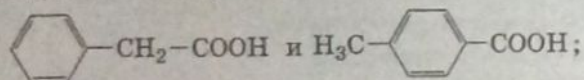
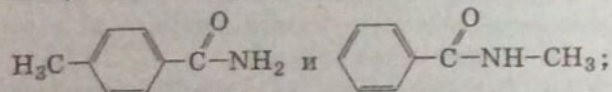


Определение строения соединений с использованием методов спектрального анализа

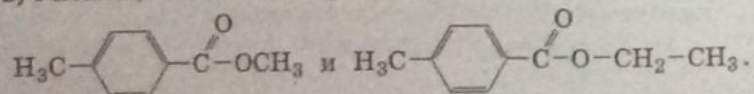
- 1.* *o*-Нитрохлорбензол был нагрет с метилатом натрия в спирте. Образовавшееся соединение А кипятили с железными стружками в кислом водном растворе. Продукт последней реакции Б имеет состав C_7H_9NO . Его спектр ПМР содержит два синглета (δ , м.д.): [3,73 (2H), 3,85 (3H)] и мультиплет при 6,8 (4H). Установите строение соединения C_7H_9NO . Запишите реакции, которые привели к его образованию.
- 2.* Из *o*-нитротолуола, в ИК-спектре которого имеются полосы поглощения 2960, 2870, 1520, 1465, 1380, 1330, 850 и 750 cm^{-1} , были получены соединения А и Б:
- а) ИК-спектр соединения А не имеет полос при 1520, 1330, 850 и 750 cm^{-1} , но содержит новые полосы при 3420, 3340, 1644 и широкую полосу при 680 cm^{-1} ;
- б) в ИК-спектре Б исчезли полосы при 2960, 2870, 1465, 1380 cm^{-1} и появились широкая полоса 2600–2700 cm^{-1} и интенсивная — при 1680 cm^{-1} .
- Установите строение соединений А и Б и приведите реакции их получения из *o*-нитротолуола.
- 3.* Объясните, как можно различить следующие соединения:
- а) с помощью УФ-спектроскопии



б) с помощью ИК-спектроскопии



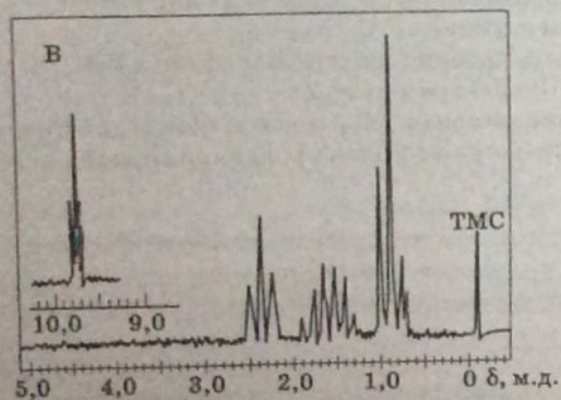
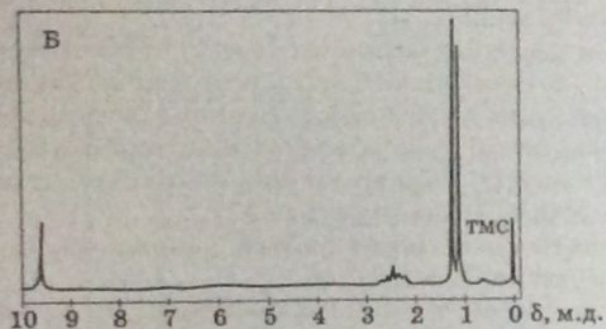
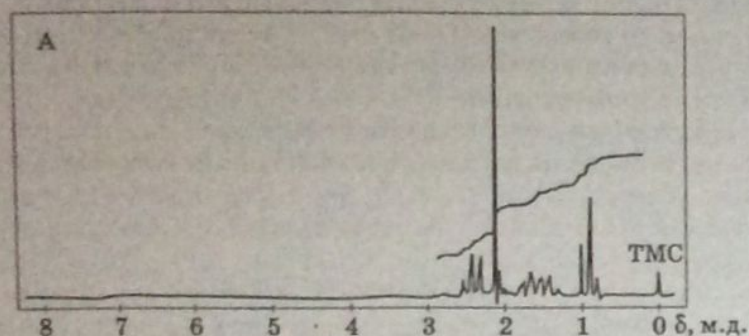
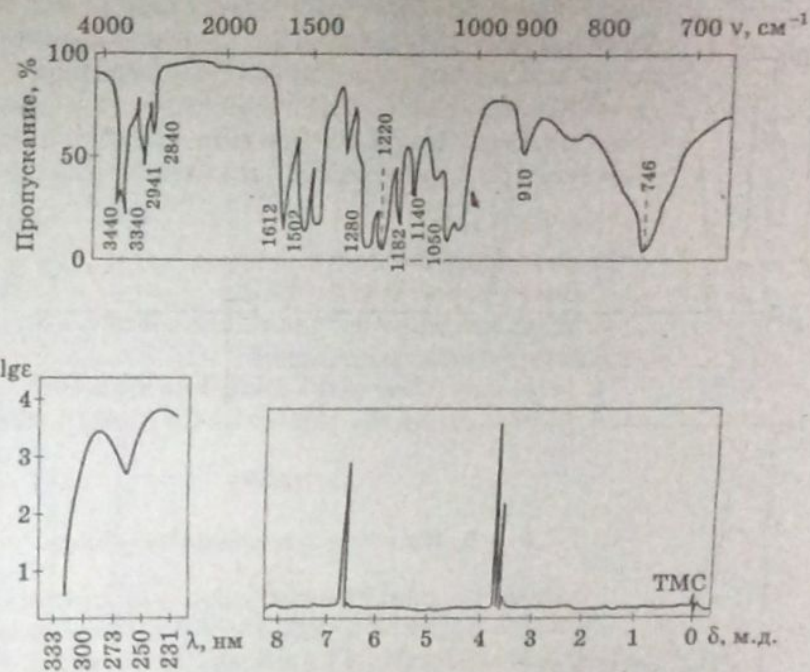
в) с помощью ПМР-спектроскопии



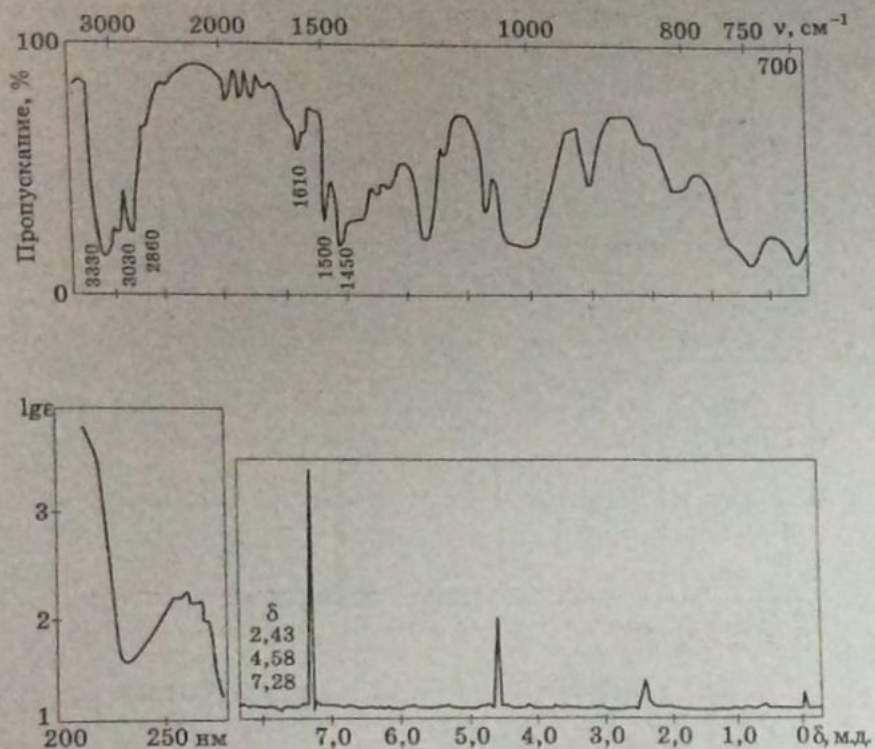
- 4.* Из бензола синтезируйте все изомерные нитрофенолы. Для какого из изомеров в ИК-спектре не будут наблюдаться изменения полосы поглощения в области 3200–2600 cm^{-1} в зависимости от концентрации?
- 5.* Какое строение имеет соединение состава C_3H_8O , которое прозрачно в УФ-области, в его ИК-спектре имеется широкая полоса в области 3500–3200 cm^{-1} , а в спектре ПМР — следующие сигналы: дублет при δ 1,2 м.д. и мультиплет при 4,0 м.д. с соотношением интенсивностей 6:1:1?
- 6.* Соединение $C_3H_8O_3$ имеет: в ИК-спектре широкую полосу при 3300–3000 cm^{-1} и интенсивную полосу при 1715 cm^{-1} ; в УФ-спектре — низкоинтенсивную полосу при 262 нм; в ПМР-спектре — синглет при 11,0 м.д., интенсивный синглет (3H) при 2,12 м.д. и размытый триплет (4H) при 2,6 м.д. Установите структурную формулу этого соединения.
- 7.* Соединение $C_8H_9O_2$ образует оксим и фенилгидразон, а также растворяется в водных растворах щелочей. В его ИК-спектре имеется широкая полоса при 3120 cm^{-1} и узкая интенсивная — при 1695 cm^{-1} . Спектр ПМР содержит три резонансных сигнала (δ , м.д.): синглет (3H) — 3,8; мультиплет (4H) — 6,8–7,5; синглет (1H) — 10,5. Определите строение соединения $C_8H_9O_2$.
- 8.* На рис. 1 приведены ПМР-спектры масляного, изомаляного альдегидов и пентан-2-она. Определите, какой спектр соответствует каждому соединению. Как установить по ИК-спектру, в состав какой молекулы: альдегида или кетона — входит карбонильная группа?
- 9.* Установите строение соединения состава C_7H_9NO по его ИК-, УФ- и ПМР-спектрам (рис. 2).
- 10.* Соединение состава $C_6H_{14}O_2$ устойчиво к действию щелочей, но гидролизуетея концентрированной серной кислотой, образуя вещества C_2H_4O и C_2H_6O , которые имеют следующие спектральные характеристики:

	УФ-	ИК-	ПМР-
C_2H_4O	Гексан λ_{max} 293 нм (ϵ 12)	1740, 2840, 2720 cm^{-1}	Два сигнала (δ , м.д.): синглет при 2,3 и синглет при 9,0
C_2H_6O	Прозрачно	Широкая полоса в области 3400–3200 cm^{-1}	Характеристическая группа: триплет при 1 м.д. и квад- руплет при 2,4 м.д.

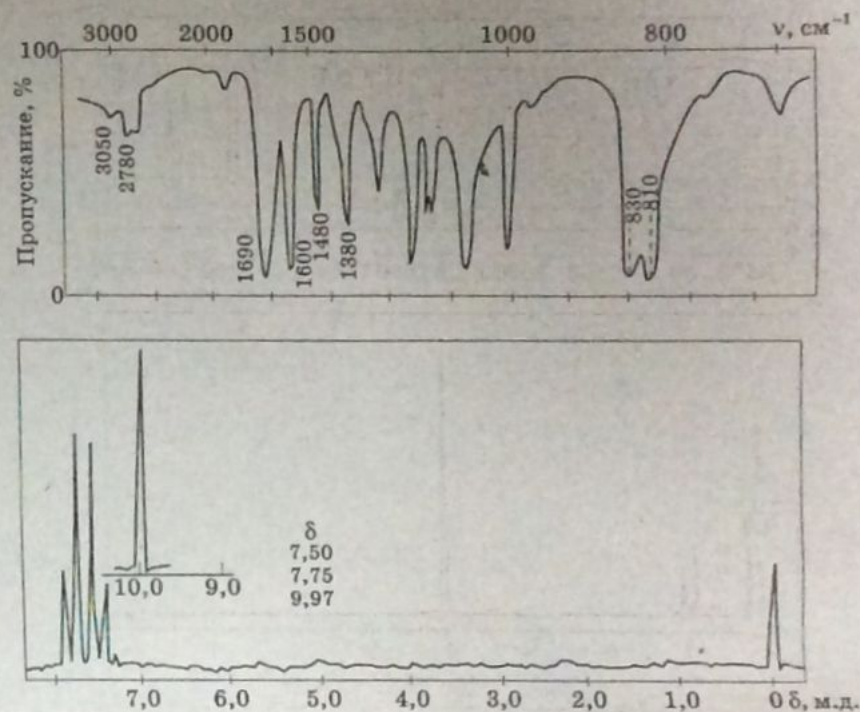
Установите строение соединений $C_6H_{14}O_2$, C_2H_4O и C_2H_6O .

Рис. 1. ПМР-спектры (в CDCl_3)Рис. 2. ИК-, УФ- и ПМР-спектры соединения $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$

- 11.* Определите строение соединения $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$, используя данные ИК-, УФ- и ПМР-спектров (рис. 3).
- 12.* Соединение $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Br}$ при гидролизе в спиртовом растворе образует три продукта — I, II и III:
- продукт I ($\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$) легко дегидратируется в кислой среде в продукт II и имеет в ИК-спектре широкую полосу в области $3500\text{--}3300\text{ см}^{-1}$;
 - продукты II и III обесцвечивают бромную воду; в ИК-спектре продукта II есть полосы в области 1670 и 830 см^{-1} , а в ПМР-спектре — один винильный протон;
 - в ИК-спектре продукта III имеется полоса в области 1650 см^{-1} , а в ПМР-спектре — два винильных протона.
- Определите строение соединения $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Br}$ и продуктов I, II и III.

Рис. 3. ИК-, УФ- и ПМР-спектры соединения C_7H_6O

- 13.* Определите строение соединения C_7H_5OCl , используя данные спектров. В УФ-спектре имеется три полосы поглощения: $\lambda_{max} = 210$ нм ($lg\epsilon = 4,15$), $\lambda_{max} = 260$ нм ($lg\epsilon = 4,24$), $\lambda_{плечо} = 292$ нм ($lg\epsilon = 3,28$); ИК- и ПМР-спектры представлены на рис. 4.
- 14.* Установите строение душистого вещества состава $C_8H_8O_2$, используя данные ИК-, ПМР- и УФ-спектров (рис. 5). При окислении исследуемое соединение образует *p*-метоксибензойную кислоту.
- 15.* Соединение C_4H_7NO не имеет максимумов поглощения в УФ-области. Его ИК- и ПМР-спектры представлены на рис. 6. Определите строение этого соединения.

Рис. 4. ИК- и ПМР-спектры соединения C_7H_5OCl