

## Предисловие

Одним из наиболее эффективных путей совершенствования процесса обучения в высшей школе является реализация дидактического принципа сознательности и активности обучаемых при руководящей роли преподавателя. Данное учебное пособие предназначено для самостоятельной работы по аналитической химии студентам направления подготовки «Фармация».

В пособии представлены план изучения темы, теоретическая часть, вопросы для проработки темы, вопросы для самоконтроля, тестовые задания. Это позволяет в условиях дефицита времени, отведенного на изучение дисциплины, успешно управлять развитием познавательной деятельности студентов.

Предлагаемые экспериментальные задания *исследовательского характера* позволяют студенту работать в индивидуальном темпе, вырабатывать экспериментальные умения и навыки, способствуют развитию самостоятельности при проведении исследования, формируют опыт профессиональной деятельности.

## ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ ОСНОВА ДЕЙСТВИЙ (ООД)

При подготовке к лабораторной работе студент обязан:

- изучить рекомендованную литературу и методику эксперимента (аналитические реакции ионов и систематический ход анализа их смесей);
  - осуществить самоконтроль подготовки к занятиям по вопросам для проработки темы (письменно), указанным в данном пособии;
  - освоить основные правила техники безопасности при работе в химической лаборатории и выполнения каждого конкретного задания;
  - подготовить лабораторный журнал, в котором указывается: дата, тема, частные реакции катионов (анионов) аналитической группы.
- **К лабораторной работе в химической аналитической лаборатории допускаются студенты, подготовленные к ее выполнению.**
- **Записи в отдельных листах не допускается.**

В журнале записывают схему проведения анализа, результаты работы и уравнения химических реакций,

сопровождающих проделанные опыты, результаты индивидуальных заданий (граф-схема анализа, наблюдаемые признаки реакций, уравнения реакций идентификации ионов).

Результаты лабораторной работы необходимо четко отражать в соответствующих графах лабораторного журнала по следующей схеме (развернутый лист общей тетради):

<i><b>Ион</b></i>	<i><b>Реа- гент</b></i>	<i><b>Аналити- ческие признаки</b></i>	<i><b>Уравнение реакции (краткое молекулярно- ионное)</b></i>	<i><b>Примечание (условия проведения реакции, особенности опыта и др.)</b></i>

По окончании занятия в лабораторном журнале студента преподаватель выставляет соответствующий балл (согласно разработанным критериям балльно-рейтинговой системы), дату и роспись.

---

**Баллы:** \_\_\_\_\_

**Дата:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ *Подпись преподавателя*

## *Лабораторная работа 4*

### **Качественные реакции катионов III аналитической группы катионов и анализ их смеси**

*Актуальность темы.* К катионам III аналитической группы относятся катионы щелочноземельных металлов бария, стронция, кальция. Эти элементы входят в состав многих лекарственных средств, например, кальция хлорид, кальция лактат, кальция глюконат, кальция глицерофосфат, бария сульфат. Данные соли применяются в качестве источника катиона кальция для организма, антиаллергические антигистаминные препараты, антидоты при отравлении солями тяжелых металлов, сульфат бария применяют в качестве рентгеноконтрастного средства. Реакции идентификации катионов III аналитической группы используют при установлении подлинности лекарственных препаратов, а также при исследовании их на содержание примесей.

*Цель.* Знать химико-аналитические свойства катионов III аналитической группы, научиться проводить реакции идентификации для качественного химического контроля лекарственных средств капельным методом и проводить

анализ смеси катионов дробным и систематическим анализом.

### **Содержание обучения**

**ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.** Групповым реагентом на катионы III группы является 1М водный раствор серной кислоты или растворимых сульфатов, дающие с катионами  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$  малорастворимые в воде, разбавленных кислотах и щелочах осадки белого цвета. Растворимость сульфатов увеличивается в ряду  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{SrSO}_4$ ,  $\text{CaSO}_4$ , вследствие чего сульфат кальция не полностью осаждается групповым реагентом и частично остается в растворе. Для достижения полноты осаждения сульфата кальция  $\text{CaSO}_4$  в водный раствор добавляют этанол, т.к. в его присутствии растворимость сульфата кальция уменьшается. Хлориды, нитраты и гидроксиды кальция, стронция, бария растворимы в воде, фосфаты малорастворимы в воде, но растворимы в минеральных кислотах. В отличие от сульфатов III группы карбонаты легко растворимы в уксусной кислоте, что используется в систематическом анализе смеси катионов I-VI аналитических групп.

### III АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГРУППА КАТИОНОВ

#### АНАЛИТИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ $\text{Ca}^{2+}$

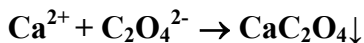
##### Микрорентгенофлуоресцентная реакция с серной кислотой

Катион кальция осаждается серной кислотой из концентрированного раствора в виде характерных кристаллов гипса  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ :

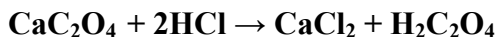


*Методика.* 1-2 капли раствора соли кальция помещают на предметное стекло, прибавляют каплю раствора серной кислоты и слегка упаривают на водяной бане до начала кристаллизации. Рассмотреть под микроскопом игольчатые кристаллы в виде пучков или звездочек и зарисовать. Кристаллы  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  растворяются в насыщенном растворе аммония сульфата. Эта реакция позволяет отделить ионы  $\text{Ca}^{2+}$  от  $\text{Sr}^{2+}$  и  $\text{Ba}^{2+}$ .

**Реакция с оксалатом аммония (фармакопейная).** С оксалатом аммония катион кальция образует белый кристаллический осадок, не растворимый в уксусной кислоте. Катионы бария, магния и стронция мешают протеканию реакции. Реакцию проводят в слабокислой среде pH 6-6,5.

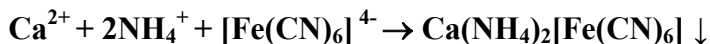


Осадок  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  не растворим в растворе  $\text{NH}_3$ , но растворяется в разбавленных минеральных кислотах с образованием  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  кислоты, например:



*Методика.* В пробирку помещают 3 капли раствора соли кальция, добавляют каплю раствора уксусной кислоты, после чего приливают 3 капли раствора оксалата аммония. Наблюдают выпадение белого кристаллического осадка.

**Реакция с гексацианоферратом(II) калия.** Катион кальция с гексацианоферратом(II) калия при нагревании до кипения в присутствии солей аммония образует белый кристаллический осадок гексацианоферрата(II) аммония-кальция не растворимого в уксусной кислоте:



Реакцию используют для дробного открытия катиона кальция и отделения от катионов стронция и бария.

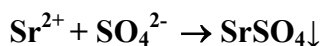
*Методика.* К 2 каплям раствора соли кальция добавляют 2 капли насыщенного раствора хлорида аммония и нагревают до кипения. По каплям добавляют свежеприготовленный

раствор гексацианоферрата(II) калия, выпадает белый кристаллический осадок.

**Окрашивание пламени (фармакопейная реакция).** Летучие соли кальция окрашивают пламя в кирпично-красный цвет.

### **АНАЛИТИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ Sr<sup>2+</sup>**

**Реакция с «гипсовой водой».** Разбавленная серная кислота и растворимые сульфаты выделяют белый осадок сульфата стронция:



При добавлении «гипсовой воды» (насыщенный раствор сульфата кальция) осадок образуется при нагревании. Катион бария мешает определению катиона стронция.

*Методика.* В пробирку помещают 3 капли раствора соли стронция. Добавляют 3 капли «гипсовой воды», нагревают на водяной бане и на 10-15 мин оставляют стоять. Появляется белый микрокристаллический осадок.

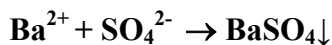
**Окрашивание пламени.** Летучие соли стронция окрашивают пламя в карминово-красный цвет.

### **АНАЛИТИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ Ba<sup>2+</sup>**

**Реакция с сульфатом (фармакопейная).** Катион бария образует с сульфатом белый мелкокристаллический осадок



сульфата бария, не растворимый в кислотах и щелочах, но заметно растворимый в концентрированной серной кислоте.

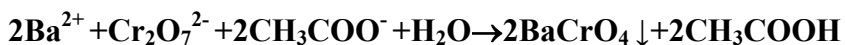


*Методика.* К 2-3 каплям раствора соли бария добавляют 2-3 капли раствора серной кислоты или сульфата натрия. Выделяется белый мелкокристаллический осадок  $\text{BaSO}_4$ .

**Реакция с дихроматом.** В водном растворе дихромата калия существует равновесие:



В присутствии катиона бария выпадает осадок желтого цвета хромата бария  $\text{BaCrO}_4$ . Добавление ацетата натрия сдвигает равновесие вправо и способствует более полному выделению осадка хромата бария:



Осадок не растворяется в уксусной кислоте. Соли стронция и кальция не мешают, однако, катионы  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$  и другие, дающие осадки хроматов, мешают обнаружению катиона бария.

*Методика.* В пробирку помещают 3 капли раствора хлорида бария, добавляют 3 капли раствора дихромата калия и 4

капли раствора ацетата натрия. Наблюдают выпадение желтого кристаллического осадка.

### **Окрашивание пламени (*фармакопейная реакция*).**

Летучие соли бария окрашивают пламя в *желто-зеленый* цвет.

### **Вопросы для проработки темы:**

1. Положение катионов III аналитической группы в периодической системе, строение атомов и их химико-аналитические свойства.
2. Действие группового реагента (1М раствора серной кислоты)
3. Реакции идентификации катионов III аналитической группы в растворах.
4. Систематический ход анализа катионов III аналитической группы при совместном присутствии.
5. Свойства и использование катионов III аналитической группы в лекарственных средствах.

## Задания.

1. Проведите опыты, характеризующие свойства катионов III аналитической группы.
2. Заполните таблицу наблюдений, записав уравнения реакций в молекулярно-ионном виде. Укажите признаки реакций и условия их протекания.
3. Экспериментально определите катионы III аналитической группы, содержащиеся в контрольной смеси № \_\_\_\_\_. Нарисуйте граф-схему систематического анализа. Полученные результаты подтвердите уравнениями реакций.



**ВНИМАНИЕ!**

*Соблюдайте правила техники безопасности!*

### **Ход систематического анализа**

Катион  $Ba^{2+}$  отделяют от катионов  $Sr^{2+}$  и  $Ca^{2+}$ , добавляя к испытуемому раствору уксусную кислоту и раствор дихромата калия. При этом катион  $Ba^{2+}$  переходит в осадок в виде  $BaCrO_4$ , а катионы  $Sr^{2+}$  и  $Ca^{2+}$  и избыток хромат-ионов  $CrO_4^{2-}$  остаются в растворе. Осадок отфильтровывают и проверяют полноту отделения.

К части фильтрата добавляют гипсовую воду и нагревают на водяной бане 7-10 мин; если при стоянии выпадает осадок, то в растворе находится катион  $\text{Sr}^{2+}$ . Центрифугат (фильтрат) будет содержать катион  $\text{Ba}^{2+}$  в очень малом количестве, поэтому гипсовая вода будет давать осадок только при наличии катиона  $\text{Sr}^{2+}$ . Катион  $\text{Ca}^{2+}$  при действии гипсовой воды осаждаться не будет. Если в растворе есть катион  $\text{Sr}^{2+}$ , то к фильтрату, который не содержит гипсовой воды, добавляют раствор карбоната натрия и отделяют осадок карбонатов  $\text{SrCO}_3$  и  $\text{CaCO}_3$ , промывают его два раза дистиллированной водой и растворяют в уксусной кислоте. К полученному фильтрату добавляют раствор сульфата аммония, при этом катион  $\text{Sr}^{2+}$  образует осадок сульфата стронция  $\text{SrSO}_4$ , а катион  $\text{Ca}^{2+}$  остается в растворе в виде  $(\text{NH}_4)_2\text{Ca}(\text{SO}_4)_2$ .

**Обнаружение и отделение катиона  $\text{Ba}^{2+}$ .** В коническую пробирку берут 3 капли испытуемого раствора, прибавляют 3 капли уксусной кислоты и 3 капли раствора калия дихромата. Если осадок образуется, то это указывает на присутствие катиона  $\text{Ba}^{2+}$ .

Для удаления катиона  $\text{Ba}^{2+}$  берут в коническую пробирку 5 капель анализируемого раствора, 5 капель раствора уксусной кислоты и 5 капель раствора калия дихромата,

перемешивают стеклянной палочкой, дают стоять 2-3 мин и отделяют осадок (центрифугированием или фильтрованием).

**Обнаружение катиона  $\text{Sr}^{2+}$ .** Фильтрат после проверки на полноту осаждения катиона  $\text{Ba}^{2+}$  в количестве 2 капель помещают в пробирку, добавляют 2 капли гипсовой воды, нагревают на водяной бане до  $70^\circ\text{C}$  и оставляют стоять 15-20 мин. Образование осадка говорит о присутствии катиона  $\text{Sr}^{2+}$ . Последний проверяют на пламя. Карминово-красное окрашивание указывает на присутствие катиона  $\text{Sr}^{2+}$ .

**Обнаружение катионов  $\text{Ca}^{2+}$ .** 4-5 капель фильтрата (после отделения катиона  $\text{Sr}^{2+}$ ) вносят в коническую пробирку, добавляют 4-5 капель раствора карбоната натрия, перемешивают стеклянной палочкой. Образовавшийся осадок карбонатов стронция и кальция отделяют и промывают дистиллированной водой, растворяют в уксусной кислоте и добавляют раствор сульфата аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . При этом катион  $\text{Sr}^{2+}$  осаждается в виде  $\text{SrSO}_4$ , а  $\text{Ca}^{2+}$  остаётся в растворе. Осадок отделяют, а фильтрат делят на две части. К первой половине добавляют раствор оксалата аммония, а ко второй половине прибавляют ацетон или спирт. Появление осадка указывает на наличие катиона  $\text{Ca}^{2+}$ .

**Схема систематического хода анализа смеси катионов III  
аналитической группы (без осадка)**

<p><b>1.</b> К испытуемому раствору добавляют <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math> и <math>\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7</math>, центрифугируют. Проверяют на полноту осаждения <math>\text{Ba}^{2+}</math></p>		
<p><b>2. Осадок (I)</b> <math>\text{BaCrO}_4</math> не исследуется</p>	<p><b>3. Центрифугат (I)</b> содержит <math>\text{Sr}^{2+}</math>, <math>\text{Ca}^{2+}</math>, <math>\text{CrO}_4^{2-}</math></p>	
	<p><b>4.</b> Осаждают катионы <math>\text{Sr}^{2+}</math>, <math>\text{Ca}^{2+}</math> действием <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math> (<math>\text{pH} &gt; 10</math>)</p>	
	<p><b>5. Осадок (II):</b> <math>\text{SrCO}_3</math>, <math>\text{CaCO}_3</math> промывают водой и растворяют в <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math></p>	<p><b>6. Центрифугат (II)</b> не исследуется</p>
	<p><b>7. Центрифугат (III):</b> <math>\text{Sr}(\text{CH}_3\text{COOH})_2</math>, <math>\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COOH})_2</math>. Открывают катион <math>\text{Sr}^{2+}</math> раствором <math>\text{CaSO}_4</math> при нагревании и отделяют <math>\text{Sr}^{2+}</math> действием <math>(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4</math></p>	
<p><b>8. Осадок (III):</b> катион <math>\text{Sr}^{2+}</math> проверяют на пламя, предварительно переводя его в летучие соединения</p>	<p><b>9. Центрифугат (IV):</b> <math>\text{Ca}^{2+}</math> и избыток <math>(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4</math>. Открывают катион <math>\text{Ca}^{2+}</math> оксалатом аммония <math>(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4</math>.</p>	

## ? Контрольные вопросы

1. Почему катион бария отделяют от катионов стронция и кальция действием хромата натрия в уксуснокислой среде?
2. Почему катион кальция определяют оксалатом в уксуснокислой среде?
3. Как можно различить осадки: а)  $\text{BaCrO}_4$ ,  $\text{PbCrO}_4$ ; б)  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{PbSO}_4$ ; в)  $\text{CaC}_2\text{O}_4$ ,  $\text{BaC}_2\text{O}_4$ ? Приведите уравнения реакций.
4. Почему обнаружение катиона  $\text{Ba}^{2+}$  дихроматом проводится в присутствии избытка  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ?
5. Почему превращение сульфатов катионов III аналитической группы в карбонаты осуществляется многократной обработкой осадка раствором  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ? Как называется эта аналитическая операция?
6. С какой целью при систематическом анализе смеси катионов III аналитической группы проводится операция осаждения ионов  $\text{Sr}^{2+}$  и  $\text{Ca}^{2+}$  в виде карбонатов с последующим растворением их в уксусной кислоте?

## *Лабораторная работа 5*

### **Анализ смеси катионов I-III аналитических групп катионов**

**Цель.** Научиться проводить анализ смеси катионов дробным и систематическим методом, фиксировать результаты в виде граф-схемы.

**Задания.**

- 1. Экспериментально определите катионы I-III аналитических групп, содержащиеся в контрольной смеси № \_\_\_\_.**
- 2. Нарисуйте граф-схему анализа. Полученные результаты исследования состава смеси подтвердите уравнениями соответствующих реакций.**



***Соблюдайте правила техники  
безопасности!***

Исследуемый раствор, содержащий смесь катионов I-III групп, может быть с осадком или без осадка, который может содержать хлориды  $\text{AgCl}$ ,  $\text{PbCl}_2$ ,  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  или сульфаты  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{SrSO}_4$ ,  $\text{CaSO}_4$  или все вместе.



## Ход анализа

### Схема 1

#### Систематический ход анализа раствора без осадка

1. В отдельной пробе открывают аммоний нагреванием с раствором щелочи			
2. К исследуемому раствору добавляют 10 н. раствор соляной кислоты HCl. Центрифугируют			
<b>3.Осадок(I):</b> AgCl,Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> , PbCl <sub>2</sub> промывают горячей водой		<b>4. Центрифугат (I):</b> K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , Ba <sup>2+</sup> , Sr <sup>2+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Pb <sup>2+</sup> . Добавляют (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . Центрифугируют	
<b>3.1.Центрифугат (II):</b> PbCl <sub>2</sub> . Открывают катион Pb <sup>2+</sup> р-ром KI	<b>3.2.Осадок (II):</b> AgCl, Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> обрабатывают 2 н. р-ром NH <sub>3</sub>	<b>4.1.Осадок (IV):</b> BaSO <sub>4</sub> , SrSO <sub>4</sub> , CaSO <sub>4</sub> , PbSO <sub>4</sub> . Добавляют 30% р-рCH <sub>3</sub> COONH <sub>4</sub> (удаляют PbSO <sub>4</sub> )	<b>4.2. Центрифугат (IV):</b> K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (Ca <sup>2+</sup> ) а) открывают Ca <sup>2+</sup> ацетоном или этанолом; проверяют на пламя;
<b>3.3.Центрифугат (III):</b> [Ag(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ] <sup>+</sup> . Добавляют раствор KI	<b>3.4.Осадок (III)</b> черного цвета	<b>4.2.1.Осадок(V):</b> BaSO <sub>4</sub> , SrSO <sub>4</sub> , CaSO <sub>4</sub> переводят в карбонаты	б) открывают из отдельной пробы Na <sup>+</sup> р-ром KН <sub>2</sub> SbO <sub>4</sub> и на пламя; в) K <sup>+</sup> открывают в присутствии Ca <sup>2+</sup> : упаривают и добавляют Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , затем Na <sub>3</sub> [Co(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> ] в слабокислой среде или на пламя.
		<b>4.2.2.Осадок(VI)</b> SrCO <sub>3</sub> , CaCO <sub>3</sub> растворяют в уксусной кислоте. Затем (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	
		<b>4.2.3. Ц-гат (V)</b> делят на 2 части: к 1 - добавляют р-ры (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> и NH <sub>3</sub> , ко 2 – ацетон, спирт.	

## Схема 2

### Систематический ход анализа раствора с осадком

1. В отдельной пробе определяют катион $\text{NH}_4^+$ нагреванием с раствором $\text{NaOH}$	
2. К исследуемому раствору добавляют 2 н. раствор $\text{HCl}$ . Центрифугируют. Промывают осадок раствором $\text{HCl}$ (0,5%)	
3. <b>Осадок (I):</b> $\text{AgCl}$ , $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ , $\text{PbCl}_2$ , $\text{BaSO}_4$ , $\text{SrSO}_4$ , $\text{CaSO}_4$ , $\text{PbSO}_4$ . Открывают катион $\text{Pb}^{2+}$ с $\text{KI}$ или $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_4$	4. <b>Центрифугат (I):</b> может содержать ионы $\text{Ba}^{2+}$ , $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Sr}^{2+}$ , $\text{K}^+$ , $\text{Na}^+$ , $\text{NH}_4^+$ . <i>Поступают так, как указано при анализе смеси катионов I, II, III групп без осадка.</i>
5. <b>Осадок (II):</b> $\text{AgCl}$ , $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ , $\text{BaSO}_4$ , $\text{SrSO}_4$ , $\text{CaSO}_4$ , $\text{PbSO}_4$ . Добавляют конц. раствор $\text{NH}_3$ , перемешивают, центрифугируют и промывают водой	
6. <b>Осадок (III):</b> $\text{BaSO}_4$ , $\text{SrSO}_4$ , $\text{CaSO}_4$ , $\text{PbSO}_4$ ( $\text{HgNH}_2$ ) $\text{Cl} + \text{Hg}$ . Обрабатывают 30% раствором $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ и центрифугируют.	7. <b>Центрифугат (II):</b> $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ $\text{Ag}^+$ открывают из раствора: а) добавляя $\text{HNO}_3$ до кислой реакции б) из раствора $\text{KI}$
8. <b>Осадок (IV):</b> $\text{BaSO}_4$ , $\text{SrSO}_4$ , $\text{CaSO}_4$ . Осадок сульфатов переводят в карбонаты, растворяют в уксусной кислоте и проводят анализ так, как указано при анализе смеси катионов I, II, III групп без осадка	9. <b>Центрифугат (III):</b> $\text{Pb}^{2+}$ , $\text{Hg}_2^{2+}$ проверяют частными реакциями.

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. В растворе ... содержатся только катионы I аналитической группы.
  - 1)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$
  - 2)  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Ba}^{2+}$
  - 3)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$
  - 4)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$
2. Фармакопея рекомендует определять катион калия в лекарствах действием винной кислоты, при этом выпадает \_\_\_ осадок.
  - 1) желтый кристаллический
  - 2) белый творожистый
  - 3) белый кристаллический
  - 4) желтый творожистый
3. С точки зрения теории Бренстеда в водном растворе основанием является ион...
  - 1) натрия
  - 2) гексаакваалюминия
  - 3) аммония
  - 4) сульфид
4. Наиболее высокое значение ионной силы создает 0,1М раствор ...
  - 1) нитрата калия
  - 2) хлорида цинка
  - 3) фосфата натрия
  - 4) сульфата железа(II)
5. Бесцветное пламя горелки окрасилось в фиолетовый цвет, следовательно, в состав соли входит катион ....
  - 1)  $\text{Ca}^{2+}$
  - 2)  $\text{Sr}^{2+}$
  - 3)  $\text{Ba}^{2+}$
  - 4)  $\text{K}^+$

6. Фармакопейной реакцией действием едкого натра идентифицируют катион...
- 1)  $\text{NH}_4^+$
  - 2)  $\text{Na}^+$
  - 3)  $\text{Ba}^{2+}$
  - 4)  $\text{Ca}^{2+}$
7. При идентификации катиона калия раствором гексанитрокобальтата(III) натрия катион \_\_\_ мешает определению.
- 1)  $\text{Co}^{2+}$
  - 2)  $\text{Na}^+$
  - 3)  $\text{NH}_4^+$
  - 4)  $\text{Ca}^{2+}$
8. Катион калия можно обнаружить при помощи микрокристаллоскопической реакции с гексанитрокупратом(II) натрия-свинца. Реакция сопровождается образованием...
- 1) желтого кристаллического осадка
  - 2) белого кристаллического осадка
  - 3) черных кубических кристаллов
  - 4) белых кристаллов в форме октаэдров
9. Катион аммония можно идентифицировать раствором...
- 1) калия хромата
  - 2) цинка уранилацетата
  - 3) реактива Чугаева
  - 4) реактива Несслера
10. При анализе лекарственного вещества, в состав которого входит катион I аналитической группы, при этом из исследуемого раствора необходимо предварительно удалить катион...
- 1) аммония
  - 2) калия
  - 3) лития
  - 4) натрия

11. При добавлении к исследуемому раствору цинкуранилацетата образовался желтый кристаллический осадок, что свидетельствует о содержании в растворе катиона...
- 1) аммония
  - 2) калия
  - 3) бария
  - 4) натрия
12. Ионная сила 0,001М раствора сульфата калия-алюминия равна...
- 1) 0,03
  - 2) 0,01
  - 3) 0,02
  - 4) 0,04
13. С точки зрения теории Льюиса **основанием** является...
- 1) аммиак
  - 2) ион серебра
  - 3) ион аммония
  - 4) фторид бора(III)
14. Летучие соли натрия окрашивают бесцветное пламя горелки в \_\_\_\_\_ цвет.
- 1) кирпично-красный
  - 2) желтый
  - 3) желто-зеленый
  - 4) карминово-красный
15. Реакция обнаружения катиона калия гексанитрокобальтатом(III) натрия сопровождается...
- 1) появлением желтой окраски раствора
  - 2) образованием белого кристаллического осадка
  - 3) выпадением желтого кристаллического осадка
  - 4) появлением черных кубических кристаллов

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

[e-Univers.ru](http://e-Univers.ru)