

**СОЕДИНЕНИЯ ФОСФОРА:
ОКСИД ФОСФОРА (V).
ОРТОФОСФОРНАЯ
КИСЛОТА И ЕЕ СОЛИ**

- **Физические свойства:** Оксид фосфора (V) P_2O_5 — белый гигроскопичный порошок (поглощает воду), следует хранить в плотно закрытых сосудах.



- **Получение:** Получается при горении фосфора в избытке воздуха или кислорода





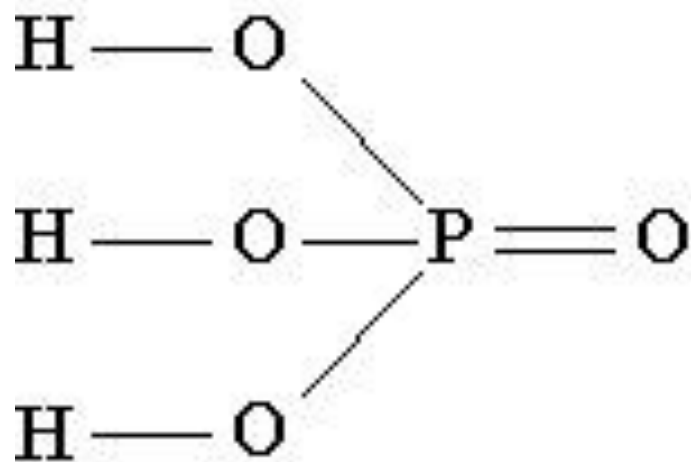
- **Применение:** Оксид фосфора (V) очень энергично соединяется с водой, а также отнимает воду от других соединений. Применяется как осушитель газов и жидкостей.

- **Химические свойства:** Оксид фосфора (V) – это **кислотный оксид**, взаимодействует, подобно другим кислотным оксидам с водой, основными оксидами и основаниями.
- Фосфорный ангидрид особым образом взаимодействует с водой, взаимодействуя с водой при обычных условиях (без нагревания), образует в первую очередь **метафосфорную** кислоту HPO_3 :
- $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} = \text{HPO}_3$
- при нагревании образуется **ортофосфорная** кислота H_3PO_4 :
- $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_3\text{PO}_4$ ($t^\circ\text{C}$)
- При нагревании H_3PO_4 можно получить **пирофосфорную** кислоту $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$:
- $2\text{H}_3\text{PO}_4 = \text{H}_2\text{O} + \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ($t^\circ\text{C}$)

Ортофосфорная кислота

Наибольшее практическое значение имеет ортофосфорная кислота H_3PO_4 .

Строение молекулы: В молекуле фосфорной кислоты атомы водорода соединены с атомами кислорода:



Физические свойства: Фосфорная кислота представляет собой бесцветное, гигроскопичное твердое вещество, хорошо растворимое в воде.

Химические свойства:

Свойства, общие с другими кислотами	Специфические свойства
1. Водный раствор кислоты изменяет окраску индикаторов на красный: Ортофосфорная кислота диссоциирует ступенчато: $\text{H}_3\text{PO}_4 \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^- \text{ (дигидроортофосфат-ион)}$ $\text{H}_2\text{PO}_4^- \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{HPO}_4^{2-} \text{ (гидроортофосфат-ион)}$ $\text{HPO}_4^{2-} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{PO}_4^{3-} \text{ (ортофосфат-ион)}$ 2. Взаимодействует с металлами в ряду активности до (H_2): $\text{металл} + \text{H}_3\text{PO}_4 = \text{соль} + \text{H}_2 \uparrow$ 3. Взаимодействует с основными оксидами: $\text{оксид металла} + \text{H}_3\text{PO}_4 = \text{соль} + \text{H}_2\text{O}$ 4. Взаимодействует с основаниями $\text{Me}(\text{OH})_n$: $\text{основание} + \text{H}_3\text{PO}_4 = \text{соль} + \text{H}_2\text{O}$ если кислота в избытке, то образуется кислая соль: $\text{H}_3\text{PO}_4 \text{ (изб)} + \text{NaOH} = \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} \text{ или}$ $\text{H}_3\text{PO}_4 \text{ (изб)} + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{HPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 5. Реагирует с аммиаком (по донорно-акцепторному механизму), если в избытке кислота, образуются кислые соли: $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NH}_3 = \text{NH}_3\text{H}_2\text{PO}_4$ $\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{NH}_3 = (\text{NH}_3)_2\text{HPO}_4$ $\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{NH}_3 = (\text{NH}_3)_3\text{PO}_4$ 6. Реагирует с солями слабых кислот: $2\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{CO}_2 \uparrow$	1. При нагревании ортофосфорная кислота постепенно превращается в метафосфорную кислоту: $2\text{H}_3\text{PO}_4 \xrightarrow{(t^\circ\text{C})} \text{H}_2\text{O} + \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7 \xrightarrow{(t^\circ\text{C})} \text{H}_2\text{O} + 2\text{HPO}_3$ 2. <u>Качественная реакция на PO_4^{3-} - фосфат ион.</u> Отличительной реакцией ортофосфорной кислоты от других фосфорных кислот является реакция с нитратом серебра — образуется жёлтый осадок: $\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{AgNO}_3 = \text{Ag}_3\text{PO}_4 \downarrow + 3\text{HNO}_3$ 3. Играет большую роль в жизнедеятельности животных и растений. Её остатки входят в состав АТФ. При разложении АТФ выделяется большое количество энергии, что очень важно для живых организмов.

ТРЕНАЖЁРЫ

- Тренажёр №1. "Свойства фосфора и его соединений"
- Тренажёр №2. Тестовые задания по теме: "Азот и фосфор, их соединения"



Д. 3.:

- п. 30, повт. П, 29, №4 с. 110 +
осуществить превращения

РАБОТА С ЦЕПОЧКАМИ ПРЕВРАЩЕНИЙ ПО ВАРИАНТАМ

