

Задания 2 тура интернет-олимпиады 2020-21 (9-10 кл) по химии с ответами

Задача 1.

Какой коэффициент должен стоять перед окислителем в уравнении реакции



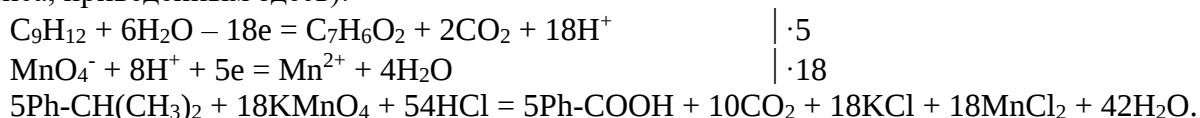
(Напоминаем, что Ph – общепринятое обозначение бензольного кольца).

Решение:

В кислой среде сильные окислители, такие как перманганат, дихромат и т.п., разрывают кратные связи полностью, и происходит окисление атомов углерода в месте разрыва по всем свободных валентностям и всем атомам водорода. Таким образом, органическими продуктами будут углекислый газ CO_2 и бензойная кислота PhCOOH ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$).

Перманганат-ион в кислой среде восстанавливается до катиона Mn^{2+} .

Уравняем реакцию (это можно делать любым способом, не обязательно методом электронно-ионного баланса, приведенным здесь):



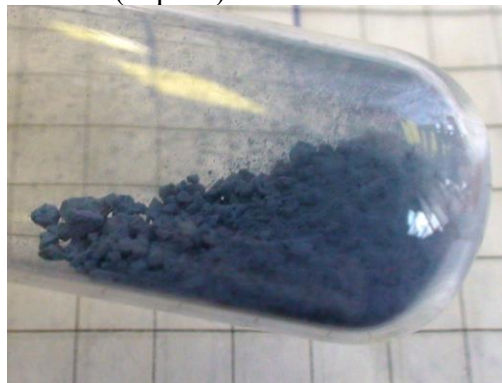
Ответ: 18

Задача 2.

Чтобы определить состав кристаллогидрата хлорида некоторого элемента, его прокалили на воздухе до постоянной массы, затем охладили продукт прокаливания в эксикаторе и взвесили. Оказалось, что из 4,04 г кристаллогидрата получилось 2,60 г продукта. Найдите формулу кристаллогидрата.

В ответе запишите эту формулу. Индексы записывайте строчными цифрами, вместо точки используйте маленькую латинскую букву «x» (например: $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$). Не забудьте использовать только латинские буквы и не ставьте пробелов!

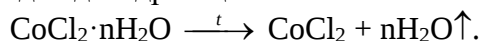
Исходный кристаллогидрат (слева) и продукт прокаливания (справа):



Решение:

По изменению цвета при прокаливании делаем вывод, что взят кристаллогидрат хлорида кобальта.

При прокаливании происходит дегидратация:



$M(\text{CoCl}_2) = 130$ г/моль. Значит, в ходе реакции получилось количество хлорида кобальта:

$$v(\text{CoCl}_2) = m(\text{CoCl}_2) / M(\text{CoCl}_2) = 2,6 / 130 = 0,02 \text{ моль}.$$

Таким же, разумеется, было и количество взятого кристаллогидрата, а количество воды – в n раз больше. Масса выделившейся воды

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{кристаллогидрата}) - m(\text{CoCl}_2) = 4,04 - 2,60 = 1,44 \text{ г},$$

это составляет

$$v(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O}) / M(\text{H}_2\text{O}) = 1,44 / 18 = 0,08 \text{ моль},$$

что в $0,08 / 0,02 = 4$ раза больше количества CoCl_2 . Следовательно, формула кристаллогидрата $\text{CoCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

Ответ: $\text{CoCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Задача 3.

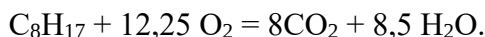
1) Средняя формула бензина А-92 C_8H_{17} . Автомобиль расходует на 100 км пути 7 л бензина (плотность 760 г/л). Сколько кубометров углекислого газа (н. у.) выбрасывает автомобиль, проехавший 100 км за час? Ответ дайте с точностью до сотых.

2) 1 гектар зеленого леса поглощает в солнечный день за 1 час 8 кг углекислого газа. Какая площадь леса (в гектарах, с точностью до целых) компенсирует по углекислому газу часовую поездку на автомобиле?

Запишите сначала первый ответ, затем поставьте один пробел и запишите второй ответ.

Решение:

1) Средняя молярная масса бензина $96 + 17 = 113$ г/моль.



1 моль бензина дает 8 моль CO_2 , или 113 г бензина дают $22,4 \cdot 8 = 179,2$ л CO_2 .

7 л бензина весят $7 \cdot 760 = 5320$ г.

Углекислого газа из 7 л будет $179,2 \cdot (5320/113) = 8437$ л или $8,44 \text{ м}^3$.

2) $22,4$ кубометра CO_2 весят при н. у. 44 кг. Тогда $8,44$ кубометра весят $44 \cdot (8,44/22,4) = 16,6$ кг – это выброс углекислого газа на 1 час езды.

Если 1 га леса за час поглощает 8 кг CO_2 , то для поглощения 16,6 кг надо примерно $16,6/8 = 2,075 \approx 2$ гектара леса.

Ответ: 8,44 2.

Задача 4.

Расположите оксиды в порядке уменьшения прочности кристаллической решетки. Запишите получившийся порядок их номеров без пробелов и знаков препинания.

1) Cu_2O , 2) N_2O , 3) H_2O , 4) Li_2O .

Решение:

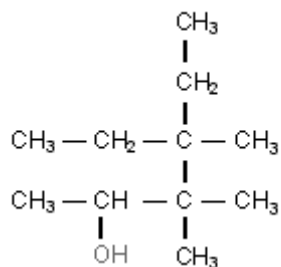
Чем прочнее кристаллическая решетка, тем выше температура плавления (т.е. ее разрушения). N_2O – газ, значит, его кристаллическая решетка самая непрочная из перечисленных. H_2O – жидкость. Оксиды меди (I) и лития – твердые вещества. Обратимся к их температурам плавления: для Cu_2O 1242°C , для Li_2O 179°C . Таким образом, кристаллическая решетка Cu_2O самая прочная из перечисленных.

На самом деле, чтобы сделать этот вывод, не обязательно лезть в справочник за температурами плавления. Известно, что и оксид лития, и оксид меди (I) – основные. Но Li_2O легко растворяется в воде, реагируя с ней и давая щелочь. А Cu_2O , имея существенно более прочную кристаллическую решетку, в воде не растворяется – напротив, образуется из неустойчивого CuOH при подщелачивании растворов Cu(I) .

Ответ: 1432.

Задача 5.

Дайте название изображенному веществу по систематической номенклатуре.



Помните, что при записи названия пробелы между знаками препинания (дефисы, запятые), буквами и цифрами не ставятся. Например: 3,4-диметилпентен-4-он-2.

Решение:

Выбираем главную цепь. Она должна содержать функциональную группу OH и иметь наибольшую длину. Такая цепь состоит из 6 атомов. Нумеруем ее с того конца, куда ближе OH-группа. Углеродные заместители располагаем в алфавитном порядке и не забываем поставить *каждому* в соответствие число, обозначающее положение в цепи.

Ответ: 3,3,4-триметил-4-этилгексанол-2