

**Задачи III тура олимпиады по химии 1997/98 г.г.**  
**12 класс**

1. При электролизе водного раствора уксусной кислоты выделилось  $40,0 \text{ дм}^3$  газа ( $25^\circ\text{C}$  и  $761 \text{ мм Hg}$ ), плотность которого относительно воздуха равна  $0,476$ . Выход по току равен  $85 \%$ . На электролиз потрачено  $0,393 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$  электроэнергии. Растворимостью газов в воде пренебречь. При электролизе этановой кислоты радикал не разрушается.  $M(\text{воздух}) = 29,0 \text{ г/моль}$ .

- a)** Какие продукты образуются при электролизе уксусной кислоты и электролизе воды? Найти средние молярные массы выделившихся газовых смесей. (3)
- b)** Для катода и анода написать уравнения процессов, наблюдающихся при электролизе водного раствора уксусной кислоты. (1,5)
- c)** Найти количество выделившихся при электролизе газов. (1)
- d)** Найти количества уксусной кислоты и воды, участвовавших в электролизе. (2,5)
- e)** Найти количество электричества, израсходованное при электролизе, и напряжение на ячейке электролиза. (2) **10 б**

2.  $0,499$  граммов эквимольной смеси двух органических веществ занимает при стандартных условиях объем  $230$  мл. Эти газы относятся к одному и тому же классу соединений, состоящему из углерода, водорода и кислорода. В обычных условиях они не реагируют ни с натрием, ни с бромной водой. Эквимольную смесь привели к нормальным условиям и из газообразной фазы отобрали пробу массой  $0,0497$  граммов и объемом  $24,0$  мл (н.у.).

- a)** Найти молярные массы содержащихся в смеси газов. (4)
- b)** Найти формулы компонентов и дать их названия. (6)
- c)** Почему молярные массы, полученные из экспериментальных данных, отличаются от величин, рассчитанных их атомных масс? (2) **12 б**

3. Металл **A** реагирует с хлором, образуя окислитель **B**, содержащий  $45,5 \%$  металла и  $54,5 \%$  хлора. При взаимодействии соединения **B** с йодистым метилмагнием (в среде этоксиэтана) образуется тетраалкильное соединение **C**. При реакции  $1,0$  г соединения **C** с  $4,4$  граммами соединения **B** образуется  $5,4$  г вещества **D**, в котором содержится один атом металла **A**. При щелочном гидролизе вещества **D** образуется вещество **E**, обладающее структурным сходством с карбоновыми кислотами, но в отличие от последних проявляющее амфотерные свойства: в реакции с избытком щелочи образуется соль, в реакции с конц.  $\text{HCl}$  образуется вещество **D**. Во всех этих соединениях степень окисления металла **A** одинакова.

- a)** Рассчитать молярную массу металла **A**. (1)
- b)** Написать уравнения реакций: 1)  $\text{A} \rightarrow \text{B}$ ; 2)  $\text{B} \rightarrow \text{C}$ ; 3)  $\text{C} + \text{B} \rightarrow \text{D}$ ; 4)  $\text{D} \rightarrow \text{E}$ ;  
5)  $\text{E} + \text{NaOH} \rightarrow$ ; 6)  $\text{E} + \text{HCl} \rightarrow$ . (6)
- c)** Написать формулы веществ **A**, **B**, **C**, **D**, **E** и дать их названия. (5) **12 б**

4. Качественный состав двух минералов **1** и **2** одинаков. Из четырех химических элементов один является металлом и его степень окисления равна +II. Оба минерала разлагаются при умеренном нагревании (~300 °С) на одинаковые продукты, состоящие из двух элементов. В обоих случаях количество образующейся газовой смеси равно количеству образующегося твердого вещества. При разложении 10,00 граммов минерала **1** объем газообразных веществ составляет 3,51 дм<sup>3</sup> и плотность 0,798 г/дм<sup>3</sup> (при 200°С и нормальном давлении). При разложении такого же количества минерала **2** в тех же условиях получили 3,38 дм<sup>3</sup> газовой смеси плотностью 0,910 г/дм<sup>3</sup>.

- а) Какие вещества образуются при разложении данных минералов (формулы и названия)? (3)
- б) Рассчитать массу и количество газовых смесей, образующихся при разложении 10,00 г минерала **1** и минерала **2**. (2)
- в) Найти молярную массу металла. (3)
- д) Найти соотношение количеств газообразных веществ, образовавшихся при разложении одного моля минералов **1** и **2**. (4)
- е) Дать формулы минералов **1** и **2**. (2) **14 б**

5. Ациклическое органическое вещество **X** содержит углерод, водород и кислород. Соединение **X** достаточно стабильно и его стандартная энтальпия образования равна -344,2 кДж/моль. При горении 3,00 г соединения **X** теплота сгорания  $\Delta H = -46,32$  кДж. Соединение **X** не содержит связей О-О и О-Н. Стандартная энтальпия сгорания соединения **X** (образуются газообразные продукты) равна -926,4 кДж/моль. Стандартные энтальпии образования газообразных CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O равны соответственно -393,5 и -241,8 кДж/моль.

- а) Найти молярную массу соединения **X**. (1)
- б) Выразить энтальпию сгорания соединения **X** через энтальпии образования исходных веществ и продуктов. (3)
- в) Найти эмпирическую формулу соединения **X** ( проверить ее соответствие энтальпии сгорания вещества **X**). (3)
- д) Написать формулы возможных изомеров соединения **X**. (3)
- е) Дать формулу и название изомера, которое отвечает условиям задачи. (2) **12 б**

6. При реакции алкенов с озоном и дальнейшем гидролизе углеродная цепь прерывается на месте двойной связи и на обоих концах образуется карбонильная группа.

- а) Для одного и того же алкена нарисовать 4 изомера (оптические и геометрические изомеры не в счет), в составе которых имеется соответственно 3-, 4-, 5- и 6-членный цикл. При реакции этих изомеров с озоном и водой образуются в одинаковом количестве следующие вещества: CH<sub>2</sub>O; (CHO)<sub>2</sub> и (CHO)CH(CH<sub>3</sub>)C(CH<sub>3</sub>)(CHO)<sub>2</sub>. (4)
- б) Обозначить хиральные центры в изомерах звездочкой (3)
- в) Определить среди продуктов реакции оптически активные соединения. Нарисовать соответствующие энантиомеры и дать их систематические названия. (3) **10 б**