ХИМИЯ
ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Задания
муниципального этапа
2026-2027 учебный год
9 класс

***ВАЖНО**: в решении задач обязательно нужно привести необходимые расчеты и рассуждения, ответ без доказательств может быть оценен в 0 баллов.*

## Задача 1 (*10 баллов*)

В шести пробирках, обозначенных буквами **A–F**, находятся растворы $Na_2S_2O_3$, KI, $Na_2CO_3$, HCl, $BaCl_2$ и $FeCl_3$. Раствор в пробирке **C** имеет жёлтую окраску, остальные растворы бесцветны.

Для распознавания веществ попарно смешивали равные объёмы растворов. Результаты опытов приведены в таблице. Запись «нет изменений» означает отсутствие видимых признаков реакции.

| | **A** | **B** | **C** | **D** | **E** | **F** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **A** | - | белый осадок | нет изменений | нет изменений | нет изменений | белый осадок |
| **B** | | - | фиолетовая окраска, постепенно исчезающая | помутнение, выделение бесцветного газа | нет изменений | нет изменений |
| **C** | | | - | нет изменений | бурое окрашивание | бурый осадок, выделение бесцветного газа |
| **D** | | | | - | нет изменений | выделение бесцветного газа |
| **E** | | | | | - | нет изменений |
| **F** | | | | | | - |

Определите, какое вещество находится в каждой из пробирок **A–F**. Запишите молекулярные и сокращённые ионные уравнения всех реакций, сопровождающихся видимыми признаками.

## Задача 2 (*10 баллов*)

**Чем грызть гранит науки?**

Тяжело представить современную промышленность без абразивов - соединений, используемых для обработки поверхности различных материалов ввиду своей чрезвычайно высокой твердости. Одним из самых известных абразивов является аллотропная модификация $\mathbf{A_1}$ элемента **A**, представляющая из себя бесцветные прозрачные кристаллы. Другая форма простого вещества **A** – аллотропная модификация $\mathbf{A_2}$, представляет из себя тёмные, слоистые, жирные на ощупь кристаллы, и совершенно не годится для использования в качестве абразива.

**1.** Назовите элемент **A**, аллотропные модификации $\mathbf{A_1}$, $\mathbf{A_2}$, а также приведите пример другого простого вещества, имеющего несколько аллотропных модификаций, и укажите две из них.

Также в качестве абразива используют бинарные вещества **X** и **Y**, в состав которых входит элемент **A**. Массовая доля элемента **A** в веществах **X** и **Y** равна 30% и 6,12% соответственно.

**2.** Назовите вещества **X** и **Y**, а также укажите тривиальное название вещества **X**.

Вещество **K** по своей структуре очень сильно похоже на вещества **X** и **Y**. Получают его при нагревании до 2000°C смеси зловонного газа **L**, плотность которого по воздуху составляет 0,586, и твердого аморфного оксида **M**. При реакции 46,64 л газа L (при t=2000°C и $p_{атм}$) с 8,75 г. оксида **M** вещества прореагировали полностью. После очистки продукта было получено 5,937 г. вещества **K**, выход при этом составил 95%.

**3.** Определите вещества **K**, **L** и **M**, напишите уравнение реакции получения **K**. Приведите ваши расчеты.

**4.** Вещество **K** похоже по своим свойствам на простые вещества, образованные элементом **A**. Приведите объяснение, почему это так.

## Задача 3 (*10 баллов*)

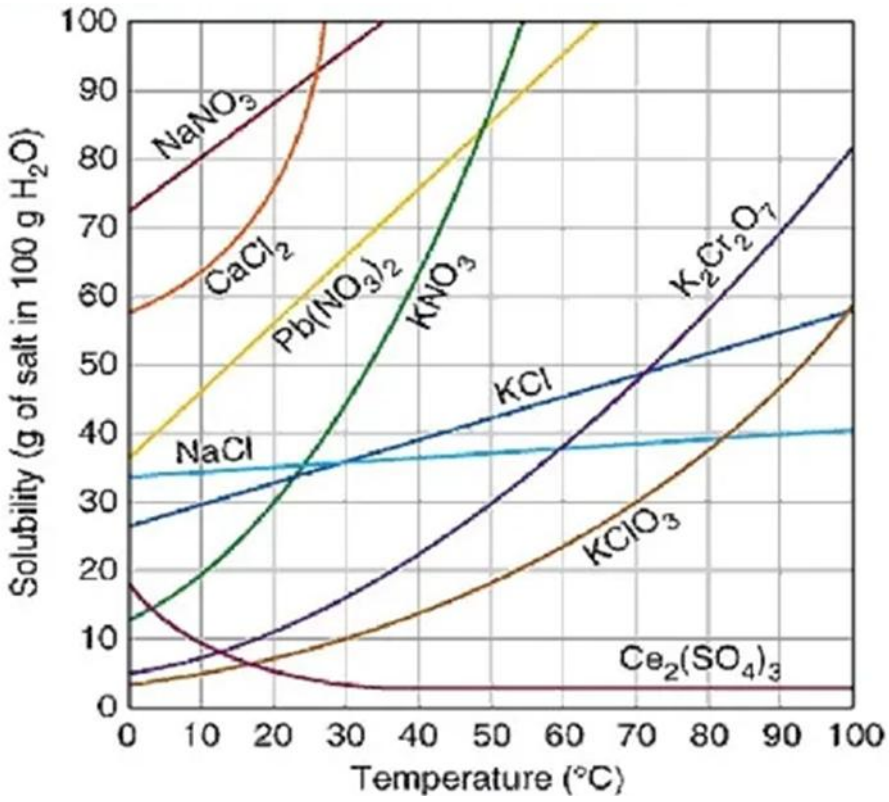
На графике представлена зависимость растворимости солей (в граммах на 100 г воды) от температуры.

1. Одна из солей резко отличается от всех остальных своим поведением. Назовите ее.

2. 100 грамм дихромата калия залили 200 граммами воды, нагрели до 50 градусов Цельсия, найдите массовую долю соли в полученном растворе.

3. Насыщенный при 40 градусах Цельсия раствор нитрата свинца (II) массой 300 грамм охладили до 10 градусов Цельсия. Какая масса безводной соли выпала в осадок?

4. Какую массу дигидрата хлорида кальция необходимо взять, чтобы получить 500 г насыщенного при 20 градусах Цельсия раствора?




**Задача 4 (*10 баллов*)**

Сплав серебра, индия и кадмия применяют при изготовлении поглощающих стержней ядерных реакторов. Отходы такого сплава могут перерабатывать с целью возврата ценных металлов.

Образец сплава массой 10,00 г растворили в разбавленной азотной кислоте. При этом все металлы перешли в соответствующие нитраты, а единственным продуктом восстановления азота был оксид азота(II). Объём выделившегося газа составил 0,912 л при нормальных условиях. Затем из полученного раствора электролитически выделили 8,00 г серебра.

Составьте уравнения реакций металлов с азотной кислотой и определите массовые доли серебра, индия и кадмия в исходном сплаве.

## Задача 5 (*10 баллов*)

Тритиевые источники света могут работать без батареек: при радиоактивном распаде трития выделяется энергия, часть которой превращается в видимый свет. При распаде одного ядра трития выделяется 18,6 кэВ энергии.

1. Запишите уравнение $\beta^-$-распада трития с образованием гелия-3.
2. Рассчитайте энергию (в Дж), которая выделится при полном распаде 1,00 г трития.
3. Определите, какая масса вещества превращается при этом в энергию.

При расчётах используйте формулу Эйнштейна:

$$E = \Delta m \cdot c^2,$$

где E - энергия, $\Delta m$ - дефект массы, c - скорость света.

**Необходимые данные**:

$N_a = 6{,}02 \cdot 10^{23}$ моль$^{-1}$;

$M(^3H) = 3{,}00$ г/моль;

1 эВ $= 1{,}60 \cdot 10^{-19}$ Дж;

$c = 3{,}00 \cdot 10^8$ м/с.