

**Задача 1 (8–9 классы).**

Расчет общей массы раствора:  $(8,1 / 0,3 = 27 \text{ г}) - 4 \text{ балла}$ .

Расчет плотности:  $m / V = 1,22 \text{ г/см}^3 - 2 \text{ балла}$ .

Масса нового раствора  $27 + 13 = 40 \text{ г} - 1 \text{ балл}$ .

Массовая доля кислоты  $20,25\% - 3 \text{ балла}$ .

**Всего 10 баллов.**

**Задача 2 (8–9 классы).**

Реакция в общем виде  $4M + 3O_2 = 2M_2O_3 - 2 \text{ балла}$ .

Один из вариантов расчета:

При образовании оксида присоединилось 4,8 г кислорода.

Если  $x$  — молярная масса металла, то  $4x$  г металла присоединяет  $3 \times 32 = 96$  г кислорода.

А 5,4 г металла — 4,8 г кислорода.

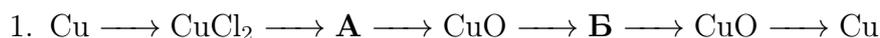
Отсюда  $x = 27$

Расчет — 4 балла.

Металл — алюминий (Al) — 2 балла.

**Всего 8 баллов.**

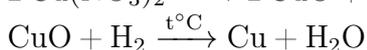
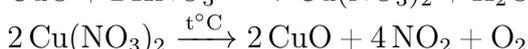
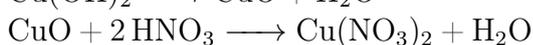
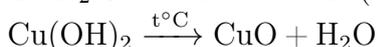
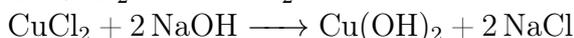
**Задача 3 (9–10 классы).**



Один из вариантов решения:

A = гидроксид меди, B = нитрат меди

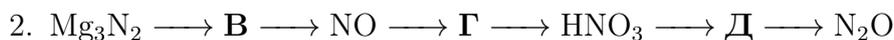
Реакции:



Расшифровка веществ — по 1 баллу (всего 2).

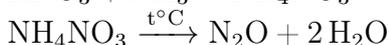
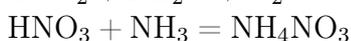
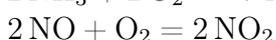
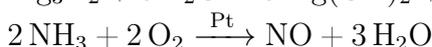
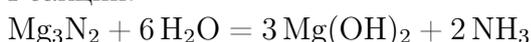
Реакции — по 1 баллу (всего 6), оцениваются при наличии правильно поставленных коэффициентов и при указании условий протекания (катализатор, нагревание).

Всего за цепочку 8 баллов.



Вещества: B = NH<sub>3</sub>, Γ = NO<sub>2</sub>, D = NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>

Реакции:



Расшифровка веществ — по 1 баллу (всего 3 балла).

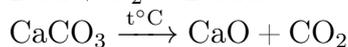
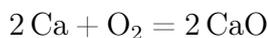
Реакции — по 1 баллу (всего 6), оцениваются при наличии правильно поставленных коэффициентов и при указании условий протекания (катализатор, нагревание).

Всего за цепочку 9 баллов.

Реакция с участием зашифрованного вещества оценивается, если правильно написана реакция его получения.

**Всего 17 баллов.**

**Задача 4 (9–10 классы).**



Реакции — 2 балла.

Один из вариантов расчета:

Пусть  $x$  г = масса кальция в исходной смеси,  $y$  г = масса карбоната кальция в исходной смеси.

Тогда масса смеси =  $x + y$  (г).

Масса остатка после реакции  $1,4x + 0,56y$ .

По условию  $x + y = 1,4x + 0,56y$  — 4 балла.

Отсюда соотношение  $x = 1,1y$  — 3 балла.

Пересчет в %:

47,6% карбоната кальция и 52,4% кальция — 3 балла.

**Всего 12 баллов.**

*Другие способы расчета оцениваются аналогично.*

**Задача 5 (10 класс).**

- Соль Б может быть только NaCl.  
*3 балла при наличии пояснения или 1 балл без пояснения*
- Соль А = соль натрия, карбонат или сульфит (или любой другой анион, образующий газ при реакции с кислотой).  
*2 балла*
- HCl было взято 0,5 моль, избыток составил 0,4 моль. Таким образом, в реакцию вступил 0,1 моль.  
*2 балла*
- Если соль А = карбонат, то 5,3 г должно составлять 0,05 моль, что соответствует условию, т.е. соль А = карбонат натрия.  
*2 балла*
- Количество соли Б в растворе соответствует количеству HCl, т.е. 0,5 моль = 29,25 г.  
*3 балла*

**Всего 12 баллов.**

**Задача 6 (10–11 классы).**

1. Анионы, присутствующие в смеси, — хлорид и сульфат.  
*по 1 баллу (всего 2)*
2. Один из катионов образует амфотерный гидроксид (например, Zn, Al и др.; хлорид и сульфат катиона должны быть растворимы).  
*2 балла*

3. Второй катион, подходит железо  $\text{Fe}^{2+}$ .

2 балла

Таким образом, возможные пары солей:

- $\text{AlCl}_3 + \text{FeSO}_4$
- $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{FeCl}_2$
- $\text{ZnCl}_2 + \text{FeSO}_4$
- $\text{ZnSO}_4 + \text{FeCl}_2$

Каждый вариант — 1 балл.

Реакции:

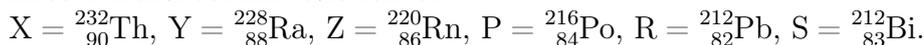
- выпадение осадков  $\text{AgCl}$  и  $\text{BaSO}_4$   
1 балл (обе реакции)
- растворение в аммиаке:  $\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$   
1 балл
- осаждение гидроксидов обоих катионов  
по 1 баллу (2)
- растворение гидроксида:  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$   
1 балл
- осадок темнеет на воздухе:  $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$   
1 балл
- осаждение сульфида:  $\text{Fe}^{2+} + \text{Na}_2\text{S} = \text{FeS} + 2\text{Na}^+$   
1 балл
- растворение в кислоте:  $\text{FeS} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$   
1 балл

**Всего 15 баллов** за задачу при наличии одной пары солей и + по 1 баллу за каждую дополнительную пару.

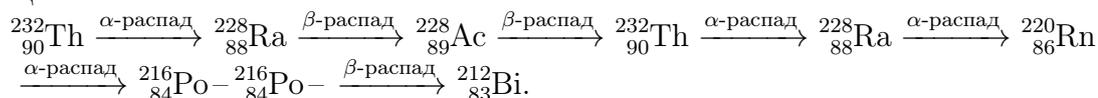
### Задача 7 (10–11 классы).

Фрагменты цепочки, которые написаны полностью, позволяют определить, что такое  $\alpha$  и  $\beta$  распад (для тех, кто не изучал это в школе).

Шесть неизвестных элементов:



Цепочка:



Каждый элемент, расшифрованный правильно (номер, масса, название) = 2 балла, частично правильно (неправильное массовое число) = 1 балл.

**Всего 12 баллов.**

### Задача 8 (11 класс).

Бромная вода взаимодействует с пропеном, он поглощается в склянке. Однако на выходе из склянки, судя по плотности — не этан, а смесь газов.

Следовательно, бромная вода была взята в недостатке — 1 балл.

Расчет состава смеси на выходе из склянки:

$30x + 42(1 - x) = 36$ , отсюда  $x = 0,5$  — 3 балла (уравнение, ответ).

В смеси равные количества компонентов — 1 балл.

В склянке поглотилось 0,3 моль пропена — 1 балл.

Было 0,5 моль смеси (11,2 л), значит, на выходе осталось 0,2 моль, из них этана 0,1 моль и пропена 0,1 моль. В сумме пропена — 0,4 моль. В исходной смеси 0,4 моль пропена и 0,1 моль этана (состав исходной смеси в молях или в литрах) — 2 балла.

Пересчет в проценты: 20% и 80% — 1 балл.

**Всего 9 баллов.**

### Задача 9 (11 класс).

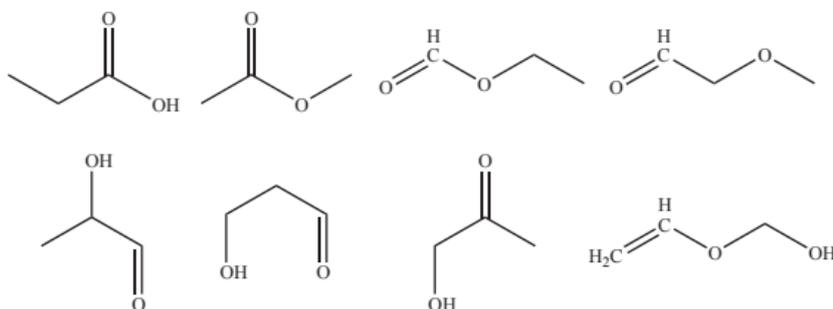
Расчет брутто формулы  $C_3H_6O_2$  — 6 баллов.

Если расчет неполный, то 6 баллов распределяются следующим образом:

- Поглощение воды и  $CO_2$  в соответствующих трубках.  
1 балл
- Воды 0,045 моль, т.е. 0,09 моль Н.  
1 балл
- Диоксида углерода 0,045 моль, т.е. 0,045 моль С.  
1 балл
- Третий элемент кислород, кислорода 0,48 г = 0,03 моль.  
1 балл
- Соотношение  $C : H : O = 0,045 : 0,09 : 0,03 = 1,5 : 3 : 1 = 3 : 6 : 2$ ,  
т. е. брутто-формула  $C_3H_6O_2$ .  
2 балла

Проверка по мол. массе (меньше 80) — 1 балл.

Структурные формулы:



Одна любая структурная формула — 2 балла.

Дополнительные изомеры — по 1 баллу.

**Всего 16 баллов.**