**Дата\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Класс\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Тема:** **Оксид фосфора(V). Ортофосфорная кислота и ее соли. Минеральные удобрения.**

**Цели урока:** знать строение, свойства и применение соединений фосфора; знать классификацию минеральных удобрений, условия их хранения, рационального использования, время внесения и особенности их влияния на растения.

**Ход урока**

**1. Организационный момент урока.**

**2. Изучение нового материала.**

**Оксид фосфора (V) – фосфорный ангидрид**

***Физические свойства:****Оксид фосфора (V) Р2О5* — белый гигроскопичный порошок (поглощает воду), следует хранить в плотно закрытых сосудах.

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

4P + 5O2 = 2P2O5

***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 НРО3:

P2O5 + H2O = HPO3

*при нагревании* образуется ***ортофосфорная***кислота H3PO4:

[P2O5 + 3H2O = 2H3PO](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/9-klass---vtoroj-god-obucenia/goog_1460685438)[4](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/f1de0476-d6cb-4ddf-b901-77380b5a2e2e/204.swf)(t˚C)

При нагревании H3PO4 можно получить ***пирофосфорную***кислоту H4P2O7:

2H3PO4= H2O + H4P2O7(t˚C)

**Ортофосфорная кислота**

Наибольшее практическое значение имеет ортофосфорная кислота**Н3РO4**.

***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.

***Получение:***

1) Взаимодействие оксида фосфора (V) с водой при нагревании:

P2O5 + 3H2O = 2H3PO4(t˚C)

2) Взаимодействие природной соли – ортофосфата  кальция с серной кислотой при нагревании:

Сa3(PO4)2 + 3H2SO4 = 3CaSO4 + 2H3PO4(t˚C)

3) При взаимодействии фосфора с концентрированной азотной кислотой

3P + 5HNO3+ 2H2O =  3H3PO4+ 5NO

***Химические свойства:***

|  |  |
| --- | --- |
| **Свойства, общие с другими кислотами** | **Специфические свойства** |
| **1.** Водный раствор кислоты изменяет окраску индикаторов на красный:  Ортофосфорная кислота диссоциирует ступенчато:  H3PO4↔ H+ + **H2PO4-**(дигидроортофосфат-ион)  H2PO4- ↔ H+ + **HPO42-**(гидроортофосфат-ион)  HPO42- ↔ H+ + **PO43-**(ортофосфат-ион)  **2.** **Взаимодействует с металлами** в ряду активности до (Н2):  ***металл+ H3PO4=соль+Н2↑***  **3. Взаимодействует с основными оксидами**:  ***оксид металла + H3PO4 = соль + Н2О***  **4. Взаимодействует с основаниями Ме(ОН)n:**  ***основание  + H3PO4 = соль + Н2О***  *если кислота в избытке, то образуется****кислая соль****:*  *H3PO4(изб) + NaOH =****NaH2PO4****+ H2O или*  *H3PO4(изб) + 2NaOH =****Na2HPO4****+ 2H2O*  **5. Реагирует с аммиаком** (по донорно-акцепторному механизму), если в избытке кислота, образуются кислые соли:  H3PO4 + NH3 = NH3H2PO4  H3PO4 + 2NH3 = (NH3)2HPO4  H3PO4 + 3NH3 = (NH3)3PO4  **6. Реагирует с солями слабых кислот**:  2H3PO4+3Na2CO3= 2Na3PO4 + 3H2O + 3CO2↑ | **1.** При нагревании ортофосфорная кислота постепенно превращается в метафосфорную кислоту:  2H3PO4*(t˚C)**→*H2O + H4P2O7  H4P2O7*(t˚C)*→H2O + 2HPO3  **2.**[**Качественная реакция на**](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/9-klass---vtoroj-god-obucenia/goog_1460685449)[**PO43- - фосфат ион.**](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/18ea622e-99f3-bf2d-6abb-2e9a966a6dc9/index.htm)  Отличительной реакцией ортофосфорной кислоты от других фосфорных кислот является реакция с нитратом серебра — образуется***жёлтый осадок***:  Н3РО4 + 3AgNO3 = **Ag3PO4**↓+ 3HNO3  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. |

***Применение:***

В основном для производства [**минеральных удобрений**](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/9-klass---vtoroj-god-obucenia/urok-no35-oksid-fosfora-v-ortofosfornaa-kislota-i-ee-soli-mineralnye-udobrenia/mineralnye-udobrenia).

*А также,* используется при пайке, для очищения от ржавчины металлических поверхностей. Также применяется в составе фреонов, в промышленных морозильных установках как связующее вещество. Ортофосфорная кислота зарегистрирована в качестве пищевой добавки**E338**. Применяется как регулятор кислотности в газированных напитках.

**3. Закрепление изученного материала**

№1. Составьте уравнения реакций оксида фосфора (V) с  
1. Na2O  
2. NaOH  
3. H2O при нагревании  
4. H2O без нагревания  
Для 2 реакции запишите полное и краткое ионное уравнение.  
  
№2. Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций ортофосфорной кислоты с:  
1. калием  
2. оксидом калия  
3. гидроксидом калия  
4. сульфитом калия  
  
№3. Осуществите превращения по схеме:  
Сa3(PO4)2 -> P -> PH3 -> P2O5 -> H3PO4 -> Ca3(PO4)2Назовите вещества№4.Вычислите (в %), какое из фосфорных удобрений: двойной суперфосфат или преципитат богаче фосфором? Химические формулы удобрений найдите в схеме самостоятельно.  
**4. Домашнее задание.**

П. 22-23, упр.6-10 на стр.69. Анализ таблицы 20