Для участника

**Всероссийская олимпиада школьников**

**муниципальный этап**

**2024-2025 учебный год**

*ХИМИЯ*

***9 класс***

**Код /шифр участника**

**Дата** \_\_\_\_\_\_.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.\_20\_\_\_ г.

*(полные фамилия, имя, отчество участника)*

*(класс, в котором обучается)*

*(полное наименование общеобразовательной организации)*

*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

**Документ, удостоверяющий личность**

*(заполняется информация в соответствии с имеющимся документом)*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Паспорт** | |  | **Свидетельство о рождении** | |
| **Серия:** | **Номер:** |  | **Серия:** | **Номер:** |

**Информация об особенностях здоровья участника олимпиады**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Да / Нет |  |  | Да / Нет |
| **Инвалид** |  |  | **Учащийся с ОВЗ** |  |

БЛАНК ЗАДАНИЙ

муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников

по *ХИМИИ*.

2024-2025 учебный год

9 класс

**Общее время выполнения работы – 4 астрономических часа (240 минут).**

*Уважаемый участник олимпиады!*

В качестве дополнительных материалов Вы можете использовать Периодическую систему химических элементов Дмитрия Ивановича Менделеева, таблицу растворимости солей, кислот и оснований, электрохимический ряд напряжения металлов и непрограммируемый калькулятор.

Выполнение заданий целесообразно организовать следующим образом:

* не спеша, внимательно прочитайте задание;
* выделите вопросы задания;
* запишите решение;
* продолжайте, таким образом, работу до завершения выполнения заданий;
* если потребуется корректировка предложенного Вами решения, то неправильный ответ зачеркните, и напишите новый.

Предупреждаем Вас, что при оценке заданий 0 баллов выставляется за неверное решение и в случае, если участником предложено несколько решений и хотя бы одно из них неверное.

Задания тура считаются выполненным, если Вы вовремя сдаете его.

**Максимальная оценка за все задания 100 баллов.**

**Желаем успеха!**

**ЗАДАНИЕ №1**

***максимальное количество баллов – 15***

В соответствии с общим правилом в формулах химических соединений на первое место всегда ставится электроположительная составляющая. В порядке исключения пишется NH3 и N2H4. Аналогично изображают и более сложные соединения, например, PBrCl2. Что же касается названий, то в современной химии все чаще совместно используют систематическую, традиционную и тривиальную номенклатуры.

**Вопросы**

1. Зачеркните из представленных формул те, которые содержат ошибки и составлены некорректно.

AsOF3, SiCl2Br2, PSI3, PBrClSF, SClO3, SF4O, INBr2, BiSeI, MgIBr, MnO3F, WBr4S, S2MoO, CrBr2O2.

2. Напишите формулы веществ, названных в соответствии с различными существующими номенклатурами.

тетраоксосульфат (VI) натрия(I)

триоксосульфат (IV) водорода-калия

триоксокарбонат (IV) кальция(II)

тетраоксофосфат (V) аммония

хлорид фосфония

триоксонитрат (V) водорода

гептаоксодифосфат (V) водорода – натрия

фосфорноватистая кислота

гидроксохлорид алюминия

гексафторосиликат(IV) водорода

3. Заполните пропуски в таблице

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Тривиальное название** | **Химическое название** | **Формула** | **Цвет** |
| Ангидрит |  | CaSO4 |  |
|  | Гексацианоферрат(II) железа(III)-калия | KFe[Fe(CN)6] |  |
| Жёлтый кадмий |  | CdS |  |
| Ляпис |  | AgNO3 | Белый |
| Хромпик | Дихромат калия |  |  |
| Аурипигмент | Сульфид мышьяка |  | Тёмно-жёлтый |
|  |  | KClO3 |  |
|  | Карбонат гидроксомеди (II) | (CuOH)2CO3 | Сине-зелёный, темно-зеленый |

**Фактическое количество набранных баллов**

**Член(ы) жюри**

**ЗАДАНИЕ № 2**

***максимальное количество баллов – 15***

При анализе двух кислот (А и Б), каждая из которых состоит из трех элементов, были найдены массовые доли элементов: в первой – 1,64% водорода и 52,5% кислорода; во второй – 1% водорода и 48% кислорода. Молярная масса кислоты А более 100 г/моль.

**Вопросы**

1. Определите, какие кислоты (А и Б) были взяты для анализа. Формулы необходимо подкрепить расчетами.
2. Напишите названия этих кислот.

3. Пропишите уравнения реакций нейтрализации кислот А и Б щелочью NaOH (реакции 1, 2).

4. Для кислоты Б известны орто - и пиро- кислоты (В и Г). Напишите формулы этих кислот и реакции получения кислот Б, В, Г из их оксидов (реакции 3, 4, 5).

**Фактическое количество набранных баллов**

**Член(ы) жюри**

**ЗАДАНИЕ №3**

***максимальное количество баллов - 15***

На смесь, массой 6,4 г., состоящую из меди, оксида меди (I) и оксида меди (II) подействовали газообразным водородом. После окончания реакции образовалось 5,74 г металла. С другой стороны, если на эту же самую смесь подействовать избытком раствора HgSO4, то масса образующегося металла составит 7,8 г.

**Вопросы**

1. Напишите все химические реакции, описанные в условии задачи;

2. Найдите массы компонентов в исходной смеси;

3. Рассчитайте число валентных электронов в атоме меди и укажите еще два химических элемента с таким же числом валентных электронов в основном состоянии. Напишите электронную конфигурацию атома меди и еще одного из предложенных Вами химических элементов в порядке возрастания энергий орбиталей в основном состоянии.

**Фактическое количество набранных баллов**

**Член(ы) жюри**

**ЗАДАНИЕ №4**

***максимальное количество баллов - 15***

Азот — это один из трех основных элементов питания растений. Азот по массе на 75% и по объему на 78% составляет атмосферу Земли, это один из самых распространённых элементов на нашей планете. Наряду с фосфором и калием он является основополагающим элементом, а азотные удобрения — наиболее востребованными в мире. Известно большое многообразие соединений, содержащих азот. Азот находит широкое применение в промышленности – в чистом газообразном виде (для прямого синтеза аммиака, применяемого затем в ряде химических процессов), в виде соединений: кислоты – в военной, металлургической, ювелирной промышленности и для производства минеральных удобрений (селитр); оксиды – в медицине, кондитерском деле, а также в ряде других сфер. Однако, даже при столь обширном использовании соединений азота в жизнедеятельности человека, многие из этих соединений являются вредными и опасными для живых организмов.

В экологии и химии используется понятие «предельно допустимая концентрация» (ПДК). ПДК – это максимальная концентрация вредного вещества в окружающей среде, которая при постоянном присутствии в течение длительного времени не оказывает неблагоприятного влияния на работоспособность и самочувствие человека, не вызывает патологических изменений и заболеваний у настоящего и будущего поколений людей.

В городе N есть завод, где производят азотную кислоту. В производственном помещении площадью 25 м2 с высотой потолков 3мпроизошла утечка оксида азота (?) массой 130 грамм, используемого на последней (конечной) стадии производственного цикла при получении указанной кислоты. ПДК этого оксида азота (?) в воздухе рабочей зоны составляет 2 мг/м3.

**Вопросы**

1. Определите о каком оксиде азота идет речь? Напишите реакцию получения азотной кислоты из этого оксида. Вычислите концентрацию оксида азота (?) в воздухе данного помещения и сделайте вывод: превышает ли она значение ПДК.
2. Известны 5 классических соединений азота с кислородом (оксиды азота). Напишите формулы данных соединений, тривиальные названия этих оксидов. Укажите какой из этих оксидов при н.у. является жидкостью и какого она цвета, и какой оксид является газом, но не является бесцветным, а имеет цвет: укажите какого цвета данный оксид.

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  Укажите в каких реакциях азот в указанных степенях окисления является окислителем, а в каких восстановителем.

1. Помимо оксидов есть еще 4 соединения азота с кислородом. Укажите формулы данных соединений.

**Фактическое количество набранных баллов**

**Член(ы) жюри**

**ЗАДАНИЕ №5**

***максимальное количество баллов – 15***

Для качественной оценки (пойдет реакция или нет) во многих случаях достаточно вычислить стандартную электродвижущую силу реакции ΔE0. Если величина ΔE0>0, то реакция будет протекать самопроизвольно. Если величина ΔE0<0, то реакция будет проходить в обратном направлении при иных от заданных условиях. Предскажите возможность или невозможность протекания реакции по известным значениям стандартных электродных потенциалов. Стандартные потенциалы указаны в таблице ниже.

…Сu2+ + …I – = …CuI↓ + I2 (1)

…Сu2+ + …Br – = …CuBr↓ + I2 (2)

ZnS + …Cl2 + 4H2O = SO42– + Zn2+ + 8H+ + ….Cl– (3)

|  |  |
| --- | --- |
| Полуреакция | Значение стандартного потенциала E°, В |
| I2 + 2e = 2I– | +0,54 |
| Cu2+ + Br – + e = CuBr | +0,64 |
| Cu2+ + I – + e = CuI | +0,86 |
| Br2 + 2e = 2Br– | +1,09 |
| ZnS + 4H2O – 8e = SO42– + Zn2+ + 8H+ | + 0,32 |
| Cl20 + 2e = 2Cl– | +1,36 |

**Вопросы**

1. Вычислите стандартную электродвижущую силу ΔE0 реакций (1) , (2) и (3);
2. Исходя из расчетной величины ΔE0 определите будут ли протекать реакции?
3. Напишите для каждой возможной реакции уравнение химической реакции в молекулярном виде
4. Напишите сбалансированные полуреакции (1), (2), (3), расставив коэффициенты.
5. Теплота образования дибромида дисеры составляетΔН0298 = -15 кДж/моль. Вычислите энергию связи S-Br, если известно, что энергии связи молекул серы и брома равны 260 кДж/моль и 190 кДж/моль соответственно. Напишите молекулярное уравнение реакции образования дибромида дисеры.

**Фактическое количество набранных баллов**

**Член(ы) жюри**

**ЗАДАНИЕ №6**

***максимальное количество баллов – 25***

Участнику олимпиады был предоставлен штатив с 7 пронумерованными пробирками, в которых находятся растворы следующих соединений: карбонат натрия, аммиак, нитрат серебра, хлорид бария, сульфат натрия, нитрат свинца (II), иодид калия. Для определения соединений в каждой пробирке участник может использовать только предоставленные растворы соединений. В качестве дополнительного оборудования участник может использовать штатив с чистыми пробирками, глазную пипетка, палочку для перемешивания, водяную баня и стакан с дистиллированной водой для промывания пипетки.

Участник олимпиады провел ряд опытов с растворами веществ, находящимися в пронумерованных пробирках, и записал происходящие явления:

1. При сливании **раствора №1** и **раствора №2** наблюдается выпадение бледно-желтого осадка *(реакция 1)*
2. При приливании к **раствору №1** **раствора №3** наблюдается выпадение бурого осадка *(реакция 2)*. В избытке **раствора №3** происходит растворение бурого осадка *(реакция 3).*
3. При сливании **раствора №1** и **раствора №4** наблюдается выпадение белого осадка *(реакция 4).*
4. При сливании **раствора №1** и **раствора №5** наблюдается выпадение осадка интенсивно-желтого цвета *(реакция 5).*
5. При сливании **раствора №1** и **раствора №7** наблюдается выпадение белого осадка *(реакция 6).*
6. При сливании **раствора №2** и **раствора №4** наблюдается выпадение белого осадка *(реакция 7).*
7. При сливании **раствора №2** и **раствора №6** наблюдается выпадение белого осадка и выделение бесцветного газа *(реакция 8)*.
8. При сливании **раствора №3** и **раствора №6** наблюдается выпадение белого осадка *(реакций 9).*
9. При сливании **раствора №4** и **раствора №6** наблюдается выпадение белого осадка *(реакция 10)*, который при нагревании растворяется.
10. При сливании **раствора №4** и **раствора №7** наблюдается выпадение белого осадка *(реакция 11)*.
11. При сливании **раствора №5** и **раствора №6** наблюдается выпадение осадка золотистого цвета *(реакция 12)*.
12. При сливании **раствора №6** и **раствора №7** наблюдается выпадение белого осадка *(реакция 13)*.

**Вопросы**

1. Укажите, какие из представленных растворов 7 веществ:
2. имеют кислую реакцию среду (рН < 7);
3. имеют основную реакцию среду (pH > 7);
4. имеют близкую к нейтральной реакцию среды (pH = 7);
5. обладают способностью давать амфотерные гидроксиды. Для соответствующих гидроксидов указанных соединений пропишите реакции взаимодействия с азотной кислотой и гидроксидом калия.
6. обладают выраженными восстановительными свойствами. Для указанных соединений пропишите реакции взаимодействия с сернокислым раствором дихромата калия.
7. На основании приведенных описаний опытов заполните таблицу мысленного эксперимента с указанием цветов осадков и наблюдаемых явлений при добавлении избытка реактивов, нагревании и охлаждении раствора, выделении газов. При заполнении таблицы используйте следующие условные обозначения: ↓ - выпадение осадка, ↑ - выделение газа, «-» - видимые эффекты отсутствуют.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | NH3∙H2O | KI | Pb(NO3)2 | BaCl2 | Na2SO4 | AgNO3 | Na2CO3 |
| NH3∙H2O |  |  |  |  |  |  |  |
| KI |  |  |  |  |  |  |  |
| Pb(NO3)2 |  |  |  |  |  |  |  |
| BaCl2 |  |  |  |  |  |  |  |
| Na2SO4 |  |  |  |  |  |  |  |
| AgNO3 |  |  |  |  |  |  |  |
| Na2CO3 |  |  |  |  |  |  |  |

1. Определите вещества, находящиеся в пробирках №1 - №7.
2. Пропишите молекулярные уравнения, описанных в задании, реакций 1 – 13.

**Фактическое количество набранных баллов**

**Член(ы) жюри**