



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2005125857/28, 15.08.2005

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
15.08.2005

(43) Дата публикации заявки: 27.02.2007

(45) Опубликовано: 10.06.2007 Бюл. № 16

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: ДРАГО Р. Физические методы в химии. -  
М.: Мир, 1981, с.213. SU 1662942 A1,  
15.07.1991. RU 2073276 C1, 10.02.1997. RU  
2235057 C2, 27.08.2004.

Адрес для переписки:

656049, г.Барнаул, пр. Ленина, 61, комн.801,  
Алтайский государственный университет, отдел  
информации, Н.А. Богатыревой

(72) Автор(ы):

Шипунов Борис Павлович (RU),  
Селиков Константин Викторович (RU)

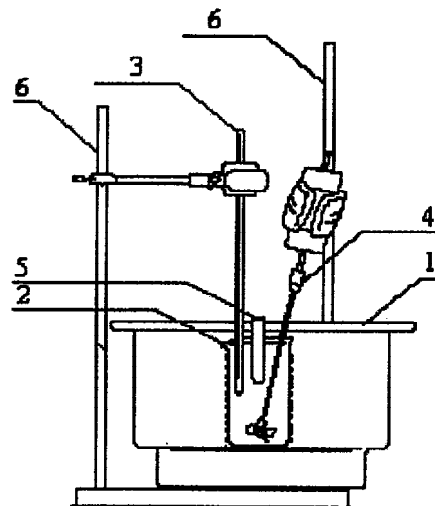
(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Алтайский государственный университет" (RU)

## (54) СПОСОБ КАЛОРИМЕТРИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЭНЕРГИИ ВОДОРОДНЫХ СВЯЗЕЙ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДНЫЕ СИСТЕМЫ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области физической химии. Изобретение позволяет количественно определить изменение энергии водородных связей при активирующем действии магнитного поля по значению температурного скачка при растворении соли-зонда, к примеру хлористого калия, в воде, прошедшей активацию, по отношению к температурному скачку при растворении соли в неактивированной воде. Технический результат - повышение однозначности трактовки результатов, ускорение эксперимента и упрощение оборудования. 2 ил., 3 табл.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.  
*G01N 25/00* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2005125857/28, 15.08.2005

(24) Effective date for property rights: 15.08.2005

(43) Application published: 27.02.2007

(45) Date of publication: 10.06.2007 Bull. 16

Mail address:

656049, g.Barnaul, pr. Lenina, 61, komn.801,  
Altajskij gosudarstvennyj universitet, otdel  
informatsii, N.A. Bogatyrevoj

(72) Inventor(s):

Shipunov Boris Pavlovich (RU),  
Selikov Konstantin Viktorovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie  
vysshego professional'nogo obrazovanija  
"Altajskij gosudarstvennyj universitet" (RU)

(54) **METHOD OF CALORIMETRIC MEASUREMENTS OF ENERGY OF HYDROGEN LINKS IN WATER SUBJECTED TO MAGNETIC FIELD**

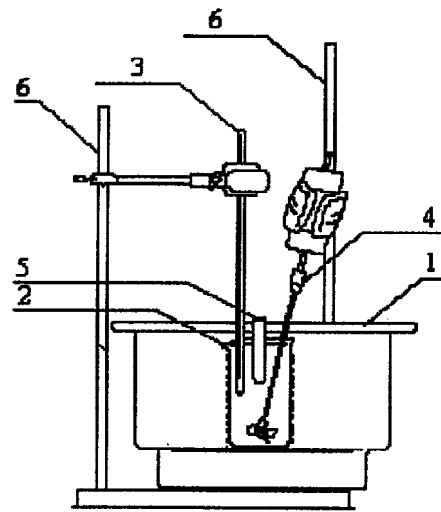
(57) Abstract:

FIELD: physical chemistry.

SUBSTANCE: method comprises comparing temperature variation when magnetic field is affected during dissolving of salt-probe, e.g. potassium chloride, in activated water with the temperature variation when during dissolving of the salt in a non-activated water.

EFFECT: enhanced reliability and simplified equipment.

2 dwg, 3 tbl



Фиг. 1

Изобретение относится к области физической химии, посвященной исследованию воздействия магнитного поля на воду и водные растворы.

Известно, что под действием магнитных полей происходят изменения свойств воды и водных растворов, эти эффекты объясняют изменение энергии взаимодействия молекул воды в жидком состоянии, т.е. изменение энергии водородной связи.

Известны косвенные спектроскопические способы определения этих изменений, когда исследуется не сама водородная связь как таковая, а ее влияние на свойства других связей. Информация о водородной связи в таких методах извлекается из характеристик полос валентных и деформационных колебаний О-Н, которые испытывают заметные изменения при димеризации. По относительной интенсивности полос мономерной и ассоциативной молекул, зависящей от температуры, меняя соотношение между числом мономеров и ассоциатов, оценивают из спектроскопических данных энергию водородных связей [Бахшиев Н.Г. Введение в молекулярную спектроскопию / Н.Г.Бахшиев. - Ленинград: Изд-во ЛГУ, 1987. - С.129].

Однако известные методы обладают следующими недостатками, заключающимися в сложности оборудования, длительности эксперимента.

Из известных технических решений наиболее близкими по назначению являются прямые спектроскопические методы, при помощи которых анализируют спектры, образующиеся в результате взаимодействия падающего излучения и взаимных колебаний молекул, связанных водородной связью. Один из методов основан на применении специальных длинноволновых ИК-спектрометров и спектрометров для комбинационного рассеяния с лазерным возбуждением (интервал частот  $100-200 \text{ см}^{-1}$ ) [Драго Р. Физические методы в химии / Р.Драго. - М.: МИР, 1981. - С.213].

Предлагаемое изобретение позволяет устранить недостатки прототипа, заключающиеся в сложности оборудования, длительности эксперимента, неоднозначности трактовки результатов.

Данное изобретение позволяет определить изменение энергии водородных связей по значениям температурного скачка при растворении соли-зонда в воде, подвергшейся магнитной обработке в течение определенного времени, и в необработанной воде с использованием зависимости изменения энергии водородных связей от времени магнитной обработки, для построения которой используют величину энергии, затраченной на изменение энергии водородных связей, рассчитанной на основе данных по теплоте растворения соли в воде.

На весах взвешивают  $x$  г соли. Затем мерным цилиндром отмеряют  $50 \cdot x$  мл дистиллированной воды, выливают в стакан, который устанавливают в калориметре. После этого калориметр закрывают крышкой и через отверстие, имеющееся в ней, в стакан опускают термометр Бекмана, пробирку с солью и мешалку, принципиальная известная схема на Фиг.1 (1 - калориметр; 2 - внутренний стакан; 3 - термометр Бекмана; 4 - мешалка; 5 - пробирка с веществом; 6 - штатив). После этого включают мешалку и через каждую минуту (не менее пяти минут) записывают показания термометра Бекмана. По истечении пяти минут равномерного изменения температуры пробирку с солью вынимают из калориметра и через отверстие в крышке соль высыпается в воду при непрерывном перемешивании. Регистрация температуры продолжается до тех пор, пока не обнаруживается вновь установившийся продолжительный равномерный ход температуры.

Тепловой эффект растворения можно представить так:

$$Q = K(t_2 - t_1), \quad (1)$$

где  $Q$  - тепловой эффект растворения соли, Дж;

$K$  - постоянная калориметра, Дж/К;

$t_2$  - конечная температура, К;

$t_1$  - начальная температура, К;

[Малахова А.Н. Практикум по физической и коллоидной химии / А.Н.Малахова. - Минск: Высшая школа, 1974. - С.10]. Для определения теплоты растворения соли в активированной воде проводится опыт по той же методике, что и для неактивированной

воды, с той лишь разницей, что вода проходит активацию, например, в магнитном поле.

На основе полученных данных о температурном скачке  $\Delta t = t_2 - t_1$  [K] подсчитывается теплота растворения  $Q$  [Дж] соли в водной системе при активации, принимая, что теплота растворения соли  $Q_0$  [Дж] в деактивированной водной системе соответствует справочной величине (теплота растворения KCl при 20°C в дистиллированной воде - 18,4 кДж/моль).

Обработку результатов эксперимента осуществляют следующим образом. Принимают, что активация воды не приводит к изменению постоянной калориметра (не изменяются ни массы, ни теплоемкости составляющих калориметрической системы), расчет теплоты растворения соли в активированной воде сводится в соответствии с формулой (1) к простой пропорции. Расчет энергии, пошедшей на изменение некоторого числа водородных связей, осуществляется по формуле:

$$Q_{\text{вод.связь}} = \frac{Q_0 \cdot m}{M} \cdot \left(1 - \frac{\Delta t}{\Delta t_0}\right), \quad (2)$$

где  $Q_{\text{вод.связь}}$  - энергия, затраченная на изменение энергии водородных связей, Дж;  
 $Q_0$  - тепловой эффект растворения соли в неомагнитической воде, справочная величина Дж/моль;

$\Delta t$  - температурный скачок при растворении соли в омагнитической воде, K;

$\Delta t_0$  - температурный скачок при растворении соли в неомагнитической воде, K;

$m$  - масса соли, г;

$M$  - молекулярная масса соли, г/моль.

В качестве возможной активации выступает магнитное поле, в качестве соли-зонда идеально подходит KCl, он проявляет себя наиболее индифферентно и не влияет на активацию дистиллированной воды.

Пример расчета.

Проводят эксперимент по изучению зависимости изменения энергии водородных связей в дистиллированной воде от времени магнитной обработки. Энергия, затраченная на изменение некоторого числа водородных связей, рассчитывается по формуле (2) на основе данных по теплоте растворения 2 г хлористого калия в 100 мл воды, подвергшейся воздействию постоянного магнитного поля  $B=0,08$  Тл при 20°C.

Для эксперимента используют дистиллированную воду и KCl марки х.ч. За теплоту растворения хлористого калия в неомагнитической воде  $Q_0$  принимается экспериментальная справочная величина  $\Delta H^{20^\circ\text{C}} = 18,4$  кДж/моль. Обработанные данные представлены в таблицах 1, 2 и 3. По данным таблицы 3 представлена графическая зависимость Фиг.2 (1 - экспериментальные точки, 2 -  $\Delta H = 7,8 + 10,7 \cdot 10^{-0,0962 \cdot \tau} + 0,44 \cdot \tau$ ,  $r = 0,991$ ). Омагничивание больше шести часов не приводит к значительному уменьшению теплоты растворения по сравнению с шестью часами магнитной обработки.

Изобретение позволяет определить энергию, затраченную на изменение энергии водородных связей в результате воздействия магнитного поля.

Время омагничивания, $\tau$ , час	Масса соли, $m$ , г	Температурный скачок $\Delta t$ , K	Энергия, затраченная на изменение энергии водородных связей, $Q_{\text{вод.связь}}$ , Дж	Средняя энергия, затраченная на изменение энергии водородных связей, $\bar{Q}_{\text{вод.связь}}$ , Дж	Стандартное отклонение, Дж	Доверительный интервал, Дж
0	2,00	1,10	-	-	-	-
1	2,00	1,10	0	4	12	11
	1,98	1,06	18			
	1,99	1,08	9			
	2,01	1,12	-9			
2	2,00	1,05	22	20	6	6
	2,00	1,06	18			
	1,98	1,04	27			
	2,01	1,07	14			

5

3	2,00	1,03	31	31	3	3
	1,98	1,02	36			
	2,00	1,03	31			
	2,01	1,04	27			
4	1,99	1,01	40	37	4	4
	1,99	1,01	40			
	2,00	1,02	36			
	2,01	1,03	32			
5	2,00	1,00	45	45	3	3
	1,98	0,99	49			
	1,99	1,00	45			
	2,00	1,01	40			
6	1,98	0,99	49	48	2	2
	2,01	1,00	45			
	2,00	0,99	49			
	1,98	0,99	49			

10

15

Таблица 2 – Расчет постоянной калориметра

20

Время омагничивания $\tau$ , час	Масса соли, $m$ , г	Температурный скачок, $\Delta t$ , К	Постоянная калориметра $K$ , кДж/К	Средняя постоянная калориметра $K_{ср}$ , кДж/К
0	2,00	1,10	0,449	0,444
	2,01	1,15	0,432	
	1,98	1,05	0,466	
	2,01	1,16	0,428	

25

30

35

40

45

50

Таблица 3 – Результаты калориметрического эксперимента по изучению теплоты растворения KCl под воздействием магнитного поля

5	Время омагничива- ния, τ, час	Масса соли, m, г	Темпера- турный скачок, Δt, К	Энтальпия ΔH, кДж/моль	Средняя энтальпия, ΔH <sub>ср</sub> , кДж/моль	Стандартное отклонение	Доверитель- ный интервал, ±ΔH
	1	2	3	4	5	6	7
10	1	2,00	1,10	18,19	18,1	0,3	0,3
		1,98	1,06	17,71			
		1,99	1,08	17,95			
		2,01	1,12	18,43			
15	2	2,00	1,05	17,37	17,5	0,1	0,1
		2,00	1,06	17,53			
		1,98	1,04	17,37			
		2,01	1,07	17,61			
20	3	2,00	1,03	17,04	17,1	0,0	0,0
		1,98	1,02	17,04			
		2,00	1,03	17,04			
		2,01	1,04	17,11			
25	4	1,99	1,01	16,79	16,8	0,1	0,1
		1,99	1,01	16,79			
		2,00	1,02	16,87			
		2,01	1,03	16,95			
30	5	2,00	1,00	16,54	16,6	0,1	0,1
		1,98	0,99	16,54			
		1,99	1,00	16,62			
		2,00	1,01	16,70			
35	6	1,98	0,99	16,54	16,5	0,1	0,1
		2,01	1,00	16,46			
		2,00	0,99	16,37			
40		1,98	0,99	16,54			

## Формула изобретения

Способ калориметрического определения изменения энергии водородных связей после  
 45 воздействия на водные системы магнитного поля, отличающийся тем, что определение  
 изменения энергии водородных связей проводят по значениям температурного скачка при  
 растворении соли-зонда в воде, подвергшейся магнитной обработке в течение  
 определенного времени, и в необработанной воде, с использованием зависимости  
 50 изменения энергии водородных связей от времени магнитной обработки, для построения  
 которой используют величину энергии, затраченной на изменение энергии водородных  
 связей, рассчитанной на основе данных по теплоте растворения соли в воде, по формуле

$$Q_{\text{вод.связь}} = \frac{Q_0 \cdot m}{M} \cdot \left(1 - \frac{\Delta t}{\Delta t_0}\right),$$

где  $Q_{\text{вод. связь}}$  - энергия, затраченная на изменение энергии водородных связей, Дж;

$Q_0$  - тепловой эффект растворения соли в неомагнитической воде, справочная величина Дж/моль;

$\Delta t$  - температурный скачок при растворении соли в омагнитической воде, К;

5  $\Delta t_0$  - температурный скачок при растворении соли в неомагнитической воде, К;

$m$  - масса соли, г;

$M$  - молекулярная масса соли, г/моль.

10

15

20

25

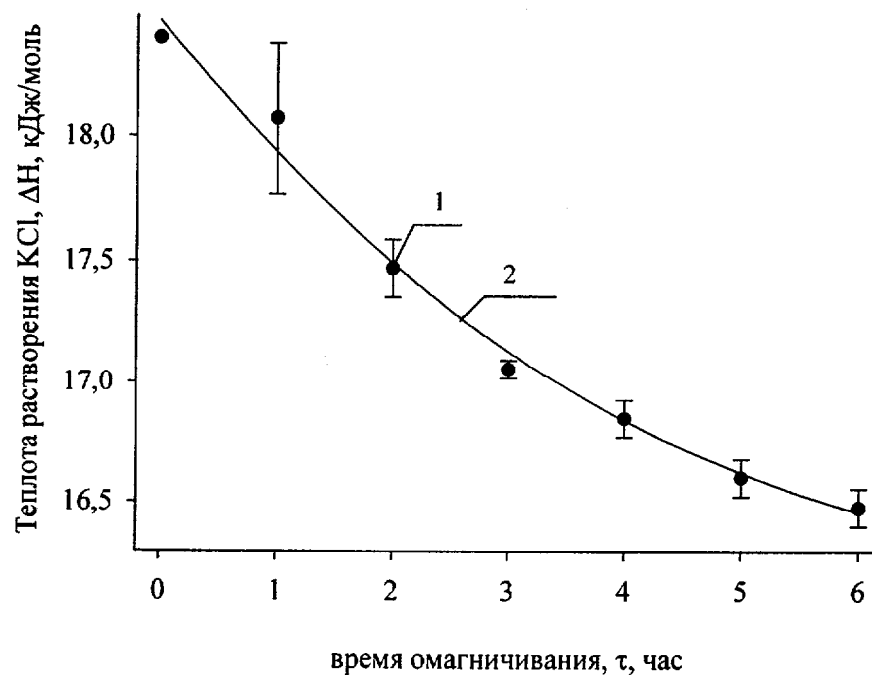
30

35

40

45

50



Фиг. 2