**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 |  |

**Ответы на тестовые задания**

**9 класс**

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

**10 класс**

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

**11 класс**

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

**Проверка теста**

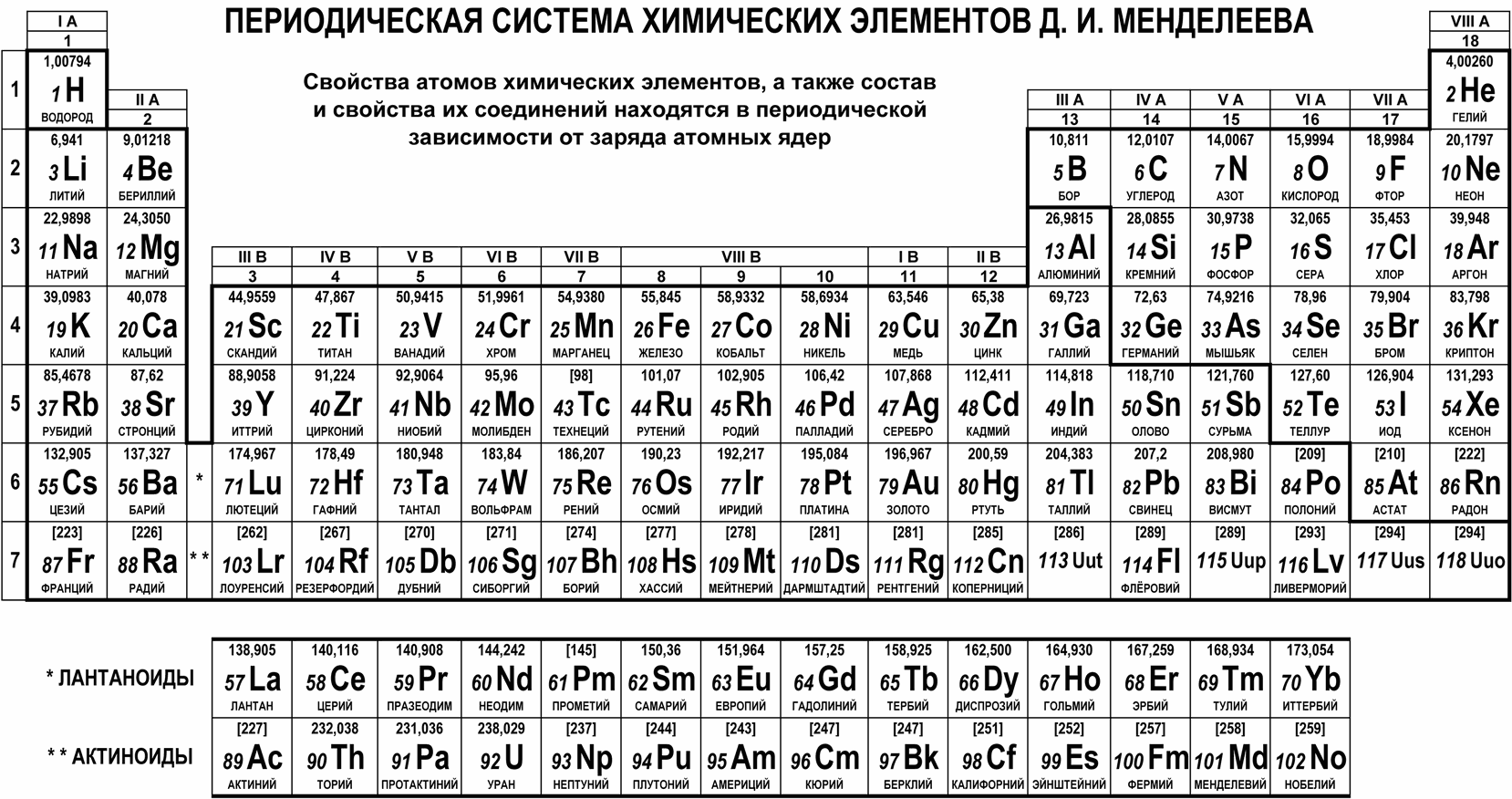
**За каждый верный ответ** школьник получает +1 (плюс 1) балл.

**За каждый неверный ответ** школьник получает –0,5 (минус 0,5) балла. Если среди ответов к конкретному вопросу зачеркнуто два и более ответов, школьник получает –0,5 (минус 0,5) балла.

**Если ответа на вопрос нет** (галочка в пустом квадратике) – школьник получает 0 баллов за этот вопрос.

**Итоговая отметка (О)** за тестовое задание подсчитывается по формуле:

**О = m • (+1) + n • (–0,5) + 10**, где m – число верных ответов, n – число неверных ответов, 10 – балл компенсации (для исключения отрицательной отметки за тест).





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

**Задачи**

**9 класс**

**Задача 9-1**

В шести пронумерованных пробирках находятся водные растворы следующих веществ: гидроксида калия, серной кислоты, нитрата железа(III), хлорида бария, сульфата меди(II), карбоната натрия.

*а) Приведите химические формулы этих веществ.*

*б) Как, не прибегая к помощи дополнительных реактивов и индикаторов, различить, какое вещество находится в каждой пробирке? Кратко опишите ход анализа.*

*в) Приведите молекулярные и ионные уравнения реакций, протекающих в ходе анализа.*

**Задача 9-2**

Газообразное простое вещество А впервые было получено в конце XVIII столетия действием водного раствора газа Г на твердое вещество Д. Кроме А в результате реакции была получена соль Е и вода. Известно, что Г образуется при взаимодействии газов А и В. При окислении вещества Г газом Б при высокой температуре образуются газ А и вода. Газ Б является компонентом атмосферы, необходимым для дыхания. На современном этапе А получают электролизом соли Ж, которую можно найти на любой кухне. При электролизе ее водного раствора получаются газы А, В и вещество З, известное под названием «каустическая сода». Известно также, что газообразное вещество Г можно получить из соли Ж, что отражено в названии водного раствора Г.

*а) Определите вещества, зашифрованные буквами А – З. Кратко опишите ход ваших рассуждений.*

*б) Напишите уравнения всех описанных в задаче реакций.*

**Задача 9-3**

Пропан С3Н8 и бутан С4Н10 представляют собой газообразные при нормальных условиях органические вещества. Их смесь используется для заполнения газовых зажигалок. В резервуар зажигалки эти вещества вводятся при повышенном давлении, благодаря чему они там находятся в жидком агрегатном состоянии.

*а) Приведите уравнения сгорания пропана и бутана в кислороде.*

*б) Какой объем (при н.у.) займет пропан-бутановая смесь массой 10,0 г, если массовая доля водорода в ней составляет 18,0 %?*

*в) Рассчитайте объем воздуха с массовой долей кислорода 20,0 %, необходимого для полного сжигания пропан-бутановой смеси массой 10,0 г, имеющей приведенный в пункте б) состав?*

**Задача 9-4**

Насыщенный при некоторой температуре раствор Na2CO3 нагрели и растворили дополнительно 1,00 г безводной соли. после его охлаждения до исходной температуры в осадок выпало 4,25 г кристаллической соды (Na2CO3∙10Н2О).

*а) Рассчитайте массовую долю карбоната натрия в насыщенном в условиях эксперимента растворе.*

*б) Какие массу безводной соли и объем воды необходимо взять для приготовления 100 г исходного раствора?*

*в) При нагревании кальцинированной соды с твердым высшим оксидом одного из химических элементов получено вещество Х, содержащее 34,6 % натрия (по массе). Установите состав Х и напишите уравнение протекающей реакции.*

**10 класс**

**Задача 10-1**

Для синтеза вещества **А** используется следующая методика. 78,7 г Ca(NO3)2·4H2O растворяют в 300 мл воды в колбе емкостью 2 л. При помощи концентрированного раствора аммиака pH доводят до 12, а затем раствор разбавляют до объема 600 мл. При сильном перемешивании медленно добавляют раствор объемом 800 мл, содержащий 26,4 г (NH4)2HPO4, pH которого также был доведен аммиаком до 12. После 10-минутного кипячения выпавший осадок **А** переносят на фильтр, промывают 100 мл воды и нагревают в течение часа при 240 ⁰С.

1. *Рассчитайте массовую долю Ca(NO3)2 в растворе, полученном при растворении 78,7 г Ca(NO3)2·4H2O в 300 мл воды.*
2. *Известно, что в состав* ***А*** *входят ортофосфат-ионы (PO43−), при этом массовые доли кальция и фосфора равны 39,90% и 18,50% соответственно. Определите простейшую формулу* ***А****.*
3. *В природе встречается минерал, имеющий состав, аналогичный* ***А****. Приведите название этого минерала.*
4. *С какой целью на последнем этапе синтеза проводят нагревание в течение часа при 240 ⁰С?*
5. *Определите выход продукта, если по результатам синтеза было получено 30,94 г вещества* ***А****.*

**Задача 10-2**

Смесь трех изомерных алканов **А**, **Б** и **В** массой 10,0 г поместили в предварительно вакуумированный и герметичный сосуд. На полное сгорание данных веществ понадобилось 23,3 л (н.у.) смеси кислорода с озоном, мольная доля озона в которой составляет 12,3%.

1. *Определите молекулярную формулу* ***А****.*
2. *Известно, что из вещества* ***А*** *можно получить три монохлорпроизводных, из* ***Б*** *– два, для* ***В*** *же количество монохлорпроизводных равно пяти. На основании этих данных приведите структурные формулы и названия для* ***А****,* ***Б*** *и* ***В****.*
3. *Какие продукты следует ожидать при обработке монохлорпроизводных вещества* ***А*** *спиртовым раствором щелочи? Напишите уравнения соответствующих реакций.*

**Задача 10-3**

Смесь кальция и углерода массой 1,54 г прокалили в инертной атмосфере, в результате чего образовался продукт **А** с массовой долей углерода в 37,4%. По окончании реакции смесь перемешали и обработали избытком 10% соляной кислоты. Объем выделившегося газа составил 399 мл при н.у., а масса не растворившегося осадка – 0,440 г.

1. *Приведите уравнения протекающих реакций.*
2. *Приведите не менее 2 примеров применения* ***А****.*
3. *Рассчитайте количественный состав исходной смеси и практический выход* ***А****.*

**Задача 10-4**

Раствор Рингера-Локка широко применяется в медицине и физиологии с целью создания изотоничного физиологическим жидкостям раствора. В его состав входят хлориды натрия, калия и кальция, глюкоза и гидрокарбонат натрия. Для правильно приготовленного раствора Рингера-Локка характерны следующие значения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ион/молекула | Na+ | K+ | Cl− | HCO3− | глюкоза |
| С, ммоль/л | 156,4 | 2,68 | 160,3 | 2,38 | 5,55 |

1. *Рассчитайте массы основных компонентов, необходимые для приготовления 3 л раствора Рингера-Локка.*
2. *На практике часто применяют физиологические растворы с несколько иным качественным составом. Какие из нижеприведенных солей могут быть использованы для приготовления таких растворов: MgCl2, NaH2PO4, KHCO3, K3PO4, Na2HPO4, K2CO3, NaC3H5O3 (лактат натрия), CH3COOK?*
3. *К важным свойствам растворов относится осмотическое давление (π), при этом для выражения осмотического давления применяют уравнение, сходное с уравнением состояния идеального газа: π = СRT, где C – концентрация всех растворенных частиц (молекул, ионов), R – универсальная газовая постоянная (8,31 Дж/(моль∙К)), T (в К) – температура раствора. Рассчитайте осмотическое давление для раствора Рингера-Локка при температуре человеческого тела и 20 С.*

**11 класс**

**Задача 11-1**

Для современной химии важной задачей является определение или создание определённого уровня pH (pH = −lg[H+], [H+] = 10−pH) в водных растворах. Данную задачу осложняют, например, равновесия, устанавливающиеся в растворах слабых электролитов. Так, для уксусной кислоты характерна частичная диссоциация, которая характеризуется константой кислотности Ка:

СН3СООНСН3СОО– + Н+ , ,

где [CH3COO−], [H+] и [CH3COOH] – равновесные концентрации частиц.

1. *Какие из нижеприведенных соединений относятся к слабым, а какие к сильным электролитам: NaCl, KOH, H3PO4, HI, AgCl, C6H12O6, HF, HNO2?*
2. *Какой среды (кислая, нейтральная, щелочная) следует ожидать при добавлении соляной кислоты к раствору гидрокарбоната натрия?*
3. *60 мл чистой уксусной кислоты с плотностью 1,05 г/см3 растворили в 500 мл дистиллированной воды. По данным анализа в полученном растворе (плотность 1,014 г/см3) величина pH составляет 2,24. Исходя из имеющихся данных, рассчитайте значение Ка для уксусной кислоты.*
4. *Протекание многих химических реакций требует соблюдения определенного значения pH. На практике для выполнения этого условия используют буферные смеси. Рассчитайте значение pH ацетатной буферной смеси, если на 1 л смеси приходится 33,6 г уксусной кислоты и 40,2 г ацетата натрия.*

**Задача 11-2**

Искусство современного органического синтеза позволяет получать различные соединения из широкодоступных реагентов. Ниже приведен один из таких примеров:



На полное сгорание навески вещества А массой 1,00 г требуется 2,15 л кислорода (н.у.).

1. *Установите структурную формулу вещества А, если известно, что в его состав входит 2 элемента, а плотность его паров при н.у. равна 3,5 г/л.*
2. *В какие химические реакции, помимо упомянутых в задаче, вступает А? Приведите не менее 3 примеров.*
3. *Изобразите структурные формулы веществ В (содержит 66,42% С и 28,01% Сl по массе) и С (11,96% азота по массе).*
4. *Приведите строение вещества D и его название, если на титрование аликвоты, содержащей 100 мг D потребовалось 7,40 мл 0,100 М раствора NaOH.*
5. *Определите, какая масса вещества D может быть получена из 1,00 кг A, если выход продукта в реакции получения В составляет 82%, а для остальных реакций он приведен на схеме.*

**Задача 11-3**

Химические элементы **X**, **Y** и **Z** образуют газообразные при н.у. вещества **X2**, **Y2** и **Z2** соответственно, при этом **X2** и **Z2** бесцветны, а **Y2** окрашен. Известно, что **Y2** и **Z2** реагируют при комнатной температуре со взрывом с образованием соединения **А**, реакция между **X2** и **Z2** протекает при повышенной температуре и давлении с образованием **Б**, а **X2** и **Y2** практически не реагируют между собой, хотя соединение **В** состава **XY3** может быть получено по реакции **Б** с **Y2**. Взаимодействие **А** с **Б** приводит к образованию бесцветных кристаллов **Г**.

1. *Определите элементы* ***X****,* ***Y*** *и* ***Z****.*
2. *Приведите молекулярные формулы веществ* ***А*** *–* ***Г*** *и напишите уравнения протекающих реакций.*
3. *Элементы* ***X*** *и* ***Z*** *образуют, помимо* ***Б****, еще несколько бинарных соединений, приведите формулы и названия 3 таких веществ.*

**Задача 11-4**

Ниже приведена схема получения важного мономера, используемая в промышленности:



Данную реакцию проводят в газовой фазе, в качестве катализатора применяют палладий.

1. *Вещество C2H4O2 используется людьми с III в. до н. э., а в данный момент производится в огромных количествах. Назовите его по номенклатуре ИЮПАК и приведите промышленный и лабораторный способы его получения.*
2. *Приведите структурные формулы мономера* ***Х*** *и его полимера (****А****), если известно, что* ***А*** *содержит сложноэфирные функциональные группы в своем составе.*
3. *Назовите полимер* ***А*** *и укажите сферу его применения.*
4. *При обработке полимера* ***А*** *этиловым спиртом получают другой важный полимер* ***В****, массовая доля кислорода в котором составляет 36,32%. Приведите структурную формулу* ***В*** *и напишите уравнение протекающей реакции. Полимеру* ***В*** *соответствует мономер* ***Y****. Приведите структурную формулу* ***Y****и ответьте, возможно ли получить* ***В*** *прямой полимеризацией* ***Y****?*

**Разбалловка к задачам**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **задача** | **9 класс** | **10 класс** | **11 класс** |
| **1 пункты а)** | 3 | 5 | 4 |
| **б)** | 6 | 7 | 4 |
| **в)** | 6 | 2 | 8 |
| **г)** | - | 2 | 8 |
| **д)** | - | 4 | - |
| **Всего за задачу 1** | **15** | **20** | **24** |
| **2 пункты а)** | 10 | 7 | 3 |
| **б)** | 5 | 5 | 3 |
| **в)** | - | 8 | 6 |
| **г)** | - | - | 4 |
| **д)** | - | - | 2 |
| **Всего за задачу 2** | **15** | **20** | **18** |
| **3 пункты а)** | 2 | 6 | 4 |
| **б)** | 10 | 2 | 5 |
| **в)** | 6 | 9 | 3 |
| **Всего за задачу** | **18** | **17** | **12** |
| **4 пункты а)** | 8 | 8 | 5 |
| **б)** | 2 | 2 | 4 |
| **в)** | 12 | 3 | 2 |
| **г)** | - | - | 5 |
| **Всего за задачу** | **22** | **13** | **16** |
| **Итого баллов** | **70** | **70** | **70** |

**Уважаемые члены жюри!**

**Если учащиеся предложили свой вариант решения задачи, который привел к верному ответу, он оценивается полным баллом!**

**Решения задач (авторский вариант)**

**9 класс**

**Задача 9-1**

а) Химические формулы веществ: гидроксида калия – KOH, серной кислоты – H2SO4, нитрата железа(III) – Fe(NO3)3, хлорида бария – BaCl2, сульфата меди(II) – CuSO4, карбоната натрия – Na2CO3.

б) По окраске можно сразу же выделить бурый раствор Fe(NO3)3 и голубой раствор CuSO4. Для определения содержимого оставшихся пробирок можно прибегнуть к их попарному сливанию.

Однако гораздо рациональнее воспользоваться уже определенным раствором сульфата меди (II).

В пробирке с хлоридом бария будет наблюдаться образование белого осадка.

В пробирке с КОН будет наблюдаться образование синего осадка.

В пробирке с серной кислотой визуальных изменений не будет.

В пробирке с карбонатом натрия будет наблюдаться образование голубого осадка и выделение газа.

в) В ходе проведенного анализа протекали следующие реакции:

BaCl2 + CuSO4 = BaSO4 + CuCl2

Ba2+ + SO42– = BaSO4

CuSO4 + 2KOH = Cu(OH)2 + K2SO4

Cu2+ + 2OH– = Cu(OH)2

2CuSO4 + 2Na2CO3 + H2O = (CuOH)2CO3 + Na2SO4 + CO2

2Cu2+ + 2CO32– + H2O = (CuOH)2CO3  + CO2

**Обратите внимание!!!** Если учащиеся предложили **другую, но верную** схему анализа – следует оценивать задание полным баллом!

**Задача 9-2**

а) Составим схемы описанных превращений:

Г (водн. р-р газа) + Д (тв.) 🡪 А (газ, пр.в-во) + Е (соль) + Н2О

А (газ) + В (газ) 🡪 Г (газ)

Г + Б (газ) 🡪 А (газ) + Н2О

По описанию Б – компонент атмосферы, поддерживающий дыхание, следовательно, это кислород. Тогда в состав Г входят атомы водорода и газ В – водород.

Ж (соль, на кажд. кухне) + Н2О электролиз А (газ) + В (газ) +З (кауст.сода)

Г (водн. р-р) 🡪 Ж (соль, на кажд. кухне)

З – каустическая сода, т.е. гидроксид натрия. Тогда соль Ж – хлорид натрия, а Г (водн. р-р) – соляная кислота, Г (газ) – хлороводород. Следовательно, А – хлор, Д – оксид марганца (IV), Е – хлорид марганца (II).

Таким образом, А – Cl2, Б – O2, В – H2, Г – HCl, Д – MnO2, Е – MnCl2, Ж – NaCl, З – NaOH.

б) Уравнения описанных в задаче реакций:

MnO2 + 4HCl = MnCl2 + Cl2 + H2O

Cl2 + H2 = 2HCl

4HCl + O2 = 2Cl2 + 2H2O

NaOH + H2O = NaOH + Cl2 + H2

NaCl + H2SO4 = NaHSO4 + HCl

**Задача 9-3**

а) При полном сгорании пропана и бутана происходят реакции:

С3Н8 + 5О2 = 3СО2 + 4Н2О

2С4Н10 + 13О2 = 8СО2 + 10Н2О

б) Пусть в смеси содержится х г пропана, тогда масса бутана в смеси равна (10,0-х) г. М(С3Н8) = 44,1 г/моль, М(С4Н10) = 58,1 г/моль. Химическое количество пропана в смеси равно моль, а бутана моль. Химическое количество атомов водорода в пропане равно 8∙ моль, а в бутане - 10∙ моль.

Всего в смеси содержится (8∙ + 10∙) моль атомов водорода. М(Н) = 1,01 г/моль. Масса атомов водорода в смеси 1,01∙(8∙ + 10∙) граммов.

По условию задачи массовая доля водорода в смеси равно 18,0%. В смеси массой 10,0 г содержится 10,0∙0,18 = 1,80 г водорода. Составим уравнение:

1,01∙(8∙ + 10∙) = 1,80

Решая уравнение, получим х=6,57 г.

Химическое количество пропана в смеси равно = 0,149 моль, а бутана - = 0,0590 моль.

Всего в смеси содержится (0,149 +0,0590) = 0,208 моль газов.

Объем смеси массой 10,0 г при н.у. будет равен 0,208∙22,4 = 4,96 дм3.

в) На сжигание 0,149 моль пропана необходимо 0,149∙5 = 0,745 моль кислорода, а на сжигание 0,0590 моль бутана - ∙0,0590 = 0,384 моль кислорода. М(О2) = 32,0 г/моль. Всего необходимо (0,745 + 0,384) = 1,13 моль, или 1,13∙32,0 = 36,16 г О2.

При массовой доле кислорода в воздухе 20,0 % потребуется = 180,8 г воздуха. М(воздуха) = 29 г/моль. Химическое количество воздуха, необходимого для сжигания смеси, равно = 6,234 моль, а его объем составит 6,234∙22.4 = 139 дм3.

**Задача 9-4**

а) Пусть исходный насыщенный раствор содержит х г безводной соли и у г воды. После растворения дополнительной соли и охлаждения системы в осадок выпадает декагидрат карбоната натрия. М(Na2CO3)=106 г/моль, М(Na2CO3∙10Н2О) = 286 г/моль.

Из раствора удаляется 4,25∙ = 1,58 г Na2CO3 и (4,25-1,58) = 2,67 г воды. Тогда известное нам условие растворимости запишется в виде:

= Из данного уравнения следует, что у = 4,60х. Тогда массовая доля карбоната натрия в насыщенном растворе

w = = = 0,179 или 17,9 %.

б) Исходя из рассчитанного выше, следует взять 0,179∙100 = 17,9 г Na2CO3 и (100-17,9) = 82,1 г воды, что равно 82,1 мл (плотность воды равна 1 г/мл).

в) Прокаливание соды с оксидами приводит к выделению углекислого газа и образованию солей по схеме:

xNa2CO3 + yЭ2Оа 🡪 xNa2O∙yЭ2Oa + xCO2

Содержание 34,6 % натрия по массе эквивалентно тому, что в составе Х

34,6 ∙ = 46,6 % Na2O.

Из химической сущности превращения следует, что х и у относятся как небольшие целые числа, тогда

= . Отсюда Ar(Э) = 35,5 ∙ – 8∙а.

Подходящее решение находится при = 2 и а = 5, элемент – фосфор. Соль Х – Na4P2O7. Протекала реакция: 2Na2CO3 + P2O5 🡪 Na4P2O7 + 2CO2

**10 класс**

**Задача 10-1**

а) При расчете массовой доли следует учесть, что изначально растворяли кристаллогидрат.

М(Ca(NO3)2·4H2O) = 236 г/моль.

М(Ca(NO3)2) = 164 г/моль.



Т.к. плотность воды равна 1 г/мл, то масса 300 мл раствора составляет 300 г, окончательно:



б) Исходя из значений для массовых долей кальция и фосфора, мы можем найти соотношение этих элементов в одной формульной единице А:



Данное соотношение выше, чем в чистом ортофосфате кальция Ca3(PO4)2, более того, A не может быть смесью гидрофосфата и фосфата кальция, т.к. для приведенной смеси соотношение Ca:P лежит в диапазоне от 1 до 1,5.

В таком случае следует, что А представляет собой смешанную соль, в состав которой входят 2 аниона. Т.к. соединение должно быть электронейтральным, то второй анион имеет заряд (−1). В таком случае состав А запишется как Ca5(PO4)3X. Рассчитаем молярную массу Х:

, что соответствует OH−. Данный факт отлично согласуется с тем, что осаждение проводится в высоко щелочной среде. Итак, простейшая формула А – Ca5(PO4)3OH.

(Поскольку данное соединение представляет собой смесь ортофосфата и гидроксида кальция, то его реальный состав Ca10(PO4)6(OH)2.)

в) Природный минерал имеет название гидроксиапатит.

г) В качестве второго продукта реакции образуется нитрат аммония, который загрязняет А, поэтому прогревание в течение часа при высокой температуре позволяет избавится от этой примеси за счет разложения нитрата аммония.

1. Для начала следует записать уравнение происходящей реакции:



n(Ca(NO3)2) = 0,333 моль.



Оба реагента находятся в эквимолярных количествах, поэтому расчет можно вести по любому из них. Максимально могло быть получено:

продукта А. Тогда выход составит 

**Задача 10-2**

а) Для алканов общая формула члена гомологического ряда – СnH2n+2. Поскольку вещества А, Б и В – изомеры, то они имеют одинаковую молекулярную формулу. При этом можно записать схему окисления данных алканов молекулярным кислородом (механизм процесса здесь не важен, т.к., в конечном итоге, химический элемент кислород из озона и кислорода свяжется с углеродом в CO2 и водородом в H2O):



Теперь нам необходимо рассчитать количество атомов кислорода в смеси кислорода с озоном:

Исходя из уравнения реакции, следует, что химическое количество смеси алканов будет равно , тогда, молярная масса смеси г/моль.

Поскольку молярная масса любого алкана СnH2n+2 равна (14n + 2,02), то можно составить уравнение: . Решая которое, получим n = 6,07, что соответствует гексану C6H14.

б) Для гексана существует 5 изомеров:



На рисунке изображены изомеры, а одинаковыми цифрами помечены эквивалентные атомы водорода для каждого изомера (т.е. при замещении которых на атом хлора образуется одно и то же монохлорпроизводное). Очевидно, что А соответствуют 2 вещества: *н*-гексан и 2,2-диметилбутан. Б – 2,3-диметилбутан, В – 2-метилпентан.

в) Спиртовой раствор щелочи представляет собой алкоголят щелочного металла, например, раствор NaOH в этаноле – С2H5ONa. При действии данного реагента на монохлорпроизводные алканов протекает следующая реакция:



Основные органические продукты реакции приведены на схеме ниже:

Могут образовываться 1-гексен, (Z)-2-гексен, (Е)-2-гексен, (Z)-3-гексен, (Е)-3-гексен и 3,3-диметил-1-бутен. При этом 2,2-диметил-1-хлорбутан в реакцию со спиртовым раствором щелочи с образованием алкенов не вступает и поэтому он также будет обнаружен среди продуктов реакции.

**Задача 10-3**

а) Исходя из массовой доли углерода, легко определяется бинарный продукт реакции кальция с углеродом – обозначим его состав как CaCx и запишем выражение для массовой доли:

откуда х = 2 и А – CaC2.

Также следует заметить, что реакция могла протекать не со 100% выходом продукта, а значит, в конечной смеси мог содержаться непрореагировавший кальций, несмотря на очевидный избыток углерода. Итак:







б) Две основных сферы применения вещества А – карбида кальция – получение ацетилена и цианамида кальция (CaCN2). А также применяется в производстве стали и используется в карбидных лампах.

в) Как видно из п. а), независимо от выхода продукта в реакции получения карбида кальция, химическое количество выделившегося газа при обработке смеси соляной кислотой равно химическому количеству кальция в начальной смеси. Следовательно:

Отсюда массовая доля кальция равна  или 46,4%. Итак, качественный состав смеси: кальций (ω =46,4%) и углерод (ω = 53,6%).

Поскольку не растворившийся в соляной кислоте осадок представляет собой углерод, то мы можем найти его химическое количество:

моль.

Пусть из 0,0178 моль Ca вступило в реакцию х моль, тогда осталось, исходя из стехиометрии образования карбида кальция, (0,0178 – х) моль Ca и прореагировало 2х моль C. В таком случае останется моль углерода. Решая уравнение

0,0688 – 2х = 0,0367, находим х = 0,01605 моль. Отсюда выход продукта или 90,2%.

**Задача 10-4**

а) Запишем основные компоненты раствора и их молярные массы:

NaCl – 59,5 г/моль; KCl – 74,5 г/моль; CaCl2 – 111 г/моль; C6H12O6 – 180 г/моль; NaHCO3 – 84 г/моль.

При этом соли находятся в растворе в виде ионов. В таблице не приведена концентрация ионов кальция. Поскольку раствор в целом электронейтрален, то количество положительных зарядов в нем равно количеству отрицательных. Тогда мы можем записать следующее выражение:



Где Z – заряд иона.

Подставив соответствующие значения, получим:

156,4 + 2,68 + C(Ca2+)·2 = 160,3 + 2,38

Откуда C(Ca2+) = 1,80 ммоль/л.

Теперь мы можем рассчитать массы соединений, необходимые для приготовления 3 л раствора Рингера-Локка, при этом следует учесть, что концентрация ионов натрия состоит из ионов натрия из NaCl и NaHCO3:

m(NaCl) = (156,4 – 2,38)·3·59,5 = 27500 мг = 27,5 г.

m(KCl) = 2,68·3·74,5 = 600 мг = 0,6 г.

m(CaCl2) = 1,80·3·111 = 600 мг = 0,6 г.

m(C6H12O6) = 5,55·3·180 = 3000 мг = 3 г.

m(NaHCO3) = 2,38·3·84 = 600 мг = 0,6 г.

б) В состав плазмы крови и физиологических жидкостей входят ионы H2PO4−, HPO42− и Mg2+, поэтому некоторые модифицированные растворы Рингера могут содержать MgCl2, NaH2PO4 и Na2HPO4. Гидрокарбонат калия является аналогом гидрокарбоната натрия, поэтому для приготовления физиологического раствора возможно использование данного соединения (например, описанный в условии задачи, ионный состав может быть достигнут путем замены NaHCO3 на KHCO3, при этом следует взять большую навеску NaCl и меньшую KCl).

Поскольку роль гидрокарбоната заключается в создании pH, близкого к физиологическому, то эту же роль могут выполнять и другие соли, образованные слабой кислотой и сильным основанием, такие как NaC3H5O3 (лактат натрия) и CH3COOK.

А вот использование карбоната и фосфата калия недопустимо, во-первых, из-за чрезвычайно низкого содержания ионов PO43− и CO32− в физиологических жидкостях, во-вторых, присутствие данных солей в растворе смещает pH в более щелочную область, в-третьих, ионы Mg2+и Ca2+ способны образовывать нерастворимые карбонаты и фосфаты (что недопустимо, например, во время инъекций).

в) Рассчитаем концентрацию всех частиц в растворе, основываясь на данных из п. а).

Итак, С = C(Na+) + C(K+) + C(Ca2+) + C(Cl−) + C(HCO3−) + С(C6H12O6) = 329,1 ммоль/л. Отсюда осмотическое давление раствора составит (при комнатной температуре):

π = 0,3291·8,314·(273 + 20) = 801,7 кПа ≈ 8 атм.

При температуре человеческого тела давление будет равно

π = 0,3291·8,314·(273 + 37) = 848 кПа ≈ 8,5 атм.

Стоит отметить, что реальное осмотическое давление плазмы крови равно 7,7 атм вследствие неполной диссоциации электролитов.

**11 класс**

**Задача 11-1**

а) К сильным электролитам относятся все соли независимо от их растворимости в воде, т.к. даже небольшое количество содержащейся в растворе соли распадается практически полностью на ионы, а также гидроксиды щелочных металлов и некоторые кислоты: NaCl, KOH, HI, AgCl.

Плавиковая кислота, в отличие от других галогеноводородных кислот, полностью не диссоциирует, то же самое относится к азотистой и фосфорной кислотам. Итак, слабые электролиты: H3PO4, C6H12O6, HF, HNO2.

б) Протекает следующая реакция:



В данном пункте не указано соотношение соляной кислоты и раствора гидрокарбоната натрия. Принципиально возможны 3 ситуации: соляная кислота находится в избытке, в избытке находится гидрокарбонат натрия, в реакцию вступают эквимолярные количества исходных веществ.

В случае избытка соляной кислоты в растворе установится кислая среда, обусловленная присутствием сильной кислоты.

При избытке гидрокарбоната натрия в растворе по окончании реакции будут присутствовать NaCl и NaHCO3. Поскольку хлорид натрия – соль, образованная сильной кислотой и сильным основанием, то она не подвергается гидролизу и не влияет на pH раствора. В свою же очередь избыток гидрокарбоната натрия будет создавать слабощелочную среду.

При взаимодействии эквимолярных количеств реагентов в растворе останется только NaCl, однако, среда не будет нейтральной из-за присутствия растворенного углекислого газа в воде:





Таким образом, в третьем случае среда будет слабокислой (при стоянии сосуда с дистиллированной водой на воздухе значение ее pH изменяется с 7 до 4-5 из-за растворения СО2).

в) Для расчета Ka нам необходимо знать значение концентраций [CH3COO−], [H+] и [CH3COOH] в конечном растворе. Исходя из уравнения диссоциации:



Следует, что [H+] = [CH3COO−] (автопротолиз воды мы не учитываем). Поскольку при диссоциации 1 моль уксусной кислоты образуется 1 моль H+ и 1 моль CH3COO−, то, зная концентрацию ионов водорода в состоянии равновесия, мы можем вычислить количество распавшейся уксусной кислоты. Пусть С0 – начальная концентрация CH3COOH (иными словами, концентрация кислоты, которую мы бы наблюдали при отсутствии явления диссоциации). Тогда будет справедливым следующее уравнение:

С0 = [концентрация кислоты в состоянии равновесия] + [количество распавшейся кислоты] или

С0 = [CH3COOH] + [H+].

Рассчитаем значение С0:

У нас имелось 60·1,05 = 63 г чистой CH3COOH, отсюда масса конечного раствора составит 563 г, а его объем  Отсюда 

[H+] = 10−pH = 10−2,24 = 5,75·10−3 M, [CH3COOH] = 1,89 – 5,75·10−3 = 1,88 М.



г) Рассчитаем начальные концентрации для ацетата натрия и уксусной кислоты:

Ацетат натрия, как соль, является сильным электролитом и диссоциирует нацело, в то время как для уксусной кислоты устанавливается равновесие, характеризующееся константой кислотности Ка.

Пусть х моль/л CH3COOH продиссоциировало, тогда будут справедливы следующие выражения:

[H+] = x M; [CH3COOH] = (0,5600 – x) M; [CH3COO−] = (0,4901 + x) M.

В итоге мы можем подставить полученные значения в выражения для Ка:

 решая данное уравнение, находим х = 2,057·10−5 М. Отсюда pH = −lg(2,057·10−5) = 4,69.

**Задача 11-2**

а) По описанию вещество **А** состоит из 2 химических элементов, следовательно, это углеводород. При этом 1 л его паров при н.у. имеет массу 3,5 г. Отсюда молярная масса **А** составляет г/моль.

Единственный углеводород, удовлетворяющий такой молярной массе – бензол, т.к. для 5 атомов углерода соединение данной молярной массы должно иметь состав C5H18, что выше, чем в предельном углеводороде.

Его структурная формула:



б) Бензол вступает, в основном, в реакции электрофильного ароматического замещения, основными примерами которых являются следующие:



в) Сумма массовых долей хлора и углерода для **В** составляет 94,43%. Остаток массы в 5,57% не может приходится на несколько элементов, а, поскольку в состав **В** обязан входить водород, то его массовая доля как раз и составляет 5,57%. Теперь мы можем определить молекулярную формулу **В**:



Поскольку данная формула соответствует метилбензолу, где 1 атом водорода замещен на 1 атом хлора, и образование газообразного хлора здесь не протекает, то **В** – бензилхлорид, его структурная формула:



На 1 атом азота в **С** приходится г/моль, что соответствует фрагменту С8H7. Это значит, что протекала реакция замещения хлора на CN− с образованием хлорида натрия и бензилцианида (**С):**



г) В реакции со щелочами вступают кислоты. Обозначим состав **D** как R(COOH)x. Тогда уравнение протекающей реакции запишется в виде:



Отсюда г/моль, тогда на R приходится 90х г/моль, что при х = 1 соответствует фрагменту С7H6.

Таким образом, **D** – фенилуксусная кислота:



д) Согласно стехиометрии реакций, из 1 моль **А** образуется 1 моль **D**, в таком случае, с учетом выхода на каждой стадии, из 1,00 кг **А** мы можем получить:

кг.

**Задача 11-3**

а) Лишь небольшое число элементов образуют двухатомные газообразные молекулы при н.у. Среди них H, N, O, F, Cl, при этом только галогены имеют окрашенные простые вещества (фтор бледно-желтый и хлор желто-зеленый). Исходя из условия задачи, однозначно определить галоген невозможно, поэтому **Y** – Cl или F. Поскольку галогены могут реагировать со взрывом только с водородом из возможных газов, то **Z** – H. Стехиометрия вещества **В** **X**F3 или **X**Cl3 позволяет однозначно установить, что **X** – N.

б) При повышенной температуре и давлении по реакции водорода и азота образуется аммиак (**Б**) – NH3, реакция же между галогенами и водородом приводит к HCl или HF (**А**), при этом обе реакции протекают при комнатной температуре со взрывом, хотя для инициирования образования хлороводорода необходимо облучение светом. Вещество **В** – NCl3 или NF3 (нитрид хлора или фторид азота). Реакция между галогеноводородом и аммиаком приводит к образованию соли аммония (**Г**) – NH4Cl или NH4F.

Протекали реакции:





Продукты реакции фтора с аммиаком относительно легко предсказать:



В другом случае азот имеет степень окисления (−3) как в аммиаке, так и в нитриде хлора, а сам хлор имеет степень окисления 0 в простом веществе и (+1) в конечном продукте реакции. Поэтому взаимодействия здесь усложняются:







в) В качестве примеров можно привести следующие соединения:

N2H4 – гидразин.

HN3 – азидоводородная кислота.

NH4N3 – азид аммония.

**Задача 11-4**

а) Молекулярной формуле C2H4O2 может соответствовать несколько веществ, однако, из них только уксусная кислота CH3COOH используется с древности и производится в огромных количествах. Систематическое название по номенклатуре ИЮПАК: этановая кислота.

Около 75% всей уксусной кислоты в промышленности производится путем карбонилирования метанола: 

Примерно 10% получают биотехнологическим методом, в котором используется разбавленный раствор этанола и бактерии рода *Acetobacter*, окисляющие этанол согласно следующей реакции:



Ранее широко применявшиеся методы включают в себя каталитическое окисление бутана или ацетальдегида кислородом воздуха:



Можно привести множество лабораторных способов получения уксусной кислоты, фактически, выбранный метод зависит лишь от имеющихся реактивов. В качестве правильного ответа подходит любая практически осуществимая в лабораторных условия реакция, например, удобным является способ получения из уксусного агидрида: 

б) Исходя из стехиометрии реакции, следует, что молекулярная формула X – C4H6O2. Поскольку в реакцию вступают этилен (C2H4) и уксусная кислота, то логично предположить наличие структурных мотивов этих соединений в Х, что позволяет предположить следующее строение мономера:

CH2=CH−R, где R – CH3COO−.

Поскольку в состав полимера должна входить сложноэфирная функциональная группа, мы можем окончательно сделать вывод о строении Х и А:

в) Данный полимер называется поливинилацетат (ПВА) и применяется, в основном, для получения клея, а также в красках и производстве некоторых промышленных покрытий.

г) В состав В входят углерод, водород и кислород. Для определения простейшей формулы вещества В рассчитаем, какой фрагмент приходится на 1 атом кислорода: г/моль, данному значению молярной массы может отвечать только фрагмент С2H4. Итак, простейшая формула В – (С2H4O)n.

Поскольку удвоенный состав (С4H8О2)n не соответствует ни одному стабильному соединению, то логичным будет предположить протекание реакции переэтерификации:



Исходя из общих соображений, полимеру В должен соответствовать этенол (мономер Y). Однако прямой полимеризацией этенола получить поливиниловый спирт невозможно, т.к. из-за существования кето-енольного равновесия, которое смещено практически нацело в сторону образования ацетальдегида, концентрация Y недостаточна для протекания реакции полимеризации.



**Тестовое задание**

**9 класс**

***Среди приведенных ответов только один правильный. Выберите его.***

**1. Д.И. Менделеев предсказал существование нескольких элементов, описал свойства их простых веществ и соединений. Название одного из этих элементов:**

а) галлий; б) медь; в) олово; г) свинец.

**2. Укажите верное утверждение:**

а) обычная и тяжелая вода имеют различный элементный состав;

б) в реакциях соединения водород Н2 проявляет только восстановительные свойства;

в) твердое (н.у.) и газообразное (н.у.) водородные соединения могут иметь молярные массы 8 г/моль и 16 г/моль соответственно;

г) водород был открыт первым из химических элементов.

**3. Укажите названия всех веществ, имеющих изомерные соединения: 1) этанол; 2) этаналь; 3) этиламин; 4) этановая кислота.**

а) 1, 2, 3, 4; б) 1, 3, 4; в) 1, 2, 4; г) 2, 3, 4

**4. При переходе вещества из твердого из твердого в жидкое и затем в газообразное практически не изменяется:**

а) плотность вещества; б) межатомные расстояния в молекуле;

в) скорость молекул; г) объем, занимаемый 1 моль вещества.

**5. Сравнивая процессы сгорания в избытке кислорода одинаковых по массе образцов карбина и фуллерена С60, можно утверждать, что:**

а) тепловые эффекты обоих процессов одинаковы;

б) выделяются равные объемы газа (н.у.);

в) затрачивается разное количество кислорода;

г) процессы протекают с одинаковой скоростью.

**6. Тяжелец – старое русское название элемента, один из нуклидов которого имеет массу 2,26 ∙10–22 г и содержит 80 нейтронов в ядре. Укажите название этого элемента:**

а) барий; б) свинец; в) серебро; г) цинк.

**7. В каких случаях прилагательное не является метафорой, а связано с химическим элементом (или его соединениями) непосредственно: 1) серебряный век русской поэзии; 2) свинцовые тучи; 3) золотая лихорадка; 4) железные нервы; 5) оловянная чума; 6) кислородная подушка?**

а) 1, 3, 4; б) 2, 4, 5; в) 3, 5, 6; г) 2, 4, 6.

**8. Войны между Перу, Чили и Боливией в XIX веке были не столько борьбой за новые земли, сколько за их недра, и вошли в историю под названием:**

а) «бокситные»; б) «криолитные»;

в) «малахитные»; г) «селитряные».

**9. Укажите вещество, наиболее устойчивое к нагреванию:**

а) тефлон; б) железо; в) ртуть; г) вода.

**10. Количество элементов, не реагирующих ни с какими веществами:**

a) 3; б) 4; в) 5; г) 6.

**11. Какие вещества нельзя хранить вместе:**

а) NaOH и KOH; б) K2Cr2O7 и H2SO4;

в) KMnO4 и Fe2(SO4)3; г) AgNO3 и NH3?

**12. У какой частицы наименьший радиус:**

a) Sr2+; б) Вr-;  в) Ar; г) Са2+?

**13.** **Максимальное число ковалентных связей, которое может образоваться между двумя атомами:**

a) 3; б) 5; в) 4; г) бесконечное множество

**14.** **Какая из кислот в растворе одинаковой концентрации имеет большее значение степени диссоциации:**

а) йодоводородная; б) сернистая;

в) сероводородная; г) азотистая?

**15.** **Эмпирическая формула соединения СН2, его молекулярная масса равна 84. Молекулярная формула соединения:**

a) С6Н4; б) С6Н6; в) С6Н10; г) С6Н12.

**16. Радикал (СН3)3С– называется:**

а) *трет-*бутил; б) неопентил;

в) *втор-*изобутил; г) 1,1-диметилэтановый радикал.

**17.** **Чему равна плотность неона при нормальных условиях:**

а) 1,003 г/см3; б) 901 кг/м3; в) 0,696 г/см3; г) 2018 кг/м3?

**18.** **Выберите формулу вещества, при взаимодействии которого с разбавленным раствором гидроксида натрия выделится наибольшее количество водорода, если массы всех веществ равны:**

a) Zn; б) Аl; в) СаН2; г) Na.

**19. Если открытые сосуды с концентрированным водным раствором аммиаком и концентрированной соляной кислотой поставить рядом, то образуется дым. Этот дым состоит из:**

а) твердого хлорида аммония;б) паров аммиака;

в) капелек воды; е) паров хлороводорода.

**20.** **Сумма всех коэффициентов в уравнении реакции P + HNO3 + H2O → H3PO4 + NO равна:**

а) 10; б) 18; в) 19; г) 8.

**Тестовое задание**

**10 класс**

***Среди приведенных ответов только один правильный. Выберите его.***

**1. В лабораторных условиях водород можно получать действием:**

а) азотной кислоты на цинк;

б) паров воды на раскаленные железные стружки;

в) избытка соляной кислоты на мрамор;

г) раствора щелочи на металлическую медь.

**2. Какое максимальное число электронов содержит четвертый энергетический уровень:**

а) 8; б) 18; в) 32; г) 64?

**3. Сумма всех коэффициентов в уравнении реакции, схема которой S8 + HNO3 🡪 H2SO4 + NO2 + H2O, равна:**

а) 43; б) 88; в) 102; г) 121.

**4. Относительная плотность метана по кислороду равна:**

а) 0,5; б) 1,0; в) 1,5; г) 2,0.

**5. Масса железного купороса (FeSO4∙7H2O), необходимого для приготовления 316,7 г водного раствора сульфата железа(II) с массовой долей соли 12 %, равна:**

а) 38,0 г; б) 59,4 г; в) 69,5 г; г) 83,0 г.

**6. Выберите формулу неполярной молекулы:**

а) N2O; б) CO2; в) HCl; г) H2O.

**7. Концентрация вещества в растворе равна 1 моль/л. Раствор какого из веществ содержит максимальное количество ионов:**

а) CaSO4; б) NaNO3; в) K2CO3; г) AlCl3?

**8. Какой металл может раствориться в разбавленной азотной кислоте без выделения газа:**

а) натрий; б) цинк; в) стронций; г) медь?

**9. Взрывоопасной является смесь природного газа с:**

а) азотом; б) водородом; в) озоном; г) сероводородом.

**10. Число атомов в 4,6 г этанола равно:**

а) 6,32∙1021; б) 6,32∙1022; в) 5,42∙1023;г) 5,42∙1021.

**11. В гомологическом ряду алканов при переходе от метана к гептану:**

а) температуры плавления монотонно возрастают;

б) температуры кипения монотонно возрастают;

в) температуры плавления монотонно уменьшаются;

г) температуры кипения монотонно уменьшаются.

**12. По систематической номенклатуре ИЮПАК соединение, приведенное ниже, называется:**  ****

а) 3,4,5,6-тетраметилгексан; б) 3,4-диметил-2,5-диэтилгексан;

в) 3,4,5,6-тетраметилоктан; г) 3,4,5,6-тетраметилгептан.

**13. В ходе какой реакции изменяется степень окисления атомов элементов, а валентность остается неизменной?**

а) BrCH2–CH2Br + Zn → CH2=CH2 + ZnBr2;

б) 2CH3COOH + Na2O → 2CH3COONa + H2O;

в) CH3COCl + 2NH3 → CH3CONH2 + NH4Cl;

г) CH3Br + NaOH → CH3OH + NaBr.

**14. «Я повернул кресло к камину и задремал. Атомы принялись танцевать перед моими глазами. Длинные нити атомов напоминали змей, и вдруг одна из них вцепилась в собственный хвост. Я пробудился и остаток ночи провел за изучением следствий из возникшей гипотезы». Укажите химика, которому принадлежат эти строки и характер его открытия:**

а) Вюрц, синтез циклоалканов из дигалогеналканов;

б) Кекуле, представление о циклической структуре бензола;

в) Зинин, получение анилина из нитробензола;

г) Бутлеров, теория химического строения органических соединений.

**15. При гидрировании циклопропана раскрывается цикл и образуется пропан. При гидрировании 1,2,3-триметилциклопропана основным продуктом будет:**

а) гексан; б) 2,3-диметилбутан; в) 3-метилпентан; г) ,2.3-триметилпропан.

****

**16. Меллитовая кислота образуется при окислении горячей азотной кислотой:**

а) алмаза; б) графита; в) карбина; г) кокса.

**17. Количество кратных связей в соединении состава С10Н16О2:**

а) три; б) четыре; в) пять; г) шесть.

**18. В реакции Кучерова используется катализатор:**

а) Cl2/hv; б) KMnO4; в) [Ag(NH3)2]OH; г) Hg2+/H+.

**19. Какой из указанных продуктов образуется в ходе процесса фотосинтеза первым:**

а) крахмал; б) целлюлоза; в) глюкоза; г) мальтоза?

**20. К какому классу органических соединений относятся вещества, в молекулах которых имеется пептидная связь:**

а) углеводы; б) спирты; в) жиры; г) белки**?**

**Тестовое задание**

**11 класс**

***Среди приведенных ответов только один правильный. Выберите его.***

**1. Основным веществом питьевой соды является:**

а) Na2CO3; б) NaHSO3; в) NaHCO3; г) NaHS.

**2. В растворе слабой кислоты состава НАn общее число ионов в 5,75 раза меньше числа молекул. Степень диссоциации (%) кислоты равна:**

а) 5; б) 6; в) 7; г) 8.

**3. Какой металл нельзя выделить электролизом водного раствора с инертными электродами:**

а) натрий; б) железо; в) олово**;** г) серебро?

**4. Для превращения какой молекулы в атомы потребуется больше всего энергии:**

а) O2; б) N2; в) Br2; г) HF?

**5. При обработке оксида марганца (IV) массой 90 г избытком концентрированной хлороводородной кислоты, объём выделившегося Сl2 при н. у. составил:**

а) 23,2 дм3; б) 17,2 дм3; в) 46,4 дм3; г) 32,7 дм3.

**6. При протекании реакции в переходном состоянии:**

а) энергия системы минимальна;

б) концентрация исходных веществ и продуктов реакции одинаковы;

в) образуется комплекс, в котором химические связи реагирующих веществ находится в стадии разрушения, а новые связи – в стадии образования;

г) энергии активации прямой и обратной реакций равны.

**7. Сумма всех коэффициентов в уравнении химической реакции, схема которой Al + HNO3 🡪 Al(NO3)3 + NH4NO3 + H2O равна:**

а) 17; б) 24; в) 31; г) 58.

**8. В водном растворе уксусной кислоты водородный показатель НЕ может иметь значение:**

а) 3; б) 8; в) 4,5; г) 6.

**9. К d-элементам относится:**

а) уран; б) углерод; в) серебро; г) натрий.

**10. Аммиачная вода – это:**

а) раствор аммиака в воде; б) жидкий аммиак;

в) гидроксид аммония; г) соединения, содержащие NH2.

**11. К классу одноатомных спиртов относится:**

а) пропаналь; б) бутанол-1;в) гексен-2; г) метилметаноат.

**12. Из перечисленных карбоновых кислот самой сильной является:**

а) стеариновая; б) муравьиная;

в) хлоруксусная; г) нитроуксусная.

**13. При гидратации пропина по реакции Кучерова основным продуктом является:**

а) пропаналь; б) пропанон; в) пропанол-1; г) пропен.

**14. К какому типу относится реакция нитрования бензола азотной кислотой:**

а) нуклеофильное замещение; б) нуклеофильное присоединение;

в) электрофильное замещение;г) электрофильное отщепление?

**15. Продукты сгорания хлорбензола образуются в мольном соотношении:**

a) 3:2:1; б) 6:2:1;в) 12:5:2; г) 6:5:2.

**16. Механизм реакции нитрования алканов аналогичен механизму реакции:**

a) хлорирования алканов; б) хлорирования алкенов;

в) хлорирования аренов; г) Дильса-Альдера?

**17. По систематической номенклатуре ИЮПАК нижеприведенное вещество называется:**

****

а) 3-нитро-4-формилбензойная кислота;

б) 4-карбокси-2-нитробензальдегид;

в) 2-формил-5-карбоксинитробензол;

г) 4-карбокси-6-нитробензальдегид.

**18. Кислотные свойства выражены сильнее у:**

а) этанола; б) фенола; в) глицерина; г) этена.

**19. В товарном названии полимера «найлон-66» цифры указывают на:**

а) минимальную степень полимеризации;

б) максимальный выход продукта;

в) возраст автора, организовавшего первое промышленное производство этого полимера;

г) число атомов углерода в молекулах исходных веществ.

**20. Какое вещество состава С5Н10О2 имеет асимметричный (соединенный с четырьмя разными заместителями) атом углерода:**

а) 2-метилбутановая кислота; б) 3-метилбутановая кислота;

в) метилбутаноат; г) этилпропаноат?

**Памятка**

**по порядку проведения II этапа**

**республиканской олимпиады по химии**

**(2016 год)**

1. Пригласить учащихся в аудиторию и рассадить их согласно плану рассадки;

- учащиеся из одной школы не должны сидеть за соседними партами;

- в одной аудитории должны сидеть учащиеся одного класса;

- за партой должен сидеть один учащийся.

2. Рассадить учащихся так, чтобы они сидели друг другу в затылок, между рядами школьников должен быть хотя бы один ряд пустой.

3. Портфели, сумки, все остальные сопутствующие вещи должны быть оставлены вдоль стен, но не на парте или в парте, за которой сидит учащийся.

4. С собой участнику разрешено взять калькулятор, 1-2 ручки (кроме зеленых и красных), никаких таблиц, никаких черновиков (бумаги), никаких замазок, корректоров, линеек и т.п.

5. Участнику выдается лист (А4) со справочными материалами (таблица Д. И. Менделеева и на обороте таблица растворимости), лист ответов на тестовое задание (А4), тетрадь (12 листов) для решения задач и черновика.

6. Раздать каждому учащемуся анкеты (для тестового задания и задач отдельно) участника, лист со справочными материалами, лист ответов на тестовое задание.

7. Заполнить анкеты участника (2 шт – одна на тестовое задание, другая – на задачи).

8. Объявить **– тетрадь и лист ответов на тестовое задание не следует подписывать.** В конце олимпиады сдавать тетрадь следует с вложенной заполненной анкетой участника.

9. Сообщить школьникам о порядке проведения II этапа республиканской олимпиады:

- II этап республиканской олимпиады по химии включает два тура, между которыми имеется перерыв;

- продолжительность 1-го тура (20 тестовых вопросов) – 45 минут;

- продолжительность 2-го тура (4 задачи) – 180 минут;

- между турами возможен перерыв продолжительностью не более 30 минут.

10. На доске записать:

- время начала выполнения 1-го тура;

- время окончания 1-го тура;

- время начала выполнения 2-го тура

- время окончания 2-го тура.

11. Тестовое задание:

- ответы даются в выданных листах ответов (если нужен черновик – использовать тетрадь);

- дежурный по аудитории собирает листы ответов на тестовое задание через 45 минут после начала выполнения тестового задания.

12. Перед раздачей тестового задания четко объявить школьникам о порядке проверки и разбалловки теста.

* Cреди ответов к каждому вопросу – **только один верный.** За каждый верный ответ школьник получает +1 (плюс 1) балл. За каждый неверный ответ школьник получает –0,5 (минус 0,5) балла. Если среди ответов к конкретному вопросу зачеркнуто два и более ответов, школьник получает

–0,5 (минус 0,5) балла. Если ответа на вопрос нет (поставлена отметка в соответствующем поле бланка) – учащийся получает 0 баллов за этот вопрос. Итоговая отметка (О) за тестовое задание подсчитывается по формуле:

**О = m•(+1) + n (–0,5) + 10**, где m – число верных ответов, n – число неверных ответов, 10 – балл компенсации (для исключения отрицательной оценки за тест).

* За 5 минут до окончания времени выполнения теста напомнить, что через пять минут время заканчивается и необходимо отметить вопросы, на которые участник не отвечал. При сборе листков ответов на тест у каждого участника учитель, который дежурит в аудитории, должен проверить – на все ли вопросы дан ответ. Собранные листки ответов с прикрепленными анкетами передаются ответственному лицу для шифрования работ.

13. Теоретическое задание:

- выполняется в выданных тетрадях;

- первая часть тетради используется как чистовик, вторая – как черновик;

- вторая часть тетради (черновик) **НЕ ПРОВЕРЯЕТСЯ.**

14. Листки с заданиями (1-го и 2-го туров) и справочными материалами участник олимпиады уносит с собой.

15 **Ответы на тестовое и теоретическое задания проверяются после завершения 2-го тура.**

16. **КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ менять разбалловку ответов к задачам и тестам!**

**Контактный телефон:**

**8-029-557-09-16 Власовец Евгения Николаевна**