

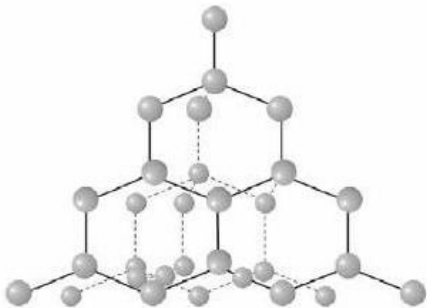
# Аллотропия

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

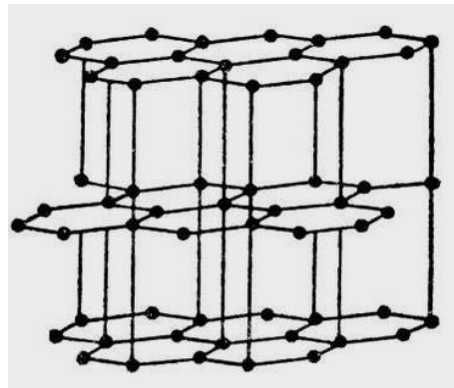
1)  $O_2$  и  $O_3$  – кислород и озон

2) Углерод – C

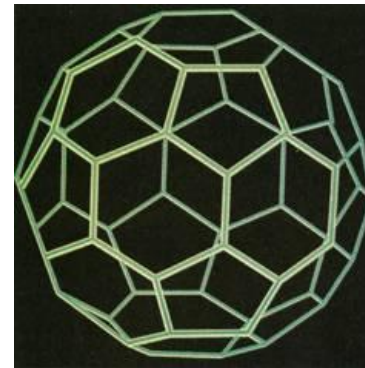
Пять! атомных кристаллических решеток, различных по строению:



Алмаз



Графит



Фуллерен  
(60 атомов углерода)

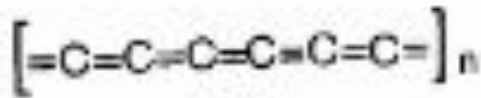


**Андрей Гейм**

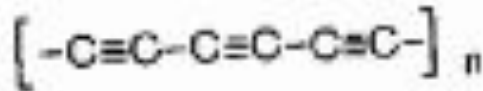


**Константин  
Новоселов**

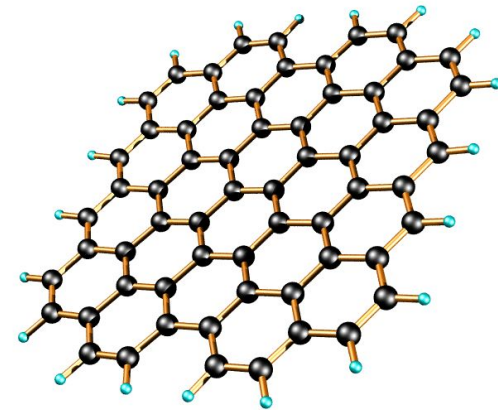
**Графен** можно использовать при создании солнечных батарей или для создания кохлеарных имплантатов (медицинских приборов, позволяющих вернуть слух некоторым тяжелобольным людям). Проблема в том, что однослойные листы имеют свойство быстро слипаться.



или



**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<sub>4</sub>

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<sub>4</sub>**

**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 – Р

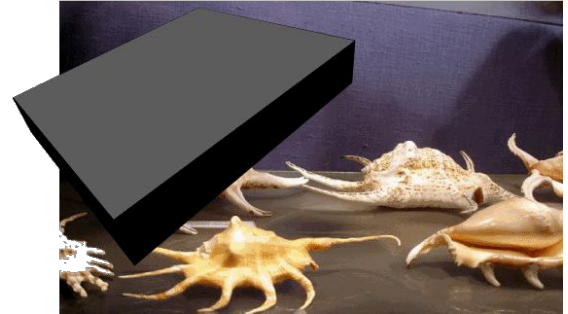
—наиболее стабильная термодинамически и химически наименее активная форма элементарного фосфора.

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 °С.

Удивительным свойством чёрного фосфора является его способность проводить электрический ток и свойства полупроводника.

Температура плавления чёрного фосфора 1000 °С под давлением 18·10<sup>5</sup> Па.





## **Металлический фосфор - P**

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

Металлический фосфор очень хорошо проводит электрический ток.

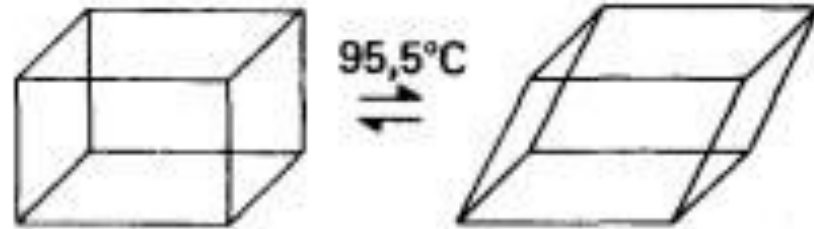


# Сера

(тип решетки – молекулярная)

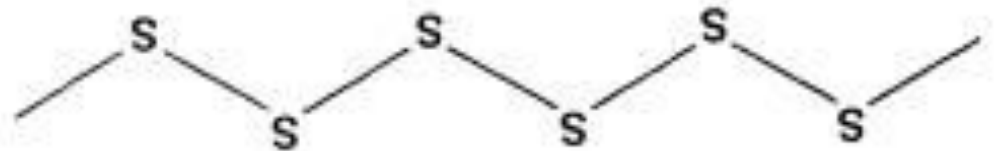
У серы существует 3 аллотропных модификации:

- ромбическая  $S_8$ ,
- моноклинная
- пластическая.

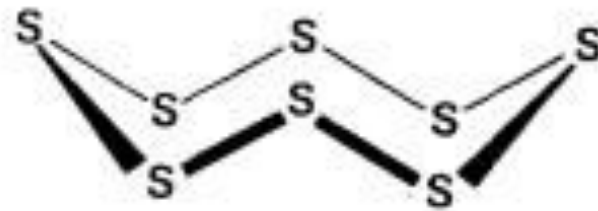


Ромбическая  
структура серы

Моноклинная  
структура серы



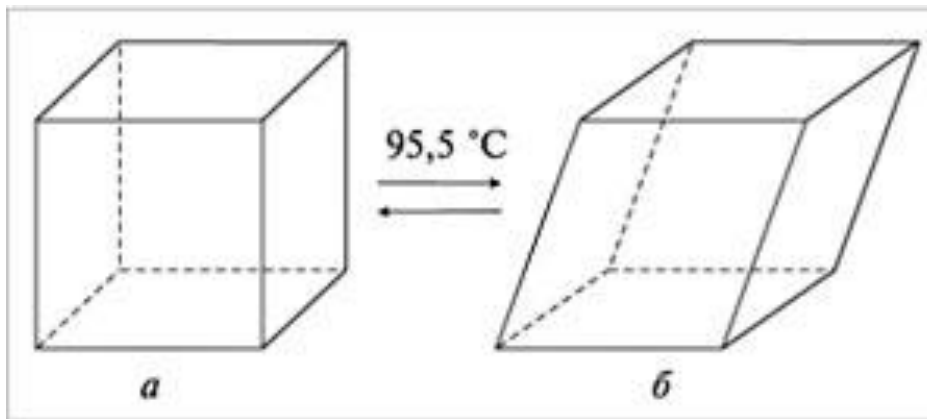
Пластическая сера



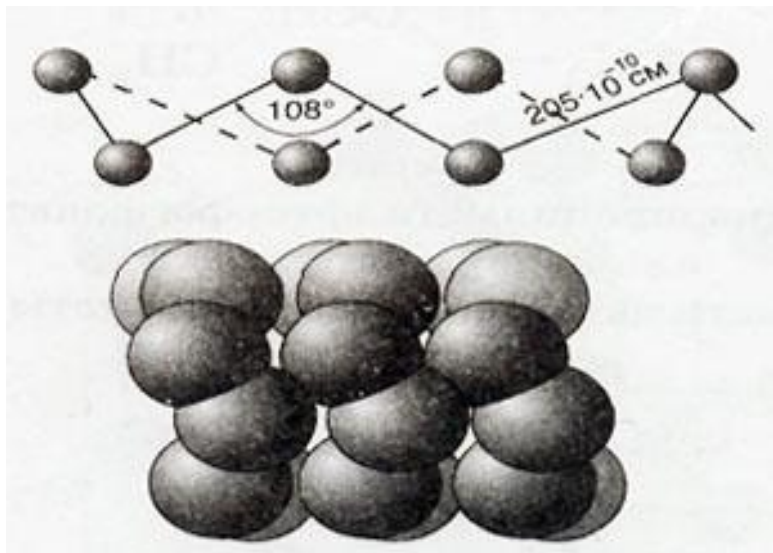
Молекула серы  $S_8$



# Ромбическая - наиболее устойчивая модификация.

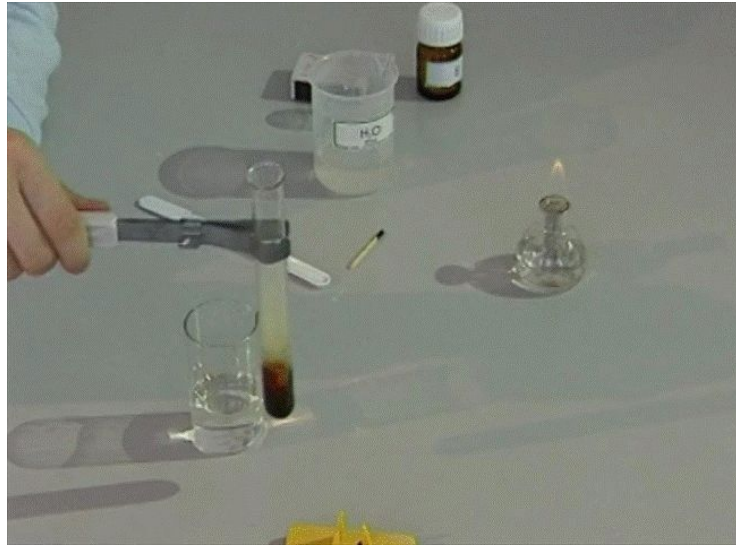


Ромбическая (а) и моноклинная (б)  
аллотропные модификации серы.



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**