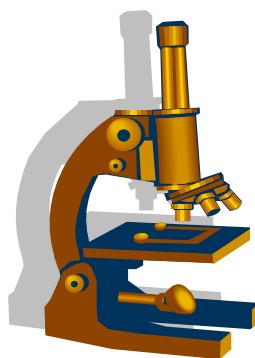


МБОУ г. Иркутска СОШ № 23

ПЛАН ОТКРЫТОГО УРОКА

**Тема: Решение задач
на смеси, сплавы, растворы
11 класс**



План открытого урока по теме: «Решение задач на смеси, сплавы, растворы»

Класс: 11 а физико-математический

Цели:

Образовательная: учить решать задачи на смеси, сплавы, растворы

Развивающая: развивать интерес к математике посредством обучения нестандартному методу решения текстовых задач(создается ситуация успеха).

Воспитательная: воспитывать трудолюбие в учебной деятельности.

Методом, представленным в данной разработке можно достаточно быстро и легко решать задачи на смеси, сплавы и растворы. Преимущество «метода чашек» по сравнению с более традиционным подходом «по формулам» заключается в том, что вместо громоздких дробно-рациональных уравнений со сложными для обучающихся преобразованиями получается «цепочка» линейных уравнений. Несложное мнемоническое правило и схема – «чашка» позволяют решать задачи «без формулы» концентрации, которую, как правило, обучающиеся и не запоминают(даже если они учатся в физико-математическом классе). Особенно этот подход хорош при решении задач, в которых последовательно выполняется несколько смешиваний и переливаний.

1. Организационный момент

Приветствие .Проверить готовность к уроку.

2. Подготовительный этап

Вспомним основные положения, связанные с задачами на смеси, сплавы и растворы:

К таким задачам относятся задачи о сплавлении каких-либо металлов, растворении друг в друге различных веществ, перемешивании жидкостей, состоящих из нескольких компонентов.

Основные допущения:

- Все получающиеся смеси *однородны*;
- При слиянии двух растворов, имеющих объемы V_1 и V_2 , получается раствор, объем которого равен $V_1 + V_2$;
- Если смесь состоит из нескольких элементов, например, A, B, C с объемами V_A, V_B, V_C и массами m_A, m_B, m_C , то ее полный объем (масса) равен $V_A + V_B + V_C$ ($m_A + m_B + m_C$);
- **Объемной(массовой) концентрацией элемента A** в смеси называется отношение объема(массы) чистого компонента A $V_A(m_A)$ в смеси ко всему объему(массе) смеси $V(m)$: $C_A = \frac{V_A}{V} = \frac{V_A}{V_A + V_B + V_C}$ ($C_A = \frac{m_A}{m} = \frac{m_A}{m_A + m_B + m_C}$);
- Объемная(массовая) концентрация элемента показывает какую долю полного объема(массы) смеси составляет объем(масса) этого элемента;
- Сумма всех концентраций равна 1;
- **Процентным содержанием** компоненты A называется величина $P_A = C_A \cdot 100\%$ (концентрация этого компонента, выраженная в процентах);
- **Проба** – отношение массы благородного металла к массе сплава.

3. Объяснение материала(показ применения «метода чашек»)

Задача № 1

К 10 литрам 45%-го водного раствора кислоты добавили некоторое количество чистой воды, в результате чего концентрация кислоты в растворе снизилась до 37,5%. Сколько литров воды было добавлено?

Решение:

$$\begin{array}{c} 0,45 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{10 л} \\ \diagdown \quad \diagup \end{array} + \begin{array}{c} 0 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{X л} \\ \diagdown \quad \diagup \end{array} = \begin{array}{c} 0,375 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{10+X} \\ \diagdown \quad \diagup \end{array}$$

Несложное правило: «то, что лежит на кромке чашки в нее обязательно упадет» Умножим концентрацию, «лежащую» на чашке, на ее содержимое (массу раствора). Обучающимся показываем, что, по сути, мы продолжаем пользоваться формулой концентрации, ведь в результате такого умножения мы получаем массу(объем) чистого элемента А в растворе. Полученное таким способом линейное уравнение «уравнивается» по массе чистого компонента раствора. Вот только это правило теперь сможет применить даже тот, кто не помнит формулы концентрации.

Получаем уравнение:

$$\begin{aligned}
 10 \cdot 0,45 + x \cdot 0 &= (10 + x) \cdot 0,375 \\
 4,5 &= 3,75 + 0,375x \\
 0,375x &= 0,75 \\
 x &= 0,75 : 0,375 \\
 x &= 2
 \end{aligned}$$

Ответ: 2 л

Задача № 2

Сколько граммов 15%-ого раствора соли надо добавить к 50 г 60%-ого раствора соли, чтобы получить 40%-ый раствор соли?

Решение:

$$\begin{array}{c} 0,15 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{X л} \\ \diagdown \quad \diagup \end{array} + \begin{array}{c} 0,6 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{50л} \\ \diagdown \quad \diagup \end{array} = \begin{array}{c} 0,4 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{50+X} \\ \diagdown \quad \diagup \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 0,15x + 50 \cdot 0,6 &= (x + 50) \cdot 0,4 \\
 0,15x + 30 &= 0,4x + 20 \\
 0,15x - 0,4x &= 20 - 30 \\
 -0,25x &= -10 \\
 x &= 40
 \end{aligned}$$

Ответ : 40 г

Задача № 3

К 9 литрам раствора кислоты добавили 3 литра чистой воды. Смесь тщательно перемешали, а затем 3 литра раствора отлили. Эту процедуру выполнили еще 2 раза, после чего получили 9 литров 27%-го раствора кислоты. Какова была исходная концентрация кислоты в растворе?

Решение:

В этой задаче уже не одно смешивание. Составляем схему на каждое из трех смешиваний, не боясь вводить новые переменные на неизвестные концентрации. Полученные при этом линейные уравнения решаем от последнего к первому (от последней

введенной переменной к первой, обозначающей ту концентрацию, которую необходимо найти по условию задачи).

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{ccc}
 \begin{array}{c} x \\ \text{9 л} \end{array} & + & \begin{array}{c} 0 \\ \text{3 л} \end{array} \\
 \text{---} & & \text{---} \\
 \text{---} & & \text{---} \\
 \text{---} & & \text{---} \\
 \end{array}
 = & &
 \begin{array}{c} y \\ \text{12} \end{array} \\
 \text{---} & & \text{---} \\
 \text{---} & & \text{---} \\
 \text{---} & & \text{---} \\
 \end{array}
 \end{array}
 \quad (1)$$

$$9x + 3 \cdot 0 = 12y$$

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{ccc}
 \begin{array}{c} y \\ \text{9 л} \end{array} & + & \begin{array}{c} 0 \\ \text{3 л} \end{array} \\
 \text{---} & & \text{---} \\
 \text{---} & & \text{---} \\
 \text{---} & & \text{---} \\
 \end{array}
 = & &
 \begin{array}{c} z \\ \text{12} \end{array} \\
 \text{---} & & \text{---} \\
 \text{---} & & \text{---} \\
 \text{---} & & \text{---} \\
 \end{array}
 \end{array}
 \quad (2)$$

$$9y + 3 \cdot 0 = 12z$$

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{ccc}
 \begin{array}{c} z \\ \text{9 л} \end{array} & + & \begin{array}{c} 0 \\ \text{3 л} \end{array} \\
 \text{---} & & \text{---} \\
 \text{---} & & \text{---} \\
 \text{---} & & \text{---} \\
 \end{array}
 = & &
 \begin{array}{c} 0,27 \\ \text{12} \end{array} \\
 \text{---} & & \text{---} \\
 \text{---} & & \text{---} \\
 \text{---} & & \text{---} \\
 \end{array}
 \end{array}
 \quad (3)$$

$$9z + 3 \cdot 0 = 12 \cdot 0,27$$

Решаем от последнего к первому: Из третьего уравнения получаем $z = 0,36$; из второго - $y = 0,48$, и из первого - $x = 0,64$

Ответ: 64% - исходная концентрация в растворе.

Задача № 5(из карточки)

В двух сосудах содержался раствор кислоты; в первом сосуде 70% -ый, а во втором сосуде - 46% -ый . Из первого сосуда 1 л раствора перелили во второй , и жидкость во втором сосуде перемешали. Затем из второго сосуда 1 л раствора перелили в первый и также перемешали. После этого концентрация кислоты в первом сосуде стала равна 68%.

Сколько жидкости было во втором сосуде , если известно, что в первом ее было 10 л ?

Решение:

К первому переливанию, когда из первого сосуда отливают 1 л во второй, схема не нужна. Информативными для нас являются второе и третье переливание. Обозначив количество раствора во втором сосуде за X, составим следующие схемы:

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{ccc}
 \begin{array}{c} 0,46 \\ X \end{array} & + & \begin{array}{c} 0,7 \\ 1 \end{array} \\
 \text{---} & & \text{---} \\
 \text{---} & & \text{---} \\
 \text{---} & & \text{---} \\
 \end{array}
 = & &
 \begin{array}{c} X+1 \end{array} \\
 \text{---} & & \text{---} \\
 \text{---} & & \text{---} \\
 \text{---} & & \text{---} \\
 \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} 0,7 \\ \diagup \quad \diagdown \\ 9 \\ \diagdown \quad \diagup \end{array} + \begin{array}{c} y \\ \diagup \quad \diagdown \\ 1 \\ \diagdown \quad \diagup \end{array} = \begin{array}{c} 0,68 \\ \diagup \quad \diagdown \\ 10 \\ \diagdown \quad \diagup \end{array}$$

Снова решаем сначала уравнение, полученное по второй схеме, и подставляем в первое:

$$9 \cdot 0,27 + Y \cdot 1 = 10 \cdot 0,68$$

$$6,3 + Y = 6,8$$

$$Y = 0,5$$

$$X \cdot 0,46 + 0,7 = (X + 1) \cdot 0,5$$

$$X \cdot 0,46 + 0,7 = 0,5X + 0,5$$

$$0,04X = 0,2$$

$$X = 5$$

Ответ: 5 л

Далее предлагаем обучающимся самостоятельно решить задачи под номерами **4**, **6** и **7** из карточки, заготовленной в качестве раздаточного материала на урок. Задачу № 8 можно предложить решить наиболее продвинутым ученикам.

Обучающиеся решают задачи, получая консультацию у учителя.

По окончании времени, отведенного на самостоятельное решение, делаем сверку. Для этого можно вызвать к доске показать схему и уравнения (не обязательно полное решение) трех учеников. Или, если видно, что класс справился, то можно провести устную сверку и в оставшееся время решить, например, задачу № 8 из карточки.

Задача № 4

К 8 литрам водного раствора кислоты добавили 4 литра 27% -го раствора той же кислоты. Смесь тщательно перемешали, а затем такое же количество, т. е. 4 литра, отлили. Всего операцию повторили трижды, после чего концентрация кислоты составила 43%. Какова была исходная концентрация кислоты в растворе?

Решение:

$$\begin{array}{c} X \\ \diagup \quad \diagdown \\ 8 \\ \diagdown \quad \diagup \end{array} + \begin{array}{c} 0,27 \\ \diagup \quad \diagdown \\ 4 \\ \diagdown \quad \diagup \end{array} = \begin{array}{c} y \\ \diagup \quad \diagdown \\ 12 \\ \diagdown \quad \diagup \end{array}$$

$$\begin{array}{c} y \\ \diagup \quad \diagdown \\ 8 \\ \diagdown \quad \diagup \end{array} + \begin{array}{c} 0,27 \\ \diagup \quad \diagdown \\ 4 \\ \diagdown \quad \diagup \end{array} = \begin{array}{c} Z \\ \diagup \quad \diagdown \\ 12 \\ \diagdown \quad \diagup \end{array}$$

$$\begin{array}{c} Z \\ \diagup \quad \diagdown \\ 8 \\ \diagdown \quad \diagup \end{array} + \begin{array}{c} 0,27 \\ \diagup \quad \diagdown \\ 4 \\ \diagdown \quad \diagup \end{array} = \begin{array}{c} 0,43 \\ \diagup \quad \diagdown \\ 12 \\ \diagdown \quad \diagup \end{array}$$

Снова составляем уравнения, начиная с конца и решаем:

$$8z + 4 \cdot 0,27 = 12 \cdot 0,43$$

$$8y + 1,08 = 12 \cdot 0,51$$

$$8x + 1,08 = 12 \cdot 0,63$$

$$8z + 1,08 = 5,16$$

$$8y = 6,12 - 1,08$$

$$8x = 7,56 - 1,08$$

$$8z = 4,08$$

$$8y = 5,04$$

$$8x = 6,48$$

$$z = 0,51$$

$$y = 0,63$$

$$x = 0,81$$

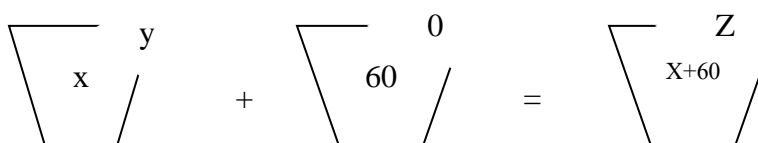
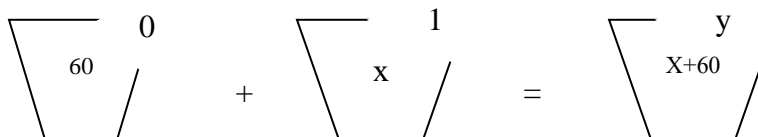
Ответ: 81%

Задача № 6

Из сосуда с кислотой отлили 60 л кислоты и долили 60 л воды. После этого отлили 60 л смеси и опять долили в сосуд 60 л воды. После чего оказалось, что раствор содержит 10 л кислоты. Сколько литров кислоты было в сосуде?

Решение:

Пусть x - это количество чистой кислоты, которое осталось в сосуде, когда из него отлили 60 л чистой кислоты. Схему составляем с этого момента:



$Z = \frac{10}{x+60}$ - это конечная концентрация кислоты, т. к. в растворе осталось 10 л чистой кислоты.

$$x \cdot y + 60 \cdot 0 = (x+60) \cdot \frac{10}{x+60}$$

$$x \cdot y = 10, \rightarrow x = \frac{10}{y} (*) \text{ Подставим } (*) \text{ в уравнение по первой схеме:}$$

$$\left(\frac{10}{y} + 60 \right) \cdot y = \frac{10}{y}$$

$$60y^2 + 10y + 10 = 0, \rightarrow y = \frac{1}{3}, \text{ подставляя в } (*) \text{ получаем, что } x = 30. \text{ Таким образом,}$$

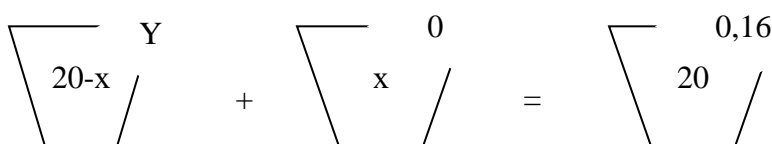
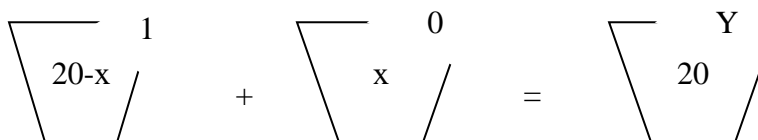
$30+60=90$ (л) – кислоты было в сосуде первоначально.

Ответ: 90 л

Задача № 7

Сосуд емкостью 20 л заполнен обезвоженной кислотой. Часть этой кислоты отлили, а сосуд долили водой. Затем снова отлили столько же жидкости, сколько в первый раз кислоты, и сосуд опять долили водой, в результате чего получился 16%-ый раствор кислоты. Сколько кислоты отлили из сосуда в первый раз?

Решение:



$$\begin{cases} (20 - x) \cdot y + x \cdot 0 = 20 \cdot 0,16 \\ (20 - x) \cdot 1 + x \cdot 0 = 20y \end{cases}$$

$$20y^2 = 20 \cdot 0,16$$

$$y^2 = 0,16$$

$$y = 0,4$$

Подставляем во второе уравнение: $20 - x = 20 \cdot 0,4$

$$20 - x = 8$$

$$x = 12$$

Ответ: 12 л

4. Подведение итогов(рефлексия)

5. Домашнее задание(комментарии):

1. Сколько граммов 75%-ного раствора кислоты надо добавить к 30 г 15%-ного раствора кислоты, чтобы получить 50%-ый раствор кислоты?

Ответ : 42 г.

2. Сколько граммов воды надо добавить к 180 г сиропа, содержащего 25% сахара, чтобы получить сироп, концентрация которого равна 20%?

Ответ: 45 г

3. В лаборатории имеется 2 кг раствора кислоты одной концентрации и 6 кг раствора этой же кислоты другой концентрации. Если эти растворы смешать, то получится раствор, концентрация которого составляет 36%. Если же смешать равные массы этих растворов, то получится раствор, содержащий 32% кислоты. Какова концентрация каждого из двух имеющихся растворов?

Ответ:

Задачи на смеси, сплавы, растворы

1. К 10 литрам 45%-го водного раствора кислоты добавили некоторое количество чистой воды, в результате чего концентрация кислоты в растворе снизилась до 37,5%. Сколько литров воды было добавлено? *Ответ: 2*
2. Сколько граммов 15%-ого раствора соли надо добавить к 50 г 60%-ого раствора соли, чтобы получить 40%-ый раствор соли?
3. К 9 литрам раствора кислоты добавили 3 литра чистой воды. Смесь тщательно перемешали, а затем 3 литра раствора отлили. Эту процедуру выполнили еще 2 раза, после чего получили 9 литров 27%-го раствора кислоты. Какова была исходная концентрация кислоты в растворе? *Ответ: 64*
4. К 8 литрам водного раствора кислоты добавили 4 литра 27% -го раствора той же кислоты. Смесь тщательно перемешали, а затем такое же количество, т. е. 4 литра, отлили. Всего операцию повторили трижды, после чего концентрация кислоты составила 43%. Какова была исходная концентрация кислоты в растворе?
Ответ: 81
5. В двух сосудах содержался раствор кислоты; в первом сосуде 70% -ый, а во втором сосуде – 46% -ый . Из первого сосуда 1 л раствора перелили во второй , и жидкость во втором сосуде перемешали. Затем из второго сосуда 1 л раствора перелили в первый и также перемешали. После этого концентрация кислоты в первом сосуде стала равна 68%. Сколько жидкости было во втором сосуде , если известно, что в первом ее было 10 л ? *Ответ: 5 л*
6. Из сосуда с кислотой отлили 60 л кислоты и долили 60 л воды. После этого отлили 60 л смеси и опять долили в сосуд 60 л воды. После чего оказалось, что раствор содержит 10 л кислоты. Сколько литров кислоты было в сосуде? *Ответ: 90 л*
7. Сосуд емкостью 20 л заполнен обезвоженной кислотой. Часть этой кислоты отлили, а сосуд долили водой. Затем снова отлили столько же жидкости, сколько в первый раз кислоты, и сосуд опять долили водой, в результате чего получился 16%-ый раствор кислоты. Сколько кислоты отлили из сосуда в первый раз?
Ответ: 12 л
8. Имеется два раствора соли в воде. Для получения смеси, содержащей 10 г соли и 90 г воды, первого раствора требуется вдвое больше по массе, чем второго. Через неделю из каждого килограмма первого и второго растворов испарилось по 200 г воды и для получения той же смеси, что и раньше, требуется первого раствора уже вчетверо больше по массе, чем второго. Сколько граммов соли содержалось в 100 г каждого раствора первоначально? *Ответ: 5г и 20г*

Задачи на смеси, сплавы, растворы

1. К 10 литрам 45%-го водного раствора кислоты добавили некоторое количество чистой воды, в результате чего концентрация кислоты в растворе снизилась до 37,5%. Сколько литров воды было добавлено? *Ответ: 2*
2. Сколько граммов 15%-ого раствора соли надо добавить к 50 г 60%-ого раствора соли, чтобы получить 40%-ый раствор соли?
3. К 9 литрам раствора кислоты добавили 3 литра чистой воды. Смесь тщательно перемешали, а затем 3 литра раствора отлили. Эту процедуру выполнили еще 2 раза, после чего получили 9 литров 27%-го раствора кислоты. Какова была исходная концентрация кислоты в растворе? *Ответ: 64*
4. К 8 литрам водного раствора кислоты добавили 4 литра 27% -го раствора той же кислоты. Смесь тщательно перемешали, а затем такое же количество, т. е. 4 литра, отлили. Всего операцию повторили трижды, после чего концентрация кислоты составила 43%. Какова была исходная концентрация кислоты в растворе?
Ответ: 81
5. В двух сосудах содержался раствор кислоты; в первом сосуде 70% -ый, а во втором сосуде – 46% -ый . Из первого сосуда 1 л раствора перелили во второй , и жидкость во втором сосуде перемешали. Затем из второго сосуда 1 л раствора перелили в первый и также перемешали. После этого концентрация кислоты в первом сосуде стала равна 68%. Сколько жидкости было во втором сосуде , если известно, что в первом ее было 10 л ? *Ответ: 5 л*
6. Из сосуда с кислотой отлили 60 л кислоты и долили 60 л воды. После этого отлили 60 л смеси и опять долили в сосуд 60 л воды. После чего оказалось, что раствор содержит 10 л кислоты. Сколько литров кислоты было в сосуде? *Ответ: 90 л*
7. Сосуд емкостью 20 л заполнен обезвоженной кислотой. Часть этой кислоты отлили, а сосуд долили водой. Затем снова отлили столько же жидкости, сколько в первый раз кислоты, и сосуд опять долили водой, в результате чего получился 16%-ый раствор кислоты. Сколько кислоты отлили из сосуда в первый раз?
Ответ: 12 л
8. Имеется два раствора соли в воде. Для получения смеси, содержащей 10 г соли и 90 г воды, первого раствора требуется вдвое больше по массе, чем второго. Через неделю из каждого килограмма первого и второго растворов испарилось по 200 г воды и для получения той же смеси, что и раньше, требуется первого раствора уже вчетверо больше по массе, чем второго. Сколько граммов соли содержалось в 100 г каждого раствора первоначально? *Ответ: 5г и 20г*