

Фосфор, строение атома, аллотропия, химические свойства фосфора. Оксид фосфора(V)

# УРОК ХИМИИ 9 КЛАСС

Автор: учитель химии и биологии МБОУ  
СОШ № 5 Золотых Татьяна Николаевна  
пос. Псебай Краснодарского края

# ДЕВИЗ УРОКА:



***«Фосфор-элемент жизни и  
МЫСЛИ»***

⦿ А.Е.Ферсман

# ЦЕЛИ УРОКА:



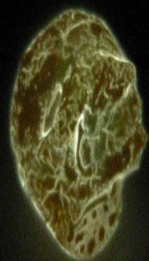
- 1. Изучить физические и химические свойства фосфора, оксида фосфора. Закрепить понятие аллотропии на примере аллотропных модификаций фосфора.
- 2. Способствовать развитию у учащихся умения анализировать, обобщать, систематизировать полученные знания.
- 3. Развивать интерес к предмету, формирование диалектико-материалистического мировоззрения учащихся, рассматривая круговорот фосфора в природе.

# ВОПРОСЫ К ТЕМЕ УРОКА



- 1. Открытие фосфора(1669год –немецкий химик Х. Бранд).
- 2. Строение атома фосфора.
- 3. Нахождение в природе.
- 4. Физические свойства. Аллотропные модификации фосфора.
- 5. Химические свойства фосфора. Окислительно-восстановительная двойственность.
- 6. Оксид фосфора(V), физические и химические свойства.
- 7. Биологическое значение фосфора. Круговорот фосфора в природе. Применение фосфора и его соединений.

# ОТКРЫТИЕ ФОСФОРА



[www.periodictable.ru](http://www.periodictable.ru)

Фосфор (Phosphorus, от греч. Phoros – несущий свет).

Бывший немецкий солдат, а затем алхимик Хёниг Бранд решил разбогатеть. Он бродил по городу Гамбургу в поисках способа поправить свои дела, и в пивной познакомился с алхимиком, который поведал ему, что существует некий "философский камень", превращающий железо и свинец в золото. А искать этот камень надо в человеческом теле и в том, что из него исходит, например в моче...

Потрясенный услышанным, Бранд тайно собирал в солдатских казармах этот "человеческий продукт" и порциями его выпаривал. Сухие остатки он объединил и, прокаливая их с углем, внезапно увидел в сосуде белый дым, светящийся в темноте.

Так в 1669 году был получен белый фосфор - первый неметалл, открытие которого задокументировано и имеет определенную дату.

# СТРОЕНИЕ АТОМА ФОСФОРА



$^{+15}\text{P}$  ) ) )  
2 8 5





# НАХОЖДЕНИЕ ФОСФОРА В ПРИРОДЕ



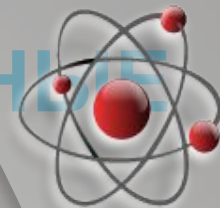
Ф  
ЭЛ  
СВ  
ВС  
В  
МИ  
Са  
(ф  
Бо  
по  
ра  
фо  
МЕ



IX  
ОСТИ.  
00  
СКОМ  
е

фосфорит

# ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА. АЛЛОТРОПНЫЕ МОДИФИКАЦИИ ФОСФОРА.



- Фосфор образует несколько аллотропных модификаций. Главные из них: белый, красный и черный фосфор.
- Белый фосфор – кристаллический порошок, имеет молекулярную кристаллическую решетку. Он не растворяется в воде, но растворяется в органических растворителях, летуч. Белый фосфор – сильный яд. При обычных условиях окисляется кислородом воздуха, окисление фосфора сопровождается свечением, которое хорошо заметно в темноте.
  - Красный фосфор – порошок темно – красного цвета, он не ядовит, нелетуч. Взаимодействует с кислородом только при поджигании. Имеет атомную кристаллическую решетку. При давлении  $12 \cdot 10^8$  Па переходит в черный фосфор.
  - Черный фосфор образуется из белого при высоком давлении. По внешнему виду он похож на графит, имеет атомную кристаллическую решетку, обладает полупроводниковыми свойствами.

Красный фосфор



# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФОСФОРА



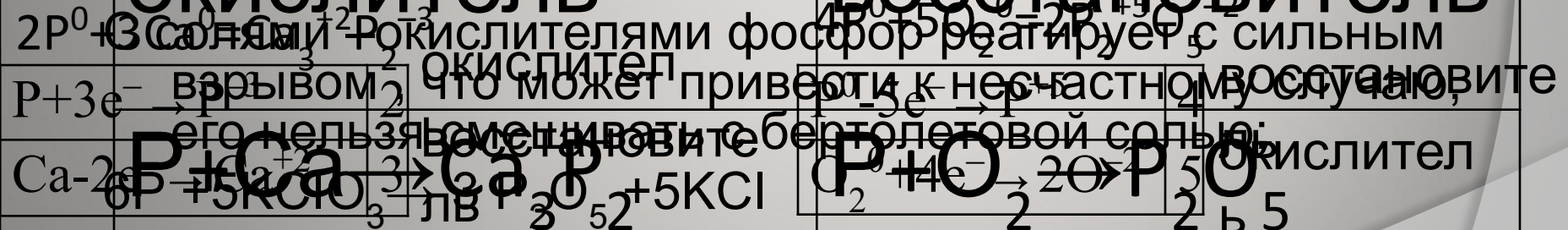
Химические свойства фосфора  
**Окислитель** **Схемы** **восстановитель**  
 В химических реакциях фосфор проявляет

окислительно-восстановительную двойственность.

Фосфор взаимодействует с металлами, галогенами, серой, кислородом. (Данные уравнения реакций будут предложены к выполнению учащимися в домашнем задании)

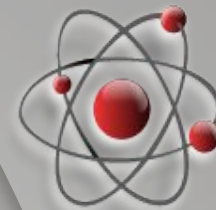
## ОКИСЛИТЕЛЬ

## ВОССТАНОВИТЕЛЬ



Эта реакция используется в производстве спичек.

# Физические и химические свойства оксида фосфора (V).



Оксид фосфора (V)  $P_2O_5$  – белое кристаллическое вещество. Он не может быть получен дегидратацией фосфорной кислоты из-за высокой экзотермичности его реакции с водой. На этом основано его практическое применение как осушителя. Взаимодействует с водой при нагревании, образуя ортофосфорную кислоту.



Сделайте сами вывод о характере этого оксида, выберите уравнения возможных реакций, характерных для него:

Оксид фосфора (V) реагирует с :

- а) водой,
- б) гидроксидом калия
- в) оксидом углерода (IV)
- г) железом
- д) оксидом бария

Оксид фосфора (V)  $P_2O_5$

Уравнения возможных реакций составьте в тетради.

# Биологическое значение фосфора.



Соединения фосфора- обязательная составляющая растений , животных, человека. В растениях фосфор содержится главным образом в семенах, плодах:

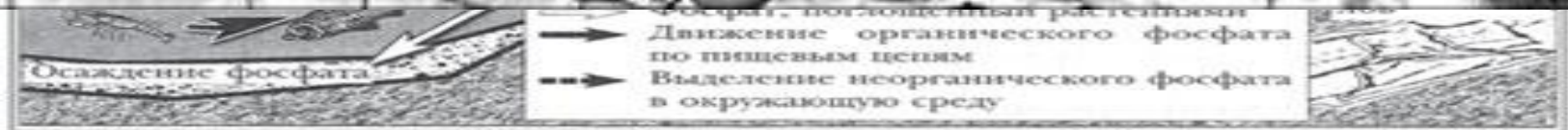
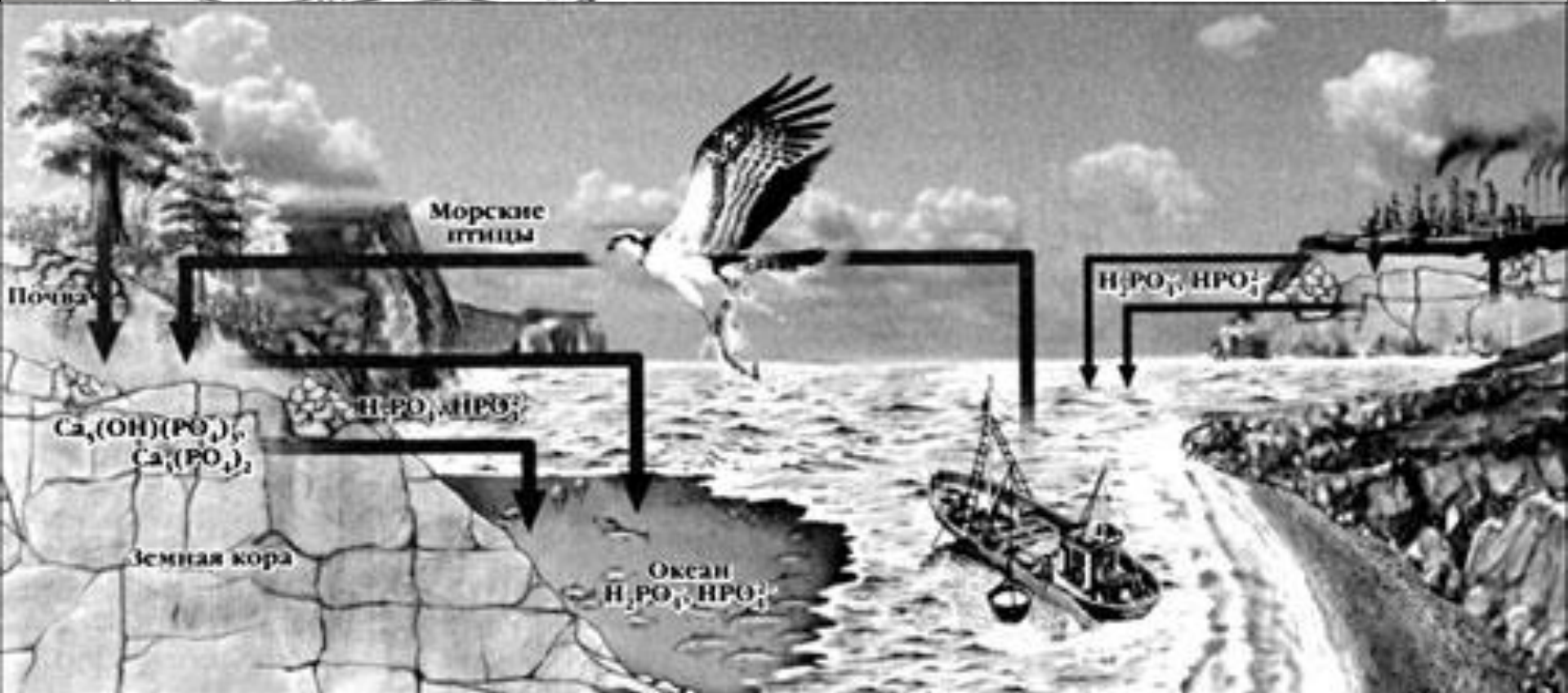
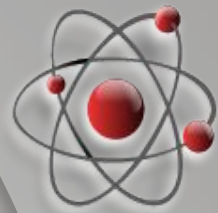


В организме человека и животных- в скелете , мышечной , нервной ткани.



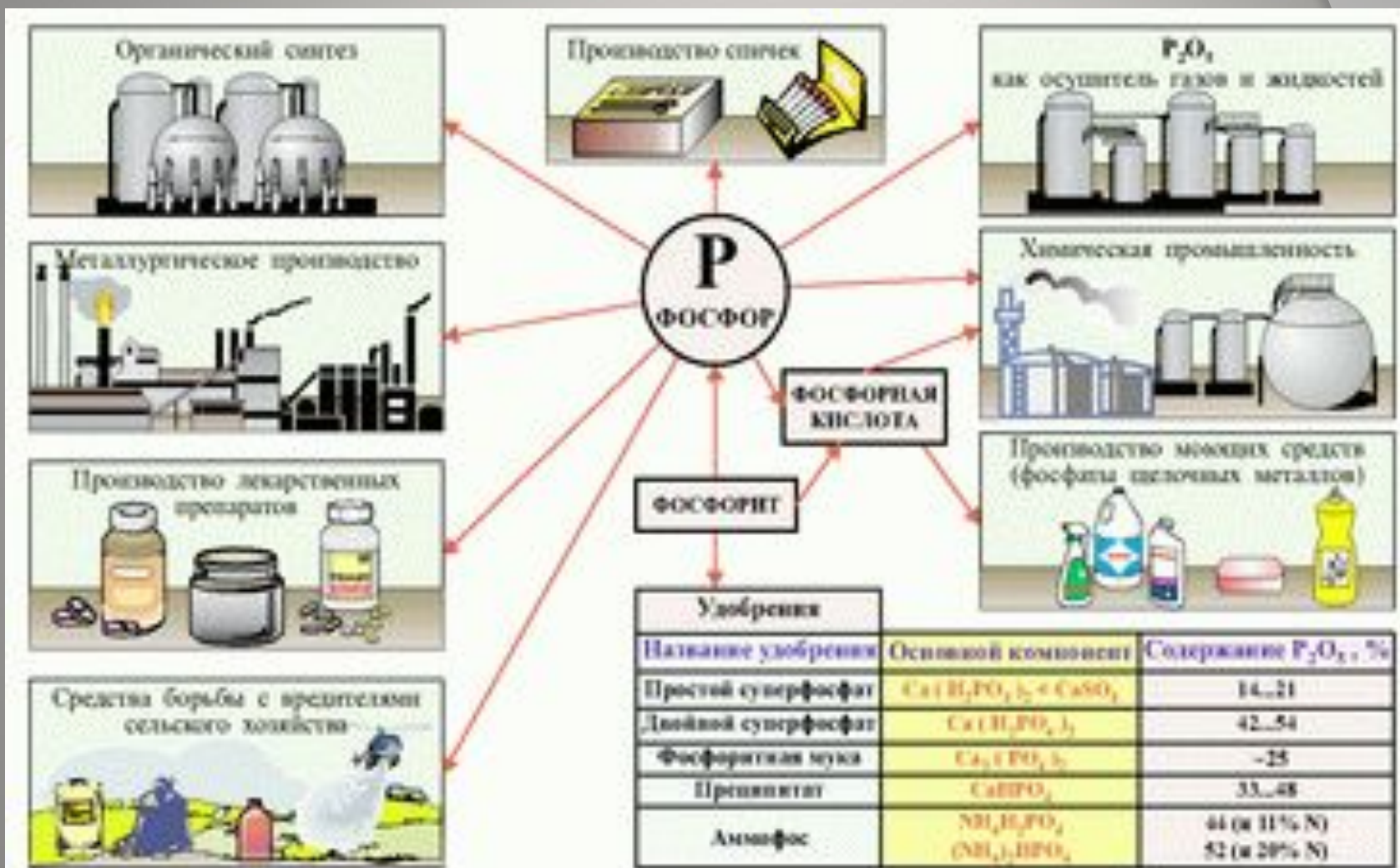
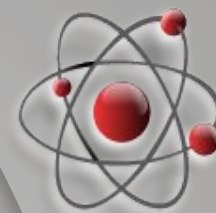


# Круговорот фосфора в природе





# Применение фосфора и его соединений



# Проверь себя:



A<sub>1</sub> Электронная конфигурация  $1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6$  соответствует частице:

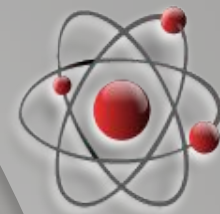
1)

2) P

3) P<sup>+3</sup>

P<sup>3-</sup>

4) N<sup>+53</sup>



# Проверь себя:

$A_2$  С какими из перечисленных веществ не реагирует оксид фосфора (V):

- 1) вода
- 2) оксид кальция
- 3) гидроксид натрия
- 4) оксид серы (VI)

# Проверь себя:



$A_3$  Какие из приведенных суждений верны:

- А Фосфор образует несколько аллотропных модификаций:  
белый, красный и черный
- Б Все аллотропные модификации фосфора имеют атомные  
кристаллические  
решетки

- 1) Верно только
- 2) ~~Верно только Б~~
- 3) Верны оба утверждения
- 4) Оба утверждения  
неверны

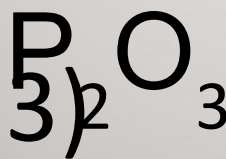
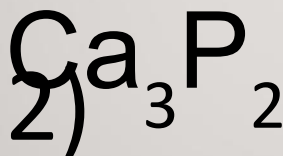


# Проверь себя:

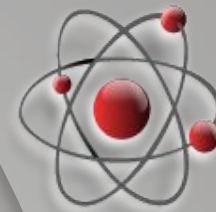


A<sub>4</sub> Наибольшую степень окисления имеет фосфор в соединении:

1)



# Проверь себя:



$A_5$  Как фосфор так и азот взаимодействуют :

- 1) с серой
- 2) с водородом
- 3) с водой
- 4) с металлическим магнием

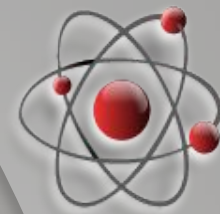


# Проверь себя:

$A_6$  Сумма коэффициентов в уравнении реакции взаимодействия фосфора с кислородом равна:

- 1) 5
- 2) 10
- 3) 11
- 4) 7

# Проверь себя:



A<sub>7</sub> Дополните фразу:

При взаимодействии с металлами фосфор образует

- 1) фосфаты
- 2) фосфиды
- 3) гидрофосфаты
- 4) дигидрофосфаты

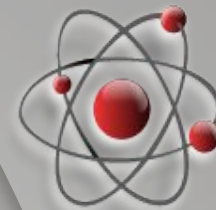


# Разминка. Игра-эстафета



Команда №1	Команда №2	Команда №3
Найти ошибку в электронной формуле атома фосфора: $1S^22S^22p^63S^23p^5$	Составить электронную формулу частицы $P^{-3}$	Число неспаренных электронов у атома фосфора равно: 1) 1, 2) 2, 3) 3, 4) 4
Какую кристаллическую решетку имеет белый фосфор?	Может ли красный фосфор превращаться в белый фосфор?	Как можно получить черный фосфор?
Закончить предложение: Соединения фосфора – обязательно входят в состав растительных и	Красный фосфор применяют в производстве	...фосфор легко воспламеняется на воздухе, он ядовит. О какой аллотропной модификации фосфора идет речь?

# Выводы к уроку. Домашнее задание



- Выводы к уроку. Оценка результатов тестов, химической эстафеты, устных и письменных ответов учащихся.
- Домашнее задание §35, составить уравнения реакций взаимодействия фосфора с галогенами, с серой, с металлическим магнием.
- Составить схему электронного баланса для одного из предложенных уравнений.