

# АЛЛОТРОПНЫЕ МОДИФИКАЦИИ УГЛЕРОДА

# АЛЛОТРОПНЫЕ МОДИФИКАЦИИ УГЛЕРОДА

Углерод – единственный из элементов IV группы, встречающийся в свободном состоянии. Существует он в виде нескольких аллотропных модификаций, важнейшими из которых являются алмаз, графит, карбин и фуллерены. Различаются аллотропные модификации углерода физическими свойствами.



# АЛМАЗ

Алмаз – прозрачное вещество, имеет атомную кристаллическую решетку, в ней все четыре электрона каждого атома углерода образуют прочные ковалентные связи с четырьмя соседними атомами, поэтому алмаз – самое твердое вещество, найденное в природе.



# АЛМАЗ



# АЛМАЗ

Алмазы применяют для изготовления наконечников инструментов, используемых для сверления, бурения, резки.

Алмазы сильно преломляют лучи света, «играя» ослепительным блеском, поэтому используются для изготовления украшений. Алмаз – самый дорогой из драгоценных камней. Наиболее крупные алмазы шлифуют, получая бриллианты. Масса алмазов выражается в каратах (1 карат = 0,2 г).



# ГРАФИТ

Графит – темно-серое вещество, жирное на ощупь, имеющее металлический блеск. В отличие от алмаза, в кристаллической решетке графита атомы углерода расположены слоями, состоящими из шестиугольников. Три электрона каждого атома углерода образуют прочные ковалентные связи, а четвертый остается свободным. Этим объясняется металлический блеск, электро- и теплопроводность графита. Графит химически устойчив, тугоплавок (его температура плавления выше  $3500^{\circ}\text{C}$ ).



# ГРАФИТ



# ГРАФИТ

Графит используется для изготовления электродов (это вызвано его хорошей электропроводностью).

Слои атомов углерода в кристалле графита находятся на довольно большом расстоянии, слабо связаны друг с другом, поэтому графит легко расслаивается на чешуйки, чем обусловлено его использование в качестве материала для изготовления карандашей.

Углерод – самое тугоплавкое простое вещество, поэтому его используют в ядерных реакторах для замедления нейтронов.



# КАРБИН

Карбин – порошок черного цвета, линейный полимер (в нем атомы углерода выстроены в одну прямую цепочку).

Встречается в двух формах:



$\leq$  – тройная связь.

По твердости карбин занимает промежуточное положение между алмазом и графитом. Он обладает полупроводниковыми свойствами.



# КАРБИН



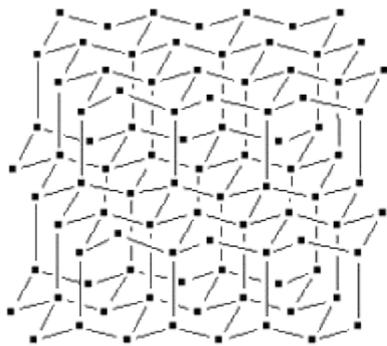
# КАРБИН

Впервые карбин синтезирован в 60-х годах XX века советскими химиками В.В Коршаком, А. М. Сладковым, В. И. Касаточкиным и Ю. П. Кудрявцевым. Позднее он был найден в метеоритном кратере Рис в Баварии.

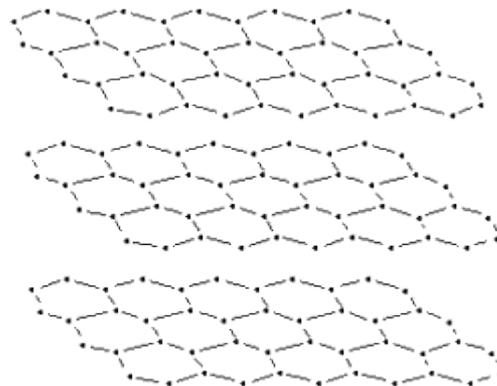
Карбин пока еще не нашел широкого применения, как алмаз или графит, но, несомненно, у него большое будущее.



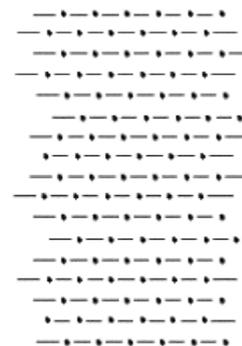
# ХИМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ АЛМАЗА, ГРАФИТА И КАРБИНА



алмаз



графит



карбин



# ФУЛЛЕРЕНЫ

Фуллерены представляют собой шарообразные молекулы  $C_{60}$  или  $C_{70}$ , по форме близки к дынеобразному мячу по регби. Поверхность молекул фуллеренов состоит из 5- и 6-угольников, образованных атомами углерода, внутри молекулы полые.

Фуллерены встречаются, как правило, в виде желтых или бурых кристаллов с плотностью  $1,65 \text{ г/см}^3$ . Они мягкие и скользкие на ощупь, подобно графиту. Под большим давлением фуллерены превращаются в аморфную разновидность, твердость которой приближается к твердости алмаза. Фуллерены хорошо растворимы в бензоле ( $C_6H_6$ ), их следы можно обнаружить в местах удара молний.



# ФУЛЛЕРЕНЫ

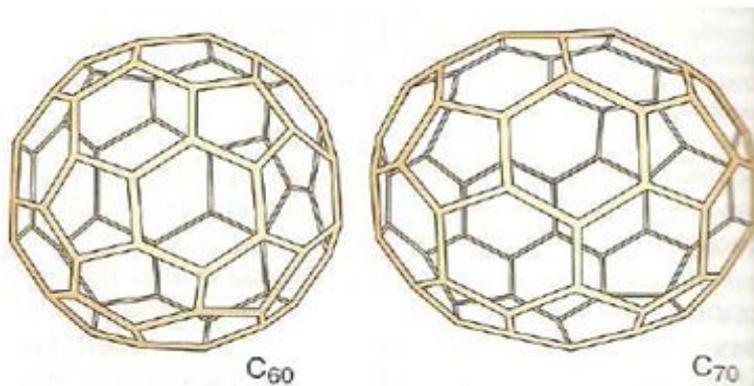
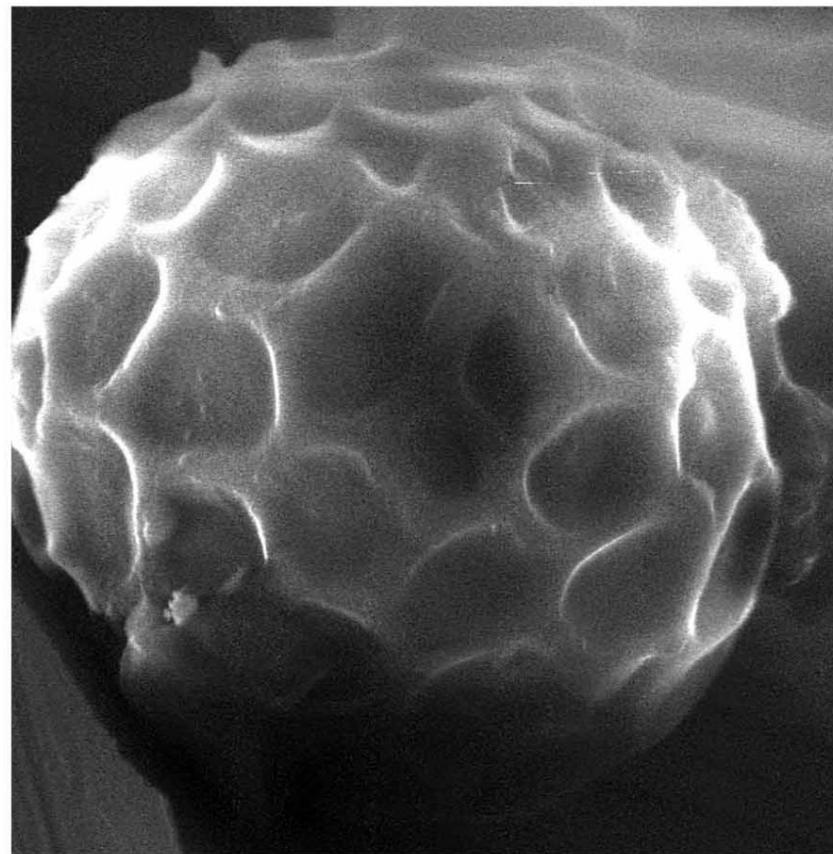


Рис. 6. Структура молекул фуллеренов.

# ФУЛЛЕРЕНЫ

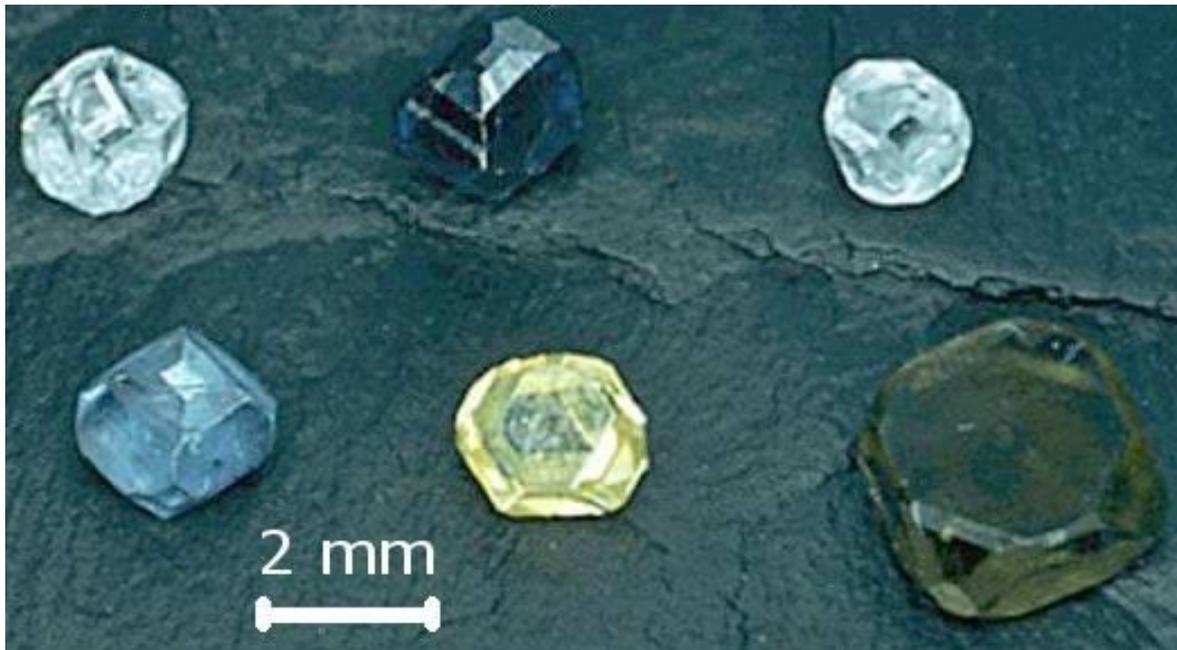
Фуллерены были открыты в 80-х годах XX века американскими учеными Р. Смолли и Р. Керл и британским ученым Г. Крото. В 1996 году они получили за это открытие Нобелевскую премию.

Фуллерены в будущем могут быть использованы в качестве материала для полупроводниковой техники, также рассматривается вопрос их применения в фармакологии в качестве компонентов противоаллергических средств.



# АЛЛОТРОПНЫЕ МОДИФИКАЦИИ УГЛЕРОДА

Аллотропные модификации углерода  
взаимопревращаемы.



В настоящее время в производственных масштабах из графита получают искусственные алмазы (при создании определенных условий).