Время проведения всех олимпиад по химии 90 минут

Олимпиадные задания по химии, 10 класс

Задача 1

В запаянных стеклянных ампулах находятся образцы следующих веществ:

а) углекислого газа                          е) серы

б) воды                                              ж) серной кислоты

в) хлора                                             з) карбоната натрия

г) брома                                             и) свинца

д) йода                                               к) алюминия.

Как, не вскрывая ампулы, распознать эти вещества?

*По 1 баллу за каждый правильный ответ (10 баллов)*

Задача 2

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

CuO → CuSO4 → CuCl2 → Cu(OH)2  →CuO → Cu.

*По 1 баллу за каждую химическую реакцию (6 баллов)*

Задача 3

Через нагретый порошок вещества А черного цвета пропустили бесцветный газ Б. При этом образуется простое вещество красного цвета В и пары жидкости Г, имеющей широкое применение. Газ Б может быть получен электролизом жидкости Г. Назовите вещества А, Б, В, Г.

*По 3 балла за каждое правильно названное вещество и уравнение реакции (18 баллов)*

Задача 4

Определите формулу углеводорода, открытого М.Фарадеем, содержащего 85,7% углерода и с относительной плотностью по азоту равной 2.

*5 баллов за правильный ответ*

Задача 5

Рассчитайте объем (в литрах при н.у.) оксида углерода (IV), образующегося при взаимодействии 6 л (н.у.) ацетилена С2Н2 и 18 л (н.у.) кислорода.

*5 баллов за правильный ответ*

**Всего 37 баллов**

Олимпиадные задания по химии, 11 класс

Задача 1

Три элемента А, Б, В расположены в одном периоде. В атоме элемента А количество энергетических уровней в два раза меньше, чем число электронов на его внешнем уровне. Элемент Б – самый распространенный в природе, с элементом А он образует соединение АБ2. Элемент В энергично реагирует с водой, образуя щелочь. Эти элементы образуют соль состава В2АБ3. Назовите эти элементы.

*По 3 балла за каждое правильно названное вещество(9 баллов)*

Задача 2

Металл А образует гидрид, состав которого можно выразить формулой АН2.

Гидрид легко реагирует с водой:

АН2 + 2Н2О = А(ОН)2 + 2Н2.

При обработке 2 г гидрида избытком воды выделилось 2,24 л газа (при н.у.).

Определите металл А.

*8 баллов за правильный ответ*

Задача 3

При растворении в кислоте трехвалентного металла массой 1,35 г выделился водород объемом 1,68 л (н.у.). Определите, какой металл был растворен в кислоте.

*8 баллов за правильный ответ*

Задача 4

Составьте уравнения химических реакций, соответствующих следующей схеме превращений:

Fe →Fe2(SO4)3  →Fe(OH)3 → Fe2O3  →Fe.

*По 1 баллу за каждую химическую реакцию, за 1 реакцию 3 балла (6 баллов)*

Задача 5

Медь встречается в природе в виде минералов халькопирита CuFeS2, ковеллина СuS, халькозина Cu2S, борнита Cu5FeS4, куприта CuO, малахита CuCO3. Cu(OH)2 и др. При получении меди на первой стадии обычно проводится обжиг медной руды на воздухе или в кислороде.

1.     Расположите названные минералы в ряд по мере увеличения в них массовой доли меди, подтвердив этот ряд расчетами.

2.     Напишите уравнения реакции, протекающей при обжиге халькопирита.

*10 баллов за правильный ответ*

**9 класс**

**9-1**

**Выберите правильный ответ.**

1. Из следующего перечня найдите, какое свойство, характеризующее

 атомы элемента, не изменяется периодически:

 а) степень окисления,

 б) атомный радиус;

 в) заряд ядра;

 г) окислительно-восстановительные свойства.

2. Атомы галогенов способны:

 а) только присоединять электроны;

 б) только отдавать электроны;

 в) присоединять и отдавать электроны.

3. Какой тип химических реакций не характерен для оснований:

 а) реакции разложения;

 б) реакции замещения;

 в) реакции обмена;

4. Воздух пропускают через сточные воды для;

 а) обогащения воды кислородом;

 б) уничтожения бактерий;

 в) окисления органических примесей.

5. При взаимодействии кислот с металлами, основными и

 амфотерными оксидами всегда образуется:

 а) вода;

 б) водород или другие газы;

 в) соль.

6. Какой из следующих процессов приводит к связыванию кислорода:

 а) фотохимическое разложение воды в высших слоях атмосферы;

 б) гниение растений;

 в) фотосинтез зеленых растений.

7. Отстаивание применяют для разделения смесей веществ с водой в

тех случаях, когда нерастворимые в воде вещества отличаются от нее

по:

а) температуре кипения;

б) плотности;

в) массовой доле в смеси.

8. Фильтрованием можно разделить смеси, которые состоят из:

а) нерастворимых одна в другой жидкостей;

б) жидкости и нерастворимого в ней твердого вещества;

в) жидкости и растворимого в ней твердого вещества.

9. При обработке серебряного кольца массой 108 г разбавленной

 соляной кислотой водород:

а) поглотится;

б) выделится в объеме 11,2 л;

в) выделится в объеме 22,4 л;

г) вообще не выделится.

10. Латунь в природе встречается в виде:

а) оксидов;

б) карбонатов;

в) самородном;

г) вообще не встречается.

*По 1 баллу (10 баллов)*

**9-2**

Практика подтверждает, что масса известняка после прокаливания

становится меньше, а масса концентрированной серной кислоты после

пребывания её в открытом сосуде становится больше.

1. Составьте формулы упоминаемых веществ. Укажите другие

названия известняка.

2. Дайте объяснение данным явлениям, напишите уравнения реакций.

*6 баллов за правильный ответ*

**9-3**

У вас имеются две одинаковые стеклянные колбы с герметичными кранами объемом 2 л каждая. В одной из колб находится газообразный водород, в другой – газ метан СН4 . Давление газов в колбах одинаковое. Предложите способ, позволяющий определить, в какой колбе находится водород, а в какой – метан. Приведите, если нужно, уравнения химических реакций.

*2 балла за правильный ответ*

**9-4**

Вещество А содержит 38,67% (масс.) калия, 13,85% азота и кислород.

При нагревании оно превращается в соединение Б, содержащее 45,85%

(масс.) калия, 16,47% азота и кислород.

1. Приведите химические формулы веществ А и Б. Назовите их.

2. Напишите уравнения реакции термического превращения А в Б.

3. Укажите области применения одного из этих веществ.

*12 баллов*

**Всего 30 баллов**

1. **класс**

1. Укажите, где речь идёт о физических явлениях (1), а где о химических (2):

а) «сухой лёд» (твёрдый углекислый газ) превращается в газ, минуя жидкую фазу,

б) углекислый газ собирается на дне стакана и постепенно вытесняет находившийся в нём воздух,

в) углекислый газ и вода в процессе фотосинтеза образуют крахмал,

г) углекислый газ вызывает помутнение известковой воды.

*По 1 баллу за правильный ответ (4 балла)*

2. Соотнесите:

|  |  |
| --- | --- |
| Произношение химического знака | Химический знак |
| 1. аргентум
2. аурум
3. силициум
4. гидраргирум
5. калий
6. кальций
7. плюмбум
8. феррум
9. купрум
10. цэ
 | А) SБ) SiВ) HgГ) CuД) PbЕ) CaЖ) KЗ) FeИ) AgК) CЛ) Au |

*По 1 баллу за правильный ответ (10 баллов)*

3. Сложные вещества состоят из разных:

а) химических элементов

б) простых веществ

в) смесей

г) растворов

*1 балл*

4. Выберите названия химических элементов, этимология которых связана с названием планет:

а) фосфор, б) железо, в) селен, г) кальций, д) теллур, е) уран.

Обоснуйте свой ответ.

*2 балла*

5. Соотнесите:

|  |  |
| --- | --- |
| Место химического элемента в периодической системе Д.И. Менделеева | Химический знак |
| 1. 2 период, VI группа;
2. 3 период, II группа;
3. 4 период, II группа, побочная подгруппа
4. 4 период, I группа, главная подгруппа
 | А) O,Б) Mn,В) K,Г) Mg,Д) Zn,Е) Cl,Ж) Cu |

*По 1 баллу за правильный ответ (4 балла)*

6.Чему равна сумма коэффициентов в уравнении

 а) 9

 б) 3

 в) 5

 г) 4

Zn + HCl = ZnCl2 + H2

*2 балла*

7. Расположите формулы в порядке возрастания массовой доли железа в следующих веществах: FeO, Fe2O3, FeS2, Fe3O4

*4 балла*

Ответы и решения олимпиадных заданий по химии,

10 класс

Задача 1

В запаянных стеклянных ампулах находятся образцы следующих веществ:

а) углекислого газа  (прозрачный газ)

б) воды   (прозрачная жидкость)

в) хлора  (зеленоватый газ)

г) брома  (бурая жидкость)

д) йода   (фиолетовые кристаллы)

е) серы    (жёлтые кристаллы)

ж) серной кислоты (тяжёлая маслянистая жидкость)

з) карбоната натрия  (белые кристаллы)

и) свинца  (тяжёлый металл тёмно-серебристого цвета)

к) алюминия (лёгкий металл серебристого цвета)

Как, не вскрывая ампулы, распознать эти вещества?

По 1 баллу за каждый правильный ответ

Итого: 10 баллов

Задача 2

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

CuO → CuSO4 → CuCl2 → Cu(OH)2  →CuO → Cu.

CuO + H2SO4 = CuSO4 + H2O

CuSO4 + BaCl2 = BaSO4↓ + CuCl2

CuCl2 + 2NaOH = 2NaCl + Cu(OH)2

Cu(OH)2 =t CuO + H2O

CuO + H2 = Cu + H2O

Допускаются другие варианты ответов.

По 1 баллу за каждую химическую реакцию

Итого: 6 баллов.

Задача 3

Через нагретый порошок вещества А черного цвета пропустили бесцветный газ Б. При этом образуется простое вещество красного цвета В и пары жидкости Г, имеющей широкое применение. Газ Б может быть получен электролизом жидкости Г. Назовите вещества А, Б, В, Г. Напишите уравнения реакций.

А – CuO, Б - H2 , В- Cu, Г- H2O

CuO + H2 = Cu + H2O

2H2O = 2H2 + O2

По 3 балла за каждое правильно названное вещество и за каждое уравнение.

Итого:18 баллов

Задача 4

Определите формулу углеводорода, открытого М.Фарадеем, содержащего 85,7% углерода и с относительной плотностью по азоту равной 2.

СxHy - 1 балл

Mr(СxHy) = DN2 ∙ Mr (N2) = 2 ∙28 = 56 1 балл

W(C) = 56∙ 0,857= 48

48: 12 = 4 (атома углерода) 1 балл

(56-48):1= 8 (атомов водорода) 1балл

Ответ: С4Н8 1 балл

Итого: 5 баллов за правильный ответ

Задача 5

Рассчитайте объем (в литрах при н.у.) оксида углерода (IV), образующегося при взаимодействии 6 л (н.у.) ацетилена С2Н2 и 18 л (н.у.) кислорода.

 6л 18л

2С2Н2 +5О2 = 4СО2 + 2Н2О 1 балл

Примем объём ацетилена за х, тогда х= 2∙18:5= 7,2(л) ацетилен в недостатке (за нахождение избытка-недостатка любым иным способом 3 балла)

Найдём объём углекислого газа. Реакция идёт 1:2, следовательно объём углекислого газа 6∙2 = 12 л 1 балл

Итого: 5 баллов за правильный ответ

**Всего 44 балла**

Олимпиадные задания по химии, 11 класс

Задача 1

Три элемента А, Б, В расположены в одном периоде. В атоме элемента А количество энергетических уровней в два раза меньше, чем число электронов на его внешнем уровне. Элемент Б – самый распространенный в природе, с элементом А он образует соединение АБ2. Элемент В энергично реагирует с водой, образуя щелочь. Эти элементы образуют соль состава В2АБ3. Назовите эти элементы.

А- углерод, Б- кислород, В – литий.

По 3 балла за каждое правильно названное вещество

Итого: 9 баллов

Задача 2

Металл А образует гидрид, состав которого можно выразить формулой АН2.

Гидрид легко реагирует с водой:

АН2 + 2Н2О = А(ОН)2 + 2Н2.

При обработке 2,1 г гидрида избытком воды выделилось 2,24 л газа (при н.у.).

Определите металл А.

n = V : Vm = 2,24:22,4 = 0,1 (моль), 2 балла

 т.к. реакция идёт 2:1, то количество вещества гидрида 0,05 моль, 2 балла

M= m:n = 2,1 : 0,05 = 42г/моль 2 балла

42-2 = 40 – кальций 2 балла

Итого: 8 баллов за правильный ответ

Задача 3

При растворении в кислоте трехвалентного металла массой 1,35 г выделился водород объемом 1,68 л (н.у.). Определите, какой металл был растворен в кислоте.

2Me + 6HCl = 2MeCl3 + 3H2  2 балла

Находим количество вещества водорода n = V : Vm = 1,68 : 22,4 = 0,075 (моль) 2 балла

Так как реакция идёт 2:3, то n(Me) = 0,075∙2:3=0,05(моль) 2 балла

Найдём  молярную массу металла M= m:n = 1,35:0,05=27 (г/моль) 2 балла

Это алюминий.

Итого: 8 баллов за правильный ответ

Задача 4

Составьте уравнения химических реакций, соответствующих следующей схеме превращений:

Fe →Fe2 (SO4)3  →Fe(OH)3 → Fe2O3  →Fe.

2Fe +4H2 SO4(конц) =t Fe2 (SO4)3  + S + 4H2O 3 балла

Fe2 (SO4)3  + 6NaOH = 2Fe(OH)3 + 3Na2SO4 1 балл

2Fe(OH)3=t Fe2O3 + 3H2O 1 балл

Fe2O3 + 3H2 = 2Fe + 3H2O 1 балл

Итого: 6 баллов

Задача 5

Медь встречается в природе в виде минералов халькопирита CuFeS2, ковеллина СuS, халькозина Cu2S, борнита Cu5FeS4, куприта CuO, малахита CuCO3. Cu(OH)2 и др. При получении меди на первой стадии обычно проводится обжиг медной руды на воздухе или в кислороде.

1. Расположите названные минералы в ряд по мере увеличения в них массовой доли меди, подтвердив этот ряд расчетами.
2. CuFeS2 (0,35) 1 балл
3. CuCO3 (0,51) 1 балл
4. Cu5FeS4 (0,64) 1 балл
5. Cu(OH)2 (0,65) 1 балл
6. CuS (0,66) 1 балл
7. CuS2 , CuO (0,8) по 1 баллу
8. Напишите уравнения реакции, протекающей при обжиге халькопирита.

CuFeS2 + 3O2 = CuO + FeO + 2SO2  3 балла

Итого: 10 баллов за правильный ответ

**Всего 41 балл**

**9 класс**

**9-1**

**Выберите правильный ответ.**

1. Наименьший радиус атома среди приведённых элементов у …

а) H б) Na в) Li г) Ag д) Au

2. Атомы галогенов способны:

 а) только присоединять электроны;

 б) только отдавать электроны;

 в) присоединять и отдавать электроны.

3. Какой тип химических реакций не характерен для оснований:

 а) реакции разложения;

 б) реакции замещения;

 в) реакции обмена;

4. Воздух пропускают через сточные воды для;

 а) обогащения воды кислородом;

 б) уничтожения бактерий;

 в) окисления органических примесей.

5. При взаимодействии кислот с металлами, основными и

 амфотерными оксидами всегда образуется:

 а) вода;

 б) водород или другие газы;

 в) соль.

6. Какой из следующих процессов приводит к связыванию кислорода:

 а) фотохимическое разложение воды в высших слоях атмосферы;

 б) гниение растений;

 в) фотосинтез зеленых растений.

7. Отстаивание применяют для разделения смесей веществ с водой в

тех случаях, когда нерастворимые в воде вещества отличаются от нее

по:

а) температуре кипения;

б) плотности;

в) массовой доле в смеси.

8. Фильтрованием можно разделить смеси, которые состоят из:

а) нерастворимых одна в другой жидкостей;

б) жидкости и нерастворимого в ней твердого вещества;

в) жидкости и растворимого в ней твердого вещества.

9. При обработке серебряного кольца массой 108 г разбавленной

 соляной кислотой водород:

а) поглотится;

б) выделится в объеме 11,2 л;

в) выделится в объеме 22,4 л;

г) вообще не выделится.

10. Латунь в природе встречается в виде:

а) оксидов;

б) карбонатов;

в) самородном;

г) вообще не встречается.

По 1 баллу. Итого 10 баллов

**9-2**

Практика подтверждает, что масса известняка после прокаливания

становится меньше, а масса концентрированной серной кислоты после

пребывания её в открытом сосуде становится больше.

1. Составьте формулы упоминаемых веществ. Укажите другие

названия а) известняка CaCO3 мел, мрамор, карбонат кальция; 2 балла

2. Дайте объяснение данным явлениям, напишите уравнения реакций.

CaCO3 =t CaO + CO2 ↑ ( масса уменьшилась из-за удаления углекислого газа) 2 балла

Серная кислота гигроскопичное вещество. За счёт поглощения воды масса увеличилась. 2 балла

Итого: 6 баллов

**9-3**

У вас имеются две одинаковые стеклянные колбы с герметичными кранами объемом 2 л каждая. В одной из колб находится газообразный водород, в другой – газ метан СН4 . Давление газов в колбах одинаковое. Предложите способ, позволяющий определить, в какой колбе находится водород, а в какой – метан. Приведите, если нужно, уравнения химических реакций.

Взвешивание. Колба с метаном тяжелее. 2 балла.

**9-4**

Вещество А содержит 38,67% (масс.) калия, 13,85% азота и кислород.

При нагревании оно превращается в соединение Б, содержащее 45,85%

(масс.) калия, 16,47% азота и кислород.

1. Приведите химические формулы веществ А и Б. Назовите их.

2. Напишите уравнения реакции термического превращения А в Б.

3. Укажите области применения одного из этих веществ.

Пусть масса искомого вещества KxNyOz 100г ,

тогда x:y:z =$\frac{38,67}{39}$: $\frac{13,85}{14}$: $\frac{47,48}{16} $= 0,99: 0,99 :2,97 = 1:1:3 KNO3 А – нитрат калия 4 балла

Пусть масса искомого вещества KxNyOz 100г ,

тогда x:y:z= $\frac{45,85}{39}$: $\frac{16,47}{14}$: $\frac{37,68}{16}$ = 1,18 : 1,18: 2,365= 1:1:2 KNO2  Б – нитрит калия 4 балла

2KNO3 =t 2KNO2 + O2  3 балла

Удобрения, пищевые добавки, взрывчатые вещества. 1 балл

Итого: 12 баллов

**Всего: 30 баллов**

1. **класс**

1. Укажите, где речь идёт о физических явлениях (1), а где о химических (2):

а) «сухой лёд» (твёрдый углекислый газ) превращается в газ, минуя жидкую фазу,

б) углекислый газ собирается на дне стакана и постепенно вытесняет находившийся в нём воздух,

в) углекислый газ и вода в процессе фотосинтеза образуют крахмал,

г) углекислый газ вызывает помутнение известковой воды.

1 – а, б, 2- в,г по 1 баллу. Итого 4 балла

2. Соотнесите:

|  |  |
| --- | --- |
| Произношение химического знака | Химический знак |
| 1. аргентум
2. аурум
3. силициум
4. гидраргирум
5. калий
6. кальций
7. плюмбум
8. феррум
9. купрум
10. цэ
 | А) SБ) SiВ) HgГ) CuД) PbЕ) CaЖ) KЗ) FeИ) AgК) CЛ) Au |

1-и, 2-л, 3-б, 4 – в, 5 – ж, 6 – е, 7 – д, 8 – з, 9 – г, 10- к по 1 баллу, итого 10 баллов

3. Сложные вещества состоят из разных:

а) химических элементов

б) простых веществ

в) смесей

г) растворов

 1 балл

4. Выберите названия химических элементов, этимология которых связана с названием планет:

а) фосфор, б) железо, в) селен, г) кальций, д) теллур, е) уран.

Обоснуйте свой ответ.

Теллур – Земля, Уран – Уран. Не считать селен, т.к. Луна не планета. 2 балла

5. Соотнесите:

|  |  |
| --- | --- |
| Место химического элемента в периодической системе Д.И. Менделеева | Химический знак |
| 1. 2 период, VI группа;
2. 3 период, II группа;
3. 4 период, II группа, побочная подгруппа
4. 4 период, I группа, главная подгруппа
 | А) O,Б) Mn,В) K,Г) Mg,Д) Zn,Е) Cl,Ж) Cu |

1 – а, 2 – г, 3 – д, 4 – в. По 1 баллу. Итого 4 балла

6.Чему равна сумма коэффициентов в уравнении

 а) 9

 б) 3

 в) 5

 г) 4

Zn + HCl = ZnCl2 + H2

2 балла

7. Расположите формулы в порядке возрастания массовой доли железа в следующих веществах: FeO, Fe2O3, FeS2, Fe3O4

1. FeS2 (0,46)

2. Fe2O3 (0,7)

3. Fe3O4 (0,72)

4.FeO (0,77)

По 1 баллу, итого 4 балла.

**Всего: 27 баллов**