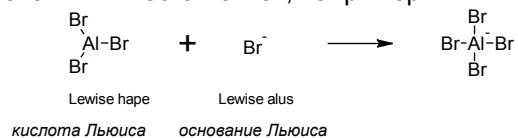


**Задачи регионального тура олимпиады по химии 2011/2012 г.
10 класс**

1. Кислоты и основания обычно рассматриваются как соответственно доноры и акцепторы протонов. В 1923 г. Гилберт Ньютон Льюис предложил альтернативную теорию, по которой кислота - химическое соединение, имеющее свободную орбиталь и выступающее акцептором электронной пары, а основание является донором электронной пары. В реакции кислоты и основания Льюиса за счет свободной электронной пары и орбитали образуется новая химическая связь, например:

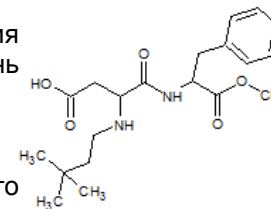


- a)** Исходя из теории Льюиса, какие из приведенных соединений являются кислотами и какие основаниями?
 i) $(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{C}^+$ ii) NH_3 iii) H^+ iv) BH_3 v) H_2O vi) OH^- vii) NH_4^+
- b)** Какая реакция происходит при полной диссоциации MgCl_2 в водном растворе (координационное число магния равно 6)? Что происходит при добавлении в данный раствор нашатырного спирта? Напишите уравнения реакций.
- с)** Кислоты Льюиса используются в органической химии в качестве катализаторов, напр. в реакции алкилирования Фриделя-Крафтса. Какая реакция происходит между CH_3Cl и AlCl_3 ? Почему AlCl_3 ускоряет дальнейшую реакцию? **(7)**
2. Соединение **A** имеет сильный запах и при вдыхании стимулирует нервную систему, поэтому его используют при обмороках. При употреблении вовнутрь оно вызывает воспаление гортани и пищевода. При горении соединения **A** в чистом кислороде образуются соединения **B** и **C** (**реакция 1**). Если реакция горения проходит в присутствии Pt-катализатора (**реакция 2**), то вместо **B** образуется бинарный газ **D**, который в 15 раз плотнее H_2 ; абсолютные значения степеней окисления образующих его элементов равны. Лакмусовая бумага окрашивается в синий цвет под воздействием соединения **A**. При реакции **A** с углекислотой образуется в зависимости от соотношения исходных веществ соль **E** (**реакция 3**) или соль **F** (**реакция 4**). Водный раствор соли **F** более кислотный, чем раствор соли **E**. Соединение **A** может реагировать и с органическими кислотами, например с уксусной (этановой) кислотой, образуя соединение **G** (**реакция 5**).
- a)** Напишите формулы и названия соединений **A-G**.
- b)** Напишите уравнения описанных реакций (5 шт.), расставив коэффициенты. **(8,5)**
3. Раствор соединения **X** по каплям прибавляли к разбавленному раствору серной кислоты до прекращения реакции. Продуктами реакции были бесцветный газ **Y** и почти бесцветный водный раствор соединения **Z** (**реакция 1**). При 25°C и 1013 гПа объем **Y** равен $0,211\text{ л}$ и масса - $0,38\text{ г}$.

Раствор соединения **Z** разбавили дистиллированной водой до 100 мл . На титрование полученного раствора израсходовалось $43,15\text{ мл}$ $0,020\text{ М}$ раствора перманганата калия, подкисленного серной кислотой (**реакция 2**). К раствору соединения **Z** прибавили подкисленный раствор перекиси водорода, в результате окраска раствора стала желтой (**реакция 3**). В образовавшемся растворе можно доказать наличие ионов металла, прибавив к нему раствор желтой кровяной соли - в результате образуется синий раствор (**реакция 4**).

- a)** Расчетами определите молярную массу газа **Y**.
- b)** Напишите формулы соединений **X-Z** и уравнения проходивших реакций.
- с)** Рассчитайте массу **X**. **(12,5)**

4. На рисунке приводится формула соединения неотама (E961) - заменителя сахара с очень интенсивным сладким вкусом.



- a)** Найдите брутто-формулу неотама.
- b)** Рассчитайте молярную массу неотама.
- с)** Для получения такого же сладкого прохладительного напитка, в котором содержание сахара (сахарозы) равно 100 г/л , нужно взять всего $0,044\text{ мМ}$ неотама. Во сколько раз меньшую массу неотама по сравнению с сахаром нужно взять для приготовления напитка, такого же по интенсивности сладости?
- d)** На сколько кг снизилось бы потребление сахара человеком в год, если в прохладительных напитках сахар был бы заменен на неотам? Предположите, что человек в день потребляет $0,50\text{ л}$ прохладительного напитка.
- e)** Соответствует ли приведенная на рисунке структурная формула только одному соединению или нескольким разным соединениям? **(7)**
5. К потоку воздуха, имеющему скорость $A\text{ м}^3/\text{час}$ и содержащему 330 ppm CO_2 , прибавляют чистый CO_2 со скоростью 10 кг/час . 10 литров образовавшейся газовой смеси пропускают через 20 см^3 ($\rho=1,02\text{ г/см}^3$) 5% раствора $\text{Ba}(\text{OH})_2$, при этом образуется $0,40\text{ г}$ белого осадка.
- a)** Приведите формулу и название образовавшегося осадка; напишите уравнение протекавшей реакции.
- b)** Рассчитайте содержание CO_2 в образовавшейся смеси (%объемн) при н.у. (молярный объем газов равен $22,4\text{ л/моль}$).
- с)** Чему равна скорость потока воздуха A ($\text{м}^3/\text{час}$)? **(13)**
6. Напишите уравнения реакций, где:
- a)** в реакции двух водных растворов выделяется газ,
- b)** в реакции водного раствора с газом образуется осадок,
- с)** в реакции жидкого вещества с твердым выделяется газ,
- d)** в реакции газообразных веществ образуется твердое вещество,
- e)** исходные вещества и продукты находятся в газообразном состоянии,
- f)** в реакции разложения твердого вещества не остается твердого остатка,
- g)** в реакции твердого вещества с газом не остается твердого остатка,
- h)** при сливании двух водных растворов образуются осадки двух веществ.
- Состояния веществ даны при комнатной температуре и нормальном давлении, но реакции могут проходить и в других условиях. **(12)**