**Шифр \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**БЛАНК ДЛЯ ОТВЕТА НА ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ**

***В каждом вопросе только один ответ правильный.***

***Выберите его и обведите кружком букву, соответствующую вашему выбору. Если Вы не знаете верного ответа, поставьте галочку в пустой клетке.***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1)** | а | б | в | г |  |  | **11)** | а | б | в | г |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2)** | а | б | в | г |  |  | **12)** | а | б | в | г |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **3)** | а | б | в | г |  |  | **13)** | а | б | в | г |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **4)** | а | б | в | г |  |  | **14)** | а | б | в | г |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5)** | а | б | в | г |  |  | **15)** | а | б | в | г |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **6)** | а | б | в | г |  |  | **16)** | а | б | в | г |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **7)** | а | б | в | г |  |  | **17)** | а | б | в | г |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **8)** | а | б | в | г |  |  | **18)** | а | б | в | г |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **9)** | а | б | в | г |  |  | **19)** | а | б | в | г |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **10)** | а | б | в | г |  |  | **20)** | а | б | в | г |  |





|  |  |
| --- | --- |
|  |   |

**Задачи**

**9 класс**

**Задача 9-1**

Приведите уравнения химических реакций (в молекулярной форме), с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

Na → Na2O → NaOH → Na2CO3 → Na → NaNO3 → NaNO2.

Для каждой реакции укажите условия ее осуществления.

**Решение:**

Один из вариантов:

2Na + Na2O2 = 2Na2O (но никак не 4Na + O2 = 2Na2O)

Na2O + H2O = 2NaOH (добавление воды к твердому оксиду)

2NaOH + CO2 = Na2CO3 + H2O (пропускание CO2 в раствор щелочи)

Na2CO3 + 2C = 2Na + 3CO↑ ( прокаливание смеси твердых реагентов при 1000оС)

2Na + 2H2O = 2NaOH + H2↑ (осторожно натрий растворить в воде)

NaOH + HNO3 = NaNO3 + H2O (сливание растворов)

2NaNO3 = 2NaNO2 + O2↑ (нагревание твердой соли до 300оС).

**Задача 9-2**

Если насыщенный при 90оС раствор нитрата меди(II) охладить до 10оС, то из раствора выпадает кристаллический осадок темно-синего цвета. По данным анализа массовая доля кислорода в нем равна 64,94%. Если исходный раствор охладить не до 10оС, а до 40оС, то образуется кристаллический осадок, массовая доля кислорода в котором составляет 59,60%.

*А) Установите состав осадков, образование которых описано в задаче.*

*Б) Приведите уравнения реакций, которые будут протекать при нагревании осадков до 400оС.*

**Решение:**

А) При охлаждении раствора нитрата меди(II) в осадок выпадает его кристаллогидрат. Будем полагать, что в состав формульной единицы кристаллогидрата входит х молекул воды. Тогда его формульную единицу можно записать как Cu(NO3)2∙xH2O. *M*(Cu(NO3)2) = 187,5 г/моль. M(H2O) = 18,02 г/моль. *M*(Cu(NO3)2∙xH2O) = (187,5 + х∙18,02) г/моль. M(O) = 16,00 г/моль. *w*(O) =  = 0,6494. Решая это уравнение, получим х = 6. При охлаждении до 10оС выпал осадок состава Cu(NO3)2∙6H2O. Аналогично при 40оС получим: *w*(O) =  = 0,5960. Решая это уравнение, получим х = 3. При 40оС выпал осадок Cu(NO3)2∙3H2O.

Б) При нагревании будут протекать реакции разложения:

2Cu(NO3)2∙6H2O = 2CuO + 4NO2↑ + O2↑ + 6H2O↑;

2Cu(NO3)2∙3H2O = 2CuO + 4NO2↑ + O2↑ + 3H2O↑.

**Задача 9-3**

В газообразной смеси метана и хлора на 3 молекулы метана приходится 1 молекула хлора.

*А) Рассчитайте массовые доли метана и хлора в этой смеси.*

*Б) Исходную смесь объемом 45 л (н.у.) поместили в замкнутый сосуд и облучили светом. Считая, что только один атом водорода в молекуле метана замещается на хлор, рассчитайте массы всех веществ в смеси, образовавшейся после окончания реакции.*

**Решение:**

А) Рассчитаем массовые доли метана и хлора в смеси. Пусть n(смеси) = 1 моль. Поскольку количество молекул пропорционально количеству молей, то с с учетом условия задачи: n(CH4) = 0,75 моль, n(Cl2) = 0,25моль. Рассчитаем массы хлора и метана: m(CH4) = 0,75·16 = 12 г и m(Cl2) = 0,25·71 = 17,75 г. Общая масса смеси: m(смеси) = 12 + 17,75 = 29,75 г, и массовые доли: w(CH4) = 12/29,75 = 0,403 или 40,3%; w(Cl2) = 17,75/29,75 = 0,597 или 59,7%.

Б) При облучении светом между метаном и хлором протекает реакция:

CH4 + Cl2 🡪 CH3Cl + HCl

n(смеси) = 45/22,4 = 2 моль. Исходя из п А), n(CH4) = 1,5 моль и n(Cl2) = 0,5 моль. По уравнению реакции понятно, что в реакцию вступили 0,5 моль хлора и 0,5 моль метана, осталось 1 моль (1,5 – 0,5) метана. Образовалось соответственно 0,5 моль хлорметана и 0,5 моль хлороводорода. Таким образом, массы всех веществ в смеси, образовавшейся после окончания реакции: m(CH4) = 16·1 = 16 г; m(CH3Cl) = 0,5·50,5 = 25,25 г; m(HCl) = 0,5·36,5 = 18,25 г.

**Задача 9-4**

На уроке химии был проведен следующий эксперимент.

|  |  |
| --- | --- |
| **Рисунок 1** | В колбу Вюрца 1 (см. рис. 1) поместили кристаллическое вещество белого цвета, которое окрашивает пламя в желтый цвет. С помощью капельной воронки 2 в колбу 1 прилили концентрированную серную кислоту, тотчас начал выделяться бесцветный газ в 1,26 раза тяжелее воздуха. Образующийся газ собрали в круглодонной колбе 3.*А) Какой газ получили в приборе, изображенном на рис. 1? Ответ обоснуйте, подтвердите расчетом и уравнением реакции.**Б) Почему данный газ собирали методом вытеснения воздуха, а не воды?* |
| **Рисунок 2** | *В) Что нужно сделать с колбой 3, заполненной газом, чтобы внутри ее начал «бить фонтан» (см. рис. 2)? Ответ поясните.**Г) Что будет наблюдаться (см. рис. 2), если в кристаллизатор 4 налить:* *а) водный раствор метилового оранжевого;* *б) раствор нитрата серебра?**Д) Почему для «фонтанчика» следует брать круглодонную, а не плоскодонную колбу?* |

**Решение:**

А) В приборе получили хлороводород. M = 1,26·29 г/моль = 36,5 г/моль. Серную кислоту приливали к хлориду натрия, т.к. известно, что соль окрашивает пламя в желтый цвет. В колбе Вюрца 1 протекает реакция:

NaCl + H2SO4 = NaHSO4 + HCl↑ (допускается уравнение: 2NaCl + H2SO4 = Na2SO4 + 2HCl↑)

Б) Хлороводород нельзя собрать методом вытеснения воды, т.к. он в ней хорошо растворяется.

В) Для того, чтобы в колбе начал «бить фонтан», необходимо, не выпуская газа, закрыть ее пробкой с газоотводной трубкой. Затем ввести в колбу небольшое количество воды, в котором растворится хлороводород, и в колбе создастся разрежение. Если конец газоотводной трубки опустить в воду, то она под действием атмосферного давления начнет подниматься в колбу.

Г) При растворении хлороводорода в колбе образуется соляная кислота.

а) В соляной кислоте оранжевая окраска индикатора изменится на красную.

б) При взаимодействии соляной кислоты с раствором нитрата серебра образуется осадок белого цвета, смесь помутнеет:

HCl +AgNO3 = HNO3 + AgCl↓

Д) При демонстрации «фонтанчика» внутри колбы создается разрежение, поэтому ее стенки испытывают значительное давление снаружи. В случае круглодонной колбы давление на ее стенки распределяется равномерно. Таким образом, в случае круглодонной колбы меньше вероятность, что она лопнет, не выдержав разницы давления. Важно отметить, что стенки колбы должны быть совершенно ровными и целыми, на них не должно быть ни трещин, ни царапин, ни сколов.

**Задачи**

**9 класс**

**Задача 9-1**

Приведите уравнения химических реакций (в молекулярной форме), с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

Na → Na2O → NaOH → Na2CO3 → Na → NaNO3 → NaNO2.

Для каждой реакции укажите условия ее осуществления.

**Задача 9-2**

Если насыщенный при 90оС раствор нитрата меди(II) охладить до 10оС, то из раствора выпадает кристаллический осадок темно-синего цвета. По данным анализа массовая доля кислорода в нем равна 64,94%. Если исходный раствор охладить не до 10оС, а до 40оС, то образуется кристаллический осадок, массовая доля кислорода в котором составляет 59,60%.

*А) Установите состав осадков, образование которых описано в задаче.*

*Б) Приведите уравнения реакций, которые будут протекать при нагревании осадков до 400оС.*

**Задача 9-3**

В газообразной смеси метана и хлора на 3 молекулы метана приходится 1 молекула хлора.

*А) Рассчитайте массовые доли метана и хлора в этой смеси.*

*Б) Исходную смесь объемом 45 л (н.у.) поместили в замкнутый сосуд и облучили светом. Считая, что только один атом водорода в молекуле метана замещается на хлор, рассчитайте массы всех веществ в смеси, образовавшейся после окончания реакции.*

**Задача 9-4**

На уроке химии был проведен следующий эксперимент.

|  |  |
| --- | --- |
| **Рисунок 1** | В колбу Вюрца 1 (см. рис. 1) поместили кристаллическое вещество белого цвета, которое окрашивает пламя в желтый цвет. С помощью капельной воронки 2 в колбу 1 прилили концентрированную серную кислоту, тотчас начал выделяться бесцветный газ в 1,26 раза тяжелее воздуха. Образующийся газ собрали в круглодонной колбе 3.*А) Какой газ получили в приборе, изображенном на рис. 1? Ответ обоснуйте, подтвердите расчетом и уравнением реакции.**Б) Почему данный газ собирали методом вытеснения воздуха, а не воды?* |
| **Рисунок 2** | *В) Что нужно сделать с колбой 3, заполненной газом, чтобы внутри ее начал «бить фонтан» (см. рис. 2)? Ответ поясните.**Г) Что будет наблюдаться (см. рис. 2), если в кристаллизатор 4 налить:* *а) водный раствор метилового оранжевого;* *б) раствор нитрата серебра?**Д) Почему для «фонтанчика» следует брать круглодонную, а не плоскодонную колбу?* |

**Задачи**

**10 класс**

**Задача 10-1**

Белое кристаллическое вещество **А**, представляющее собой оксид металла, бурно реагирует с водой с образованием вещества **Б**, малорастворимого в воде и широко использующегося в строительстве. При пропускании углекислого газа через водный раствор вещества **Б** образуется белый осадок **В**, легко растворимый в соляной и в угольной кислотах. При прокаливании **В** при температуре выше 1000оС образуется вещество **А**.

*А) Установите, какие вещества зашифрованы буквами* ***А*** *–* ***В****, приведите их формулы и систематические названия. Поясните ваш ответ.*

*Б) Какие тривиальные названия имеют вещества* ***А*** *и* ***Б****?*

*В) Процесс получения* ***Б*** *из* ***А*** *широко осуществляется в промышленных условиях. Как называется этот процесс в промышленности?*

*Г) Приведите уравнения реакций, упомянутых в задаче, в молекулярной и ионной (для реакций протекающих в растворах) формах.*

**Решение:**

А) Белый осадок, выпадающий при пропускании СО2, может быть карбонатом кальция. Тогда с учетом применимости в промышленности можно расшифровать остальные вещества: **А** – CaO (оксид кальция), **Б** – Ca(OH)2 (гидроксид кальция), **В** – CaCO3 (карбонат кальция).

Б) **А** – негашеная известь, **Б** – гашеная известь.

В) Это процесс "гашения" извести.

Г) Протекали реакции:

CaO + H2O = Ca(OH)2

CaO + H2O = Ca2+ + 2OH–

Ca(OH)2 + CO2 = CaCO3↓ + H2O

Ca2+ + 2OH– + CO2 = CaCO3↓ + H2O

CaCO3 = CaO + CO2↑.

**Задача 10-2**

Для анализа смеси, состоящей из KCl и KI, были проведены следующие операции. Навеску смеси массой 2,137 г растворили в воде. К полученному раствору добавили 34 г раствора нитрата серебра с массовой долей AgNO3, равной 20%. Выпавший при этом осадок, представляющий собой смесь AgCl и AgI, отфильтровали, промыли, высушили и взвесили. Масса осадка оказалась равной 3,862 г.

*А) Запишите уравнения химических реакций, которые протекали в данном эксперименте.*

*Б) Рассчитайте массовые доли KCl и KI в исходной смеси.*

*В) Какая масса твердого остатка образуется, если нагревать полученный в описанном эксперименте осадок в токе хлора до тех пор, пока масса осадка не перестанет меняться? Учтите, что твердый остаток содержит только одно вещество. Ответ приведите с точностью до трех знаков после запятой.*

**Решение:**

А) Уравнения протекающих реакций:

KCl + AgNO3 = KNO3 + AgCl↓ (1)

KI + AgNO3 = KNO3 + AgI↓ (2)

Б) Пусть х моль KCl было в исходной смеси, а у моль – KI. Тогда с учетом молярных масс этих веществ можно составить уравнение: 74,5х + 166у = 2,137 (\*).

Из уравнений реакций (1) и (2) видно, что n(KCl) = n**1**(AgNO3) = n(AgCl), а также n(KI) = n**2**(AgNO3) = n(AgI). Тогда можно составить еще одно уравнение (с учетом молярных масс AgCl и AgI): 143,5х + 235у = 3,862 (\*\*).

n(AgNO3) = n**1**(AgNO3) + n**2**(AgNO3). Используя данные условия задачи, находим n(AgNO3) = 34∙0,2/170 = 0,04 моль и х + у = 0,04 (\*\*\*).

Поскольку уравнения (\*) и (\*\*\*) касаются исходных веществ, необходимо выяснить, нет ли избытка реагентов. При составлении системы уравнений из них и решении ее, получаются отрицательные числа, такой же результат будет при составлении системы и решении ее из уравнений (\*\*) и (\*\*\*). Следовательно, в избытке AgNO3, а систему составляем из уравнений (\*) и (\*\*): 74,5х + 166у = 2,137

 143,5х + 235у = 3,862

При решении данной системы х = 0,022, у = 0,003. Таким образом, m(KCl) = 0,022∙74,5 = 1,639 г и m(KI) = 0,003∙166 = 0,498 г. (1,639 + 0,498 = 2,137).

Рассчитаем массовые доли KCl и KI в исходной смеси:

w(KCl) = 1,639/2,137 = 0,767 или 76,7 %, w(KI) = 0,498/2,137 = 0,233 или 23,3 %

В) Если нагревать полученный в описанном эксперименте осадок в токе хлора до тех пор, пока масса осадка не перестанет меняться, протекает реакция:

2AgI + Cl2 = 2AgCl↓ + I2↑. В реакцию будет вступать 0,003 моль AgI и столько же AgCl образуется. Значит, единственным веществом в твердом остатке будет AgCl. Рассчитаем его массу: m = 143,5(0,022 + 0,003) = 3,588 г.

**Задача 10-3**

Углеводород **Z** массой 7,50 г сожгли в избытке кислорода. При поглощении газообразных продуктов сгорания раствором гидроксида калия с массовой долей КОН, равной 5 %, образовалось 30,0 г кислой и 27,6 г средней соли.

*А) Установите молекулярную формулу углеводорода* ***Z*** *и дайте ему название.*

*Б) Определите массу израсходованного раствора КОН.*

Смесь, содержащая углеводород **Z** массой 7,5 г и 2-метилпропен, при комнатной температуре обесцвечивает 800 г раствора брома в четыреххлористом углероде с массовой долей Br2, равной 2 %.

*В) Приведите молекулярную формулу четыреххлористого углерода и дайте ему название по систематической номенклатуре.*

*Г) Приведите структурную формулу вещества, образовавшегося в растворе, и дайте ему название.*

*Д) Рассчитайте массовую долю 2-метилпропена в данной смеси с углеводородом****Z****.*

**Решение:**

А) Обозначим состав углеводорода **Z** СхНу. При сгорании углеводородов образуется углекислый газ и вода. С раствором гидроксида калия будет реагировать углекислый газ (по условию задачи образуются кислая и средняя соли):

СО2 + КОН = КНСО3 (1)

СО2 + 2КОН = К2СО3 + Н2О (2)

Рассчитаем химические количества образовавшихся солей: n(КНСО3) = 30/100 = 0,3 моль и n(К2СО3) = 27,6/138 = 0,2 моль. Из уравнений (1) и (2) следует, что химические количества поглощенного углекислого газа равны химическому количеству образовавшихся солей и общее количество углекислого газа 0,2 + 0,3 = 0,5 моль.

Весь углерод, содержавшийся в углеводороде **Z,** пошел на образование углекислого газа, следовательно, в углеводороде его масса составляет 0,5∙12 = 6 г. Масса водорода в углеводороде: 7,5 – 6 = 1.5 г и n(Н) = 1,5 моль.

М(СхНу) = 7,5∙х/0,5 = 15х. Анализируя варианты, приходим к выводу, что х=2, то есть углеводород **Z –** С2Н6, этан.

Б) По уравнениям реакций (1) и (2): n1(КОН) = 0,3 моль и n2(КОН) = 0,4 моль, n(КОН) = 0,7 моль. m(КОН) = 56∙0,7 = 39,2 г, mр(КОН) = 39,2/0,05 = 784 г.

В) Четыреххлористый углерод имеет формулу CCl4 и называется по систематической номенклатуре тетрахлорметан.

Г) Обесцвечивает раствор брома в четыреххлористом углероде только 2-метилпропен:

СН2=С(СН3)–СН3 + Br2 🡪 СН2Br–СBr(СН3)–СН3 (3). Продукт этой реакции называется 1,2-дибром-2-метилпропан.

Д) Из уравнения (3) следует, что n(Br2) = n(С4Н8). n(Br2) = 800∙0,02/160 = 0,1 моль. m(С4Н8) = 0,1∙56 = 5,6 г. w(С4Н8) = 5,6/(5,6 + 7,5) = 0, 4275 или 42,75%.

**Задача 4**

В шести пробирках без надписей находятся растворы следующих веществ: хлорид бария, сульфат натрия, гидроксид бария, карбонат натрия, нитрат магния и серная кислота.

*А) Как распознать содержимое каждой пробирки, не используя никаких дополнительных реактивов? Опишите ход эксперимента.*

*Б) Напишите уравнения соответствующих реакций.*

**Решение:**

А) Таблица попарных взаимодействий:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Mg(NO3)2 | BaCl2 | Na2SO4 | Ba(OH)2 | Na2CO3 | H2SO4 |
| Mg(NO3)2 |  | – | – | Mg(OH)2осадок | (MgOH)2CO3осадок | – |
| BaCl2 | – |  | BaSO4осадок | – | ВаСО3осадок | BaSO4осадок |
| Na2SO4 | – | BaSO4осадок |  | BaSO4осадок | – | – |
| Ba(OH)2 | Mg(OH)2осадок | – | BaSO4осадок |  | ВаСО3осадок | BaSO4осадок |
| Na2CO3 | (MgOH)2CO3осадок | ВаСО3осадок | – | ВаСО3осадок |  | СО2⭡ |
| H2SO4 | – | BaSO4осадок | – | BaSO4осадок | СО2⭡ |  |

Серную кислоту можно определить как вещество, образовавшее два осадка и выделившее газ. Вещество, образующее три осадка и выделившее газ – Na2CO3. Из оставшихся веществ Ba(OH)2 образует четыре осадка, BaCl2 – три, Mg(NO3)2 и Na2SO4 – по два. Но Na2SO4 образует осадки с BaCl2 и Ba(OH)2, а Mg(NO3)2 – нет. Уравнения реакций:

Б) Уравнения протекающих реакций:

H2SO4 + Ва(ОН)2 = BaSO4⭣+ 2H2O

H2SO4 + BaCl2 = BaSO4⭣+ 2HCl

H2SO4 + Na2CO3 = Na2SO4 + CO2⭡+H2O

2Na2CO3 + 2Mg(NO3)2 + H2O = (MgOH)2CO3 + CO2⭡+ 4NaNO3

Na2CO3 + Ba(OH)2 = BaCO3 ⭣+ 2NaOH

Mg(NO3)2 + Ba(OH)2 = Mg(OH)2⭣ + Ba(NO3)2

Na2SO4 + BaCl2 = BaSO4⭣ + 2NaCl

Na2SO4 + Ba(OH)2 = BaSO4⭣+ 2NaOH

Na2CO3 + BaCl2 = BaCO3⭣+ 2NaCl

**10 класс**

**Задача 10-1**

Белое кристаллическое вещество **А**, представляющее собой оксид металла, бурно реагирует с водой с образованием вещества **Б**, малорастворимого в воде и широко использующегося в строительстве. При пропускании углекислого газа через водный раствор вещества **Б** образуется белый осадок **В**, легко растворимый в соляной и в угольной кислотах. При прокаливании **В** при температуре выше 1000оС образуется вещество **А**.

*А) Установите, какие вещества зашифрованы буквами* ***А*** *–* ***В****, приведите их формулы и систематические названия. Поясните ваш ответ.*

*Б) Какие тривиальные названия имеют вещества* ***А*** *и* ***Б****?*

*В) Процесс получения* ***Б*** *из* ***А*** *широко осуществляется в промышленных условиях. Как называется этот процесс в промышленности?*

*Г) Приведите уравнения реакций, упомянутых в задаче, в молекулярной и ионной (для реакций протекающих в растворах) формах.*

**Задача 10-2**

Для анализа смеси, состоящей из KCl и KI, были проведены следующие операции. Навеску смеси массой 2,137 г растворили в воде. К полученному раствору добавили 34 г раствора нитрата серебра с массовой долей AgNO3, равной 20%. Выпавший при этом осадок, представляющий собой смесь AgCl и AgI, отфильтровали, промыли, высушили и взвесили. Масса осадка оказалась равной 3,862 г.

*А) Запишите уравнения химических реакций, которые протекали в данном эксперименте.*

*Б) Рассчитайте массовые доли KCl и KI в исходной смеси.*

*В) Какая масса твердого остатка образуется, если нагревать полученный в описанном эксперименте осадок в токе хлора до тех пор, пока масса осадка не перестанет меняться? Учтите, что твердый остаток содержит только одно вещество. Ответ приведите с точностью до трех знаков после запятой.*

**Задача 10-3**

Углеводород **Z** массой 7,50 г сожгли в избытке кислорода. При поглощении газообразных продуктов сгорания раствором гидроксида калия с массовой долей КОН, равной 5 %, образовалось 30,0 г кислой и 27,6 г средней соли.

*А) Установите молекулярную формулу углеводорода* ***Z*** *и дайте ему название.*

*Б) Определите массу израсходованного раствора КОН.*

Смесь, содержащая углеводород **Z** массой 7,5 г и 2-метилпропен, при комнатной температуре обесцвечивает 800 г раствора брома в четыреххлористом углероде с массовой долей Br2, равной 2 %.

*В) Приведите молекулярную формулу четыреххлористого углерода и дайте ему название по систематической номенклатуре.*

*Г) Приведите структурную формулу вещества, образовавшегося в растворе, и дайте ему название.*

*Д) Рассчитайте массовую долю 2-метилпропена в данной смеси с углеводородом****Z****.*

**Задача 4**

В шести пробирках без надписей находятся растворы следующих веществ: хлорид бария, сульфат натрия, гидроксид бария, карбонат натрия, нитрат магния и серная кислота.

*А) Как распознать содержимое каждой пробирки, не используя никаких дополнительных реактивов? Опишите ход эксперимента.*

*Б) Напишите уравнения соответствующих реакций.*

**Задачи**

**11 класс**

**Задача 11-1**

Природную аминокислоту α–аланин можно синтезировать по следующей схеме:



*А) Приведите названия и структурные формулы веществ А – Е.*

*Б) Напишите уравнения реакций для каждой из стадий синтеза.*

*В) Какие вещества, изомерные Б, могут использоваться на первой стадии процесса? Приведите пояснения.*

*Г) Взаимодействует ли полученный аланин с растворами кислот и щелочей? Если да, то приведите уравнения протекающих реакций.*

**Решение:**

А) Формулы и названия веществ:

А – пропан, СН3–СН2–СН3.

Б – 1-хлорпропан, СН2Cl–СН2–СН3.

В – пропанол-1, СН2ОН–СН2–СН3.

Г – пропановая кислота, СН3–СН2–СООН.

Д – 2-хлорпропановая кислота, СН3–СНCl–СООН

Е – α–аланин (2-аминопропановая кислота), СН3–СН(NH2)–СООН.

Б) Уравнения реакций:

СН3–СН2–СН3 + Cl2 🡪 СН2Cl–СН2–СН3 (СН3–СНCl–СН3)

СН2Cl–СН2–СН3 + KOH 🡪 СН2ОН–СН2–СН3 + KCl

3СН2ОН–СН2–СН3 + 2K2Cr2O7 + 8H2SO4 🡪 3СН3–СН2–СООН + 2K2SO4 + 2Cr2(SO4)3 + 11H2O

СН3–СН2–СООН + Cl2 🡪 СН3–СНCl–СООН + HCl

СН3–СНCl–СООН + 2NH3 🡪 СН3–СН(NH2)–СООН + NH4Cl.

В) Реакция хлорирования пропана не слишком селективна, поэтому в реакционной смеси присутствуют оба возможных моногалогенпроизводных (СН2Cl–СН2–СН3 и СН3–СНCl–СН3) в соизмеримых количествах.

Г) α–Аланин, как и другие аминокислоты, обладает ярко выраженными амфотерными свойствами, благодаря наличию карбоксильной (–СООН) – кислотные свойства – и аминогруппы (–NH2) – основные свойства. В полярных средах (биологические условия) данное соединение существует в форме биполярного иона СН3–СН(N+H3)–СОО–. Таким образом:

СН3–СН(NH2)–СООН + КОН 🡪 СН3–СН(NH2)–СОО–K+ + H2O

СН3–СН(NH2)–СООH + HCl 🡪 СН3–СН(N+H3Cl–)–СООH

**Задача 2**

Элемент **X** образует три газообразных соединения с кислородом. Все газы бесцветны, два не имеют запаха, а третий пахнет непереносимо. Последний легко полимеризуется в темно-бурое вещество с молярной массой 2720 г/моль. Массовая доля кислорода в одном из соединений равна 47,1%, а в другом – 72,7%.

*А) Определите формулы всех трех соединений.*

*Б) Предложите их структурные формулы.*

*В) Найдите молекулярную формулу полимера.*

**Решение:**

А) Ключ к решению – массовые доли кислорода. Массовой доле кислорода 72,7% соответствует только CO2. Значит, элемент X – углерод. Второе соединение – CO. Найдем формулу третьего соединения, обозначим его C*m*O*n*.

 

 

 2*m* = 3*n*

Формула – C3O2, это субоксид углерода.

Б) Структурные формулы:

С≡O

O=C=O

O=C=C=C=O

В) Молярная масса C3O2 равна 68 г/моль. 2720/68 = 40, следовательно, в формулу полимера мономерное звено C3O2 входит 40 раз, формула полимера – (C3O2)40, или C120O80.

**Задача 11-3**

Продукты полного сгорания 0,512 г смеси бензола, стирола и циклогексана в избытке кислорода были пропущены последовательно через трубку с сульфатом меди(II) и сосуд, содержащий 17,5 мл 16,26%-ного раствора гидроксида калия (плотность раствора 1,142 г/мл). Масса трубки при этом возросла на 0,504 г.

*А) Напишите уравнения всех проведенных реакций.*

*Б) Вычислите массовые доли соединений, содержащихся в растворе после окончания поглощения продуктов сгорания.*

**Решение:**

А) Уравнения 1-5, см. п. Б).

Б) Сгорание компонентов смеси проходит по уравнениям:

2С6Н6 + 15О2 = 12СО2 + 6Н2О (1)

С8Н8 + 10О2 = 8СО2 + 4Н2О (2)

С6Н12 + 9О2 = 6СО2 + 6Н2О (3)

При этом весь водород, входящий в состав углеводородов, образовал воду, а углерод – углекислый газ. Пары образовавшейся воды поглощаются сульфатом меди(II):

CuSO4 + 5H2O = CuSO4∙5H2O

По условию было поглощено 0,504 г воды, содержащей 0,504∙2/18 = 0, 056 г водорода. В состав углеводородной смеси входило 0,512–0,056 = 0,456 г углерода и, соответственно, было получено углекислого газа n(CO2) = n(C) = 0,456/12 = 0,038 моль. При поглощении СО2 раствором щелочи могут происходить реакции:

СО2 + 2 КОН = К2СО3 + Н2О (4)

К2СО3 + СО2 + Н2О = 2КНСО3 (5)

Взятый раствор содержит n(KOH) = 17,5∙1,142∙16,25/(56∙100) = 0,058 моль КОН (М = 56 г/моль). По уравнению реакции (4), с 0,058 моль КОН прореагирует 0,029 моль СО2. При этом образуется 0,029 моль К2СО3, а останется 0,038–0,029 = 0,009 моль СО2. Эти 0,009 моль СО2 с 0,029 моль К2СО3 по уравнению (5) дадут 0,018 моль КНСО3 (М = 100 г/моль), или 1,8 г. В растворе останется 0,029–0,009 = 0,02 моль К2СО3 (М = 138 г/моль) массой 2,76 г. Масса исходного раствора 17,51∙1,142 = 20 г, возрастает на массу поглощенного СО2 (М = 44 г/моль): m(CO2) = 0,038∙44 = 1,67 г и становится равной: m(р-ра) = 20 + 1,67 = 21,67 г. Массовые доли веществ в растворе: w(KHCO3) = 1,18/21,67 = 0,083, или 8,38%; w(K2CO3) = 2,76/21,67 = 0,127, или 12,7%.

**Задача 11-4**

Юный химик решил исследовать отношение меди к растворам различных соединений. Для этого он взял мелкие медные опилки и приливал к ним соответствующие растворы. Наблюдаемые изменения заносил в таблицу.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ опыта** | **Состав раствора (в скобках указаны массовые доли)** | **Наблюдения** |
| 1 | HCl (20%) | При интенсивном встряхивании в открытой колбе раствор постепенно приобретает зеленую окраску. Выделение газа не наблюдается. |
| 2 | HCl (20%) иH2O2 (30%) | Раствор быстро приобретает зеленую окраску, начинает выделяться газ. Причем скорость его выделения на начальном этапе реакции резко возрастает. |
| 3 | HBr (40%) | При осторожном нагревании начинается энергичное взаимодействие меди с кислотой, выделяется газ без цвета и запаха. |
| 4 | H2SO4 (98%) | Без нагревания реакция практически не идет. При нагревании выделяется газ с резким запахом и образуется осадок. После того, как твердые компоненты реакционной смеси осели, раствор остался бесцветным. |
| 5 | FeCl3 (30%) | Медь медленно растворяется, бурая окраска раствора постепенно изменяется на зеленую. При нагревании скорость растворения меди увеличивается. |
| 6 | NH3 (25%) | При интенсивном встряхивании в открытой колбе раствор постепенно приобретает интенсивную синюю окраску. |

*Помогите юному исследователю объяснить полученные результаты. Приведите соответствующие уравнения реакций.*

**Решение:**

**Опыт 1**. В присутствии воздуха медь растворяется в соляной кислоте с образованием хлорида меди (II), водород при этом не выделяется. В отсутствии воздуха реакция не идет, поэтому смесь необходимо встряхивать. Кислород воздуха играет роль окислителя:

2Cu + 4HCl + O2 = 2CuCl2 + 2H2O

В крепкой соляной кислоте наряду с гидратированными ионами меди, имеющими голубую окраску, образуются хлоридные комплексы [CuCl4]2–:

[Cu(H2O)4]2+ + 4Cl–  [CuCl4]2– + 4H2O, имеющие желто-бурую окраску. Сочетание двух окрасок дает зеленый цвет раствора.

**Опыт 2**. В присутствии окислителей медь растворяется в соляной кислоте с образованием хлорида меди (II). В данном случае роль окислителя играет пероксид водорода:

Cu + 2HCl + H2O2 = CuCl2 + 2H2O

Обычно растворы солей меди (II) окрашены в голубой цвет за счет гидратов [Cu(H2O)*n*]2+. Однако в растворах с высокой концентрацией хлоридов ионы Cl– вытесняют молекулы воды из внутренней сферы, при этом образуется комплекс [CuCl4]2– желто-бурого цвета. Сочетание голубой и желто-бурой окрасок дает зеленый цвет раствора.

Ионы меди катализируют разложение пероксида водорода:

2H2O2 = 2H2O + O2↑

Таким образом, растворение металла, сопровождающееся переходом ионов меди в раствор, приводит к возрастанию скорости выделения газа.

**Опыт 3**. Взаимодействие меди с бромоводородной кислотой можно объяснить тем, что в результате реакции образуется прочный комплексный ион [CuBr2]–:

4HBr + 2Сu = 2H[CuBr2] + H2↑

2H+ + 4Br– + 2Сu = 2[CuBr2]– + H2↑

Вследствие прочности иона [CuBr2]– концентрация ионов меди Cu+ в растворе оказывается ничтожно малой. Поэтому электродный потенциал меди становится отрицательным и происходит выделение водорода из кислоты.

**Опыт 4**. Концентрированная серная кислота — сильный окислитель, легко окисляет медь. Условно можно записать следующее уравнение реакции\*:

Cu + 2H2SO4 = CuSO4 + 2H2O + SO2↑

Выделяется сернистый газ, имеющий резкий запах. В осадок выпадает безводный сульфат меди (II) CuSO4, который плохо растворяется в концентрированной серной кислоте. Поэтому раствор остается бесцветным. (На самом деле процесс гораздо более сложный. Образующийся осадок имеет черную окраску за счет сульфидов меди. Однако в задаче про цвет осадка не спрашивается, поэтому участники олимпиады могут привести «стандартное уравнение»).

**Опыт 5**. В данном случае окислителем является катион Fe3+, который является более сильным окислителем, чем Fe2+. Fe3+ может окислить металлическую медь, восстанавливаясь при этом до Fe2+:

Cu + 2FeCl3 = CuCl2 + 2FeCl2

Бурая окраска раствора, обусловленная гидратированными ионами железа (III), постепенно изменяется на зеленую окраску хлоридных комплексов меди (II).

**Опыт 6**. При окислении меди кислородом воздуха в присутствии аммиака образуется устойчивый комплексный ион, который и определяет направление химической реакции:

2Cu + 8NH3 + O2 + 2H2O = 2[Cu(NH3)4]2+ + 4ОH–.

В отсутствии воздуха реакция не идет, поэтому смесь необходимо встряхивать. Ион [Cu(NH3)4]2+ имеет интенсивную синюю окраску.

**Задачи**

**11 класс**

**Задача 11-1**

Природную аминокислоту α–аланин можно синтезировать по следующей схеме:



*А) Приведите названия и структурные формулы веществ А – Е.*

*Б) Напишите уравнения реакций для каждой из стадий синтеза.*

*В) Какие вещества, изомерные Б, могут использоваться на первой стадии процесса? Приведите пояснения.*

*Г) Взаимодействует ли полученный аланин с растворами кислот и щелочей? Если да, то приведите уравнения протекающих реакций.*

**Задача 2**

Элемент **X** образует три газообразных соединения с кислородом. Все газы бесцветны, два не имеют запаха, а третий пахнет непереносимо. Последний легко полимеризуется в темно-бурое вещество с молярной массой 2720 г/моль. Массовая доля кислорода в одном из соединений равна 47,1%, а в другом – 72,7%.

*А) Определите формулы всех трех соединений.*

*Б) Предложите их структурные формулы.*

*В) Найдите молекулярную формулу полимера.*

**Задача 11-3**

Продукты полного сгорания 0,512 г смеси бензола, стирола и циклогексана в избытке кислорода были пропущены последовательно через трубку с сульфатом меди(II) и сосуд, содержащий 17,5 мл 16,26%-ного раствора гидроксида калия (плотность раствора 1,142 г/мл). Масса трубки при этом возросла на 0,504 г.

*А) Напишите уравнения всех проведенных реакций.*

*Б) Вычислите массовые доли соединений, содержащихся в растворе после окончания поглощения продуктов сгорания.*

**Задача 11-4**

Юный химик решил исследовать отношение меди к растворам различных соединений. Для этого он взял мелкие медные опилки и приливал к ним соответствующие растворы. Наблюдаемые изменения заносил в таблицу.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ опыта** | **Состав раствора (в скобках указаны массовые доли)** | **Наблюдения** |
| 1 | HCl (20%) | При интенсивном встряхивании в открытой колбе раствор постепенно приобретает зеленую окраску. Выделение газа не наблюдается. |
| 2 | HCl (20%) иH2O2 (30%) | Раствор быстро приобретает зеленую окраску, начинает выделяться газ. Причем скорость его выделения на начальном этапе реакции резко возрастает. |
| 3 | HBr (40%) | При осторожном нагревании начинается энергичное взаимодействие меди с кислотой, выделяется газ без цвета и запаха. |
| 4 | H2SO4 (98%) | Без нагревания реакция практически не идет. При нагревании выделяется газ с резким запахом и образуется осадок. После того, как твердые компоненты реакционной смеси осели, раствор остался бесцветным. |
| 5 | FeCl3 (30%) | Медь медленно растворяется, бурая окраска раствора постепенно изменяется на зеленую. При нагревании скорость растворения меди увеличивается. |
| 6 | NH3 (25%) | При интенсивном встряхивании в открытой колбе раствор постепенно приобретает интенсивную синюю окраску. |

*Помогите юному исследователю объяснить полученные в каждом опыте результаты. Приведите соответствующие уравнения реакций.*

**ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ**

**9 класс**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ вопроса** | **ответ** | **№ вопроса** | **ответ** | **№ вопроса** | **ответ** | **№ вопроса** | **ответ** |
| **1** | Б | **6** | Г | **11** | А | **16** | В |
| **2** | Г | **7** | Б | **12** | В | **17** | Б |
| **3** | Б | **8** | А | **13** | Г | **18** | В |
| **4** | В | **9** | Б | **14** | Б | **19** | А |
| **5** | А | **10** | В | **15** | Г | **20** | Г |

**10 класс**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ вопроса** | **ответ** | **№ вопроса** | **ответ** | **№ вопроса** | **ответ** | **№ вопроса** | **ответ** |
| **1** | Б | **6** | А | **11** | А | **16** | Г |
| **2** | Б | **7** | А | **12** | Г | **17** | В |
| **3** | Г | **8** | Г | **13** | В | **18** | Г |
| **4** | А | **9** | А | **14** | В | **19** | А |
| **5** | В | **10** | В | **15** | Б | **20** | Б |

**11 класс**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ вопроса** | **ответ** | **№ вопроса** | **ответ** | **№ вопроса** | **ответ** | **№ вопроса** | **ответ** |
| **1** | В | **6** | Б | **11** | Б | **16** | Б |
| **2** | Г | **7** | А | **12** | В | **17** | Г |
| **3** | А | **8** | Г | **13** | А | **18** | В |
| **4** | Г | **9** | Б | **14** | Б | **19** | А |
| **5** | В | **10** | В | **15** | В | **20** | Г |

**Уважаемые члены жюри!**

Тестовое задание – **30 баллов**.

Обращаем внимание, что разбалловку к задачам изменять категорически запрещается. Следует также учитывать, что предложенные решения заданий носят рекомендательный характер. Проверяющий должен оценивать каждый шаг (элемент) решения задачи. Если учащиеся предлагают способ решения, основанный на реакциях, не знакомых учителю, следует проверить правильность данных реакций в информационных источниках. Если это не удается, надо оценить предложенный способ с точки зрения общих законов химии и, когда он им не противоречит, принимать как правильный и ставить максимальный балл.

**Разбалловка к задачам**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Класс** | **Задача** | **Баллы** |
| 9 | 9-1 | 18 баллов  |
| 9-2  | А) 12 баллов | Всего 16 баллов |
| Б) 4 балла |
| 9-3 | А) 8 баллов | Всего 16 баллов |
| Б) 8 баллов |
| 9-4 | А) 6 баллов | Всего 20 баллов |
| Б) 2 балла |
| В) 4 балла |
| Г) 4 балла |
| Д) 4 балла |
| **итого** | **70 баллов** |
| 10 | 10-1 | А) 4 балла | Всего 13 баллов |
| Б) 2 балла |
| В) 2 балла |
| Г) 6 баллов |
| 10-2 | А) 2 балла | Всего 16 баллов |
| Б) 10 баллов |
| В) 4 балла |
| 10-3 | А) 8 баллов | Всего 19 баллов |
| Б) 3 балла |
| В) 2 балла |
| Г) 3 балла |
| Д) 3 балла |
| 10-4 | А) 10 баллов | Всего 22 балла |
| Б) 12 баллов |
| **итого** | **70 баллов** |
| 11 | 11-1 | А) 6 баллов | Всего 23 балла |
| Б) 10 баллов |
| В) 2 балла |
| Г) 5 баллов |
| 11-2 | А) 6 баллов | Всего 13 баллов |
| Б) 3 балла |
| В) 4 балла |
| 11-3 | А) 10 баллов | Всего 20 баллов |
| Б) 10 баллов |
| 11-4 | 14 баллов |  |
| **итого** | **70 баллов** |

Общий балл за тест и задачи – **100 баллов**.

**Тестовое задание**

**9 класс**

*На каждый вопрос правильным является только один ответ. Выберите его.*

1. Первые классификации элементов состояли в выделении естественных семейств (щелочные металлы, галогены). С современных позиций у элементов таких семейств одинаковое число:

А) полностью заполненных энергетических уровней в атомах;

Б) электронов на внешнем энергетическом уровне атомов в основном состоянии;

В) стабильных изотопов в природной смеси;

Г) аллотропных модификаций.

2. В каком утверждении допущена терминологическая ошибка:

А) относительная атомная масса аргона равна 40;

Б) относительная молекулярная масса аргона равна 40;

В) относительная молекулярная масса хлороводорода равна 36,5;

Г) относительная молекулярная масса аммиачной селитры равна 80.

3. Учитывая характер химических связей и тип кристаллической решетки, укажите формулу наиболее тугоплавкого вещества:

А) CsCl; Б) SiC; В) CCl4; Г) Li.

4. Катализаторы, ускоряющие процессы в живых организмах, называются:

А) ингибиторами; Б) гормонами;

В) ферментами; Г) антиоксидантами.

5. В молекулах какого вещества степень окисления атома(-ов) больше их валентности:

А) N2O5; Б) HCOOH; В) COCl2; Г) NH2–NH2.

6. Выделение теплоты при растворении происходит лишь в том случае, если:

А) растворяемое вещество является жидкостью либо газом;

Б) оба компонента раствора являются органическими соединениями;

В) растворителем является вода;

Г) энергия, затрачиваемая на разрушение структуры растворяемого вещества, меньше энергии, выделяющейся при взаимодействии частиц в растворе.

7. Укажите ряд, в котором НЕТ соответствия (генетической связи) между оксидом и солью:

А) SiO2 – Na2SiO3; Б) Cl2O7 – KClO3;

В) N2O3 – KNO2; Г) P2O3 – KH2PO3.

8. Не физические, а химические свойства водорода являются определяющими при использовании его:

А) для очистки нефти от серы; Б) в воздухоплавании;

В) в качестве хладагента; Г) для быстрого отвода тепла.

9. Газ выделяется при взаимодействии разбавленной серной кислоты с веществом, формула которого:

А) NaCl; Б) Na2S; В) S; Г) Cu.

10. В какой смеси соли аммония являются главными компонентами:

А) меланж; Б) нитрующая смесь;

В) аммофос; Г) черный порох.

11. Кремний взаимодействует со всеми веществами, формулы которых приведены в ряду:

А) Mg, KOH, HF(г);Б) O2, H2, Fe2O3;

В) C, SiO2, CO2; Г) HCl, HNO3, H2SO4.

12. Красный, желтый и зеленый – это цвета, в которые окрашивается пламя при внесении в него солей (слева направо соответственно):

А) CaCl2, (CH3COO)2Sr, KCl;

Б) Na2SO4, CuSO3, Al(NO3)3;

В) Sr(NO3)2, NaOOС–COONa, Ba(NO3)2;

Г) Ca(NO3)2, K2S, NaNO3.

13. Для обработки ран используют:

А) бромную воду; Б) нитрующую смесь;

В) хлорную известь; Г) спиртовой раствор йода.

14. Укажите все верные утверждения. По сравнению с кислородом озон:

1) химически менее активен;

2) имеет бóльшую температуру кипения;

3) имеет бóльшую массовую долю кислорода;

4) более ядовит.

А) 2, 3; Б) 2, 4; В) 1, 3, 4; Г) 2, 3, 4.

15. Все аллотропные модификации фосфора:

А) имеют молекулярную решетку;

Б) воспламеняются на воздухе;

В) имеют характерный запах;

Г) являются твердыми веществами (н.у.).

16. При тушении пожара НЕ используется вещество:

А) CO2; Б) SiO2; В) CO; Г) Na2CO3.

17. При добавлении щелочи к водному раствору соли выпал осадок. При дальнейшем приливании щелочи этот осадок растворился. Формула соли:

А) FeCl2; Б) AlCl3; В) MgCl2; Г) AgCl.

18. Укажите один из основополагающих принципов виталистической теории:

А) большинство органических веществ имеет молекулярное строение;

Б) атомы в молекулах органических веществ соединены в соответствии с их валентностью;

В) органические вещества нельзя получить из неорганических;

Г) кроме углерода в состав органических веществ входят O, N, S, P.

19. Углекислый газ выделяется при:

А) устранении временной жесткости воды кипячением;

Б) фотосинтезе;

В) молочнокислом брожении глюкозы;

Г) гидролизе сахарозы.

20. Природным высокомолекулярным соединением является:

А) вискоза; Б) сахароза; В) пироксилин; Г) лигнин.

**Тестовое задание**

**10 класс**

*На каждый вопрос правильным является только один ответ. Выберите его.*

1. Укажите число величин и характеристик, которые могут быть различными у s- и p-электронов: масса покоя; заряд; энергия; форма электронного облака; спин; пространственная ориентация орбиталей.

А) 5; Б) 4; В) 3; Г) 2.

2. Порядковые номера элементов:

А) изменяются при открытии новых элементов;

Б) никак не связаны с числом изотопов элемента в природной смеси;

В) совпадают с числом нейтронов в самом тяжелом нуклиде этого элемента;

Г) могут иметь дробные значения у элементов, получаемых синтетически.

3. Одинаковую плотность по воздуху имеют газы, формулы которых приведены в ряду:

А) NO, O2; Б) NO2, C3H8**;**

В) SiH4, PH3; Г) H2Se, HBr.

4. Химическая активность металлов в первую очередь определяется:

А) способностью их атомов отдавать электроны;

б) их твердым агрегатным состоянием (н.у.);

В) высокими температурами плавления;

г) электропроводностью.

5. Укажите схему НЕВОЗМОЖНОЙ (неосуществимой) реакции:

А) Br2 + HOH 🡪 HBr + HBrO;

Б) KClO3 🡪 KCl + O2;

В) K + HOH 🡪 KOH + H2O2;

Г) SiO2 + HF 🡪 SiF4 + H2O.

6. К окислительно-восстановительным процессам относится взаимодействие:

А) NO2 c KOH; Б) NaOH c Al(OH)3;

В) Na2CO3 c SiO2; Г) N2O5 c H2O.

7. Укажите формулу газа, который можно получить реакцией ионного обмена в водном растворе:

А) SO2;Б) N2O; В) CO; Г) HCHO.

8. В сульфате металла (III) массовая доля серы равна 24 %. В какой группе периодической системы находится металл?

А) VA**;** Б) IIIB; В) IIIA; Г) VIIIB.

9. Какую кислоту хранят в полиэтиленовой, а не стеклянной посуде?

А) HF; Б) HBr; В) HCl; Г) HI.

10. На сколько процентов максимально может увеличиться масса медной проволоки при прокаливании ее на воздухе:

А) на 10 %; Б) на 20 %; В) на 25 %; Г) на 30 %?

11. Состав минерала виллемита выражается формулой Me2SiO4. Массовая доля кремния в минерале равна 12,61%. Металл, входящий в состав минерала:

А) растворяется в щелочах;

Б) относится к s-элементам;

В) не растворяется при н.у. в концентрированной азотной кислоте;

Г) не взаимодействует с соляной кислотой.

12. Органические вещества:

А) не растворяются в воде;

Б) подразделяются на простые и сложные;

В) впервые были открыты Кекуле, Бутлеровым и Купером независимо друг от друга;

Г) преобладают среди известных химических веществ.

13. В гомологических рядах органических соединений с ростом молекулярной массы усиливается межмолекулярное взаимодействие, и с этим связано:

А) появление энантиометрии;

Б) изменение массовой доли углерода в веществах;

В) увеличение температур кипения веществ;

Г) увеличение числа изомеров.

14. Наибольшее различие в химических свойствах у изомеров:

А) пространственных (цис-транс-изомеров);

Б) пространственных (энантиомеров);

В) структурных (межклассовых);

Г) структурных (углеродной цепи).

15. Какое вещество используют для получения метана в лаборатории:

А) HCOONa; Б) Al4C3; В) C2H2;Г) CH3CH2MgCl.

16. Укажите все вещества, из которых можно получить бутадиен-1,3, используя только неорганические реагенты: 1) этанол; 2) 1,4-дихлорбутан; 3) винилхлорид; 4) бутандиол-1,4.

А) 2, 4; Б) 1, 2, 3; В) 1,4; Г) 1, 2, 3, 4.

17. Формула бромуксусной кислоты:

А) CH3COBr; Б) CBr3COOH; В) CH2BrCOOH; Г) CH2BrCOBr.

18. Все углеводы:

А) хорошо растворимы в воде;

Б) подвергаются гидролизу;

В) имеют эмпирическую формулу (СН2О)n;

Г) содержат гидроксильные группы.

19. При окислении кислородом аммиака и аминов (без катализатора) основным азотсодержащим продуктом является:

А) N2; Б) NO2; В)NO; Г) N2O.

20. Укажите число перечисленных ниже высокомолекулярных соединений, для образования которых требуется не менее двух исходных органических веществ: крахмал, найлон, гликоген, лавсан, плексиглас, капрон, бутадиенстирольный каучук, белок, дивиниловый каучук.

А) 5; Б) 4; В) 3; Г) 2.

**Тестовое задание**

**11 класс**

*На каждый вопрос правильным является только один ответ. Выберите его.*

1. Электронная конфигурация внешнего энергетического уровня аниона Э3– в основном состоянии – ns2np6. Укажите символ элемента Э:

А) Si; Б) Se; В) As; Г) B.

2. Валентные возможности элемента можно предсказать, зная:

А) число соединений, в состав которых он входит;

Б) число нейтронов в ядрах его атомов;

В) его распространенность в земной коре;

Г) его положение в периодической системе химических элементов.

3. Прогнозируя свойства простого вещества элемента с порядковым номером 118, с высокой вероятностью можно утверждать, что оно будет:

А) обладать радиоактивностью;

Б) иметь высокую химическую активность;

В) иметь плотность меньше 9,9 г/дм3 (н.у);

Г) состоять из двухатомных молекул.

4. Из следующих веществ – I2, HD, S8, C60, BrCl, P4, O3 – простыми являются:

А) 3; Б) 4**;** В) 5; Г) 6.

5. Валентные углы в молекулах последовательно уменьшаются в ряду:

А) C2H6, HCHO, NH3; Б) CH4, H2O, C2H4;

В) BeBr2, BF3, AsH3; Г) CO2, COCl2, C2H2.

6. Используя реакцию присоединения, можно получить:

А) нитроэтан из этана; Б) ацетон из пропина;

В) хлорбензол из бензола; Г) крахмал из целлюлозы.

7. При взаимодействии KMnO4 с соляной кислотой выделился газ объемом 672 см3 (н.у.). Укажите количество (моль) электронов, принятых окислителем в этой реакции:

А) 0,06; Б) 0,12; В) 0,24; Г) 0,36.

8. Старое правило алхимиков – «подобное растворяется в подобном» – с позиций современной химии означает, что для хорошей растворимости вещество и растворитель должны:

А) иметь одинаковое агрегатное состояние;

Б) иметь похожую геометрию молекул;

В) принадлежать к одному классу соединений;

Г) состоять из молекул примерно одинаковой полярности.

9. Массовая доля элемента в оксиде больше его мольной доли в 1,2 раза. В каком периоде периодической системы находится металл?

А) 2**;** Б) 3; В) 4; Г) 5.

10. Получение озона из кислорода – это реакция:

А) изомеризации и присоединения; Б) экзотермическая и обратимая;

В) эндотермическая и гомогенная; Г) некаталитическая и гетерогенная.

11. Вещество А применяли как боевое отравляющее вещество во время первой мировой войны. Спиртовой раствор вещества Б используют для обработки ран. В посуде с покрытием, при получении которого используется вещество В, пища не пригорает. Растворы вещества Г применяют для обнаружения некоторых органических соединений. Вещества А, Б, В и Г – это:

А) фтор, хлор, бром, йод; Б) хлор, йод, фтор, бром;

В) бром, йод, хлор, фтор; Г) хлор, бром, фтор, йод.

12. Согласно книге рекордов Гиннесса самым зловонным веществом является С4Н9SeH. Название вещества не приводится, и можно полагать, что плохо пахнут все соединения такого состава. Сколько веществ (с учетом пространственной изомерии), содержащих функциональную группу – SeH, имеют такую формулу:

А) 3; Б) 4; В) 5; Г) 6?

13. Соединение состава PH4ClO4 является солью:

А) средней; Б) кислой; В) основной; Г) комплексной.

14. Реакция протекает по схеме X + H2O 🡪 HCl + CO2. Укажите формулу исходного вещества Х:

А) СH2ClCOOH; Б) COCl2; В) CH3Cl; Г) HCOCl.

15. Укажите название алкена состава С6Н12, существующего в двух энантиомерных формах:

А) 2-метилпентен-2; Б) 4-метилпентен-1;

В) 3-метилпентен-1;Г) 3-метилпентен-2.

16. Из спирта получили бромалкан с массовой долей брома 58,4%. Сколько атомов в молекуле простого эфира, образующегося при межмолекулярной дегидратации этого спирта:

А) 33; Б) 27; В) 21;Г) 18?

17. Если прокаленную на воздухе медную проволоку опустить в этанол, то:

А) проволока почернеет, раствор станет голубым;

Б) раствор станет ярко-синим, выделится газ;

В) содержимое пробирки окрасится сначала в желтый, затем – в красный цвет;

Г) проволока снова приобретет металлический блеск, появится характерный запах.

18. При взаимодействии каких веществ длина углеродных цепей НЕ изменяется:

А) CH3CH2Cl + NaCN 🡪;

Б) CH3CH2OH + CO (кат., t) 🡪;

В) CH3CH2COOH + CH3CH2OH (H+) 🡪;

Г) CH3CH2Cl + Na (t) 🡪.

19. Мальтоза и глюкоза:

А) образуются при гидролизе крахмала;

Б) имеют одинаковую массовую долю углерода ;

В) неограниченно растворимы в воде;

Г) являются гомологами.

20. В каком ряду приведены тривиальное и систематическое названия одного вещества:

А) капролактам и ɛ-аминокапроновая кислота;

Б) изопрен и бутадиен-1,3;

В) салициловая кислота и аспирин;

Г) 2-амино-3-фенилпропановая кислота и фенилаланин?