

Задачи II тура олимпиады по химии 2001/2002 г.г.

10 класс

1. Молекула **A** на своем пути встречает разные молекулы, но больше всего молекулы **B**. Молекула **B** состоит из двух одинаковых атомов, соединенных тремя связями. Молекула **A** летает довольно хаотично, пока ее не «проглатывает» лист одуванчика. После этого молекулу **A** захватывают большие молекулы, которые теребят и рвут ее до тех пор, пока молекула **A** не попадает в состав намного большей молекулы **C**. Сначала она испытывает чувство гордости, но скоро теряет способность двигаться даже в воде. Однажды **C** чувствует, что ее давят и рвут. “Ну и свинство...” успевает подумать **C**. “Сама такая”, ржет лошадь и проглатывает **C**. **C** попадает в жидкую среду, где ее рвут на части и где разная живность ее разрушает. После разных превращений она чувствует себя как никогда легкой, так как она превратилась в молекулу **D**, которая выделяется из жидкой среды и парит над ней. Какое-то давление гонит молекулы **D** дальше по туннелю, пока они с шумом не вырываются на свободу. Если молекулы **D** и состоящие из двух одинаковых атомов молекулы **E** возбудить, то молекулы **E** набрасываются на молекулы **D**. Драка сопровождается синей вспышкой, удаляются две молекулы **F** и остается молекула **A**. “Ну и жизнь пошла!”, подумала **A** и абсорбировалась на свежоштукатуренной стенке, прореагировав там с соединением **G** с образованием соединения **H**. Соединение **F** может присутствовать в атмосфере в твердом, жидком и газообразном состоянии.

а) Дать названия и формулы веществ **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **F**, **G** и **H**. (8)

б) Написать уравнения реакций: i) $D + E \rightarrow$; ii) $A + G \rightarrow$. (2) 10 б

2. В химической лаборатории стоит плотно закрытая банка с темным порошком. При открывании этой банки просыпался порошок **X**, образовав «дождь» из искр. Из описания получения порошка **X** следует, что он образовался при осторожном нагревании кристаллогидрата $A \cdot 2H_2O$. Соль **A** образуется в результате реакции водных растворов соли **C** и оксалата калия ($K_2C_2O_4$), где кроме этого образуется и соль **B**. Соль **C** получают при реакции вещества **X** с разбавленной серной кислотой. При осторожном упаривании образовавшегося раствора выделяются бледно-зеленые кристаллы $C \cdot 7H_2O$. Водный раствор соли **C** с красной кровяной солью дает окрашенный в интенсивно-синий цвет раствор (турнбулеву синь). При реакции вещества **X** с разбавленной серной кислотой в определенных условиях может образоваться раствор соли **D**, который при реакции с желтой кровяной солью образует раствор интенсивно-синего цвета (берлинскую лазурь).

а) i) Дать формулу и название вещества **X**. ii) Написать три возможных уравнения реакций, которыми обусловлен «дождь» из искр. (3,5)

б) Написать уравнения реакций: i) $X \rightarrow C$; ii) $C \rightarrow A$; iii) $A \cdot 2H_2O \rightarrow X$. (3)

в) Дать формулы и названия веществ: i) $A \cdot 2H_2O$; ii) $C \cdot 7H_2O$ и iii) **B**. (1,5)

г) Написать структурную формулу соли **A**. (1)

д) i) Описать метод и ii) написать уравнение реакции, как под действием кислоты из вещества **X** получить раствор соли **D**. iii) Почему вещество **X** является самовоспламеняющимся (пирофорным)? (2) 11 б

3. Масса смеси оксида, гидроксида и карбоната двухвалентного металла **X** была равной 60,9 г. Оксида было 17,9 г; суммарное количество всех веществ в смеси было 0,351 моль. При сильном нагревании смеси масса уменьшилась на 7,25 г. При обработке смеси соляной кислотой выделилось $2,62 \text{ дм}^3$ газа.

а) Рассчитать, сколько в смеси было молей i) карбоната; ii) гидроксида; iii) оксида. (4,5)

б) Рассчитать молярную массу металла **X** и определите металл **X**. (2)

в) Рассчитать, сколько в смеси было граммов i) гидроксида и ii) карбоната. (2)

d) Написать уравнения протекавших реакций i) при действии на смесь соляной кислоты и ii) при сильном нагревании смеси. (2,5) 11 б

4. Оксид **A** содержит 43,66% элемента **X** и переходит непосредственно из твердого в газообразное состояние при высокой температуре. Плотность паров оксида **A** относительно воздуха (29,0 г/моль) равна 9,79.

a) По приведенным данным расчетами определить химический элемент **X**. (4)

b) Написать формулу оксида **A** и дать его название. (1)

c) 5,00 г оксида **A** растворили в 100 граммах воды и затем кипятили в течение длительного времени в закрытом сосуде.

i) Написать уравнение реакции.

ii) Рассчитать процентное содержание растворенного вещества в образовавшемся растворе; iii) Дать название полученного раствора. (4) 9 б

5. В веществах **X**, **Y** и **Z** число атомов в молекуле и содержание водорода (12,5% по массе) одинаковы. Вещество **X** - газ, **Y** - жидкость и **Z** затвердевает при +1,4 °С. Смесь, которая состоит из равных количеств веществ **X**, **Y** и **Z** (по 0,10 моль), а также эквивалентного количества кислорода, поджигают в закрытом сосуде. Образуется смесь, состоящая из равных количеств двух газов. Плотность смеси газов равна при нормальных условиях 1,6 г/дм³. Кроме того образуется 16,8 граммов суспензии, при высушивании которой получают 6,0 граммов вещества **A** (это не основание и не кислота).

a) Сделать обобщение, какие основные продукты образуются при полном сгорании веществ. (1)

b) Рассчитать i) количество атомов водорода в молекулах соединений **X**, **Y** и **Z** и ii) молекулярную массу этих соединений. (2)

c) Найти: i) формулу и название вещества **A**; ii) при сгорании какого из веществ образуется вещество **A**. (2)

d) i) Рассчитать, из каких газов состоит смесь, плотность которой 1,6 г/дм³.

ii) Найти, при сгорании каких перечисленных веществ (**X**, **Y** или **Z**) образуются газы, плотность которых 1,6 г/дм³. (3)

e) Написать формулы и названия веществ **X**, **Y** и **Z**. (2) 10 б

6. Пекарский порошок содержит 40,0% крахмала, 35,0% соли **A** и 25,0% соли **B**. Соли **A** и **B** взяты в эквивалентном соотношении (обе взяты точно в количествах, необходимых для реакции между собой). **A** и **B** - кислые соли, одним из элементов в которых является натрий. При нагревании соли **A** образуется средняя соль, выделяется вода и газ. Как из соли **A**, так и из образовавшейся из нее средней соли можно очень легко с помощью кислой среды получить газ.

Под действием 20,0 граммов пекарского порошка объем теста увеличился на 200 см³. Предполагается, что 90,0% газа улетучивается и тесто поднимается при комнатной температуре (молярный объем газа равен 24,0 дм³/моль)

a) Написать уравнение реакции: **A** → средняя соль. (1)

b) i) Почему начинает выделяться газ, когда пекарский порошок добавляют в тесто? ii) Дать формулу и название выделяющегося газа. (2)

c) На основе данных задачи рассчитать i) молярную массу вещества **A**; ii) молярную массу вещества **B** и привести формулы и названия этих веществ. (3)

d) Написать уравнение реакции в тесте, где вещества **A** и **B** даны i) формулами; ii) ионами (ионное уравнение). (2)

e) i) Почему реакция d) протекает только в тесте? ii) Какое свойство крахмала сохраняет качество пекарского порошка? (1) 9 б