

Уважаемые участники олимпиады!

Мы предлагаем Вашему вниманию задания из трех основных разделов школьной химии. Рекомендуем Вам попробовать решить все задачи, но зачтены в Ваш актив будут по 2 задания из каждого раздела, по которым Вы получите наибольшие баллы. Успехов Вам в этом нелегком деле!

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1. Известняк – горная порода, являющаяся одной из наиболее известных разновидностей минерала кальцита. Он широко используется промышленностью для получения гашеной, негашеной и белильной (хлорной) извести, гипса и карбида кальция.

5. Напишите формулы указанных соединений и замените тривиальные названия на принятые по химической номенклатуре. Какие еще разновидности кальцита Вам известны?

6. Напишите уравнения реакций получения этих товарных продуктов из известняка, назовите области их применения.

2. Навеску хлорида цинка массой 6,82 г растворили в 50 мл воды и добавили к полученному раствору 1 М раствор гидроксида натрия. Выпавший осадок отфильтровали, высушили и прокалили до постоянной массы, которая оказалась равна 2,44 г. К фильтрату (профильтрованному раствору) прилили некоторый объем 1 М раствора соляной кислоты. При этом снова выпал осадок, с которым проделали те же процедуры, что и с предыдущим. Масса этого осадка после прокаливания составила 0,813 г.

5. Напишите уравнения проведенных реакций.

6. Рассчитайте объемы растворов щелочи и кислоты, которые могли быть использованы в описанном эксперименте.

3. Смесь хромата и дихромата аммония, содержащую 37,92 масс. % хрома, подвергли полному термическому разложению. В результате образовалось 2,66 г зеленого порошка и выделилось 3,817 л газообразных продуктов ($P=1$ атм).

7. Напишите уравнения реакций.

8. Рассчитайте массу исходной смеси и мольное соотношение ее компонентов.

9. Вычислите температуру, при которой был измерен объем газообразных продуктов, и молярный объем газов при этой температуре.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

4. Одноосновная предельная карбоновая кислота образует всего два структурных изомера.

4. Напишите структурные формулы и названия этих изомеров.
5. Приведите пять уравнений реакций, наиболее полно характеризующих химические свойства этой кислоты (с указанием условий и названий образующихся продуктов).
6. Предложите не менее четырех способов получения этой кислоты из соединений различных классов (уравнения реакций с указанием условий и названий исходных соединений).

5. Смесь метана и этилена с плотностью 0,982 г/л (н.у.) смешали с водородом и пропустили над платиновым катализатором, после чего плотность газовой смеси по водороду оказалась равной 11,25.

2. Каким может быть качественный и количественный (масс. %) состав смеси после гидрирования?

6. При гидратации смеси двух неразветвленных алкенов в растворе серной кислоты образовалось только два соединения, молярные массы которых различаются в 2,217 раза. Присоединение газообразного бромоводорода к этой смеси также дает два продукта, строение которых не зависит от наличия в системе органического пероксида (а в его присутствии реакция идет против правила Марковникова). В реакции 11,2 г смеси с избытком HBr получилось 38,3 г продуктов, причем молярная масса одного из них составляет 66,06 % от молярной массы другого.

4. Установите состав и строение исходных алкенов.
5. Рассчитайте массу оксида марганца (IV), которую можно получить при количественном окислении 5,6 г исходной смеси избытком нейтрального раствора перманганата калия.
6. Напишите уравнения проведенных реакций и названия образующихся органических продуктов.

ОБЩАЯ ХИМИЯ

7. В трех стаканах находится по 1,0 л 0,03 М раствора K_2CO_3 . К одному из них добавляют 1,0 л 0,07 М раствора HCl , ко второму – 1,0 л 0,01 М раствора AlCl_3 , к третьему – 1,0 л 0,02 М раствора CaCl_2 . После этого стаканы нагревают для полноты протекания реакций.

5. Для каждого из 3 вариантов укажите, какие ионы и в каком количестве (в штуках) присутствуют в получившихся после смешения растворах.
6. Рассчитайте pH первого раствора.

8. При растворении 9,52 г безводного MgCl_2 выделяется 14 кДж тепла, что в 24,3 раза больше, чем при растворении такой же массы гексагидрата хлорида магния.

5. Рассчитайте молярные теплоты растворения MgCl_2 и $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

6. Вычислите количество тепла, которое выделится при образовании 2,03 г $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ из безводной соли.

9. Школьники Паша, Саша и Маша выполняли лабораторную работу по электролизу. Они залили в свои электролизеры с графитовыми электродами по 1,0 л 1,0 %-ых растворов ($\rho \sim 1,0 \text{ г/см}^3$) следующих калиевых солей: Паша – сульфита, Саша – сульфида, а Маша – сульфата. Все трое проводили электролиз до тех пор, пока на катоде у каждого не выделилось 4,48 л газа (н. у.).

6. Напишите уравнения реакций, протекавших на электродах у каждого школьника.

7. Определите качественный и рассчитайте количественный (масс. %) состав растворов, получившихся после отключения тока.

Желаем успехов!