

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 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 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 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**.

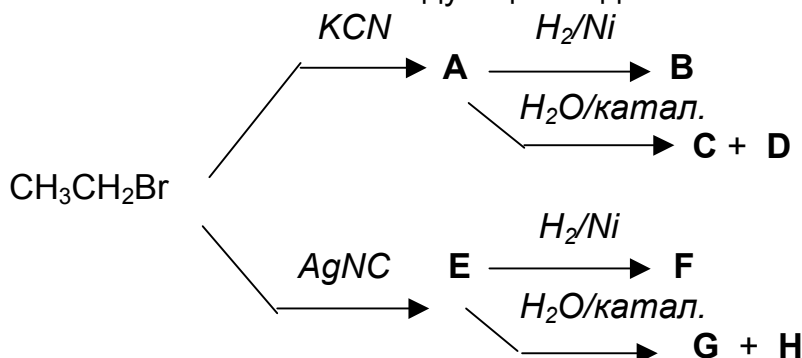
- Рассчитать молярную массу соединения **Z**. (0,5)
- Найти эмпирическую формулу соединения **Z**. (1,5)
- Написать схему синтеза: $A \rightarrow B \rightarrow Z \rightarrow D \rightarrow E$, где для веществ **A** - **E** написать структурные формулы и дать их систематические названия. (8)
- В схемах 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 KOH ; продуктами реакции кроме этилизонитрила являются два несложных неорганических вещества. (3)

116

5. В водном растворе K_2SO_4 служит индифферентным электролитом, обеспечивающим электропроводность раствора. Электролизу подвергался раствор, приготовленный растворением 20,00 г K_2SO_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 дм³ 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 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