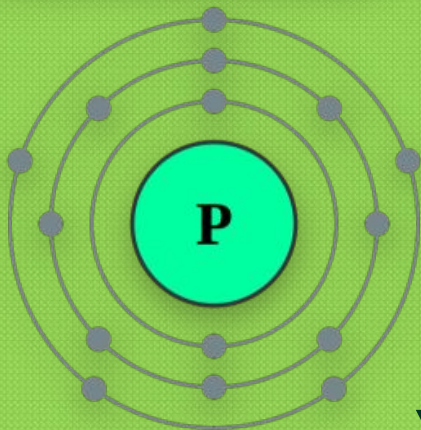


Фосфор и его соединения.

Р	15
ФОСФОР	
30,973	
$3s^2 3p^3$	$\begin{smallmatrix} 5 \\ 8 \\ 2 \end{smallmatrix}$



Урок по химии для 9 класса.
Учитель МКОУ Куликовской ООШ
Скуба З.М.

История открытия фосфора



Хенниг Бранд в
1669 г.
открыл фосфор



Р. Бойль в 1680 г.
получил фосфор
независимо от



Антуан Лоран
Лавуазье
в начале 70-х годов
XVIII в

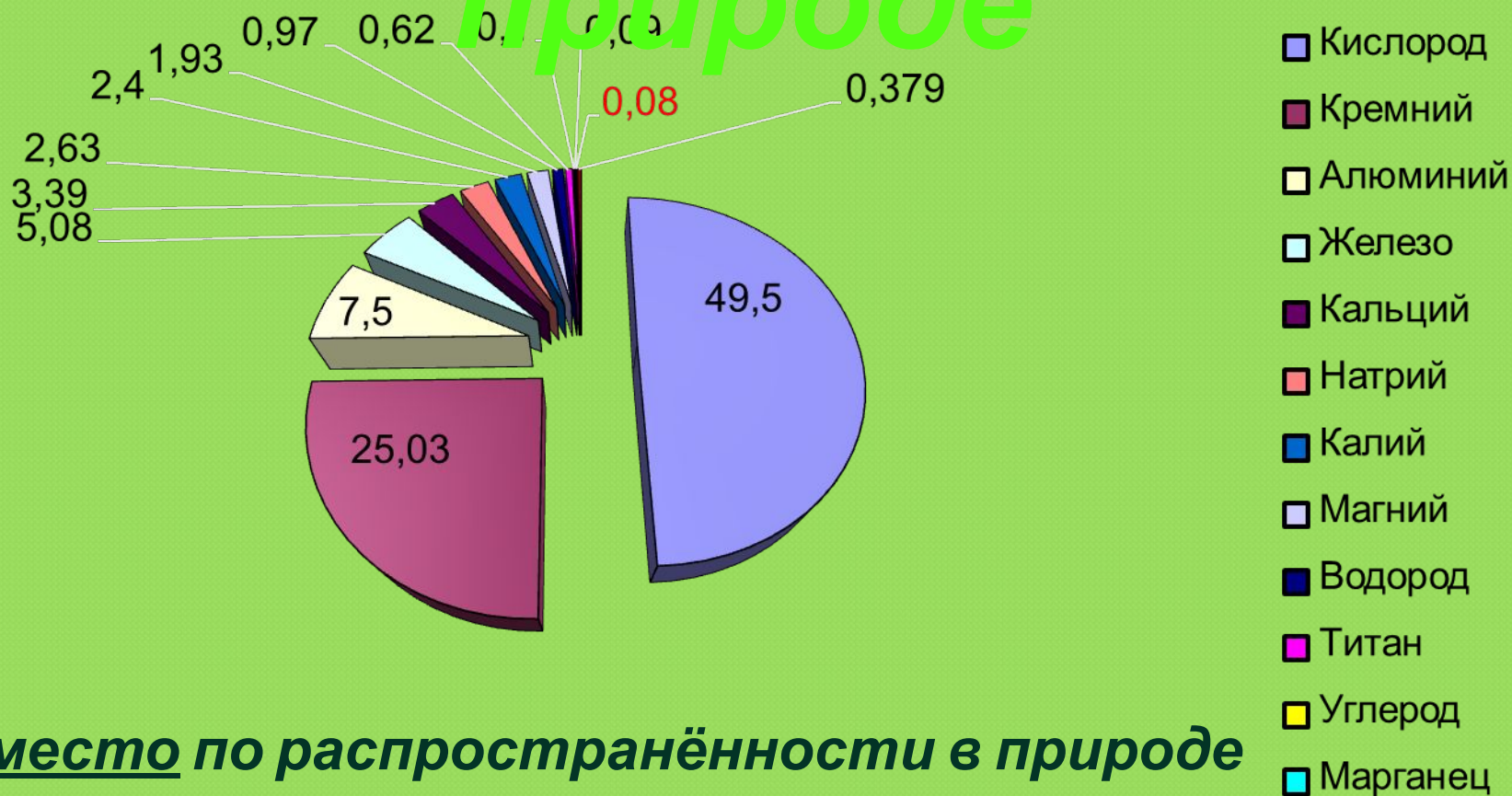
доказал, что
фосфор - простое
тело.

А. А. Мушин-
Пушкин

в 1797 г.
получил
фиолетовый



Нахождение в природе



13 место по распространённости в природе

Природные соединения

Фосфор в свободном виде не встречается – только в виде соединений.

Важнейшими природными соединениями фосфора являются минералы фосфориты и апатиты.



гидроксилап



фосфо



апати



ВИВИАН

ИТ



торберн



ИТ

фторапат



амблиго

НИТ

Аллотропные модификации фосфора

Белый

Металлический



P_4



$T_{пл} = 44,1^{\circ}C$, $T_{кип} = 275^{\circ}C$, мягкое,

бесцветное, воскообразное вещество

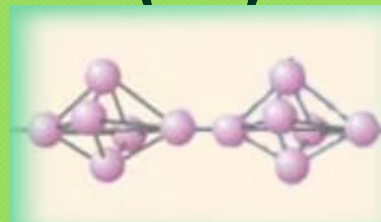
хорошо растворимое в сероуглероде и ряде других органических растворителях.

Ядовит.

Красный



$(P_4)_n$



Красный кристаллический или аморфный порошок, не ядовит. Загорается на воздухе только при поджигании. $t_{пл.} = 240^{\circ}C$

$P = 2400 \text{ кг/м}^3$

Не светится

Растворяется только в трибромиде

Черный



$(P)_n$



$P = 2690 \text{ кг/м}^3$
Не светится
Не растворяется в сероуглероде
Проводит эл. ток



$(P)_n$



$P = 3850 \text{ кг/м}^3$
Не светится
Проводит эл. ток

← воздуха

→ $500^{\circ}C$
В атм. CO

$560^{\circ}C$

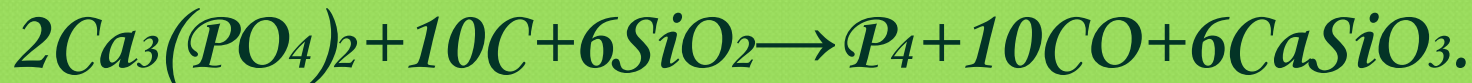
← $220^{\circ}C$
 108 Па

10

→ $8,3 \cdot 10^8 \text{ Па}$

Получение фосфора

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



Образующиеся пары белого фосфора конденсируются в приёмнике под водой. Вместо фосфоритов восстановлению можно подвергнуть и другие соединения, например, метафосфорную кислоту:

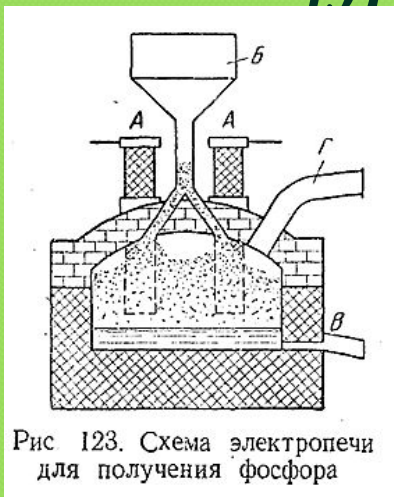


Рис 123. Схема электропечи для получения фосфора

Химические свойства ф

P

-3

0

+3

+5

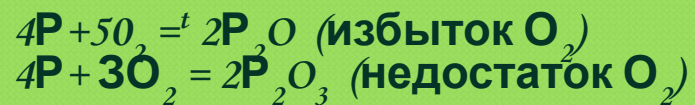
Степени
окисления



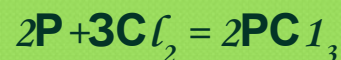
Химические свойства ф

1. Восстановительные:

А) Взаимодействие с кислородом



Б) Взаимодействие с неметаллами.

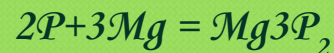


Г) С азотной кислотой.

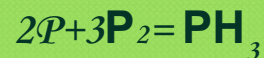


2. Окислительные:

А) С металлами.



В) С водородом.

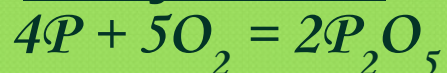




Оксид фосфора (V)

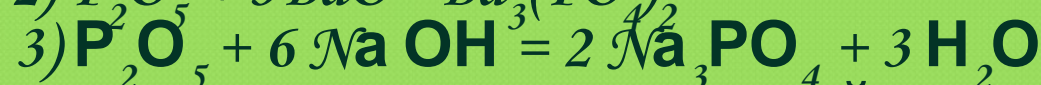
Белые кристаллы, $t_{\text{пл.}} = 5700^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{кип.}} = 6000^{\circ}\text{C}$, $\rho = 2,7 \text{ г/см}^3$.
Имеет несколько модификаций. В парах состоит из молекул P_4H_{10} , очень гигроскопичен (используется как осушитель газов и жидкостей).

Получение:



Химические свойства

Все химические свойства кислотных оксидов:
реагирует с водой, основными оксидами и щелочами



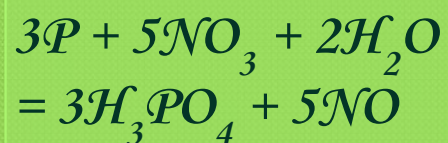
Благодаря исключительной гигроскопичности оксид фосфора (V) используется в лабораторной и промышленной технике в качестве осушающего и дегидратирующего средства. По своему осушающему действию он превосходит все остальные вещества.

Ортофосфорная кислота.

Получение ортофосфорной кислоты

В лаборатории

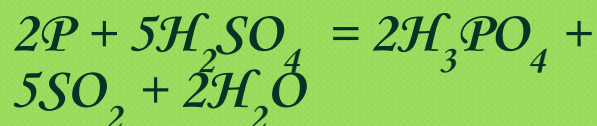
окисление
фосфора 30%-
ной азотной
кислотой:



В промышленности

Экстракционный метод

обработка
измельченных
природных
фосфатов серной
кислотой:



Ортофосфорная
кислота затем
отфильтровывается и
концентрируется
упариванием.

Термический метод

Термический метод
состоит в
восстановлении
природных фосфатов
до свободного
фосфора с
последующим его
сжиганием до P_4O_{10} и
растворением
последнего в воде.
Производимая по
данному методу
ортофосфорная
кислота

общие с другими кислотами

1. Изменяет окраску индикаторов. Диссоциация происходит ступенчато:



2. Реагирует с металлами, расположенными в ряду активности до водорода:



3. Реагирует с основными оксидами:

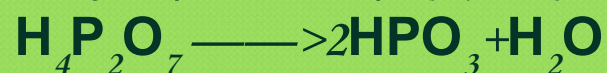


4. Реагирует с основаниями и аммиаком:



специфические

1. При нагревании постепенно превращается в метафосфорную кислоту:



2. При действии раствора нитрата серебра (I) появляется желтый осадок:



3. Ортофосфорная кислота играет большую роль в жизнедеятельности животных и растений. Ее остатки входят в состав аденозинтрифосфорной кислоты АТФ.