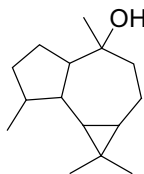


Задачи регионального тура олимпиады по химии 2008/2009 г.
12 класс

1. а) Напишите упрощенную структурную формулу простейшего представителя класса **i)** альдегидов, **ii)** кетонов, **iii)** карбоновых кислот, **iv)** сложных эфиров, **v)** амидов.
б) Приведите пять факторов, изменением которых можно сдвинуть равновесие реакции $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$ ($\Delta H < 0$) в сторону образования исходных веществ.
в) Приводятся следующие вещества: MnO_2 , CaO , CH_3COOH , CO_2 , KI , Na_2S , $(NH_4)_2SO_4$, Fe_2O_3 , $Ba(OH)_2$, $NaCl$. Какие из них при растворении в воде образуют **i)** кислую, **ii)** нейтральную, **iii)** щелочную среду? **15 б**

2. Мед некоторых растений, например багульника, может вызывать отравление у человека из-за содержащегося в нем вещества ледола (на рис.). Ледол вызывает поражение центральной нервной системы, если его концентрация в организме составляет больше 3 мг на 1 кг тела.



- а) К какому классу соединений относится ледол? Найдите брутто-формулу ледола.
б) Рассчитайте минимальное количество меда (в кг), которое может вызвать отравление у человека массой 65 кг, если содержание ледола в 1 грамме такого меда равно $2,5 \cdot 10^{-6}$ моль. **6 б**
3. Элемент **Вi** входит в состав минералов Bi_2S_3 и Bi_2O_3 . При сгорании сульфида висмута(III) в кислороде (**реакция i**) образуются оксиды. Восстановлением оксида висмута(III) при помощи угля (**реакция ii**) получают чистый металл. В обычных условиях висмут не реагирует с неокисляющими кислотами. Реакция **Вi** с H_2SO_4 происходит при нагревании (**реакция iii**). В результате образуются соль **A**, бинарный газ **B** и жидкость (при н.у.) **C**. В реакции висмута с разбавленной HNO_3 (**реакция iv**) образуется соль **D**, бинарный газ **E** и **C**. В разбавленном растворе соли **D** происходит гидролиз (**реакция v**) с образованием кислоты **F** и основной соли **G** (все коэффициенты в данной реакции равны единице). При нагревании смеси KOH , Cl_2 и Bi_2O_3 (**реакция vi**) образуются бинарная соль **H**, вещество **C** и соль **J**. Соль **J** является чрезвычайно сильным окислителем, способным в присутствии серной кислоты легко окислить $MnSO_4$ до $KMnO_4$ (**реакция vii**).
а) Напишите формулы и приведите названия веществ **A–J**.
б) Напишите уравнения реакций (расставьте коэффициенты) **i–vii**. **16 б**

4. В закрытом сосуде электрической искрой подожгли смесь кислорода и водорода. До взрыва объем смеси был равен $1,000 \text{ дм}^3$ и температура $120^\circ C$. После взрыва давление и температуру в сосуде привели к

первоначальным значениям. В этих условиях объем смеси газов был равен $0,800 \text{ дм}^3$.

- а) Напишите уравнение реакции.
б) Докажите расчетами, можно ли на основе приведенных исходных данных однозначно рассчитать процентный (по объему) состав исходной смеси. При расчетах исходите из трех возможных вариантов состава смеси: в избытке водород, в избытке кислород и состав смеси стехиометрический. **5 б**
(Региональный тур 2000/2001 г, 12 класс)

5. В продажу поступили метанольные топливные элементы, заменяющие аккумуляторы для ноутбуков, которые, по сравнению с аккумулятором, обеспечивают в несколько раз более длительное время работы. Почему бы ни использовать в качестве топлива этанол? Этанол имеет более высокую теоретическую плотность энергии ($8,0 \text{ кВт}\cdot\text{ч/кг}$), чем метанол ($6,1 \text{ кВт}\cdot\text{ч/кг}$), кроме того, метанол ядовит. Провели сравнительные опыты: использовались платиновые электроды, погруженные в водные растворы H_2SO_4 ; катодное и анодное пространство разделялось нафионовой мембраной. В катодное пространство поступал кислород воздуха, а в анодное - спирт. При использовании метанола среди продуктов обнаружили в основном газ с молекулярной массой 44. В случае этанола образовались соединения с молекулярной массой 44 и 60 (в мольном отношении 1:1), причем газообразных соединений почти не выделялось.

- а) Напишите уравнения анодной, катодной и суммарной реакций в топливном элементе **i)** в случае метанола и **ii)** в случае этанола. Предположите, что реакции идут до конца и продукты реакции H_2O и CO_2 .
б) Какие продукты *реально* образуются при окислении **i)** метанола и **ii)** этанола в данном топливном элементе? Напишите уравнения реакций, протекавших на аноде.
в) Оцените КПД "сгорания" топлива в топливном элементе в случае этанола, учитывая *реально* потребляемое и теоретическое число электронов. **12 б**

6. Соединение **P** содержит H (8,2%), C (48,6%) и O (43,2%). При обработке соединения **P** концентрированным раствором $NaCl$ образуется соль натрия **R** ($\%(\text{Na}) = 28,0$) и выделяется газ **Q**. При реакции вещества **Q** с магнием образуется вещество **E**, которое состоит из четырех элементов ($\%(\text{Cl}) = 47,4\%$) и которое относится к металлорганическим соединениям.
а) Напишите упрощенные структурные формулы и названия веществ **P**, **R** и **E**.
б) Нарисуйте структурные формулы соединений **P** и **Q**.
в) Напишите схему синтеза вещества **P**, исходя из вещества **E**. **6 б**