

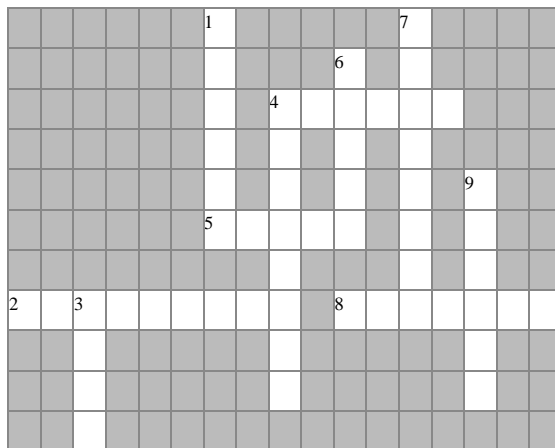
## Заключительный этап. Теоретический тур

### 9 класс

1. Вашему вниманию предлагается кроссворд. Разгадайте его и в качестве ответа укажите загаданные слова под номерами 1 – 9.

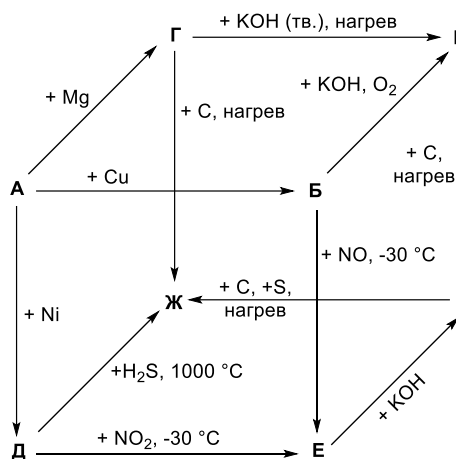
**По горизонтали:** 2. Сосуд, использующийся для осушения веществ. 4. Этот газ применяется в автомобильных фарах. 5. Нитрат этого элемента известен как «индийская селитра». 8. Он служит для отбора сыпучих веществ.

**По вертикали:** 1. Этот предмет используют для перетирания порошков. 3. Этот элемент входит в состав некоторых видов «золота». 4. Самый распространённый элемент в земной коре. 6. Самый активный стабильный металл. 7. Простейшая посуда для проведения реакций в малом объёме. 9. Печь для проведения реакций при высоких температурах.



2. На приведённой справа схеме представлены превращения соединений элемента X. Известно, что вещества Б, Д, Е имеют одинаковый качественный состав; вещество А – сильный окислитель. Массовые доли азота в соединениях А и В составляют 22.23% и 13.85% соответственно, а относительная плотность паров вещества Д по веществу Б составляет 0.652.

- 1) Напишите формулы веществ А–З.
- 2) Приведите уравнения химических реакций.



3. Как известно, обменное взаимодействие галогенидов с водой может протекать по одной из нижеследующих схем. Установите соответствие между составом веществ ЭХ<sub>n</sub> и схемой протекания реакции с водой.

- 1)  $ЭХ_n + H_2O \rightarrow Э^{n+}_{aq} + НХ + ОН^-_{aq}$
- 2)  $ЭХ_n + H_2O \rightarrow ЭОН^{(n-1)+}_{aq} + H^+_{aq} + X^-_{aq}$
- 3)  $ЭХ_n + H_2O \rightarrow Э^{n+}_{aq} + X^-_{aq}$
- 4)  $ЭХ_n + H_2O \rightarrow Э(ОН)_n + H^+_{aq} + X^-_{aq}$
- 5)  $ЭХ_n + H_2O \rightarrow ЭО_{n/2} \cdot yH_2O + H^+_{aq} + X^-_{aq}$
- 6)  $ЭХ_n + H_2O \rightarrow ЭО_m(ОН)_{n-2m} + H^+_{aq} + X^-_{aq}$

Вещество ЭХ <sub>n</sub>	Номер схемы
Трихлорид фосфора	
Хлорид никеля	
Фторид натрия	
Тетрабромид кремния	
Бромид галлия	
Бромид цезия	
Пентабромид фосфора	
Иодид бария	
Хлорид индия	
Тетрахлорид олова	

4. Предварительно взвешенную кварцевую трубку с черным порошком вещества **Б** заполнили эквимольным количеством желтовато-зелёного газа **А**. В результате полного протекания реакции образовался газ **В**, объем которого при тех же условиях составил половину от объема прореагировавшего газа **А**, а его плотность на 23% больше плотности газа **А**. В трубке образовалось и твердое белое вещество **Г**, масса которого на 24% больше массы вещества **Б**.

- 1) Определите вещества **А – Г**, если известно, что они являются либо простыми, либо бинарными.
- 2) Запишите уравнения протекающих реакций.
- 3) Составьте уравнения реакций **А** и **В** с водой при освещении, **Б** и **Г** – с раствором аммиака.

5. При сгорании на воздухе 500 мг некоторого металла образовалось 611 мг желтовато-коричневого продукта. В ходе растворения последнего в горячей воде было получено 250 мл раствора. На нейтрализацию пробы объемом 15 мл расходуется 22.5 мл соляной кислоты, в одном литре которой содержится 0.01 моль растворенного вещества.

- 1) Определите металл.
- 2) Какое количество вещества гидроксид-ионов содержится в 250 мл полученного раствора?
- 3) Напишите уравнения упомянутых в задаче реакций.
- 4) Что изменится, если продукт сгорания растворить не в горячей, а в холодной воде?

6. Соединения галогенов между собой – интергаллоиды – представляют собой легколетучие, малоустойчивые соединения, состав которых подчиняется правилу четности и нечетности Д.И. Менделеева. Наиболее обширен ряд фторидов иода. Теплоты их образования, а также теплоты образования газообразных атомарных фтора и иода из простых веществ в их наиболее устойчивом состоянии приведены в таблице.

Формула	Q <sub>г</sub> , кДж/моль
IF <sub>(г.)</sub>	95.7
IF <sub>3(г.)</sub>	–
IF <sub>5(г.)</sub>	822.5
IF <sub>7(г.)</sub>	944
F <sub>2(г.)</sub>	0
F <sub>(г.)</sub>	– 79.4
I <sub>2(кр.)</sub>	0
I <sub>2(г.)</sub>	– 62.4
I <sub>(г.)</sub>	– 106.8

- 1) Укажите степени окисления галогенов в соединениях.
- 2) Запишите термохимические уравнения реакций, по которым могут быть рассчитаны энергии разрыва гомоядерных связей F–F, I–I. На основании представленных данных рассчитайте энергии разрыва связи в молекулах фтора и иода.

3) Запишите термохимические уравнения реакций, по которым могут быть рассчитаны энергии разрыва связей в интергаллоидах IF, IF<sub>3</sub>, IF<sub>5</sub>, IF<sub>7</sub>, и рассчитайте энергии связи I–F в молекулах IF, IF<sub>5</sub>, IF<sub>7</sub>.

4) Сформулируйте правило четности и нечетности Д.И. Менделеева.

*Примечание: энергия разрыва химической связи (E, кДж/моль) – энергия, которую необходимо затратить для разрыва 1 моль химических связей в данном веществе в газовой фазе с последующим разведением образовавшихся свободных атомов на бесконечное расстояние в вакууме.*