



Многопрофильная олимпиада МИРЭА
(заключительный этап)

ХИМИЯ
24 марта 2018 года

11 класс

Задание 1.

Смесь трёх газов А, В, С имеет плотность по водороду равную 14. Порция этой смеси массой 84 г была пропущена через нейтральный раствор перманганата натрия. Объём непоглотившихся газов составил половину от исходного. Плотность смеси не изменилась. Эту смесь пропустили над нагретым порошком оксида меди (II), масса порошка уменьшилась на 8 г. Полученную при пропускании над оксидом смесь газов продули через избыток раствора гидроксида бария. Непоглотившийся газ С, плотность 1,25г/л, реагирует при комнатной температуре с самым лёгким металлом.

Определите газы А, В, С. Вычислите массовые доли газов в исходной смеси. Напишите реакции, рассчитайте массы продуктов в этих реакциях.

Задание 2.

Навеску смешанного оксида железа Fe_3O_4 массой 11,57 г полностью растворили в 500 мл соляной кислоты концентрации 1,0 моль/л (плотность 1,04 г/мл). В полученный раствор внесли железный стержень массой 7,5 г. Определите массу стержня и концентрацию вещества в растворе после завершения реакций. Все процессы проводились в инертной атмосфере.

Задание 3.

Кристаллическое вещество X (растворимое в воде) массой 14,55 г сожгли в избытке кислорода.

Продукты сгорания (температура 150 °С) пропустили через 100 мл холодной воды. Масса полученного раствора составила 109,95 г. При доведении этого раствора водой до объёма 1,0 л показатель кислотности раствора равнялся $pH=1$. Реакция 10 мл этого раствора с избытком раствора нитрата серебра привела к выпадению белого осадка массой 0,143г.

Непоглотившийся при пропускании через воду газ был продут через раствор гидроксида натрия (масса раствора 250 г, массовая концентрация 19,2%). Масса раствора увеличилась на 26,4 г, в полученном растворе содержалось только одно растворённое вещество.

Далее газ был очищен от избыточного кислорода пропусканием через жидкий сплав K+Na. Объём газа, не поглощённого ни водой, ни щёлочью, сплавом, равен 1,12 л (н.у.), плотность газа равна 1,25 г/л при этих условиях.

Определите вещество X. Напишите уравнения всех химических реакций. Какая соль получится при реакции X с раствором KOH.

Задание 4.

Порошок красного цвета простого вещества А массой 12,70 г при взаимодействии при нагревании с жёлтым порошком простого вещества В массой 6,4 г образует вещество С чёрного цвета. При растворении вещества С в концентрированном растворе пероксида водорода образуется голубой раствор вещества Д. После упаривания раствора при низкой температуре получено 50,0 г кристаллов МК. Определите вещества А, В, С, Д, МК, напишите уравнения всех реакций. Атомные массы элементов брать с точностью до десятых.

Какую среду будет иметь водный раствор вещества Д?

Задание 5.

Массовые доли элементов в органическом соединении А равны $\omega(\text{C}) = 57,14\%$, $\omega(\text{O}) = 38,10\%$, $\omega(\text{H}) = 4,76\%$. На реакцию нейтрализации 0,42 г соединения А затрачено 10 мл раствора гидроксида калия концентрации 0,5 моль/л. В молекуле А есть атомы в sp , sp^2 , sp^3 гибридизациях. Дайте название изомеров А, структурные формулы. Напишите реакцию окисления изомеров А перманганатом калия в кислой среде. Определите объём газа (л, н.у.), выделившегося при окислении 4,2 г изомеров А, а также массы органических кислот, полученных в этих реакциях.

Задание 6.

Ученик изучал влияние различных факторов на скорость гетерогенной реакции растворения алюминия в соляной кислоте. Для исследования он брал кубики разных размеров, но начальная масса алюминия во всех опытах была одинаковой и равна 2,7 г. Раствор соляной кислоты брался в большом избытке и за время опыта концентрация кислоты изменялась мало. Все опыты проводились при одной температуре. Ученик измерял объём выделившегося газа за определённый интервал времени.

Результаты опытов даны в таблице.

№ опыта	Высота кубика, см	HCl , моль/л	Время, мин.	Объём H_2 , мл
1	1,0	1,0	10	20
2	1,0	0,5	5	5
3	0,5	1,0	5	20
4	0,5	0,5	10	20
5	0,2	1,0	2	?
6	0,2	0,5	5	?
7	0,1	0,5	?	20

Замените вопросительные знаки в этой таблице на соответствующие значения величин, которые должны там стоять. Дайте обоснование выбранных значений.