

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области  
средняя общеобразовательная школа пос. Ленинский муниципального района  
Красноармейский Самарской области

**РАССМОТРЕНО**

на заседании МО  
учителей естественно-  
математического цикла

\_\_\_\_\_  
Яннаева Л.Ф.  
Протокол №1  
от «30» августа 2024 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Зам. директора по УВР

\_\_\_\_\_  
Геворкян С.С.  
от «30» августа 2024 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор ГБОУ СОШ пос.  
Ленинский

\_\_\_\_\_  
Погосян И.Л.  
Приказ № 152 о/д  
от «30» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
элективного курса**

**по химии**

**«Решение задач по химии повышенного уровня сложности»**

**Уровень программы** среднее общее образование

**Классы** 10-11



Составитель:  
учитель химии Тезикова Л. И.

п. Ленинский 2024

## Планируемые результаты освоения программы.

Учащиеся должны **знать**:

- основные формулы для решения расчетных задач по химии, названия величин и их буквенные обозначения;
- способы оформления задач по химии;

Должны **уметь**:

- решать задачи наиболее рациональным способом;
- применять различные формулы при решении задач разного уровня сложности;
- записывать оформление и решение задачи
- рассуждать логически и нестандартно мыслить.

Пройдя данный курс, учащиеся смогут решать задачи повышенного уровня сложности из сборников задач на базе знаний выпускников средней школы.

*Формами отчетности по изучению данного курса могут быть:*

- решение расчетной задачи наиболее рациональным способом или несколькими способами (урок-вертушка);
- конкурс (количественный) числа решенных задач;
- составление сборников авторских задач учащихся по разделу, теме (с решениями);
- составление творческих расчетных задач по различным темам (например «Медицина», «Экология», «Промышленность», «Кулинария» и т.п.)
- химический диктант в начале и конце изучения данного курса.

Содержание тем элективного курса.

### **Тема 1. Основные типы расчетных задач по химии (6 ч)**

#### **Занятие 1. Введение (1ч)**

Учащиеся знакомятся с общей структурой курса, его примерным содержанием, с формами, видами и планируемым объемом самостоятельных и итоговых работ. Лекция носит установочный характер и призвана подготовить учащихся к качественному выполнению самостоятельной работы. Первоначальное анкетирование, в ходе которого учитель выясняет слабые стороны для учеников и впоследствии может уделить больше внимания для повторения этих разделов.

Диктант.

1. единицы выражения массы-.....,.....,.....

2. единицы выражения молярной массы -  
.....
3. формула нахождения молярной массы через массу и количество вещества:  
 $M = \dots$
4. единицы выражения количества вещества -  
.....
5. формула нахождения молярного объема:  $V_m = \dots$
6. значение молярного объема.....
7. формула нахождения массовой доли вещества в растворе через массу вещества и массу раствора  $W = \dots$
8. значение постоянной Авогадро  $N_a = \dots$
9. формула нахождения массы через объем и плотность вещества  $m = \dots$
10. формула нахождения количества вещества через массу вещества и молярную массу  $n = \dots$

### **Занятие 2-6. Основные физические и химические величины (5ч)**

Решение задач на нахождение основных химических величин: молярная масса, количество вещества, решение по уравнению реакции, нахождение массовой доли элемента в веществе.

#### Пример задачи:

1. определите какое количество вещества брома содержится в молекулярном бrome массой 12,8г. Ответ: 0,08 моль
2. определите массу карбоната натрия количеством вещества 0,25 моль.  
Ответ: 26,5г.
3. вычислите массовую долю углерода в карбиде углерода  $CaC_2$ . Ответ: 37,5%

### **Тема 2. Задачи с использованием газовых законов (12ч)**

Знакомство обучающихся с основными законами химии – законом Авогадро, Гей-Люссака и Бойля – Мариотта. Для более полного содержания можно кратко ознакомить обучающихся с жизнью и деятельностью этих ученых, а также представить информацию об истории открытия этих законов. Решение задач обучающимися по данной теме с использованием алгоритма.

### **Занятие 7-10. Закон Авогадро (4ч)**

**Первое следствие из закона Авогадро:** один моль любого газа при одинаковых условиях занимает одинаковый объем.

В частности, при нормальных условиях, т.е. при  $0^\circ C$  (273К) и 101,3 кПа, объём 1 моля газа, равен 22,4 л/моль. Этот объём называют молярным объёмом газа  $V_m$ .

На основе закона Авогадро определяют молекулярные массы газообразных веществ по их плотности.

**Второе следствие из закона Авогадро:** молярная масса первого газа равна произведению молярной массы второго газа на относительную плотность первого газа по второму.

$$M(\text{газа}) = M(\text{H}_2) \cdot D_{\text{H}_2}$$

$$M(\text{газа}) = M(\text{возд}) \cdot D_{\text{возд}}$$

Примеры задач:

1. в каком объеме аммиака содержится  $6,02 \cdot 10^{25}$  протонов прин.у. Ответ: 224л.
2. определите плотность селеноводорода по водороду и по воздуху. Ответ: 40,5 и 2,8
3. плотность галогеноводорода по воздуху равна 4,41. Определите плотность этого газа по водороду и назовите его. Ответ: 64, йодоводород.

### **Занятие 11-14. Законы Гей-Люссака и Бойля-Мариотта (4ч)**

Объединенный газовый закон - объединение трех независимых частных газовых законов: Гей-Люссака, Шарля, Бойля-Мариотта, уравнение, которое можно записать так:

$$P_1 V_1 / T_1 = P_2 V_2 / T_2$$

Где  $P_1$  и  $V_1$  давление и объем газа при данной температуре, а  $P_2$  и  $V_2$  давление и объем газа при н.у.

И наоборот, из объединенного газового закона при  $P = \text{const}$  ( $P_1 = P_2$ ) можно получить

$$V_1 / T_1 = V_2 / T_2$$

(закон Гей-Люссака);

при  $T = \text{const}$  ( $T_1 = T_2$ ):

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

(закон Бойля-Мариотта);

при  $V = \text{const}$

$$P_1 / T_1 = P_2 / T_2$$

(закон Шарля).

Примеры задач:

1. При  $25^\circ\text{C}$  и давлении 99,3 кПа (745 мм рт ст) некоторый газ занимает объем  $153 \text{ см}^3$ . Найдите, какой объем занимает этот же газ при  $0^\circ\text{C}$  и давлении 101,33 кПа?. Ответ:  $136,5 \text{ см}^3$ .
2. Определите объем, который займет азот массой 5,25г. при  $26^\circ\text{C}$  и давлении 98,9 кПа (742 мм РТ ст). Ответ:  $4,71 \text{ дм}^3$ .
3. какую массу будет иметь азот объемом 30л. при н.у.

### **Занятие 15-18. Закон кратных отношений (4 ч)**

Закон кратных отношений (Д.Дальтон, 1803 г.). Если два химических элемента дают несколько соединений, то весовые доли одного и того же

элемента в этих соединениях, приходящиеся на одну и ту же весовую долю второго элемента, относятся между собой как небольшие целые числа.



Число атомов кислорода в молекулах этих соединений, приходящиеся на два атома азота, относятся между собой как 1 : 3 : 4 : 5.

Примеры задач:

1. Определите, какой объем водорода потребуется для синтеза 20 л. хлороводорода? Ответ: 10л.
2. Вычислите объем кислорода, необходимого для полного сгорания 250м<sup>3</sup> метана. Какой объем воздуха при этом расходуется. Ответ: 2380 м<sup>3</sup>.

### **Тема 3. Вывод формул неорганических и органических соединений различными способами (16 ч)**

Решение задач на вычисление массовой доли элемента в веществе, вывод формулы разными способами.

$$M = \rho \cdot V_m$$

$$M = D \cdot M(\text{газа})$$

$$\frac{W(\text{элемента})}{Ar(\text{элемента})} : \frac{W_1(\text{элемента})}{Ar_1(\text{элемента})} = X : X_1$$

$$\frac{W(\text{элемента})}{Ar(\text{элемента})} : \frac{W_1(\text{элемента})}{Ar_1(\text{элемента})} = X : X_1$$

#### **Занятие 19-26. Вывод формул неорганических химических соединений различными способами (8ч)**

Примеры задач:

1. массовые доли серы и кислорода в оксиде серы равны соответственно 40 и 60%. определите формулу этого оксида. Ответ: SO<sub>3</sub>
2. Молярная масса соединения азота с водородом равна 32г/моль. Определите формулу этого соединения, если массовая доля азота в нем составляет 87,5%. Ответ: N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>
3. Содержание фосфора в одном из его оксидов равно 43,66%. Плотность паров этого вещества по воздуху равна 9,79. Установите формулу оксида. Ответ: P<sub>4</sub>O<sub>10</sub>

#### **Занятие 27-34. Вывод формул органических химических соединений различными способами (8ч)**

### **Тема 4. Способы выражения концентрации растворов (12ч)**

При изучении этой темы обучающиеся приобретают навыки в:

- приготовлении растворов разной концентрации;
- определению концентрации отдельных компонентов в растворах;
- определению концентрации растворов после смешивания двух растворов разной концентрации.

Учащиеся самостоятельно решают задачи, составляют алгоритмы их решения. Учитель исполняет роль консультанта.

### Занятие 35-38. Процентная концентрация. Молярная и нормальная концентрации. (4 ч)

$W = \frac{m(\text{в-ва})}{m(\text{р-ра})}$ , процентная концентрация, %

**Молярная концентрация – отношение количества растворенного вещества в единицу объема, моль/л., М.**

$C(X) = \frac{n(X)}{V(\text{р-ра})}$ , где  $C(X)$  – концентрация вещества  $X$ ,  $n(X)$  – количество растворенного вещества  $X$ ,  $V(\text{р-ра})$  – объем раствора.

**$C_n$  – нормальная или эквивалентная концентрация вещества.**

$C_n = \frac{n(\text{в-ва})}{V} \cdot B$

$V(\text{р-ра})$ , где  $n(\text{в-ва})$  – количество вещества,  $V(\text{р-ра})$  – объем раствора,  $B$  – валентность атомов элемента в соединении.

**$C_n$  – моль·эquiv/л., Н**

примеры задач:

1. Какую массу соли и воды нужно взять для приготовления раствора с массовой долей сульфата натрия 0,12 массой 40 кг? Ответ: 4,8 кг сульфата натрия и 35,2 кг воды
2. Определите молярную концентрацию раствора, полученного при растворении сульфата натрия массой 42,6 кг в воде массой 300 г., если плотность полученного раствора равна 1,12 г/мл. Ответ: 0,98 моль/л.
3. найти массу фосфорной кислоты, если объем равен 100 мл, а  $C_n = 0,02 \text{н}$ .

### Занятие 39- 42. Задачи на смешивание растворов (4ч).

Правило креста:

$W_1 (W_3 - W_2) m_1 (\text{р-ра})$

∨

$W_3$

∧

$W_2 (W_1 - W_3) m_2 (\text{р-ра})$

$m_1 W_3 - W_2$

— = —————

$m_2 W_1 - W_3$

Примеры задач:

1. Смешали 250 г. 10%-ного и 750 г. 15% раствора кислоты. Вычислите массовую долю в новом растворе. Ответ: 13,75%.
2. Столовый уксус (раствор уксусной кислоты в воде) применяется как приправа к пище. Какой объем воды нужно прилить к 500 г. 9%-ного уксуса для получения раствора с массовой долей уксусной кислоты 3%? Ответ: 1 л. воды.

### Занятие 43-46. Объемная доля растворенного вещества (4ч)

*Объемная доля* – отношение объема данного компонента к общему объему системы.

$\varphi(X) = V(X)/V$ , где  $\varphi(X)$  – объемная доля компонента X,  $V(X)$  – объем вещества X,  $V$  – объем системы.

Примеры задач:

1. К метиловому спирту массой 32г. и плотностью 0,8 г/мл. прибавили воду до объема 80мл. Определите объемную долю спирта в растворе. Ответ: 50%.
2. При смешивании воды объемом 50мл. и плотностью 1 г/мл. и метилового спирта объемом 70 мл. и плотностью 0,8 г/мл. получили раствор с плотностью 0,9 г/мл. Определите объемную долю метилового спирта в растворе. Ответ: 59,4%.
3. Определите, какую массу глицерина плотностью 1,26г/мл надо взять для приготовления водного раствора объемом 50 мл с объемной долей глицерина 30%. Ответ: 18,9г.

**Тема 5. Решение задач алгебраическим способом (20 ч)**

Обобщить и углубить знания учащихся, полученные при изучении данного курса. Выразать через алгебраическое обозначение химические величины; составлять уравнение с одной или двумя переменными; решать уравнения и системы уравнений; применять алгебраический метод для решения химических задач.

**Занятие 47-66. Решение задач алгебраическим способом (20 ч)**

Примеры задач:

1. Смесь медных и магниевых опилок массой 1,5г. обработали избытком соляной кислоты. в результате реакции выделился водород объемом 560 мл. (н.у.). Определите массовую долю меди в смеси. Ответ: 60%.
2. Какой объем хлора (н.у.) потребуется для хлорирования смеси меди и железа массой 60г. Массовая доля меди в смеси 53,3%. Ответ: 28л.
3. При сгорании технической серы массой 10г. выделился газ, который пропустили через избыток раствора гидроксида натрия массой 24г. Определите массовую долю серы в техническом продукте. Ответ: 96%.

**Тема 6. Итоговое занятие (2ч)**

Учащиеся получают итоговые результаты индивидуального рейтинга по итогам работы, которые могут быть включены в портфолио. Обсуждение содержания данного элективного курса и форм его проведения, выяснить предложения и пожелания учащихся, итоговое анкетирование.

**Занятие 33-34. Итоговое занятие (2ч)**

Можно предложить индивидуальное или групповое решение задач в виде урока-вертушки по теме «Решение задач».

**Тематическое планирование  
68 часов**

<b>№</b>	<b>Названия тем</b>	<b>Кол-во часов</b>	<b>Виды деятельности</b>
1	<b>Основные типы расчетных задач по химии</b> Введение. Основные физические и химические величины	6	Лекция. Входной контроль
2	<b>Задачи с использованием газовых законов</b> Закон Авогадро, законы Гей-Люссака и Бойля-Мариотта, закон кратных отношений	12	Решение задач
3	<b>Вывод формул химических соединений различными способами</b>	16	Решение задач
4	<b>Способы выражения концентрации растворов</b>  Процентная концентрация. Молярная и нормальная концентрации. Задачи на смешивании растворов. Объемная доля растворенного вещества	12	Лекция.  Опорный конспект.  Алгоритмы
5	<b>Решение задач алгебраическим способом</b>	20	Решение задач
6	<b>Итоговое занятие</b>	2	Зачет
	<b>Итого</b>	68	