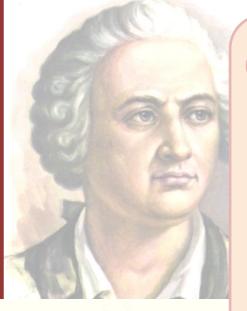
#### МБОУ «Шварцевская СОШ»



t © 2011 Aretonte Chemicals Grupp. All rights reserved



Урок химии в 9 классе Учитель: Чернышова А.А. пос.Шварцевский

2015 c.

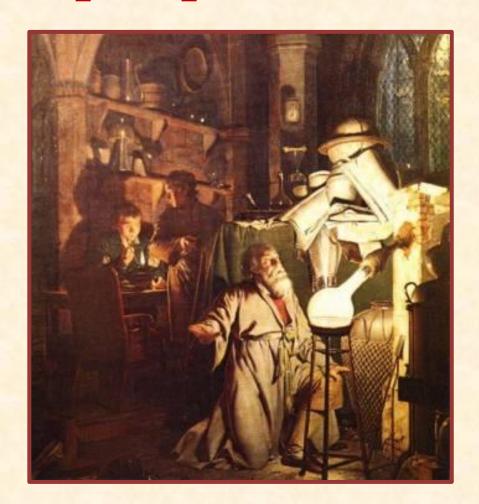


## Фосфор



То я камень философский, То огонь холодный я, То цвет белый, красный, черный представляю я, А в России появился, светоносцем объявился.

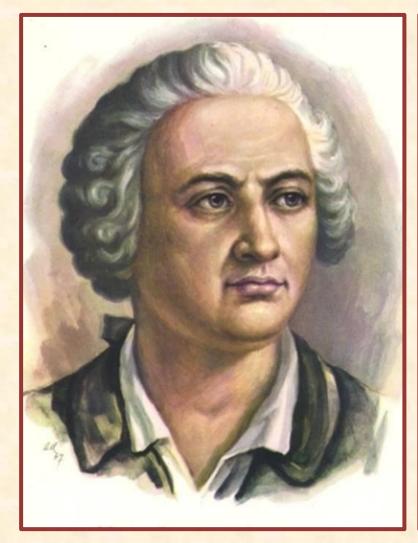
## Фосфор, в переводе с греческого «phosphoros» означает «светоносец»





Хеннинг Бранд, 1669 г

Роберт Бойль

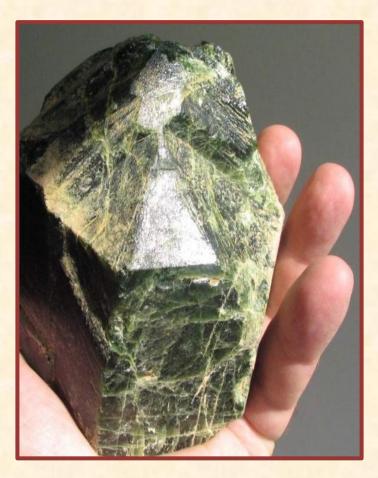




**Михаил Васильевич Ломоносов** 

Фосфор

#### Нахождение в природе



Anamum

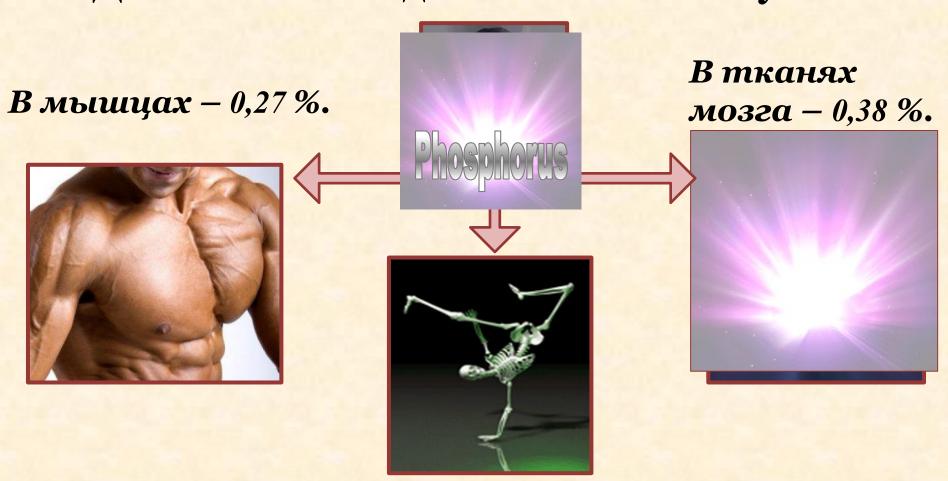
Содержание в земной коре – 0,08%. В природе фосфор встречается только в виде соединений.

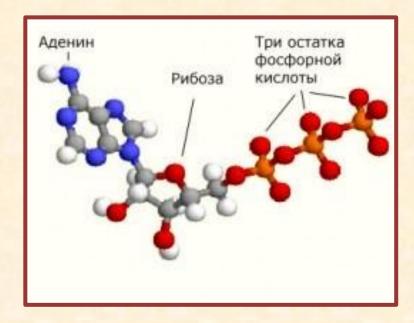
Важнейшее из них — фосфат кальция — минерал апатит, наиболее распространен фторапатит 3Ca3(PO4)2 \* CaF2.

Разновидности апатита слагают осадочные горные породы — фосфориты.

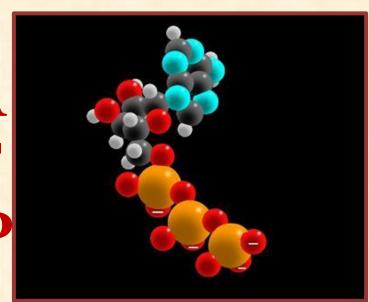
# Содержание фосфора в организме человека

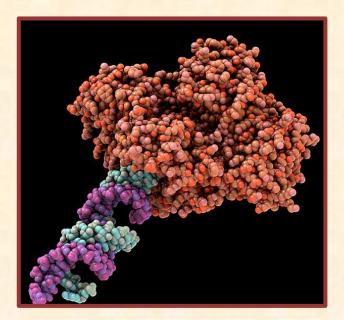
В организме содержится 500-800 г фосфора. До 85% его находится в костях и зубах.



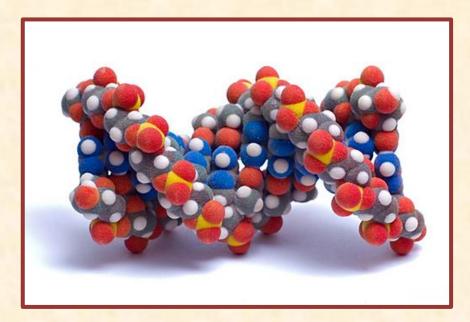


**А** Т Ф



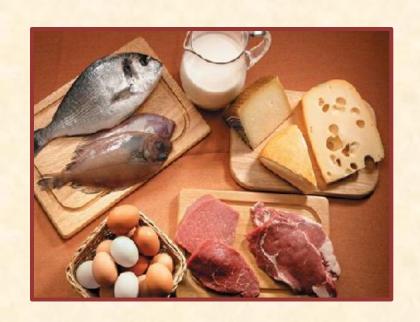






ДНК

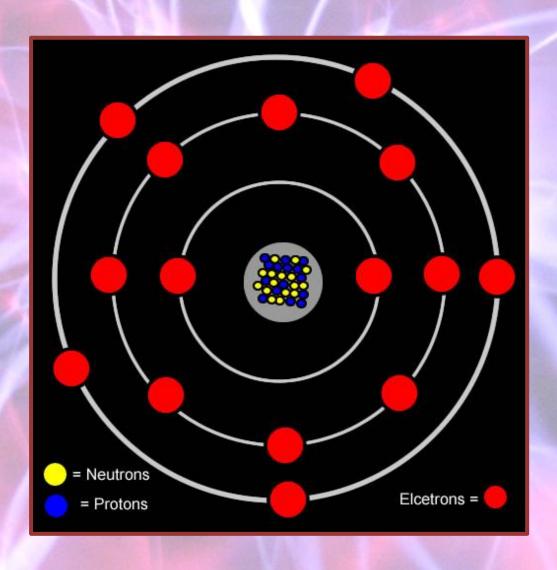
#### Знаете ли вы, что...



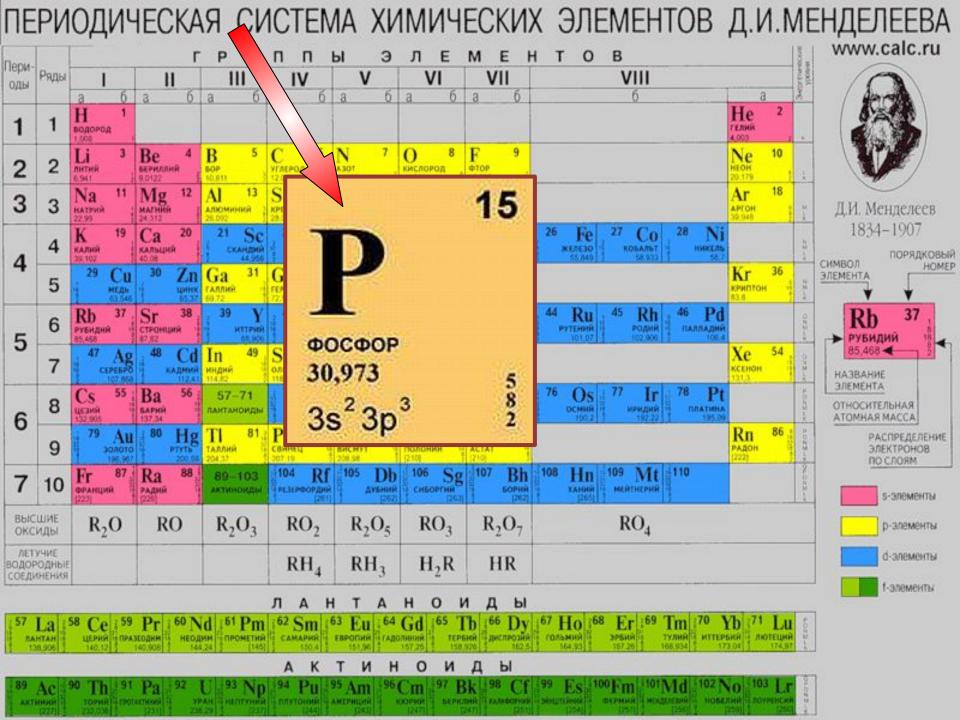
В теле человека более 1,5 кг фосфора (1,4 кг в костях, 130 г в мышцах, 12 г в нервных тканях).

Ежесуточная потребность взрослого человека в фосфоре от 1 до 1,2 г.

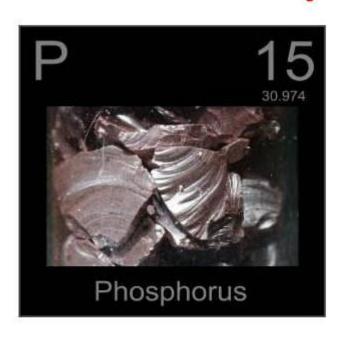
## Строение атома фосфора

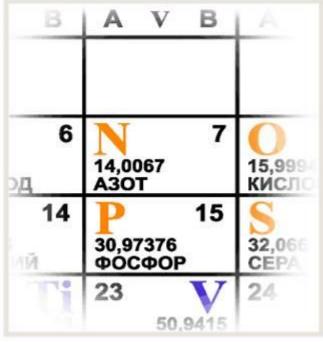




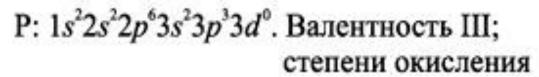


#### Фосфор как элемент

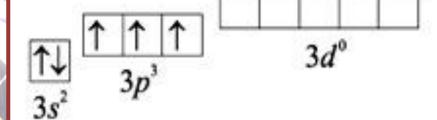




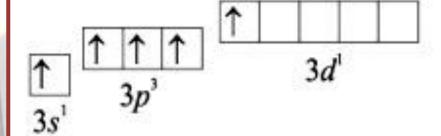
$$^{31}P + 15$$
  $)_{2e}$   $)_{8e}$   $)_{5e}$   $^{15}$   $^{15}$   $^{1}$   $^{2}$   $^{2}$   $^{2}$   $^{2}$   $^{2}$   $^{2}$   $^{6}$   $^{3}$   $^{2}$   $^{3}$   $^{3}$   $^{3}$   $^{3}$   $^{0}$ 



$$+3 (P_2^{+3}O_3), -3 (PH_3)$$



P\*: 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>1</sup>3p<sup>3</sup>3d<sup>1</sup>. Валентность V; степень окисления

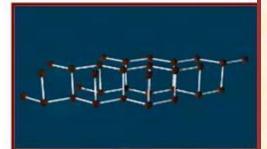


#### Фосфор как простое вещество. Аллотропные возможности фосфора



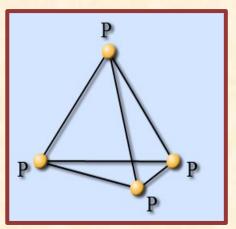


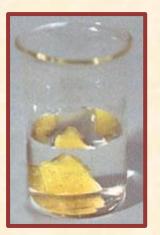




## Белый фосфор









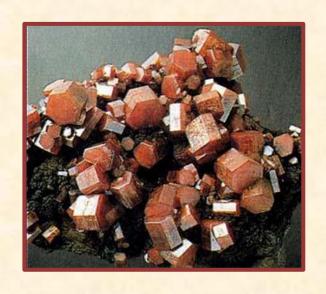
Белый фосфор самовозгорается на воздухе. Кроме того, процесс окисления катализируется органическим веществом. Поэтому собака Баскервилей не могла быть окрашена белым фосфором.

Доза фосфора в 0,05-0,15 г для человека смертельна. Профессиональное заболевание рабочих спичечных фабрик был фосфорный некроз — поражение челюстей. Белый фосфор не только сильный яд, при попадании на кожу вызывает долго не заживающие ожоги.

## Красный фосфор



### Получение фосфора



*A A A B B* 



 $\mathfrak{Ca}_{3}(PO_{4})_{2}$ 

электропечь

белый фосфор (желтый фосфор)

$$2Ca_3(PO_4)_2 + 6SiO_2 + 10C = 6CaSiO_3 + P_4 + 10CO$$

# Химические свойства фосфора

Фосфор проявляет и окислительные, и восстановительные свойства.

$$P^{-3}$$
———— $P^{\circ}$ —————— $P^{+5}$  ( $P^{+3}$ )

окислитель восстанавливается восстановитель окисляется

#### 1. Взаимодействие с простыми веществами – неметаллами.

Фосфор может реагировать со многими неметаллами: кислородом, серой, галогенами, с водородом фосфор не реагирует. В зависимости от того, находится фосфор в избытке или недостатке, образуются соединения фосфора (III) и (V), например:

 $2P + 3Br_2 = 2PBr_3$  или  $2P + 5Br_2 = 2PBr_5$ 



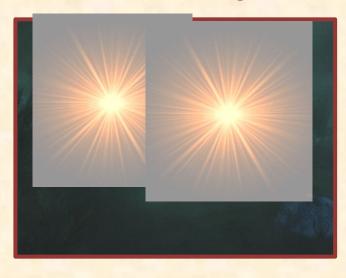
2P + 3Cl2 = 2PCl3 или 2P + 5Cl2 = 2PCl5

2. Взаимодействие с металлами. При нагревании фосфора с металлами образуются фосфиды:

$$3Mg + 2P = Mg_3P_2$$

Фосфиды некоторых металлов могут разлагаться водой с образованием газообразного фосфина РН<sub>3</sub>:

$$Mg_{3}P_{2} + 6H_{2}O = 3Mg(OH)_{2} + 2PH_{3}^{\uparrow}$$



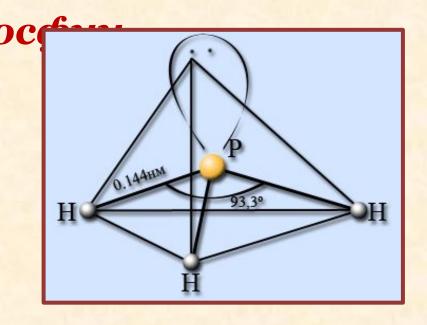
Фосфин – очень ядовитый газ с неприятным запахом, легко воспламеняется на воздухе. Это свойство фосфина объясняет появление болотных блуждающих огней.

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

$$P_{4}^{\circ} + 3NaOH + 3H_{2}O = P^{-3}H_{3}^{\uparrow} + 3NaH_{2}P^{+1}O_{2}^{\uparrow}$$



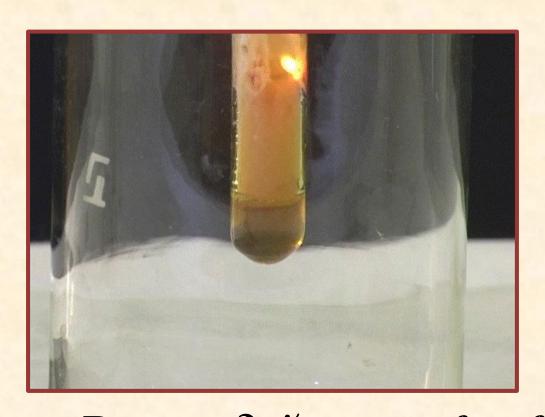
Самовоспламенение фосфина



Фосфин

## Сильные окислители превращают фосфор в фосфорную кислоту:

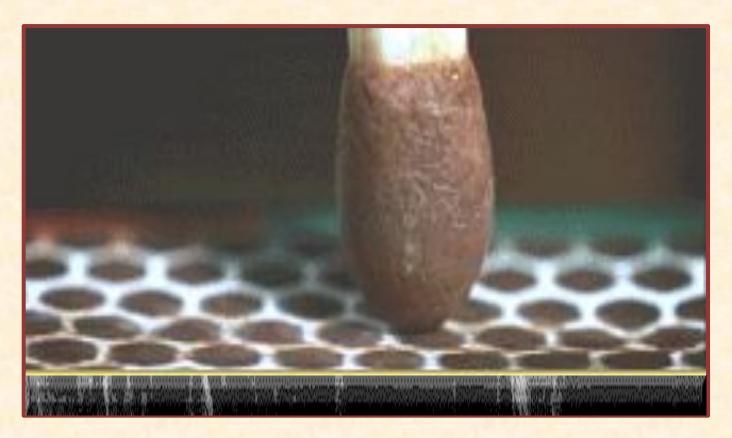
$$3P^{\circ} + 5HN^{+5}O3 + 2H2O = 3H3P^{+5}O4 + 5N^{+2}O;$$



$$P^{\circ}$$
 - 5  $e^{-}$  =  $P^{+5}$  восстановитель (окисление)  $N^{+5}$  + 8  $e^{-}$  =  $N^{+2}$  окислитель (восстановление)

Взаимодействие фосфора с азотной кислотой

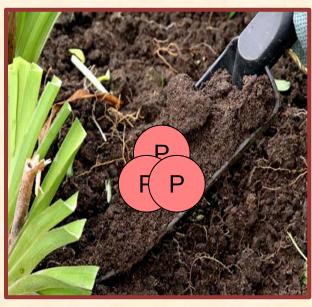
Реакция окисления также происходит при поджигании спичек, в качестве окислителя выступает бертолетова соль:

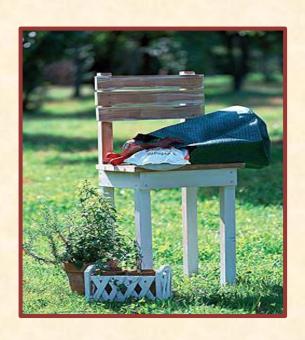


6 P+5 KCLO<sub>3</sub>=5 KCL+3 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

### Применение фосфора









Простой суперфосфат, основным компонентом которого является дигидрофосфат кальция  $Ca(H_2PO_4)_2$ 

$$Ca_3(PO_4)_2 + 2H_2SO_4 = Ca(H_2PO_4)_2 + 2CaSO_4$$



#### Двойной суперфосфат

$$Ca_3(PO_4)_2 + 4H_3PO_4 = 3Ca(H_2O_4)_2$$

Вместе с азотом фосфор входит в состав некоторых других комплексных удобрений, например аммофоса и диаммофоса.





Оружие массового поражения





Мечтая раздобыть свой философский камень, Способный приоткрыть златые ворота,

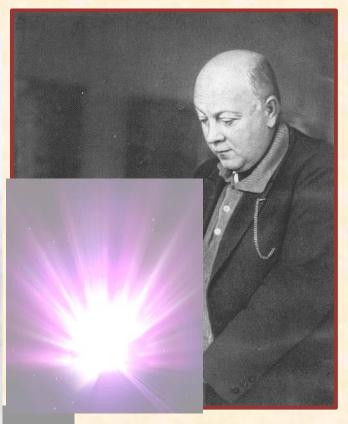
Алхимик Бранд увидел синий пламень

И фосфором нарек его тогда. Он *«элементом мысли»* будет назван,

Плодоношенье трав определит. И даст начало удобреньям разным: Природный фосфорит и апатит. Двуликий фосфор: миф о нем развеян.

Он даст завесы дым – лишь только тронь.

Или в компании с стеклом и клеем На спичке в коробке смирит огонь.



А. Е. Ферсман



(Doction)



## Спасибо за внимание!

30,97/37/6

Phosphorus

