**ХИМИЯ (2019г)**

**ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ**

**XI КЛАСС (всего 70 баллов)**

**Тестовое задание (10 баллов – по 1 за каждый правильный ответ)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № вопроса | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Ответ | а | б | в | в | г | а | б | б | г | г |

***Варианты решения заданий:***

**Задача 1 (5 баллов).**

1. 147N + 10n → 146С + 11р

146С → 147С + 0−1е (*β*) ***(2 балла)***

1. n0 (146С) = 2,8 : 14 = 0,2 моль, его nt = 1,505∙1022 :6,02∙1023 =0,025 моль.

После 1-го полураспада остается 0,1 моль, после 2-го – 0,05, после 3-го – 0,025.

3 полураспада составят 17100 лет.

(или, т.к. радиоактивный распад – реакция первого порядка,

nt = n0  ; =  ; ln () = −ln 2 ; -2,079 = − ; t = 17100) ***(3 балла)***

**Задача 2 (9 баллов).**

1) Подходят любые значения, кроме ***n*** = 1, т.к. метанол в жестких условиях, как правило, окисляется до СО2.

СnН2nО2  − монокарбоновая насыщенная кислота, С2nН4nО2  − ее сложный эфир, СnН2n+2О − соответствующий алканол, СnН2n−1О2К − соль.

***(2 балла)***

1. Уравнения, в отличие от схем, требуют указания всех участвующих в реакции веществ и коэффициентов. Например,
2. СН3СООН + С2Н5ОН СН3СООС2Н5 + Н2О
3. 5С2Н5ОН + 4КMnО4 + 6Н2SО4

→ 5СН3СООН + 2К2SО4 + 4MnSО4 + 11Н2О

или СН3СООН + LiAlH4 → С2Н5ОН + СН3СООLi + (СН3СОО)3Al + Н2О

1. СН3СООН + КОН СН3СООК + Н2О
2. СН3СООС2Н5 + Н2О СН3СООН + С2Н5ОН
3. СН3СООС2Н5 + КОН СН3СООК + С2Н5ОН
4. 3С2Н5ОН + 4КMnО4 3СН3СООК + 4MnО2 + КОН + 4Н2О

***(7 баллов,*** *по* ***2,5 балла*** *за уравнения* ***2*** *и* ***6*** *и по* ***0,5 баллов –*** *остальные****)***

**Задание 3 (14 баллов).**

1) Одна из полученных солей содержит 28,287% хлора, следовательно, ее М = 35,5*х* / 0,28287 = 125,5*х* г/моль, где *х* – число аминогрупп. Для солей моноаминомонокарбоновых кислот (*х* = 1) на R в формуле R−СН(NН3Сl)−СООН приходится 125,5 – 110,5 = 15 г/моль; это молярная масса метила, а аминокислота – аланин: СН3−СН(NН2)−СООН (М = 89 г/моль), nаминок-ты = nсоли = 6,3 / 125,5 = 0,05 моль, mаминок-ты = 4,45 г.

***(3 балла)***

Количество дипептида и второй аминокислоты такое же – 0,05 моль, как и количество воды, пошедшей на гидролиз. Масса воды 0,9 г, сумма масс аминокислот 7,3 + 0,9 = 8,2 г, масса второй аминокислоты 8,2 – 4,45 = 3,75 г, а ее молярная масса 3,75 / 0,05 = 75 г/моль. Это меньше, чем М аланина, кислота также моноаминомонокарбоновая − глицин: СН2(NН2)−СООН

***(5 баллов)***

Возможные формулы дипептида:

аланилглицин СН3−СН(NН2)−СО−NН(СН2)−СООН;

глицилаланин СН2(NН2)−СО−NН−СН(СН3)−СООН.

***(2 балла)***

1. СН3−СН(NН2)−СО−NН(СН2)−СООН + Н2О + 2НСl →

→ СН3−СН(NН3Сl)−СООН + СН2(NН3Сl)−СООН

nНСl = 2nдипептида = 0,05 ∙ 2 = 0,1 моль, mНСl = 3,65 г;

mр-ра НСl = 25 г; Vр-ра НСl = 23,15 см3

***(2 балла)***

1. СН3−СН(NН2)−СО−NН(СН2)−СООН + 2NаОН →

→ СН3−СН(NН2)−СООNа + СН2(NН2)−СООNа + Н2О

nNаОН = 2nдипептида = 0,05 ∙ 2 = 0,1 моль, Vр-ра NаОН = 0,05 дм3. ***(2 балла)***

**Задание 4 (16 баллов).**

1) Межмолекулярной дегидратации подвергаются, например, спирты с образованием простых эфиров, М эфира около 44 г/моль (как у СО2) у диметилового эфира (46 г/моль), тогда спирт – метанол СН3−ОН (соединение ***С***), а смесь газов – синтез-газ – Н2 – простое вещество ***А*** и СО – сложное вещество ***В***.

Межмолекулярная дегидратация других веществ дает соединения с много большей, чем у СО2,молярной массой.

***(5 баллов)***

2) 2Н2 + СО СН3−ОН ***(1)***

2СН3−ОН СН3−О−СН3 + Н2О ***(2)***

***(2 балла)***

3) Пусть в исходной смеси было 3 моль Н2 и 1 моль СО, всего 4 моль смеси, занимающей объем V = nRT/p = 4 ∙ 8,314 ∙ 593 / 101,5 = 194,3 дм3.

***(2 балла)***

Такой же объем на выходе дает

n = pV/RT = 81,2 ∙ 194,3 / (8,314 ∙ 593) = 3,2 моль

***(1 балл)***

Пусть в реакцию ***(1)*** вступило ***х*** моль СО (он в недостатке). Тогда в конечной смеси будет находиться ***х*** моль образовавшегося СН3−ОН и 4 – ***х*** – 2***х*** = 4 – 3***х*** оставшихся СО и Н2, что составит 3,2 моль.

***х*** + 4 – 3***х =*** 3,2 ***х*** = 0,4 моль

***(4 балла)***

χСН3−ОН = nСН3−ОН / nсмеси = 0,4 / 3,2 = 0,125 или 12,5 %.

***(1 балл)***

Процент превращения СО составит

0,4 / 1 = 0,4 или 40 %. ***(1 балл)***

**Задача 5 (16 баллов).**

1. С3Н6 + 4,5О2 → 3СО2 + 3Н2О ***(1)***

С4Н6 + 5,5О2 → 4СО2 + 3Н2О ***(2)***

С4Н5Сl + 5О2 → 4СО2 + 2Н2О + НСl ***(3)***

***(3 балла)***

При 20 °С жидкостью будет соляная кислота: вода с растворенным в ней НСl.

mр-ра НСl = 27,41 ∙ 1,12 = 30,7 г.

mСl  = 0,2313 ∙ 30,7 = 7,1 г;

nСl = nНСl = 7,1 : 35,5 = 0,2 моль.

mНСl = 0,2 ∙ 36,5 = 7,3 г; mН2О = 30,7 – 7,3 = 23,4 г

nН2О = 23,4 / 18 = 1,3 моль ***(3 балла)***

1. По уравнению ***(3)*** образуется 0,2 моль НСl и 0,4 моль Н2О. Значит, в реакциях ***(1)*** и ***(2)*** образуются остальные 0,9 моль воды.

***(2 балла)***

В реакции ***(2)*** расходуется больше кислорода, и если в смеси в основном присутствует бутин, это даст максимальное количество О2:

nО2 = nН2О  ∙ 5,5 / 3 = 0,9 ∙ 5,5 / 3 = 1,65 моль;

Расчет по уравнению реакции ***(1)*** дает минимальное количество О2:

nО2 = nН2О  ∙ 4,5 / 3 = 0,9 ∙ 4,5 / 3 = 1,35 моль.

Разность максимальных и минимальных количеств равна

1,65 – 1,35 = 0,3 моль, а объем соответственно составляет

VО2 = 0,3 ∙ 22,4 = 6,72 дм3. ***(4 балла)***

1. Кристаллы, не содержащие хлор – это вода. ***(1 балл)***

Пусть масса хлора в кристалле 35,5 г (n = 1 моль), масса НСl в нем 36,5 г, масса кристалла 35,5 / 0,639 = 55,56 г. Масса и количество воды соответственно 55,56 − 36,5 = 19,06 г и 1,059 моль.

Формула кристалла НСl ∙ 1,06 Н2О,

или 0,944 НСl ∙ Н2О (или Н3,12О1,06Сl) ***(3 балла)***