Всероссийская олимпиада школьников по химии

Муниципальный этап

2022 – 2023 уч. г.

9 класс

В итоговую оценку из 6 задач засчитываются 5 решений, за которые участник набрал наибольшие баллы, то есть одна из задач с наименьшим баллом не учитывается.

Задача 1. Берегите уравнения!

Лицеист 9-го класса Петя Кошечкин очень любит две вещи: химию и своего кота Булочку. В понедельник у Пети будет зачетная контрольная по химии, на которой ему необходимо набрать максимальный балл, чтобы попасть в профильный химический класс в следующем учебном году. Петя очень волнуется, и для дополнительной уверенности он расписал шпаргалки с уравнениями реакций. Но вот незадача: в теплый воскресный вечер Булочка, прыгая на стол, перевернул стакан с чаем, пролив горячий напиток на все Петины бумаги. Естественно, часть реакций на шпаргалках расплылась. Лицеист, перепугавшись, забыл, что же было в этих реакциях. Помогите Пете восстановить его записи: определите уничтоженные формулы и запишите уравнения реакций.

1. 6… + 6… → $Ba(BrO_3)_2 + 5BaBr_2 + 6H_2O$
2. 8… + 9…→ $I_2 + 8NaHSO_4 + H_2S + 4H_2O$
3. … + 8… → $2Pb(CH_3COO)_2 + Pb(CH_3COO)_4 + 4H_2O$
4. 2… + 6… → $2FeI_2 + I_2 + 6H_2O$
5. 2… + 16… → $2FeCl_3 + 3Cl_2 + 4RbCl + 8H_2O$

Задача 2. Химические превращения

Вещество **A** представляет собой белый кристаллический порошок, который окрашивает пламя в жёлтый цвет. При электролизе водного раствора вещества **A** (реакция 1) на катоде выделяется простое вещество **B**, поджигание которого сопровождается хлопком (реакция 2), а на аноде – простое вещество **C**, которое поглощается горячим раствором гидроксида калия (реакция 3). При охлаждении полученного раствора из него кристаллизуется вещество **D**, реагирующее с концентрированным раствором соединения **E** – продуктом реакции веществ **B** и **C** (реакции 4), при этом вновь образуется простое вещество **C** (реакция 5).

1. Определите неизвестные вещества.
2. Запишите уравнения всех упомянутых реакций.

Задача 3. Бинарное соединение

Бинарное соединение **A**, состоящее из элементов **X** и **Y**, представляет собой порошок белого цвета. Навеску **A** массой 477 мг смешали с водой. При этом выделился газ **B** и получился бесцветный прозрачный раствор вещества **C**. Этот раствор разделили на две равные части. К одной части добавили избыток раствора ортофосфата натрия, при этом выпал белый осадок вещества **D** массой 1,158 г. К другой части добавили избыток раствора нитрата серебра, при этом также выпал осадок. Выпавший осадок отделили от раствора, промыли, высушили, прокалили при 400 ^{o}C и получили вещество **E** массой 3,237 г.

1. Определите элементы **X** и **Y**.

2. Определите вещества (элементы) **A – E**.

3. Напишите полные уравнения реакций, встречающихся в тексте задачи

Задача 4. Необычная жидкость

Исследователь сжег в кислороде 3,8 г бесцветной легкокипящей жидкости. Образовавшийся бесцветный газ с неприятным запахом полностью поглощен раствором гидроксида калия. Полученный раствор разбавили водой до 500 мл и обработали избытком раствора хлорида бария. В результате образуется белый осадок, полностью растворимый в соляной кислоте, с выделением газа, запах которого аналогичен запаху исходного газа.

50 мл полученного раствора обработали иодом, затем избытком хлорида бария. При этом получено 3,315 г осадка, который удалось растворить в соляной кислоте лишь частично: выделился бесцветный газ и осталось 2,33 г белого кристаллического вещества, нерастворимого в кислотах и щелочах.

1. Установите формулу исходной жидкости (ответ подтвердите расчетом).

2. Запишите уравнения всех 9 описанных реакций.

Задача 5. Получите и распишитесь

Лаборант на производстве решил получить аммиак. Для этого он поместил 2 моль водорода и 1 моль азота в сосуд объемом 1 литр, и нагрел полученную смесь. После окончания реакции и охлаждения колбы до 25 °C давление внутри нее составило 48.93 атм.

1. Определите, сколько аммиака удалось синтезировать.

У лаборанта было и второе место работы – он преподавал в школе. Химик принес в класс шарик, наполненный полученным аммиаком, и предложил ученикам выполнить практическую работу: измерить высоту горы, которая находится рядом со школой. В учебнике школьники прочитали, что что атмосферное давление падает на 1 мм.рт.ст каждые 10,5 метров подъема. Они взяли шарик и отправились в поход. Оказалось, что при подъеме на вершину горы диаметр шарика увеличился на 10%

2. Рассчитайте высоту горы рядом со школой.

Справочные данные:

$$V_{шара} = \frac{1}{6}\pi D^3, 1\ атм. = 760\ мм.\ рт.\ ст = 101325\ кПа$$

Задача 6. Неаккуратные студенты

Студенты химического факультета выполняли практическую работу, в рамках которой каждому их них было необходимо синтезировать выбранное неорганическое вещество. Конечно же часть студентов не подписала полученные соединения, из-за чего вещества перепутались, и их стало невозможно различить. Недовольный преподаватель провел анализ полученных веществ. К сожалению, данный метод исследований не позволил однозначно установить, какие именно элементы входили в соединения, но профессор смог определить их мольные доли и выдал студентам следующую таблицу:

Номер образца	Мольные доли элементов в веществах	Массовая доля C
1	A – 20,00% B – 20,00% C – 60,00%	47,52%
2	A – 2,08% D – 2,08% E – 4,16% F – 50,00% C – 41,67%	67,51 %

3	F – 44,44% B – 22,22% C – 33,33%	60,00%
4	A – 25,00% D – 25,00% C – 50,00%	32,65%
5	A – 33,33% C – 66,66%	45,07%

1. Расшифруйте результаты эксперимента. Укажите химические формулы веществ 1 - 5, ответ подтвердите расчетом.