

ТВЕРДЫЕ ВЕЩЕСТВА



Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа п. Соколовка
Зуевского района Кировской области»

Твердые вещества

/урок по химии в 11 классе
по программе О.С. Габриеляна/

Автор: Хохрина С.Н.,
учитель химии и биологии
МКОУ СОШ п. Соколовка,
I квалификационной категории

2013 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Твердые вещества

1. Кристаллические вещества

2. Аморфные вещества

3. Полимеры

Твердые вещества /выводы/

Глоссарий

Информационные ресурсы

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ЦЕЛЬ:

- обобщить, систематизировать знания о кристаллических и аморфных веществах, полимерах;
- осмыслить и закрепить новую информацию о кристаллических и аморфных веществах, полимерах;
- уточнить понятие «твердое вещество».



ТВЕРДЫЕ ВЕЩЕСТВА

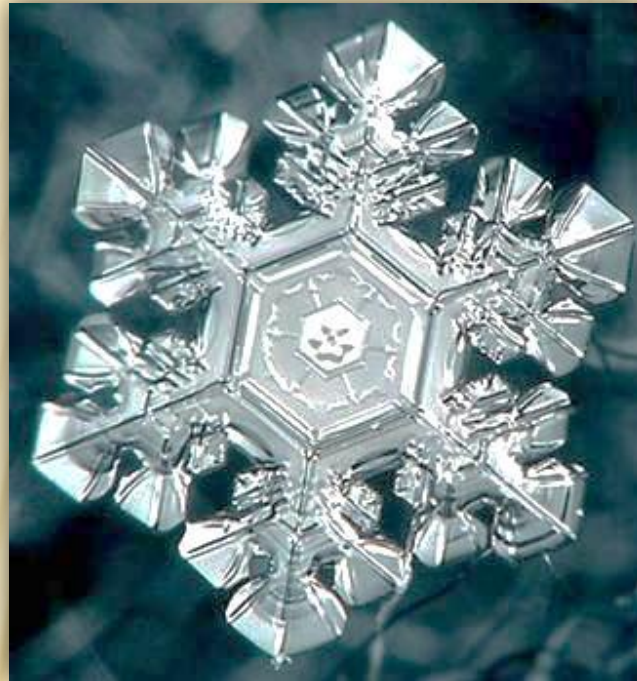


«Про многие явления природы нельзя сказать, что они хороши или плохи по своей сути; они высокие или низкие, красивые или уродливые только лишь в сравнении с чем-то, но не по собственной природе. Их оценка относительна».

Далай-Лама. XIV в.



КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА



Истинно же твердые тела – это кристаллы, одной из характерных особенностей которых является **правильность их внешнего вида.**



КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА

Общие свойства:

- Сохранение формы и объема.
- Наличие постоянной температуры плавления.
- Упорядоченное внутреннее строение.

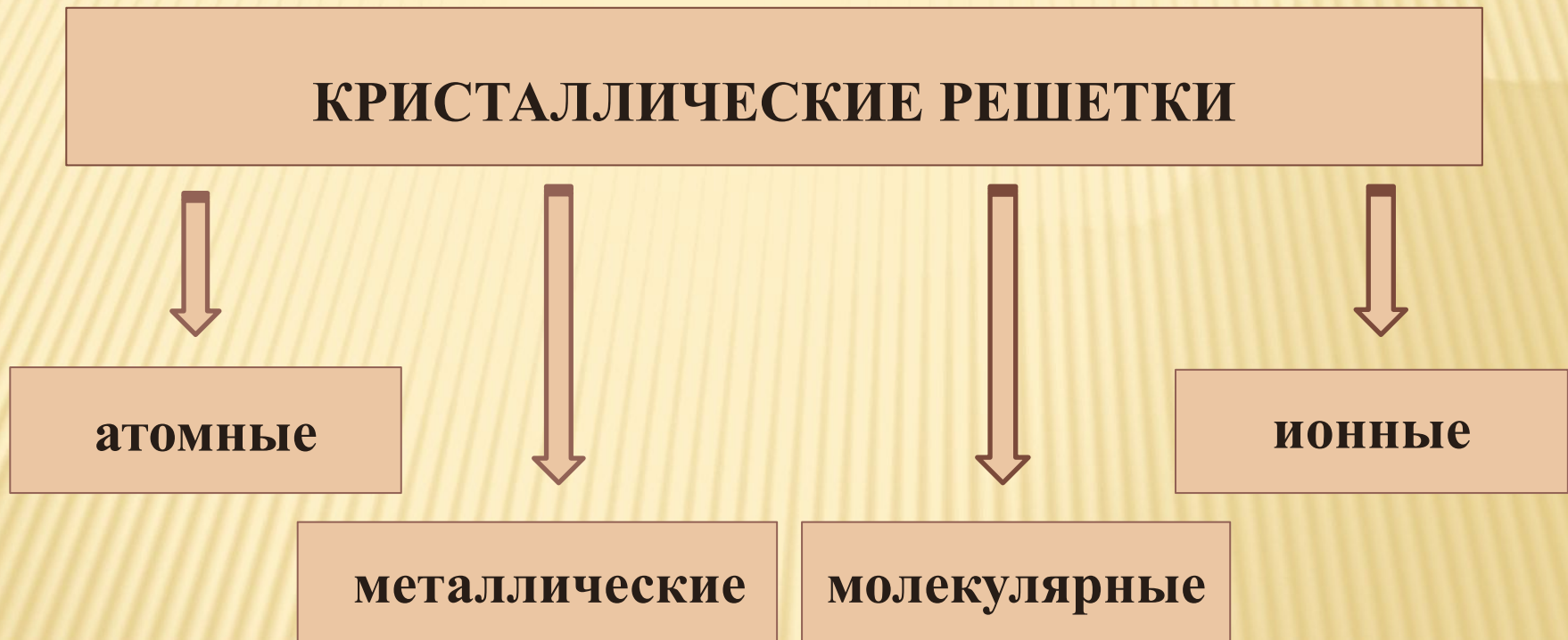


Друза мориона



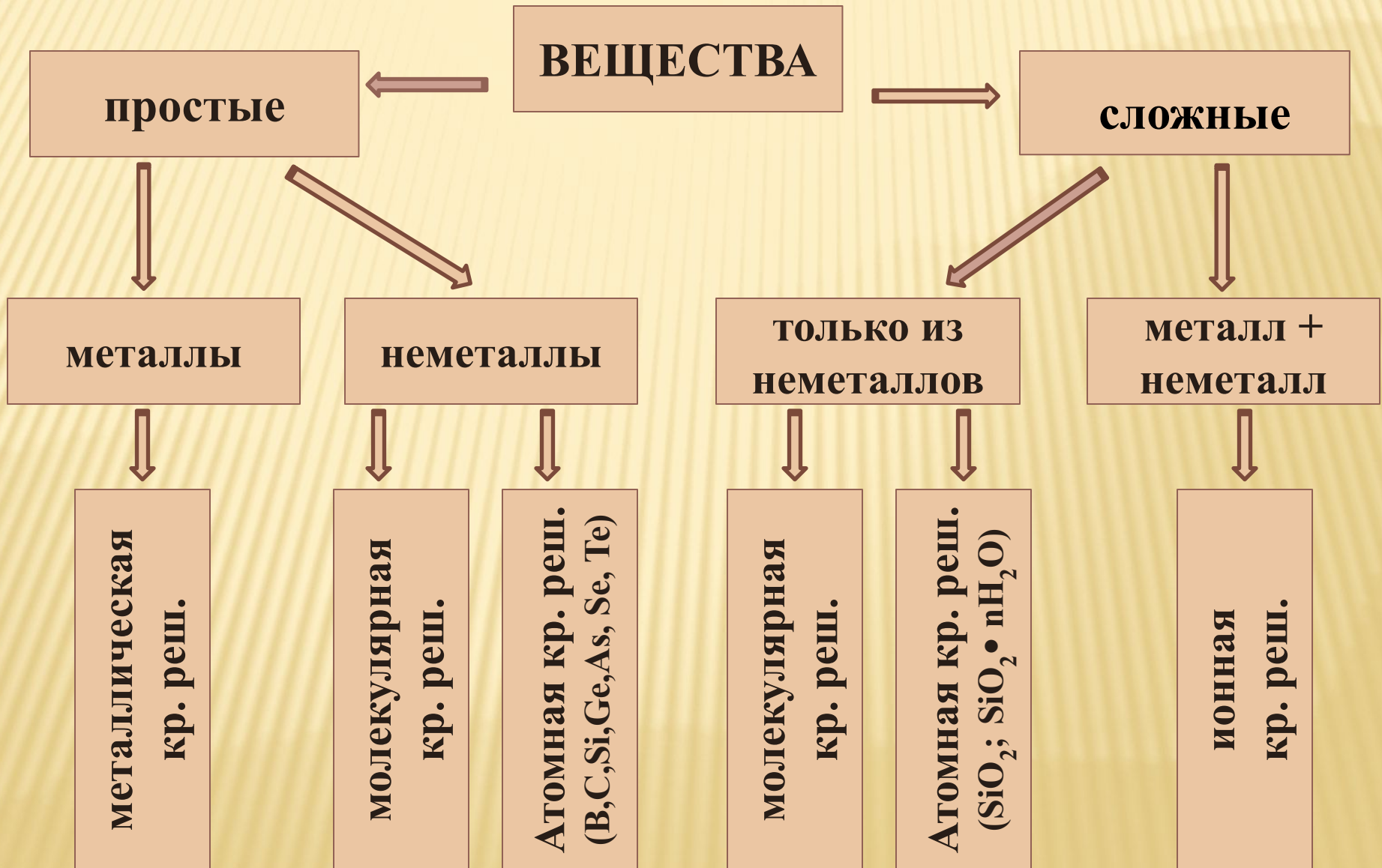
Расплавленная сталь

КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА

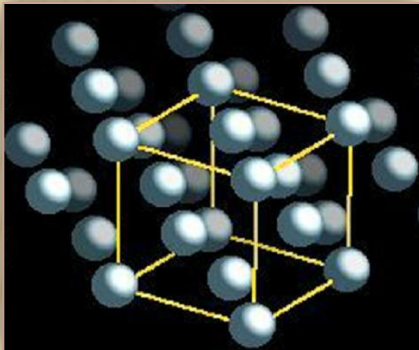


Отличительные свойства кристаллических веществ зависят от типа кристаллических решеток.

КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА



КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА



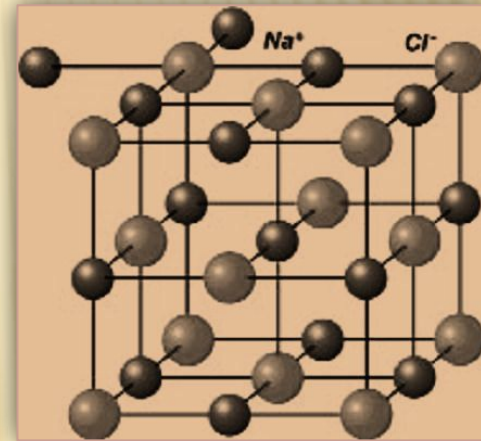
алюминий



- **КОВКОСТЬ**
- **ПЛАСТИЧНОСТЬ**
- **ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ**
- **ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ**
- **МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ БЛЕСК**

ВЕЩЕСТВА С МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЕТКОЙ

КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА



- твердые
- прочные
- тугоплавкие
- нелетучие
- многие хорошо растворимы

ВЕЩЕСТВА С ИОННОЙ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЕТКОЙ

КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА



сера



нафталин



сахар



- малая твердость
- низкая t плавления
- летучесть

ВЕЩЕСТВА С МОЛЕКУЛЯРНОЙ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЕТКОЙ

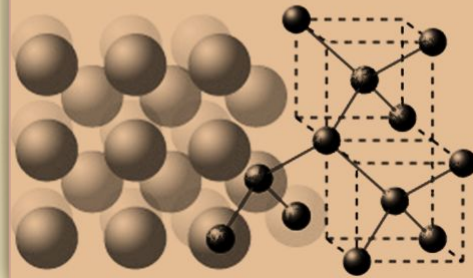
КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА

C

алмаз



УПАКОВКА АТОМОВ
И ПРОСТРАНСТВЕННАЯ
РЕШЕТКА АЛМАЗА



SiO₂

горный
хрусталь

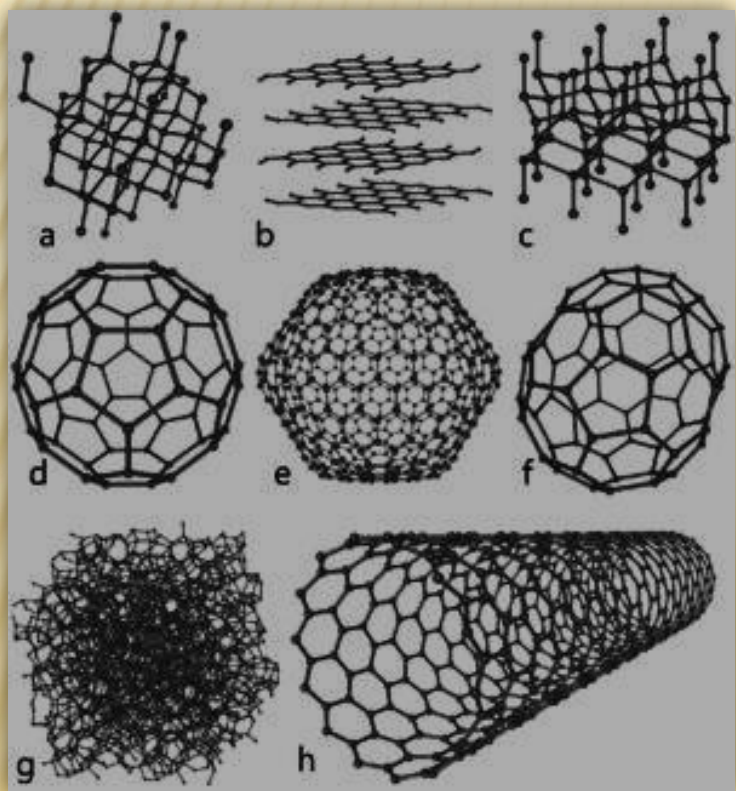


- твердые
- прочные
- тугоплавкие
- практически
нерастворимые

ВЕЩЕСТВА С АТОМНОЙ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЕТКОЙ

КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА

Полиморфизм-существование различных кристаллических структур у одного и того же вещества.



Схемы строения различных модификаций углерода:

a: алмаз;

b: графит;

c: лонсдейлит;

d: фуллерен — бакибол C_{60} ;

e: фуллерен C_{540} ;

f: фуллерен C_{70}

g: аморфный углерод,;

h: углеродная нанотрубка

КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА



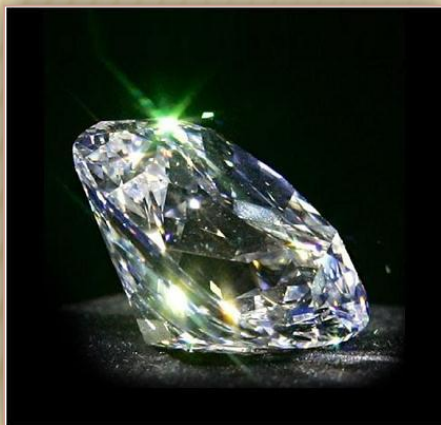
топаз



горный хрусталь

МОНОКРИСТАЛЛЫ

КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА



**обработанный
алмаз**



**хризолит
необработанный**



**хризолит
обработанный**



исландский шпат

МОНОКРИСТАЛЛЫ

КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА

Анизотропия (от др. греч. $\alpha\nu\iota\sigma\omicron\varsigma$ — неравный и $\tau\rho\acute{o}\lambda\omicron\varsigma$ — направление) — это зависимость физических свойств от направления внутри кристалла.



слюда



слюда обработанная

Анизотропия ярче проявляется у монокристаллов.

КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА

ПОЛИКРИСТАЛЛЫ– это твёрдые тела, состоящие из большого числа маленьких кристалликов.



горный хрусталь (кварц)



аметист (кварц)

Изотропия (из др.-греч. ἴσος «равный, одинаковый, подобный» + τρόπος «поворот; характер») — одинаковость физических свойств во всех направлениях.

КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА

ПОЛИКРИСТАЛЛЫ



магнетит



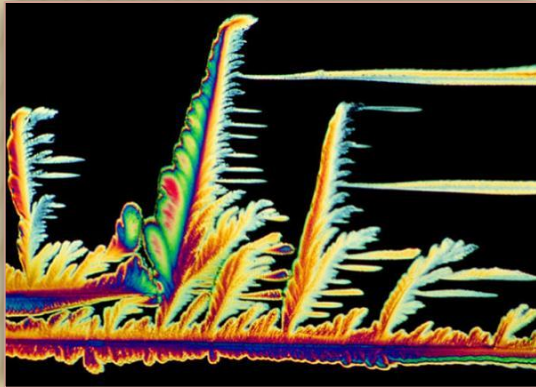
гематит



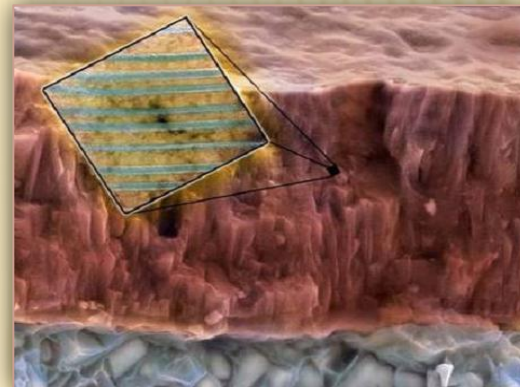
пирит

Широко распространённые минералы железа, главнейшие железные руды.

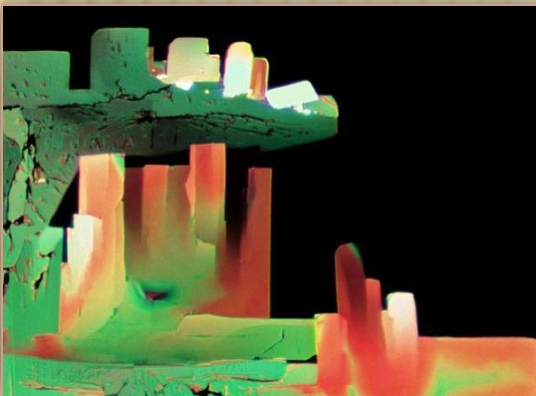
КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА



аскорбиновая кислота и сахароза



сплав титана и алюминия



витамин А



булатная сталь

Фотографии сделаны с помощью электронного микроскопа и нанотехнологий.

КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА



МЕГАКРИСТАЛЛЫ

Эта удивительная пещера огромных кристаллов находится в Мексике, в штате Чивава.

КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА



МЕГАКРИСТАЛЛЫ

Селенит - разновидность гипса. Эти кристаллы – самые большие в мире. Самые крупные из них достигают в длину 15 м и весят 50-60 тонн.

ПРОВЕРЬ СЕБЯ!



1. Атомную кристаллическую решетку имеет каждое из двух веществ:

- 1) оксид кремния (IV) и оксид углерода (IV)
- 2) графит и кремний
- 3) хлорид калия и фторид натрия
- 4) хлор и йод

2. Кристаллическую структуру, подобную структуре алмаза, имеет:

- 1) кремнезем SiO_2
- 2) оксид углерода (II) CO
- 3) оксид натрия Na_2O
- 4) белый фосфор P_4

ПРОВЕРЬ СЕБЯ!



3. Кристаллическая решетка графита:

- 1) ионная
- 2) атомная
- 3) металлическая
- 4) молекулярная

4. Вещества твердые, прочные, с высокой температурой плавления, расплавы которых проводят электрический ток, имеют кристаллическую решетку:

- 1) металлическую
- 2) атомную
- 3) молекулярную
- 4) ионную

ПРОВЕРЬ СЕБЯ!



5. Молекулярную кристаллическую решетку имеет:

- 1) CaF_2
- 2) CO_2
- 3) SiO_2
- 4) AlF_3

6. К веществам с атомной кристаллической решеткой относятся:

- 1) натрий, фтор, оксид серы (IV)
- 2) свинец, азотная кислота, оксид магния
- 3) бор, алмаз, карбид кремния
- 4) хлорид калия, белый фосфор, йод

ПРОВЕРЬ СЕБЯ!



7. Вещества, обладающие твердостью, тугоплавкостью, хорошей растворимостью в воде, как правило, имеют кристаллическую решетку:

- 1) молекулярную
- 2) ионную
- 3) атомную
- 4) металлическую

8. Атом является структурной частицей в кристаллической решетке:

- 1) метана
- 2) водорода
- 3) кислорода
- 4) кремния

ПРОВЕРЬ СЕБЯ!



9. Для веществ с молекулярной кристаллической решеткой характерна:

- 1) высокая растворимость в спирте
- 2) летучесть и твердость
- 3) высокая температура плавления
- 4) низкая температура плавления

10. Молекулярная кристаллическая решетка характерна для каждого из веществ, расположенных в ряду:

- 1) хлорид калия, азот, метан
- 2) йод, диоксид углерода, гелий
- 3) алюминий, бром, алмаз
- 4) водород, сульфат магния, оксид железа (III)

ПРОВЕРЬ СЕБЯ!



11. Верные утверждения из приведенных:

А. Вещества с молекулярной решеткой имеют низкие температуры плавления и низкую электропроводность.

Б. Вещества с атомной решеткой пластичны и обладают высокой электрической проводимостью.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба утверждения
- 4) оба утверждения неверны

ПРОВЕРЬ СЕБЯ!



12. Установите соответствие между названием вещества и типом его кристаллической решетки.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА:

- А) бром
- Б) цезий
- В) графит
- Г) нитрид алюминия

ТИП КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЕТКИ:

- 1) металлическая
- 2) молекулярная
- 3) ионная
- 4) атомная

ПРОВЕРЬ СЕБЯ!



13. Установите соответствие между типом кристаллической решетки и свойствами веществ.

ТИП КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЕТКИ:

- А) ионная
- Б) металлическая
- В) атомная
- Г) молекулярная

СВОЙСТВА:

- 1) твердые, тугоплавкие, не растворяются в воде
- 2) хрупкие, легкоплавкие, не проводят электрический ток
- 3) пластичные, имеют различные $t_{пл.}$, проводят электрический ток
- 4) твердые, тугоплавкие, хорошо растворяются в воде

ПРОВЕРЬ СЕБЯ!



Шар, выточенный из монокристалла, при нагревании может изменить не только объем, но и форму. Почему?



Ответ:

Вследствие анизотропии кристаллы при нагревании расширяются неравномерно.

ПРОВЕРЬ СЕБЯ!



«Снег заскрипел под ногами — значит, мороз крепчает»,
— часто говорите вы. А почему снег скрипит под ногами?



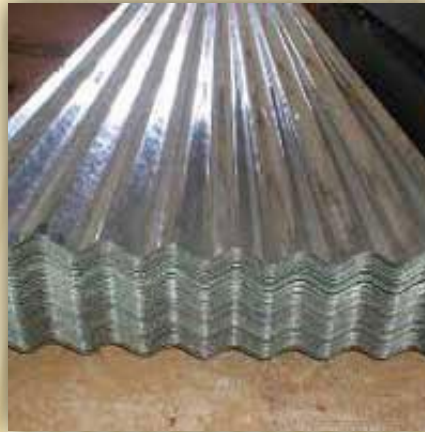
Ответ:

При сильном морозе снежинки под тяжестью ног не тают, а ломаются. Каждая снежинка при этом издаёт очень слабый, почти неуловимый звук. Но если мы наступаем сразу на множество тысяч снежинок, то чуть слышимые звуки сливаются в громкий скрип.

ПРОВЕРЬ СЕБЯ!



Почему со временем на поверхности оцинкованного железа появляются узоры?



Ответ:

Узоры появляются вследствие кристаллизации цинка.

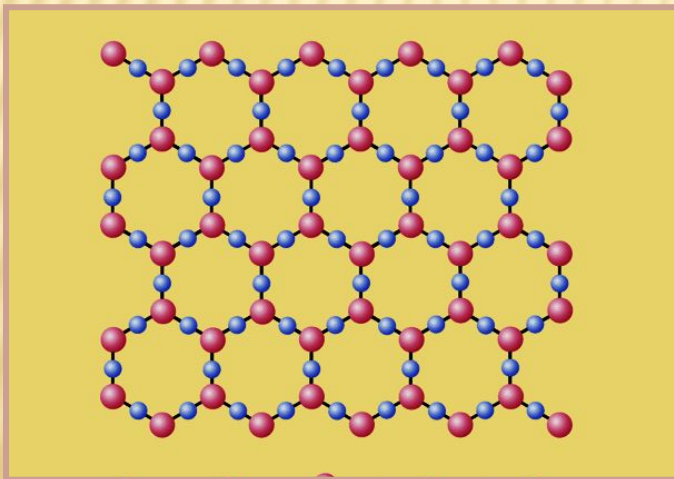
АМОРФНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Аморфные вещества (от греческого *amorphos* – бесформенный, *a* – отрицательная частица и *morphe* – форма) – внешне могут быть твердыми, а по строению относиться к жидкостям.

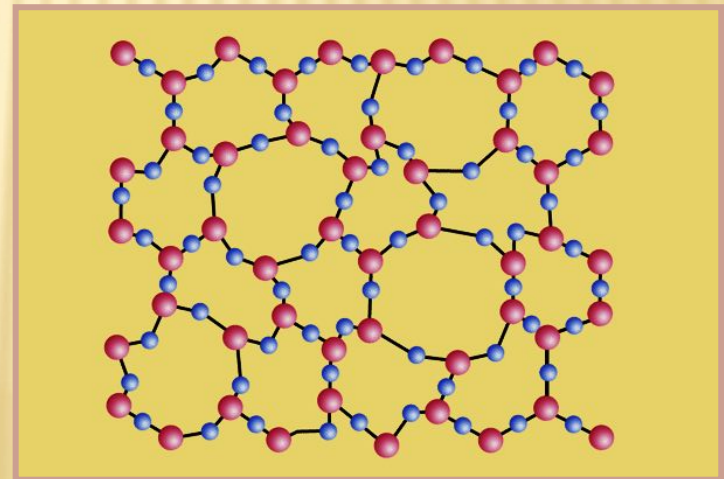


АМОРФНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- Молекулы в аморфных телах расположены беспорядочно.
- Нет постоянной температуры плавления, по мере повышения температуры – размягчаются.
- При низких температурах они ведут себя подобно кристаллическим телам, а при высоких – подобны жидкостям.



кристаллическое строение



аморфное строение

АМОРФНЫЕ ВЕЩЕСТВА



АМОРФНЫЕ ВЕЩЕСТВА



АМОРФНЫЕ ВЕЩЕСТВА



АМОРФНЫЕ ВЕЩЕСТВА



<http://torgreklama.ruprom.net/>

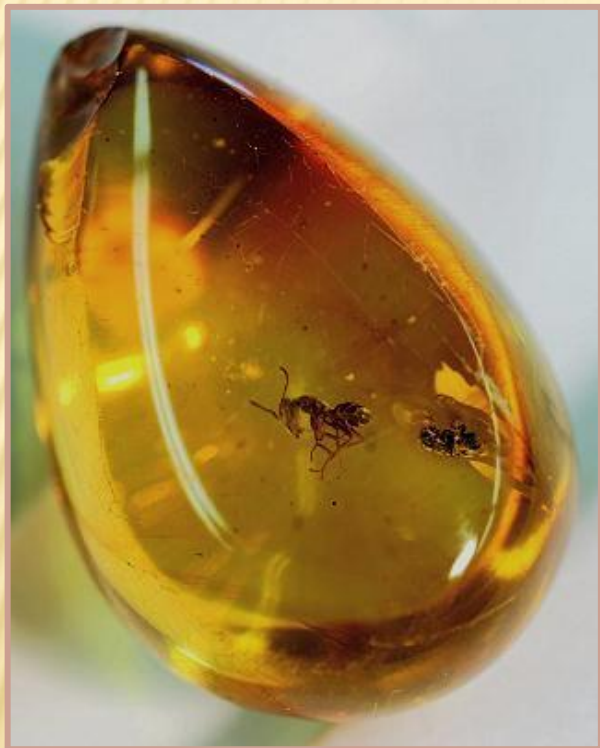
АМОΡФНЫЕ ВЕЩЕСТВА



АМОРФНЫЕ ВЕЩЕСТВА



АМОРФНЫЕ ВЕЩЕСТВА



янтарь



халцедон



опал

АМОРФНЫЕ ВЕЩЕСТВА



смола



канифоль сосновая

АМОРФНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Переход аморфных тел в кристаллические



сера пластическая



сера кристаллическая

Аморфное состояние веществ неустойчиво, и рано или поздно они из такого состояния переходят в кристаллическое.

АМОРФНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Переход аморфных тел в кристаллические



жвачка новая



**использованная
жвачка**

Время перехода аморфного состояния в кристаллическое может быть разным. Для некоторых веществ оно составляет несколько лет.

АМОРФНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Переход аморфных тел в кристаллические



Застывший твердый мед засахаривается так же, как засахаривается при длительном хранении стекловидная карамель.

АМОРФНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Аморфные тела

по структуре



**вязкие
жидкости**



по свойствам



**твердые
тела**



ПРОВЕРЬ СЕБЯ!



Установите соответствие между веществом и его структурой.

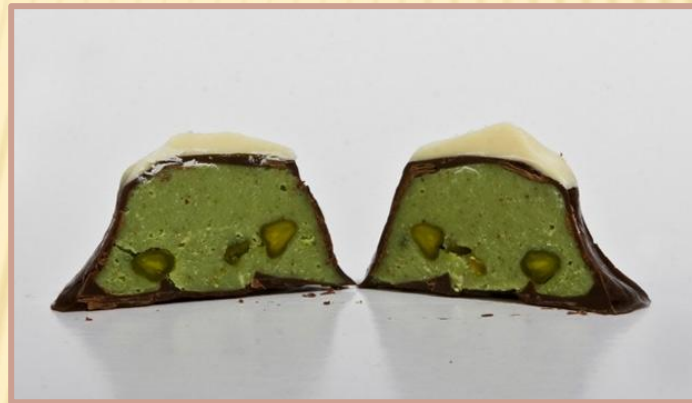
ВЕЩЕСТВО: А) крупинка соли
Б) капелька воска
В) крупинка сахара
Г) кусочек сахара-рафинада
Д) кусочек пластилина
Е) капелька смолы
Ж) кристалл медного купороса

СТРУКТУРА: 1) аморфная структура
2) поликристаллическая структура
3) монокристаллическая структура

ПРОВЕРЬ СЕБЯ!



Для изготовления шоколадных конфет с начинкой из сиропа или повидла нужно сделать бутылочку из шоколада и заполнить её сиропом или повидлом. Если они холодные, то процесс заполнения идёт медленно, если горячие – быстро, но шоколад плавится, много конфет уходит в брак. Как следует поступить?



Ответ:

Заморозить начинку и окунуть её в горячий шоколад.

Задача из статьи Н.В. Каптеловой (гимназия № 79, г. Барнаул, Алтайский край), опубликованной в № 21/2008 журнала "Физика" издательского дома "Первое сентября". Все права принадлежат автору и издателю и охраняются.

ПОЛИМЕРЫ

Полимеры— это соединения с высокой молекулярной массой, молекулы которых состоят из большого числа регулярно и нерегулярно повторяющихся одинаковых или различных звеньев.



поливинилхлорид



ПОЛИМЕРЫ

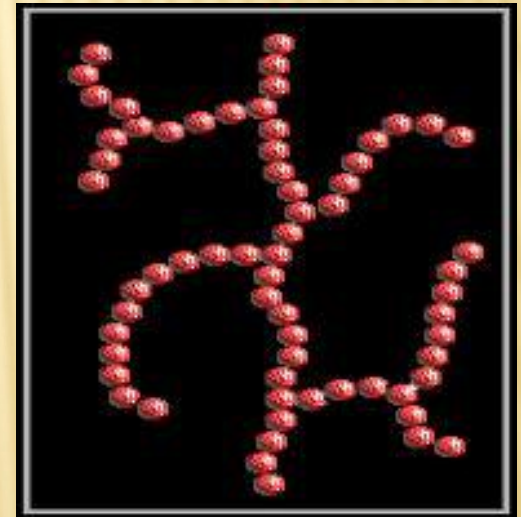
В зависимости от строения макромолекул различают **линейные**, **разветвленные** (или **привитые**) и **пространственные** полимеры.



**линейная
структура**



**пространственная
структура**



**разветвленная
структура**

ПОЛИМЕРЫ

Полимеры

```
graph TD; A[Полимеры] --> B[Аморфные  
(кристаллических участков менее 25%)]; A --> C[Кристаллические  
(кристаллических участков более 75%)]; A --> D[Аморфно-кристаллические  
(кристаллических участков 25-75%)];
```

Аморфные
(кристаллических
участков менее 25%)

Кристаллические
(кристаллических
участков более 75%)

Аморфно-кристаллические
(кристаллических участков
25-75%)

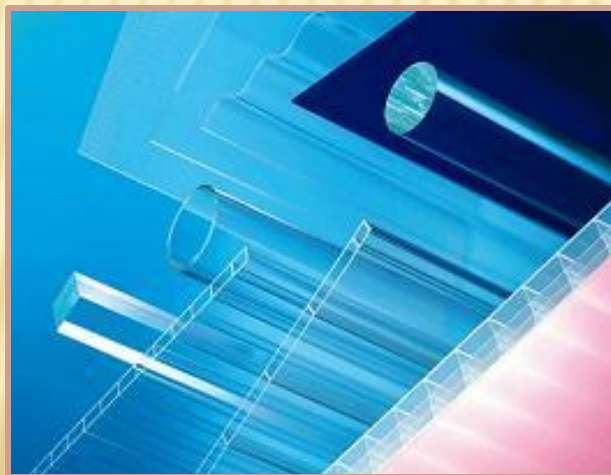
ПОЛИМЕРЫ



ПОЛИМЕРЫ АМОРФНОЙ СТРУКТУРЫ:

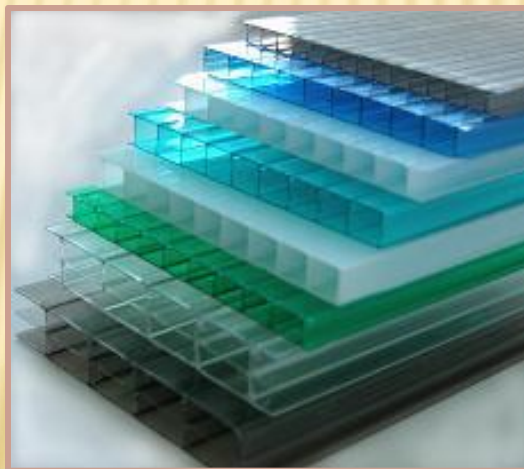
- с беспорядочным взаимным расположением макромолекул;
- обладают одинаковыми физико-механическими свойствами во всех направлениях;
- характеризуются низкой усадкой при литье, прозрачностью (как правило), средней хемостойкостью и износостойкостью и высоким поверхностным трением;
- большинство распространенных в промышленности полимеров аморфные;
- имеют **РАЗВЕТВЛЕННУЮ** структуру молекул.

ПОЛИМЕРЫ



ПОЛИМЕТИЛМЕТАКРИЛАТ (ОРГСТЕКЛО)

ПОЛИМЕРЫ



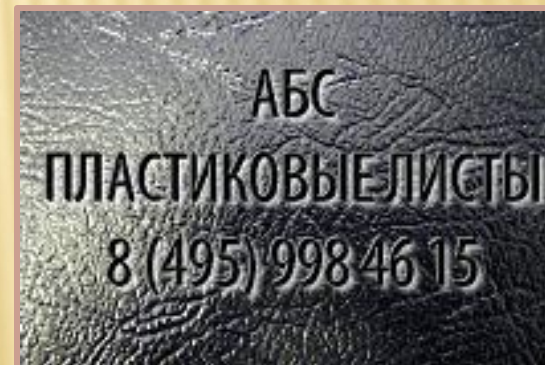
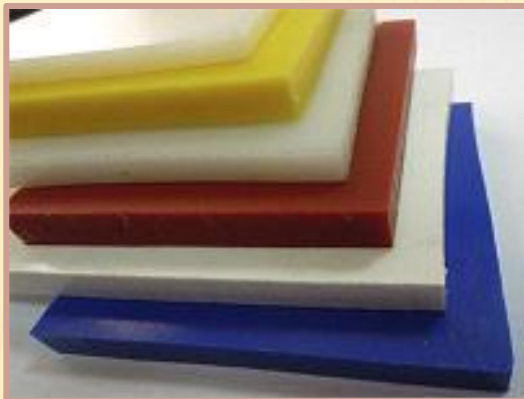
ПОЛИКАРБОНАТ

ПОЛИМЕРЫ



ПОЛИСТИРОЛ

ПОЛИМЕРЫ



АБС-ПЛАСТИК

ПОЛИМЕРЫ



САН (СОПОЛИМЕР СТИРОЛА И АКРИЛОНИТРИЛА)

ПОЛИМЕРЫ



ПОЛИМЕРЫ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ:

- имеют упорядоченное расположение макромолекул, плотность их упаковки;
- обладают повышенной теплостойкостью, высокой прочностью, жесткостью и плотностью, низкой эластичностью;
- способны к деформациям, имеют низкое поверхностное трение, повышенную хемостойкость и высокую усадку;
- имеют **ЛИНЕЙНУЮ** структуру молекул.

ПОЛИМЕРЫ



ПОЛИЭТИЛЕН ВЫСОКОЙ ПЛОТНОСТИ

ПОЛИМЕРЫ



ПОЛИПРОПИЛЕН

ПОЛИМЕРЫ



ФТОРОПЛАСТ

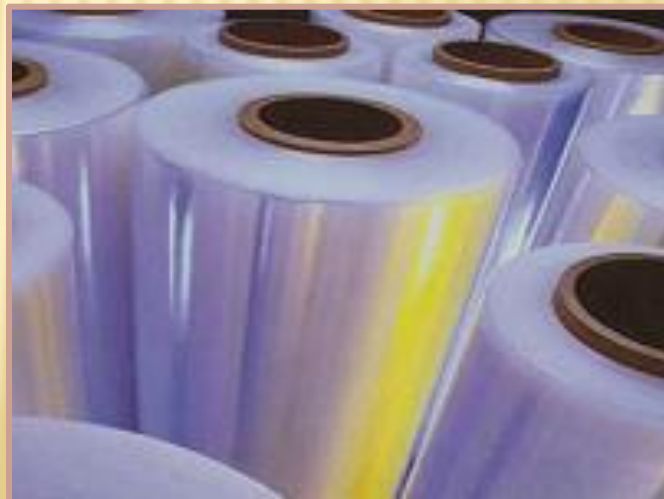


ПОЛИФОРМАЛЬДЕГИД



ПОЛИУРЕТАН

ПОЛИМЕРЫ



ПОЛИАМИД

ПОЛИМЕРЫ

ПОЛИМЕРЫ АМОΡФНО-КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ (МЕЗОФАЗНЫЕ):

- полимеры с разветвленным строением макромолекул или с затрудненной подвижностью линейных макроцепей;
- содержание кристаллической фазы составляет 25-70%;
- **и кристаллические, и аморфно-кристаллические полимеры могут быть только термопластичными.**

ПОЛИМЕРЫ



ПОЛИЭТИЛЕН НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ

Полиэтилен низкой плотности, в главных цепях которого присутствуют многочисленные ответвления, может содержать до 70 % аморфной фазы.

ПОЛИМЕРЫ

АМОРФНОСТЬ – ценное качество полимеров, так как оно обуславливает такое их технологическое свойство как **термопластичность**.



Благодаря аморфности полимер можно вытянуть в тончайшую нить, превратить в прозрачную пленку или отлить из него изделие самой замысловатой формы.

ТВЕРДЫЕ ВЕЩЕСТВА /ВЫВОДЫ/



Ледяная сосулька состоит из кристаллического вещества. Шоколад является аморфным. Почему же и сосулька и шоколад при низкой температуре – твердые, а в руке человека начинают таять?



ТВЕРДЫЕ ВЕЩЕСТВА /ВЫВОДЫ/



«В мире нет ничего абсолютного, кроме существования или несуществования. Все остальное поддается вычислению и является относительным».

Клод Адриан Гельвеций

ТВЕРДЫЕ ВЕЩЕСТВА /ВЫВОДЫ/



ИСТИННО ТВЕРДЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ ЯВЛЯЮТСЯ ТОЛЬКО ВЕЩЕСТВА КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ.

ГЛОССАРИЙ

1. **Твердые тела** – это кристаллические вещества, одной из характерных особенностей которых является правильность их внешнего вида.
2. **Аморфные тела** – тела, которые внешне могут быть твердыми, а по строению относиться к жидкостям.
3. **Монокристаллы** – одиночные кристаллы.
4. **Поликристаллы** – это твёрдые тела, состоящие из большого числа маленьких кристалликов.
5. **Полимеры**– это соединения с высокой молекулярной массой, молекулы которых состоят из большого числа регулярно и нерегулярно повторяющихся одинаковых или различных звеньев.
6. **Аморфные** – полимеры, имеющие кристаллических участков менее 25%.
7. **Кристаллические** – полимеры, имеющие кристаллических участков более 75%.
8. **Аморфно-кристаллические** – полимеры, имеющие кристаллических участков 25-75%.
9. **Термопластичность** – свойство полимеров обратимо твердеть и размягчаться.
10. **Анизотропия** – это зависимость физических свойств от направления внутри кристалла.
11. **Изотропия** – одинаковость физических свойств во всех направлениях.



ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

- § 10, ответы на вопросы № 1-4, 7,9;
- Творческие задания: приготовить сообщения по вопросам № 5,10,11(по желанию).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Интернет-ресурсы:

<http://www.megabook.ru>

<http://www.physbook.ru>

<http://www.art79.ru>

<http://brillianty.net>

<http://ru.wikipedia.org>

<http://mir-kamnja.ru>

<http://ssu-stanislav.blogspot.ru/>

<http://www.ecology.md>

<http://chemistry-chemists.com>

Литература:

1. Статья Н.В. Каптеловой в № 21/2008 журнала "Физика" издательского дома «Первое сентября».

2. А.А. Каверина, Ю.Н. Медведев, Д.Ю. Добротин «ЕГЭ 2009.

Химия: сборник экзаменационных заданий». Москва. Эксмо. 2009 г.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!