

Зулпуева К.А.

АЛГОРИТМЫ И СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ СРЕДНЕАРИФМЕТИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

УДК: 372.800

В этой статье рассматриваются химические задачи их решение с применением методов математики, в частности алгебры.

In this article chemical problems, their decisions with application of methods of mathematics in particular algebras are considered.

Актуальность. В процессе изучения дисциплины химии широко используется решение задач. На начальном этапе обучения учителя обычно предлагают учащимся выполнять качественные задачи и упражнения, которые помогают им изучать химическую символику, правила написания уравнений реакций, химические явления, распространение элементов в природе и другой описательный материал. На следующих этапах обучения ставится цель научить школьников применять на практике полученные знания, самостоятельно проводить химические вычисления. Здесь используются расчетные задачи.

Обязательным элементом расчетных задач является требование найти одну или две неизвестные величины, называемые искомыми. Иногда искомые величины носят как будто качественный характер. Например, требуется написать формулу соединения или определить химический элемент. Но в действительности для того, чтобы решить эту задачу, необходимо найти определенное число атомов в молекуле соединения или молярную массу элемента, для чего следует выполнить количественный расчет.

Обзор. В условиях расчетных задач всегда указаны числовые значения величин, которые находятся в определенной зависимости между собой и искомой величиной. Эти значения называют данными задачи. В качестве последних в условии задачи иногда указаны не числа, а названия химических соединений, химические формулы и др. В таких случаях на основе этих названий или формул определяют значения физических и химических величин, характеризующих данные вещества. Это могут быть заряды ионов, степени окисления элементов, молярные массы соединений и т. д.

Решение задачи всегда начинают с изучения ее условия. Прежде всего, следует выяснить, с какими величинами предстоит проводить вычисления, установить единицы измерения и числовые значения данных задачи и четко определить искомую величину. Химические превращения, о которых идет речь в задаче, необходимо записать в виде уравнений реакций и расставить коэффициенты перед формулами. Необходимо затем выяснить количественные соотношения между данными задачи и искомой

величиной и найти соответствующие им закономерности.

Во многих случаях решение задачи можно облегчить с помощью иллюстрации к ней. На рисунке схематически изображают рассматриваемые в задаче объекты: растворы, смеси, соединения и т. д., а также их составные части. При этом записывают формулы, характеризующие количественные отношения между объектом и его частями.

Зрительное представление оказывается особенно полезным при анализе задач, связанных с газами, растворами, составом веществ. Рисунок помогает понять смысл задачи, разобраться в зависимостях между ее данными и искомой величиной.

Условия химических задач чаще всего содержат данные, достаточные для получения единственного решения. В условиях некоторых задач может быть заложена информация не только достаточная для нахождения искомой величины, но и излишняя. При решении таких задач всегда приходят к одному и тому же результату независимо от того, какие данные используются. Возможны также задачи, которые имеют несколько или даже бесконечное множество решений.

Решение расчетной задачи основано на применении математики. Ход решения обычно предопределяется опытом учащегося, его умением применять на практике знания математики. На начальных этапах изучения химии часто рекомендуют составлять пропорции. Применение пропорций в решении задач по химии развивает у школьников умение анализировать зависимость между величинами. Этот способ нагляден и эффективен для простых задач, когда достаточно при их решении составить одну - две пропорции. Для решения многих составных задач также используется метод пропорций. Однако сначала эти задачи приходится расчленять на ряд простых, поэтапных задач. Для того чтобы выделить поэтапную задачу в процессе решения составной, необходимо сформулировать требование о нахождении неизвестной величины. Последнюю определяют, исходя из данных задачи и величин, найденных в результате решения предыдущих поэтапных задач. На каждом этапе находят определенное значение неизвестной величины, а на конечном – искомую величину, указанную в условии составной задачи.

В связи с тем что единых правил расчленения нет, каждый раз требуется конкретный подход. Причем для составной задачи всегда существует несколько вариантов расчленения ее на поэтапные. По мере усложнения задач резко возрастают трудности, связанные с этим процессом. Дело в том,

что при данном способе решения требуется, чтобы вычисления на каждом этапе завершались числовым результатом, который и предопределяет дальнейший ход рассуждений. Как правило, оказывается, что запись, где обозначены только действия над числами, недостаточна. В этой связи данный метод сопряжен с большим объемом вычислений.

Если задача сложна и ее нельзя решить одной - двумя пропорциями, удобно воспользоваться другими методами алгебры, чаще всего линейными уравнениями и неравенствами. Решение задачи можно свести к двум этапам: составлению уравнения по условию задачи и решению полученного уравнения.

В тех случаях, когда число неизвестных превышает число уравнений, составленных по условию задачи, и система уравнений не имеет однозначного решения, используют дополнительные сведения о величинах, представленных в условии задачи. На их основе составляют неравенства, решение которых позволяет определить границы возможных значений искомых величин.

Средне-арифметический способ. Способ решения химических задач с использованием алгебраических методов требует знания школьной математики, и тогда он легко усваивается учащимися.

Прежде чем приступить к решению выбираемой задачи, целесообразно анализировать условия задачи, вспоминать все понятия и законы свойств веществ и выбирать путь решения задач.

Математическое понятие среднее – арифметическое значений часто используется в химических задачах. Предположим, величина a принимает значения $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ с частотами $v_1, v_2, v_3, \dots, v_n$ т.е. составляется таблица

$$\begin{matrix} a_1, a_2, a_3, \dots, a_n \\ v_1, v_2, v_3, \dots, v_n \end{matrix}$$

Средне-арифметическое значение $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ вычисляется с помощью

$$\bar{a} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i b_i}{\sum_{i=1}^n b_i} = \frac{a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3 + \dots + a_n b_n}{b_1 + b_2 + b_3 + \dots + b_n} \quad (1)$$

Постановка задачи. Задача 1. Смесь состоит из веществ А и В (в С единицах массы.). Причем вещество А составляет $d\%$. Сколько чистого вещества В надо добавить в смесь, для изготовления новой смеси, в составе которого было бы $h\%$ ($0 < h < d$) А.

Алгоритмы и способы решения. Через x обозначим количество (в единицах массы) чистого вещества. В добавляемое в смесь.

1-способ решения. В первой смеси было $\frac{c}{100}(100-d)$ вещества В, после добавления этого

вещества в новой смеси будет $\frac{c+x}{100}(100-h)$ вещества

В. Используя эти данные, составим уравнение:

$$\frac{c}{100}(100-d) + x = \frac{c+x}{100}(100-h).$$

Решая это уравнение, получим ответ $x = \frac{c(d-h)}{h}$ (2)

2 - способ решения. В первой смеси было $\frac{c}{100}d$, а в

новой смеси было $\frac{c+x}{100}h$ вещества А. Составляя

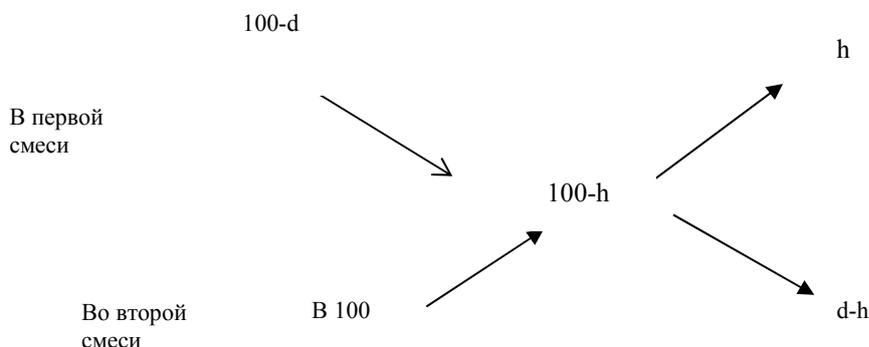
уравнения имеем $\frac{c}{100}d = \frac{c+x}{100}(100-h)$.

Решив это уравнение, опять имеем решение (2).

3-способ решения. В новой смеси вещество В увеличилось на $\frac{c}{100}(d-h)$, а вещество А уменьшалось

на $\frac{x}{100}h$. Составляя уравнение $\frac{c}{100}(d-h) = \frac{x}{100}h$

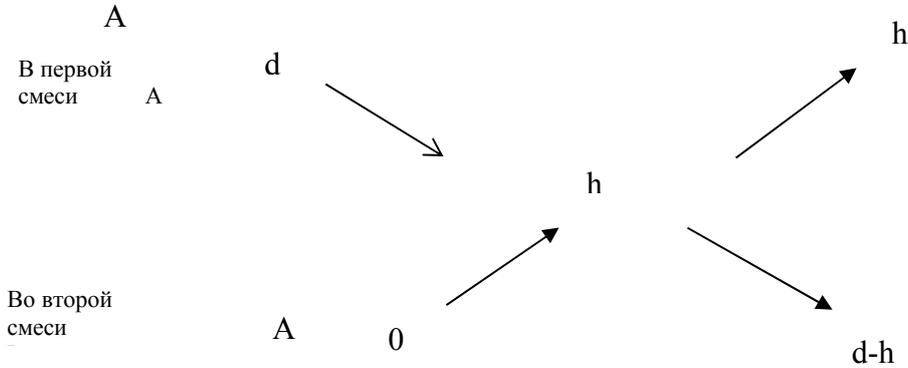
Решая имеем опять (2). Это решение можно выразить схематически



Уравнение можно писать в виде

$$\frac{h}{d-h} = \frac{c}{x} \quad \text{Решив это опять имеем (2)}$$

4-способ решения. Аналогично способу 3, но относительно вещества А имеем



Из этой схемы имеем уравнение $\frac{h}{d-h} = \frac{c}{x}$

Решив это уравнение имеем (2)

5- способ решения. Изучая процентное соотношение вещества. В имеем

$$\frac{100-d}{c} \quad \frac{100}{x}$$

Предположим $\bar{a} = 100 - h$. По формуле (1) имеем

$$\frac{(100-d)c + 100x}{c+x} = 100 - h$$

Решение этого уравнения приводит к (2)

6-способ решения. Изучая процентное соотношение вещества А имеем

$$\frac{d}{c} \quad \frac{0}{x}$$

Предположим $\bar{a} = h$. Составляем уравнение $\frac{dc}{c+x} = h$

7-способ решения. Масса новой смеси z обратно пропорционально доле вещества А в этой смеси. Если t уменьшается в d/h раз, то z увеличивается в d/h раз. Имеем уравнение

$$\frac{d}{h} = \frac{z}{c} \quad \text{Решая это уравнение имеем } z = \frac{d}{h}c \quad \text{Из } z = c + x \text{ следует } x = z - c \text{ или решение (2)}$$

Задача 2. Имеется сталь двух сортов с содержанием никели соответственно в d_1, d_2 процентах. Сколько стали одного и другого сорта следует взять, чтобы после переплавки получить c (массовых единиц) стали с содержанием никели $h\%$ ($d_1 < h < d_2$)

Решение. Пусть x -это масса стали с содержанием $d_1\%$ никели. Тогда масса стали с содержанием никели $d_2\%$ будет равна $c-x$.

1 - способ решения. В первом случае никель составляет $\frac{x}{100}d_1$ (м.е), а во втором случае $\frac{c-x}{100}d_2$

(м.е). После переплавки никель составляет $\frac{c}{100}h$ (м.е). Используя эти рассуждения составляем уравнение

$$\frac{x}{100}d_1 + \frac{c-x}{100}d_2 = \frac{c}{100}h. \text{ Решив это уравнение относительно } x \text{ имеем } x = \frac{c(d_2 - h)}{d_2 - d_1} \quad (3)$$

2 - способ решения. Относительно процентного соотношения никели, составим таблицу

d_1	d_2
x	$c-x$

Можно показать что, $\bar{a} = h$

По формуле (1) имеем $d_1x + d_2(c - x) = h(x + (c - x))$. Решив, получим (3).

Литература:

1. В.Н.Литвиненко, А.Г.Мордкович.рактикум по элементарной математике.Алгебра.Тригонометрия. Москва «Просвещение»,1991 г.
2. Ю.М.Лабий. Решение задач по химии с помощью уравнений и неравенств. Москва, «Просвещение»,1987 г.
3. К.Холматов, С.Тешабоев, М.Мамажонова. Химиялык аралашмаларга тиешелүү болгон математикалык усулда моделдештирип чечүү. Фергана мамлекеттик университети. Илимий жаңылыктар. 2003 й ,№1-2,стр. 46-50.
4. М.Д.Абрамов, С.Т.Тешабоев. Химиялык эсептөөлөргө байланышкан маселелерди чечүү. Ташкент. «Мугалим», 1979 й.