

10 класс.

Задачи. Вариант 1.

Задача 10.1.

Оксид (А) некоторого металла (М) получают разложением аммонийной соли состава NH_4MO_3 при температуре 350°C на воздухе, эта реакция (1) не является окислительно-восстановительной. Получаемый таким образом оксид (А) имеет важное промышленное значение и применяется в производстве серной кислоты. Известно, что данный оксид (А) взаимодействует с концентрированной хлороводородной кислотой, переходя в результате в соединение (Б) со степенью окисления М в нём равной +4 (реакция 2). В состав соединения Б, помимо металла М, входят ещё два элемента. А при взаимодействии оксида А с металлом М в присутствии разбавленной соляной кислоты, образуется соль В темно-зеленого цвета, со степенью окисления М равной +3 (реакция 3).

1. Назовите металл М.
2. Укажите формулы соединений А, Б и В, приведите их названия, а также название исходной аммонийной соли.
3. В качестве чего и на каком этапе применяют оксид А при производстве серной кислоты?
4. Запишите уравнения реакций 1-3. К какому типу ОВР относится реакция 3. Составьте для неё уравнения электронного баланса.

Задача 10.2.

Сплав массой 98,30 г, состоящий из кадмия, железа и цинка, обработали 30%-ной азотной кислотой в течение некоторого времени (реакции 1-3). Раствор количественно отделили от твердого остатка и добавили нему раствор гидроксида натрия сначала до нейтральной среды, потом избыток щелочи (реакции 4-6). После реакции с избытком щелочи в растворе осталось соединение металла А, его отделили, добавили соляной кислоты до слабокислой среды, а затем ортофосфат натрия до прекращения выпадения осадка (реакции 7-8), масса которого составила 76,35 г. К осадку, содержащему соединения металлов Б и В добавили избыток раствора аммиака (реакция 9), оставшийся осадок отделили (в нём осталось соединение металла В), а к раствору прилили сначала серной кислоты (реакция 10), а потом сульфид натрия, выделился осадок массой 38,13 г (реакция 11). Оставшийся осадок, содержащий соединение металла В, прокалили в муфельной печи при температуре 900°C до полного разложения (реакция 12). Масса вещества после прокаливания составила 8,00 г.

1. Укажите металлы А, Б и В.
2. Запишите уравнения реакций 1-12.
3. Определите массу твердого остатка сплава, не прореагировавшего с азотной кислотой.

Задача 10.3.

Название марки бензина, которое мы видим на вывесках рядом с заправками, состоит из буквенно-цифрового обозначения. Буквы А или АИ, указывают на метод определения октанового числа: моторный (А) и исследовательский (АИ), а цифра определяет октановое число (92, 95 и т.д.). Октановое число показывает способность топлива противостоять

самовоспламенению при сжатии в двигателе внутреннего сгорания. Октановое число равно содержанию (в % по объему) изомера октана X (детонационная стойкость равна 100) в его смеси с н-гептаном (детонационная стойкость равна 0).

1) Установите структурную формулу вещества X, если в состав его молекулы входят четвертичный, третичный, вторичный и первичные атомы углерода, а в реакции монохлорирования образуется смесь четырех изомеров.

2) Приведите тривиальное название соединения X и название по номенклатуре ИЮПАК.

3) Напишите реакцию монохлорирования X.

4) Известно, что при неполном сгорании бензина в двигателе автомобиля наряду с углекислым газом и водой образуется токсичный угарный газ. Предположим, что бензин состоит только из изомера X (плотность 0,70 кг/л). Допустим, для того, чтобы доехать из Кемерово до Новосибирска необходимо 21 л бензина. При сгорании такого объема бензина образуется 63,0 кг продуктов сгорания. Рассчитайте массы CO, CO₂ и H₂O в продуктах сгорания.

Задача 10.4.

В калориметре были поочередно сожжены 3 образца:

а. уголь - 1 кг (содержание углерода 90%);

в. газ метан - 1 м³ при н.у.;

с. жидкий гексан – 1 л (плотность 0,655 г/см³).

Теплоты сгорания этих веществ представлены в таблице

Вещество	Теплота сгорания ($\Delta_c H_{298}^0$), кДж/моль
C _(гр)	-393,51
CH _{4(газ)}	-890,31
C ₆ H _{14(ж)}	-4163,05

1. Напишите термохимические уравнения реакций горения этих веществ.

2. Определите количество теплоты, которое выделится при сгорании указанного количества веществ.

3. Какое из указанных веществ дает при сжигании наибольшее количество теплоты на единицу массы.

Задача 10.5.

Проба может содержать ионы: Pb²⁺, Ba²⁺, Zn²⁺, Mn²⁺, NH₄⁺. В вашем распоряжении растворы: (NH₄)₂S, H₂SO₄, HCl, NaOH, NH₄OH (NH₃·H₂O). Предложите способ установления присутствия вышеуказанных ионов в пробе. Требуется ли проведение реакций разделения ионов в случае схожих признаков реакций. Запишите уравнения химических реакций идентификации указанных катионов и укажите их признаки.