

*Презентация к уроку по теме:*

## **«Фосфор»**

*9класс, базовый уровень, курс О.С. Габриеляна*

*Учитель МОУ Куркинская СОШ №1 Пономарева Н.В.  
пос. Куркино Тульская область*

Тема урока:

«Фосфор»

# Цели урока

- Общая характеристика фосфора. Углубить и расширить знания о причинах возникновения разных видах аллотропных модификаций фосфора. Изучить химические свойства фосфора.



*Фосфор был открыт в 1669 году. Один из алхимиков пытался отыскать философский камень, а получил светящееся вещество...*

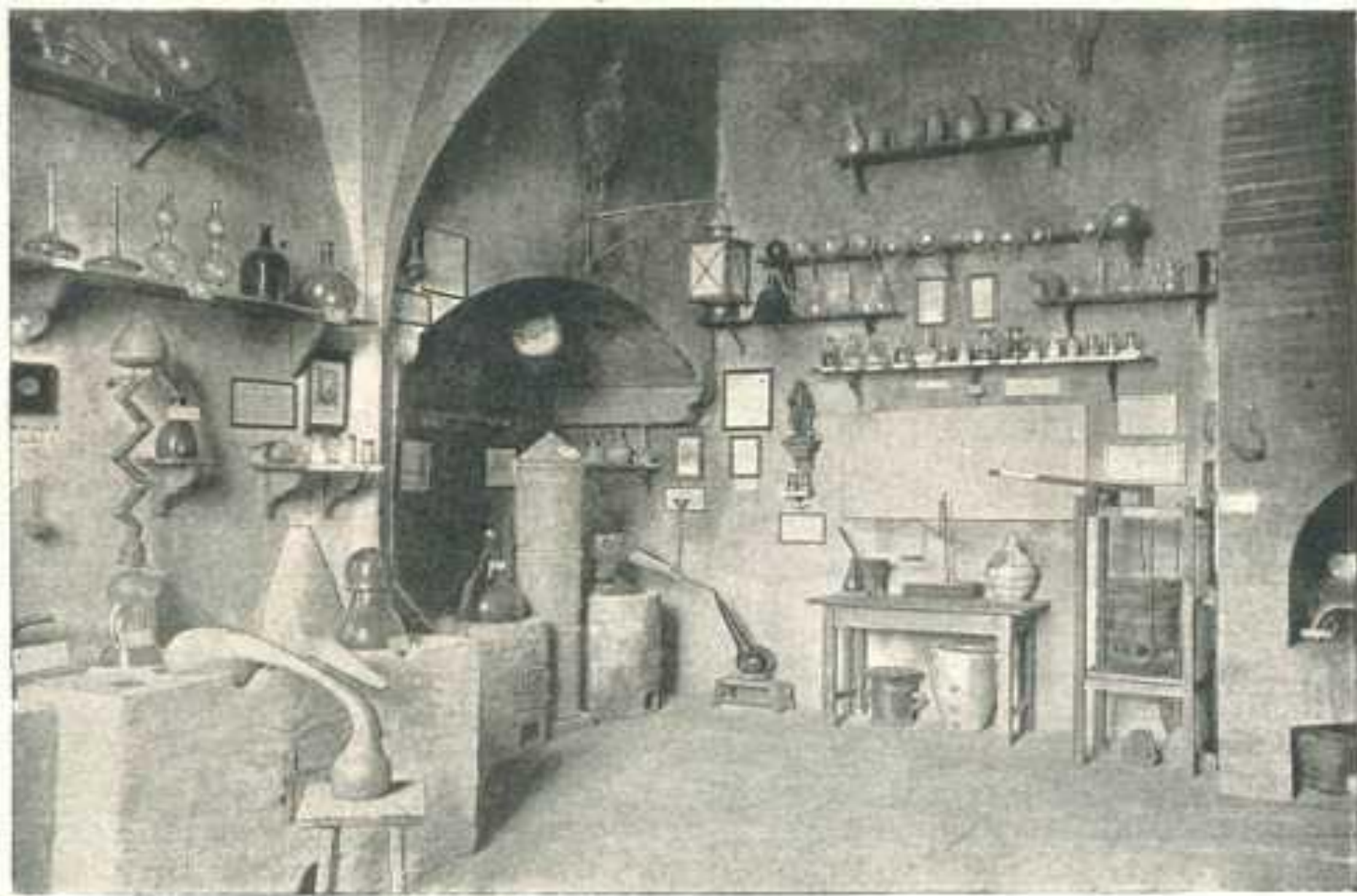


Фосфор-  
элемент.

P

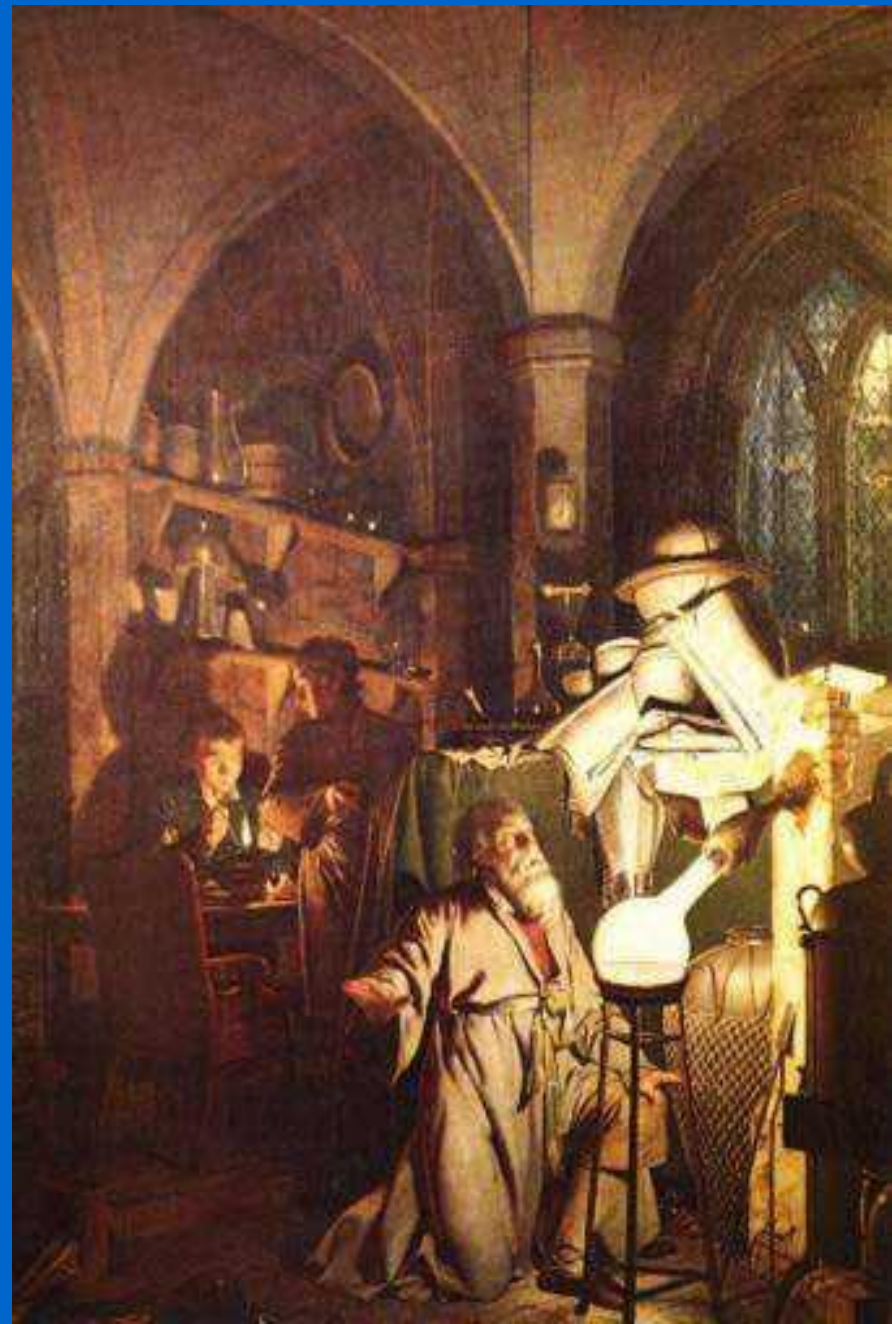
# Исторические сведения

- Фосфор, вероятно, был впервые выделен еще в XII веке арабским алхимиком Алхид Бехилом. Документированное открытие фосфора, возможно, было повторным и состоялось в 1669 г., когда это сделал немецкий алхимик Хённиг Бранд (1630–1710), за ним и был закреплен приоритет открытия фосфора. Оба ученых наблюдали свечение фосфора и его самовоспламенение.
- ... Отставной солдат Хённиг Бранд из Гамбурга, подобно другим алхимикам, упорно пытался отыскать волшебный философский камень, который возвращал бы больным старикам молодость и здоровье, а все металлы обращал в золото.



Лабораторія алхімії XVI—XVII віків.

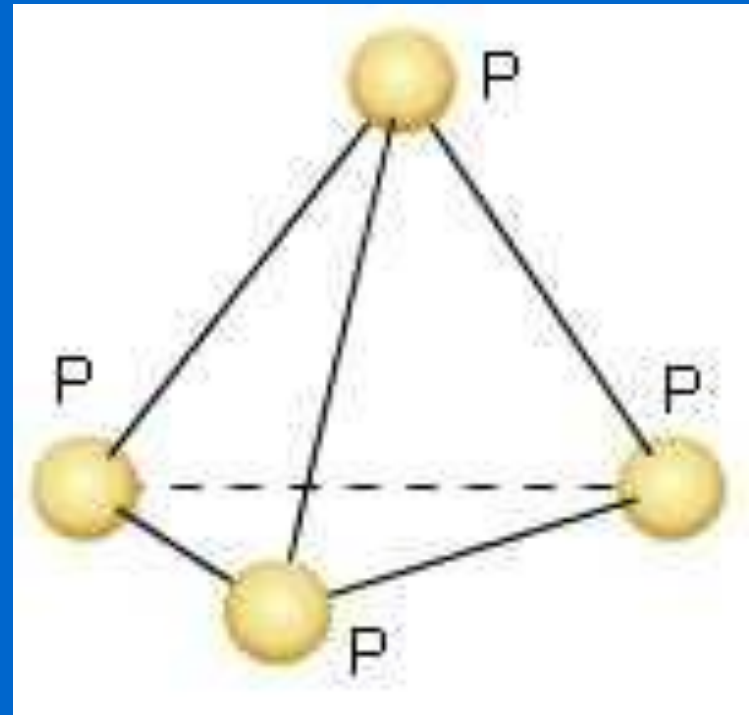
- Как и другие алхимики, Бранд действовал вслепую, подвергая разнообразные вещества химическим операциям – перегонке, выпариванию, прокаливанию. Однажды ему пришло в голову выпарить воду из мочи, которая в большом количестве скапливалась в ямах около солдатских казарм. И вот получен сухой остаток от выпаривания. Бранд смешивает его с углем и песком, прокаливает и... в реторте оказывается удивительное светящееся в темноте вещество, которое он назвал «холодным огнем».



# Свойства фосфора

## Аллотропия и физические свойства

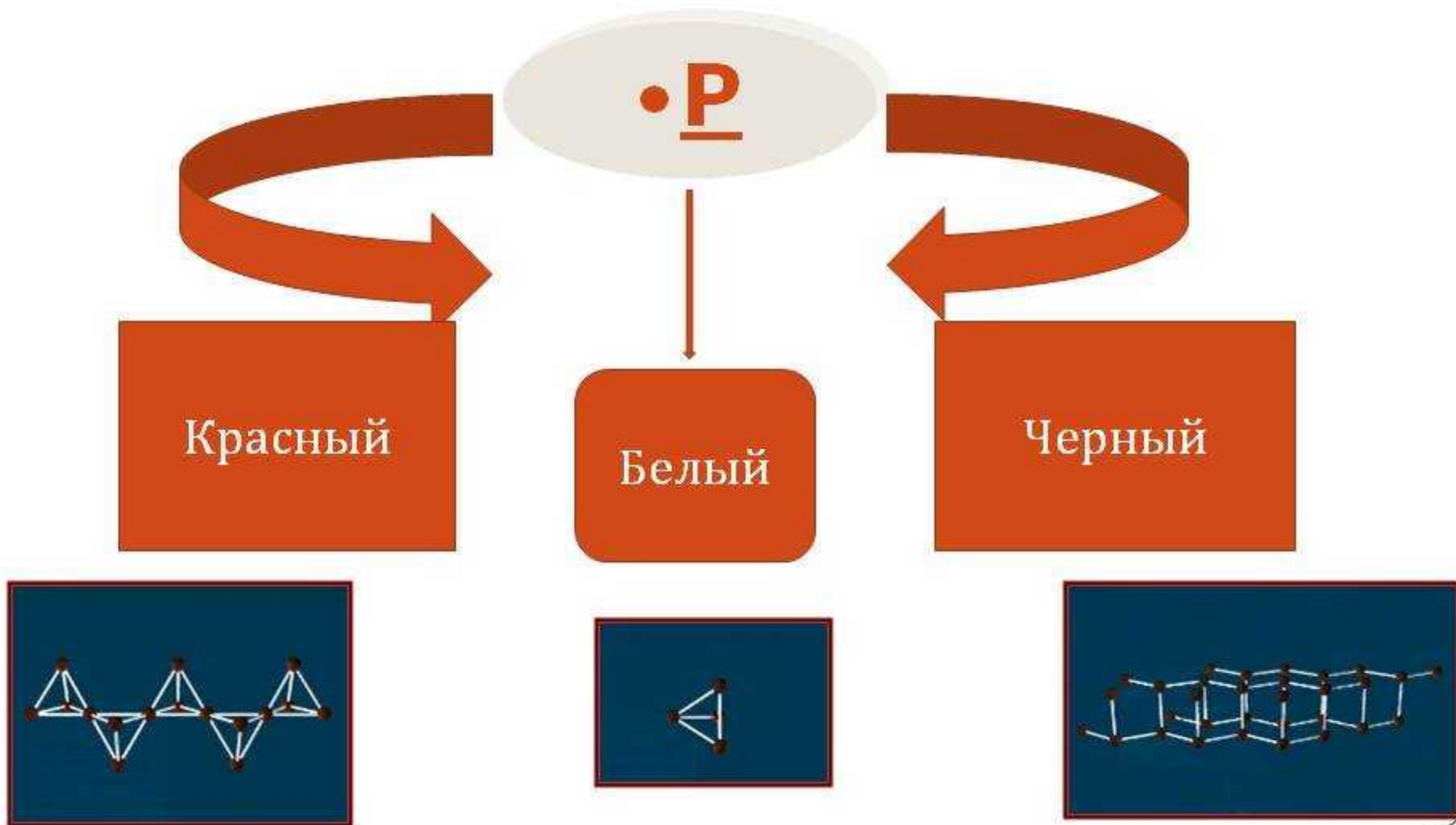
- Фосфор, так же, как и азот, может образовывать двухатомные молекулы  $P_2$ . Однако своеобразие «светоносного» элемента в том и состоит, что такие молекулы становятся устойчивыми только при высокой температуре, около  $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ . А при обычных условиях атомы фосфора соединяются в молекулы другого состава. Так, белый фосфор состоит из четырехатомных молекул  $P_4$ , соединенных в виде тетраэдра – пустотелой клетки из атомов фосфора.



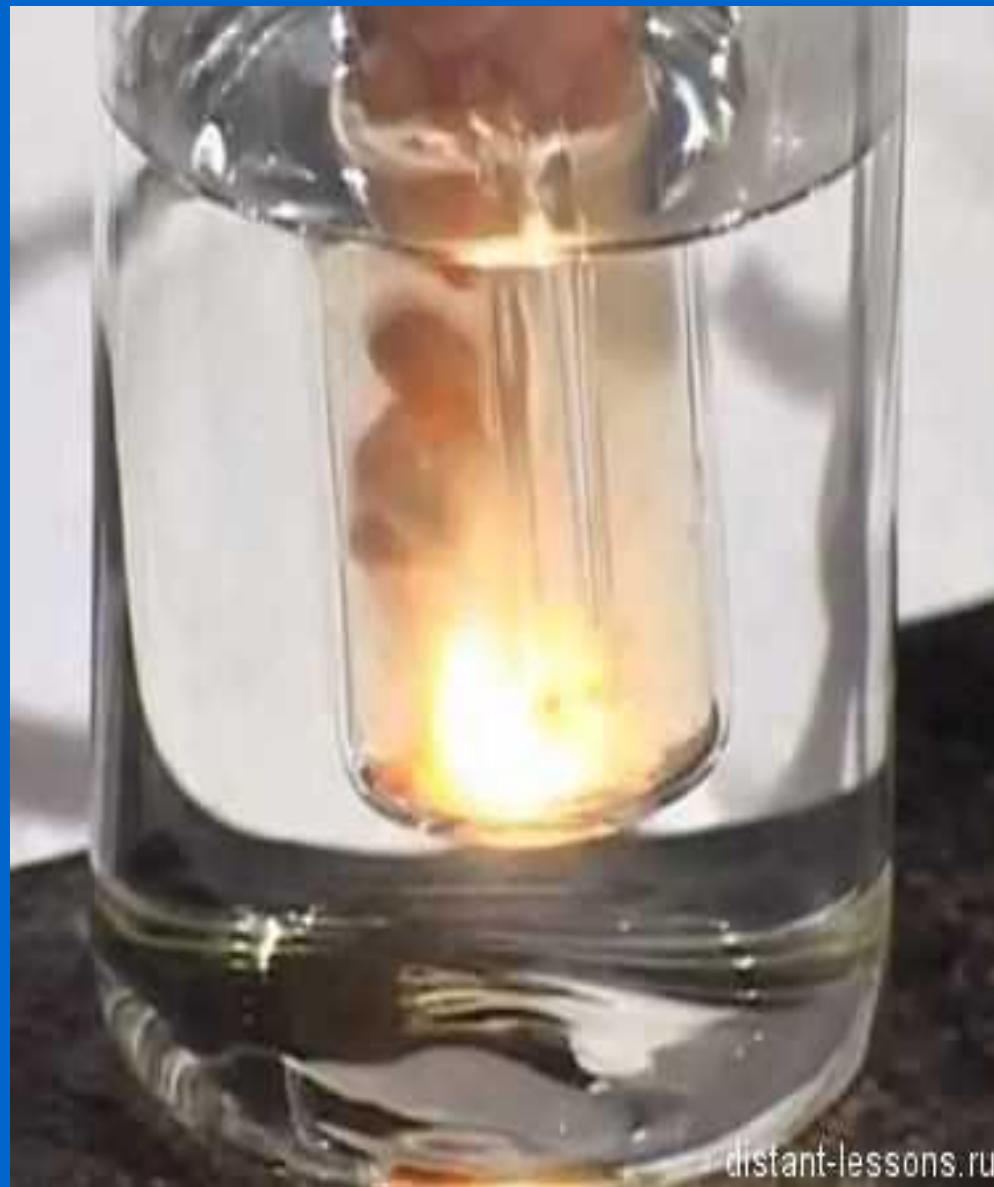


# Фосфор как простое вещество.

## Аллотропные возможности фосфора



- **Белый фосфор** — желтовато-белое вещество (из-за примесей), по мягкости напоминает воск.
- Очень активное вещество; а светится, потому что уже при комнатной температуре окисляется кислородом из воздуха:
- Формула белого фосфора -  $P_4$ , т.е. у него молекулярная кристаллическая решетка.
- В книге «Собака Баскервилей» описывается именно такой фосфор, проблема только в том, что он **чрезвычайно ядовит и огнеопасен!**





# Желтый фосфор

- Это просто неочищенный **белый фосфор**. Цвет — от желтого до коричневого. Так же активен, так же, как и белый фосфор, на воздухе самовоспламеняется

# Красный фосфор

- Менее активное вещество, чем белый или желтый фосфор, меньше растворим в воде, на воздухе **не самовоспламеняется и не светится. Менее ядовит. Его формула —  $P_n$**  - буква n означает, что у вещества полимерная структура. Атомная кристаллическая решетка. Именно из-за его устойчивости и безвредности это основная аллотропия фосфора, применяемая в промышленности и в быту.
- Красный фосфор активно применяют при производстве спичек.

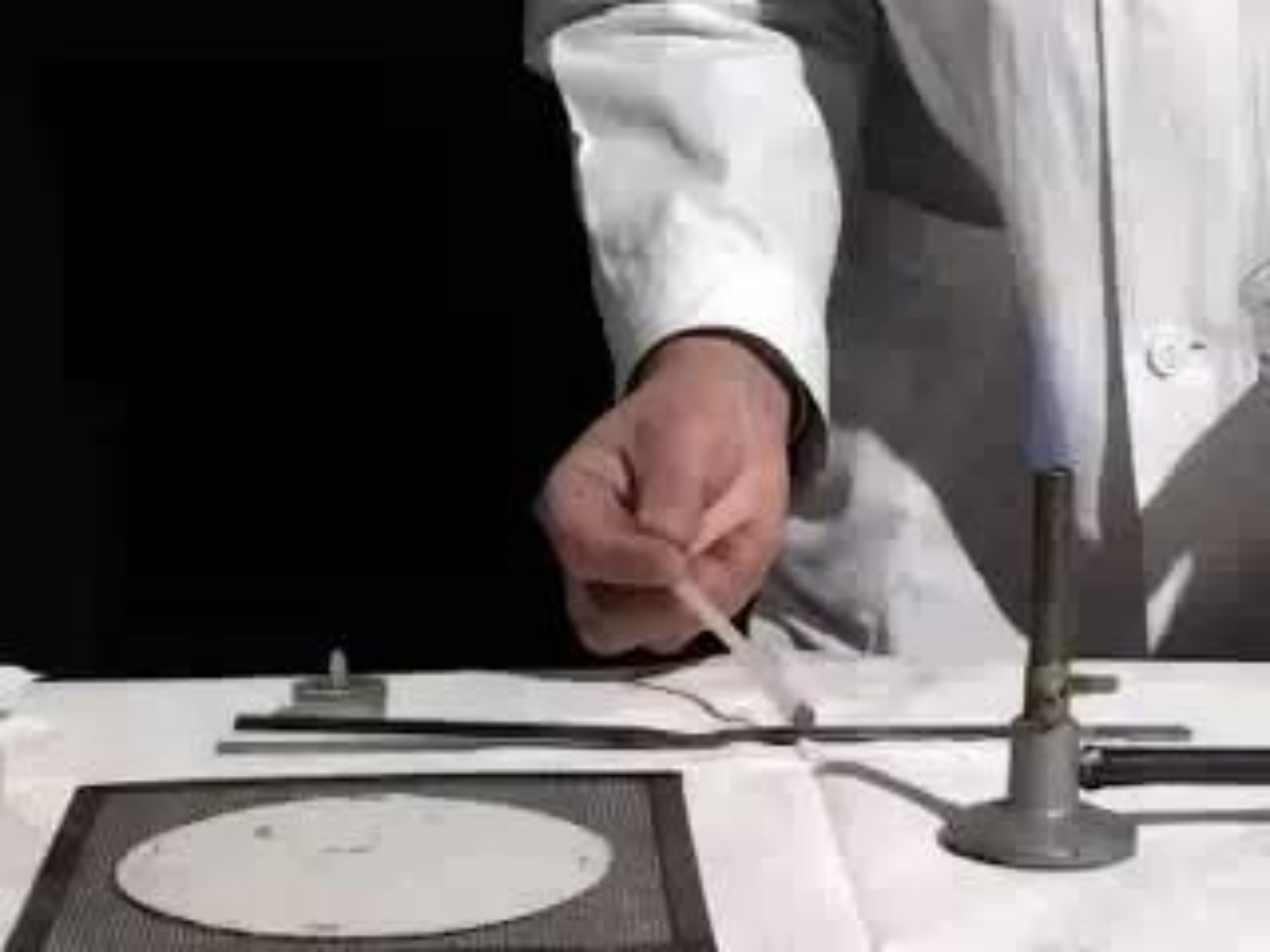


# Чёрный фосфор

- Чёрное вещество с **металлическим блеском**, на ощупь — жирный, внешне очень похож на графит. Чёрный фосфор даже **проводит электрический ток**, что обычно характерно для металлов. При определенном давлении он может переходить в модификацию, которую так и называют — **металлический фосфор**.



distant-lessons.ru



# Химические свойства

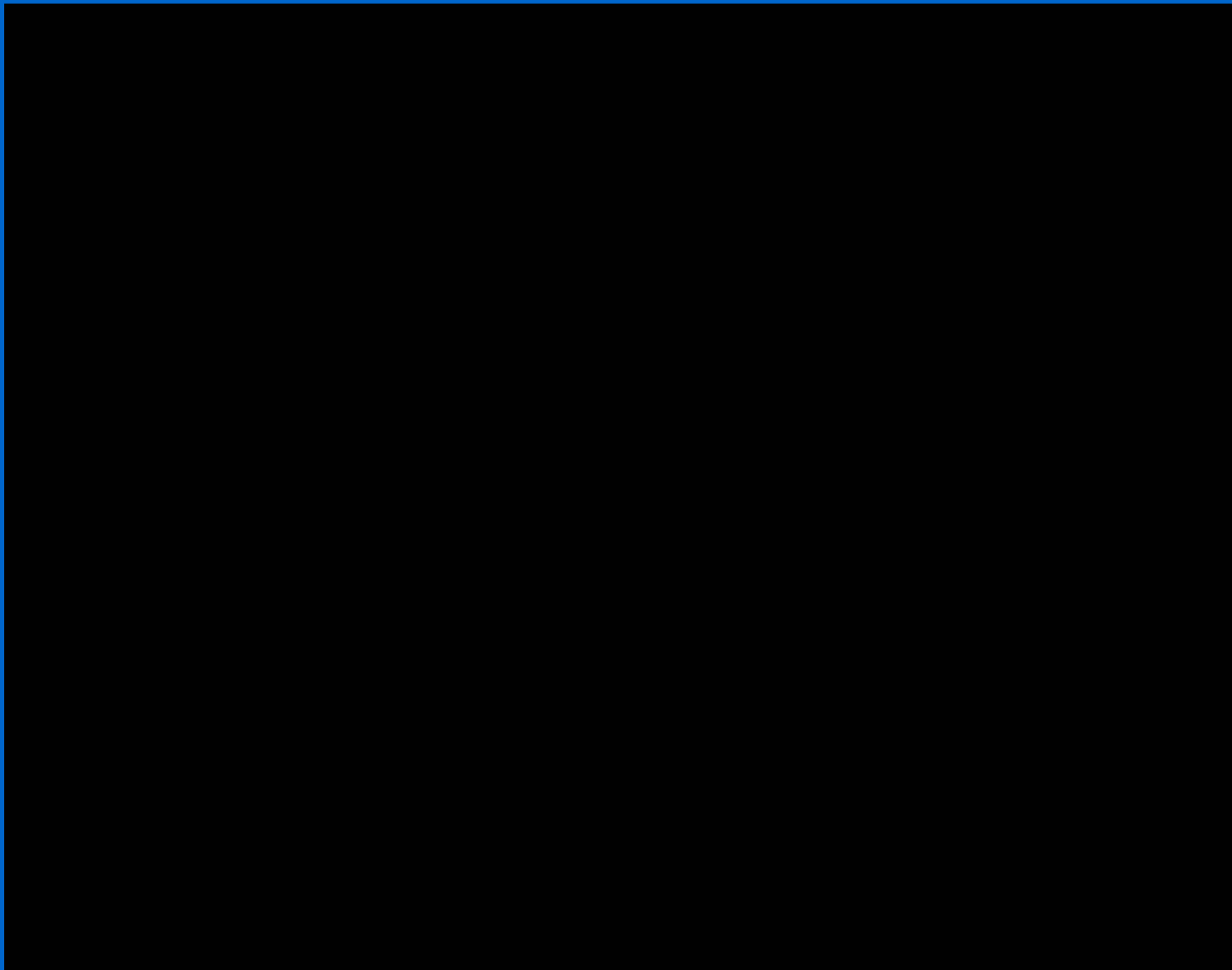
- Белый фосфор  $P_4$  значительно активнее полимерного красного фосфора: так, температура вспышки белого фосфора  $34\text{ }^{\circ}\text{C}$  (часто самовозгорается на воздухе), а красного фосфора –  $240\text{ }^{\circ}\text{C}$ . В уравнениях реакций фосфор для упрощения записывают как  $P$ . Красный фосфор на воздухе загорается только при нагревании, реагирует с фтором, хлором и серой.
- Свечение на воздухе характерно только для белого фосфора  $P_4$ . Белый фосфор светится за счет того, что при медленном окислении из  $P_4$  получается оксид фосфора(III) состава  $P_4O_6$ . Уравнение реакции окисления белого фосфора при свечении:
- $P_4 + 3O_2 = P_4O_6$ .



Взаимодействует со многими простыми веществами — галогенами, серой, некоторыми металлами, проявляя окислительные и восстановительные свойства:



ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА



## ● **Химические свойства фосфора.**

● 1. Взаимодействие с металлами.

●  $3\text{Ca} + 2\text{P}$  (красн)  $\text{Ca}_3\text{P}_2$  (фосфид кальция)

● 2. Взаимодействие с неметаллами.

●  $4\text{P} + 5\text{O}_2 = 2\text{P}_2\text{O}_5$

●  $4\text{P} + 3\text{O}_2 = 2\text{P}_2\text{O}_3$

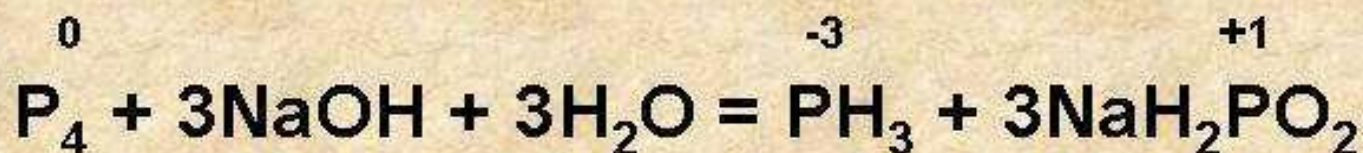
●  $2\text{P} + 5\text{S} = \text{P}_2\text{S}_5$

●  $4\text{P} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{P}_2\text{Cl}_3$

● 3. Фосфор - восстановитель.

●  $5\text{KClO}_3 + 6\text{P} = 5\text{KCl} + 3\text{P}_2\text{O}_5$

**Взаимодействие со щелочами.** При нагревании белого фосфора в растворе щелочи он диспропорционирует:

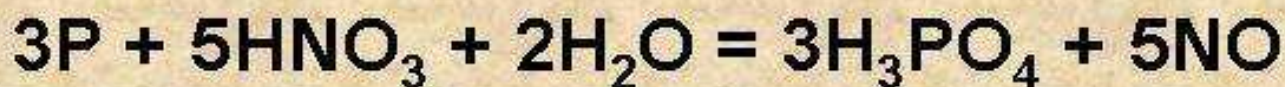


1 ок – ль; вос – ние;



3 вос – ль; ок – ние;

**Взаимодействие с конц. азотной кислотой:**



# Фосфор в природе



Апатит  
(содержит  
фосфат кальция)



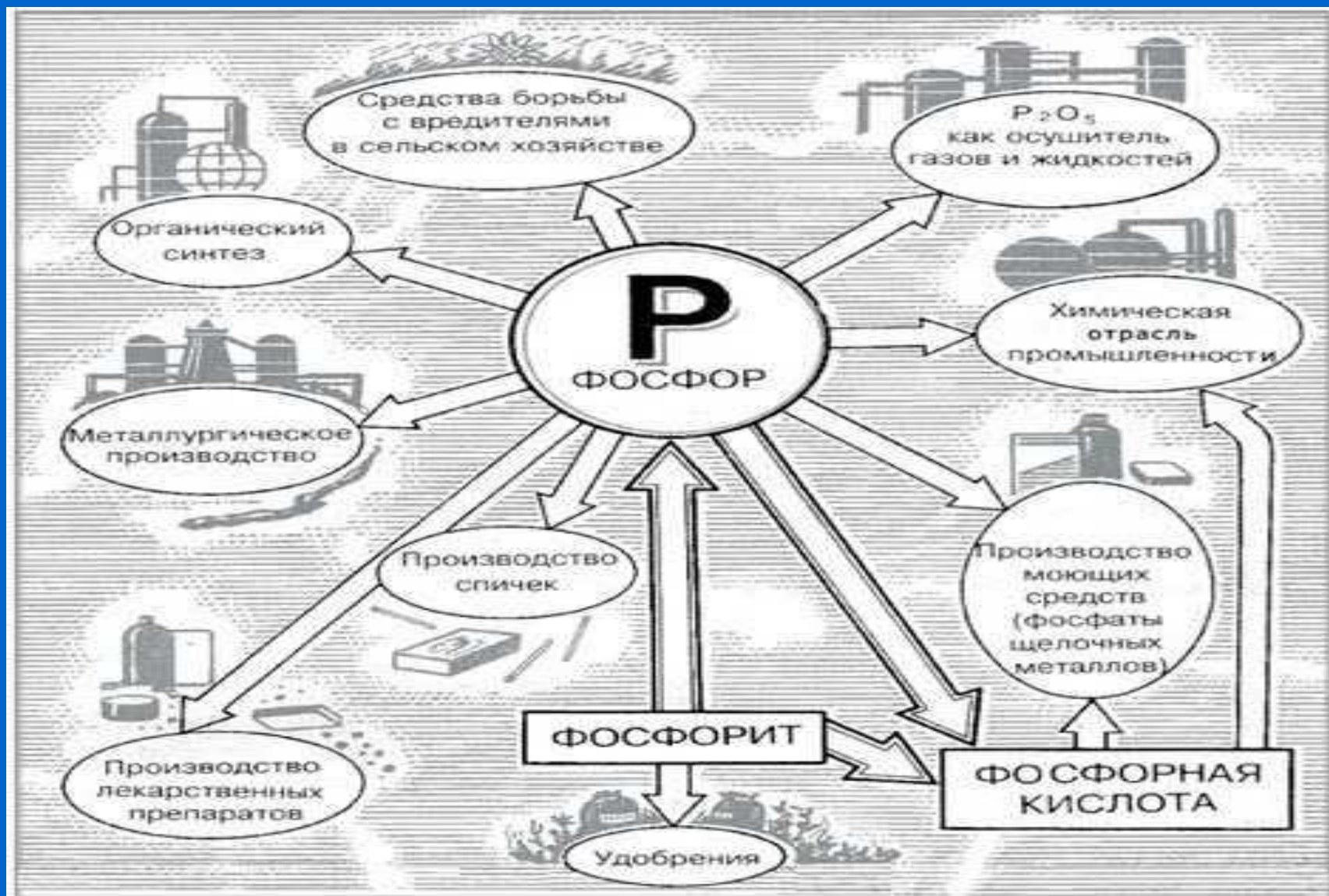
# Получение

Фосфор в промышленности получают из фосфата кальция  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , который выделяют из фосфоритов и фторапатитов. Метод получения основан на реакции восстановления  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  до фосфора.

В качестве восстановителя используют кокс (углерод). Для связывания соединений кальция добавляют кварцевый песок  $\text{SiO}_2$ . Реакция протекает по уравнению:



# Применение фосфора



# Применение

- В военных целях
- Спичечное производство
- Взрывчатые вещества
- Фосфорные удобрения
- Моющие средства
- Пищевые добавки (БАДы)





# Биологическая роль фосфора

фосфор входит в состав многих веществ организма (фосфолипиды, фосфопротеиды, нуклеотиды, коферменты, ферменты и пр.)

фосфолипиды являются основным компонентом мембран всех клеток в организме человека

в костях фосфор находится в виде гидроксилапатита, в зубах в виде фторапатит, выполняя структурную функцию

остатки фосфорной кислоты входят в состав нуклеиновых кислот и нуклеотидов, а также в состав аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) и креатинфосфата – важнейшие аккумуляторы и переносчики энергии

остатки фосфорной кислоты входят в состав буферной системы крови, регулируя ее значение рН

# Тест по теме «Фосфор»

- Какое из утверждений неверно: «Атом фосфора по сравнению с атомом азота имеет:
- а) большой радиус;
- б) меньшее значение электроотрицательности;
- в) более ярко выраженные окислительные свойства;
- г) большой заряд ядра»

- При горении фосфора образуется:
- а) оксид фосфора (III)
- б) оксид фосфора (V)
- в) фосфин
- г) фосфорная кислота

- . В организме человека больше всего фосфора содержится в:
- а) мышцах
- б) головном мозге
- в) крови
- г) печени

- Какие для фосфора характерны степени окисления:
- а) -3, +2, +5
- б) -3, +3, +5
- в) +1, +3, +5
- г) -2, +3, +5

- Какой аллотропной модификации фосфора не существует:
- а) черный
- б) белый
- в) синий
- г) красный

# Интересные факты

- **Фосфор** — у древних греков название утренней звезды. По Гесиоду, Ф. был сын титанида Астрея и богини Эос и считался любимой звездой Афродиты, которая сделала его стражем своего святилища. Некоторые отождествляли Ф. с Геспером (вечерней звездой) или представляли их в образе братской четы, как Диоскуров. Символически Ф. обозначал собой восток, Геспер — запад, у восточных локров (опунтских и эпикнемидских) была печать с изображением Ф., у западных локров — печать с изображением Геспера.



# Закрепление:

- 1 Перечислите основные отличия белого от красного фосфора.
- 2 Как хранят белый фосфор?
- 3 Укажите в каких случаях фосфор является окислителем, а когда восстановитель.



# Рефлексия



- Каковы ваши главные результаты, что вы поняли, чему научились?
- Какие задания вызвали наибольший интерес и почему?
- С какими трудностями вы столкнулись и как вы их преодолевали?
- Каковы замечания и предложения на будущее (себе, преподавателям, организаторам)?



# Спасибо за урок



# Использованные ресурсы

- [http://www.chemport.ru/data/chemipedia/article\\_4082.html](http://www.chemport.ru/data/chemipedia/article_4082.html)
- <http://www.alhimikov.net/element/P.html>
- <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/4854.html>
- <http://www.chem100.ru/elem.php?n=1>