

**Муниципальный этап  
всероссийской олимпиады школьников  
по химии**

**2020/21 учебный год**

**10 класс**

**Теоретический тур. Задания**

*Дорогой друг! Желаем успеха!*

**10-1.** За каждый правильный ответ – 1 балл, максимум – 10 баллов.

Задание включает 10 вопросов, к каждому из них предложено 4 варианта ответа. На каждый вопрос выберите **только один** ответ, который вы считаете наиболее полным и правильным.

**1. В какой из указанных реакций углерод играет роль окислителя?**

- а)  $C + O_2 = CO_2$
- б)  $2C + O_2 = 2CO$
- в)  $C + 2H_2 = CH_4$
- г)  $C + CuO = CO + Cu$

**2. Общим свойством меди и железа является их способность растворяться в**

- а) в воде
- б) серной кислоте (р-р)
- в) растворе щёлочи
- г) азотной кислоте (конц.)

**3. Последовательности оксид - соль - гидроксид соответствует ряд веществ**

- а)  $H_2O - LiOH - KCN$
- б)  $OF_2 - NaOH - PbI_2$
- в)  $P_2O_5 - ZnSO_4 - KOH$
- г)  $CaO - HCl - NaOH$

**4. Обнаружить в растворе сульфат-ионы можно с помощью**

- а) гидроксида натрия
- б) азотной кислоты
- в) хлорида бария
- г) лакмуса

**5. Закончите фразу: атом углерода в органических соединениях всегда образует**

- а) одну химическую связь
- б) две химические связи
- в) четыре химические связи
- г) двенадцать химических связей

**6. К какому классу углеводородов относится вещество с формулой  $C_{15}H_{32}$ ?**

- а) арены
- б) алканы
- в) алкены
- г) алкины

**7. Одинаковую степень окисления железо проявляет в соединениях**

- а) FeO и FePO<sub>4</sub>
- б) Fe(OH)<sub>3</sub> и FeCl<sub>2</sub>
- в) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>
- г) FeO и FeCO<sub>3</sub>

**8. 9. Какой из указанных оксидов образует кислоту типа H<sub>3</sub>ЭО<sub>4</sub>?**

- а) N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- б) As<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
- в) SO<sub>3</sub>
- г) Cl<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

**9. В ходе дегидрирования этана получается**

- а) Этилен
- б) Пропан
- в) Метан
- г) Верного ответа нет

**10. Гомологами являются**

- а) бутан и изобутан
- б) пропан и изобутан
- в) пропилен и пропин
- г) пропин и ацетилен

**10-2. Задача оценивается 10 баллами.**

1. Желая получить как можно более концентрированную серную кислоту, студент стал добавлять к ней порциями твердый триоксид серы и обнаружил, что с каждой порцией SO<sub>3</sub> смесь становилась все более вязкой, а потом даже задымилась. Интересно, получилась ли в итоге концентрированная серная кислота? Напишите возможные уравнения химических реакций.

2. Со времен Гомера знали этот оксид. Хитроумный Одиссей окуривал им помещение, в котором сражался. Когда «газ Одиссея» смешивают с сероводородом, то выделяется простое вещество желтой окраски, а пероксид водорода в водном растворе превращает его в сильную кислоту. Что это за газ? Напишите уравнения химических реакций, о которых упоминается в задаче.

3. Газ, о котором говорится в задании (2) растворили в воде. К полученному раствору прилили бромную воду до начала исчезновения окраски брома, а затем избыток раствора хлорида бария. Отфильтрованный и высушенный осадок имеет массу 1,165 г. Какой объем газа растворили в воде?

**10-3. Задача оценивается 3 баллами.**

В природных соединениях хлор находится в виде изотопов <sup>35</sup>Cl [75,5% (масс.)] и <sup>37</sup>Cl [24,5% (масс.)]. Вычислите среднюю атомную массу природного хлора.

**10-4. Задача оценивается 7 баллами.**

На высоте 15–25 км над землёй находится озоновый слой атмосферы (его условная толщина при н.у. 3 мм), защищающий живые объекты от жёсткого ультрафиолетового излучения. При попаданию в атмосферу хлорсодержащие соединения под действием

ультрафиолетового света диссоциируют с образованием атомов хлора, которые реагируют с озоном:  $\text{Cl}\overset{\cdot}{\text{O}} + \text{O}_3 = \text{ClO}\overset{\cdot}{\text{O}} + \text{O}_2$ . В 1987 г. 36 государств подписали Монреальский протокол о снижении производства фреонов как самых опасных разрушителей озона. При старте американского космического челнока «Шаттл» срабатывают твёрдотопливные ускорители. Они поднимают корабль до высоты 40 км, сжигая 987 т твёрдого топлива, содержащего примерно 70 % перхлората аммония ( $\text{NH}_4\text{ClO}_4$ ).

1. Сколько примерно хлора попадает в атмосферу при одном старте «Шаттла»?
2. В аэрозольных баллончиках раньше широко применяли фреон-12  $\text{CCl}_2\text{F}_2$ . В стандартном баллончике (350 мл) использовали около 50 г фреона. Сколько примерно хлора попадает в атмосферу при распылении содержимого одного баллончика?
3. Сколько примерно баллончиков надо распылить, чтобы вызвать такое же разрушение озонового слоя, как при одном старте «Шаттла»?
4. Напишите уравнение горения алюминия с перхлоратом аммония (хлор превращается в хлороводород).
5. Какие выводы вы сделаете по результатам решения этой задачи?

**10-5. Задача оценивается 10 баллами.**

Образец смеси газообразных алкана и алкена неизвестного состава объемом 11,2 л (н.у.) полностью обесцветил 1000 г бромной воды (массовая доля брома 3,2%). При этом образовалось 21 мл тяжелой жидкости с плотностью 1,93 г/мл. Газ, не поглотившийся бромной водой, был сожжен в избытке кислорода. Образовавшийся при сжигании углекислый газ полностью прореагировал с 300 мл раствора гидроксида калия с концентрацией 3 моль/л, при чем полученный в результате реакции раствор не способен больше химически связывать углекислый газ. Установите формулы исходных углеводородов и их объемные доли в смеси.

**10-6. Задача оценивается 10 баллами.**

Два углеводорода, содержащие 85,7 % углерода, при взаимодействии с хлором образуют хлориды с массовой долей хлора 46,4 %, а при взаимодействии с бромом образуют бромиды с массовой долей брома 79,2 %. Представьте структурные формулы исходных углеводородов.

**Максимальное количество баллов – 50 баллов**

**Экспериментальный тур. Задание**

**10 класс**

*Задание оценивается 10 баллами.*

В пяти пронумерованных пробирках находятся твердые сульфаты аммония, калия, магния, бария и алюминия. Проведите эксперимент - идентифицируйте все вещества. В вашем распоряжении имеются только дистиллированная вода, раствор NaOH и спиртовая горелка. Решение представьте в виде таблицы. В таблице отметьте признаки, по которым вы провели идентификацию. Напишите уравнения реакций, представленных в вашей таблице.