**10 класс**

**Ответы к тестовому заданию:**

1д, 2б, 3в, 4б, 5а, 6в, 7е, 8г, 9г, 10д

**Задача 10-1**

а) Если массовая доля водорода в углеводороде составляет 20%, то массовая доля углерода в нем равна 80%. Найдем химическую формулу углеводорода:

n(C) : n(H) = 80/12 : 20/1 = 6,67 : 20 = 1 : 3.

Из условия известно, что плотность углеводорода по воздуху равна 1,034. Найдем молярную массу углеводорода:

Dвозд. = М(углеводорода) / М(возд.)

М(углеводорода) = 1,034 ∙ 29 = 30 г/моль

Следовательно, химическая формула углеводорода С2Н6 – этан.

б) С2Н6 2C + 3H2↑

H2 + CuO Cu + H2O

в) Найдем химическое количество углеводорода:

n(С2Н6) = V(С2Н6) / Vm = 3,36 / 22,4 = 0,15 моль

Тогда теоретически должно было образоваться:

n(Н2)теор. = 3n(С2Н6) = 0,45 моль

Изменение массы трубки с раскаленным оксидом меди(II) после пропускания через нее водорода обусловлено расходованием оксида и образованием меди. Газообразные продукты в трубке не задерживаются. По условию масса трубки после реакции уменьшилась на 5,76 г. Пусть прореагировало х моль водорода, тогда израсходовалось 80х г оксида и образовалось 64х г меди:

80х – 64х = 5,76

х = n(H2)практ. = 0,36 моль

Тогда степень конверсии углеводорода при пиролизе:

η = n(H2)практ. / n(Н2)теор. = 0,36 / 0,45 = 0,8, или 80%

г) 2С2Н6 + 7О2(изб.) 4СО2 + 6Н2О

Пусть сожгли 1 дм3 этана, тогда образовалось 2 дм3 углекислого газа и 3 дм3 паров воды. Суммарный объем смеси газообразных продуктов сгорания составил 5 дм3.

Рассчитаем объемные доли CO2 и H2O в смеси:

φ(CO2) = 2/5; φ(H2O) = 3/5

Рассчитаем среднюю молярную массу смеси:

М(смеси) = 2/5 ∙ 44 + 3/5 ∙ 18 = 28,4 дм3/моль

**Задача 10-2**

а) 1. S + HNO3(конц.) H2SO4 + 6NO2↑ + 2H2O

2. 3H2SO4(разб.) + Al2O3 → Al2(SO4)3 + 3H2S↑

3. Al2(SO4)3 + 3Na2S + 6H2O → 2Al(OH)3↓ + 3H2S↑ + 3Na2SO4

4. Al(OH)3 + NaOH(изб.) → Na[Al(OH)4]

5. H2S + Zn(NO3)2 → ZnS + 2HNO3

6. ZnS + 4H2SO4(конц.) → ZnSO4 + 4SO2↑ + 4H2O

7. ZnSO4 + 4KOH(изб.) → K2[Zn(OH)4] + K2SO4

8. K2[Zn(OH)4] + 2NH4Cl → Zn(OH)2 + 2KCl + 2NH3 + 2H2O

Возможны и иные верные варианты уравнений реакций.

б) ZnS + 4H2SO4(конц.) → ZnSO4 + 4SO2↑ + 4H2O

S2- - 8e → S6+ - процесс окисления, S2- - восстановитель

S6+ + 2e → S4+ - процесс восстановления, S6+ - окислитель.

в) Вещество **В** – Na[Al(OH)4] – тетрагидроксоалюминат натрия, вещество **Г** – K2[Zn(OH)4] – тетрагидроксоцинкат калия.

**Задача 10-3**

а) При взаимодействии с влажным гидроксидом без нагревания хлор вступает в реакцию диспропорционирования с образованием хлорида и гипохлорита. Если в результате взаимодействия образовалось вещество, широко используемое в быту как дезинфицирующее и отбеливающее средство, то очевидно, что речь идет о взаимодействии хлора с гидроксидом кальция:

2Ca(OH)2 + 2Cl2 → CaCl2 + Ca(OCl)2 + 2H2O

Вещество **А** – смесь солей кальция, состав которой можно отразить формулой CaCl(OCl).

CaCl(OCl) + 2HCl → CaCl2 + Cl2↑ + H2O

2CaCl(OCl) 2CaCl2 + O2↑

CaCl2 + Ca(OCl)2 + СО2 + Н2О → CaCl2 + CaCO3 + 2HClO

б) Вещество **А** – смесь хлорида и гипохлорита кальция – CaCl(OCl) – в быту известна под такими названиями, как белильная известь, хлорная известь, хлорка.

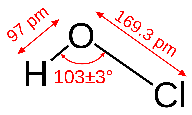
Кислота **Б** – HClO – хлорноватистая кислота. Ее соли – гипохлориты.

в) В таких условиях происходит диспропорционирование вещества **А**:

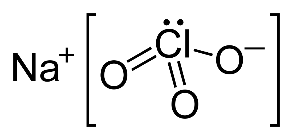
3CaCl(OCl) Ca(ClO3)2 + 2CaCl2

Соль **В** – хлорат кальция.

г) Молекула хлорноватистой кислоты имеет угловое строение за счет наличия у центрального атома кислорода неподеленных электронных пар:



Хлорат-ион имеет форму треугольной пирамиды за счет одной неподеленной электронной пары у атома хлора:



**Задача 10-4**

а) Известно, что плотность паров вещества **Х** при давлении 1 атм и температуре 25 °С составляет 6,99 г/дм3. Из этих данных можно рассчитать молярную массу вещества **Х**, используя уравнение Менделеева-Клапейрона.

Т = 25 + 273,15 = 298,15 К

Переведем также значение давления в кПа:

р = 1 бар = 100000 Па = 100 кПа

Выразим молярную массу из уравнения Менделеева-Клапейрона:

pV = nRT

n = m/M

pV = mRT/M

M = mRT/pV

ρ = m/V

M = ρRT/p

Подставим в полученное выражение численные значения:

М = 6,895 ∙ 8,314 ∙ 298,15 / 100 = 170,9 г/моль ≈ 171 г/моль

б) Хромат натрия используется в титровании в качестве индикатора, поскольку после достижения точки эквивалентности образуется ярко-красный хромат серебра AgCrO4.

Хромат натрия – NaCrO4, степень окисления хрома в нем +6.

в) Основываясь на данных из условия задачи, химическую формулу вещества **Х** можно представить в виде CxClyFz.

Как известно из условия задачи, в реакции вещества **Х** с металлическим натрием весь хлор, содержащийся в **Х** переходит в форму хлорида натрия. Следовательно, хлоросодержащий продукт взаимодействия **Х** и натрия – хлорид натрия. В условии имеются данные о титровании раствора, содержащего хлорид натрия, образовавшийся в реакции порции **Х** и натрия:

NaCl + AgNO3 → AgCl↓ + NaNO3

c(AgNO3) = 0,3540 M

V(AgNO3) = 22,79 см3 = 0,02279 дм3

n(AgNO3) = c∙V = 0,3540 моль/дм3 ∙ 0,02279 дм3 = 8,068∙10-3 моль

n(NaCl) = n(AgNO3) = 8,068∙10-3 моль

Рассчитаем, какое количество **Х** вступило в реакцию, которая привела к образованию 8,068∙10-3 моль NaCl.

n(**X**) = pV / RT = (100 ∙ 0,1) / (8,314 ∙ 298,15) = 4,034∙10-3 моль,

что в два раза меньше, чем химическое количество образовавшегося NaCl, следовательно, в состав **Х** входит два атома Cl.

Тогда, зная молярную массу **Х**, можно определить, какая часть остается на атомы углерода и фтора:

171 - 35,5∙2 = 100

Учитывая, что углерод должен быть четырехвалентен, единственный возможный вариант – C2Cl2F4.

г) Возможны два изомера:

|  |  |
| --- | --- |
| undefined | undefined |
| 1,1-дихлортетрафторэтан | 1,2-дихлортетрафторэтан |