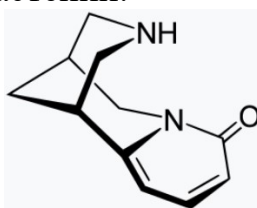


11 класс (максимум 54 балла)

Задание 1.

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. Ниже изображена структура цитизина – алкалоида, содержащегося в семенах некоторых бобовых растений.



Брутто-формула этого вещества:

- А) $C_{11}H_{14}N_2O$
- Б) $C_{10}H_{10}N_2O$
- В) $C_{11}H_{12}N_2O$
- Г) $C_{10}H_{12}N_2O$

2. Константа равновесия некоторой реакции при температуре 300 К выше, чем при температуре 400 К. Это говорит о том, что данная реакция является:

- А) Мономолекулярной
- Б) Бимолекулярной
- В) Экзотермической
- Г) Эндотермической

3. Последовательная обработка бензола концентрированной азотной кислотой и цинковой пылью в присутствии соляной кислоты приводит к образованию:

- А) Фенола
- Б) Анилина
- В) Нитробензола
- Г) Хлорида фениламмония

4. В водном растворе серной кислоты массовая доля водорода равна 7,1 %. Вычислите массовую долю серной кислоты в данном растворе:

- А) 44,4 %
- Б) 50,0 %
- В) 54,7 %
- Г) 61,3 %

5. К раствору соли металла медленно приливали водный раствор аммиака. Наблюдалось постепенное образование осадка и его полное растворение. Какой ион металла мог находиться в растворе?

А) Al^{3+}

Б) Cr^{3+}

В) Cu^{2+}

Г) Ca^{2+}

6. Реакцию брома с толуолом невозможно провести таким образом, чтобы в качестве основного продукта образовывался:

А) 2-бромтолуол

Б) 3-бромтолуол

В) 4-бромтолуол

Г) Бензилбромид

7. На титрование раствора, содержащего 0,312 г предельной одноосновной карбоновой кислоты, понадобилось 12 мл 0,2 М раствора NaOH. Этой кислотой может быть:

А) Бутановая кислота

Б) Пентановая кислота

В) Гексановая кислота

Г) Гептановая кислота

8. Кислых солей не образует кислота:

А) H_3PO_4

Б) H_3PO_3

В) H_3PO_2

Г) HF

9. Образование оксида азота (II) не наблюдается при взаимодействии:

А) Сернокислого раствора иодида калия с нитритом натрия

Б) Азота с кислородом под действием электрического разряда

В) Меди с разбавленной азотной кислотой

Г) Нитрита калия и хлорида аммония в растворе при нагревании

10. В бутылке объёмом 1,5 литра при давлении 1 атм и температуре 20 °С содержится воздух массой:

А) 1,0 г

Б) 1,4 г

В) 1,8 г

Г) 2,2 г

11. Имеются 0,01 М растворы HF и HCl. Какое из следующих утверждений является верным?

А) pH раствора HCl выше pH раствора HF

- Б) рН раствора HCl ниже рН раствора HF
- В) рН описанных растворов абсолютно одинаков
- Г) рН растворов отличается незначительно (менее 0,1 единицы шкалы рН)

12. Наименьшая скорость нитрования будет наблюдаться для:

- А) Нитробензола
- Б) Фенола
- В) Бензола
- Г) Толуола

13. Соль двухвалентного железа образуется при взаимодействии:

- А) $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{HNO}_3(\text{конц.})$
- Б) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.})$
- В) $\text{FeCl}_3(\text{р-р}) + \text{Cu}(\text{тв.})$
- Г) $\text{K}_2\text{FeO}_4(\text{р-р}) + \text{HCl}(\text{р-р})$

14. Зависимость скорости реакции второго порядка ν от концентрации реагента C описывается уравнением $\nu = kC^2$, а зависимость концентрации реагента от времени – уравнением $kt = 1/C - 1/C_0$, где C_0 – начальная концентрация реагента. Через какое время скорость реакции уменьшится в 2 раза по сравнению с начальной?

- А) $0,5/kC_0$
- Б) $0,25/kC_0$
- В) $0,41/kC_0$
- Г) Бесконечное

15. На рисунке ниже изображен:



- А) Прибор для прокаливания в токе газа
- Б) Дефлегматор
- В) Экстрактор
- Г) Холодильник

Задание 2.

На экспериментальном туре Международной олимпиады по химии участникам было выдано 8 неподписанных пробирок, в каждой из которых находился бесцветный водный раствор одного из следующих веществ: ацетат свинца, гидрокарбонат калия, гидроксид натрия, гидросульфид натрия, иодид

бария, нитрат серебра, перхлорат аммония, сульфат магния. При этом ни в каких двух пробирках не было одинаковых веществ.

Участник олимпиады Тамаш смешал попарно в чистых пробирках все растворы друг с другом. Наблюдавшиеся при этом явления он записал в таблицу, где результат смешивания содержимого двух пробирок находится в клетке на пересечении строки и столбца с номерами, соответствующими номерам пробирок.

	1	2	3	4	5	6	7
2	желтый осадок, газ без запаха	–	–	–	–	–	–
3	нет	белый осадок, газ с запахом при нагревании	–	–	–	–	–
4	черный осадок	нет	запах при нагревании	–	–	–	–
5	черный осадок	нет	запах при нагревании	нет	–	–	–
6	белый осадок	белый осадок, газ без запаха	нет	белый осадок	черный осадок	–	–
7	желтый осадок	белый осадок и газ без запаха при нагревании	нет	нет	нет	желтый осадок	–
8	белый осадок	белый осадок и газ без запаха при нагревании	нет	белый осадок	белый осадок и газ с запахом при нагревании	белый осадок	белый осадок

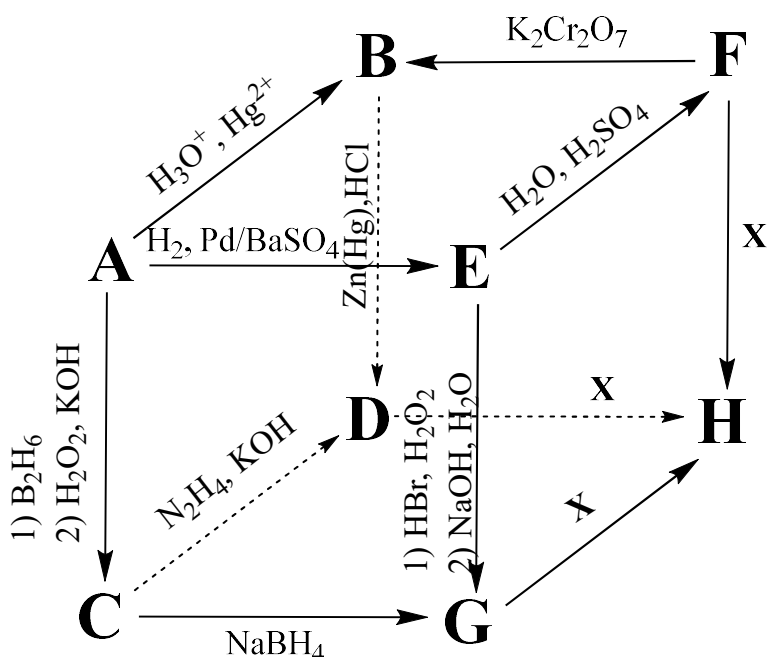
1. Определите, какое вещество находилось в каждой из пробирок.
2. Напишите уравнения осуществленных реакций.

Задание 3.

Перед вами схема превращений веществ **A-H**, которые содержат углерод (не более трех атомов в молекуле). Известно, что:

вещество **H** можно получить при реакции вещества **X** при комнатной температуре с **D**, **F** или **G**;

B и **C**, **G** и **F** – изомеры.



1. Расшифруйте вещества А–Н и X.
2. Нарисуйте структурные формулы двух продуктов, получаемых при нагревании А в присутствии никелевого катализатора.
3. Напишите фамилии минимум двух ученых, в честь которых названы описанные реакции или правила, которым они подчиняются.

Задание 4.

В промышленности находят широкое применение сополимеры, получаемые при полимеризации смеси различных мономеров. Формулу одного из таких сополимеров, полученных при совместной полимеризации пропена (C_3H_6) и стирола (C_8H_8), можно записать как $(C_3H_6)_x(C_8H_8)_{(1-x)}$, где x – число от 0 до 1. В лабораторию поступил заказ исследовать три образца (I, II и III) такого сополимера с разными значениями x .

При анализе образца I удалось установить, что массовая доля углерода в нём составляет 91,13 %.

1. Определите значение x для образца I.

На полное сжигание 1,00 г образца II потребовалось 3,10 г кислорода.

2. Запишите уравнение сгорания сополимера и вычислите x для образца II.

При полном сгорании навесок образцов I, II и III массами по 1,00 г выделилось соответственно 42,9, 42,2 и 46,8 кДж тепла. Известно, что мольная теплота сгорания сополимера $(C_3H_6)_x(C_8H_8)_{(1-x)}$ находится в линейной зависимости от x .

3. Вычислите значение x для образца III.

4. Вычислите тепловой эффект реакции полимеризации образца I, если теплоты сгорания C_3H_6 и C_8H_8 равны соответственно 2060 и 4386 кДж/моль.

Задание 5.

Рассмотрим несколько реакций, протекающих по одной и той же схеме $A \rightarrow P$. Для каждой из них известны константа скорости k и начальная концентрация реагента A C_0 , а исходная концентрация P равна нулю. Определите для каждой из этих реакций начальную скорость и время, за которое концентрации A и P сравняются.

А) $k = 0,02 \text{ мин}^{-1}$, $C_0 = 1 \text{ моль} \cdot \text{л}^{-1}$.

Б) $k = 0,2 \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$, $C_0 = 0,25 \text{ моль} \cdot \text{л}^{-1}$.

В) $k = 0,01 \text{ моль} \cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$, $C_0 = 1,1 \text{ мол}$
 $\text{л} \cdot \text{л}^{-1}$.