

Сплавы и смеси. Задачи 11 из ЕГЭ

Шевкин А. В. Заслуженный учитель РФ.
avshevkin@mail.ru www.shevkin.ru

При решении задач на сплавы и смеси считают, что сумма масс сплавляемых веществ равна массе получаемого сплава, что сумма масс вещества, входящего в сплавы равна массе этого вещества в полученном сплаве.

Подготовительная задача

- 1. Имеется уксусный раствор массой 1,5 кг, содержащий 40 % уксуса. Сколько килограммов воды нужно добавить в раствор, чтобы новый раствор содержал 10 % уксуса?

Как получена концентрация в первом и втором растворе?

Массу уксуса m поделили на массу раствора и умножили на 100 % (M — новая масса раствора). Сравним результаты:

$$\frac{m \cdot 100 \%}{1,5} = 40 \% \text{ и } \frac{m \cdot 100 \%}{M} = 10 \%. \text{ Второй результат в 4 раза}$$

меньше, значит, M в 4 раза больше, чем 1,5.

Подготовительная задача

- **1.** Имеется уксусный раствор массой 1,5 кг, содержащий 40 % уксуса. Сколько килограммов воды нужно добавить в раствор, чтобы новый раствор содержал 10 % уксуса?

Решение. *1 способ.*

- 1) $40 : 10 = 4$ (раза) — во столько раз уменьшилась концентрация уксуса в растворе и увеличилась масса раствора,
- 2) $1,5 \cdot 4 = 6$ (кг) — масса нового раствора,
- 3) $6 - 1,5 = 4,5$ (кг) — воды надо добавить.

Подготовительная задача

- **1.** Имеется уксусный раствор массой 1,5 кг, содержащий 40 % уксуса. Сколько килограммов воды нужно добавить в раствор, чтобы новый раствор содержал 10 % уксуса?

II способ. 1) $0,4 \cdot 1,5 = 0,6$ (кг) — масса уксуса в первом растворе. Пусть добавили x кг воды. Составим уравнение:

$$0,1 \cdot (1,5 + x) = 0,6.$$

Оно имеет единственный корень 4,5. Значит, надо добавить 4,5 кг воды.

Ответ. 4,5 кг.

ЕГЭ-2017

- **2.** В сосуд, содержащий 7 литров 15-процентного водного раствора некоторого вещества, добавили 8 литров воды. Определите процентную концентрацию того же вещества в новом растворе.

Решение. *I способ.* 7 л раствора содержит $0,15 \cdot 7 = 1,05$ (л) вещества. Этот объём от $7 + 8 = 15$ л составляет $\frac{1,05 \cdot 100 \%}{15} = 7 \%$.

II способ. Объём вещества не изменился. Во сколько раз увеличился объём раствора (примерно в 2 раза), во столько раз (примерно в 2 раза) уменьшилась концентрация вещества в нём.

ЕГЭ-2017

- **2.** В сосуд, содержащий 7 литров 15-процентного водного раствора некоторого вещества, добавили 8 литров воды. Определите процентную концентрацию того же вещества в новом растворе.

- 1) $(7 + 8) : 7 = \frac{15}{7}$ (раз) — во столько раз увеличился объём раствора,
- 2) $15 : \frac{15}{7} = 7$ (%) — новая концентрация вещества в растворе.

Ответ. 7 %.

ЕГЭ-2018

• **3.** Имеется два сплава. Первый содержит 25 % никеля, второй — 30 % никеля. Из этих двух сплавов получили третий сплав массой 150 кг, содержащий 28 % никеля. На сколько килограммов масса первого сплава меньше массы второго?

Решение. Пусть масса первого сплава x кг, второго $(150 - x)$ кг, третьего — 150 кг. Найдём массу никеля в каждом из трёх сплавов. Никеля было в первом сплаве $0,25x$ кг, во втором — $0,3(150 - x)$ кг, в третьем — $0,28 \cdot 150 = 42$ (кг). Составим уравнение:

$$0,25x + 0,3(150 - x) = 42.$$

ЕГЭ-2018

- **3.** Имеется два сплава. Первый содержит 25 % никеля, второй — 30 % никеля. Из этих двух сплавов получили третий сплав массой 150 кг, содержащий 28 % никеля. На сколько килограммов масса первого сплава меньше массы второго?

$$0,25x + 0,3(150 - x) = 42.$$

Решив полученное уравнение, получим его единственный корень $x_1 = 60$. Теперь ответим на вопрос задачи. Масса первого сплава 60 кг, масса второго сплава 90 кг, первая меньше второй на 30 кг.

Ответ. На 30 кг.

ЕГЭ-2019

4. Первый сплав содержит 5 % меди, второй — 14 % меди. Масса второго сплава больше массы первого сплава на 7 кг. Из этих двух сплавов получили третий сплав, содержащий 10 % меди. Найдите массу третьего сплава.

Решение. Пусть масса первого сплава x кг, второго $(x + 7)$ кг, третьего — $(2x + 7)$ кг. Меди было в первом сплаве $0,05x$ кг, во втором — $0,14(x + 7)$ кг, в третьем — $0,1(2x + 7)$ кг. Составим уравнение:

$$0,05x + 0,14(x + 7) = 0,1(2x + 7).$$

ЕГЭ-2019

- 4. Первый сплав содержит 5 % меди, второй — 14 % меди. Масса второго сплава больше массы первого сплава на 7 кг. Из этих двух сплавов получили третий сплав, содержащий 10 % меди. Найдите массу третьего сплава.

$$0,05x + 0,14(x + 7) = 0,1(2x + 7).$$

Решив его, получим его единственный корень $x_1 = 28$.

При $x = 28$ масса третьего сплава $2x + 7$ равна 63 кг.

Ответ. 63 кг.

ЕГЭ-2017

5. Смешав 70 %-й и 60 %-й растворы кислоты и добавив 2 кг чистой воды, получили 50 %-й раствор кислоты. Если бы вместо 2 кг воды добавили 2 кг 90 %-го раствора той же кислоты, то получили бы 70 %-й раствор кислоты. Сколько килограммов 70 %-го раствора кислоты использовали для получения смеси?

Решение. Пусть масса первого сплава x кг, второго $(x + 7)$ кг, третьего — $(2x + 7)$ кг. Найдём массу меди в каждом из трёх сплавов. Меди было в первом сплаве $0,05x$ кг, во втором — $0,14(x + 7)$ кг, в третьем — $0,1(2x + 7)$ кг. Составим уравнение:
$$0,05x + 0,14(x + 7) = 0,1(2x + 7).$$

ЕГЭ-2017

- **5.** Смешав 70 %-й и 60 %-й растворы кислоты и добавив 2 кг чистой воды, получили 50 %-й раствор кислоты. Если бы вместо 2 кг воды добавили 2 кг 90 %-го раствора той же кислоты, то получили бы 70 %-й раствор кислоты. Сколько килограммов 70 %-го раствора кислоты использовали для получения смеси?

Решение. Пусть масса первого раствора x кг, второго y кг. Приравняв массы кислоты до смешивания и после смешивания, составим два уравнения:

$$0,7x + 0,6y = 0,5(x + y + 2),$$

$$0,7x + 0,6y + 0,9 \cdot 2 = 0,7(x + y + 2).$$

ЕГЭ-2017

• **5.** Смешав 70 %-й и 60 %-й растворы кислоты и добавив 2 кг чистой воды, получили 50 %-й раствор кислоты. Если бы вместо 2 кг воды добавили 2 кг 90 %-го раствора той же кислоты, то получили бы 70 %-й раствор кислоты. Сколько килограммов 70 %-го раствора кислоты использовали для получения смеси?

...Решив систему этих двух уравнений, получим её единственное решение: $x_1 = 3$, $y_1 = 4$. Использовали 3 кг 70 %-го раствора кислоты.

Ответ. 3 кг.

ЕГЭ-2017

• **6.** Имеется два сосуда. Первый содержит 100 кг, а второй — 50 кг раствора кислоты различной концентрации. Если эти растворы смешать, то получится раствор, содержащий 28 % кислоты. Если же смешать равные массы этих растворов, то получится раствор, содержащий 36 % кислоты. Сколько килограммов кислоты содержится в первом сосуде?

Решение. Пусть в первом сосуде содержится x % кислоты, а во втором — y %. Составим первое уравнение:

$$\begin{aligned} \frac{x}{100} \cdot 100 + \frac{y}{100} \cdot 50 &= 0,28 \cdot (100 + 50), \\ x + 0,5y &= 42. \end{aligned} \tag{1}$$

ЕГЭ-2017

• **6.** Имеется два сосуда. Первый содержит 100 кг, а второй — 50 кг раствора кислоты различной концентрации. Если эти растворы смешать, то получится раствор, содержащий 28 % кислоты. Если же смешать равные массы этих растворов, то получится раствор, содержащий 36 % кислоты. Сколько килограммов кислоты содержится в первом сосуде?

...Для второго смешивания возьмём 1 кг первого раствора и 1 кг второго, получим 2 кг смеси. Составим второе уравнение:

$$\frac{x}{100} \cdot 1 + \frac{y}{100} \cdot 1 = 0,36 \cdot 2,$$

$$x + y = 72. \quad (2)$$

ЕГЭ-2017

• **6.** Имеется два сосуда. Первый содержит 100 кг, а второй — 50 кг раствора кислоты различной концентрации. Если эти растворы смешать, то получится раствор, содержащий 28 % кислоты. Если же смешать равные массы этих растворов, то получится раствор, содержащий 36 % кислоты. Сколько килограммов кислоты содержится в первом сосуде?

...Решив систему уравнений (1) и (2), получим её единственное решение: $x_1 = 12$, $y_1 = 60$.

В первом сосуде содержится $\frac{x}{100} \cdot 100 = 12$ (кг) кислоты.

Ответ. 12 кг.

Задачи для самостоятельного решения

7. Имеется 400 г морской воды, содержащей 4 % соли. Сколько граммов чистой воды нужно добавить в эту морскую воду, чтобы новый раствор содержал 2 % соли?

8. (2016) В сосуд, содержащий 10 литров 24-процентного водного раствора некоторого вещества, добавили 5 литров воды. Определите процентную концентрацию того же вещества в новом растворе.

9. (2009) В бидон налили 4 литра молока трёхпроцентной жирности и 6 литров молока шестипроцентной жирности. Сколько процентов составляет жирность молока в бидоне?.

Задачи для самостоятельного решения

10. (2017) Имеется два сплава. Первый содержит 5 % никеля, второй — 20 % никеля. Из этих двух сплавов получили третий сплав массой 225 кг, содержащий 15 % никеля. На сколько килограммов масса первого сплава меньше массы второго?

11. (2017) Первый сплав содержит 5 % меди, второй — 11 % меди. Масса второго сплава больше массы первого сплава на 4 кг. Из этих двух сплавов получили третий сплав, содержащий 10 % меди. Найдите массу третьего сплава.

Ответы. 7. 400 г. 8. 16 %. 9. 4,8 %. 10. На 75 кг. 11. 6 кг.

На экзамене в ответе пишем одно число: 7. 400. 8. 16₁₈...