

УДК 53.082.39

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. Д. ЕРЫГИН, В. И. КЛАСSEN

ИЗМЕНЕНИЕ ПОСЛЕ МАГНИТНОЙ ОБРАБОТКИ И.-К. СПЕКТРОВ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ СПИРТА, ИЗМЕРЕННОГО МЕТОДОМ МНОГОКРАТНОГО НАРУШЕННОГО ПОЛНОГО ВНУТРЕННЕГО ОТРАЖЕНИЯ

(Представлено академиком П. А. Ребиндером 4 II 1972)

Временное изменение свойств водных растворов после протекания в магнитных полях привлекает большое внимание практической значимостью и необычностью отмечаемых физико-химических эффектов ⁽¹⁾. Для раскрытия механизма происходящих при этом явлений большое значение имеет изучение изменений

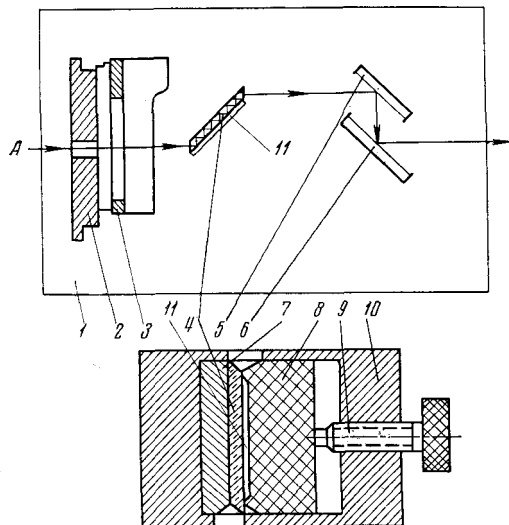


Рис. 1. Оптическая схема приставки м.н.п.в.о.: 1 — металлическая плита; 2 — держатель кюветы; 3 — диафрагма; 4 — призма из кремния под углом 45°; 5, 6 — плоские зеркала; 7 — вкладыши; 8 — прижимная кювета из фторопласта; 9 — прижимной винт; 10 — кювета, 11 — исследуемый раствор

и.-к. спектров воды, уже давшее определенные результаты ⁽²⁻⁴⁾. При этом применяли классические методы измерения и.к.с. (по пропусканию), с ослаблением поглощения в области валентных и деформационных колебаний путем разбавления раствора или применения тонких слоев воды. Эти методы имеют известные недостатки.

Недавно получил широкое распространение метод нарушенного полного внутреннего отражения (н.п.в.о.) ⁽⁵⁾. Его применяют к исследованию систем с показателями поглощения $0,004 < K < 0,4$. К этой области значений показателя поглощения принадлежат практически все объекты органического и неорганического происхождения. Условием применения метода н.п.в.о. является выполнение необходимого для полного внутреннего отра-

жения соотношения между показателями преломления более плотной среды n_1 , менее плотной среды n_2 и углом отражения θ , а именно,

$$\sin \theta \geq n_1 / n_2.$$

Кроме этого, призма н.п.в.о. не должна обладать собственным поглощением в диапазоне измерения. Метод н.п.в.о. позволяет получить высокую воспроизводимость регистрируемых спектров. Для получения более контрастных спектров и повышения аналитической чувствительности применяют метод многократного нарушенного полного внутреннего отражения (м.н.п.в.о.).

Таблица 1

Концентрация раствора воды в спирте, %	$\nu = 1640 \text{ см}^{-1}$		$\nu = 3420 \text{ см}^{-1}$	
	а	б	а	б
52	$0,213 \pm 0,004$	$0,311 \pm 0,006$	$0,558 \pm 0,011$	$0,653 \pm 0,043$
4	$0,109 \pm 0,002$	$0,339 \pm 0,007$	$0,463 \pm 0,009$	$0,778 \pm 0,016$

Примечание. а — без магнитной обработки, б — после магнитной обработки.

Нами была изготовлена специальная приставка к спектрометру UR-10 (Цейс). На рис. 1 показана оптическая схема приставки для метода м.н.п.в.о. к указанному прибору. Пучок А, выходящий из осветителя, падает на призму 4. После многократного отражения от границ раздела (4—11) пучок с помощью плоских зеркал 5 и 6 направляется на вход монохроматора. Вся приставка смонтирована на металлическом основании (1) и установлена в кюветном отделении спектрофотометра. Кювета для исследования жидкости изготовлена из фторопласта. При юстировке приставки м.н.п.в.о. основание устройства можно плавно перемещать относительно оптической оси в пределах ± 5 мм (предварительная юстировка). Окончательную юстировку производят с помощью двух плоских зеркал 5 и 6, которые могут поворачиваться в вертикальной и горизонтальной пло-

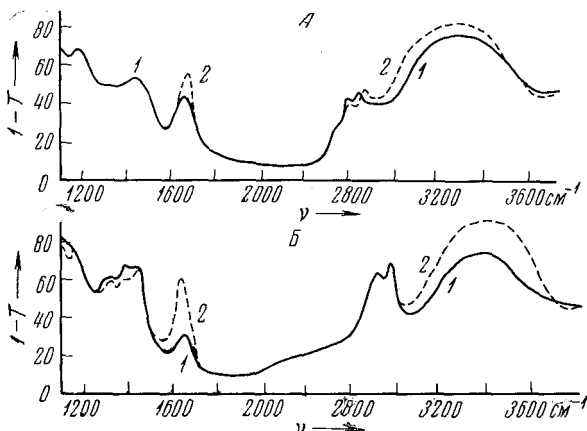


Рис. 2. Спектры водного раствора этилового спирта (А — 48%, Б — 96%). 1 — неомagnetический, 2 — омagnetический раствор

скостях. В канал сравнения можно ставить такую же приставку для снятия дифференциального спектра. Призма 4 изготовлена из кремния с углами кромки 45° , толщиной 2,0 мм (для 14-кратного отражения).

Исследование колебательных спектров воды и спиртов вызывает интерес, так как между этими молекулами возможно образование связи $\text{O} \cdots \text{H} \cdots \text{O}$. По форме спектров можно предположительно судить о возникновении комплексов.

Изучение методом и.к.с. системы вода — спирт уже позволило выявить многие интересные закономерности ⁽⁶⁾. Сочетание метода м.н.п.в.о. и разбавления воды нейтральными органическими растворителями позволяет лучше проследить за структурными изменениями H_2O под влиянием магнитной обработки.

Нами были выбраны водные растворы этилового спирта с содержанием спирта 48 и 96 %. Они были обработаны магнитным полем по методике, описанной ранее ⁽²⁾, со скоростью протекания раствора 0,3 см/сек при напряженности магнитного поля 3200 э. Для каждого спиртового раствора

производили не менее 10 параллельных измерений. Разброс между опытами не превышал 2—3%.

В табл. 1 приведены результаты измерений интенсивности поглощения $T = \lg(I/I_0)$ системы вода — спирт в области 1640 см^{-1} и 3420 см^{-1} . Характерные спектры для 48 и 96% растворов спирта в воде представлены на рис. 2. Для спектра H_2O отмечается существенное (на 8—10%) увеличение интенсивности в области валентных и деформационных колебаний (соответственно, 3540 и 1640 см^{-1}). Для этилового спирта характерны полосы поглощения группы CH при 2950 и 2835 см^{-1} (⁷). В наших опытах эти полосы оставались без изменений. Таким образом, после магнитной обработки изменялись и.к.с. растворителя (воды), что находится в хорошем согласии с полученными ранее результатами другими методами (¹⁻⁴).

Институт биохимии им. А. Н. Баха
Академии наук СССР
Москва

Поступило
27 I 1972

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Сборн. Вопросы теории и практики магнитной обработки воды и водных систем, М., 1971. ² В. И. Классен и др., ДАН, 183, № 5, 1123 (1968). ³ В. И. Классен и др., ДАН, 197, № 5, 1023 (1971). ⁴ М. А. Орел и др., Узб. хим. журн., № 3, 59 (1970). ⁵ Н. Харрик, Спектроскопия внутреннего отражения, М., 1970. ⁶ А. И. Сидорова, И. Н. Кочнева и др., Сборн. Состояние и роль воды в биологических объектах, «Наука», 1967. ⁷ В. М. Чулаковский, Инфракрасные спектры поглощения полимеров и вспомогательных веществ, М., 1969.