



УКРАЇНА

(19) UA (11) 37614 (13) A

(51) 6 G01N21/35

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ КОНТРОЛЮ В'ЯЗКОСТІ РІДИН

(21) 2000020910

(22) 17.02.2000

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Гудим Людмила Іванівна, Докучаєва Людмила Ігорівна

(73) Гудим Людмила Іванівна, Докучаєва Людмила Ігорівна

(57) 1. Спосіб контролю в'язкості рідин, що відтворюється наступними діями - через кювету з рідиною пропускають випромінення і вимірюють спектральний параметр, який **відрізняється** тим, що через кювету з досліджуваною рідиною, а саме водою або водними розчинами солей, пропускають ІЧ-випромінення, реєструють спектри поглинання енергії коливань атомів у молекулярних групах (О-Н в молекулах води) на основних частотах, складових та першому обертоні, графічно визначають спектральний параметр - оптичну густину по інтенсивності смуг поглинання в максимумі та її зміну, пов'язану із зміною фізичного параметра рідини - дипольного моменту при коливаннях атомних груп, і по зміні фізичного та спектрального параметрів рідини, в залежності від концентрації та виду солі, визначають оптичну густину D_{p-na} розчину і будують графік, де на осі ординат

відкладають значення $\frac{D_{p-na}}{D_{H_2O}}$, а по осі абсцис -

значення розведення насиченої концентрації в об'ємних частках, в'язкість розчину розраховують по формулі:

$$\eta_{p-na} = \eta_{H_2O} \cdot 1 / \frac{D_{p-na}}{D_{H_2O}},$$

де η_{p-na} - в'язкість розчину в пуазах; η_{H_2O} - в'язкість води в пуазах; D_{p-na} - оптична густина розчину; D_{H_2O} - оптична густина води.

2. Спосіб контролю в'язкості рідин, який **відрізняється** тим, що визначають найменші значення в'язкості розчинів різних солей катіонів I та II груп, що розчинюються у воді, знаходять область концентрацій розведення насиченої концентрації при нормальних умовах від 1:2, 1:4, 1:8 об'ємних часток, при яких білки розчиняються у водних розчинах солей, що реалізується при функціонуванні живих організмів, включно з рослинами.

3. Спосіб контролю в'язкості рідин, який **відрізняється** тим, що визначають найбільші значення в'язкості, при яких білки не розчиняються у розчині солі, як і у воді.

Винахід відноситься до визначення фізичних параметрів рідин з урахуванням взаємодії молекул рідини між собою (одна з одною) та з іншими молекулами або іонами.

Способи для вимірювання в'язкості рідин і розчинів зовсім прості - числові значення отримують безпосередньо з часу витікання рідини з капілярної трубки та значення густини. Якщо розчин з густиною ρ_1 перетікає за час t_1 , а чиста рідина з густиною ρ_0 , перетікає за час t_0 , то

відносна в'язкість дорівнює $\eta_{відн.} = \frac{t_1 \rho_1}{t_0 \rho_0}$. Одиниця в'язкості має означення Г (с×см).

Визначення в'язкості пов'язане з законом Пуайзеля, згідно з яким об'єм v рідини, що перетікає через капілярну трубку, прямо пропорційний часу перетікання t , тиску стовпчика рідини p і четвертому ступіню радіуса капіляра r^4 та обернено пропорційний довжині капіляра l та в'язкості η

$$v = \frac{\pi r^4 t p}{8 \nu l}, \quad \eta = \frac{\pi r^4 t p}{8 l \eta}.$$

Тобто відомі способи за якими в'язкість пов'язана з об'ємом, густиною і концентрацією розчину. (Справочник по растворимости 3 кн. З.Л., 1970, 769стр.) Недоліки способів: прилади, що використовуються для вимірювання в'язкості, ви-

магають досить великої кількості рідин і розчинів, при низьких температурах викликає певні складнощі через труднощі перетікання рідини і розчинів по капілярах.

Найбільш близьким по технічному вирішенню до засобу, що пропонується, є засіб, при якому використовується кореляція між об'ємом (стискання-розширення) і оптичною густиною рідин та розчинів, тобто між фізичними та спектральними параметрами. SU 1450583 A1.1988 МКВ⁶ G01 N 21/35.

Область застосування - визначення фізичних параметрів рідин, а саме в'язкості спектральним методом. Здатність такої рідини, як вода, знаходитись в стані з більшою або меншою в'язкістю широко застосовується в промисловості, сільському господарстві - вода з меншою в'язкістю швидше розповсюджується по стеблах рослин, в судноплавстві при русі різних предметів у воді, так як їх швидкість руху залежить від того, у якому стані знаходиться вода, при функціонуванні людського організму, коли зменшення в'язкості крові поліпшує кровообіг.

В основу винаходу покладена задача підвищення точності контролю в'язкості та комп'ютеризації даних вимірювання.

Поставлена задача вирішується тим, що запропоновано спосіб використання спектральних вимірів (інфрачервона ІЧ область спектра) фізичного параметра рідини (води) дипольного моменту та його зміни у розчинах солей у воді від зміни концентрації розчину та виду солі (катионів та аніонів), що в свою чергу викликає зміну спектрального параметра - інтенсивності смуг поглинання енергії коливань атомних груп (О-Н в молекулах H₂O) рідини (розчини солей у воді).

Суть винаходу: через кювету, що містить рідину або розчин пропускають ІЧ випромінювання і вимірюють спектральний параметр рідини. В якості чутливого фізичного параметра використовують зміну дипольного моменту молекул в рідині або в розчині, який визначають по зміні спектрального параметра - інтенсивності смуг поглинання ІЧ - випромінювання на частотах коливань атомів в молекулярних групах рідин або розчинів при зміні виду солей та їх концентрації.

Спосіб відтворюється наступним чином.

Приклад 1. Готують концентрований (насичений при нормальних умовах) розчин солі Mg(NO₃)₂, який потім розбавляють по об'єму: на один об'єм насиченого розчину солі беруть один об'єм води, одержують розчин 1:1. Далі до одного об'єму розчину 1:1 додають один об'єм води, одержують розчин концентрацією 1:2, далі до одного об'єму розчину 1:2 додають один об'єм води, одержуючи розчин 1:4, далі до одного об'єму розчину 1:4 додають один об'єм води, одержуючи розчин 1:8, далі до одного об'єму розчину 1:8 додають один об'єм води, одержуючи розчин 1:16.

Приклад 2. Готують насичений розчин солі

Ca(NO₃)₂ у воді при нормальних умовах шляхом розведення одержують розчини 1:1, 1:2, 1:4, 1:8, 1:16, вміщують в кювету товщиною 0,1 см та записують ІЧ - спектр на частотах 4000-10000 см⁻¹ вимірюють I₀ та I логарифмують. Отримані величини оптичної густини відкладають на графіку.

Приклад 3. Готують насичений розчин солі Ba(NO₃)₂ у воді при нормальних умовах та шляхом розведення одержують розчини 1:1, 1:2, 1:4, 1:8, 1:16.

Кожен з отриманих розчинів вміщують у кювету з CaF₂ з фіксованою товщиною 0,1 см, далі в кюветотримач, а кюветотримач вміщують у прилад ІЧ-ІЧ, пропускають 14 випромінювання і записують ІЧ спектр води з розчиною сіллю на частотах 4000-10000 см⁻¹, тобто першому обертоному валентних коливань груп О-Н у H₂O і складовій - валентні+деформаційні коливання у вигляді смуг поглинання енергії коливань атомів в молекулі.

Інтенсивність смуг поглинання енергії коливань атомів в молекулі пропорційна зміні дипольного моменту при коливанні атомів в молекулі. Інтенсивність смуг поглинання в максимумі - оптичну густину, вимірюють графічно, логарифмують $D = \lg I_0 / I$, де

I₀ - інтенсивність світлового потоку;

I - інтенсивність світлового потоку, що поглинається,

і будують графік, де по ординаті відкладають оптичну густину D_{p-na} / D_{H_2O} , а по абсцисі концен-

трацію-розведення розчину солі від насиченої до розведеної, в об'ємних частках. Точність вимірювання положення смуг поглинання ± 10 см⁻¹, похибка вимірювання 1-2%, а похибка вимірювання оптичної густини - 5%.

Графічна крива і відтворює залежність зміни фізичного параметра - дипольного моменту води та спектрального параметра - інтенсивності смуг поглинання (оптичної густини) від концентрації розчину, виду солі (катионів і аніонів), в'язкості розчину.

В'язкість розраховують по формулі

$$\eta_{p-na} = \eta_{H_2O} \cdot 1 / \frac{D_{p-na}}{D_{H_2O}},$$

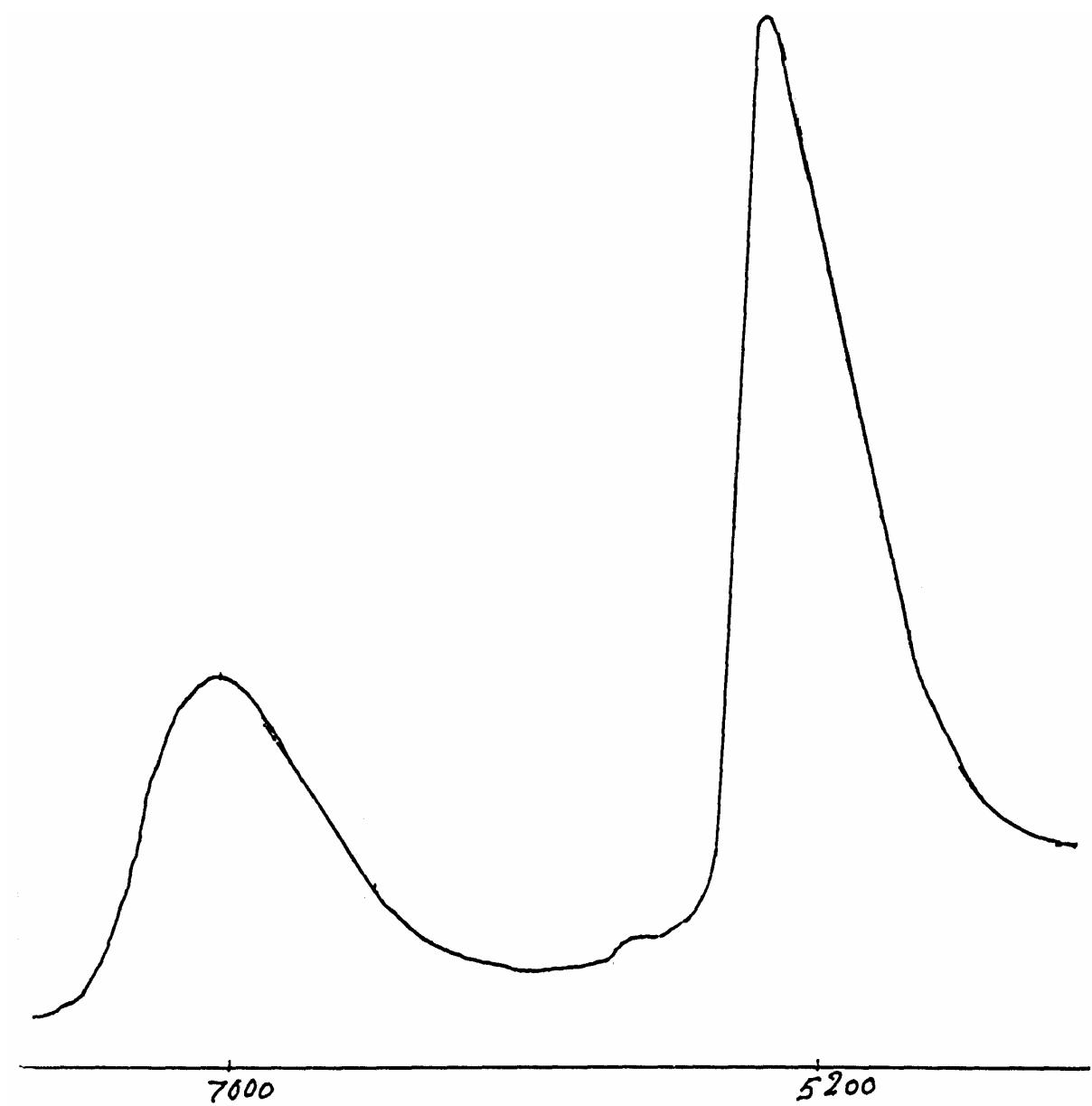
де η_{p-na} - в'язкість розчину в пуазах;

η_{H_2O} - в'язкість води в пуазах;

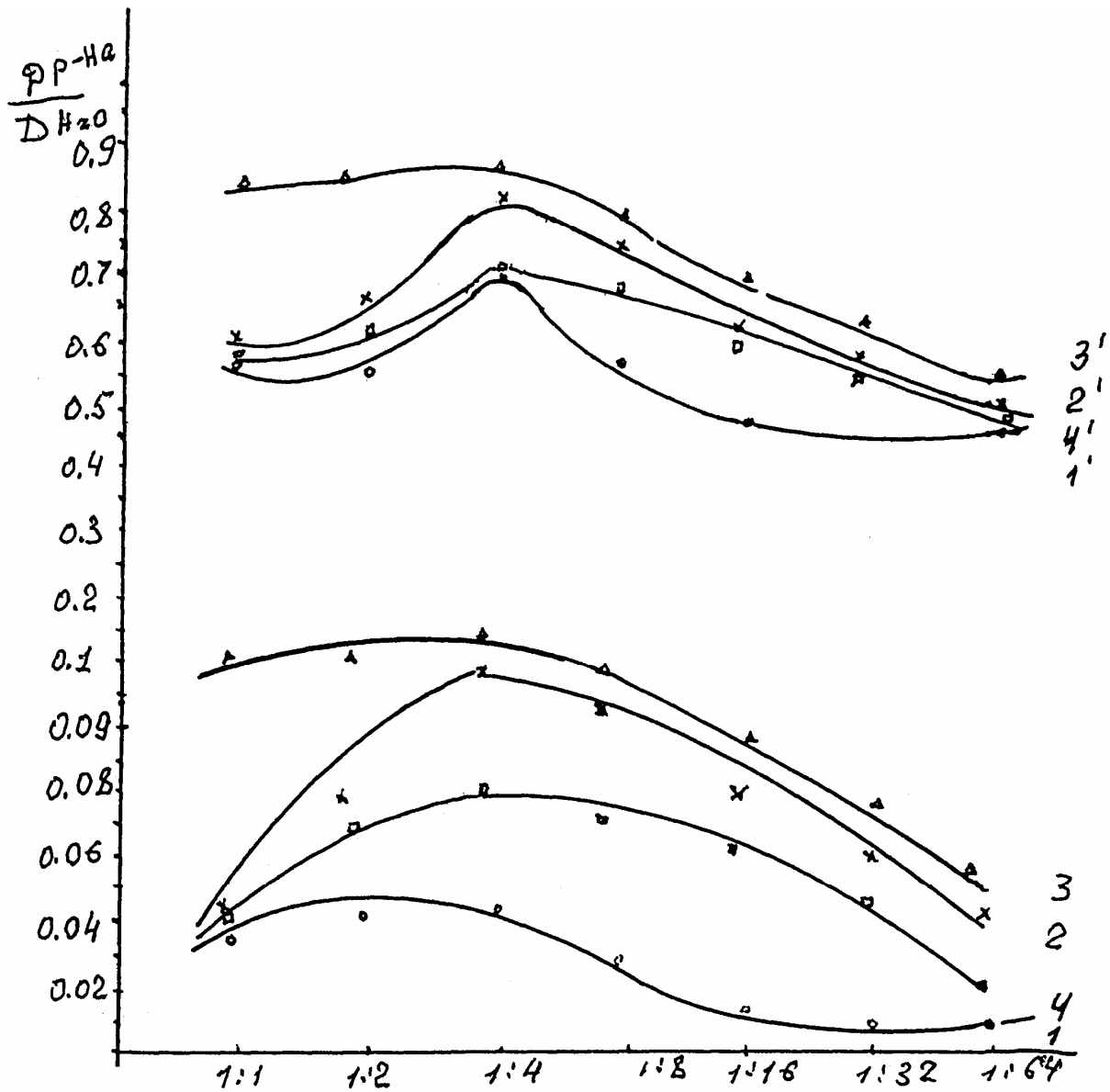
D_{p-na} - оптична густина розчину;

D_{H_2O} - оптична густина води.

Графічно - чим більша оптична густина, тим менше в'язкість розчину. Побудовані по експериментальним даним графіки наглядно показують зміну оптичної густини та в'язкості від виду солі катіона та аніона.

**Фіг. 1**

ІЧ-спектр енергії поглинання коливань групи О-Н в молекулі Н₂О в області складової частоти $(\nu+\delta)\text{OH}$ та першого обертона $2(\nu_s, \nu_{as})\text{OH}$. Призма Ф-1. Товщина кювети 0,1 см.

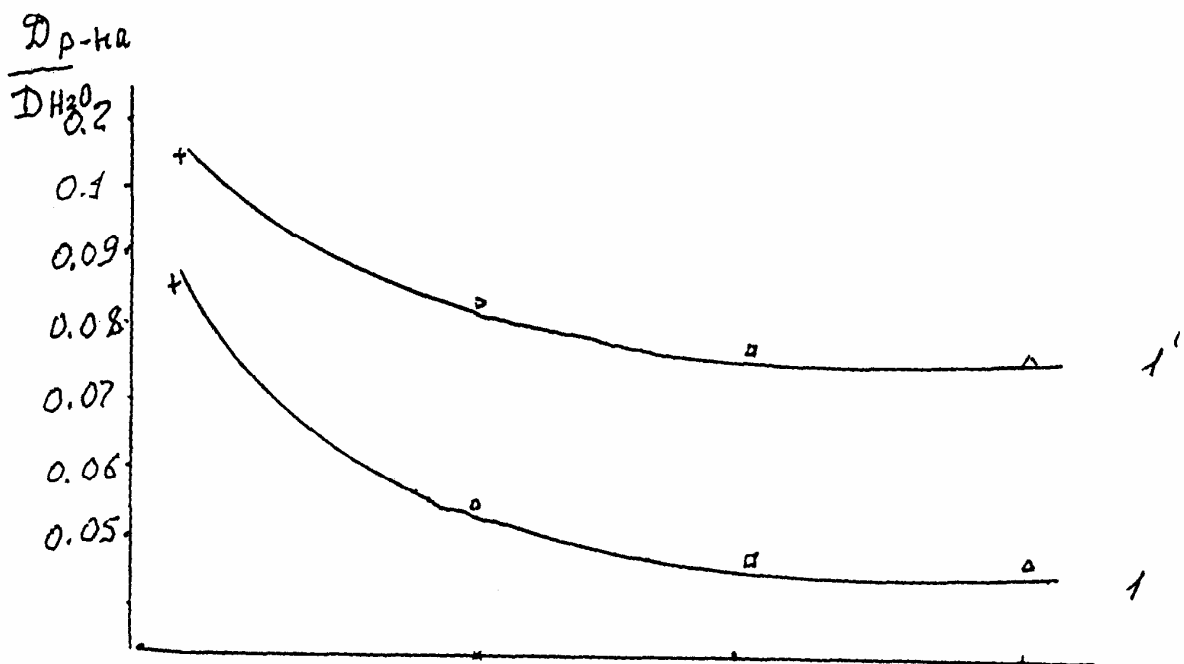


Фіг. 2

Залежність оптичної густини розчину солі у воді від катіонів Mg^{+2} , Ca^{+2} , Ba^{+2} та аніонів $(\text{NO}_3)^{-2}$ та Cl^{-1} та їх концентрації.

1, 2, 3 – для першого обертона $2(\nu_s, \nu_{as})\text{OH} \cdot \text{MgCl}_2$, $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

1', 2', 3' – для складової $(\nu + \delta)\text{OH}$.



Фіг. 3

Залежність оптичної густини розчину солі у воді катіонів Zi^+ , Na^+ , K^+ , Rb^+ та аніона Cl^- для концентрації розведення 1:2 від насиченого розчину об'ємних часток.

1 - для $2(v_s, v_{as})OH$

1' - для $(v+\delta)OH$.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22