


МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ АКАДЕМИЧЕСКИЙ ЛИЦЕЙ г. ТОМСКА
имени Г.А. ПСАХЬЕ

ПРИНЯТО:

Решением кафедры естествознания и
здоровьесбережения МБОУ Акаде-
мического лицея г. Томска имени
Г.А. Псахье
Зав. кафедрой



Протокол № 1 от 28.08. 2019 г.

Н.Н. Шенкнехт

УТВЕРЖДЕНО:

Научно-методическим Советом
МБОУ Академического лицея г.
Томска имени Г.А. Псахье
Председатель Совета, директор



О.В. Починок
Протокол № 1 от 29.08. 2019 г.
Приказ № 35-ПУ от 03.09.2019 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
Направленность – естественнонаучная**

«ХИМИЧЕСКИЙ КРУЖОК»

Возраст обучающихся 13-14 лет (8 класс)

Срок реализации – 1 год

Составитель
Рагимова А.М.

ТОМСК – 2019 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеразвивающая программа (ДОП) по химии «Химический кружок» для 8 класса, реализуемая в начале курса химии, чрезвычайно важна для каждого учащегося, так как именно здесь закладывается фундамент будущей химической грамотности. Решение расчётных задач занимает важное место в изучении основ химической науки. При решении задач происходит более глубокое и полное усвоение учебного материала, вырабатываются навыки практического применения имеющихся знаний, развиваются способности к самостоятельной работе, происходит формирование умения логически мыслить, использовать приёмы анализа и синтеза, находить взаимосвязь между объектами и явлениями. В этом отношении решение задач является необходимым компонентом при изучении химии. Предлагаемая программа коррелируется с курсом химии (8 класс), но не дублирует, а расширяет и обогащает ее.

Программа разработана с учётом требований и положений, изложенных в следующих документах:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (Приказ Министерства просвещения РФ от 9.11.2018 г. № 196)
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций ДО детей»
- Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 №09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»)
- Концепция нового учебно-методического комплекса по химии.

ДОП реализуется через систему платных образовательных услуг. Она рассчитана на школьников, углубленно интересующихся химией, имеющих цель в той или иной степени сделать данную предметную область сферой своих профессиональных интересов.

Направленность программы: естественно-научная.

Новизна

1. Содержание программы направлено на выявление, формирование, развитие и закрепление одаренности учащихся в области химии;
2. Программа направлена на формирование углубленных химических знаний, выработку химического мышления.

Педагогическая целесообразность и актуальность программы обусловлена рядом обстоятельств:

1. Современными естественно-научными, экологическими и

- экономическими условиями общественного развития;
2. Изменившимися требованиями государства и общества, предъявляемыми к личности (профессионализм, коммуникабельность, социальная адаптация, толерантность, гражданственность, патриотизм и т.п.);
 3. Переходом общеобразовательных учреждений на предпрофильное и профильное обучение;
 4. Формированием рынка образовательных услуг и в этой связи необходимостью успешной конкуренции с другими образовательными учреждениями;
 5. Введением Основного государственного экзамена по химии при окончании 9 класса.

Цели программы:

1. Интеграция дополнительных (углубленных) знаний в систему знаний, предусмотренных программой среднего общего образования по химии; повышение уровня компетенции учащихся по предмету.
2. Моделирование условий для активной, творческой, инновационной деятельности учащихся.
3. Формирование личностных, когнитивных качеств обучающихся, адаптации личности в современных условиях.

Задачи по достижению поставленных целей:

Обучающие:

1. Выявить уровень теоретических и практических знаний, умений и навыков, сформировавшийся в процессе изучения химии, необходимый для повышения профильной компетенции;
2. Формировать потребность учащегося к процессу саморазвития когнитивных навыков;
3. Развивать навыки ведения дискуссии и поэтапного подхода к анализу химических данных;
4. Формировать у учащихся навыки вычислений по формулам веществ, по химическим уравнениям, по стехиометрическим уравнениям;
5. Расширить знания учащихся о возможных и наиболее рациональных способах решения задач;
6. Развивать мыслительные процессы, способности учащихся, склонности к решению задач;
7. Укреплять интерес к предмету.

Развивающие:

1. Определить и активизировать творческий потенциал личности через развитие креативности мышления.
2. Способствовать оптимальному развитию личности на основе педагогической поддержки индивидуальности обучающихся (способностей, интересов, склонностей) в условиях специально организованной образовательной деятельности;

Воспитывающие:

1. Обеспечить психолого-педагогическое, учебно-методическое

наполнение процесса формирования мотивации личности к развитию и углублению одаренности.

2. Способствовать накоплению обучающимися социального опыта и обогащению навыками общения и совместной деятельности в процессе освоения программы.
3. Формировать у обучающихся активную гражданскую позицию, умение отстаивать собственное мнение.

Отличительной особенностью данной программы является ориентация на актуализацию исследуемого химического материала в технологии проблемно-деятельностного подхода.

Программа реализуется в 8 классах (возраст детей 14-15 лет).

1. **Срок реализации программы:** один учебный год.

Режим занятий.

Режим занятий вынесен во внеурочное время во II смену, фиксируется:

- в общем лицейском расписании, где выделяется особым цветом;
- на титульном листе журнала учета занятий по платным образовательным услугам;

Занятия рассчитаны на 72 часов в год (2 час в неделю).

Ожидаемые результаты:

Данная программа через актуализацию химическим проблем:

- Обеспечит высокий уровень химической компетентности за пределами базовой программы для 8 классов;
- Позволит сформировать умения анализировать, систематизировать, обобщать химический материал;
- Будет способствовать наиболее глубокому уяснению причинно-следственных связей во взаимодействиях между классами неорганических веществ;
- Приведет к закреплению приобретенных навыков анализа механизмов химического синтеза;
- Успешное обучение в последующих классах;
- Знание основных законов и понятий химии и их оценивание;
- Умение проводить простейшие расчёты;
- Умение ориентироваться среди различных химических реакций, составлять необходимые уравнения, объяснять свои действия.

Проверка результативности полученных знаний, приобретенных умений и навыков осуществляется в виде тематического обобщения исследованного материала; письменного и устного индивидуального, группового, парного контроля через тестирование, выполнение контрольных, самостоятельных работ, сдачу зачетов.

Формы подведения итогов реализации программы: участие в научно-практической конференции, опубликование тезисов по материалам проведенных исследований.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

8 класс

| № п/п | Перечень тем | Количество часов (всего) | В том числе, | |
|-------|--|--------------------------|-----------------------|----------------------|
| | | | Теоретическое занятие | Практическое занятие |
| 1 | Введение. | 2 | 2 | 0 |
| 2 | Химические формулы | 12 | 10 | 2 |
| 3 | Количество вещества. Число Авогадро. Молярная масса. Молярный объем газа | 6 | 4 | 2 |
| 4 | Расчеты, связанные с использованием плотностей, относительных плотностей газов | 6 | 4 | 2 |
| 5 | Смеси. Растворы. Кристаллогидраты | 8 | 6 | 2 |
| 6 | Вычисления по уравнениям химической реакции | 24 | 20 | 4 |
| 7 | Расчеты по термохимическим уравнениям | 4 | 2 | 2 |
| 8 | Важнейшие классы неорганических соединений | 8 | 6 | 2 |
| 9 | Итоговое занятие | 2 | 2 | 0 |
| | Всего: | 72 | 56 | 16 |

СОДЕРЖАНИЕ ИЗУЧАЕМОГО КУРСА

8 класс

Введение (2 час)

Теоретическое занятие (2 час)

Знакомство с целями и задачами курса, его структурой. Основные законы и понятия химии

Химические формулы (12 часов)

Теоретическое занятие (10 часов)

Химические формулы. Закон постоянства состава вещества. Составление структурных формул. Вывод химических формул: нахождение химической формулы по отношению масс элементов, входящих в состав данного вещества. Вывод химических формул по массовым долям элементов.

Практическое занятие (2 час)

Расчет по химическим формулам. Вычисление относительной молекулярной массы вещества. Нахождение отношения масс элементов по химической формуле сложного вещества. Нахождение содержания массовых долей элементов в сложном веществе.

Количество вещества. Число Авогадро. Молярная масса.

Молярный объем газа (6 часа)

Теоретическое занятие (4 часа)

Моль - единица измерения количества вещества. Вычисление

молярной массы вещества. Анализ условия задачи и различные способы решения задач.

Практическое занятие (2 час)

Вычисление количества вещества, соответствующего определенной массе вещества. Вычисление массы вещества по известному количеству вещества. Вычисление числа атомов и молекул через массу, объем и количество вещества. Вычисление массы вещества, занимающего определенный объем при нормальных условиях. Вычисление объема определенной массы газообразного вещества. Нахождение массы элемента по известной массе сложного вещества. Нахождение массы сложного вещества по заданной массе элемента. Усложненные задачи.

Расчеты, связанные с использованием плотностей, относительных плотностей газов (6 часа)

Теоретическое занятие (4 часа)

Вычисление относительной плотности газов по относительной молекулярной массе или относительной молекулярной массе по относительной плотности газов.

Практическое занятие (2 час)

Нахождение плотности газов.

Смеси. Растворы. Кристаллогидраты (8 часа)

Теоретическое занятие (6 часа)

Массовые и объемные доли компонентов смеси (раствора). Растворимость. Расчеты на основе графиков растворимости веществ в воде.

Практическое занятие (2 час)

Приготовление растворов с заданной массовой долей растворенного вещества. Вычисления, связанные с разбавлением, выпариванием и сливанием растворов. Кристаллогидраты. Массовая доля кристаллизационной воды в кристаллогидрате.

Вычисления по уравнениям химической реакции. (24 часов)

Теоретическое занятие (20 часов)

Закон сохранения массы вещества. Расстановка коэффициентов в уравнениях реакции. Расчеты по уравнениям химических реакций. Вычисление массы (объема, количества вещества, числа частиц) исходного или полученного вещества по уравнению реакции, если известна масса (объем, количество вещества, число частиц) другого вещества.

Практическое занятие (24 часа)

Расчеты по уравнениям реакций, когда один из компонентов содержит примесь (или находится в растворе). Решение задач на последовательные реакции. Задачи на определение количественного состава смеси. Решение задач на параллельные реакции. Анализ условия задачи и выбор оптимального способа ее решения.

Расчеты по термохимическим уравнениям (4 часа)

Теоретическое занятие (2 час)

Тепловой эффект реакции.

Вычисление на основе термохимического уравнения количества поглощенной теплоты по известной массе одного из реагирующих веществ. Нахождение массы реагирующих веществ, если известно, какое количество теплоты выделилось в данной реакции.

Важнейшие классы неорганических соединений (8 часа)

Теоретическое занятие (6 часа)

Генетическая связь между основными классами неорганических соединений.

Практическое занятие (2 часа)

Решение задач на тему «Генетическая связь между основными классами неорганических соединений»

Итоговое занятие (2 часа)

Теоретическое занятие (2 часа)

Обобщение и систематизация знаний по темам курса.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Методы обучения, в основе которых лежит способ организации занятий

| Словесные | Наглядные | Практические |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• урок-семинар• лекция | <ul style="list-style-type: none">• показ видеоматериалов,• иллюстраций• лабораторные работы | <ul style="list-style-type: none">• тренинг• химический анализ• дискуссия• тестирование• круглый стол |

Тип занятий:

1. Комбинированный;
2. Теоретический;
3. Практический;
4. Диагностический;
5. Контрольный и т.д.

Формы занятий

Занятия проводятся в традиционной классно-урочной форме как:

1. Индивидуальная работа с учащимися;
2. Групповые занятия по предмету в зависимости от уровня подготовки школьников;
3. Тематические занятия по проблемным аспектам химии с целью формирования новых представлений о предмете (лекции, лабораторные работы);
4. Занятия-дискуссии по основным проблемам химического синтеза.

Дидактические и раздаточные материалы

1. Презентации;
2. Таблица химических элементов Д.И. Менделеева и таблица растворимости солей, кислот и оснований в воде;
3. Инструкции и памятки (как правильно записывать химические

- формулы, как составлять и уравнивать химические реакции и др.);
4. Раздаточный материал в виде тематических блоков заданий;

Формы контроля:

Текущий контроль – опросы и тестовые работы в конце каждой темы.

Промежуточный контроль – решение сложных практических задач повышенного уровня.

Итоговый контроль – зачет в форме письменной работы, индивидуально – защита исследовательских работ.

Курс не предусматривает отметочную систему оценивания.

Условия реализации программы

Обучение проходит на базе лицея. Необходим отдельный кабинет, оборудованный лабораторными столами и стульями, наглядными пособиями по химии; по возможности – вытяжным шкафом.

Технические средства обучения: компьютер (с выходом в Интернет), проектор, экран, по возможности – мультимедийная техника.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Методическая литература:

1. Хомченко Г.П., Хомченко И.Г. Сборник задач и упражнений по химии для средней школы. М., Новая волна, 2002.
2. А. Е. Темирбулатова. Сборник задач и упражнений по химии для 8 класса

1 тип

Вычислите относительную молекулярную массу сульфата алюминия, химическая формула которого $Al_2(SO_4)_3$.

Решение: Для вычисления относительной молекулярной массы необходимо суммировать относительные атомные массы элементов, образующих соединения:

$$M_r Al_2(SO_4)_3 = 27 * 2 + (32 + 16*4) * 3 = 342$$

Ответ: Относительная молекулярная масса сульфата алюминия 342.

Вычислите относительные молекулярные массы следующих веществ: серной кислоты H_2SO_4 , оксида железа (III) Fe_2O_3 , гидроксида кальция $Ca(OH)_2$, нитрата меди (II) $Cu(NO_3)_2$, глицерина $C_3H_8O_3$, оксида углерода (IV) CO_2 , азотной кислоты HNO_3 , гидроксида алюминия $Al(OH)_3$, карбоната калия K_2CO_3 .

II. Вычисление отношения масс атомов элементов в сложном веществе по его формуле:

Вычислите массовые отношения элементов в серной кислоте.

Решение: Зная относительные атомные массы элементов и число атомов, входящих в состав химического соединения, можно определить массовые соотношения этих элементов:



$$H : S : O = 2 : 32 : 64 = 1 : 16 : 32$$

$$1 + 16 + 32 = 49$$

Это означает, что на 49 мас. ч. Серной кислоты приходится 1 мас. ч. Водорода, 16 мас. ч. и 32 мас. ч. кислорода.

Массовые части можно измерить любыми единицами (г, кг, т). Так, 49 г серной кислоты содержат 1 г водорода, 16 г серы, 32 г кислорода.

Вычислите массовые отношения элементов в следующих веществах: в воде H_2O , сероводороде H_2S , сульфиде железа (II) FeS , оксиде углерода (IV) CO_2 , азотной кислоте HNO_3 .

III. Вычисление массовой доли элемента (в%) по формулам веществ.

Определите массовые доли элементов в серной кислоте и выразите их в процентах.



$$\text{Решение: } \omega \% (H) = (2 \text{ а.е.м.} / 98 \text{ а.е.м.}) * 100\% = 2\%$$

$$\omega \% (S) = (32 \text{ а.е.м.} / 98 \text{ а.е.м.}) * 100\% = 33\%$$

$$\omega \% (O) = (64 \text{ а.е.м.} / 98 \text{ а.е.м.}) * 100\% = 65\%$$

Ответ: массовая доля водорода в серной кислоте – 2%, серы – 33%, кислорода 65%.

Определите массовые доли элементов в процентах в следующих веществах: азотной кислоте HNO_3 , оксиде серы (IV) SO_2 , гидроксиде натрия NaOH , фосфате калия K_3PO_4 , этиловом спирте $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$.

Расчеты по определению массовой доли растворенного вещества (в %).

В воде объемом 135 мл растворили соль массой 15 г. Какова массовая доля соли в данном растворе в % ?

Дано:

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 135 \text{ мл}$$

$$\text{соли} = 15 \text{ г}$$

Решение:

$$\omega \% = (p.v. / (p - P_0)) * 100\%$$

$$\omega \% \text{ соли} = ?$$

$$m(p - p_0) = m(\text{воды}) + m(\text{соли}) = \\ = 135 + 15 = 150 \text{ г.}$$

$$\omega \% = (15 / 150) * 100\% = 10\%$$

Ответ: 10%.

При выпаривании раствора нитрата калия массой 50 г получили твердый остаток массой 0,5 г. Какова массовая доля соли в этом растворе (в %).

Ответ: 1%.

150 г раствора содержат 24 г сахара. Какова массовая доля (в %) сахара в этом растворе?

Ответ: 16%.

Имеется 150 г 8% раствора нитрата калия. Какую массовую долю в % будет иметь этот раствор, если в него добавить 150 г воды? Ответ: 4%.

Имеется 10% раствор серной кислоты – масса раствора 500 г. Какова будет массовая доля серной кислоты в растворе, если этот раствор разбавить водой объемом 0,5 л ?

Ответ: 5%.

Вычисление массы растворенного вещества, содержащегося в определенной массе раствора с известной массовой долей в %.

Сколько потребуется хлорида натрия (в г) и воды (в мл) для приготовления 5-ти %-го раствора массой 120 г ?

Дано:

$$m(p\text{-ра}) = 120 \text{ г}$$

$$\omega \% (\text{а С}) = 5\%$$

Решение:

1) Определяем массу соли в растворе:

$$\omega \% = (m \text{ р.в.} / m (p - p_0)) * 100\% \text{ отсюда}$$

$$m (\text{NaCl}) = ?$$

$$V (\text{H}_2\text{O}) = ?$$

$$m \text{ р.в.} = (m (p - p_0) * \omega\%) / 100\%$$

$$m(\text{NaCl}) = 120 * 5 / 100\% = 6 \text{ (г)}$$

Определяем массу воды:

$$m \text{ воды} = m \text{ р-ра} - m \text{ р.в.} = 120 \text{ г} - 6 \text{ г} = 114 \text{ г}$$

Следовательно, для приготовления 5-ти %-го раствора массой 120 г надо взять 6 г хлорида натрия и 114 г воды или 114 мл воды.

Ответ: 6 г хлорида натрия

114 мл воды

Выпарим 500 г 7,4 % раствора хлорида калия. Сколько хлорида калия получится из этого раствора?

Ответ: 37 г

Дано:

$$m (p - p_0) = 500 \text{ г}$$

$$\omega \% (\text{КС}) = 7,4 \%$$

Решение:

$$\omega \% = (m \text{ р.в.} / m (p - p_0)) * 100 \%$$

$$m (\text{КСл}) = ?$$

$$m (\text{р.в.}) = (m (p - p_0) * \omega\%) / 100 \%$$

$$m(\text{КСл}) = 500 \text{ г} * 7,4 \% / 100 \% = 37 \text{ (г)}$$

Ответ: 37 г

Определить массу соляной кислоты в 400 г 20% раствора ее? Ответ: 80 г

Имеется 25 г 0,5% раствора поваренной соли. Определить массу соли в растворе.

Ответ: 0,125 г

Имеется 160 г 7% раствора нитрата натрия. Определить массу соли в растворе.

Ответ: 11,2 г

Определить массу уксусной кислоты в 32 г 3-х %-го раствора ее. Ответ: 0,96 г.

Вычисление массы растворителя и растворенного вещества для приготовления определенной массы раствора с заданной массовой долей его в %.

См. пример в гл. V.

Сколько потребуется сахара (в г) и воды (в мл) для приготовления 8% раствора массой 140 г ?

Ответ: 11,2 г сахара
128,8 мл воды

Какой объем хлороводорода (при н.у.) и воды потребуется, чтобы приготовить 1 л раствора, содержащего 10% хлороводорода (плотность раствора 1,05 г/см³).

Ответ: потребуется 64,44 л HCl и 945 мл воды.

Сколько мл этилового спирта плотностью 0,8 г/см³ необходимо для приготовления 200 г 40% раствора его.

Ответ: 100 мл.

Как приготовить 240 г 68% раствора азотной кислоты ?

Ответ: необходимо взять 163,2 г кислоты и 76,8 мл воды.

Задачи с использованием понятия «моль».

Сколько молей составляют 32 г меди ?

Дано:

$$m(\text{Cu}) = 32 \text{ г}$$

$$v(\text{Cu}) = ?$$

Решение:

$$v = m / \mu$$

$$v(\text{Cu}) = 32 \text{ г} / 64 \text{ г/моль} = 0,5 \text{ моль}$$

Ответ: 0,5 моль

Сколько молей составляет 66 г оксида углерода (IV) ?

Ответ: 1,5 моль

Сколько граммов содержат 0,25 моль серы ?

Дано:

$$v(\text{S}) = 0,25 \text{ моль}$$

$$m(\text{S}) = ?$$

Решение:

$$v = m / M ; m = v * M$$

$$m(\text{S}) = 0,25 \text{ моль} * 32 \text{ г/моль} = 8 \text{ г}$$

Ответ: 8 г

Сколько граммов содержат 2 моль серной кислоты ?

Ответ: 196 г

Сколько атомов содержится в 20 г кальция ?

Дано:

$$m(\text{Ca}) = 20 \text{ г}$$

$$N(\text{Ca}) = ?$$

Решение:

1) Вычисляем сколько молей содержится в 20 г кальция:

$$v = m / \mu = 20 \text{ г} / 40 \text{ г/моль} = 0,5 \text{ моль}$$

2) Вычисляем число атомов кальция:

$$1 \text{ моль содержит } 6 * 10^{23} \text{ атомов}$$

$$0,5 \text{ моль} - x \text{ атомов}$$

$$1 / 0,5 = 6 * 10^{23} / x \quad x = 6 * 10^{23} * 0,5 / 1 = 3 * 10^{23}$$

Ответ: $3 * 10^{23}$ атомов

Сколько молекул содержится в 36 г воды ?

Ответ: $12 * 10^{23}$ молекул

Вычисления по химическим уравнениям масс веществ по известному количеству вещества (одного из вступающих или получающихся в результате реакции).

1. Рассчитайте массы исходных веществ, необходимые для получения 2,33 г сульфата бария.

Дано:

$$m(\text{BaSO}_4) = 2,33 \text{ г}$$

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

$$m(\text{BaCl}_2) = ?$$

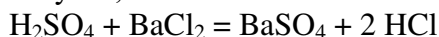
Решение:

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 * 2 + 32 + 16 * 4 = 98 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{BaCl}_2) = 137 + 35,5 * 2 = 208 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{BaSO}_4) = 137 + 32 + 16 * 4 = 233 \text{ г/моль}$$

$$x \text{ г} \quad y \text{ г} \quad 2,33 \text{ г}$$



$$1 \text{ моль} \quad 1 \text{ моль} \quad 1 \text{ моль}$$

$$m = 98 \text{ г} \quad m = 208 \text{ г} \quad m = 233 \text{ г}$$

Вычисляем массу серной кислоты, необходимой для получения 2,33 г сульфата бария:

$$x \text{ г} / 98 \text{ г} = 2,33 \text{ г} / 233 \text{ г} \quad x = 2,33 * 98 / 233 = 0,98 \text{ (г)}$$

Вычисляем массу хлорида бария, необходимого для получения 2,33 г сульфата бария:

$$y \text{ г} / 208 \text{ г} = 2,33 \text{ г} / 233 \text{ г} \quad y = 208 * 2,33 / 233 = 2,08 \text{ (г)}$$

Ответ: 0,98 г серной кислоты
2,08 г хлорида бария

2. Сколько граммов гидроксида натрия образуется при взаимодействии 2,3 г натрия с водой?

Ответ: 4 г

Сколько тонн карбоната кальция потребуется, чтобы получить 224 т оксида кальция?

Ответ: 400 т

Сколько сульфата магния образуется при взаимодействии 2 моль оксида магния с избытком серной кислоты?

Ответ: 33,1 г трибромфенола и 24,3 г бромводорода

На раствор, содержащий 0,1 моль фенола, подействовали бромной водой, взятой в избытке. Какое вещество и сколько его образовалось?

Ответ: 33,1 г трибромфенола и 24,3 г бромводорода.

Вычисление массы продукта реакции, когда вещества взяты в виде растворов с известной массовой долей (%) растворенного вещества.

1. Вычислить, сколько нитрата натрия получится при взаимодействии 630 кг раствора, содержащего 50% азотной кислоты, с гидроксидом натрия.

Дано:

$$m(\text{р-ра HNO}_3) = 630 \text{ кг}$$

$$\omega \% (\text{HNO}_3) = 50 \%$$

$$m(\text{NaNO}_3) = ?$$

Решение:

1) Находим массу чистой азотной кислоты, содержащейся в растворе:

$$m_{\text{р.в.}} = (m(\text{р} - \text{р}_0) * \omega\%) / 100 \%$$

$$m(\text{HNO}_3) = 630 * 50\% / 100\% = 315 \text{ кг}$$

2) По уравнениям реакции находим массу полученного нитрата натрия:

315 кг x кг
 $\text{HNO}_3 + \text{NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
1 моль 1 моль
 $m = 63 \text{ кг} \quad m = 85 \text{ кг}$

$$315 \text{ кг} / 63 \text{ кг} = x \text{ кг} / 85 \text{ кг} \quad x = 315 * 85 / 63 \text{ кг} = 425 \text{ кг}$$

Ответ: 425 кг

Вычислить, сколько образуется осадка при взаимодействии хлорида бария с 200 г 49% раствора серной кислоты.

Ответ: 233 г

Вычислить, сколько образуется гидроксида меди (II) при взаимодействии хлорида меди (II) со 160 г 40% раствора гидроксида натрия.

Ответ: 78,4 г

Сколько граммов фенолята натрия получится при взаимодействии фенола с 20 г 10% раствора гидроксида натрия?

Ответ: 5,8 г

Вычислить массу соли, образовавшейся при взаимодействии гидроксида калия со 120 г 20% раствора уксусной кислоты.

Ответ: 59,4 г

Вычисление относительной плотности газов по относительной молекулярной массе (или относительной молекулярной массы вещества по относительной плотности его в газообразном состоянии).

Вычислить относительную плотность оксида углерода (IV) по водороду.

Решение:

$$D(\text{H}_2) = M_{\text{г}} \text{CO}_2 / M_{\text{г}} \text{H}_2 = 44 / 2 = 22$$

Ответ: $D(\text{H}_2) = 22$

Вычислить относительную молекулярную массу газа, если относительная плотность его по кислороду равна 2.

Решение:

$$D(\text{O}_2) = M_{\text{г}} \text{газа} / M_{\text{г}} \text{O}_2 ; M_{\text{г}} (\text{газа}) = M_{\text{г}} \text{O}_2 * D(\text{O}_2) = 32 * 2 = 64$$

Ответ: $M_{\text{г}} (\text{газа}) = 64$

Вычислить относительные плотности оксида серы (IV) по водороду, метану и воздуху.

Ответ: $D_{H_2} = 32$

$D_{CH_4} = 4$

$D_{возд.} = 2,2$

Вычислить относительную молекулярную массу газа, если его относительная плотность по воздуху 1,5.

Ответ: $M_r(\text{газа}) = 44$.

Вычисление объема газа (при н.у.), получающегося при взаимодействии определенных исходных веществ.

1. Какой объем водорода (при н.у.) выделится при взаимодействии 54 г алюминия с соляной кислотой?

Дано:

$m(Al) = 54 \text{ кг}$

$V(H_2) = ?$

Решение:

54 г х л

$2 Al + 6 HCl = 2 AlCl_3 + 3 H_2$

2 моль 3 моль

$m = 54 \text{ г } V = 67,2 \text{ л}$

$54 \text{ г} / 54 \text{ г} = x \text{ л} / 67,2 \text{ л}$

$x = 54 * 67,2 / 54 = 67,2 \text{ л}$

Ответ: 67,2 л

Какой объем кислорода (при н.у.) выделится при разложении 0,5 моль оксида ртути HgO ?

Ответ: 5,6 л

Какой объем водорода, измеренный при н.у., выделится, если в раствор серной кислоты, взятой в избытке, положить 6,5 г цинка?

Ответ: 2,24 л

Какой объем углекислого газа выделится при разложении 400 г карбоната кальция?

Ответ: 89,6 л

Какой объем водорода выделится при взаимодействии 4,6 г натрия с этиловым спиртом?

Ответ: 2,24 л

Вычисление объема газа, требующегося для получения определенной массы вещества.

Какой объем водорода (при н.у.) израсходуется для полного восстановления 28 кг железа из оксида железа (III) ?

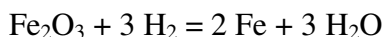
Дано:

$$m(\text{Fe}) = 28 \text{ кг}$$

$$V(\text{H}_2) = ?$$

Решение:

$$x \text{ м}^3 \text{ 28 кг}$$



3 моль 2 моль

$$V = 67,2 \text{ м}^3 \quad m = 112 \text{ кг}$$

$$x \text{ м}^3 / 67,2 \text{ м}^3 = 28 \text{ кг} / 112 \text{ кг}$$

$$x = 28 * 67,2 / 112 = 16,8 \text{ м}^3$$

Ответ: 16,8 м³

Какой объем кислорода, измеренный при н.у., израсходуется на сжигание 4 г серы?

Ответ: 2,8 л

Какой объем кислорода (при н.у.) израсходуется на сжигание 41 г фосфора?

Ответ: 37 л

Какой объем оксида углерода (IV) (при н.у.) поглотится раствором гидроксида кальция, если в результате реакции образовалось 200 г карбоната кальция?

Ответ: 44,8 л

Какой объем этилена поглотится бромной водой, если в результате реакции образовалось 94 г дибромэтана?

Ответ: 11,2 л

Вычисление объема газа, необходимого для реакции с определенным объемом другого газа.

1. Какой объем кислорода и воздуха потребуется, чтобы сжечь 224 м³ оксида углерода (II), содержащего 25% по объему негорючих примесей?

Дано:

$$V(\text{CO}) = 224 \text{ м}^3$$

$$\omega \% (\text{негор.прим.}) = 25 \%$$

$$V(\text{CO}_2) = ?$$

$$V(\text{возд}) = ?$$

Решение:

1) Вычисляем, сколько чистого оксида углерода (II) содержится в смеси:

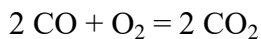
224 м³ смеси – 100 %
x м³ чистого СО – 75 %

$$x = 224 * 75\% / 100\% = 168 \text{ (м}^3\text{)}$$

2) Определим, какой объем кислорода потребуется, чтобы сжечь

168 м³ оксида углерода (II):

168 м³ x м³



2 моль 1 моль

$$168 \text{ м}^3 / x \text{ м}^3 = 2 \text{ моль} / 1 \text{ моль}$$

x = 168 / 2 = 84 м³ (при неизменном давлении объемы реагирующих и образующихся газов относятся между собой как количества этих веществ, т.е. как коэффициенты в уравнениях реакций).

Находим объем воздуха, необходимый для реакции (в воздухе по объему содержится 21% кислорода):

100 м³ воздуха содержат 21 м³ кислорода,

x м³ воздуха содержат 84 м³ кислорода.

$$100 \text{ м}^3 / x \text{ м}^3 = 21 \text{ м}^3 / 84 \text{ м}^3 \quad x = 100 * 84 / 21 = 400 \text{ м}^3$$

Ответ: 400 м³

Какой объем кислорода потребуется для сжигания 5 м³ метана ?

Ответ: 10 м³

Какой объем хлора потребуется для получения 22,4 л хлороводорода?

Ответ: 11,2 л

Какой объем воздуха потребуется, чтобы сжечь 3,4 кг сероводорода?

Ответ: 16 м³

В закрытом сосуде смешали 8 л хлора с 12 л водорода и смесь взорвали. Сколько хлороводорода получилось? Какой газ и сколько его осталось в избытке?

Ответ: 16 л HCl и 4 л H₂.

Вычисление выхода продукта реакции в процентах от теоретически возможного.

При взаимодействии водорода объемом 11,2 л с оксидом железа FeO₄ образовалась железо массой 18 г. Сколько процентов составляет данный выход от теоретически возможного ?

Дано:

$$V(\text{H}_2) = 11,2 \text{ л}$$

$$m(\text{Fe практ}) = 18 \text{ г}$$

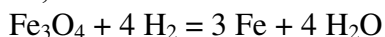
$$\text{П.в. \%} = ?$$

Решение:

1) Найдем массу железа, образовавшегося в результате реакции, т.е. теоретический выход

железа:

11,2 л х г



4 моль 3 моль

$V = 89,6 \text{ л м} = 168 \text{ г}$

$$11,2 \text{ л} / 89,6 \text{ л} = x \text{ г} / 168 \text{ г} \quad x = 11,2 * 168 / 89,6 = 21 \text{ (г)}$$

2) Находим практический выход железа:

21 г – 100 %

$$18 \text{ г} - x \% \quad x = 100\% * 18 \text{ г} / 21 \text{ г} = 85,7 \%$$

Ответ: 85,7 %

При взаимодействии железа с 10% раствором соляной кислоты, массой 20 г, выделилось 0,5 л водорода. Выразите этот выход водорода в процентах от теоретически возможного.

Ответ: 83 %

Из 140 т жженой извести получили 182 т гашеной извести. Сколько процентов это составляет по сравнению с теоретическим выходом?

Ответ: 98,38 %

Сколько этилена (в л) может быть получено из 4,6 г этилового спирта, если выход этилена составляет 90% от теоретически возможного?

Ответ: 2,016 л

При нитровании 80 г бензола было получено 110 г нитробензола. Сколько процентов это составляет по сравнению с теоретическим выходом ?

Ответ: 87 %

Расчеты по химическим уравнениям, если одно из исходных веществ дано в избытке.

Вычислить, сколько сульфата бария выпадет в осадок при сливании растворов, один из которых содержит 522 г нитрата бария, а второй – 500 г сульфата калия.

Дано:

$$m \text{ Ba}(\text{NO}_3)_2 = 522 \text{ г}$$

$$m \text{ K}_2\text{SO}_4 = 500 \text{ г}$$

$$m \text{ BaSO}_4 = ?$$

Решение:

522 г 500 г х г



1 моль 1 моль 1 моль

$$m = 261 \text{ г} \quad m = 174 \text{ г} \quad m = 233 \text{ г}$$

1) Находим, сколько молей каждого из веществ содержится в растворе:

$$v = m / \mu \quad v \text{ Ba}(\text{NO}_3)_2 = 522 \text{ г} / 261 \text{ г/моль} = 2 \text{ моль}$$

$$v \text{ K}_2\text{SO}_4 = 500 / 174 \text{ г/моль} = 2,9 \text{ моль}$$

По исходному уравнению видно, что один моль нитрата бария реагирует с одним молекул сульфата калия. Следовательно, сульфат калия дан в избытке. Расчет ведут по веществу, которое дано в недостатке:

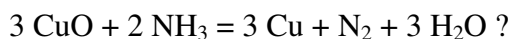
$$522 \text{ г} / 261 \text{ г} = x \text{ г} / 233 \text{ г} \quad x = 522 * 233 / 261 = 466 \text{ (г)}$$

Ответ: 466 г

Вычислить, сколько нитрата натрия получится при взаимодействии 630 кг раствора, содержащего 50% азотной кислоты с 170 кг раствора, содержащего 40% гидроксида натрия?

Ответ: 144,5 кг

Сколько меди (в г) восстановилось при взаимодействии 24 г оксида меди (II) с 5 л аммиака, если реакция протекала в соответствии со следующим уравнением:



Ответ: 19,2 г

На мрамор массой 4 г подействовали 25 г 10% раствора азотной кислоты. Вычислить объем образовавшегося при этом газа.

Ответ: 0,44 л

Сколько эфира (в г) должно образоваться при взаимодействии 5 г 95% раствора муравьиной кислоты с 7 г 92% раствора этилового спирта?

Ответ: 80 г

Вычисление массы продукта реакции по известной массе исходного вещества, содержащего определенную массовую долю (в %) примесей.

Сколько тонн оксида кальция можно получить из 500 т известняка, содержащего 20% примесей.

Дано:

$$m (\text{известняка CaCO}_3) = 500 \text{ т}$$

$$\omega \% \text{ примесей} = 20 \%$$

$$m(\text{CaO}) = ?$$

Решение:

1) Находим, сколько чистого карбоната кальция содержалось в известняке:

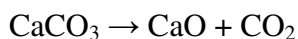
$$500 \text{ т} - 100 \%$$

$$x \text{ т} - 80 \%$$

$$x = 500 * 80 / 100 = 400 \text{ (т)}$$

2) Находим, сколько тонн оксида кальция можно получить из 400 т карбоната кальция:

$$400 \text{ т} \quad \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$$



$$1 \text{ моль} \quad 1 \text{ моль}$$

$$m = 100 \text{ т} \quad m = 56 \text{ т}$$

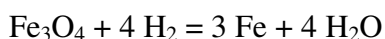
$$400 \text{ т} / 100 \text{ т} = x \text{ т} / 56 \text{ т} \quad x = 400 * 56 / 100 = 224 \text{ (т)}$$

Ответ: 224 т

Из 20 т известняка, содержащего 4% примеси, получили 12 т гидроксида кальция. Сколько процентов это составляет по сравнению с теоретическим выходом?

Ответ: 84,45 %

Сколько железа можно получить из 232 г магнитного железняка Fe_3O_4 , содержащего 10% примесей, если реакция протекала в соответствии со следующим уравнением:



Ответ: 151,2 г

Сколько оксида углерода (IV) выделится (в л) при обжиге 250 г известняка, содержащего 20% примесей?

Ответ: 44,8 л

Сколько ацетилена по объему можно получить из 51,2 кг карбида кальция (содержащего 16% примесей) при взаимодействии с водой?

Ответ: 15,5 м³

Вывод простейшей формулы соединения по массовой доле элементов (в %).

В состав вещества входит 72,41 % железа и 27,59 % кислорода. Вывести химическую формулу.

Решение: 1) Принимаем число атомов железа и кислорода за X и Y, получаем формулу соединения Fe_xO_y .

2) Находим отношение чисел атомов (число атомов выражаем, деля процентный состав элемента на относительную атомную массу элемента):

$$x : y = 72,41 / 56 : 27,59 / 16 = 1,29 : 1,72$$

3) Меньшее число принимаем за единицу и находим следующее отношение:

$$x : y = 1 : 1,33$$

Число атомов должно быть целым, поэтому это отношение приводим к целым числам (оба числа умножаем на 3)

$$x : y = 3 : 4$$

Ответ: химическая формула данного вещества Fe_3O_4 .

Известно соединение, содержащее 27,928 % фосфора и 72,07 % серы. Найдите его простейшую формулу.

Ответ: P_2S_5

В состав соединения входят 26,517 % хрома, 24,525 % серы и 48,958% кислорода. Определите химическую формулу данного вещества и назовите его.

Ответ: $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$

Оксид содержит 50 % серы. Определите химическую формулу данного оксида.

Ответ: SO_2

Оксид содержит 49,6 % марганца. Определите химическую формулу данного оксида.

Ответ: Mn_2O_7

Нахождение молекулярной формулы газообразного вещества на основании его относительной плотности и массовой доли элементов (%).

1. Найдите молекулярную формулу углеводорода, содержание углерода в котором составляет 80%, а относительная плотность по водороду равна 15.

Дано:

$$\omega \% \text{C} = 80$$

$$D(\text{H}_2) = 15$$

МФ углеводорода = ?

Решение:

Обозначим число атомов углерода и водорода через x и y , получаем формулу C_xH_y .

Находим отношение чисел атомов:

$x : y = 80/12 : 20/1 = 6,6 : 20$ (где 80 и 20 – процентное содержание C и H; 12 и 1 – относительные атомные массы).

Меньшее число принимаем за 1 и находим следующее отношение 1:3. Следовательно, простейшая формула этого углеводорода CH_3 .

Чтобы выяснить истинную формулу углеводорода, находим относительную молекулярную массу по относительной плотности:

$$D(\text{H}_2) = M_r \text{ уг-да} / M_r \text{ H}_2; M_r (\text{уг-да}) = D(\text{H}_2) \cdot M_r (\text{H}_2) = 15 \cdot 2 = 30$$

Относительной молекулярной массе 30 соответствует формула C_2H_6 , которая является истинной формулой углеводорода.

Ответ: C_2H_6

Найдите молекулярную формулу углеводорода, содержание углерода в котором составляет 75%, а относительная плотность по кислороду равна 0,5.

Ответ: CH_4

При анализе вещества нашли, что в его состав входят 40% углерода, 6,66 % водорода и 53,34 % кислорода. Найдите молекулярную формулу и назовите это вещество, если известно, что плотность его паров по воздуху 2,07.

Ответ: $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ или CH_3COOH

Углеводород содержит 88,89 % углерода. Его плотность по воздуху 1,862. Найдите молекулярную формулу этого углеводорода.

Ответ: C_2H_4

Экспериментально установлено, что в состав газообразного вещества входят 85,71% углерода и 14,29% водорода. Относительная плотность его по водороду равна 14. найдите химическую формулу данного вещества.

Ответ: C_2H_4

Определение молекулярной формулы вещества по его относительной плотности и массе или объему продуктов сгорания.

1. При сгорании 2,3 г вещества образуется 4,4 г оксида углерода (IV) и 2,7 г воды. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 1,59. Определить молекулярную формулу данного вещества.

Дано:

$$m(\text{в-ва}) = 2,3 \text{ г}$$

$$m(\text{CO}_2) = 4,4 \text{ г}$$

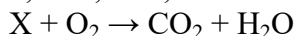
$$m(\text{H}_2\text{O}) = 2,7 \text{ г}$$

$$D(\text{возд.}) = 1,59$$

$$\text{МФ в-ва} = ?$$

Решение:

$$2,3 \text{ г } 4,4 \text{ г } 2,7 \text{ г}$$



Так как при сгорании данного вещества образуется оксид углерода (IV) и вода, то из этого следует, что в состав данного вещества входят углерод и водород.

Найдем, сколько граммов углерода содержат 4,4 г CO_2 , столько же углерода содержалось в веществе:

$$4,4 \text{ г } x \text{ г}$$

$$CO_2 \text{ C } 4,4 \text{ г} / 44 \text{ г} = x \text{ г} / 12 \text{ г}$$

$$1 \text{ моль } 1 \text{ моль}$$

$$m = 44 \text{ г } m = 12 \text{ г } x = 12 * 4,4 / 44 = 1,2 \text{ г}$$

2) Найдем сколько граммов водорода содержат 2,7 г воды, столько же водорода содержалось в веществе

$$2,7 \text{ г } x \text{ г}$$

$$H_2O \text{ 2H } 2,7 \text{ г} / 18 \text{ г} = x \text{ г} / 2 \text{ г } x = 2,7 * 2 / 18 = 0,3 \text{ (г)}$$

$$1 \text{ моль } 2 \text{ моль}$$

$$m = 18 \text{ г } m = 2 \text{ г}$$

3) Находим массу кислорода, содержащегося в веществе:

$$2,3 \text{ г} - (1,2 + 0,3) = 0,8 \text{ г}$$

4) Находим отношение чисел атомов:

$$C_xH_yO_z \text{ X : Y : Z} = 1,2/12 : 0,3/1 : 0,8/16 = 0,1 : 0,3 : 0,05 = 2 : 6 : 1$$

Простейшая формула вещества C_2H_6O

$$M_r(C_2H_6O) = 46$$

5) Находим относительную молекулярную массу исследуемого вещества по его относительной плотности паров по воздуху:

$$M_r(\text{вещ-ва}) = M_r(\text{возд.}) \cdot D_{\text{возд.}} = 29 \cdot 1,59 = 46,11$$

В данном случае простейшая формула C_2H_6O является истинной.

Ответ: C_2H_6O

При сжигании 7,5 г органического вещества образуется 4,5 г водяных паров и 11 г оксида углерода (IV). Найдите молекулярную формулу этого вещества, если известно, что плотность его паров по водороду равна 15.

Ответ: HCN или CH_2O

При полном сгорании углеводорода в кислороде образовалось 0,112 л оксида углерода (IV) и 0,09 г воды, относительная плотность этого углеводорода по воздуху равна 1,45. Найдите молекулярную формулу углеводорода.

Ответ: C_3H_6

При сгорании углеводорода образовался оксид углерода (IV) количеством 0,5 моль и столько же воды. Относительная плотность этого углеводорода по азоту равна 1,5. Найдите молекулярную формулу этого углеводорода.

Ответ: C_3H_6

При полном сгорании углеводорода образовался оксид углерода (IV) количеством 0,2 моль и столько же воды. Относительная плотность углеводорода по кислороду равна 0,875. Найдите молекулярную формулу углеводорода.

Ответ: C_2H_4