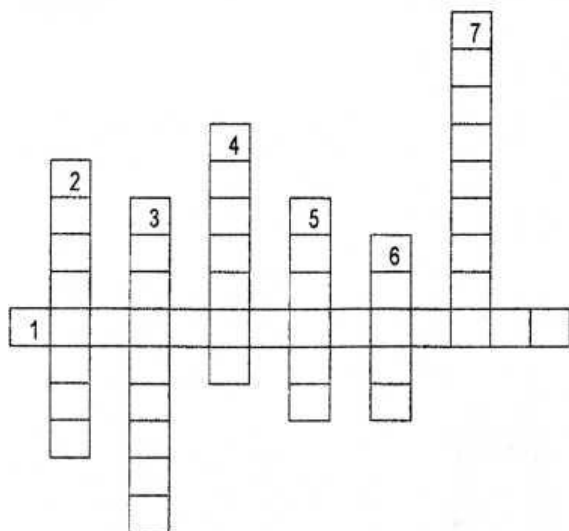


8 класс

Задание 1 (7 баллов):



Решите кроссворд. Слова ответов начинаются с клетки после цифры.

1. Название одного из способов получения металлов.
2. Оксид этого металла состава R_2O_5 служит катализатором в производстве серной кислоты.
3. Это самый распространенный металл в природе. Минерал, содержащий его, называется корундом, а драгоценные камни - сапфиром.
4. Атомы этого металла содержатся в хлорофилле. Этот металл широко применялся при фотосъемках и в пиротехнике.
5. Металл, входящий в состав бронзы.
6. Этот металл является хорошим проводником электричества.
7. Твердый металл, который используется при изготовлении нитей накала ламп.



Задание 2 (8 баллов):

Разгадайте ребусы 1-6. В них зашифрованы названия элементов. Напишите названия этих элементов, укажите их химический символ и относительные атомные массы, расположите символы в порядке возрастания их относительных атомных масс. Укажите элементы-металлы и элементы-неметаллы.



Задание 3 (8 баллов):

Главная роль элемента «А» в организме определяется тем, что оно отвечает за уровень гемоглобина в крови, а также входит в состав сотни ферментов, тем самым выполняя множество важных функций. Дефицит этого элемента в организме может привести к развитию серьезных заболеваний. Если ощущаете хроническую усталость, кожные покровы бледные, есть апатия и сонливость, появились судороги, обязательно проверьте уровень гемоглобина.

В 100 г яблок содержится 2,8 мг элемента «А».

- 1) О каком элементе идет речь?
- 2) Рассчитайте число атомов этого элемента в яблоке массой 200 г.
- 3) Сколько яблок массой 200 г надо съесть человеку, чтобы в организм попало $3,01 \cdot 10^{20}$ атомов этого элемента?



Задание 4 (5 баллов):

На рисунках изображены предупреждающие знаки в кабинете химии (1-4). Объясните, о чем они предупреждают. Изобразите предупреждающий знак «Радиоактивное вещество».



Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3



Рис. 4

Задание 5 (5 баллов)

Сказка В одном царстве - химическом государстве проживал железный принц. Он настолько был красивый и блестящий, что никто и не замечал, что просто кусок железа.

Рядом с замком текла голубая-голубая река. И никто не осмеливался искупаться в ней, так как было очень сильное течение. И вот однажды, чтобы показать свою храбрость, принц решил переплыть эту реку. Как ни старались отговорить его от купания, он не соглашался.

В один прекрасный день его девушка платина, близкие друзья хром и никель, слуги ртуть и мышьяк, и люди, живущие в королевстве, собрались на берегу голубой реки, волны ее поблескивали в лучах яркого Солнца. Принц разделся и тихо вошел в воду. Вдруг он почувствовал, что с ним что-то происходит, и какая-то пленка покрывает его.

Стоящие на берегу люди увидели, что вода в реке стала зеленой, а когда железный принц вышел из реки на другом берегу, то их взору открылась картина: принц вовсе не блестящий и серебристый, а какое-то непонятное, красно-коричневое существо, страшное чудовище, на его поверхности повисла пушистая борода. Вся толпа испугалась вида принца и убежала.

С тех пор никто и никогда не подходил к зеленой реке. А на той стороне в хижине проводил свои оставшиеся годы жизни несчастный принц. Вопросы:

- 1) О какой химической реакции идет речь?
- 2) Приведите уравнение химической реакции.
- 3) Из чего состояла «борода», образовавшаяся на поверхности принца.
- 4) Кто из стоявших на берегу, мог переплыть реку без каких-либо изменений во внешности?
- 5) Предложите способ защиты принца от изменений, описанных в сказке.

Практическое задание 5 (7 баллов)

Студент выполняет контрольное задание. Ему нужно приготовить 100 г раствора поваренной соли с массовой долей 7%. Он взвешивает 7 г соли, отмеряет 100 г воды и помещает все это в стаканчик. Размешивает палочкой и видит колючие глаза преподавателя с поджатыми губами. Студент сразу все понял.

Приготовьте раствор, выполнив предварительно, расчеты и сравните с результатом студента.

Почему профессор так смотрел на студента?

9 класс

Задание 9-1 (10 баллов):

При пропускании паров воды через оксид кальция масса реакционной смеси увеличилась на 9,65%. Определите процентный состав полученной твердой смеси.

Задание 9-2 (8 баллов):

При действии на твердое вещество А соляной кислотой образуется газ Б со специфическим запахом. На воздухе он сгорает с образованием нового бесцветного газа В с резким запахом. Если через раствор последнего пропустить газ Б, выпадает осадок простого вещества Г желтого цвета. Последнее может быть получено при неполном сгорании вещества Б. При нагревании смеси вещества Г с порошком двухвалентного металла (в оксиде которого массовая доля кислорода равна 19,75%) образуется исходное вещество А.

1. Определите вещество А.
2. Составьте уравнения всех описанных реакций.

Задание 9-3 (5 баллов):

Скорлупа яиц состоит преимущественно из карбоната кальция CaCO_3 (на 90%). Подсчитайте, сколько кальция теряет организм курицы с каждым снесенным яйцом, если масса скорлупы в среднем 10 г, и сколько кальция должна получить несушка с кормами в течение года, если средняя яйценоскость составляет 220 яиц в год. Определите также годовой запас мела (содержание карбоната кальция 80%) для домашней птицефермы, если на ней содержат 5 кур-несушек.

Задание 9-4 (5 баллов):

Соединения бария являются сильными ядами. Однако сульфат бария используется в медицине при рентгенологическом исследовании желудка и принимается внутрь в виде жидкой кашицы. Как это можно объяснить? Можно ли для рентгенологического исследования использовать сульфид и сульфит бария? Ответ обоснуйте и подтвердите соответствующими молекулярными и ионными уравнениями реакций, которые могут протекать с этими веществами в организме. Для каждого вещества достаточно привести по одной реакции.

Задание 9-5:

Ряд стандартных потенциалов (или электрохимический) отражает восстановительную способность металлов, или активность металлов в реакциях, протекающих в растворах. Чем левее в этом ряду находится металл, тем более сильные восстановительные свойства он проявляет в окислительно-восстановительных реакциях. Поэтому каждый металл вытесняет (восстанавливает) из растворов солей все металлы, находящиеся левее него в ряду напряжений, а металлы, находящиеся в этом ряду правее водорода, вытесняют его из растворов кислот (кроме концентрированной серной или азотной кислоты любой концентрации).

Однако эти правила действуют только в тех случаях, если в результате реакции образуется растворимая соль, и не распространяется на щелочноземельные и щелочные металлы, которые активно взаимодействуют с водой и поэтому не реагируют с солью, находящейся в растворе.

Студенты 2 курса РГУ им. С.А. Есенина на практическом занятии по физической химии в раствор хлорида кобальта (II) массой 162,5 г с массовой долей соли 40% поместили кусочек неизвестного металла (М). Через некоторое время вынули из раствора, высушили и взвесили, его масса увеличилась на 14 г. Массовая доля хлорида кобальта в растворе после реакции стала равной 8,75%. Определите неизвестный металл, если известно, что в образовавшемся оксиде он имеет степень окисления +2. Ответы подтвердите расчетами.

Задание 9-6 (18 баллов):

Оборудование: Штатив для пробирок, пробирки 5 шт., кусочки CaCO_3 растворы: NaHCO_3 , NaCl , $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$. универсальный индикатор (бумажка), AgNO_3 , HCl , пипетки, лучинка, спички, химический стакан (для мела).

Практическое задание:

Для проведения химического шоу лаборант приготовил склянки с веществами: мрамор, кальцинированную соду, поваренную соль, раствор аммиака, но забыл подписать их.

Помогите определить реактивы, укажите их химические формулы и названия в соответствии с номенклатурой ИЮПАК, запишите уравнения всех реакций, в сокращенном и ионном виде. Для проведения идентификации веществ можно использовать: соляную кислоту, универсальный индикатор (бумажка), нитрат серебра.

10 класс

Задание 10-1 (9 баллов):

Химический элемент состоит из двух изотопов, находящихся в атомном ядре в соотношении 16:9. Ядро первого изотопа содержит 38 нейтронов и 31 протон. Ядро второго изотопа содержит на 2 нейтрона больше. Известно, что существование этого элемента было предсказано Д.И. Менделеевым. Название элементу было дано в честь Франции, по ее латинскому названию. По своим химическим свойствам этот элемент схож с другим элементом - алюминием. Основываясь на этом сходстве, запишите формулы оксидов и гидроксидов, в состав которых он входит, а также составьте уравнения реакций, характеризующих химические свойства этого элемента. Назовите элемент и вычислите его среднюю относительную атомную массу

Задание 10-2 (8 баллов):

Старая соль. В школьной лаборатории была обнаружена банка с реактивом, датированная 1990 годом. На полустёртой этикетке виднелись остатки подписи - «...ийый (хч)». Ученики вместе с преподавателем решили исследовать неизвестный порошок. Для начала они аккуратно внесли маленькую часть белого порошка в пламя горелки - пламя окрасилось в яркий фиолетовый цвет. После этого ребята взвесили 31,2 г вещества и добавили 200 мл воды, порошок полностью растворился. Затем к образовавшемуся раствору соли добавили 300 мл 2М соляной кислоты ($\rho=1,03$ г/мл), при этом выделилось 4,48 л (н.у.) газа X, а масса раствора составила 531,4 г. После окончания выделения газа учитель добавил несколько капель лакмуса в раствор, который сразу же окрасился в яркий красный цвет.

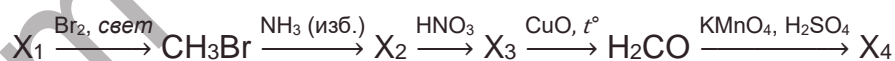
- 1) Определите состав белого порошка и газ X. Приведите необходимые расчёты.
- 2) Напишите уравнение реакции исследуемого вещества с избытком соляной кислоты.
- 3) Восстановите название на этикетке. Что обозначает сокращение «хч»? Почему формула вещества, название которого было указано на этикетке, отличается от формулы реального вещества в банке?
- 4) В избытке или недостатке находилась соляная кислота? Ответ обоснуйте.

Задание 10-3 (10 баллов):

Смесь калия и алюминия массой 15,87 г залили 25 мл воды. В исходной смеси количество калия превышает количество алюминия в 40 раз. Рассчитайте массовые доли металлов в исходной смеси и объем газа (н.у.), который выделится после полного протекания реакций. Какой объем 0,6 М раствора соляной кислоты потребуется добавить к полученному раствору, чтобы масса выпавшего осадка получилась максимальной. Рассчитайте массу осадка.

Задание 10-4 (9 баллов)

Напишите уравнения протекающих реакций, соответствующих следующей последовательности превращений.



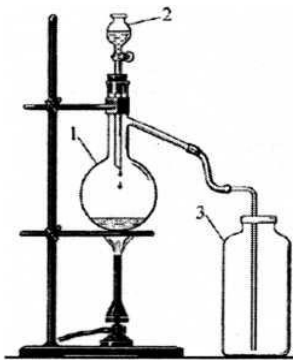
Укажите структурные формулы веществ (X_1, X_2, X_3, X_4), дайте названия и напишите уравнения реакций.

Задание 10-5 (8 баллов)

При проведении анализа навеску сульфида натрия массой 1,9525 г растворили в воде в мерной колбе вместимостью 250мл, разбавили до метки дистиллированной водой и тщательно перемешали. К 20,00 мл этого раствора прилили 40,00 мл раствора с концентрацией йода 0,0934 моль/л. На титрование избытка йода израсходовано 41,25 мл раствора тиосульфата натрия с концентрацией 0,0952 моль/л.

- 1) Вычислите массовую долю (в %) сульфида натрия в образце.
- 2) Напишите необходимые уравнения реакций.

Задание 6. (8 баллов). Неорганический мысленный эксперимент:



Карбонат марганца(II) обработали азотной кислотой и из реакционной смеси выделили соль X_1 . При нагревании в фарфоровой чашке кристаллов X_1 получили вещество X_2 , порошок чёрного цвета. Затем X_2 смешали с хлоридом натрия и поместили в колбу Вюрца (1) (см. рисунок). С помощью капельной воронки (2) добавили серную кислоту и нагрели реакционную смесь. В банке (3) начал собираться тяжёлый газ жёлто-зелёного цвета с резким запахом - X_3 . Определите вещества $X_1 - X_3$

1. Напишите уравнения реакций, о которых идёт речь в условии задачи.
2. Предложите ещё два способа получения газа X_3 в лаборатории.
3. Приведите соответствующие уравнения реакций.

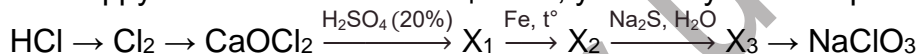
11 класс

Задание 11-1 (10 баллов):

При частичном термическом разложении хлората калия в присутствии катализатора выделился кислород объемом 6,72 л (в пересчете на и у.) и образовался твердый остаток. Этот остаток прореагировал с 30%-ным раствором нитрата серебра. При этом образовалось 170 г раствора с массовой долей нитрата серебра 10 %. Определите массу исходного образца хлората калия.

Задание 11-2 (6 баллов):

Приведите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме (все известные вещества содержат хлор). Расшифруйте неизвестные вещества, укажите условия протекания реакций.



Задание 11-3 (9 баллов):

Имеется водный раствор смеси метиламина и анилина. Для нейтрализации 200 г этого раствора потребовалось 166,8 мл 36,5%-ной соляной кислоты плотностью 1,19 г/мл. На полное сжигание такого же количества газообразного метиламина, которое содержится в растворе, требуется 44,8 л (при н.у.) кислорода. Определите массу каждого амина в растворе.

Задание 11-4 (4 балла):

Органическое вещество X входит в состав живых организмов. Это твёрдое вещество, растворимое в воде. Оно реагирует как с кислотами, так и с основаниями. X содержит 51,3% углерода и 12,0% азота по массе. Определите молекулярную формулу X и установите его структуру, если известно, что молярная масса X меньше 200 г/моль, а в молекуле есть один третичный атом углерода. Напишите уравнение реакции X с азотистой кислотой.

Задание 11-5 (14 баллов):

Растворимость безводного сульфата железа(II) при некоторой температуре составляет 30,4 г на 100 г воды. При этой же температуре приготовили 326 г насыщенного раствора сульфата железа(II). Раствор разлили в две колбы. К раствору в первой колбе добавили избыток раствора хлорида бария. При этом в осадок ушло $1,204 \cdot 10^{23}$ атомов серы. К раствору во второй колбе добавили 34% раствор аммиака, содержащий $1,204 \cdot 10^{24}$ атомов азота. Определите массовую долю аммиака в конечном растворе во второй колбе. (Число Авогадро принять равным $6,02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹). В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения исходных физических величин).

Задание 11-6. Практическое задание (10 баллов):

В пронумерованных склянках находятся растворы карбоната натрия, сульфата меди(II), едкого натра, этиленгликоля, глюкозы, щавелевой кислоты, этанола, этанала.

Как, используя только чистые пробирки и нагревательный прибор, распознать все вещества? Составьте план распознавания веществ. Запишите уравнения использованных вами реакций.