

Ортофосфорная кислота

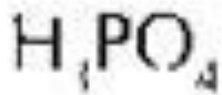
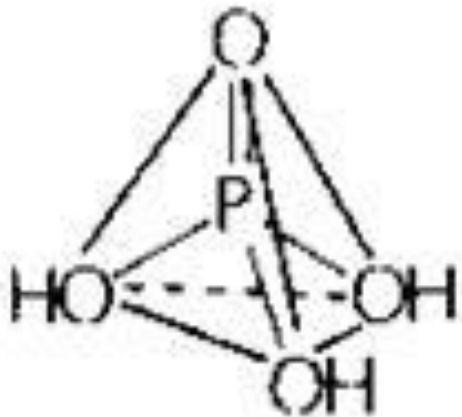
История открытия и получения фосфорной кислоты

Фосфорную кислоту открыл Р. Бойль с помощью индикаторов. Сжигая фосфор и растворяя образовавшийся белый продукт в воде он получил неизвестную химикам кислоту. По исходному веществу он назвал её фосфорной.

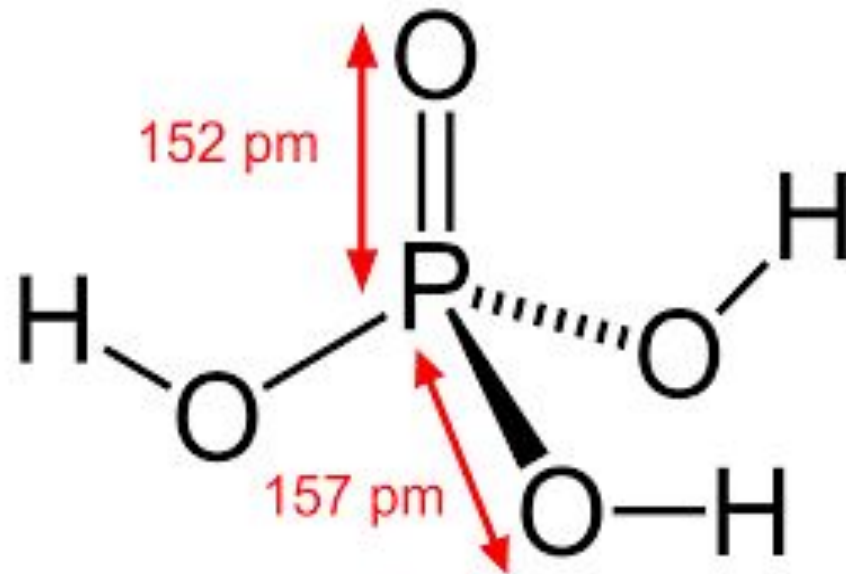
Технически фосфорную кислоту впервые получили более 100 лет назад разложением низкокачественных фосфоритов.



Строение H_3PO_4



Между атомами кислорода и фосфором возникает заметное донорно - акцепторное взаимодействие.



Физические свойства

- Твердое прозрачное кристаллическое вещество;
- Гигроскопичное;
- Хорошо растворимое в воде в любых соотношениях;
- Трехосновная кислота средней силы;
- $T^{\circ}\text{пл.} = 42^{\circ}\text{C}$;
- $\rho = 1,88 \text{ г/см}^3$;
- Окислительные свойства не проявляет.

Ортофосфорная кислота H_3PO_4 образует три ряда солей:

1) Средние соли, или фосфаты - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_3$

- Фосфаты нерастворимы в воде, кроме фосфатов щелочных металлов .

2) Кислые, или дигидрофосфаты- $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$

- Большинство дигидрофосфатов хорошо растворимы в воде.

3) **Кислые-гидрофосфаты- CaHPO_4**

- Гидрофосфаты **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.

Химические свойства

НЗРО₄ проявляет все свойства кислот

Реагирует:

- с щелочами: NaOH, KOH



- с основными оксидами: Li₂O, Na₂O



- с солями: K₂CO₃



- с металлами **не реагирует**

Химические свойства

Фосфаты всех металлов (кроме щелочных металлов) нерастворимы, т.к. на поверхности этих металлов образуется нерастворимая пленка, препятствующая их дальнейшему растворению в кислоте.

Щелочные металлы при растворении в кислоте, начинают взаимодействовать с водой.

Химические свойства

Некоторые реакции с металлами протекают в очень разбавленных растворах:



Специфические свойства

- 1) При нагревании постепенно превращается в метафосфорную кислоту:



- 2) Ортофосфорная кислота играет большую роль в жизнедеятельности животных и растений. Ее остатки входят в состав аденозинтрифосфорной кислоты - АТФ. При разложении АТФ выделяется большое количество энергии.

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

Реактивом на фосфорную кислоту и растворимые фосфаты является раствор нитрата серебра, при взаимодействии с которым образуется осадок Ag_3PO_4



Однако в отличие от AgBr и AgI этот осадок растворяется при добавлении раствора кислоты.

Диссоциация солей фосфора

1. Na_3PO_4 -фосфат натрия



2. Na_2HPO_4 -гидрофосфат натрия



3. NaH_2PO_4 – дигидрофосфат натрия

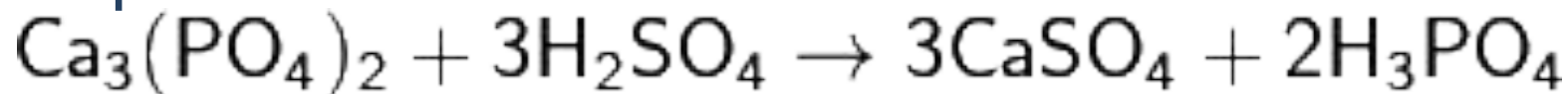


Вывод: Каждая последующая ступень диссоциации протекает в меньшей степени, чем предыдущая.

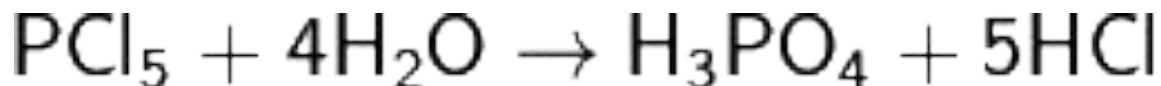
Получение фосфорной

КИСЛОТЫ

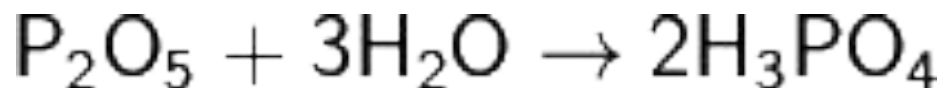
1) Фосфорную кислоту получают из фосфата:



2) Можно получить гидролизом пентахлорида фосфора:



3) Взаимодействие с водой оксида фосфора (V), полученного сжиганием фосфора в кислороде:



Применение

Основная область использования - производство фосфорных и сложных концентрированных удобрений, а также получение кормовых фосфатов, синтетических моющих и водосмягчающих средств. В металлообрабатывающей промышленности H_3PO_4 применяют для фосфатирования, в текстильной - для обработки и крашения шерсти, растительных и синтетических волокон, в органическом синтезе - как катализатор. H_3PO_4 и ее производные используют также в производстве различных марок специального стекла, в фотографии (для производства светочувствительных эмульсий), в медицине (приготовление медикаментов, зубных цементов), при обработке древесины (для придания огнестойкости). Производные H_3PO_4 применяют в пищевой промышленности - от хлебопекарных порошков и приготовления



Спасибо за внимание!