

Повторение азот и его соединения

Тест

- 1. Электронная формула азота

А) $3s^23p^6$	Б) $1s^22s^22p^3$	В) $1s^22s^22p^5$	Г) $1s^22s^22p^1$
---------------	-------------------	-------------------	-------------------

- 2. Степень окисления (-3) азот проявляет в соединениях:

А) N_2	Б) N_2O_3	В) NH_3	Г) NH_4OH
----------	-------------	-----------	-------------

- 3. Высшая степень окисления азота

А) $+3$	Б) $+5$	В) $+4$	Г) $+7$
---------	---------	---------	---------

- 4. Нашатырный спирт – это...

A) NH_4Cl	Б) NH_4NO_3	В) $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Г) NH_4OH
---------------------------	-----------------------------	---	---------------------------

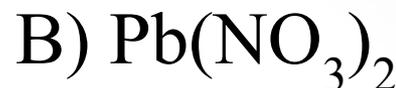
- 5. Соли азотной кислоты называются

A) Нитраты	Б) Нитриты	В) Селитры	Г) Нитриды
------------	------------	------------	------------

- 6. При взаимодействии малоактивных металлов с концентрированной азотной кислотой выделяется газ бурого цвета или «лисий хвост» – это...

A) NO	Б) NH_3	В) NO_2	Г) N_2O
----------------	------------------	------------------	-------------------------

- 7. Свободный металл выделяется при термическом разложении...



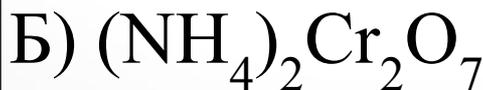
- 8. Концентрированная азотная кислота не взаимодействует с...



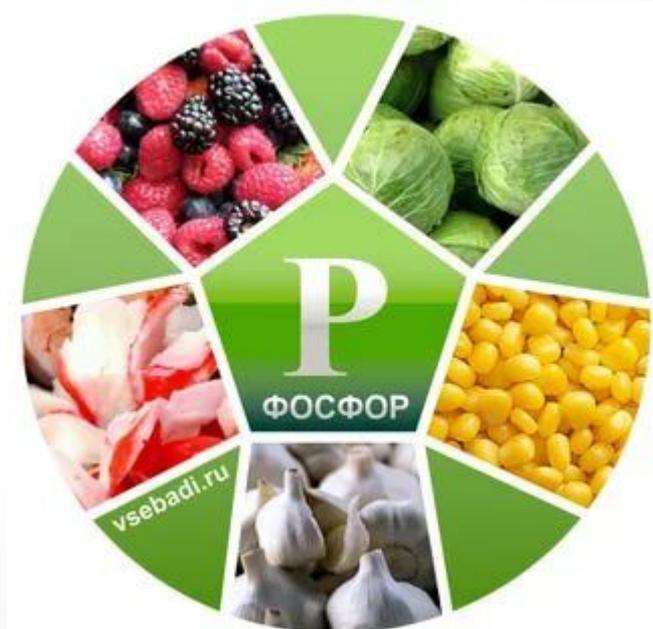
- 9. Азотную кислоту хранят в бутылках из темного стекла, потому что на свету она разлагается с выделением газов...



- 10. Азот в лаборатории можно получить термическим разложением...



Фосфор и его соединения



Открытие фосфора

В 1669 Хеннинг Бранд при нагревании смеси белого песка и выпаренной урины получил светящееся в темноте вещество, названное сначала «холодным огнём».

Вторичное название «фосфор» происходит от греческих слов «фос» — свет и «феро» — несу.



Строение атома фосфора

- Элемент VA группы имеет электронную формулу $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$.
- Фосфор – неметалл.
- Наиболее характерные степени окисления: +5, +3, 0, -3.
- Оксиды P_2O_5 и P_2O_3 имеют кислотные свойства.
- Летучее водородное соединение – фосфин PH_3 .

Нахождение в природе

- По распространенности он занимает тринадцатое место среди других элементов.
- В природе фосфор встречается только в виде соединений. Основными минералами фосфора являются фосфорит $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ и апатит $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$.
- В теле человека на долю фосфора приходится примерно 1,16% (1,5кг). Из них 0,75% (1,4кг) уходит на **костную ткань**, около 0,25% (130г) - на мышечную и примерно 0,15% (13г) - на нервную ткань. Кроме того, фосфор входит в состав зубов.



Физические свойства фосфора

АЛЛОТРОПНЫЕ МОДИФИКАЦИИ ФОСФОРА:

1. Белый фосфор P_4

-молекулярная решетка **яд !!!**

2. Красный фосфор P_n - атомная решетка. Не ядовит!

3. Черный фосфор P – атомная решетка.

Аллотропные модификации фосфора



БЕЛЫЙ
ФОСФОР



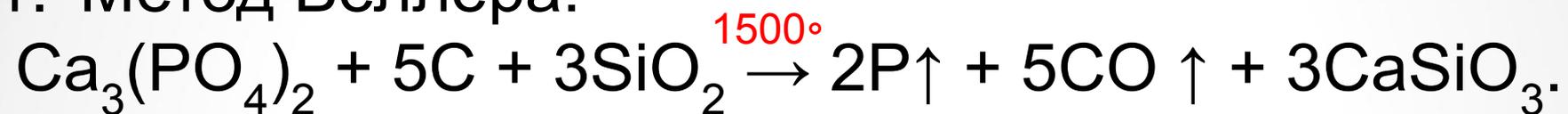
КРАСНЫЙ
ФОСФОР



ЧЕРНЫЙ
ФОСФОР

Получение фосфора

1. Метод Веллера:

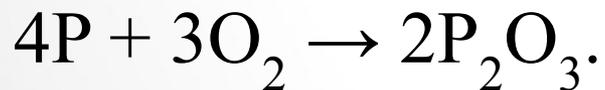
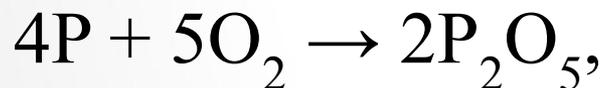


Пары
белого
фосфора

Химические свойства фосфора

Химическая активность фосфора значительно выше, чем у азота. Химические свойства фосфора во многом определяются его аллотропной модификацией. Белый фосфор очень активен, в процессе перехода к красному и чёрному фосфору химическая активность резко снижается.

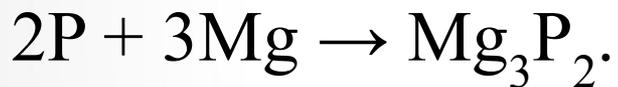
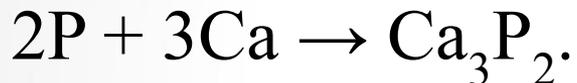
1) Фосфор легко окисляется кислородом:



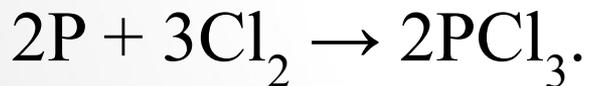
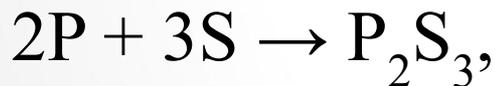
Химические свойства фосфора

Взаимодействует со многими простыми веществами — галогенами, серой, некоторыми металлами, проявляя окислительные и восстановительные свойства:

2) с металлами — окислитель, образует фосфиды:

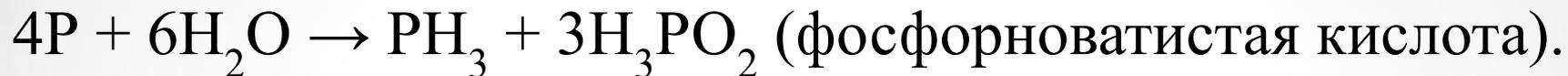


3) с неметаллами — восстановитель:

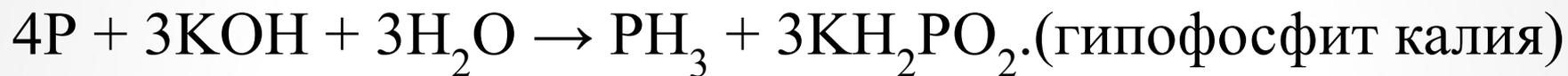


Химические свойства фосфора

4) Взаимодействует с водой, при этом диспропорционирует (700-800°C, кат.Pt, Cu):



5) Взаимодействие со щелочами



6) Сильные окислители превращают фосфор в фосфорную кислоту:



7) Реакция окисления также происходит при поджигании спичек, в качестве окислителя выступает бертолетова соль:





1. Составьте схему электронного строения атома фосфора.

2. Сравните строение атомов фосфора и азота. Что общего между ними?

3. Сравните радиусы атомов азота и фосфора.

4. Какие степени окисления проявляет фосфор в соединениях?

5. Каков тип химической связи в соединениях, формулы которых:
а) PH_3 ; б) K_3P ; в) PCl_5

6. Запишите уравнение реакции получения фосфора из фосфата кальция.

Тест

- 1. Порядковый номер фосфора
- а) 15; б) 17; в) 20; г) 11
- 2. Период, в котором стоит фосфор:
- а) 7; б) 5; в) 3; г) 2
- 3. Группа, в которой стоит фосфор:
- а) 7; б) 5; в) 6; г) 1
- 4. Подгруппа фосфора называется
- а) главная б) побочная
- 5. Заряд ядра фосфора
- а) +15; б) +20; в) +17; г) + 11

6. Уровней в атоме фосфора

а) 7; б) 5; в) 3; г) 2

7. Электронов в атоме фосфора:

а) 15; б) 17; в) 20; г) 11

8. Электронная формула атома фосфора:

а) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^1$ б) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^3$ в) $1s^2 2s^2 p^6$

9. На внешнем уровне количество электронов:

а) 2; б) 3; в) 4; г) 5

10. Формула молекулы белого фосфора:

а) P_2 ; б) P_3 ; в) P ; г) P_4

11. Выберите физические свойства белого фосфора:

а) нерастворим в воде; б) растворим в воде; в) Легко окисляется; г) Ядовит; д) Светится в темноте

12. Выберите физические свойства красного фосфора:

а) нерастворим в воде; б) растворим в воде; в) не окисляется; г) не ядовит; д) Светится в темноте

13. Высшая степень окисления фосфора

а) + 5; б) + 6; в) +1; г) +3

14. Низшая степень окисления фосфора:

а) - 2; б) - 1; в) - 3; г) - 4

15. Высший оксид фосфора:

- а) PO б) H_3PO_4 в) P_2O_5 ; г) P_2O_3

16. Водородное соединение фосфора: а)

- фосфин; б) фосфид; в) фосфат

17. Формула кислоты фосфорной или ортофосфорной:

- а) H_3PO_4 ; б) P_2O_3 ; в) P_2O_5 г) PH_3

18. В какой реакции фосфор – окислитель:

- а) $4\text{P} + 5\text{O}_2 = 2\text{P}_2\text{O}_5$ б) $3\text{Ca} + 2\text{P} = \text{Ca}_3\text{P}_2$

19. В какой реакции фосфор – восстановитель:

- а) $4\text{P} + 5\text{O}_2 = 2\text{P}_2\text{O}_5$ б) $3\text{Ca} + 2\text{P} = \text{Ca}_3\text{P}_2$

Соединения фосфора

1. Фосфиды- соединения фосфора с металлами (Ca_3P_2)
2. Фосфин -соединение с водородом(PH_3).
Ядовитый бесцветный газ с запахом чеснока. Образуется при разложении органических соединений.

3.Оксиды



Триоксид дифосфора,
Оксид фосфора (III)-
Белое кристаллическое
вещество, реагирует с водой



Фосфористая (фосфоновая) кислота
•
Соли-фосфиты



Пентаоксид дифосфора,
Оксид фосфора (V)-
Белое кристаллическое
вещество, реагирует с водой



Фосфорная (ортофосфорная)
кислота
•

P₂O₅- КИСЛОТНЫЙ ОКСИД

Взаимодействует:

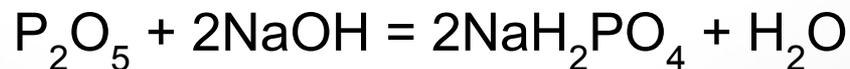
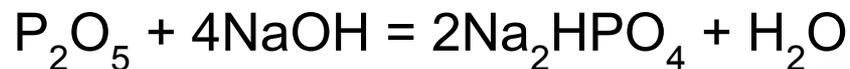
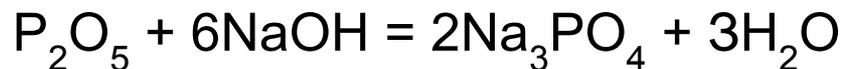
1) с водой, образуя при этом различные кислоты



2) с основными и амфотерными оксидами, образуя фосфаты

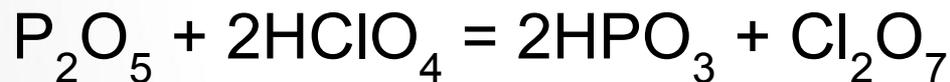
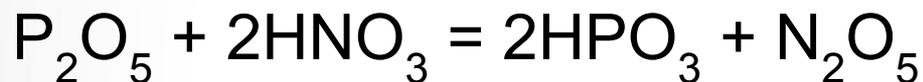


3) со щелочами, образуя средние и кислые соли



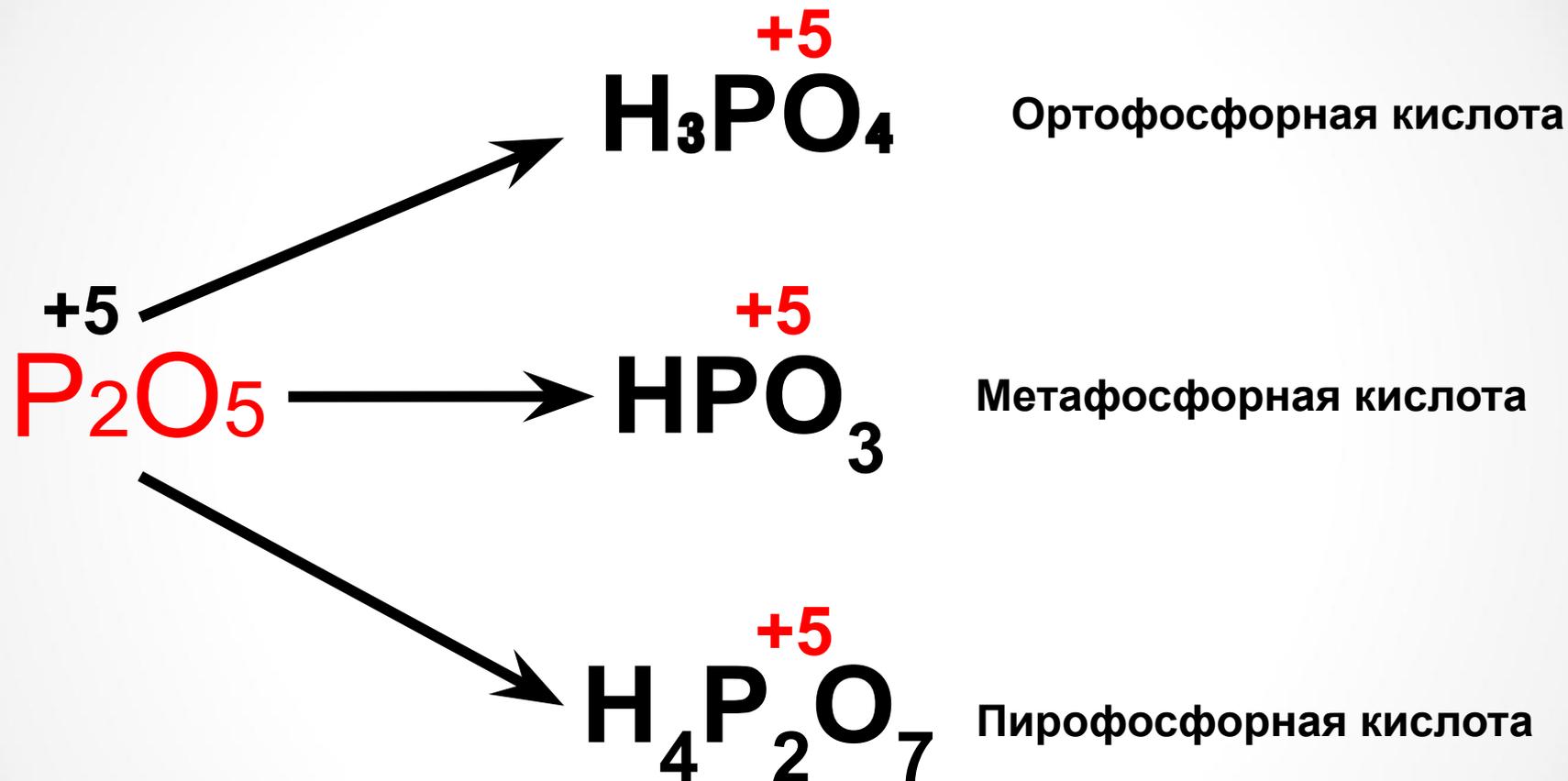
P₂O₅- водоотнимающий реагент

Фосфорный ангидрид отнимает у других веществ не только гигроскопическую влагу, но и химически связанную воду. Он способен даже дегидратировать оксокислоты:



Это используется для получения ангидридов кислот.

P_2O_5 - КИСЛОТНЫЙ ОКСИД



Физические свойства ортофосфорной кислоты

При обычной температуре безводная H_3PO_4 представляет собой бесцветное кристаллическое вещество, очень гигроскопичное и легкоплавкое ($t. \text{пл. } 42^\circ\text{C}$).

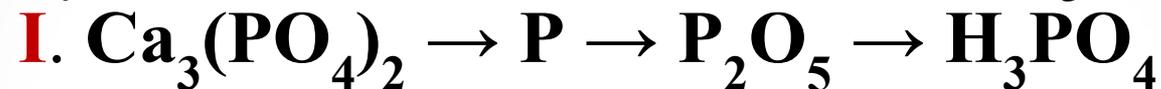
Смешивается с водой в любых соотношениях.



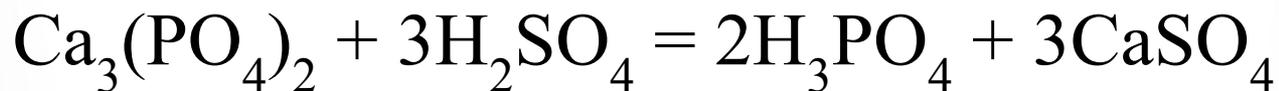
Получение ортофосфорной кислоты

Исходным сырьем для промышленного получения

H_3PO_4 служит природный фосфат $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$:



II. Соль фосфорной кислоты и кислота



III. Окисление фосфора азотной кислотой
(лабораторный способ):

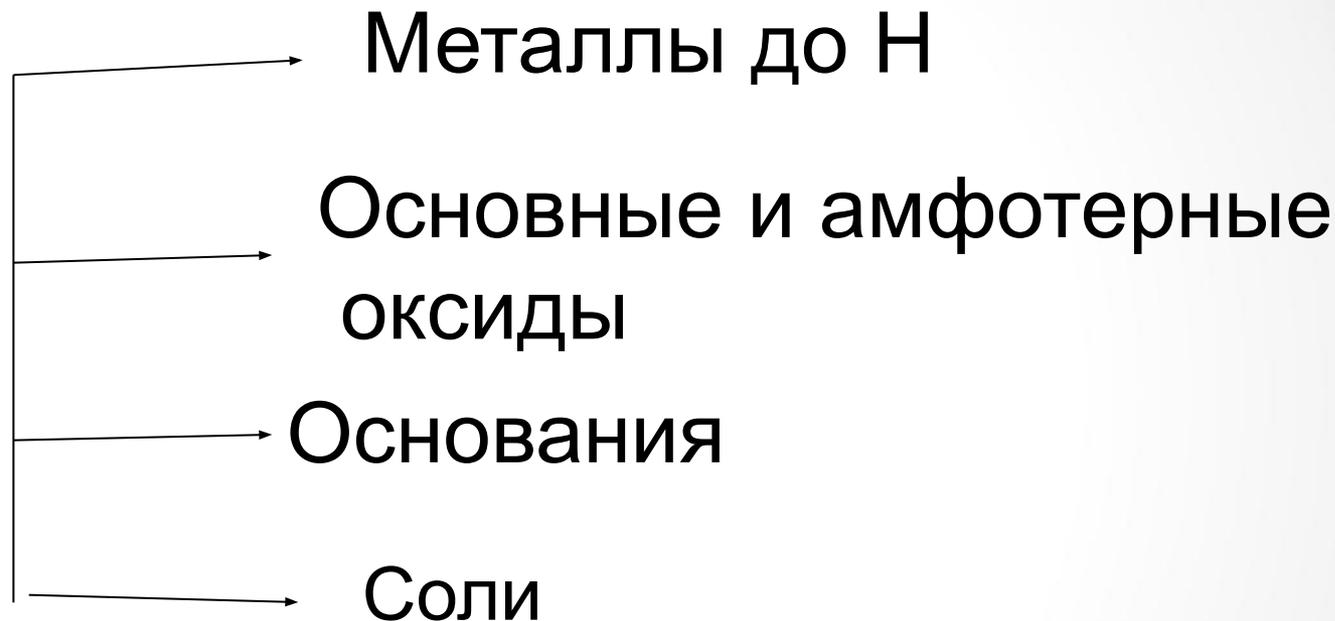


Химические свойства

ортофосфорной кислоты

• H_3PO_4

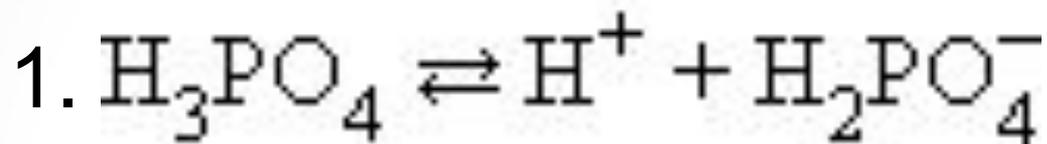
Изменяет
окраску
Индикатора
???



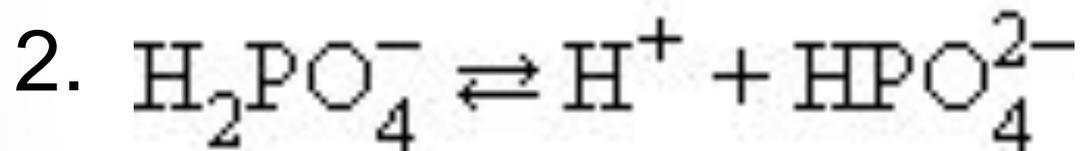
Ортофосфорная кислота и её

свойства

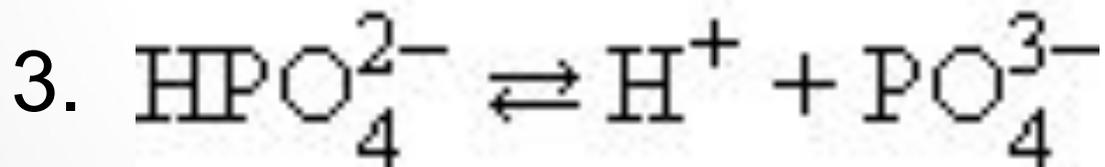
Диссоциация ортофосфорной кислоты



дигидрофосфат -ион



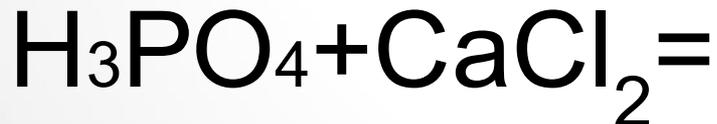
гидрофосфат -ион



фосфат -ион

Ортофосфорная кислота и её свойства

Допишите уравнения реакций

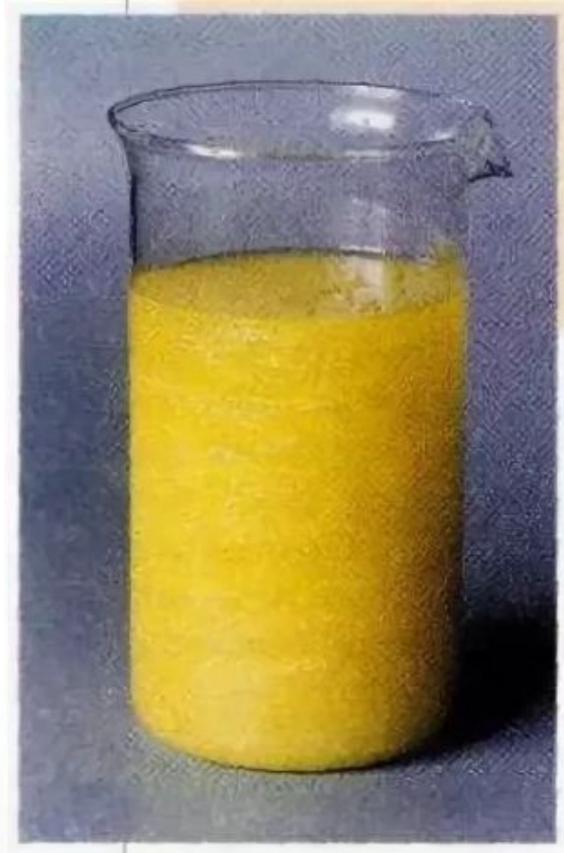


качественная реакция на

фосфат - ионы



при этом выпадает
жёлтый осадок
Фосфата серебра



Соли ортофосфорной

H_3PO_4 как 3-основная кислота образует 3 типа солей, которые имеют большое практическое значение.

Название	Анион соли	Растворимость в воде	Примеры солей
Фосфаты	PO_4^{3-}	большинство нерастворимо (кроме фосфатов щелочных Me и аммония)	Na_3PO_4 ; $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
Гидрофосфаты	HPO_4^{2-}	растворимы	Na_2HPO_4 ; CaHPO_4
Дигидрофосфаты	H_2PO_4^-	очень хорошо растворимы	NaH_2PO_4 ; $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$



Фосфорная
кислота



Производство
спичек



Моющие
средства

Ядохимикаты



Пищевые
добавки



Медицина



Удобрения



Взрывчатые
вещества

