

4.1.2. Задания 10 класса

Задача № 10-1

Это вещество можно получить взаимодействием бромида калия с такими окислителями как концентрированная серная кислота (1), пероксодисульфат калия (2), пероксид водорода (3), перманганат калия в присутствии разбавленной серной кислоты (4). Оно же получается при внесении бромата калия в водные растворы щавелевой кислоты (5), пероксида водорода (6) или бромида калия (7). Какое это вещество? Напишите уравнения реакций его получения (1 – 7) и взаимодействия с хлоратом (8), йодидом (9) калия и молекулярным фтором (10).

Задача № 10-2

В результате взаимодействия 2,80 г смеси бутенов с раствором перманганата калия в кислой среде образовалось 0,74 г пропионовой кислоты и выделилось 0,896 л (н.у.) углекислого газа.

1. Какие углеродсодержащие соединения и в каком количестве были получены, если окисление прошло с количественным выходом?
2. Каков качественный и количественный состав исходной смеси?
3. Какие вещества могут быть получены из изомерных бутенов при их озонировании и последующим гидролизом?

Задача № 10-3

Имеются два 5%-ных раствора солей алюминия. Равные массы этих растворов обрабатывали избытком водного раствора NH_3 . Образующиеся осадки отфильтровали и прокалили; массы полученных твердых остатков отличались в два раза.

Через 100 г каждого раствора пропустили 1,0 л хлора (20°C , нормальное давление) и растворы выпарили; при этом получили один и тот же кристаллогидрат - гексагидрат.

1. Определите формулы исходных солей.
2. Напишите уравнения всех протекающих реакций.
3. Вычислите массы кристаллогидратов, полученных из каждого раствора.

Задача № 10-4

Известно, что несолеобразующий оксид углерода при высокой температуре способен взаимодействовать с оксидом серы, полученным при сжигании пирита на воздухе. Данная реакция сопровождается образованием твердого вещества – порошка желтого цвета.

1. Напишите уравнение реакции взаимодействия оксидов и сжигания пирита.
2. Вычислите тепловой эффект реакции взаимодействия оксидов, используя данные о величинах тепловых эффектов некоторых реакций:

- (1) $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 393,5 \text{ кДж}$;
- (2) $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 566,0 \text{ кДж}$;
- (3) $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO} - 180,8 \text{ кДж}$;
- (4) $\text{NO}_2 + \text{SO}_2 = \text{SO}_3 + \text{NO} + 41,8 \text{ кДж}$;
- (5) $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2 + 113 \text{ кДж}$
- (6) $2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{SO}_3 + 790,4 \text{ кДж}$.

3. Приведите способ получения «несолеобразующего оксида углерода».

Задача № 10-5

Изучение кинетики химической реакции начинают с экспериментального определения зависимостей концентраций веществ от времени. Полученные данные анализируют с целью установления влияния различных факторов, способных изменить скорость реакции. Скорость реакции разложения N_2O_5 изучали по данным о ходе процесса во времени при температуре 298 К:

τ , час	0	18,4	52,6	86,7	119,8	231,5
$\text{C}(\text{N}_2\text{O}_5)_3$ кмоль/ м^3	2,33	2,08	1,67	1,36	1,11	0,55

1. Напишите реакцию разложения азотного ангидрида.
2. Установите порядок реакции (нулевой, первый или второй) любым известным Вам способом (расчетным или графическим).
3. Рассчитайте период полураспада (полупревращения) N_2O_5 .
4. Определите степень превращения N_2O_5 за 2 часа, учитывая, что константа скорости при 300К составляет $0,002 \text{ мин}^{-1}$.
5. Энергия активации реакции разложения пентаоксида азота равна $103,5 \text{ кДж/моль}$. Константа скорости этой реакции при 298К равна $2,03 \cdot 10^{-3} \text{ с}^{-1}$. Вычислите константу скорости этой реакции при 288К.

Приложение. Энергия активации описывается уравнением Аррениуса

$$E_a = \frac{R \cdot T_1 \cdot T_2}{T_2 - T_1} \ln \frac{k_2}{k_1},$$

где R – газовая постоянная 8,314 Дж/(К·моль), k_1 – константа скорости реакции при температуре T_1 , k_2 – константа скорости реакции при температуре T_2).