

Савинкова Марина Михайловна

Студентка

2 курс, факультет математики и информационных технологий

Стерлитамакский филиал ФГБОУ ВПО «Башкирский Государственный университет»

Россия, г. Стерлитамак

Биккулова Г.Г.,

кандидат физико-математических наук, доцент

Доцент кафедры «Алгебра, геометрия и методика обучения математике»

Стерлитамакский филиал ФГБОУ ВПО «Башкирский Государственный университет»

Россия, г. Стерлитамак

СТАРИННЫЙ АРИФМЕТИЧЕСКИЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НА СМЕСИ И СПЛАВЫ

Аннотации: в результате решения задач на смеси и сплавы у многих учеников возникают трудности. Данного вида задачи можно встретить в заданиях на ЕГЭ и требуется навык их решения. Целью является помощь ученикам, которые учатся в старших классах, понять принцип решения таких задач. Рассмотрен старинный арифметический метод задач на смеси и сплавы.

Ключевые слова: Старинный метод, задачи на сплавы и смеси, правило квадрата, правило креста.

ANTIQUAE ARITHMETIC METHOD FOR SOLVING TASKS ON MIXTURES AND ALLOYS

Annotations: The solution of problems on mixtures and alloys for many students cause difficulties. This type of task is found in tasks on a single state task and the ability

to solve them is required. This is the relevance of the topic. The goal is to help students who are in high school to understand the principle of solving problems of this type. The ancient arithmetic method of problems on mixtures and alloys is considered.

Keywords: *The old method, tasks for alloys and mixtures, the rule of the square, the rule of the cross.*

Смешивание жидкостей с разным содержанием соли, кислот и оснований с различными концентрациями, сплавов металлов с разным содержанием определенного металла – все эти ситуации, а также и другие охватывают задачи на сплавы и смеси.

При решении задач на сплавы и смеси применяются определенные правила:

- абсолютно всегда действует «Закон сохранения массы» или «Закон сохранения объема»:

$$(m_1 + m_2) = m \text{ – закон сохранения массы}$$

$$(v_1 + v_2) = v \text{ – закон сохранения объема.}$$

- для отдельно взятых частей или же компонентов в сплавах, а также растворах тоже выполним рассмотренный закон.

- химические реакции и взаимодействия компонентов при соединении сплавов или растворов, как правило, не учитываются.

Задачи на смеси и сплавы так же определяются как задачи на процентное содержание либо концентрацию.

Имеются определенные основные понятия.

Независимо от агрегатного состояния смеси, раствора или сплава, употребляется термин «смесь». В неё всегда входит «чистое вещество» и «примеси».

Количество n чистого вещества определяется отношением массы чистого вещества m в данной смеси к общей массе M всей смеси:

$$n = \frac{m}{M}$$

Процентное содержание чистого вещества a в смеси это доля, которая выражена процентным отношением:

$$a = n \cdot 100\% = \frac{m}{M} * 100\%$$

Концентрация - отношение массы растворенного вещества к массе раствора или отношение объема растворенного вещества к объему раствора:

$$c = \frac{m_{\text{вещества}}}{M_{\text{раствора}}} = \frac{V_{\text{вещества}}}{V_{\text{раствора}}}$$

Существует несколько старинных методов решения задач на смеси и сплавы. К примеру – «Конверт Пирсона» - один из наиболее рациональных способов решения. Вышеупомянутый способ придумал знаменитый английский математик Карл Пирсон (метод будет разобран чуть позже). Так же применялся «метод Рыбки». Он был описан только в 18 веке в России, создатель которой был известный русский ученый Л. Ф. Магницкий. Для решения задач этим способом необходимо построить схему, виде рыбки. Итак, друг под другом пишем содержания вещества данных растворов, далее слева от них, а также посередине - содержание вещества в растворе, он будет получен после смешивания. Далее, соединим ранее, написанные нами, числа отрезками. В каждой паре из большего числа вычитаем меньшее, полученный ответ пишем в конце соответствующего отрезка. Полученные массовые доли определяют, в каком соотношении необходимо соединить растворы (смеси, сплавы). После чего, надо записать пропорцию и соответственно решить ее.

Старинный арифметический метод решения задач на сплавы и смеси обычно называют правилом квадрата.

Рассмотрим данное правило на данной задаче.

Условие. Дан стальной сплав из двух сортов с содержанием никеля 10% и 70%. Сколько требуется взять металла каждого из данных сортов, чтобы получить 120т стали с содержанием 60% никеля?

Решение.

Рассмотрим пары 60 и 10; 60 и 70. В каждой паре из большего числа вычтем меньшее и результат запишем в конце соответствующей диагонали.

Получилась схема:

Таблица 1.

Схема для решения задачи

10		10
	60	
70		50

Делаем выводы, что 10% металла необходимо брать 10 частей, а 70% - 50 частей. Узнаем, сколько необходимо на одну часть $120:(10+50) = 2$ т. Получается, что 10 процентного металла необходимо взять 20т, а 70%-ного – 100т.

Так же необходимо составить пропорцию:

$$\frac{x}{120 - x} = \frac{10}{50}$$

$$\frac{x}{120 - x} = \frac{1}{5}$$

$$x = 20$$

Ответ: 20т – десятипроцентного металла и 100т – семидесятипроцентного металла.

Предложенный способ так же наименоывают «Правило креста».

Правило креста (диагональная модель «конверта Пирсона») - это своего рода диагональная схема правила смешения:

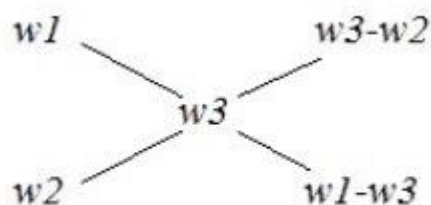


Рисунок 1. Схема правила смешения.

На левых концах отрезков пишут первоначальные массовые доли растворов, в точке, где пересекаются отрезки – данная массовая доля, а на правых концах – разности между полученной и данной массовыми долями. Массовые части, которые получили, определяют в каком отношении должны быть исходные растворы.

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{w_3 - w_2}{w_1 - w_3}$$

Рассмотрим данный метод на задаче.

Дано: сколько грамм двадцатипроцентного раствора соли надо добавить к 300 граммам сорокапроцентного раствора этой же соли, чтобы получить двадцатишестипроцентный раствор?

Решение:

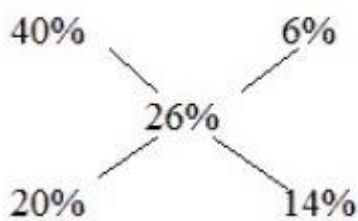


Рисунок 2. Схема правила смещения.

Получается, что для изготовления двадцатишестипроцентного раствора соли надо добавить 6 частей сорокапроцентного раствора и 14 частей двадцатипроцентного раствора соли.

$$\frac{300}{x} = \frac{6}{14}$$

$$\frac{300}{x} = \frac{3}{7}$$

$$x = 700$$

Ответ: 700 грамм.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. «Задачи на смеси, растворы и сплавы». «Первое сентября». – 2009. - №31

2. Водингар М.И., Лайкова Г.А. Решение задач на смеси, растворы, сплавы . Математика в школе, № 4, 2001г. с. 67-69.
3. Копылова Н.П. Решебник «Задачи на смеси и сплавы» 2005г. г. Шелехов.