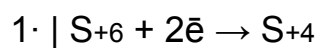
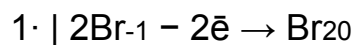
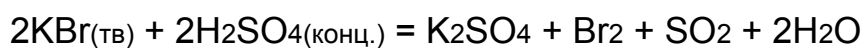


Ответы к первой части варианта №13

№ задания, ответ	№ задания, ответ
1) 34	15) 4165
2) 452	16) 45
3) 23	17) 124
4) 45	18) 123
5) 339	19) 442
6) 34	20) 152
7) 1124	21) 2413
8) 3146	22) 3212
9) 25	23) 35
10) 422	24) 2452
11) 25	25) 312
12) 36	26) 108,9
13) 53	27) 92
14) 5364	28) 2,5

Ответы ко второй части варианта №13

Задание 29

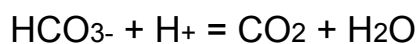
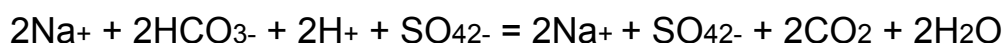


бром в степени окисления -1 (или бромид калия) является восстановителем;

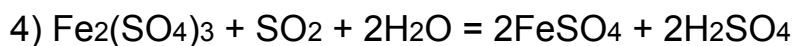
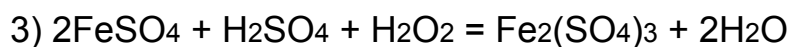
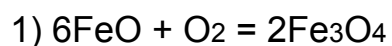
серы в степени окисления +6 (или серная кислота) – окислителем.

Вариант ответа, в котором вместо сульфата записан гидросульфат также является верным.

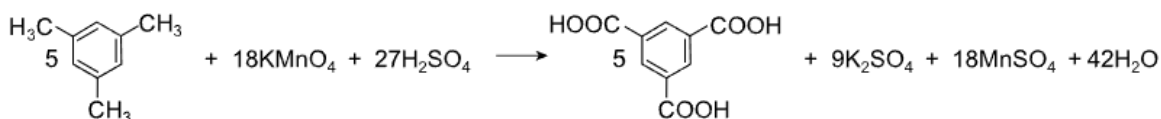
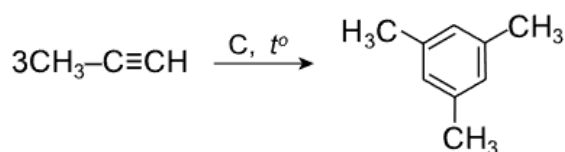
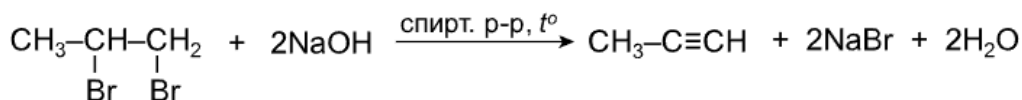
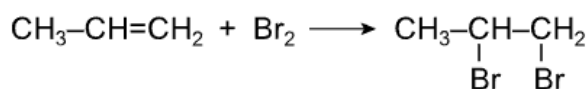
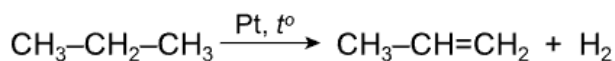
Задание 30



Задание 31



Задание 32



Задание 33

Электролиз 292,5 г 10%-ного раствора хлорида натрия проводили до тех пор, пока не сравнялись массовые доли соли и щёлочи. От образовавшегося раствора отобрали порцию массой 60 г. Какой объём углекислого газа (л, н.у.) необходимо пропустить через эту пробу, для того чтобы в ней образовалась кислая соль массой 3,36 г.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин.)

Решение:

Запишем уравнение электролиза:



$$m_{\text{исх.}}(\text{NaCl}) = m_{\text{исх.р-ра}}(\text{NaCl}) \cdot \omega_{\text{исх.}}(\text{NaCl})/100\% = 292,5 \cdot 0,1 = 29,25 \text{ г,}$$

$$n_{\text{исх.}}(\text{NaCl}) = m_{\text{исх.}}(\text{NaCl})/M(\text{NaCl}) = 29,25/58,5 = 0,5 \text{ моль,}$$

Пусть в результате электролиза образовалось x моль гидроксида натрия.

Тогда, масса образовавшегося в результате электролиза гидроксида натрия равна:

$$m(\text{NaOH}) = M \cdot n = 40x \text{ г,}$$

исходя из уравнения (I) количество вещества хлорида натрия вступившего в реакцию электролиза равно количеству вещества образовавшегося гидроксида натрия, т.е.

$$n_{\text{израсх.}}(\text{NaCl}) = n(\text{NaOH}) = x \text{ моль,}$$

тогда количество вещества оставшегося после электролиза хлорида натрия будет равно:

$$n_{\text{ост.}}(\text{NaCl}) = n_{\text{исх.}}(\text{NaCl}) - n_{\text{израсх.}}(\text{NaCl}) = (0,5 - x) \text{ моль,}$$

тогда масса оставшегося после электролиза хлорида натрия будет равна:

$$m_{\text{ост.}}(\text{NaCl}) = M(\text{NaCl}) \cdot n_{\text{ост.}}(\text{NaCl}) = 58,5 \cdot (0,5 - x) = (29,25 - 58,5x) \text{ г}$$

В условии сказано, что в результате электролиза стали равны массовые доли соли и щелочи. Фактически это означает, что стали равны массы хлорида натрия и гидроксида натрия.

$$\text{Т.е. } 29,25 - 58,5x = 40x$$

решая уравнение, находим, что

$$29,25 = 98,5x$$

$$x = 0,297;$$

$$\text{т.е. } n(\text{NaOH}) = 0,297 \text{ моль,}$$

Рассчитаем массу раствора после электролиза. Для этого нужно из массы исходного раствора вычесть массы выделившихся водорода и хлора.

Исходя из уравнения электролиза:

$$n(\text{H}_2) = n(\text{Cl}_2) = n(\text{NaOH})/2 = 0,297/2 = 0,1485 \text{ моль,}$$

$$m(\text{H}_2) = M \cdot n = 2 \cdot 0,1485 = 0,297 \text{ г,}$$

$$m(\text{Cl}_2) = M \cdot n = 71 \cdot 0,1485 = 10,544 \text{ г,}$$

Тогда,

$$m_{\text{после эл-за(р-ра)}} = m_{\text{исх.р-ра}}(\text{NaCl}) - m(\text{H}_2) - m(\text{Cl}_2) = 292,5 - 0,297 - 10,544 = 281,659 \text{ г}$$

Во всем растворе после электролиза содержится 0,297 моль NaOH. Для установления количества вещества гидроксида натрия в порции раствора 60 г составим пропорцию:

$$281,659 \text{ г раствора} - 0,297 \text{ моль NaOH}$$

$$60 \text{ г раствора} - y \text{ моль NaOH,}$$

$$\text{Решая уравнение } 281,659y = 60 \cdot 0,297$$

$$\text{находим, что } y = 0,0633$$

таким образом,

$$n_{\text{в пробе}}(\text{NaOH}) = y \text{ моль} = 0,0633 \text{ моль,}$$

При пропускании углекислого будут последовательно протекать две реакции. Сначала щелочь реагирует с углекислым газом с образованием карбоната:



Затем, после того как вся щелочь израсходуется, дальнейшее пропускание CO₂ будет приводить к образованию гидрокарбоната:



(Ожидаемой ошибкой у ученика здесь является запись только уравнения (III). Такой вариант является неверным, поскольку в таком случае оказывается, что в растворе одновременно сосуществуют щелочь и кислая соль, что, очевидно, невозможно).

$$n_{\text{II}}(\text{CO}_2) = n_{\text{в пробе}}(\text{NaOH})/2 = 0,0633/2 = 0,03165 \text{ моль,}$$

$$n(\text{NaHCO}_3) = m(\text{NaHCO}_3)/M(\text{NaHCO}_3) = 3,36/84 = 0,04 \text{ моль,}$$

$$n_{\text{III}}(\text{CO}_2) = n(\text{NaHCO}_3)/2 = 0,04/2 = 0,02 \text{ моль,}$$

$$n_{\text{общее}}(\text{CO}_2) = n_{\text{III}}(\text{CO}_2) + n_{\text{II}}(\text{CO}_2) = 0,02 + 0,03165 = 0,05165 \text{ моль,}$$

$$V_{\text{общее}}(\text{CO}_2) = V_m \cdot n_{\text{общее}}(\text{CO}_2) = 22,4 \cdot 0,05165 = 1,16 \text{ л.}$$

Задание 34

В результате сгорания 5,5 г некоторого органического вещества А в качестве единственных продуктов сгорания образуется 17,6 г углекислого газа и 6,3 мл воды. При окислении данного вещества избытком сернокислого водного раствора дихромата калия образуется вещество Б, имеющее простейшую молекулярную формулу $\text{C}_4\text{H}_7\text{O}$. Известно, что молекула вещества Б имеет неразветвленный углеродный скелет и симметричное строение.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения физических величин) и установите молекулярную формулу органического вещества А;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции окисления вещества А избытком сернокислого раствора дихромата калия (используйте структурные формулы органических веществ).

Решение:

Вычислим количество вещества углекислого газа и воды, образующихся при сгорании органического вещества А.

$$n(\text{CO}_2) = m/M = 17,6/44 = 0,4 \text{ моль, откуда } n(\text{C}) = 0,4 \text{ моль, } m(\text{C}) = 12 \cdot 0,4 = 4,8 \text{ г.}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = m/M = 6,3/18 = 0,35 \text{ моль, откуда } n(\text{H}) = 0,35 \cdot 2 = 0,7 \text{ моль и } m(\text{H}) = 0,7 \text{ г.}$$

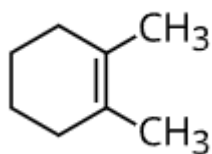
В данном соединении кислород отсутствует, поскольку $m(\text{H}) + m(\text{C}) = 5,5$ г и масса органического вещества А составляет также 5,5 г.

C_4H_7 – простейшая формула данного соединения, но поскольку число атомов водорода не является четным числом, для установления истинной формулы соединения индексы должны быть удвоены.

Таким образом, C_8H_{14} – истинная формула данного соединения А.

При окислении исходного вещества А избытком сернокислого водного раствора дихромата калия образуется вещество Б, имеющее простейшую молекулярную формулу $\text{C}_4\text{H}_7\text{O}$, следовательно, истинной формулой соединения Б является $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_2$.

Поскольку молекула вещества Б имеет неразветвленный углеродный скелет и симметричное строение, то исходным соединением А является 1,2-диметилциклогексен, структурная формула которого:



Реакция окисления 1,2-диметилциклогексена сернокислым раствором дихромата калия выглядит следующим образом:

