Задача 9-1

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 9-2

120 г смеси железной окалины (Fe_3O_4) и свинцового сурика (Pb_3O_4) обработали избытком концентрированной горячей соляной кислоты. При этом выделилось 448 мл газа (при н.у.). Определите массу железной окалины в смеси. **(5 баллов)**

$Fe_3O_4 + 8HCl = 2FeCl_3 + FeCl_2 + 4H_2O$ (1 балл)
$Pb_3O_4 + 8HCl = 3PbCl_2 + Cl_2 + 4H_2O$ (2 балла)
Количество вещества хлора составит 0,448/22,4 = 0,02 моль. Тогда количество вещества свинцового сурика будет 0,02 моль, а его масса $0,02 \cdot 685 = 13,7$ г. (1 балл) Масса железной окалины составит 120 – 13,7 = 106,3 г. (1 балл)

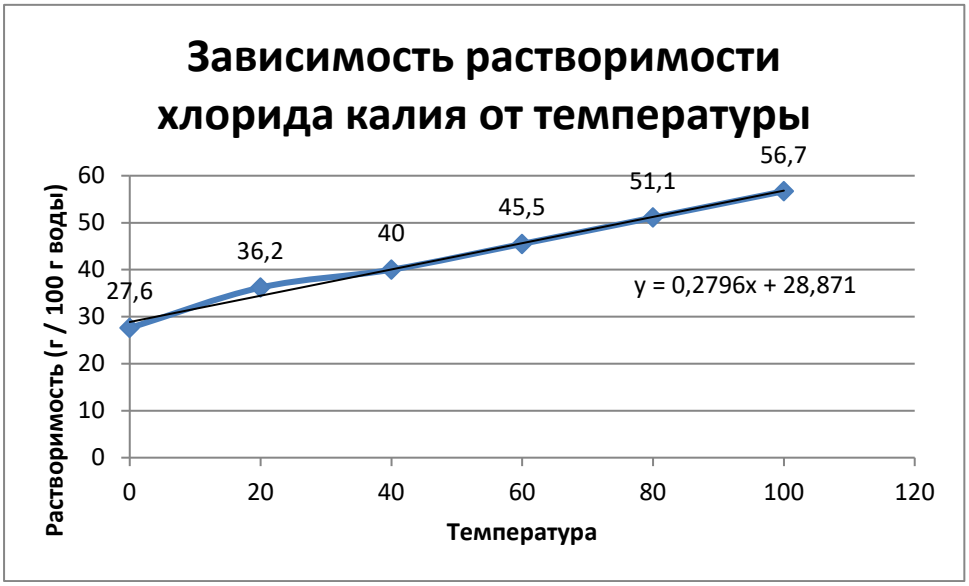
Задача 9-3

Юный химик изучал зависимость растворимости хлорида калия (в граммах KCl на 100 грамм H_2O) от температуры. Один из экспериментов был выполнен некорректно, и в составленную им таблицу вкралась ошибка.

Растворимость (г KCl / 100 г H_2O), при:					
0 °C	20 °C	40 °C	60 °C	80 °C	100 °C
27,6	**36,2**	**40,0**	**45,5**	**51,1**	**56,7**

1. Исправьте ошибку.
2. Определите растворимость хлорида калия при 48 °C
3. Рассчитайте массовую долю хлорида калия в насыщенном при 100 °C растворе.
4. Рассчитайте массу соли, которая выпадет в осадок при охлаждении 100 г насыщенного при 80 °C раствора хлорида калия до 0 °C. **(6 баллов)**

1. *Построить график зависимости растворимости хлорида калия от температуры, (1 балл) он представляет собой прямую линию, найти точку, отклоняющуюся от прямой и исправить ошибку при 20 °C растворимость хлорида калия составит 34,5 г / 100 г воды. (1 балл)*



2. *По графику определить растворимость хлорида калия при 48 °С составит 42,3 г / 100 г воды. (1 балл)*
3. *W(100 °С) = 56,7/(100+56,7) = 36,18 %. (1 балл)*
4. *W(80 °С) = 51,1/(100+51,1) = 0,3382; W(0 °С) = 27,6/(100+27,6) = 0,2163; Тогда 0,2163 = (100·0,3382 – x)/(100 – x), (1 балл) откуда x = 15,55 г. (1 балл)*

Задача 9-4

Для получения высокочистых металлов используют метод йодидного рафинирования. Неочищенный металл нагревают в вакуумированном сосуде с небольшим количеством йода. Пары образующегося при этом галогенида соприкасаются с раскалённой до 1400 °С титановой или вольфрамовой нитью и разлагаются. Очищенный металл осаждается на нити в виде крупных кристаллов.

1. При разложении 68,61 г йодида металла образуется 17,85 г металла. Установите металл.
2. Что вы знаете о его использовании в ядерных реакторах? **(5 баллов)**

*$2MeI_x = 2Me + xI_2$; (1 балл) Обозначим молярную массу металла «**Me**». Составим алгебраическое уравнение: 68,61/(Me + 127·x) = 17,85/Me. (1 балл) Решая уравнение получаем Me = 44,66·x. (1 балл) При x = 4, Me = 178,6; Метал – гафний. (1 балл) Используется как замедлитель нейтронов в ядерных реакторах. (1 балл)*

Задача 9-5

При прокаливании смеси нитрата натрия и нитрата меди (II) объёмы выделившихся газов кислорода и оксида азота (IV) оказались равными.

1. В каких молярных соотношениях были взяты нитраты?
2. На сколько процентов уменьшается масса смеси при полном разложении нитратов?
3. Какие массы нитратов необходимо взять для приготовления 100 г смеси? **(6 баллов)**

1. *$2NaNO_3 = 2NaNO_2 + O_2$; $2Cu(NO_3)_2 = 2CuO + 4NO_2 + O_2$. (1 балл) Как видно из уравнений реакций для того, чтобы объёмы газов стали равными нужно взять 6 моль нитрата натрия на 2 моль нитрата меди, то есть $n(NaNO_3):n(Cu(NO_3)_2) = 3 : 1$. (1 балл)*
2. *Масса 6 моль нитрата натрия и 2 моль нитрата меди равна (85·6 + 188·2) 886 г. Масса улетевших газов равна (4·46 + 4·32) 312 г. Тогда потеря массы составит 312/886 = 0,3521 или 35,21 %. (2 балла)*
3. *Для приготовления смеси возьмём x моль нитрата меди и 3x моль нитрата натрия. Тогда массы нитратов составят 188x и 3x·85 г соответственно. 188x + 3x·85 = 100, откуда x = 0,2257 моль. Таким образом масса нитрата меди равна 188·0,2257 = 42,44 г, а масса нитрата натрия 100 – 42,44 = 57,56 г. (2 балла)*