алмаз в свой шлем наподобие современной кокарды.

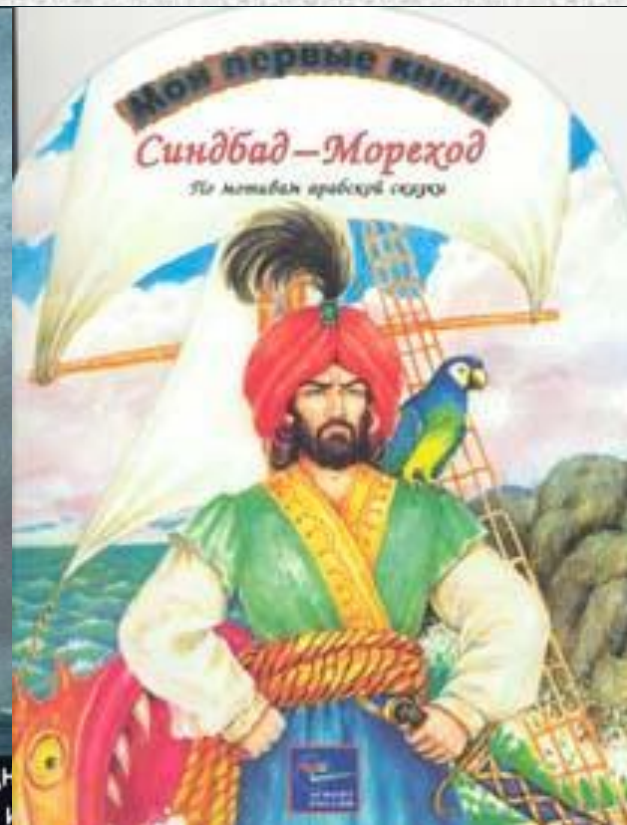


Синбада принесла в долину, усыпанную алмазами и кишашую ядовитыми змеями, гигантская птица Рухх, чьи крылья поднимали ураган и заслоняли солнце. Марко Поло в своих путешествиях тоже рассказывает об этой долине. Изучив маршруты Марко Поло, исследователи пришли к выводу, что она находится в Голконде в Хайдарабаде. "Горы там населены змеями невероятной длины и толщины", пишет Марко Поло.



Внезапно послышался страшный шум. Птица Рухх летела прямо на корабль. Рядом с нею, широко размахивая крыльями, летел Рухх-самец. В когтях у птиц были зажаты огромные камни.

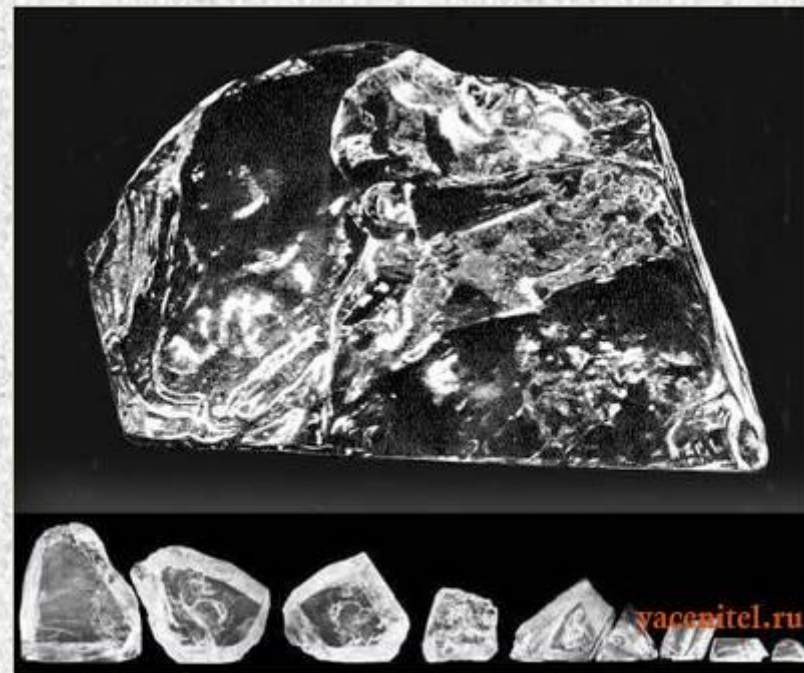
Матросы под
всё быстрее и



оплыл

Камень был подарен британскому королю Эдуарду VII ко дню рождения. При первой встрече на его лице даже отразилось нескрываемое разочарование: «Надо же, какой невзрачный этот алмаз. Да попадись он мне, я бы с презрением отшвырнул его ногой точно грязную стекляшку».

Во время Второй мировой войны часть «Куллинанов» была тщательно упакована в железные банки и зарыта на картофельном поле возле Виндзорского замка. А крупные «Куллинаны» уложили в шляпные коробки и спрятали в одном из потайных переходов того же замка. В наши дни их можно увидеть на выставке в Доме драгоценностей Тауэра; в торжественных случаях коронные регалии возлагает на себя королева.



Алмазы - сажа из труб преисподней

Три главные загадки коренных алмазных месторождений:

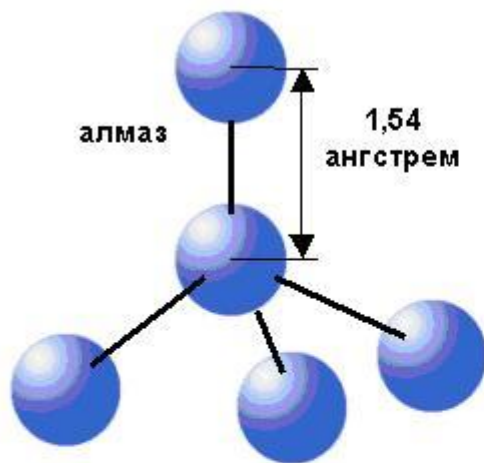
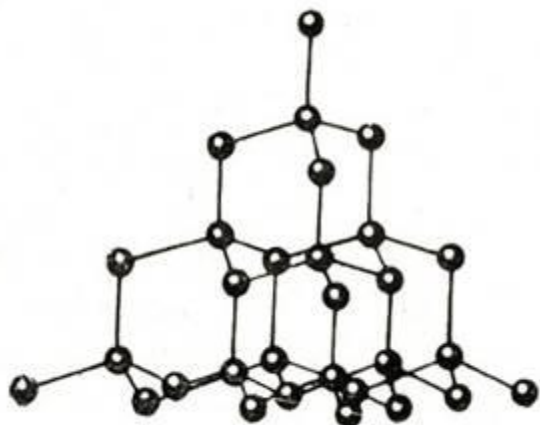
1. Почему кимберлитовые трубки расположены только на древних щитах и платформах - самых устойчивых и стабильных блоках земной коры?
2. Какие чудовищные силы могли заставить тяжелые породы мантии Земли, казалось бы, вопреки закону Архимеда, рвануться вверх и пробить слой толщиной в десятки километров более легких пород - базальтов, гранитов, осадочных?
3. Почему кимберлитовые трубки "прокалывают" именно мощную 40-километровую земную кору платформ, а не гораздо более тонкую 10-километровую кору океанического дна или переходной зоны - на границе континентов с океанами, там, где на глубинных разломах расположились сотни дымящихся вулканов и лава свободно изливается на поверхность?



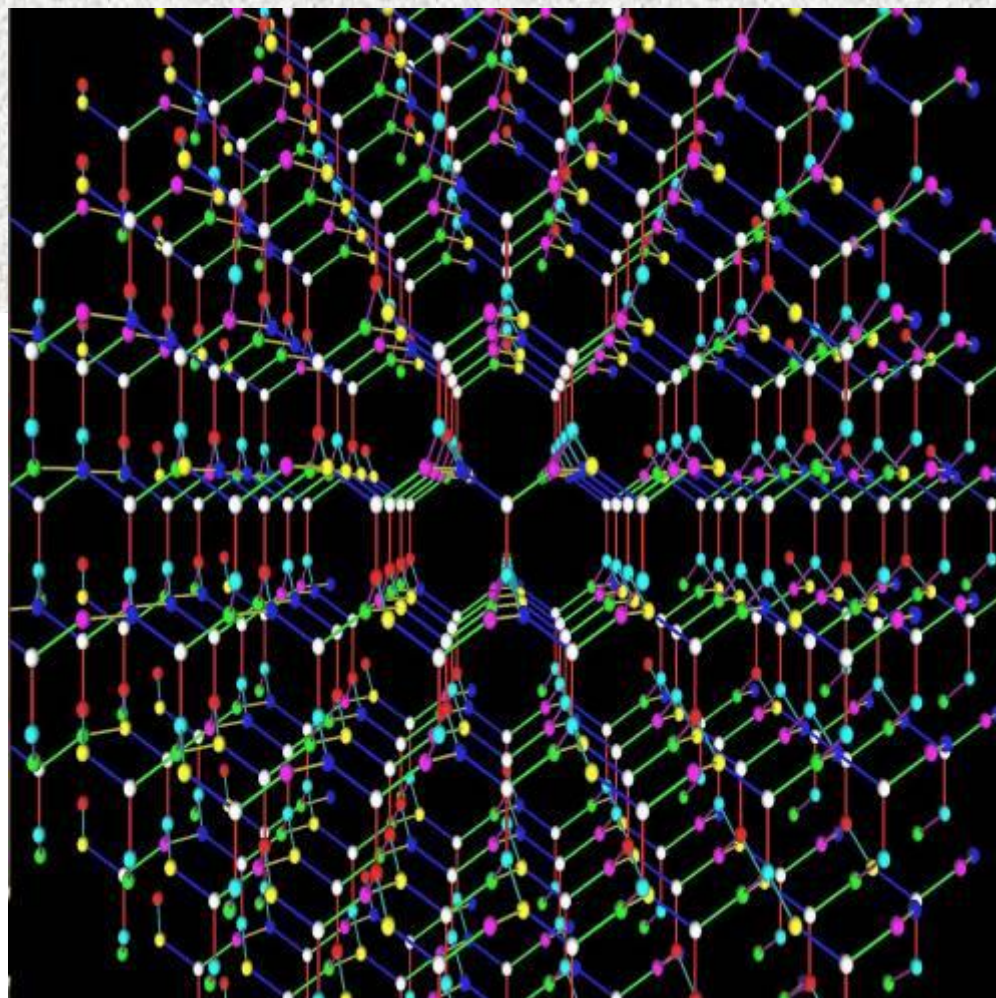
Алмазы в метеоритах



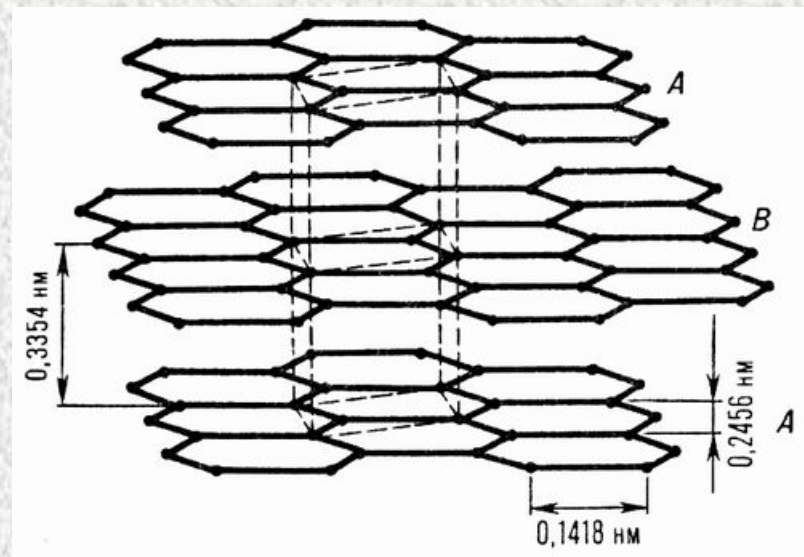
Кристаллическая решетка алмаза



Валентный
угол $109^{\circ}28''$
атом углерода в
 sp^3 -гибридном
состоянии.



графит



Кристаллическая решетка графита



Тигели из графита





Алмазные лезвия скальпелей имеют сверхтонкие края, что уменьшает ширину разрезов, это очень важное свойство для современной хирургии. Плюс такие лезвия остаются острыми гораздо дольше, чем стальные. Алмазы также применяются в лазерных устройствах для прижигания разрезов и ран.

Кристалл алмаза может позволить нескольким сигналам на разных частотах пройти одновременно по кабелю. Это дает возможность использовать его в области телекоммуникаций. Кроме того алмаз способен выдерживать высокое напряжение и изменение температуры.

Алмазные окна обеспечивают защиту в некоторых научных экспериментах, например в испытаниях с использованием кислот или расплавленной пластмассы. Алмазные окна также очень прозрачны, что позволяет следить за состоянием вещества, применяя инфракрасные измерительные приборы.

Кроссворд «Алмаз»

					1.Б	А	к	у	л	ь					
					2.Л	е	й	п	у	н	с	к	и	й	
					3.М	о	с	к	в	а					
4.В	е	р	е	щ	А	г	и	н							
5.Л	а	в	у	а	З	ь	е								

Кроссворд «Квадрат времени»

1. 1	9	6	3. 1
9			9
7			1
2. 1	9	6	3

Благодарю за внимание

