

Тип колебания*	Атомная группа (или связь)	λ , мкм	Тип колебания*	Атомная группа (или связь)	λ , мкм
v	OH	2,66—2,98	д	OH	6,27—7,85
v	NH	2,94—3,00	д	CH ₃	6,72—7,66
v	≡CH	2,93—3,04	д	CH ₂	6,63—7,85
v	NH ₂	2,88—3,24	л	C—C	6,31—7,50
v	NH ₃	3,03		(кольцо)	
v	NH ₄	3,10—3,28	д	NH ₄	7,00±7,40
v	CH	3,16—3,25	v _c	NO ₂ [N=O]	7,25—7,65
	(кольцо)		v ₂	SO ₂ [S=O]	7,35
v	OHO	3,19—3,22	д	SH	7,76
v	>CH	3,16—3,51	д	CF	8,3
			v	C—(OH)	7,80—9,71
v	<CH	3,30	д	NH ₂	8,90
v	=CH ₂	3,06—3,60	д	COC	8,91
v	>CH ₂	3,22—3,51	л	CD ₃	8,66—9,51
v	CH ₃	3,15—3,69	л	CC=C	8,31—11,0
v	OD	3,59—3,78	л	CD ₂	9,04—10,29
v	SH	3,72—3,89	л	CCO	9,12—11,33
v	ND	4,07	v	CN	7,19—11,89
v	CD	4,36	v _c	C=C=C	9,34—11,86
	(кольцо)		v	CNC	10,75—11,19
v	>CD	4,43	д	SD	10,72
v	=CD ₂	4,26—4,86	д	C=S	6,57—15,22
v	CD ₃	4,30—4,92	д	OD	8,49—17,0
v	C≡N	4,31—5,52	д	CD	10,59—21,0
v	N≡N	4,67	д	NO	12,32
v	=C=O	4,37—4,88	д	NH ₂	13,35
v	C=C	4,51—5,68	д	CN	14,04
v	=C=N	4,48	д	NO ₂	15,4—16,3
v	SD	5,00—5,29	д	CN ₂	16,64
v	C=C=C	5,05—6,37	д	N=N	16,68
v	C=O	5,47—6,25	д	CN ₃	18,65
v	C=N	5,94	д	SO ₂	19,25
v	C=C	5,48—6,60	д	C=C=C	11,74—28,3
v	NO ₂ (N=O)	6,17—6,43	д	CCO	23,0
v	N=N	6,35	д	CC=O	23,9
л	NH ₂	5,95—6,39	д	CCN	24,0
v	CN ₂	6,77	д	CC=C	24,0
			д	COC	24,15
			д	S=C=S	25,2
			д	CC≡C	29,8

* v — валентное, v₂ — валентное асимметричное, v_c — валентное симметричное колебания; д — различные формы деформационных колебаний.

(в области 50—1000 мкм) и особенно спектры поглощения разреженных газов, полученные с помощью приборов высокой разрешающей силы, в т. ч. с помощью перестраиваемых лазеров, применяются для определения структуры молекул, их моментов инерции и величин дипольных моментов, энергии межатомных взаимодействий, механических коэф. агармоничности, вращательных постоянных и пр. Характеристичность частот колебаний позволяет проводить анализ сложных органич. соединений и особенно неизвестных соединений. И. с. применяется для анализа изомеров (рис. 4, см. *Изомерия молекул*), для исследования строения полупроводниковых материалов, полимеров, биол. объектов и непосредственно живых клеток. И. с. играет большую роль в создании и изучении молекулярных ИК-лазеров. Быстродействующие ИК-спектрометры позволяют получать спектры поглощения за доли секунды и используются при изучении быстропротекающих хим. реакций. С помощью спец. спектральных приборов можно получать спектры поглощения очень малых объектов, что представляет интерес для биологии и минералогии. В случае сильно поглощающих веществ, из к-рых не удаётся создать тонкий слой, для получения спектров ИК-поглощения применяются методы *нарушенного полного внутреннего отражения* (НПВО).

Для получения ИК-спектров поглощения используется большое число разл. спектрометров. Спектрометры с призмными монохроматогами позволяют получать спектры с разрешением $\delta\nu \approx 1-3 \text{ см}^{-1}$ и применяются лишь для исследования спектров конденсированных сред. Серийные спектрометры с дифракц. монохроматогами дают возможность получать спектры с разреше-

нием до $\delta\nu \approx 0,2 \text{ см}^{-1}$, уникальные дифракц. спектрометры — $\delta\nu \approx 0,02-0,05 \text{ см}^{-1}$ и применяются для исследования спектров разреженных молекулярных газов. Разрешение *Фурье спектрометров* может достигать $\delta\nu \approx 0,005 \text{ см}^{-1}$. При использовании перестраиваемых по частоте лазеров спектральное разрешение ИК-спек-

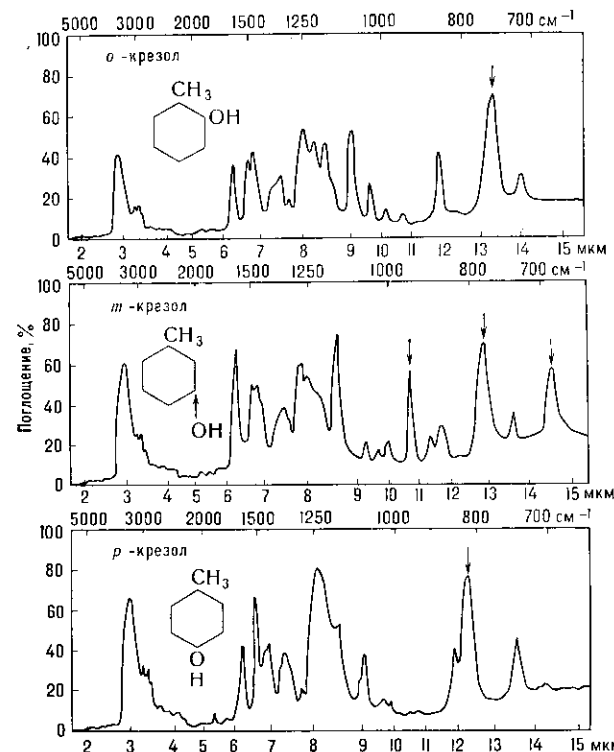


Рис. 4. Спектры поглощения о-, m- и p-изомеров жидкого крезоло; стрелками отмечены характеристические полосы поглощения отдельных изомеров.

ров поглощения определяется шириной линии генерации лазера; при использовании полупроводниковых лазеров оно достигает $\delta\nu \approx 10^{-3}-10^{-4} \text{ см}^{-1}$, а газовых лазеров — несколько выше, хотя при этом область перестройки частоты обычно невелика. Нек-рые ИК-спектрометры имеют встроенную мини-ЭВМ, к-рая используется при регистрации и автоматич. обработке ИК-спектров: определения частот полос поглощения, их интенсивностей и др. С 70-х гг. в И. с. получил распространение метод *фотоакустической спектроскопии* для получения ИК-спектров поглощения газов, твёрдых тел и особенно дисперсных сред.

Наиб. хорошо разработаны методы И. с. в ближней и средней ИК-области спектра, далёкая ИК-область освоена несколько хуже, но исследование ИК-спектров в этой области представляет большой интерес, т. к. в ней расположены частоты чисто вращательных исходов, а также частоты колебаний мн. кристаллич. решёток, молекул, содержащих тяжёлые атомы, межмолекулярные колебания и т. д. Развиваются методы И. с. в далёкой ИК-области спектра, использующие в качестве источников излучения лазеры и лампы обратной волны (см. *Субмиллиметровая спектроскопия*).

Лит.: Беллами Л., *Инфракрасные спектры молекул*, пер. с англ., М., 1957; *Применение спектроскопии в химии*, пер. с англ., М., 1970; Кросс А., *Введение в практическую инфракрасную спектроскопию*, пер. с англ., М., 1961; *Прикладная инфракрасная спектроскопия*, [Сб. ст.], под ред. Д. Кендалла, пер. с англ., М., 1970; *Инфракрасная спектроскопия высокого разрешения*, Сб. ст., пер. с франц., англ., М., 1972; Мэллс В. И., *Введение в экспериментальную спектроскопию*, М., 1979.

ИНФРАКРАСНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ (ИК-излучение, ИК-лучи) — эл.-магн. излучение, занимающее спектраль-