

## Открытые соревнования по химии

### Старшая группа (11 и 12 кл.)

Таллинн, Тарту, Курессааре, Нарва, Ахтме 28 ноября 1998 г.

1. Вещество **A** представляет собой хлорид ( $YCl_x$ ), который в воде обратимо гидролизуется до вещества **B**. Реакция гидролиза проходит до конца, если к реакционной смеси добавить избыток твердого  $CaCO_3$ . При этом при гидролизе 1,29 г вещества **A** выделяется  $224 \text{ см}^3$  газа **C**, который в 1,52 раза тяжелее воздуха.

- Написать уравнение гидролиза хлорида, обозначив его формулой  $YCl_x$ . (1)
- Найти молярную массу газа **C** и определить этот газ. (1)
- Написать уравнение реакции  $YCl_x + H_2O + CaCO_3 \rightarrow$  (1)
- Выразить молярную массу вещества  $YCl_x$ . (2)
- Определить вещества **A** и **B**. (4)
- Написать уравнение гидролиза вещества **A** в присутствии твердого  $CaCO_3$ . (1)

106

2. Для приготовления раствора перманганата калия с точной молярностью нужно взять навеску, большую теоретической, т. к. часть перманганат-ионов может быть восстановленной. Для определения точной концентрации приготовленного 0,1 М раствора  $KMnO_4$  используют раствор щавелевой кислоты точной концентрации.

- В интервале каких значений должна быть масса навески щавелевой кислоты  $[(COOH)_2 \cdot 2H_2O]$ , которую растворяют в мерной колбе объемом  $250,0 \text{ см}^3$ , чтобы для титрования  $10,00 \text{ см}^3$  приготовленного раствора в подкисленной среде израсходовалось бы от 12 до  $17 \text{ см}^3$  0,1 М раствора  $KMnO_4$ ? (3)
- Чему равна действительная концентрация приготовленного раствора перманганата калия, если для титрования в кислой среде  $10,00 \text{ см}^3$  раствора, полученного растворением 11,32 г щавелевой кислоты  $(COOH)_2 \cdot 2H_2O$  в объеме  $250,00 \text{ см}^3$ , израсходовалось  $15,35 \text{ см}^3$  раствора  $KMnO_4$ ? (2)
- Написать уравнение реакции в ионном виде. (2)

76

3. На свету при повышенной температуре при обработке насыщенного углеводорода **A** хлором образуется хлорпроизводное **B**. При более высокой температуре от соединения **B** отщепляется хлористый водород и образуется соединение **Z**, плотность которого по водороду равна 21. При сгорании  $112 \text{ см}^3$  соединения **Z** образуется 0,66 г  $CO_2$ . Гидратацией вещества **Z** в кислой среде получают вторичный спирт **D**, при окислении которого раствором  $Na_2Cr_2O_7$  в кислой среде образуется неограниченно растворяющееся в воде симметричное соединение **E**, имеющее такой же углеродный скелет, как и соединение **A**.

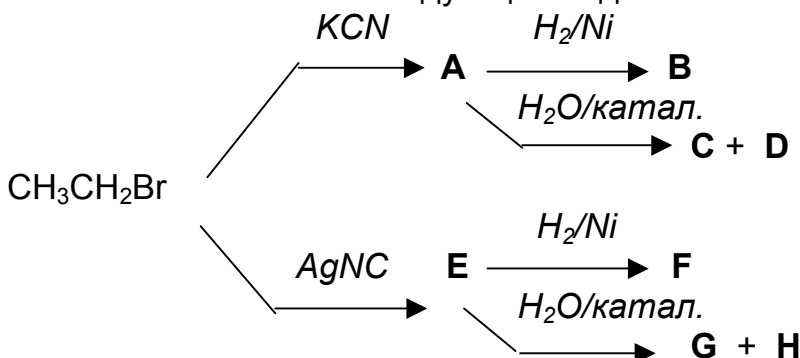
- Рассчитать молярную массу соединения **Z**. (0,5)
- Найти эмпирическую формулу соединения **Z**. (1,5)
- Написать схему синтеза:  $A \rightarrow B \rightarrow Z \rightarrow D \rightarrow E$ , где для веществ **A** - **E** написать структурные формулы и дать их систематические названия. (8)
- В схемах указать условия превращений. (1)

116

4. Степень окисления азота как в нитрилах  $RCN$ , так и в изонитрилах  $RNC$  равна -III. Их можно синтезировать из соответствующих бромпроизводных под действием цианидов или изоцианидов. Известно, что в присутствии никелевого катализатора к нитрилу и изонитрилу присоединяется водород, а углерод групп  $-CN$  и  $-NC$  восстанавливается на 4 единицы. При реакции нитрила и изонитрила с водой степень

окисления обоих элементов не изменяется, однако элементы как группы  $-CN$ , так и группы  $-NC$  входят в состав разных продуктов реакции.

Схема синтеза имеет следующий вид:



Соединения **C** и **H** являются карбоновыми кислотами.

- Написать структурные формулы соединений **A** - **H** и дать им номенклатурные названия. (8)
- Написать реакцию получения этилизонитрила исходя из этиламина, трихлорметана и  $\text{KOH}$ ; продуктами реакции кроме этилизонитрила являются два несложных неорганических вещества. (3)

**116**

5. В водном растворе  $\text{K}_2\text{SO}_4$  служит индифферентным электролитом, обеспечивающим электропроводность раствора. Электролизу подвергался раствор, приготовленный растворением 20,00 г  $\text{K}_2\text{SO}_4$  в 100,00 г воды. Электролиз проводили при силе тока 3,50 А.

- Написать уравнения катодной и анодной реакций. (2)
  - Сколько минут должен продолжаться электролиз, чтобы образовался 1,00 дм<sup>3</sup> гремучего газа (20° С и 750 мм Hg)? (4,5)
  - Сколько часов должен проходить электролиз, чтобы образовался 17,00%-ный раствор? (4,5)
- $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$ ;  $R = 0,0820$  (размерность найдите сами); 1 атм = 760 мм Hg. **116**

6. Полиэтилен производят из этилена. Из этого же исходного вещества можно с помощью реагента **A** получить продукт **B**, на незаконной продаже которого можно хорошо заработать. Хроматографический анализ конфискованного на черном рынке продукта **B** показал, что он содержит ядовитую примесь **C**, которая образуется при частичной дегидрогенизации продукта **B** в ходе его синтеза. При окислении соединения **C** образуется органическая кислота **D**. При реакции веществ **B** и **D** между собой получают вещество **E** с приятным запахом, при сгорании одного моля которого образуется 4 моля  $\text{CO}_2$ .

- Написать структурные формулы веществ **A** - **E** и дать их названия. (5)
- Написать уравнения реакций: **1)** этилен + **A** = **B**; **2)** **B** + **D** = **E** (2)
- Написать схемы реакций (над стрелками написать, что прибавляют, что отнимают): **1)** **B** → **C**; **2)** **C** → **D**. (2)
- Написать уравнение реакции, как получают продукт **B**, имеющийся в легальной продаже. (1)

**106**