

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Томский государственный педагогический университет»  
(ТГПУ)**

Биолого-химический факультет

Химии и методики обучения химии  
*кафедра*

**ЭЛЕКТИВНЫЙ КУРС ПО ХИМИИ  
«РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ»  
(11 класс; 12 часов)**

Выполнила: Колточихина  
Наталья Алексеевна

Томск – 2021

### **Пояснительная записка**

Программа предназначена для учащихся 11-х классов общеобразовательной школы и рассчитана на 12 часов в год по 1 часу в 1 или 2 полугодии.

Основной акцент в требованиях к общеобразовательной школе сделан на усилении практической направленности преподавания.

Важный резерв этого процесса при обучении химии – реализация связей между химией и математикой. Данный элективный курс предназначен для учащихся 11 класса.

Курс рассчитан на 12 часов и призван помочь учащимся увидеть связи между изучаемыми предметами, научить применять имеющиеся знания, умело использовать их при решении новых задач.

#### **Цель:**

Расширение знаний учащихся, формирование умений и навыков по решению расчетных задач по химии, развитие познавательной активности и самостоятельности.

#### **Задачами курса являются:**

1. Формирование умений решать различные задачи по химии;
2. Расширение представлений о способах решения одной и той же задачи различными способами;
3. Устранение пробелов в знаниях, демонстрация связи между изучаемыми предметами;
4. Создание условий для подготовки к сдаче экзамена по выбору в д11 классе;
5. Развитие познавательных интересов;
6. Формирование умений организовывать свой труд, пользоваться учебником, справочной литературой;
7. Формирование на конкретном учебном материале умений: сравнивать, анализировать, сопоставлять, пополнять и систематизировать;
8. Формирование умений: обращаться с химическими реактивами, простейшими приборами, оборудованием, соблюдать правила техники безопасности, учитывая химическую природу вещества, фиксировать результаты опытов, наблюдать и объяснять химические реакции, делать соответствующие выводы.

Особенностью содержания этого курса является повторение учащихся с алгоритмами решения задач повышенного уровня сложности по неорганической химии. Учащимся предлагаются задачи комбинированного характера, сочетающие в себе несколько алгоритмов решения. Содержание программы может быть успешно реализовано при условии значительного увеличения доли самостоятельной познавательной деятельности учеников. Для этого необходимо использовать практические занятия.

В результате изучения предлагаемого курса учащиеся должны

#### **знать;**

- типы задач, алгоритмы решения, способы решения задач;

#### **уметь:**

- применять при решении задач физические законы;
- характеризовать выбранный способ решения задачи;
- объяснять сущность задач, планируемый ход решения.

Решение задач – прекрасный способ осуществления межпредметных связей, а также связи химической науки с жизнью. При решении задач развивается кругозор, память, речь, мышление, а также формируется мировоззрение в целом. Происходит сознательное усвоение и лучшее понимание химических теорий, законов и явлений. Решение задач развивает интерес учащихся к химии, активизирует их деятельность, способствует трудовому воспитанию школьников.

### Учебно-тематический план

| №<br>п/п | Тема                                                                               | Количество часов |                     |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|
|          |                                                                                    | общее            | Практические работы |
| 1        | Химические расчетные задачи и особенности их решения.                              | 1                |                     |
| 2        | Расчет по химическим формулам.                                                     | 2                |                     |
| 3        | Расчеты по уравнениям реакций.                                                     | 2                |                     |
| 4        | Решение задач с составлением двух и более пропорций.                               | 1                |                     |
| 5        | Установление формулы неизвестного вещества с использованием количественных данных. | 1                |                     |
| 6        | Решение качественных экспериментальных задач.                                      | 2                | 2                   |
| 7        | Решение комбинированных задач.                                                     | 2                |                     |
| 8        | Итоговое занятие.                                                                  | 1                |                     |
| Итого    |                                                                                    | 12               | 2                   |

#### Требования к знаниям и умениям учащихся.

После изучения данного элективного курса учащиеся должны **овладеть навыками следующих расчетов:**

- количества вещества и объема газообразного вещества;
- массовой доли элемента в сложном веществе;
- количества вещества и массы для одного из реагентов или продуктов;
- объема газообразного реагента или продукта;
- с использованием понятий об избытке или недостатке реагента и о практическом выходе продукта;
- задач на примеси;
- решение задач различными способами;

После изучения данного элективного курса учащиеся должны

#### **уметь:**

- выписывать из условия задачи все числовые данные, используя общепринятые обозначения и размерности;
- формулировать вопрос задачи;
- составлять схемы и уравнения реакций;
- дополнять условия задачи справочными данными (молярный объем, молярные массы, число Авогадро и т.д.);
- выбирать необходимые для расчета формулы;
- в результате математических преобразований получать окончательную формулу для расчета искомой величины;
- делать проверку полученной формулы;
- делать расчет и получать численный ответ;
- решать задачи, используя методы решения логических пропорций, а также табличный и алгебраический методы;
- научиться пользоваться дополнительной литературой;
- решать задачи различного уровня сложности.

## Содержание курса

### 1. Химические расчетные задачи и особенности их решения (1 часа).

Знакомство с целями и задачами курса, его структурой.

Повторение основных понятий, формул, количественных характеристик, единиц измерения из курса химии.

### 2. Расчет по химическим формулам (2 часов).

Повторение основных типов и способов решения задач, алгоритмов решения, изученных в курсе химии.

### 3. Расчеты по уравнениям реакций (2 часов).

Решение задач на определение химических формул неорганических веществ на основе реакций с их участием.

Нестандартные задачи на расчеты по уравнениям реакций при избытке одного из исходных веществ; если одно из веществ содержит примеси; на определение выхода продукта реакции от теоретически возможного.

Способы решения этих задач.

### 4. Решение задач с составлением двух и более пропорций (1 часа).

Решение задач из учебников математики или сборников задач по математике с химическим содержанием или подходящие под модель решения задач по химии.

### 5. Решение задач на тему «Растворы» (1 часа).

Масса раствора, растворенного вещества, растворителя.

Растворимость веществ. Массовая доля растворенного вещества.

Молярная концентрация раствора, ее выражение и обозначение.

Насыщенность растворов. Выращивание кристаллов.

Решение задач на растворы.

### 6. Решение качественных экспериментальных задач (2 часа).

Решение задач с математическим подходом.

Составление уравнений с одним неизвестным. Решение систем уравнений.

### 7. Решение комбинированных задач (2 часа).

Решение задач на определение типа образующихся в реакциях обмена солей (средние или кислые). Занимательные и творческие задачи.

Решение задач на составление уравнений реакций ионного обмена. Задачи комбинированного типа. Способы решения этих задач. Особенности олимпиадных задач.

### 8. Итоговое занятие. (1 час).

**Тематическое планирование**  
**(12 часов)**

| № занятия                                                       | Тема занятия                                                                                                                                     | Химический эксперимент | Домашнее задание                            |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------|
| <b>1. Химические расчетные задачи и особенности их решения.</b> |                                                                                                                                                  |                        |                                             |
| <b>1</b>                                                        | Химические расчетные задачи и особенности их решения (лекция).                                                                                   |                        | Выписать формулы для решения задач          |
| <b>2. Расчет по химическим формулам.</b>                        |                                                                                                                                                  |                        |                                             |
| <b>2</b>                                                        | Расчет по химическим формулам.                                                                                                                   |                        | Решить задачу                               |
| <b>3</b>                                                        | Расчетные задачи по теме «Массовая доля растворенного вещества».                                                                                 |                        | Решить задачу                               |
| <b>3. Расчеты по уравнениям реакций.</b>                        |                                                                                                                                                  |                        |                                             |
| <b>4</b>                                                        | Решение задач с составлением одной пропорции. Составление алгоритма решения.                                                                     |                        | Решить задачу                               |
| <b>5</b>                                                        | Вычисление выхода продукта реакции в процентах от теоретически возможного. Восстановление алгоритма решения.                                     |                        | Решить задачу                               |
| <b>4. Решение задач с составлением двух и более пропорций.</b>  |                                                                                                                                                  |                        |                                             |
| <b>6</b>                                                        | Решение задач по уравнениям нескольких последовательных реакций. Составление стехиометрических схем. Вычисления, связанные с мольными расчетами. |                        | Решить задачу                               |
| <b>5. Решение задач на тему «Растворы».</b>                     |                                                                                                                                                  |                        |                                             |
| <b>7</b>                                                        | Решение задач на тему «растворы».                                                                                                                |                        | Решить задачу.                              |
| <b>6. Решение качественных экспериментальных задач.</b>         |                                                                                                                                                  |                        |                                             |
| <b>8</b>                                                        | Решение качественных экспериментальных задач.                                                                                                    | Практическая работа №1 | Отчет. Подготовка к практической работе №2  |
| <b>9</b>                                                        | Решение качественных экспериментальных задач.                                                                                                    | Практическая работа №2 | Отчет                                       |
| <b>7. Решение комбинированных задач.</b>                        |                                                                                                                                                  |                        |                                             |
| <b>10</b>                                                       | Решение комбинированных задач.                                                                                                                   |                        | Решить задачу                               |
| <b>11</b>                                                       | Решение комбинированных задач.                                                                                                                   |                        | Подготовиться к проверочной итоговой работе |

| № занятия                   | Тема занятия      | Химический эксперимент | Домашнее задание |
|-----------------------------|-------------------|------------------------|------------------|
| <b>8. Итоговое занятие.</b> |                   |                        |                  |
| <b>12</b>                   | Итоговое занятие. |                        |                  |

#### **Список литературы для учителя**

1. Воловик Н. Сборник задач по неорганической химии. М.: Айрис – Пресс, 2009.
2. Хомченко Г.П., Хомченко И.Г. Задачи по химии. М.: Высшая школа, 2007;
3. Хомченко Г.П., Хомченко И.Г. Решение задач по химии алгебраическим способом. М.:2009;
4. Хомченко Г.П., Хомченко И.Г. Сборник задач и упражнений по химии для средней школы. М.: Новая Волна, 2007;
5. Хомченко Г.П., Хомченко И.Г. Сборник задач по химии для поступающих в вузы. М.: Новая Волна, 2007;
6. Штремплер Г.И., Хохлова А.И. Методика решения расчетных задач по химии. М.: Просвещение, 2008;

#### **Список литературы для учащихся**

1. Хомченко Г.П., Хомченко И.Г. Задачи по химии. М.: Высшая школа, 2007;
2. Хомченко Г.П., Хомченко И.Г. Решение задач по химии алгебраическим способом. М.:2009;
3. Хомченко Г.П., Хомченко И.Г. Сборник задач и упражнений по химии для средней школы. М.: Новая Волна, 2007;\
4. «Химия в таблицах и схемах», для школьников и абитуриентов, Санкт- Петербург, Victory, 2004

## План - конспект №1

**Тема:** Химические расчетные задачи и особенности их решения

**Тип занятия:** изучение нового материала

**Цель занятия:** формировать знания из курсов физики и химии по решению задач

**Задачи:**

### **Образовательные:**

обобщить сведения о важнейших химических и физических величинах; научить основным методам решения расчетных химических задач и разобрать типовые примеры; продолжить совершенствование умений составлять уравнения химических реакций, расставлять коэффициенты, называть вещества, производить расчеты с использованием периодической системы (вычисление молярной массы).

### **Воспитательные:**

продолжить формирование умений выделять главное.

### **Развивающие:**

продолжить развитие познавательной активности учащихся и их мышления, формирование умений анализировать, умения организовывать свой учебный труд и навыки самостоятельной работы.

### **Методы обучения:**

- словесные: лекция с элементами беседы;
- словесно-наглядные: объяснение с использованием записей на доске
- словесно-наглядно-практические: выполнение самостоятельной работы учащимися.

**Оборудование:** ПСХЭ Д.И. Менделеева, таблицы с химическими формулами.

### **Ход занятия:**

#### **I. Организационный момент (2-3 мин.)**

Поприветствовать учащихся. Отметить отсутствующих. Поставить перед учащимися основные цели и задачи занятия.

#### **II. Изучение нового материала (20-25 мин.)**

Химия – удивительная, интересная, очень сложная и важная наука. Освоение химии практически невозможно без решения различных задач, а чтобы в них разобраться надо много и упорно трудиться.

Вы прекрасно знаете, что умение решать задачи – главное , важное для успешного овладения наукой химией.

Основные алгоритмы решения задач:

Тип задач: « Вычисления по уравнениями реакций, если одно из реагирующих веществ дано в избытке»

1. Записываем дано.
2. Составляете уравнение реакции, подписываете необходимые данные.
3. Затем рассчитываете молекулярные, молярные и массы необходимых веществ и данные тоже записываете в уравнения реакции.
4. Определение какое из исходных веществ взято в избытке. Для этого нужно найти количество вещества (каждого из исходных веществ), разделив данную массу вещества в задаче на его молярную массу.

Далее учитель и учащиеся, используя алгоритм, решают задачу: Через раствор, содержащий 3,4 г нитрата серебра (I), пропущено 1,68 л (н.у.) хлороводорода. Каково количество образовавшегося в результате взаимодействия этих веществ осадка хлорида

серебра? **Ответ: 0,02 моль**

Тип задач: « Выведение молекулярной формулы вещества на основании его плотности по водороду или воздуху и массовой доли элементов».

1. При решении данного типа задач необходимо помнить, что молекулярная масса вещества выводится из плотности вещества по другому веществу и равна произведению относительной плотности на относительную молекулярную массу газа, по которому берется относительная плотность, в данном случае по водороду.

2. Далее находятся массы соответствующих элементов исходя из формулы.

Учитель и учащиеся, используя алгоритм, решают задачу: Какова молекулярная формула углеводорода, содержащего 80% углерода и 20% водорода? Относительная плотность вещества по водороду равна 15.

Тип задач: «Выведение формулы вещества на основании его относительной плотности по водороду или воздуху, а так же по массе, объёму или количеству вещества продуктов его сгорания».

1. Первоначально в данном типе задач находят относительную молекулярную массу вещества.

2. Затем исходя из относительной молекулярной массы углекислого газа и того, что в состав молекулы  $\text{CO}_2$  входит один атом углерода, находят массу элемента углерода в веществе.

3. Исходя из относительной молекулярной массы воды и того, что в состав молекулы  $\text{H}_2\text{O}$  входят два атома водорода в веществе находят массу элемента водорода в веществе.

4. Далее на основании суммы масс элементов углерода определяют, присутствует ли в данном веществе элемент кислорода и если присутствует, то определяют его массу.

5. После произведенных расчетов находят индекс атомов, углерода, водорода и кислорода.

6. В конце обязательно делают проверку, чтобы доказать верность формулы вещества.

Решают задачу: При сгорании органического вещества массой 0,29 г. получили 448 мл. оксида углерода (IV) и 0,45 г. паров воды. Относительная плотность углеводорода по водороду равна 29. найдите молекулярную формулу углеводорода.

Тип задач: « Вычисление массовой (объёмной) доли выхода от теоретически возможного».

Для решения данного типа задач необходимо использовать формулу (массовой) нахождения массовой доли выхода:  $W_v = m_{\text{пр.}} / m_{\text{теор.}} \cdot 100\%$ . А далее проводят обычные расчеты по уравнению реакции.

Учитель и учащиеся решают задачу: Из 1 кг известняка, не содержащего примесей, получено 0,435 кг негашёной извести. Рассчитайте выход продукта реакции. **Ответ: 77,7%**

### III. Первичное закрепление знаний (10- 15 мин.)

Далее учитель предлагает учащимся решить задачи самостоятельно.

1. При сжигании углеводорода объемом 2,24 л. получили 13,2 г. оксида углерода (IV) и 7,2 г. воды. Относительная плотность углеводорода по водороду равна 22. найдите молекулярную формулу углеводорода.

2. Определите формулу углеводорода с массовой долей углерода 85,7%. Плотность

паров вещества по воздуху – 1,931.

**IV. Домашнее задание (2 мин.)**

Найти и выписать все химические формулы, которые используются для решения задач.

**V. Итог занятия: (2 мин.)**

## План - конспект №2

**Тема:** Расчеты по химическим формулам

**Тип занятия:** изучение нового материала

**Цель занятия:** научить решать задачи по данному типу.

**Задачи:**

### **Образовательные:**

научить решению расчетных химических задач по химическим формулам и разобрать типовые примеры; продолжить совершенствование умений составлять уравнения химических реакций, расставлять коэффициенты, называть вещества, производить расчеты с использованием периодической системы (вычисление молярной массы); вспомнить основные понятия и законы: закон Авогадро, количество вещества, молярная и молекулярная масса.

### **Воспитательные:**

продолжить формирование умений выделять главное.

### **Развивающие:**

продолжить формирование умений сравнивать и устанавливать причинно-следственные связи, навыков работы с таблицами учебника, продолжить развитие познавательной активности учащихся и их мышления, формирование умений анализировать.

### **Методы обучения:**

- словесные: лекция с элементами беседы;
- словесно-наглядные: объяснение с использованием записей на доске
- словесно-наглядно-практические: выполнение самостоятельной работы учащимися.

**Оборудование:** ПСХЭ Д.И. Менделеева, таблицы с химическими формулами.

### **Ход занятия:**

#### **I. Организационный момент (2-3 мин.)**

Поприветствовать учащихся. Отметить отсутствующих. Поставить перед учащимися основные цели и задачи занятия.

#### **II. Изучение нового материала (20-25 мин.)**

При расчетах по химическим формулам часто используют такие понятия:

##### **1. Вычисление относительной молярной массы вещества по его формуле.**

##### **Вычисление массовых долей элементов (в %) по формулам веществ.**

Массовая доля элемента  $\omega(\text{Э}) \%$  - это отношение массы данного элемента  $m(\text{Э})$  во взятой молекуле вещества к молекулярной массе этого вещества  $M_r(\text{в-ва})$ .

Массовую долю элемента выражают в долях от единицы или в процентах:

$$\omega(\text{Э}) = m(\text{Э}) / M_r(\text{в-ва}) \quad (1)$$

$$\omega\%(\text{Э}) = m(\text{Э}) \cdot 100\% / M_r(\text{в-ва})$$

Сумма массовых долей всех элементов вещества равна 1 или 100%.

Как правило, для расчетов массовой доли элемента берут порцию вещества, равную молярной массе вещества, тогда масса данного элемента в этой порции равна его молярной массе, умноженной на число атомов данного элемента в молекуле.

Так, для вещества  $A_xB_y$  в долях от единицы:

$$\omega(A) = A_r(\text{Э}) \cdot X / M_r(\text{в-ва}) \quad (2)$$

Из пропорции (2) выведем расчетную формулу для определения индексов (x, y) в химической формуле вещества, если известны массовые доли обоих элементов и

молярная масса вещества:

$$X = \omega\%(A) \cdot Mr(\text{в-ва}) / Ar(\text{Э}) \cdot 100\% \quad (3)$$

Разделив  $\omega\%(A)$  на  $\omega\%(B)$ , т.е. преобразовав формулу (2), получим:

$$\omega(A) / \omega(B) = X \cdot Ar(A) / Y \cdot Ar(B) \quad (4)$$

Расчетную формулу (4) можно преобразовать следующим образом:

$$X : Y = \omega\%(A) / Ar(A) : \omega\%(B) / Ar(B) = X(A) : Y(B) \quad (5)$$

Расчетные формулы (3) и (5) используют для определения формулы вещества.

Если известны число атомов в молекуле вещества для одного из элементов и его массовая доля, можно определить молярную массу вещества:

$$Mr(\text{в-ва}) = Ar(\text{Э}) \cdot X / W(A)$$

*Пример 1. Определите массовые доли химических элементов в серной кислоте  $H_2SO_4$  и выразите их в процентах.*

## **2. Количество вещества. Расчеты с использованием понятия «моль».**

Моль - количество вещества, содержащее столько же структурных единиц сколько содержится атомов в 12 г. изотопа атома углерода  $^{12}C$  (обозначается буквой  $n$ ).

Количество вещества можно рассчитать используя массу, объем или количество молекул.

$$n = m/M \quad n = V/V_m \quad n = N/N_A$$

*Пример 2. Дано 60 л водорода при н.у. Сколько это молей? Чему равна масса данного объема водорода?*

## **3. Закон Авогадро. Вычисление по формулам, связанным с молярным объемом газов. Газовые законы.**

При нормальных условиях молярный объем любого газа составляет приблизительно 22,4 л/моль.

Зная молярный объем газа, можно определить количество вещества  $n$ , которое содержится в объеме  $V$  при нормальных условиях:

$$n = V/V_m$$

Если мы знаем, что в одном моле вещества содержится такое количество молекул, которое равняется числу Авогадро, то можем вычислить число молекул газа в определенном объеме при нормальных условиях:

*Пример 3. Вычислите объем, который занимает при нормальных условиях газ количеством вещества 1,2 моль*

## **4. Вычисление относительных плотностей газообразных веществ и их смесей**

Отношение молярной массы одного газа к молярной массе другого газа есть величина, называемая **относительной плотностью** ( $D_2$ ) одного газа по другому газу.

Зная относительную плотность одного газа по другому, можно определить его молярную массу:

$$M_1 = M_2 \cdot D_2.$$

Воздух является смесью газов, поэтому его «молярная масса» представляет собой массу воздуха объемом 22,4 л. Эта величина численно равна:

$$M_{\text{возд}} = 29 \text{ г/моль}$$

*Пример 4. Определить относительную плотность: а) кислорода по воздуху, б)*

углекислого газа по водороду.

### **5. Определение объемного состава газовой смеси. Объемная доля.**

В состав воздуха входит несколько различных газов: кислород, азот, углекислый газ, благородные газы, водяные пары и некоторые другие вещества. Содержание каждого из этих газов в чистом воздухе строго определено.

Для того чтобы выразить состав смеси газов в цифрах, т. е. количественно, используют особую величину, которую называют объемной долей газов в смеси.

Объемную долю газа в смеси обозначают греческой буквой  $\varphi$  – «фи».

**Объемной долей** газа в смеси называют отношение объема данного газа к общему объему смеси:

$$\varphi = V_{\text{в-ва}} / V_{\text{смеси}} * 100\%$$

### **III. Первичное закрепление знаний (10- 15 мин.)**

Решите задачи: 1. Вычислите массу одного литра углекислого газа (н.у.).

2. Вычислите массу хлорида натрия и воды, необходимых для приготовления 500 г раствора, в котором содержание хлорида натрия в массовых долях равно 0,05.

### **IV. Домашнее задание (2 мин.)**

Решить задачу: Для получения гидрокарбоната аммония 5,6 л аммиака (н.у.) пропустили через избыточное количество водного раствора углекислого газа. Какова масса полученного продукта, если его выход равен 96%?

### **V. Итог урока (2 мин.)**

### План - конспект №3

**Тема:** Расчеты задач на тему «Массовая доля растворенного вещества»

**Тип занятия:** изучение нового материала

**Цель занятия:** познакомить учащихся с алгоритмом для решения задач на тему «Массовая доля растворенного вещества»

**Задачи:**

**Образовательные:**

продолжить формирование знаний и умений для решения расчетных химических задач на тему «Растворы» и разобрать типовые примеры; продолжить совершенствование умений составлять уравнения химических реакций, расставлять коэффициенты, называть вещества, производить расчеты с использованием периодической.

**Воспитательные:**

продолжить формирование умений выделять главное.

**Развивающие:**

продолжить формирование навыков работы с таблицами учебника, продолжить развитие познавательной активности учащихся и их мышления, формирование умений анализировать.

**Методы обучения:**

- словесные: лекция с элементами беседы;
- словесно-наглядные: объяснение с использованием записей на доске
- словесно-наглядно-практические: выполнение самостоятельной работы учащимися.

**Оборудование:** ПСХЭ Д.И. Менделеева.

**Ход занятия:**

**I. Организационный момент (2-3 мин.)**

Поприветствовать учащихся. Отметить отсутствующих. Поставить перед учащимися основные цели и задачи урока.

**II. Изучение нового материала (20-25 мин.)**

Раствор состоит из двух частей: растворенного вещества и растворителя.

Чаще всего растворителем является вода. Массовая доля растворённого вещества зависит от содержания вещества в растворе и может быть выражена в процентах или долях.

$$\omega = \frac{m(p.v - v.a)}{m(p.a - p.a)} \times 100\%$$
; W%любого чистого вещества равна 100%. W% воды равна нулю, то есть, вещества в чистой воде нет. При этом сумма веществ в исходных растворах равна содержанию вещества в конечном растворе.

*Первый способ последовательный.*

Решается с оформлением данных и использованием формул.

$$1) \quad \omega = \frac{m(p.v - v.a)}{m(p.a - p.a)} \times 100\% \quad ; 2) \quad m(v - v.a) = \frac{m(p.a - p.a) \times \omega}{100\%} \quad ; 3) \quad m(p.a - p.a) = \frac{m(v - v.a) \times 100\%}{\omega}$$

Если дается объем раствора, его надо пересчитать на массу.  $m(p.a) = V \times \rho$ .

Если надо рассчитать объем раствора, сначала рассчитывается масса, а затем объем.

$$V = \frac{m(p.a - p.a)}{\rho}$$

Если не известна масса раствора, и масса вещества, но известна массовая доля, (например она = 20%),

тогда масса раствора выражается через X;  $m(p-pa) = X$ ;  $m(v-wa) = m(p-pa) \times W$  в данном случае  $m(v-wa) = X \times 0,2$

Второй способ алгебраический.

Исходим из того, что массы веществ исходных растворов равны массе вещества конечного раствора. При этом масса вещества рассматривается как произведение массы раствора и массовой доли вещества в растворе. (W, удобнее выразить от единицы в долях).

$$m(p-pa)1 \times w + m(p-pa)2 \times w = m(p-pa)3 \times w$$

Третий способ диагональный или метод креста.

В данном случае массовые доли располагаются следующим образом: слева сверху самая большая из приведённых в условии, под ней самая маленькая, в центре средняя, по диагонали вычитаем от большей массовой доли меньшую, записываем результат. Параллельно массовым долям на расстоянии от диагонали указываем соответствующие массы растворов.

В правой части диагонали получились три % отношения, мы выбираем наиболее удобное, так как при расчете любого отношения получим одинаковый результат. W берется в процентах.

|                                                                                                                                                  |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $  \begin{array}{ccc}  100\% & & 10 \\  & \swarrow \quad \searrow & \\  & 20\% & \\  & \swarrow \quad \searrow & \\  10\% & & 80  \end{array}  $ | $  \begin{array}{l}  m(p-pa)100\% \\  + \\  m(p-pa)10\% \\  \hline  m(p-pa)20\%  \end{array}  $ | $  \frac{10}{80} = \frac{m(100\%)}{m(10\%)}; \quad \text{или} \quad \frac{10}{90} = \frac{m(100\%)}{m(20\%)};  $<br><br>$  \text{или} \quad \frac{80}{90} = \frac{m(10\%)}{m(20\%)}  $ |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### III. Первичное закрепление знаний (10- 15 мин.)

Далее учитель предлагает учащимся решить задачу самостоятельно двумя любыми способами.

*Смешали 200 г воды и 50 г гидроксида натрия. Определить массовую долю вещества в растворе.*

### IV. Домашнее задание (2 мин.)

Решить задачи всеми тремя способами. 1. Определить массу соли и объем дистиллированной воды, необходимых для получения 230г 12% поваренной раствора.

2. Смешали 250г 30% и 150г 20% растворов серной кислоты. Выразите содержание вещества в процентах в приготовленном растворе.

### V. Итог урока (2 мин.)

#### План - конспект №4

**Тема:** Решение задач с составлением одной пропорции. Составление алгоритма решения.

**Тип занятия:** изучение нового материала

**Цель занятия:** научить решать задачи данного типа..

**Задачи:**

**Образовательные:**

продолжить формирование знаний о методе решения расчетных химических задач по химическим формулам методом составления пропорций и разобрать типовые примеры; продолжить совершенствование умений составлять уравнения химических реакций и пропорции, расставлять коэффициенты, называть вещества, производить расчеты с использованием периодической системы (вычисление молярной массы).

**Воспитательные:**

продолжить формирование умений выделять главное при составлении алгоритма решения задач.

**Развивающие:**

продолжить развитие познавательной активности учащихся и их мышления, формирование умений анализировать.

**Методы обучения:**

- словесные: лекция с элементами беседы;
- словесно-наглядные: объяснение с использованием записей на доске
- словесно-наглядно-практические: выполнение самостоятельной работы учащимися.

**Оборудование:** ПСХЭ Д.И. Менделеева.

**Ход занятия:**

#### I. Организационный момент (2-3 мин.)

Поприветствовать учащихся. Отметить отсутствующих. Поставить перед учащимися основные цели и задачи урока.

#### II. Изучение нового материала (20-25 мин.)

Учитель предлагает учащимся разделить лист на два столбика. Первым будет заполняться правый столбик, в котором учащиеся вместе с учителем будут записывать ход решения задачи, а в левом столбике пытаться составить алгоритм решения.

*Сколько граммов оксида кальция можно получить из 400г известняка, содержащего 20% примесей?*

| Алгоритм                                                                                                                                                                                                                                              | Решение задачи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.Записываем условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений.                                                                                                                                                                          | Дано:<br>$m(\text{CaCO}_3) = 400 \text{ г}$<br>$\omega_{\text{прим.}} = 20\% (0,2)$<br>$m(\text{CaO})=?$                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2.Составляем уравнение химической реакции.                                                                                                                                                                                                            | Решение:<br>$\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3. Рассчитываем массу чистого вещества (как и объём) одним из способов<br><b>1 способ:</b><br>$\omega (\text{чист.вещ-ва}) = 100\% - \omega_{\text{прим.}}$<br>$\omega (\text{чист.вещ-ва}) = m (\text{чист.вещества}) / m (\text{смеси})$<br>Отсюда: | Решение:<br><b>1 способ:</b><br>$\omega (\text{чист.вещества}) \text{ CaCO}_3 = 100\% - 20\% = 80\% \text{ или } 0,8$<br>$m (\text{чист.вещества}) \text{ CaCO}_3 = 400\text{г} \cdot 0,8 = 320 \text{ г}$<br><b>2 способ:</b><br>$m (\text{примеси}) = 400 \text{ г} \cdot 0,2 = 80 \text{ г}$<br>$m (\text{чист.вещества}) \text{ CaCO}_3 = 400 \text{ г} - 80 \text{ г} = 320 \text{ г}$ |

|                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $m_{\text{(чист.вещ-ва)}} = m_{\text{(смеси)}} \cdot \omega_{\text{(чист.вещ-ва)}}$<br><b>2 способ:</b><br>$m_{\text{(примеси)}} = m_{\text{(смеси)}} \cdot \omega_{\text{(примеси)}}$<br>$m_{\text{(чист.вещества)}} = m_{\text{(смеси)}} - m_{\text{(примеси)}}$ |                                                                                                                                                                            |
| 4.Вычисляем молярные массы этих веществ.                                                                                                                                                                                                                           | $M(\text{CaCO}_3) = 40 + 12 + 16 \cdot 3 = 100 \text{ г/моль}$<br>$M(\text{CaO}) = 40 + 16 = 56 \text{ г/моль}$                                                            |
| 5. По формуле $m = M \cdot n$ (где $n$ – коэффициент перед соответствующей формулой вещества в уравнении реакции) найдите массу вещества                                                                                                                           | $m = M \cdot n$<br>$m(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ г/моль} \cdot 1 \text{ моль} = 100 \text{ г}$<br>$m(\text{CaO}) = 56 \text{ г/моль} \cdot 1 \text{ моль} = 56 \text{ г}$ |
| 6. Над подчёркнутой формулой известного вещества указываем массу, полученную в пункте 3, над формулой вещества, массу которого надо найти, поставим $X \text{ г}$                                                                                                  | $\frac{320 \text{ г}}{\text{CaCO}_3} = \frac{X \text{ г}}{\text{CaO} + \text{CO}_2}$                                                                                       |
| 7. Под соответствующей формулой записываем массу, полученную в пункте 4                                                                                                                                                                                            | $\frac{320 \text{ г}}{100 \text{ г}} = \frac{X \text{ г}}{56 \text{ г}}$                                                                                                   |
| 8. Составить и решить пропорцию                                                                                                                                                                                                                                    | $\frac{320 \text{ г}}{100 \text{ г}} = \frac{X \text{ г}}{56 \text{ г}} \implies X = \frac{320 \text{ г} \cdot 56 \text{ г}}{100 \text{ г}} = 179,2 \text{ г}$             |
| 9.Записываем ответ.                                                                                                                                                                                                                                                | Ответ: $m(\text{CaO}) = 179,2 \text{ г}$ .                                                                                                                                 |

### III. Первичное закрепление знаний (10- 15 мин.)

Решите задачу: Какое количество вещества алюминия реагировало с избытком соляной кислоты, если в ходе реакции выделилось 13,44 л (н.у.) водорода?

### IV. Домашнее задание (2 мин.)

Решить задачу:

Какой объём газа выделится при взаимодействии 6,5 г цинка с избытком раствора серной кислоты?

### V. Итог урока (2 мин.)

## План - конспект №5

**Тема:** Вычисление выхода продукта реакций в % от теоретически возможного.  
Составление алгоритма решения.

**Тип занятия:** изучение нового материала

**Цель занятия:** научить решать задачи данного типа.

**Задачи:**

**Образовательные:**

продолжить формирование знаний и умений в решении задач на выход продукта реакций, и разобрать примеры; продолжить совершенствование умений составлять уравнения химических реакций, расставлять коэффициенты, называть вещества, производить расчеты с использованием периодической системы (вычисление молярной массы).

**Воспитательные:**

продолжить формирование умений выделять главное при составлении алгоритма решения задач.

**Развивающие:**

продолжить формирование навыков работы с таблицами учебника, продолжить развитие познавательной активности учащихся и их мышления, формирование умений анализировать.

**Методы обучения:**

- словесные: лекция с элементами беседы;
- словесно-наглядные: объяснение с использованием записей на доске
- словесно-наглядно-практические: выполнение самостоятельной работы учащимися.

**Оборудование:** ПСХЭ Д.И. Менделеева.

**Ход занятия:**

### I. Организационный момент (2-3 мин.)

Поприветствовать учащихся. Отметить отсутствующих. Поставить перед учащимися основные цели и задачи урока.

### II. Изучение нового материала (20-25 мин.)

Учитель предлагает учащимся записывать решение задачи по пунктам. Под каждым пунктом подписывать действие, которое было выполнено (лучше выделять цветной ручкой).

*Определите объём (н.у.) оксида азота (II), образовавшегося при окислении 100 г аммиака в присутствии платинового катализатора, если выход продукта реакции составляет 85%*

1.Прочитайте текст задачи.

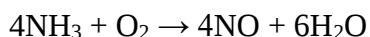
Дано:

$m(\text{NH}_3) = 100 \text{ г}$

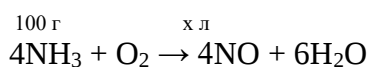
$\eta(\text{NO}) = 85\% = 0,85$

$V(\text{NO}) = ?$

2.Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений.



3.Запишите уравнение реакции



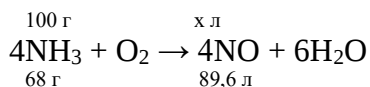
4. Над формулами соответствующих веществ запишите то, что дано в условии задачи, и то, что надо найти.

$$Mr(NH_3) = Ar(N) + 3Ar(H) = 14 + 3 \cdot 1 = 17$$

$$M(NH_3) = 17 \text{ г/моль}$$

$$m(NH_3) = 4 \text{ моль} \cdot 17 \text{ г/моль} = 68 \text{ г}$$

$$V(NO) = \nu(NO) \cdot V_m = 4 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 89,6 \text{ л}$$



5. Под уравнением записываем то, что следует из уравнения реакции с учётом условий задачи (массу аммиака и объём оксида азот (II)).

$$\frac{100 \text{ г}}{68 \text{ г}} = \frac{\text{х л}}{89,6} \rightarrow X = \frac{100 \cdot 89,6}{68} = 132 \text{ л}$$

6. Составьте пропорции и определите теоретически возможный объём оксида азота (II).

$$\eta = \frac{V_{\text{практический}}}{V_{\text{теоретический}}} \rightarrow V_{\text{практический}} = \eta \cdot V_{\text{теоретический}}$$

$$V_{\text{практический}} = 0,85 \cdot 132 \text{ л} = 112,2 \text{ л}$$

7. По формуле находим практический объём оксида азота (II).

$$\text{Ответ: } V_{\text{практический}}(NO) = 112,2 \text{ л}$$

8. Запишите ответ.

### III. Первичное закрепление знаний (10- 15 мин.)

Решите задачу согласно алгоритму: Сколько литров аммиака (NH<sub>3</sub>) образуется при взаимодействии 112 килограмм азота (N<sub>2</sub>) с водородом (H<sub>2</sub>)? Выход от теоретически возможного 80% (нормальные условия)

### IV. Домашнее задание (2 мин.)

Решить задачу: При взаимодействии магния массой 1,2 г с раствором серной кислоты получили соль массой 5,5 г. Определите выход продукта реакции (%).

### V. Итог урока (2 мин.)

## План - конспект №6

**Тема:** Решение задач по уравнениям нескольких последовательных реакций. Составление стехиометрических схем.

**Тип занятия:** изучение нового материала

**Цель занятия:** научить решать задачи по уравнениям нескольких последовательных реакций.

**Задачи:**

**Образовательные:**

продолжить формирование знаний и умений в решении задач по уравнениям нескольких последовательных реакций и разобрать примеры; продолжить совершенствование умений составлять уравнения химических реакций, расставлять коэффициенты, называть вещества, производить расчеты с использованием периодической системы (вычисление молярной массы).

**Воспитательные:**

продолжить формирование умений выделять главное при составлении алгоритма решения задач.

**Развивающие:**

продолжить формирование навыков работы с таблицами учебника, продолжить развитие познавательной активности учащихся и их мышления, формирование умений анализировать.

**Методы обучения:**

- словесные: лекция с элементами беседы;
- словесно-наглядные: объяснение с использованием записей на доске
- словесно-наглядно-практические: выполнение самостоятельной работы учащимися.

**Оборудование:** ПСХЭ Д.И. Менделеева.

**Ход занятия:**

### I. Организационный момент (2-3 мин.)

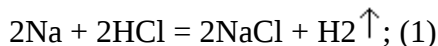
Поприветствовать учащихся. Отметить отсутствующих. Поставить перед учащимися основные цели и задачи урока.

### II. Изучение нового материала (20-25 мин.)

Задачи, в которых протекают несколько реакций одновременно можно решать двумя способами. Первый способ по массе, второй – по количеству вещества.

Решение таких задач рассматривают на примере: *Амальгаму натрия и алюминия массой 5,48 г обработали избытком соляной кислоты. При этом выделилось 1,12 л водорода (н. у.). Нерастворенное вещество отделили от раствора и взвесили. Его масса составила 4,02 г. Определить массовый состав амальгамы (в процентах).*

#### 1 способ. (в граммах).



Остаток - ртуть (4,02 г).

Масса натрия и алюминия составляет  $5,48 - 4,02 = 1,46$  г. Пусть амальгама содержит  $x$  г

натрия,  $(1,46 - x)$  г алюминия. Тогда в реакции (1) выделяется  $\frac{22,4}{2 \cdot 23}x$  л  $\text{H}_2$ , а в реакции (2)

Всего 1,12 л  $\text{H}_2$ . Запишем общее уравнение

$$\frac{22,4}{46}x + \frac{3 \cdot 22,4}{54}(1,46-x) = 1,12$$

или 
$$\frac{x}{46} + \frac{3}{54}(1,46-x) = 0,05$$

отсюда  $x = 0,92$  г Na,  $1,46 - x = 0,54$  г Al.

Состав амальгамы:

$$\frac{0,92 \cdot 100}{5,48} = 16,8\% \text{ Na}; \quad \frac{0,54 \cdot 100}{5,48} = 9,85\% \text{ Al};$$

остальное - Hg

Ответ:  $w(\text{Na}) = 16,8\%$ ;  $w(\text{Al}) = 9,85\%$

### 2 способ. (в молях).

Пусть было  $x$  моль Na,  $y$  моль Al, или  $23x$ ; г Na,  $27y$  г Al. Учитывая, что масса натрия и алюминия равна  $1,46$  г ( $5,48$  г амальгамы -  $4,02$  г Hg), запишем общее уравнение:  $23x + 27y = 1,46$  (г).

По уравнению (1) 2 моль натрия дают 1 моль водорода,  $x$  моль дают  $x/2$  моль  $\text{H}_2$ , или  $11,2x$  л  $\text{H}_2$ .

По уравнению (2) 2 моль Al дают 3 моль  $\text{H}_2$ ,  $y$  моль Al -  $1,5y$  моль  $\text{H}_2$ , или  $33,6y$  л  $\text{H}_2$ .

Суммарно водорода выделилось  $1,12$  л, таким образом,  $11,2x + 33,6y = 1,12$  (л).

Теперь имеем систему двух уравнений с двумя неизвестными:

$$\begin{cases} 23x + 27y = 1,46, \\ 11,2x + 33,6y = 1,12 \end{cases} \text{ или } \begin{cases} 23x + 27y = 1,46, \\ x + 3y = 0,1, \end{cases}$$

отсюда  $x = 0,04$ , или  $0,92$  г Na;

$y = 0,02$ , или  $0,54$  г Al

Состав амальгамы:

$$\frac{0,92 \cdot 100}{5,48} = 16,8\% \text{ Na}; \quad \frac{0,54 \cdot 100}{5,48} = 9,85\% \text{ Al};$$

остальное - Hg

Ответ:  $w(\text{Na}) = 16,8\%$ ;  $w(\text{Al}) = 9,85\%$

### **III. Первичное закрепление знаний (10- 15 мин.)**

Решите задачу: Смесь цинка и безводного нитрата цинка прокалили на воздухе, ее масса при этом не изменилась. Определите массовые доли компонентов смеси.

### **IV. Домашнее задание (2 мин.)**

Решить задачу: Водный раствор  $3,88$  г смеси муравьиного и уксусного альдегидов обработали избытком аммиачного раствора оксида серебра. Выпавший при этом осадок отфильтровали, промыли водой и полностью растворили в концентрированной азотной кислоте. При этом получилось  $9,856$  л газа (н. у.). Определить процентный состав исходной смеси.

### **V. Итог урока (2 мин.)**

## План - конспект №7

**Тема:** Решение задач на тему «Растворы»

**Тип занятия:** изучение нового материала

**Цель урока:** научить решать задачи на тему «Растворы».

**Задачи:**

**Образовательные:**

продолжить формирование знаний и умений в решении задач по уравнениям нескольких последовательных реакций и разобрать примеры; продолжить совершенствование умений составлять уравнения химических реакций, расставлять коэффициенты, называть вещества, производить расчеты с использованием периодической системы (вычисление молярной массы).

**Воспитательные:**

продолжить формирование умений выделять главное при составлении алгоритма решения задач.

**Развивающие:**

продолжить формирование навыков работы с таблицами учебника, продолжить развитие познавательной активности учащихся и их мышления, формирование умений анализировать.

**Методы обучения:**

- словесные: лекция с элементами беседы;
- словесно-наглядные: объяснение с использованием записей на доске
- словесно-наглядно-практические: выполнение самостоятельной работы учащимися.

**Оборудование:** ПСХЭ Д.И. Менделеева.

**Ход занятия:**

### I. Организационный момент (2-3 мин.)

Поприветствовать учащихся. Отметить отсутствующих. Поставить перед учащимися основные цели и задачи урока.

### II. Изучение нового материала (20-25 мин.)

Учащиеся получают карточки с различными алгоритмами решения задач на тему «Растворы». И карточки с задачами, которые они должны решить согласно алгоритмам.

1. Рассчитать массовую долю хлорида натрия в растворе, полученном при смешивании 28г соли и 252г воды.
2. Вычислите массы гидроксида натрия и воды, необходимых для приготовления 400 г 20%-го раствора гидроксида натрия
3. 100 г 25%-ного раствора соли упарили до 80 г. Вычислите массовую долю растворённого вещества в полученном растворе
4. К 250 г 5%-ного раствора соли добавили 23 г соли. Вычислите массовую долю полученного раствора.
5. К 180 г 10% - ного раствора кислоты добавили 20 г воды. Вычислите массовую долю полученного раствора
6. К 230 г 30%-ного раствора щёлочи добавили 100 г 6%- ного раствора щёлочи. Вычислите массовую долю полученного раствора

#### 1. Расчёт массовой доли растворённого вещества

1. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений.
2. Рассчитать массу раствора
3. По формуле рассчитать массовую долю растворённого вещества
4. Записать ответ.

#### 2. Вычисление массы вещества в растворе по массе раствора и массовой доле растворенного вещества (приготовление растворов)

1. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений.
2. Рассчитать массу гидроксида натрия в растворе (растворённое вещество)
3. Рассчитайте массу воды
4. Записать ответ

### 3. Решение задач на упаривание раствора

1. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений
2. Вычислить массу растворённого вещества в первом растворе по формуле
3. Вычислить массовую долю вещества во втором растворе
4. Записать ответ

### 4. Решение задач на концентрирование раствора

*При концентрировании в раствор добавляется дополнительная масса растворённого вещества; концентрация повышается*

1. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений
2. Вычислить массу растворённого вещества в первом растворе по формуле.
3. Вычислить массу растворённого вещества по формуле
4. Вычислить массу полученного раствора по формуле
5. Вычислить массовую долю вещества во втором растворе
6. Записать ответ

### 5. Решение задач на разбавление раствора

*Если к раствору добавляется определённая масса растворителя; концентрация уменьшается*

1. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений
2. Вычислить массу растворённого вещества в первом растворе по формуле
3. Вычислить массу полученного раствора по формуле
4. Вычислить массовую долю вещества во втором растворе
5. Записать ответ

### 6. Решение задач на смешивание растворов

1. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений
2. Вычислить массы растворённого вещества в растворах по формуле
3. Вычислить массу полученного раствора по формуле
4. Вычислить массовую долю вещества в полученном растворе
5. Записать ответ

## III. Первичное закрепление знаний (10- 15 мин.)

Решите задачу: имеется соль массой 200 г. Рассчитайте массу воды, которую надо взять, чтобы получить раствор с массовой долей 12,5%.

### IV. Домашнее задание (2 мин.)

Решить задачу: растворимость некоторой соли при температуре 25 °С составляет 185 г/л. Какую массу соли можно получить, если упарить 200 мл ее раствора, насыщенного при температуре 25°.

### V. Итог урока (2 мин.)

## План - конспект № 8

**Тема:** Решение качественных экспериментальных задач

**Тип занятия:** совершенствование знаний и практических умений (урок – практическая работа)

**Цель занятия:** закрепить умения по решению практических экспериментальных задач по химии

**Задачи:**

**Образовательные:**

совершенствовать умения обращаться с химическими пробирками, лабораторным штативом, спиртовкой и химическими веществами: кристаллогидрат сульфата меди (II), карбонат магния, гидроксид натрия, железо, соляная кислота, хлорид железа (III), сульфат аммония, нитрат меди (II).

**Воспитательные:**

продолжить экологическое воспитание, формирование трудовых навыков, умения аккуратно и эстетично проводить химический эксперимент.

**Развивающие:**

продолжить формирование умений наблюдать, анализировать, объяснять, делать выводы.

**Методы обучения:**

- словесные: беседа;
- словесно-наглядные: объяснение с использованием записей на доске
- словесно-наглядно-практические: выполнение практической работы учащимися.

**Оборудование:** ПХ, ЛШ с лапкой, пробиркодержатель, ложечка для насыпания веществ, спиртовка, спички.

**Реактивы:** смесь хлорида калия и сульфата железа (II), кристаллогидрат сульфата меди (II), карбонат магния, гидроксид натрия, железо, соляная кислота, хлорид железа (III), сульфат аммония, нитрат меди (II).

### Ход занятия:

#### I. организационный момент (12-15 мин.).

учитель приветствует учащихся, отмечает отсутствующих, объявляет цель урока.

Цель: закрепить умения по решению практических экспериментальных задач по химии

С целью актуализации знаний учитель организует фронтальную беседу по следующим вопросам:

1. из чего в лабораторных условиях можно получить гидроксид железа (II) и гидроксид железа (III)?
2. с помощью каких веществ можно различить хлорид железа (III) и сульфат аммония? Карбонат калия и нитрат калия? Сульфат натрия и сульфид натрия?

Учитель организует инструктивно- методическую беседу по следующим вопросам:

1. какое вещество используют для получения гидроксида железа (II) и гидроксида железа (III)?
2. какие реактивы необходимы для получения нитрата железа (III)?

Учитель предлагает школьникам рассказать ТБ при работе со спиртовкой и кислотами.

#### II. совершенствование знаний и практических умений (20-25 мин.).

1. проведение практической работы.

Ученики получают необходимое оборудование и реактивы на лотках-разносах. Учитель выдает ученикам карточки с заданиями. После этого школьники начинают выполнять опыты. Учитель следит за действиями учеников, корректируя и направляя их работу, в случае необходимости.

2. составление и оформление отчета о работе.

Результаты работы учащиеся оформляют в виде таблицы в тетрадях для практических работ.

| № | Название опыта | Ход работы | Уравнения реакций | наблюдения | вывод |
|---|----------------|------------|-------------------|------------|-------|
|   |                |            |                   |            |       |

После выполнения работы учащиеся формулируют общий вывод по работе.

### III. подведение итогов практической работы (2-3 мин.).

В случае затруднения, учитель помогает школьникам сформулировать вывод по результатам работы. Также он высказывает мнение о работе учащихся.

### IV. домашнее задание (1-2 мин.).

Подготовиться к практической работе №2(на стр.357 учебника).

## Практическая работа №1

**Тема работы: Решение экспериментальных практических задач по неорганической химии**

### Задача №1.

Выданы вещества: кристаллогидрат сульфата меди 2, карбонат магния, гидроксид натрия, соляная кислота, хлорид железа 3. Пользуясь этими веществами, получите – медь, гидроксид магния.

### Задача 2.

В пробирках даны твердые вещества. Определите, в какой пробирке находится каждое вещество: сульфат натрия, сульфид натрия, сульфит натрия.

### Задача 3.

Осуществите практически превращения:  $\text{Cu} - \text{CuO} - \text{CuSO}_4 - \text{Cu}(\text{OH})_2 - \text{CuO} - \text{Cu}$

Работу оформите в виде таблицы:

| № | Название опыта | Ход работы | Уравнения реакций | наблюдения | вывод |
|---|----------------|------------|-------------------|------------|-------|
|   |                |            |                   |            |       |

**Запишите общий вывод по работе.**

## План - конспект урока № 9

**Тема:** Решение качественных экспериментальных задач

**Тип занятия:** совершенствование знаний и практических умений (урок – практическая работа)

**Цель занятия:** закрепить умения по решению практических экспериментальных задач по органической химии

**Задачи:**

**Образовательные:**

совершенствовать умения обращаться с химическими пробирками, лабораторным штативом, спиртовкой и химическими веществами: этанол, уксусная кислота, глюкоза раствор, глицерин, фенолят натрия, этилат натрия, карбонат натрия, ацетат натрия.

**Воспитательные:**

продолжить экологическое воспитание, формирование трудовых навыков, умения аккуратно и эстетично проводить химический эксперимент.

**Развивающие:**

продолжить формирование умений наблюдать, анализировать, объяснять, делать выводы.

**Методы обучения:**

- словесные: беседа;
- словесно-наглядные: объяснение с использованием записей на доске
- словесно-наглядно-практические: выполнение практической работы учащимися.

**Оборудование:** ПХ, ЛШ с лапкой, пробиркодержатель, ложечка для насыпания веществ, спиртовка, спички.

**Реактивы:** этанол, уксусная кислота, глюкоза раствор, глицерин, фенолят натрия, этилат натрия, карбонат натрия, ацетат натрия.

### Ход занятия.

#### IV. организационный момент (12-15 мин.).

учитель приветствует учащихся, отмечает отсутствующих, объявляет цель урока.

Цель: закрепить умения по решению практических экспериментальных задач по химии

С целью актуализации знаний учитель организует инструктивно- методическую беседу по следующим вопросам:

- с помощью каких веществ можно различить этанол и уксусную кислоту? Фенолят натрия и карбонат натрия?

Учитель предлагает школьникам рассказать ТБ при работе со спиртовкой и органическими веществами.

#### V. совершенствование знаний и практических умений (20-25 мин.).

##### 3. проведение практической работы.

Ученики получают необходимое оборудование и реактивы на лотках-разносах. Учитель выдает ученикам карточки с заданиями. После этого школьники начинают выполнять опыты. Учитель следит за действиями учеников, корректируя и направляя их работу, в случае необходимости.

##### 4. составление и оформление отчета о работе.

Результаты работы учащиеся оформляют в виде таблицы в тетрадях для практических работ.

| № | Название опыта | Ход работы | Уравнения реакций | наблюдения | вывод |
|---|----------------|------------|-------------------|------------|-------|
|   |                |            |                   |            |       |

После выполнения работы учащиеся формулируют общий вывод по работе.

#### VI. подведение итогов практической работы (2-3 мин.).

В случае затруднения, учитель помогает школьникам сформулировать вывод по результатам работы. Также он высказывает мнение о работе учащихся.

## Практическая работа №2

Тема работы: Решение экспериментальных практических задач по органической химии

### Задача №1.

С помощью характерных реакций распознайте, в какой пробирке находятся водные растворы: этанола, уксусной кислоты, глюкозы, глицерина.

### Задача 2.

Распознайте с помощью одного и того же реактива, в какой пробирке находятся водные растворы: фенолят натрия, этилат натрия, карбонат натрия, ацетат натрия.

### Задача 3.

Осуществите практически превращения:  $C_2H_5OH \rightarrow C_2H_4 \rightarrow CH_2(OH)-CH_2(OH)$

Работу оформите в виде таблицы:

| № | Название опыта | Ход работы | Уравнения реакций | наблюдения | вывод |
|---|----------------|------------|-------------------|------------|-------|
|   |                |            |                   |            |       |

Запишите общий вывод по работе.

## План - конспект №10

**Тема:** Решение комбинированных задач

**Тип занятия:** изучение нового материала

**Цель занятия:** научить решать комбинированные задачи по химии

**Задачи:**

**Образовательные:**

продолжить формирование знаний и умений в решении комбинированных задач и разобрать примеры; продолжить совершенствование умений составлять уравнения химических реакций, расставлять коэффициенты, называть вещества, производить расчеты с использованием периодической системы (вычисление молярной массы).

**Воспитательные:**

продолжить формирование умений выделять главное при составлении алгоритма решения задач.

**Развивающие:**

продолжить формирование навыков работы с таблицами учебника, продолжить развитие познавательной активности учащихся и их мышления, формирование умений анализировать.

**Методы обучения:**

- словесные: лекция с элементами беседы;
- словесно-наглядные: объяснение с использованием записей на доске
- словесно-наглядно-практические: выполнение самостоятельной работы учащимися.

**Оборудование:** ПСХЭ Д.И. Менделеева.

**Ход занятия:**

### I. Организационный момент (2-3 мин.)

Поприветствовать учащихся. Отметить отсутствующих. Поставить перед учащимися основные цели и задачи урока.

### II. Изучение нового материала (20-25 мин.)

Учитель предлагает учащимся решить предложенные задачи (карточки на каждой парте)

**Задача 1** (В-1 ЕГЭ).

Масса этилового эфира масляной кислоты, полученного при взаимодействии 92г этилового спирта и 100г 44%раствора масляной кислоты, равна \_\_\_ г.

В ходе фронтальной беседы выясняют, что дано, что надо найти и какой химический процесс происходит. Затем к доске выходит учащийся и оформляет решение задачи, остальные работают в тетрадях.

**Решение задачи.**

Дано:

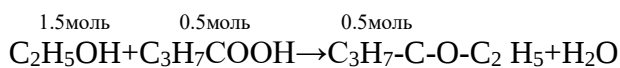
$$m(C_2H_5OH)=92г$$

$$m_{p-ра}(C_3H_7COOH)=100г$$

$$\omega\%(C_3H_7COOH)=44\%$$

$$m(\text{эфира})- ?$$

Решение:



$$\begin{array}{ccccccc} & & 1\text{моль} & & 1\text{моль} & & \\ m_{p-ра}(C_3H_7COOH) & \rightarrow & m(C_3H_7COOH) & \rightarrow & n(C_3H_7COOH) & & \end{array}$$

$$m_{p-ра}(C_3H_7COOH) \rightarrow m(C_3H_7COOH) \rightarrow n(C_3H_7COOH)$$

$$n(\text{эфира}) \rightarrow m(\text{эфира})$$

$$m(C_2H_5OH) \rightarrow n(C_2H_5OH)$$

$$n(C_2H_5OH) = m/M = 92/46 = 2\text{моль (избыток)}$$

$$M(C_2H_5OH) = 12 \cdot 2 + 1 \cdot 5 + 16 + 1 = 46\text{г/моль}$$

$$m(C_3H_7COOH) = m_{p-ра} \cdot \omega\%(C_3H_7COOH)/100\% = 100 \cdot 44/100 = 44\text{г}$$

$$n(C_3H_7COOH) = m/M = 44/88 = 0,5\text{ моль (недостаток)}$$

$$\begin{aligned}
M(C_3H_7COOH) &= 12 \cdot 4 + 8 + 16 \cdot 2 = 88 \text{ г/моль} \\
n(\text{эфира}) &= 0,5 \text{ моль} \\
M(\text{эфира}) &= 102 \text{ г/моль} \\
m(\text{эфира}) &= 102 \text{ г/моль} \cdot 0,5 \text{ моль} = 51 \text{ г} \\
\text{Ответ: } m(\text{эфира}) &= 51 \text{ г.}
\end{aligned}$$

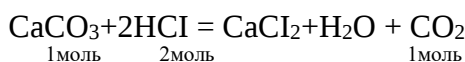
**Задача №2 (С-1 ЕГЭ).** Карбонат кальция массой 10г растворили при нагревании в 150мл хлороводородной кислоты (плотность равна 1,04г/мл) с массовой долей 9%. Какова массовая доля хлороводорода в образовавшемся растворе?

Учитель вместе с учащимися анализирует условия задачи, определяя, что дано, что надо найти и знание каких типов задач необходимо для решения данной задачи.

Дано:

$$\begin{aligned}
V(HCl) &= 150 \text{ мл} \\
\rho(HCl) &= 1,04 \text{ г/мл} \\
m(CaCO_3) &= 10 \text{ г} \\
\omega\%(CaCO_3) &= 9\% \\
\omega\%(HCl) &=?
\end{aligned}$$

Решение:



$$V(HCl) \rightarrow n(HCl)$$

$$\begin{aligned}
n(HCl)_{\text{ост.}} &\rightarrow m(HCl) \rightarrow \omega\%(HCl) \\
m(CaCO_3) &\rightarrow n(CaCO_3)
\end{aligned}$$

$$n(CaCO_3) = m/M = 10/100 = 0,1 \text{ моль (недостаток)}$$

$$M(CaCO_3) = 100 \text{ г/моль}$$

$$m(HCl) = V \cdot \rho \cdot \omega = 150 \cdot 1,04 \cdot 0,09 = 156 \cdot 0,09 = 14,04 \text{ г}$$

$$n(HCl) = m/M = 14,04/36,5 = 0,38 \text{ моль (избыток)}$$

$$n(HCl)_{\text{ост.}} = 0,38 - 0,2 = 0,18 \text{ моль}$$

$$m(HCl)_{\text{ост.}} = 0,18 \cdot 36,5 = 6,57 \text{ г}$$

$$n(CO_2) = n(CaCO_3) = 0,1 \text{ моль}$$

$$M(CO_2) = 44 \text{ г/моль}$$

$$m(CO_2) = 0,1 \cdot 44 = 4,4 \text{ г}$$

$$\omega\%(HCl) = m(HCl)/m_{\text{р-ра}} \cdot 100\%$$

$$m_{\text{р-ра}2} = m(CaCO_3) + m_{\text{р-ра}}(HCl) - m(CO_2)$$

$$m_{\text{р-ра}2} = 10 + 156 - 4,4 = 161,6 \text{ г}$$

$$\omega\%(HCl) = 6,57/161,6 = 4\%$$

$$\text{Ответ: } \omega\%(HCl) = 4\%$$

### III. Первичное закрепление знаний (10- 15 мин.)

Решите задачу: Смесь цинка и безводного нитрата цинка прокалили на воздухе, ее масса при этом не изменилась. Определите массовые доли компонентов смеси.

### IV. Домашнее задание (2 мин.)

Решить задачу: Водный раствор 3,88 г смеси муравьиного и уксусного альдегидов обработали избытком аммиачного раствора оксида серебра. Выпавший при этом осадок отфильтровали, промыли водой и полностью растворили в концентрированной азотной кислоте. При этом получилось 9,856 л газа (н. у.). Определить процентный состав исходной смеси.

### V. Итог урока (2 мин.)

## План - конспект №11

**Тема:** Решение комбинированных задач

**Тип занятия:** изучение нового материала

**Цель занятия:** научить решать олимпиадные и занимательные задачи

**Задачи:**

**Образовательные:**

Научить решать олимпиадные и занимательные задачи и разобрать примеры; продолжить совершенствование умений составлять уравнения химических реакций, расставлять коэффициенты, называть вещества, производить расчеты с использованием периодической системы (вычисление молярной массы).

**Воспитательные:**

продолжить формирование умений выделять главное при составлении алгоритма решения задач.

**Развивающие:**

продолжить развитие познавательной активности учащихся и их мышления, формирование умений анализировать, пользоваться дополнительной литературой.

**Методы обучения:**

- словесные: лекция с элементами беседы;
- словесно-наглядные: объяснение с использованием записей на доске
- словесно-наглядно-практические: выполнение самостоятельной работы учащимися.

**Оборудование:** ПСХЭ Д.И. Менделеева.

**Ход занятия:**

### I. Организационный момент (2-3 мин.)

Поприветствовать учащихся. Отметить отсутствующих. Поставить перед учащимися основные цели и задачи урока.

### II. Изучение нового материала (20-25 мин.)

Учитель предлагает учащимся решить предложенные олимпиадные

**Задача 1** (ВОШ 2015).

Если атом элемента **А** присоединит  $3e^-$ , то у него будет электронная конфигурация благородного газа **Б**. После того, как отдаст  $5e^-$ , может образовать химическое соединение **В**, содержащее 56,3% кислорода, водный раствор которого **Г** окрашивает метилоранж в красный цвет. В своей промежуточной степени окисления образует оксид, находящийся в виде димера **Д**, содержащий 56,36% этого элемента. Назовите соединения **А**, **Б**, **В**, **Г**, **Д**.

**Решение задачи.**

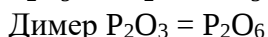
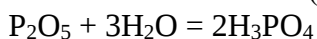
Так как после присоединения 3 электронов атом имеет электронную конфигурацию благородного газа, то это элемент 5 группы главной подгруппы. Бинарное соединений, содержащее кислород – оксид. Так как атом **А** отдал 5 электронов, то его степень окисления +5, у оксида в кислороде степень окисления -2. Тогда формула оксида  $A_2O_5$ .

$$56,3\% - 80 \text{ г/моль}$$

$$100\% - x \text{ г/моль}$$

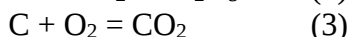
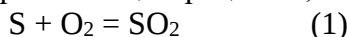
$$x = 100 \cdot 80 / 56,3 = 142 \text{ г/моль}$$

$$142 - 80 = 62 / 2 = 31 = P(\text{фосфор})$$

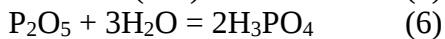
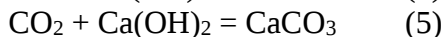
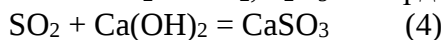


**Задача №2.** Смесь, состоящую из серы, фосфора и углерода массой 1,3 г сожгли в избытке кислорода. Полученные газы полностью поглотили известковой водой с массовой долей  $Ca(OH)_2$  равной 0,016 %. Масса образовавшегося осадка равна 4,2 г. Оставшийся

твердый оксид растворили в воде объемом 1000 мл, при этом образовался раствор с молярной концентрацией 0,02 моль/л. Определите состав исходной смеси (в масс.%)



газы –  $\text{SO}_2$  и  $\text{CO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  – твердый. 1 б.



$$n(\text{S}) = x; n(\text{P}) = y; n(\text{C}) = z.$$

$$n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,02/1 = 0,02 \text{ (моль)}$$

$$n(\text{P}) = 0,02 \text{ моль, по уравнениям (2) и (6)}$$

$$m(\text{S}) = 32x; m(\text{P}) = 31y; m(\text{C}) = 12z.$$

$$m(\text{CaSO}_3) = 120x$$

$$m(\text{CaCO}_3) = 100y$$

Система уравнений:

$$32x + 31y + 12z = 1,3$$

$$120x + 100z = 4,2$$

$$y = 0,02$$

$$x = 0,01 \text{ (моль)}$$

$$y = 0,02 \text{ (моль)}$$

$$z = 0,03 \text{ (моль)}$$

$$m(\text{S}) = 0,32 \text{ г}; m(\text{P}) = 0,62 \text{ г}; m(\text{C}) = 0,36 \text{ г}.$$

Ответ:  $\omega(\text{S}) = 24,6 \%$ ;  $\omega(\text{P}) = 47,7 \%$ ;  $\omega(\text{C}) = 27,7 \%$ .

### III. Первичное закрепление знаний (10- 15 мин.)

Решите задачу: У атома этого элемента на внешнем уровне 2ē. При образовании иона  $\text{Э}^{2+}$  у него остаются валентные электроны с одинаковым значением главного квантового числа и различными значениями магнитного квантового числа. Главное квантовое число равно 3. Магнитное квантовое число принимает все возможные значения. Напишите электронную формулу атома этого элемента.

### IV. Домашнее задание (2 мин.)

Подготовиться к итоговому занятию. Повторить все способы решения задач и выучить алгоритмы.

### V. Итог занятия (2 мин.)

## План - конспект № 1 2

**Тема:** итоговое занятие

**Тип занятия:** систематизации или обобщения знаний

**Цель занятия:** проверить знания учащихся по теме курса «Решение задач»

**Задачи:**

### **Образовательные:**

обобщить сведения о важнейших химических и физических величинах; научить основным методам решения расчетных химических задач и разобрать типовые примеры; продолжить совершенствование умений составлять уравнения химических реакций, расставлять коэффициенты, называть вещества, производить расчеты с использованием периодической системы (вычисление молярной массы).

### **Воспитательные:**

продолжить формирование умений выделять главное.

### **Развивающие:**

продолжить развитие познавательной активности учащихся и их мышления, формирование умений анализировать, умения организовывать свой учебный труд и навыки самостоятельной и групповой работы.

### **Методы обучения:**

- словесные: элементы беседы;
- словесно-наглядные: объяснение с использованием записей на доске
- словесно-наглядно-практические: выполнение самостоятельной работы учащимися.

**Оборудование:** ПСХЭ Д.И. Менделеева, таблицы с химическими формулами, карточки с заданиями.

### **Ход занятия:**

#### **I. Организационный момент (2-4 мин.)**

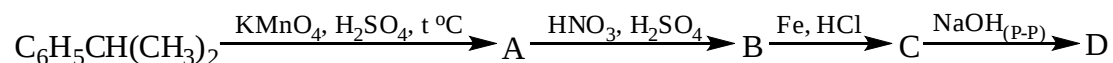
Поприветствовать учащихся. Поставить перед учащимися основные цели и задачи занятия. Рассказать учащимся в какой форме будет проходить занятие.

#### **II. Контроль знаний и умений (35-40 мин.)**

Учитель делить учащихся на 4 группы. И раздает карточки с заданиями.

##### **1 вариант**

1. Определить массу соли и объем дистиллированной воды, необходимых для получения 230г 12% поваренной раствора.
2. Вычислите массы гидроксида натрия и воды, необходимых для приготовления 400 г 20%-го раствора гидроксида натрия.
3. Определите массовую долю карбоната натрия в растворе, полученном кипячением 150 г 8,4%-ого раствора гидрокарбоната натрия. Какой объем 15,6%-ого раствора хлорида бария (плотностью 1,11 г/мл) прореагирует с полученным карбонатом натрия? Испарением воды можно пренебречь.
4. Расшифруйте схему превращений:



Назовите вещества А-Д.

##### **2 вариант**

1. Смешали 250г 30% и 150г 20% растворов серной кислоты. Выразите содержание вещества в процентах в приготовленном растворе.
2. К 180 г 10% - ного раствора кислоты добавили 20 г воды. Вычислите массовую долю полученного раствора

3. Смесь сульфида алюминия и алюминия обработали водой, при этом выделилось 6,72 л (н.у.) газа. Если эту же смесь растворить в избытке раствора гидроксида натрия, то выделится 3,36 л (н.у.) газа. Определите массовую долю алюминия в исходной смеси.

4. Бутадиен-1,3 является одним из основных изомеров в производстве синтетических каучуков. В нашей стране производство бутадиена-1,3 было организовано из этилового спирта по методу С.В. Лебедева. Рассчитайте массовую долю выхода продукта реакции, если из этилового спирта объемом 200 мл (массовая доля примесей 8%, плотность 0,807 г/мл) получили бутадиен-1,3 объемом 30 л.

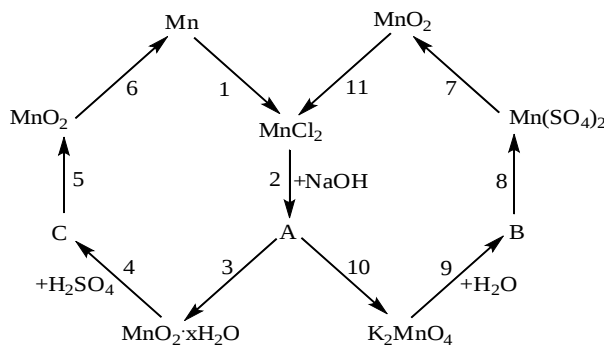
### 3 вариант

1. 180г 15%-ного раствора хлорида бария выпарили до массы раствора 145г. Какова стала процентная концентрация раствора?

2. К 250 г 5%-ного раствора соли добавили 23 г соли. Вычислите массовую долю полученного раствора.

3. На нейтрализацию 7,6 г смеси муравьиной и уксусной кислот израсходовано 35 мл 20%-ного раствора гидроксида калия (плотность 1,20 г/мл). Рассчитайте массу уксусной кислоты и её массовую долю в исходной смеси кислот.

4. Запишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения.



Запишите формулы веществ А, В и С, назовите их.

### 4 вариант

1. Определить массу 10% раствора карбоната натрия, который нужно добавить к 1020г 2%-ного раствора, чтобы получить 3%-ный раствор.

2. Какая масса гидроксида натрия необходима для реакции с 68,6 г ортофосфорной кислоты с образованием средней соли?

3. Смесь меди и оксида меди(II) может прореагировать с 219 г 10%-ного раствора соляной кислоты или 61,25 г 80%-ного раствора серной кислоты. Определите массовую долю меди в смеси.

4. Интенсивность свечения светлячка зависит от температуры насекомого, поскольку в его организме происходит реакция, скорость которой зависит от температуры. Установлено, что при 21°С светлячок светится 16,3 с, а при 27,8 °С – 13,0 с. Оцените энергию активации реакции, которая определяет интенсивность свечения светлячка.

### **III. Итог занятия: (2 мин.)**

Учащиеся сдают работы. Учитель благодарит за учащихся за проделанную работу за время проведения элективного курса. Отмечает отличившихся учащихся. Прощается с классом.