Задания муниципального этапа олимпиады школьников по химии
2012-13 учебный год

11 класс

Задача 11-1

Самое экологически чистое топливо (водород) — очень взрывоопасное вещество. При соблюдении жестких правил техники безопасности, подобных применяемым на космодромах, заправить автотранспортное средство газообразным водородом под давлением 200 атм. в принципе можно, хотя лучше это делать за пределами города. Однако любое серьезное дорожно-транспортное происшествие с разгерметизацией баллонов приведет к образованию опасной смеси водорода с воздухом, которая может взорваться от любой случайной искры. Рассчитайте, какое количество энергии выделится при взрыве водорода, смешанного с кислородом воздуха, если произойдет разгерметизация топливного бака объемом 60 л, в котором газообразный водород содержался под давлением 200 атм. (температуру водорода примите за 0 ^{o}C). Сравните это количество с так называемым «тротиловым эквивалентом» (мера энерговыделения выраженная в количестве тринитротолуола (ТНТ), выделяющем при взрыве равное количество энергии). (Для сведения: 1 кг ТНТ выделяет $4{,}184\times10^{6}$ Дж, стандартная энтальпия образования воды -285,8 кДж/моль).

Задача 11-2.

При сгорании смеси триметиламина и метиламина объем образовавшегося углекислого газа в 4,4 раза больше, чем объем азота (объемы измерены при н.у.). Вычислите массовые доли триметиламина и метиламина в смеси.

Задача 11-3

Установите строение органических соединений по брутто-формуле и продуктам химических превращений:

А) C_4H_6 - при исчерпывающем гидрировании образуется бутан, вступает в реакцию Кучерова, но не образует осадка при обработке аммиачным раствором оксида серебра;

Б) $C_4H_6O_2$ - имеет два геометрических изомера, при окислении подкисленным раствором перманганата калия дает уксусную и щавелевую кислоты.

Задача 11-4.

При обработке 13,4 г эквимолярной смеси предельной одноосновной карбоновой кислоты и предельного первичного спирта, имеющих одинаковое число атомов углерода в молекулах, избытком водного раствора гидрокарбоната натрия выделился углекислый газ. Объем выделившегося углекислого газа в 6 раз меньше объема углекислого газа, который выделяется при сжигании одного и того же количества названной смеси.

Определите формулы карбоновой кислоты и спирта.

Вычислите массы кислоты и спирта в исходной смеси.

Задача 11-5.

Исследуемое вещество в количестве 0,085 г растворили в 10 г воды. Установлено, что полученный раствор не проводит электрического тока и замерзает при температуре —0,456°С. Вещество содержит 5,94% водорода и 94,06% кислорода. Мольное понижение температуры замерзания воды равно 1,86°С (Криоскопическая константа воды $K_{криоск}$ =1,86).

Определите молекулярную массу и молекулярную формулу исследуемого вещества. Какое значение при этом имеет указание на то, что раствор не проводит электрического тока?