Задача 10-1

Опыт 1. Получение водорода и его свойства

1) Составьте уравнения реакций: а) получение водорода взаимодействием цинка с соляной кислотой; б) взрыва гремучей смеси.
2) Какой объём водорода при нормальных условиях необходимо закачать в воздушный шарик, оболочка которого имеет массу 0,7 г чтобы он начал подниматься вверх?

Опыт 2. Горение железа в кислороде

1) Составьте уравнения реакций: а) получения кислорода разложением перманганата калия; б) горения железа в кислороде.
2) Зачем к булавке при выполнении этого опыта прикрепляют кусочек лучинки?

Опыт 3. Получение и свойства углекислого газа

1) Составьте уравнения реакций: а) получения углекислого газа при взаимодействии мрамора с хлороводородной кислотой; б) взаимодействия углекислого газа с раствором щёлочи.
2) Почему кожа ладони втягивается в колбу?

Опыт 4. Аммиачный фонтан

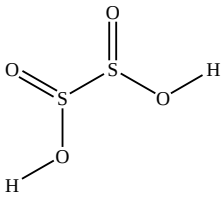
1) Составьте уравнение равновесного процесса растворения аммиака в воде.
2) Почему в колбу бьёт фонтан?

Опыт 1. 1) $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2$; $2H_2 + O_2 = 2H_2O$ 2) $V(H_2) = 22{,}4 \cdot 0{,}7/(29-2) = 580$ мл. (около 600 мл)
Опыт 2. 1) $2KMnO_4 = K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$; $3Fe + 2O_2 = Fe_3O_4$. 2) Лучинка играет роль зажигалки.
Опыт 3. 1) $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + CO_2 + H_2O$; $2NaOH + CO_2 = Na_2CO_3 + H_2O$. 2) возникает разряжение за счёт поглощения газа щёлочью.
Опыт 4. 1) $NH_3 + H_2O = NH_3 \cdot H_2O = NH_4^+ + OH^-$ 2) Возникает разряжение за счёт растворения газа в воде.
За каждое уравнение реакции ***по 1 баллу****, За каждое объяснение* ***по 1 баллу****. Всего* ***8 баллов***

Задача 10-2

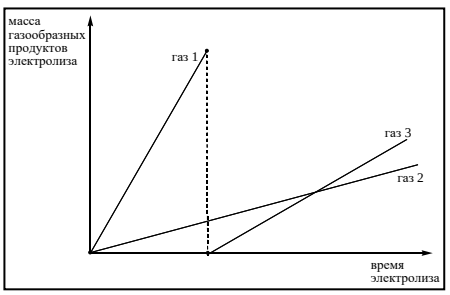
При растворении цинка в воде, насыщенной сернистым газом, образуется дитионит цинка – ZnS_2O_4 – соль дитионистой кислоты. В свободном виде кислота не выделена и существует только в растворе. Натриевую соль этой кислоты получают по реакции обмена, осаждая цинк в виде карбоната. В щёлочи дитионит натрия диспропорционирует на сульфид и сульфат, а в кислоте на сернистый газ и серу. Дитиониты являются очень сильными восстановителями.

1. Запишите уравнения описанных реакций.
2. Составьте структурную формулу дитионистой кислоты.
3. Запишите уравнение реакции дитионита натрия с бихроматом калия в кислой среде. **(6 баллов)**

1. *$Zn + SO_2 = ZnS_2O_4$; (1 балл) $ZnS_2O_4 + Na_2CO_3 = Na_2S_2O_4 + ZnCO_3$; (1 балл) $4Na_2S_2O_4 + 8NaOH = 3Na_2S + 5Na_2SO_4 + 4H_2O$; (1 балл) $2Na_2S_2O_4 + 2H_2SO_4 = S + 3SO_2 + 2Na_2SO_4 + 2H_2O$. (1 балл)*
2.  *(1 балл)*
3. *$Na_2S_2O_4 + K_2Cr_2O_7 + 3H_2SO_4 = Cr_2(SO_4)_3 + Na_2SO_4 + K_2SO_4 + 3H_2O$. (1 балл)*

Задача 10-3

Электролизу подвергли водный раствор некоторой соли «**А**». График зависимости масс газообразных продуктов электролиза, выделившихся на катоде и аноде от времени электролиза имеет следующий вид:

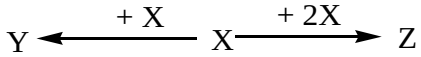


1. Приведите пример соли «**А**» и газов 1-3.
2. Составьте уравнения катодных и анодных процессов и объясните вид графиков. **(6 баллов)**

1. *Солью «А» может быть хлорид натрия, (1 балл) тогда газы:*
   1 – хлор; (1 балл) 2 – водород; (1 балл) 3 – кислород (1 балл).
2. *Вначале на катоде восстанавливается вода, а на аноде окисляется хлор:*
   $2H_2O + 2e = 2OH^- + H_2$; $2Cl^- - 2e = Cl_2$. (1 балл) После полного окисления хлорид-ионов на катоде продолжает восстанавливаться вода, а на аноде начинает окисляться вода:
   $2H_2O + 2e = 2OH^- + H_2$; $H_2O - 2e = 2H^+ + {}^1/_2O_2$. (1 балл)

Задача 10-4

Состав всех трёх органических веществ **X**,**Y** и **Z** одинаков – 7,7 % по массе водорода и 92,3 % углерода.



1. Назовите вещества **X**, **Y**, **Z**.
2. Укажите условия получения веществ **Y** и **Z** из вещества **X**.
3. Как ведут себя эти вещества по отношению к бромной воде? **(6 баллов)**

1. *C_xH_y. $x : y = (7,7/1) : (92,3/12) = 1 : 1$. Простейшая формула CH. (1 балл) Тогда судя по схеме вещество X – ацетилен; (1 балл) Y – винилацетилен, (1 балл) а вещество Z – бензол. (1 балл)*
2. *Реакция димеризации идёт в присутствии катализатора – раствора соли меди (I) и соли аммония. Реакция тримеризации идёт в присутствии активированного угля при повышенной температуре около 600 °C. (1 балл)*
3. *Ацетилен и винилацетилен обесцвечивают бромную воду, а бензол – нет. (1 балл)*

Задача 10-5

При прокаливании смеси нитрата калия и нитрата железа (II) объём выделившегося кислорода оказался в два раза меньше объёма оксида азота (IV).

1. В каких молярных соотношениях были взяты нитраты?
2. Во сколько раз уменьшилась масса твердого остатка после прокаливания?
3. Какие массы нитратов необходимо взять для приготовления 50 г такой смеси? **(6 баллов)**

1. *$2KNO_3 = 2KNO_2 + O_2$; $4Fe(NO_3)_2 = 2Fe_2O_3 + 8NO_2 + O_2$. (1 балл) Как видно из уравнений реакций для того, чтобы объёмы газов стали равными нужно взять 6 моль нитрата калия на 4 моль нитрата железа, то есть $n(KNO_3):n(Fe(NO_3)_2) = 3 : 2$. (1 балл)*
2. *Масса 3 моль нитрата калия и 2 моль нитрата железа равна $(101\cdot3 + 180\cdot2)$ 663 г. Масса улетевших газов равна $(4\cdot46 + 2\cdot32)$ 248 г. Тогда потеря массы составит 248/663 = 0,374 или 37,4 %. (2 балла)*
3. *Для приготовления смеси возьмём x моль нитрата железа и 1,5x моль нитрата калия. Тогда массы нитратов составят 180x и $1,5x\cdot101$ г соответственно. $180x + 1,5x\cdot101 = 50$, откуда $x = 0,1508$ моль. Таким образом масса нитрата меди равна $180\cdot0,1508 = 27,15$ г, а масса нитрата натрия $50 – 27,15 = 22,85$ г. (2 балла)*