



«Значение изучения химии неметаллов для научного понимания природы окружающего мира на примере углерода и его соединений»

Учитель химии МБОУ СОШ №9 им.П.И.Петренко
МО Староминский
Ящик Татьяна Федоровна

Углерод - основа всей жизни

C

35% - в природе
20% - в организме

*Удивить готов он нас —
Он и уголь, и алмаз,
Он в карандашах сидит,
Потому что он — графит.*

Углерод

C

Химический элемент 4-ой группы
главной подгруппы 2-го периода
периодической системы Менделеева,
порядковый номер 6. Латинское
название
carboneum Углерод получил от *carbo*
- уголь.

Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева

		ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ									
Период	Ряд	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
1	1	H								He	
2	2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne		
3	3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar		
4	4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni
5	5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd
6	6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt
7	7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₅	RO ₃	R ₂ O ₇	RO ₄		
ЛОВАЯ КИСЛОТЫ					RII ₄	RII ₃	RII ₂	RII			
ЛАНТАНОИДЫ											
АКТИНОИДЫ											

C 6

12,011

Carboneum
Углерод

История открытия

- Углерод является одним из элементов, имя первооткрывателя которого неизвестно. Неизвестно и то, какая из форм элементарного углерода – алмаз или графит – была открыта раньше. И то и другое случилось слишком давно, ещё до возникновения письма.
- Международное название «Carboneum» происходит от лат. «carbo» (уголь). Слово это древнего происхождения. Со словом «carbo» связаны названия углерода и на других европейских языках...
- В 1791г. английский химик Теннант первым получил свободный углерод: он пропускал пары фосфора над прокаленным мелом, в результате чего образовывался фосфат кальция и углерод.
- В начале XIX в. Старое слово уголь в русской химической литературе иногда заменялось словом «углетвор» (Шерер, 1807; Севергин, 1815); с 1824г. Соловьев ввел название углерод, которым мы сейчас и пользуемся.

Химия углерода

- Углерод — это химический элемент, неметалл, расположенный в таблице Д. И. Менделеева в главной подгруппе IV группы, во 2-м периоде, имеет порядковый номер 6.
- Заряд ядра +6. Содержит 6 протонов, обычно 6 нейтронов (^{12}C). 6 электронов на 2 энергетических уровнях ($1s^22s^22p^2$). Возбужденное состояние: $1s^22s^12p^3$.
- Углерод может формировать три равноценные σ -связи под углом 120° , как, например, в графите и бензоле. Для формирования π -связей, не участвующая в гибридизации p-орбиталь расположена перпендикулярно плоскости σ -связей.
- Возможные валентности: II, IV.
- Агрегатное состояние углерода при нормальных условиях — твердое вещество с атомной кристаллической решеткой. Молекула углерода одноатомна. Химическая формула углерода — C.

Аллотропные модификации углерода

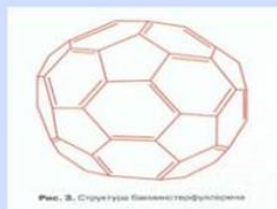
кристаллические

аморфные

алмаз



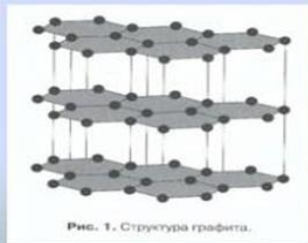
фуллерен



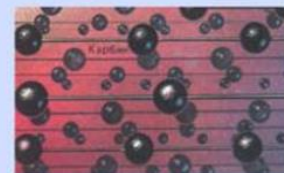
уголь

сажа

графит

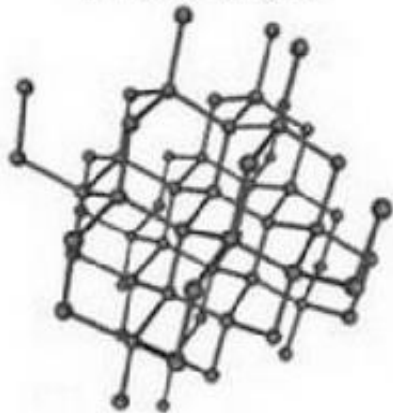


карбин

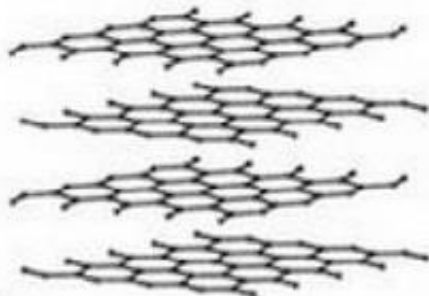


Кристаллические решетки аллотропных модификаций углерода

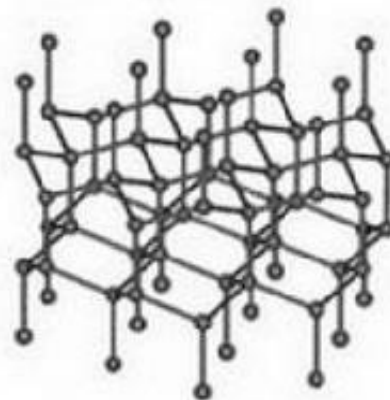
АЛМАЗ



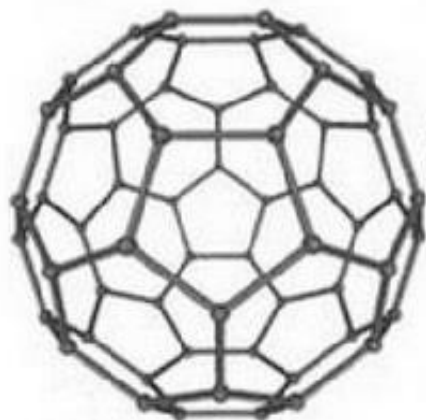
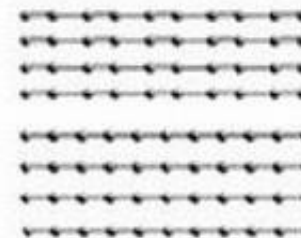
ГРАФЕН



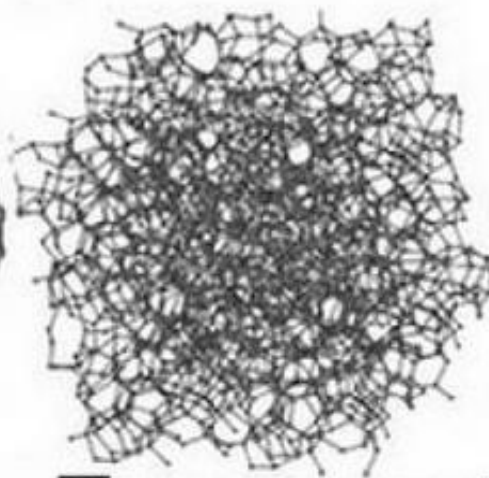
ГРАФИТ



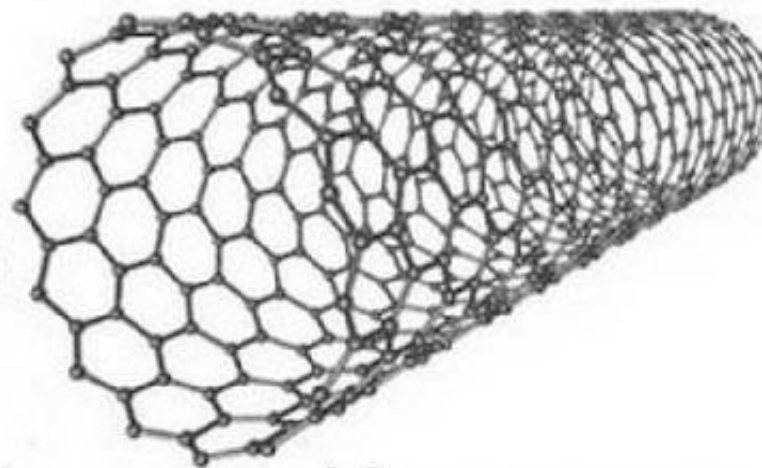
КАРБИН



ФУЛЛЕРЕНА



ТЕХНИЧЕСКИЙ
УГЛЕРОД



УГЛЕРОДНЫЕ
НАНОТРУБКИ

Алмаз



АЛЛОТРОПНЫЕ МОДИФИКАЦИИ УГЛЕРОДА АЛМАЗ

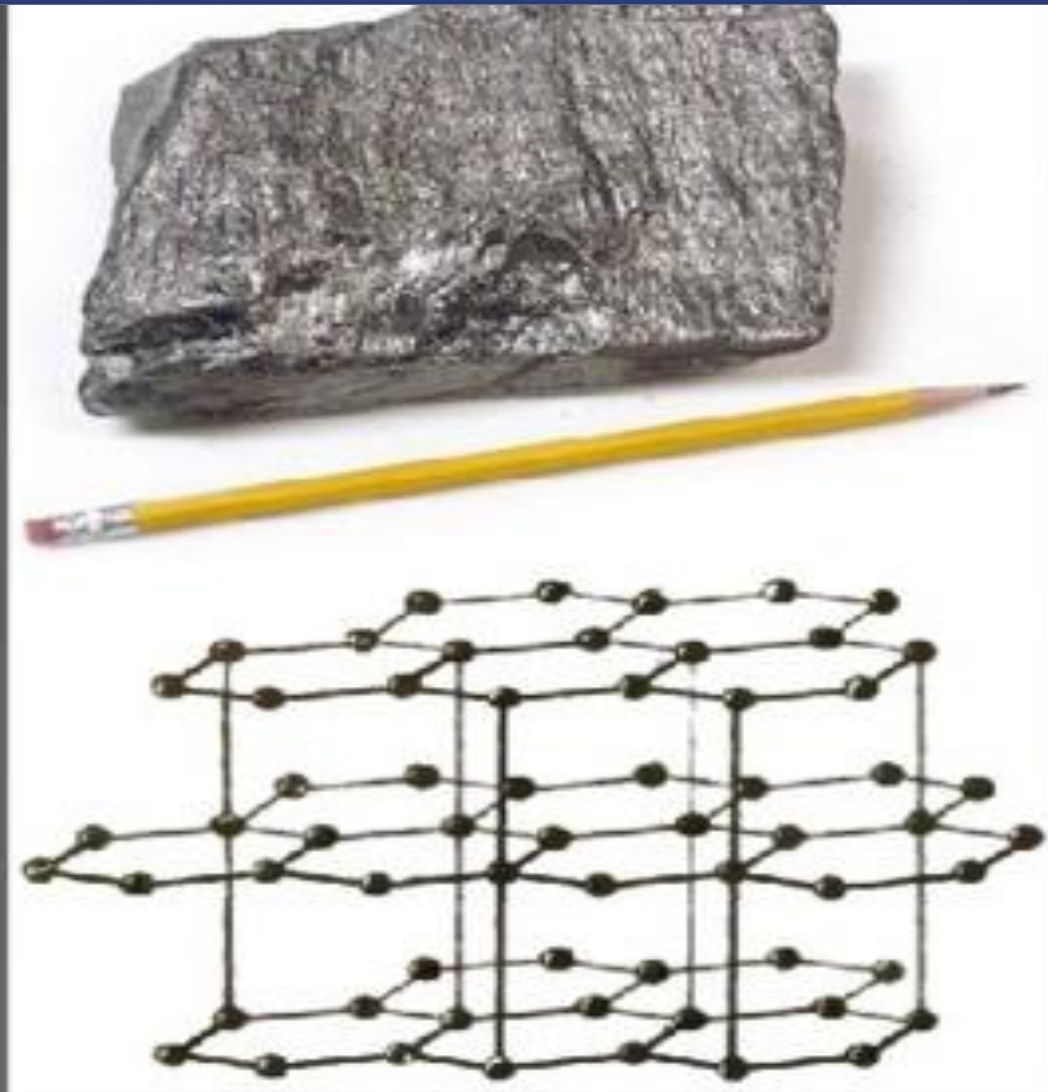
В структуре алмаза каждый атом углерода имеет четырех соседей, которые расположены от него на равных расстояниях в вершинах тетраэдра. Весь кристалл представляет собой единый трехмерный каркас.

В России ювелирные алмазы вошли в моду в середине XVIII в. Ими украшали царские диадемы и скипетры, но так же брелки, застежки, трости табакерки и даже обувь..



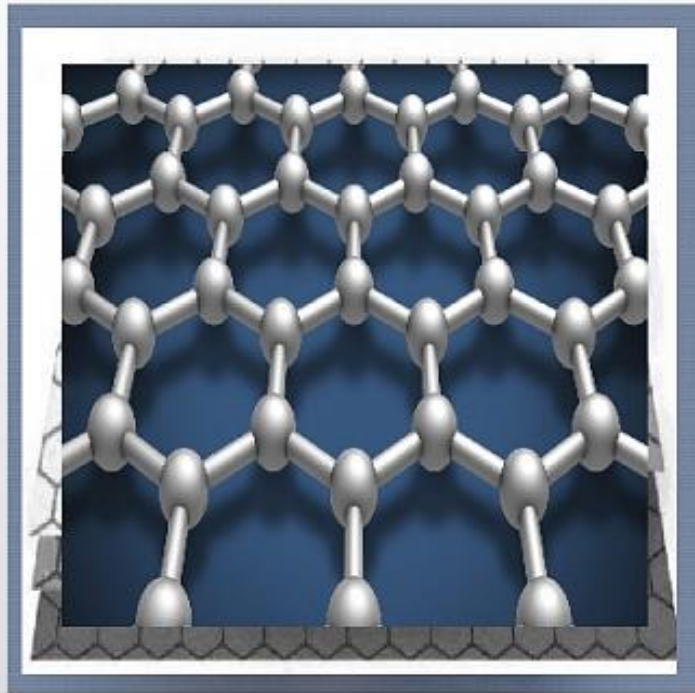
Графит

Графит – устойчивая при нормальных условиях аллотропная модификация углерода, имеет серо-черный цвет и металлический блеск, кажется жирным на ощупь, очень мягок и оставляет черные следы на бумаге.



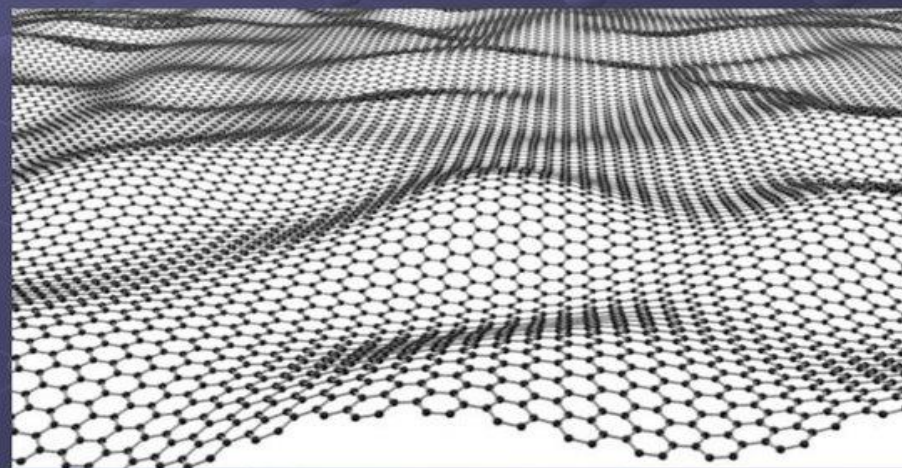
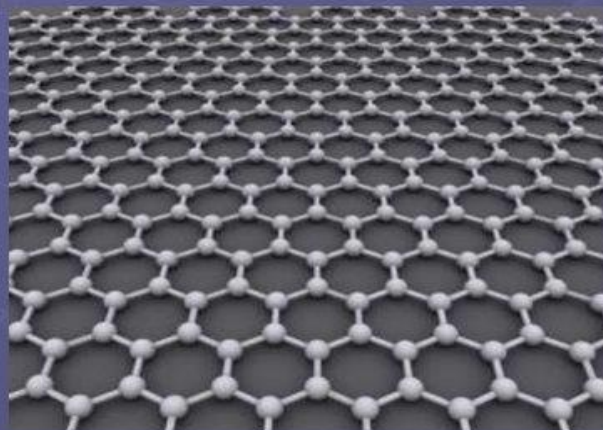
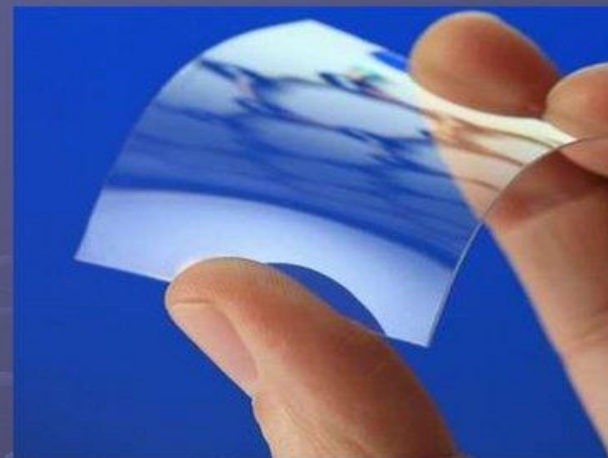
Структура графита

Графен



Новая аллотропная модификация – *графен* (полупрозрачное вещество, Это двухмерный кристалл, он очень прочный (слой в один атом во много раз прочнее, чем сталь) и обладает электропроводимостью, которую можно сопоставить со скоростью света.

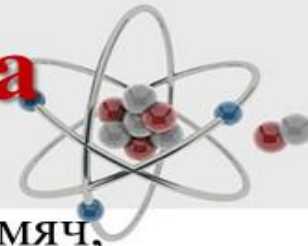
Графеновые транзисторы,
закрепленные на кусочке
прозрачного пластика.
Графен не только самый
прочный материал в мире, но и
самый податливый.



Графен

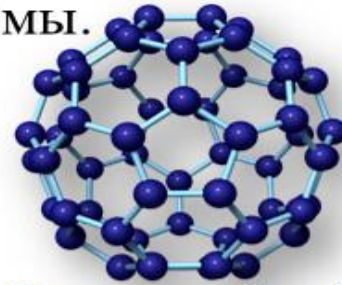
Аллотропные модификации углерода

Фуллерен



Фуллерен имеет каркасную структуру, напоминающую футбольный мяч, состоящий из “заплаток” пяти- и шестиугольной формы.

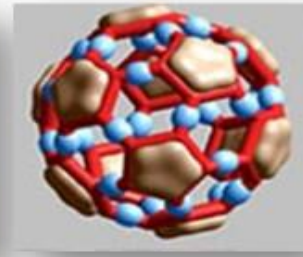
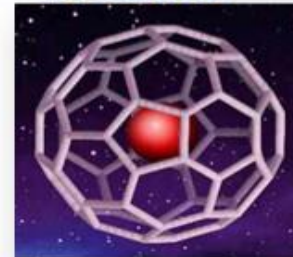
- Фуллерены образованы из определённого числа атомов углерода - C_{60} , C_{70} , C_{84}
- Кристаллические вещества чёрного цвета с металлическим блеском.
- Полупроводники
- При высоком давлении и комнатной температуре легко превращаются в алмаз.
- Хорошо растворимы в органических растворителях



Фуллерен C_{60} футбольный мяч



Фуллерен C_{60} с частицами металла:



Фуллерены планируют использовать:

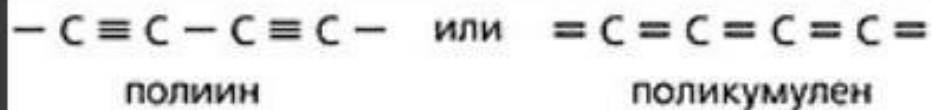
1. Для создания фотоприемников
2. Для создания сверхпроводящих материалов
3. В качестве красителей для копировальных машин
4. В качестве основы для аккумуляторных батарей
5. Для создания оптоэлектронных устройств
6. В медицине и фармакологии

Карбин

Карбин был получен в начале 60-х годов В.В. Коршаком, А.М. Сладковым, В.И. Касаточкиным, Ю.П. Кудрявцевым. Карбин имеет кристаллическую структуру, в которой атомы углерода соединены чередующимися одинарными и тройными связями. Он имеет вид черного мелкокристаллического порошка, однако может существовать в виде белого вещества с промежуточной плотностью. Карбин обладает полупроводниковыми свойствами, под действием света его проводимость резко увеличивается.



Метеорит
содержащий
вкрапления карбина



Строение карбина

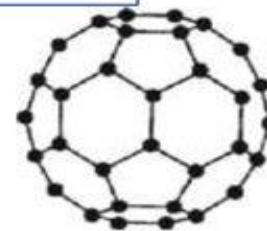
Углеродные НМ – это материалы, состоящие из больших (иногда гигантских) молекул, которые, в свою очередь построены исключительно из атомов углерода.

Алмаз –

Графит –

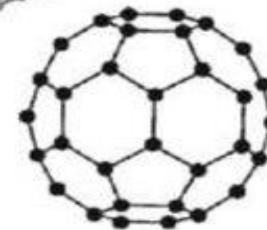
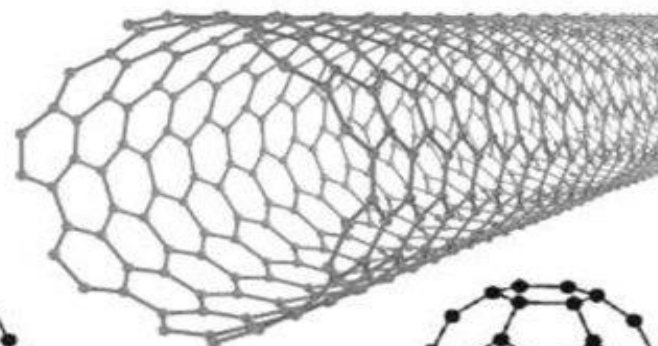
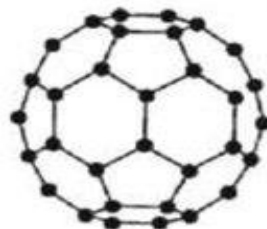
Карбин –

*привычные
модификации С*



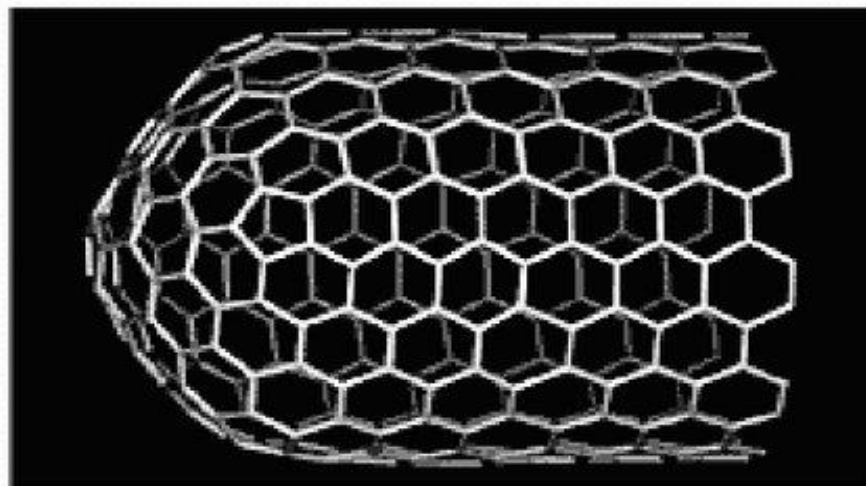
Новые материалы на основе С:

- Фуллерен и фуллериды
- Графен
- Нанотрубки, нановолокна
- Алмазонд



Нанотрубки

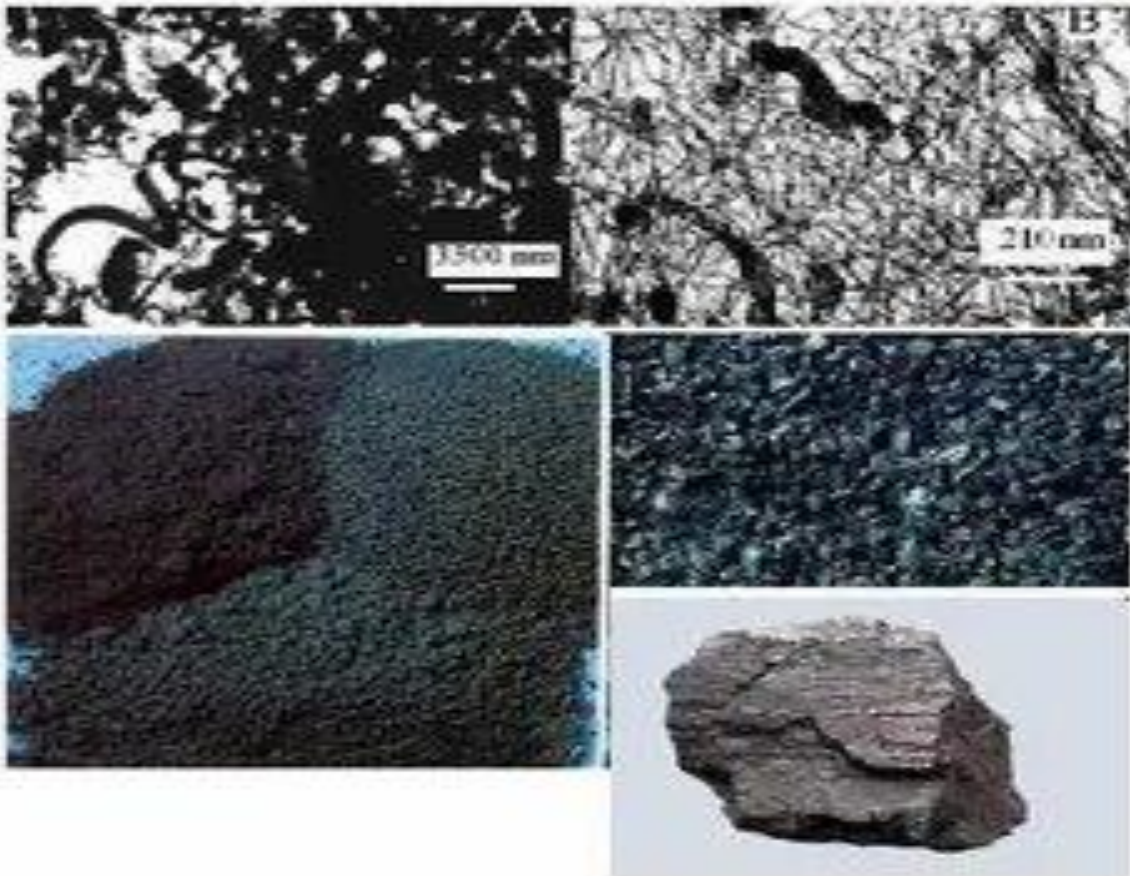
- Наряду со сфероидальными углеродными структурами, могут образовываться также и протяженные цилиндрические структуры, так называемые нанотрубки, которые отличаются широким разнообразием физико-химических свойств.
- Идеальная нанотрубка представляет собой свернутую в цилиндр графитовую плоскость, выложенную правильными шестиугольниками, в вершинах которых расположены атомы углерода.



Строение нанотрубки

Аморфный углерод

Аморфный углерод



В основе строения аморфного углерода лежит разупорядоченная структура монокристаллического (всегда содержит примеси) графита. Это кокс, бурые и каменные угли, технический углерод, сажа, активный уголь

Аморфный углерод

- **Каменный уголь**
- **Кокс** – получается при нагревании каменного угля без доступа воздуха. Применяется в металлургии в качестве восстановителя.
- **Древесный уголь** – образуется при сухой перегонке древесины, обугливания древесины.
- **Активированный уголь** – получают при нагревании древесного угля в струе водяного пара.
- **Сажа** – сжигание углеводородов при ограниченном доступе воздуха.

«Аморфный углерод»- мелкокристаллический графит.

❖ САЖА

- ▣ Резина
- ▣ Типографская краска
- ▣ Картриджи
- ▣ Косметическая тушь

❖ КОКС

- ▣ При выплавке чугуна из руд

❖ ДРЕВЕСН ЫЙ УГОЛЬ

- ▣ Топливо
- ▣ При выплавке цветных металлов
- ▣ Медицина

Нахождение в природе

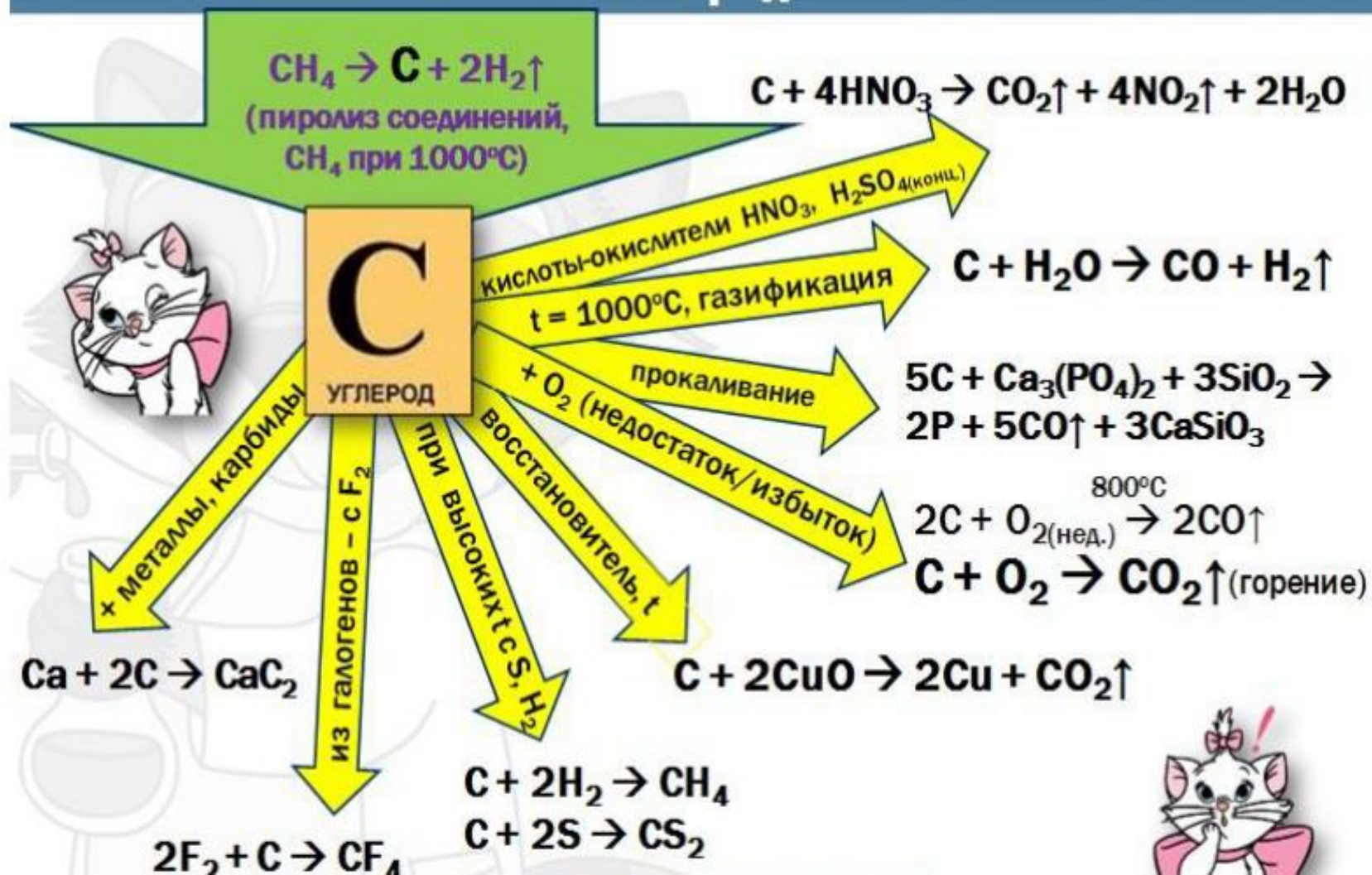


- Углерод занимает 17-е место по распространенности в земной коре – 0,048%. Но несмотря на это, он играет огромную роль в живой и неживой природе.

- Углерод входит в состав органических веществ в растительных и живых организмах, в состав ДНК. Содержится в мышечной ткани – 67%, костной ткани – 36% и крови человека (в человеческом организме массой 70 кг в среднем содержится 16 кг связанного углерода).



Углерод



Круговорот углерода в природе





Соединения углерода вокруг нас

Углекислотный
огнетушитель



Лимонады



Моющие средства



Сухой лед (хладагент)



Сода



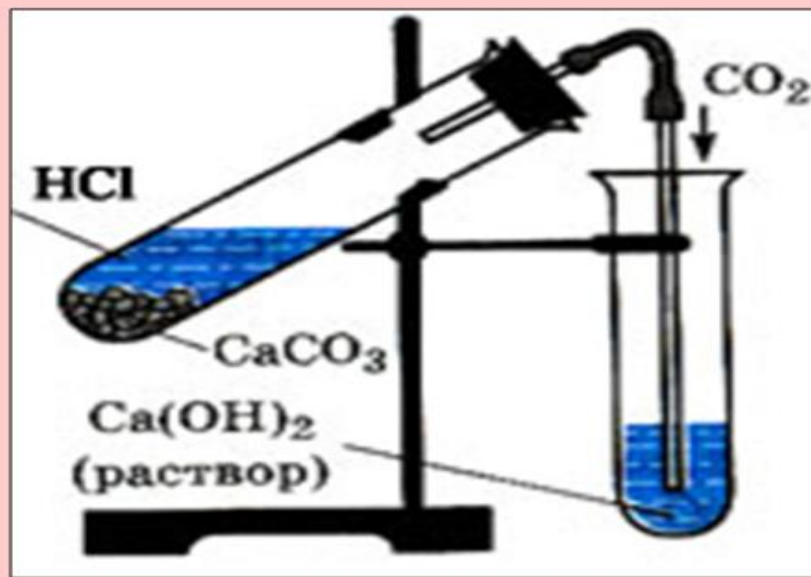
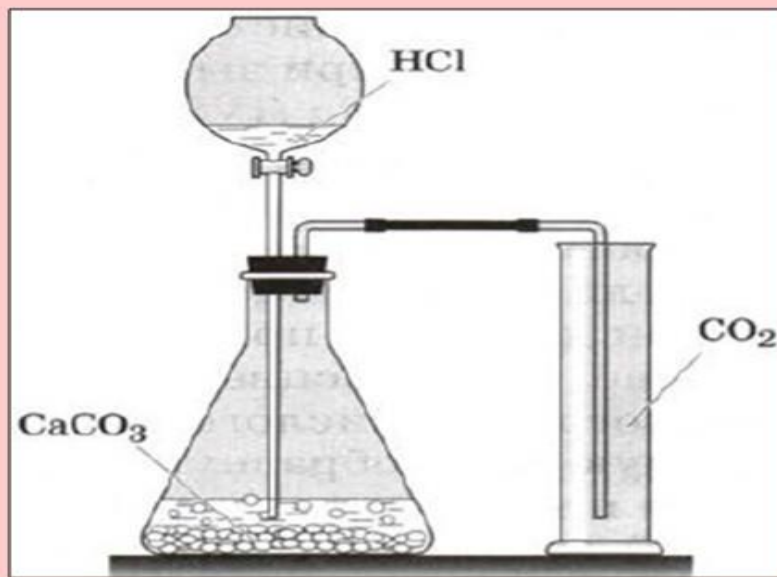
ПРИМЕНЕНИЕ

Углерод



Практическая работа

Получение углекислого газа в лаборатории и распознавание его



Качественный признак –
помутнение известковой воды при
пропускании через нее углекислого
газа

Естественно-научная грамотность 8-9класс

Из предложенных свойств выберите те, которые не относятся к свойствам графита.

Прочный

Не растворяется в воде

Имеет темно-серый цвет

Проводит электрический ток

Выберите, с какими из перечисленных веществ будет взаимодействовать углерод.

Кислород

Натрий

Оксид железа (III)

Вода

Соляная кислота

Оксид углерода (IV)

Из предложенного списка аллотропных модификаций углерода выберите те, которые относятся к искусственным.

Графит

Алмаз

Графен

Фуллерен

Карбин

Естественно-научная грамотность 8-9класс

Задание:

1. Предложите гипотезу о роли кислоты в случаях использования химических разрыхлителей теста.
2. Как можно при помощи простого эксперимента проверить эту гипотезу?
3. Кратко опишите ход эксперимента и вероятный результат этого эксперимента.
4. Сформулируйте вывод и опишите ход проверочного эксперимента.
5. Составьте формулы упомянутых веществ, определите класс соединений.
6. Запишите уравнение химической реакции.

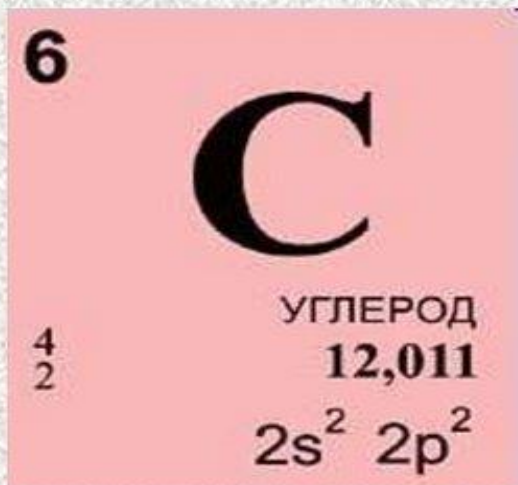
Ответы:

1. Сформулирована гипотеза: если в тесте присутствует кислота, то она вступает в реакцию с пищевой содой, в результате выделяется углекислый газ.
2. Для проверки гипотезы предложен простой эксперимент: немного порошка пищевой соды поместить в стакан и добавить немного раствора кислоты (уксусной или соляной).
3. Начинается бурная реакция с выделением газа.

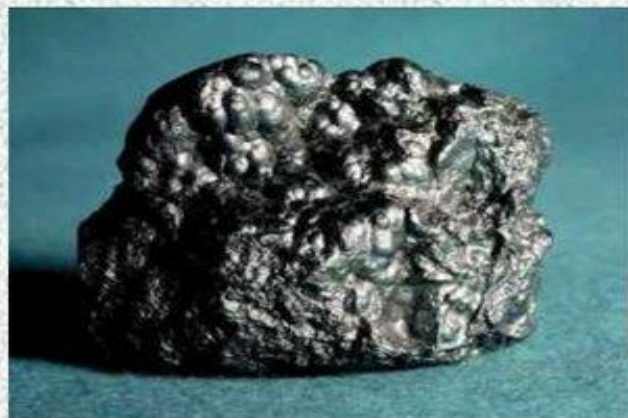
Можно наблюдать вспенивание из-за выделения углекислого газа.

1. Сделан вывод: эксперимент подтверждает гипотезу о том, что кислота вступает в реакцию с содой и выделяется газ.
2. Пищевая сода NaHCO_3 – кислая соль, уксусная кислота CH_3COOH или соляная кислота HCl – кислоты, углекислый газ CO_2 – оксид кислотный.
3. $\text{NaHCO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH} = \text{CO}_2 + \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{CO}_2 + \text{CO}_2 + \text{NaCl}$

Значение углерода



Углерод – *«царь живой природы»*.
В природе его – **0,35%**. Он же и *«основа жизни»*, и *«хлеб растений»*. Соединяясь с различными химическими элементами углерод образует огромный и разнообразный мир органических веществ, окружающий нас от рождения и до глубокой старости.



Выводы

Изучение химии неметаллов, в том числе углерода и его соединений, важно для научного понимания природы окружающего мира.

Роль углерода в материаловедении и инженерии — материалы на основе углерода (графит, алмаз, фуллерены) используются для электроники, аэрокосмической промышленности, автомобилестроения и строительства.

Роль углерода в биохимии и биотехнологии — углерод служит основным связующим звеном в биомолекулах, таких как углеводы, липиды, белки и нуклеиновые кислоты.

Роль углерода в химической промышленности — углеродсодержащие соединения используются для производства таких продуктов, как нефтехимия, химикаты для лекарств, синтетические ткани и моющие средства.

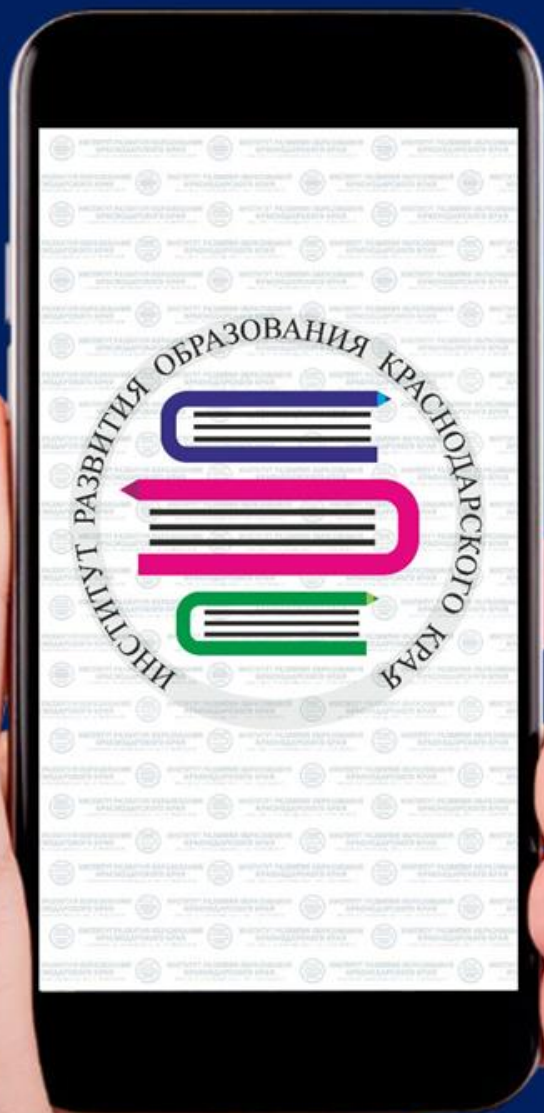
Роль углерода в научных исследованиях — например, радиоуглеродный анализ на основе изотопа C-14 — один из самых важных анализов в археологии, геологии, палеонтологии.



Спасибо за внимание!

ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

в социальных сетях



ПОДПИСЫВАЙТЕСЬ!