

**Задания заключительного этапа Олимпиады школьников
Санкт-Петербургского государственного университета
2023/2024 учебного года по химии**

8 КЛАСС

Задание 1. «Параллельная Вселенная»

Представьте себе, что параллельно с нашей существует некоторая другая Вселенная, населенная аналогами людей – гоминоидами. В этой параллельной Вселенной квантовые числа имеют следующие значения:

$$n = 1, 2, 3, \dots$$

$$l = 0, 1, 2, \dots n$$

$$m_l = -(l+1) \dots (l+1)$$

$$m_s = +1/2$$

Пользуясь символами химических элементов нашей Вселенной (т.е., считая, что элементы с одинаковым количеством электронов в нашей и параллельной Вселенных обозначаются одинаково):

- 1) постройте первые два периода периодической системы параллельного мира;
- 2) укажите, что пьют и чем умываются гоминоиды; лежат на чем они принимают солнечные ванны;
- 3) напишите уравнения реакций, соответствующих в нашем мире горению основного компонента природного газа в веществе, *порождающем кислоты*, и поглощению продуктов гидроксидом *каменного элемента*.

Задание 2. «Масс-спектрометрия»

Одним из важнейших методов исследования качественного и количественного состава газовой фазы является масс-спектрометрия – метод, в котором регистрируются заряженные частицы, образующиеся в ходе эксперимента. В масс-спектре воздуха обнаружены пики различной интенсивности при перечисленных ниже значениях m/e (m – масса в атомных единицах массы, e – заряд частицы в единицах заряда электрона). Давление воздуха в масс-спектрометре составляло $5 \cdot 10^{-5}$ мм рт. ст. Основные пики представлены ниже в таблице

m/e	14	16	17	18	20	28
Интенсивность	0.069	0.019	0.001	0.006	0.004	1.000
m/e	29	32	34	40	44	
Интенсивность	0.007	0.240	0.001	0.013	0.002	

- А) Каким частицам можно приписать каждый из указанных пиков?
- Б) как должны измениться относительные интенсивности пиков при анализе воздуха из промышленно развитых районов?

Задание 3

Предложите последовательность превращений, сопровождающихся следующими изменениями окраски: красный(I) – желтый(I) – серо-зеленый – травянисто-зеленый – оранжевый – синий – фиолетовый – голубой – желтый(II) – красный(II). Все окрашенные вещества содержат один и тот же элемент. Превращения осуществляются в одну стадию. Запишите уравнения соответствующих реакций. Для последнего соединения приведите структурную формулу.

Задание 4. «Гость из космоса»

Бинарное соединение **X** золотистого цвета образует минерал, встречающийся преимущественно в метеоритах. Вещество **X** обладает большой твердостью и используется для нанесения покрытий на различные металлические изделия. Массовое отношение элементов в **X** составляет 3.49. **X** можно получить взаимодействием жидкости **Y**, дымящейся на воздухе и газа **A**, хорошо растворимого в воде. При реакции **A** с газообразным хлороводородом образуется кристаллический продукт с массовой долей хлора 66.4%. Жидкость **Y** также реагирует с хлороводородом, образуя темно-синее вещество с массовой долей хлора 82.0%.

1. Определите формулу вещества **X**.
2. Запишите реакцию образования **X** из **A** и **B**.
3. Почему данный минерал образуется в условиях космоса? Что мешает ему формироваться на Земле?