

МБОУ «Шварцевская СОШ»



© 2011 Avestone Chemicals Group. All rights reserved

Ода фосфору

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

2015 г.



Фосфор



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

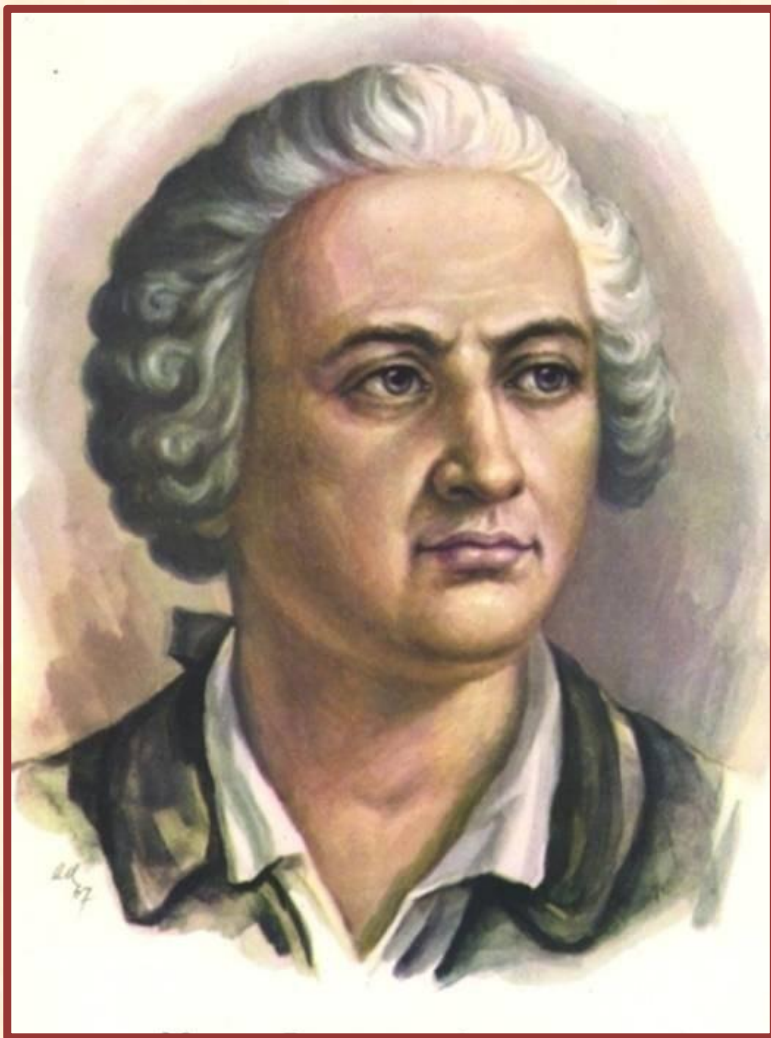
**Фосфор, в переводе с греческого
«phosphoros» означает «светоносец»**



Хеннинг Бранд, 1669 г



Роберт Бойль



**Михаил Васильевич
Ломоносов**



Фосфор

Нахождение в природе



Апатит

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

Важнейшее из них – *фосфат кальция* – минерал *апатит*, наиболее распространен *фторапатит*
 $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 * \text{CaF}_2$.

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.

В мышцах – 0,27 %.



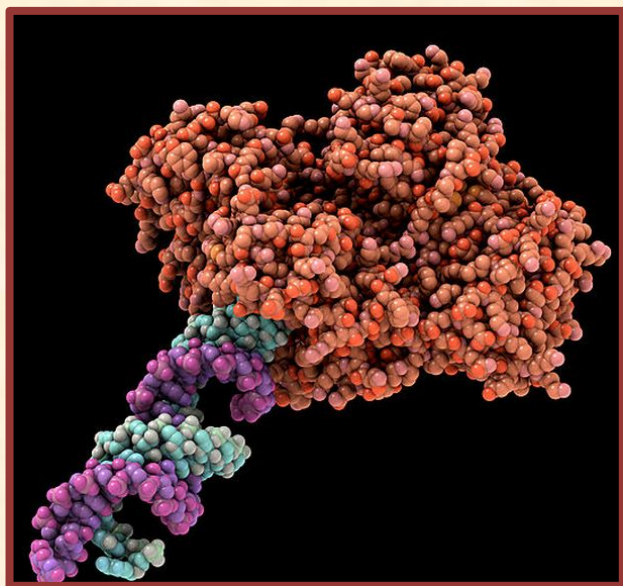
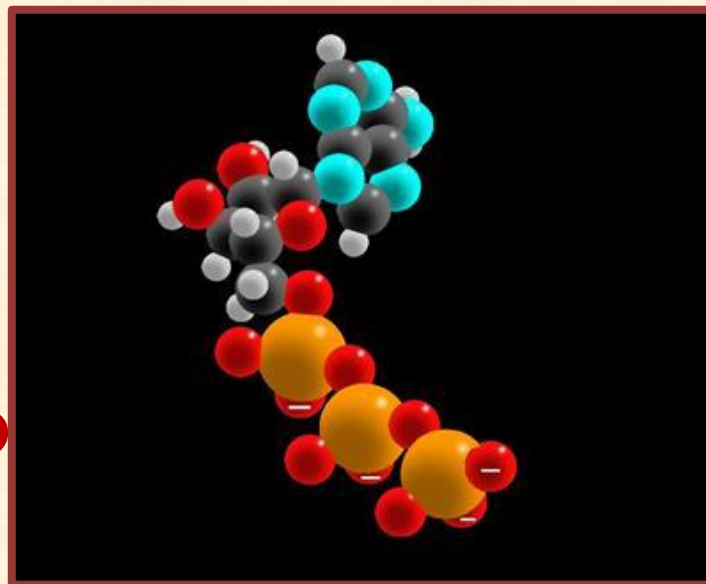
Phosphorus

*В тканях
мозга – 0,38 %.*

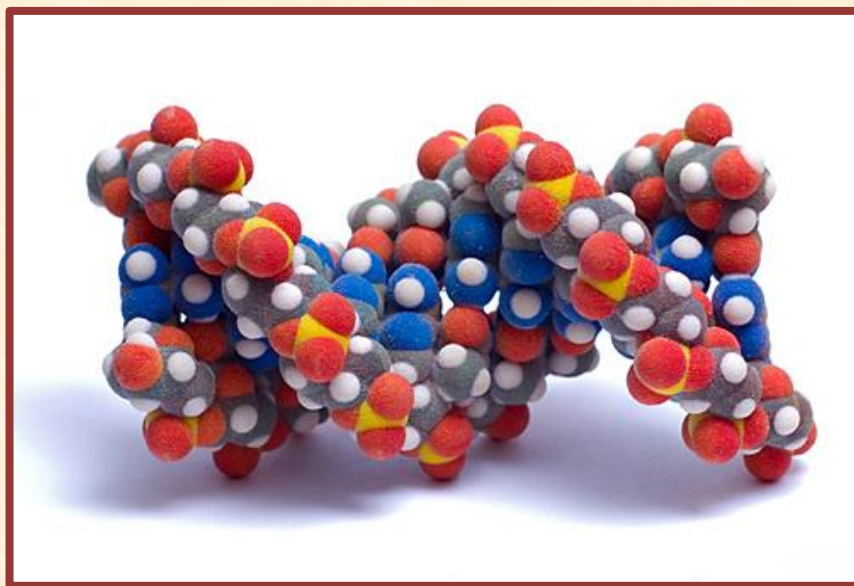




А
Т
Ф



РНК



ДНК

Знаете ли вы, что...

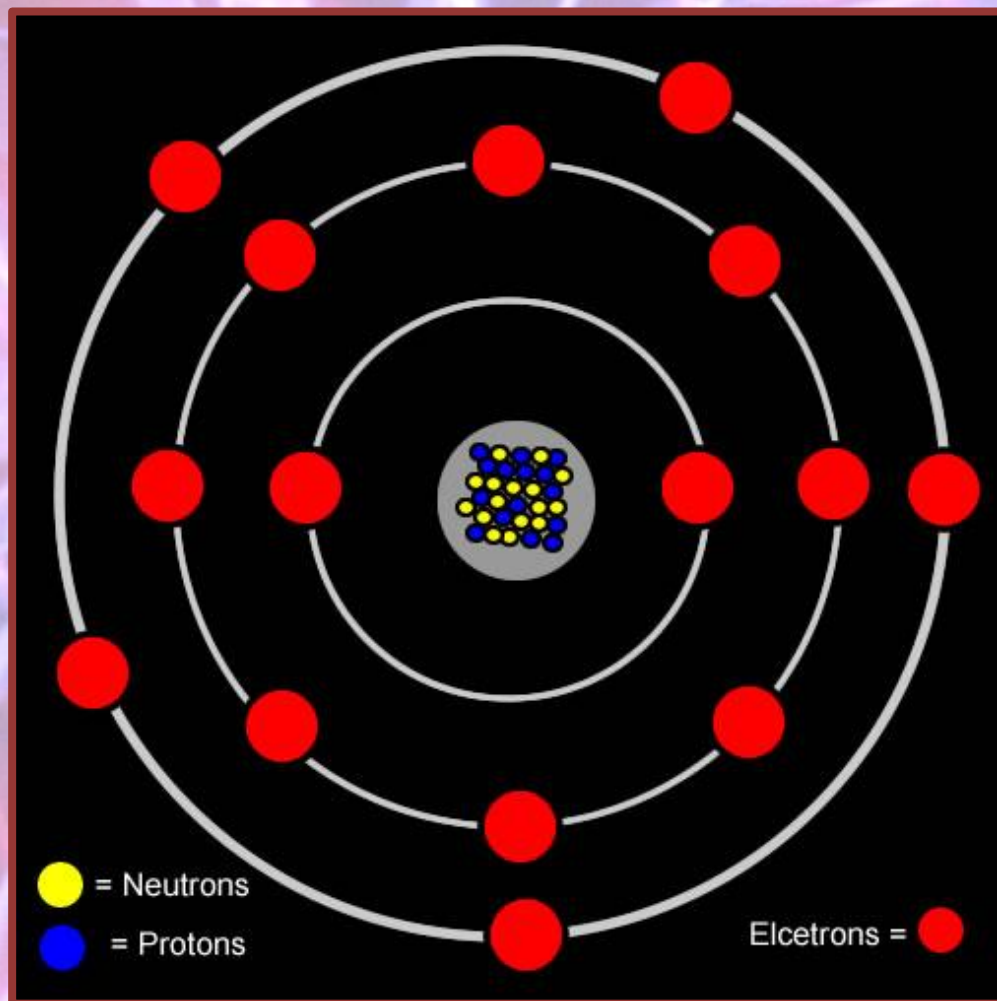


В теле человека более 1,5 кг фосфора (1,4 кг в костях, 130 г в мышцах, 12 г в нервных тканях).

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

С каждым куском хлеба весом 100 г человек съедает до 10.000000000000000000000000 атомов фосфора.

Строение атома фосфора





ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

www.calc.ru



Д.И. Менделеев
1834–1907

Периоды	Ряды	Г Р П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																Энергетический уровень					
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII							
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б						
1	1	Н 1,008 ВОДОРОД															Не 4,003 ГЕЛИЙ	2					
2	2	Li 6,941 ЛИТИЙ	Be 9,0122 БЕРИЛЛИЙ	B 10,811 БОР	C 12,011 УГЛЕРОД	N 14,007 АЗОТ	O 16,00 КИСЛОРОД	F 18,998 ФТОР									Ne 20,179 НЕОН	10					
3	3	Na 22,99 НАТРИЙ	Mg 24,312 МАГНИЙ	Al 26,982 АЛЮМИНИЙ	Si 28,086 КРЕМНИЙ	P 30,974 ФОСФОР	S 32,06 СЕРЬДА	Cl 35,453 ХЛОРОД	Ar 39,948 АРГОН								Ar 39,948 АРГОН	18					
4	4	K 39,102 КАЛИЙ	Ca 40,08 КАЛЬЦИЙ	Sc 44,956 СКАНДИЙ	Ti 47,88 ТИТАН	V 50,942 ВАНАДИЙ	Cr 52,00 ХРОМ	Mn 54,938 МАРГАНЕЦ	Fe 55,845 ЖЕЛЕЗО	Co 58,933 КОБАЛЬТ	Ni 58,71 НИКЕЛЬ	Cu 63,546 МЕДЬ	Zn 65,37 ЦИНК	Ga 69,723 ГАЛЛИЙ	Ge 72,63 ГЕРМАНИЙ	As 74,922 АРСЕН	Se 78,96 СЕЛЕН	Br 79,904 БРОМ	Kr 83,8 КРИПТОН	36			
	5	Rb 85,468 РУБИДИЙ	Sr 87,62 СТРОНЦИЙ	Y 88,906 ИТРИЙ	Zr 91,224 ЦИРКОНИЙ	Nb 92,906 НИОБИЙ	Mo 95,94 МОЛИБДЕН	Tc 98,906 ТЕХНЕЦИЙ	Ru 101,07 РУТЕНИЙ	Rh 102,906 РОДИЙ	Pd 106,42 ПАЛЛАДИЙ	Ag 107,868 СЕРЕБРО	Cd 112,411 КАДМИЙ	In 114,818 ИНДИЙ	Sn 118,710 ОЦИНК	Sb 121,757 АНТИМОН	Te 127,60 ТЕЛЛУРИЙ	I 126,905 ЙОД	Xe 131,3 КСЕНОН	54			
6	8	Cs 132,905 ЦЕЗИЙ	Ba 137,34 БАРИЙ	57–71 ЛАНТАНОИДЫ			Hf 178,49 ГАФНИЙ	Ta 180,948 ТАНТАЛ	W 183,84 ВОЛФРАМ	Re 186,207 РЕЙСЕНБЕРГ	Os 190,23 ОСМИЙ	Ir 192,22 ИРИДИЙ	Pt 195,084 ПЛАТИНА	Au 196,967 ЗОЛОТО	Hg 200,59 РУТУТЬ	Tl 204,37 ТАЛЛИЙ	Pb 207,19 СВИНЕЦ	Bi 208,98 ВИСМУТ	Po [209] ПОЛОНИЙ	At [210] АСТАТ	Rn [222] РАДОН	86	
	9	Fr [223] ФРАНЦИЙ	Ra [226] РАДИЙ	89–103 АКТИНОИДЫ			Rf [261] РЕЗЕРФОРДИЙ	Db [262] ДУБНИЙ	Sg [263] СИБОРГИЙ	Bh [264] БОРИЙ	Hn [265] ХАННИЙ	Mt [266] МЕЙТНЕРИЙ	Uu [267] УНУНИЙ	Uub [268] УБЮНИЙ	Uuq [269] УКУНИЙ	Uuq [270] УКУНИЙ	Uuh [271] УХУНИЙ	Uuq [272] УКУНИЙ	Uuq [273] УКУНИЙ	Uuh [274] УХУНИЙ	Uuq [275] УКУНИЙ	Uuh [276] УХУНИЙ	110
7	10	Og [284] ОГАНЕСИОН	Lr [260] ЛУРЕНСИЙ				Rf [261] РЕЗЕРФОРДИЙ	Db [262] ДУБНИЙ	Sg [263] СИБОРГИЙ	Bh [264] БОРИЙ	Hn [265] ХАННИЙ	Mt [266] МЕЙТНЕРИЙ	Uuq [267] УКУНИЙ	Uub [268] УБЮНИЙ	Uuq [269] УКУНИЙ	Uuh [270] УХУНИЙ	Uuq [271] УКУНИЙ	Uuh [272] УХУНИЙ	Uuq [273] УКУНИЙ	Uuh [274] УХУНИЙ	Uuq [275] УКУНИЙ	Uuh [276] УХУНИЙ	118
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₅	RO ₃	R ₂ O ₇													RO ₄		
ЛЕГУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ					RH ₄	RH ₃	H ₂ R	HR															

P

15

ФОСФОР

30,973

3s² 3p³

5
8
2



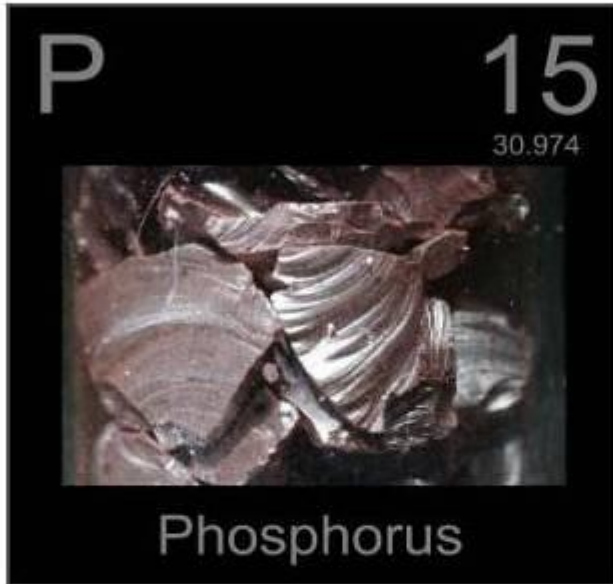
Л А Н Т А Н О И Д Ы

57 La ЛАНТАН 138,906	58 Ce ЦЕРИЙ 140,12	59 Pr ПРАЗЕОДИЙ 140,908	60 Nd НЕОДИЙ 144,24	61 Pm ПРОМЕТИЙ [145]	62 Sm САМАРИЙ 150,4	63 Eu ЕВРОПИЙ 151,96	64 Gd ГАДОЛИНИЙ 157,25	65 Tb ТЕРБИЙ 158,928	66 Dy ДИСПРОЗИЙ 162,5	67 Ho ГОЛЬМИЙ 164,93	68 Er ЭРБИЙ 167,26	69 Tm ТУЛЬИЙ 168,934	70 Yb ИТТЕРБИЙ 173,04	71 Lu ЛУТЕЦИЙ 174,97
-----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

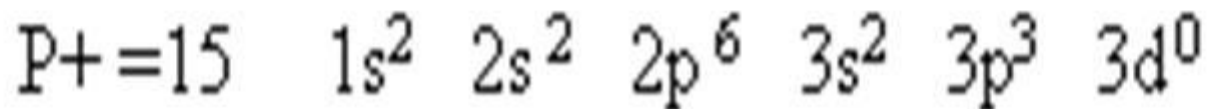
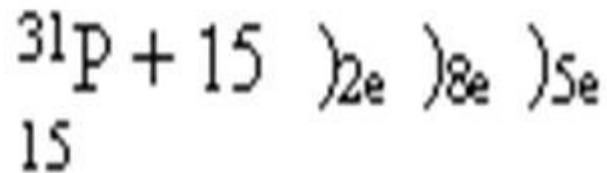
А К Т И Н О И Д Ы

89 Ac АКТИНИЙ [227]	90 Th ТОРИЙ 232,038	91 Pa ПРОТАКТИНИЙ [231]	92 U УРАН 238,029	93 Np НЕПУТЧИЙ [237]	94 Pu ПУТОНИЙ [244]	95 Am АМЕРИЦИЙ [243]	96 Cm КУРИЙ [247]	97 Bk БЕРКЛИЙ [247]	98 Cf КАЛЬФОРНИЙ [251]	99 Es ЭЙНШТЕЙНИЙ [254]	100 Fm ФЕРМИЙ [257]	101 Md МЕНДЕЛЕВИЙ [258]	102 No НОБЕЛИЙ [259]	103 Lr ЛУРЕНСИЙ [260]
----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------

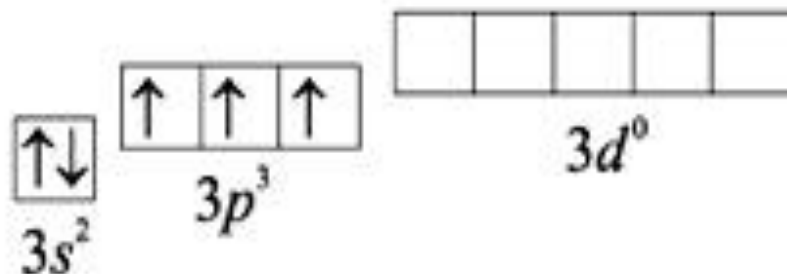
Фосфор как элемент



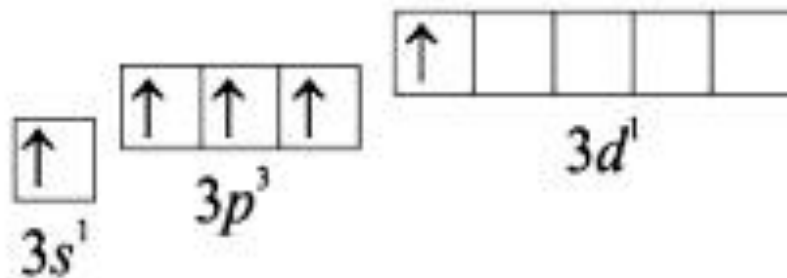
	В	А	У	В	А
6	N 14,0067 АЗОТ	7	O 15,9994 КИСЛО		
14	P 30,97376 ФОСФОР	15	S 32,066 СЕРА		
		23	V 50,9415	24	



P: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 3d^0$. Валентность III;
степени окисления
 $+3$ ($\overset{+3}{\text{P}}_2\text{O}_3$), -3 ($\overset{-3}{\text{P}}\text{H}_3$)

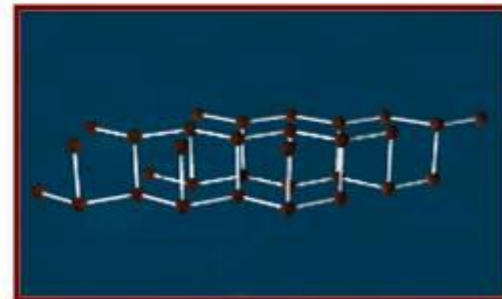
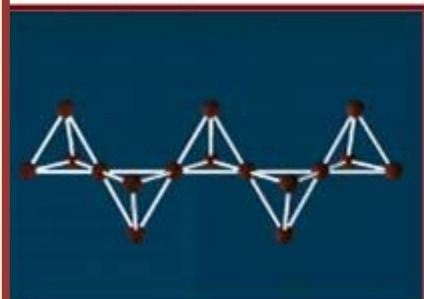


P*: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3 3d^1$. Валентность V;
степень окисления
 $+5$ ($\overset{+5}{\text{H}}_3\text{PO}_4$)

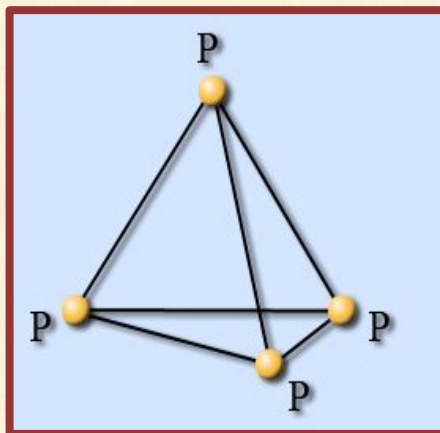


Фосфор как простое вещество.

Аллотропные возможности фосфора



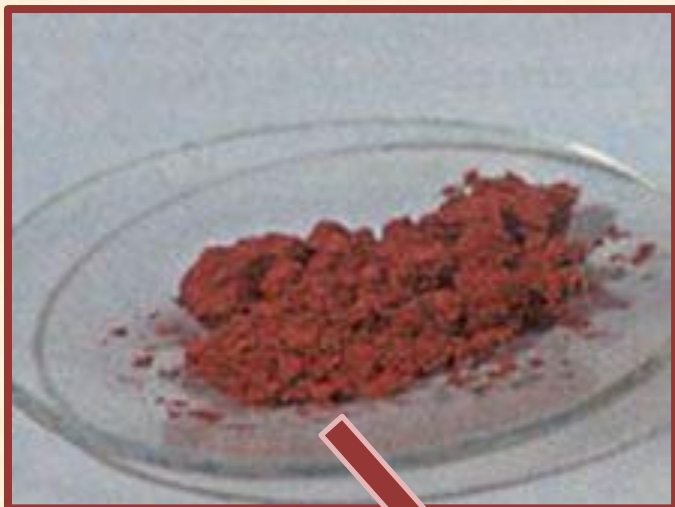
Белый фосфор



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

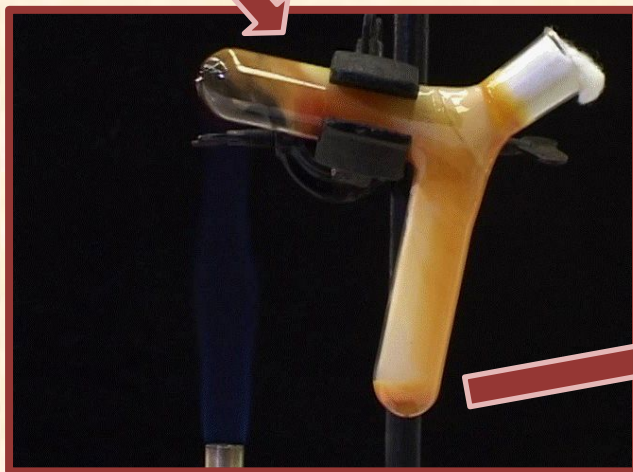
Доза фосфора в 0,05-0,15 г для человека смертельна. Профессиональное заболевание рабочих спичечных фабрик был *фосфорный некроз* – поражение челюстей. Белый фосфор не только сильный яд, при попадании на кожу вызывает долго не заживающие ожоги.

Красный фосфор



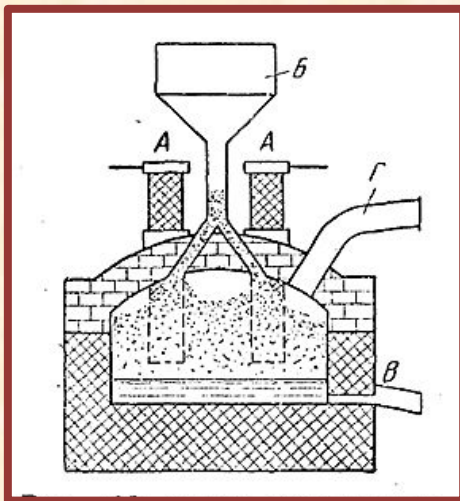
Не растворяется ни в воде, ни в сероуглероде. На воздухе окисляется медленно и не самовоспламеняется.

Не ядовит и не светится в темноте.



Белый фосфор

Получение фосфора



фосфат кальция



электропечь

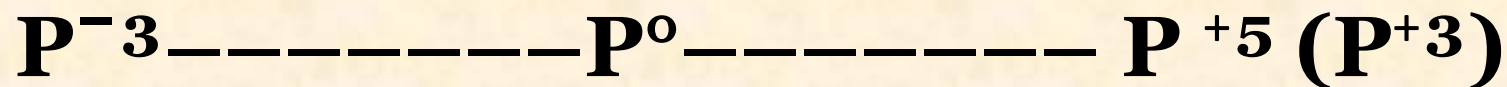
белый фосфор

(желтый фосфор)



Химические свойства фосфора

Фосфор проявляет и **окислительные**,
и **восстановительные** свойства.



окислитель

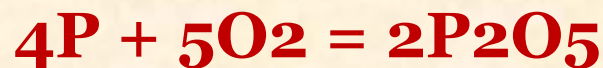
восстанавливается

восстановитель

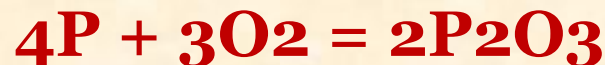
окисляется

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:



(с избытком кислорода)



(при медленном окислении или при недостатке O₂)



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

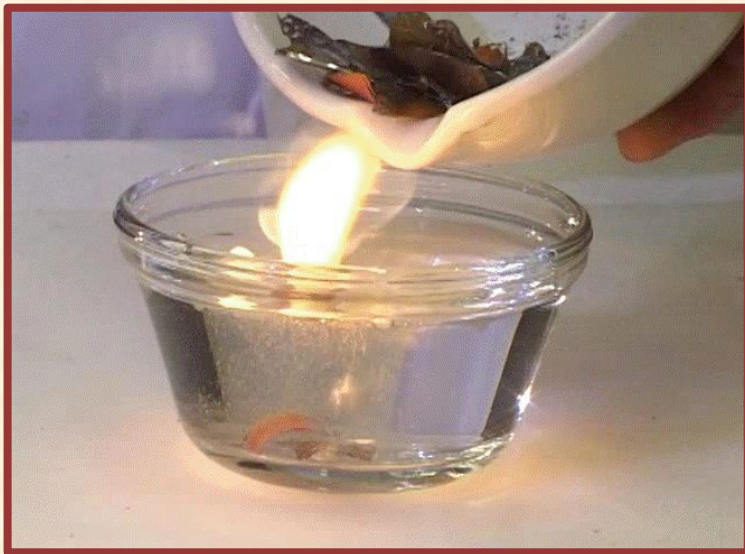
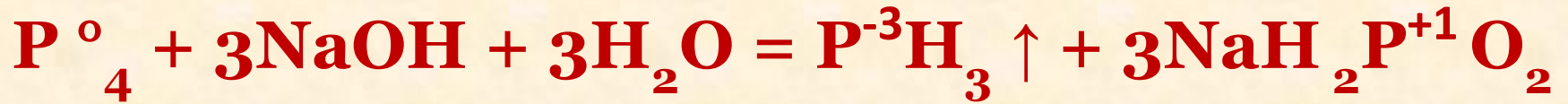


Фосфиды некоторых металлов могут разлагаться водой с образованием газообразного *фосфина* PH_3 :



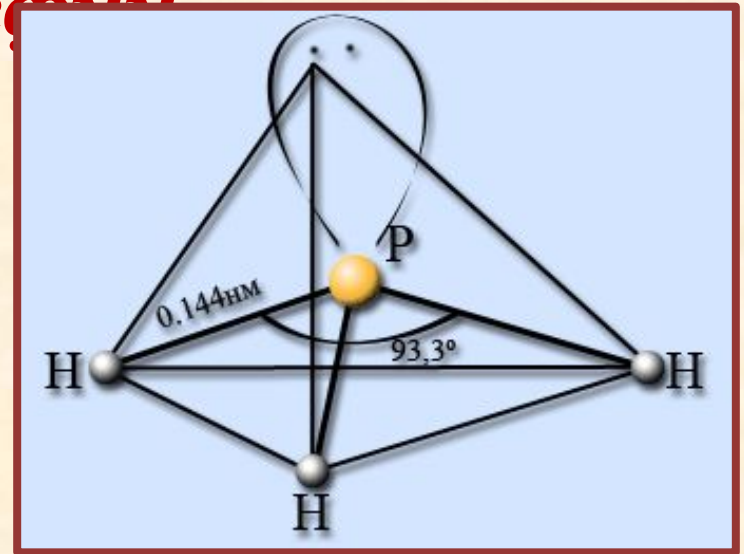
***Фосфин* – очень ядовитый газ с неприятным запахом, легко воспламеняется на воздухе. Это свойство фосфина объясняет появление болотных блуждающих огней.**

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



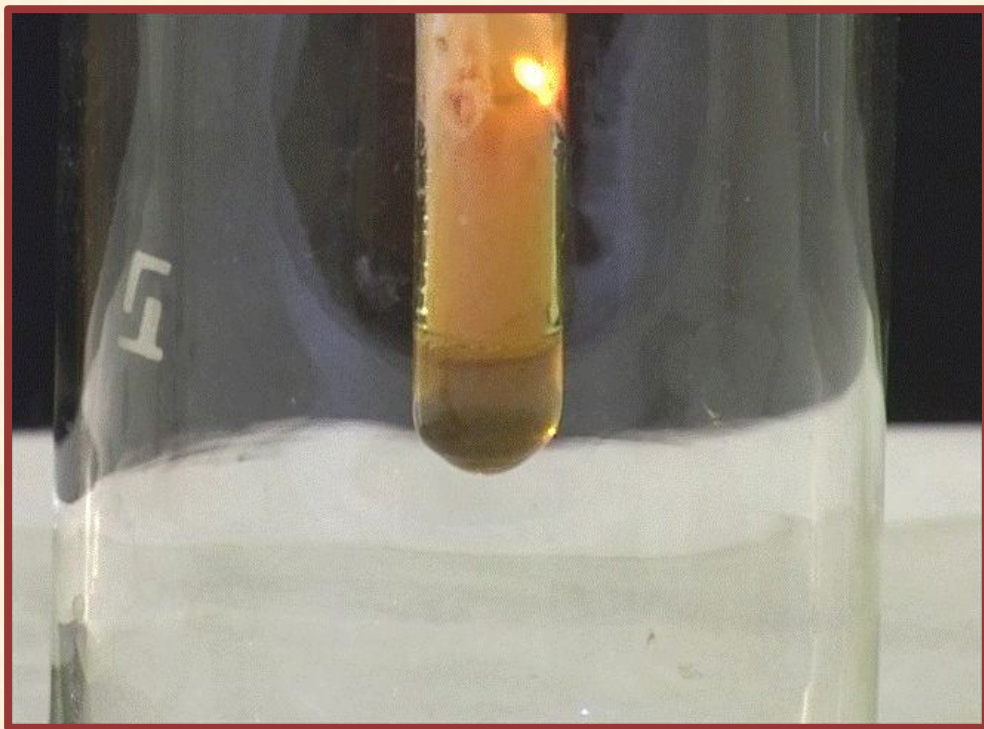
**Самовоспламенение
фосфина**

фосфин



Фосфин

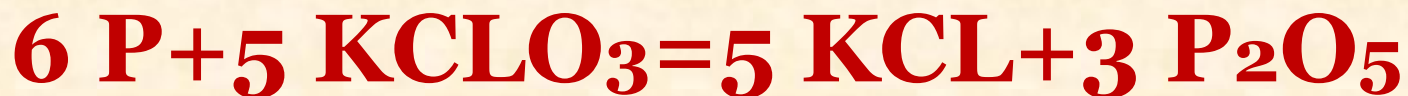
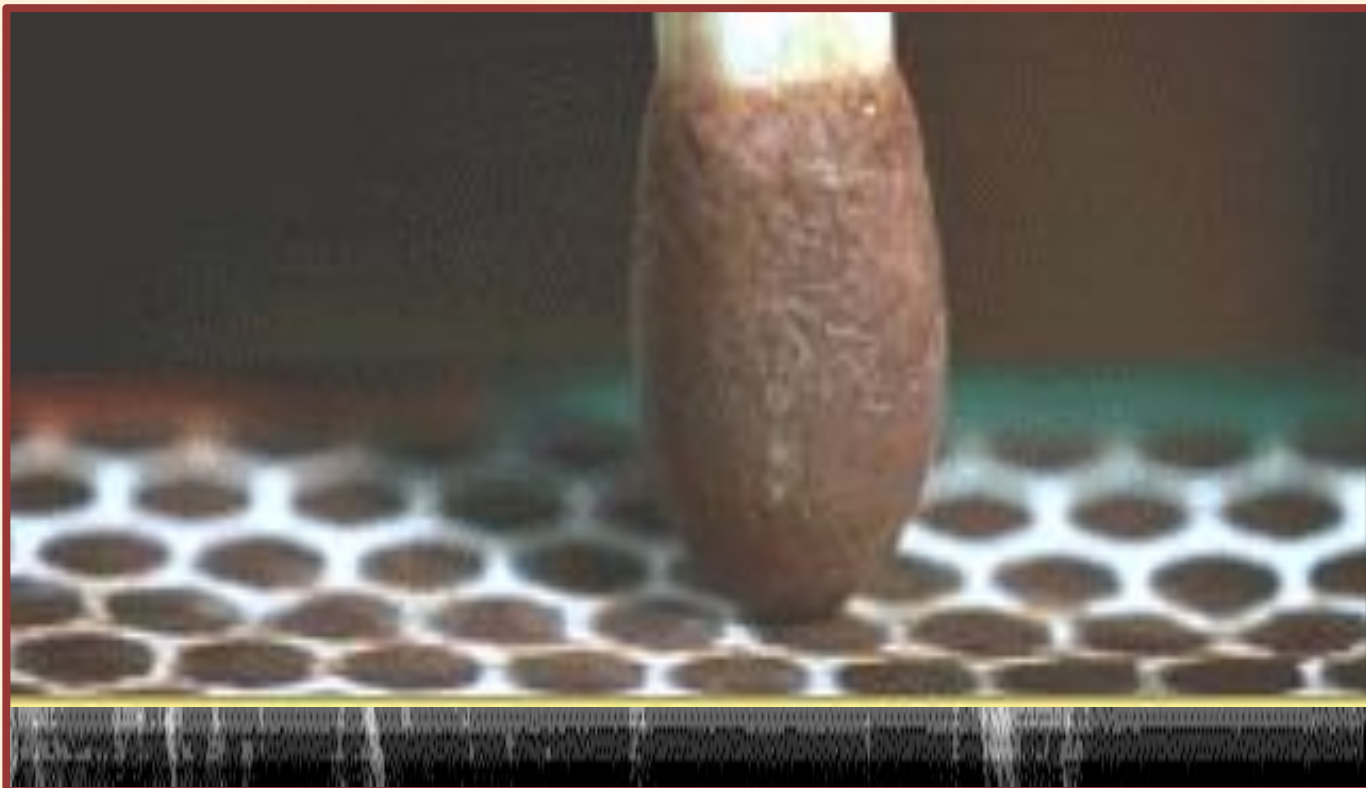
Сильные окислители превращают **фосфор** в **фосфорную кислоту**:



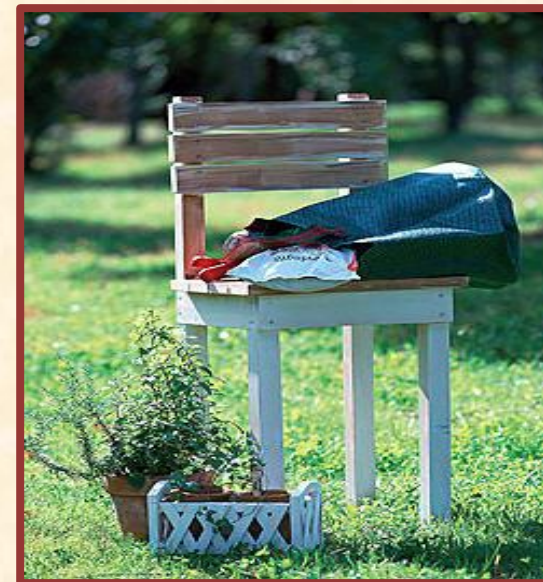
$\text{P}^0 - 5\text{e}^- = \text{P}^{+5}$
восстановитель
(окисление)
 $\text{N}^{+5} + 8\text{e}^- = \text{N}^{+2}$
окислитель
(восстановление)

Взаимодействие фосфора с азотной кислотой

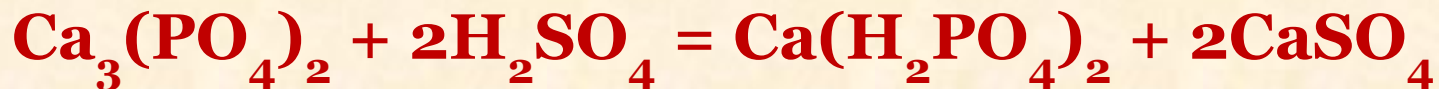
Реакция окисления также происходит при поджигании спичек, в качестве окислителя выступает *бертолетова соль*:



Применение фосфора



Простой суперфосфат, **основным компонентом которого является дигидрофосфат кальция $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$**



Двойной суперфосфат



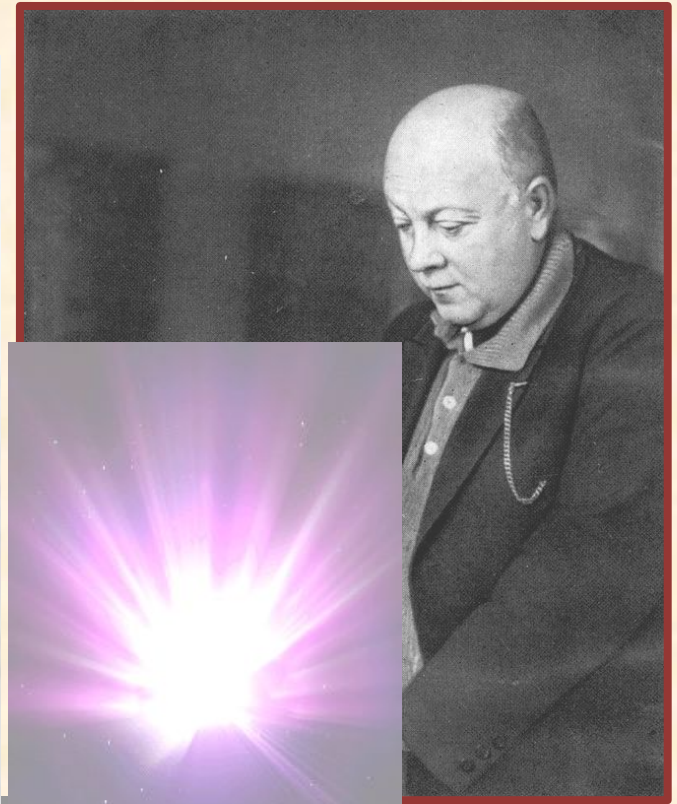
Вместе с азотом фосфор входит в состав некоторых других комплексных удобрений, например *аммофоса* и *диаммофоса*.



Оружие массового поражения



Мечтая раздобыть свой
философский камень,
Способный приоткрыть золотые
ворота,
Алхимик Бранд увидел синий
пламень
И фосфором нарек его тогда.
Он «элементом мысли» будет
назван,
Плодоношенье трав определит.
И даст начало удобрениям 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

15



ФОСФОР

30,97376

P

Фосфор

P

Спасибо

за внимание!

30.97376

Phosphorus

