**Модуль 5: р – элементы и свойства их соединений**

**Занятие №2**

**I. Тема: Химия р – элементов VA группы.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Теоретический вопрос | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 1 | 12 | 3 |
| упражнение | 1 | 2а | 2б | 2в | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 11 | 12 | 13 | 1 | 2 |
| вариант | 17 | 18 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| теория | 7 | 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| упражнение | 4 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**II.Актуальность темы:** Азот и фосфор являются макробиогенными элементами (органогенами). Из этих элементов построены наиболее важные биополимеры: белки и нуклеиновые кислоты. Азот и фосфор образуют большое количество неорганических и органических соединений. Они используются в качестве окислителей и восстановителей при изучении аналитической и фармацевтической химии, в органическом синтезе. Глубокое изучение химии соединений азота и фосфора вызвано также и тем, что самые разнообразные формы веществ (изотоп фосфора, молекулярный азот, оксид азота (I), водный раствор аммиака, соли и биологически активные фосфорорганические соединения) широко используются в медицине и фармации.

**III. Цель:** Приобрести системные знания о химических свойствах р – элементов V А группы и об их соединениях. Сформировать представление о роли этих элементов в живом организме и фармации.

**IV. Теоретические вопросы:**

1. Общая характеристика группы.

2. Азот. Общая характеристика. Многообразие соединений с различными С, О, азота. Причина малой химической активности азота. Азот в организме, биороль.

3.Соединения азота с отрицательными степенями окисления. Нитриды (ковалентные и ионные). Аммиак, КО и ОВ характеристика, реакции замещения. Амиды, аммиакаты. Свойства аминокислот как производных NH3.

4.Ион NH4+ и его соли, кислотные свойства и термическое разложение. Гидразин и гидроксиламин. КО и ОВ характеристика. Азотоводородная кислота и азиды.

5.Соединения азота в положительных степенях окисления. Оксиды. Способы получения. КО и ОВ свойства.

6.Азотистая кислота и нитриты. КО и ОВ свойства. Азотная кислота и нитраты. КО и ОВ характеристика. «Царская водка».

7.Фосфиды. Общая характеристика. Аллотропические модификации фосфора, их химическая активность. Фосфор в организме, биороль.

8.Фосфиды. Фосфин. Сравнение с соответствующими соединениями азота.

9.Соединения фосфора в положительных степенях окисления. Галиды, их гидролиз. Оксиды: стереохимия и природа связи, взаимодействие с водой и спиртами.

10.Фосфорноватистая кислота (гипофосфористая) и фосфористая кислоты, строение, КО и ОВ свойства. Дифосфорная (пирофосфорная) кислота. Изополи – и гетерополифосфорные кислоты. Метафосфорные кислоты., сравнение с НNO3. Производные фосфорной кислоты в живых организмах.

11.Элементы подгруппы мышьяка. Общая характеристика. Мышьяк в организме, биороль.

12.Водородные соединения мышьяка, сурьмы и висмута в сравнении с аммиаком и фосфином. Определение мышьяка по методу Марша.

13.Соединения мышьяка, сурьмы и висмута в положительных степенях окисления. Галиды и изменение их свойств в группе. Оксиды и гидроксиды Э (III) и Э (V) их КО и ОВ характеристика. Арсениты и арсенаты, их ЕО и ОВ свойства. Сурьмяная кислота и ее соли.

**V.после изучения темы студент должен**

*знать*:

- закономерности изменения атомных радиусов , энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности р – элементов VA группы с возрастанием их порядкового номера;

*Уметь*:

- предложить возможные степени окисления и объяснение химической активности веществ р – элементов VA группы в зависимости от конфигурации валентных электронов;

- объяснить химические свойства простых веществ и соединений р – элементов при помощи уравнений химических реакций;

- сравнить условия получения, стойкость и химическую активность оксидов, галогенидов, гидроксидов и солей в зависимости от степени окисления этих элементов;

- обяснить окислительно – восстановительные и кислотно – основные свойства соединений в зависимости от степени окисления этих элементов;

- предложить реакции качественного определения анионов этих р – элементов;

- предложить соединения элементов VA группы , которые применяются в фармацевтическом анализе и медицине.

**VI.Упражнения:**

1. На основании электронных уравнений составьте уравнение реакции взаимодействия фосфора с азотной кислотой, учитывая, что фосфор окисляется максимально а азот восстанавливается минимально.
2. Допишите следующие уравнения реакций. Какую функцию (окислительную, восстановительную) выполняют водородные соединения?

а) NН3 + О2 →... ;

б) N2Н4 + КMnО4 + Н2SО4→ N2 + ... ;

в) НN3 + К2Сr2О7 + Н2SО4→ N2 + ... .

1. Охарактеризуйте особенности строения кислородных кислот фосфора. Изобразите их структурные формулы. Какие типы солей они образуют?
2. Написать уравнения реакций термического разложения следующих солей: Са(NО3)2; (NН4)2SО4; (NН4)2Сr2О7. Объяснить причину протекания реакций различных типов
3. С какими веществами (Р, NH3, NaОН, КMnО4, металлами) азотная кислота будет проявлять: а) кислотные свойства; б) окислительные свойства? Напишите соответствующие уравнения реакций.
4. Напишите уравнение реакции гидролиза хлорида мышьяка (III) и хлорида сурьмы (III). В чем их отличие?
5. Качественная реакция на аммиак и ион аммония.Производные аммиака и их применение в фармации.
6. Почему азотная кислота и её соли (нитраты) в окислительно-восстановительных реакциях могут быть только окислителями, приведите примеры?
7. Что происходит с нитратами при их термическом разложении? Как влияет на этот процесс катион металла?
8. Качественная реакция на нитраты.Чем обусловлена токсичность нитритов и нитратов?
9. В какой из приведенных реакций гидразин проявляет окислительные, и в какой - восстановительные свойства? Расставьте коэффициенты методом полуреакций: а) N2Н4 + АgNО3 + КОН → N2 + … б) N2Н4 + Zn + КОН(изб.) → NН3 + …
10. С какими веществами (Р, NH3, NaОН, КMnО4, металлами) азотная кислота будет проявлять: а) кислотные свойства; б) окислительные свойства? Напишите соответствующие уравнения реакций.
11. Одной из качественных реакций обнаружения нитрат-иона является реакция с активными металлами в щелочной среде. Расставьте коэффициенты методом полуреакций,учитывая, что нитрат-ион восстанавливается до предела: NaNО3 + Аl + NаОН (избыток) → ... +...

**VII. Литература для самоподготовки:**

1. Ю.А.Ершов, В.А.Попков, А.С. Берлянд. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. Под ред. Ершова Ю.А. 10 –е изд. перераб. и доп. 2014 г.560 с.

2. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. Учебник для ВУЗов. – М.: Высшая школа, издательский центр «Академия», 2001.

3. Попков В. А. Общая химия : учебник/ В. А. Попков, С. А. Пузаков. -М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. -976 с.: ил.

4. Учебное пособие по общей и неорганической химии для самостоятельной работы cтудентов 1 курса фармацевтического факультета. Оренбург, 2009.- с. 74 – 84.