

Заключительный тур

9 класс

Задание 1. При кипячении 100 г водного раствора, содержащего кислую и среднюю соль двухвалентного металла, образовалось 5,00 г осадка. Осадок отфильтровали, обработали избытком соляной кислоты, наблюдали выделение газа без цвета и запаха. К фильтрату прилили избыток раствора нитрата серебра, выпало 2,87 г белого творожистого осадка. Исходный раствор окрашивает пламя в кирпично-красный цвет.

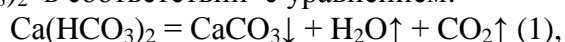
- 1) Определите, какие соли содержатся в исходном растворе и какова их массовая доля.
- 2) Вычислите объем газа, который выделяется при кипячении исходного раствора.
- 3) Составьте уравнения всех описанных реакций.
- 4) Какое свойство природной воды связано с присутствием этих солей?

20 баллов

Решение

В кирпично-красный цвет окрашивают пламя соединения кальция. В растворе содержатся соли кальция. 2 балла

При кипячении водного раствора может разлагаться гидрокарбонат кальция $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ в соответствии с уравнением:



при этом выделяется диоксид углерода - газ, без цвета и запаха. 3 балла

$n(\text{CaCO}_3) = 0,05$ моль, следовательно, масса гидрокарбоната кальция равна

$0,05 \cdot 162 = 8,1$ г. Массовая доля 8,1%. 5 баллов

Объем углекислого газа составляет $0,05 \cdot 22,4$ л/моль = 1,12 л. 2 балла

Так как с нитратом серебра фильтрат образует белый творожистый осадок, средняя соль – это CaCl_2 - хлорид кальция:



$\text{AgCl} - 2,87/143,5 = 0,02$ моль. $\text{CaCl}_2 = 0,01$ моль, масса $\text{CaCl}_2 = 1,11$ г. 3 балла

Массовая доля 1,11%. 3 балла

Присутствие данных солей обуславливает жесткость природной воды: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ – временную жесткость, CaCl_2 – постоянную. 2 балла

ИТОГО - 20 баллов

Задание 2. При хранении железного купороса в открытой склянке цвет кристаллов постепенно изменяется.

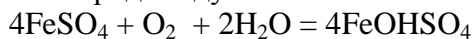
1. Объясните причину этих изменений.

2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно установить качественный состав образовавшейся смеси веществ.
3. Напишите названия и класс веществ, содержащих атомы железа.

20 баллов

Решение. Железный купорос - это $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, гептагидрат сульфата железа (II), кристаллогидрат. 3 балла

Кислород воздуха окисляет железо (+2) по реакции в соответствии с уравнением:

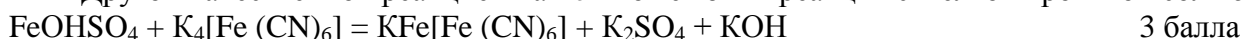


или схеме: $4\text{Fe}^{+2} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}^{+3} + 4\text{OH}^-$ - это ОВР.

Fe^{+3} меняют светло-зеленую окраску кристаллов сульфата железа (II) на коричневую. 5 баллов

Качественная реакция на Fe^{3+} : $\text{Fe}^{3+} + 3\text{CNS}^- = \text{Fe}(\text{CNS})_3$ роданид железа (III) дает кроваво-красное окрашивание. 3 балла

Другой качественной реакцией на Fe^{3+} может быть реакция с желтой кровяной солью:



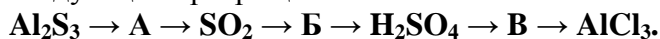
Так как окисление происходит неполное, в растворе находятся и ионы Fe^{2+} . Поэтому при добавлении раствора красной кровяной соли - реактива на Fe^{2+} , наблюдается выпадение синего осадка в соответствии с уравнением реакции:



FeOHSO_4 - гидроксосульфат железа (III), основная соль; 3 балла

ИТОГО - 20 баллов

Задание 3. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Назовите вещества, обозначенные буквами А, Б и В. Укажите тип каждой реакции.

10 баллов

Решение.

1. $\text{Al}_2\text{S}_3 + 6\text{H}_2\text{O} = 3\text{H}_2\text{S} + 2\text{Al}(\text{OH})_3$ - необратимый гидролиз, обмена; 2 балла
2. $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ - ОВР; 2 балла

$$\text{t}^0$$
3. $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ - соединения, ОВР; 1 балл

$$\text{kt}$$
4. $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$ - соединения; 1 балл
5. $3\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{Al}(\text{OH})_3 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{H}_2\text{O}$ - обмена; 2 балла
или $3\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{Al} = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\uparrow$ - замещения. ОВР
6. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{BaCl}_2 = 3\text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{AlCl}_3$ - обмена. 1,5 балла
А - сероводород, Б - оксид серы (VI), В - сульфат алюминия 0,5 балла

ИТОГО - 10 баллов

Задание 4

- Основными источниками углеводов являются продукты растительного происхождения - хлеб, крупы, овощи, фрукты и др. Эти продукты содержат растворимые (свободные) сахара, например, сахарозу, глюкозу, фруктозу; крахмал, целлюлозу и пектиновые вещества. (2 балла).

- Главная функция углеводов - энергетическая. При их расщеплении в клетках в ходе гликолиза, брожения или дыхания запасается энергия АТФ. Крахмал расщепляется в ротовой полости при участии амилазы до мальтозы, а затем при участии мальтозы - до

α -Д-глюкозы. Целлюлоза организмом человека не расщепляется (4 балла).

- Простые сахара всасываются в кровь в тонком кишечнике и разносятся к тканям и органам. В клетках они расщепляются при участии ферментов гликолиза и дыхательного обмена (4 балла).

ИТОГО - 10 баллов

Задание 5

- Основные виды симметрии - радиальная и билатеральная. В первом случае через объект можно провести 2 и более осей симметрии, во втором - одну ось (5 баллов)

- Примеры радиальной симметрии у растений - цветков растений многих семейств (розоцветных, крестоцветных, пасленовых и др.), некоторые соцветия (корзинка, зонтик и др.), строение стебля и корня на поперечном срезе и др. Примеры радиальной симметрии у животных - строение тела гидры, офиуры, морской звезды, радиолярий и т.д. Такая форма симметрии в неживой природе встречается у кристаллов (снежинки, кристаллы граната и других минералов). Примеры билатеральной симметрии - зигоморфный цветков бобовых, орхидных, лист растений, плоды боб и стручок; у животных - правая и левая стороны тела, парные органы (конечности, почки, глаза и др.); в неживой природе - лево- и правовращающие изомеры, цис- и транс- изомеры, симметричные атомы углерода в этане и др. соединениях, кристаллы) (5 баллов).

- Асимметричными являются лист бегонии, кроны древесных растений, тело камбалы, горные гряды, русла рек и т.д. Симметрия всегда относительна, например, правая и левая рука различны по силе, способности к действию, т.е. функционально, кроме того, конечности различны по размерам. Нарушения или отклонения от симметрии связаны с тем, что окружающая среда разнородна, в ней действует множество факторов разной направленности и силы. (10 баллов)

ИТОГО - 20 баллов

Задание 6

- Испарение воды растениями поддерживает восходящий транспорт воды и растворенных в ней веществ по растению, обеспечивает охлаждение поверхности листа. Транспирация в основном осуществляется через устьица, но часть воды испаряется через кутикулу (5 баллов).

- К.А.Тимирязев назвал транспирацию необходимым злом, поскольку при открытых устьицах испаряется нужная растению вода, но через открытые устьица в лист поступает субстрат для фотосинтеза – углекислый газ (5 баллов).

- примеры конкретных приспособлений – 10 баллов

ИТОГО - 20 баллов