ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИМЕНИ ПРОФЕССОРА В.Ф. ВОЙНО-ЯСЕНЕЦКОГО»

МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

**РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ**

**ПО АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

**ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ**

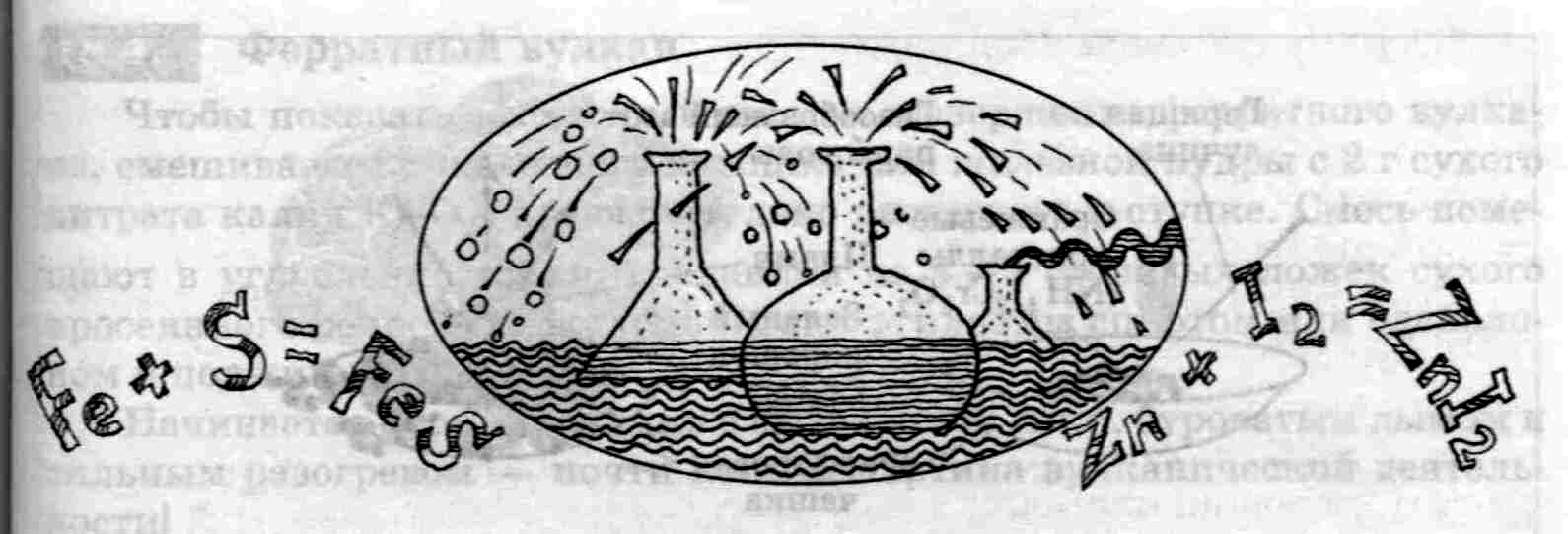
**И САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ**

**студента \_\_\_\_228\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_2\_\_\_\_\_ курса**

**Фамилия\_\_\_\_\_\_Тихонова\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Имя \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Анастасия\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Отчество \_\_\_\_\_\_Дмитриевна\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**



Рабочая тетрадь предназначена для проведения практических занятий по дисциплине «Аналитической химии» на 2-м курсе ХХХХХХ.

Составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 33.02.01 Фармация ХХХХХХ

Рабочая тетрадь представлена в двух частях.

В первой части «Качественный анализ» приводятся методики идентификации катионов и анионов, основные типы задач.

Вторая часть «Количественный анализ» содержит методики приготовления и стандартизации титрованных растворов, основные типы задач и расчетных формул.

ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие «Рабочая тетрадь» по дисциплине «Аналитическая химия» составлено в соответствии с типовой программой по аналитической химии для студентов 2-го курса фармацевтического факультета.

Материал разделен на две части (качественный и количественный анализ) и изложен в соответствии с планом практических занятий по аналитической химии.

Материалы, представленные в «Рабочей тетради по аналитической химии», призваны оптимизировать самостоятельную работу студентов как в рамках внеаудиторной подготовки к практическим занятиям, так и во время проведения практических занятий.

Кроме того, использование «Рабочей тетради» позволит унифицировать и систематизировать весь информационный материал, которым необходимо овладеть студенту в курсе изучения аналитической химии.

Выполнению заданий в рабочей тетради должно предшествовать изучение

соответствующей темы по материалам учебника и лекций.

Учебное пособие в виде рабочей тетради позволяет не только проверить качество запоминания и воспроизведения учебного материала, но и предоставляет возможность использования полученной информации для решения конкретных задач, а также способствует ориентировке обучающегося в информационном потоке, акцентируя внимание студентов на наиболее значимых фрагментах дисциплины.

В начале «Рабочей тетради» изложены основные положения по технике безопасности, а также перечень основных навыков и умений, которыми должен овладеть студент в процессе обучения.

Первый раздел включает в себя материал по качественному анализу. В «Рабочей тетради» приведены методики выполнения реакций, что существенно облегчает

выполнение работы студенту. Кроме того, приведены сводные таблицы реакций катионов

и анионов по аналитическим группам, которые позволяют глубже изучить свойства

изучаемых веществ.

Наиболее сложным разделом качественного анализа является разделение катионов и

анионов при совместном присутствии, поэтому этот раздел выносится на аудиторное

рассмотрение с преподавателем. Причем на самостоятельное изучение выносится

рассмотрение мешающих катионов и анионов и возможность их маскирования или

устранения.

В «Рабочую тетрадь» включены все типы расчетных задач, которые разбираются на

занятии и позволяют закрепить теоретические знания лекционного материала, а также

подготовить студента к сдаче курсового экзамена.

Кроме того, систематизировано оформление отчета о выполнении анализа

контрольного раствора.

В конце каждой темы отводится место для конспекта, предназначенное для заполнения

по усмотрению студента как во время внеаудиторной подготовки к занятиям, так и во

время практических занятий.

Рабочие тетради регулярно проверяются преподавателями, осуществляющими проведение практических занятий; качество выполнения заданий по каждой теме оценивается по пятибалльной системе.

**Перечень знаний и умений, формируемых**

**у студентов на занятиях по аналитической химии**

Должны знать:

* теоретические основы аналитической химии;
* методы качественного анализа;
* качественные реакции, применяемые в фармацевтическом анализе;
* методику определения примесей.

Должны уметь:

* составлять уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной форме;
* владеть техникой обычных аналитических операций;
* грамотно оформлять и обрабатывать полученные результаты;
* уметь по химическим свойствам веществ, в том числе лекарственных, подбирать методы качественного и количественного анализа;
* работать с мерной посудой;
* на аналитических весах;
* готовить титрованные растворы, устанавливать титр и эквивалентную концентрацию раствора;
* титровать из макро- и микробюретки;
* точно фиксировать точку индикации (точку эквивалентности);
* выбирать необходимые методы анализа;
* применять методы количественного анализа при контроле различных исследуемых веществ;
* наблюдать, обобщать, сравнивать, математически обрабатывать экспериментальные данные, работать с приборами (ФЭК, рефрактометр и др.).

.

**Правила работы и техника безопасности в аналитической лаборатории**

***В химической лаборатории запрещается:***

***1. Есть, пить, пробовать вещества на вкус!***



***2. Брать вещества руками!------------------------------***



***3. Оставлять не убранными***

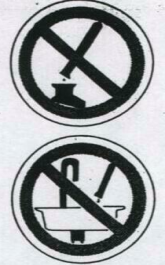
***рассыпанные или разлитые реагенты!----------------***



***4. Тушить водой!---------------------------------------------------------***



***5. Пользоваться открытым огнем!---------------------------------***



***6. Выливать или высыпать остатки реагентов в банки***

***и склянки, из которых они были взяты!---------------------***



***7. Менять пробки и пипетки от различных***

***банок или склянок!--------------------------------------------------***



***8. Набирать одной и той же ложкой или пипеткой***

***разные вещества!-------------------------------------------------------***



***9. Оставлять открытыми склянки с жидкостями,***

***банки с сухими веществами!--------------------------------------***



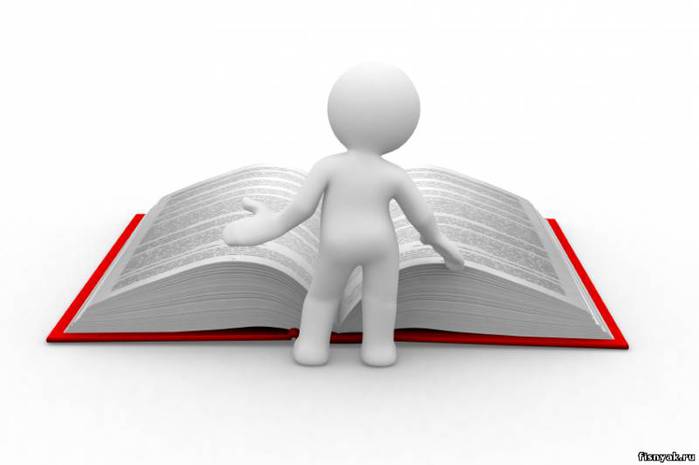
***10. Проводить опыты без разрешения преподавателя!---------***

**Зачетные вопросы по ТБ:**

|  |  |
| --- | --- |
| Вопросы для контроля знаний | Ответы |
| 1. Где хранят ядовитые вещества? |  |
| 1. Почему нельзя пользоваться реактивами из склянок, на которых нет надписи? |  |
| 1. Почему нельзя гасить спиртовку, задув ее? |  |
| 1. Какова первая помощь при порезе стеклом? |  |
| 1. Каковы правила работы с кислотой? |  |
| 1. Как правильно нагревать реактивы в пробирке? |  |
| 1. Что такое ЛВЖ? Каковы правила работы с этими веществами? |  |
| 1. Как следует работать с особо опасными веществами? |  |
| 1. Каковы правила тушения возникших разного вида воспламенений при проведении опыта или анализа? |  |
| 1. Почему нельзя работать в лаборатории или проводить опыты и анализы в одиночку? |  |
| 1. Что необходимо предпринять при случайном попадании реактивов внутрь? |  |
| 1. Что следует соблюдать при работе со стеклянной посудой? |  |
| 1. Какие средства пожаротушения вы знаете и должны иметься в лаборатории? |  |

С правилами ТБ ознакомлен(на) Дата \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Подпись \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***ОСНОВЫ КАЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА***

***Аналитический признак (сигнал***) – видимый эффект, сопровождающий аналитическую реакцию (выпадение осадка, выделение газа и изменение цвета раствора). К аналитическим признакам так же относится: окрашивание бесцветного пламени горелки, растворимость соединений в воде, кислотах, щелочах, отношение к действию окислителей и восстановителей, образование кристаллов определенной формы и т.д.



***Реагент*** – вещество, с помощью которого осуществляют аналитическую реакцию обнаружения, определения и разделения ионов. В результате химического взаимодействия образуются соединения, обладающие характерными свойствами, позволяющими установить, что образовалось именно это соединение. Реагенты подразделяются на специфические, избирательные (селективные) и групповые.

***Реагент специфический*** используют для обнаружения искомых ионов в присутствии других ионов. Применяется при проведении дробного анализа.

***Реагент избирательный (селективный***) реагирует с ограниченным числом индивидуальных ионов, иногда принадлежит к разным группам. Используется как в дробном, так и систематическом анализе.

***Реагент групповой*** реагирует с целой группой ионов, вызывая один и тот же видимый эффект, чаще всего – выпадение осадка. Используется преимущественно при проведении систематического анализа.

***Реакция специфическая*** позволяет обнаружить данный ион в определенных условиях в присутствии других ионов по специфическому изменению цвета, образованию характерного осадка, выделения газа и т.д., осуществляется с помощью специфических реагентов.

***Реакция избирательная*** (селективная) дает схожий внешний эффект с ограниченным числом ионов. Степень селективности чем больше, тем меньшее число ионов, с которыми реакция дает положительный эффект, Осуществляется с помощью избирательных (селективных) регентов.

***Реакция общая*** – реакция, при которой реагент реагирует с несколькими ионами, вызывая один и тот же видимый эффект. Реакция осуществляется с помощью групповых реагентов.

***Реакция чувствительная*** – реакция, при которой реагенты образуют характерные соединения лишь с определенными ионами.

***Микрокристаллоскопическая реакция*** используется для обнаружения ионов, которые образуют соединения с характерной формой кристаллов.

*Фармакопейная реакция -* аналитическая реакция, которая включена в качестве обязательной или рекомендованной в Государственные или Европейскую Фармакопеи, фармакопейные или временные фармакопейные статьи, называют.

***Капельная реакция*** используется для обнаружения ионов, ее выполняют, нанося каплю исследуемого раствора и раствор регента на поверхность пористого материала (полоску фильтровальной бумаги), в микротигле, на часовые стекла. Капельная реакция имеет низкий предел обнаружения.

***Чувствительная реакция*** характеризуется рядом взаимно связанных величин:

- предел обнаружения (*Открываемый минимум) (m, мкг)* – наименьшая масса определяемого вещества, которую при определенных условиях можно открыть действием данного реагента в минимальном объеме предельно разбавленного раствора.

- предельное разбавление - *(Vlim*, *мл/г)* – максимальный объем раствора, в котором может быть обнаружен 1 *г* данного вещества при помощи данной аналитической реакции.

***Полнота осаждения*** необходима при проведении систематического анализа для полного отделения одной группы ионов от другой с помощью групповых реагентов, или отделения одного иона от другого мешающего иона с помощью частных реакций. Пробу на полноту осаждения проводят, добавляя к фильтрату тот же реагент, который использовали для отделения иона.

***Дробный анализ*** основан на применение реакций (специфических и избирательных), при помощи которых можно в любой последовательности обнаружить искомые ионы в отдельных пробах исследуемого раствора, не прибегая к определенной схеме обнаружения ионов. Дробный анализ дает возможность быстро определять ограниченное число (от одного до пяти) ионов, содержащихся в смеси, состав которой приблизительно известен.

***Систематический анализ*** – определенная последовательность обнаружения индивидуальных ионов после того, как все другие ионы, мешающие обнаружению, будут предварительно обнаружены и удалены из раствора. Отдельные группы ионов выделяют, используя сходство и различия свойств ионов в отношении групповых реагентов. Группы ионов подразделяют на подгруппы, а в пределах данной подгруппы – на индивидуальные ионы, которые и обнаруживают при помощи характерных (частных) реакций. Для проведения систематического анализа берут одну большую пробу анализируемого раствора, используя наряду с реакциями обнаружения также реакции отделения одних ионов от других.

***Макроанализ*** основан на проведении аналитических реакций со сравнительно большими количествами вещества (0,5-1,0 *г*) или объемами растворов (20,0-50,0*мл*). Реакции проводят в обычных пробирках, химических стаканах или колбах.

***Микраанализ*** основан на проведении аналитических реакций с использованием нескольких миллиграммов исследуемого вещества или несколькими десятками долями миллилитра раствора. Микрометоды требуют специальной химической посуды.

***Аналитические группы ионов***. Классификация ионов на аналитические группы, применимая для удобства обнаружения, основанная на отношении катионов и анионов к действию групповых реагентов, но сходстве и различии растворимости образуемых соединений и некоторых других признаков. Существует несколько схем классификаций катионов по аналитическим группам.

Одна из них кислотно-основная классификация (предложена С.Д. Белковым и О.А. Смедковской в 1947 г. и усовершенствованная И.М. Коренманом) основана на различном отношении катионов к кислотам (хлороводородной и серной) и основаниями (гидроксидом натрия или калия и аммония) и различной растворимости сульфатов, хлоридов и гидроксидов в воде, кислотах, щелочах и растворе аммиака.



Аналитические классификации анионов разработаны менее подробно, поскольку в большинстве случаев анионы не мешают обнаружению друг друга. Общепризнанной классификации анионов до настоящего времени не существует. Чаще всего принимают во внимание растворимость солей бария и серебра тех или иных анионов и их окислительно-восстановительные свойства в водных растворах. В любом случае удается логически разделить на группы только часть известных анионов, так что всякая классификация ограничена и не охватывает все анионы, представляющие аналитический интерес. Классификация анионов, основанная на растворимости солей Ba2+ и Ag+ , включает 3 аналитические группы анионов.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Группа** | **Анионы** | **Групповой реагент** |
| **1** | SO42- ,SO32- ,S2O32- ,CO32- ,PO43- ,BO2- или B4O72- ,CrO4 2- или Cr2O72- ,C2O42- | **BaCl**2 |
| **2** | Cl- ,Br- ,I- ,S2- | **AgNO3** |
| **3** | NO2- ,NO3- ,CH3COO- | **-** |

**Техника выполнения основных операций**

***Нагревание*** растворов в пробирках производится на водяной бане. Воду в баню периодически добавляют, не допуская ее выкипания.

***Упаривание*** растворов с целью их концентрирования или выпаривания досуха и прокаливания сухого остатка проводится в фарфоровых чашках или тиглях.

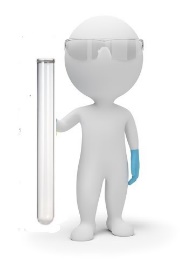
***Осаждение***. При проведении осаждения в пробирке исходный объем раствора не должен превышать 2 *мл*. После создания нужных условий осадитель водят по каплям и перемешивают содержимое пробирки стеклянной палочкой. Если осаждение используется для разделения или удаления ионов, то следует обязательно проверить полноту осаждения. Для этого после центрифугирования к прозрачному раствору над осадком осторожно из пипетки добавляют 1-2 капли осадителя. Если раствор остается прозрачным, то полнота осаждения достигнута, если же он мутнеет, то проводят повторное добавление осадителя и после центрифугирования системы вновь проверяют полноту осаждения. При использовании осаждения как реакции обнаружения иона, объем раствора составляет 2–3 капли, а выделившийся осадок после центрифугирования и промывания исследуется дополнительно.

***Фильтрование.*** Используют для удаления из жидкости нерастворимых твердых веществ. Для этого используют бумажные фильтры. Их приготавливают так: квадратный листок бумаги, боковая сторона которого немного меньше диаметра воронки, складывают вдвое, а затеем в четверо. Внешние углы срезают углом. Вкладывают фильтр в воронку и смачивают водой очищенной. Жидкость льют на фильтр с помощью стеклянной палочки.

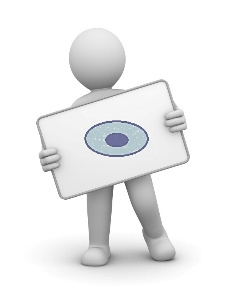
***Для создания нужной кислотности*** прежде всего проверяют значение рН исходного раствора. Для этого стеклянной палочкой (не пипеткой!) наносят каплю раствора на полоску универсальной индикаторной бумаги и сравнивают полученную окраску с цветной шкалой. Затем в зависимости от результата и необходимого значения рН в исследуемый раствор вводят кислоту или щелочь. Их следует добавлять по каплям, каждый раз перемешивая раствор стеклянной палочкой и обязательно вновь проверяя значение рН.

***Выполнение холостого опыта***. При проведении реакций обнаружения полезно сравнивать наблюдаемый эффект с результатом холостого опыта, в котором использовались все те же реагенты в тех же условиях, что и в основном опыте, но в отсутствие открываемого иона. Заключение о наличии иона в системе можно делать лишь в том случае, если наблюдаемый эффект аналитической реакции гораздо интенсивнее, чем в холостом опыте. Растворение осадка. Растворение осадка производят для дальнейшего анализа твердой фазы или при изучении свойств малорастворимого соединения. В первом случае необходимо предварительное центрифугирование и промывание осадка. Растворение осадка проводят, добавляя кислоту (щелочь, аммиак) небольшими порциями и перемешивая систему стеклянной палочкой. Следует избегать очень большого избытка растворяющего агента (например, кислоты), так как это приводит к разбавлению раствора и необходимости в дальнейшем приводить систему к нужному значению рН.

**Способы и техника выполнения реакций обнаружения ионов**

***Реакции в пробирке***: 1-3 капли анализируемого раствора пипеткой вносят в пробирку, не касаясь ее стенок, прибавляют строго в указанном в методике порядке и количестве необходимые реагенты. Перемешивают палочкой или осторожно встряхивая. Если образуется пересыщенный раствор и осадок долго не выпадает, осторожно потирают палочкой стенки пробирки. При необходимости нагревают пробирку на водяной бане.

***Микрокристаллоскопические реакции*** (предложен в 1804 г. академиком Российской академии наук Т.Е. Ловицем): 1 каплю анализируемого раствора помещают на чистое сухое предметное стекло, рядом помещают 1 каплю реагента, не касаясь пипеткой стекла. Капли соединяют палочкой с оттянутым кончиком и через 1-2 мин рассматривают под микроскопом края капли, где за счет более быстрого испарения раствора концентрация раствора увеличивается и кристаллы растут быстрее.

***Капельные реакции*** (основоположниками капельного анализа являются русский ученый И.А. Тананаев и австрийский ученый Ф. Файгль): 1 каплю реагента из капилляра с тонким оттянутым кончиком и ровными краями наносят на полоску фильтровальной бумаги, слегка прикасаясь к ней капилляром. Должно получиться небольшое круглое пятно. Бумажку слегка подсушивают на воздухе. Другим капилляром в центр пятна аккуратно вносят 1 каплю анализируемого раствора. Слегка подсушив, рассматривают. *Если результат сомнителен, выполняют контрольный опыт:* в центр пятна реагента вместо анализируемого раствора вносят каплю воды и сравнивают с ранее полученным результатом.

***Пирохимические реакции (окрашивание пламени горелки)***: предварительно нихромовую проволочку тщательно очищают. Для этого ее смачивают НСl (1:1), вносят в пламя горелки и прокаливают до исчезновения окраски (обычно пламя окрашивается в интенсивно желтый цвет примесями солей натрия). Затем на проволочку наносят анализируемый раствор или твердое вещество, смоченное HCl, и вносят в пламя горелки. В присутствии катионов щелочных и щелочно-земельных металлов пламя приобретет характерную окраску.

Дата\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА КАТИОНЫ I АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ**

***Цель работы:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Заполните*** таблицу, выполнив анализ катионов согласно методическим указаниям.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Катион | Реагент, условия проведения реакции | Уравнение аналитической реакции | Аналитический эффект |
| **K+** | реакция окрашивания пламени |  |  |
| **K+** | гидротартрат натрия  (NaHC4H4O6)  -в нейтральной или слабокислой среде,  - на «холоду»;  -при механическом воздействии | KCl + NaHC4H4O6 → KHC4H4O6↓ + NaCl  K+ + HC4H4O6- → KHC4H4O6↓    *ОБРАЗЕЦ* |  |
| **K+** | Гексанитрито-кобальтат (III) натрия |  |  |
| **Na+** | реакция окрашивания пламени |  |  |
| **Na+** | цинкуранилацетат |  | j0305257 |
| **Na+** | гексогидроксо -стибиат (V) калия |  |  |
| **NNH4+** | гидроксиды щелочных металлов |  |  |
| **NNH4+** | реактив Несслера |  |  |

Применение катионов I аналитической группы (***заполните таблицу***):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Формула** | **Латинское название** | **Применение** |
| KI | Йодид калия | Для лечения и профилактики дефицита йода в организме |
| KMnO₄ | Перманганат калия | Антисептическое средство. Препарат эффективен при лечении ран и ожогов. |
| NaCl | Хлорид натрия | Изотонический раствор (физраствор)  который применяется в случае потери организмом внеклеточной жидкости. |
| NaHCO3 | Гидрокарбонат натрия | при инфекциях, интоксикациях, сахарном диабете, в послеоперационном периоде |
| NH4OH | Гидроксид аммония | применяется при обморочных состояниях, для стимуляции рвоты |
| Na2S2O3 | Тиосульфат натрия | При отравлении соединениями мышьяка, ртути, свинца препарат образует неядовитые сульфиты |
| Na2B4O7 | Тетраборат натрия | Антисептическое средство. Обладает бактериостатической активностью. |

Дата\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА КАТИОНЫ II АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ**

***Цель работы:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Соединения катионов II аналитической группы обладают высокой токсичностью, поэтому при работе с ними надо соблюдать меры предосторожности − не касаться руками, тщательно мыть руки после окончания работы.

Заполните таблицу, выполнив анализ катионов согласно методическим указаниям.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Кати­он | Реагент, условия проведения реак­ции | Уравнение аналитической реакции | Аналити­ческий эф­фект |
| **PPb2+** | хлороводородная кислота |  |  |
| **PPb2+** | гидроксиды щелочных металлов |  |  |
| **PPb2+** | иодид калия |  |  |
| **PPb2+** | хромат калия |  |  |
| **PPb2+** | серная кислота |  |  |
| **Ag+** | хлороводородная кислота |  |  |
| **Ag+** | гидроксиды щелочных металлов |  |  |
| **Ag+** | иодид калия |  |  |
| **Ag+** | хромат калия |  |  |
| **Ag+** | тиосульфат натрия |  |  |
| **Ag+** | формальдегид |  |  |



Применение катионов II аналитической группы (***заполните таблицу***):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Формула** | **Латинское название** | **Применение** |
| Ag | серебра протеинат (протаргол) | Симптоматическая терапия острого назофарингита (насморка), синусита |
| AgNO3 | Нитрат серебра | * Устранение бородавок, эрозии, небольшие кровоточащие раны, язвы, мозоли, трещины на кожных покровах. |
| Ag | Коллоидное серебро | Бактерицидный препарат и дезинфицирующее средство. Врачи использовали его как капли при воспалении глаз, различных инфекциях |

***Выполните тестовое задание***

1. ЯВЛЯЮТСЯ НЕУСТОЙЧИВЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

* Нg(ОН)2, Рb(ОН)2
* Рb(ОН)2, AgОН,
* Hg2(ОН)2, AgОН
* Рb(ОН)2, Hg2(ОН)2

2. РЕАГЕНТ, ОСАЖДАЮЩИЙ КАТИОН Рb2+ИЗ РАСТВОРА

* соляная кислота
* азотная кислота
* хромат натрия
* иодид калия

3. ИОДИД КАЛИЯ KI, ВЗАИМОДЕЙСТВУЯ С РАСТВОРАМИ СВИНЦОВЫХ СОЛЕЙ, ДАЕТ ОСАДОК

* + желтого цвета
  + красно-бурого цвета
  + фиолетового цвета
  + белого цвета

4. ОСАДОК РАСТВОРЯЕТСЯ В РАЗБАВЛЕННОЙ АЗОТНОЙ ИЛИ УКСУСНОЙ КИСЛОТАХ И В ИЗБЫТКЕ ЩЕЛОЧИ

* PbCl2
* PbI2
* Pb(OH)2
* PbCrO4

5. ХЛОРИД СЕРЕБРА ЛЕГКО РАСТВОРЯЕТСЯ В

* + горячей воде
  + минеральных кислотах
  + растворе аммиака
  + избытке щелочи

6. ОТЛИЧИТЬ КАТИОН СВИНЦА ОТ КАТИОНА СЕРЕБРА МОЖНО С ПОМОЩЬЮ РЕАГЕНТОВ

* серная кислота
* тиосульфат натрия
* йодид калия
* реактив Несслера

7. ХЛОРОВОДОРОДНАЯ КИСЛОТА ОСАЖДАЮТ РАСТВОРОВ СОЛЕЙ СВИНЦА (II)ОСАДОК

* белый творожистый
* белый аморфный
* белый хлопьевидный
* белый кристаллический

***Выполните анализ*** неизвестного раствора, содержащего смесь катионов

первой и второй аналитических групп. ***Составьте отчет о выполнении анализа неизвестного раствора.***



Внимание! При оформлении отчета «*Анализ смеси*» форма записи будет следующая:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Операция* | *Исследуемое*  *вещество* | *Реагент* | *Наблюдение* | *Уравнение*  *реакции* | *Заключение* |
|  |  |  |  |  |  |

***Вывод:*** в анализируемом растворе обнаружены катионы\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА КАТИОНЫ III АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ**

***Цель работы:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Заполните таблицу***, выполнив анализ катионов согласно методическим указаниям.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Катион | Реагент, условия | Уравнение аналитической реакции | Наблюдение |
| **Са2+** | реакция окрашивания пламени |  |  |
| **Са2+** | серная кислота |  | j0305257 |
| **Са2+** | гексоцианофер -рат (II) калия |  |  |
| **Са2+** | оксалат аммония |  |  |
| **BBa2+** | реакция окрашивания пламени |  |  |
| **BBa2+** | серная кислота |  |  |
| **BBa2+** | оксалат аммония |  |  |
| **BBa2+** | хромат калия |  |  |

Применение катионов III аналитической группы (***заполните таблицу***):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Формула** | **Латинское название** | **Применение** |
| BaSO4 | Сульфат бария | При рентгеноскопических исследованиях желудка и кишечника как контрастное средство |
| CaSO4 | Сульфат калия | Используется при наложении повязок и изготовлении зубных порошков |
| CaCl2 | Хлорид кальция | Используется для лечения при аллергических заболеваниях |

***Выполните задание***

Как и для чего проверяют полноту осаждения отделяемого катиона? К каким ошибкам кислотно-основного метода приведет неполное осаждение катионов II группы для последующего обнаружения катионов III группы в ходе анализа их смеси? Уравнения реакций напишите в молекулярной и ионной формах.

***Ответ***

осаждение какого-либо иона является полным тогда, когда остающиеся в растворе количества его настолько малы, что никаким дальнейшим операциям анализа помешать не могут. Чтобы проверить осаждение отделяемого иона, по стенке пробирки осторожно приливают капли реактива-осидателя. Если в месте падения капли раствор остается прозрачным, значит отделяемые ионы осаждены полностью.

***Выполните тестовое задание***

1. ГИДРОКСИДЫ КАТИОНОВ ТРЕТЬЕЙ ГРУППЫ ЯВЛЯЮТСЯ

* сильными электролитами
* амфотерными соединениями
* слабыми электролитами
* легко разлагаются на оксид и воду

2. СЕРНАЯ КИСЛОТА ЯВЛЯЕТСЯ ГРУППОВЫМ РЕАГЕНТОМ НА КАТИОНЫ

* Ag+
* Рb2+
* Са2+
* Ва2+

3. ОСАДОК BaSO4 НЕ РАСТВОРЯЕТСЯ В

* горячей воде
* минеральных кислотах
* растворе аммиака
* растворе щелочи

4. ОСАДОК ХРОМАТА БАРИЯ РАСТВОРЯЕТСЯ В

* горячей воде
* минеральных кислотах
* уксусной кислоте
* растворе щелочи

5. ОКСАЛАТ АММОНИЯ ВЫДЕЛЯЕТ ИЗ СОЛЕЙ БАРИЯ ОСАДОК

* белый кристаллический
* желтый кристаллический
* кирпично-красный
* белый аморфный

6. ОСАДОК ОКСАЛАТА БАРИЯ РАСТВОРЯЕТСЯ В КИСЛОТАХ

* соляной
* серной
* уксусной
* азотной

7. ЦВЕТ ПЛАМЕНИ, ПРИ ВНЕСЕНИИ В НЕГО ЛЕТУЧЕЙ СОЛИ КАЛЬЦИЯ

* желтый
* желто-зеленый
* кирпично-красный
* фиолетовый

8. БОЛЕЕ ПОЛНОЕ ОСАЖДЕНИЕ СaSO4 ПРОИСХОДИТ ПРИ

* добавлении уксусной кислоты
* механическом воздействии
* добавлении этилового спирта
* нагревании

***Составьте план*** анализа смеси катионов I – III аналитических групп

1)Определение цвета р-ра- бесцветный р-р

Са2+

Na+

2)Определение осадка(есть ли он)- осадка нет потому что соли находятся в ионном виде (растворимые соли)

3)Определение pH cpeды

Дата\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА КАТИОНЫ IVАНАЛИТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ**

***Цель работы:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Заполните таблицу***, выполнив анализ катионов согласно методическим указаниям.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Катион | Реагент, условия | Уравнение аналитической реакции | Наблюдение |
| **AАl3+** | гидроксиды щелочных металлов |  |  |
| **Аl3+** | хлорид аммония |  |  |
| **Аl3+** | сульфид аммония (натрия) |  |  |
| **Аl3+** | ализарин |  |  |
| **Аl3+** | нитрат кобальта – образование тенаровой сини |  |  |
| **Zn2+** | гидроксиды щелочных металлов |  |  |
| **Zn2+** | сульфид аммония (натрия) |  |  |
| **Zn2+** | гесацианоферрат (II) калия |  |  |
| **Zn2+** | гесацианоферрат (III) калия |  |  |
| **Zn2+** | нитрат кобальта - реакция образования зелени Ринмана |  |  |

Применение катионов IV аналитической группы (***заполните таблицу***):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Формула** | **Латинское название** | **Применение** |
| Al(OH) | Гидроксид алюминия | Как наружное средство в присыпках, а внутрь – при отравлениях, при заболеваниях ЖКТ |
| ZnSO4 | Сульфат цинка | В виде глазных капель |
| ZnO | Оксид цинка | Входит в состав многих мазей для лечения кожных заболеваний |
| KAl | Сульфат алюминия-калия | Кровоостанавливающее средство и для прижиганий |
| Al2 | Алюминий | Входит в состав белой глины, применяемой в виде присыпок, паст и мазей |



***Выполните тестовое задание***

1. ГИДРОКСИДЫ КАТИОНОВ ЧЕТВЕРТОЙ ГРУППЫ ЯВЛЯЮТСЯ

* сильными электролитами
* амфотерными соединениями
* слабыми электролитами
* легко разлагаются на оксид и воду

2. ОСАДОК, РАСТВОРИМЫЙ И В КИСЛОТАХ И В ИЗБЫТКЕ ЩЕЛОЧИ

* Zn(ОН)2
* Сг(ОН)3
* Pb(OH)2
* Са(ОН)2

3. ГЕКСАЦИАНОФЕРРАТ (III) КАЛИЯ С СОЛЯМИ ЦИНКА ДАЕТ ОСАДОК

* серо-зеленый
* коричневато-желтый
* белый
* бурый

4. К4[Fе(СN)6] ЯВЛЯЕТСЯ РЕГЕНТОМ НА КАТИОН

* Са2+
* Аl3+
* Cr3+
* Zn2+

5. СУЛЬФИД – ИОН С КАТИОНОМ ЦИНКА ДАЮТ ОСАДОК

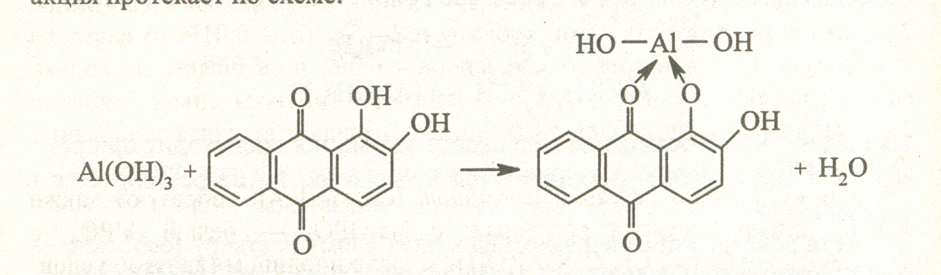
* + - желтого цвета
    - красно-бурого цвета
    - черного цвета
    - белого цвета

6. ОБРАЗОВАНИЕ «ЗЕЛЕНИ РИНМАНА» ХАРАКТЕРНО ДЛЯ КАТИОНА

* Са2+
* Аl3+
* Cr3+
* Zn2+

7. ОБРАЗОВАНИЕ «ТЕНАРИЕВОЙ СИНИ»ХАРАКТЕРНО ДЛЯ КАТИОНА

* Са2+
* Аl3+
* Cr3+
* Zn2+

8.

ЯВЛЯЕТСЯ РЕАГЕНТОМ НА КАТИОН

* Са2+
* Аl3+
* Cr3+
* Zn2+

***Выполните задание***

Исследуемое вещество с раствором щелочи дает белый осадок, растворимый в избытке щелочи и в соляной кислоте, с раствором желтой кровяной соли дает белый осадок, при взаимодействии с раствором хлорида бария - белый кристаллический осадок. Назовите вещество, ответ подтвердите уравнениями реакций.

Zn2+

1. ZnCl2 + 2KOH → Zn(OH)2↓ + 2KC1

2. 3ZnCl2 + 2К4[Fе(СN)6] → K2Zn3[Fe(CN)6]2↓+ 6KC1

3. ZnSO4 + BaCl2 → ZnCl2 + BaSO4

Дата\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА КАТИОНЫ V АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ**

***Цель работы:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 ***Выполните тестовое задание***

1. K4[Fe(CN)6] ВЫДЕЛЯЕТ ТЕМНО-СИНИЙ ОСАДОК ИЗ СОЛЕЙ КАТИОНА

* Fe2+
* Fe3+
* Мn2+
* Mg2+

2. KSCN ОБРАЗУЕТ КРОВАВО-КРАСНОЕ ОКРАШИВАНИЕ С СОЛЯМИ СООТВЕТСТВУЮЩЕГО КАТИОНА

* Fe2+
* Mg2+
* Мn2+
* Fe3+

3. СВОБОДНЫЙ ЙОД – ЭФФЕКТ РЕАКЦИИ ДЛЯ КАТИОНА ПЯТОЙ ГРУППЫ

* Мn2+
* Mg2+
* Fe2+
* Fe3+

4. СУЛЬФИД АММОНИЯОСАЖДАЕТ ОСАДОК РОЗОВО-ТЕЛЕСНЫЙ ЦВЕТА ИЗ РАСТВОРА СОЛИ СООТВЕТСТВЕННОГО КАТИОНА

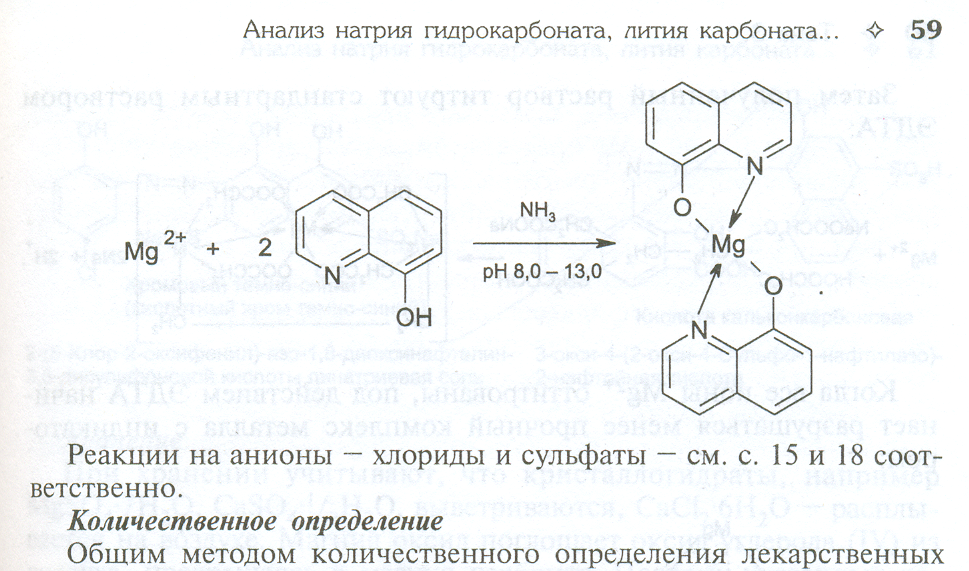
* Fe2+
* Fe3+
* Мn2+
* Zn2+

5. ЭФФЕКТ РЕАКЦИИ MnSO4 + РbО2 + HNO3 →

* темно-бурый осадок
* малиновое окрашивание
* бледно-зеленый осадок
* кроваво – красное окрашивание

6. ГИДРОФОСФАТ НАТРИЯ ВЫДЕЛЯЕТ ИЗ РАСТВОРОВ СЛЕЙ МАГНИЯ ОСАДОК

* желтого цвета
* кирпично-красного цвета
* черного цвета
* белого цвета

7.

- ЯВЛЯЕТСЯ ХАРАКТЕРНЫМ РЕАГЕНТОМ НА КАТИОН

1. Fe2+

* Fe3+
* Мn2+
* Mg2+
* Мn2+

8. РЕАГЕНТ НА КАТИОН ЖЕЛЕЗА (III)

* + - NH4SСN
    - Na2HPO4
    - K3[Fe(CN)6]
    - Fe4[Fe(CN)6]3

9. ФОРМУЛА ТУРНБУЛЕВОЙ СИНИ

* K4[Fe(CN)6]
* Fe4[Fe(CN)6]3
* K3[Fe(CN)6]
* Fe3[Fe(CN)6]2

10. ВЕЩЕСТВО, КОТОРОЕ ПРОПУЩЕНО В УРАВНЕНИИ

MnSO4 + … + 2NaOH → Н2МnО3+ Na2SO4 + Н2О

* Н2О2
* РbО2
* NaBiO3
* NH4Cl

***Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций***, которые протекают по схемам:

3MnO2 + KClO3 +6 KOH→3 K2MnO4 + KCl + 3H2O

 3Mn- 6e- →  3Mn (окисление)

Cl +  6e- → Cl (восстановление)

H2O2 + KMnO4 + HNO3→ Mn(NO3)2 + O2 + KNO3 + H2O

2Mn+ 10e- → 2 Mn(восстановление)

 10O - 10 e- → 10 O (окисление)

Методом полуреакций подберите коэффициенты в схемах окислительно-восстановительных реакций:

Fe2O3 + 3KNO3+ 4KOH→2 K2FeO4 +3KNO2+2H2O

3 **N** + 6 **e**- →3  **N** (восстановление)

2 **Fe** – 6 **e**- → 2 **Fe** (окисление)

Методом полуреакций подберите коэффициенты в схемах окислительно-восстановительных реакций:

2KMnO4 + 5H2S + 6HCl→8H2O+2KCl+5S+2MnCl2

2 **Mn** + 10 **e**- → 2 **Mn** (восстановление)

5 **S** - 10 **e**- → 5 **S** (окисление)



***Заполните таблицу***, выполнив анализ катионов согласно методическим указаниям.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Катион | Реагент, условия | Уравнение аналитической реакции | Наблюдение |
| **Fe2+** | гесацианоферрат (III) калия |  |  |
| **Fe2+** | растворы щелочных металлов и водный раствор аммиака |  |  |
| **Fe2+** | сульфид калия (натрия) |  |  |
| **Fe3+** | растворы щелочных металлов и водный раствор аммиака |  |  |
| **Fe3+** | гесацианоферрат (II) калия |  |  |
| **Fe3+** | йодид калия (натрия) |  |  |
| **Fe3+** | роданид аммония (калия) |  |  |
| **Fe3+** | сульфид калия (натрия) |  |  |
| **Mn2+**  **Mn2+** | растворы щелочных металлов и водный раствор аммиака |  |  |
| **Mn2+** | висмутат натрия |  |  |
| **Mn2+** | диоксид свинца |  |  |
| **Mn2+** | сульфид калия (натрия) |  |  |
| **Mg2+** | растворы щелочных металлов и водный раствор аммиака |  |  |
| **Mg2+** | гидрофосфат натрия |  |  |
| **Mg2+** | 8-оксихинолин |  |  |

Применение катионов V аналитической группы (***заполните таблицу***):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Формула** | **Латинское название** | **Применение** |
| MgSO4 | Сульфат магния | Слабительное средство, спазмолитическое средство при гипертонической болезни, противосудорожное средство |
| FeSO4 | Сульфат железа | Обеспечивает транспорт кислорода, транспорт электронов в окислительно-восстановительных реакциях организма, участвует в формировании активных центров окислительно-восстановительных ферментов |
| KMnO₄ | Перманганат калия | регулирует функционирование мышц, развитие соединительной ткани, хрящей, скелета;  повышает утилизацию жиров и углеводов |
| Fe+3 | железа (III) гидроксид сахарозный комплекс | при необходимости быстрого восполнения железа, при наличии активных воспалительных заболеваний кишечника, когда пероральные препараты железа неэффективны |
| MgO | Оксид магния | * острый гастрит и обострение хронического гастрита с нормальной и повышенной кислотностью, боли в области желудка, обострения язвы желудка и 12ПК |

***Выполните задание***

Исследуемое вещество при взаимодействии с раствором щелочи дает осадок грязно-зеленого цвета, буреющий на воздухе при стоянии, с растворим красной кровяной соли - темно-синий осадок. При добавлении раствора нитрата свинца, образует осадок белого цвета. Назовите вещество, ответ подтвердите уравнениями реакций.

Fe+2

1) Fe SO4 +2 NaOH = Fe(OH)2 ↓ +  Na2SO4 р-я с щёлочью даёт серо-зеленый осадок, следовательно присутствуют ионы железа (2)

2)2 К3[Fe(CN)6 ]  +3 Fe SO4 = KFe[Fe(CN)6])↓ + 3K2SO4  Качественная реакция на ион железа (II) – реакция с красной кровяной солью. В присутствии ионов  железа (II) образуется темно-синий осадок. Это - турнбуллева синь ‑ комплексная соль железа KFe[Fe(CN)6]).

Дата\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА КАТИОНЫ VI АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ**

***Цель работы:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Заполните таблицу***, выполнив анализ катионов согласно методическим указаниям.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Катион | Реагент, условия | Уравнение аналитической реакции | Наблюдение |
| **Cu2+** | растворы щелочных металлов |  |  |
| **Cu2+** | водный раствор аммиака |  |  |
| **Cu2+** | гексацианоферрат (II) калия |  |  |
| **Cu2+** | йодид калия (натрия) |  |  |
| **Cu2+** | восстановления меди (II) металлами |  |  |
| **Все соединения ртути** **(II) ядовиты, поэтому при работе с ними следует принимать меры предосторожности!**  C:\Users\Ира\Desktop\Новая папка\10808544-3d-person-neben-einem-ausrufezeichen-3d-bild-isolierte-wei-em-hintergrund.jpg | | | |
| **HHg2+** | водный раствор аммиака |  |  |
| **HHg2+** | йодид калия (натрия) |  |  |
| **HHg2+** | хлорид олова |  |  |
| **HHg2+** | металлическая медь |  |  |

Применение катионов VI аналитической группы (***заполните таблицу***):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Формула** | **Латинское название** | **Применение** |
| CuSO4 | Сульфат меди(2) | антисептическое и фунгицидное средство контактного действия. Ограничивает развитие и распространение грибковых заболеваний плодовых и некоторых ягодных культур |
| Hg | Ртутная мазь | Заболевания кожи (экзема, почесуха, ихтиоз), почек, желудочно-кишечного тракта, туберкулез легких. |
| Cu | Витрум, компливит | профилактика и восполнение дефицита витаминов и минеральных веществ, период выздоровления после продолжительных и/или тяжело протекающих заболеваний, в т. ч. Инфекционных, в комплексном лечении при назначении антибиотикотерапии |

***Выполните задание***

Используя кислотно-основной метод анализа, укажите, какие соединения и

почему выпадут в осадок, а какие останутся в растворе, если на смесь катионов IV и V групп: Fe2+, Mn2+, Mg2+, Cu2+, Ni2+подействовать избытком раствора гидроксида аммония? Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

– гидроксид железа (2) выпадает в осадок светло-зеленого цвета, который потом окисляется до гидроксида железа (3) и буреет

*2* NH4OH + MgSO4 → (NH4)2SO4 + Mg(OH)2 - гидроксид магния выпадает в белый осадок

*2* NH4OH + MnO4 → (NH4)2SO4 + Mn(OH)2 - гидроксид магния выпадает в белый осадок, который потом окисляется до марганцевой кислоты и буреет

Определению ионов меди Cu2+ мешают ионы никеля.

Дата\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА АНИОНЫ I АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ**

***Цель работы:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Заполните таблицу***, выполнив анализ анионов согласно методическим указаниям.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Анион | Реагент, условия | Уравнение аналитической реакции | Наблюдение |
| **SO42-** | хлорид бария |  |  |
| **SO42-** | ацетат свинца (II) |  |  |
| **SS2O32-** | хлорид бария |  |  |
| **SS2O32-** | минеральные кислоты |  |  |
| **SS2O32-** | нитрат серебра |  |  |
| **SS2O32-** | раствор йода |  |  |
| **SS2O32-** | тиосульфат натрия |  |  |
| **РРО43-** | хлорид бария |  |  |
| **РРО43-** | магнезиальная смесь (хлорид аммония, гидроксид аммония, сульфата магния) |  |  |
| **РРО43-** | нитрат серебра |  |  |
| **CСO32-** | хлорид бария |  |  |
| **CСO32-** | минеральные кислоты |  |  |
| **CСO32-** | хлорид кальция |  |  |
| **BВ4O72-** | хлорид бария |  |  |
| **BВ4O72-** | концентрированная серная кислота, этиловый спирт |  |  |
| **CС2O42-** | хлорид бария |  |  |
| **CС2O42-** | хлорид кальция |  |  |
| **CС2O42-** | перманганат калия |  |  |
| **CС2O42-** | нитрат серебра |  |  |

***Выполните задание***

В пробирках находятся растворы натриевых солей различных кислот: Na2CO3, Na2SO3, Na2S2O3, Na2S, NaNO2 и NaCl. С помощью какого реактива можно определить все шесть солей? Напишите уравнения реакций.

Сделано письменно

Дата\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА АНИОНЫ II АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ**

***Цель работы:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Заполните таблицу***, выполнив анализ анионов согласно методическим указаниям

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Анион | Реагент, условия | Уравнение аналитической реакции | Наблюдение |
| Cl- | нитрат серебра |  |  |
| I- | нитрат серебра |  |  |
| **SI-** | хлороформ (хлорная вода) |  |  |
| **SI-** | нитрат свинца |  |  |
| **SI-** | нитрит натрия (калия) |  |  |
| **SBr-** | нитрат серебра |  |  |
| **SBr-** | хлороформ, хлорная вода |  |  |
| ***C:\Users\Ира\Desktop\Новая папка\10808544-3d-person-neben-einem-ausrufezeichen-3d-bild-isolierte-wei-em-hintergrund.jpg***  ***Внимание! Реакции проводить только в вытяжном шкафу, поскольку Н2S - ЯД!*** | | | |
| **РS2-** | нитрат серебра |  |  |
| **РS2-** | минеральные кислоты |  |  |

Дата\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА АНИОНЫ III АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ**

***Цель работы:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Заполните таблицу, выполнив анализ анионов согласно методическим указаниям.

***Нитриты токсичны!***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Анион | Реагент, условия | Уравнение аналитической реакции | Наблюдение |
| **NO2-** | минеральные кислоты |  |  |
| **NO2-** | сульфат железа (II) разбавленная серная кислота |  |  |
| **NO2-** | йодид калия |  |  |
| **NO2-** | перманганат калия |  |  |
| **NO2-** | дифениламин |  |  |
| **NO2-** | антипирин |  |  |
| **NO3-** | сульфат железа (II) концентрированная серная кислота |  |  |
| **NO3-** | дифениламин |  |  |
| **NO3-** | антипирин |  |  |
| ***Следующую реакцию выполнять под тягой!***  C:\Users\Ира\Desktop\Новая папка\10808544-3d-person-neben-einem-ausrufezeichen-3d-bild-isolierte-wei-em-hintergrund.jpg | | | |
| **NO3-** | металлическая медь |  |  |
| **СH3 СОО-** | серная кислота |  |  |
| **СH3 СОО-** | хлорид железа (III) |  |  |
| **СH3 СОО-** | этиловый спирт |  |  |

*Хлорид железа (III*) в медицинской практике используют как дезинфицирующее средство и кровоостанавливающее средство. Предложите способы анализа для идентификации данной соли. Где в качественном анализе используют данное вещество?

4FeCl3+3K4[Fe(CN)6]=Fe4[Fe(CN)6]3+12KCl

Желтая кровяная соль – это гексацианоферрат  калия K4[Fe(CN)6]. (Для определения железа (II) используют красную кровяную соль K3[Fe(CN)6]). К порции раствора хлорида железа  прильем  раствор желтой кровяной соли. Синий осадок берлинской лазури\* показывает на присутствие в исходном растворе ионов трехвалентного железа.

***Выполните тестовое задание***

1. K4[Fe(CN)6] ВЫДЕЛЯЕТ ТЕМНО-СИНИЙ ОСАДОК ИЗ СОЛЕЙ КАТИОНА

* Fe2+
* Fe3+
* Мn2+
* Mg2+

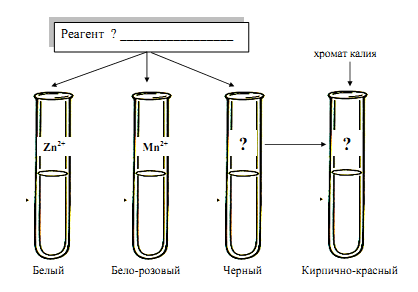
2. KSCN ОБРАЗУЕТ КРОВАВО-КРАСНОЕ ОКРАШИВАНИЕ С СОЛЯМИ СООТВЕТСТВУЮЩЕГО КАТИОНА

* Fe2+
* Mg2+
* Мn2+
* Fe3+

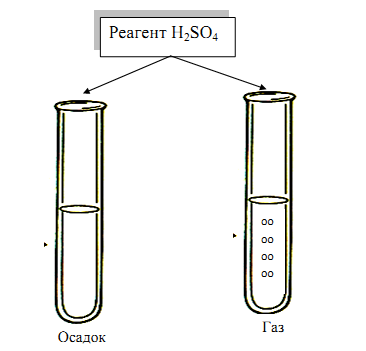
3. СВОБОДНЫЙ ЙОД – ЭФФЕКТ РЕАКЦИИ ДЛЯ КАТИОНА ПЯТОЙ ГРУППЫ

* Мn2+
* Mg2+
* Fe2+
* Fe3+

4***…..***

***Определите*** реагент и катион в третьей проборке, используя дополнительную информацию. Ответ подтвердите уравнениями аналитических реакций.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Укажите*** возможное вещество, взятое для анализа. Ответ подтвердите уравнениями аналитических реакций.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Заполните схему***

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**КАТИОНЫ**

**ИОНЫ**

**АНИОНЫ**

К+, Na+

Ca2+

Mg2+

Fe2+, Fe3+

**CO32-**

PO43-

Биологическая роль

Дата\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**АНАЛИЗ НЕИЗВЕСТНОЙ СОЛИ**

***Цель работы:*** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

****

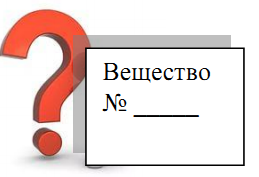
– Предлагается *одна* простая средняя соль, а не сложная смесь, поэтому достаточно найти один катион и один анион, и можно не искать другие.

– Предлагаются только хорошо *растворимые* в воде вещества.

– Предлагается довольно *большая* проба, но не следует расходовать всё. Нужно оставить запас для проверки в случае возникновения сомнений: например, Вы уверены в ответе, а преподаватель утверждает, что ответ неверен.

Все проделанные опыты с наблюдениями и выводами нужно немедленно записывать в тетрадь, начиная с внешнего вида пробы.

**Например: *Слегка желтоватый порошок, растворимый в воде. с HСl в осадка нет → нет катионов 1-ой группы ...***

Приводите уравнения реакций (молекулярных или ионных) предварительных испытаний (действие групповыми реагентами и т.д.).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Вывод:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_***

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_