

**Николаева Вероника Павловна**

учитель

МБОУ «Янтиковская СОШ

имени Героя Советского Союза П.Х. Бухтулова»

с. Янтиково, Чувашская Республика

## РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НА ПРОЦЕНТЫ

*Аннотация:* статья посвящена вопросу формирования у школьников умения применять различные способы решения задач. Автором представлены задачи с несколькими вариантами решения.

*Ключевые слова:* решение задач, математика, школьники.

1. В колбе было 140 г 10%-го раствора марганцовки (перманганата калия). В нее долили 60 г 30%-го раствора марганцовки. Определите процентное содержание марганцовки в полученном растворе.

Условия задач на смеси удобно записывать в виде таблицы.

*Решение.* Заполним таблицу по условию задачи.

	а	М(г)	т(г)
Было	10%, или 0,1	140	0,1–140
Добавили	30%, или 0,3	60	0,3 – 60
Стало	?	140 + 60	

1.  $0,1 \cdot 140 + 0,3 \cdot 60 = 32$  г – масса марганцовки в смеси;

2.  $140 + 60 = 200$  г – масса смеси;

3)  $\alpha = \frac{32}{200} \cdot 100 = 16\%$  -содержание марганцовки в смеси.

*Ответ:* 16%.

Рассмотрим другую задачу, которая получена из первой небольшим изменением условия.

2. Сколько нужно взять 10%-го и 30%-го растворов марганцовки, чтобы получить 200 г 16%-го раствора марганцовки?

*Решение. Способ I.* (Можно начать изучение с 5 класса.) Пусть масса первого раствора –  $x$  г. Заполним таблицу по условию задачи.

	а	М(г)	m(z)
1-й раствор	10%, или 0,1	X	0,1*x
2-й раствор	30%, или 0,3	200 -x	0,3*(200 - x)
3-й раствор	16%, или 0,16	200	0,16*200

Составим и решим уравнение:  $0,1x + 0,3(200 - x) = 0,16 * 200$ ,

$0,2 x = 28$ , откуда  $x = 140$ .

*Ответ:* 140 г 10%-го и 60 г 30%-го.

*Способ II. (Можно начать изучение с 7-го класса.)* Пусть масса первого раствора –  $x$  г, а масса второго раствора –  $y$  г. Заполним таблицу по условию задачи.

	α	М(г)	m (г)
1-й раствор	10%. или 0.1	x	0.1*x
2-й раствор	30%. или 0.3	y	0.3*y
3-й раствор	16%,или 0,16	200	0,16*200

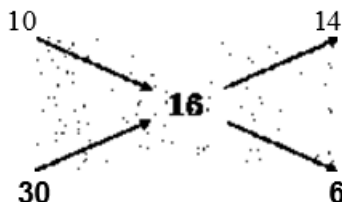
Составим и решим систему уравнений:  $0,16*200=32$ .

$$\begin{cases} x + y = 200, \\ 0,1x + 0,3y = 32 \end{cases} \begin{cases} x = 140 \\ y = 60 \end{cases}$$

*Ответ:* 140 г 10%-го и 60 г 30%-го.

*Способ III.* Решим эту задачу старинным способом по правилу «креста».

Составим схему:



В левой колонке схемы записаны процентные содержания марганцовки в имеющихся растворах. Посередине – процентное содержание марганцовки в полученной смеси. В правой – разности процентных содержаний имеющихся растворов в полученной смеси (вычитаем из большего числа меньшее и записываем разность на ту диагональ, где находятся, соответственно, уменьшаемое и вычитаемое).

Исходя из схемы делаем вывод: в 200 г смеси содержится 14 частей 10%-го раствора и 6 частей 30%-го раствора. Найдем их массы:

$$200 : (14 + 6) \cdot 14 = 140 \text{ г};$$

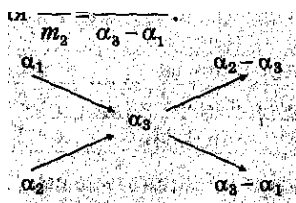
$$200 : (14 + 6) \cdot 6 = 60 \text{ г}.$$

*Ответ:* 140 г 10%-го и 60 г 30%-го.

В старших классах можно показать, как выводится правило «креста». Пусть смешали два раствора: первый – массой  $m_1$  г и концентрацией  $\alpha_1$  и второй – массой  $m_2$  г и концентрацией  $\alpha_2$ , получили раствор массой  $(m_1 + m_2)$  г и концентрацией  $\alpha_3$ , причем  $\alpha_1 < \alpha_3 < \alpha_2$ . Найдем зависимость масс исходных растворов, от их концентраций.

Масса основного вещества в первом растворе равна  $\alpha_1 \cdot m_1$  г, во втором растворе –  $\alpha_2 \cdot m_2$ , а в смеси  $\alpha_3 \cdot (m_1 + m_2)$  г.

Составим равенство  $\alpha_1 m_1 + \alpha_2 m_2 = \alpha_3 (m_1 + m_2)$  и из него получим:  $\alpha_1 m_1 - \alpha_3 m_1 = \alpha_3 m_2 - \alpha_2 m_2$ , откуда следует пропорция



$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\alpha_2 - \alpha_3}{\alpha_3 - \alpha_1}$$

3. Имеется склянка 20%-го раствора кислоты и склянка 40%-го раствора кислоты.

а) Смешали 200 г раствора кислоты из первой склянки и 300 г из второй. Определите массу кислоты и ее долю в полученном растворе.

б) Из первой склянки взяли 300 г раствора кислоты. Сколько граммов раствора кислоты надо долить из второй склянки, чтобы получить 32%-й раствор кислоты?

в) Верно ли, что если из второй склянки берут на 50% больше раствора кислоты, чем из первой, то полученная смесь является 32%-ым раствором кислоты?

*Решение.* а) Заполним таблицу по условию задали:

	$\alpha$	M(г)	m(г)
1-й раствор	20%, или 0,2	200	0,2*200
2-й раствор	40%, или 0,4	300	0,4*300
Смесь	?	200 + 300	?

Масса кислоты в смеси:  $0,2 \cdot 200 + 0,4 \cdot 300 = 40 + 120 = 160$  г. Процентное содержание кислоты в смеси рассчитаем по формуле

$$\alpha = \frac{m}{M} : \alpha = \frac{m}{M} = \frac{160}{500} \cdot 100 = 32\%$$

*Ответ:* 160 г, 32%.

б) Пусть из второй склянки взяли  $x$  г раствора кислоты. Заполним таблицу по условию задачи.

	$\alpha$	m(г)	M(г)
1-й раствор	20%, или 0,2	0,2·300	300
2-й раствор	40%, или 0,4	0,4x	X
Смесь	32%, или 0,32	60 + 0,4x	300 + x

Составим и решим уравнение:  $60 + 0,4x = 0,32(300 + x)$ ,  $0,08x = 36$ . откуда  $x = 450$ . *Ответ:* 450 г.

в) Пусть из первой склянки берут  $x$  г раствора. Заполним таблицу по условию задачи.

	a	M(г)	m(г)
1-й раствор	20%, или 0,2	X	0,2x
2-й раствор	40%, или 0,4	1,5x	0,4*1,5x
Смесь	32%, или 0,32	X+1,5X	0,32 · 2,5x

Рассчитаем содержание кислоты в смеси по формуле

$$\alpha = \frac{m}{M} : \alpha = \frac{m}{M} = \frac{0,32 \cdot 2,5x}{2,5x} \cdot 100 = 32\%$$

*Ответ:* верно.

4. (С 6-го класса.) Было 12 кг пресной воды. В нее добавили несколько килограммов сахара и получили 4%-й раствор. Сколько килограммов сахара было добавлено в воду?

*Решение.* Пусть добавили  $x$  кг сахара. Заполним таблицу по условию задачи.

	$\alpha$	M(кг)	m(кг)
Вола	0%, или 0	12	
Сахар	100%, или 1	X	X
Раствор	4%, или 0,04	12 + x	X

Так как масса добавленного сахара и есть масса сахара в растворе, то составим и решим уравнение:

$$(12 + x)0,04 = x, 0,96x = 0,48, \text{ откуда } x = 0,5.$$

*Ответ:* 0,5 кг.

5. (С 8-го класса.) Сплав из золота и серебра весом 13 кг 410 г при полном погружении в воду стал весить 12 кг 510 г.

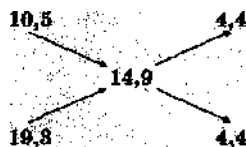
Определите массы золота и серебра в сплаве, если плотность золота  $19,3 \text{ г/см}^3$ , а серебра  $10,5 \text{ г/см}^3$ .

*Решение.* По закону Архимеда, сплав при погружении в воду теряет в весе столько, сколько весит вытесненная им вода, то есть  $13,41 - 12,51 = 0,9 \text{ кг}$ .

Плотность воды равна  $1 \text{ г/см}^3$ , поэтому объем сплава равен  $900 \text{ см}^3$ , а его плотность равна

$$\frac{13 \cdot 410}{900} = 14,92 / \text{см}^3$$

Составим схему по правилу «креста», где в левой колонке и в центре стоят массы  $1 \text{ см}^3$  серебра, золота и сплава:



Рассматривая правую колонку, видим, что сплав содержит одинаковое число частей серебра и золота. Значит, массы золота и серебра в сплаве равны.

*Ответ:* 6 кг 705 г каждого.

6. Из 20 т руды выплавляют 10 т металла, содержащего 8% примесей. Определите процент примесей в руде.

*Решение.*

1) масса примесей в 10 т металла:  $10 \cdot 0,08 = 0,8 \text{ т}$ ;

2) масса металла в 10 т металла с примесью:  $10 - 0,8 = 9,2 \text{ т}$ ;

3) процентное содержание металла в руде:  $\frac{9,2}{20} 100 = 46\%$ ;

4) процентное содержание примесей в руде:  $100 - 46 = 54\%$ .

*Ответ:* 54% примесей.

### **Список литературы**

1. Различные способы решения задач [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.xn--80aaag2cjau2i.xn--p1ai/images/dokumenty/200/076.pdf> (дата обращения: 11.02.2025).