

Индивидуальный тур

Задание 1. Тестовое задание

1. Какой дисахарид можно получить гидролизом крахмала:
а) лактозу; б) мальтозу; в) сахарозу?
2. Какой из оксидов обладает кислотными свойствами:
а) MnO ; б) MnO_2 ; в) Mn_2O_7 ?
3. Какая из солей в растворе имеет щелочную реакцию среды:
а) KCl ; б) Na_2S ; в) NH_4Cl ?
4. 1 л газа имеет массу, равную массе 1 л азота. Какова формула газа:
а) CO_2 ; б) CO ; в) CH_4 ?
5. Какая из кислот при одинаковых условиях в водном растворе имеет большую степень диссоциации:
а) уксусная; б) хлоруксусная; в) аминоксусная?
6. Какая из кислот придает неприятный запах и вкус прогорклого сливочного масла:
а) муравьиная; б) пальмитиновая; в) масляная?
7. Лавсан – это волокно, которое представляет собой:
а) полиамид; б) полиолефин;
в) полиэфир; г) полисахарид?
8. Какие из веществ способны давать реакцию «серебряного зеркала»:
а) глюкоза; б) этанол;
в) муравьиная кислота; г) щавелевая кислота?
9. Сколько структурных изомеров существует у соединения состава C_3H_9N :
а) 4; б) 3; в) 2?
10. На взаимодействие с 1 моль какого вещества потребуется больший объем бромной воды:
а) бутен-2 б) дивинил; в) фенол; г) пропин?

Задание 2. 9,2 г натрия растворили в 400 мл воды. Определите массовую долю растворенного вещества в полученном растворе. Определите массу раствора хлорида железа (III) с долей соли 15 масс. %, которая прореагирует с полученным раствором с образованием гидроксида железа (III).

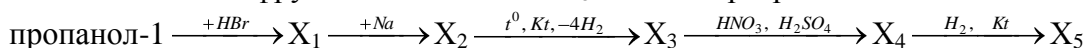
Задание 3. Масса навески смеси металлов, проявляющих в своих соединениях степени окисления +2 (А) и +3 (В), равна 1,57. Навеска полностью растворена в избытке соляной кислоты. При этом выделилось 784 мл газа (н.у.). Определите какие металлы входят в состав смеси, если атомная масса А в 2,4 раза больше атомной массы В, а количество вещества А в смеси в 2 раза больше количества вещества В.

Задание 4. В романе Ж. Верна «Таинственный остров» описано, как в 1865 году во время гражданской войны Севера и Юга в США пятерых беглецов из осажденного Ричмонда ураган унес на воздушном шаре и забросил на затерянный в океане остров. В поисках удобного жилища спутники оказались в карстовых пещерах с причудливо свисающими с потолка и верхней части стен сталактитами – натечными минеральными образованиями, возникающими в результате просачивания природных вод через трещины в сводах пещеры, образования насыщенного раствора солей, содержащихся в растворимых горных породах, и его последующей кристаллизации.

1. Каков химический состав сталактитов. Назовите соль, извлекаемую из горных пород подземными водами. Почему условия карстовых пещер благоприятствуют образованию и росту сталактитов? Приведите соответствующие уравнения реакций.

2. Опишите, как можно быстро продемонстрировать данный процесс на занятии химического кружка

Задание 5. Расшифруйте вещества $X_1 - X_5$ в схеме превращений:



Приведите уравнения соответствующих реакций.

Задание 6. Простые вещества **А-Д** в обычных условиях являются твердыми веществами, которые растворяются в щелочах с образованием прозрачных бесцветных растворов.

Вещество **А** растворяется в растворе гидроксида натрия без выделения газа (1). При подкисления раствор приобретает интенсивную окраску (2).

Вещество **Б** растворяется в растворе гидроксида натрия с выделением бесцветного ядовитого газа **Х** с неприятным запахом (3). При подкислении образовавшегося раствора не происходит никаких внешних изменений, тем не менее, происходящая реакция приводит к образованию одноосновной кислоты **У** (4).

Вещество **В** растворяется в растворе гидроксида натрия с выделением бесцветного газа **З**, который не имеет запаха (5). При подкислении образовавшегося раствора выпадает белый осадок, нерастворимый в избытке кислоты (6).

Вещество **Г** растворяется в растворе гидроксида натрия с образованием газа **З** (7). При подкислении образовавшегося раствора выпадает белый осадок (8), который растворяется в избытке кислоты с образованием прозрачного бесцветного раствора (9).

Вещество **Д** бурно реагирует с раствором гидроксида натрия с выделением газа **З** (10). При подкислении образовавшегося раствора не происходит видимых изменений, хотя в после добавления кислоты в растворе содержится только одно растворимое вещество (11).

А) Предложите варианты веществ **А – Д** и **Х – З**, если плотность газа **Х** по **З** равна 17.

Б) Напишите уравнения всех упомянутых превращений.

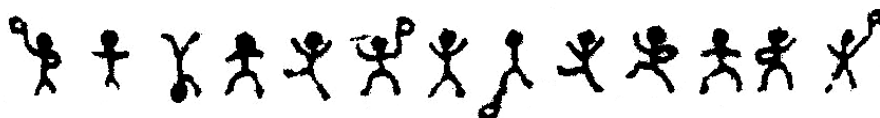
КОМАНДНЫЙ ТУР

Задание 1. Тестовое задание

1. Какую пару веществ нельзя различить с помощью иодида калия:
а) H_2O и HCl ; б) $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ и KNO_3 ;
в) AgNO_3 и H_2SO_4 ; г) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ и Na_2SO_4 .
2. Функция водородсодержащего вещества в реакции, начало краткого ионного уравнения которой
 $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{SiO}_3^{2-} \rightarrow \dots$:
а) слабая кислота; б) сильная кислота;
в) слабое основание; г) сильное основание.
3. В состав какого из перечисленных минералов не входит алюминий:
а) боксит; б) каолинит; в) киноварь; г) корунд.
4. Какое вещество до сих пор не получено:
а) KI ; б) NaNO_2 ; в) $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; г) $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_2$.
5. Тип гибридизации атома азота в молекуле аммиака:
а) sp^3 -; б) sp^2 -; в) sp -; г) sp^3d -.
6. В 400 г 5%-ного раствора гидроксида натрия добавили 92 г натрия, массовая доля щелочи в полученном растворе стала:
а) 5%; б) 10%; в) 37%; г) 45%.
7. Процесс, обратный реакции этерификации:
а) катализ; б) гидролиз; в) крекинг; г) риформинг.
8. Окраска водных растворов солей CrCl_3 , K_2CrO_4 и $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ соответственно:
а) зеленая, желтая, оранжевая; б) розовая, желтая, оранжевая;
в) зеленая, фиолетовая, синяя; г) фиолетовая, желтая, пурпурная.
9. Наиболее устойчивое водородное соединение:
а) PH_3 ; б) NH_3 ; в) SiH_4 ; г) AsH_3 .
10. Из ацетилена массой 156 г путем его полимеризации получили 0,5 моль бензола. Чему равен выход бензола (в %):
а) 10; б) 15; в) 20; г) 25.

Задание 2. Вспомните знаменитый рассказ Артура Конан-Дойля «Пляшущие человечки»:

«...Холмс приподнял бумажку, и лучи солнца озарили ее. Это был листок, вырванный из записной книжки. На нем были начерчены карандашом вот такие фигурки:



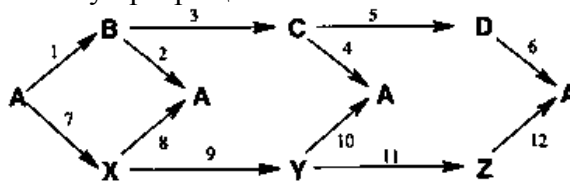
Внимательно рассмотрев листок, Холмс бережно сложил его и спрятал в бумажник.

— Это дело обещает много любопытного и необычайного, — сказал он...».

По сюжету рассказа в этих картинках был заключен хитроумный шифр. Вот и Вы попробуйте восстановить химическую запись, зашифрованных уравнений химических реакций. Буквенное обозначение элементов для разных уравнений неодинаково: буква, зашифровывающая в одном уравнении один химический элемент, в другом уравнении может обозначать совсем другой символ. Зато индексы и коэффициенты x и y во всех уравнениях несут одинаковый смысл. Все реакции — окислительно-восстановительные, все вещества — неорганические.

1. $x\text{A} + 4y\text{BVG}_x = x\text{A}(\text{VG}_x)_y + y\text{VG} + 2y\text{B}_y\text{G}$.
2. $y\text{AB} + \text{V}_x + \text{G}_y\text{V} = \text{B}_y + \text{V}_y + y\text{ABG}$.
3. $x\text{AB} + y\text{VG}_{2y}\text{D} = x\text{A} + \text{V}_y + y\text{GD} + x\text{G}_y\text{B}$.

Задание 3. Расшифруйте схему превращений:



А) Укажите формулы и названия веществ, зашифрованных буквами на схеме; Б) Напишите уравнения реакций, соответствующие каждому превращению.

Задание 4. Аквамарин (от лат. aqua marina — морская вода) — минерал группы берилла. Это название впервые ввел Беотиус де Боот в 1609 году, связав цвет минерала с цветом морской воды. Аквамарин — ценный ювелирный камень. Крупные экземпляры находятся в коллекциях Британского музея, в лондонском Гайд-парк Мьюзеуме, Американском музее национальной истории и т.д. Аквамаринами украшали царские короны, использовали для изготовления линз для очков (первые линзы датируются 1300 годом). Самый крупный из известных ограненных камней весит 2594 карата. Определите состав аквамарина, если известно, что это бериллосиликат алюминия, в котором массовая доля бериллия 5%, алюминия 10,05%, кремния 31,28%, остальное приходится на кислород.

Задание 5. Водоросль ламинария (морская капуста) обладает способностью концентрировать иодид-ионы из морской воды. Проводя оценку содержания иода в этих растениях, учащийся составил следующий отчет:

«Морские водоросли сжигали в условиях ограниченного доступа воздуха. Зола растений кипятили с водой, отфильтровывали и фильтрат обрабатывали избыточным количеством пероксида водорода. Высвободившийся иод экстрагировали трихлорметаном, затем отделяли от воды слой растворителя и титровали его стандартным раствором тиосульфата натрия ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$). При этом тиосульфат превращался в тетрагидрат ($\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$)».

1. Зачем сжигать водоросли, превращая их в золу?

2. В какой форме высвобождается иод при кипячении золы водорослей в воде?

3. К какому типу относится превращение иодид-ионов при реакции с пероксидом водорода?

Запишите уравнение этой реакции.

4. Почему необходимо экстрагировать иод органическим растворителем, а нельзя сразу же титровать освободившийся иод?

5. Из 1 кг морских водорослей получено такое количество иода, что для его титрования понадобилось $100,00 \text{ см}^3$ раствора тиосульфата натрия с концентрацией $0,100 \text{ моль/дм}^3$. Вычислите массу иода, извлеченного из 1 кг водорослей, и его массовую долю в ламинарии

Задание 6. Немецкий химик Иоганн Рудольф Глаубер (1604 – 1670) впервые получил многие соли и кислоты. В истории химии наиболее известны две реакции Глаубера: получение кристаллогидрата сульфата натрия и синтез «сурьмяного масла».

I. Декагидрат сульфата натрия $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (глауберова соль) был впервые выделен И. Р. Глаубером из воды минерального источника в Нойштадте. Это кристаллическое вещество хорошо растворяется в воде, а на воздухе – постепенно выветривается.

1. Напишите уравнение выветривания глауберовой соли на воздухе.

2. Рассчитайте массу $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ и объем воды, необходимые для приготовления 90 г 10%-ного раствора сульфата натрия (плотность воды принять равной 1 г/см^3).

3. В 1648 г. И. Р. Глаубер предложил получать сульфат натрия не из минеральной воды, а искусственным путем, действуя на хлорид натрия концентрированной серной кислотой при нагревании. Напишите уравнения этого процесса.

4. Как применяется глауберова соль в медицине?

II. «Сурьмяное масло» – это старинное название трихлорида сурьмы SbCl_3 , то реактив, который с давних пор применяется в процессах окрашивания тканей как протрава. И. Р. Глаубер получал его при нагревании смеси сулемы и минерала «сурьмяный блеск». При этом хлорид сурьмы отгоняется и собирается в охлаждаемом приемнике.

1. Приведите формулы и дайте современные названия исходных веществ для синтеза «сурьмяного масла».

2. Напишите уравнение описанной реакции.

3. Рассчитайте массу (в г) исходных веществ для получения 20 золотников «сурьмяного масла» (1 золотник = 4,266 г).