

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования и науки Удмуртской Республики

Управление образования администрации города Ижевска

МБОУ "СОШ №100"

РАССМОТРЕНО

Педагогическим
советом
Муниципального
бюджетного
общеобразовательного
учреждения "Средняя
общеобразовательная
школа №100"

Протокол №11 от «30» 08
2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Приказом
Муниципального
бюджетного
общеобразовательного
учреждения "Средняя
общеобразовательная
школа №100"

Помыткин Б.В.
Приказ директора №288-од
от «30» 08 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

элективного курса

Химия в задачах и упражнениях

для обучающихся 11 класса

Ижевск 2023

Пояснительная записка

Предлагаемый элективный курс «Химия в задачах и упражнениях» направлен на углубление и расширение химических знаний учащихся через решение расчётных задач, а также на подготовку к успешной сдаче единого государственного экзамена по предмету.

В существующих ныне образовательных программах решению задач отводится неоправданно мало внимания. А ведь именно решение задач служит средством для осмысления, углубления и закрепления теоретического материала.

При решении задач у учеников вырабатывается самостоятельность суждений, умение применять свои знания в конкретных ситуациях, развивается логическое мышление, появляется уверенность в своих силах.

Элективный курс «Химия в задачах и упражнениях» предназначен для учащихся 11 классов и носит предметно-ориентированный характер и практическую направленность, т.к. предназначен не столько для формирования новых химических знаний, сколько для развития умений и навыков решения расчётных задач различных типов.

Данный курс связан с базовым курсом химии основной школы, а также с курсами математики (составление пропорций, алгебраических уравнений) и физики (газовые законы).

Химическое содержание части задач, предложенных программой курса, выходит за рамки базового уровня, т. к. предполагает, что курс выберут школьники, серьёзно интересующиеся химией и планирующие по завершению обучения в школе сдать единый государственный экзамен.

Наряду с расчётными задачами предлагаются и задачи на определение качественного состава веществ, что требует от учеников не только теоретических навыков, но и практических.

Курс рассчитан на 34 часа (1 час в неделю).

Цели данного элективного курса:

- формирование у учащихся умений и навыков решения задач разных типов, в том числе и усложнённых
- устранение пробелов в знаниях

Задачи данного элективного курса:

- ознакомление учащихся с различными типами расчётных задач, а также с видами деятельности, необходимыми для успешного усвоения программы.
- развитие умений анализировать, сравнивать, обобщать, устанавливать причинно-следственные связи при решении задач
- развитие умений применять знания в конкретных ситуациях

Учащиеся должны знать:

- основные понятия химии «количество вещества», «молярная масса», «молярный объем», «число Авогадро», а также газовые законы;
- законы химии: закон сохранения массы вещества, закон постоянства состава вещества, закон Авогадро;
- буквенные обозначения заданных величин и единицы их измерения;
- расчетные формулы для любых типов задач;
- строение, физические и химические свойства неорганических веществ.

Учащиеся должны уметь:

- определять тот или иной тип расчетной задачи;
- анализировать условия задачи;
- выявлять химическую сущность задачи;
- составлять уравнения всех химических процессов, заданных в условиях задачи;
- устанавливать связи между приводимыми в задаче величинами с помощью пропорций или алгебраических уравнений;
- учитывать соотношения между единицами международной системой физических величин (СИ) и внесистемными единицами;
- производить математические расчеты;
- использовать несколько способов при решении задачи.

Методы преподавания курса:

- поисковый;
- учебный диалог;
- решение проблемных задач;
- самостоятельная работа учащихся с различными источниками информации.

Формы организации познавательной деятельности учащихся:

- индивидуальные;
- групповые.

Формы учебных занятий:

- уроки решения ключевых задач;
- самостоятельная работа учащихся;
- зачеты;
- практические работы.

Занятия в соответствии с программой курса предполагают:

- повторение теоретических вопросов, изученных в основной школе, их углубление и расширение;
- применение теоретических знаний на практике;
- знакомство с основными типами расчетных задач, включая усложненные;

- решение задач повышенного уровня сложности, помогающих соотнести имеющиеся знания с их практическим применением;
- обучение самостоятельному решению задач.

- решать качественные и расчетные задачи, выполнять опыты в соответствии с требованиями правил безопасности;

Формами отчётности по изучению данного элективного курса могут быть:

- отчёт по практической работе;
- зачёт по решению задач.

Критерии оценивания умений учащихся решать расчётные задачи:

Отметка «5»: в логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом.

Отметка «4»: в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок.

Отметка «3»: в логическом рассуждении и решении нет ошибок, но допускается существенная ошибка в математических расчетах.

Отметка «2»: имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении.

Критерии оценивания письменных контрольных работ:

Отметка «5»: ответ полный и правильный, возможна несущественная ошибка.

Отметка «4»: ответ неполный или допущено не более двух несущественных ошибок.

Отметка «3»: работа выполнена не менее чем наполовину, допущена одна существенная ошибка и при этом две-три несущественные.

Отметка «2»: работа выполнена меньше, чем наполовину, или содержит несколько существенных ошибок.

Учебно-тематический план:

| № | Наименование тем курса | Всего часов | В том числе | | | Формы контроля |
|-------|--|-------------|-------------|----------|--------|-------------------------------------|
| | | | лекции | практика | семин. | |
| | Введение | 2 | 1 | 1 | | Лекция. Решение задач. |
| 1. | Задачи на газовые законы и газовые смеси | 3 | 1 | 2 | | Решение задач |
| 2. | Вывод формул химических соединений различными способами. | 4 | | 4 | | Самостоятельная работа |
| 3. | Способы выражения концентрации растворов | 4 | | 3 | 1 | Зачёт, решение задач. |
| 4. | Решение задач на скорость химических реакций | 2 | | 2 | | Решение задач |
| 5. | Решение задач алгебраическим способом | 2 | 1 | 1 | | Лекция. Решение задач |
| 6. | Окислительно-восстановительные реакции | 4 | 1 | 2 | 1 | Семинар, решение уравнений. |
| 7. | Термохимия | 2 | | 2 | | Решение задач |
| 8. | Решение задач по качественному анализу смеси | 4 | 1 | 3 | | Решение задач. Практическая работа. |
| 9. | Решения задач ЕГЭ. | 6 | | 6 | | Тесты. Решение задач. |
| 10 | Итоговое занятие «Защита авторских задач». | 1 | | | 1 | Зачёт |
| Итого | | 34 | 5 | 26 | 3 | |

Содержание элективного курса

Введение

1. Введение. Основные типы расчётных задач по химии.
2. Основные физические и химические величины.
Основные типы расчётных задач по химии. Основные физические и химические величины. Основные формулы для решения указанных задач. Количество вещества Число структурных единиц (атомов, молекул или ионов) вещества X. Плотность газа X по газу Y, или относительная плотность газа. Массовая доля вещества. Массовая доля элемента в соединениях. Объемная доля вещества. Мольная доля вещества. Средняя молярная масса смеси газов. Массовая доля газа в газовой смеси и т.д.

Тема 1. Задачи на газовые законы и газовые смеси

1. Задачи, решаемые на основе использования газовых законов.
2. Закон кратных отношений.
3. Газовые смеси.
Закон Авогадро. Молярный объем газов. Закон Бойля — Мариотта. Закон Гей-Люссака. Уравнение идеального газа. Уравнение Клайперона — Менделеева. Плотность газов. Относительная плотность газов. Задачи, связанные с объемными отношениями газов при химических реакциях. Объемная, мольная, массовая доли компонентов газовой смеси. Средняя молярная масса газовой смеси, ее расчет.

Тема 2. Вывод формул химических соединений различными способами.

1. Определение молекулярной формулы вещества по массовым долям образующихся элементов, атомным массам элементов.
2. Определение молекулярной формулы вещества с использованием плотности или относительной плотности газов.
3. Определение молекулярной формулы вещества по продуктам его сгорания.
4. Определение молекулярных формул простых или сложных веществ по уравнениям химических реакций.
Относительная плотность газов. Массовая доля элемента в веществе. Продукты сгорания. Кристаллогидраты. Простейшая или эмпирическая формула. Истинная или молекулярная формула.

Тема 3. Задачи, связанные с растворами веществ.

1. Задачи, связанные с понятием «молярная масса».
2. Задачи, связанные с выпариванием воды из раствора или с разбавлением растворов.
3. «Правило креста», или «квадрат Пирсона».
4. Итоговое занятие по теме «Задачи, связанные с растворами веществ».
Способы выражения состава растворов, массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация. Задачи, связанные с растворением вещества в растворе с образованием раствора с новой массовой долей растворенного вещества. Кристаллогидраты. Молярная концентрация эквивалентов. Растворимость. Правило смешивания. Правила креста или квадрат Пирсона.

Тема 4. Решение задач на скорость химических реакций.

1,2. Решение задач на скорость химических реакций.

Скорость химической реакции. Средняя скорость химической реакции v . Единица измерения времени зависит от скорости протекания реакции. Закон действующих масс и скорость гомогенной и гетерогенной реакций. k – константа скорости химической реакции. Зависимость скорости от природы реагирующих веществ, температуры. Правило Вант-Гоффа.

Тема 5. Решение задач алгебраическим способом.

1. Решение задач с использованием стехиометрических схем.

2. Решение задач с использованием стехиометрических схем.

Вычисление массы или объема продукта реакции по известной массе или объему исходного вещества, содержащего определенную массовую долю примесей (в %) и т.д.

Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции.

1. Окислительно - восстановительные реакции.

2. Электронный баланс.

3. Метод полуреакций.

4. Итоговое занятие по теме «Окислительно - восстановительные реакции».

Степень окисления, окислитель, восстановитель, окисление, восстановление, решение уравнений электронным балансом и методом полуреакций. Электролиз.

Тема 7. Термохимия.

1. Решение задач на вычисление теплоты образования и неорганических веществ.

2. Решение задач на вычисление теплоты сгорания неорганических веществ.

Энтальпия, энтропия. Закон сохранения энергии. Тепловой эффект химической реакции.

Термохимическое уравнение. Закон Гесса.

Тема 8. Решение задач по качественному анализу смеси

1. Качественный анализ.

2. Решение задач по качественному анализу смеси.

3. Решение задач по качественному анализу смеси.

4. Практикум. Качественный состав смеси.

Качественный анализ. Катионы. Анионы. Качественные реакции, идентификация веществ, алгоритм идентификации. Алгоритм обнаружения соединений.

Тема 9. Решения задач ЕГЭ.

1. Решение задач с коротким ответом.

2. Решение задач с коротким ответом.

3. Решение задач с развернутым ответом.

4. Решение задач с развернутым ответом.

5,6. Решение КИМов ЕГЭ по химии.

Тема 10. Итоговое занятие «Защита авторских задач».

Учебно-методическое обеспечение элективного курса

Для учителя

1. Хомченко Г. П., Хомченко И. Г. Задачи по химии. М: Высшая школа, 1986, 1990, 1997.
2. Кузьменко, Н. Е. Сборник задач по химии для поступающих в вузы. — М.: Оникс 21 век, 2003.
3. Хомченко Г. П., Хомченко И. Г. Сборник задач по химии для поступающих в вузы. М.: Новая Волна, 2002.
4. Решение задач по химии алгебраическим способом. М., 1992.
5. Всероссийская химическая олимпиада школьников: Кн. для учителя. — М.: Просвещение, 1996.
6. Задачи всероссийских олимпиад по химии / Под общей ред. В. В. Лунина. — М.: Экзамен, 2003.
7. Химия ЕГЭ-2017. 10-11 классы. Тематический тренинг. Задания базового и повышенного уровня сложности: учебно-методическое пособие/ Под ред. В.Н. Доронькина.- Ростов н/Д: Легтон, 2016.-640с.- (ЕГЭ)

Для ученика:

1. Хомченко, Г. П., Хомченко, И. Г. Сборник задач по химии для поступающих в вузы. — М.: Нов. волна, 1996.
2. Хомченко Г. П., Хомченко И. Г. Сборник задач и упражнений по химии для средней школы. М: Новая Волна, 2002.
3. Кузьменко, Н. Е., Еремин, В. В. 2000 задач и упражнений по химии. — М.: Экзамен, 1998.
4. Химия ЕГЭ-2017. 10-11 классы. Тематический тренинг. Задания базового и повышенного уровня сложности: учебно-методическое пособие/ Под ред. В.Н. Доронькина.-Ростов н/Д: Легтон, 2016.-640с.- (ЕГЭ)

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1.

Основные химические и физические величины, формулы.

Определения:

Моль – такое количество вещества, в котором содержится $6 \cdot 10^{23}$ молекул этого вещества.

Молярная масса – масса 1 моль вещества.

Постоянная Авогадро – число молекул, содержащееся в 1 моль любого вещества - $6 \cdot 10^{23}$

Молярный объем – объем газа количеством вещества 1 моль, измеренный при н.у. – 22,4 л/моль

Относительная плотность газа – отношение массы определенного объема газа к массе такого же объема другого газа

Закон Авогадро: одинаковые объемы различных газов при одинаковых условиях содержат одинаковое число молекул

Следствие из закона Авогадро: при одинаковых условиях 1 моль любого газа занимает одинаковый объем

Закон объемных отношений: при одинаковых условиях объемы газов, вступающих в реакцию, относятся друг к другу, а также к объемам газообразных продуктов как небольшие целые числа

Буквенные обозначения:

Количество вещества - n

Молярный объем – V_m

Молярная масса - M

Масса – m

Число молекул - N

Постоянная Авогадро – N_A

Объем – V

Относительная плотность газа по другому газу – D Плотность вещества - ρ

Основные формулы: $n = \frac{m}{M}$; $n = \frac{V}{V_m}$; $n = \frac{N}{N_A}$; $D = \frac{M_1}{M_2}$; $m = \rho \cdot V$

Система единиц:

| | Масса (m) | Количество вещества (n) | Молярная масса (M) | Объем (V) | Молярный объем (V_m) | Число Авогадро (N_A) |
|-------------------|-----------|-------------------------|--------------------|----------------|--------------------------|--------------------------|
| основная | г | моль | г/моль | л | л/моль | $66 \cdot 10^{23}$ |
| В 1000 раз больше | кг | кмоль | кг/кмоль | м ³ | м ³ /кмоль | $66 \cdot 10^{26}$ |
| В 1000 раз меньше | мг | ммоль | мг/ммоль | мл | мл/ммоль | $66 \cdot 10^{20}$ |

.Массовая доля. Массовая доля элементов в веществе.

Буквенные обозначения

ω – массовая доля (в долях от целого или в %) A_r – относительная атомная масса элемента

M_r – относительная молекулярная масса химического соединения

Основные формулы:

$$\omega = \frac{A_r}{M_r} \cdot 100\%$$

3. Массовая и объемная доли компонентов смеси (раствора).

Буквенные обозначения

ω – массовая доля (в долях от целого или в %) φ – объемная доля (в долях от целого, реже в %)

Основные формулы:

$m = \rho \cdot V$ (ρ – плотность вещества, V – объем вещества)

$$\omega = \frac{m(\text{вещества})}{m(\text{смеси или раствора})} \cdot 100\%$$

$$\varphi = \frac{V(\text{вещества})}{V(\text{смеси})}$$

4. Расчет массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.

Выход продукта реакции от теоретически возможного (η) – это отношение массы (объема, количества) реально полученного вещества к его теоретически возможной массе (объему, количеству), которое рассчитывается по уравнению химической реакции.

$$\eta = \frac{m_{\text{факт.}}}{m_{\text{теор.}}} \cdot 100\%$$

6. Расчет теплового эффекта реакции.

Экзотермические реакции – протекают с выделением теплоты +Q

Эндотермические реакции – протекают с поглощением теплоты –Q

Теплоту реакции записывают в конце уравнения, называют тепловым эффектом реакции, измеряется в Дж и кДж.

Термохимические уравнения – химические уравнения, в которых указывается тепловой эффект.

Для термохимических уравнений существует прямо пропорциональная зависимость между количеством исходного вещества и количеством выделившейся или поглощенной теплоты.

Приложение 2.

Алгоритм решения задачи

1. Внимательно прочтите условия задачи 2-3 раза.
2. Кратко запишите, что дано (известно) по условию задачи, что надо определить.
3. Выявите химическую сущность задачи.
4. Составьте необходимые для расчета уравнения всех химических реакций или формулы в зависимости от условия задачи.
5. На основе логического анализа условия задачи запишите расчетные формулы, необходимые для ее решения.
6. Определите, какие единицы массы, объема или количества вещества наиболее рационально использовать в данной задаче.
7. Проведите математические расчеты и запишите ответ.

1. Решение задач по химическим уравнениям.

Расчет массы вещества или объема газа по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ.

Алгоритм решения.

1. Записать «Дано»
2. Составить уравнение реакции
3. Над формулами веществ записать значения известных и неизвестных величин с соответствующими единицами измерения (только для чистых веществ). Если по условию задачи в реакцию вступают вещества, содержащие примеси, то сначала нужно определить содержание чистого вещества; если в задаче идет речь о растворе, то сначала нужно вычислить массу растворенного вещества.
4. Под формулами веществ с известными и неизвестными величинами записать соответствующие значения этих величин, найденные по уравнению реакции.
5. Составить и решить пропорцию.
6. Записать ответ.

2. Решение задач на избыток-недостаток.

Этапы решения:

1. Записать уравнение реакции, расставить коэффициенты.
2. Над и под формулами в уравнении записать данные по условию и по уравнению.
3. Находим количество получившегося вещества по избытку и недостатку.
4. Найти вещество, имеющееся в избытке, рассчитать его количество (массу, объем).

Расчеты: массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси), если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.

Общие принципы решения.

1. Составить уравнения реакций тех превращений, которые упоминаются в условии
2. Рассчитать количества и массы чистых веществ
3. Установить причинно-следственные связи между реагирующими веществами, то есть определить – количество какого вещества требуется найти, и по какому из реагирующих веществ будет производиться расчет
4. Произвести расчеты по уравнениям реакций, то есть рассчитать количество искомого вещества, после чего найти его массу или объем.
5. Ответить на дополнительные вопросы, сформулированные в условии

Нахождение молекулярной формулы вещества.

1. Определение формулы по известному элементному составу.

1. определить количественный состав вещества, т.е. найти количество каждого элемента, содержащегося в определенной порции вещества.
2. определить простейшее отношение количеств элементов, т.е. найти простейшие индексы.
3. Составить простейшую формулу вещества и вычислить ее молярную массу.
4. Определить истинную молярную массу из дополнительных условий.
5. Найти коэффициент кратности и определить истинную формулу вещества.

2. Определение формулы вещества по продуктам сгорания

1. Определить количественный состав вещества, т.е. найти массу и количество вещества каждого элемента, содержащееся в определенной порции вещества
2. Определить простейшее соотношение количеств элементов, т.е. найти простейшие индексы
3. Составить простейшую формулу вещества и вычислить ее молекулярную массу.
4. Определить истинную молярную массу из дополнительных условий
5. Найти коэффициент кратности и составить истинную формулу вещества.

3. Определение формулы вещества по известной общей формуле и массовой доле одного из элементов

1. Составить общую формулу вещества данного класса
2. Записать выражение для массовой доли элемента в соединении и найти значение индекса «n».
4. Определение формулы вещества по его реакционной способности.

Решение подобных задач сводится к алгоритмическому расчету уравнения реакции с тем отличием, что формула неизвестного вещества записывается в общем виде.

1. Определите температуру в сосуде объемом 5,6л, содержащем 4г O_2 , при давлении 1140 мм.рт.ст. (ответ дайте в градусах Цельсия).

2. Определите массу 35,84 л смеси газов при давлении 0,5 атм. И температуре 273⁰С, состоящей из азота и гелия. Известно, что объем гелия составляет 1/4 объема смеси.
3. Определите массовую долю азота в газовой смеси, состоящей из кислорода ($\varphi=30\%$), азота ($\varphi=25\%$) и водорода ($\varphi=45\%$) и имеющей объем 10 л, при температуре 250С и давлении 95 кПа.
4. Бензпирен является канцерогенным веществом, сколько литров воздуха измеренного при 230С и 742 мм. рт.ст. необходимо для полного сгорания 0,025 моль бензпирена (C₂₀H₁₂)?
5. Элементный состав вещества следующий: массовая доля элемента железа 0,7241 (или 72,41%), массовая доля кислорода 0,2759 (или 27,59%). Выведите химическую формулу.
6. Найдите химическую формулу вещества, в состав которого входит 9 мас. ч. алюминия и 8 мас. ч. кислорода.
7. Экспериментально установлено, что элементный состав газообразного вещества следующий: массовая доля углерода 0,8571 (или 85,71%), массовая доля водорода 0,1429 (или 14,29%). Масса 1 л этого газа при нормальных условиях составляет 1,25 г. Найдите химическую формулу данного вещества.
8. При сгорании 2,3 г вещества образуется 4,4 г оксида углерода (IV) и 2,7 г воды. Плотность паров этого вещества по воздуху равна 1,59. Определите молекулярную формулу данного вещества.
9. 1. Какова формула соединения, в котором массовая доля калия равна 0.565, углерода – 0.087, кислорода – 0.348?
10. Выведите простейшую формулу соединения, если известен его элементный состав:
а) углерода 0.2730 (27.3%) и кислорода 0.7270 (72.7%)
б) кальция 0.8110 (81.1%) и азота 0.1890 (18.9%)
в) натрия 0.1760 (17.6%), хрома 0.3970 (39.7%) и кислорода 0.4270 (42.7%)
11. Найдите молекулярную формулу соединения азота с водородом, если массовая доля водорода в нем равна 12.5%, а относительная плотность паров этого вещества по водороду равна 16.
12. При сгорании 3,636г вещества образуется 8 г углекислого газа и 4,3632 г и воды. Масса 1 моль данного вещества равна 60г. Установить молекулярную формулу данного вещества.
13. В емкость, содержащую 5 литров 15%-раствора соли, влили семь литров воды. Определите процентную концентрацию вещества в новом растворе.
14. Сколько по массе меди необходимо добавить к куску бронзы, имеющему массу 8 килограммов, содержащему 13 процентов чистого металла, чтобы увеличить процентное содержание меди до 25 %.
15. Определите объем (при нормальных условиях) газа, который был собран после введения 0,3 моль чистого алюминия в 160 миллилитрах теплого 20% раствора едкого калия (1,19 г/мл).
16. Задачи по теме «Растворы» могут включать и определение чистого вещества при заданном процентном содержании примесей. Приведем пример подобного задания, чтобы у ребят не возникало сложностей с его выполнением.
17. Какие еще предлагаются в школьной программе по химии задачи на растворы? Приведем пример задания, связанного с необходимостью вычисления массы продукта.

18. Найти количество газа (моль), которое можно получить при термическом обжиге 5,61 кг сульфида железа (II), имеющего степень чистоты 80%.
19. Из 134,4 литров (при нормальных условиях) оксида серы (IV) приготовили раствор. К нему прилили 1,5 литра 25%-раствора едкого натра (1,28 г/мл). Определите массу получившейся соли.
20. К 100 граммам 10%-раствора хлорида аммония прилили 100 г 10%-раствора нитрата серебра. Определите массу (в граммах) осадка.
21. Как изменится скорость реакции, температурный коэффициент которой 2, при повышении температуры с 10 до 40 °С?
22. Определите температурный коэффициент реакции, если при повышении температуры с 20 до 60 °С ее скорость увеличилась в 256 раз.
23. При 30 °С реакция протекает за 3 минуты. Сколько времени будет происходить эта реакция при 60 °С? Температурный коэффициент равен 3.
24. Как изменится скорость прямой реакции $\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{O}_2 \leftrightarrow \text{SO}_{2(\text{г})}$, если давление в системе увеличить в 3 раза?
25. Какой объем раствора с массовой долей серной кислоты 60% (плотность 1,5 г/см³) и раствора с массовой долей серной кислоты 30% (плотность 1,2 г/см³) нужно взять для приготовления раствора массой 240 г с массовой долей H₂SO₄ 50%?
26. При взаимодействии смеси массой 69,8 г, содержащей карбонат и гидрокарбонат щелочного металла, с соляной кислотой выделился углекислый газ массой 30,8 г. Определить металл и массы солей в исходной смеси.
27. Смесь карбонатов калия и натрия массой 7 г обработали серной кислотой, взятой в избытке. При этом выделившийся газ занял объем 1,344 л (н.у.). Определить массовые доли карбонатов в исходной смеси.
28. Смесь карбонатов калия и натрия массой 10 г растворили в воде и добавили избыток соляной кислоты. Выделившийся газ пропустили через трубку с пероксидом натрия. Образовавшегося кислорода хватило, чтобы сжечь 1,9 л водорода (н.у.). Напишите уравнения реакций и рассчитайте состав смеси.
29. Смесь железа и цинка массой 12,1 г обработали избытком раствора серной кислоты. Для сжигания полученного водорода необходимо 2,24 л кислорода (давление 135,6 кПа, температура – 364К). Найдите массовую долю железа в смеси.
30. Рассчитайте стандартную энтальпию и стандартную энтропию химической реакции. Определите в каком направлении при 298 °К (прямом или обратном) будет протекать реакция. Рассчитайте температуру, при которой равновероятны оба направления реакции. $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{к}) + 3\text{H}_2 = 2\text{Fe}(\text{к}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{г})$
31. Рассчитав на основании табличных данных ΔG и ΔS , определите тепловой эффект реакции: $2\text{NO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NOCl}(\text{г})$.
32. Реакция окисления этилового спирта выражается уравнением:
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{ж}) + 3\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{CO}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$.
 Определить теплоту образования C₂H₅OH(ж), зная $\Delta H_{\text{х.р.}} = -1366,87$ кДж.
 Напишите термохимическое уравнение.
33. Вычислите тепловой эффект реакции восстановления оксида железа (II) водородом, исходя из следующих термохимических уравнений:
 1. $\text{FeO}(\text{к}) + \text{CO}(\text{г}) = \text{Fe}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}); \quad \Delta H_1 = -18,20$ кДж;
 2. $\text{CO}(\text{г}) + 1/2\text{O}_2(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г}) \quad \Delta H_2 = -283,0$ кДж;
 3. $\text{H}_2(\text{г}) + 1/2\text{O}_2(\text{г}) = \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \quad \Delta H_3 = -241,83$ кДж.

