



**Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева**  
**ЗАДАНИЕ**  
посвященной 150-летию периодической системы химических элементов  
Д.И. Менделеева XIX Российской дистанционной олимпиады школьников  
по химии (XVII Международной дистанционной олимпиады школьников  
«Интер-Химик-Юниор-2019»)

1. Название или открытие каких химических элементов связано с Россией или русскими учеными? Дайте краткую информацию.
2. В периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева не все элементы расположены в порядке увеличения атомных масс. Какие это элементы? Какова, по Вашему мнению, причина этой «аномалии»?
3. Сера и хром существенно отличаются по своим физическим и химическим свойствам. В то же время некоторые соединения серы и хрома похожи по своим химическим свойствам. Какие это соединения? В чем причина близости химических свойств этих соединений?
4. Почему отличаются по своей структуре молекулы  $\text{CF}_4$ ,  $\text{XeF}_4$  и  $\text{SF}_4$ ? Определите геометрию этих молекул и предложите Ваш вариант объяснения их строения.
5. Ковалентная химическая связь между атомами в молекулах образуется с помощью электронных пар. Поэтому большинство молекул содержат четное число электронов. Встречаются, однако, и молекулы с нечетным числом электронов. Приведите примеры таких молекул с ковалентной химической связью. Объясните образование химической связи в этих молекулах.
6. При действии концентрированной серной кислоты на смесь порошков меди и углерода образовались газообразные продукты реакции объемом **40,32 л** (н.у.). Образовавшуюся газовую смесь пропустили через избыток раствора перманганата калия, при этом объем газов уменьшился в пять раз. Определите содержание меди и углерода в исходной смеси, напишите уравнения всех протекающих реакций и определите массу образовавшихся солей в растворе.
7. Элемент **X** образует четыре соединения с кислородом: **A**, **B**, **C** и **D**. При сгорании элемента **X** образуется соединение **A** с содержанием кислорода **41,0%** (реакция 1). При нагревании соединения **A** можно получить вещество **B** с содержанием кислорода **25,8%** (реакция 2). Соединение **C** (**58,2%** кислорода) используется для регенерации кислорода из углекислого газа в замкнутых помещениях (реакция 3). Название четвертого соединения **D** (**67,6%** кислорода) происходит от названия одной из аллотропных модификации кислорода. Определите, о каком элементе идет речь, если при растворении **0,186 г.** соединения **B** в воде получается только щелочь (реакция 4), для нейтрализации которой необходимо **30 мл 0,1 М** раствора серной кислоты (реакция 5). Напишите уравнения реакций 1 – 5.
8. Колбу с находящимся в ней при давлении **11,2 атм.** и температуре **0 °С** аммиаком заполнили **2,90** масс. % раствором ортофосфорной кислоты ( $\rho=1,014 \text{ г/см}^3$ ). Рассчитайте массовые доли (в %) веществ в полученном растворе.
9. Предложите химические формулы трех соединений предельных углеводородов с наименьшей молекулярной массой, обладающих оптической изомерией.
10. Один грамм трех соединений двухвалентного металла (**M**) с одинаковой брутто-формулой ( $\text{MX}_n$ ) содержит соответственно  **$24,55 \cdot 10^{21}$** ,  **$22,96 \cdot 10^{21}$**  и  **$4,965 \cdot 10^{21}$**  атомов. Установите химические формулы этих соединений.

### ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РЕШЕНИЙ И ИХ ОТПРАВКИ В ОРГКОМИТЕТ

1. Текст ответов набирается в редакторе **Word** и посылается по электронной почте до **1 декабря 2019 г.** прикрепленным файлом по адресу [olimp@muctr.ru](mailto:olimp@muctr.ru). Имя файла составляется из латинских букв, включающих инициалы и фамилии автора, например, **mvl.doc** или **mvl.rar** (письмо от М.В. Ломоносова). Файлы с расширением **docx не принимаются**. В теме письма указать: olympiada.

2. В начале листа ответов **обязательно** укажите: **фамилию, имя, отчество, класс, учебное заведение, город, республика и электронный адрес** по которому будет направлено подтверждение о получении Вашего решения с указанием **регистрационного номера** работы. Подтверждение свидетельствует о том, что решение поступило в **Оргкомитет**, а не удалено вместе со **спамом**.
3. Решения задач оформляются **в строго определенном порядке** с проставлением номера задания. Переписывать задание не следует.
4. Объем ответа на каждое задание не лимитируется, но предпочтение будет отдаваться **кратким и четким** ответам.
5. Если какое-либо задание не решено, то в общем порядке ответов ставится его номер и текст **«Ответа нет»**.
6. Каждое задание оценивается максимально в **10** баллов. Максимальная оценка составляет **100** баллов. При оценке работы **при прочих равных условиях** будет учитываться **дата поступления** работы в Оргкомитет.

**ЖЕЛАЕМ ВАМ УСПЕХОВ В РЕШЕНИИ ЗАДАНИЙ ОЛИМПИАДЫ!**