

Решение задач с
использованием
ПОНЯТИЯ «ДОЛЯ»

Бинарный урок по химии и алгебре
и началам анализа

11 класс



Задачи из вариантов ЕГЭ

1. Определите массу воды, которую надо добавить к 20 г раствора уксусной кислоты с массовой долей 70% для получения раствора уксуса с массовой долей 3%.
2. Смешали 120 г раствора серной кислоты с массовой долей 20% и 40 г 50%-ного раствора того же вещества. Массовая доля кислоты в Полученном растворе равна _____% .
3. Какая масса азотной кислоты содержится в 1 л ее 20%-ного раствора с плотностью 1,05 г/мл?
4. К 120 г раствора, содержащего 80% соли, добавили 480 г раствора, содержащего 20% той же соли. Сколько процентов соли содержится в получившемся растворе?



Задачи из вариантов ЕГЭ

5. Кусок сплава меди с оловом массой 15 кг содержит 20% меди. Сколько чистой меди необходимо добавить к этому сплаву, чтобы новый сплав содержал 40% олова?
6. Первый сплав меди содержит 70 г меди, а второй сплав - 210 г серебра и 90 г меди. Взяли 225 г первого сплава и кусок второго сплава, сплавив их и получили 300 г сплава, который содержит 82% серебра. Сколько граммов серебра содержалось в первом сплаве?
7. В каждую из нескольких пробирок налили по две щелочи. Первую щелочь наливали по 1,2 мл в каждую пробирку. Вторую щелочь наливали по такой схеме: 0,8 мл в первую пробирку, а в каждую следующую пробирку на 0,8 мл больше, чем в предыдущую. Всего разлили 56 мл щелочей. Сколько миллилитров щелочи налили в последнюю пробирку?
8. Первый сплав серебра и меди содержит 430 г серебра и 70 г меди, а второй сплав - 210 г серебра и какое-то количество меди. Сплавив кусок первого сплава с куском массой 75 г второго сплава и получили 300 г сплава, который содержит 82% серебра. Определите массу (в граммах) второго сплава.



Доля

Доля - обыкновенная дробь,
числитель которой равен
единице.

доля – дробь (прикладные науки)

$$\omega = 0,4$$



Проценты

Процент – одна сотая часть чего-либо.

Перевод доли в проценты:

0,556

0,634

0,762

Перевод процентов в доли :

34%

45,89%

23,6%

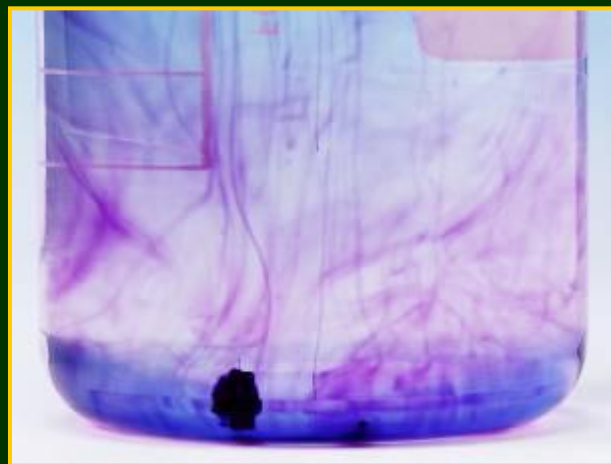
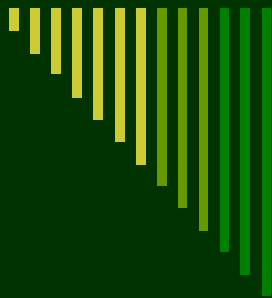


Растворы

Растворы – однородные смеси двух или большего числа веществ (компонентов).



Вода – единственное вещество в природе, которое в земных условиях существует в трех агрегатных состояниях: жидком, газообразном и твёрдом.



Вода – хороший растворитель для многих веществ

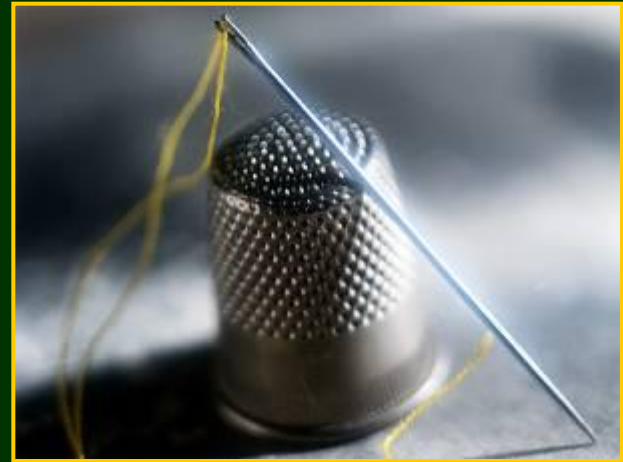
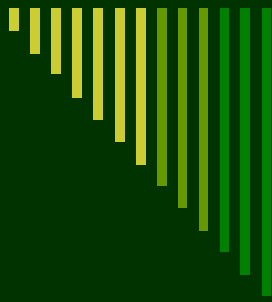


Сплавы

- ❑ **Сплавы – это системы из двух или нескольких металлов (или металлов и неметаллов), обладающие по сравнению с чистыми металлами как общими металлическими, так и новыми ценными свойствами.**
- ❑ **Количество сплавов намного больше, чем чистых металлов. Применение их разнообразно.**



Сталь – сплав железа с добавками углерода, кремния и других металлов и неметаллов **(до 2,5%)**





Бронза – сплав меди и олова



Бронзовые предметы обихода



Дюралюминий – сплав алюминия с небольшими добавками меди, магния, марганца и кремния



Золото используется в сплавах, обычно с серебром или медью



Томпак – ”поддельное золото” – сплав меди и цинка, часто используемый для имитации золота



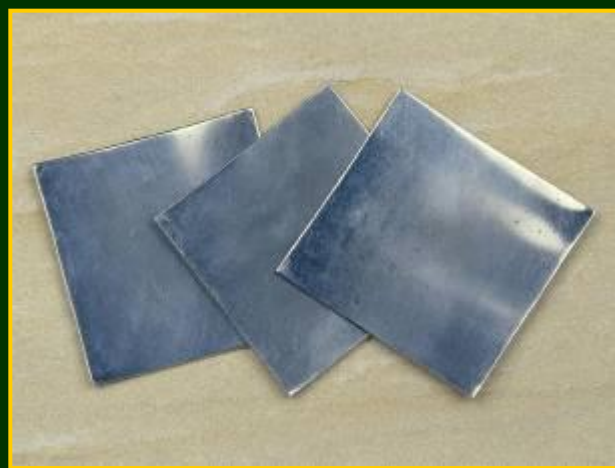
Латунь – сплав меди и цинка



Сплав Вуда (висмут, свинец, олово, кадмий) используется при пайке



Монель-металл (медно-никелевый сплав) используется для изготовления химического оборудования, а также в промышленности, например в паровых турбинах



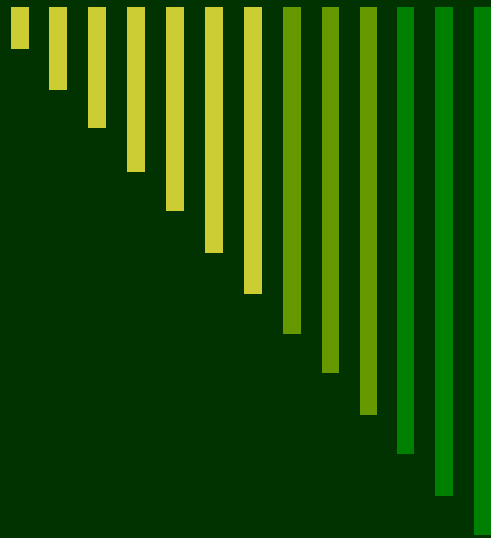
Олово



Медь

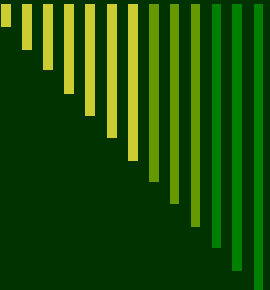


Пластинки из бронзы



Теоретические основы решения задач





При решении задач о смесях, сплавах, растворах используют следующие **допущения:**

- ❖ все полученные смеси, сплавы, растворы считаются однородными;
- ❖ не делается различия между литром как мерой вместимости сосуда и литром как мерой количества жидкости (или газа);
- ❖ смешивание различных растворов происходит мгновенно;
- ❖ объем смеси равен сумме объемов смешиваемых растворов;
- ❖ объемы растворов и массы сплавов не могут быть отрицательными.



Определения и обозначения

Массовая доля растворенного вещества в растворе - это отношение массы этого вещества к массе раствора.

где $\omega(v-va)$ - массовая доля растворенного вещества в растворе;

$m(v-va)$ - масса растворенного вещества в растворе;

$m(p-pa)$ - масса раствора.

$$\omega(v-va) = \frac{m(v-va)}{m(p-pa)}$$



Определения и обозначения

Введем обозначения:

$\omega_1(\mathbf{B-ва})$ - массовая доля растворенного вещества в первом растворе;

$\omega_2(\mathbf{B-ва})$ - массовая доля растворенного вещества во втором растворе;

$\omega(\mathbf{B-ва})$ - массовая доля растворенного вещества в новом растворе, полученном при смешивании первого и второго растворов;

$m_1(\mathbf{в-ва}), m_2(\mathbf{в-ва}), m(\mathbf{в-ва})$ – массы растворенных веществ в соответствующих растворах;

$m_1(\mathbf{р-ра}), m_2(\mathbf{р-ра}), m(\mathbf{р-ра})$ - массы соответствующих растворов.



Основные
методы
решения
задач
на
смешивание
растворов

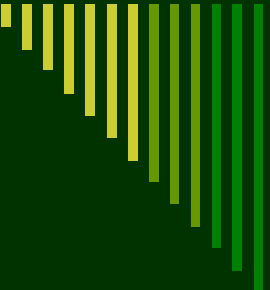
с помощью
расчетной
формулы

правило
смешения

правило
креста

графически
й
метод

алгебраически
й
метод



С помощью расчетной формулы

Масса полученного при смешивании раствора равна:

$$m(p-pa) = m_1(p-pa) + m_2(p-pa)$$

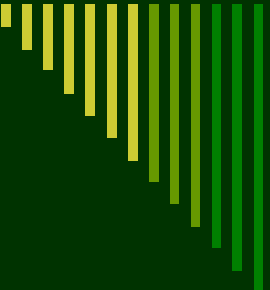
массы растворенных веществ в первом и втором растворах:

$$m_1(v-va) = \omega_1(v-va) \cdot m_1(p-pa),$$

$$m_2(v-va) = \omega_2(v-va) \cdot m_2(p-pa)$$

масса растворенного вещества в полученном растворе вычисляется как сумма масс веществ в исходных растворах:

$$m(v-va) = m_1(v-va) + m_2(v-va) = \omega_1(v-va) \cdot m_1(p-pa) + \omega_2(v-va) \cdot m_2(p-pa)$$



С помощью расчетной формулы

Таким образом, массовая доля растворенного вещества в полученном растворе равна:

$$\omega(v - va) = \frac{\omega_1(v - va) \cdot m_1(p - pa) + \omega_2(v - va) \cdot m_2(p - pa)}{m_1(p - pa) + m_2(p - pa)}$$

$$\omega = \frac{\omega_1 \cdot m_1 + \omega_2 \cdot m_2}{m_1 + m_2}$$



«Правило смешения»

Исходя из формулы:

$$\omega = \frac{\omega_1 \cdot m_1 + \omega_2 \cdot m_2}{m_1 + m_2}$$

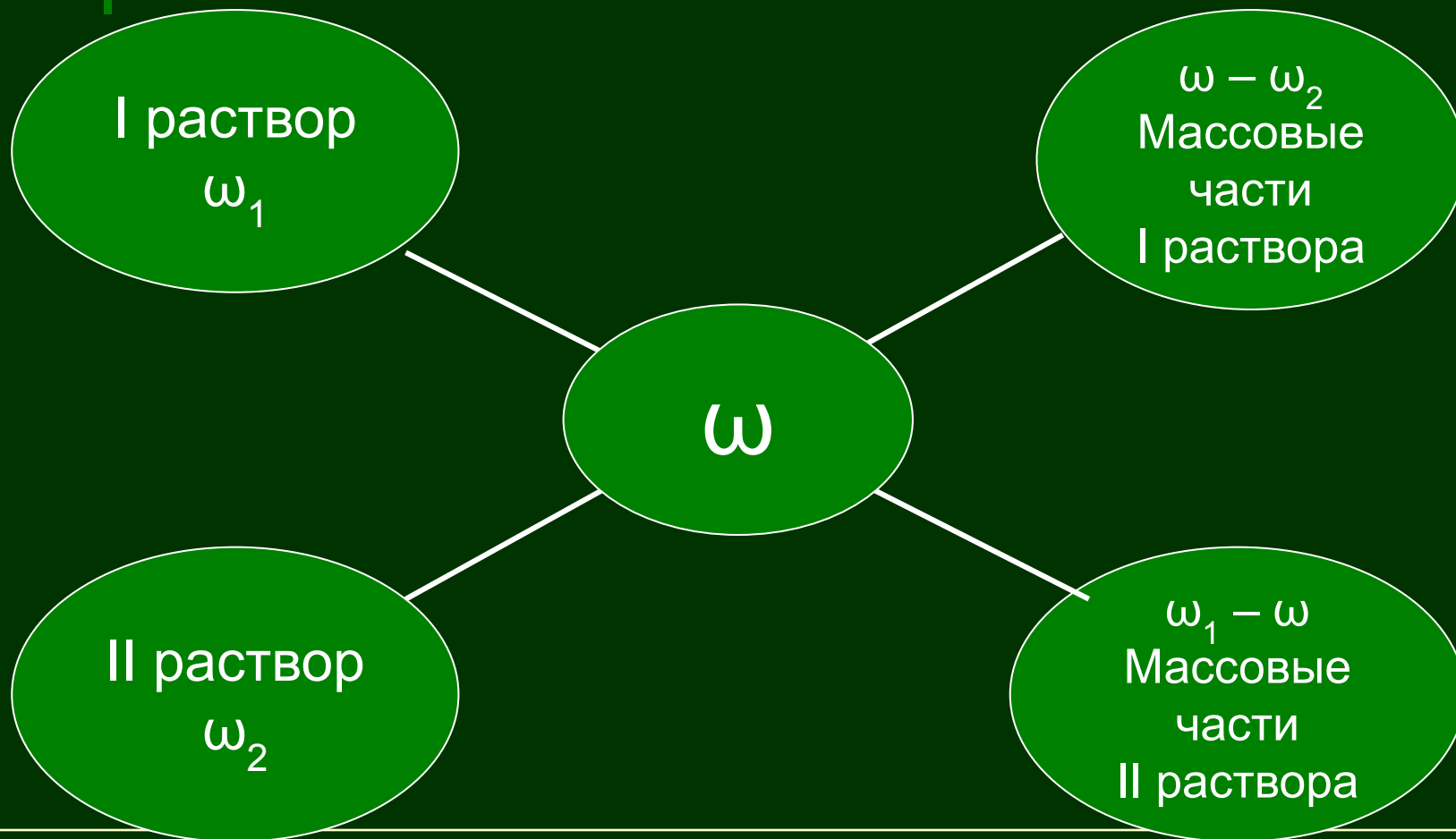
$$\omega(m_1 + m_2) = \omega_1 \cdot m_1 + \omega_2 \cdot m_2$$

$$\omega_1 \cdot m_1 - \omega \cdot m_1 = \omega \cdot m_2 - \omega_2 \cdot m_2$$

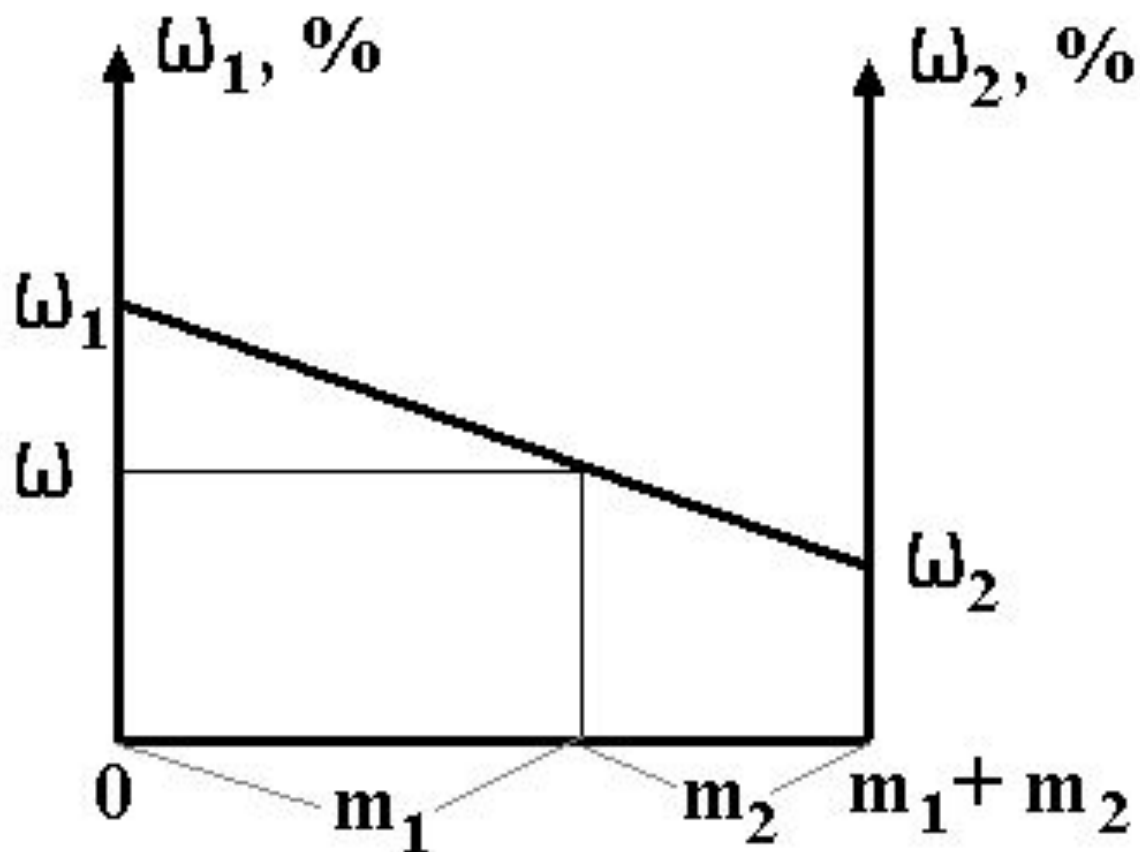
$$m_1 \cdot (\omega_1 - \omega) = m_2 \cdot (\omega - \omega_2)$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\omega - \omega_2}{\omega_1 - \omega}$$

«Правило креста»



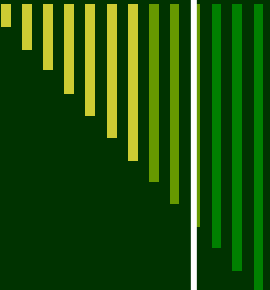
Графический метод





Алгебраический метод

Задачи на смешивание растворов решают с помощью составления уравнения или системы уравнений.



методы
решения
задач

с помощью
расчетной
формулы

правило
смешения

правило
креста

графически
й
метод

алгебраически
й
метод

Нахождени
е
 ω

Нахождение
масс
исходных
растворов
или
сплавов

Нахождение
масс
исходных
растворов
или
сплавов

Нахождени
е
 ω

Нахождение
всех
величин



Решение задач

Приготовление растворов или сплавов

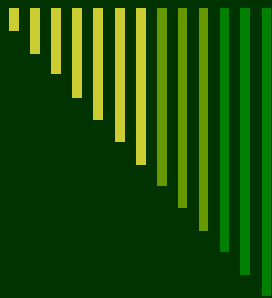
1. В воде массой 400 г растворили 50 г серной кислоты. Какова массовая доля серной кислоты в полученном растворе?
 2. Найти массу воды и соли, необходимых для приготовления 500 г 25%-ного раствора этой соли.
 3. Сплавляли 60 г серебра и 240 г меди. Найти массовую долю серебра в полученном сплаве.
-



Решение задач

Приготовление растворов или сплавов

4. Какую массу алюминия и магния необходимо взять, чтобы приготовить образец сплава массой 300 г, содержащий 45% алюминия?
5. Массовая доля солей в морской воде достигает 3,5%. Определите массу соли, остающейся после выпаривания морской воды объемом 8,93 л с плотностью 1,12 г/мл.
6. Какая масса карбоната натрия потребуется для приготовления 0,5 л 13%-ного раствора плотностью 1,13 г/мл?



Решение задач

Сложные проценты

Задача 1

К 100 г 20%-ного раствора соли добавили 300 г её 10%-ного раствора. Определите процентную концентрацию полученного раствора.



Решение Алгебраический метод

$$m_1(p-pa) = 100 \text{ г}$$

$$m_2(p-pa) = 300 \text{ г}$$

$$\omega_1(v-va) = 0,2$$

$$\omega_2(v-va) = 0,1$$

$$\omega(v-va) - ?$$

Первый раствор:

$$m_1(p-pa) = 100 \text{ г}, m_1(v-va) = 100 \cdot 0,2 = 20 \text{ (г)}$$

Второй раствор :

$$m_2(p-pa) = 300 \text{ г}, m_2(v-va) = 300 \cdot 0,1 = 30 \text{ (г)}$$

Полученный раствор :

$$m(p-pa) = 100 + 300 = 400 \text{ (г)}, m(v-va) = 20 + 30 = 50 \text{ (г)}$$

Тогда,

$$\omega(v-va) = \frac{50}{400} = 0,125; 12,5\%$$

Ответ: 12,5%.



Решение

С помощью расчетной формулы

$$m_1(p-pa) = 100 \text{ г}$$

$$m_2(p-pa) = 300 \text{ г}$$

$$\omega_1(\text{в-ва}) = 0,2$$

$$\omega_2(\text{в-ва}) = 0,1$$

$$\omega(\text{в-ва}) - ?$$

Используем формулу:

$$\omega = \frac{\omega_1 \cdot m_1 + \omega_2 \cdot m_2}{m_1 + m_2}$$

Получаем:

$$\omega = \frac{0.2 \cdot 100 + 0.1 \cdot 300}{100 + 300} = 0.125$$

Ответ: 12,5%

Решение

Графический способ

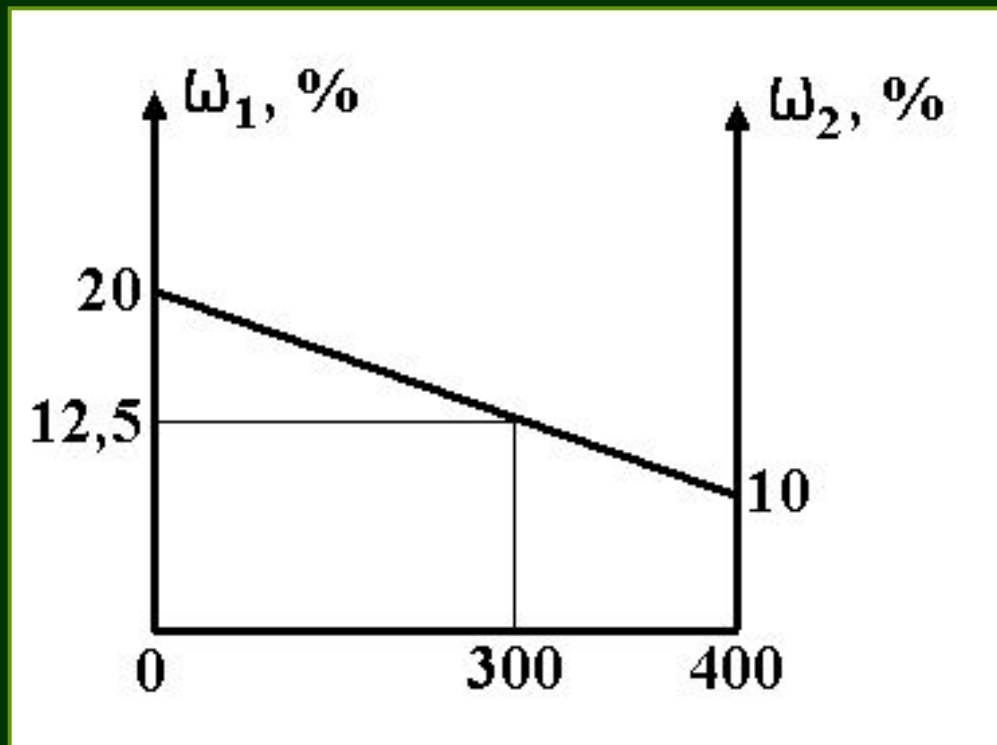
$$m_1(p-pa) = 100 \text{ г}$$

$$m_2(p-pa) = 300 \text{ г}$$

$$\omega_1(\text{в-ва}) = 0,2$$

$$\omega_2(\text{в-ва}) = 0,1$$

$\omega(\text{в-ва}) - ?$



Ответ: 12,5%



Решение задач

Сложные проценты

Задача 2

Смешали 10%-ный и 25%-ный растворы соли и получили 3 кг 20%-ного раствора. Какое количество каждого раствора в килограммах было использовано?



Решение Алгебраический метод

$$\omega_1(\text{в-ва}) = 0,1$$

$$\omega_2(\text{в-ва}) = 0,25$$

$$m(\text{р-ра}) = 3 \text{ кг}$$

$$\omega(\text{в-ва}) = 0,2$$

$$m_1(\text{р-ра}) - ?$$

$$m_2(\text{р-ра}) - ?$$

Первый раствор:

$$m_1(\text{р-ра}) = x \text{ кг}, m_1(\text{в-ва}) = 0,1 \cdot x \text{ (кг)}$$

Второй раствор :

$$m_2(\text{р-ра}) = (3 - x) \text{ кг}, m_2(\text{в-ва}) = (0,25 \cdot (3 - x)) \text{ кг}$$

Полученный раствор :

$$m(\text{р-ра}) = 3 \text{ кг}, m(\text{в-ва}) = 3 \cdot 0,2 = 0,6 \text{ (кг)}$$

Так как масса вещества в полученном растворе 0,6 кг, можно составить уравнение:

$$0,1x + 0,25(3 - x) = 0,6$$

$$0,1x + 0,75 - 0,25x = 0,6$$

$$0,1x - 0,25x = 0,6 - 0,75$$

$$- 0,15x = - 0,15$$

$$x=1$$

Масса первого раствора 1 кг, масса второго раствора 3 - 1 = 2 (кг)

Ответ: 1 кг, 2 кг.

Решение Графический способ

$$\omega_1(\text{в-ва}) = 0,1$$

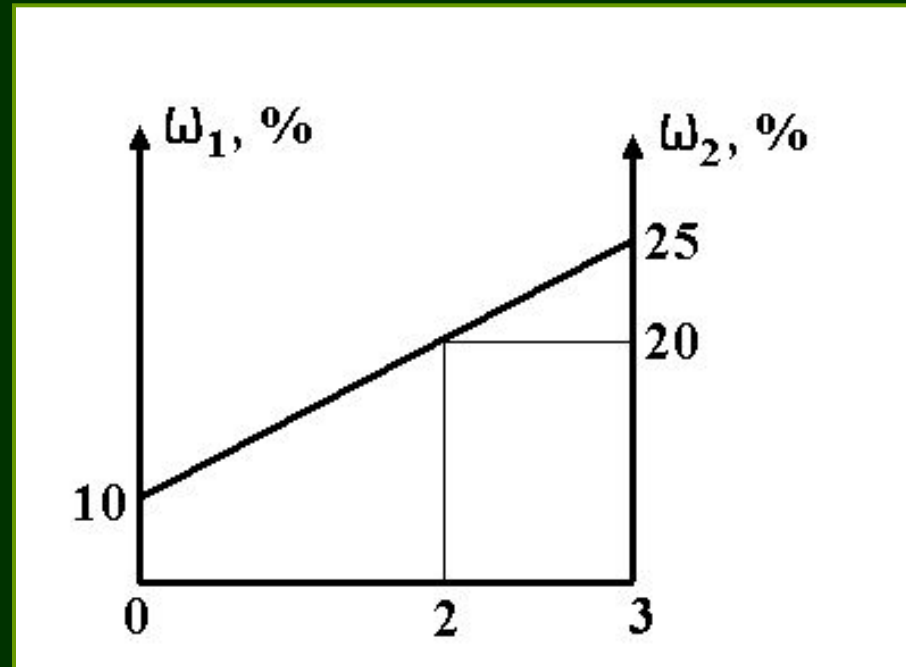
$$\omega_2(\text{в-ва}) = 0,25$$

$$m(\text{р-ра}) = 3 \text{ кг}$$

$$\omega(\text{в-ва}) = 0,2$$

$$m_1(\text{р-ра}) - ?$$

$$m_2(\text{р-ра}) - ?$$



Ответ: 1 кг, 2 кг.



Решение «Правило смешения»

$$\omega_1(\text{в-ва}) = 0,1$$

$$\omega_2(\text{в-ва}) = 0,25$$

$$m(\rho\text{-}\rho\alpha) = 3 \text{ кг}$$

$$\omega(\text{в-ва}) = 0,2$$

$$m_1(\rho\text{-}\rho\alpha) - ?$$

$$m_2(\rho\text{-}\rho\alpha) - ?$$

Воспользуемся формулой:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\omega - \omega_2}{\omega_1 - \omega}$$

Получаем:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{0,2 - 0,25}{0,1 - 0,2} = \frac{0,05}{0,1}$$

$$m_1 = 0,5m_2$$

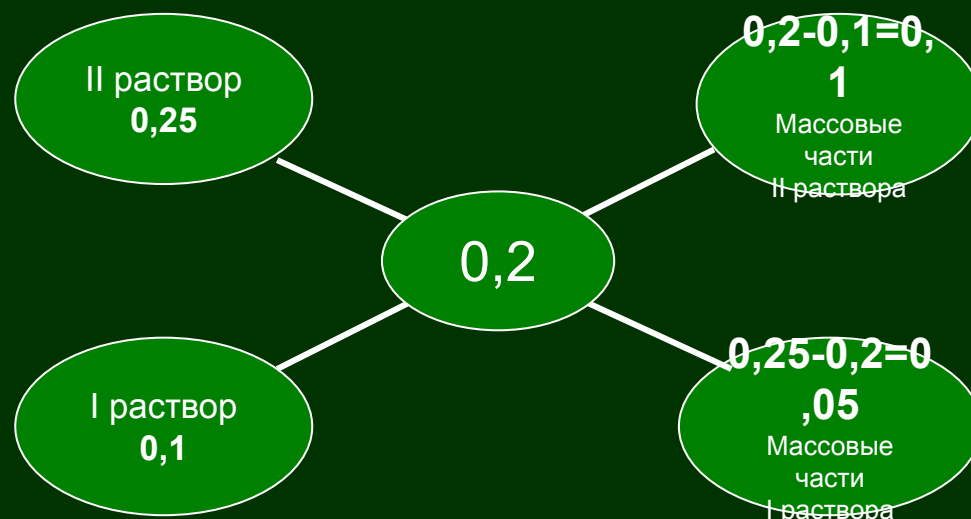
$$m_1 + m_2 = 3, \text{ следовательно, } m_1 = 1 \text{ кг, } m_2 = 2 \text{ кг.}$$

Ответ: 1 кг, 2 кг.

Решение «Правило креста»

$$\begin{aligned}\omega_1(\text{в-ва}) &= 0,1 \\ \omega_2(\text{в-ва}) &= 0,25 \\ m(\rho\text{-ра}) &= 3 \text{ кг} \\ \omega(\text{в-ва}) &= 0,2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}m_1(\rho\text{-ра}) &- ? \\ m_2(\rho\text{-ра}) &- ?\end{aligned}$$



следовательно, $m_1 : m_2 = 0,1 : 0,05 = 2 : 1$.

Ответ: 2 кг, 1 кг.

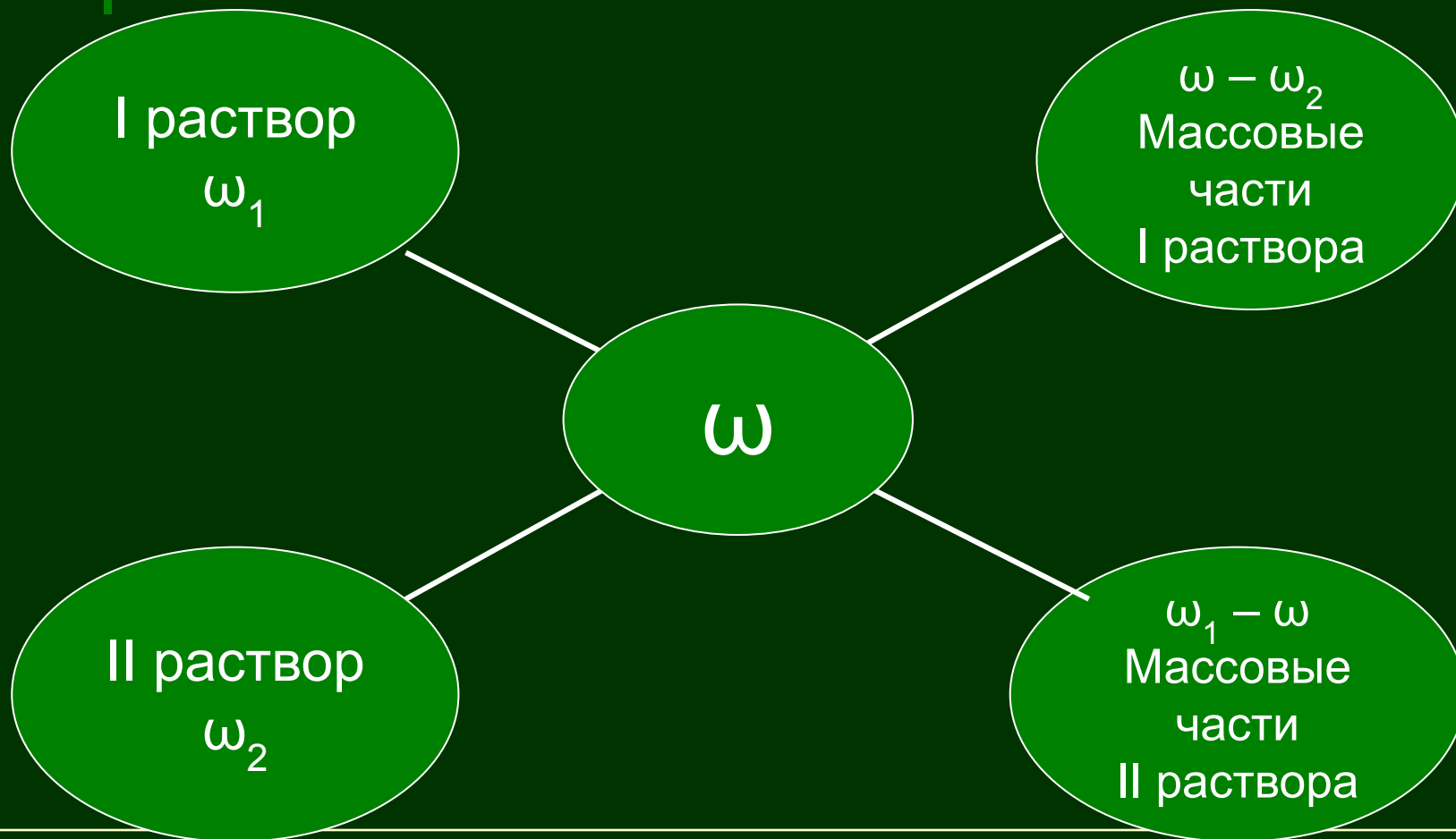


Решение задач

Сложные проценты

1. К 300 г раствора, содержащего 10% соли, добавили некоторое количество раствора, содержащего 30% той же соли. Получили раствор, содержащий 15% соли. Какую массу второго раствора взяли?
2. Имеются два слитка сплава серебра и олова. Первый слиток содержит 360 г серебра и 40 г олова, а второй слиток - 450 г серебра и 150 г олова. От каждого слитка взяли по куску, сплавив их и получили 200 г сплава, в котором оказалось 81 % серебра. Определите массу (в граммах) куска, взятого от второго слитка.

«Правило креста»





Решение задач

Сложные проценты

3. Имеется сталь двух сортов с содержанием никеля 5% и 40%. Сколько тонн стали первого сорта нужно взять, чтобы в смеси со вторым сортом получить при плавке 140 т стали с содержанием никеля 30%?
4. Имеются два сплава, в первом из которых содержится 40%, а во втором - 20% серебра. Сколько килограммов второго сплава необходимо добавить к 20 кг первого сплава, чтобы получить сплав, содержащий 30% серебра?

[Проверить](#)
[Дальше](#)



Решение Алгебраический метод

$$\begin{aligned}m_1(\text{сп-ва}) &= 20 \text{ кг} \\ \omega_1(\text{Ag}) &= 0,4 \\ \omega_2(\text{Ag}) &= 0,2 \\ \omega(\text{Ag}) &= 0,3\end{aligned}$$

$$m_2(\text{сп-ва}) - ?$$

Первый сплав:

$$m_1(\text{сп-ва}) = 20 \text{ кг}, m_1(\text{Ag}) = 20 \cdot 0,4 = 8 \text{ (кг)}$$

Второй сплав:

$$m_2(\text{сп-ва}) = x \text{ кг}, m_2(\text{Ag}) = (x \cdot 0,2) \text{ кг}$$

Полученный сплав:

$$m(\text{сп-ва}) = (20 + x) \text{ кг}, m(\text{Ag}) = (8 + 0,2x) \text{ кг}$$

Так как $\omega(\text{Ag}) = 0,3$, то

$$\frac{8 + 0,2x}{20 + x} = 0,3$$

$$8 + 0,2x = 6 + 0,3x$$

$$0,2x - 0,3x = 6 - 8$$

$$-0,1x = -2$$

$$x = 20$$

Ответ: 20 кг.



Решение «Правило смешения»

$$m_1(\text{сп-ва}) = 20 \text{ кг}$$

$$\omega_1(\text{Ag}) = 0,4$$

$$\omega_2(\text{Ag}) = 0,2$$

$$\omega(\text{Ag}) = 0,3$$

$$m_2(\text{сп-ва}) - ?$$

Воспользуемся формулой:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\omega - \omega_2}{\omega_1 - \omega}$$

Получаем:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{0,4 - 0,3}{0,3 - 0,2} = \frac{0,1}{0,1} = 1$$

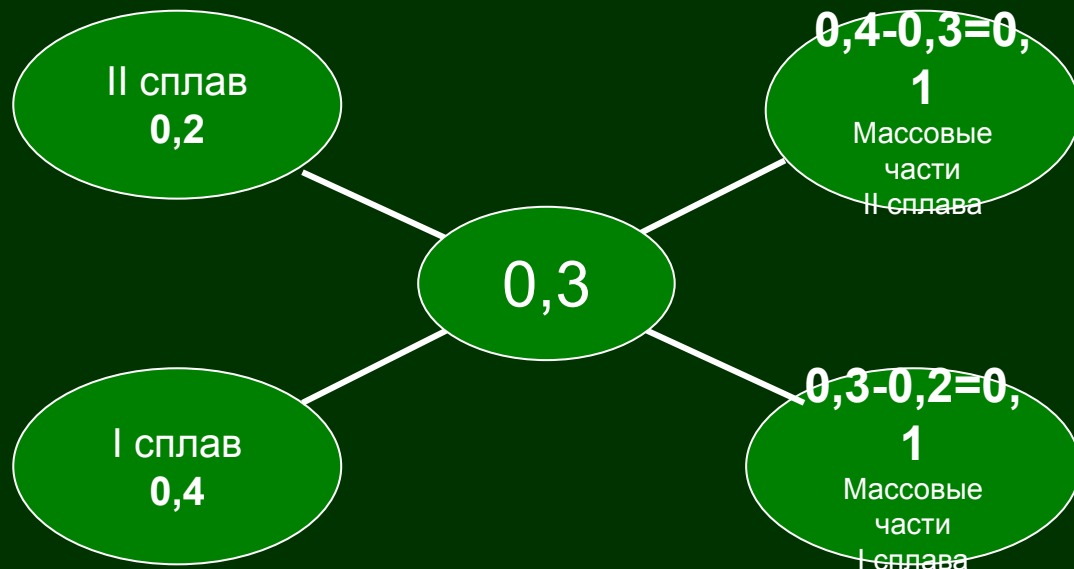
$$m_1 = m_2 = 20 \text{ кг.}$$

Ответ: 20 кг.

Решение «Правило креста»

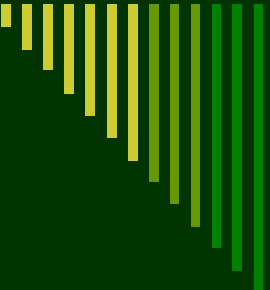
$$m_1(\text{сп-ва}) = 20 \text{ кг}$$
$$\omega_1(\text{Ag}) = 0,4$$
$$\omega_2(\text{Ag}) = 0,2$$
$$\omega(\text{Ag}) = 0,3$$

$$m_2(\text{сп-ва}) - ?$$



следовательно, $m_1 : m_2 = 1 : 1$,
 $m_1 = m_2 = 20 \text{ кг}$.

Ответ: 20 кг.



Решение задач

Сложные проценты

5. Имеются два слитка сплава золота с медью. Первый слиток содержит 230 г золота и 20 г меди, а второй слиток - 240 г золота и 60 г меди. От каждого слитка взяли по куску, сплавив их и получили 300 г сплава, в котором оказалось 84% золота. Определите массу (в граммах) куска, взятого от первого слитка.
6. К 120 г раствора, содержащего 80% соли, добавили 480 г раствора, содержащего 20% той же соли. Сколько процентов соли содержится в получившемся растворе.



Спасибо за работу!!!
