

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Химический институт им. А.М. Бутлерова

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –

Заместитель председателя приемной комиссии

Р.Г. Минзарипов
«19» июня 2020 г.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО ХИМИИ**

2020 г.

Лист согласования программы вступительных испытаний

Разработчики программы: профессор Шайдарова Л.Г.

Председатель экзаменационной комиссии  Г.Ф. Мельникова
(подпись)

Программа обсуждена и рекомендована для проведения вступительных испытаний в 2021 г. на заседании экзаменационной комиссии для приема вступительных испытаний по химии на программы бакалавриата / специалитета

_____ (дата, номер протокола)

Вводная часть

Цель и задачи вступительного испытания по химии – оценка качества подготовки лиц, освоивших образовательные программы среднего общего образования, выявление степени уровня освоения абитуриентами Федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего общего образования по химии.

Вступительные испытания по химии проводятся в дистанционной форме в виде теста с использованием системы прокторинга в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ «Об особенностях приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре на 2020/21 учебный год» от 03.04.2020 № 547. Продолжительность экзамена 180 минут.

Программа по химии для поступающих в Химический институт им. А.М. Бутлерова Казанского (Приволжского) федерального университета состоит из двух разделов. В первом разделе представлены основные теоретические понятия химии, которыми должен владеть абитуриент с тем, чтобы уметь обосновывать химические и физические свойства веществ, перечисленных во втором разделе, посвященном элементам и их соединениям.

Справочные таблицы, такие как "Периодическая система химических элементов", "Растворимость оснований, кислот и солей в воде", "Ряд стандартных электродных потенциалов", будут предоставлены в самом тесте в вопросах, в которых это необходимо.

Содержание программы

Предмет химии. Место химии в естествознании. Масса и энергия. Основные понятия химии. Вещество. Молекула. Атом. Электрон. Ион. Химический элемент. Химическая формула. Относительная атомная и молекулярная масса. Моль. Молярная масса.

Химические превращения. Закон сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава. Стехиометрия.

Строение атома. Атомное ядро. Изотопы. Стабильные и нестабильные ядра. Радиоактивные превращения, деление ядер и ядерный синтез. Уравнение радиоактивного распада. Период полураспада.

Двойственная природа электрона. Строение электронных оболочек атомов. Квантовые числа. Атомные орбитали. Электронные конфигурации атомов в основном и возбужденном состояниях, принцип Паули, правило Хунда.

Периодический закон Д.И.Менделеева и его обоснование с точки зрения электронного строения атомов. Периодическая система элементов.

Химическая связь. Типы химических связей: ковалентная, ионная, металлическая, водородная. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Энергия связи. Потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Полярность связи,

индуктивный эффект. Кратные связи. Модель гибридизации орбиталей. Связь электронной структуры молекул с их геометрическим строением (на примере соединений элементов 2-го периода). Делокализация электронов в сопряженных системах, мезомерный эффект. Понятие о молекулярных орбиталях.

Валентность и степень окисления. Структурные формулы. Изомерия. Виды изомерии, структурная и пространственная изомерия.

Агрегатные состояния вещества и переходы между ними в зависимости от температуры и давления. Газы. Газовые законы. Уравнение Клайперона-Менделеева. Закон Авогадро, молярный объем. Жидкости. Ассоциация молекул в жидкостях. Твердые тела. Основные типы кристаллических решеток: кубические и гексагональные.

Классификация и номенклатура химических веществ. Индивидуальные вещества, смеси, растворы. Простые вещества, аллотропия. Металлы и неметаллы. Сложные вещества. Основные классы неорганических веществ: оксиды, основания, кислоты, соли. Комплексные соединения. Основные классы органических веществ: углеводороды, галоген-, кислород- и азотосодержащие вещества. Карбо- и гетероциклы. Полимеры и макромолекулы.

Химические реакции и их классификация. Типы разрыва химических связей. Гомо- и гетеролитические реакции. Окислительно-восстановительные реакции.

Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. Теплота образования химических соединений. Закон Гесса и его следствия. Скорость химической реакции. Представление о механизмах химических реакций. Элементарная стадия реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Зависимость скорости гомогенных реакций от концентрации (закон действующих масс). Константа скорости химической реакции, ее зависимость от температуры. Энергия активации.

Явление катализа. Катализаторы. Примеры каталитических процессов. Представление о механизмах гомогенного и гетерогенного катализа.

Обратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия, степень превращения. Смещение химического равновесия под действием температуры и давления (концентрации). Принцип Ле Шателье.

Дисперсные системы. Коллоидные системы. Растворы. Механизм образования растворов. Растворимость веществ и ее зависимость от температуры и природы растворителя. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, мольная доля, молярная концентрация, объемная доля. Отличие физических свойств раствора от свойств растворителя. Твердые растворы. Сплавы.

Электролиты. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация кислот, оснований и солей. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Протонные кислоты, кислоты Льюиса. Амфотерность. Константа диссоциации. Степень диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Равновесие между ионами в

растворе и твердой фазой. Произведение растворимости. Образование простейших комплексов в растворах. Координационное число. Константа устойчивости комплексов. Ионные уравнения реакций.

Окислительно-восстановительные реакции в растворах. Определение стехиометрических коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций. Стандартные потенциалы окислительно-восстановительных реакций. Ряд стандартных электродных потенциалов. Электролиз растворов и расплавов. Законы электролиза Фарадея.

Часть II. Элементы и их соединения.

Неорганическая химия

Абитуриенты должны на основании Периодического закона давать сравнительную характеристику элементов в группах и периодах. Характеристика элементов включает: электронные конфигурации атома; возможные валентности и степени окисления элемента в соединениях; формы простых веществ и основные типы соединений, их физические и химические свойства, лабораторные и промышленные способы получения; распространённость элемента и его соединений в природе, практическое значение и области применения соединений. При описании химических свойств должны быть отражены реакции с участием неорганических и органических соединений (кислотно-основные и окислительно-восстановительные превращения), а также качественные реакции.

Водород. Изотопы водорода. Соединения водорода с металлами и неметаллами. Вода. Пероксид водорода.

Галогены. Галогеноводороды. Галогениды. Кислородсодержащие соединения хлора.

Кислород. Оксиды и пероксиды. Озон.

Сера. Сероводород, сульфиды, полисульфиды. Оксиды серы (IV) и (VI). Сернистая и серная кислоты и их соли. Эфиры серной кислоты. Тиосульфат натрия.

Азот. Аммиак, соли аммония, амиды металлов, нитриды. Оксиды азота. Азотистая и азотная кислоты и их соли. Эфиры азотной кислоты.

Фосфор. Фосфин, фосфиды. Оксиды фосфора (III) и (V). Галогениды фосфора. Орто-, мета- и дифосфорная кислоты. Ортофосфаты. Эфиры фосфорной кислоты.

Углерод. Изотопы углерода. Простейшие углеводороды: метан, этилен, ацетилен. Карбиды кальция, алюминия и железа. Оксиды углерода (II) и (IV). Карбонилы переходных металлов. Угольная кислота и ее соли.

Кремний. Силан. Силицид магния. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты, силикаты.

Бор. Трифтормид бора. Орто- и тетраборная кислоты. Тетраборат натрия.

Благородные газы. Примеры соединений криптона и ксенона.

Щелочные металлы. Оксиды, пероксиды, гидроксиды и соли щелочных металлов.

Щелочноземельные металлы, бериллий, магний: их оксиды, гидроксиды и соли. Представление о магнийорганических соединениях (реактив Гриньяра).

Алюминий. Оксид, гидроксид и соли алюминия. Комплексные соединения алюминия. Представления об алюмосиликатах.

Медь, серебро. Оксиды меди (I) и (II), оксид серебра (I). Гидрооксид меди (II). Соли серебра и меди. Комплексные соединения серебра и меди.

Цинк, ртуть. Оксиды цинка и ртути. Гидрооксид цинка и его соли.

Хром. Оксиды хрома (II), (III) и (VI). Гидрооксиды и соли хрома (II) и (III). Хроматы и дихроматы (VI). Комплексные соединения хрома (III).

Марганец. Оксиды марганца (II) и (IV). Гидрооксид и соли марганца (II). Мanganat и перманганат калия.

Железо, кобальт, никель. Оксиды железа (II), (II)-(III) и (III). Гидрооксиды и соли железа (II) и (III). Ферраты (III) и (VI). Комплексные соединения железа. Соли и комплексные соединения кобальта (II) и никеля (II).

Органическая химия

Характеристика каждого класса органических соединений включает: особенности электронного и пространственного строения соединений данного класса, закономерности изменения физических и химических свойств в гомологическом ряду, номенклатуру, виды изомерии, основные типы химических реакций и их механизмы. Характеристика конкретных соединений включает физические и химические свойства, лабораторные и промышленные способы получения, области применения. При описании химических свойств необходимо учитывать реакции с участием как радикала, так и функциональной группы.

Структурная теория как основа органической химии. Углеродный скелет. Функциональная группа. Гомологические ряды. Изомерия: структурная и пространственная. Представление об оптической изомерии. Взаимное влияние атомов в молекуле. Классификация органических реакций по механизму и заряду активных частиц.

Алканы и циклоалканы. Конформеры.

Алкены и циклоалкены. Сопряженные диены.

Алкины. Кислотные свойства алкинов.

Ароматические углеводороды (арены). Бензол и его гомологи. Стирол. Реакции ароматической системы и углеводородного радикала. Ориентирующее действие заместителей в бензольном кольце (ориентанты I и II рода). Понятие о конденсированных ароматических углеводородах.

Галогенопроизводные углеводородов: алкил-, арил-, и винилгалогениды. Реакции замещения и отщепления.

Спирты простые и многоатомные. Первичные, вторичные и третичные спирты. Фенолы. Простые эфиры.

Карбонильные соединения: альдегиды и кетоны. Предельные, непредельные и ароматические альдегиды. Понятие о кето-енольной таутомерии.

Карбоновые кислоты. Предельные, непредельные и ароматические кислоты. Моно- и дикарбоновые кислоты. Производные карбоновых кислот: соли, ангидриды, галогенангидриды, сложные эфиры, амиды. Жиры.

Нитросоединения: нитрометан, нитробензол.

Амины. Алифатические и ароматические амины. Первичные, вторичные и третичные амины. Основность аминов. Четвертичные аммониевые соли и основания.

Галогензамещенные кислоты. Оксикислоты: молочная, винная и салициловая кислоты. Аминокислоты: глицин, аланин, цистеин, серин, фенилаланин, тирозин, лизин, глутаминовая кислота. Пептиды. Представление о структуре белков.

Углеводы. Моносахариды: рибоза, дезоксирибоза, глюкоза, фруктоза. Циклические формы моносахаридов. Понятие о пространственных изомерах углеводов. Дисахариды: целлобиоза, мальтоза, сахароза. Полисахариды: крахмал, целлюлоза.

Пиррол. Пиридин. Пirimидиновые и пуриновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот. Представление о структуре нуклеиновых кислот.

Реакции полимеризации и поликонденсации. Отдельные типы высокомолекулярных соединений: полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, политетрафторэтилен, каучуки, сополимеры, фенольформальдегидные смолы, искусственные и синтетические волокна.

В качестве примера в Приложении 1 приведен пример экзаменационной работы.

Перечень литературы для подготовки к вступительным испытаниям

1. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. Современный курс для поступающих в вузы. - М.: Экзамен, 1998-2017.
2. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Химия для школьников старших классов и поступающих в вузы. - М.: Дрофа, 1995-2000; Мир и образование, 2004-2008.
3. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. 2500 задач по химии для школьников и абитуриентов. - М.: Мир и образование, 2004-2007.
4. Химия. Формулы успеха на вступительных экзаменах /Под ред. Н.Е.Кузьменко и В.И.Теренина. — М.: Изд-во Моск.университета, 2006.
5. Химия: Справочные материалы / Под ред. Ю.Д.Третьякова. - М.: Астрель, 2002.
6. Еремина Е.А., Рыжова О.Н. Краткий справочник по химии для школьников. - М.: Мир и образование, 2002-2012.
7. Химия. Большой справочник для школьников и поступающих в ВУЗы. - М.: Дрофа, 1999-2004.

8. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Чуранов С.С. Сборник конкурсных задач по химии. - М.: Экзамен, 2001, 2002, 2006.
9. Еремин В.В., Дроздов А.А., Кузьменко Н.Е., Лунин В.В. Учебник по химии для 8-9 классов общеобразовательных школ. - М.: Мир и образование, 2004-2006.

ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ ПО ХИМИИ

Ответом к заданиям является последовательность цифр или число. Если число представлено в виде десятичной дроби, то после целого значения пишите ЗАПЯТУЮ. ЕДИНИЦУ ИЗМЕРЕНИЯ (%), г, моль, кДж и т.д.) УКАЗЫВАТЬ НЕ НАДО.

Для выполнения заданий 1-3 используйте следующий ряд химических элементов. Ответом в заданиях 1-3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1) Cl 2) Si 3) As 4) Br 5) P

1. Определите, атомы каких двух из указанных в ряду элементов имеют на внешнем энергетическом уровне семь электронов.

Ведите в поле ответа цифры, соответствующие номерам выбранных элементов, в порядке их возрастания. Без пробелов, точек, запятых и иных знаков препинания.

2. Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.

Расположите эти элементы в порядке усиления восстановительной способности. Ведите в поле ответа цифры выбранных элементов в нужной последовательности. Без пробелов, точек, запятых и иных знаков препинания.

3. Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях могут проявлять степень окисления -3.

Ведите в поле ответа цифры, соответствующие номерам выбранных элементов, в порядке их возрастания. Без пробелов, точек, запятых и иных знаков препинания.

4. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, для каждой из которых характерна ковалентная полярная связь.

- 1) углекислый газ и сероводород
- 2) азот и аммиак
- 3) вода и хлороводород
- 4) хлороводород и хлорид натрия
- 5) оксид лития и гидроксид лития

Ведите в поле ответа цифры выбранных ответов в порядке их возрастания. Без пробелов, точек, запятых и иных знаков препинания.

5. Установите соответствие между классом (группой) неорганических соединений и химическими формулами веществ, к которому они принадлежат: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

КЛАСС НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА

- | | |
|-----------------|--------------------------|
| A) средняя соль | 1) Al(OH)Cl ₂ |
| Б) кислая соль | 2) Mg(OH) ₂ |
| В) основание | 3) NH ₄ Cl |
| | 4) NaHCO ₃ |

К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Ведите в поле ответа цифры выбранных веществ в последовательности, соответствующей буквам. Без пробелов, точек, запятых и иных знаков препинания.

6. Из предложенного перечня выберите два элемента, которые реагируют с водой только при нагревании.

- 1) железо
- 2) серебро
- 3) медь
- 4) цинк
- 5) золото

Ведите в поле ответа цифры выбранных ответов в порядке их возрастания. Без пробелов, точек, запятых и иных знаков препинания.

7. Из предложенного перечня выберите два оксида, которые могут реагировать с кислородом.

- 1) оксид цинка
- 2) оксид углерода (II)
- 3) оксид железа (III)
- 4) оксид серы (IV)

5) оксид серы (VI)

Ведите в поле ответа цифры выбранных ответов в порядке их возрастания. Без пробелов, точек, запятых и иных знаков препинания.

8. И с соляной кислотой, и с гидроксидом калия реагируют:

- 1) $\text{Pb}(\text{OH})_2$
- 2) H_2S
- 3) $\text{Be}(\text{OH})_2$
- 4) $\text{Sr}(\text{OH})_2$
- 5) Cu

Запишите в поле ответа цифры выбранных ответов в порядке их возрастания. Без пробелов, точек, запятых и иных знаков препинания.

9. В заданной схеме превращений: $\text{Al} \xrightarrow{X} \text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{Y} \text{Al}(\text{NO}_3)_3$

веществами X и Y соответственно являются

- 1) NaOH
- 2) H_2O
- 3) KOH
- 4) KNO_3
- 5) KNO_3

Запишите в поле ответа цифры выбранных веществ в последовательности, соответствующей буквам X и Y. Без пробелов, точек, запятых и иных знаков препинания.

10. Установите соответствие между схемой превращения и формулами веществ, при взаимодействии которых оно происходит

СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ

- A) $\text{Fe}^0 \longrightarrow \text{Fe}^{+2}$
Б) $\text{Fe}^0 \longrightarrow \text{Fe}^{+3}$
В) $\text{Fe}^{+2} \longrightarrow \text{Fe}^{+3}$
Г) $\text{Fe}^{+3} \longrightarrow \text{Fe}^0$

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

- 1) Fe и Cl_2
- 2) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ и O_2 (в присутствии H_2O)
- 3) Fe_2O_3 и CO
- 4) Fe и H_2SO_4 (разб.)
- 5) Fe_2O_3 и HCl

К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в поле ответа цифры выбранных веществ в последовательности, соответствующей буквам. Без пробелов, точек, запятых и иных знаков препинания.

11. Установите соответствие между простым веществом и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) алюминий
Б) кислород
В) сера
Г) калий

РЕАГЕНТЫ

- 1) Fe_2O_3 , HNO_3 (р-р), NaOH (р-р)
- 2) Fe , HNO_3 , H_2
- 3) HI , Fe , SO_2
- 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, H_2O , Cl_2
- 5) CaCl_2 , KOH , HCl

К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в поле ответа цифры выбранных веществ в последовательности, соответствующей буквам. Без пробелов, точек, запятых и иных знаков препинания.

12. Установите соответствие между названием вещества и классом органических соединений, к которому оно принадлежит:

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) фенилаланин
Б) метоксиэтан
В) карбинол

КЛАСС ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) альдегиды
- 2) аминокислоты
- 3) простые эфиры
- 4) спирты

К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Запишите в поле ответа цифры выбранных веществ в последовательности, соответствующей буквам. Без пробелов, точек, запятых и иных знаков препинания.

13. Межклассовых изомеров НЕ имеют:

- 1) алкены
- 2) алканы
- 3) алкины
- 4) спирты

14. Фенол взаимодействует с:

- 1) соляной кислотой
- 2) гидроксидом натрия
- 3) изобутилен
- 4) метаном

15. Превращение бутана в бутен относится к реакции

- 1) полимеризации
- 2) дегидрирования
- 3) дегидратации
- 4) изомеризации

16. При дегидратации 3-метилбутанола-2 образуется

- 1) 3-метилбутен-2
- 2) 3-метилбутен-1
- 3) 2-метилбутен-2
- 4) 2-метилбутен-3

17. В цепочке превращений $\text{CaC}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} X_1 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{HgSO}_4} X_2 \xrightarrow{\text{Cu(OH)}_{2,t}} X_3 \xrightarrow{\text{CH}_3\text{OH}, \text{H}_2\text{SO}_4} X_4$

Конечным продуктом « X_4 » является

- 1) этилацетат
- 2) 1,2 - этандиол
- 3) метилацетат
- 4) этанол

18. Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродосодержащим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ:

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- A) этилат натрия и вода
- B) этанол и бромоводород
- V) уксусная кислота и натрий
- Г) уксусная кислота и бром

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) бромуксусная кислота
- 2) формиат натрия
- 3) этанол
- 4) бромэтан
- 5) бромацетат
- 6) ацетат натрия

К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Запишите в поле ответа цифры выбранных веществ в последовательности, соответствующей буквам. Без пробелов, точек, запятых и иных знаков препинания.

19. Установите соответствие между углеводородами и органическими продуктами их взаимодействия с подкисленным раствором перманганата калия:

УГЛЕВОДОРОД

- A) пропин
- B) бутен-1
- V) бутен-1
- Г) 1,4 – диэтилбензол

ПРОДУКТ ОКИСЛЕНИЯ

- 1) HCOOH
- 2) CH_3COOH
- 3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
- 4) HOOC-COOH
- 5) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$
- 6) $\text{HOOC-C}_6\text{H}_4\text{-COOH}$

К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Запишите в поле ответа цифры выбранных веществ в последовательности, соответствующей буквам. Без пробелов, точек, запятых и иных знаков препинания.

20. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, каждая из которых даёт реакцию замещения.

- 1) бензол и азотная кислота
- 2) вода и этилен

- 3) вода и ацетилен
- 4) хлор и метан
- 5) хлор и этен

Запишите в поле ответа цифры выбранных ответов в порядке их возрастания. Без пробелов, точек, запятых и иных знаков препинания.

21. Из предложенного перечня внешних воздействий выберите два воздействия, которые приводят к уменьшению скорости реакции между железом и раствором соляной кислоты.

- 1) повышение температуры
- 2) понижение температуры
- 3) размельчение железа
- 4) увеличение концентрации кислоты
- 5) разбавление кислоты

Запишите в поле ответа цифры, соответствующие номерам выбранных элементов, в порядке их возрастания. Без пробелов, точек, запятых и иных знаков препинания.

22. Установите соответствие между формулой соли и продуктом, выделяющимся на аноде в ходе электролиза водного раствора этой соли.

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) KF
- Б) MgBr₂
- В) NaI
- Г) CuSO₄

ПРОДУКТЫ на аноде

- 1) фтор
- 2) бром
- 3) иод
- 4) медь
- 5) кислород
- 6) сера

Запишите в поле ответа цифры выбранных веществ в последовательности, соответствующей буквам. Без пробелов, точек, запятых и иных знаков препинания.

23. Установите соответствие формуулой соли и средой её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

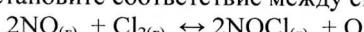
- А) K₂SO₄
- Б) Cr(NO₃)₃
- В) Be(NO₃)₂
- Г) NH₄Cl

СРЕДА РАСТВОРА

- 1) нейтральная
- 2) кислая
- 3) щелочная

Запишите в поле ответа цифры выбранных веществ в последовательности, соответствующей буквам. Без пробелов, точек, запятых и иных знаков препинания.

24. Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и направлением смещения химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВНЕШНЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

- А) увеличение концентрации хлора
- Б) повышение температуры
- В) понижение давления
- Г) добавления катализатора

СМЕЩЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) в сторону исходных веществ
- 2) практически не смещается
- 3) смещается в сторону продуктов реакции

Запишите в поле ответа цифры выбранных веществ в последовательности, соответствующей буквам. Без пробелов, точек, запятых и иных знаков препинания.

25. Установите соответствие между формулами веществ и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА

- А) пропен и бутан
- Б) ацетилен и бутадиен
- В) фенол (р-р.) и этанол
- Г) этанол и уксусная кислота

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) HBr
- 2) Br₂ (водн)
- 3) Ag₂O (NH₃ р-р)
- 4) NaCl
- 5) Na₂CO₃

Запишите в поле ответа цифры выбранных веществ в последовательности, соответствующей буквам. Без пробелов, точек, запятых и иных знаков препинания.

26. Установите соответствие между веществом и областью его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- ВЕЩЕСТВО
А) аммиак
Б) этилен
В) ацетон

- ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
1) получение полимеров
2) в качестве топлива
3) в качестве растворителя
4) производство удобрений

Запишите в поле ответа цифры выбранных веществ в последовательности, соответствующей буквам. Без пробелов, точек, запятых и иных знаков препинания.

27. Смешали 80 г раствора с массовой долей нитрата натрия 25 % и 20 г раствора этой же соли с массовой долей 40 %. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе. Ответ дайте в процентах с точностью до целых. Без пробелов, точек, запятых и иных знаков препинания.

28. Вычислите объём аммиака, который можно получить из 600 л водорода, если объемная доля выхода аммиака равна 40 %. Объемы газов измерены при одинаковых условиях. Ответ укажите в литрах с точностью до целых. Без пробелов, точек, запятых и иных знаков препинания.

29. Вычислите массу бромида железа(III), образующегося при действии избытка брома на 2,16 г бромида железа(II). Ответ укажите в граммах с точностью до целых. Без пробелов, точек, запятых и иных знаков препинания.

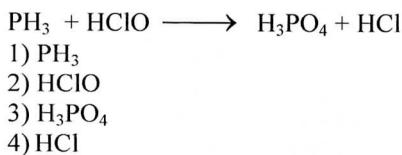
30. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция:

- 1) перманганат калия,
- 2) хлороводород,
- 3) нитрат серебра (I),
- 4) вода,
- 5) азотная кислота.

Допустимо использование водных растворов веществ.

Запишите в поле ответа цифры, соответствующие номерам выбранных элементов, в порядке их возрастания. Без пробелов, точек, запятых и иных знаков препинания.

31. Определите окислитель и восстановитель в реакции:

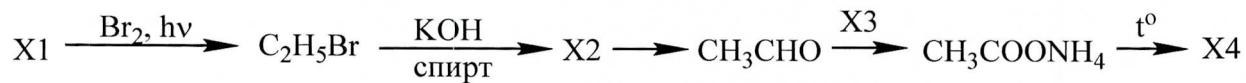


Запишите в поле ответа цифры выбранных веществ в последовательности: окислитель и восстановитель. Без пробелов, точек, запятых и иных знаков препинания.

32. Нитрат меди (II) прокалили, образовавшееся твёрдое вещество растворили в разбавленной серной кислоте. Раствор полученной соли подвергли электролизу. Выделившееся на катоде вещество растворили в концентрированной азотной кислоте. Растворение протекало с выделением бурого газа. Бурый газ это:

- 1) NO_2
- 2) O_2
- 3) SO_2
- 4) NO

33. Определите X₃ и X₄:



- 1) аммиак
- 2) углекислый газ
- 3) аммиачный раствор оксида серебра
- 4) уксусная кислота
- 5) амид уксусной кислоты

Запишите в поле ответа цифры выбранных веществ в последовательности Х3 и Х4. Без пробелов, точек, запятых и иных знаков препинания.

34. Смесь гидросульфата и сульфата натрия с массовой долей сульфата в ней 60% может прореагировать с 114 мл 10%-го раствора гидроксида натрия ($\rho=1,11$ г/мл). На исходную смесь подействовали избытком раствора гидроксида бария. Найдите массу осадка образовавшегося при этом. Запишите рассчитанное число с точностью до целых. **Без пробелов, точек, запятых и иных знаков препинания.**

35. Установите молекулярную формулу циклоалкана, если известно, что 3 г его способны присоединить 1,2 л (н. у.) бромоводорода. Запишите молекулярную формулу в формате C_xH_y без пробелов, точек, запятых и иных знаков препинания.