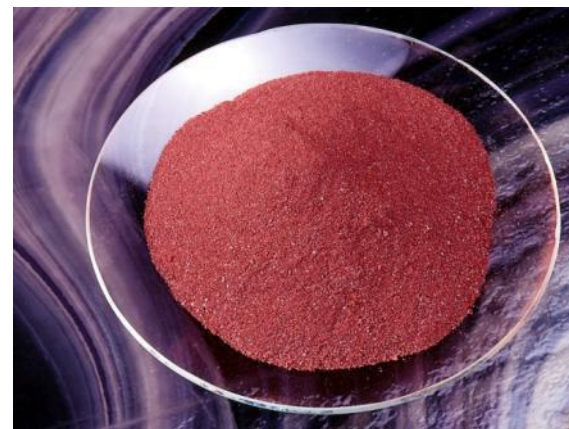


# Проверочная работа

Какие утверждения верны

1 вариант- белый фосфор, 2 вариант – красный фосфор

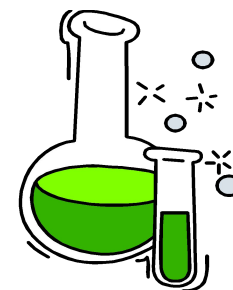
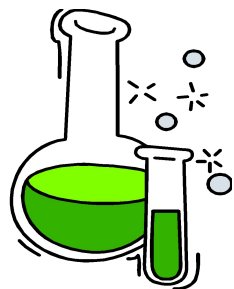
- 1.ядовит
- 2.не растворяется в сероуглероде
3. имеет молекулярную кристаллическую решетку.
- 4.темно- малинового цвета.
- 5.белого цвета.
6. храниться под слоем воды
- 7.светиться в темноте
- 8.не самовоспламеняется на воздухе
- 9.имеет атомную кристаллическую решетку
- 10.не светиться в темноте
- 11.не ядовит
- 12.растворяется в сероуглероде
- 13.самовоспламеняется на воздухе
14. храниться в обычных условиях



# Фосфор

## Соединения фосфора

химия 9 класс



# Цель урока:

1. Рассмотреть важнейшие соединения фосфора на примере оксида фосфора и фосфорной кислоты.

2. Закрепить навыки и умения в написании уравнений химических реакций.

# План

- 1) Оксид фосфора -  $\text{P}_2\text{O}_5$
- 2) Фосфорная кислота -  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- 3) Соли фосфорной кислоты –
  - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_3$      $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$      $\text{CaHPO}_4$

# Фосфор в природе

- *В природе фосфор в свободном виде не встречается* – только в виде соединений. Важнейшими природными соединениями фосфора являются *минералы фосфориты и апатиты*.
- Основную их массу составляет фосфат кальция  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , из которого и получают в промышленности фосфор.

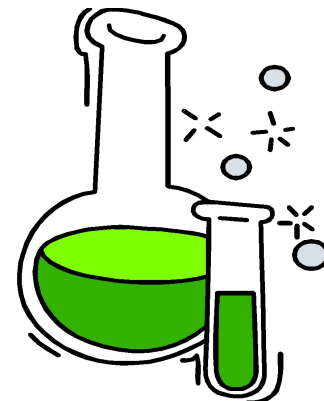
# Кислотный оксид $P_2O_5$

## Физические свойства

- Белое гигроскопичное порошкообразное вещество.
- Хорошо растворимое в воде, образует несколько кислот.
- Используется как осушитель газов и жидкостей, отнимает воду у химических соединений.
- Храниться в закрытых сосудах

# Кислотный оксид $P_2O_5$

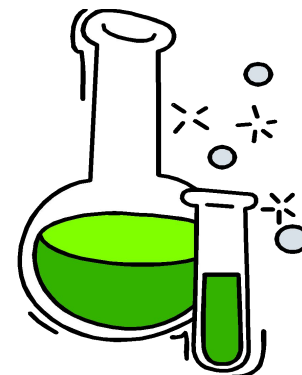
## Химические свойства



- **1) с водой**
- $P_2O_5 + 3 H_2O = 2H_3PO_4$   
(ортофосфорная кислота)
- $P_2O_5 + H_2O = 2HPO_3$   
(метафосфорная кислота)
- $P_2O_5 + 2 H_2O = H_4P_2O_7$   
(пирофосфорная кислота)

# Кислотный оксид $P_2O_5$

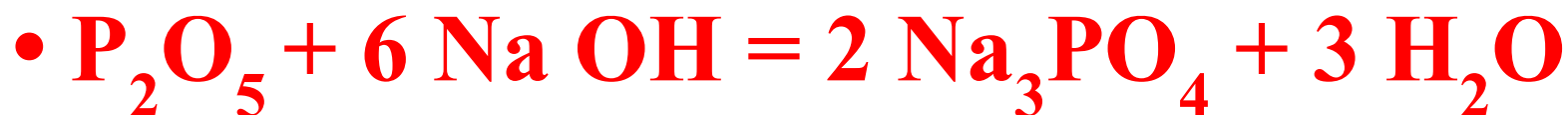
## Химические свойства



- 2) с основными оксидами



- 3) со щелочами





# Ортофосфорная кислота $\text{H}_3\text{PO}_4$

## Физические свойства

- Белые прозрачные кристаллы,
- не ядовита
- **Кислота средней силы**
- С водой смешивается в любых соотношениях.
- $T_{\text{плав.}} = 42\text{ }^{\circ}\text{C}$ , плавиться без разложения, при умеренном нагревании разлагается.
- Окислительные свойства не проявляет  
(отличие от  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.),  $\text{HNO}_3$ )

# Ортофосфорная кислота $\text{H}_3\text{PO}_4$

- Является трехосновной кислотой и образует три ряда солей:
- 1) средние соли, или **фосфаты** -  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_3$
- Которые нерастворимы в воде, кроме фосфатов щелочных металлов
- 2) Кислые-дигидрофосфаты-  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
- Большинство из которых хорошо растворимы в воде

# Ортофосфорная кислота $\text{H}_3\text{PO}_4$

- 3) Кислые-гидрофосфаты-  $\text{CaHPO}_4$
- Которые малорастворимы в воде (кроме фосфатов натрия, калия и аммония), т.е. занимают промежуточное положение между фосфатами и дигидрофосфатами по растворимости.
- Вывод: с увеличением содержания атомов водорода в молекуле соли, ее растворимость повышается.

# Ортофосфорная кислота $\text{H}_3\text{PO}_4$

## Химические свойства

- $\text{H}_3\text{PO}_4$  проявляет все свойства кислот
- Реагирует:
  - 1) со щелочами:  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$
  - 2) с основными оксидами:  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$
  - 3) с солями:  $\text{K}_2\text{CO}_3$
  - 4) с металлами не реагирует !!! ?
- (см.Таблицу растворимости)
- 



# Ортофосфорная кислота $\text{H}_3\text{PO}_4$

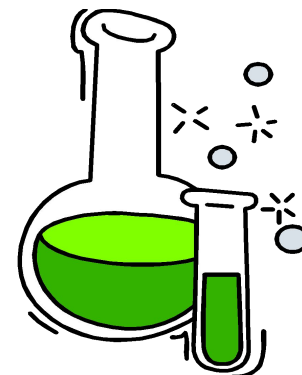
## Химические свойства



- Фосфаты всех металлов (КромеЩМе) **нерастворимы**, поэтому на поверхности этих металлов образуется нерастворимая пленка, препятствующая их дальнейшему растворению в кислоте.
- ЩМе при растворении в кислоте, начинают взаимодействовать с водой.

# Ортофосфорная кислота $\text{H}_3\text{PO}_4$

## Химические свойства



- Некоторые реакции с металлами протекают в очень разбавленных растворах:





# Качественная реакция на фосфат-ион $\text{PO}_4^{3-}$



- $\text{PO}_4^{3-} + 3 \text{Ag}^+ = \text{Ag}_3\text{PO}_4 \downarrow$  (желтый фосфат серебра)
- Полученный осадок растворяется в сильных кислотах.
- *По этому признаку его можно отличить от других нерастворимых солей серебра желтого цвета –  $\text{AgI}$ ,  $\text{AgBr}$*
- *$\text{AgCl}$  – белого цвета*

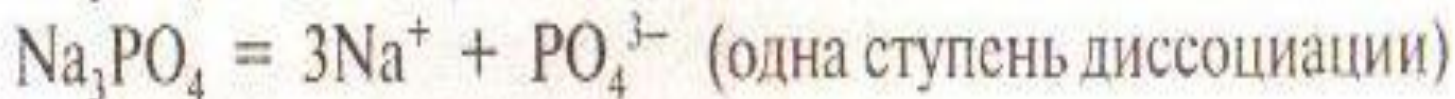
# Задание

- *Напишите уравнение диссоциации солей*
- **Фосфата натрия**
- **Гидрофосфата натрия**
- **Дигидрофосфата натрия**
- **Обратите внимание: *средние соли диссоциируют в 1 ступень (сильные электролиты), у кислых солей – несколько ступеней диссоциации.***

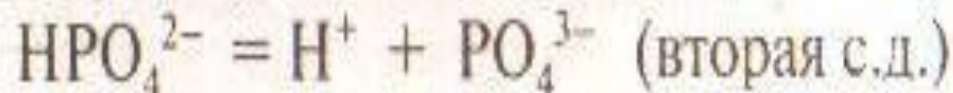
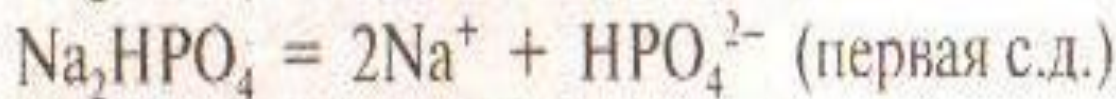


# Диссоциация солей фосфора

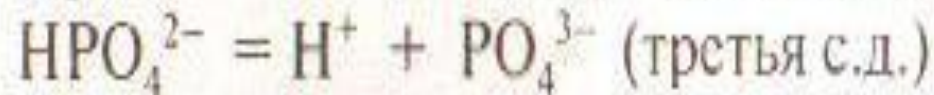
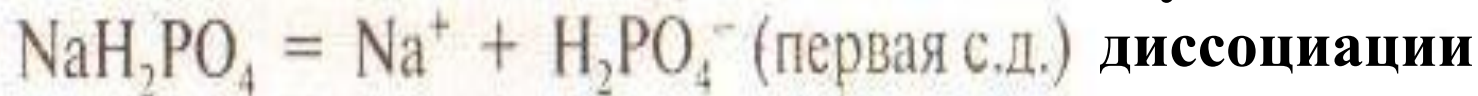
1)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  — фосфат натрия



2)  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  — гидрофосфат натрия



3)  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  — дигидрофосфат натрия



**Вывод: Каждая последующая ступень диссоциации протекает в меньшей степени, чем предыдущая.**

# Источники

- **Горковенко М.Ю.** Поурочные разработки по химии: 9 класс. – М.: ВАКО, 2010. – 368 с. – (В помощь школьному учителю).
- **Габриелян О.С.** Химия. 9 класс: учеб. Для общеобразоват. учреждений/О.С. Габриелян. – 17-е изд. Б стереотип. – М.: Дрофа, 2010 – 270 с.:ил.

**Автор:** Калитина Тамара Михайловна



**Место работы:** МБОУ СОШ №3 с.

Александров-Гай Саратовской области

**Должность:** учитель химии, биологии,  
экологии.

**Дополнительные сведения:** сайт

<http://kalitina.okis.ru/>

**Мини-сайт**

<http://www.nsportal.ru/kalitina-tamara-mikhailovna>