

Г. С. ЛАНДСБЕРГ, член-корреспондент  
Академии Наук СССР, В. И. МАЛЫШЕВ и В. Е. СОЛОВЬЕВ

### КОМБИНАЦИОННОЕ РАССЕЯНИЕ РАСТВОРОВ ТЯЖЕЛОЙ ВОДЫ

Исследования комбинационного рассеяния в смесях показывает<sup>(1)</sup>, что возмущение колебания группы ОН окружающими молекулами сильно зависит от химической природы входящих в их состав атомов. При растворении метилового спирта в таких растворителях, как четыреххлористый углерод и хлороформ, колебания группы ОН дают резкую линию, т. е. характеризуются такой же определенностью частоты, как и в случае изолированных молекул (парообразный метанол); в ряде же других растворителей колебания ОН приводят к образованию более или менее расширенной полосы, указывающей на наличие заметного возмущения со стороны молекул растворителя. При этом наличие кислорода (и азота) в молекулах растворителей ведет к образованию довольно широких полос, напоминающих полосы чистого метанола (или воды). Возникает предположение, что значительно более сильное межмолекулярное взаимодействие, наблюдаемое в случае чистого спирта или воды, должно быть объяснено водородной (или гидроксильной) связью, имеющей место между группами ОН отдельных молекул. Преимущественное влияние атома кислорода (или азота) также указывает на повышенное взаимодействие, могущее иметь место между гидроксилем и кислородом (азотом) в силу механизма, соответствующего водородной связи.

Представляет поэтому интерес исследовать, в какой степени в случае чистых жидкостей (метанола или воды) уширение полосы ОН следует отнести на счет наличия кислорода в окружающих молекулах, а в какой играет роль резонансный эффект, связанный с наличием тождественных групп (ОН) во взаимодействующих молекулах.

С этой целью мы исследовали растворы тяжелой воды ( $D_2O$ ) в легкой воде ( $H_2O$ ) и в ацетоне  $[(CH_3)_2C=O]$ . Спектры тяжелой воды, как показывают многочисленные исследования, характеризуются широкой полосой, подобной полосе ОН, наблюдаемой в обычной воде, но смещенной в область более низких частот в соответствии с увеличенной массой дейтерия. Наши спектрограммы дают для максимума полосы ОД частоту  $\nu=2535$   $cm^{-1}$  при полуширине (по микрофотограмме) около 400  $cm^{-1}$ . Исследование 3%-го раствора тяжелой воды в обыкновенной показало, что образующиеся полосы значительно уже и несколько смещены в область более высоких частот, давая максимум при  $\nu=2560$   $cm^{-1}$  и полуширину около 200  $cm^{-1}$ . 3%-й раствор тяжелой воды в ацетоне дает еще более узкую полосу с максимумом  $\nu=2600$   $cm^{-1}$  и полушириной около 130  $cm^{-1}$ . Эти результаты указывают, что,

повидимому, важную роль в явлении возмущения группы OD (или OH) играет резонансный эффект. Действительно, кислород в молекулах OD<sub>2</sub> и OH<sub>2</sub> должен иметь вполне тождественную электронную конфигурацию и возмущающее действие его на колебание OD молекулы OD<sub>2</sub> должно быть одинаковым, как при растворении OD<sub>2</sub> в легкой, так и в тяжелой воде. Наоборот, с точки зрения резонансного взаимодействия существенно различно, окружены ли молекулы OD<sub>2</sub> молекулами легкой или тяжелой воды. Повидимому, действие молекул легкой воды на колебание OD приближается к действию ацетона (и других содержащих кислород молекул). Несколько большее уширение полосы OD в случае растворения в воде следует, может быть, отнести за счет сложной структуры воды, эквивалентной до известной степени смеси трех жидкостей с различными средними междумолекулярными расстояниями (Bernol и Fowler).

Эти опыты были выполнены с тяжелой водой, любезно предоставленной в наше распоряжение из запасов комиссии по тяжелой воде Академии Наук СССР проф. А. П. Виноградовым, которому мы приносим нашу искреннюю благодарность.

Физический институт  
Академии Наук СССР  
Москва

Поступило  
9 VII 1939