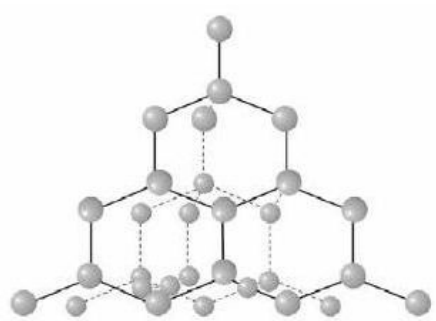
Аллотропия

- явление образования нескольких простых веществ атомами одного и того же химического элемента

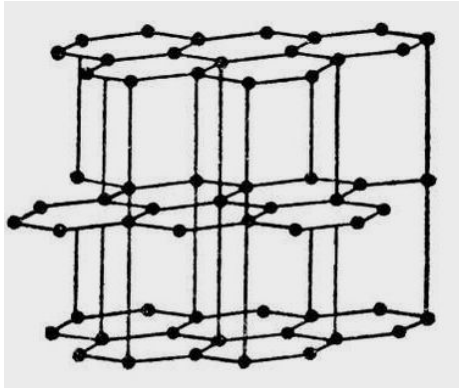
1) O_2 и O_3 – кислород и озон

2) Углерод – С

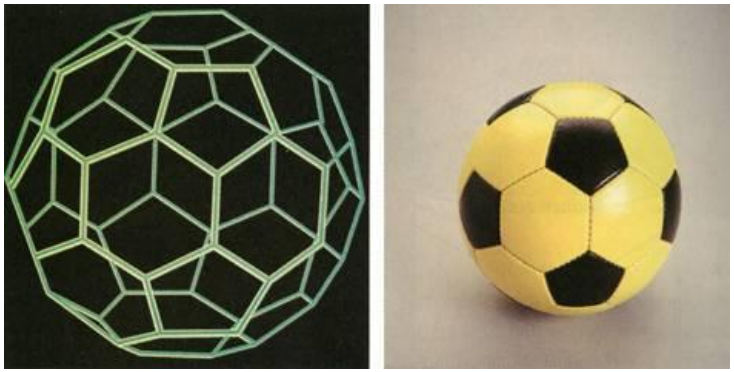
Пять! атомных кристаллических решеток, различных по строению:



Алмаз



Графит

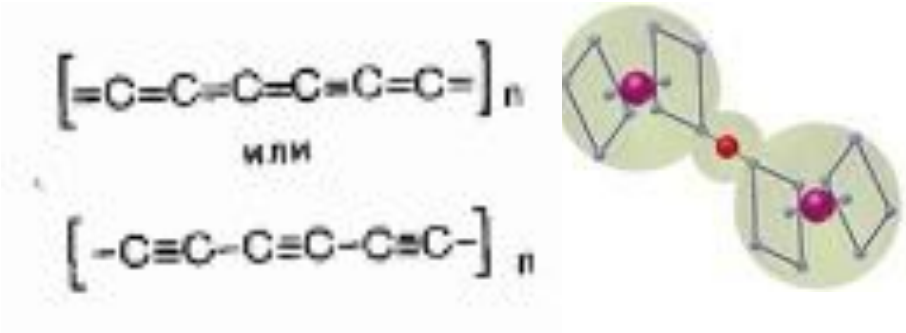


Фуллерен
(60 атомов углерода)

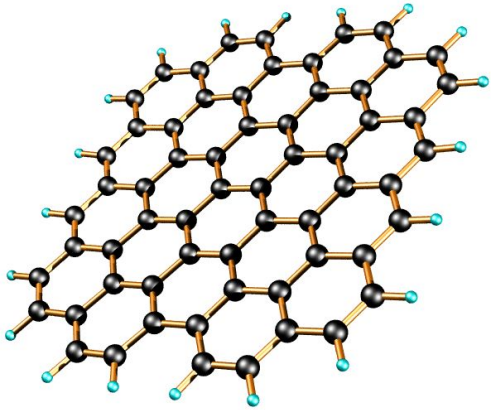
Андрей Гейм

Константин Новоселов

Графен можно использовать при создании солнечных батарей или для создания кохлеарных имплантатов (медицинских приборов, позволяющих вернуть слух некоторым тяжелобольным людям).
Проблема в том, что однослойные листы имеют свойство быстро слипаться.



Карбин



Графен

Фосфор

Обычно выделяют четыре модификации простого вещества:
— белую, красную, черную (в обычных условиях)
— металлический фосфор (в условиях сверхвысоких давлений)

Все модификации различаются по цвету, плотности и другим физическим характеристикам; заметна тенденция к резкому убыванию химической активности при переходе от белого к металлическому фосфору и нарастанию металлических свойств.

NB! Вопрос аллотропии фосфора сложен и до конца не решён.

Белый фосфор P_4

Белый фосфор не только активен химически, но и весьма ядовит (вызывает поражение костей, костного мозга, некроз челюстей) и легкорастворим в органических растворителях.

Светится в темноте.

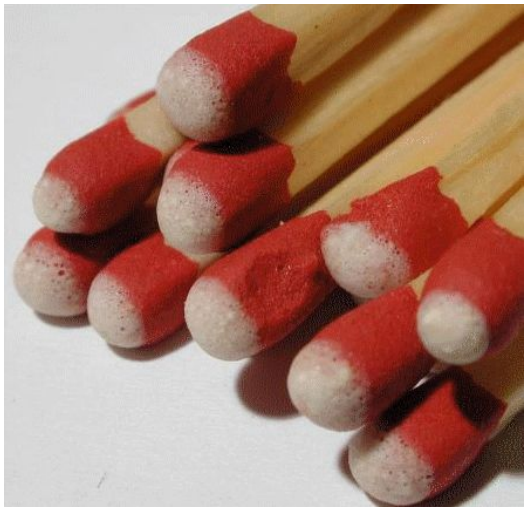
Жёлтый фосфор - P_4

Неочищенный белый фосфор обычно называют «жёлтый фосфор». Сильноядовитое, огнеопасное кристаллическое вещество от светло-жёлтого до тёмно-бурого цвета.

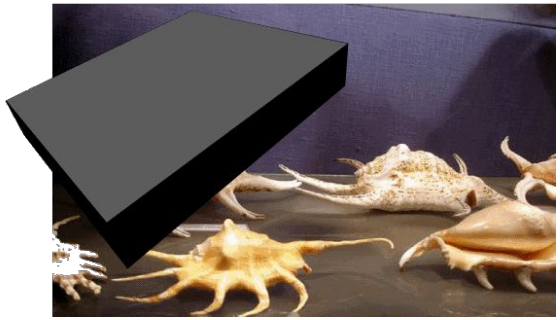
Красный фосфор имеет формулу $(P_4)_n$

Представляет собой полимер со сложной структурой. В зависимости от способа получения и степени дробления красного фосфора, имеет оттенки от пурпурно-красного до фиолетового, а в литом состоянии — тёмно-фиолетовый с медным оттенком металлический блеск.

Ядовитость его в тысячи раз меньше, чем у белого, поэтому он применяется гораздо шире, например, в производстве спичек (составом на основе красного фосфора покрыта тёрочная поверхность коробков).



Чёрный фосфор – P



—наиболее стабильная термодинамически и химически наименее активная форма элементарного фосфора.

Чёрное вещество с металлическим блеском, жирное на ощупь и весьма похожее на графит, и с полностью отсутствующей растворимостью в воде или органических растворителях.

Поджечь чёрный фосфор можно, только предварительно сильно раскалив в атмосфере чистого кислорода до 400 °C.
Удивительным свойством чёрного фосфора является его способность проводить электрический ток и свойства полупроводника.

Температура плавления чёрного фосфора 1000 °C под давлением 18·105 Па.

Металлический фосфор - Р

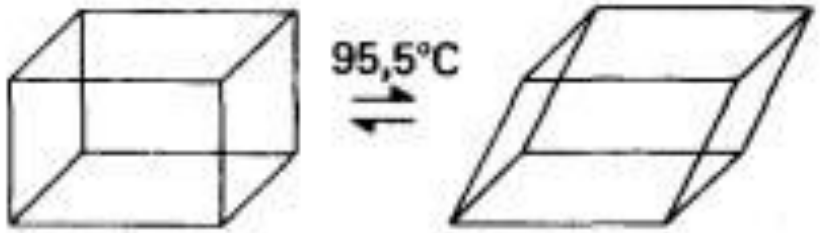
При высоких давлениях чёрный фосфор переходит в новую, ещё более плотную и инертную металлическую фазу с плотностью 3,56 г/см^3, а при сверхвысоких- ещё более уплотняется и приобретает кубическую кристаллическую решётку, при этом его плотность возрастает до 3,83 г/см^3.

Металлический фосфор очень хорошо проводит электрический ток.

Сера
(тип решетки – молекулярная)

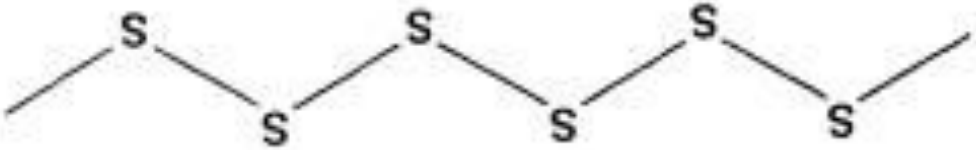
У серы существует 3 аллотропных модификации:

-ромбическая S_8,
-моноклинная
-пластическая.

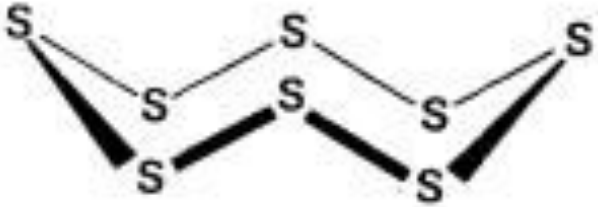


Ромбическая структура серы

Моноклинная структура серы

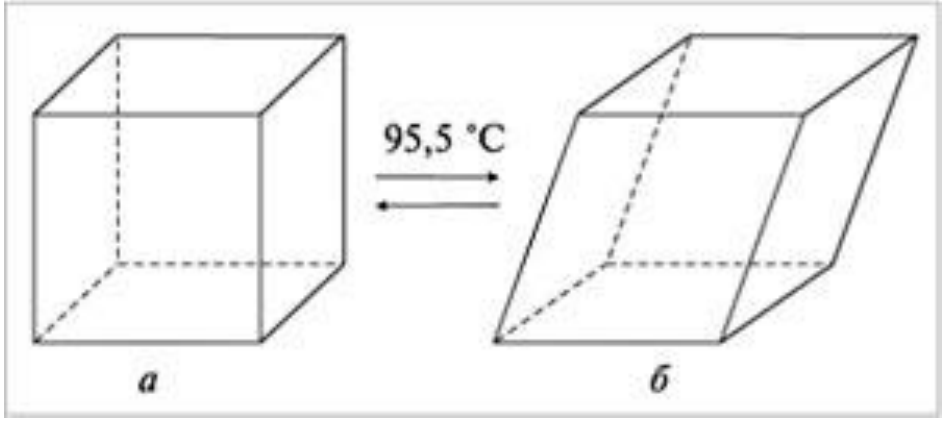


Пластическая сера

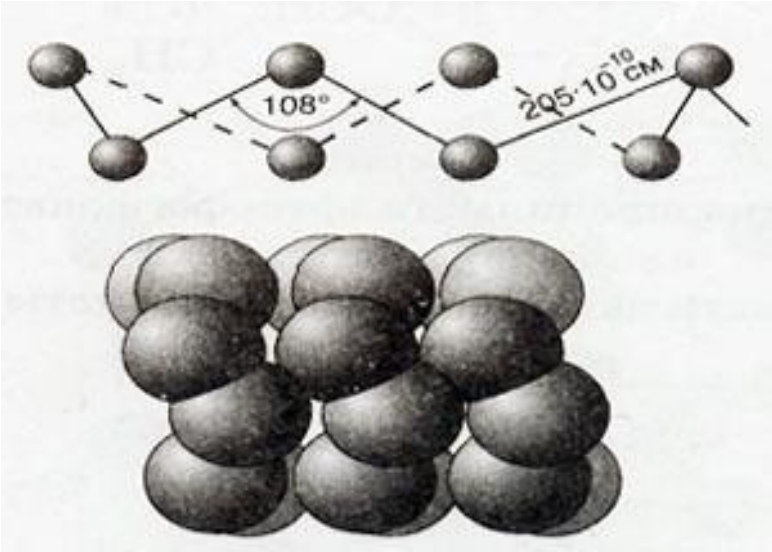


Молекула серы S_8

Ромбическая - наиболее устойчивая модификация.

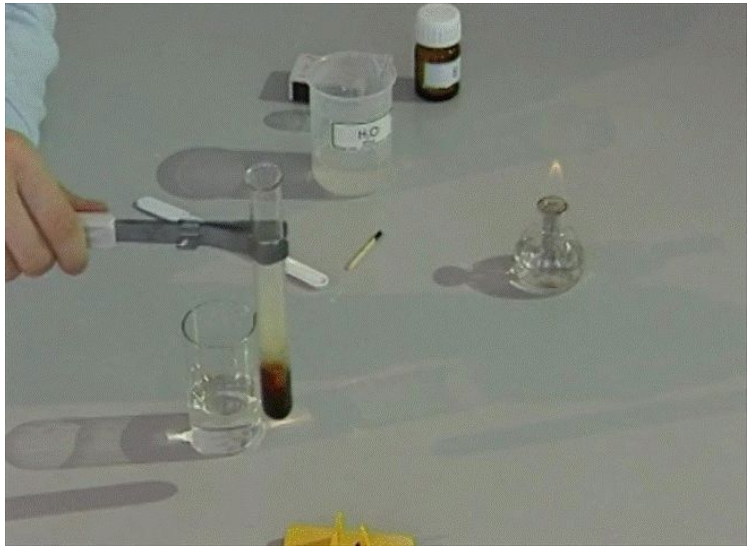


Ромбическая (а) и моноклинная (б) аллотропные модификации серы.



Структура молекулы S_8 и модель структуры ромбической серы.

Сера, измельченная в порошок, сохраняет кристаллическую структуру.



Сера плавится при температуре 120 градусов и становится легко подвижной желтой жидкостью.

При дальнейшем повышении температуры сера начинает темнеть, превращается в темно-бурую, вязкую жидкость – пластическую серу.

При быстром охлаждении в воде сера сохраняет пластические свойства. Пластическая сера с течением времени кристаллизуется и твердеет