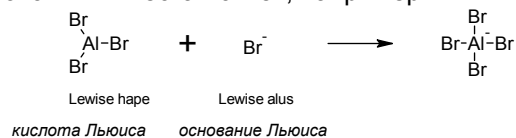


**Задачи регионального тура олимпиады по химии 2011/2012 г.
10 класс**

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:

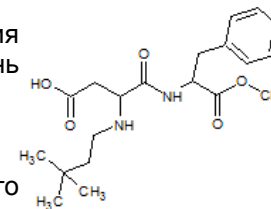


- a) Исходя из теории Льюиса, какие из приведенных соединений являются кислотами и какие основаниями?
 i) $(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{C}^+$ ii) NH_3 iii) H^+ iv) BH_3 v) H_2O vi) OH^- vii) NH_4^+
- b) Какая реакция происходит при полной диссоциации MgCl_2 в водном растворе (координационное число магния равно 6)? Что происходит при добавлении в данный раствор нашатырного спирта? Напишите уравнения реакций.
- c) 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 °С и 1013 гПа объем **Y** равен 0,211 л и масса - 0,38 г.

Раствор соединения **Z** разбавили дистиллированной водой до 100 мл. На титрование полученного раствора израсходовалось 43,15 мл 0,020 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.
 c) 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.
 c) Для получения такого же сладкого прохладительного напитка, в котором содержание сахара (сахарозы) равно 100 г/л, нужно взять всего 0,044 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 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 м³/час и содержащему 330 ppm CO_2 , прибавляют чистый CO_2 со скоростью 10 кг/час. 10 литров образовавшейся газовой смеси пропускают через 20 см³ ($\rho=1,02$ г/см³) 5% раствора $\text{Ba}(\text{OH})_2$, при этом образуется 0,40 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 л/моль).
 c) Чему равна скорость потока воздуха A (м³/час)? (13)
6. Напишите уравнения реакций, где:
- a) в реакции двух водных растворов выделяется газ,
 b) в реакции водного раствора с газом образуется осадок,
 c) 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)