

Министерство образования и науки Российской Федерации
Московский технологический университет
Институт тонких химических технологий



Кафедра химии и технологии элементоорганических соединений имени К.А. Андрианова

ФОСФОР, ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКА, СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОРГАНОПРОИЗВОДНЫХ, ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА. ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ.

Студентка группы ХЕМО-01-17

Слюсарь А.А

Москва 2018

ФОСФОР

- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
- Сродство к электрону 0.6 эВ
- Атомный радиус 13.4 Å
- Степени окисления: -3; -1; 0; +1; +3; +5.

Р	15
ФОСФОР	
30.973	5
$3s^2 3p^3$	8
	2





Апатит
 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)(\text{F},\text{Cl})$



Фосфорит
 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)(\text{OH},\text{CO}_3)$

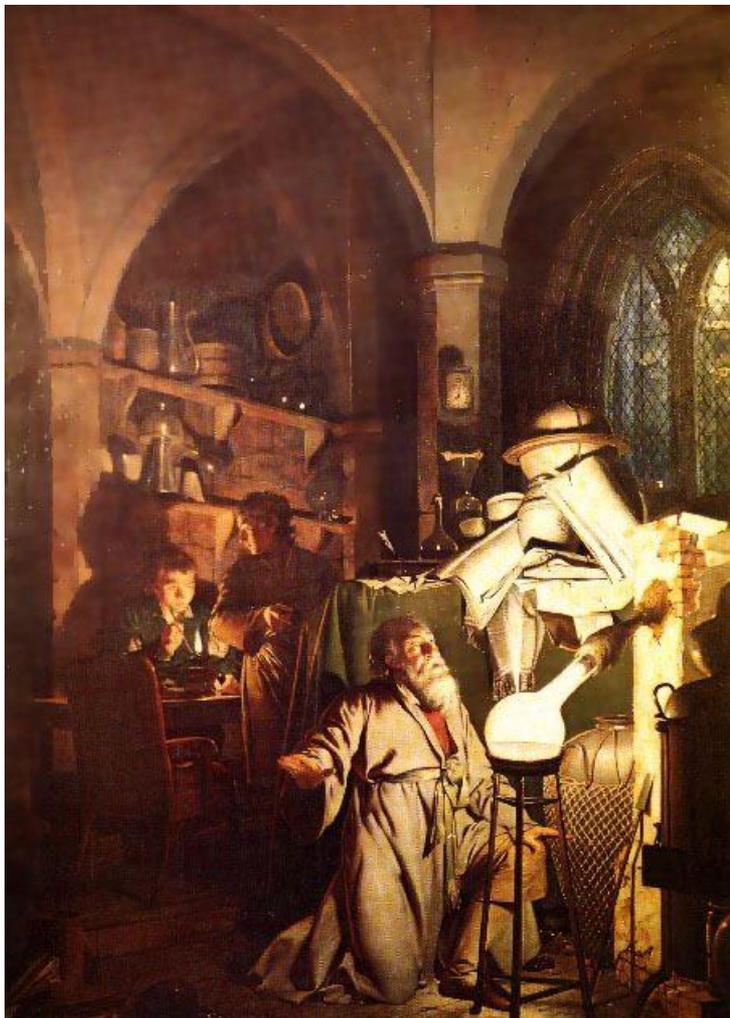
В земной коре: 0,08%
В человеческом организме: 1,16%
В морской воде: 0,07 мг/л



Месторождение фосфора



ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ

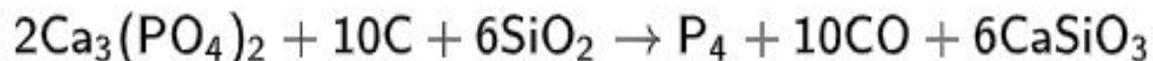


- XII век Алхид Бехир
“драгоценный карбункул”
- 1669 год Хённиг Бранд
- 1680 Роберт Бойль
- 1769 Юхан Ган и Карл Шееле
- 70-е годы XVIII века Антуан Лоран Лавуазье

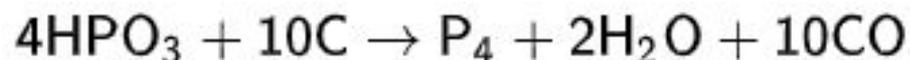


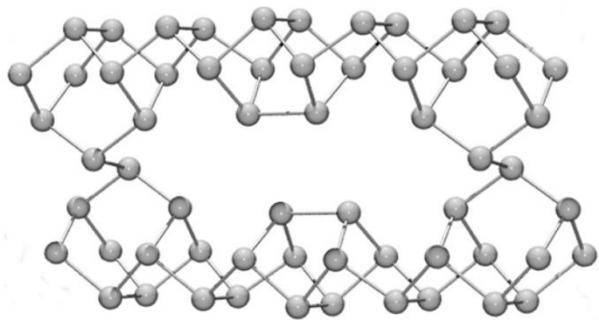
ПОЛУЧЕНИЕ

Фосфор получают из апатитов или фосфоритов в результате взаимодействия с коксом и кремнезёмом при температуре около 1600 °С:

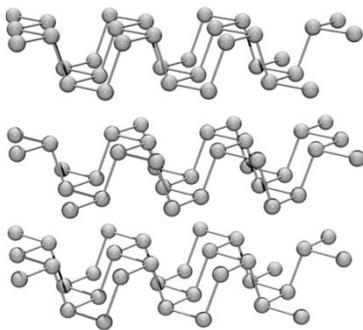


Образующиеся пары фосфора конденсируются в приёмнике под слоем воды в аллотропическую модификацию в виде белого фосфора. Вместо фосфоритов для получения элементарного фосфора можно восстанавливать углём и другие неорганические соединения фосфора, например, в том числе, метафосфорную кислоту:

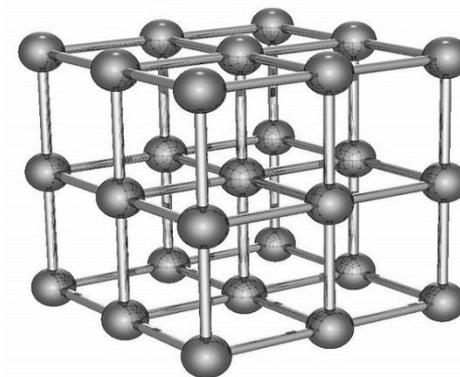




Красный фосфор



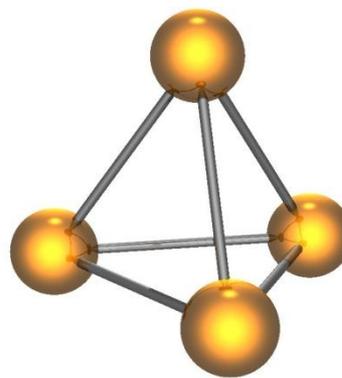
Черный фосфор



Металлический фосфор



Белый фосфор



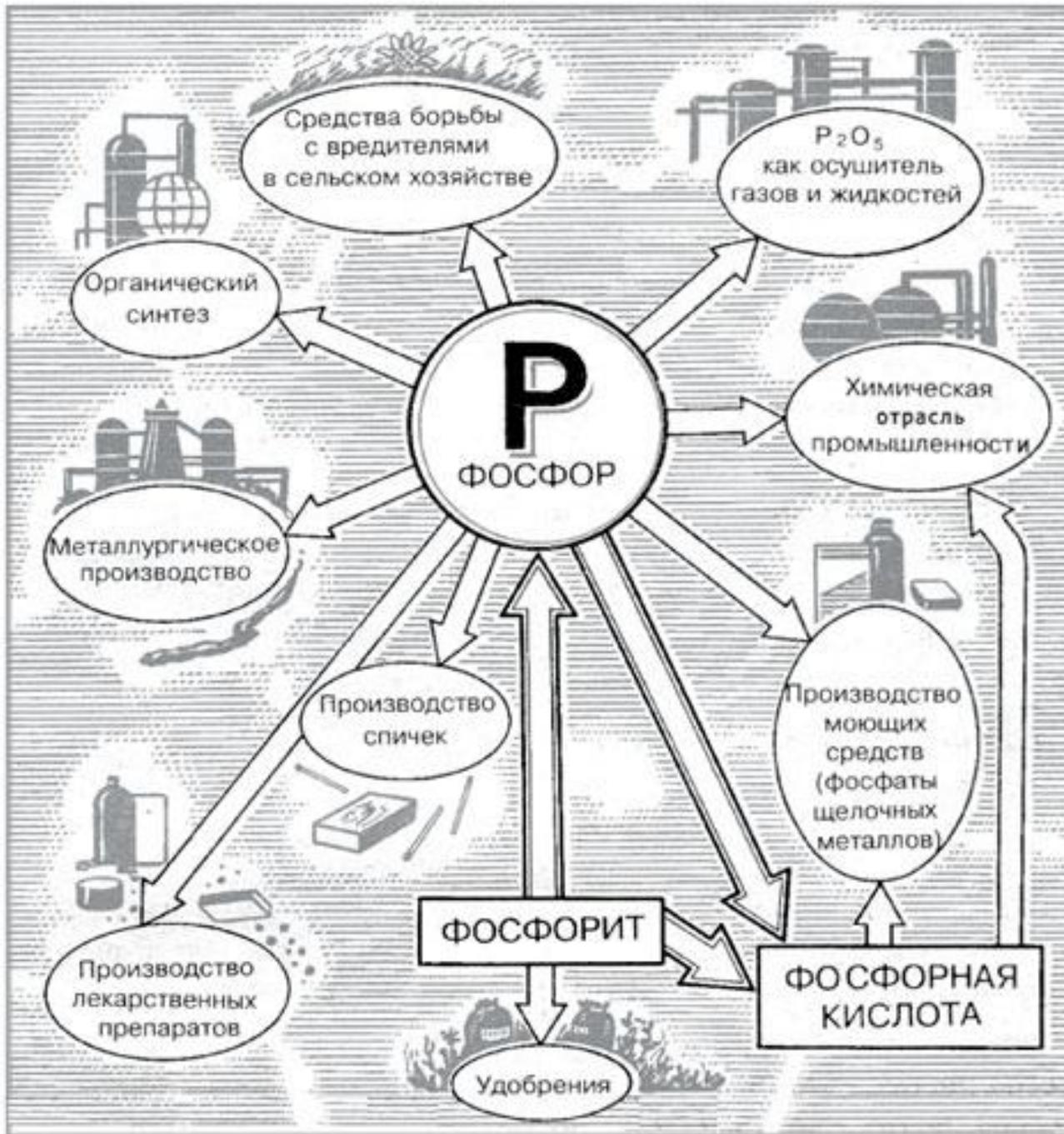
Белый фосфор	Красный фосфор	Черный фосфор
<ul style="list-style-type: none"> -Сильный яд -Бесцветен -Нерастворим в воде -Растворяется в CS₂ -Растворяется в органических растворителях -Легко плавится -Летучий -Быстро окисляется на воздухе -Светится в темноте 	<ul style="list-style-type: none"> -Красно-бурый цвет -Неядовитый -Нелетучий -Нерастворим в воде и органических растворителях -Не воспламеняется на воздухе -Не светится в темноте 	<ul style="list-style-type: none"> -Черное вещество с металлическим блеском -Нерастворим в воде и органических растворителях



ПРИМЕНЕНИЕ

Белый фосфор	Красный фосфор	Черный фосфор
<ul style="list-style-type: none">-Боеприпасы-Артиллерийские снаряды-Авиабомбы	<ul style="list-style-type: none">-Спички-Взрывчатые вещества-Зажигательные составы-Топлива-Газопоглотитель-Фармацевтические препараты	<ul style="list-style-type: none">-Полупроводник в составе фосфата галлия и индия в металлургии

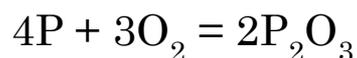
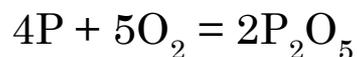




ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

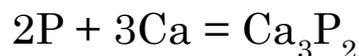
С простыми веществами:

Фосфор легко окисляется кислородом:

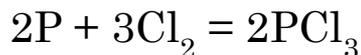


Взаимодействует со многими простыми веществами – галогенами, серой, некоторыми металлами, проявляя окислительные и восстановительные свойства:

с металлами – окислитель, образует фосфиды:



с неметаллами – восстановитель:

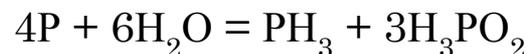


Не взаимодействует с водородом.



С водой:

Взаимодействует с водой, при этом диспропорционирует:



С щелочами:

В растворах щелочей диспропорционирование происходит в большей степени:

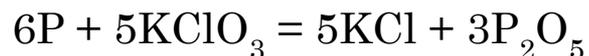


Восстановительные свойства:

Сильные окислители превращают фосфор в фосфорную кислоту:



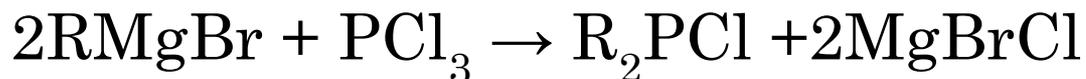
Реакция окисления также происходит при поджигании спичек, в качестве окислителя выступает бертолетова соль:



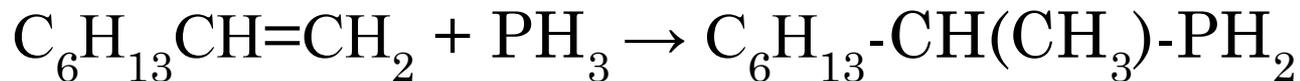
СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОРГАНОПРОИЗВОДНЫХ:

Органические производные трехвалентного фосфора:

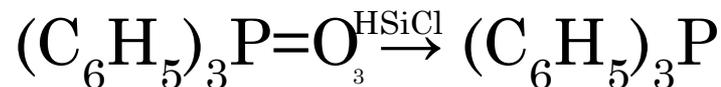
1. Действие металлоорганических соединений (магния, лития) на трихлорид фосфора:



2. Реакция гидридного присоединения к олефинам:



3. Оксиды третичных фосфинов могут быть восстановлены трихлорсиланом с получением триорганофосфинов:



4. Реакция прямого синтеза из элементарного фосфора и галогеналкила в присутствии катализатора – металлической меди при повышенной температуре.



5. Реакция электрофильного замещения атома водорода бензольного кольца при взаимодействии с PCl_3 в присутствии AlCl_3 по Фриделю-Крафтсу:



При высокой температуре в паровой фазе реакция может протекать и без катализатора.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ.

