Всероссийская олимпиада школьников по химии

Школьный этап. 2017/2018 уч.г. 8 класс.

Задача 8-1. Молоко и вода.

При подготовке химического вечера восьмиклассники нашли полустершийся листок, с описанием опыта «Превращение воды в молоко и молока в воду»:

В одном стакане готовят раствор хлорида ………., в другом – карбоната ………... Сливают эти два раствора и получают жидкость белого цвета, напоминающую молоко (образуется ……………………). Добавляют сразу же соляную кислоту, «молоко закипает» (происходит выделение ………………) и превращается в «воду», прозрачную и бесцветную».

Помогите школьникам расшифровать эту запись, понять, какое вещество придает жидкости вид молока. Понять, почему при превращении его в воду создается впечатление, что оно «кипит». Используя таблицу растворимости, подберите три пары веществ, которые можно использовать для получения «молока». Для одной пары веществ напишите уравнения реакций. (10 баллов)

Задача 8-2. Классификация веществ.

Рассмотрите формулы веществ, предложенных ниже. Постарайтесь найти общее и различное в их составе. Ориентируясь на состав, распределите эти вещества на 4 группы, в каждой из которых должно быть не меньше 4-х веществ. Для каждой группы укажите общий признак, по которому отобраны в нее вещества:

Формулы: P2O5; K2S; NaOH; HCl; CuO; CuSO4; HNO3; Ba(OH)2; MgO; H2SO4; KOH; BaCl2; SO3; NaNO3; Cu(OH)2; H3PO4; Al(OH)3; N2O5; H2S; Ba3(PO4)2.

(10 баллов)

Задача 8-3. Сравнение веществ.

Сравните два вещества, которые достаточно часто используются человеком в различных целях: сульфат алюминия Al2(SO4)3 и фосфат кальция Са3(PO4)2.

- какое вещество состоит из большего числа элементов? (укажите, сколько для каждого);

- у какого вещества в «молекуле» большее число атомов? (укажите, сколько для каждого);

- у какого больше значение молекулярной массы? (рассчитайте, для каждого);

- какое из этих веществ содержит больше кислорода? Для ответа на этот вопрос рассчитайте массовую долю кислорода (в процентах) для каждого вещества.

- путем сложных реакций один химик из 120 г первого вещества получил весь алюминий, а второй - из 120 г второго получил весь кальций. Какого металла оказалось больше? Рассчитайте их массы.

Ответы на вопросы оформите в виде таблицы, подчеркнув большее:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Формула | Элементы | Атомы | Mr | w(O), % | Al или Ca, г |
| Al2(SO4)3 |  |  |  |  |  |
| Са3(PO4)2 |  |  |  |  |  |

(10 баллов)

Задача 8-4. «Похимичил».

Пятиклассник Коля загорелся идеей чего-нибудь похимичить. Нашел подходящую банку, налил туда воды, добавил соли, перемешал, соль постепенно стала исчезать. Растер в порошок таблетки активированного угля, добавил к соленой воде – ничего! Сыпанул еще соли, побольше, теперь она лежала на дне, перемешавшись с черным порошком. «Железных опилок бы!». И в банку полетели мелкие железные скрепки для степлера.

В этот момент в комнату зашла старшая сестра, «Чтобы делать опыты, тебе еще надо подучиться. Давай вот, попробуем разделить, все то, что ты тут намешал» - показала она на банку, - «глядишь, чему-нибудь и научишься!». Каким образом Марине и Коле удалось разделить Колину смесь и получить в чистом виде соль, уголь и железные скрепки? Дайте список (1-е, 2-е и т.д.) основных этапов работы, укажите необходимое оборудование. (10 баллов)

Всероссийская олимпиада школьников по химии

Школьный этап. 2017/2018уч.г. 9 класс.

Задача 9-1. Опыты в классе

Для лабораторной работы в 9-м классе нужно было приготовить 250 мл раствора серной кислоты с концентрацией 0,5 моль/л. В распоряжении лаборанта была только   
80%-наякислота плотностью 1,73 г/мл.

а)Какой объем этой кислоты надо взять для приготовления требуемого раствора?

б) В ходе лабораторной работы школьники проводили реакцию серной кислоты с карбонатом натрия. Рассчитайте объем углекислого газа (н.у.), который выделился при этом в помещении класса, если всего было проведено 12 опытов, в каждом из которых расходовалось в среднем 2 мл серной кислоты. (10 баллов)

Задача 9-2. Состав сплава.

Два одинаковых по массе образца опилок сплава железа с медью и внесли в два сосуда одинаковой емкости. Первый сосуд заполнили хлором, а второй – хлороводородом (начальное давление в сосудах одинаковое). Оба сосуда герметично закрыли, нагрели до окончания реакций и охладили до начальной температуры. Обнаружено, что в первом сосуде давление упало на 55%, а во втором – на 30%.

Напишите уравнения реакций и рассчитайте состав сплава (массовые доли, в %%).

(10 баллов)

Задача 9-3. Электронные формулы

Однозарядный ион металла А и двухзарядный ион металла Б содержат по 18 электронов на своих электронных оболочках. Исследуя смесь хлоридов этих металлов юные химики растворили 2,16 г этой смеси и добавили избыток раствора нитрата серебра. Масса выпавшего осадка оказалась равной4,90 г.

а) Определите, о каких металлах идет речь, напишите их электронные формулы.

б) Напишите уравнения реакций.

в) Определите массовые доли хлоридов в исходной смеси. (10 баллов)

Задача 9-4. «Магическое число семь»

Человечество давно питает особое пристрастие к числу семь. Это возникло из наблюдений небесных тел, в древности люди считали, что существует 7 планет, к которым относили и Солнце. Какое значение имело число «семь» в алхимии?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ***Металл*** | ***Планета*** | ***День недели*** |
| 1. | Золото | Меркурий | Суббота |
| 2. | Серебро | Марс | Четверг |
| 3. | Железо | Солнце | Вторник |
| 4. | Ртуть | Юпитер | Понедельник |
| 5. | Олово | Сатурн | Воскресенье |
| 6. | Медь | Луна | Пятница |
| 7. | Свинец | Венера | Среда |

Алхимики считали, что в природе существует только семь металлов, названия которых приведены в таблице и что эти металлы связаны со средой обитания человека, его душевным состоянием, днем недели и космосом.

Подберите каждому металлу (колонка 1) соответствующую планету (колонка 2), и соответствующий ей день недели (колонка 3).

(10 баллов)

Задача 9-5. Как найти вещество?

В пяти пронумерованных пробирках находятся разбавленные растворы веществ: хлорида натрия, гидроксида бария, карбоната натри, сульфата натрия, азотной кислоты. Проанализируйте возможность этих веществ реагировать друг с другом. Как, не используя дополнительных реактивов, определить, в какой пробирке находится каждое из веществ?

Запишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формуле.

(10 баллов)

Всероссийская олимпиада школьников по химии

Школьный этап. 2017/2018уч.г. 10 класс.

Задача 10-1.

Вещество А - белое твердое вещество, плавится ниже 60°С. При горении в недостатке воздуха, оно образует белое вещество Б, при взаимодействии которого с горячей водой образуется газ Д, самовоспламеняющийся на воздухе, и кислота Е.

Сгорая, газ Д также образует кислоту Е. Если раствор кислоты Е постепенно нейтрализовать щелочью,то последовательно образуются три вида солей. В итоге получается раствор, который с раствором нитрата серебра образует осадок желтого цвета, растворимый в кислотах.

Определите вещества А, Б, Д и Е, назовите соли кислоты Е, приведите уравнения соответствующих реакций. (10 баллов)

Задача 10-2. Состав смеси

Для определения состава смеси метана и оксида углерода(II), образец этой смеси сожгли в избытке кислорода, а продукты сгорания пропустили через два предварительно взвешенных прибора для очистки газов. Первый из этих приборов содержал оксид фосфора(V), а второй - гидроксид калия. После эксперимента приборы взвесили снова, и оказалось, что масса первого увеличилась на 2,88г, а второго на 7,92 г.

а) Напишите уравнения реакций, которые проходили при сжигании газов и в приборах для очистки газов.

б) Рассчитайте объемные доли оксида углерода(II) и метана в исходной смеси, атакже объем кислорода (н.у.), затраченный на сжигание образца.(10 баллов)

Задача 10-3.

При проведении реакции между 100 мл раствора гидроксида натрия и 50 мл соляной кислоты с концентрациями соответственно 1 моль/л и 1,5 моль/л, температура жидкости поднялась на 6,67оС. Считая, что плотности растворов равны 1, а их удельная теплоемкость 4,18 Дж/г\*град, рассчитайте тепловой эффект реакции нейтрализации и напишите термохимическое уравнение реакции.

Как изменится тепловой эффект реакции, если соляную кислоту заменить азотной? Уксусной? Объясните, почему. (10 баллов)

**Задача 10-4.**

При взаимодействии алкена с хлороводородом получено вещество **А**, массовая доля хлора в котором равна 45,22%. Нагревание вещества **А**с металлическим натрием приводит к образованию органического вещества **Б**.

а) Определите исходный алкен, молекулярную формулу вещества **А** и его строение. Дайте название этому веществу по международной номенклатуре.

б) Определите молекулярную формулу вещества **Б** и его строение. Дайте название этому веществу по международной номенклатуре. Напишите формулы возможных изомеров вещества **Б** и назовите их. (10 баллов)

Задача 10-5.

В пяти пронумерованных склянках находятся разбавленные растворы хлорида натрия, хлорида цинка, нитрата магния, хлорида аммония, иодида калия. Составьте план (последовательность действий) для распознавания этих растворов, если в качестве реактивов у вас есть только разбавленные растворы гидроксида натрия и хлорида железа(III). Напишите уравнения реакций, которые будут использованы при этом, признаки их протекания. Для окислительно-восстановительных реакций напишите электронные уравнения, укажите окислитель и восстановитель. (10 баллов)

Всероссийская олимпиада школьников по химии

Школьный этап. 2017/2018 уч.г. 11 класс.

Задача 11-1.

В распоряжении химика имеются следующие вещества: вода, С2Н5Сl, С2Н5ОН, СН3СООН, NаОН, Н2SО4, МnO2.

а) Предложите наиболее экономичный (в смысле расходования веществ) способ, позволяющий из этих веществ получить 1,2-дихлорэтан. Напишите уравнения реакций.

б) Рассчитайте массы исходных веществ, необходимых для получения 495 г указанного продукта. (10 баллов)

Задача 11-2.

Смесь толуола и н-гексана, защищенную от света, обработали бромом в присутствии бромида железа(III). При этом образовалось 1,71 г смеси монобромпроизводных. Такое же количество этой смеси обработали бромом при освещении. При этом получили 5,01 г смеси других монобромпроизводных.

а) Считая, что выход реакций 100%, определите состав исходной смеси (в молях).

б) Напишите структурные формулы всех изомеров, получаемых в темноте, и всех изомеров, получаемых при освещении, дайте названия этим веществам по международной номенклатуре. (10 баллов)

Задача 11-3.

Для разделения смеси порошков серебра, алюминия и магния, образец смеси обработали раствором щелочи (реакция 1). Реакция 1 сопровождалась выделением газа, после ее окончания отделили фильтрованием раствор и пропустили через него избыток углекислого газа (реакция 2), при этом выпал осадок **А**.

Нерастворившуюся часть смеси обработали разбавленным раствором серной кислоты (реакция 3), снова отделили раствор от остатка смеси и добавили к нему избыток раствора щелочи (реакция 4), получив при этом осадок **Б**.

а) Напишите уравнения реакций 1-4, определите вещества **А** и **Б**.

б) Определите массовые доли металлов в исходной смеси, если известно, что масса нерастворившегося остатка после реакции 3 относилась к массе исходной смеси как 1:7, а отношение объемов газов, полученных в реакции 1 и 3 равно 6:5. (10 баллов)

Задача 11-4.

Два химических элемента, второго и третьего периодов, образуют между собой соединение **X4Y3**, которое реагирует с водой с выделением газа**Z1** с плотностью по воздуху 0,552. При температуре 1500oC из газа **Z1** получается газ **Z2.** Последний может реагировать с водой в присутствии солей ртути образуя вещество **Z3,** способное к реакции ис водородом, и с кислородом. При медленном окислении **Z3** образуется вещество **Z4**, раствор которого окрашивает лакмус в красный цвет. Реакция же вещества **Z3** с водородом в присутствии катализаторов дает вещество **Z5,**которое хотя и растворимо, но окраску индикатора не изменяет. Наконец, реакция веществ **Z4** и **Z5** приводит к веществу **Z6**, которое растворяется существенно хуже, чем исходные. а) О каких химических элементах идет речь в задаче? Какое вещество обозначено как **Z1**? Ответ подтвердите расчетом.   
б) Определите вещества **Z2**-**Z6** и напишите уравнения всех реакций. (10 баллов)

Задача 11-5.

Навеску меди обработали избытком 15%-ного раствора азотной кислоты. После окончания реакции оказалось, что в полученном растворе содержится два растворенных вещества, причем их массовые доли в растворе оказались одинаковыми.

а) Считая, что нитрат-ионы восстанавливаются до оксида азота(II), напишите уравнение реакции, укажите какие вещества содержатся в полученном растворе.

б) Рассчитайте массовые доли этихвеществ (в %, округлить до целых).

(10 баллов)