

Смеси: теория и устный опрос

Задание 21 ОГЭ, часть 2: задачи на смеси, растворы и сплавы. Печать: 2 страницы А4.

Теория

1. Концентрация. Концентрацией вещества в растворе (в сплаве) называется отношение массы вещества к массе всего раствора: $c = m(\text{вещества}) : m(\text{раствора})$. Концентрацию записывают десятичной дробью или в процентах: $0,15 = 15\%$. Отсюда $m(\text{вещества}) = m(\text{раствора}) \cdot c$, а $m(\text{раствора}) = m(\text{вещества}) : c$. В воде вещества 0%, в чистом веществе 100%. Пример: в 250 г 8%-ного раствора соли $250 \cdot 0,08 = 20$ г соли.

2. Что складывается при смешивании. Масса смеси равна сумме масс смешанных растворов. Масса вещества в смеси равна сумме масс вещества в каждом растворе. Концентрации складывать нельзя. Если массы растворов равны, концентрация смеси равна среднему арифметическому концентраций; если массы разные, она ближе к концентрации того раствора, которого взято больше. Пример: 200 г 10%-ного и 300 г 20%-ного раствора дают $(20 + 60) : 500 = 0,16 = 16\%$.

3. Таблица и уравнение по веществу. Заполняют таблицу: масса раствора, концентрация (десятичной дробью), масса вещества. Уравнение составляют по веществу: «вещества в первом + вещества во втором = вещества в смеси». Незвестную массу обозначают x , вторую массу выражают через неё ($M - x$, $x + 3$ и т. д.). Решение записывают так: «Пусть x кг — ...», ограничение ($x > 0$), уравнение, решение, проверка, ответ.

4. Добавление воды и выпаривание. В воде вещества нет, поэтому при добавлении воды масса вещества не меняется, а масса раствора растёт. При выпаривании уходит только вода: масса вещества не меняется, масса раствора уменьшается. Уравнение: $m(\text{вещества}) = c(\text{нового}) \cdot m(\text{нового раствора})$. Пример: к 60 кг 30%-ного раствора добавили воду, получили 24%-ный. Соли $60 \cdot 0,3 = 18$ кг; новый раствор $18 : 0,24 = 75$ кг; воды добавили $75 - 60 = 15$ кг. Если добавляют чистое вещество, растут и масса вещества, и масса раствора, на одно и то же число.

5. Смесь двух растворов и правило креста. Пусть смешали x кг раствора с концентрацией c_1 и $(M - x)$ кг раствора с концентрацией c_2 и получили M кг смеси с концентрацией c . Уравнение: $c_1x + c_2(M - x) = cM$. Быстрая проверка — правило креста при $c_1 < c < c_2$: $m_1 : m_2 = (c_2 - c) : (c - c_1)$. Оно получается из того же уравнения: $m_1(c - c_1) = m_2(c_2 - c)$. Пример: 30%-ный и 50%-ный растворы дали 42%-ный: $m_1 : m_2 = (50 - 42) : (42 - 30) = 8 : 12 = 2 : 3$. В записи решения на экзамене оформляйте уравнение, крест используйте для проверки.

6. Сплавы. Сплав задаётся так же, как раствор: доля металла = масса металла : масса сплава. При сплавлении массы складываются, металл в новом сплаве равен сумме металла в исходных. Читайте вопрос до конца: часто спрашивают не x , а массу третьего сплава или разность масс.

7. Переливание. Пусть в сосуде объёмом V литров раствор с концентрацией c . Если отлить x л, концентрация оставшегося раствора не изменится, но вещества станет в $(1 - x/V)$ раза меньше. После доливания x л воды концентрация станет $c(1 - x/V)$. Если такую операцию повторить n раз: $c(1 - x/V)^n$. Считают, что объёмы при смешивании складываются.

8. Два условия и система. Если неизвестных два и в задаче два условия (например, «слили всё» и «слили равные массы»), составляют систему: одно уравнение по массе вещества, другое по концентрации. Корни отбирают по смыслу: масса и объём положительны, отлитая часть меньше объёма сосуда, концентрация от 0% до 100%.

Вопросы для устного опроса

Сначала вопрос, ответ учитель сверяет с правой колонкой.

№	Вопрос	Ответ
1	Что называют концентрацией вещества в растворе? Как найти массу вещества, если известны масса раствора и концентрация?	Отношение массы вещества к массе раствора. $m(\text{вещества}) = m(\text{раствора}) \cdot c$.

2	Переведите в десятичные дроби: 35%, 8%, 2,5%.	0,35; 0,08; 0,025. Проценты делим на 100.
3	Сколько соли в 300 г 12%-ного раствора?	$300 \cdot 0,12 = 36$ г.
4	В 250 г раствора содержится 40 г вещества. Какова концентрация?	$40 : 250 = 0,16 = 16\%$.
5	Сколько процентов вещества в воде и в чистом веществе?	В воде 0%, в чистом веществе 100%.
6	К 100 г 20%-ного раствора добавили 100 г воды. Какой стала концентрация?	Вещества 20 г, раствора 200 г: $20 : 200 = 10\%$.
7	Из 200 г 10%-ного раствора выпарили 100 г воды. Какой стала концентрация?	Вещества 20 г, раствора 100 г: 20%.
8	Что не меняется при добавлении воды и при выпаривании?	Масса растворённого вещества.
9	Смешали по 100 г 10%-ного и 30%-ного растворов. Какова концентрация смеси?	20%: при равных массах берём среднее арифметическое.
10	Почему нельзя просто сложить концентрации, $10\% + 30\% = 40\%$?	Концентрация — доля, она зависит от массы раствора. Складывают массы вещества и массы растворов, потом делят.
11	Смешали 200 г 10%-ного и 300 г 20%-ного растворов. Ближе ли результат к 10% или к 20%? Чему равна концентрация?	Ближе к 20%, так как его больше: $(20 + 60) : 500 = 16\%$.
12	Смешали 10%-ный и 50%-ный растворы, получили 20%-ный. В каком отношении взяты массы?	По правилу креста $(50 - 20) : (20 - 10) = 30 : 10 = 3 : 1$. Десятипроцентного втрое больше.
13	Из сосуда с 10 л 30%-ного раствора отлили 2 л. Какая концентрация? Затем долили 2 л воды. Какая теперь?	После отлива 30% (не изменилась). После доливания $30\% \cdot (1 - 2/10) = 24\%$.
14	Что обязательно должно быть в записи решения задания 21?	Что обозначили за x (с единицами и ограничением), выражения через x , уравнение по веществу, решение, отбор корня по смыслу, проверка, ответ на заданный вопрос.