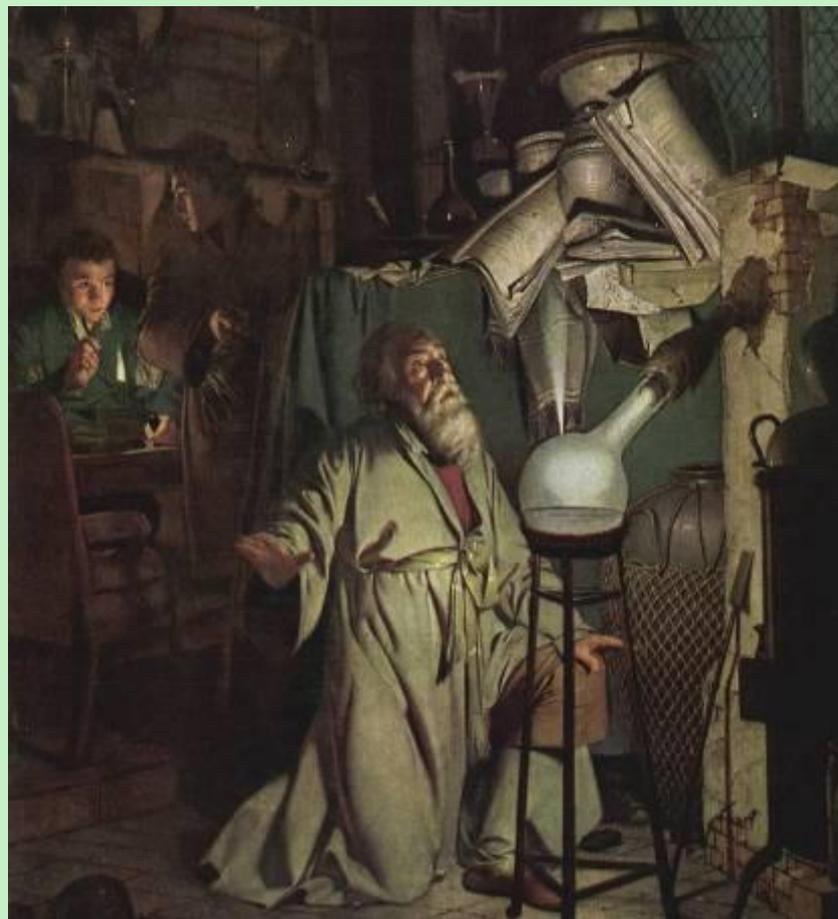


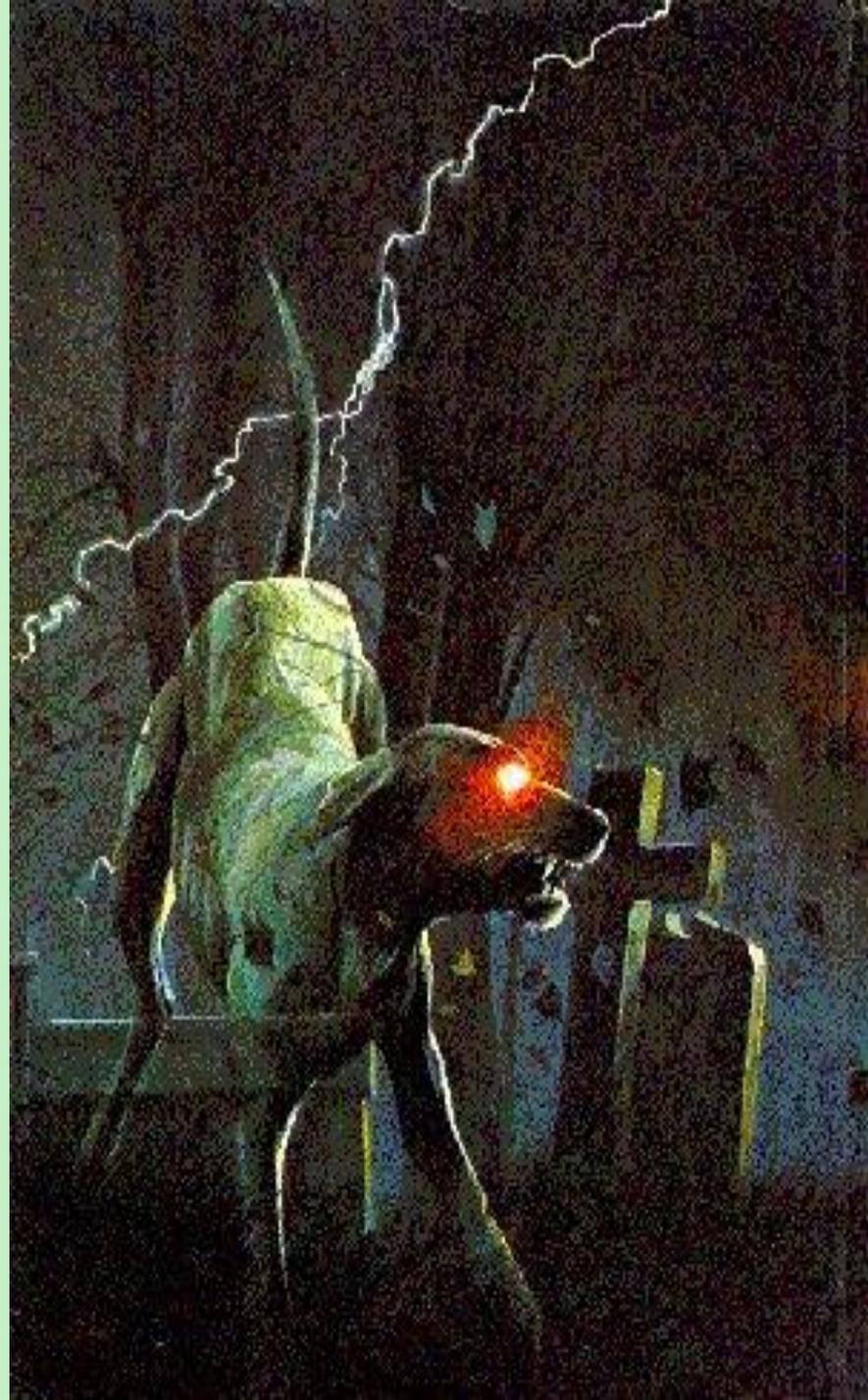
**Фосфор.  
Строение атома,  
аллотропия,  
свойства и  
применение  
фосфора**

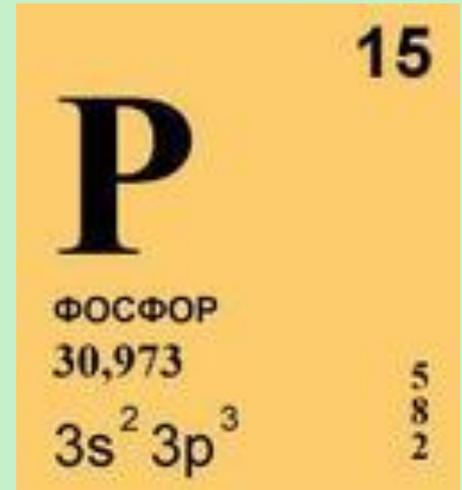


**МОУ СОШ № 61  
город Краснодар  
учитель химии  
Никитина Л.А.**

Да! Это была собака, огромная, черная, как смоль. Но такой собаки еще никто из нас, смертных, не видывал. Из ее отверстой пасти вырывалось пламя, глаза метали искры, по морде и загривку переливался мерцающий огонь. Ни в чьем воспаленном мозгу не могло возникнуть видение более страшное, более омерзительное, чем это адское существо, выскочившее на нас из тумана... Страшный пес, величиной с молодую львицу. Его огромная пасть все еще светилась голубоватым пламенем, глубоко сидящие дикие глаза были обведены огненными кругами. Я дотронулся до этой светящейся головы и, отняв руку, увидел, что мои пальцы тоже засветились в темноте. Фосфор, - сказал я".

Артур Конан-Дойл. "Собака Баскервильей"





**Фосфор. Строение атома,  
аллотропия, свойства и  
применение фосфора.**

# Цель:



- Определить положение серы в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева;
- Рассмотреть строение атома серы, физические и химические свойства, области применения серы.

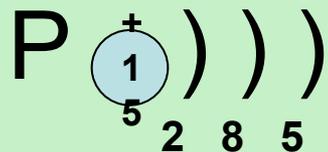


А	У	Б
<b>N</b> АЗОТ 14,0067	<b>?</b>	1
<b>P</b> ФОСФОР 30,97376		15

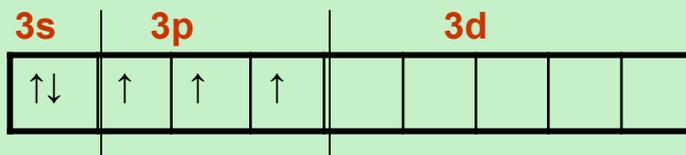
**Положение  
фосфора в  
периодической  
системе  
химических  
элементов  
Д.И. Менделеева**

<b>ПРИЗНАКИ СРАВНЕНИЯ</b>	<b>АЗОТ</b> <b>Вариант 1</b>	<b>ФОСФОР</b> <b>Вариант 2</b>
<b>ПОЛОЖЕНИЕ В ПСХЭ</b>	2 период V группа главная (A) подгруппа	3 период V группа главная (A) подгруппа
<b>СТРОЕНИЕ АТОМА</b>	$N + 7 \quad )_2 \quad )_5$	$P + 15 \quad )_2 \quad )_8 \quad )_5$
<b>СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ</b>	<b>от -3 до +5</b>	<b>-3,+1,0,+3, +4,+5</b>

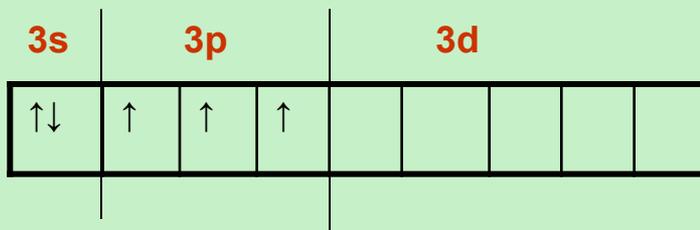
# Валентные состояния атома фосфора



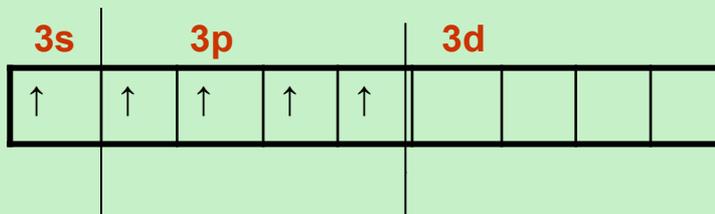
валентность III,  
ст. окисления – 3



валентность III,  
ст. окисления +3



валентность V,  
ст. окисления +5



# Нахождение фосфора в природе

фосфориты



апатиты



# Физические свойства фосфора

Твердое вещество в воде не растворяется



**АЛЛОТРОПН  
ЫЕ  
МОДИФИКАЦ  
ИИ**

```
graph TD; A[АЛЛОТРОПНЫЕ МОДИФИКАЦИИ] --> B[БЕЛЫЙ ФОСФОР]; A --> C[КРАСНЫЙ ФОСФОР]; A --> D[ЧЕРНЫЙ ФОСФОР];
```

The diagram illustrates the three allotropic modifications of phosphorus. At the top is a pink octagon containing the text 'АЛЛОТРОПНЫЕ МОДИФИКАЦИИ'. Three white arrows point downwards from this octagon to three pentagons below. The leftmost pentagon is white and contains the text 'БЕЛЫЙ ФОСФОР'. The middle pentagon is dark red and contains the text 'КРАСНЫЙ ФОСФОР'. The rightmost pentagon is black and contains the text 'ЧЕРНЫЙ ФОСФОР'.

**БЕЛЫЙ  
ФОСФОР**

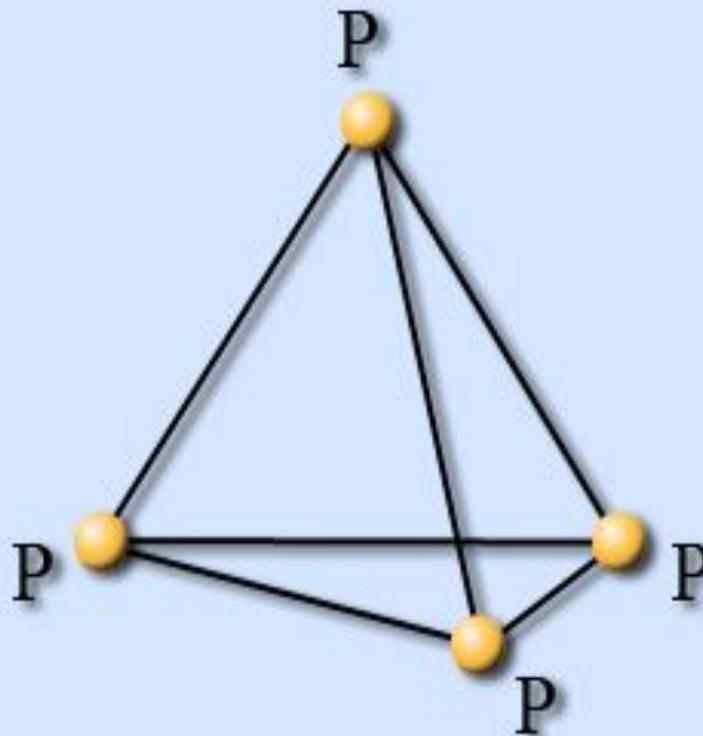
**КРАСНЫЙ  
ФОСФОР**

**ЧЕРНЫЙ  
ФОСФОР**



# Белый фосфор ( $P_4$ )

Белый фосфор имеет молекулярную решетку, в узлах которой находятся тетраэдрические молекулы  **$P_4$**





# Белый фосфор (P<sub>4</sub>)

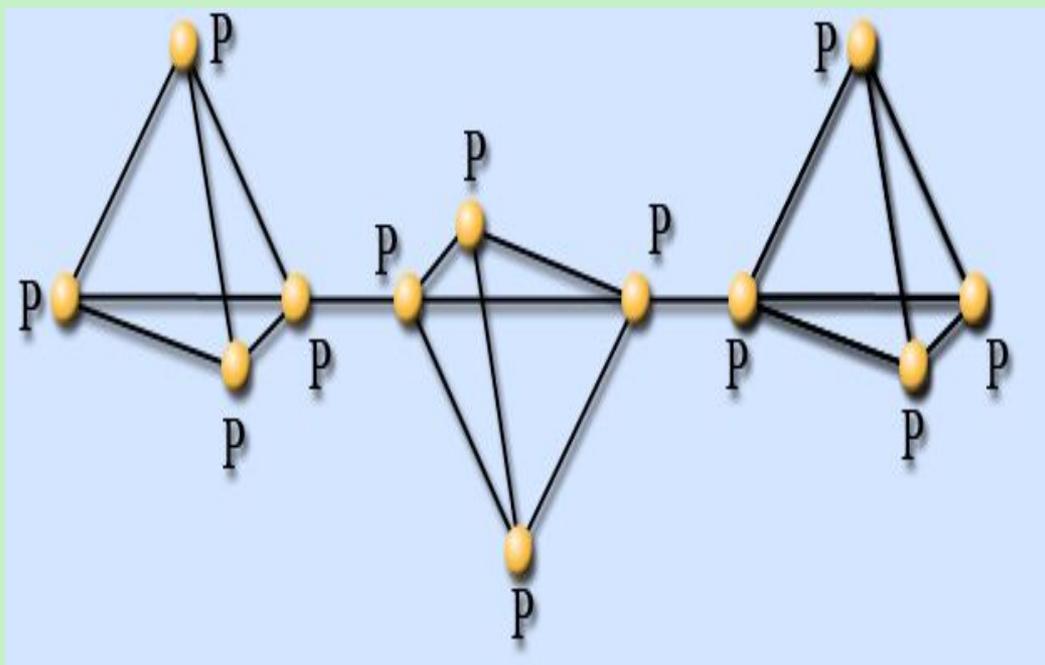
- Белое кристаллическое вещество с желтоватый оттенком
- легко режется ножом
- в воде не растворяется,
- растворяется в сероуглероде.
- Светится в темноте,
- при  $t=40^{\circ}\text{C}$  в измельченном состоянии воспламеняется.
- сильный ЯД
- В лаборатории хранит под слоем воду

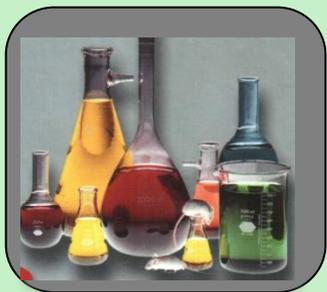


# Красный фосфор



Красный фосфор имеет атомную кристаллическую решетку. Красный фосфор, образующийся при нагревании белого до  $320\text{ }^{\circ}\text{C}$  без доступа воздуха





# Красный фосфор

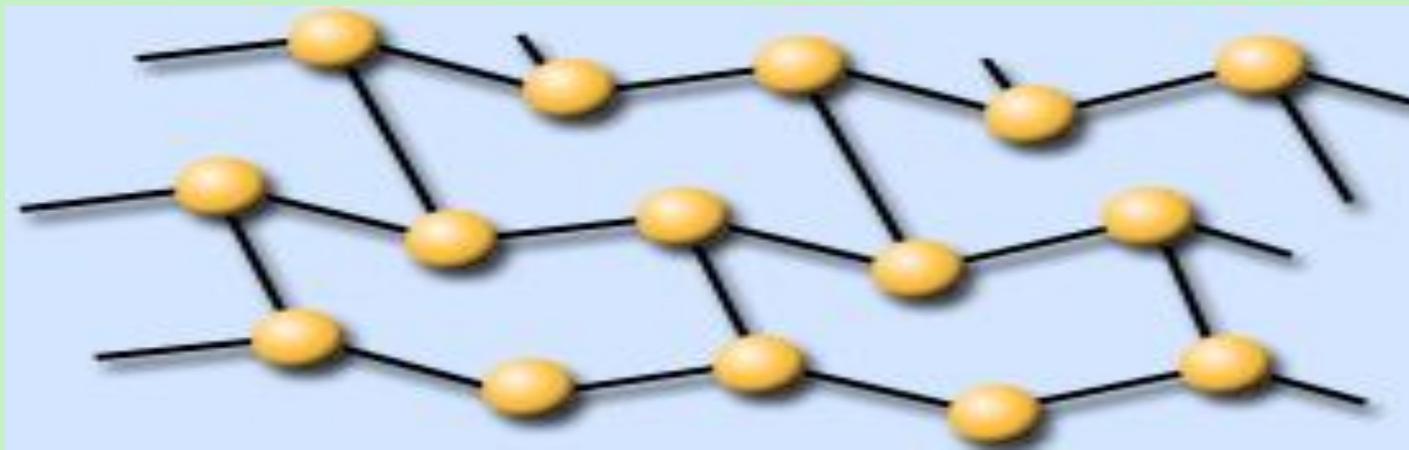
- аморфное вещество
- без запаха,
- красно-бурого цвета,
- **НЕ ЯДОВИТ.**
- не огнеопасен
- в воде и сероуглероде не растворим.
- не светится





# Черный фосфор

- Черный фосфор имеет атомную кристаллическую решетку.
- Образуется при нагревании белого фосфора без доступа воздуха.
- Ромбическая модификация черного фосфора построена из гексагональных колец  $P_6$ , упакованных в слои, причем кольца не являются плоскими.





# Черный фосфор

- полимерное вещество с металлическим блеском, похож на графит,
- без запаха,
- жирный на ощупь.
- нерастворим в воде и в органических растворителях.
- **не ядовит.**
- не огнеопасен
- в воде и сероуглероде не растворим.
- не светится





# Химические свойства фосфора

## Взаимодействие фосфора с простыми веществами

### Фосфор реагирует:

А) с металлами, образуя фосфиды



Б) с неметаллами (кислородом, галогенами...)





# Химические свойства фосфора

## Взаимодействие фосфора с сложными веществами

### Фосфор реагирует:

А) с хлоратом калия



(используется в производстве спичек)



# Применение фосфора

Медицина



Сельское хозяйство



Металлургическое производство



Производство спичек



Химическое производство



Производство моющих средств



Зажигательные бомбы, дымовые завесы





**Выберите правильный ответ**

***В каком соединении фосфор  
проявляет  
степень окисления -3?***





## Ответьте на вопросы:

- ***В каком виде фосфор находится в природе?***
- ***Охарактеризуйте физические свойства фосфора (красного, белого, черного).***



## Выберите правильный ответ

**• С каким веществом реагирует фосфор образуя фосфид:**

- A) водой**
- Б) водородом**
- В) магнием**



## Домашнее задание

- § 28, упр. 3



# Ресурсы:

- <http://www.astronet.ru> популярная библиотека химических элементов;
- <http://ru.wikipedia.org/wiki>;
- <http://ido.tsu.ru/schools/chem> **ХИМИЯ**  
**ЭЛЕМЕНТОВ НЕМЕТАЛЛОВ;**
- <http://www.newchemistry.ru>;