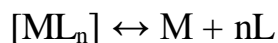


11 класс Задачи (вариант 1)

Задача 11.1

Комплексные частицы образуются при взаимодействии иона-комплексообразователя M (чаще всего катион металла) и лиганда L (заряженная или нейтральная частица). В растворе комплексные частицы диссоциируют как слабые электролиты. Схематично процесс диссоциации можно представить:



Устойчивость комплексных соединений описывается константой нестойкости (K_n) или обратной ей величиной – константой образования по n ступеням – β_n . В общем случае она выражается следующим образом (n – координационное число):

$$\beta_n = \frac{[ML_n]}{[M] \cdot [L]^n}$$

где $[ML_n]$ – равновесная концентрация комплексного иона, $[M]$ – равновесная концентрация иона металла, $[L]$ – равновесная концентрация лиганда в растворе, которая при избытке лиганда, взятого для получения комплекса, будет рассчитываться следующим образом:

$$[L] = c(L) - n \cdot c(M) + n \cdot [L]$$

где $c(L)$ – исходная концентрация лиганда; $c(M)$ – исходная концентрация металла-комплексообразователя, а величина $n \cdot [L]$ пренебрежимо мала по сравнению с исходной концентрацией взятого в избытке лиганда.

Способность некоторых металлов образовывать комплексные соединения используется при извлечении их из руды. Например, золото из руды извлекают цианидным способом, который основан на пропитывании измельченной породы золота водными растворами цианидов.

1) Напишите уравнение реакции взаимодействия золота с цианидом натрия в присутствии кислорода.

2) Образец руды весом 9,85 г с массовой долей золота 20 % обработали 1 л 0,06 М раствора цианида натрия в присутствии кислорода. Определите равновесную концентрацию золота $[Au^+]$ в полученном растворе? ($\beta_2 ([Au(CN)_2]^-) = 2 \cdot 10^{38}$)

Задача 11.2

Зависимость скорости реакции от температуры может быть представлена в виде уравнения:

$$k = k_0 e^{-E_A/RT},$$

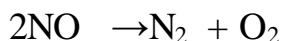
которое носит название *уравнение Аррениуса*.

Где k_0 - предэкспоненциальный множитель (постоянная величина для данной реакции, не зависит от температуры);

E_A - энергия активации;

$R = 8,314 \text{ Дж/моль}\cdot\text{К}$ – универсальная газовая постоянная.

Для реакции:



определены константы скоростей реакции при различных температурах:

при $T_1 = 1620 \text{ К}$ - $k_1 = 0,0108 \text{ моль}^2/\text{л}^2\cdot\text{с}$;

при $T_2 = 1525 \text{ К}$ - $k_2 = 0,0030 \text{ моль}^2/\text{л}^2\cdot\text{с}$.

Рассчитайте энергию активации E_A этой реакции.

Что такое энергия активации?

Как можно изменить энергию активации реакции?

Задача 11.3

Известно, что большинство приятных фруктовых и ягодных запахов может быть имитировано разнообразными сложными эфирами.

Например:

метиловый эфир масляной кислоты – яблочный запах,

этиловый эфир масляной кислоты – ананасовый запах,

этиловый эфир изовалериановой кислоты – малиновый запах.

Однако далеко не все эфиры доставляют такие приятные ощущения. Сложный эфир **X**, структуру которого Вам предлагается определить, используется в качестве растворителя в лакокрасочной промышленности, пары его весьма токсичны. Эфир образован предельной карбоновой кислотой и предельным первичным одноатомным спиртом, причем число атомов углерода в молекулах кислоты и спирта одинаково. Для омыления 34,8 г эфира **X** потребовалось 50 мл водного раствора гидроксида натрия с массовой долей NaOH 20 % и плотностью 1,2 г/мл.

1. Приведите структурные формулы «ароматных эфиров», перечисленных в задаче.
2. Определите, какая кислота и какой спирт использовались для синтеза эфира **X**, приведите структурную формулу этого эфира и назовите его.
3. Напишите уравнения реакции этерификации и щелочного гидролиза эфира **X**.
4. Чем отличаются результаты щелочного и кислотного гидролиза установленного Вами сложного эфира **X**, приведите уравнение кислотного гидролиза.
5. Какой сложный эфир используют для получения популярного полимера, который знаком каждому школьнику в качестве корректора? Напишите его структуру. Приведите уравнение кислотного гидролиза этого эфира.

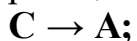
Задача 11.4

Известно, что органические вещества с одинаковой брутто-формулой могут иметь абсолютно разные молекулярные формулы, принадлежать к разным гомологическим рядам и иметь разное строение и, соответственно, разные свойства.

1. Предложите структуры углеводородов **A** – **D**, если они все имеют одинаковую брутто-формулу C_nH_m , но при этом известно, что:
 - Вещество **A** не обесцвечивает бромную воду.
 - Вещество **B** присоединяет 1 моль брома при взаимодействии с бромной водой.
 - Вещество **C** присоединяет 2 моля брома
 - Вещество **D** взаимодействует с 3 молями брома.

Предложите возможные структуры углеводородов **A** – **D**, если известно, что вещества **A** и **B** – жидкости, вещества **C** и **D** – газы. Вещество **A** может быть получено из вещества **C**, а при взаимодействии **A** и **C** можно получить вещество **B**.

2. Напишите уравнения реакций бромирования **A** и **B** и уравнения реакций:



3. Определите структуры изомерных углеводородов (**E**) и (**F**), с молекулярной формулой $C_{10}H_{10}$, если образец (**E**) присоединяет в 6 раз большее количество брома, чем такой же по массе образец (**F**). Напишите уравнения реакций бромирования.

Задача 11.5

В одной колбе растворили соли свинца, кальция и цинка. Предложите схему анализа катионов этой смеси солей. Уравнениями реакций (в ионно-молекулярном виде) подтвердите стадии разделения и обнаружения. В качестве реактивов используйте гидроксид натрия, карбонат калия, соляную и серную кислоты. Какой органический реагент необходим для проведения анализа с использованием указанных реактивов.