

Фосфор

**Кириллова
Маргарита Алексеевна
учитель химии лицея № 369
Красносельского района**

P

Phosphorus

Строени
е
атома

ФОСФОР
Его положение в
Периодической
системе

История
открыти
я

Фосфор
в
природе

Фосфор
в
организ
ме

Кругово
рот
в
природе

Белый
фосфор

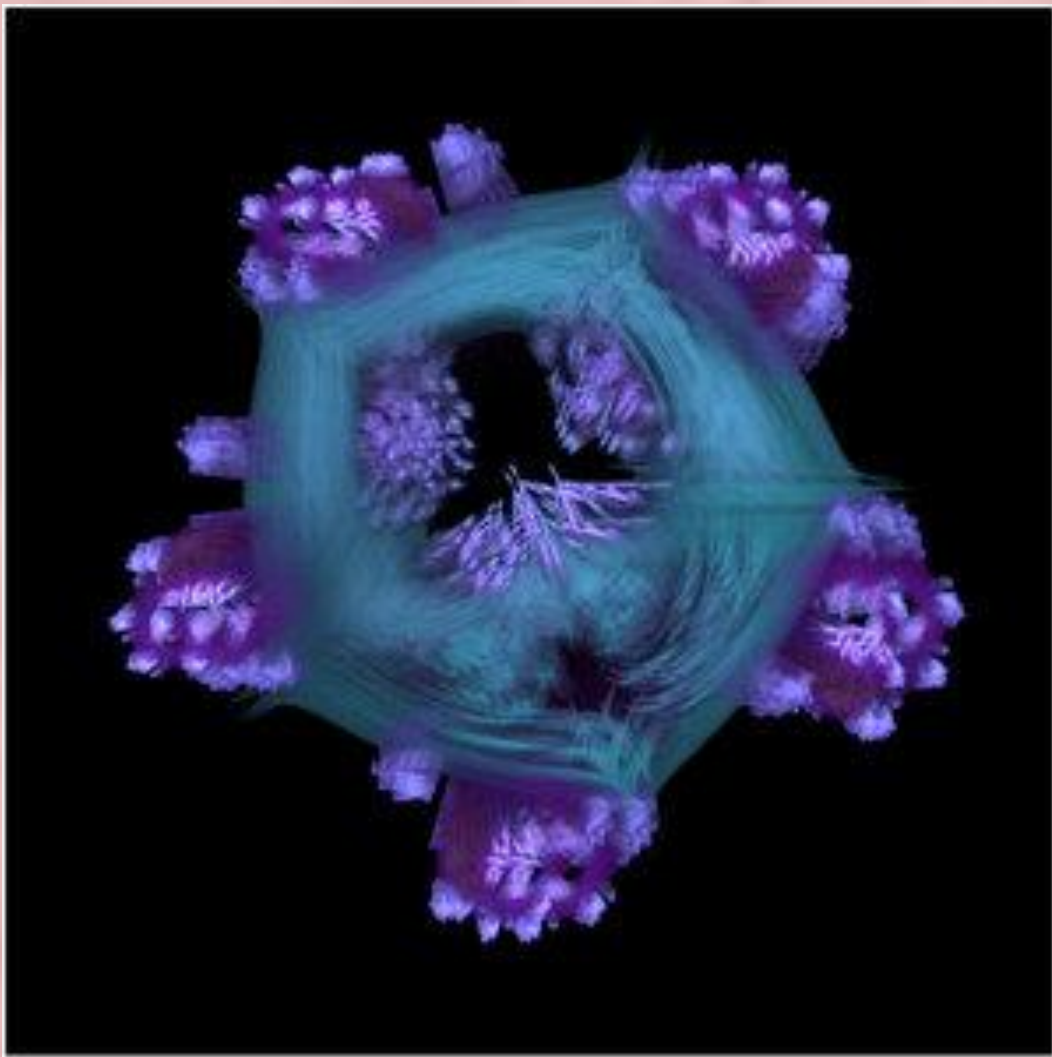
Черный
и
красный
фосфор

Химичес
кие
свойств
а

Получен
ие

Примене
ние

«Фосфор...- элемент жизни и мысли.»
академик А.Е. Ферсман.



P

Положение фосфора в Периодической системе

ПЕРИ ОДЫ	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ												
	а I б	а II б	а III б	а IV б	а V б	а VI б	а VII б	а VIII б					
1							H ВОДОРОД	He ГЕЛИЙ	U УРАН 92				
2	Li 3 ЛИТИЙ	Be 4 БЕРИЛЛИЙ	B 5 БОР	C 6 УГЛЕРОД	N 7 АЗОТ	O 8 КИСЛОРОД	F 9 ФТОР	Ne 10 НЕОН					
3	Na 11 НАТРИЙ	Mg 12 МАГНИЙ	Al 13 АЛЮМИНИЙ	Si 14 КРЕМНИЙ	P 15 ФОСФОР	S 16 СЕРА	Cl 17 ХЛОР	Ar 18 АРГОН					
4	K 19 КАЛИЙ	Ca 20 КАЛЬЦИЙ	21 Sc СКАНДИЙ	22 Ti ТИТАН	23 V ВАНАДИЙ	24 Cr ХРОМ	25 Mn МАРГАНЕЦ	26 Fe ЖЕЛЕЗО	27 Co КОБАЛЬТ	28 Ni НИКЕЛЬ			
	29 Cu МЕДЬ	30 Zn ЦИНК	31 Ga ГАЛЛИЙ	32 Ge ГЕРМАНИЙ	33 As МЫШЬЯК	34 Se СЕЛЕН	35 Br БРОМ	36 Kr КРИПТОН					
5	37 Rb РУБИДИЙ	38 Sr СТРОНЦИЙ	39 Y ИТРИЙ	40 Zr ЦИРКОНИЙ	41 Nb НИОБИЙ	42 Mo МОЛИБДЕН	43 Tc ТЕХНЕЦИЙ	44 Ru РУТЕНИЙ	45 Rh РОДИЙ	46 Pd ПАЛЛАДИЙ			
	47 Ag СЕРЕБРО	48 Cd КАДМИЙ	49 In ИНДИЙ	50 Sn ОЛОВО	51 Sb СУРЬМА	52 Te ТЕЛЛУР	53 I ЙОД	54 Xe КСЕНОН					
6	55 Cs ЦЕЗИЙ	56 Ba БАРИЙ	57 La * ЛАНТАН	72 Hf ГАФИЙ	73 Ta ТАНТАЛ	74 W ВОЛЬФРАМ	75 Re РЕНИЙ	76 Os ОСМИЙ	77 Ir ИРИДИЙ	78 Pt ПЛАТИНА			
	79 Au ЗОЛОТО	80 Hg РУТУТЬ	81 Tl ТАЛЛИЙ	82 Pb СВИНЕЦ	83 Bi ВИСМУТ	84 Po ПОЛОНИЙ	85 At АСТАТ	86 Rn РАДОН					
7	87 Fr ФРАНЦИЙ	88 Ra РАДИЙ	89 Ac * АКТИНИЙ	104 Ku КУРЧАТОВИЙ	105 Ns НИЛЬСБОРИЙ	106	107	108	109	110			
* ЛАНТАНОИДЫ													
Ce 58 ЦЕРИЙ	Pr 59 ПРАЗЕОДИМ	Nd 60 НЕОДИМ	Pm 61 ПРОМЕТИЙ	Sm 62 САМАРИЙ	Eu 63 ЕВРОПИЙ	Gd 64 ГАДОЛИНИЙ	Tb 65 ТЕРБИЙ	Dy 66 ДИСПОЗИЙ	Ho 67 ГОЛЬМИЙ	Er 68 ЭРБИЙ	Tm 69 ТУЛИЙ	Yb 70 ИТТЕРБИЙ	Lu 71 ЛЮТЕЦИЙ
* АКТИНОИДЫ													
Th 90 ТОРИЙ	Pa 91 ПРОАКТИНИЙ	U 92 УРАН	Np 93 НЕПТУНИЙ	Pu 94 ПЛУТОНИЙ	Am 95 АМЕРИЦИЙ	Cm 96 КУРНИЙ	Bk 97 БЕРКЛИЙ	Cf 98 КАЛЬЦИФОРМИЙ	Es 99 ЭНЦЕЛЕРМИЙ	Fm 100 ФЕРМИЙ	Md 101 МЕНДЕЛЕВИЙ	No 102 (НОБЕЛИЙ)	Lr 103 (ЛОУРЕНСИЙ)
- s-элементы - p-элементы - d-элементы - f-элементы													

История открытия

В 1669 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: «фос» -свет, «феро»- несу.

Phosphorus- Светоносный.

Лавуазье определил фосфор, как новый химический элемент!



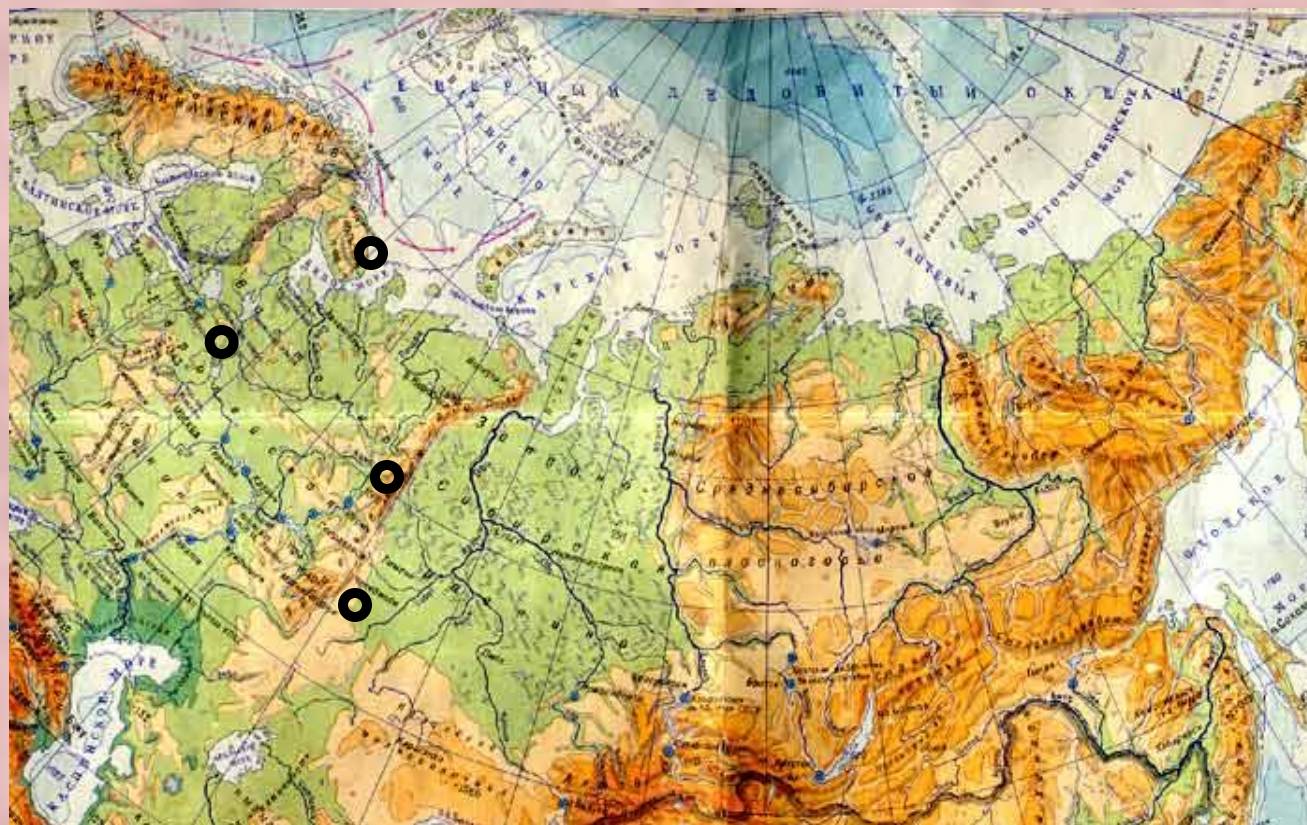
Фосфор в природе

Р (фосфор) в свободном состоянии не встречается.

Минералы: фосфориты, апатиты.



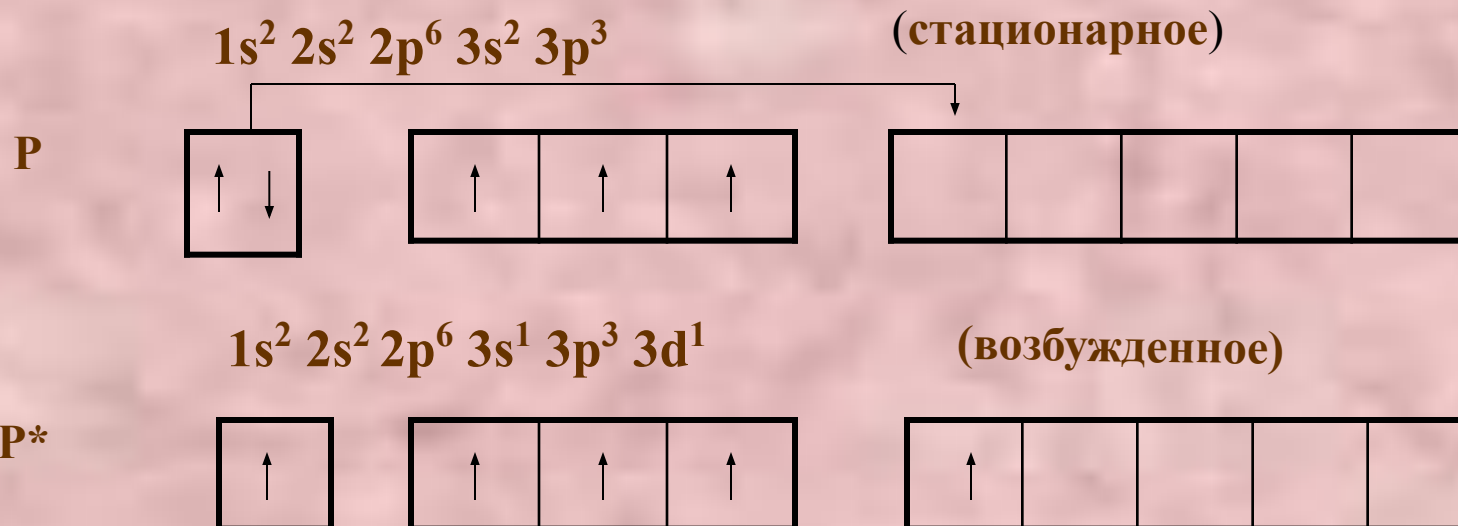
Месторождения



Строение атома

Р заряд ядра= +15 ^{31}P

Электронная конфигурация:



Типичные степени окисления	-3	0	+3	+5
Примеры	PH_3	P_4	P_2O_3	P_2O_5



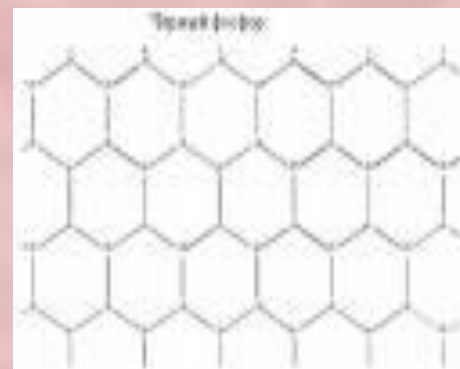
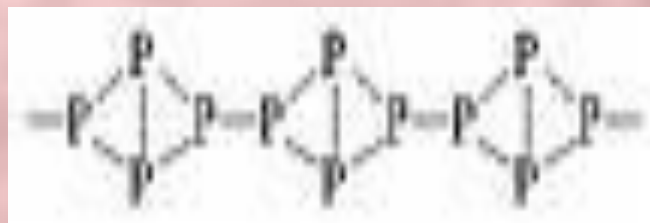
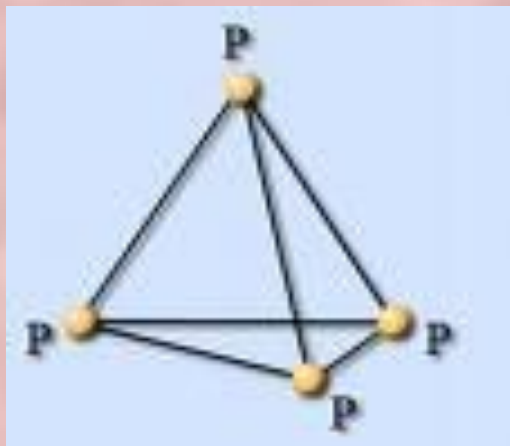
Аллотропные модификации фосфора

белый



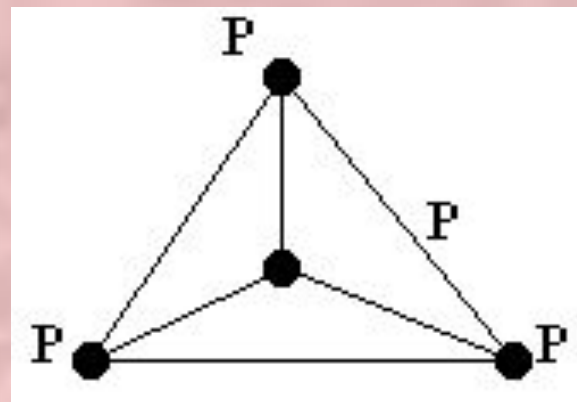
красный

черный



Белый фосфор

- Состоит из молекул P_4 .
- Белое мягкое кристаллическое вещество.
- Чесночный запах.
- t плавления $44\text{ }^{\circ}\text{C}$, самовоспламеняющийся порошок.
- Светится в темноте.
- Сильный яд.
- Противоядие CuSO_4



Чёрный и красный фосфор

Черный фосфор:

- Похож на графит.
- Проводит электрический ток.
- t плавления $597\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Атомная кристаллическая решетка.
- Нерастворим в H_2O и органических растворителях.

Красный фосфор:

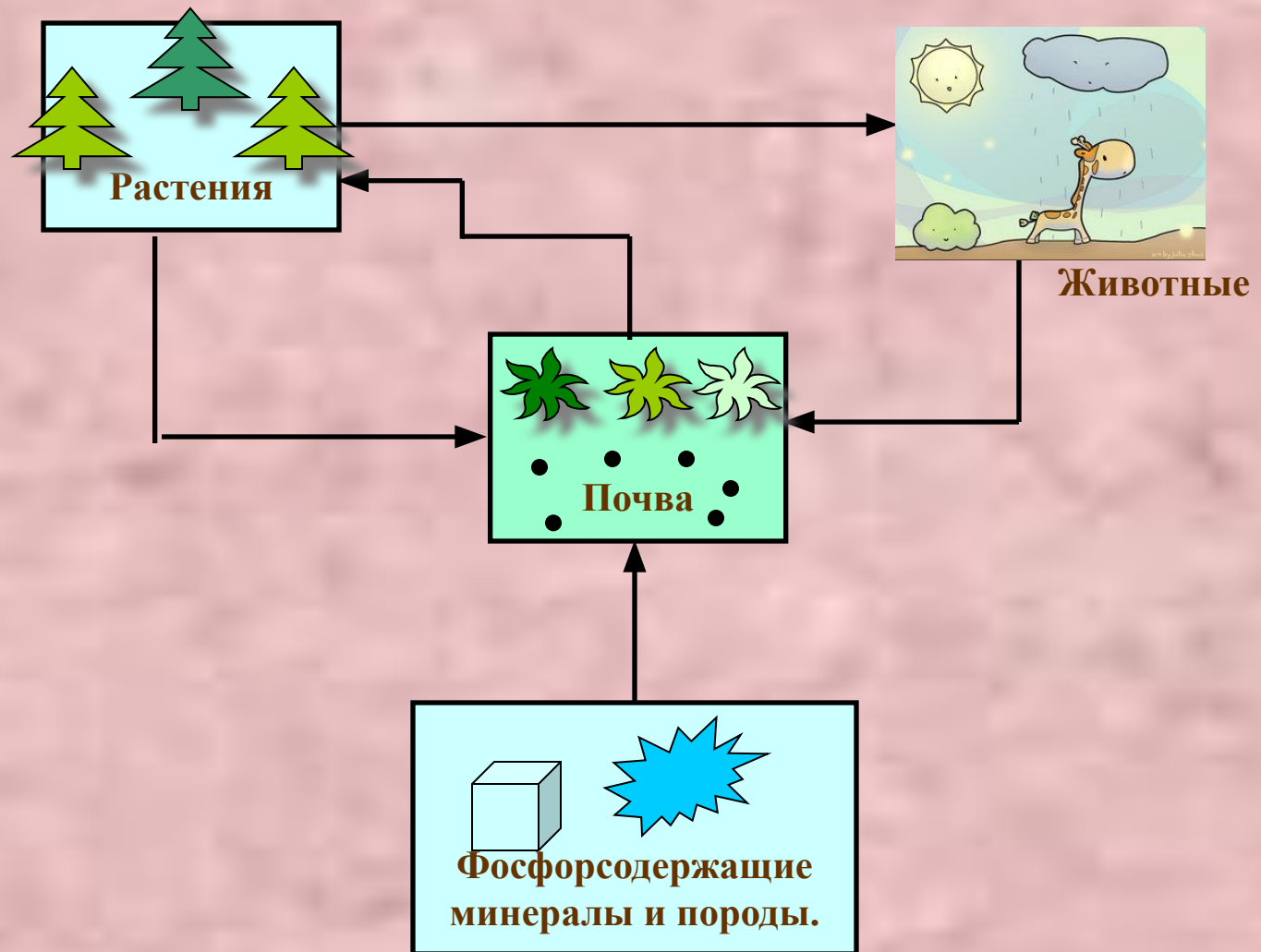
- Твердое аморфное вещество.
- Темно-красное.
- Без запаха.
- t плавления $260\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Не светится.
- Не ядовит.
- Нерастворим в H_2O и органических растворителях.



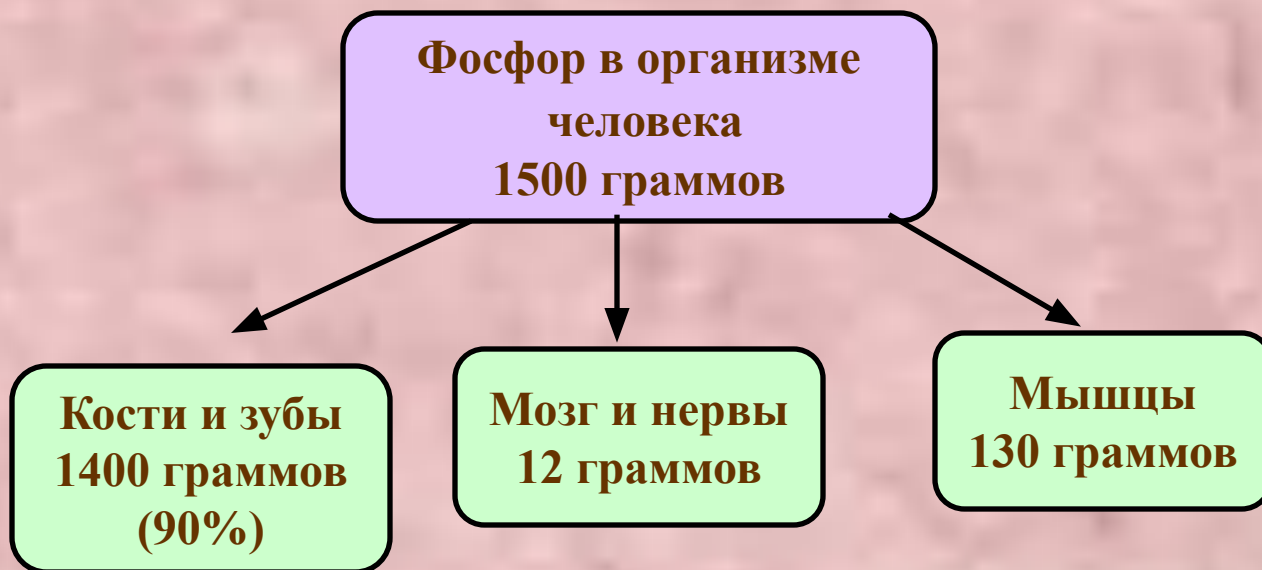
Физические свойства аллотропных модификаций фосфора

Характеристика вещества	Белый фосфор,	Красный фосфор, P	Черный фосфор, P
Тип кристал. решетки	молекулярная	атомная	атомная
агрегатное состояние	кристаллическое вещество	порошкообразное вещество	вещество, похожее на графит
цвет	бесцветный с желтоватым оттенком	темно-красный	черный
запах	чесночный	без запаха	без запаха
плотность г/см ³	1,83	2,3	2,7
растворимость в воде	не растворяется	не растворяется	не растворяется
растворимость в сероуглероде	хорошо растворяется	не растворяется	не растворяется
T пл.	44°C	-	-
T самовоспл.	40°C	260°C	490°C
свечение	в темноте светится	не светится	не светится

Круговорот фосфора в природе



Фосфор в организме

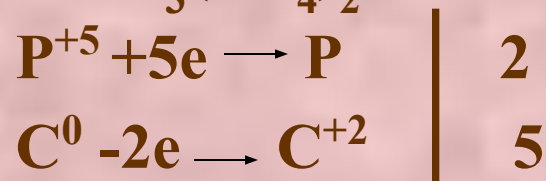
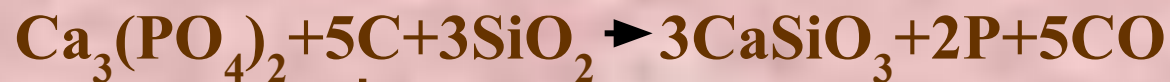


АТФ - аденозинтрифосфорная кислота (носитель энергии).

Фосфор участвует в передаче наследственных свойств (ДНК и РНК).

Получение фосфора

Из апатитов и фосфоритов в электрической печи:



Химические свойства фосфора



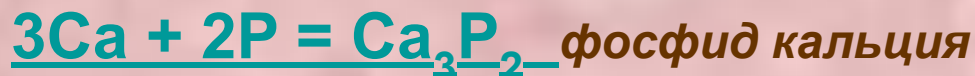
ВОССТАНОВИТЕЛЬ



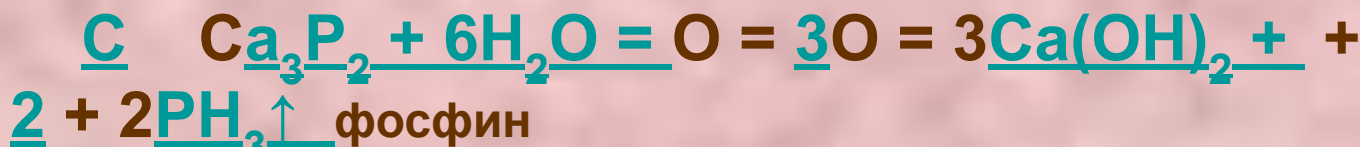
ОКИСЛИТЕЛЬ

I. Фосфор – окислитель:

При реакции с активными металлами:

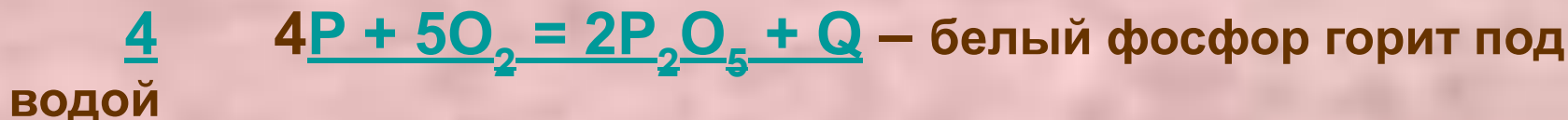


Фосфиды разлагаются водой:



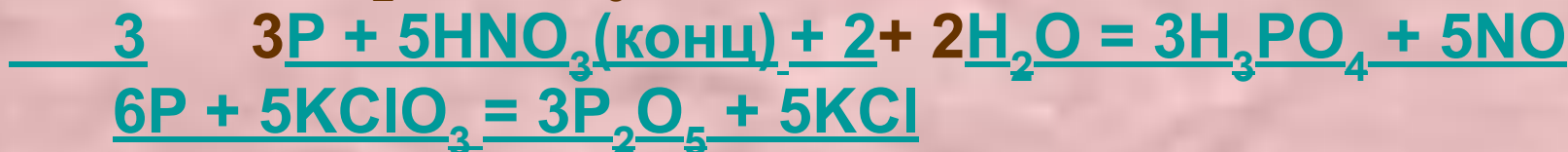
II. Фосфор – восстановитель:

1. При реакции с другими неметаллами:

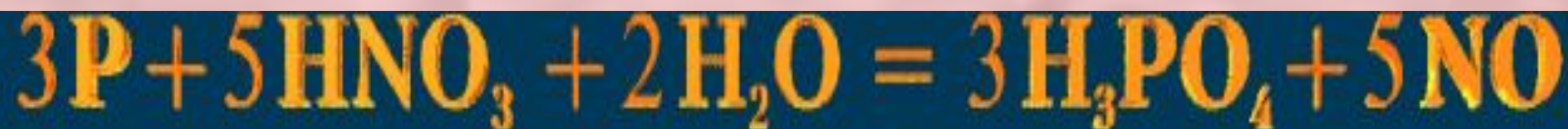
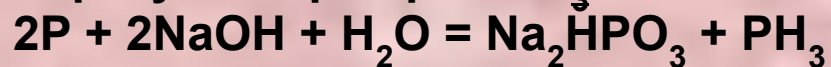


Красный фосфор сгорает менее энергично

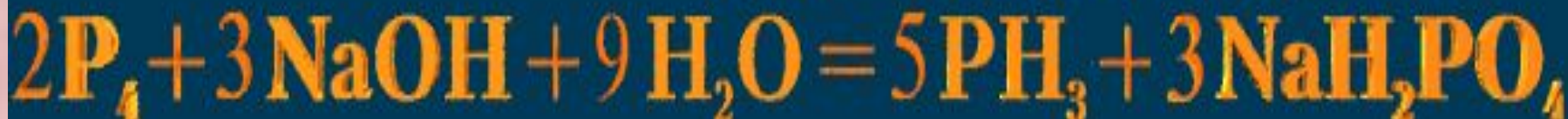
2. В реакции с более активными веществами – окислителями:



При взаимодействии со щелочами
образуется фосфин PH_3 :



(700 - 900°C, кат. Pt, Cu, Ti, Zr)



Применение фосфора





Благодарю за внимание