**Всероссийская олимпиада школьников по химии**

**2016-2017 учебный год**

**Школьный этап**

**11 класс**

**Продолжительность – 180 минут**

**Максимальный балл - 50**

**Решение задачи 1**

Определяем количества исходных веществ и количество образовавшегося продук­та:

ν(C2H4) = 1,4/28 = 0,05 моль; ν(HCl) = 5,475/36,5 = 0,15 моль:

ν(C2H5Cl) = 1,29/64,5 = 0,02 моль. (2 балла)

2) Записываем уравнение реакции

СН2=СН2 + НСlСН3-СН2Сl (1 балл)

Укажем количества реагирующих и образующих­ся веществ:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вещество | СН2=СН2 | НСl | СН3-СН2Сl |  |
| Было | 0,05 | 0,15 |  |  |
| Прореагировало | 0,02 | 0,02 |  |  |
| Образовалось |  |  | 0,02 |  |
| Осталось на 25 секунде | 0,03 | 0,13 | 0,02 | (2 балла) |

Определяем молярные концентрации веществ через 25 секунд после начала реак­ции:

С(СН2=СН2) = 0,03/5 = 0,006 моль/л. С(НСl) = 0,13/5 = 0.026 моль/л.

С(СН3−CH2Cl) = 0,02/5 = 0,004 моль/л. (3 балла)

Согласно уравнению реакции:

Δν(С2Н4) = Δν(HCl) = ν(образовавшегося С2Н5Сl) = 0,02 моль.

Эта реакция гомогенная, так как оба реагирующие вещества газы:

υ = Δν/(VΔt) = 0,02/(525) = 0,00016 = 1,610-4 моль/лсек. (2 балла)

Ответ: υ = 1,610−4 моль/лсек; С(СН2=СН2) = 0,006 моль/л, С(HCl) = 0,026 моль/л, C(СН3−CH2Cl) = 0,004 моль/л.

**ИТОГО 10 баллов**

**Решение задачи 2**

Уравнение реакции в общем виде:

MHx + 3HCl 🡪 MCl3  + (1,5x + 0,5)H2 (2 балла)

Количество вещества гидрида а/(М+х) моль, где М- молярная масса металла

Количество вещества водорода в\*10-3/22,4 моль

Эти величины относятся как 1: (1,5x + 0,5)

Имеем уравнение 1: (1,5x + 0,5)= а/(М+х) : в\*10-3/22,4 (2 балла)

Решая уравнение получаем х= (Мв \*10-3-11,2а)/(33,6а-и\*10-3) (2 балла)

**ИТОГО 6 баллов**

**Решение задачи 3 (не изменяйте шрифт, иначе все съедет и будет непонятно)**

За каждое уравнение – 1 балл

H2SO4 H2O H2SO4 KMnO4; H2SO4 ; t0 NaOH

Бутанол-1 🡪 бутен 1 🡪 бутанол -2 🡪 бутен-2 🡪 уксусная кислота 🡪

NaOH, toC 1500oC Cакт +ацетилен

🡪 ацетат натрия 🡪 метан 🡪 ацетилен 🡪 бензол 🡪 стирол

🡪 полистирол

**ИТОГО 10 баллов**

**Решение задачи 4.**

1) В третьем сосуде слито 3 мл воды (масса 3\*1,00 = 3,00 г) и 2\*3-1=5 мл спирта (масса 5\*0,78=3,9 г). Общая масса смеси равна 3 + 3,9 = 6,9 г, а объем равен 3+5=8 мл, то есть плотность равна 0,863 г/мл. (2 балла)

2) Первый сосуд содержал 1 мл воды (масса 1 г) и 1 мл спирта (масса 0,78 г). Сосуд с номером Х (последний сосуд) содержал Х мл воды (масса Х г) и 2Х-1 мл спирта (масса 1,56Х – 0,78 г). Плотность смеси тогда равна:𝑝=(1,56𝑋−0,78+𝑋+1+0,78)/(1+1+𝑋+2𝑋−1)=2,56𝑋+13𝑋+1=0,860, из этого уравнения х=7. (3 балла)

3) Если смешать все растворы, то будет смешано (1+2+…+7) мл воды, то есть 28 мл воды, и 2\*(1+2+…+7) – 1\*7 мл спирта, то есть 49 мл спирта. Общий объем равен 77 мл. Общая масса равна 28\*1+49\*0,78 = 66,22 г. Плотность равна ровно 0,86 г/мл (опять!). (4 балла)

**ИТОГО 9 баллов**

**Решение задачи 5**

RCOOH + NaOH = RCOONa + H2O.

По этому уравнению количество моль монокарбоновой кислоты равно количеству моль щелочи и составляет

0,020\* 0,200 = 0,004 моль.

Рассчитаем молярную массу кислоты:

М = 0,232/0,004 = 58 г/моль. (2 балла)

Из общей формулы карбоновой кислоты RCOOH следует, что ее молярная масса М = M(R) + 12 + 2 ´ 16 + 1 = М(R) + 45, отсюда М(R) = 58 – 45 = 13 г/моль, однако алкильного радикала с такой молярной массой не существует. (2 балла)

Таким образом, кислота является не монокарбоновой, а дикарбоновой, ибо трикарбоновой эта кислота не может быть из-за ограничения по молярной массе.

Уравнение для дикарбоновой кислоты –

R(COOH)2 + 2NaOH = R(COONa)2 + 2H2O,

М = 0,232/(0,004/2) =116 г/моль; М(R) = 116 – 45 ´ 2 = 26 г/моль, что соответствует составу R º C2H2. (5 баллов)

Возможные структуры дикарбоновой непредельной кислоты и названия:

1,1-этилендикарбоновая кислота (метиленмалоновая)



Транс-1,2-этилендикарбоновая кислота (трансбутендиовая или фумаровая) 

цис-1,2-этилендикарбоновая кислота (цисбутендиовая или малеиновая)



(по 1 баллу за структуру и по 1 баллу за название)

**ИТОГО 15 баллов**

**ИТОГО ВСЕГО 50 баллов**