

# Загадочный фосфор

Выполнила

учитель химии

Хрусталёва Наталья

Викторовна



# 2 Ход урока:

• Из истории фосфора

1

• Фосфор в природе

2

• Положение в ПСХЭ

3

• Строение и физические свойства

4

• Химические свойства

5

• Получение

6

• Применение

7

• Проверь себя!

8



# Из истории фосфора

Фосфор - "светлый" в переводе.

Он свечением манит

Белый фосфор в кислороде -

Образуется оксид.

Он красив, но он опасен. Название **фосфора** происходит

Возгорится, не зевай

от греческого *phosporus* —

Он и черен, он и красен -

несущий свет.  
С ним - перчатки надевай!

Фосфор водород не любит

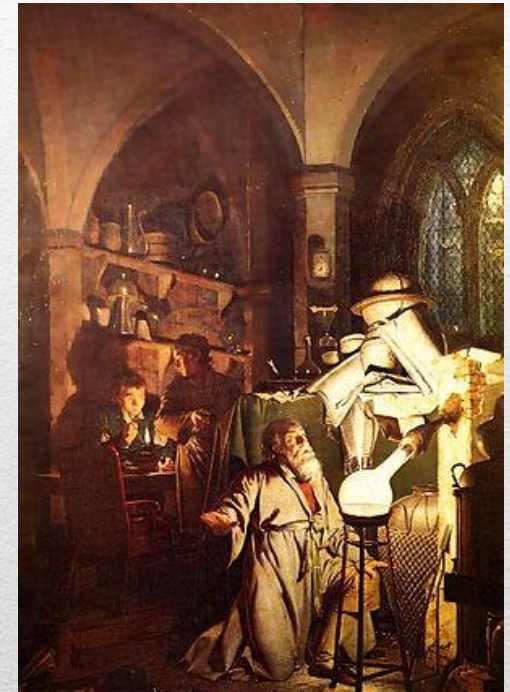
нет реакций - без обид.

Открыт алхимиком Х. Брандом

А с металлами он в дружбе -

Образуется фосфид).

Маргарита Андросова



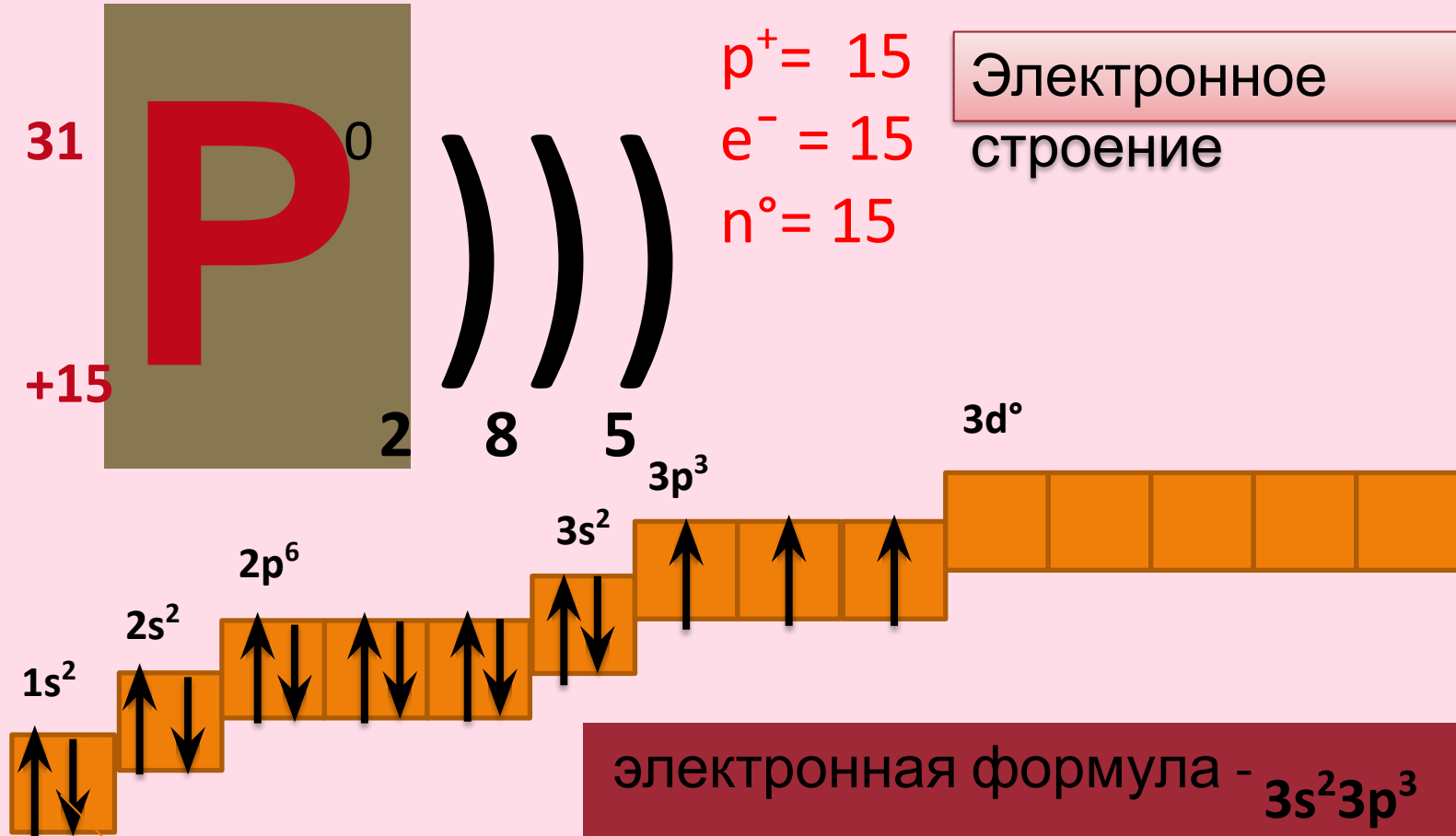




1. Фосфор- элемент [redacted] группы, [redacted] подгруппы.
2. Заряд ядра атома фосфора равен [redacted]
3. В ядре атома фосфора [redacted] протонов.
4. В ядре атома фосфора [redacted] нейтронов.
5. В атоме фосфора [redacted] электронов.
6. Атом фосфора имеет [redacted] энергетических уровня.
7. Электронная оболочка имеет строение [redacted]
8. На внешнем уровне в атомического элемента [redacted] 5 электронов.
9. Высшая степень окисления атома серы равна [redacted] 5 .
10. Простое вещество является не [redacted]
11. Высший оксид и гидроксид серы имеют [redacted] характер.



# Строение атома фосфора



# НАХОЖДЕНИЕ В ПРИРОДЕ

Содержание фосфора  
в земной коре в  $8 \cdot 10^{-2}$   
% по массе.

вавелит

пироморфит

ФОСФОР  
В  
ПРИРОДЕ

гардерит

лазулит

вивианит

деклуазит

эритрин

бирюза

ванадит







# Р

**АЛЛОТРОПНЫЕ  
МОДИФИКАЦИИ  
ФОСФОРА**

Металлический  
фосфор

Красный  
фосфор

$T = 280-340\text{ }^{\circ}\text{C}$

Белый  
фосфор

$250-300^{\circ}, P \text{ в воздухе}$

Черный  
фосфор

$T = 200^{\circ},$   
 $P = 1000-1200 \text{ МПа}$

$P_{\text{белый}} = P_{\text{красный}} + 17 \text{ кДж}$

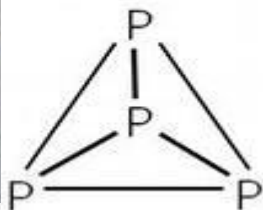


**Аллотропия** – существование одного и того же химического элемента в виде двух и более простых веществ, различных по строению и свойствам, так называемых аллотропных модификаций.





Белый фосфор:



# Белый фосфор

- <http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/db4e88f1-236a-47d0-d510-9c6b6bccb982/index.htm>

Белый с желтым оттенком

$T_{\text{плав.}} = 44,1^{\circ}\text{C}$

Химически очень активен

Не растворим в воде, но  
растворим в сероуглероде

Плотность -  $1823 \text{ кг/м}^3$

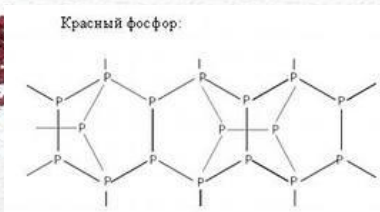
Светится на воздухе

(хемолюминесценция)

Яд. Летальная доза – 0,05-0,1 г



# Красный фосфор



**Темно - малиновый порошок**

**$T$  воспламенения =  $260^{\circ}\text{C}$ ,**

**Химически менее активен,  
чем белый фосфор.**

**На воздухе не  
воспламеняется.**

**Не растворим в воде и  
сероуглероде.**

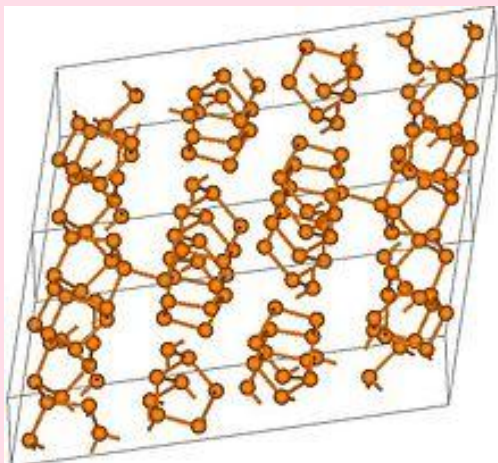
**Плотность  $2400 \text{ кг/м}^3$  .**

**Не ядовит.**

- <http://files.school-collection.edu.ru/dlrstor/e/0a22315c-8aad-c506-5565-cb501f201476/index.htm>

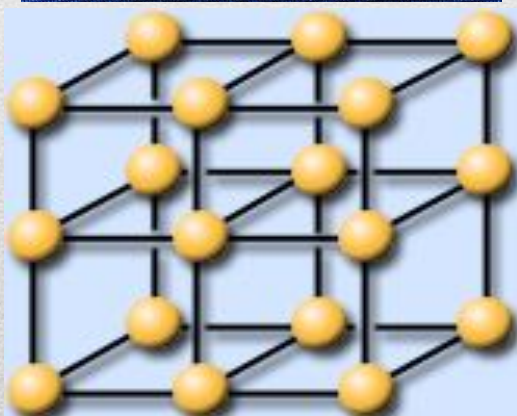


# Черный фосфор



- Черный,
- жирный на ощупь,
- плотность 2700 кг/м<sup>3</sup>
- полупроводник,
- воспламеняется при 490<sup>0</sup>С,
- инертен,
- не ядовит.

# Металлический фосфор



<b>Кристаллическая решетка</b>	кубическая;
<b>Плотность</b>	3,83г/см <sup>3</sup> ;
<b>Теплопроводность</b>	есть
<b>Металлический блеск</b>	есть
<b>Растворимость в воде</b>	нет
<b>Химическая активность</b>	низкая
<b>Электропроводность</b>	высокая

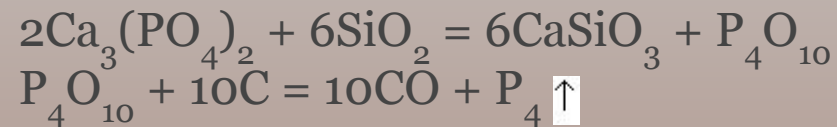


# Получение фосфора

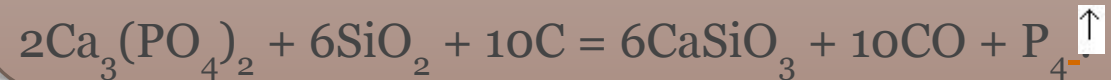


Фотография фосфатной породы (фосфоритной руды).

*В промышленности фосфор получают электротермическим способом. Фосфорит нагревают в смеси с кварцевым песком и коксом (восстановитель) в электрической печи при  $T = 1300^{\circ}\text{C}$ . Процесс описывается уравнениями:*



Или суммарно:



# Химические свойства фосфора



**Фосфор** – типичный химически активный неметалл, вступающий в реакции со многими металлами, неметаллами и сложными веществами, но он менее активен по сравнению с кислородом и галогенами. Все эти реакции относятся к окислительно-восстановительным, в которых свободный фосфор выступает в роли как окислителя, так и восстановителя, проявляя при этом степени





- **Взаимодействие с металлами**



**Фосфор –  
типичный  
окислитель**

**Вывод**

<http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/0ae2106a-e2cd-acdc-f40b-628a07e3819d/index.htm>

- Взаимодействие с



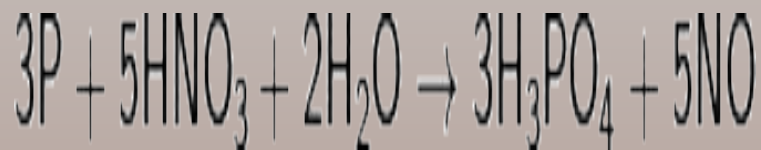
**Фосфор -  
восстановитель**

**ВЫВОД**

<http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/e0699f11-1c29-e9b9-8350-013b6eae472b/index.htm>



## Взаимодействие с кислотами



## Другие окислители

Составьте уравнение химической реакции:





**Порядок действий:**

**1. Расставить степени окисления элементов.**

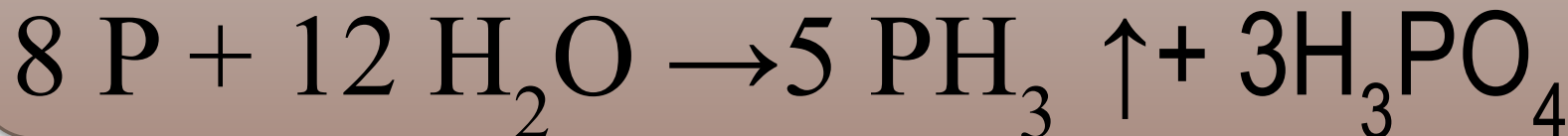
**2. Определить окислитель и восстановитель**

**3. Составить полуреакции окисления и восстановления.**

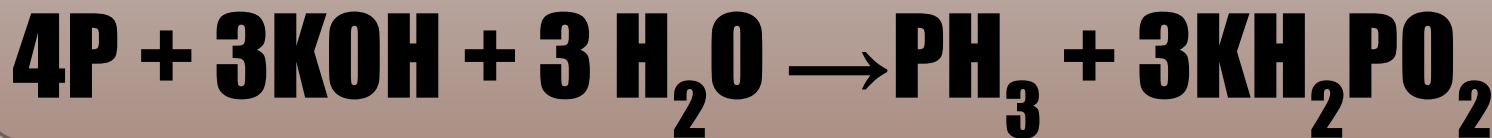
**4. Расставить коэффициенты.**



Взаимодействует с водяным паром при температуре выше 500 °С, протекает реакция **диспропорционирования** с образованием **фосфина** и фосфорной кислоты:



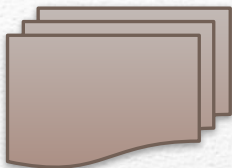
В холодных концентрированных растворах **щелочей** также медленно протекает реакция диспропорционирования:



# Круговорот фосфора







<http://fcior.edu.ru/card/13683/testy-po-teme-fosfor-i-ego-soedineniya-variantiv.html>

## Ответьте на вопросы теста.

Критерии оценивания:

9-10 правильных ответов – оценка «5»

7-8 правильных ответов – оценка «4»

5-6 правильных ответов – оценка «3»

