

# УГЛЕРОД

Понушкова Кристина и  
Фомина Дарья

# ПОЛОЖЕНИЕ В ТАБЛИЦЕ МЕНДЕЛЕЕВА

Углерод Carbogenium –  
6\_ой элемент в  
таблице Менделеева.  
Он располагается в  
главной подгруппе  
четвертой группы,  
втором периоде.  
Углерод-типичный  
неметалл.

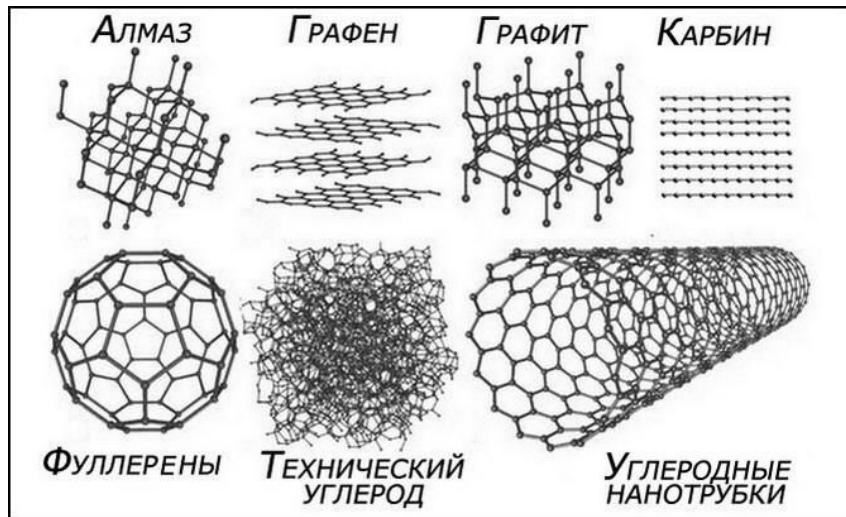
*Periodic Table of the Elements*

1A (1)	2A (2)											3A (13)	4A (14)	5A (15)	6A (16)	7A (17)	8A (18)
1 H												B	C	N	O	F	Ne
2 Li	Be											Al	Si	P	S	Cl	Ar
3 Na	Mg	3B (3)	4B (4)	5B (5)	6B (6)	7B (7)	8B (8)	9B (9)	10B (10)	11B (11)	12B (12)	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
4 K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
5 Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	Rn
6 Cs	Ba	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7 Fr	Ra	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo
lanthanides	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb			
actinides	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No			

# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА



Конфигурация внешней электронной оболочки атома Углерода  $2s^2 2p^2$ . Для Углерода характерно образование четырех ковалентных связей, обусловленное возбуждением внешней электронной оболочки до состояния  $2sp^3$ . Поэтому Углерод способен в равной степени как притягивать, так и отдавать электроны. Химическая связь может осуществляться за счет  $sp^3$ -,  $sp^2$ - и  $sp$ - гибридных орбиталей, которым соответствуют координационные числа 4, 3 и 2. Число валентных электронов Углерода и число валентных орбиталей одинаково; это одна из причин устойчивости связи между атомами Углерода.



## НАХОЖДЕНИЕ В ПРИРОДЕ



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

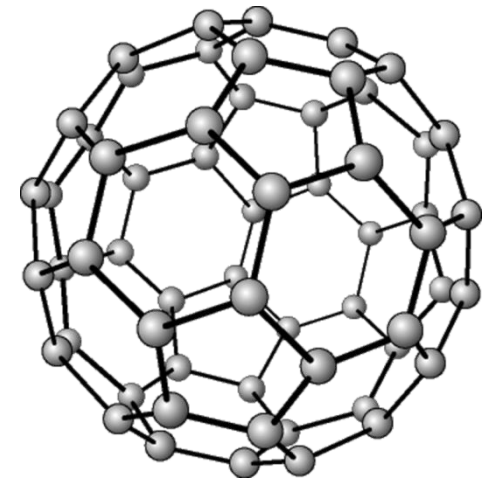
## НАХОЖДЕНИЕ В ПРИРОДЕ

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).



## СВОБОДНЫЙ УГЛЕРОД

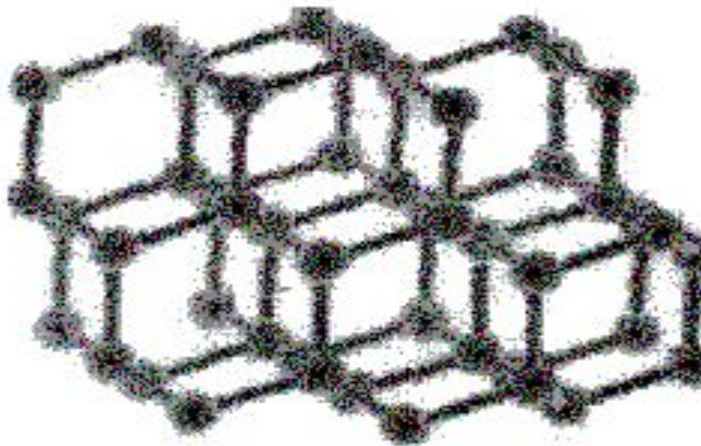
В свободном виде углерод встречается в нескольких аллотропных модификациях – алмаз, графит, карбин, крайне редко фуллерены. В лабораториях также были синтезированы многие другие модификации: новые фуллерены, нанотрубки, наночастицы и др.



# АЛМАЗ



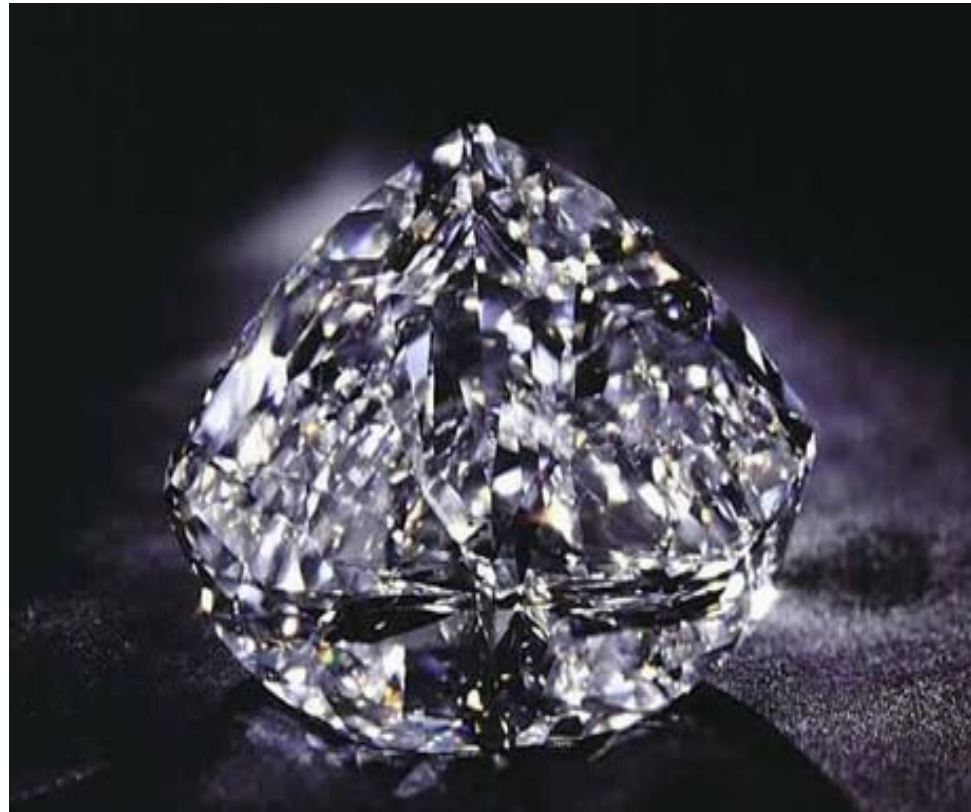
Алмаз – бесцветное, прозрачное, сильно преломляющее свет вещество. Алмаз тверже всех найденных в природе веществ, но при этом довольно хрупок. Он настолько тверд, что оставляет царапины на большинстве материалов. В алмазе каждый 4-х валентный атом углерода связан с другим атомом углерода ковалентной связью и количество таких связанных в каркас атомов чрезвычайно велико.



Структура алмаза

## АЛМАЗ

Непрерывная трехмерная сетка ковалентных связей, которая характеризуется большой прочностью, определяет многие свойства алмаза, так то плохая тепло- и электропроводимость, а также химическая инертность. Алмазы очень редки и ценны, их вес измеряется в каратах (1 карат=200мг). Ограненный алмаз называют бриллиантом.



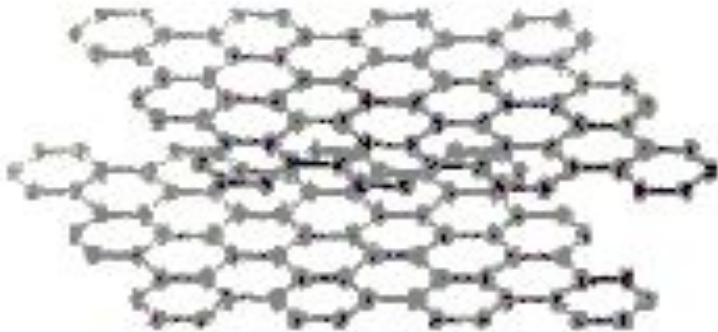
Знаменитый бриллиант  
«Кохинор»



# 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

## ГРАФИТ



Атомы углерода в графите расположены отдельными слоями, образованными из плоских шестиугольников. Каждый атом углерода на плоскости окружен тремя соседними, расположенными вокруг него в виде правильного треугольника.

## ГРАФИТ

Графит характеризуется меньшей плотностью и твердостью, а также графит может расщепляться на тонкие чешуйки. Чешуйки легко прилипают к бумаге – вот почему из графита делают грифели карандашей. В пределах шестиугольников возникает склонность к металлизации, что объясняет хорошую тепло- и электропроводность графита, а также его металлический блеск.



Графитовый  
электрод



## КАРБИН

За счет существования различных типов связи и разных способов укладки цепей из углеродных атомов в кристаллической решетке, физические свойства карбина могут меняться в широких пределах. Позднее карбин был найден в природе в виде вкраплений в природном графите, содержащемся в минерале чаоит, а также в метеоритном веществе.



Метеорит  
содержащий  
вкрапления карбина

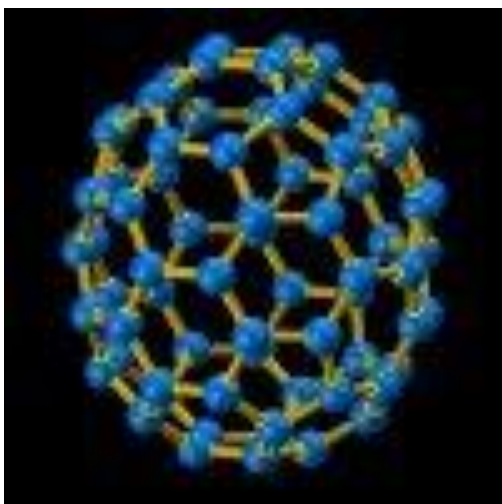
## ДРУГИЕ ФОРМЫ УГЛЕРОДА

Известны и другие формы углерода, такие как уголь, кокс и сажа. Но все эти формы являются композитами, то есть смесью малых фрагментов графита и алмаза.



Сажа

# ФУЛЛЕРЕНЫ

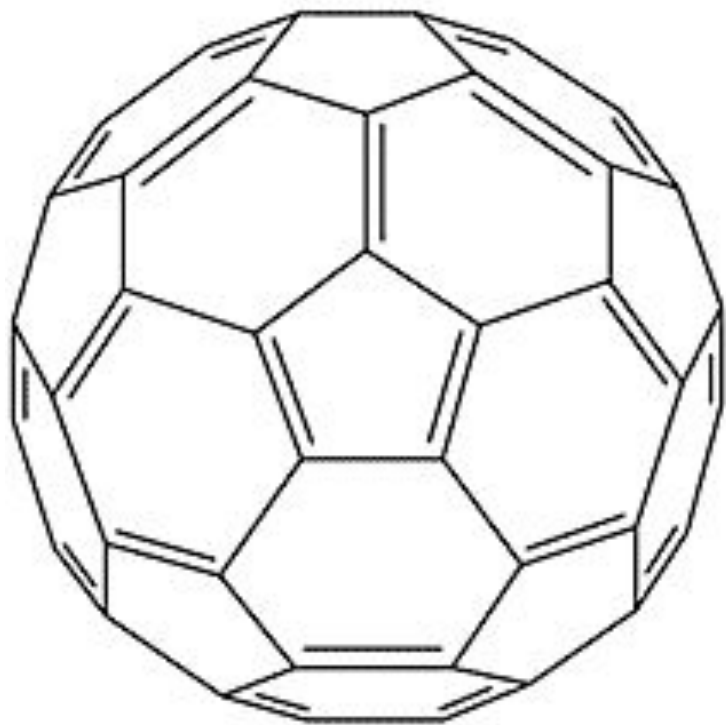


Фуллерен C<sub>70</sub>



Фуллерены – класс химических соединений, молекулы которых состоят только из углерода, число атомов которого четно, от 32 и более 500, они представляют по структуре выпуклые многогранники, построенные из правильных пяти- и шестиугольников. Происхождение термина "фуллерен" связано с именем американского архитектора Ричарда Букминстера Фуллера, конструировавшего полусферические архитектурные конструкции, состоящие из шестиугольников и пятиугольников.

## ФУЛЛЕРЕНЫ



фуллерен  $C_{60}$

Молекулы фуллеренов, в которых атомы углерода связаны между собой как одинарными, так и двойными связями, являются трехмерными аналогами ароматических структур. Обладая высокой электроотрицательностью, они выступают в химических реакциях как сильные окислители. Присоединяя к себе радикалы различной химической природы, фуллерены способны образовывать широкий класс химических соединений, обладающих различными физико-химическими свойствами.



# ФУЛЛЕРЕНЫ

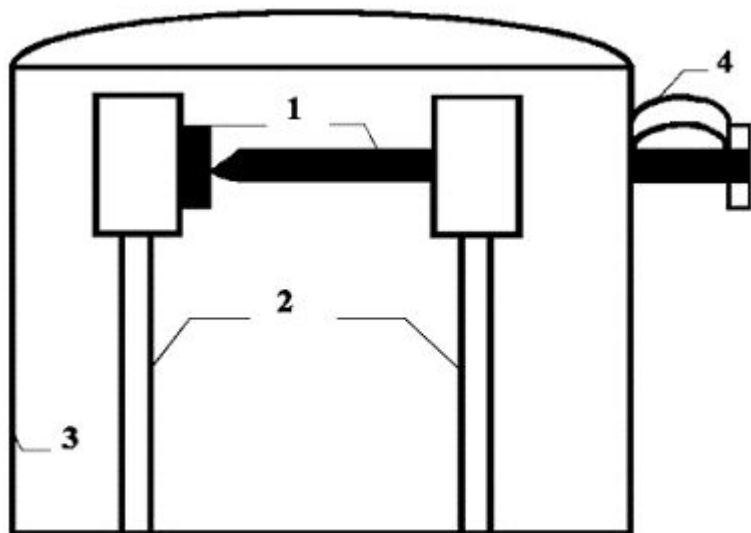


Схема установки для получения фуллеренов

1-графитовые электроды

2-охлаждаемая медная шина

3-медный кожух

4-пружины

Наиболее эффективный способ получения фуллеренов основан на термическом разложении графита. На рисунке показана схема установки для получения фуллеренов, которую использовал В.Кретчмер. Распыление графита осуществляется при пропускании через электроды тока с частотой 60 Гц, величина тока от 100 до 200 А, напряжение 10-20 В.

## ПРИМЕНЕНИЕ

Различные формы углерода и его соединения имеют самые разнообразные применения.

**Алмазы** используются не только как драгоценные камни, но применяются также для изготовления металлорежущего и шлифовального инструмента, наконечников сверл и буров (например, для бурения нефтяных скважин), а также волоочильных и подобных приспособлений (например, предназначенных для изготовления вольфрамовых нитей к электролампам).

**Графит** имеет многочисленные применения. Он используется для изготовления инертных электродов, применяемых в электролитических процессах, а также щеток для электрических моторов. Из него делают печную кладку; его используют также в качестве смазочного материала или замедлителя в ядерных реакторах. Спекая графит с глиной, получают «грифельную массу» для изготовления грифельных карандашей.

## ПРИМЕНЕНИЕ

Как уже было описано выше, кокс и оксид углерода используются для промышленного получения материалов восстановлением руд.

Различные формы растительного или животного угля имеют разнообразные применения. Древесный уголь, который получают, сжигая древесину в условиях ограниченного доступа воздуха, используется для поглощения газов, так как он обладает большой пористостью и имеет чрезвычайно развитую поверхность. Животный уголь, который получают сжиганием костей животных; используется для обесцвечивания сахарного сиропа в сахарной промышленности. Сажа используется для изготовления чернил, копировальной бумаги и черной сапожной ваксы, а также как наполнитель резины при изготовлении автомобильных шин.



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**