

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по химии
2016–2017 гг.**

10 класс

Продолжительность - 5 часов

Максимальный балл - 56

Задание 1.

Рассмотрим следующие степени окисления элементов: азот (+5), кремний (+4), хром (+2), сера (+6), таллий (+1), кальций (+2).

1. Напишите формулу оксида с такой степенью окисления для каждого элемента.
2. Какие оксиды из вопроса 1 реагируют с водой? Напишите уравнения реакций и расставьте коэффициенты.
3. Какой из этих оксидов легко разлагается при нагревании? Напишите уравнение реакции.
4. Какова степень окисления калия в KO_3 ?

Задание 2.

Вещество **A** состоит из трех элементов и содержит 53,0% углерода и 7,73% водорода по массе.

1. Определите простейшую формулу **A** и установите третий элемент **X**, входящий в его состав.

Известно, что молекулярная формула **A** совпадает с простейшей, а углеродный скелет молекулы **A** линеен (нет разветвлений и циклов).

2. Изобразите все возможные структурные формулы **A** на основе этой информации.

Вещество **A** было получено в виде смеси двух оптических изомеров путем взаимодействия алкена **B** с элементарным **X** при ультрафиолетовом облучении. Известно, что **B** не имеет геометрических изомеров.

3. Определите структуру алкена **B** и вещества **A**.

Задание 3 – тест.

В тетради нужно указать только номер вопроса и одну букву правильного варианта ответа. Объяснений писать не нужно. На каждый вопрос верен только один вариант ответа, если вы укажете два разных варианта, получите 0 баллов.

1. Какой объем 0,500 М серной кислоты потребуется для нейтрализации 40 мл 0,250 М раствора гидроксида натрия?

- 1) 40 мл
- 2) 20 мл
- 3) 10 мл
- 4) 5 мл

2. Для производства фотопленки завод закупает в больших количествах

- 1) ртуть
- 2) фосфор
- 3) нитрат серебра
- 4) тиосульфат натрия

3. Большая энергия активации реакции означает, что

- 1) реакция проходит самопроизвольно
- 2) реакция протекает очень быстро
- 3) реакция равновесна
- 4) константа скорости реакции сильно зависит от температуры

4. При нагревании до 1000 °C NO_2 полностью разлагается на NO и O_2 . Чему равно парциальное давление (в мм рт. ст.) образовавшегося NO, если общее давление равно после реакции равно 795 мм рт. ст.?

- 1) 199
- 2) 398
- 3) 795
- 4) 530

5. Какое из следующих веществ имеет ионную кристаллическую решетку?

- 1) COF_2
- 2) C
- 3) Co
- 4) CoF_2

6. Какое из приведенных веществ является сильным электролитом в водном растворе?

- 1) CH_4
- 2) $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$
- 3) CO
- 4) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$

7. Сколько тепла выделится при сжигании 42,7 г аммиака согласно следующей реакции:



- 1) $2,27 \cdot 10^3$ кДж
- 2) 568 кДж
- 3) 904 кДж
- 4) $9,65 \cdot 10^3$ кДж

8. Какой из следующих наборов квантовых чисел (n, l, m) описывает одну из бр-орбиталей?

- 1) (6, 3, -1)
- 2) (6, 1, -1)
- 3) (6, 2, 0)
- 4) (6, 0, 0)

9. Какие из следующих пар ионов имеют одинаковое количество электронов?

- 1) N³⁻ и P³⁻
- 2) Fe²⁺ и Co²⁺
- 3) Al³⁺ и F⁻
- 4) Ca²⁺ и Br⁻

10. Энергия частицы с массой m , помещенной в одномерную коробку с длиной L и находящейся в состоянии с квантовым числом n , описывается следующей формулой:

$$E = \frac{n^2 h^2}{8mL^2}$$

Какую энергию необходимо затратить, чтобы перевести частицу из состояния с $n = 2$ в состояние с квантовым числом 3?

- 1) $\frac{9h^2}{8mL^2}$
- 2) $\frac{5h^2}{8mL^2}$
- 3) $\frac{4h^2}{8mL^2}$
- 4) $\frac{h^2}{8mL^2}$

11. Какое из утверждений **неверно**?

- 1) Бензол имеет формулу C_6H_6
- 2) Бензол имеет плоскую структуру, в которой все валентные углы равны 120°
- 3) Бензол обесцвечивает бромную воду
- 4) В бензольном кольце 6 π -электронов

12. Элемент бор получил свое название благодаря

- 1) Нильсу Бору
- 2) городу в Нижегородской области
- 3) своей твердости
- 4) минералу буре

13. Чему равно давление в сосуде объемом 4,58 литра, в который поместили 12,5 г СО при температуре $53^\circ C$?

- 1) 11,9 атм
- 2) 0,424 атм
- 3) 0,955 атм
- 4) 2,61 атм

14. Какой из следующих ионов в основном состоянии имеет электронную конфигурацию $[Ar]3d^1$? ($[Ar]$ – электронная конфигурация аргона)

- 1) Tc^{4+}
- 2) Mn^{4+}
- 3) Cr^{4+}
- 4) V^{4+}

15. Какой из этих атомов не имеет неподеленных электронных пар?

- 1) B в BCl_3
- 2) O в H_2O
- 3) N в NH_2F
- 4) P в PH_3

Задание 4.

Недавно было опубликовано сообщение о синтезе нового вещества с чрезвычайно высокой ионной проводимостью. Его формула $Li_xGeA_2B_{12}$ (символами A и B мы зашифровали два разных химических элемента, а символом x – некоторое целое число). Массовая доля лития в этом

соединении составляет 11,79%, а германия – 12,34%. Побочным продуктом реакции является соединение $\text{Li}_4\text{A}_2\text{B}_6$, массовая доля лития в котором 9,84%.

1. Определите значение x в формуле ионного проводника.
2. Определите элементы **A** и **B**.
3. Определите среднюю степень окисления элемента **A** в обоих соединениях.

Задание 5.

В нижеприведенных реакциях два соединения реагируют между собой, при этом известны продукты реакций и коэффициенты при них.

- 1) ? + ? = $2\text{Ni}(\text{OH})_3$
- 2) ? + ? = $3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
- 3) ? + ? = $2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 4) ? + ? = $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2$
- 5) ? + ? = $\text{Na}_2\text{SO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 6) ? + ? = $\text{MgCO}_3 + \text{CaCO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 7) ? + ? = $10\text{CuO} + \text{P}_4\text{O}_{10} + 20\text{NO}_2$
- 8) ? + ? = $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + 12\text{H}_2\text{O}$

Для каждой реакции запишите формулы обоих исходных веществ.

