

УТВЕРЖДАЮ
Начальник главного управления по
образованию
Могилевского облисполкома
_____ А. Б. Заблоцкий
«___» октября 2023 г.

ЗАДАНИЯ
для проведения второго этапа республиканской олимпиады
по учебному предмету «Химия»
(теоретический тур)

Дата проведения: 30 октября 2023 г.

Время выполнения заданий: 10.00 – 14.00

IX класс

Тестовое задание

1. Чистым веществом, а не смесью, можно считать:

- | | | |
|---------------------|----------------------------|------------|
| а) соляную кислоту; | в) раствор серной кислоты; | д) молоко; |
| б) морскую воду; | г) дистиллированную воду; | е) воздух. |

2. Для молекул O_2 и O_3 одинаковы:

- а) химические свойства;
- б) физические свойства;
- в) количественный состав;
- г) масса;
- д) общее число протонов;
- е) нет правильного ответа.

3. Атом углерода ^{14}C тяжелее атома дейтерия:

- | | | |
|--------------|--------------|--------------|
| а) в 2 раза; | в) в 7 раз; | д) в 16 раз; |
| б) в 6 раз; | г) в 10 раз; | е) в 28 раз. |

4. Для разделения смеси песка и древесных опилок наиболее рационально использовать:

- | | | |
|------------------|-----------------|-------------------------|
| а) фильтрование; | в) перегонку; | д) разделение магнитом; |
| б) отстаивание; | г) выпаривание; | е) дистилляцию. |

5. При растворении Cl_2O в воде водный раствор проявляет свойства слабой кислоты за счет образования:

- | | | |
|--------------------|----------------------|----------------------------|
| а) HCl ; | в) HClO_2 ; | д) HClO_4 ; |
| б) HClO ; | г) HClO_3 ; | е) нет правильного ответа. |

6. Значение рН больше 7 имеет:

- а) раствор поваренной соли;
- б) соляная кислота;
- в) раствор железного купороса;
- г) дистиллированная вода, хранящаяся в открытой емкости;
- д) нашатырный спирт;
- е) этиловый спирт.

7. При растворении 7,1 г оксида фосфора(V) в 2000 см^3 воды образуется раствор кислоты с молярной концентрацией:

- | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| а) $2,50 \cdot 10^{-2} \text{ М}$; | в) $3,55 \cdot 10^{-2} \text{ М}$; | д) $3,55 \cdot 10^{-5} \text{ М}$; |
| б) $1,25 \cdot 10^{-2} \text{ М}$; | г) $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ М}$; | е) $2,5 \cdot 10^{-5} \text{ М}$. |

8. Значение коэффициента перед восстановителем в приведенном ниже уравнении равно:



- | | | |
|-------|-------|--------|
| а) 1; | в) 3; | д) 12; |
| б) 2; | г) 6; | е) 21. |

9. Число σ -связей в молекуле бензола C_6H_6 равно:

- | | | |
|-------|--------|--------|
| а) 3; | в) 9; | д) 15; |
| б) 6; | г) 12; | е) 18. |

10. При температуре 0°C и давлении 1 атм 1 моль кислорода занимает объем:

- | | | |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| а) $20,10 \text{ дм}^3$; | в) $22,40 \text{ дм}^3$; | д) $24,45 \text{ дм}^3$; |
| б) $20,79 \text{ дм}^3$; | г) $24,20 \text{ дм}^3$; | е) $24,78 \text{ дм}^3$. |

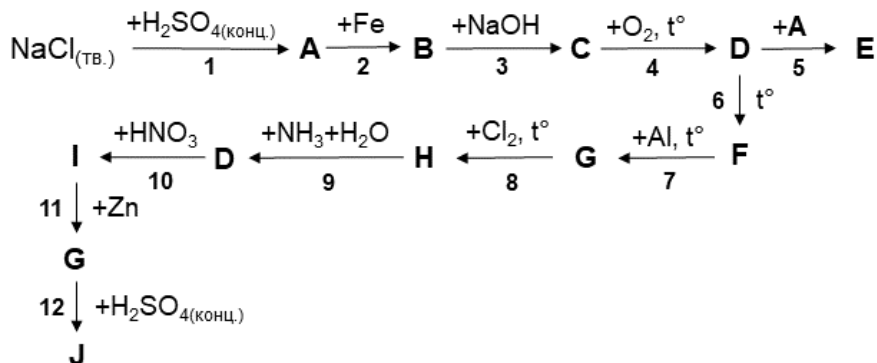
Задача 9-1

При сжигании металла **A** в кислороде образовался черный порошок **B**, содержащий 27,6% кислорода по массе. При растворении **B** в разбавленной серной кислоте образовалась смесь двух солей **C** и **D**, мольное отношение кислорода в которых составляет 1:3, а металла – 1:2. При растворении **B** в концентрированной серной кислоте образовалась только соль **D**. Соль **D** может быть превращена в соль **C** при действии на нее сероводородной кислоты.

- а) Установите, какие вещества обозначены в задаче как **A**, **B**, **C** и **D**.
Приведите названия веществ **A**, **B**, **C** и **D**.
- б) Напишите уравнения всех реакций, описанных в задаче. Расставьте в них необходимые коэффициенты, укажите условия протекания.

Задача 9-2

Имеется следующая схема химических превращений:



- а) Известно, что вещество **A** – хлорсодержащий газ, а вещества **F**, **G**, **J** содержат железо. Запишите уравнения химических реакций в соответствии с приведенной в условии схемой. Расставьте в них коэффициенты. Укажите условия протекания процесса, если это необходимо. Все превращения должны быть осуществлены в одну стадию.
- б) Приведите схему электронного баланса в окислительно-восстановительной реакции получения вещества **D**, которая есть в схеме превращений выше. Укажите окислитель и восстановитель в реакции. Укажите процесс окисления и процесс восстановления.

Задача 9-3

В лаборатории имеется смесь дигидрата и гексагидрата хлорида никеля (II), в которой массовые доли кристаллогидратов равны соответственно 0,75 и 0,25.

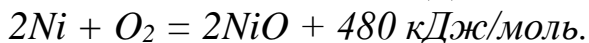
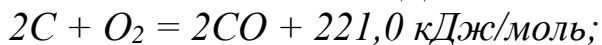
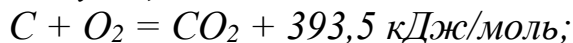
- а) Приведите химические формулы дигидрата хлорида никеля(II) и гексагидрата хлорида никеля(II).
- б) Рассчитайте, какую массу такой смеси нужно взять для приготовления 500 г насыщенного при 60 °С раствора, если растворимость безводного хлорида никеля при 60 °С составляет 82,0 г на 100 г воды. Какую массу воды необходимо добавить к смеси найденной массы для получения 500 г насыщенного раствора?
- в) Рассчитайте, какая масса гексагидрата хлорида никеля(II) выкристаллизуется из 500 г насыщенного при 60 °С раствора хлорида никеля(II), если раствор охладить до 10 °С

(растворимость безводного хлорида никеля при 10 °С составляет 56,5 г на 100 г воды).

- г) Предложите ряд наиболее рациональных химических превращений, с помощью которых из хлорида никеля (II) можно получить оксид никеля (II).*

Металлический никель можно получить в реакции восстановления оксида никеля (II) углеродом.

- д) Рассчитайте тепловой эффект этой реакции, если имеются следующие данные:*



Экзотермической или эндотермической является реакция получения никеля?

Задача 9-4

Газовая смесь, состоящая из трех различных компонентов, взятых в соотношении 2:1:2, имеет плотность 1,111 г/дм³ при температуре 28 °С и давлении 0,98 атм. Если увеличить мольную долю первого газа в 2 раза и уменьшить мольную долю второго газа в 1,5 раза, плотность газовой смеси при температуре 28 °С и давлении 0,98 атм не изменится. Если увеличить мольную долю второго газа в 1,5 раза и уменьшить мольную долю третьего газа в 3 раза, плотность газовой смеси в этих же условиях также останется неизменной.

- а) Рассчитайте молярную массу газовой смеси при температуре 28 °С и давлении 0,98 атм.*
- б) Установите возможные химические формулы трех газов, входящих в состав газовой смеси.*
- в) Рассчитайте, какой объем (дм³) займет 1 моль исходной газовой смеси при температуре 0 °С и давлении 760 мм.рт.ст.*

Справочные данные: Для расчета необходимо использовать уравнение Менделеева-Клапейрона:

$$pV = nRT,$$

где p – давление, при котором находится газ, кПа; V – объем газа, дм³; n – химическое количество газа, моль; R – универсальная газовая постоянная, $R=8,314 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$; T – температура, К. Необходимо также помнить, что $1 \text{ атм} = 101\,325 \text{ Па}$; $760 \text{ мм.рт.ст. (миллиметров ртутного столба)} = 1 \text{ атм}$; $T(\text{К}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273,15$.