ГБОУ школа-интернат № 1 имени К. К. Грота
Красногвардейского района
Санкт-Петербурга

Федеральный Государственный Образовательный СТАНДАРТ основного общего образования

Чернякова Мария Леонидовна,
Кучинский Виктор Францевич,
учителя

Инновационный продукт

"Смеси, сплавы и растворы"

Межпредметная связь химии и математики. Алгоритмы решения задач на смеси, сплавы и растворы.

Для учителей, родителей, учащихся

- **Классификация задач на смеси, сплавы и растворы.**
- **Методические рекомендации по решению задач.**
- **Алгоритмы решения задач**
- **Примеры задач для самостоятельной работы.**

Санкт-Петербург
2017

Содержание

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Недостаточно лишь понять
задачу, необходимо желание
решить ее. Без сильного желания
решить трудную задачу невозможно,
Но при наличии такового – возможно.
Где есть желание, найдется путь!

Пойя Д.

Адресность продукта.

Данный продукт призван оказать помощь учителям математики и химии, работающих в общеобразовательных классах. Наибольшая значимость продукта для учителей данных предметов в том, что в нем обобщен и систематизирован учебный материал, который используется на уроках математики и химии. Продукт предлагает к рассмотрению вопросы предметной интеграции. Представленный материал может оказаться полезным тем учителям, которые активно занимаются разработкой и реализацией интегрированного обучения, и тем, кто только встает на путь инновационного обучения математике и химии.

Актуальность продукта.

Математика и химия проникают почти во все области деятельности человека, что положительно сказывается на темпе роста научно-технического прогресса.

Работая в старших классах, нам нередко приходится решать расчетные задачи с химико-математическим содержанием. Это в основном задачи на смеси, сплавы и растворы. Изучая содержание материалов ЕГЭ по математике можно заметить, что в 30% работ в качестве текстовой задачи предлагается задача на смеси, сплавы или раствор. В структуре экзаменационных работ по химии подобные задачи считаются заданиями повышенного уровня сложности. Некоторые старшеклассники, увидев задачу на смеси, сплавы и растворы, сразу отказываются её решать. Их можно понять: темы 10-11 класса далеки от этих задач. В учебниках их мало, а в вариантах экзаменов есть во всех. Эти задачи, имеющие практическое значение, являются также хорошим средством развития мышления.

Именно поэтому, мы считаем, что необходимо уделить особое внимание данному вопросу. Во время освоения программы по химии и математики, мы знакомим учащихся с различными способами решения подобных задач и математическим, и химическим способами. Кому-то из учащихся нравится математический способ, кто-то легче усваивает химический. При решении задач данного типа очевидны межпредметные связи математики с химией, что позволяет повысить учебную мотивацию учащихся. Выбрав любой путь, они приходят к единственно верному ответу и не только зарабатывают на этом баллы для сертификата ЕГЭ, но и приобретают практические навыки, необходимые для жизни. Задачи на нахождение процентной концентрации представляют в настоящее время интерес для всех людей. В жизни каждый из нас постоянно встречается с растворами, смесями, сплавами. Немаловажным является тот факт, что такие задачи выразительно демонстрируют практическую ценность математики и химии.

Инновационность продукта.

Математика для химиков – это, в первую очередь, полезный инструмент решения многих химических задач. Очень трудно найти какой-либо раздел математики, который совсем не используется в химии. Функциональный анализ и теория групп широко применяются в квантовой химии, теория вероятностей составляет основу статистической термодинамики, теория графов используется в органической химии для предсказания свойств сложных органических молекул, дифференциальные уравнения – основной инструмент химической кинетики, методы топологии и дифференциальной геометрии применяются в химической термодинамике.

Анализ школьных учебников математики показал, что реализация межпредметных связей математики и химии в них осуществляется через задачи на смеси, сплавы и растворы, большинство из которых имеют химическое содержание, но не являются межпредметными, поскольку для их решения достаточно математических знаний о пропорциях, процентах, долях и других.

Химических задач в школьных учебниках математики почти нет. Их отбор из дополнительной литературы, сборников задач по химии, сборников прикладных задач по математике – задача современного учителя математики.

Тема «Проценты» является универсальной в том смысле, что она связывает между собой многие точные и естественные науки, бытовые и производственные сферы жизни. Учащиеся встречаются с процентами на уроках физики, химии, чтении газет, просмотре телепередач. Умением грамотно и экономно проводить элементарные процентные вычисления обладают далеко не все учащиеся, хотя многие из них ориентированы на поступление в высшие учебные заведения. Практика показывает, что очень многие окончившие школу не только не имеют прочных навыков обращения с процентами в повседневной жизни, но даже не понимают смысла процентов, как доли от некоторой заданной величины. Происходит это потому, что проценты изучаются на первом этапе основной школы, в 5-6 классах, когда учащиеся в силу возрастных особенностей еще не могут получить полноценные представления о процентах, об их роли в повседневной жизни.

Класс	**Предмет**	**Учебная тема**	**Математическое содержание**
8-9 (10-11)	Химия	1. Масса, объем и количество вещества. 2. Задачи с массовой долей выхода продукта реакции. 3. Расчеты массовой доли примесей по данной массе смеси. 4. Растворы. 5. Определение формулы вещества по массовым долям элементов.	Уравнения,пропорции, проценты,наименьшееобщее кратное, график функции, построение и изучение геометрических моделей

Планируемые результаты применения продукта.

Как бы ни были интересны теоретические разделы учебника и качественные опыты практикума, они недостаточны без численного подтверждения выводов теории и результатов эксперимента: ведь химия - количественная наука. Включение задач в учебный процесс позволяет реализовать следующие дидактические принципы обучения:

1) обеспечение самостоятельности и активности учащихся;
2) достижение прочности знаний и умений;

3) осуществление связи обучения с жизнью;
4) реализация предпрофильного и профильного политехнического обучения.

Решение задач является одним из звеньев в прочном усвоении учебного материала, так как формирование теорий и законов, запоминание правил и формул, составление уравнений реакций происходит в действии.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НА СМЕСИ, СПЛАВЫ И РАСТВОРЫ

Перед тем, как приступить к решению задач на смеси, сплавы и растворы, рассмотрим некоторые ***основные допущения***:

1) все получающиеся сплавы или смеси однородны;
2) при решении задач считается, что масса смеси нескольких веществ равна сумме масс компонентов, что отражает закон сохранения массы.

Определение. *Процентным содержанием (концентрацией)вещества в смеси называется отношение его массы к общей массе всей смеси.*

Такое отношение может быть выражено либо в дробях, либо в процентах. Например, если мы в 120 г воды добавим 30 г поваренной соли, то общая масса раствора станет 150 г (120 г + 30 г), а концентрация соли в растворе 30:150= 0,2- дробью или 20%. Оба ответа приемлемы.

Иногда концентрация может быть определена и по объёму. Например, если в смеси из 20 $м^3$находится 5 $м^3$вещества «А», то его ***объёмная концентрация*** равна 5:20=0,25 – в дробях или 25%. Но, как показывает практика, не всегда сумма объёмов смешиваемых веществ равна объёму их смеси. Поэтому чаще всего удобнее находить процентное содержание по массе.

Используемая терминология:

- процентное содержание вещества;
- концентрация вещества;
- массовая доля вещества.

Концентрация – это безразмерная величина. Сумма массовых долей всех компонент, составляющих смесь, очевидно, равна единице.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ НА СМЕСИ, СПЛАВЫ И РАСТВОРЫ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Основные этапы решения задач.

Задача – это требование или вопрос, на который надо найти ответ, опираясь или учитывая те условия, которые в ней указаны.

Любая задача состоит из трёх частей: условие, объект, требование (вопрос) задачи.

Приступая к решению какой-либо задачи НУЖНО выполнить анализ задачи:

1) внимательно изучить условие задачи;
2) установить, в чем состоят требования задачи, каковы условия, исходя из которых нужноеё решить.

Весь процесс решения задачи можно разделить на основные восемь этапов:

1-й этап: анализ (внимательное прочтение);
2-й этап: схематическая краткая запись условия задачи;
3-й этап: поиск способа решения;
4-й этап: осуществление решения:
5-й этап: проверка решения;
6-й этап: исследование задачи;
7-й этап: формулировка ответа;
8-й этап: анализ решения.

Примеры и общий алгоритм решения задач на смеси, сплавы и растворы.

В данном разделе мы рассмотрим основной (наиболее распространенный) способ и алгоритм решения задач, которые могут освоить обучающиеся общеобразовательных классов.

Алгоритм – это совокупность четко определенных правил для решения задач за конечное число шагов или последовательность выполнения действий до получения ответа. Алгоритмы развивают логику мышления, являются основной составления программ в работе с компьютером, а также необходимы в любой деятельности человека. Человек, умеющий алгоритмизировать процесс, умеет решать.

Если в смеси n% кислоты (соли), то (100% - n%) – воды.

Концентрация раствора определяется по формуле $\frac{n}{A}$, где *n*– количество кислоты (соли), *A* – общий вес смеси.

Алгоритм решения.

1. Составление краткого условия задачи («Дано» и «Найти»).
2. Определение количества соли (кислоты) и общего количества раствора.
3. Составление пропорции и нахождение нужной величины:
   A – 100%
   n – *x*%
   $\frac{A}{n} = \frac{100}{x}$;
   $x = \frac{100 \cdot n}{A}$.

Пример 1.

К 180 г воды добавили 20 г соли. Определите процентное содержание соли в этом растворе.

Дано: 180 г воды 20 г соли *Найти:* Процентное содержание соли	*Решение:* 1). Найдем количество раствора: А = 180 + 20 = 200 (г) 2).Пусть х – процентное содержание соли, тогда 200 – 100% 20 – х% ; $\frac{200}{20} = \frac{100\%}{x}$; $x = \frac{100\% \cdot 20}{200} = 10\%$. *Ответ:* 10% соли в растворе.

Пример 2.

К 30% раствору серной кислоты добавили 60 г воды и получили 10% раствор. Определите массу первоначального раствора.

Дано: 60 г воды *n* = 30% = 0,3 – концентрация данного раствора *p* = 10% = 0,1 – концентрация но-	*Решение:* Пусть х г – масса раствора, тогда 1). Масса нового раствора А = х + 60, масса кислоты 0,3х г 2). $\frac{n}{A}$ = 10% = 0,1

вого раствора *Найти:* Массу первоначального раствора	$\frac{0,3x}{x+60} = 0,1$ / · 10 3x = 1 · (x + 60); 3x = 60; x = 30; 30 г – начальный масса *Ответ:* первоначальная масса раствора 30 г.

Пример 3.

Какое количество воды надо добавить к 3 литрам 36% раствора соли, чтобы получить 24% раствор?

Дано: P = 3 л раствора *n* = 36% = 0,36 –концентрация данного раствора *p* = 24% = 0,24 –концентрация нового раствора *Найти:* количество воды, которое надо добавить.	*Решение:* Пусть добавили *x* литров воды, тогда: 1) Найдем количество соли в 3 литрах: *P* · *n%* = 3 · 0,36 = 1,08 кг соли 2) Новый раствор А = *x* + 3 л 3) Найдем новую концентрацию $\frac{n}{A}$= 24% = 0,24 $\frac{1,08}{3+x} = 0,24$/ · 100 108 = 24 (3 + *x*); 108 = 72 + 24*x*; 36 = 24*x*; *x* = 1,5 1,5 литра воды *Ответ:* надо добавить 1,5 литра воды

Пример 4.

Один сплав содержит 55% цинка, а другой 70%. После переплавки получили 750 г нового сплава с 60% содержанием цинка. Сколько грамм цинка содержалось в первом сплаве?

Дано: А – первый сплав; *n* = 55% = 0,55цинка; В – второй сплав; *n* = 70% = 0,7цинка; А + В= 750 г; р = 60% = 0,6 цинка.	*Решение:* Пусть А = х г; В = у г, тогда 1) 0,55 · х – г цинка в сплаве А; 0,7 · у – г цинка в сплаве В. 2) 750 · 0,6 = 450 г цинка в переплав-

Найти:
Сколько цинка в сплаве А.

ленном сплаве (нашли часть от числа)

3) Составим систему уравнений, удовлетворяющую условию:

$$\begin{cases} 0{,}55\,x + 0{,}7\,y = 450, \\ x + y = 750; \end{cases}$$

$$\begin{cases} y = 750 - x, \\ 0{,}55\,x + 0{,}7 \cdot (750 - x) = 450; \end{cases}$$

0,55x + 525 – 0,7x = 450;
0,55x – 0,7x = 450 – 525;
– 0,15x =– 75; / : (– 0,15)
x = 500;
y = 750 – 500
y = 250

4) Таким образом: А = 500 г;
500· 0,55 = 275 (г) – цинка в в сплаве А.

Ответ: в первом сплаве 275 грамм цинка.

Советы и рекомендации.

1. Если алгоритм решения задачи срезу не очень понятен, изучите его по решенному примеру и, поняв суть, вернитесь к решению своей задачи.
2. Обратите особое внимание на формулы, которые использованы при решении задач.
3. Главное - не зубрить формулы, а постараться понять и хи научиться их применять.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ НА СМЕСИ, СПЛАВЫ И РАСТВОРЫ НА УРОКАХ ХИМИИ

Основные этапы, методы и способы решения задач.

Последовательность работы над задачей в классе зависит от многих факторов: от содержания, цели, которую ставит учитель, уровня подготовки учащихся и другого. Но при этом существует ряд общих положений.

Как показывает практика, решение сложных задач целесообразно проводить в такой последовательности:

1) учитель читает текст задачи, потом один из учащихся повторяет его и записывает на доске сокращенное условие и требование задачи.
2) учащиеся повторяют текст задачи в сокращенной записи. Убедившись в том, что все учащиеся усвоили содержание задачи, учитель выясняет, все ли понятия и термины известны учащимся.
3) выясняется физическая и химическая суть явлений, о которых идет речь в задаче, анализируется условие задачи.
4) на основе анализа составляется план, по которому задача решается.

Алгоритм решения задач осваивается учащимися постепенно и в процессе их применения.

В зависимости от характера и метода исследования явления текстовые химические задачи делятся на качественные и количественные, или расчетные. При решении качественных задач устанавливаются качественные отношения между химическими понятиями.

Задачи, при решении которых устанавливается количественная зависимость между данным и искомым, называются количественными, или расчетными. Для получения ответа в количественной задаче необходимо выполнить определенные математические операции. Начальным этапом решения таких задач является качественный анализ, который дополняется количественным анализом. Решение количественных задач необходимо сопровождать глубоким и всесторонним качественным анализом, выявлением химической сути задачи. Только в таком случае решение количественных задач будет способствовать глубокому и сознательному усвоению учащимися законов, теорий и понятий химии, формированию научной картины мира.

В основном для решения химических задач используется такие логические методы, как синтетический и аналитический.

Согласно школьным учебникам решение химической задачи сводится к следующей схеме:

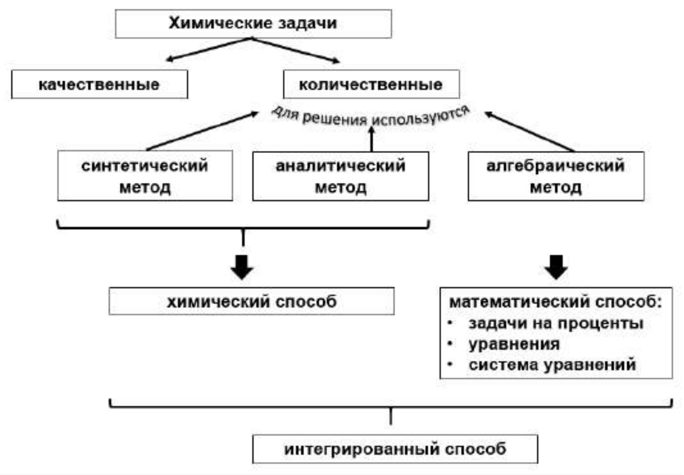
1) написать уравнение реакции;
2) написать над формулами веществ данные и искомые величины;
3) определить массы веществ и найти массы веществ;
4) под формулами необходимых веществ написать значения найденных масс;

5) сложить пропорцию и решить ее.

Так выглядит синтетический метод решения задачи в химии. Он используется во время решения не только химических, но и физических и математических задач. Используя его, учитель опирается на прошлый опыт учащихся в решении задач. Основным недостатком синтетического метода является отсутствие четкой рекомендации о начальном действии в решении задачи, о том, какие дополнительные данные еще потребуются. Этот метод мало приспособлен для поиска новых решений, а учащиеся часто выполняют лишние действия.

Синтетический метод достаточно прост и доминирует в учебном процессе, позволяя экономить время на уроке. Дальнейшему развитию умения решать задачи способствует аналитический метод. Согласно ему решение задачи начинается с постановки искомого вопроса: «Что нужно знать, чтобы найти искомое в задаче?» Этот вопрос ставится неоднократно в ходе анализа задачи, что способствует поиску и определяет ход ее решения.

Если учащийся, ознакомившись с условием и требованием задачи, представляет ход решения, он использует синтетический метод. Аналитический метод используется, когда задача достаточно сложна и прошлый опыт учащегося не дает ему даже приблизительного направления поиска.



В практике решения химических задач невозможно четко разделить операции синтеза и анализа. Они объединяются и дополняют один другого. Этот подход способствует развитию продуктивного, логичного и функционального мышления учащихся. Отметим, что следствием систематического использования аналитического метода у учащихся более успешно формируются умения самостоятельного решения новых для них задач.

Однако при решении задач на смеси и растворы использование как синтетического, так и аналитического методов решения неэффективно. В этом случае целесообразно использование алгебраического метода, который авторы некоторых методических пособий называют еще математическим способом в отличие от химического способа.

Алгебраический метод решения химических задач.

Алгебраический метод может применяться на уроках химии при решении задач на проценты и обязательно используется при решении задач на смеси и растворы, в которых недостаточно данных. В последнем случае он имеет много общего с аналитическим.

В этом случае одно из неизвестных данных принимается за «х». Затем составляется алгебраическое уравнение с одним неизвестным, при решении которого находится искомая величина. Иногда, для решения задачи необходимо ввести несколько неизвестных. Тогда составляется система алгебраических уравнений, решение которой позволяет найти ответ химической задачи. Корни уравнения будут искомыми основной (химической) задачи (если они будут больше нуля). Напомним, корни меньше нуля в нашем случае не берутся во внимание, потому что не отвечают реальным веществам.

Для решения химических задач могут использоваться и неравенства в тех случаях, когда алгебраические уравнения однозначно не определяют искомые величины. В одних случаях составление неравенств диктуется самим условием задачи, в других – применять их заставляют химические закономерности. Чаще всего неравенства определяют границы возможных степеней окисления, молярных масс, зарядов ионов и др.

При решении химических задач алгебраическим методом целесообразно регулярно использовать таблицы. Многим ученикам это помогает разобраться в условии.

Пример.

Какой объем раствора с массовой долей серной кислоты 60% (плотность 1,5 г/см^3) и раствора с массовой долей серной кислоты 30% (плотность 1,2 г/см^3) нужно взять для приготовления раствора массой 240 г с массовой долей H_2SO_4 50%?

Дано:	*Решение*
$w_1(H_2SO_4)$ = 0,6	1. Находим массу H_2SO_4 в первом растворе.
(60%)	Пусть V_1(р-ра) = х см^3
ρ_1(р-ра) = 1,5 г/см^3	m_1(р-ра) = ρ_1(р-ра) · V_1(р-ра) = 1,5х г.

$w_2(H_2SO_4) = 0,3$ (30%)
ρ_2(р-ра) = 1,2 г/см^3
$w_3(H_2SO_4) = 0,5$ (50%)
m_3(р-ра) = 240 г
Найти
V_1(р-ра),
V_2(р-ра)

$m_1(H_2SO_4) = m_1$(р-ра) · $w_1(H_2SO_4)$ = 1,5x г · 0,6 = 0,9x г.

2. Находим массу H_2SO_4 во втором растворе.
Пусть V_2(р-ра) = y см^3
m_2(р-ра) = ρ_2(р-ра) · V_2(р-ра) = 1,2y г.
$m_2(H_2SO_4) = m_2$(р-ра) · $w_2(H_2SO_4)$ = 1,2y г · 0,3 = 0,36y г.

3. Определяем массу H_2SO_4 в третьем растворе и массу этого раствора, исходя из того, что он получен при сливании первого и второго растворов:
$m_3(H_2SO_4) = m_1(H_2SO_4) + m_2(H_2SO_4)$ = (0,9x + 0,36y) г.
$m_3(H_2SO_4) = m_3$(р-ра) · $w_3(H_2SO_4)$ = 240 г · 0,5 = 120 г.
Отсюда составляем первое алгебраическое уравнение:
0,9x + 0,36y = 120
m_3(р-ра) = m_1(р-ра) + m_2(р-ра) = (1,5x + 1,2y) г.
Отсюда составляем второе алгебраическое уравнение:
1,5x + 1,2y = 240

4. Составляем и решаем систему алгебраических уравнений

0,9x + 0,36y = 120 0,9x + 0,36y = 120
1,5x + 1,2y = 240 1,5x + 1,2y = 240
3x + 1,2y = 400 1,5x = 160
–1,5x – 1,2y = –240 x = 106,7

гдеy =106,7 x = 66,6

Следовательно, V_1(р-ра) = 106,7 см^3, а V_2(р-ра) = 66,6 см^3

Ответ: для приготовления раствора массой 240 г с массовой долей H_2SO_4 50% нужно взять раствор объемом 106,7 см^3 с массовой долей H_2SO_4 60% и раствор объемом 66,6 см^3 с массовой долей H_2SO_4 30%.

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НА СМЕСИ, СПЛАВЫ И РАСТВОРЫ МАТЕМАТИЧЕСКИМ И ХИМИЧЕСКИМ СПОСОБАМИ ОДНОВРЕМЕННО

Для того чтобы проиллюстрировать возможность выбирать для решения задачи химический или математический способ решения, настоящий раздел содержит примеры решения задач в двух вариантах.

Пример 1.

Сколько г воды было добавлено к 200 г 40% раствора хлорида меди(II), если раствор стал десяти процентным?

Химический способ (метод «стаканчиков»):

<table>
<tr><td>x гH_2O</td><td></td><td rowspan="3">}200 + x
новый р-р</td></tr>
<tr><td>H_2O</td><td rowspan="2">}200 г
р-р</td></tr>
<tr><td>$CuCl_2$, 40%</td></tr>
</table>

При использовании математического способа, необходимо вспомнить формулу:

w(% содержание) = масса вещества / масса раствора · 100%:

Пусть x грамм надо добавить, x>0, теперь составляем таблицу:

	Масса раствора	% вещества	Масса вещества
Первый раствор	200	40	0,4· 200
Второй раствор	200 + x	10	0,1 · (x + 200)

Так как масса вещества не изменилась, можно составить уравнение:

$0,4 \cdot 200 = 0,1 \cdot (x + 200)$

Такую же таблицу мы будем составлять при решении задач системой линейных уравнений.

Отметим, что для детей, имеющих нарушение зрения, химический способ менее нагляден, а математический способ более оперативен в рамках традиционного урока.

Пример 2.

Имеются 2 сосуда, содержащие соответственно 4 и 6 кг раствора кислоты разных концентраций. Если их слить вместе, то получится раствор, содержащий 35% кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, то получится 36% раствор. Какова масса кислоты содержится в каждом растворе?

Математический способ:

Пусть **x**кг- масса вещества в первом растворе,

укг - масса вещества во втором растворе, $0 < x < 4$; $0 < y < 6$

	Масса раствора	% содержание вещества	Масса вещества
Первый раствор	4	(x· 100)/4	x
Второй раствор	6	(y· 100)/6	y
Первый + второй раствор	10	35	0,35 · 10
Первый раствор	10	(x· 100)/4	x/4· 10
Второй раствор	10	(y· 100)/6	y/6 · 10
Первый + второй раствор	20	36	0,36· 20

Составляем и решаем систему:

$$\begin{cases} x + y = 3{,}5 \\ 2{,}5 + \dfrac{5y}{3} = 7{,}2 \end{cases}$$

Химический способ:

Пусть ω в первом сосуде –x%; ω во втором сосуде – y%. Тогда масса чистой кислоты в 1 сосуде –4x, во втором – 6y. Отсюда массовая доля:0,35=(4x + 6y)/10

или 4x+6y=3,5

Возьмём по 1 кг каждого раствора (массы равны): (x + y)/2=0,36

илиx+y=0,72

Решим систему уравнений:

$$\begin{cases} x + y = 3{,}5 \\ 4x + 6y = 3{,}5 \end{cases}$$

Ответ:1,86 кг; 1,64 кг

Пример 3.

В первом и втором сплавах медь и цинк относятся как 5:2 и 3:4. Сколько каждого сплава нужно взять, чтобы получить 28кг нового сплава с равным содержанием меди и цинка?

Математический способ:

	массасплава (кг)	массамеди (кг)	массацинка (кг)
1 слиток	X	5/7 x	2/7 x
2 слиток	Y	3/7 y	4/7 y

1 + 2	28	14	14

$$\begin{cases} 5/7x + 3/7y = 14 \\ 2/7x + 4/7y = 14 \end{cases}$$

Химический способ:

Первый сплав: масса сплава – х килограммов

ω_{Cu}=5/7 ≈0,71, m_{Cu}= 0,71 хкг

ω_{Zn}=2/7 ≈0,28, m_{Zn}= 0,28хкг

Второй сплав: масса сплава – у килограммов

ω_{Cu}=3/7 ≈0,43, m_{Cu}= 0,43 у кг

ω_{Zn}=4/7 ≈0,57, m_{Zn}= 0,57 у кг

$m_{Cu} = m_{Zn}$; 0,71 х + 0,43 у = 0,28 х + 0,57 у,

тогда 0,43 х = 0,14 у; х : у = 3 : 1,

т.к. масса нового сплава – 28кг,

то масса первого сплава – 21кг, а масса второго сплава – 7кг.

Решение химических задач интегрированным способом.

В ряде случаев задачи на смеси, сплавы и растворы можно решать интегрированным способом, при котором используются аналитический, синтетический и алгебраический методы. Работа над такой задачей включает несколько этапов.

1. Этап построения общей модели задачи.

На данном этапе осуществляется анализ условия и требования задачи, поиск её решения с использованием различных вспомогательных моделей (краткой записи, схем, таблиц, графиков и т.д.). Неотъемлемой частью это этапа является разделение свойств объектов задачи на существенные и несущественные (для её решения); выделение существенных свойств, их обобщение и формализация; абстрагирование от несущественных (для решения) свойств объектов. Результатом данного этапа является построение общей модели задачи с использованием арифметических, алгебраических, геометрических, графических компонентов и др.

2. Этап работы с общей моделью.

На данном этапе обосновывается тот факт, что построенный объект (уравнение, неравенство и др.) является моделью задачи; осуществляется решение уравнения, вычисление значения числового выражения, чтение графика или работа с чертежом и др.

3. Этап истолкования.

На данном этапе осуществляется перевод полученного результата с математического языка на естественный. Происходит уточнение построенной модели, ставятся дополнительные вопросы межпредметного и математического содержания; осуществляется варьирование существенных и несущественных свойств при изменении цели задачи; происходит поиск других способов решения математической модели, а также других способов и методов решения задачи.

Приведем пример химической задачи и покажем возможности реализации межпредметных связей математики и химии при работе с ней на различных этапах решения задачи.

Пример.

При взаимодействии 2,33 г смеси металлов железа и цинка с соляной кислотой выделилось 896см^{3}водорода (н.у.). Необходимо определить массу каждого компонента в исходной смеси [2, с.81].

Этап 1: Выделим существенные для решения задачи свойства объектов: металлы, входящие в смесь, их свойства, молярная масса, количество вещества, взаимодействие с соляной кислотой; масса смеси, объем выделившегося в ходе реакций водорода, объем водорода, выделяющегося из 1 моля вещества, условия протекания реакций взаимодействия цинка и железа с соляной кислотой; свойства пропорций.

Необходимым для решения задачи умением является умение писать уравнение химической реакции, находить его коэффициенты. Существенные для решения задачи свойства отразим в краткой записи формулировки задачи, а также во вспомогательной химической модели.

Построение вспомогательных моделей.

Краткая запись:	Химическая модель:
Дано: Смесь (Fe и Zn), HCl Mr(Fe)=56 г/моль Mr(Zn)=65 г/моль m(смеси Fe и Zn)=2,33г. V(H_2из смеси, н.у.)=896см^3=0,896л. V(H_2, из 1 моль вещ-ва, н.у.)=22,4л. Найти: m(Fe)-? m(Zn)-?	$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$ 56г/моль22,4л/моль хг? л + $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$ 65г/моль22,4л/моль (2,33-х) ? л = 0,894л. m(Fe)-?m(Zn)-?

Несущественными для решения задачи свойствами её объектов являются, например, такие свойства цинка и железа, как плотность, электроотрицательность, цвет, температура плавления, химические свойства: взаимодействие с основаниями, неметаллами и другие.

Построение общей модели задачи.

На основе составленных вспомогательных моделей можно построить одну из возможных общей модели задачи.

Пусть x – масса железа в смеси, г;

(2,33-x) – масса цинка в смеси, г.

Используя свойства пропорции, получим

22,4·x:56 – объем водорода, выделившийся при взаимодействии железа с соляной кислотой, л;

22,4·(2,33-x):65– объем водорода, выделившийся при взаимодействии цинка с соляной кислотой, л.

Так как суммарный объем выделившегося в ходе реакции водорода составил 896л, получаем уравнение:

$22,4 \cdot x/56 + 22,4 \cdot (2,33 - x)/65 = 0,896$ (1)

x–?(2,33-x) –?

Этап 2. Решая уравнение (1), получаем:

x=1,68;

при x=1,68 (x-1,68)=0,65.

Этап 3.Поясним полученные результаты

1,68 г железа и 0,65 г цинка вступило в реакцию.

На данном этапе важно обратить внимание учащихся на свойства веществ, которые были существенными и несущественными для решения задачи. Например, на то, что сумма масс соляной кислоты и смеси в момент начала реакции, отличается от массы веществ, оставшихся в пробирке после ее окончания. Потеря массы содержимого пробирки обусловлена выделением водорода. Можно предложить учащимся задание по постановке дополнительных вопросов к задаче.

Например, определить массу соляной кислоты, необходимой для проведения реакции, массу водорода, выделившегося в ходе реакции и другие. Это могут быть также вопросы, для ответа на которые необходимо применить знания из области физики, географии или других наук. Своеобразной опорой для составления дополнительных вопросов могут быть свойства объектов задачи, отнесенные к несущественным для её решения на первом этапе построения общей схемы решения.

Важным элементом деятельности по работе с данной задачей являются поиск различных способов решения составленного уравнения и выбор наиболее рационального из них; поиск и реализация других способов и методов решения задачи (алгебраического, или арифметического). Графический метод для учащихся с ОВЗ по зрению малопродуктивен.

Например, более глубокий анализ вспомогательной химической модели и знания из области химии позволят выделить еще одно существенное для решения задачи свойство объектов: молярное количество водорода, выделившегося за счет растворения железа, равно молярному количеству железа, а молярное количество водорода, выделившегося за счет растворения цинка, равно молярному количеству цинка. Используя это свойство можно построить следующую алгебраическую модель:

x – молярное количество железа, вступившего в реакцию (моль),

y – молярное количество цинка, вступившего в реакцию (моль).

$(x+y)$– молярное количество всего выделившегося водорода (моль), которое также можно найти следующим образом:

$0{,}896/22{,}4$ (моль)

Так как масса каждого из металлов равна произведению его молярной массы и молярного количества, получаем, что

$56x+65y$ – общая масса смеси (г), которая также равна 2,33 г.

Получаем следующую систему уравнений, из которой находим искомое:

$x+y = 0{,}896/22{,}4$

$56x+65y=2{,}33$

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

1. В сосуд, содержащий 5 литров 12% водного раствора некоторого вещества, добавили 7 литров воды. Сколько процентов составляет концентрация получившегося раствора? (*Ответ:* 5%)

2. Смешали 4 литра 15% водного раствора некоторого вещества с 6 литрами 25% водного раствора этого же вещества. Сколько процентов составляет концентрация получившегося раствора? (*Ответ:* 21%)

3. Сколько граммов 15% раствора соли надо добавить к 50 граммам 60% раствора, чтобы получить 40% раствор соли? (*Ответ:* 40 г)

4. Имеется два сплава. Первый сплав содержит 10% меди, второй — 40% меди. Масса второго сплава больше массы первого на 3 кг. Из этих двух сплавов получили третий сплав, содержащий 30% меди. Найдите массу третьего сплава. (*Ответ:* масса третьего сплава равна 9 кг)

5. Имеется два сплава. Первый содержит 10% никеля, второй — 30% никеля. Из этих двух сплавов получили третий сплав массой 200 кг, содержащий 25% никеля. На сколько килограммов масса первого сплава была меньше массы второго? (*Ответ:* на 100 г)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Межпредметные текстовые задачи, схематическое моделирование, открывают широкие возможности для реализации межпредметных связей математики и химии. Работа с существенными и несущественными свойствами, постановка вопросов, ответ на которые требует применения знаний из других научных областей, поиск различных способов решения задач, способствует формированию у учащихся целостного восприятия мира, умения применять для решения задачи знания из различных научных областей, несет развивающую функцию, и, как следствие, ведет к овладению учащимися познавательными компетенциями.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1.Методика обучения химии. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://meth chem.ucoz.ru/index/sposoby_reshenija_raschetnykh_zadach_po_khimii_chast_2/0-124 (дата обращения 12.09.2017).

2. Подходова Н.С. Ложкина Е.М. Введение в моделирование. Математические модели в естествознании (биология, химия, экология): учебное пособие. – СПб.: Изд-во РГПУ имени А.И. Герцена, 2009. –177с.

3. Михайлова Ж.Н. Алгоритмы – ключ к решению задач: Алгебра. 7-9 классы. – СПб., Издательский Дом «Литера», 2015.

4. Задачи на смеси и сплавы // Математика в школе. - 2004. - №11-17.

5. РЕШУ ЕГЭ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ege.sdamgia.ru/(дата обращения 28.08.2017).