

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник главного управления  
по образованию  
Могилевского облисполкома

 А. Б. Заблоцкий

«19» ноября 2021 г.

## ЗАДАНИЯ

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

Дата проведения: 20 ноября 2021 г.

Время выполнения заданий: 10.00 – 15.00.

### Х класс

#### Тестовое задание

- Число электронов, протонов и нейтронов различное в атоме:  
а) углерода;                      в) кислорода;                      д) неона;  
б) азота;                          г) фтора;                          е) гелия.
- Для атома, имеющего электронное строение  $[\text{Ne}]3s^23p^3$  наиболее вероятные степени окисления в соединениях будут:  
а) 0, -3;                          в) -5, -3;                          д) -3, +3, +5;  
б) 0, +3;                          г) -4, +2, +4;                      е) -2, +4, +6.
- Число атомов золота, которые содержатся кольце массой 2,3763 г из золота 585 пробы (585 мг золота на 1 г сплава), составляет:  
а)  $8,0545 \cdot 10^{-21}$ ;                      в)  $2,1244 \cdot 10^{21}$ ;                      д)  $8,4971 \cdot 10^{21}$ ;  
б)  $1,7879 \cdot 10^{21}$ ;                      г)  $4,2487 \cdot 10^{21}$ ;                      е)  $6,0220 \cdot 10^{23}$ .
- В оксиде титана, в котором металл проявляет свою максимальную степень окисления, массовая доля элемента 16 группы составляет:  
а) 25,05%;                          в) 40,07%;                          д) 66,59%;  
б) 33,41%;                          г) 59,59%;                          е) 74,95%.
- Химическое количество ионов, образующихся при полной диссоциации в воде 3 моль вещества  $\text{RbAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ , равно:  
а) 3 моль;                          в) 12 моль;                          д) 48 моль;  
б) 6 моль;                          г) 16 моль;                          е) 84 моль.

е) окислителем является серная кислота и сумма коэффициентов перед продуктами реакции в уравнении равна 6.

е) деревья.

е) увеличится в 6

e) 90,2%.

е) этаналем.

При полном растворении некоторого двухвалентного металла **А** в концентрированной серной кислоте образовалось простое вещество **Б** массой 0,818 г. Вещество **Б** выделили из раствора и растворили в концентрированной азотной кислоте при кипячении. При этом выделился газ **В**. Плотность паров газа **В** при температуре 100 °С и давлении 1,00 атм составила 1,50 г/дм<sup>3</sup>.



- а) Приведите химическую формулу вещества **Б**. Расчет установите, какой двухвалентный металл **А** был растворен в концентрированной серной кислоте.
- б) Расчет установите химическую формулу вещества **В**.
- в) Определите отношение химического количества прореагировавшего вещества **Б** и выделившегося газа **В**, если при температуре 100 °С и давлении 1,00 атм выделившийся газ **В** занимает объем 4,68 дм<sup>3</sup>. Приведите уравнение химической реакции взаимодействия вещества **Б** с концентрированной азотной кислотой.

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

$$pV = nRT,$$

где  $p$  – давление, при котором находится газ, кПа;  $V$  – объем газа, дм<sup>3</sup>;  $n$  – химическое количество газа, моль;  $R$  – универсальная газовая постоянная,  $R=8,314$  Дж/(моль·К);  $T$  – температура, К. Необходимо также помнить, что 1 атм = 101 325 Па,  $T(K) = t(^{\circ}C) + 273,15$ .

#### Задача 10-2

При полном сгорании в кислороде некоторого углеводорода **Х** образовались углекислый газ объемом 50,4 дм<sup>3</sup> (н.у.) и вода массой 60,8 г. Относительная плотность паров вещества **Х** по азоту составляет 1,071.

- а) Расчет определите химическую формулу вещества **Х**.

В результате хлорирования углеводорода **Х** при освещении наряду с другими продуктами образовались два изомерных продукта **А** и **Б** с плотностью паров относительно воздуха 3,41. При хлорировании этана при ультрафиолетовом облучении, сопровождающемся образованием этильных радикалов, среди продуктов обнаруживаются небольшие количества изомерных соединений **В**, содержащих по массе 51,9% углерода, 9,7% водорода и 38,4% хлора.

- б) Запишите уравнение реакции хлорирования углеводорода **Х** при освещении.
- в) Приведите структурные формулы соединений **А** и **Б**. Назовите их.

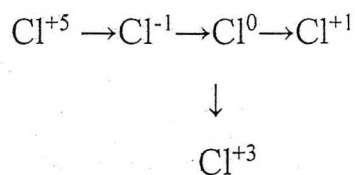
г) Установите химическую формулу вещества В.

д) Запишите уравнения реакций, приводящих к образованию вещества В.

е) Запишите структурные формулы всех возможных изомеров вещества В и назовите их.

### Задача 10-3

Степени окисления атомов хлора весьма разнообразны. В соединениях хлор может проявлять степени окисления от -1 до +7, исключая +2. С помощью окислительно-восстановительных реакций можно осуществлять переходы между соединениями, содержащими атомы хлора в различных степенях окисления, например, по схеме:



а) Приведите по одному примеру (химическая формула и название) вещества, содержащего атом хлора в степенях окисления -1, 0, ±1, +3, +5, +7.

б) Приведите уравнения химических реакций в молекулярном виде, позволяющие осуществить превращения веществ по схеме, представленной в условии задачи. Расставьте в них необходимые коэффициенты.

в) Высший оксид хлора является ангидридом соответствующей ему хлорсодержащей кислоты Х. Приведите химическую формулу высшего оксида хлора. Приведите химическую формулу и название кислоты Х. Предложите способ получения высшего оксида хлора из концентрированного раствора кислоты Х.



#### Задача 10-4

К  $90\text{ см}^3$   $0,10\text{ М}$  раствора соляной кислоты добавили  $10\text{ см}^3$  раствора гидроксида натрия неизвестной концентрации. От полученного раствора с помощью пипетки в коническую колбу отобрали аликвоту  $10,0\text{ см}^3$  и добавили к ней одну каплю метилоранжа, в результате чего раствор окрасился в красный цвет. Бюретку заполнили раствором гидроксида натрия с точно известной концентрацией ( $0,10\text{ М}$ ). К раствору в конической колбе по каплям при постоянном перемешивании добавляли раствор гидроксида натрия из бюретки до изменения окраски индикатора на желтую. Объем  $0,10\text{ М}$  раствора гидроксида натрия, затраченный на титрование, составил  $6,5\text{ см}^3$ .

- а) *Рассчитайте массовую долю (%) гидроксида натрия в растворе неизвестной концентрации ( $\rho = 1,01\text{ г/см}^3$ ),  $10\text{ см}^3$  которого было добавлено к раствору соляной кислоты.*
- б) *Рассчитайте рН раствора, полученного смешением  $90\text{ см}^3$   $0,10\text{ М}$  раствора соляной кислоты и  $110\text{ см}^3$   $0,10\text{ М}$  раствора гидроксида натрия.*