

Муниципальное образование город Краснодар
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
муниципального образования город Краснодар Екатеринбургская гимназия №36

УТВЕРЖДЕНО
решением педсовета протокол №1____
от 30.08.2023 года
Председатель педсовета
_____ Н.Н.Давыдова
подпись руководителя ОУ ф.И.О.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По Элективному курсу «Решение задач по химии»

(указать предмет, курс, модуль)

Уровень образования (класс) среднее общее образование 10-11 класс
(начальное общее, основное общее, среднее (полное) общее образование с указанием классов)

Количество часов 68

Учитель Лисовская Г.В.

Рабочая программа разработана на основе учебника И.И. Новошинского, Н.С. Новошинской «Химия» для 9-11 классов; Г.П.Хомченко, И.Г. Хомченко «Сборник задач по химии для поступающих в ВУЗы».

1. Планируемые результаты

Личностные результаты

Личностными результатами освоения обучающимися элективного курса химии являются:

патриотизм, уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свою Родину и народ.

гражданская позиция как активного и ответственного члена российского общества;

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;

сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

толерантное сознание и поведение, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

принятие и реализация ценностей здорового образа жизни, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;

бережное, ответственное и компетентное отношение к здоровью как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;

осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

основы экологического мышления, осознание влияния социально-экономических процессов на состояние природной среды; приобретение опыта экологонаправленной деятельности.

Метапредметные результаты

Метапредметными результатами освоения обучающимися элективного курса химии являются следующие умения:

самостоятельно определять цели и составлять планы, осуществлять, контролировать и корректировать учебную и внеучебную (включая внешколь-

ную) деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения целей; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции другого, эффективно разрешать конфликты;

осуществлять познавательную, учебно-исследовательскую и проектную деятельность, самостоятельный поиск методов решения практических задач, применять различные методы познания;

осуществлять самостоятельную информационно-познавательную деятельность, ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

использовать мультимедийные ресурсы и компьютерные технологии для обработки, передачи, систематизации, создания баз данных, презентации результатов познавательной и практической деятельности;

самостоятельно принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учётом гражданских и нравственных ценностей;

ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

осуществлять рефлексию совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Предметные результаты.

В результате освоения элективного курса общей и неорганической химии **обучающиеся научатся:**

- **в познавательной сфере.**

давать определения изученным понятиям: химический элемент, атом, молекула, изотопы, нуклиды, атомная орбиталь, период, группа, относительная атомная и относительная молекулярная масса, ион, химическая связь, валентность, степень окисления, электроотрицательность, полярная и неполярная ковалентные, ионная, металлическая, водородная связь, молекулярная, ионная, атомная, металлическая кристаллическая решётка, вещество, простое и сложное вещество, химическая формула, индекс, моль, молярная масса, оксиды, солеобразующие и несолеобразующие оксиды, основные, кислотные и амфотерные оксиды, основания, кислоты, кислоты-окислители, соли, амфотерные гидроксиды, комплексные соединения, индикатор, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, степень диссоциации, нейтральная, кислотная и щелочная среда, водородный показатель, химическая реакция, уравнение химической реакции, молекулярное и термохимическое уравнения, тепловой эффект реакции, экзо- и эндотермические реакции, стандартная теплота (энтальпия) образования соединения, энергия активации, реакции соединения, разложения, замещения, обмена, чистые вещества, однородные и неоднородные смеси, дисперсная система, суспензии, эмульсии, насыщенный раствор, молярная концентрация растворённого вещества, растворы, гидраты, кристаллогидраты, массовая доля элемента в сложном веществе и растворённого вещества в растворе, гидролиз, степень гидролиза, генетическая связь, окисление и восстановление,

окислитель и восстановитель, окислительно-восстановительные реакции, молярный объём газа, относительная плотность газа, скорость химической реакции, гомогенные и гетерогенные, обратимые и необратимые реакции, реакции горения, катализатор, каталитические яды, промоторы, аллотропия, адсорбция, пиро-, гидро-, электрометаллургия, коррозия, гальванический элемент, электролиз, аккумуляторы;

формулировать законы постоянства состава вещества, сохранения массы веществ при химических реакциях, периодический закон, закон Авогадро; принцип Паули, правило Хунда, первое и второе правила Клечковского, закон Гесса и следствие из закона Гесса, правило Вант-Гоффа, принцип Ле Шателье;

называть химические элементы, неорганические вещества изученных классов;

объяснять зависимость свойств химических элементов от заряда ядер атомов и строения атомных электронных оболочек, физический смысл атомного (порядкового) номера химического элемента, номеров группы и периода Периодической системы, к которым принадлежит элемент, закономерности изменения свойств атомов элементов и образованных ими веществ в пределах периодов и подгрупп, сущность реакций ионного обмена и окислительно-восстановительных реакций, зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решётки, механизм образования ковалентной (полярной и неполярной), ионной, водородной и металлической связей, научные принципы химического производства (на примере промышленного получения серной кислоты и аммиака);

моделировать строение атомов химических элементов, простейших молекул;

характеризовать химические элементы на основе их положения в Периодической системе Д. И. Менделеева и особенностей строения атомов, физические и химические свойства, способы получения и области практического применения неорганических веществ (неметаллов, образованных элементами главных подгрупп IV-VII групп, щелочных, щёлочно-земельных металлов, алюминия, железа, хрома, марганца, меди, серебра и цинка и их соединений), химические реакции, лежащие в основе промышленного получения серной кислоты, аммиака, чугуна и стали, роль химической науки в решении экологических проблем;

определять по химическим формулам состав веществ и их принадлежность к определённому классу неорганических веществ, типы химических реакций, степени окисления атомов элементов в веществах, типы химических связей в соединениях, возможность протекания реакций ионного обмена;

составлять формулы веществ изученных классов, уравнения химических реакций, уравнения диссоциации кислот, оснований, солей, уравнения реакций ионного обмена в молекулярном и ионно-молекулярном виде, уравнения окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса, уравнения реакций, подтверждающих химические свойства неорганических веществ и отражающих связи между классами неорганических веществ;

указывать положение элементов, образующих простые вещества - металлы и неметаллы, в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева;

раскрывать факторы, влияющие на скорость химических реакций и химическое равновесие;

проводить химический эксперимент, обращаться с веществами, химии используемыми в экспериментальном познании химии и в повседневной жизни, в соответствии с правилами безопасности;

описывать демонстрационные и самостоятельно проведённые химические эксперименты;

распознавать опытным путём кислород, водород, углекислый и сернистый газы, аммиак, воду, растворы кислот и щелочей, хлорид-, бромид-, иодид-, сульфид-, сульфит-, сульфат-, нитрат-, фосфат-, карбонат-ионы, ионы алюминия, натрия, калия, кальция, железа(II) и (III);

классифицировать изученные объекты и явления, самостоятельно выбирать критерии для сравнения, классификации и оценки объектов;

делать выводы и умозаключения из наблюдений, изученных химических закономерностей, прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии со свойствами изученных;

структурировать изученный материал и химическую информацию, полученную из дополнительных источников;

разъяснять на примерах причинно-следственную зависимость между составом, строением, свойствами и применением веществ;

вычислять относительную молекулярную и молярную массы вещества по его формуле; массовую долю элемента в соединении; массовую долю растворённого вещества в растворе; массу, объём или количество вещества одного из участников реакции по известной массе, объёму или количеству вещества другого участника; тепловой эффект реакции по данным об одном из участвующих в реакции веществ и количеству выделившейся (поглощённой) теплоты; массовые отношения между химическими элементами в данном веществе; массу (объём, количество вещества) продукта реакции, если одно из реагирующих веществ дано в избытке; массу (объём, количество вещества) продукта реакции по известной массе или объёму исходного вещества, содержащего примеси; выход продукта реакции; скорость химической реакции при изменении температуры, концентрации реагирующих веществ; константу равновесия; изменение энтропии реакции; осуществлять вычисления по стехиометрическим схемам;

устанавливать простейшую формулу вещества по массовым долям элементов; состав смеси; объёмные отношения газов при химических реакциях;

• **в ценностно-ориентационной сфере**

использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для объяснения химических явлений, происходящих

в природе, быту и на производстве, глобальных проблем, стоящих перед человечеством: экологических, энергетических и сырьевых;

соблюдать основные правила поведения в природе и основы здорового образа жизни;

прогнозировать, анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой и использованием веществ, влияние химического загрязнения окружающей среды на живые организмы;

- **в сфере трудовой деятельности**

распознавать и идентифицировать важнейшие вещества и материалы, оценивать качество питьевой воды и отдельных пищевых продуктов;

планировать и проводить химический эксперимент, готовить растворы заданной концентрации;

использовать вещества в соответствии с их предназначением и свойствами, описанными в инструкциях по применению;

- **в сфере безопасности жизнедеятельности**

соблюдать правила безопасной работы с лабораторным оборудованием, химической посудой, нагревательными приборами, реактивами при выполнении опытов;

оказывать первую помощь при ожогах, отравлениях, порезах и других травмах, связанных с работой в химическом кабинете.

Обучающиеся получают возможность научиться:

характеризовать изомерию комплексных соединений, ртуть и её соединения;

объяснять сущность понятия энтропии, ионного произведения воды, сущность гидролиза средних и кислых солей в свете протонной теории;

рассчитывать изменение энтропии реакции, изменение энергии Гиббса химической реакции, молярную концентрацию растворённого вещества, произведение растворимости малорастворимых соединений;

прогнозировать возможность протекания реакций, выпадение и растворение осадков;

составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций методом электронно-ионного баланса (методом полуреакций).

Содержание предмета, курса

10 класс

Введение «Учись решать задачи по химии» (1 ч.)

Знакомство с целями и задачами курса, их структурой. Порядок оформления, план работы с задачей.

Раздел 1. Расчеты по химическим формулам (6 ч.)

2. Количество вещества. Моль. Молярная масса вещества. Молярный объем газов. Решение задач на определение основных количественных характеристик веществ.

3. Число структурных частиц (атомов, ионов или молекул) в одном моле вещества при нормальных условиях. Решение задач на определение массы атома элемента, молекулы вещества, количества структурных частиц в данной порции вещества.

4. Плотность газа. Объединенный газовый закон Бойля-Мариотта и Гей-Люссака. Расчет приведения объема газа к нормальным условиям. Вычисление плотности газов по молярным массам и молярной массы газа по его плотности.

5. Вычисление массовой доли элемента в соединении; массовой, объемной, мольной доли вещества в смеси.

6. Определение средней молярной массы газовой смеси. Вычисление состава газовой смеси.

7. Вычисление состава газовой смеси на основе составлений алгебраических уравнений с неизвестными параметрами.

Раздел 2. Задачи на нахождения формул химических соединений (4 ч.)

8. Составление алгоритма нахождения формулы вещества на основе массовой доли элементов в веществе. Кристаллогидраты. Решение задач на вывод формулы вещества.

9. Составление алгоритма нахождения формулы газообразного вещества на основе его плотности. Простейшие и истинные формулы вещества. Решение задач на вывод формулы газов.

10. Составление алгоритма нахождения формулы вещества на основе плотности его паров и массе (объема, количества) вещества продуктов сгорания. Решение задач на вывод формулы вещества.

11. Составление алгоритма нахождения формулы вещества на основе общих формул гомологических рядов органических соединений. Решение задач на вывод формулы вещества.

Раздел 3. Количественная характеристика растворов (6 ч.)

12. Основные формулы для выражения состава растворов. Перевод одного типа концентраций в другой.

13. Масса раствора, растворителя, растворенного вещества. Массовая доля и молярная концентрация растворенного вещества. Вычисление концентрации растворенного вещества по заданной массе раствора. Вычисление массы вещества и растворителя для приготовления растворов с заданной концентрацией.

14. Эквивалент. Молярная масса эквивалента кислот, оснований, солей. Нормальная концентрация раствора. Вычисление массы вещества и массы растворителя для приготовления растворов с заданной нормальной концентрацией.

15. Правило смешения растворов одного и того же вещества в виде диагональной схемы («правило креста»). Вычисление массовой доли, массы растворенного вещества; массы растворителя; массы и объема раствора, получаемого при смешивании двух растворов.

16. Растворимость веществ. Насыщенный раствор. Вычисление концентрации вещества в насыщенном растворе.

17. Образование осадка при охлаждении раствора. Решение задач на вычисление растворимости веществ; концентрации, массы раствора, получаемых при разбавлении и концентрировании растворов.

Раздел 4. Вычисление по химическим уравнениям (10 ч.)

18. Закон объемных отношений газов. Решение задач на определение объема газа, участвующего в реакции.

19. Мольные отношения реагирующих веществ. Понятия: избыток и недостаток. Вычисление массы (объема, количества) продукта реакции, если одно из исходных веществ, взятое в избытке, не реагирует с продуктом реакции.

20. Вычисление массы (объема, количества) продукта реакции, если одно из исходных веществ, взятое в избытке, реагирует с продуктом реакции.

21. Понятия: теоретический и практический выход продукта реакции. Решение задач на вычисления, связанные с использованием понятия «выход продукта реакции».

22. Массовая (объемная) доля примесей (чистого вещества). Вычисление массы (объема, количества) продукта реакции, если исходные вещества содержат примеси.

23-24. Решение задач на определение состава смеси веществ, разделяющихся в процессе протекания реакции.

25-27. Составление алгоритма решения задач алгебраическим способом с введением двух-трех параметров в качестве неизвестных. Решение задач на определение состава смеси веществ, не разделяющихся в процессе протекания реакции.

Раздел 5. Комбинированные задачи (3 ч.)

28-30. Запись уравнений всех происходящих процессов, выделение составных частей задачи, составление порядка выполнения действий. Решение усложненных задач, объединяющих вычисления по химическим формулам, уравнениям, количественного состава растворов различными способами.

Раздел 6. Итоговые занятия «Чему мы научились за этот год?» (4 ч.)

31. Решение контрольных задач по материалу курса.
32. Обсуждение решения задач, анализ ошибок.
- 33-34. Представление учащимися авторских сборничков задач по материалу элективного курса и их решения. Подведение итога конкурса количества решенных задач. Выводы.

11 класс

Раздел 1. Задачи на погружение металлической пластинки в раствор соли (2 ч.)

1. Электрохимический ряд напряжения металлов. Восстановительная способность металлов в растворах солей.
2. Решение задач на вычисление массы металла, перешедшего в раствор соли или выделившегося на металлической пластинке в результате реакции.

Раздел 2. Классификация химических реакций и закономерности их протекания (16 ч.)

3. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения. Экзо- и эндотермические реакции. Стандартные условия (температура, давление) протекания реакции. Стандартная энтальпия образования веществ. Закон Гесса и следствие из него.
4. Вычисления по термохимическим уравнениям количества теплоты, теплового эффекта на основе составления пропорций.
5. Вычисление теплового эффекта реакций с использованием стандартных энтальпий образования веществ, следствия из закона Гесса.
6. Скорость химических реакций. Гомогенные и гетерогенные реакции. Правила Вант-Гоффа. Закон действующих масс. Катализ.
7. Решение задач на определение зависимости скорости химической реакции от температуры, концентрации реагирующих веществ.
8. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
9. Определение влияния внешних факторов (давления, температуры, концентрации) на смещение химического равновесия.
10. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Правила составления ионных уравнений. Условия необратимого протекания реакций обмена в растворах электролитов.
11. Упражнения в составлении ионных уравнений реакций обмена.
12. Гидролиз солей различного типа. Правила составления ионных уравнений реакций гидролиза солей. Изменение pH среды в растворах солей в результате гидролиза.
13. Упражнения в составлении уравнений реакций гидролиза в растворах солей различного типа.

14. Степень окисления элементов. Типы окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители.

15-16. Упражнения в составлении уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса.

17. Влияние рН среды на характер протекания ОВР.

18. Упражнения в составлении уравнений ОВР по неполным схемам реакций.

Раздел 3. Электролиз (4 ч.)

19. Электролиз растворов и расплавов электролитов. Анодные и катодные процессы при электролизе. Последовательность разрядки ионов на электродах в водных растворах электролитов.

20. Упражнения в составлении уравнений реакций электролиза растворов и расплавов электролитов.

21. Решение задач на вычисление массы (объема, количества) веществ, выделившихся при электролизе на электродах.

22. Решение задач на вычисление массы, концентрации веществ в растворах, образовавшихся при электролизе.

Раздел 4. Составление цепочек превращений химических веществ (6 ч.)

23. Упражнения в составлении уравнений реакций, отражающих генетическую связь между соединениями, содержащими неметаллы.

24. Упражнения в составлении уравнений реакций отражающих генетическую связь между соединениями, содержащими металлы главных подгрупп.

25. Упражнения в составлении уравнений реакций отражающих генетическую связь между соединениями, содержащими металлы побочных подгрупп.

26. Упражнения в составлении уравнений реакций отражающих генетическую связь между группами углеводов.

27. Упражнения в составлении уравнений реакций отражающих генетическую связь между кислородсодержащими органическими веществами.

28. Упражнения в составлении уравнений реакций отражающих генетическую связь между азотсодержащими органическими веществами.

Раздел 5. Задания ЕГЭ по химии выпускников средних общеобразовательных школ РФ прошлых лет (5 ч.)

29. Выполнение заданий части А по темам: «Строение атома», «Строение вещества», «Классификация и химические свойства неорганических соединений».

30-31 Выполнение заданий части В по темам: «Электролиз», «Гидролиз», «ОВР», «Номенклатура и химические свойства органических соединений».

32-33. Выполнение заданий части С по теме «Решение комбинированных задач по химии повышенной сложности».

Раздел 6. *Заключительный урок-семинар (1 ч.)*

34. Обсуждение результатов работы выполнения вариантов КИМ ЕГЭ.
Выводы.

Таблица тематического распределения количества часов

№ п/п	Разделы, темы	Количество часов	
		Авторская программа	Рабочая программа
10 класс			
1.	Введение «Учись решать задачи по химии»	1	1
2.	Расчеты по химическим формулам	6	6
3.	Задачи на нахождения формул химических соединений	4	4
4.	Количественная характеристика растворов	6	6
5.	Вычисление по химическим уравнениям	10	10
6.	Комбинированные задачи	3	3
7.	Итоговые занятия «Чему мы научились за этот год?»	4	4
11 класс			
1.	Задачи на погружение пластики в раствор соли	2	2
2.	Классификация химических реакций и закономерности их протекания	16	16
3.	Электролиз	4	4
4.	Составление цепочек превращений химических реакций	6	6
5.	Задания ЕГЭ по химии выпускников средних общеобразовательных школ РФ прошлых лет	5	5
6.	Заключительный урок-семинар	1	1

Требования к подготовке учащихся по предмету

После изучения данного элективного курса учащиеся должны **знать** :

- общие свойства классов неорганических и органических соединений, металлов и неметаллов;
- способы получения важнейших неорганических и органических веществ;
- основные теории химии: химической связи, электролитической диссоциации, строения органических соединений А. М. Бутлерова;
- основные законы химии: сохранения массы веществ, периодический закон Д. И. Менделеева, закон Авогадро, закон Гесса, объединенный закон Гей-Люссака и Бойля-Мариотта.

Уметь определять:

- массы одного из продуктов реакции, по массе исходного вещества, содержащего примеси
- массы одного из продуктов реакции по массе раствора, содержащего определенную массовую долю растворенного вещества
- массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного
- массовой или объемной доли соединений в смеси
- массы (объема) продукта реакции по массе двух веществ, участвующих в реакции, одно из которых валентность и степень окисления химических элементов
- заряд иона
- окислитель и восстановитель
- характер среды в водных растворах химических соединений

Объяснять:

- зависимость свойств веществ от их состава и строения
- зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов
- влияния рН среды на характер протекания ОВР

Составлять:

- уравнения химических реакций различных типов, подтверждающих свойства химических соединений, их генетическую связь
- полные и сокращенные ионные уравнения реакций обмена
- уравнения электролиза расплавов и растворов
- уравнения гидролиза солей
- уравнения окислительно-восстановительных реакций

Проводить вычисления:

- x взято в избытке;
- молекулярной формулы вещества по его плотности, по массовой доле элементов, по продуктам сгорания, по общей формуле гомологического ряда класса веществ;
- скорости химической реакции;

- массы (объема) вещества, выделившегося при электролизе;
- концентрации раствора различными способами;
- теплового эффекта реакции;
- содержания массы (объема) компонентов смеси с помощью составления алгебраических уравнений с несколькими неизвестными.

Алгоритм решения задач на вычисление массы (объема) продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в избытке.

1. Запись краткого условия задачи.
2. Запись уравнения реакции.
3. Надписание над формулами веществ в уравнении реакций данных условия задачи.
4. Определение мольных отношений, мольных масс (M), масс веществ (m) и надписание их под формулами веществ, с которыми необходимо вести расчеты.
5. Определение массы вещества, которое расходуется в реакции полностью, т.е. в недостатке.
6. Определение массы, количества или объема искомого вещества.
7. Запись ответа задачи.

Алгоритм решения задач на вычисления, связанные с использованием понятия «выход продукта реакции».

1. Запись краткого условия задачи.
2. Запись уравнения реакции.
3. Надписание над формулами веществ в уравнении реакций данных условия задачи.
4. Определение мольных отношений, мольных масс (объемов) и масс (объемов) веществ и запись их под формулами веществ, с которыми необходимо вести расчеты.
5. Определение теоретического выхода искомого вещества по уравнению реакции.
6. Вычисление массовой доли практического выхода продукта в процентах то теоретически возможного.
7. Запись ответа задачи.

Алгоритм решения задач на вычисление массы (объема) продукта реакции, если исходное вещество содержит примеси.

1. Запись краткого условия задачи.
2. Определение массы чистого вещества, исходя из содержания массовой доли (%) примесей в исходном материале.
3. Запись уравнения реакции.
4. Надписание над формулами веществ в уравнении реакций данных условия задачи.

5. Определение мольных отношений, мольных масс (M), масс веществ (m), молярных объемов (V_m) и объемов (V) и надписание их под формулами веществ, с которыми необходимо вести расчеты.
6. Определение объема (или массы) искомого вещества.
7. Запись ответа задачи.

Алгоритм решения задач на нахождение молекулярной формулы вещества по относительной плотности и массовой доли элемента в соединении

1. Запись краткого условия задачи.
2. Нахождение относительной молекулярной массы искомого вещества.
3. Нахождение простейшей формулы искомого вещества.
4. Нахождение относительной молекулярной массы по простейшей формуле искомого вещества.
5. Сравнение относительных молекулярных масс, найденных по истинной и простейшей формулам искомого вещества.
6. Нахождение истинной формулы искомого вещества.
7. Запись ответа задачи.

Алгоритм решения задач на нахождение молекулярной формулы вещества по массе (объему) продуктов сгорания

1. Запись краткого условия задачи.
2. Нахождение относительной молекулярной массы искомого вещества.
3. Нахождение массы искомого вещества.
4. Нахождение масс элементов в исходном веществе.
5. Определение, входит ли еще какой-либо элемент в состав искомого вещества. Если входит, то определяют его массу.
6. Определение простейшей формулы искомого вещества.
7. Нахождение истинной формулы искомого вещества.
8. Запись ответа задачи.

Решение задач по разделу 3: «Количественная характеристика растворов».

СПРАВОЧНИК ФОРМУЛ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ
ПО ТЕМЕ «КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТВОРОВ»

Массовая доля вещества в растворе	Эквивалент
$\omega = \frac{m(v - va)}{m(p - pa)}$; $\omega\% = \frac{m(v - va)}{m(p - pa)} \cdot 100\%$	$\mathcal{E}_{\text{оксида}} = \frac{M(\text{оксида})}{N(\text{атом эл-та}) \cdot \text{валентн. эл-та}}$
$m(v - va) = \omega \cdot m(p - pa)$	$\mathcal{E}_{\text{к-ты}} = \frac{M(\text{кислоты})}{\text{основность кислоты}}$
$m(p - pa) = \frac{m(v - va)}{\omega}$	$\mathcal{E}_{\text{основ.}} = \frac{M(\text{основания})}{\text{кислотность основания}}$
$\omega = \frac{m(v - va)}{m(v - va) + m(p - ля)}$	$\mathcal{E}_{\text{соли}} = \frac{M(\text{соли})}{N(\text{атом. Ме}) \cdot \text{валентн. Ме}}$
$m(p - pa) = V(p - pa) \cdot \rho$	
Молярная концентрация	Молярная доля
$C = \frac{n}{V(p - pa)}$; $C = [\text{моль/л}]$	$N(x) = \frac{n(x)}{n(x) + n(S)}$ $n(x) - \text{количество вещества в растворе}$ $n(S) - \text{количество растворителя}$
$n = C \cdot V(p - pa)$	
$V(p - pa) = \frac{n}{C}$	
Нормальность	Молярность
$C_n = \frac{N(\text{эквив. раств.})}{V(p - pa)}$; $C = [\text{моль/л}]$	$m = \frac{n(v - va)}{m(p - ля)}$; $m = [\text{моль/кг}]$
Коэффициент растворимости	Растворимость
$K_s = \frac{m(v - va)}{m(p - ля)}$	$S = \frac{m(v - va)}{m(p - ля)} \cdot 100$
Объемная доля вещества	Формулы перевода
$\varphi = \frac{V(v - va)}{V(\text{смеси})}$; $\varphi\% = \frac{V(v - va)}{V(\text{смеси})} \cdot 100\%$	$C = \frac{10 \cdot \omega(x) \cdot \rho}{M(x)}$

$V(v - va) = \varphi \cdot V(\text{смеси})$	$\omega = \frac{C(x) \cdot M(x)}{10 \cdot \rho}$
<i>Титр:</i> $T = \frac{C_H \cdot \mathcal{E}}{1000}; T = [\text{г/мл}]$	

Задача 1.

Сероводород объемом 14 мл растворили в воде массой 500 г (н.у.). Вычислите массовую долю сероводорода в растворе.

Решение.

1. Вычислим $n(\text{H}_2\text{S})$ в 14 мл:

$$m = n \cdot M$$

$$n = V/V_m = 0,014/22,4 = 0,000625 \text{ моль.}$$

2. Вычислим массу раствора:

$$m(\text{р-р}) = m(\text{в-ва}) + m(\text{р-ля}) = 500 + 0,0213 = 500,0213 \text{ г.}$$

3. Вычислим массовую долю вещества в растворе:

$$\omega = m(\text{в-ва})/m(\text{р-ра}) = 0,0213/500,0213 = 0,0000424.$$

Ответ: 0,0000424.

Задача 2.

Рассчитайте мольные доли спирта и воды в 96%-ном растворе этилового спирта.

Решение.

1. Вычислим количества вещества спирта и воды, содержащихся в 96%-ном растворе.

100 г р-ра содержит 96 г спирта и 4 г воды.

$$N = m/M$$

$$n(\text{спирта}) = 96/46 = 2,09 \text{ моль.}$$

$$n(\text{воды}) = 4/18 = 0,222 \text{ моль.}$$

2. Вычислим мольную долю каждого вещества в растворе:

$$N(x) = n(x)/(n(x) + n(s))$$

$$N(\text{спирта}) = 2,09/(2,09 + 0,222) = 0,9.$$

$$N(\text{воды}) = 0,222/(2,09 + 0,222) = 0,096.$$

Ответ: 0,9; 0,096.

Задача 3.

В растворе объемом 500 мл содержится хлорид магния массой 9,5 г. Определите молярную и нормальную концентрации растворенного вещества.

Решение:

1. Определим молярную концентрацию раствора:

$$C(\text{MgCl}_2) = \frac{m(\text{MgCl}_2)}{M(\text{MgCl}_2) \cdot V} = \frac{9,5}{95 \cdot 0,5} = 0,2 \text{ (моль/л), или } 0,2 \text{ М.}$$

2. Для определения нормальной концентрации раствора необходимо определить молярную массу эквивалента соли:

$$M_{\text{экв}}(\text{MgCl}_2) = \frac{M(\text{MgCl}_2)}{1 \cdot 2} = \frac{95}{2} = 47,5 \text{ (г/моль)},$$

а затем нормальную концентрацию раствора:

$$C_{\text{экв}}(\text{MgCl}_2) = \frac{m(\text{MgCl}_2)}{M_{\text{экв}}(\text{MgCl}_2) \cdot V} = \frac{9,5}{47,5 \cdot 0,5} = 0,4 \text{ (н.)}.$$

Ответ: $C(\text{MgCl}_2) = 0,2 \text{ М}$; $C_{\text{экв}}(\text{MgCl}_2) = 0,4 \text{ н}$.

Задача 4.

Вычислите, какой объем раствора с массовой долей серной кислоты 70% ($\rho = 1,622 \text{ г/мл}$) нужно взять для приготовления растворов объемом 25 мл с концентрацией H_2SO_4 : а) 2 М; б) 2 н.

Решение:

1. Находим массу серной кислоты, которая содержится в растворе объемом 25 мл с концентрацией 2 М H_2SO_4 .

Из формулы $C(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m_1(\text{H}_2\text{SO}_4)}{M(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot V(\text{л})}$ следует, что

$$m_1(\text{H}_2\text{SO}_4) = C(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot M(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot V(\text{л}) = 2 \cdot 98 \cdot 0,025 = 4,9 \text{ (г)}.$$

2. Вычисляем массу раствора с массовой долей серной кислоты 70%, в котором будет содержаться H_2SO_4 массой 4,9 г.

Из формулы $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m_1(\text{H}_2\text{SO}_4)}{m(p - pa)}$ следует, что

$$m_1(p - pa) = \frac{m_1(\text{H}_2\text{SO}_4)}{\omega_{\text{H}_2\text{SO}_4}} = \frac{4,9}{0,7} = 7 \text{ (г)}.$$

3. Определяем необходимый объем раствора:

$$V_1 = \frac{m_1(p - pa)}{\rho} = \frac{7}{1,622} = 4,32 \text{ (мл)}.$$

Задачу можно решить в одно действие. Из формулы

$$C(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m_1(\text{H}_2\text{SO}_4)}{M(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot V(\text{л})} = \frac{V_1(\text{мл}) \cdot \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot \rho}{M(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot V(\text{л})}$$

следует, что

$$V_1 = \frac{C(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot M(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot V(\text{л})}{\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot \rho} = \frac{2 \cdot 98 \cdot 0,025}{0,7 \cdot 1,622} = 4,32 \text{ (мл)}.$$

4. Определяем необходимый объем раствора для приготовления 25 мл раствора с концентрацией 2 н. H_2SO_4 .

Из формулы

$$C_{\text{экв}}(H_2SO_4) = \frac{m_2(H_2SO_4)}{M_{\text{экв}}(H_2SO_4) \cdot V(\text{л})} = \frac{V_2 \cdot \omega(H_2SO_4) \cdot \rho}{M_{\text{экв}}(H_2SO_4) \cdot V(\text{л})}$$

следует, что

$$V_2 = \frac{C_{\text{экв}}(H_2SO_4) \cdot M_{\text{экв}}(H_2SO_4) \cdot V(\text{л})}{\omega(H_2SO_4) \cdot \rho} = \frac{2 \cdot 49 \cdot 0,025}{0,7 \cdot 1,622} = 2,16 \text{ (мл)}.$$

Ответ: $V_1 = 4,32$ мл; $V_2 = 2,16$ мл.

Задача 5.

Сколько граммов сульфата калия выпадет в осадок из 400 г раствора, насыщенного при 80°C , при охлаждении его до 20°C ? Растворимость сульфата калия составляет 21,4 г при 80°C и 11,1 при 20°C .

Решение.

1) Вычислим массу вещества в 400 г раствора при 80°C .

Растворимость показывает, какая максимальная масса вещества может быть растворена в 100 г растворителя. Таким образом,

121,4 г раствора содержат 21,4 г вещества;

400 г раствора содержат x г вещества.

$$X = 70,51 \text{ г.}$$

2) Вычислим массу воды в исходном растворе.

$$M(H_2O) = m(\text{р-ра}) - m(\text{в-ва}) = 400 - 70,51 = 329,49 \text{ г.}$$

3) Вычислим массу вещества в растворе, охлажденном до 20°C .

100 г воды содержат 11,1 г вещества;

329,49 г воды содержат y г вещества.

$$Y = 36,57 \text{ г.}$$

4) Вычислим массу вещества, выпавшего в осадок.

$$m(\text{осадка}) = m(\text{в-ва})_{\text{исх}} - m(\text{в-ва})_{\text{ост}} = 70,51 - 36,57 = 33,94 \text{ г.}$$

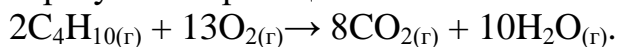
Ответ: 33,94 г.

Приложение 3 (10-й класс)

к занятию 31 «Решение контрольных задач по материалу курса».

А-1

В результате реакции:



Образовалось 5 моль оксида углерода (4). Объем кислорода (н.у.), который потребуется для смешивания метана равен:

1) 180л

2) 182л

3) 212л

4) 160л

А-2

При взаимодействии 16,25г цинка с разбавленной соляной кислотой выделится газ, объем которого (н.у.) равен

- 1) 5,6л 2) 8,4л 3) 11,2л 4) 16,8л

A-3

Для полного гидрирования 10,5г пропена потребуется водород (н.у.) объемом:

- 1) 2,8л 2) 5,6л 3) 8,4л 4) 11,2л

Часть В.

В-1

Масса метилового эфира масляной кислоты, полученного при взаимодействии 48г метилового спирта и 100г 44% раствора масляной кислоты, равна ___ г.

В-2

При действии избытка серной кислоты на 780г технического хлорида натрия, содержащего 25% примесей, выделится хлороводород объемом (н.у.) ___ л.

В-3

Масса хлорида железа (3), образующегося при взаимодействии 16г оксида железа (3) с 20г 73% раствора соляной кислоты, равна ___ г.

часть С.

С-1

Рассчитайте массовую долю серной кислоты в растворе, полученном при пропускании 2,24л (н.у.) сероводорода через 250г 10%-ного раствора сульфата меди.

С-2

Гидрид кальция внесли в избыток раствора соляной кислоты (масса раствора кислоты 150г, массовая доля HCl 20%). При этом выделилось 6,72л (н.у.) водорода. Рассчитайте массовую долю хлорида кальция в полученном растворе.

Критерии оценивания.

Оценка "3" – выполнено 2 задания из части А.

Оценка "4" – выполнено 1 задание из части А и одно из части В

Оценка "5" – выполнено 1 задание из части С или два задания из части В

Приложение 4 (11-й класс

к занятиям 31-33разделу 5: «Решение комбинированных и усложненных задач по химии»

Задача № 1

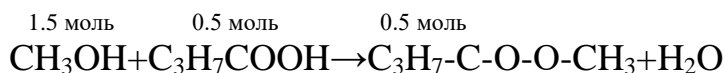
Вычислите массу метилового эфира масляной кислоты, полученного при взаимодействии 48 г. метилового спирта и 100 г. 44 % раствора масляной кислоты.

Дано:

$m(\text{CH}_3\text{OH})=48\text{г}$

$m_{\text{р-ра}}(\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH})=100\text{г}$

Решение:

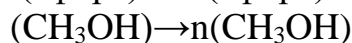
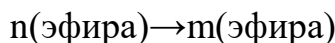
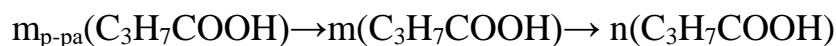


$$\omega\%(\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH})=44\%$$

$m(\text{эфира}) - ?$

1 моль

1 моль



$$n(\text{CH}_3\text{OH}) = m/M = 48/32 = 1,5 \text{ моль-избыток}$$

$$M(\text{CH}_3\text{OH}) = 12+4+16 = 32 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}) = m_{\text{р-ра}} \cdot \omega\%(\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH})/100\% = 100 \cdot 44/100 = 44 \text{ г}$$

$$n(\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}) = m/M = 44/88 = 0,5 \text{ моль}$$

$$M(\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}) = 12 \cdot 4 + 8 + 16 \cdot 2 = 88 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{эфира}) = 0,5 \text{ моль}$$

$$M(\text{эфира}) = 102 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{эфира}) = 102 \text{ г/моль} \cdot 0,5 \text{ моль} = 51 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } m(\text{эфира}) = 51 \text{ г.}$$

Задача № 2

Рассчитайте массовую долю серной кислоты в растворе, полученном при пропускании 2,24 л (н.у.) сероводорода через 250 г 10% раствора сульфата меди.

Дано:

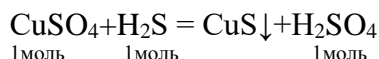
$$V(\text{H}_2\text{S}) = 2,24 \text{ л}$$

$$m_{\text{р-ра}}(\text{CuSO}_4) = 250 \text{ г}$$

$$\omega\%(\text{CuSO}_4) = 10\%$$

$$\omega\%(\text{H}_2\text{SO}_4) = ?$$

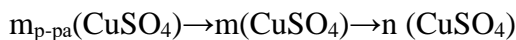
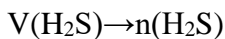
Решение:



1 моль

1 моль

1 моль



$$n(\text{H}_2\text{S}) = 2,24/22,4 = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{CuSO}_4) = 250 \cdot 10/100 = 25 \text{ г}$$

$$n(\text{CuSO}_4) = m/M = 25/160 = 0,156 \text{ моль-избыток}$$

$$M(\text{CuSO}_4) = 160 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{H}_2\text{S}) = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = n \cdot M = 0,1 \cdot 98 = 9,8 \text{ г}$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль}$$

$$\omega\%(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{H}_2\text{SO}_4)/m_{\text{р-ра}} \cdot 100\%$$

$$m_{\text{р-ра}2} = m_{\text{р-ра}}(\text{H}_2\text{SO}_4) + m(\text{H}_2\text{S}) - m(\text{CuS})$$

$$n(\text{CuS}) = n(\text{H}_2\text{S}) = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{CuS}) = 0,1 \cdot 96 = 9,6 \text{ г}$$

$$M(\text{CuS}) = 96 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{H}_2\text{S}) = n \cdot M = 0,1 \cdot 34 = 3,4 \text{ г}$$

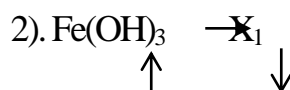
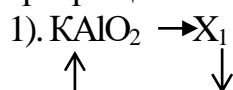
$$m_{\text{р-ра}2} = 250 + 3,4 - 9,6 = 243,8 \text{ г}$$

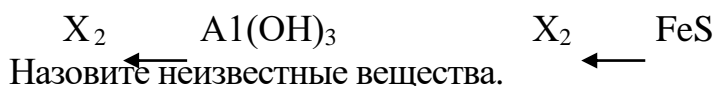
$$\omega\%(\text{H}_2\text{SO}_4) = 9,8/243,8 = 4\%$$

$$\text{Ответ: } \omega\%(\text{H}_2\text{SO}_4) = 4\%$$

Задача № 3

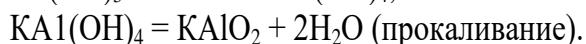
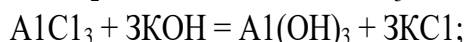
Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



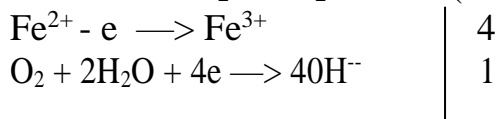
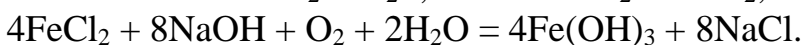
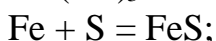


Решение:

1) Аллюминат калия $KAlO_2$ взаимодействует с кислотой HCl с образованием хлоридов калия и алюминия. При их обработке расчетным количеством щелочи осаждается гидроксид алюминия, который растворяется в избытке KOH . Если отфильтровать и прокалить тетрагидроксоаллюминат $KAl(OH)_4$, получается исходный $KAlO_2$.



2) Гидроксид железа (III) при прокаливании с углем восстанавливается до металлического железа. Железо при нагревании с серой образует сульфид железа (II). Этот сульфид разлагается соляной кислотой с образованием хлорида двухвалентного железа. Едкие щелочи в отсутствие воздуха осаждают из раствора раствора хлорида железа(II) гидроксид железа (II), который быстро окисляется на воздухе в гидроксид $Fe(OH)_3$.



Задача № 4

Определите массу кристаллогидрата $Cr_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O$ и раствора с массовой долей $Cr_2(SO_4)_3$ 0,15, которые надо взять для приготовления раствора с массовой долей $Cr_2(SO_4)_3$ 0,2 и массой 795г.

Решение: для решения задачи можно использовать правило смешения. Выбираем для расчетов образец кристаллогидрата кол-вом в-ва 1 моль.

Из формулы кристаллогидрата следует:

$$V(Cr_2(SO_4)_3) = V(Cr_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O) = 1 \text{ моль,}$$

$$M(Cr_2(SO_4)_3) = V \cdot M = 392 \text{ г}$$

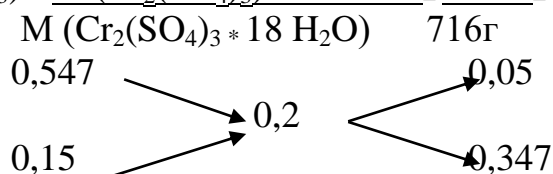
$$M(Cr_2(SO_4)_3) = 52 \cdot 2 + 3 \cdot 32 + 12 \cdot 16 = 104 + 96 + 192 = 392 \text{ г/моль}$$

$$M(Cr_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O) = V \cdot M = 716 \text{ г}$$

$$M(Cr_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O) = 392 + 324 = 716 \text{ г/моль}$$

Определяем $W(Cr_2(SO_4)_3)$ в кристаллогидрате

$$W(Cr_2(SO_4)_3) = \frac{M(Cr_2(SO_4)_3)}{M(Cr_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O)} = \frac{392 \text{ г}}{716 \text{ г}} = 0,547$$



Относительная масса кристаллогидрата равна 0,05 из общей относительной массы:

$$M_{\text{р-ра}}(\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O}) = (M_{0,5}) / 0,397 = (795 \cdot 0,5) / 0,397 = 695 \text{ г.}$$

Ответ: $M_{\text{р-ра}}(\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O}) = 695 \text{ г.}$

СОГЛАСОВАНО

Протокол № 1 заседания УМК
учителей естественно-научного цикла от
28.08.17 № 1,

_____ Борисова О. Ф.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УВР

_____ Коврига Е.В.

« 29 » 08 2017