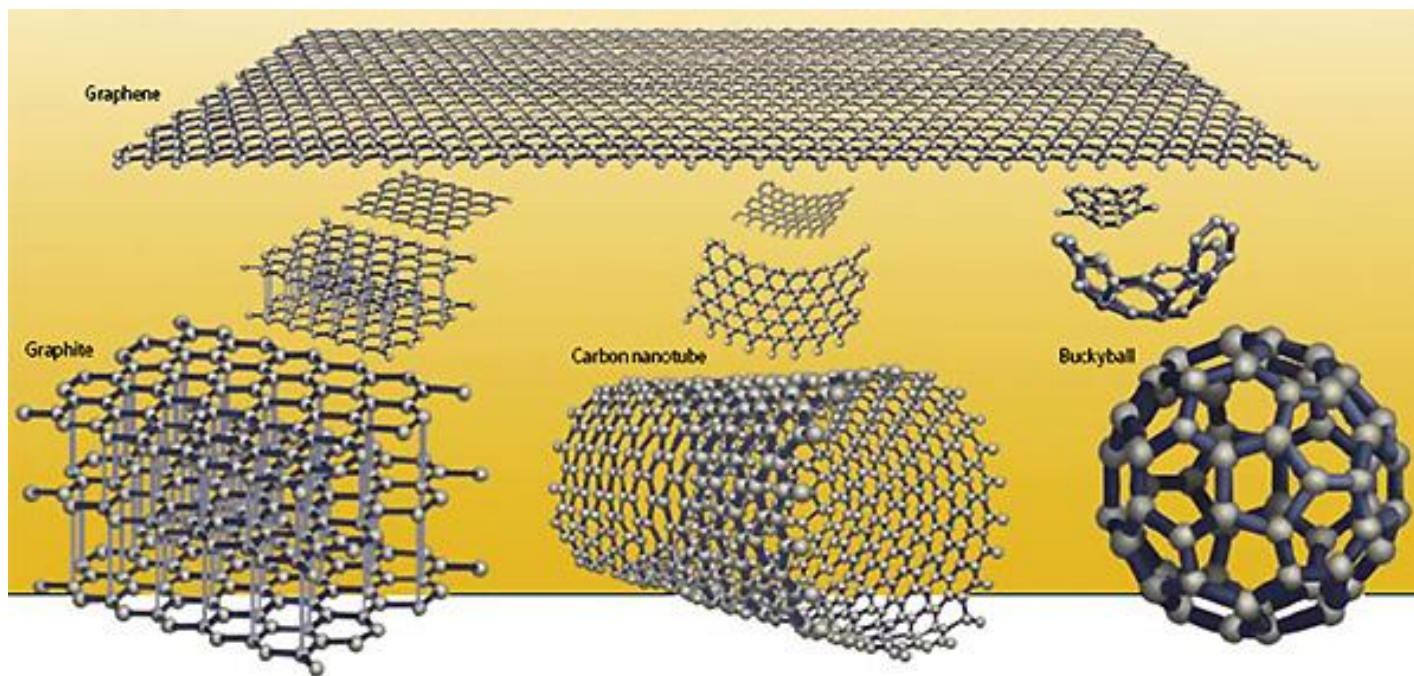


Аллотропия

Урок - исследование



- **Аллотро́пия** (от др.-греч. *αλλος* — «другой», *τροπος* — «поворот, свойство») — существование одного и того же химического элемента в виде двух и более простых веществ, различных по строению и свойствам: так называемых аллотропных модификаций

Проблема

Почему существуют вещества, образованные одним химическим элементом, имеющие сильно отличающиеся физические, а иногда и химические свойства?

Гипотеза

Свойства веществ определяются не только их составом, но и строением

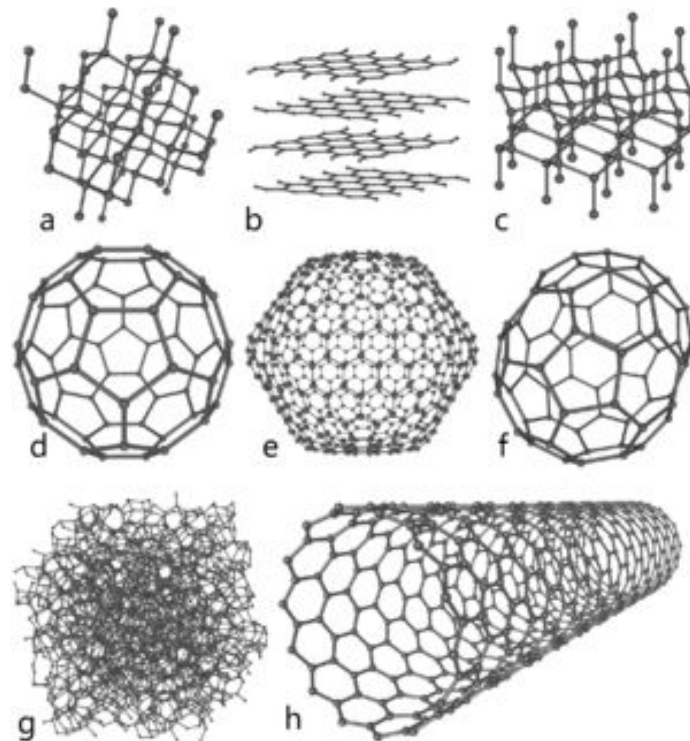
Цели урока:

- повторить понятие аллотропии
- изучить процессы взаимопревращения различных аллотропных модификаций одного химического элемента
- сравнить аллотропные модификации одного и того же элемента между собой

Аллотропные модификации

| | | |
|-------------------------|--|--|
| Признаки сравнения | | |
| Сходство | | |
| Качественный состав | | |
| Тип вещества (простое) | | |
| Физические свойства | | |
| Химические свойства | | |
| Различие | | |
| Кристаллическая решетка | | |
| Цвет | | |
| Химическая активность | | |
| Получение | | |
| Применение | | |

- Существует восемь аллотропов углерода:
 - Алмаз
 - Графит
 - Лонсдейлит
 - C_{60} (фуллерены)
 - C_{540}
 - C_{70}
 - Аморфный углерод
 - однослойная углеродная нанотрубка



Алмаз

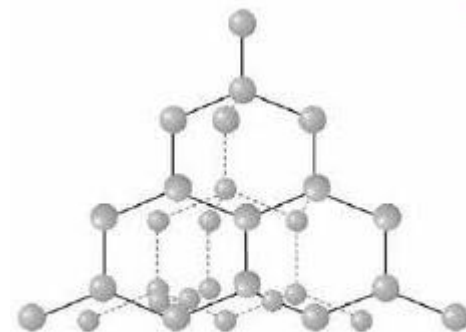
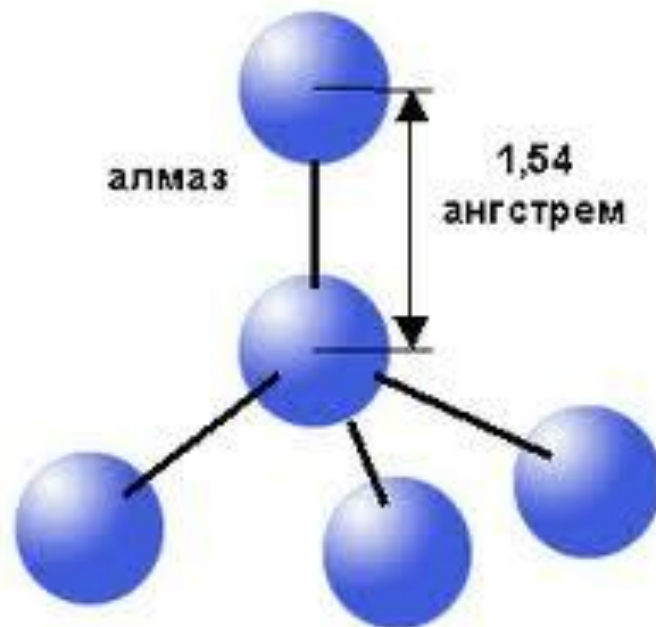
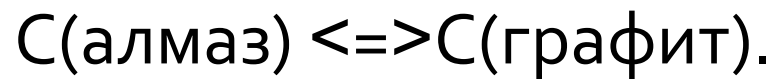


Рисунок 19. Структура алмаза



Алмаз- (др.-греч. *ἀδάμας* — «несокрушимый») – прозрачное, вещество. Кристаллическая решетка объемная тетраэдрическая.

Цвет желтоватый, белый, серый, зеленоватый, реже голубой и черный. Температура плавления выше 3500 °С. Самое твердое вещество. Хрупок. Химически стоек. При 1800° С превращается в графит



Графит



Графит (от др.-греч. *γράφω* — пишу) — серо-черное, непрозрачное, жирное на ощупь вещество с металлическим блеском. Мягкий. Обладает электропроводностью. Кристаллы графита имеют слоистую структуру. Кристаллическая решетка гексагональная.

При температуре 2600°C и давлении 100 тыс.атм.

Превращается в алмаз.

$\text{C}(\text{графит}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{алмаз})$

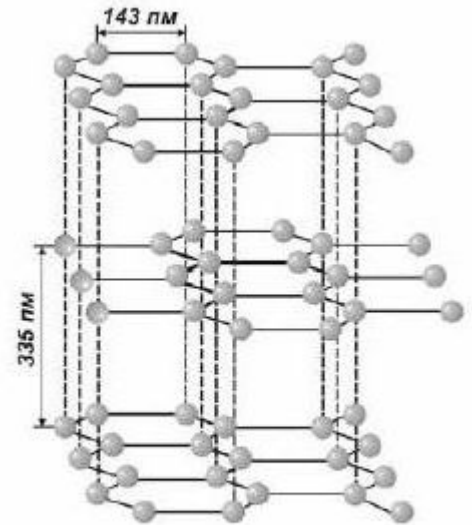
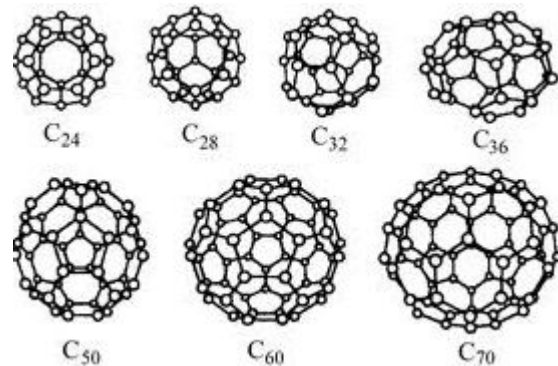
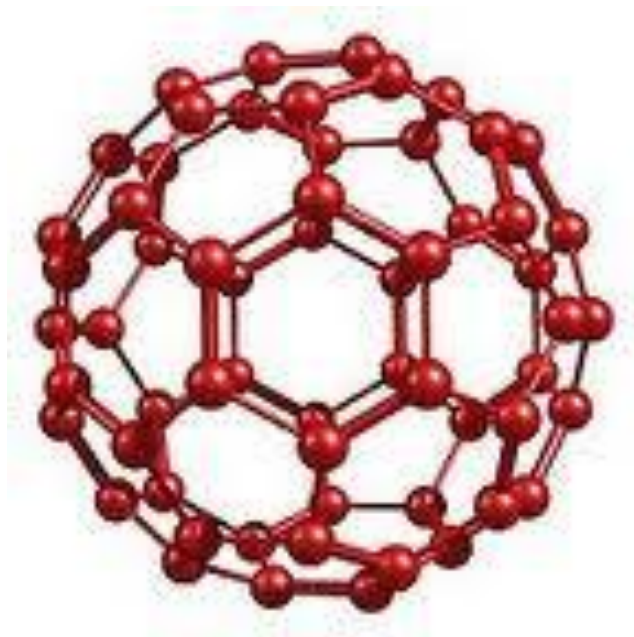
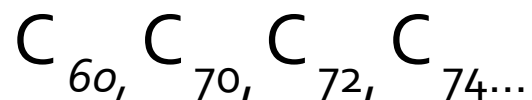


Рисунок 18. Структура графита

Фуллерены



Фуллерены – вещества, с четным числом атомов углерода в молекуле:

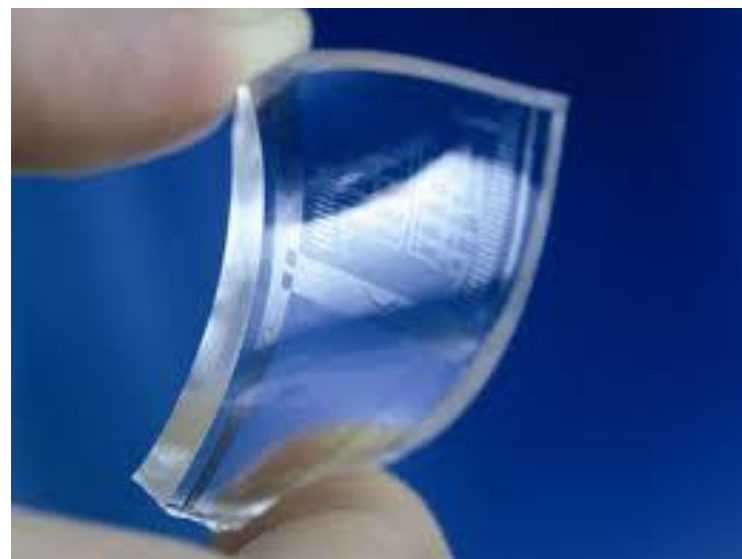
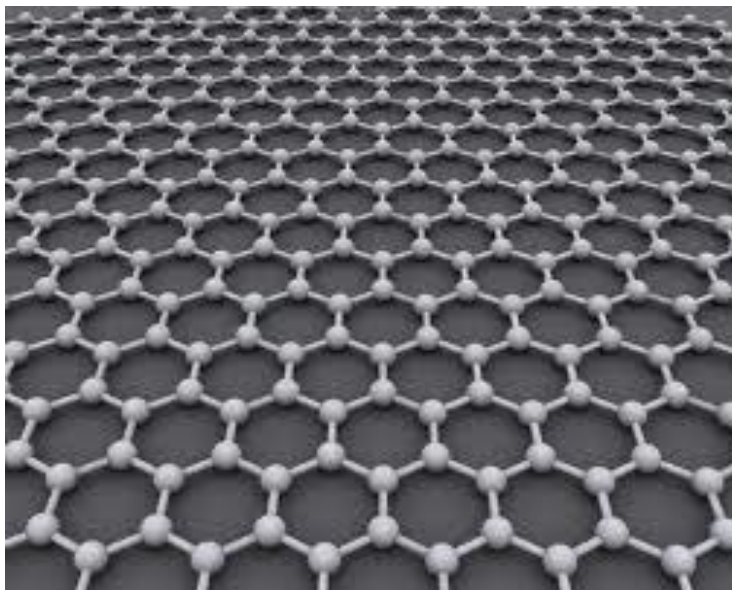



Фуллерены образуются при пропускании гелия через электрическую дугу между графитовыми электродами.



Рисунок 20. Структура фуллерена

Графен





Графён (англ. *graphene*) — двумерная аллотропная модификация углерода, образованная слоем атомов углерода толщиной в один атом, соединенных посредством sp^2 связей в гексагональную двумерную кристаллическую решётку.

Его можно представить как одну плоскость графита, отделённую от объёмного кристалла.

По оценкам, графен обладает большой механической жёсткостью и хорошей теплопроводностью

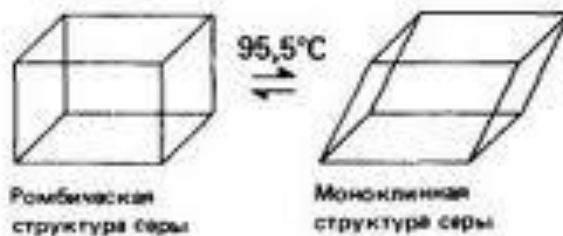
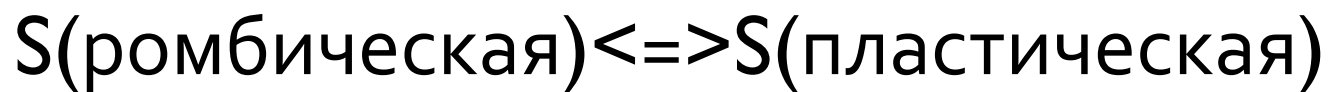
Сера

Встречается в виде нескольких модификаций.

Наиболее устойчивы ромбическая – лимонно-желтая ($t_{\text{пл.}}=113^{\circ}\text{C}$) и моноклинная – медово-желтая ($t_{\text{пл.}}=119^{\circ}\text{C}$)



При нагревании серы до t кипения и быстром охлаждении превращается в серу пластическую.



Получение пластической серы



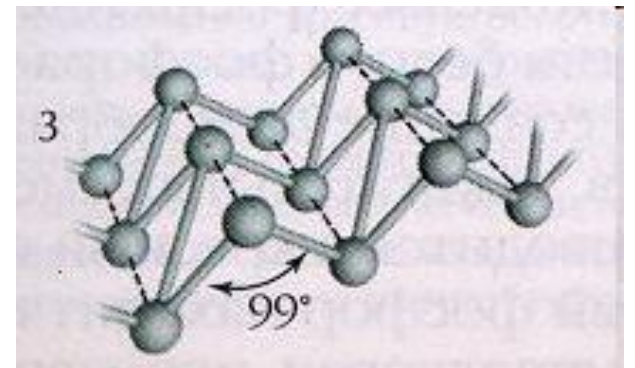
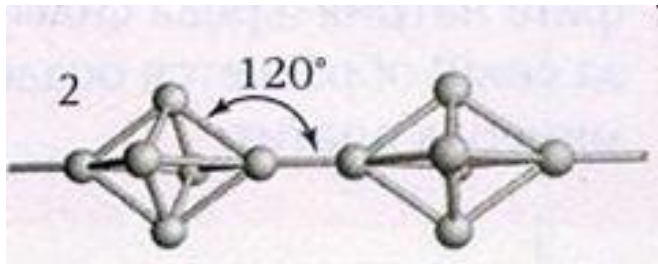
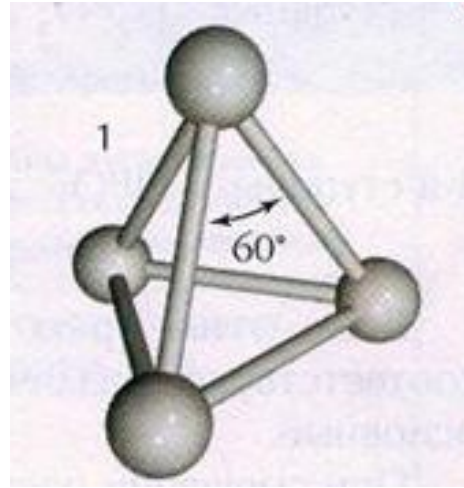
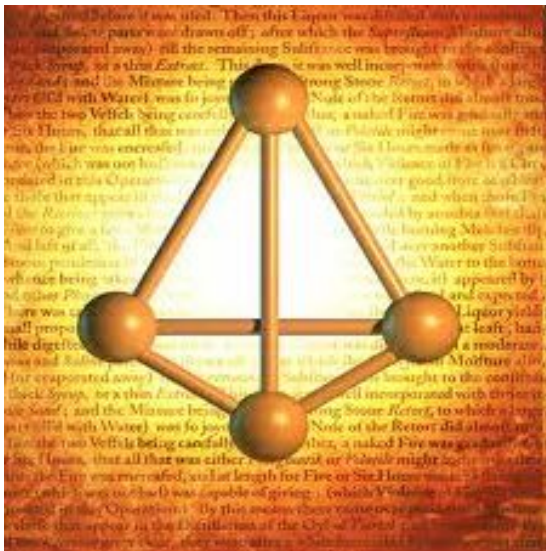
Фосфор

Фосфор - название «фосфор» происходит от греческих слов «φῶς» — *свет* и «φέρω» — *несу*

Белый – кристаллическое вещество, решетка молекулярная. $t_{пл.} = 44^{\circ} \text{C}$. Чрезвычайно ядовит. Реакционноспособен.

Красный – аморфный порошок, кристаллическая решетка атомная, $t_{пл.} = 590^{\circ} \text{C}$. Не ядовит. Менее реакционноспособен.

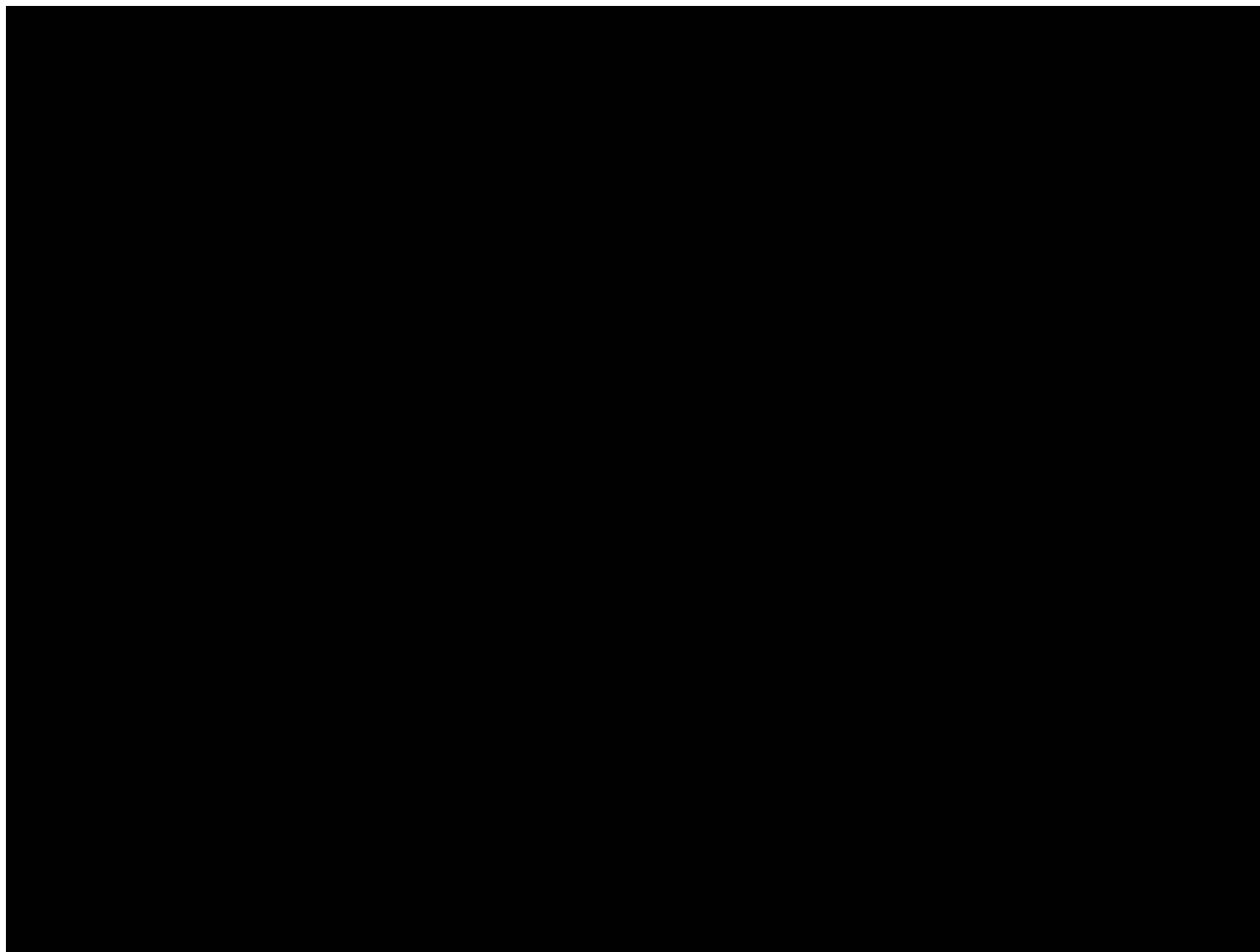
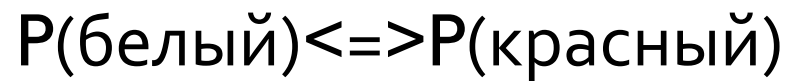




Аллотропия фосфора



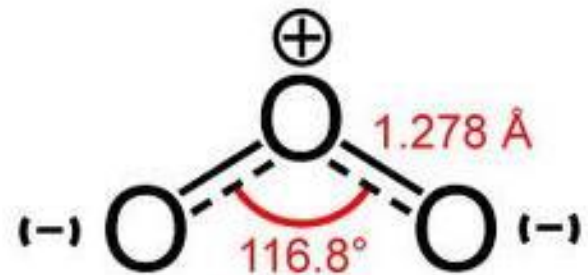
Взаимопревращение фосфора можно отразить следующей схемой:

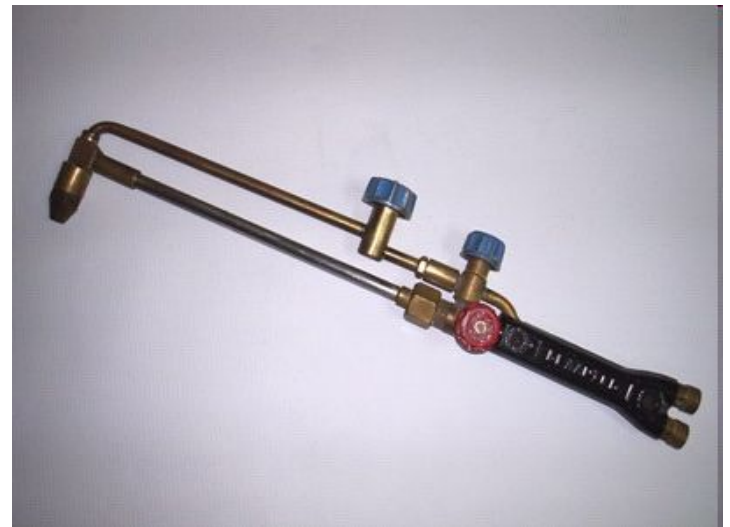
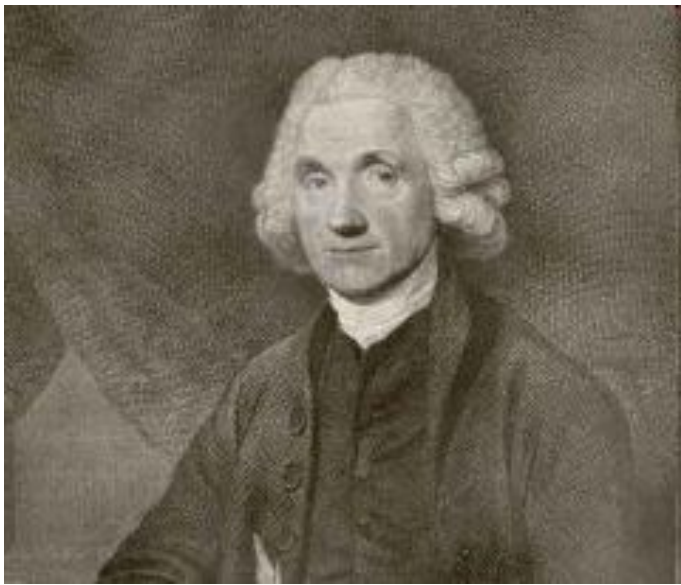


Кислород

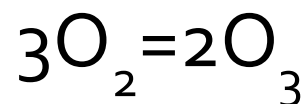
Кислород образует две модификации – кислород O_2 и озон O_3 . Кислород O_2 - газ без цвета и запаха. Не ядовит.

Озон O_3 - синий газ с резким запахом. Ядовит в больших концентрациях.

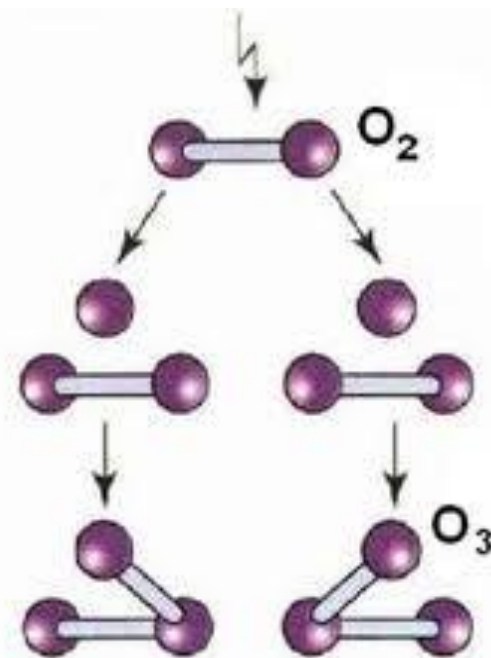


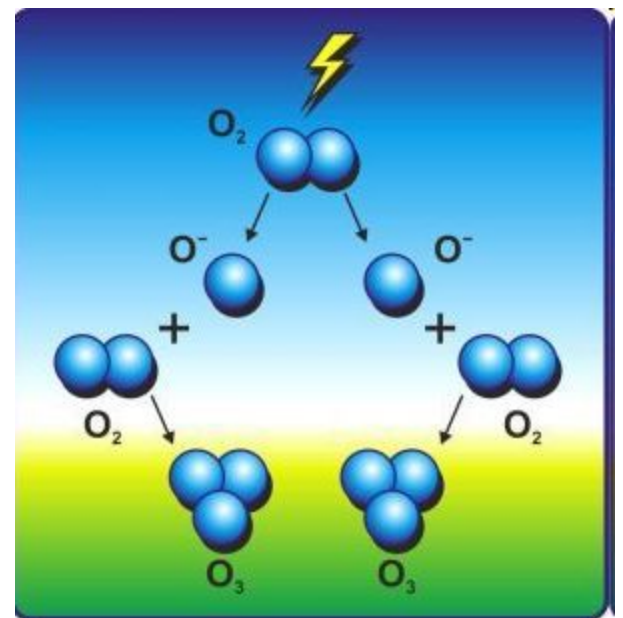


Превращение кислорода в озон происходит при грозах, тихом электрическом разряде в озонаторах



Молекула O_3 неустойчива и при достаточных концентрациях в воздухе при нормальных условиях самопроизвольно разлагается за несколько десятков минут.

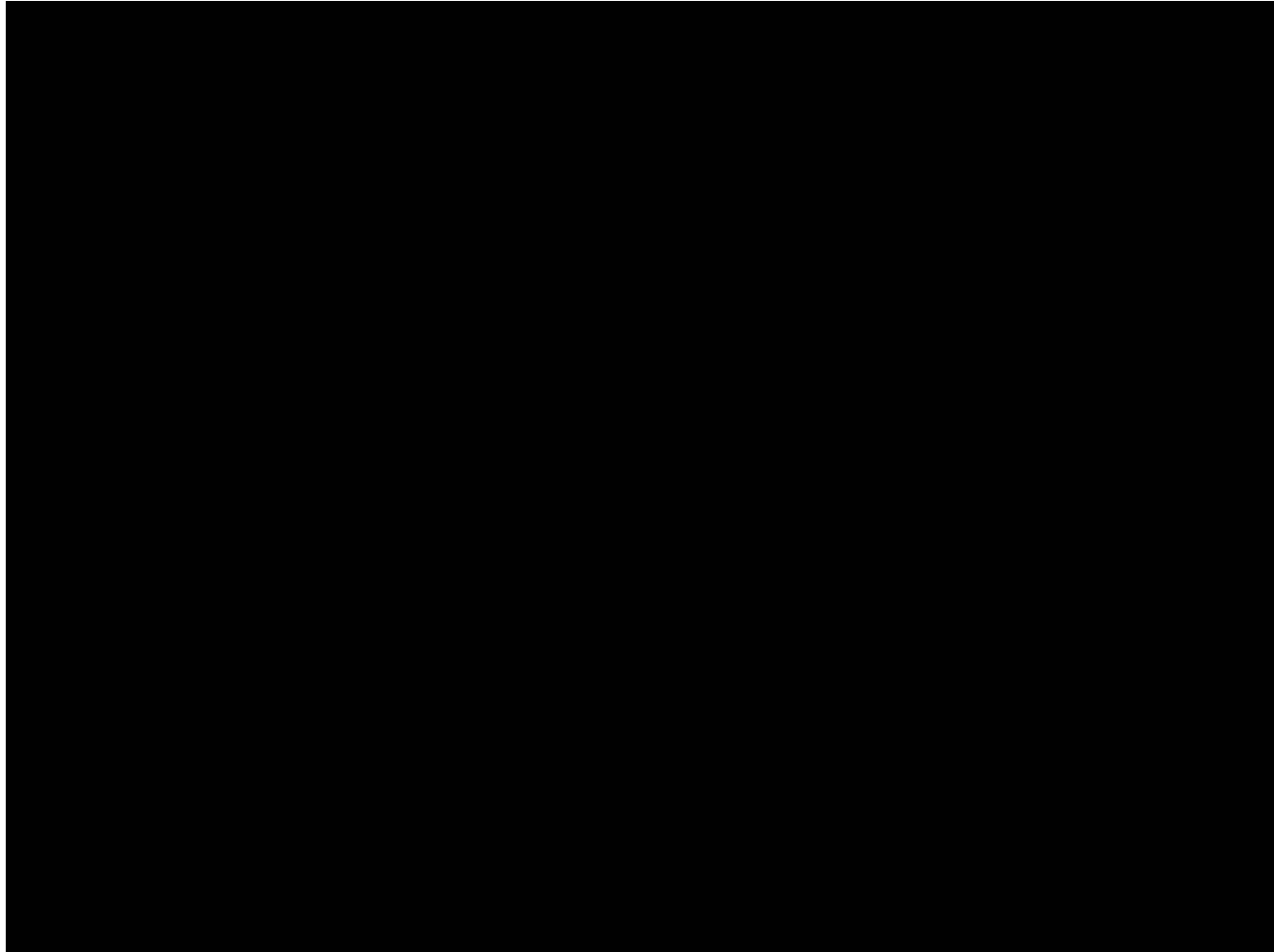




Биологические свойства озона

- Высокая окисляющая способность озона и образование во многих реакциях с его участием свободных радикалов кислорода определяют его высокую токсичность
- Воздействие озона на организм может приводить к преждевременной смерти.
- Наиболее опасное воздействие:
 - на органы дыхания прямым раздражением и повреждением тканей
 - на холестерин в крови человека с образованием нерастворимых форм, приводящим к атеросклерозу
- Озон в Российской Федерации отнесён к первому, самому высокому классу опасности вредных веществ.

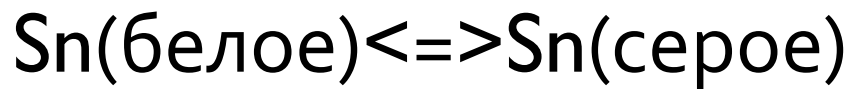
Получение озона в лаборатории



Олово

Образует две модификации:
белое олово и серое олово

Взаимопревращение
аллотропных
модификаций олова:



Интересные факты


- «Оловянная чума» — одна из причин гибели экспедиции Роберта Скотта к Южному полюсу в 1912 г. Она осталась без горючего из-за того, что оно просочилось через запаянные оловом баки, поражённые «оловянной чумой», названной так в 1911 г. Г. Коэном.
- Некоторые историки указывают на «оловянную чуму» как на одно из обстоятельств поражения армии Наполеона в России в 1812 г. — сильные морозы привели к превращению оловянных пуговиц на мундирах солдат в порошок.
- «Оловянная чума» погубила многие ценнейшие коллекции оловянных солдатиков. Например, в запасниках петербургского музея Александра Суворова превратились в труху десятки фигурок — в подвале, где они хранились, лопнули зимой батареи отопления.

Заключение

Мы доказали гипотезу о том, что различные свойства аллотропных модификаций одного химического элемента объясняются их различным строением

Выводы:

- Аллотропия может быть результатом образования молекул с различным числом атомов (например, атомарный кислород O , молекулярный кислород O_2 и озон O_3) или образования различных кристаллических форм (например, графит и алмаз) — в этом случае аллотропия — частный случай полиморфизма

- 
- Взаимопревращения различных аллотропных модификаций одного химического элемента относятся к реакциям без изменения состава веществ
 - Эти реакции позволяют получать вещества с новыми, практически полезными свойствами

Домашнее задание

Заполнить таблицу,
§ 13, упр. 3,4,8