

**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?