

УТВЕРЖДАЮ
Начальник главного управления
по образованию
Могилёвского облисполкома


А.Б.Заблоцкий
«10» ноября 2020 г.

ЗАДАНИЯ
для проведения второго этапа республиканской олимпиады
по учебному предмету «Химия»

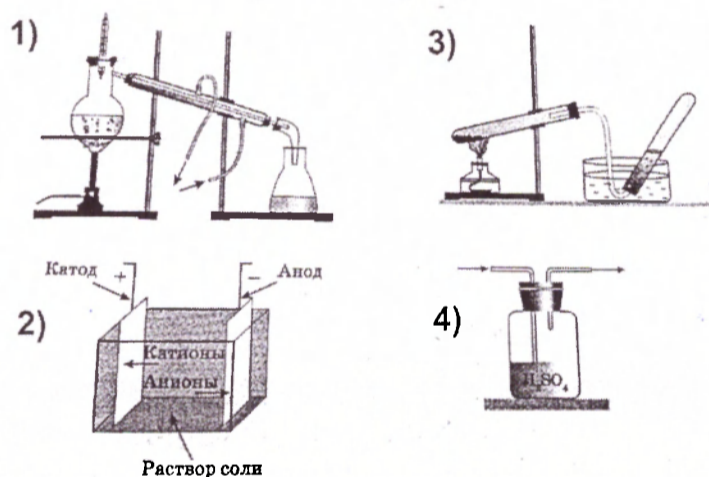
Дата проведения: 21 ноября 2020 г.
Время выполнения заданий: 10.00 – 15.00.

IX класс

Тестовое задание

Среди приведенных ответов только один правильный. Выберите его.

1. Процесс перегонки изображен на рисунке:



2. При нагревании смеси порошков железа и серы образуется:

1) сложное вещество; 2) два других вещества; 3) раствор; 4) сплав

3. Количество (моль) оксида серы (VI), содержащего столько же атомов кислорода, сколько их содержится в оксиде серы (IV) массой 86,4 г, равно:

1) 0,9; 2) 1,8; 3) 1,35; 4) 2,7.

4. Формулы оксидов четырех видов (кислотный, основной, амфотерный и несолеобразующий), соответственно приведены в ряду:

1) SrO , ZnO , NO , SO_2 ; 3) N_2O , Cl_2O , Rb_2O , CrO_3 ;
2) Al_2O_3 , P_2O_3 , Fe_2O_3 , N_2O_3 ; 4) CO_2 , Na_2O , ZnO , CO .

5. Если нейтральный атом теряет электрон, то при этом образуется:

1) газ; 2) ион; 3) кислота; 4) молекула.

6. Атомы металлов в соединениях НЕ проявляют степень окисления:

1) -1; 2) +1; 3) +3; 4) +7.

7. Наиболее ярко основные свойства выражены у гидроксида:

- 1) H_3PO_4 ; 2) $\text{Cr}(\text{OH})_3$; 3) HClO_4 ; 4) $\text{Mg}(\text{OH})_2$.

8. Все связи ковалентные полярные в веществе:

- 1) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; 2) N_2H_4 ; 3) NH_3 ; 4) N_2 .

9. Газ и раствор вещества, в котором приобретает малиновую окраску фенолфталеин:

- 1) воды с оксидом кальция; 2) цинка с соляной кислотой;
3) воды с натрием; 4) серной кислотой с сульфитом натрия.

10. Сумма коэффициентов в сокращенном ионном уравнении реакции $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ равна:

- 1) 10; 2) 11; 3) 12; 4) 9.

Задача 1.

В периодической системе есть девять элементов, названия которых в русском языке являются существительными «не мужского рода». Для шести из этих элементов ниже приведены характерные реакции, в которых они зашифрованы буквой «Э»:

- 1) $2\text{H}_2\text{Э} + \text{ЭO}_2 \rightarrow 3\text{Э} + 2\text{H}_2\text{O}$;
2) $2\text{ЭCl}_3 + 2\text{KI} \rightarrow 2\text{ЭCl}_2 + 2\text{KCl} + \text{I}_2$;
3) $\text{ЭNO}_3 + \text{KCl} \rightarrow \text{ЭCl}\downarrow + \text{KNO}_3$;
4) $\text{ЭSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{ЭSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (голубой);
5) $\text{ЭCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{ЭCl}_4$;
6) $\text{Э}_2\text{O}_3 + 4\text{HNO}_3$ (конц.) $+ (\text{x}-2)\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Э}_2\text{O}_5 \cdot \text{xH}_2\text{O} + 4\text{NO}_2$

а) Перечислите девять элементов «не мужского рода», укажите их высшую и низшую степень окисления.

б) Определите элементы для каждой из шести реакций.

Задача 2.

Сточные воды химического комбината вполне отвечают санитарным нормам по содержанию азотной кислоты (30 мг/дм^3). Объем промышленных стоков комбината, содержащих азотную кислоту, составляет ежедневно 75 м^3 .

а) Рассчитайте массовую долю (%) и молярную концентрацию (моль/дм³) азотной кислоты в этих стоках (плотность раствора кислоты 1 г/см^3).

б) Какая масса (кг) азотной кислоты уходит в канализацию с комбината ежедневно?

в) Какой объем известковой воды с массовой долей гидроксида кальция 5% (плотность 1 г/см^3) необходимо добавлять к стокам ежедневно для полной нейтрализации азотной кислоты?

Задача 3.

Один из самых сильных известных окислителей представляет собой фторид шестивалентного элемента, содержащий 46,5% фтора по массе. При нагревании это вещество разлагается, превращаясь в соединение, содержащее 36,7% фтора по массе.

- Установите формулы обоих фторидов.
- Напишите уравнение реакции разложения первого фторида.
- Укажите число нейтронов для радиоактивного нуклида данного элемента с массовым числом 140.

Задача 4.

В уравнениях реакций «потерялись» формулы:

- $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{KNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KNO}_2 + \dots$
- $\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \dots \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- $\dots + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{конц.}) \rightarrow \text{I}_2 \downarrow + \text{S} \downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Mg} \dots (\text{разб.}) \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Al} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \dots \uparrow$

- Допишите в каждом уравнении недостающую формулу вещества.
- Укажите окислитель и восстановитель.
- Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций.

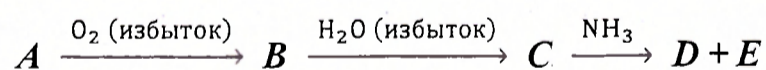
Задача 5.

Вещество А является одной из аллотропных модификаций некоторого химического элемента-неметалла Х.

Плотность вещества А при температуре 20 °С равна 1,82 г/см³, а образец данного вещества объемом 1,703 см³ содержит $1,505 \cdot 10^{22}$ молекул.

а) Определите, каким химическим элементом образовано вещество А. Ответ подтвердите расчетом.

б) Указанный образец вещества А являлся исходным для следующей схемы превращений:



Установите формулы веществ В и С. Приведите молекулярные уравнения протекавших химических реакций.

в) На последней стадии 20 %-ный раствор вещества С, полученный из вещества А объемом 1,703 см³, поглотил аммиак объемом 3,584 дм³ (н. у.). Все реакции протекали с выходом 100 %. Установите формулы веществ D и E. Приведите молекулярные уравнения протекавших химических реакций.

г) Рассчитайте массовые доли веществ D и E в образовавшемся растворе.


Мысленный эксперимент.

В семи пронумерованных стаканах находятся сухие вещества: хлорид натрия, сульфат натрия, гидроксид бария, карбонат натрия, карбонат кальция, а также вода и азотная кислота в виде раствора.

Имеется все необходимое лабораторное оборудование.

а) Как можно определить содержимое каждого стакана без использования дополнительных реагентов? Предложите план анализа (опишите последовательность действий).

б) Запишите уравнения всех протекающих реакций в молекулярной и ионной формах и укажите признаки этих реакций.

УТВЕРЖДАЮ
Начальник главного управления
по образованию
Могилевского облисполкома

А.Б.Заблоцкий
«10» ноября 2020 г.

ЗАДАНИЯ
для проведения второго этапа республиканской олимпиады
по учебному предмету «Химия»

Дата проведения: 21 ноября 2020 г.
Время выполнения заданий: 10.00 – 15.00.

Х класс
Тестовое задание

(Среди приведенных ответов только один правильный. Выберите его.)

1. Укажите формулу простого вещества, при взаимодействии которого с кислородом может образоваться только один продукт (одного количественного состава):

а) Fe; б) Zn; в) P; г) K

2. Щелочные металлы:

а) относятся к легкоплавким;

б) встречаются в свободном виде в земной коре;

в) взаимодействуют с водой только при нагревании;

г) образуются при электролизе водных растворов солей

3. Укажите, какая кислота является однородной смесью, а не индивидуальным веществом:

а) азотная; б) серная; в) сероводородная; г) фосфорная?

4. Для какого вещества нельзя приготовить концентрированный раствор:

а) K_2SO_4 ; б) $(NH_4)_2SO_4$; в) $Al_2(SO_4)_3$; г) $BaSO_4$?

5. Молярный объем- это объем, занимаемый веществом химическим количеством

1 моль при определенных условиях. Молярный объем воды при н.у. ($t=0^\circ C$,

$p=101,325$ кПа) равен:

а) $22,4 \text{ дм}^3/\text{моль}$; б) $18 \text{ дм}^3/\text{моль}$; в) $0,018 \text{ дм}^3/\text{моль}$; г) $22400 \text{ дм}^3/\text{моль}$;

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

- 1) химически менее активен;
- 2) имеет большую температуру кипения;
- 3) имеет большую массовую долю кислорода;
- 4) более ядовит.

а) 2,3; б) 2,4; в) 1, 3,4; г) 2,3,4

7. Смеси металлов имеют одинаковую массу, массовые доли металлов в смеси равны. Укажите, растворение какой смеси в соляной кислоте приведет к выделению наибольшего количества водорода:

а) Zn, Al; б) Ca, Mg; в) Zn, Sn; г) Ag, Mg?

8. Мольная доля водорода в алкине равна 64%. Массовая доля углерода (в %) в алкине составляет:

а) 92; б) 90; в) 89; г) 87

9. Пропускание пропена через водный раствор перманганата калия:

- 1) не сопровождается визуально наблюдаемыми признаками реакции;
- 2) сопровождается окислительно-восстановительной реакцией;
- 3) приводит к образованию пропанола-1 и пропанола-2;
- 4) приводит к увеличению массы раствора

а) 1,2; б) 2,3,4; в) 1,3; г) 2,4

10. Только σ -связи в полимерной цепи:

- а) натурального каучука;
- б) бутадиен-стирольного каучука;
- в) полипропилена;
- г) полиизопрена

Задания

Задание 1.

В вашем распоряжении имеются следующие вещества: нитрат аммония, нитрит аммония, вода, хлорид натрия, серная кислота, соляная кислота, перманганат калия, гидроксид натрия, карбид алюминия, карбид кальция и сульфит натрия.

Какие газы можно получить, используя эти вещества?

Напишите все уравнения возможных реакций, укажите условия их протекания.

Задание 2.

К смеси сульфида алюминия и сульфида меди (II) массой 5,0 г прилили 200 см³ воды, при этом выделилось 2,04 г газа. Осадок отфильтровали и высушили. Рассчитайте массу осадка

Задание 3.

Газообразный алкан массой 14,52 г смешали с хлором и выдерживали смесь при освещении до исчезновения окраски хлора. После отделения хлорпроизводных, оставшийся газ пропустили через избыток раствора нитрата серебра (I). При этом объем газа уменьшился до 224 см³ (н.у.) и образовалось 57,4 г осадка. Дальнейшие исследования показали, что полученная при хлорировании смесь содержит моно- и дихлорпроизводные алкана в молярном отношении 3:1.

1) Объясните, зачем реакцию алкана с хлором проводили при освещении?

2) Определите формулу алкана.

Задание 4.

На смесь цинка, взятого химическим количеством 0,1 моль и неизвестного металла действовали избытком соляной кислоты. В результате образовалась смесь хлоридов массой 23,1 г. При хлорировании такого же количества смеси этих же металлов образовалась смесь хлоридов массой 26,65 г.

1) Почему различаются массы хлоридов, полученных разными способами?

2) Напишите уравнения реакций (в общем виде, протекающих с соляной кислотой и с хлором).

3) Установите неизвестный металл.

Задание 5.

В реакцию с избытком спиртового раствора гидроксида калия ввели при нагревании вещество А состава $C_3H_6Br_2$. В результате реакции был получен углеводород Б, который вступает в реакцию с водой в присутствии соли ртути(II) с образованием вещества В. При нагревании вещества В с активированным углем при температуре 600°C выделено два изомерных углеводорода Г и Д. При бромировании в присутствии бромиды железа(III) вещество Г образует одно монобромпроизводное, а вещество Д-три монобромпроизводных.

1) Определите строение веществ А-Д. Какие изомеры возможны для вещества А?

2) Напишите уравнения упомянутых реакций.

Мысленный эксперимент

Задание.

В семи пронумерованных пробирках находятся индивидуальные сухие соли: MnSO_4 , BaSO_4 , NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, ZnCO_3 , MgSO_4 и ZnCl_2 . Как, используя имеющиеся реактивы и оборудование, определить каждую из выше перечисленных солей?

Решение представьте в виде таблицы, в которой стрелками укажите образование осадка или газа, «р» – растворение твердой соли, «н»-твердая соль не растворяется; ставьте знак t там, где реакция протекает при нагревании, и знак «-» там, где реакции нет; укажите в таблице ваши наблюдения относительно цветов осадков.

Опишите ход проведения опытов.

Напишите уравнения реакций определения солей.

Реактивы: сухие соли, 1М HCl , 1М NaOH , дистиллированная вода

Оборудование: водяная баня, пробирки чистые.

по образованию
Могилевского облисполкома
А.Б.Заблоцкий
«10» ноября 2020 г.





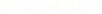



А.Б.Заблоцкий
« 2 » ноября 2020 г.

для проведения второго этапа республиканской олимпиады
по учебному предмету «Химия»

Время выполнения заданий: 10.00 – 15.00.

Тестовое задание

1. Укажите химический элемент, в атоме которого в основном состоянии s -электронов в 2 раза больше, чем p -электронов:

- 1)  и  ;
- 2)  и  ;
- 3)  и  ;
- 4)  и  .

6. Число структурных изомеров среди спиртов состава $C_5H_{11}OH$, которые можно окислить до соответствующих альдегидов состава $C_5H_{10}O$, равно:

- 1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) 5.

7. Даны вещества: вода, водород, иодоводород, натрий карбонат, этанол, метановая кислота. Число веществ, с которыми при соответствующих условиях реагирует пропен-2-ол-1, равно:

- 1) 6; 2) 5; 3) 4; 4) 3.

8. Число изомерных альдегидов состава C_8H_8O , имеющих в своем составе бензольное кольцо, равно:

- 1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) 5.

9. Укажите массу (кг) мальтозы, которая потребуется для получения этанола массой 230 кг (выход продукта реакции равен 100 %, последняя стадия — спиртовое брожение глюкозы):

- 1) 428; 2) 855; 3) 450; 4) 225.

10. Сложноэфирные связи имеются в структуре: а) целлюлозы; б) аспирина; в) лавсана; г) капрона.

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

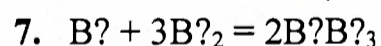
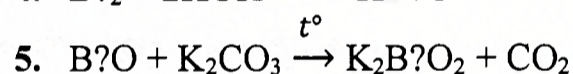
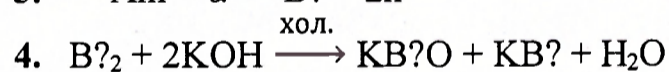
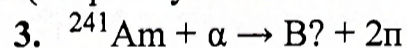
Задача 1.

На сегодняшний день в периодической системе 7 элементов имеют символы, состоящие или начинающиеся на букву В.

1. Один из этих элементов, синтезированный искусственно, нестабилен и имеет время полураспада менее 30 сек.

2. Простое вещество, состоящее из второго элемента, имеет радужную окраску за счет образующейся на поверхности металла оксидной пленки.

Остальные пять элементов зашифрованы в следующих уравнениях реакций (вторая буква или ее отсутствие скрыто знаком “?”):



а) Определите символы и названия элементов 1 – 7.

б) Укажите тип каждого элемента (s, p, ...) и число электронов на внешнем слое его атома.

Задача 2.

Кристаллический карбонат натрия полностью растворили в соляной кислоте. В полученном после реакции растворе массой 80,75 г с массовой долей соли 18,11 % число анионов хлора превышает число катионов натрия в 1,2 раза.

а) Какие массы карбоната натрия и соляной кислоты были взяты для проведения эксперимента?

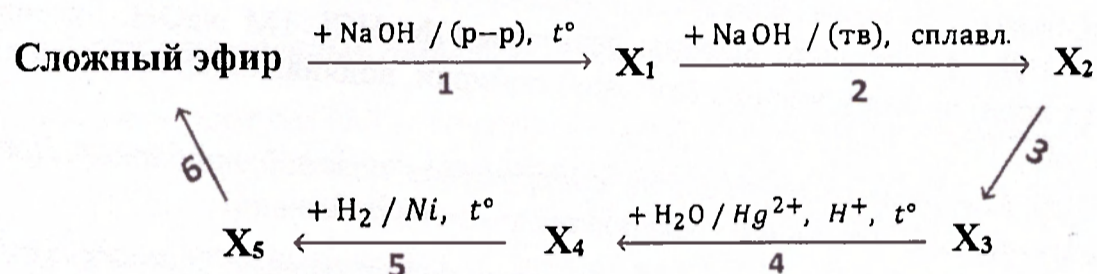
б) Рассчитайте массовую долю (%) хлороводорода в использованной соляной кислоте.

Задача 3.

Смесь угарного газа и водорода в мольном соотношении 1 : 3 при 500 °С поместили в реактор для синтеза метанола. Выход продукта реакции составил 25%.

- Во сколько раз изменилось давление в реакторе?
- Рассчитайте мольные доли газов в полученной в реакторе смеси сразу после окончания процесса.
- Рассчитайте мольные доли газов в полученной смеси после охлаждения реактора до 20 °С.
- В каком мольном соотношении надо ввести в реактор угарный газ и водород при температуре 500 °С, чтобы выход реакции составил 35%.

Задача 4.



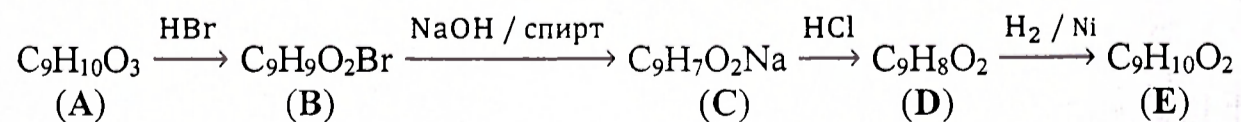
Необходимо осуществить превращения по следующей схеме:

- Предложите структурную формулу и название возможного сложного эфира;
- Составьте уравнения реакций всех приведенных превращений;
- Назовите вещества $\text{X}_1 - \text{X}_5$ по систематической номенклатуре;
- Для превращений 3 и 6 укажите тип реакции и условия протекания.

Задача 5.

Троповая кислота $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_3$ является структурным компонентом атропина – растительного алкалоида, содержащегося в растениях семейства паслёновых: белене, белладонне, дурмане и др. Это соединение окисляется до бензойной кислоты под действием оксида хрома(VI) в присутствии серной кислоты (других органических продуктов не образуется).

Троповая кислота превращается в гидратированную (Е) по следующей схеме:



На промежуточной стадии этих превращений образуется атроповая кислота (D).

а) Установите строение троповой, атроповой и гидратроповой кислот, дайте обоснование.

б) Приведите названия троповой, атроповой и гидратроповой кислот, используя правила систематической номенклатуры.

в) Напишите уравнение реакции окисления троповой кислоты оксидом хрома(VI) в присутствии серной кислоты.

г) Являются ли троповая, атроповая и гидратроповая кислоты оптически активными?

Мысленный эксперимент

В восьми пронумерованных бюксах находятся индивидуальные соли: хлорид марганца(II), хлорид аммония, карбонат аммония, карбонат цинка, карбонат алюминия, фосфат кальция, сульфат магния и сульфат алюминия.

Дополнительно выданы реактивы (1M HCl, 1M NaOH, дистиллированная вода) и оборудование (пустые пробирки, водяная баня, шпатель для отбора проб).

а) Как можно определить содержимое каждой пробирки? Предложите план анализа (опишите последовательность действий).

б) Запишите уравнения всех протекающих реакций в молекулярной и ионной формах и укажите признаки этих реакций.