

ЗАДАЧИ НА РАСТВОРЫ, СМЕСИ И СПЛАВЫ

Задачи на смеси и сплавы при первом знакомстве с ними вызывают у учащихся общеобразовательных классов затруднения. Самостоятельно справиться с ними могут немногие. Эти задачи, имеющие практическое значение, являются также хорошим средством развития мышления учащихся.

Трудности при решении этих задач могут возникать на различных этапах:

- составления математической модели (уравнения, системы уравнений, неравенства и т. п.);
- решения полученной модели;
- анализа математической модели (по причине кажущейся ее неполноты: не хватает уравнения в системе и пр.).

Все сложности преодолимы при тщательном анализе задачи. Этому способствуют чертежи, схемы, таблицы и пр. Основными компонентами в этих задачах являются:

- *масса раствора (смеси, сплава);*
- *масса вещества;*
- *доля (% содержание) вещества.*

При решении большинства задач этого вида, с моей точки зрения, удобнее использовать **таблицу**, которая нагляднее и короче обычной записи с пояснениями. Зрительное восприятие определенного расположения величин в таблице дает дополнительную информацию, облегчающую процесс решения задачи и её проверки.

Теоретические сведения

Пусть m г некоторого вещества растворяется в M г воды, тогда

$$\frac{m}{M + m} - \text{доля вещества в растворе;}$$

$$\frac{M}{M + m} - \text{доля воды в растворе;}$$

$\frac{m}{M + m} \cdot 100\%$ - концентрация раствора, или процентное содержание вещества в растворе;

$$\frac{M}{M + m} \cdot 100\% - \text{процентное содержание воды в растворе;}$$

При этом $\frac{m}{M + m} \cdot 100\% + \frac{M}{M + m} \cdot 100\% = 100\%$.

Таблица для решения задач имеет следующий вид:

Наименование веществ, растворов, смесей, сплавов	% содержание вещества (доля содержания вещества)	Масса раствора (смеси, сплава)	Масса вещества

Рассмотрим решения задач с применением таблицы.

Задача 1. В сосуд содержащий 2 кг 80 % -го водного раствора уксуса добавили 3 кг воды. Найдите концентрацию получившегося раствора уксусной кислоты.

Решение.

Наименование веществ, смесей	% содержание (доля) вещества	Масса раствора (кг)	Масса вещества (кг)
Исходный раствор	80 % = 0,8	2	0,8·2
Вода	-	3	-
Новый раствор	x % = 0,01x	5	0,01x·5

Масса уксусной кислоты не изменилась, тогда получаем уравнение:

$$0,01x \cdot 5 = 0,8 \cdot 2$$

$$0,05x = 1,6$$

$$x = 1,6 : 0,05$$

$$x = 32$$

Ответ: концентрация получившегося раствора уксусной кислоты равна 32 %.

Очень часто в жизни приходится решать следующую задачу.

Задача 2. Сколько нужно добавить воды в сосуд, содержащий 200 г 70 % -го раствора уксусной кислоты, чтобы получить 8 % раствор уксусной кислоты?

Решение.

Наименование веществ, смесей	% содержание (доля) вещества	Масса раствора (г)	Масса вещества (г)
Исходный раствор	70 % = 0,7	200	0,7·200
Вода	-	x	-
Новый раствор	8 % = 0,08	200 + x	0,08(200 + x)

Анализируя таблицу, составляем уравнение:

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

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

$$0,08x = 124$$

$$x = 1550$$

Ответ :1,55 кг воды.

Задача 3. Смешали некоторое количество 12% раствора соляной кислоты с таким же количеством 20 % раствора этой же кислоты. Найти концентрацию получившейся соляной кислоты.

Решение.

Наименование веществ, смесей	% содержание (доля) вещества	Масса раствора (кг)	Масса вещества (кг)
I раствор	12 % = 0,12	у	0,12у
II раствор	20 % = 0,2	у	0,2у
Смесь	х % = 0,01х	2у	0,01х·2у

Анализируя таблицу, составляем уравнение:

$$0,12у + 0,2у = 0,01х \cdot 2у$$

Получили уравнение с двумя переменными, учитывая, что $у \neq 0$, имеем $0,32 = 0,02х$

$$х = 16$$

Ответ: концентрация раствора 16 %.

Задача 4. Смешали 8кг 18 % раствора некоторого вещества с 12 кг 8 % раствора этого же вещества. Найдите концентрацию получившегося раствора.

Решение.

Наименование веществ, смесей	% содержание (доля) вещества	Масса раствора (кг)	Масса вещества (кг)
I раствор	18 % = 0,18	8	0,18·8
II раствор	8 % = 0,08	12	0,08·12
Смесь	х % = 0,01х	20	0,01х·20

Уравнение для решения задачи имеет вид:

$$0,01х \cdot 20 = 0,18 \cdot 8 + 0,08 \cdot 12$$

$$0,2х = 2,4$$

$$х = 12$$

Ответ: концентрация раствора 12 %.

Задача 5 Смешав 40 % и 15 % растворы кислоты, добавили 3 кг чистой воды и получили 20 % раствор кислоты. Если бы вместо 3 кг воды добавили 3 кг 80 % раствора той же кислоты, то получили бы 50 %-ый раствор кислоты. Сколько килограммов 40 % -го и 15 % растворов кислоты было смешано?

Решение.

Наименование веществ, смесей	% содержание (доля) вещества	Масса раствора (кг)	Масса вещества (кг)
I раствор	40 % = 0,4	x	0,4x
II раствор	15 % = 0,15	y	0,15y
Вода	-	3	-
Смесь			