

Задания для самостоятельного решения в рамках смены  
«Химический Олимп»  
(июнь 2021 г.)

Дата окончательного приёма решений: 8 июня до 18.00

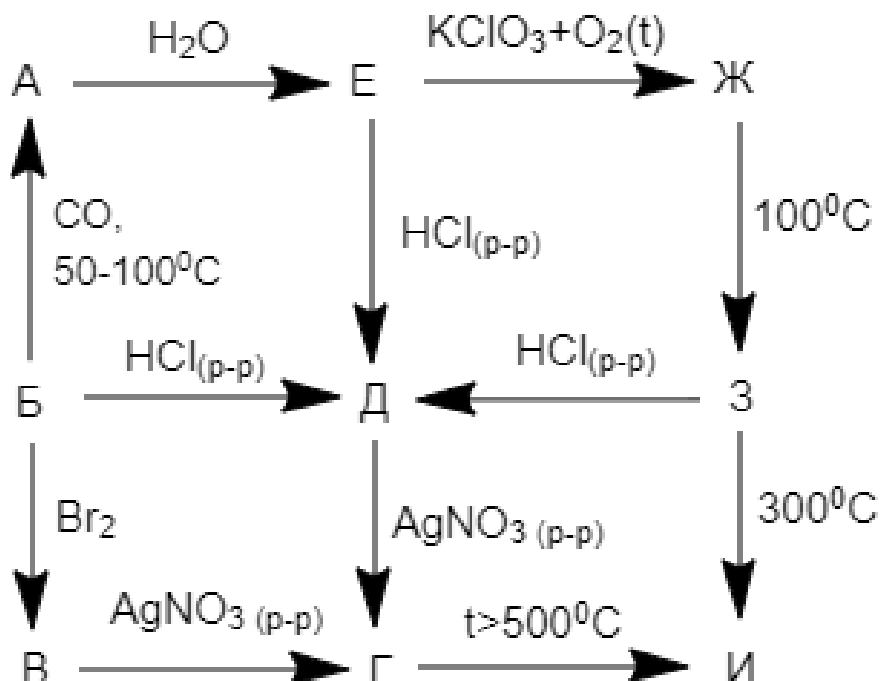
Решения необходимо выслать в отсканированном виде по e-mail: [yashkina11@mail.ru](mailto:yashkina11@mail.ru)  
(Яшкиной Екатерине Александровне)

### Задача 1.

#### «Чертовский» элемент

(Составитель: *Дмитриев Дмитрий* (11 класс, СРЦОД, призер заключительного этапа ВОШ по химии 2020-2021 уч. год)

Приведена схема химических превращений веществ А-И, в состав которых входит элемент X:



В представленной ниже таблице указаны некоторые сведения о соединениях А-И:

Соединение	Цвет, агрегатное состояние	w <sub>X</sub> , %	w <sub>O</sub> , %
<b>А</b>	Бесцветная жидкость	34.39	37.49
<b>В</b>	Жёлто-коричневые кристаллы	26.84	-
<b>Г</b>	Светло-зелёные кристаллы	32.13	?
<b>Д</b>	Золотисто-жёлтые кристаллы	45.26	?
<b>Е</b>	Светло-зелёные кристаллы	63.32	34.52
<b>Ж</b>	Чёрные кристаллы	64.72	35.28
<b>З</b>	Чёрные кристаллы	70.98	29.02
<b>И</b>	Жёлтые кристаллы	78.58	21.42

Задания:

1. Укажите вещества А-И.
2. Напишите 12 уравнений реакций, указанных на схеме.
3. Укажите причину происхождения названия элемента X.

## Задача 2.

### «Этим суп не посолишь...»

Составители: **Бочаров Филипп** (11 класс, СРЦОД, призер заключительного этапа ВОШ по химии 2020/2021 уч. год) и **Дмитриев Дмитрий** (11 класс, СРЦОД, призер заключительного этапа ВОШ по химии 2020-2021 уч. год)

Известно множество веществ, которые проявляют окислительные свойства. Одно из них, в форме простого вещества  $X_2$ , образуется при термическом разложении фторида церия (IV). Это вещество является настолько сильным окислителем, что даже может окислить кислород. Так в реакции (2) (здесь и далее см. схему ниже) образуется вещество **Б**, в котором кислород имеет положительную степень окисления, при этом массовая доля кислорода в **Б** равна 29.63%. При гидролизе вещества **Б** образуется одноосновная кислота средней силы **А**, которая вступает в реакцию (4) в виде разбавленного раствора, а в реакцию (5) в виде концентрированного.

При электролизе расплава вещества **А** и  $KHF_2$  можно получить вещество **Е**. При взаимодействии вещества **Е** с веществом **Н** могут образоваться два интересных вещества: **Ж** и **З**. При этом известно, что вещество **Н** – это одноосновная кислота, содержащая 63.68% кислорода по массе. Также известно, что данная кислота образована элементом-неметаллом **У**, который находится в одной группе с элементом **Х**. При этом элемент **Х** образует простое вещество **В**. Простые вещества, образованные данными элементами, являются бледно-желтым  $X_2$  и желто-зеленым  $Y_2$  газами с резким запахом. В тривиальной номенклатуре вещества **Ж** и **З** называют, как соли элементов **Х** и **У**, которые образованы от кислоты **Н**, которая содержит элемент **У** в степени окисления +7, и кислоты **О**, которая содержит 56.8% кислорода по массе и элемент **У** в степени окисления +5.

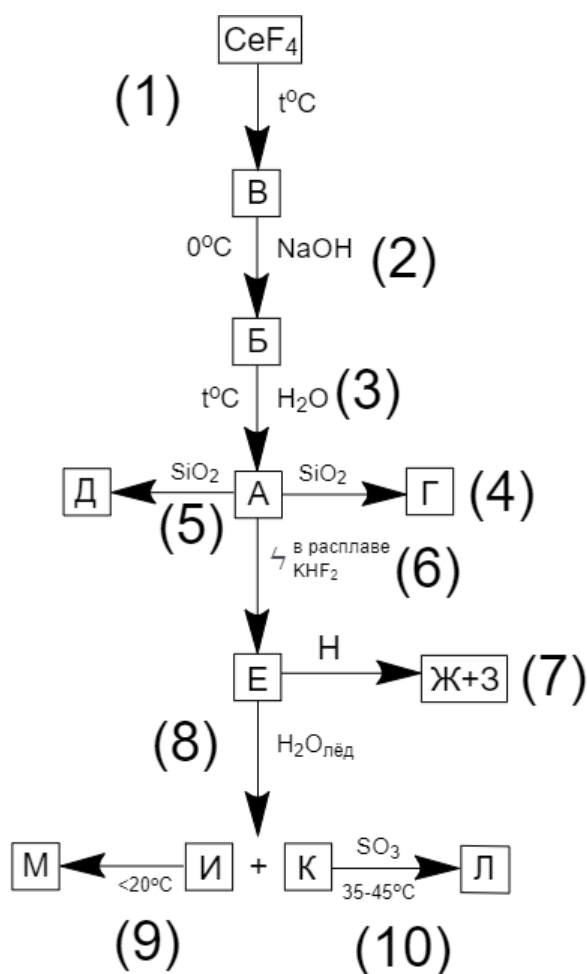
При действии вещества **Е** на лед образуется не менее интересное соединение **И**, в котором степень окисления кислорода равна 0, и не содержащее кислород бинарное соединение **К**. При этом массовая доля кислорода в **И** равна 44.44%. Известно, что вещество **И** неустойчиво и разлагается, с образованием кислорода и вещества **М**, которое является бинарным и содержит 95% элемента **Х** по массе.

Дополнительно известно:

- одно и то же химическое вещество может быть обозначено разными буквами;
- реакция (10) является реакцией присоединения;
- вещество **Л** является производным серной кислоты и образуется при замещении одной из **ОН-групп** на элемент **Х** (массовая доля серы в веществе **Л** равна 32%).

Задания:

1. Укажите вещества **А-Н**.
2. Расшифруйте все реакции((1) - (10)), приведённые на схеме.
3. Укажите первооткрывателя вещества  $X_2$  и какую награду он получил за работы в области химии этого вещества?

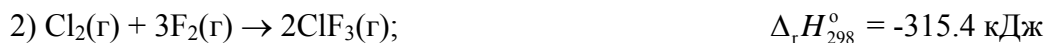
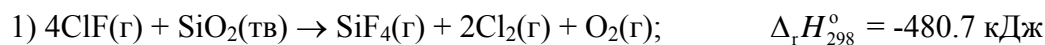


### Задача 3.

#### «Тайны тепловых эффектов»

Составитель: *Томилов Андрей* (11 класс, СРЦОД, призер заключительного этапа ВОШ по химии 2020-2021 уч. год)

С помощью приведенных ниже термохимических уравнений



определите энергию связи Si-F в молекуле SiF<sub>4</sub>.

Дополнительно даны следующие термохимические данные:

энергия связи F-F:  $E_{\text{F-F}} = 139 \text{ кДж/моль}$ ,

энергия атомизации кремния:  $E_{\text{ат}}(\text{Si}) = 451 \text{ кДж/моль}$ ,

энтальпия образования SiO<sub>2</sub>:  $\Delta_r H_{298}^\circ = -908.3 \text{ кДж/моль}$ .

#### «Раз, два, три, четыре, пять – я иду тебя искать!»

### Задача 4.

Составители: *Сергей Жижкин* (10 класс, СРЦОД, призер заключительного этапа ВОШ по химии 2020-2021 уч. год) и *Сергей Николаевич Яшкин* (д.х.н., доцент СамГТУ, учитель химии СРЦОД)

В каждой из 11 пробирок находятся водные растворы веществ, содержащие один из следующих катионов: K<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Sr<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Ni<sup>2+</sup>, Ag<sup>+</sup>, Pb<sup>2+</sup>, Bi<sup>3+</sup>, Hg<sup>2+</sup>. Используя в качестве реагентов водные растворы NaClO<sub>4</sub>, KI, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH и NH<sub>3</sub> предложите схему анализа катионов, а также напишите уравнения соответствующих реакций.