

**ОЛИМПИАДА «СПЕКТРИК-25»
ЛИПЕЦКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
ИМЕНИ П.П. СЕМЕНОВА-ТЯН-ШАНСКОГО**

**ЗАДАНИЯ ОТБОРОЧНОГО ТУРА
ПО ХИМИИ**

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 м². Оказалось, что в сарае есть оставленные прежними жильцами мочевины (NH₂)₂CO и аммиачная селитра NH₄NO₃. 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 м² в соответствии с рекомендуемой нормой. И сколько понадобится аммиачной селитры, если вносить её вместо мочевины, он тоже посчитал. А вы сможете?

- 1) Рассчитайте, сколько потребуется мочевины, а сколько – аммиачной селитры на квадратный метр, чтобы внести в почву 9 граммов азота.
- 2) Хватит ли Шарiku 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 навёрняка имевшегося в хозяйстве предложил использовать в качестве удобрения Печкин? (10 баллов)

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 (н.у.) составил 258 мл и осталось 0,254 г непрореагировавшего вещества.

- 1) Из каких двух металлов состоял сплав? Каковы их массовые доли в сплаве?
- 2) Как называется такой сплав?
- 3) Напишите уравнения упомянутых реакций. (10 баллов).

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.).

Как вы думаете, изменится ли тепловой эффект, если азотную кислоту заменить на соляную? Гидроксид калия на гидроксид натрия? Азотную кислоту на уксусную? (10 баллов)

4. Смесь пропана, пропена и пропина объёмом 1280 см³ (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 см³.

1) Напишите уравнения реакций.

2) Рассчитайте объёмные доли веществ в исходной смеси.

3) Как химическим путём удалить из исходной смеси пропин? Приведите уравнение реакции. (10 баллов)

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

1) Как называется такой раствор?

2) Вычислите массовую долю и молярную концентрацию (с, в молях I₂ на литр раствора) иодоводорода в полученном растворе. Плотность раствора 1,45 г/см³.

3) Напишите уравнения реакций водного раствора иодоводорода а) с алюминием; б) с гидроксидом железа (III), в) с 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. (10 баллов)