

Тест

1. Тип кристаллической решетки у белого фосфора....

а) молекулярный б) атомный в) ионный

а) молекулярный Р₄

2. У фосфора..... аллотропных модификаций

а) две б) три в) четыре г) пять

в) четыре – белый, черный, красный, фиолетовый

3. В атоме фосфора неспаренных электронов -...

а) три б) четыре в) пять

а) три

4. В реакции.... Фосфор проявляет восстановительные свойства

а) $4\text{P} + 5\text{O}_2 = 2\text{P}_2\text{O}_5$ б) $2\text{P} + 3\text{Mg} = \text{Mg}_3\text{P}_2$ в) $2\text{P} + 3\text{H}_2 = 2\text{PH}_3$

а) $4\text{P} + 5\text{O}_2 = 2\text{P}_2\text{O}_5$

Тест

5. Причина свечения белого фосфора....

- а) изменение агрегатного состояния вещества
- б) химическое явление в) физическое явление

б) химическое явление

6. Как называются соединения фосфора с металлами

- а) сульфаты б) фосфаты в) фосфиды

в) фосфиды

7. Какой тип связи в молекуле фосфина PH_3

- а) ковалентная неполярная б) ковалентная полярная в) ионная

а) ковалентная неполярная

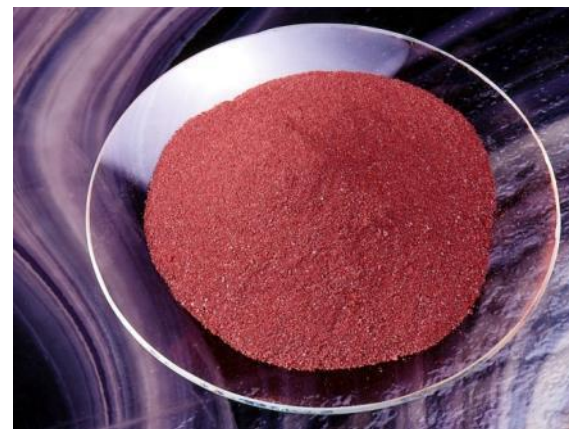
8) Красный или белый фосфор ядовит?

- а) красный б) белый

б) белый

9) Очень ядовит, с неприятным запахом, легко воспламеняется на воздухе, образует болотные блуждающие огни. О каком газе идет речь?

О фосфине PH_3



Фосфор

Соединения фосфора

химия 9 класс



План

- 1) Оксид фосфора - P_2O_5
- 2) Фосфорная кислота - H_3PO_4
- 3) Соли фосфорной кислоты –
 - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_3$ $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 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 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_3$, из которого и получают в промышленности фосфор.

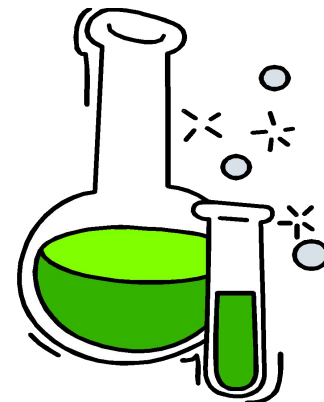
Кислотный оксид P_2O_5

Физические свойства

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

Кислотный оксид P_2O_5

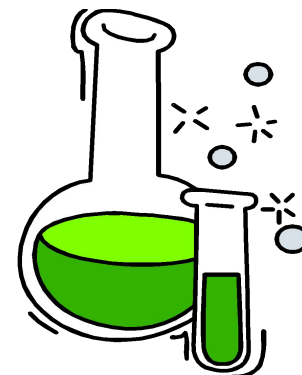
Химические свойства



- 1) с водой
- $\text{P}_2\text{O}_5 + 3 \text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_3\text{PO}_4$
(ортофосфорная кислота)
- $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HPO}_3$
(метафосфорная кислота)
- $\text{P}_2\text{O}_5 + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$
(пирофосфорная кислота)

Кислотный оксид P_2O_5

Химические свойства



- 2) с основными оксидами
- $\text{P}_2\text{O}_5 + 3 \text{CaO} = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_3$
- 3) со щелочами
- $\text{P}_2\text{O}_5 + 6 \text{NaOH} = 2 \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3 \text{H}_2\text{O}$

Ортофосфорная кислота H_3PO_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 H_2SO_4 (конц.), HNO_3)

Ортофосфорная кислота H_3PO_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 H_3PO_4

- 3) Кислые-гидрофосфаты- 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 H_3PO_4

Химические свойства

- H_3PO_4 проявляет все свойства кислот
- Реагирует:
 - 1) **со щелочами:** NaOH , KOH
 - 2) **с основными оксидами:** Li_2O , Na_2O
 - 3) **с солями:** K_2CO_3
 - 4) **с металлами не реагирует !!! ?**
- (см.Таблицу растворимости)
-



Ортофосфорная кислота H_3PO_4

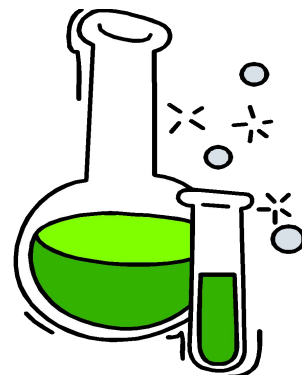
Химические свойства



- 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 H_3PO_4

Химические свойства



- Некоторые реакции с металлами протекают в очень разбавленных растворах:





Качественная реакция на фосфат-ион PO_4^{3-}



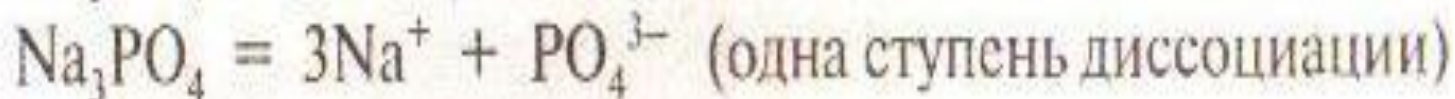
- $\text{PO}_4^{3-} + 3 \text{Ag}^+ = \text{Ag}_3\text{PO}_4 \downarrow$ (желтый фосфат серебра)
- Полученный осадок растворяется в сильных кислотах.
- *По этому признаку его можно отличить от других нерастворимых солей серебра желтого цвета – AgI , AgBr*
- *AgCl – белого цвета*

Задание

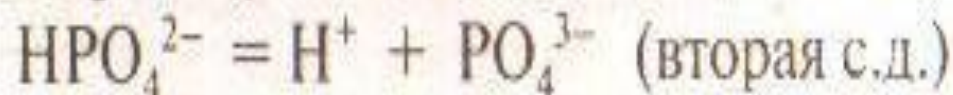
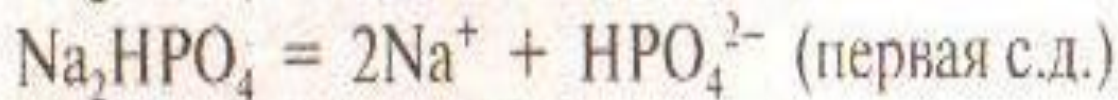
- *Напишите уравнение диссоциации солей*
- **Фосфата натрия**
- **Гидрофосфата натрия**
- **Дигидрофосфата натрия**
- **Обратите внимание:** *средние соли диссоциируют в 1 ступень (сильные электролиты), у кислых солей – несколько ступеней диссоциации.*

Диссоциация солей фосфора

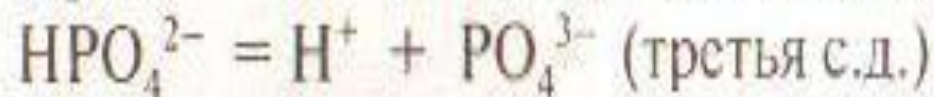
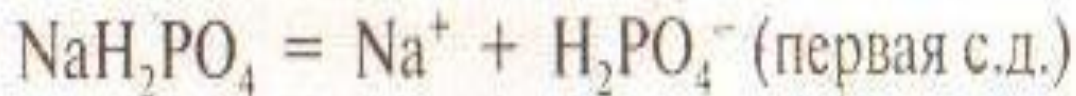
1) Na_3PO_4 — фосфат натрия



2) Na_2HPO_4 — гидрофосфат натрия



3) NaH_2PO_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-mik
hailovna](http://www.nsportal.ru/kalitina-tamara-mikhailovna)

