

Поволжская открытая олимпиада школьников

«Будущее медицины» 2017 год

Эталоны ответов 2 этапа

9 класс

1X. В некоторых областях мира встречается минерал чермигит. Кристаллизуется из термальных источников в районах вулканической деятельности в виде кубических, октаэдрических или кубооктаэдрических кристаллов малинового цвета в свете ламп накаливания, синего в свете ламп «дневного освещения».

Навеску 10 г минерала растворили в воде. Объем раствора довели до 100 мл. Аликвота 10 мл этого раствора при добавлении избытка раствора хлорида бария дает 0,935 г белого осадка (I), нерастворимого в соляной кислоте. Аналогичная алиquota исходного раствора была обработана избытком раствора аммиака. Образовавшийся серо-зеленый осадок был отфильтрован, высушен и прокален. После прокаливания было получено 0,152 г зеленого порошка (II). Фильтрат был выпарен досуха и прокален при 700°C. Был получен белый остаток массой 0,174 г (III).

Вопросы:

1. Определите состав веществ I – III;
2. Определите состав чермигита;
3. Напишите уравнения реакций, проведенных при анализе минерала.

(15 баллов)

2X. Известно, что вещество X – один из немногих несолеобразующих оксидов, плотность которого близка к плотности воздуха.

Также известно, что вещество X

- а) взаимодействует с гидроксидом натрия при 5 атм и температуре 120⁰С;
- б) чрезвычайно опасно для организма человека;
- в) вступает в реакции соединения с некоторыми металлами (железом, никелем, кобальтом);
- г) способно восстанавливать металлы из их оксидов.

Вопросы:

1. Установите вещество X. Приведите примеры других несолеобразующих оксидов;
2. Напишите уравнение реакции вещества X с гидроксидом натрия;
3. Напишите уравнения реакций вещества X с железом, никелем, кобальтом, если массовые доли металлов в образующихся соединениях составляют $\omega(\text{Fe}) = 28,57\%$, $\omega(\text{Ni}) = 34,50\%$, $\omega(\text{CO}) = 34,20\%$;
4. Почему вещество X опасно для организма человека?
5. Напишите уравнения реакций восстановления двух металлов из оксидов веществом X;
6. Вещество Y имеет тот же качественный состав, что и вещество X, и содержит 72,7% кислорода. Учитывая, что энтальпия образования вещества Y $[\Delta H^0_{\text{обр}}(\text{Y})] = -393,5$ кДж/моль, а для реакции $\text{X} + n\text{O}_2 \rightarrow \text{Y}$ энтальпия $\Delta H^0_{\text{реакции}} = -283$ кДж/(моль X), определите энтальпию образования вещества X $[\Delta H^0_{\text{обр}}(\text{X})]$.

(10 баллов)

3X. Твердый образец, содержащий смесь меди и нитрата меди прокалили на воздухе. При этом масса твердого остатка после прокаливания оказалась равной массе исходной смеси. Определите состав (% по массе) исходной смеси.

(5 баллов)

4X. Определите массу пирита, необходимого для получения такого количества серного ангидрида, при растворении которого в растворе серной кислоты объемом 54,95 мл с массовой долей кислоты 91% и плотностью 1,82 г/мл, получается олеум с массовой долей серного ангидрида 12,5%.

Считать, что массовая доля выхода на стадии окисления оксида серы (IV) в оксид серы (VI) составляет 75%.

Уравнять реакцию обжига пирита методом электронного баланса.

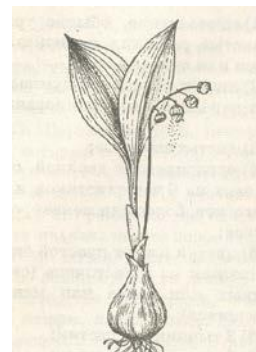
(10 баллов)

5X. Смесь оксида серы (IV), оксида углерода (IV) и оксида углерода (II) пропустили через избыток раствора гидроксида бария. Объем газовой смеси сократился при этом ровно в 2 раза. Полученный осадок массой 30,6 г обработали подкисленным раствором перманганата калия, в котором находилось 0,03 моль KMnO_4 . К полученному после отделения осадка фиолетовому раствору добавили 3%-ный раствор пероксида водорода до полного обесцвечивания. Всего потребовалось добавить 28,3 г раствора. Вычислите массовые доли газов в исходной газовой смеси.

Для окислительно-восстановительных реакций составить схему электронного баланса.

(10 баллов)

6Б. На рисунке найдите биологические ошибки в изображении ландыша майского. Укажите признаки семейства, класса и отдела у данного вида растения (15 баллов)



7Б. В Московской области на 1 га богатых перегноем полей живет до 4,5 млн. дождевых червей. Рассчитайте, сколько почвы за сутки перерабатывают дождевые черви на площади 20 га, если один дождевой червь может переработать за это время около 0,5 г почвы. Объясните, в чем заключается влияние деятельности дождевых червей на особенности почвы.
(9 баллов)

7Б. В клетках ряда тканей и органов человека накапливаются пигменты, определяющие их цвет. Укажите, какой пигмент содержат следующие клетки и его биологическую роль:

1. эритроциты
2. клетки пигментированного эпителия, расположенного позади сетчатки глаза
3. пигментированные клетки эпидермиса кожи
4. палочки и колбочки сетчатки глаза

(11 баллов)

8Б. Установлено, что в тропических лесах никогда не наблюдаются вспышки численности отдельных видов, а для тундры характерны массовое размножение леммингов, падения и взлеты численности песцов и других животных. Почему в тропических лесах не бывает резких колебаний численности отдельных видов, а в тундре подобные явления закономерны?
(15 баллов)