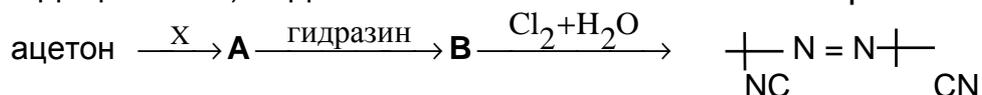


Задачи III тура олимпиады по химии 1999/2000 г.г.
12 класс

1. Некоторые производные азоалканов используются в качестве инициаторов реакции полимеризации, т.к. являются источниками свободных радикалов. 1,1'-дициано-1,1'-диметилазозтан можно синтезировать по схеме :



В соединении **А** имеется гидроксильная группа, в соединении **В** нет кислорода.

- Каким действием обладает реагент $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$? (1)
- Написать структурные формулы **i)** ацетона и **ii)** гидразина. (1,5)
- Написать **i)** формулу соединения **Х** и дать его название, **ii)** структурную формулу соединения **А** и **iii)** структурную формулу соединения **В**. (3)
- Написать (структурными формулами) уравнение реакции разложения 1,1'-дициано-1,1'-диметилазозтана, если при этом образуется два свободных радикала и выделяется газ **Y**, плотность которого по кислороду равна 0,875. (2,5)
- i)** Найти молярную массу газа **Y**; **ii)** обосновать, почему подходит только газ **Y**. (2) **106**

2. Сульфаты **А** и **В** имеют похожие формулы (X_2SO_4 и Y_2SO_4), но в их молекулах разное число атомов. Содержание серы в соединении **А** равно 22,6% и в соединении **В** - 25,4%. Соединение **А** довольно безвредное твердое вещество, в то время как соединение **В** - очень ядовитая канцерогенная жидкость. При реакции соединения **В** с веществом **С** сначала образуется вещество **Д**, а при избытке вещества **С** - соединение **А**. В обоих случаях образуется также вещество **Е**, водный раствор которого имеет нейтральную реакцию. Реакция вещества **Е** с металлом **F** дает соединение **Г**, которое при гидролизе дает вещества **С** и **Е**.

- Найти молярные массы заместителей **i)** **Х** и **ii)** **Y**. (2)
- Написать формулы и названия веществ **А, В, С, Д, Е, F** и **Г**. (3,5)
- Написать уравнения реакций **i)** $\text{В} \rightarrow \text{Д}$; **ii)** $\text{В} \rightarrow \text{А}$; **iii)** $\text{Е} \rightarrow \text{Г}$; **iv)** $\text{Г} \rightarrow \text{С}$. (2)
- К какому классу соединений относится **В**? Написать его структурную формулу. (1,5) **96**

3. Вещество **Х** является производным пропана. Оно обладает R,S-изомерией и относится к классу соединений, из которых образуются белки. Вещество **Х** можно получить с помощью реакции Шрекера:



Соединение **А** - ацетальдегид, соединение **В** содержит иминогруппу, соединение **С** содержит нитрильную группу и соединение **Х** представляет собой смесь R,S-изомеров. Соединение **Х** с солями меди(II) образует комплексное соединение **Q** интенсивно синего цвета, в котором у меди две ковалентные и две координационные связи.

- Написать структурные формулы соединений **А, В, С** и **Х**. (2)
- Написать уравнения реакций (структурными формулами) **i)** $\text{А} \rightarrow \text{В}$; **ii)** $\text{В} \rightarrow \text{С}$; **iii)** $\text{С} \rightarrow \text{Х}$. (3)
- Для соединения **Х** **i)** дать название и **ii)** нарисовать объемные R,S-конфигурации. (3)
- Написать уравнение реакции между Cu^{2+} и соединением **Х**. (0,5)

е) Дать структурную формулу соединения **Q**, указывая координационные связи. (2,5) **116**

4. При пиролизе одного моля ацетона (650-700 °С) образуется один моль вещества **A** и один моль вещества **B**. Оба вещества при комнатной температуре газообразны. Вещество **A** химически малоактивно. В составе вещества **B** 4,76% водорода и 38,1% кислорода. Вещество **B** при реакции с этанолом дает соединение **C**, при гидролизе которого образуется соединение **D** и этанол. Соединение **D** образуется и при реакции вещества **B** с водой. Водный раствор соединения **D** реагирует с водным раствором NaOH с образованием соли **E** и воды. При нагревании твердой соли **E** с твердым NaOH образуется газ **A** и сода.

- а) Для газов **i) B** и **ii) A** рассчитать молярные массы и написать эмпирические формулы молекул. (2)
- б) Написать структурные формулы соединений **A, B, C, D** и **E** и дать названия соединений **A, C, D** и **E**. (4,5)
- в) Написать уравнения реакций **i) B → C**; **ii) C → D**; **iii) B → D**; **iv) D → E**; **v) E → A** (3,5)
- д) Написать уравнение реакции **B + D** и дать название продукта. (1)
- е) Написать структурную формулу продукта димеризации соединения **B**. (1) **126**

5. Радиоактивность выражают в кюри (Ки) на количество вещества препарата (Ки/моль; Ки/ммоль). 1 Ки = $3,700 \cdot 10^{10}$ распадов ядер атомов в секунду. В исследовательской работе используют также понятие "удельная активность", которая выражает радиоактивность препарата на единицу массы, объема или площади (например Ки/мл). Активность и удельную активность препарата, изготовляемого из данного радиоактивного вещества, можно регулировать варьированием содержания радиоактивных молекул. Допустим, что радиоактивность препарата равна 1250 Ки/ммоль и удельная активность 1,00 Ки/мл. Период полураспада радиоактивных ядер равен 89,0 суток.

- а) Рассчитать радиоактивность препарата в единицах dpm/ммоль , где dpm обозначает распады в минуту. (2)
- б) Рассчитать радиоактивность препарата (в dpm/ммоль), если бы он состоял на 100% из радиоактивных молекул. В этом случае из ровно одного миллимоля в течение первой минуты распалось бы $5,41 \cdot 10^{-6}$ ммоль. (2)
- в) Рассчитать первоначальное количество радиоактивных молекул в одном миллимоле препарата. (2)
- д) Через какое время из одного миллимоля первоначального препарата распадется 0,100 ммоль радиоактивных молекул? (2)
- е) Рассчитать удельную активность (Ки/мл) через 203 суток. (2) **106**

6. Растворимость хлорида серебра в дистиллированной воде при определенной температуре равна $1,81 \text{ мг/дм}^3$ (в растворе). В данном растворе с помощью прибавления HCl pH довели до 2,35. Объем раствора как до, так и после подкисления принять равным $1,00 \text{ дм}^3$.

- а) Рассчитать концентрацию Cl^- -ионов в растворе **i) до** и **ii) после** прибавления HCl. (2)
- б) Рассчитать произведение растворимости хлорида серебра (с единицами). (2)
- в) Рассчитать, во сколько раз уменьшилась растворимость AgCl при подкислении исходного раствора соляной кислотой до pH=2,35. (2)
- д) Рассчитать массу **i) NaCl** и **ii) растворенного** серебра в 10 м^3 $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ раствора NaCl. (2) **86**