

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.

Карточки-пятиминутки • смеси

Печать: оба варианта на одном листе А4, разрезать по пунктиру. Ответы внизу отрезать до раздачи.

Вариант А

Фамилия, имя: _____ 5-7 мин

1. Сколько граммов соли в 350 г 6%-ного раствора?

[illegible]

Ответ: _____

2. К 300 г 20%-ного раствора добавили 100 г воды. Какой стала концентрация раствора?

[illegible]

Ответ: _____

3. Из 50 кг 30%-ного раствора выпарили воду и получили 50%-ный раствор. Сколько килограммов воды выпарили?

[illegible]

Ответ: _____

4. Смешали 200 г 10%-ного и 300 г 40%-ного растворов кислоты. Какова концентрация смеси?

[illegible]

Ответ: _____

5. Смешали 15%-ный и 35%-ный растворы и получили 200 г 20%-ного раствора. Сколько граммов 35%-ного раствора взяли? Составьте уравнение и решите.

[illegible]

Ответ: _____

Вариант Б

Фамилия, имя: _____ 5-7 мин

1. Сколько граммов кислоты в 450 г 4%-ного раствора?

[illegible]

Ответ: _____

2. К 400 г 15%-ного раствора соли добавили 100 г соли. Какой стала концентрация?

[illegible]

Ответ: _____

3. К 40 кг 25%-ного раствора добавили воду, и раствор стал 10%-ным. Сколько килограммов воды добавили?

[illegible]

Ответ: _____

4. Смешали 150 г 20%-ного и 50 г 60%-ного растворов. Какова концентрация смеси?

Ответ: _____

5. Смешали 30%-ный и 50%-ный растворы и получили 400 г 45%-ного раствора. Сколько граммов 30%-ного раствора взяли? Составьте уравнение и решите.

[illegible]

Ответ: _____

Ответы (отрезать до раздачи). Вариант А: 1) 21 г. 2) соли 60 г, раствора 400 г, 15%. 3) соли 15 кг, нового раствора $15 : 0,5 = 30$ кг, выпарили 20 кг. 4) $(20 + 120) : 500 = 28\%$. 5) $0,15(200 - x) + 0,35x = 0,2 \cdot 200$; $30 + 0,2x = 40$; $x = 50$ г. **Вариант Б:** 1) 18 г. 2) $(60 + 100) : 500 = 32\%$. 3) соли 10 кг, нового раствора 100 кг, воды 60 кг. 4) $(30 + 30) : 200 = 30\%$. 5) $0,3x + 0,5(400 - x) = 0,45 \cdot 400$; $200 - 0,2x = 180$; $x = 100$ г.

5 задач повышенной сложности: подробный разбор

Те же пять задач, что в интерактивном тренажёре z21-smesi-trenazhor.html: сначала решите там по шагам, потом сверьтесь здесь.

Задача 1. Выпаривание

Имеется 50 кг 16%-ного раствора соли. Сколько килограммов воды нужно выпарить, чтобы концентрация соли стала 25%?

1. При выпаривании уходит только вода, масса соли не меняется.
2. Соли в исходном растворе: $0,16 \cdot 50 = 8$ кг.
3. Пусть m кг — масса нового раствора ($0 < m < 50$). Соли в нём $0,25m$. Уравнение: $0,25m = 8$.
4. $m = 8 : 0,25 = 32$ кг.
5. Выпарили $50 - 32 = 18$ кг воды. Проверка: $8 : 32 = 0,25 = 25\%$.

Ответ: 18 кг.

Ловушка: в ответ идёт масса выпаренной воды (18), а не масса нового раствора (32).

Задача 2. Смесь двух растворов, правило креста для проверки

Смешали 30%-ный и 50%-ный растворы кислоты и получили 600 г 42%-ного раствора. Сколько граммов 50%-ного раствора взяли?

1. Пусть x г — масса 30%-ного раствора, тогда $(600 - x)$ г — масса 50%-ного ($0 < x < 600$).
2. Кислоты в смеси: $0,42 \cdot 600 = 252$ г. Кислота в частях: $0,3x$ и $0,5(600 - x)$.
3. Уравнение по кислоте: $0,3x + 0,5(600 - x) = 252$.
4. $300 - 0,2x = 252$; $0,2x = 48$; $x = 240$. Значит, 30%-ного раствора 240 г, 50%-ного $600 - 240 = 360$ г.
5. Проверка: $0,3 \cdot 240 + 0,5 \cdot 360 = 72 + 180 = 252$. По правилу креста: $(50 - 42) : (42 - 30) = 8 : 12 = 2 : 3$, и $240 : 360 = 2 : 3$.

Ответ: 360 г.

Ловушка: спрашивают про 50%-ный раствор, а x мы обозначили для 30%-ного.

Задача 3. Переливание, отбор корня

Сосуд вместимостью 10 л наполнен 80%-ным раствором кислоты. Из сосуда отлили x л раствора и долили x л воды, затем эту операцию повторили. В результате получился 20%-ный раствор. Найдите x . Ответ дайте в литрах.

1. $0 < x < 10$. После отлива осталось $(10 - x)$ л с прежней концентрацией 0,8, кислоты $0,8(10 - x)$ л.
2. Долили x л воды, снова 10 л. Концентрация $0,8(10 - x) : 10 = 0,8(1 - x/10)$. После второго цикла $0,8(1 - x/10)^2$.
3. Уравнение: $0,8(1 - x/10)^2 = 0,2$. Тогда $(1 - x/10)^2 = 0,25$, и $1 - x/10 = 0,5$ или $1 - x/10 = -0,5$.
4. Из первого $x = 5$, из второго $x = 15$. Условию $0 < x < 10$ подходит только $x = 5$.
5. Проверка: $0,8 \cdot 0,5 = 0,4$; $0,4 \cdot 0,5 = 0,2$.

Ответ: 5 л.

Ловушка: нельзя писать $0,8(1 - 2x/10) = 0,2$: второй раз отливают уже разбавленный раствор, поэтому множитель возводят в квадрат.

Задача 4. Два условия, система

Имеются два сосуда. Первый содержит 20 кг, а второй — 30 кг раствора кислоты разной концентрации. Если их слить вместе, получится раствор, содержащий 52% кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, получится раствор, содержащий 55% кислоты. Сколько килограммов кислоты содержится в первом сосуде?

1. Пусть x кг — кислоты в первом сосуде, y кг — во втором ($x > 0$, $y > 0$). Концентрации растворов $x/20$ и $y/30$.
2. Слили всё: 50 кг раствора, кислоты в нём $0,52 \cdot 50 = 26$ кг. Первое уравнение: $x + y = 26$.
3. Слили равные массы m кг: кислоты $m \cdot x/20 + m \cdot y/30$, масса смеси $2m$, концентрация 0,55. Второе уравнение: $(x/20 + y/30) : 2 = 0,55$, то есть $x/20 + y/30 = 1,1$.
4. Умножаем второе на 60: $3x + 2y = 66$.
5. Из первого $y = 26 - x$: $3x + 52 - 2x = 66$; $x = 14$, $y = 12$.
6. Проверка: $x/20 = 0,7$, $y/30 = 0,4$; среднее 0,55; кислоты $14 + 12 = 26$ кг, $26 : 50 = 52\%$.

Ответ: 14 кг.

Ловушка: вопрос про массу кислоты в первом сосуде, а не про концентрацию; при равных массах нельзя писать «масса кислоты = $0,55 \cdot 50$ ».

Задача 5. Сплавы

Имеются два сплава. Первый содержит 10% никеля, второй — 40% никеля. Из этих двух сплавов получили третий сплав массой 300 кг, содержащий 34% никеля. На сколько килограммов масса первого сплава меньше массы второго?

1. Пусть x кг — масса первого сплава, y кг — второго ($x > 0$, $y > 0$).
2. Масса третьего сплава: $x + y = 300$. Никеля в третьем: $0,34 \cdot 300 = 102$ кг.
3. Никель двух сплавов перешёл в третий: $0,1x + 0,4y = 102$.
4. Из первого $y = 300 - x$: $0,1x + 120 - 0,4x = 102$; $-0,3x = -18$; $x = 60$, $y = 240$.
5. Разность масс: $240 - 60 = 180$ кг. Проверка: $6 + 96 = 102$ кг никеля.

Ответ: 180 кг.

Ловушка: ответ — разность масс (180), а не масса первого сплава.

Памятка: алгоритм и оформление, смеси (задание 21)

Решение записывают полностью на бланке ответов №2. Задание стоит 2 балла.

Алгоритм решения

1. **Прочитай, выпиши данные, определи тип.** Смесь двух растворов; добавили воду или вещество; выпарили; сплав; переливание; два условия.
2. **Обозначь неизвестное.** «Пусть x кг (г, л) — ...». Запиши ограничение: $x > 0$, масса части меньше массы целого.
3. **Переведи проценты в десятичные дроби:** $30\% = 0,3$. Выпиши массу вещества в каждой части: масса $\cdot$ доля.
4. **Определи, что сохраняется.** Масса смеси равна сумме масс. Масса вещества в смеси равна сумме масс вещества. При добавлении воды и выпаривании масса вещества не меняется.
5. **Составь уравнение (систему) по веществу и реши.** Раскрой скобки, собери подобные, найди x .
6. **Отбери корень по смыслу и проверь** подстановкой в условие. Для самопроверки используй правило креста.
7. **Запиши ответ** на тот вопрос, который задан (масса второго раствора, разность масс, воды, а не x), с нужными единицами.

Формулы. $c = m(\text{вещества}) : m(\text{раствора})$.
 $m(\text{вещества}) = m(\text{раствора}) \cdot c$. В воде 0%, в чистом веществе 100%. Смесь: $c_1x + c_2(M - x) = cM$. Крест: $m_1 : m_2 = (c_2 - c) : (c - c_1)$.
Переливание: $c(1 - x/V)^n$.

Что снимает баллы

- Сложены концентрации вместо масс вещества ($10\% + 30\% = 40\%$).
- Процент записан числом без деления на 100 (30 вместо $0,3$): уравнение неверное, 0 баллов.
- В уравнении забыта вода или добавленное вещество в массе смеси.
- Вычислительная ошибка при верном уравнении: 1 балл вместо 2.
- Не отобран корень (отлили больше, чем объём сосуда; отрицательная масса).
- В ответ записано не то, что спрашивали (x вместо разности масс).
- Решение оборвано на уравнении, нет ответа.

Образец записи

Задача. Смешали 30%-ный и 60%-ный растворы кислоты и получили 600 г 50%-ного раствора. Сколько граммов 30%-ного раствора взяли?

Решение. Пусть x г — масса 30%-ного раствора ($0 < x < 600$), тогда масса 60%-ного раствора ($600 - x$) г.

	масса, г	доля кислоты	масса кислоты, г
1-й	x	0,3	$0,3x$
2-й	$600 - x$	0,6	$0,6(600 - x)$
смесь	600	0,5	$0,5 \cdot 600 = 300$

Кислота первого и второго растворов вся перешла в смесь. Уравнение:

$$0,3x + 0,6(600 - x) = 300.$$

$$0,3x + 360 - 0,6x = 300; -0,3x = -60; x = 200.$$

Первого раствора 200 г, второго $600 - 200 = 400$ г.

Проверка. Кислоты $0,3 \cdot 200 + 0,6 \cdot 400 = 60 + 240 = 300$ г; $0,5 \cdot 600 = 300$ г. Верно. Крест: $(60 - 50) : (50 - 30) = 10 : 20 = 1 : 2$, и $200 : 400 = 1 : 2$.

Ответ: 200 г.

Где эксперт ищет баллы: 1) введено неизвестное с единицами и ограничением; 2) выражены массы всех частей и масса вещества в каждой; 3) уравнение составлено по массе вещества; 4) уравнение решено верно; 5) дан ответ на заданный вопрос. Критерии: 2 балла — ход решения верный, ответ верный; 1 балл — ход верный, но вычислительная ошибка или описка; 0 баллов — остальное.

Зачётный лист · смеси (задание 21)

Фамилия, имя: _____ Дата: _____ Баллы: ____ / 16 Оценка: ____

Три уровня. Уровень 1 обязателен для всех. Задачи уровней 2 и 3 оформляйте полностью, как на экзамене: «Пусть $x \dots$ », уравнение, решение, отбор корня, ответ.

Уровень 1 · базовый · по 1 баллу (4)

1. Сколько граммов соли содержится в 400 г 15%-ного раствора?

Ответ: _____

2. Какова концентрация раствора, если в 250 г раствора содержится 30 г вещества?

Ответ: _____

3. К 150 г 20%-ного раствора соли добавили 50 г воды. Какой стала концентрация раствора?

Ответ: _____

4. Смешали по 100 г 10%-ного и 50%-ного растворов кислоты. Какова концентрация смеси?

Ответ: _____

Уровень 2 · как на ОГЭ · по 2 балла (6)

5. Смешали 20%-ный и 60%-ный растворы кислоты и получили 500 г 36%-ного раствора. Сколько граммов 20%-ного раствора взяли?

Ответ:

6. Сколько килограммов воды нужно выпарить из 80 кг 15%-ного раствора соли, чтобы получить 24%-ный раствор?

Ответ:

7. Первый сплав содержит 30% меди, второй — 60% меди. Масса второго сплава на 4 кг больше массы первого. Из этих двух сплавов получили третий сплав, содержащий 50% меди. Найдите массу третьего сплава. Ответ дайте в килограммах.

Ответ: _____

Уровень 3 · повышенный · по 2 балла (6)

8. Имеются два сплава. Первый содержит 10% цинка, второй — 30% цинка. Из них получили третий сплав массой 300 кг, содержащий 24% цинка. На сколько килограммов масса второго сплава больше массы первого?

Ответ: _____

9. Имеется 100 кг 30%-ного раствора соли. Часть воды выпарили, затем добавили 10 кг соли, и раствор стал 50%-ным. Сколько килограммов воды выпарили?

Ответ: _____

10. Имеются два сосуда: в первом 40 кг, во втором 10 кг раствора кислоты разной концентрации. Если растворы слить, получится 56%-ный раствор. Если слить равные массы этих растворов, получится 65%-ный раствор. Сколько процентов кислоты содержится во втором сосуде?

Ответ: _____

Ответы и критерии (для учителя; ученику печатать страницы 1-2).

1-4) 60 г; 12%; 15% (30 : 200); 30% (среднее при равных массах).

5) 300 г. x г 20%-ного, $(500 - x)$ г 60%-ного: $0,2x + 0,6(500 - x) = 0,36 \cdot 500$; $300 - 0,4x = 180$; $x = 300$ (60%-ного 200 г). Проверка: $60 + 120 = 180$. Частая ошибка: ответ 200 (масса 60%-ного).

6) 30 кг. Соли $0,15 \cdot 80 = 12$ кг; новый раствор $12 : 0,24 = 50$ кг; выпарили $80 - 50 = 30$ кг. Частая ошибка: в ответ записать 50.

7) 12 кг. x кг первого, $(x + 4)$ второго, $(2x + 4)$ третьего: $0,3x + 0,6(x + 4) = 0,5(2x + 4)$; $0,9x + 2,4 = x + 2$; $x = 4$. Третий $2 \cdot 4 + 4 = 12$. Проверка: $1,2 + 4,8 = 6 = 0,5 \cdot 12$.

8) 120 кг. $x + y = 300$; $0,1x + 0,3y = 0,24 \cdot 300 = 72$; $y = 300 - x$: $90 - 0,2x = 72$; $x = 90$, $y = 210$; $210 - 90 = 120$. Частая ошибка: ответ 90 или 210.

9) 30 кг. Соли 30 кг. Пусть выпарили x кг воды ($0 < x < 70$). Раствор после выпаривания $(100 - x)$ кг, после добавления соли $(110 - x)$ кг, соли 40 кг: $40 = 0,5(110 - x)$; $110 - x = 80$; $x = 30$. Проверка: 70 кг с 30 кг соли, +10 кг соли: 80 кг с 40 кг, 50%.

10) 80%. x кг кислоты в первом, y кг во втором: $x + y = 0,56 \cdot 50 = 28$; $x/40 + y/10 = 2 \cdot 0,65 = 1,3$, то есть $x + 4y = 52$. Вычитаем: $3y = 24$; $y = 8$; $x = 20$. Концентрация второго $8 : 10 = 80\%$ (первого $20 : 40 = 50\%$; среднее 65%). Частая ошибка: в ответ записать $y = 8$.

Критерии для задач 5-10 (2 балла): 2 — верное уравнение (система), верное решение, отобран корень, ответ верный; 1 — ход решения верный, но одна вычислительная ошибка или не отобран корень; 0 — всё остальное. **Шкала (предложение, подстройте под себя):** 14-16 баллов — «5», 11-13 — «4», 7-10 — «3», меньше 7 — «2». Если уровень 1 набран не полностью, уровни 2-3 не засчитывают как уверенное владение темой.

Домашнее задание • смеси (задание 21)

Фамилия, имя: _____ Дата сдачи: _____

Решайте полностью, как на экзамене: «Пусть x ...», уравнение, решение, отбор корня, проверка, ответ. Сверяйтесь с памяткой.

1. К 80 кг 25%-ного раствора соли добавили воду и получили 20%-ный раствор. Сколько килограммов воды добавили?

Ответ: _____

2. Смешали 12%-ный и 32%-ный растворы соли и получили 400 г 26%-ного раствора. Сколько граммов 12%-ного раствора взяли?

Ответ: _____

3. Первый сплав содержит 15% меди, второй — 40% меди. Из этих двух сплавов получили третий сплав массой 150 кг, содержащий 31% меди. На сколько килограммов масса второго сплава больше массы первого?

Ответ: _____

4. Сосуд вместимостью 10 л наполнен 75%-ным раствором кислоты. Из сосуда отлили x л раствора и долили x л воды, затем эту операцию повторили. В результате получился 48%-ный раствор. Найдите x . Ответ дайте в литрах.

Ответ: _____

Ответы и ключевые точки проверки (для учителя; печатать только первую страницу ученику).

1. **20 кг.** Соли $0,25 \cdot 80 = 20$ кг (не меняется); новый раствор m кг: $0,2m = 20$; $m = 100$; воды $100 - 80 = 20$. Проверка: $20 : 100 = 20\%$. Частая ошибка: в ответ записать 100.
2. **120 г.** x г 12%-ного, $(400 - x)$ г 32%-ного: $0,12x + 0,32(400 - x) = 0,26 \cdot 400$; $128 - 0,2x = 104$; $x = 120$ (32%-ного 280 г). Проверка: $14,4 + 89,6 = 104$. Крест: $(32 - 26) : (26 - 12) = 6 : 14 = 3 : 7$, и $120 : 280 = 3 : 7$. Частая ошибка: сложить концентрации.
3. **42 кг.** $x + y = 150$; $0,15x + 0,4y = 0,31 \cdot 150 = 46,5$; $y = 150 - x$: $60 - 0,25x = 46,5$; $x = 54$, $y = 96$; $96 - 54 = 42$. Проверка: $8,1 + 38,4 = 46,5$. Частая ошибка: ответ 54 или 96.
4. **2 л.** $0 < x < 10$; $0,75(1 - x/10)^2 = 0,48$; $(1 - x/10)^2 = 0,64$; $1 - x/10 = 0,8$ или $-0,8$; $x = 2$ или $x = 18$; $18 > 10$, не подходит. Проверка: $0,75 \cdot 0,8 = 0,6$; $0,6 \cdot 0,8 = 0,48$. Частая ошибка: $0,75(1 - 2x/10) = 0,48$ и ответ 1,8.

Смеси (задание 21)

Разбор в формате диалога «ученик — учитель», план урока и домашнее задание

Участники: Учитель и Ученик (9 класс, подготовка к ОГЭ, часть 2, задание 21, средний уровень).

Как пользоваться: сначала отвечай сам, потом сверяйся с диалогом. После каждой задачи — похожая для самостоятельного решения (ответы в конце файла).

Где мы в теме: теория и устный опрос → тест → пятиминутка → этот разбор → тренажёры → зачётный лист → домашняя карточка.

Задачи разбора: 1. Выпаривание. 2. Смесь двух растворов. 3. Переливание. 4. Два условия, система. 5. Сплавы.

Задача 1. Выпаривание

Условие. Имеется 50 кг 16%-ного раствора соли. Сколько килограммов воды нужно выпарить, чтобы концентрация соли стала 25%?

Этап 1. Что мы видим

Учитель: Прочитай условие. Что мы видим?

Ученик: Задача на растворы, задание 21. Был раствор 50 кг, в нём 16 процентов соли. Воду выпаривают, и соли должно стать 25 процентов. Надо найти, сколько воды выпарили.

Учитель: Что в этом условии легко понять неверно?

Ученик: Можно найти массу нового раствора и записать её в ответ. А спрашивают про воду.

Этап 2. Как мы решаем подобное

Учитель: Что такое концентрация вещества в растворе?

Ученик: Это отношение массы вещества к массе всего раствора. Можно в процентах.

Учитель: Верно. Как из неё найти массу вещества?

Ученик: Массу раствора умножить на концентрацию, переведённую в десятичную дробь.

Учитель: Что происходит с массой соли, когда воду выпаривают?

Ученик: Ничего. Уходит только вода, соль остаётся.

Этап 3. Алгоритм

Учитель: Назови шаги решения до того, как начнём считать.

Ученик: Найти, сколько соли в исходном растворе. Обозначить массу нового раствора. Приравнять: соли в новом растворе столько же. Найти массу нового раствора. Вычесть из прежней массы, чтобы узнать воду.

Учитель: Зафиксируем так:

1. Найти массу вещества: масса раствора · концентрация.
2. Обозначить неизвестное (масса нового раствора или масса воды).
3. Записать уравнение: масса вещества не меняется.
4. Решить уравнение.
5. Ответить на заданный вопрос и проверить.

Этап 4. Решаем по алгоритму

Учитель: Шаг 1. Сколько соли в исходном растворе?

Ученик: 50 умножить на 0,16. Это 8 килограммов.

Учитель: Шаг 2. Что обозначим за неизвестное и какие у него ограничения?

Ученик: Пусть m килограммов — масса нового раствора. Она меньше 50, потому что воду убрали, и больше 0.

Учитель: Шаг 3. Сколько соли в новом растворе, если его масса m ?

Ученик: 0,25 умножить на m .

Учитель: Какое уравнение получится?

Ученик: $0,25m$ равно 8, потому что соли столько же, сколько было.

Если ученик ответит: « $0,25m = 50$ ».

Учитель: Что стоит в правой части: масса соли или масса раствора?

Учитель: Шаг 4. Реши уравнение.

Ученик: m равно 8 делить на 0,25. Это 32.

Учитель: Шаг 5. Что получилось: масса воды или масса нового раствора?

Ученик: Масса нового раствора. Воды выпарили 50 минус 32, это 18 килограммов.

Этап 5. Проверка и ответ

Учитель: Как проверить?

Ученик: В 32 килограммах раствора 8 килограммов соли. 8 делить на 32 это 0,25, то есть 25 процентов. Подходит.

Учитель: Как записать ответ в бланк?

Ученик: Только число: 18. Единицы в бланк не пишут.

Этап 6. Перенос

Учитель: По каким признакам ты в следующий раз узнаешь такую задачу?

Ученик: Слова «выпарить» или «добавили воды», нет другого раствора. Сохраняется масса вещества.

Учитель: Реши самостоятельно: имеется 60 кг 10%-ного раствора соли. Сколько килограммов воды нужно выпарить, чтобы концентрация соли стала 15%?

Задача 2. Смесь двух растворов

Условие. Смешали 30%-ный и 50%-ный растворы кислоты и получили 600 г 42%-ного раствора. Сколько граммов 50%-ного раствора взяли?

Этап 1. Что мы видим

Учитель: Что мы видим?

Ученик: Смешали два раствора кислоты, 30 и 50 процентов. Получили 600 граммов с 42 процентами. Спрашивают массу 50%-ного раствора.

Учитель: Что здесь ловушка?

Ученик: Если я обозначу x массу 30%-ного, то x не будет ответом. Ответ — это 600 минус x .

Этап 2. Как мы решаем подобное

Учитель: Что складывается, когда растворы смешивают?

Ученик: Массы растворов и массы вещества.

Учитель: А что складывать нельзя?

Ученик: Концентрации. 30 плюс 50 не равно 42.

Учитель: Почему?

Ученик: Концентрация — это доля, она зависит от массы раствора. Сначала надо найти массу вещества, потом делить.

Этап 3. Алгоритм

Учитель: Как будем решать?

Ученик: Обозначить массу одного раствора через x , второй выразить через x . Записать, сколько кислоты в каждом. Приравнять сумму к кислоте в смеси. Решить. Ответить про нужный раствор.

Учитель: Фиксируем:

1. Пусть x — масса первого раствора, $(M - x)$ — масса второго.
2. Масса вещества в каждом: масса $\cdot$ концентрация.
3. Уравнение: вещество первого + вещество второго = вещество в смеси.
4. Решить, отобрать корень.
5. Ответить на заданный вопрос.

Этап 4. Решаем по алгоритму

Учитель: Шаг 1. Что обозначим за x ?

Ученик: Пусть x граммов — масса 30%-ного раствора. Тогда 50%-ного будет 600 минус x граммов. x больше 0 и меньше 600.

Учитель: Шаг 2. Сколько кислоты в каждом растворе?

Ученик: В первом $0,3x$. Во втором $0,5$ умножить на $(600 \text{ минус } x)$.

Учитель: Сколько кислоты должно быть в смеси?

Ученик: $0,42$ умножить на 600. Это 252 грамма.

Учитель: Шаг 3. Составь уравнение.

Ученик: $0,3x$ плюс $0,5$ на $(600 \text{ минус } x)$ равно 252.

Если ученик ответит: « $0,3 + 0,5 = 0,42$ ».

Учитель: Что мы складываем в этой записи: массы вещества или концентрации?

Учитель: Шаг 4. Решай.

Ученик: Раскрываю скобки: $0,3x$ плюс 300 минус $0,5x$ равно 252. Получается $300 \text{ минус } 0,2x$ равно 252. $0,2x$ равно 48. x равно 240.

Учитель: Что мы нашли?

Ученик: Массу 30%-ного раствора. Нужен 50%-ный: 600 минус 240 равно 360 граммов.

Этап 5. Проверка и ответ

Учитель: Как проверить?

Ученик: Кислоты в 240 граммах 30%-ного раствора 72 грамма, в 360 граммах 50%-ного 180 граммов. Вместе 252. И 42 процента от 600 тоже 252.

Учитель: Есть ли быстрая проверка без уравнения?

Ученик: Правило креста. Из большей концентрации вычитаем нужную: 50 минус 42 это 8. Из нужной вычитаем меньшую: 42 минус 30 это 12. Масса 30%-ного относится к массе 50%-ного как 8 к 12, то есть 2 к 3. И 240 к 360 тоже 2 к 3.

Учитель: Верно. А в записи решения для эксперта что пишем?

Ученик: Уравнение. Крест только для проверки. Ответ: 360.

Этап 6. Перенос

Учитель: По каким признакам ты узнаешь такую задачу?

Ученик: Слова «смешали» и два раствора. Известна масса смеси и её концентрация. Уравнение по веществу.

Учитель: Реши самостоятельно: смешали 20%-ный и 40%-ный растворы и получили 400 г 35%-ного раствора. Сколько граммов 20%-ного раствора взяли?

Задача 3. Переливание

Условие. Сосуд вместимостью 10 л наполнен 80%-ным раствором кислоты. Из сосуда отлили x л раствора и долили x л воды, затем эту операцию повторили. В результате получился 20%-ный раствор. Найдите x . Ответ дайте в литрах.

Этап 1. Что мы видим

Учитель: Что мы видим?

Ученик: Сосуд на 10 литров, в нём 80%-ный раствор. Отливают x литров, доливают x литров воды, и так два раза. В конце 20 процентов. Надо найти x .

Учитель: Какие ограничения на x ты видишь сразу?

Ученик: x больше 0 и меньше 10, ведь нельзя отлить больше, чем в сосуде.

Этап 2. Как мы решаем подобное

Учитель: Что происходит с концентрацией, когда из сосуда отлили часть раствора?

Ученик: Ничего не меняется. Раствор в сосуде тот же, просто его меньше.

Учитель: А с массой кислоты?

Ученик: Её тоже стало меньше, пропорционально объёму. Осталось $(10 - x)$ из 10 частей.

Учитель: Что происходит, когда доливают воду?

Ученик: Кислоты не прибавляется, а объём опять 10 литров. Значит концентрация уменьшается.

Этап 3. Алгоритм

Учитель: Назови шаги.

Ученик: Посмотреть, во сколько раз меняется концентрация за один цикл. Возвести в степень по числу циклов. Приравнять к конечной концентрации. Решить, отобрать корень.

Учитель: Фиксируем:

1. За один цикл концентрация умножается на $(1 - x/V)$.
2. После n циклов: $c \cdot (1 - x/V)^n$.
3. Приравнять к конечной концентрации.
4. Решить уравнение, отобрать корень по смыслу ($0 < x < V$).
5. Проверить подстановкой, записать ответ.

Этап 4. Решаем по алгоритму

Учитель: Шаг 1. Выведи, на что умножается концентрация за один цикл.

Ученик: Кислоты после отлива 0,8 умножить на $(10 - x)$. Объём после доливания 10. Концентрация равна 0,8 на $(10 - x)$, делить на 10. Это 0,8 на $(1 - x/10)$.

Учитель: Шаг 2. Что будет после второго цикла?

Ученик: Ещё раз умножаем на $(1 - x/10)$. Получается 0,8 на $(1 - x/10)$ в квадрате.

Если ученик ответит: « $0,8(1 - 2x/10)$ ».

Учитель: Во второй раз ты отливаешь x литров чего: исходного раствора или уже разбавленного?

Учитель: Шаг 3. Какое уравнение?

Ученик: 0,8 на (1 минус $x/10$) в квадрате равно 0,2.

Учитель: Шаг 4. Реши.

Ученик: Делю на 0,8: (1 минус $x/10$) в квадрате равно 0,25. Тогда 1 минус $x/10$ равно 0,5 или минус 0,5.

Учитель: Что получится для x в каждом случае?

Ученик: Если 0,5, то x равно 5. Если минус 0,5, то $x/10$ равно 1,5 и x равно 15.

Учитель: Какой корень подходит?

Ученик: Только 5. 15 больше десяти, столько в сосуде нет.

Этап 5. Проверка и ответ

Учитель: Как проверить?

Ученик: После первого цикла 0,8 умножить на 0,5 это 0,4. После второго 0,4 на 0,5 это 0,2. Сходится с условием.

Учитель: Как записать ответ?

Ученик: 5, без единиц.

Этап 6. Перенос

Учитель: По каким признакам ты узнаешь такую задачу?

Ученик: Слова «отлили и долили воды», «операцию повторили». Есть объём сосуда. Множитель в степени.

Учитель: Реши самостоятельно: сосуд вместимостью 20 л наполнен 64%-ным раствором соли. Из него отлили x л и долили x л воды, затем операцию повторили, получился 36%-ный раствор. Найдите x .

Задача 4. Два условия, система

Условие. Имеются два сосуда. Первый содержит 20 кг, а второй — 30 кг раствора кислоты разной концентрации. Если их слить вместе, получится раствор, содержащий 52% кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, получится раствор, содержащий 55% кислоты. Сколько килограммов кислоты содержится в первом сосуде?

Этап 1. Что мы видим

Учитель: Что мы видим?

Ученик: Два сосуда с растворами кислоты, концентрации не известны. Есть два условия: слить всё и слить равные массы. Нужна масса кислоты в первом сосуде.

Учитель: Что нам неизвестно?

Ученик: Сколько кислоты в каждом сосуде. Значит неизвестных два.

Учитель: Что тогда будем составлять?

Ученик: Систему из двух уравнений.

Этап 2. Как мы решаем подобное

Учитель: Как выразить концентрацию раствора в сосуде, если в нём x кг кислоты и 20 кг раствора?

Ученик: x делить на 20.

Учитель: Что будет с массой кислоты, если слить всё содержимое двух сосудов?

Ученик: Кислоты станет x плюс y , а масса раствора 20 плюс 30, то есть 50.

Этап 3. Алгоритм

Учитель: Какие шаги?

Ученик: Обозначить массы кислоты в сосудах. Записать первое условие. Записать второе. Решить систему. Ответить на вопрос.

Учитель: Фиксируем:

1. Пусть x кг — кислоты в первом сосуде, y кг — во втором. Концентрации x/m_1 и y/m_2 .
2. Первое условие (слили всё): $x + y = c_1 \cdot (m_1 + m_2)$.
3. Второе условие (равные массы m): $m \cdot x/m_1 + m \cdot y/m_2 = c_2 \cdot 2m$, масса m сокращается.
4. Решить систему.
5. Проверить, ответить на заданный вопрос.

Этап 4. Решаем по алгоритму

Учитель: Шаг 1. Что за x и y , какие ограничения?

Ученик: x килограммов кислоты в первом сосуде, y во втором. Оба больше нуля. x меньше 20, y меньше 30.

Учитель: Шаг 2. Запиши первое условие.

Ученик: Слили всё, получили 50 килограммов раствора, в нём 52 процента кислоты. 0,52 на 50 это 26. Значит x плюс y равно 26.

Учитель: Шаг 3. Сколько кислоты в m кг раствора из первого сосуда?

Ученик: Концентрация первого x делить на 20. Кислоты m на x делить на 20.

Учитель: А из второго?

Ученик: m на y делить на 30.

Учитель: Какова масса смеси?

Ученик: $2m$, ведь взяли по m килограммов каждого раствора.

Учитель: Какое уравнение получится?

Ученик: Кислоты в смеси 55 процентов от $2m$. m на $x/20$ плюс m на $y/30$ равно 0,55 на $2m$. Делю на m : $x/20$ плюс $y/30$ равно 1,1.

Если ученик ответит: « $x + y = 0,55 \cdot 50$ ».

Учитель: Какие массы растворов берём во втором условии: всё содержимое сосудов или равные части?

Учитель: Как упростить уравнение с дробями?

Ученик: Умножить на 60, общее кратное 20 и 30. Получается $3x$ плюс $2y$ равно 66.

Учитель: Шаг 4. Реши систему.

Ученик: Из первого y равно 26 минус x . Подставляю: $3x$ плюс 52 минус $2x$ равно 66. Значит x равно 14, а y равно 12.

Этап 5. Проверка и ответ

Учитель: Как проверить?

Ученик: Концентрация первого 14 делить на 20 это 0,7. Второго 12 делить на 30 это 0,4. Среднее равно 0,55. Всего кислоты 26 из 50, это 52 процента. Всё сходится.

Учитель: Что записываем в ответ?

Ученик: Массу кислоты в первом сосуде: 14. Не концентрацию и не y .

Этап 6. Перенос

Учитель: По каким признакам ты узнаешь такую задачу?

Ученик: Два сосуда, концентрации не даны, два условия: «слили всё» и «равные массы». Нужна система.

Учитель: Реши самостоятельно: в первом сосуде 10 кг, во втором 30 кг раствора кислоты разной концентрации. Если растворы слить, получится 65%-ный раствор, а если слить равные массы, то 60%-ный. Сколько килограммов кислоты во втором сосуде?

Задача 5. Сплавы

Условие. Имеются два сплава. Первый содержит 10% никеля, второй — 40% никеля. Из этих двух сплавов получили третий сплав массой 300 кг, содержащий 34% никеля. На сколько килограммов масса первого сплава меньше массы второго?

Этап 1. Что мы видим

Учитель: Что мы видим?

Ученик: Сплавы, как растворы. Два сплава с никелем, 10 и 40 процентов. Третий весит 300 килограммов, в нём 34 процента никеля. Надо найти, на сколько первый легче второго.

Учитель: В чём ловушка?

Ученик: Можно найти массу первого сплава и записать в ответ. А нужна разность.

Этап 2. Как мы решаем подобное

Учитель: Что происходит с металлом при сплавлении?

Ученик: Он весь переходит в третий сплав. Масса третьего сплава равна сумме масс двух первых.

Учитель: Как найти массу никеля в сплаве?

Ученик: Массу сплава умножить на долю никеля, переведённую в десятичную дробь.

Этап 3. Алгоритм

Учитель: Какие шаги?

Ученик: Обозначить массы двух сплавов x и y . Составить уравнение по массе сплавов. Составить уравнение по никелю. Решить систему. Найти то, что спрашивают.

Учитель: Фиксируем:

1. Пусть x кг и y кг — массы первого и второго сплавов.

2. $x + y$ = масса третьего сплава.

3. Вещество: $c_1x + c_2y = c_3 \cdot$ (масса третьего).
4. Решить систему.
5. Найти величину из вопроса (разность, масса третьего или x), проверить.

Этап 4. Решаем по алгоритму

Учитель: Шаг 1. Что обозначим?
Ученик: Пусть x килограммов — первый сплав, y килограммов — второй. Оба больше нуля.
Учитель: Шаг 2. Первое уравнение?
Ученик: x плюс y равно 300.
Учитель: Шаг 3. Сколько никеля в третьем сплаве?
Ученик: 0,34 умножить на 300. Это 102 килограмма.
Учитель: Второе уравнение?
Ученик: 0,1 x плюс 0,4 y равно 102.

Если ученик ответит: «0,1 x + 0,4 y = 0,34».
Учитель: Что стоит справа: масса никеля в килограммах или доля?

Учитель: Шаг 4. Реши систему.
Ученик: Из первого y равно 300 минус x . Подставляю: 0,1 x плюс 120 минус 0,4 x равно 102. Получается минус 0,3 x равно минус 18. x равно 60. Тогда y равно 240.
Учитель: Шаг 5. Что спрашивают в задаче?
Ученик: На сколько первый меньше второго. 240 минус 60 это 180 килограммов.

Этап 5. Проверка и ответ

Учитель: Как проверить?
Ученик: Никеля в первом 6 килограммов, во втором 96. Вместе 102. И 34 процента от 300 тоже 102. Сходится.
Учитель: Как записать ответ?
Ученик: 180.

Этап 6. Перенос

Учитель: По каким признакам ты узнаешь такую задачу?
Ученик: «Сплав», известна масса третьего, спрашивают про массы исходных. Система из массы и вещества.
Учитель: Реши самостоятельно: первый сплав содержит 20% олова, второй — 50% олова. Из них получили 240 кг сплава с 38% олова. На сколько килограммов масса второго сплава больше массы первого?

Ответы на задачи для самостоятельного решения (этап 6)

1. **20 кг.** Соли $60 \cdot 0,1 = 6$ кг; новый раствор $6 : 0,15 = 40$ кг; выпарили $60 - 40 = 20$ кг.
2. **100 г.** $0,2x + 0,4(400 - x) = 0,35 \cdot 400$; $160 - 0,2x = 140$; $x = 100$. Проверка: $20 + 120 = 140$.
3. **5 л.** $0,64(1 - x/20)^2 = 0,36$; $(1 - x/20)^2 = 0,5625$; $1 - x/20 = 0,75$; $x = 5$. Корень $x = 35$ не подходит, так как $35 > 20$.
4. **21 кг.** $x + y = 0,65 \cdot 40 = 26$; $x/10 + y/30 = 2 \cdot 0,6 = 1,2$, то есть $3x + y = 36$. Вычитаем: $2x = 10$; $x = 5$, $y = 21$.
5. **48 кг.** $x + y = 240$; $0,2x + 0,5y = 0,38 \cdot 240 = 91,2$; $0,2x + 120 - 0,5x = 91,2$; $x = 96$, $y = 144$; $144 - 96 = 48$.

План урока и домашнего задания

Формат: индивидуальное занятие, 60 минут, 9 класс, подготовка к ОГЭ.
Цель: ученик называет алгоритм для задач на смеси, заполняет таблицу «масса · доля = масса вещества», составляет уравнение по веществу и оформляет одну задачу на 2 балла.

Ход урока

Минуты	Что делаем	Материал
0-5	Устный опрос: вопросы 3, 6, 7, 9, 13. Ошибки записываем, не поправляем.	Теория и опрос
5-12	Открытие: смешали 200 г 10%-ного и 300 г 20%-ного растворов, будет ли 15%? Прогноз, затем таблица: 16%. Вывод: складывают массы вещества, а не концентрации.	Теория, правила 2-3
12-27	Разбор вслух задач 1 (выпаривание) и 5 (сплавы) по этапам диалога. Алгоритм ученик называет до счёта.	Этот файл; разбор 5 задач

Минуты	Что делаем	Материал
27-37	Пятиминутка (вариант А или Б), 7 минут без подсказок, затем сверка.	Карточки-пятиминутки
37-50	Самостоятельно: задача 3 или 4 в интерактивном тренажёре по шагам, затем запись на листе как на экзамене.	Тренажёр; памятка
50-57	Учитель — эксперт: проверка записи по критериям памятки, ученик находит потерянный балл и переписывает.	Памятка
57-60	Итог: «по каким признакам узнаёшь задачу на смеси?». Возвращаемся к вопросу из опроса, где была ошибка. Выдаём ДЗ.	Домашняя карточка

Подстройка под уровень

- **Трек А:** в блоке 12-27 разбираем задачи 1 и 2 целиком; самостоятельно — задача 1 в тренажёре; ДЗ — задачи 1 и 2.
- **Трек В:** план как есть; задачу 5 ученик решает сам, учитель слушает.
- **Трек С:** вместо задач 1 и 5 берём 3 и 4; в блоке 37-50 — задача 4 без подсказок; вопрос «Можно ли решить быстрее?» (правило креста для задачи 2).

Домашнее задание

1. Домашняя карточка из 4 задач (задание 21), оформить полностью как на экзамене.
2. Интерактивный тест «Смеси» (10 вопросов), цель — не меньше 8.
3. Тренажёр «новые числа каждый раз»: 10 задач, записать, какие типы вызвали ошибки.

Следующее занятие

Первые 5 минут: вопросы 8, 10, 12 из опроса. Затем проверка ДЗ по ключевым точкам. Через неделю зачётный лист: уровень 1 обязателен, уровни 2 и 3 по треку. Если за уровень 1 меньше 4 баллов, возвращаемся к правилам 1-3 и к пятиминутке.

План урока и домашнего задания · смеси (задание 21)

Индивидуальное занятие, 60 минут, 9 класс, подготовка к ОГЭ. Для репетитора: на печать 1 страница.

Цель

К концу урока ученик называет алгоритм для задач на смеси, заполняет таблицу «масса · доля = масса вещества», составляет уравнение по веществу и оформляет одну задачу так, чтобы эксперт поставил 2 балла.

Ход урока

Минуты	Что делаем	Материал
0-5	Устный опрос. Пять вопросов подряд без подготовки: 3, 6, 7, 9, 13. Ошибку не поправляем, а записываем: вернёмся в конце урока.	Теория и опрос, вопросы
5-12	Открытие. Вопрос: смешали 200 г 10%-ного и 300 г 20%-ного растворов, будет ли 15%? Ученик прогнозирует, потом считает по таблице. Вывод: при разных массах нельзя брать среднее арифметическое, складывают массы вещества. Фиксируем правила 2-3.	Теория, правила 2-3; чистый лист
12-27	Разбор вслух двух задач по этапам диалога «Что мы видим — правило — алгоритм — решение — проверка»: задача 1 (выпаривание) и задача 5 (сплавы). Алгоритм ученик называет до счёта, таблицу заполняет сам.	Диалог-разбор, задачи 1 и 5; разбор 5 задач
27-37	Пятиминутка (вариант А или Б), без подсказок, 7 минут, затем сверка и разбор ошибок.	Карточки-пятиминутки
37-50	Самостоятельная задача уровня «ОГЭ»: задача 3 (переливание) или задача 4 (система) в интерактивном тренажёре по шагам; затем та же задача записывается на листе как на экзамене.	Тренажёр по шагам; памятка
50-57	Учитель — эксперт. Проверяем запись по критериям памятки: 5 пунктов, где ставится балл. Ученик находит у себя, где потерял бы балл, и переписывает.	Памятка, образец записи
57-60	Итог и ДЗ. Вопрос: «По каким признакам ты узнаешь задачу на смеси?» (слова «раствор», «сплав», «смешали», «добавили воды», «выпарили», «отлили»). Возвращаемся к вопросу из опроса, где была ошибка. Выдаём домашнюю карточку.	Домашняя карточка

Как подстроить под уровень

- **Трек А:** в блоке 12-27 разбираем задачи 1 и 2 целиком по диалогу; самостоятельно — задача 1 в тренажёре по шагам; ДЗ — задачи 1 и 2 из карточки.
- **Трек В:** план как есть; задача 5 решается учеником сразу, учитель только слушает.
- **Трек С:** вместо задач 1 и 5 в блоке 12-27 берём 3 и 4; в блоке 37-50 — задача 4 без подсказок; добавить вопрос «Можно ли решить быстрее?» (правило креста для задачи 2).

Домашнее задание

1. Домашняя карточка из 4 задач (задание 21), оформить полностью как на экзамене. Срок — к следующему занятию.
2. Интерактивный тест «Смеси» (10 вопросов), результат записать на карточке. Цель — не меньше 8.
3. Тренажёр «новые числа каждый раз»: 10 задач, любые типы; записать, какие типы вызвали ошибки.

Следующее занятие

Первые 5 минут — три вопроса из опроса на прошлую тему (вопросы 8, 10, 12). Затем проверка ДЗ по ключевым точкам. Через неделю зачётный лист: уровень 1 обязателен, уровни 2 и 3 по треку. Если за уровень 1 меньше 4 баллов, возвращаемся к правилам 1-3 и к пятиминутке.