Приложение 2

Способ «стаканчиков»

Первый сплав	Второй сплав	Третий сплав
Масса 1-ого сплава	Масса 2-ого сплава	Масса 3-его сплава
Концентрация 1-ого	Концентрация 2-ого	Концентрация 3-его
Масса вещ-ва 1-ого	Масса вещ-ва 2-ого	Масса вещ-ва 3-его

Задача

Даны два куска с различным содержанием олова. Первый, массой 300г, содержит 20% олова. Второй, массой 200г, содержит 40% олова. Сколько процентов олова будет содержать сплав, полученный из этих кусков?

1	**2**	**3**
300г	**200г**	**500г**
20%	**40%**	**Х%**

Тогда

$300 \times 20 + 200 \times 40 = 500 \times X$

$500 \times X = 14000$

$X = 28$ Ответ:28%

Старинный алгебраический метод или правило квадрата.

Задача 1.

Имеется лом стали двух сортов с содержанием никеля 5% и 40%. Сколько нужно взять металла каждого из этих сортов, чтобы получить 140 т стали с содержанием 30% никеля?

Решение.

Рассмотрим пары 30 и 5; 30 и 40. В каждой паре из большего числа вычтем меньшее и результат запишем в конце соответствующей чёрточки.

Получилась схема:

5		**10**
	30	
40		**25**

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

Или можно составить пропорцию:

$$\frac{x}{140-x}=\frac{10}{25}; \quad \frac{x}{140-x}=\frac{2}{5}; \quad x=40$$

Ответ: 40 т - 5% -ного металла и 100 т - 40% - ного металла.

Задача 2.

В бидон налили 4л молока трехпроцентной жирности и 6л молока шестипроцентной жирности. Сколько процентов составляет жирность молока в бидоне?

Обозначим искомую величину за Х. По правилу квадрата получим:

3		**6-х**
	х	
6		**Х-3**

Составим пропорцию:

$$\frac{6-x}{x-3}=\frac{4}{6}$$

$$x=4{,}8$$

Ответ: 4,8 % - жирность молока.

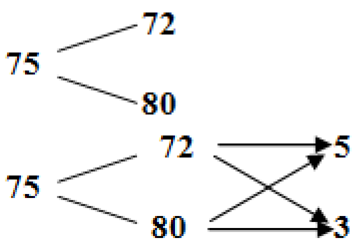
Старинный способ

Таким способом можно решать задачи на смешивание (сплавление) любого числа веществ. Задачам подобного типа уделялось значительное внимание в старинных рукописях и «Арифметике» Леонтия Филипповича Магницкого (автор первой в России учебной энциклопедии по математике).

Данный способ позволяет получить правильный ответ за очень короткое время и с минимальными усилиями.

Задача

Имеется два сплава меди и олова. Один сплав содержит 72% меди, а другой 80% меди. Сколько нужно взять каждого сплава, чтобы получилось 800г сплава, содержащего 75% меди?



(800:(5+3)=100г приходится на одну часть

для получения 800 г сплава нужно взять:

72%-ного сплава 100×5=500г,

а 80%-ого 100×3=300г

Ответ:500г;300г

Способ креста (квадрат Пирсона)

Очень часто при решении задач приходится встречаться со случаями приготовления растворов с определенной массовой долей растворенного вещества, смешением двух растворов разной концентрации или разбавлением крепкого раствора водой. В некоторых случаях можно провести достаточно сложный арифметический расчёт. Однако это малопродуктивно. Чаще для этого лучше применить правило смешения (диагональную модель «квадрата Пирсона», или, что тоже самое, правило креста).

Допустим, нужно приготовить раствор определенной концентрации, имея в распоряжении два раствора с более высокой и менее высокой концентрацией, чем нужно нам. Тогда, если обозначить массу первого раствора через m_1, а второго – через m_2, то при смешивании общая масса смеси будет складываться из суммы этих масс. Пусть массовая доля растворённого вещества в первом растворе – ω_1, во втором – ω_2, а в их смеси – ω_3. Тогда общая масса растворённого вещества в смеси будет складываться из масс растворённого вещества в исходных растворах:

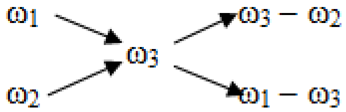
$m_1 \times \omega_1 + m_2 \times \omega_2 = \omega_3(m_1 + m_2)$.

Отсюда $m_1 \times (\omega_1 – \omega_3) = m_2 \times (\omega_3 – \omega_2)$

$m_1/m_2=(\omega_3-\omega_2)/(\omega_1-\omega_3)$

Видно, что отношение массы первого раствора к массе второго раствора есть отношение разности массовых долей растворённого вещества в смеси и во втором растворе к разности соответствующих величин в первом растворе и в смеси.

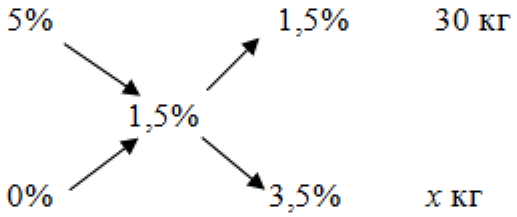
При решении задач на растворы с разными концентрациями чаще всего применяют диагональную схему правила смешения. При расчётах записывают одну над другой массовые доли растворённого вещества в исходных растворах, справа между ними – его массовую долю в растворе, который нужно приготовить, и вычитают по диагонали из большего меньшее значение. Разности их вычитаний показывают массовые доли для первого и второго растворов, необходимые для приготовления нужного раствора.



ω_1, ω_2 – массовые части первого и второго растворов соответственно.

Задача

Морская вода содержит 5% соли (по массе). Сколько пресной воды нужно добавить к 30 кг морской воды, чтобы концентрация соли составила 1,5%?



$$\frac{30}{x} = \frac{1{,}5}{3{,}5};$$
$$x = \frac{30 \cdot 3{,}5}{1{,}5};$$
$$x = 7.$$

Ответ: 7 килограммов

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

Решение:

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.