

Решение задач на смеси, сплавы, растворы.

Автор: Гревцева Елена Владимировна
учитель математики

2015г.

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1. Теоретические основы решения задач «на смеси, сплавы, растворы».....	4
Глава 2. Типы задач «на смеси сплавы, растворы». Способы их решения.	4
Глава 3. Решение задач.....	6
Заключение.....	13
Список литературы.....	13

Введение

В современном мире множество отраслей, связанных с химией, например такие, как пищевая, фармацевтическая, тяжёлая промышленность, медицина, фармакология и т.д. Однако все они связаны не только с химией, но и с математикой, так как приходится решать задачи на процентное содержание в продукте питания, металле, лекарстве, косметике и т.д. тех или иных веществ.

Задачи на смеси, сплавы, растворы при первом знакомстве с ними вызывают у учащихся общеобразовательных классов затруднения. Самостоятельно справиться с ними могут немногие. Задачи данного типа, ранее встречающиеся практически только на вступительных экзаменах в ВУЗы и олимпиадах, сейчас включены в КИМы для подготовки и проведения экзамена по математике за курс основной школы. Эти задачи, имеющие практическое значение, являются также хорошим средством развития мышления учащихся. Поэтому на сегодняшний день тема решений таких задач является актуальной.

Цель работы: помочь учащимся 11 классов успешно сдать выпускной экзамен.

Глава 1. Теоретические основы решения задач «на смеси, сплавы, растворы».

Чтобы лучше понимать условия задач, необходимо знать следующие понятия:

- Все получающиеся сплавы или смеси однородны.
- При решении этих задач считается, что масса смеси нескольких веществ равна сумме масс компонентов.
- Процент - одна сотая любого вещества.
- Производительность объекта - скорость работы
- Процентным содержанием (концентрацией) вещества в смеси называется отношение его массы к общей массе всей смеси. Она показывает долю вещества в растворе.
- Это отношение может быть выражено либо в дробях, либо в процентах.
- Сумма концентраций всех компонент, составляющих смесь, равна единице.

Глава 2. Типы задач «на смеси сплавы, растворы». Способы их решения.

Все задачи на «смеси, сплавы, растворы» можно разделить на три типа:

- на вычисление концентрации;
- на вычисление количества чистого вещества в смеси (или сплаве);
- на вычисление массы смеси (сплава).

Существуют следующие способы решения задач:

- с помощью таблиц;
- с помощью схемы;
- старинным арифметическим способом;
- алгебраическим способом;
- с помощью графика;
- с помощью формулы.

Алгоритм решения задачи на сплавы, растворы и смеси:

- Изучить условия задачи;
- Выбрать неизвестную величину (обозначить ее буквой);
- определить все взаимосвязи между данными величинами;
- Составить математическую модель задачи (выбрать способ решения задачи, составить пропорцию или уравнение относительно неизвестной величины) и решить ее;
- провести анализ результата.

Глава 3. Рассмотрим несколько задач и решим их различными способами.

Задача 1. Сколько нужно добавить воды в сосуд, содержащий 200 г 70 % -го раствора уксусной кислоты, чтобы получить 8 % раствор уксусной кислоты?

Решение: 1 способ – с помощью таблицы:

Наименование веществ, смесей	Процентное содержание вещества	Масса раствора (г)	Масса вещества (г)
Исходный раствор	70 % = 0,7	200	$0,7 \cdot 200$
Воды долили	-	x	-
Новый раствор	8 % = 0,08	$200 + x$	$0,08(200 + x)$

Так как подливали только воду, масса уксусной кислоты в растворе не изменилась. Составляем уравнение :

$$0,08(200 + x) = 0,7 \cdot 200$$

$$16 + 0,08x = 140$$

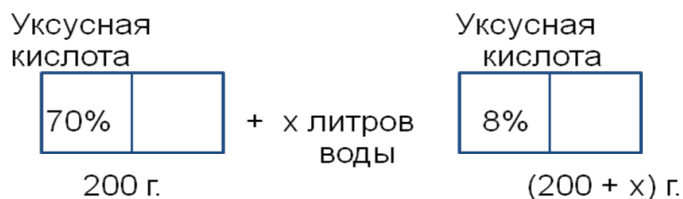
$$0,08x = 124$$

$$x = 1550$$

Ответ : 1,55 кг воды.

2 способ - с помощью схемы:

Пусть в сосуд долили x литров воды. Получаем схему:



$$0,08(200 + x) = 0,7 \cdot 200$$

$$16 + 0,08x = 140$$

$$0,08x = 124$$

$$x = 1550$$

Ответ : 1,55 кг воды.

Задача 2: В сосуд, содержащий 5 литров 12-процентного водного раствора некоторого вещества, добавили 7 литров воды. Сколько процентов составляет концентрация получившегося раствора?

Решение - с помощью формулы:

$$c = \frac{V_{в-ва}}{V_{р-ра}} * 100\%$$

Концентрация раствора равна

Объем вещества в исходном растворе равен $0,12 * 5 = 0,6$ литра. При добавлении 7 литров воды общий объем раствора увеличится, а объем растворенного вещества останется прежним. Таким образом, концентрация полученного раствора равна:

$$\frac{0,6}{5 + 7} * 100\% = \frac{0,6}{12} * 100\% = 5\%$$

Ответ: 5.

Задача 3: Сначала приготовили 25%-ый водный раствор поваренной соли. Затем одну треть воды выпарили. Найдите концентрацию получившегося раствора.

Решение – с помощью схемы:

	соль	вода	вода	вода
До выпаривания:	25%	25%	25%	25%

	соль	вода	вода
После выпаривания:	$33\frac{1}{3}\%$	$33\frac{1}{3}\%$	$33\frac{1}{3}\%$

Сейчас соль стала составлять третью часть всего раствора, т.е. $100\% : 3 = 33\frac{1}{3}\%$

Ответ: $33\frac{1}{3}\%$.

Задача 4: Смешали некоторое количество 15–процентного раствора некоторого вещества с таким же количеством 19–процентного раствора этого вещества. Сколько процентов составляет концентрация получившегося раствора?

Решение: 1 способ – с помощью формулы.

Пусть количество каждого из растворов было V . Тогда количество сухого вещества в первом растворе $0,15V$, а во втором – $0,19V$. После того как растворы смешали их общий объем стал $2V$, а количество сухого вещества в смеси стало $0,15V + 0,19V$.

Концентрация раствора равна:
$$c = \frac{V_{в-ва}}{V_{р-ра}} * 100\%$$

Таким образом, концентрация полученного

раствора равна:
$$\frac{0,15V + 0,19V}{2V} = \frac{0,34}{2} = 0,17 = 17\%$$

Ответ: 17.

2 способ - правило креста или прямоугольника

Запишем исходные концентрации в левый столбец таблицы, искомую полученную концентрацию x запишем в центральный столбец. Правый столбец таблицы заполним разностями исходных и полученной концентрации, вычитая из большей концентрации меньшую.

15		19-x
	x	
19		x-15

Отношение полученных разностей

равно отношению долей, в которых требуется

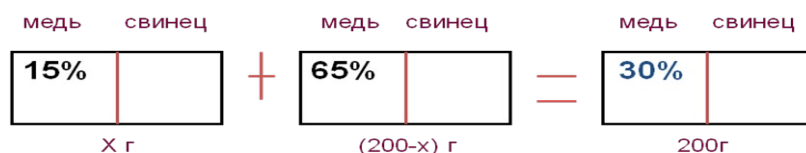
смешать растворы для получения из растворов исходной концентрации раствора с требуемой концентрацией. Так как объемы смешиваемых растворов равны, имеем:

$$\frac{19 - x}{x - 15} = \frac{1}{1} \Leftrightarrow 19 - x = x - 15 \Leftrightarrow x = 17$$

Ответ: 17.

Задача 5. Имеется два сплава меди и свинца. Один сплав содержит 15% меди, а другой 65% меди. Сколько нужно взять каждого сплава, чтобы получилось 200г сплава, содержащего 30% меди?

Решение - с помощью схемы:



$$0,15x + 0,65 \cdot (200 - x) = 0,3 \cdot 200.$$

ОТВЕТ :140г, 60г.

Задача 6 Свежие абрикосы содержат 80 % воды по массе, а курага (сухие абрикосы) – 12 % воды. Сколько понадобится килограммов свежих абрикосов, чтобы получить 10 кг кураги?

Решение: (с помощью схемы)

При высухании абрикосов испаряется вода, количество сухого вещества не изменяется. Выразим количество сухого вещества в свежих абрикосах и в кураге. Пусть взяли x кг свежих абрикосов. Тогда схема для решения такой задачи имеет вид:



Составим уравнение, подсчитав количество сухого вещества в левой и правой части схемы:

$$0,2x=8,8$$

$$x=44.$$

Ответ:44кг.

Задача 7. При смешивании 5% -ного раствора кислоты с 40% -ным раствором кислоты получили 140 г 30% -ного раствора. Сколько грамм каждого раствора надо было взять?

Решение - старинным арифметическим способом.

Рассмотрим пары 30 и 5; 30 и 40. В каждой паре их большего числа вычтем меньшее и результат запишем в конце соответствующей чёточки. Получилась схема:

5		10
	30	
40		25

Из неё делается заключение, что 5% раствора следует взять 10 частей, а 40 % - 25 частей. Узнав, сколько приходится на одну часть 140: $(10+25) = 4$ г., получаем, что 5% - ного раствора необходимо взять 40г, а 40% -ного -100 г

Ответ: 40 г - 5% -ного раствора и 100г - 40% - ного раствора.

Задача 8: Смешали 30%-й раствор соляной кислоты с 10%-ым раствором и получили 600 г 15%-го раствора. На сколько граммов масса первого раствора меньше массы второго?

Решение: 1 способ – алгебраический.

Обозначим x массу первого раствора, тогда масса второго $(600 - x)$.

Составим уравнение:

$$0,3x + 0,1 * (600 - x) = 600 * 0,15$$

$$0,3x + 60 - 0,1x = 90$$

$$0,2x = 30$$

$$x = 150 \text{ (г.) масса 1 раствора}$$

$$600 - 150 = 450 \text{ (г.) масса 2 раствора}$$

$$450 - 150 = 300 \text{ (г.)}$$

Ответ: на 300 г. масса 1 раствора меньше массы 2 раствора

2 способ – графический:

Рассмотрим прямоугольники с площадями S_1 и S_2 . Прямоугольники равновелики,

так как количество соляной кислоты в обоих растворах после смешивания одинаково
(Масса смеси умноженная на концентрацию равна количеству чистого вещества.)

Приравняв площади,

равновеликих

прямоугольников получаем

$$15x = 5(600 - x)$$

$$15x = 3000 - 5x$$

$$15x + 5x = 3000$$

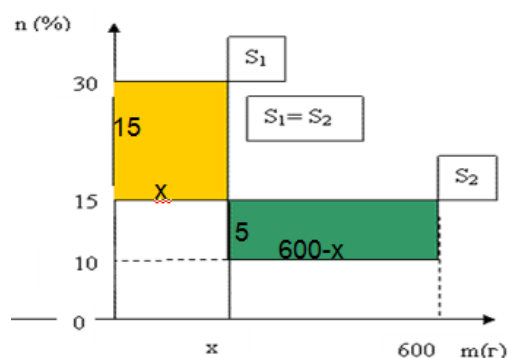
$$20x = 3000$$

$$x = 150$$

$$600 - 150 = 450 \text{ г.}$$

$$450 - 150 = 300 \text{ (г.)}$$

Ответ: на 300 г. масса 1 раствора меньше массы 2 раствора



Задача 9: 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 дайте в килограммах.

Решение – старинный арифметический способ:

Пусть масса первого сплава равна m кг,

тогда масса второго сплава $m+3$ кг.

Заполним таблицу:

10		10
	30	
40		20

Отношение полученных масс равно отношению

долей, в которых требуется сплавлять исходные

сплавы. Поэтому $\frac{m}{m+3} = \frac{10}{20} \Leftrightarrow 2m = m+3 \Leftrightarrow m = 3$ кг.

Тогда масса второго сплава равна 6 кг, а масса третьего сплава равна 9 кг.

Ответ: 9.

Заключение.

В ходе рассмотрения способов решения задач на смеси, сплавы, растворы мы увидели красоту, сложность и притягательность данных способов. Выбор способа решения зависит от конкретной задачи и от умения решающего.

Таким образом, данная методическая разработка имеет практическое значение, так как может служить пособием при подготовке к сдаче экзаменов.

Закончить свою работу хочется словами выдающегося педагога-математика первой половины XVIII века, автора первой «Арифметики» Леонтия Филипповича Магницкого (1669—1739) , который говорил: «Ныне и всяк лучший воин
Ону науку знать достоин»...

Список литературы:

1. Дмитрий Гущин. Математика. ЕГЭ – 2013: экспресс-курс для подготовки к экзамену. Учительская газета. Издательский дом «Комсомольская правда». Москва. 2013
2. Решу ЕГЭ. Образовательный портал для подготовки к экзаменам.
<http://reshuege.ru/test?theme=88>
3. HYPERLINK <http://festival.1september.ru/>