

# ФОСФОР

## и его соединения

Выполнил ст.гр. ПР-14:

Апросимов А.А.

Проверила:

Сивцева А.И.

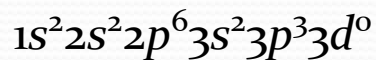


# Содержание

- Введение
- Аллотропные модификации фосфора
- Химические свойства
- Нахождение в природе
- Получение
- Применение

# Введение

Фосфор (лат. Phosphorus) P - химический элемент V группы периодической системы Менделеева атомный номер 15, атомная масса 30,973762(4). На наружном энергетическом уровне атома фосфора находятся пять электронов. Графически это выглядит так:



В 1669 году Хеннинг Бранд при нагревании смеси белого песка и выпаренной мочи получил светящееся в темноте вещество, названное сначала «холодным огнём». Вторичное название «фосфор» происходит от греческих слов «φῶς» — свет и «φέρω» — несу. В древнегреческой мифологии имя Фосфор (или Эосфор, др.-греч. Φωσφόρος) носил страж Утренней звезды.



# Аллотропные модификации фосфора

**Белый фосфор** обладает молекулярной кристаллической решеткой; это вещество желтоватого цвета с чесночным запахом. В парах имеет состав  $P_4$ . На воздухе воспламеняется при  $18^\circ C$ . При хранении на свету переходит в красный. В воде нерастворим, зато хорошо растворим в сероуглероде, бензоле и других органических растворителях.

Он весьма ядовит: 0,1 г белого фосфора – смертельная доза для человека.



**Красный фосфор** – порошок со слабо выраженной кристаллической структурой и поэтому названный аморфным, темно-красного цвета, имеет атомную решетку, весьма гигроскопичен (легко поглощает воду), но в воде нерастворим; нерастворим он и в сероуглероде.



Фиолетовый и **черный фосфор** также получают из белого при высоких давлении и температуре. **Черный фосфор** обладает металлическим блеском, проводит электричество и тепло. Следовательно, у фосфора в незначительной степени проявляются металлические свойства



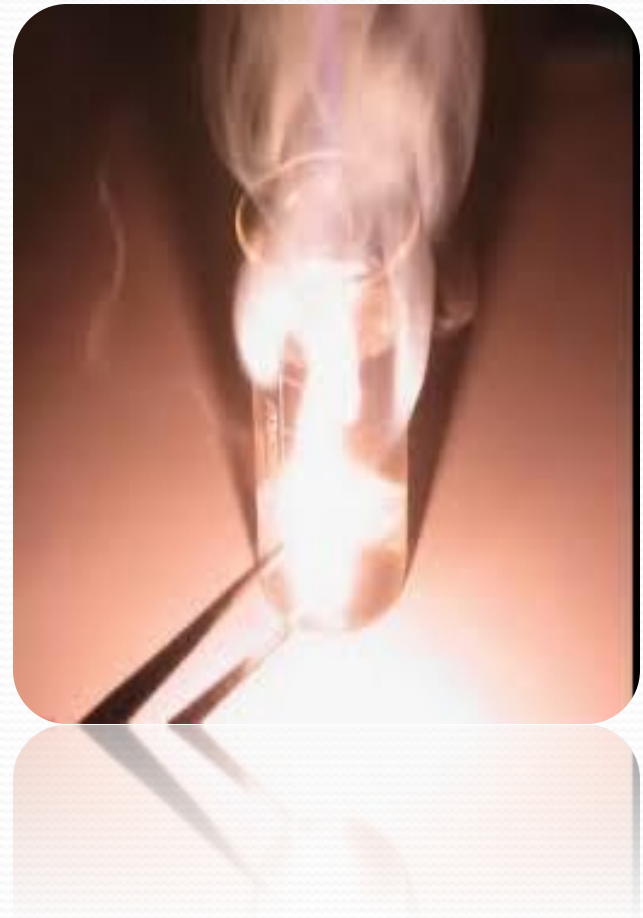
# Химические свойства

В химическом отношении белый фосфор сильно отличается от красного.

**Белый фосфор** легко окисляется и самовоспламеняется на воздухе, поэтому его хранят под водой.

**Красный фосфор** не воспламеняется на воздухе, но воспламеняется при нагревании свыше  $240^{\circ}\text{C}$ .

При окислении **белый фосфор** светится в темноте – происходит непосредственное превращение химической энергии в световую.



Фосфор соединяется со многими простыми веществами – кислородом, галогенами, серой и некоторыми металлами, проявляя окислительные и восстановительные свойства.





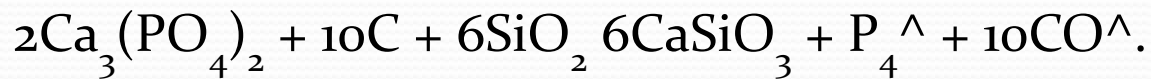
# Нахождение в природе

Фосфор относится к числу распространенных элементов. Общее содержание в земной коре составляет около 0,08%. Вследствие лёгкой окисляемости фосфор в природе встречается только в виде соединений. Главными минералами фосфора являются фосфориты и апатиты, из последних наиболее распространён фторапатит  $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$ . Фосфориты широко распространены на Урале, в Поволжье, Сибири, Казахстане, Эстонии, Беларуси. Самые большие залежи апатитов находятся на Кольском полуострове.

Фосфор - необходимый элемент живых организмов. Он присутствует в костях, мышцах, в мозговой ткани и нервах. Из фосфора построены молекулы АТФ - аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ - собиратель и носитель энергии). В организме взрослого человека содержится в среднем около 4,5 кг фосфора, в основном в соединении с кальцием.

# Получение

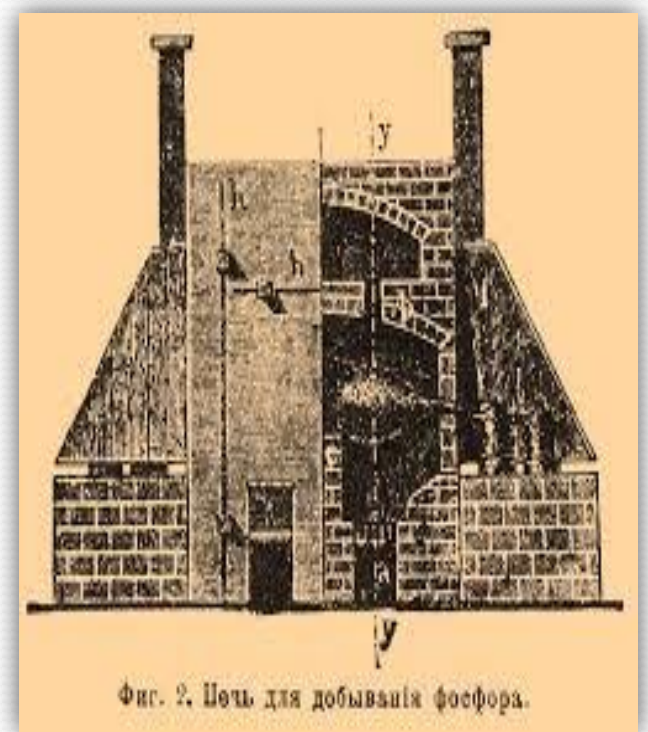
Фосфор получают из измельченных фосфоритов и апатитов, последние смешиваются с углем и песком и прокаливаются в печах при  $1500^{\circ}\text{C}$ :



Фосфор выделяется в виде паров, которые конденсируются в приёмнике под водой, при этом образуется белый фосфор.

При нагревании до  $250\text{--}300^{\circ}\text{C}$  без доступа воздуха белый фосфор превращается в красный.

Чёрный фосфор получается при длительном нагревании белого фосфора при очень большом давлении ( $200^{\circ}\text{C}$  и  $1200\text{ МПа}$ ).



Фиг. 2. Печь для добычания фосфора.

# Применение

Фосфор является важнейшим биогенным элементом и в то же время находит очень широкое применение в промышленности.

Фосфор (в виде фосфатов) — один из трёх важнейших биогенных элементов, участвует в синтезе АТФ. Большая часть производимой фосфорной кислоты идёт на получение фосфорных удобрений — суперфосфата, преципитата, аммофоски и др.

Пожалуй, первое свойство фосфора, которое человек поставил себе на службу, — это горючесть. Горючесть фосфора очень велика и зависит от аллотропической модификации.

Наиболее активен химически, токсичен и горюч белый («жёлтый») фосфор, потому он очень часто применяется (в зажигательных бомбах и пр.).

Красный фосфор — основная модификация, производимая и потребляемая промышленностью. Он применяется в производстве спичек, взрывчатых веществ, зажигательных составов, различных типов топлива, а также противозадирных смазочных материалов, в качестве газопоглотителя в производстве ламп накаливания.







Спасибо за внимание