

МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ШКОЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА «СПЕКТРИК-26»

Липецкого государственного педагогического
университета имени П.П. Семенова-Тян-Шанского

ЗАДАНИЯ ОТБОРОЧНОГО ТУРА ПО ХИМИИ (9-11 класс)

ЗАДАНИЕ 1.

В деревню Простоквашино пришла весна. Шарик и Матроскин собрались сажать картошку. В книге «Советы дачникам» они прочитали, что для получения хорошего урожая надо внести в почву удобрения. В частности, азотные удобрения рекомендуется вносить из расчёта 9 граммов азота (входящего в состав его соединений) на 1 м^2 . Оказалось, что в сарае есть оставленные прежними жильцами мочевины $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ и аммиачная селитра NH_4NO_3 . Но химию Шарик и Матроскин никогда не изучали и посчитать, сколько этих удобрений надо внести на 4 сотки, отведённые ими под картошку, не смогли. Тогда они написали письмо в город дяде Фёдору, у которого ещё не закончился учебный год и который поэтому мог помочь только советом. Дядя Фёдор, хотя тоже ещё не изучал химию, взял в школьной библиотеке учебник за 8 класс и быстро разобрался, сколько мочевины надо внести на 1 м^2 в соответствии с рекомендуемой нормой. И сколько понадобится аммиачной селитры, если вносить её вместо мочевины, он тоже посчитал. А вы сможете?

Вопросы:

1. Рассчитайте, сколько потребуется мочевины, а сколько – аммиачной селитры на квадратный метр, чтобы внести в почву 9 граммов азота.
2. Хватит ли Шарику и Матроскину азотных удобрений на участок площадью 2 сотки (0,02 га), если у них есть 3 кг мочевины и 2 кг аммиачной селитры?
3. Какие ещё удобрения, кроме азотных, надо внести в почву для получения хорошего урожая?

Когда Шарик и Матроскин пересыпали удобрения в соответствующие их весовой категории маленькие игрушечные ведёрки, корова Мурка нечаянно задела рогом пакет с удобрениями и всё рассыпала. Мимо как раз шёл Печкин. Когда ему объяснили, что произошло, он сказал: «Да на что вам эта химия нужна? Вон у вас сколько... Тащите в огород, и будет вам картошка крупная и вкусная!»

4. Что из наверняка имевшегося в хозяйстве предложил использовать в качестве удобрения Печкин?

ЗАДАНИЕ 2.

Крокодил Гена и Чебурашка, помогая собирать пионерам металлолом, нашли слиток жёлтого сплава. Они попытались определить, что это за сплав. Оказалось, что он полностью растворяется с выделением газа красно-бурого цвета в концентрированной азотной кислоте, а в 10% растворе серной кислоты растворяется не полностью. При взаимодействии 1,006 грамма этого сплава с избытком концентрированной азотной кислоты выделилось 694 мл газа (в пересчёте на н.у.), а при взаимодействии образца опилок этого сплава такой же массы с избытком раствора серной кислоты объём газа составил 258 мл (н.у.) и осталось 0,254 г непрореагировавшего вещества.

Вопросы:

1. Из каких двух металлов состоял сплав? Каковы их массовые доли в сплаве?
2. Как называется такой сплав?
3. Напишите уравнения упомянутых реакций.

ЗАДАНИЕ 3.

Смешали 50 мл раствора гидроксида калия с концентрацией 0,3 моль/л и 100 мл раствора азотной кислоты с концентрацией 0,1 моль/л. В результате реакции между ними температура раствора повысилась на 0,89°C. Рассчитайте тепловой эффект реакции нейтрализации и напишите термохимическое уравнение. Плотности растворов считать равными 1 г/см³, а теплоёмкость – равной 4,18 Дж/(г*град.).

Вопросы:

1. Как вы думаете, изменится ли тепловой эффект, если азотную кислоту заменить на соляную?
2. Как вы думаете, изменится ли тепловой эффект, если гидроксид калия на гидроксид натрия?
3. Как вы думаете, изменится ли тепловой эффект, если азотную кислоту на уксусную?

ЗАДАНИЕ 4.

Смесь пропана, пропена и пропина объёмом 1280 см^3 (н.у.) пропустили через избыток раствора брома в тетрахлорметане. В результате масса раствора увеличилась на 1,38 г, а объём не вступившего в реакцию газа составил 548 см^3 .

Вопросы:

1. Напишите уравнения реакций.
2. Рассчитайте объёмные доли веществ в исходной смеси.
3. Как химическим путём удалить из исходной смеси пропин? Приведите уравнение реакции.

ЗАДАНИЕ 5.

В одном литре воды при 25°C и нормальном атмосферном давлении растворяется 230 литров иодоводорода.

Вопросы:

1. Как называется такой раствор?
2. Вычислите массовую долю и молярную концентрацию (с, в молях HI на литр раствора) иодоводорода в полученном растворе. Плотность раствора $1,45 \text{ г/см}^3$.
3. Напишите уравнения реакций водного раствора иодоводорода с
 - а) алюминием;
 - б) гидроксидом железа (III);
 - в) бромной водой.

Охарактеризуйте кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства раствора иодоводорода.

4. Можно ли получить газообразный иодоводород реакцией твёрдого иодида калия с

- а) концентрированной серной кислотой;
- б) концентрированной фосфорной кислотой? Почему?

Составьте уравнения реакций.

5. Через водный раствор иодоводорода пропускали хлор. Сначала реакционная смесь приобрела коричневый цвет и выпал осадок, но при дальнейшем пропускании хлора осадок растворился и раствор стал бесцветным. Объясните с помощью уравнений реакций наблюдаемые явления.