

# Аллотропные модификации

# Аллотропия

**Аллотропия**— существование одного и того же химического элемента в виде двух и более простых веществ, различных по строению и свойствам: так называемых аллотропических модификаций или **аллотропических форм**.

## Примеры аллотропии:

- $O_2$  — кислород и  $O_3$  — озон. Кислород бесцветен, не имеет запаха, озон же пахуч, имеет бледно-фиолетовый цвет, он более бактерициден.
- Красный фосфор и белый фосфор. Белый фосфор ядовит, светится в темноте, способен самовоспламеняться, красный фосфор неядовит, не светится в темноте, сам по себе не воспламеняется.

# Аллотропные модификации углерода

В свободном виде углерод встречается в нескольких аллотропных модификациях:

- **Алмаз** – бесцветное, прозрачное, сильно преломляющее свет вещество. Алмаз тверже всех найденных в природе веществ.
- **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.
- **Карбин** представляет собой мелкокристаллический порошок чёрного цвета . Получен в искусственных условиях из длинных цепочек атомов углерода.

# *Аллотропные видоизменения углерода.*

- Углерод существует в трех аллотропных модификациях: алмаз, графит и карбин.

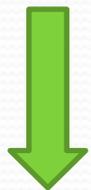


# Аллотропные модификации фосфора

Элементарный фосфор существует в нескольких аллотропных модификациях:

- **Белый фосфор** — воскообразное, прозрачное вещество, с характерным запахом. Быстро окисляется на воздухе, при этом светится в темноте; самовоспламеняется на воздухе, при слабом нагревании, незначительном трении.
- **Красный фосфор** – порошок красно-бурого цвета, неядовит, нелетуч, нерастворим в воде и во многих органических растворителях и сероуглероде; не воспламеняется на воздухе и не светится в темноте.
- **Черный фосфор** получается при сильном нагревании и при высоком давлении белого фосфора. Черный фосфор тяжелее других модификаций. Применяется очень редко – как полупроводник в составе фосфата галлия и индия в металлургии.

Белый фосфор



Красный фосфор



Черный фосфор



# Аллотропные модификации кислорода

В свободном виде кислород образует две модификации: диоксиген (обычный кислород)  $O_2$  и триоксиген (озон)  $O_3$ .

- **Кислород** - бесцветный газ, не имеющий вкуса и запаха. Умеренно растворим в воде, несколько лучше азота. При комнатной температуре мало реакционноспособен, при высоких температурах - активность  $O_2$  возрастает.
- **Озон** образуется из кислорода под действием тлеющего электрического разряда или ультрафиолетового излучения. Озон светло- синего цвета, с характерным "электрическим" запахом. Взрывается при нагревании. Очень сильный окислитель, но слабее атомного кислорода.

# Аллотропные модификации серы

Аллотропные модификации серы:

- Устойчивая при комнатной температуре **ромбическая сера** представляет собой жёлтый порошок, нерастворимый в воде.
- Выливая кипящую серу тонкой струйкой в холодную воду, можно получить **пластическую серу** — резиноподобную модификацию, состоящую из полимерных цепочек.
- При медленном охлаждении расплава образуются тёмно-жёлтые игольчатые кристаллы **моноклинной серы**.

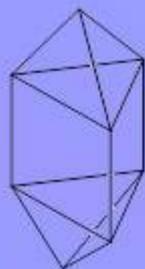
# АЛЛОТРОПНЫЕ МОДИФИКАЦИИ СЕРЫ

Сера ромбическая



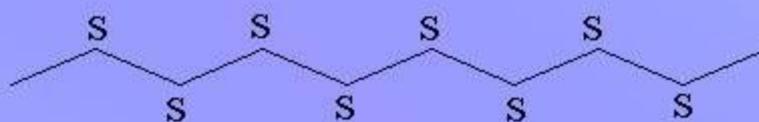
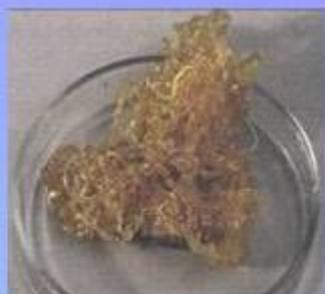
Цвет – лимонно-желтый;  $t_{пл.} = 112,8^{\circ}\text{C}$ ;  
 $\rho = 2,07\text{г/см}^3$

Сера моноклинная



Цвет – медово-желтый;  $t_{пл.} = 119,3^{\circ}\text{C}$ ;  
 $\rho = 1,96\text{г/см}^3$

Сера пластическая



Цвет – темно-коричневый;  $t_{пл.} = 444,6^{\circ}\text{C}$ ;  
 $\rho = 1,96\text{г/см}^3$

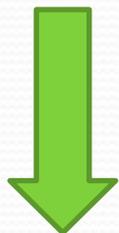
**При нормальных условиях все модификации серы с течением времени превращаются в ромбическую**

# Аллотропические модификации олова

Олово существует в двух аллотропических видоизменениях:

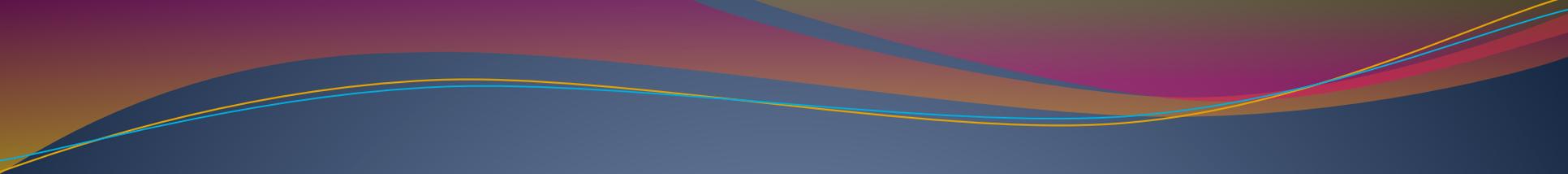
- **Белое ковкое олово** химики обозначают « $\beta$ -олово»; это олово наших сосудов и утвари.
- При охлаждении белое олово переходит в  $\alpha$ -модификацию (**серое олово**). Серое олово имеет структуру алмаза.

**Белое олово**



**Серое олово**





**Спасибо за внимание!**