

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

Х класс

Тестовое задание

1. Электронейтральный атом какого элемента содержит столько же электронов, сколько их содержится в двух частицах H_3O^+ ?

- | | | |
|--------------|-----------|-------------|
| а) кислород; | в) аргон; | д) кальций; |
| б) неон; | г) калий; | е) галлий. |

2. К 200 г 10%-ного раствора сульфата меди добавили 5 г медного купороса. Массовая доля (%) соли в растворе стала равна:

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| а) 11,12; | в) 11,45; | д) 12,20; |
| б) 11,32; | г) 11,60; | е) 12,50. |

3. При температуре 0 °С некоторая реакция идет в 9 раз медленнее, чем при 30 °С. При 60 °С по сравнению с 0 °С эта реакция будет идти:

- а) быстрее в 12 раз;
- б) быстрее в 18 раз;
- в) быстрее в 81 раз;
- г) медленнее в 12 раз;
- д) медленнее в 18 раз;
- е) медленнее в 81 раз.

4. Число третичных атомов углерода в 2,2,3-триметил-4-этилоктане равно:

- a) 1; в) 3; д) 5;
б) 2; г) 4; е) 8.

5. В реакции взаимодействия спирта и натрия с образованием пропилата натрия выделилось 2,128 дм³ (н.у.) газа, что составило 95% от теоретически возможного. Масса (г) вступившего в реакцию спирта составила:

- а) 12,0; в) 9,2; д) 6,0;
б) 10,8; г) 8,3; е) 5,4.

6. Число изомерных бутенов равно:

- a) 2; в) 4; д) 6;
б) 3; г) 5; е) 7.

7. Укажите сумму коэффициентов перед всеми веществами в уравнении окислительно-восстановительной реакции $(\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{S} + \text{NO} + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \dots$:

- а) 12; в) 17; д) 23;
б) 15; г) 20; е) 26.

8. Укажите сумму коэффициентов перед всеми веществами в уравнении окислительно-восстановительной реакции $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{O} + \text{CO}_2 + \dots$:

- a) 13; в) 32; д) 69;
б) 26; г) 64; е) 72.

9. Красный цвет крови большинства позвоночных обусловлен гемоглобином. Химическая формула гемоглобина – $\text{C}_{2954}\text{H}_{4516}\text{N}_{780}\text{O}_{806}\text{S}_{12}\text{X}_4$, где X - это:

- а) фосфор; в) молибден; д) натрий;
б) марганец; г) железо; е) калий.

10. В комплексном ионе $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+}$ координационное число кобальта равно:

- a) 2; в) 4; д) 6;
б) 3; г) 5; е) 8.

Задача 10-1

Массовая доля водорода в углеводороде составляет 20%, а его плотность по воздуху равна 1,034. Этот углеводород объемом 3,36 дм³ (н.у.) подвергли пиролизу в закрытом контейнере. Образовавшийся газ

пропустили через трубку, заполненную раскаленным оксидом меди(II), в результате чего масса трубки уменьшилась на 5,76 г.

а) *Расчетом установите химическую формулу углеводорода. Приведите название углеводорода.*

б) *Запишите все уравнения реакций, описанные в условии задачи.*

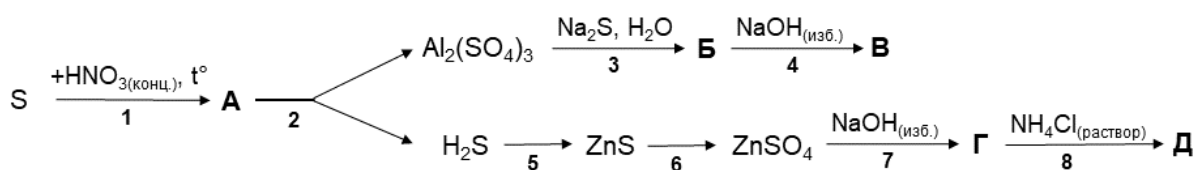
в) *Рассчитайте степень конверсии углеводорода при пиролизе.*

Исходный углеводород полностью сожгли в избытке кислорода. Избыточный кислород удалили, а образовавшуюся газообразную смесь продуктов сгорания привели к температуре 108 °С и атмосферному давлению.

г) *Определите среднюю молярную массу смеси продуктов сгорания.*

Задача 10-2

Имеется следующая схема химических превращений:



а) *Запишите уравнения реакций, необходимые для осуществления превращений в соответствии с приведенной схемой, расставьте в уравнениях необходимые коэффициенты, укажите условия протекания процесса. Известно, что вещество Б содержит алюминий, вещество Г содержит цинк, превращение 6 является окислительно-восстановительным.*

б) *Приведите схему электронного баланса в окислительно-восстановительной реакции 6. Укажите окислитель и восстановитель в реакции. Укажите процесс окисления и процесс восстановления.*

в) *Приведите названия веществ В и Г.*

Задача 10-3

В 1798 г. пропусканием хлора над влажным гидроксидом одного из щелочноземельных элементов впервые было получено вещество А, которое нашло широкое применение в качестве дезинфицирующего и отбеливающего средства. Вещество А является и источником кислорода (при нагревании), и источником хлора (при взаимодействии с соляной кислотой). Под действием влажного воздуха вещество А разлагается с образованием солей и кислоты Б, которую практически невозможно выделить из раствора, и содержащей 30,48% кислорода по массе. Кислота

Б и ее соли являются сильными окислителями, что во многом и обуславливает практическое применение вещества **А**.

- а) Запишите уравнения всех реакций, описанных в условии задачи.*
- б) Приведите химическую формулу и название вещества **А**. Приведите тривиальное название вещества **А**. Приведите химическую формулу и название кислоты **Б**, приведите название солей кислоты **Б**.*
- в) Что происходит с веществом **А** в растворе на свету или при нагревании? Запишите соответствующую химическую реакцию, учитывая, что в этом процессе одним из продуктов является кислородсодержащая соль **В**. Приведите название соли **В**.*
- г) Какую форму в пространстве имеет молекула кислоты **Б** и анион соли **В**? Свой ответ поясните.*

Задача 10-4

Вещество **Х** в своем составе имеет только атомы углерода, фтора и хлора. Плотность паров вещества **Х** при давлении 1 бар (1 бар = 100 кПа) и температуре 25 °С составляет 6,99 г/дм³. Хлорфторуглероды, к которым относится и вещество **Х**, способны вступать в реакцию с металлическим натрием. В такой реакции весь хлор, содержащийся в хлорфторуглероде переходит в форму хлорида натрия. Хлорсодержащий продукт взаимодействия 100 см³ **Х** (1 бар, 25 °С) с натрием растворили в воде. Полученный раствор, после добавления нескольких капель раствора хромата натрия, оттитровали 0,3540 М раствором AgNO₃ до появления ярко-красного осадка. На титрование было израсходовано 22,79 см³ титранта.

- а) Рассчитайте молярную массу соединения **Х** ($R = 8,314$ Дж/(моль·К)).*
- б) Для чего при титровании добавляли несколько капель раствора хромата натрия? Приведите формулу хромата натрия, укажите степень окисления Cr.*
- в) Расчетom установите молекулярную формулу соединения **Х**.*
- г) Приведите возможные изомеры соединения **Х**. Приведите их названия в соответствии с номенклатурой ИЮПАК.*