

Ученикам младше 8 класса, участвующим в конкурсе по химии, предлагаются задачи для 8 класса и старше.

**Задача 1.** (8 класс) Кристаллогидрат сульфата магния ( $MgSO_4 \cdot nH_2O$ ) массой 36,9 г прокалили при  $250^\circ C$  до полного удаления воды. При этом потеря массы составила 18,9 г.

Определите количество молекул воды в кристаллогидрате (величину  $n$ ). Атомную массу магния считайте равной 24.

**Задача 2.** (8-9 классы) Два сосуда соединены трубкой, на которой находится кран, изолирующий содержимое одного сосуда от другого. Объем первого сосуда — 1 литр, он заполнен аргоном, давление в этом сосуде — 100 кПа. Второй сосуд объемом 2 литра заполнен неоном, давление в нем — 150 кПа. Кран открыли и дали содержимому сосудов перемешаться.

Какое давление в итоге установится в системе (в кПа)? Объемом соединительной трубки пренебречь, температура в ходе опыта не меняется. Ответ округлите до целого числа и укажите его без размерности.

**Задача 3.** (8-9 классы) В четырех колбах находятся растворы, содержащие по 0,5 моль нитрата серебра. В каждую колбу добавили раствор, содержащий следующие количества солей: в первую колбу — 0,15 моль  $CaCl_2$ ; во вторую — 0,20 моль  $AlCl_3$ , в третью — 0,20 моль  $NaCl$  и в четвертую — 0,4 моль  $KCl$ .

1) В какой колбе полученный осадок хлорида серебра будет иметь максимальную массу?

2) Рассчитайте массу осадка в этой колбе (в граммах). Ответ укажите без размерности.

**Задача 4.** (8-10 классы) Студент получил задание измерить плотность цезия на основании объема вытесненной им жидкости. Так как он знал, что цезий активно взаимодействует с водой, то в качестве жидкости он взял керосин с плотностью  $0,7493 \text{ г/см}^3$  и заполнил им до краев химический стакан объемом 100 мл и массой 96,30 г. Масса заполненного стакана оказалась равной 184,71 г. Так как стакан не был мерным и его объем был указан лишь приблизительно, прежде всего необходимо было рассчитать точный объем стакана, что оказалось возможно на основании полученных данных. Далее студент аккуратно положил в стакан кусок металлического цезия, при этом часть керосина вылилась через край. Теперь масса стакана с содержимым оказалась равной 207,18 г. Студент удалил кусок цезия и снова взвесил стакан, на этот раз его масса составила 169,72 г.

1) Рассчитайте точный объем химического стакана.

Приведите необходимые расчеты.

2) Рассчитайте плотность металлического цезия.

Приведите необходимые расчеты.

**Задача 5.** (9-10 классы) Анализ раствора показал наличие следующих ионов в следующих концентрациях:

Ион	Концентрация, мг/л
$Ba^{2+}$	164,4
$K^+$	78
$Cl^-$	99,4
$NO_3^-$	

Заполните пустую ячейку.

**Задача 6.** (9-10 классы) Газообразное вещество  $A$  разлагается с образованием газов  $B$  и  $C$  по уравнению:  $2A(\text{газ}) \rightarrow B(\text{газ}) + xC(\text{газ})$ .

Некоторое количество газа  $A$  ввели в закрытый сосуд неизменного объема и провели реакцию разложения до установления равновесия. В тот момент, когда исходное количество  $A$  уменьшилось на 20%, давление внутри сосуда повысилось на 10%.

1) Определите величину  $x$ .

2) Если в этот же момент в сосуде находилось 0,05 моль вещества  $B$ , сколько вещества  $A$  (в моль) было взято первоначально? В ответе укажите число без размерности.

**Задача 7.** (10-11 классы) Шарик, изготовленный из железа, массой 13,44 г поместили в раствор хлорида железа(III). В момент, когда диаметр шарика уменьшился вдвое, раствор содержал одинаковые количества ионов  $Fe^{2+}$  и  $Fe^{3+}$ .

Определите массу хлорида железа(III) в исходном растворе (в граммах). В ответе укажите число без размерности.

**Задача 8.** (10-11 классы) Сплав двух металлов массой 2,12 г полностью растворили в воде. При этом было получено 4,032 л газа (н.у.). При постепенном подкислении полученного раствора выпал осадок, который легко растворился при дальнейшем добавлении кислоты.

1) Из каких металлов состоит сплав? В ответе укажите только химические символы металлов.

2) Определите массы обоих металлов в сплаве (в граммах). В ответе укажите массу металла с большей молекулярной массой (без размерности).

**Задача 9.** (10-11 классы) При пропускании газа  $A$  в водный раствор кислоты  $B$  выделяется газ  $B$  с неприятным запахом и выпадает осадок  $G$  в виде черно-фиолетовых кристаллов. Некоторое количество газа  $A$  растворяют в растворе  $NaOH$ . Полученный раствор взаимодействует с солью  $D$  (которая образована кислотой  $B$  и металлом первой группы периодической системы), при этом выпадает осадок. При добавлении раствора аммиака осадок частично растворяется с образованием вещества  $E$  (в растворе), а в осадке остается вещество  $G$ . Известно, что при взаимодействии с хлоридом бария кислота  $B$  образует осадок, содержащий 58,8% бария, а соль  $D$  содержит 40% металла.

1) Определите вещества  $A$ – $E$ . В ответе укажите формулы вещества в строчку.

2) Приведите необходимые рассуждения и расчеты

3) Напишите уравнения реакций.

**Задача 10.** (11 класс) При полном сгорании 0,15 моль предельного одноатомного спирта было израсходовано 20,16 л кислорода.

Сколько изомерных спиртов удовлетворяют условию задачи? В ответе укажите число изомеров. *Оптические изомеры учитывать не надо.*

**Задача 11.** (11 класс) Вещество  $A$  состоит из двух элементов, один из них металл, его массовая доля 57,14%. При взаимодействии  $A$  с водой образуется горючий газ  $B$ , способный взаимодействовать с бромом. При этом 4,0 г  $B$  может присоединить 32 г брома. Кроме того  $B$  взаимодействует с водой в присутствии катализатора. Помимо образования газа, при реакции вещества  $A$  с водой выпадает осадок. При отделении и прокаливании осадка получается вещество  $B$ , содержащее 40% кислорода.

1) Определите вещество  $A$ , в ответе напишите его формулу (в строчку).

2) Определите молекулярную массу вещества, которое получается при взаимодействии  $B$  с водой. В ответе укажите число (без размерности).

**Задача 12.** (11 класс) Вещество  $A$  представляет собой сложный эфир с молекулярной массой менее 140, образованный предельной монокарбоновой кислотой  $B$  и спиртом  $V$ . При сжигании 3,48 г вещества  $A$  было получено 4,032 л (н.у.) углекислого газа и 3,24 г воды. Известно, что натриевая соль кислоты  $B$  содержит 23,96% натрия по массе, а спирт  $V$  может быть получен присоединением воды к соответствующему алкену в присутствии кислотного катализатора.

1) Определите брутто-формулу  $A$ .

Приведите соответствующий расчет

2) Определите кислоту  $B$ .

Приведите соответствующий расчет

3) Определите спирт *B*, напишите его название по систематической номенклатуре.