

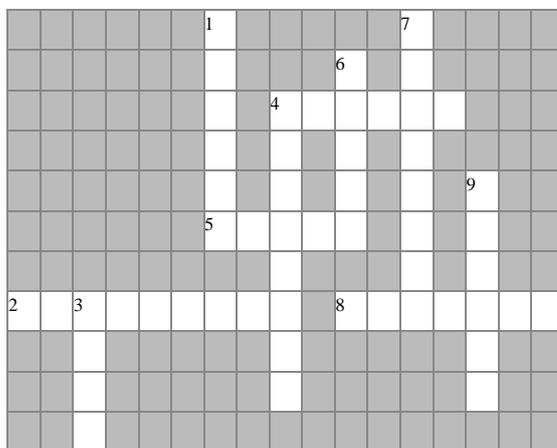
Заключительный этап. Теоретический тур

9 класс

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

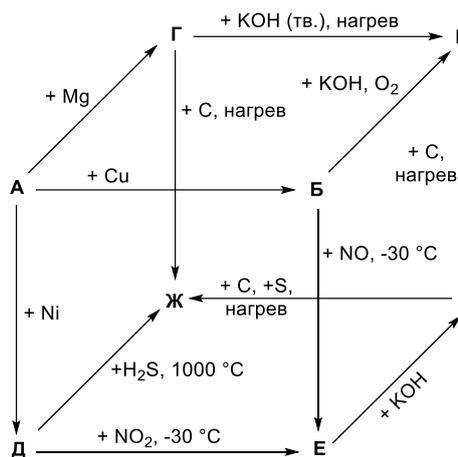
По горизонтали: 2. Сосуд, использующийся для осушения веществ. 4. Этот газ применяется в автомобильных фарах. 5. Нитрат этого элемента известен как «индийская селитра». 8. Он служит для отбора сыпучих веществ.

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 ЭX_n и схемой протекания реакции с водой.

- 1) $\text{ЭX}_n + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Э}^{n+}_{\text{aq}} + \text{HX} + \text{OH}^-_{\text{aq}}$
- 2) $\text{ЭX}_n + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{ЭOH}^{(n-1)+}_{\text{aq}} + \text{H}^+_{\text{aq}} + \text{X}^-_{\text{aq}}$
- 3) $\text{ЭX}_n + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Э}^{n+}_{\text{aq}} + \text{X}^-_{\text{aq}}$
- 4) $\text{ЭX}_n + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Э(OH)}_n + \text{H}^+_{\text{aq}} + \text{X}^-_{\text{aq}}$
- 5) $\text{ЭX}_n + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{ЭO}_{n/2} \cdot y\text{H}_2\text{O} + \text{H}^+_{\text{aq}} + \text{X}^-_{\text{aq}}$
- 6) $\text{ЭX}_n + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{ЭO}_m(\text{OH})_{n-2m} + \text{H}^+_{\text{aq}} + \text{X}^-_{\text{aq}}$

Вещество ЭX _n	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 _г , кДж/моль
IF _(г.)	95.7
IF _{3(г.)}	–
IF _{5(г.)}	822.5
IF _{7(г.)}	944
F _{2(г.)}	0
F _(г.)	– 79.4
I _{2(кр.)}	0
I _{2(г.)}	– 62.4
I _(г.)	– 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, IF₃, IF₅, IF₇, и рассчитайте энергии связи I–F в молекулах IF, IF₅, IF₇.

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.