

Всероссийская олимпиада школьников по химии

Муниципальный тур

2019-2019

10 класс

Задание 10-1.

10 баллов

В шести пронумерованных бюксах находятся кристаллические соли бария: сульфат, карбонат, сульфит, ортофосфат, хлорид и перманганат (растворимость перманганата бария при 15°C равна 72,4 г на 100 г воды). Кроме того, в Вашем распоряжении имеются вода и разбавленные растворы соляной и серной кислот.

Установите, что находится в каждом из бюксов, используя только упомянутые в условии вещества? Ответы обоснуйте (напишите ход Ваших рассуждений при идентификации каждого вещества и уравнения соответствующих реакций).

Задание 10 - 2.

10 баллов

В насыщенном при 20 °С растворе ортофосфата натрия с плотностью 1,06 г/мл молярная концентрация иона натрия составляет 2,1 моль/л. определите, какую массу двенадцативодного кристаллогидрата ортофосфата натрия можно растворить при данной температуре в 200 г раствора ортофосфата натрия с массовой долей соли 10 %.

Задача 10 - 3.

18 баллов

В настоящее время мировой дефицит нефтяных моторных топлив составляет порядка 10 млн т. Одной из главных альтернатив таким топливам является пропан-бутановая смесь (т. н. пропан-бутан). Пропан-бутан – смесь двух газообразных углеводородов. Смесь легко сжигается при понижении температуры ($t_{\text{кип}} \sim -42$ °С при $p = 1$ атм) или повышении давления. Хранят и перевозят жидкую смесь под давлением в 16 атм. Газовоз привез на АГЗС 4,0 м³ жидкого пропан-бутана с плотностью 0,584 г/см³ (измерения проведены при 0 °С) и массовым содержанием 58 % C₃H₈ и 42 % C₄H₁₀.

1. Рассчитайте мольное отношение компонентов смеси и общее количество атомов в цистерне газовоза. Во сколько раз больший объем заняла бы эта смесь при н. у. ($t = 0$ °С, $p = 1$ атм)?
2. Напишите уравнения реакций сгорания пропана и бутана и рассчитайте их тепловые эффекты. Стандартные теплоты образования газообразных веществ составляют (Q , Дж/моль): 103,9 (пропан), 126,2 (бутан), 393,5 (углекислый газ), 241,8 (водяной пар).
3. Вычислите количество тепла, которое выделится при сгорании всей смеси, содержащейся в газовозе.

4. На соседнюю заправку (АЗС) завезли бензин в цистерне такого же объема. Считая, что бензин состоит из чистого октана ($t_{\text{кип}} = 125,5 \text{ }^\circ\text{C}$, $\rho = 0,703 \text{ г/см}^3$, $Q^0_{\text{обр}} = 249,9 \text{ кДж/моль}$), рассчитайте количество тепла, которое выделится при сгорании всего бензина. Какой вид топлива более выгоден для автолюбителя и во сколько раз, если соотношение цен за 1 м^3 топлива на рынке $5 : 3$ не в пользу бензина?

5. Назовите изомеры октана, которые при радикальном хлорировании дадут: а) максимальное; б) минимальное количество моноклорпроизводных.

Задание 10-4.

6 баллов

Для обмывания стекол автомобилей в зимних условиях используют «незамерзайку», чаще всего раствор изопропилового спирта в воде. Известно, что температура замерзания раствора ниже, чем температура замерзания чистой воды. Понижение температуры замерзания раствора пропорционально количеству молей растворенного вещества в 1 кг воды. Для воды понижение температуры замерзания раствора с концентрацией 1 моль в 1 литре воды составляет 1,86 градуса. Определить процентную концентрацию изопропилового спирта в водном растворе, чтобы температура замерзания этой жидкости составила -20°C .

Задание 10-5.

6 баллов

Восстановите левую или правую часть уравнений следующих химических реакций

1. $\dots = 2\text{KAlO}_2$
2. $\dots = \text{CO}_2 + 2\text{KAlO}_2$
3. $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} = \dots$
4. $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgCO}_3 = \dots$
5. $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{NaOH} = \dots$