

Д. М. Марынчанка, Л. А. Шаблоўская

**МЕТАД КАМБІНАЦЫЙНАГА РАССЕЙВАННЯ І ЯГО ВЫКАРЫСТААННЕ У
ФАРМАЦЭУТЫЧНЫМ АНАЛІЗЕ**

Навуковы кіраўнік: канд. хім. навук, дац. У. М. Беляцкі

Кафедра біяарганічнай хіміі,

Беларускі дзяржаўны медыцынскі ўніверсітэт, г. Мінск

Рэзюмэ. Спектраскапія камбінацыйнага рассеявання - Раманаўская спектраскапія - заснавана на з'яве няпругкага (раманаўскага) рассеявання. Перавагі метада: безкантактнасць,

незразбуральная тэхналогія, прастата пробападрахтоўкі, высокая адчувальнасць, шырокі дыяпазон хваляў і экспрэснасць.

Метад выкарыстоўваецца ў фармацыі для аналізу таблетаў, раствораў і геляў; для кантролю працэсаў сушкі і змешвання прэпаратаў; для праверкі сыравіны і інш., а таксама ў шматлікіх іншых галінах навукі і прамысловасці.

Ключавыя словы: камбінацыйнае рассеяванне, фармацэўтычны аналіз.

Resume. Raman spectroscopy is based on the phenomenon of inelastic scattering. The advantages of this method are contactlessness, non-destructive technology, simplicity of sample preparation, high sensitivity, a wide range of waves and expressiveness.

The method is used in pharmacy for the analysis of tablets, solutions and gels; for monitoring drying processes and mixing preparations; for checking raw materials, etc.

Keywords: Raman scattering, Raman spectrometer, analysis.

Актуальнасць. Сучасныя фізіка-хімічныя метады даследавання рэчаваў адрозніваюцца значнай разнастайнасцю і сферамі выкарыстання. Да дадзеных метадаў адносяцца УФ- і ІЧ-спектраскапія, патэнцыяметрычнае цітраванне, электрафарэз, атамна-эмісійная спектраметрыя, раманаўская спектраскапія і шмат іншых. Значнасць вынікаў, атрыманых у працэсе даследавання, напрамую залежыць ад правільнасці выбару метада аналізу.

Метад камбінацыйнага рассеявання, як незразбуральны метада, заўсёды меў шырокае выкарыстанне ў фармацэўтычным аналізе. А з'яўленне лазераў павялічыла годнасць дадзенага метада і дакладнасць вынікаў.

Мэта: падрабязнае вывучэнне метада камбінацыйнага рассеявання святла як аднаго з фізіка-хімічных метадаў аналізу і вызначэнне значнасці дадзенага метада ў фармацэўтычным аналізе.

Задачы:

1. Высветліць, якая фізічная з'ява ляжыць у аснове метада камбінацыйнага рассеявання і апісаць прынцыповую схему спектрометра КР.

2. Акрэсліць асноўныя перавагі метада КР у параўнанні з іншымі метадамі фізіка-хімічнага аналізу.

3. Высветліць сферы выкарыстання метада Раманаўскай спектраскапіі.

Матэрыялы і метады. Быў праведзены аналіз літаратурных крыніц па дадзенай тэме.

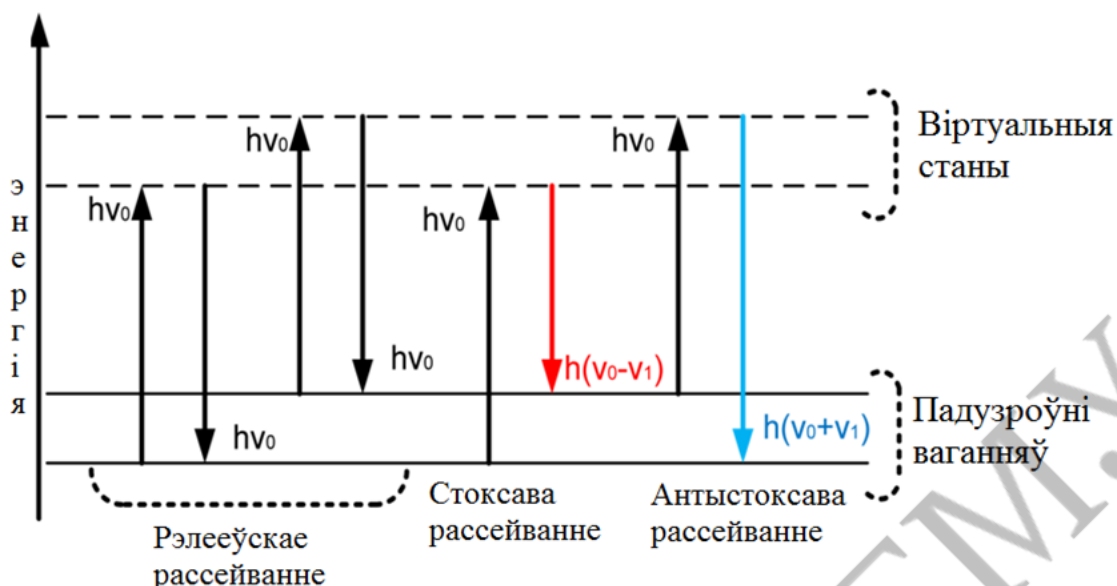
Пры правядзенні даследавання былі выкарастаны наступныя метады:

- аналітычна-сінтэтычны;

- параўнальна-супастаўляльны.

Вынікі і іх абмеркаванне. Раманаўская спектраскапія – від спектраскапіі, заснаваны на з'яве няпруткага (раманаўскага) рассеявання, г. з. са змяненнем даўжыні хвалі.

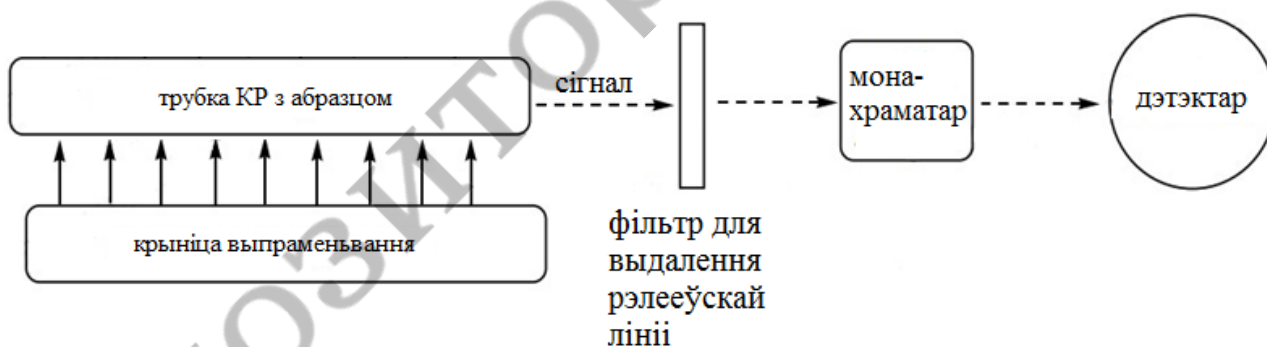
Раманаўскі спектр узнікае пры ўзаемадзеянні падаючага кванта выпраменьвання з малекуламі даследуемага рэчыва і абменам энергіі паміж імі, за кошт чаго ўзнікае рассеянае выпраменьванне. Дададзенае выпраменьванне адрозніваецца ад першапачатковага частатой хвалі, якая можа быць больш (антыстоксава паласа) або менш (стоксава паласа) частаты падаючага святла (малюнак 1).



Малюнак 1 – Схема камбінацыйнага рассеявання святла

Інтэнсіўнасць антыстоксавых ліній малая, так як праз вялікую заселенасць ніжніх узроўняў верагоднасць пераходу на іх з верхніх узроўняў невялікая. Таму ў практыцы спектракапіі камбінацыйнага рассеявання выкарыстоўваюць стоксавы лініі.

Асноўнымі структурнымі кампанентамі блок - схемы спектрометра КР з'яўляюцца: крыніца выпраменьвання, трубка КР з абразцом, фільтр для выдалення рэлееўскай лініі, монахраматар, дэтэктар (малюнак 2).



Малюнак 2 – Блок -схема спектрометра КР

Крыніцамі выпраменьвання могуць быць: ртутная лямпа сумесна з монахраматарам (даўжыня ўзбуджаючага выпраменьвання 435,8 нм) і лазеры (аргонавы – 488; 514,5 нм; крыптонавы- 530,9; 647,1 нм; гелій-неонавы – 633 нм і інш.).

Выпраменьванне праходзіць праз трубку з абразцом і сігнал, што ўтварыўся, прапускаюць праз фільтр для выдалення рэлееўскай лініі. Дэтэктыраванне сігнала ажыццяўляецца пад вуглом 90° . да падаючага святла. З дапамогай КР спектрометра можна рэгістраваць спектры газаў, вадкасцяў і цвёрдых цел. Колькасць абразца 0.1 –

10 мг, што сведчыць пра высокую адчувальнасць дадзенага метада. У якасці растваральніка можна выкарыстоўваць ваду. Матэрыялам для кювет з'яўляецца кварц або звычайнае шкло [2].

Раманаўская спектраскапія мае значныя перавагі ў параўнанні з іншымі аналітычнымі метадамі. Важнейшымі з іх з'яўляюцца прастата пробападрахтоўкі і вялікі аб'ём атрыманай інфармацыі.

Таўшчыня абразца не выклікае праблем для Раман-спектраскапіі (у адрозненне ад ІЧ-спектраскапіі пры аналізе абразцоў на прапусканне). Паколькі акаляючая атмасфера ўносіць нязначны ўклад у Раман спектры, таму не патрабуецца вакууміраванне або асушка кюветнага аддзялення для абразцоў. Шкло, вада і пластыкавая ўпакоўка самі пра сабе маюць вельмі слабыя раманаўскія спектры, таму абразцы можна аналізаваць непасрэдна ў шкляной бутэльцы. Водныя растворы прыгодны для аналізу, таму не трэба выдаляць ваду з даследаемых раствораў.

Кожнае злучэнне валодае індывідуальным раманаўскім спектрам. Гэта дазваляе атрымаць як колькасную, так і якасную інфармацыю пра абразец. Таксама на сённяшні дзень створана вялікая бібліятэка спектраў, што дазваляе апрацоўваць дадзеныя з выкарыстаннем камп'ютарных метадаў колькаснага аналізу [1].

Раманаўская спектраскапія – гэта неразбуральны метада аналізу. Няма патрэбы раствараць цвёрдыя целы, прэсаваць таблеткі, прыціскаць абразец да аптычных элементаў або іншым чынам змяняць фізічную ці хімічную структуру абразца.

Дадзены метада працуе ў шырокім дыяпазоне ад УФ да бліжняй ІЧ вобласці, дазваляючы выбраць найбольш зручны дыяпазон для дадзенага абразца і атрымання найлепшых вынікаў. І, у адрозненне ад ІЧ-спектраскапіі, метада камбінацыйнага рассеявання святла дазваляе прааналізаваць сіметрычныя малекулы.

Дзякуючы наяўнасці дадзеных пераваг, гэты метада сумесна з ІЧ-спектраскапіяй выкарыстоўваецца ў фармацыі для аналізу таблетаў, раствораў і геляў; для вызначэння моманту завяршэння крысталізацыі; для кантролю працэсаў сушкі, пакрыцця абалонкай, змешвання прэпаратаў; для праверкі сыравіны (100% ідэнтыфікацыя і праверка ўваходных матэрыялаў) [1].

Метада камбінацыйнага рассеявання выкарыстоўваецца ў судзебнай экспертызе для ідэнтыфікацыі наркатыкаў неразбуральным метадам; для вызначэння дакладнага хімічнага саставу звязваючых кампанентаў выбухных матэрыялаў; для ідэнтыфікацыі і аналізу таксічных растваральнікаў і біялагічнай зброі; у судзебнай экспертызе валокнаў, тканін, пігментаў, плям і інш.

Таксама дадзены метада выкарыстоўваецца у біялагічнай дыягностыцы для знаходжання змен у малекулах падчас хімічнай рэакцыі, у тым ліку хімічнага ўзаемадзеяння прэпаратаў; аднаўлення тканак, у паталагаанатаміі; выяўлення ракавых захворванняў на малекулярным узроўні (шыйнай, лёгачнай лакалізацыі і інш.). У сельскай гаспадарцы і харчовай прамысловасці метада КР выкарыстоўваецца для вымярэння нерастваральных тлушчавых кіслот у маслах, знаходжання бактэрый, забруджванняў у харчовых прадуктах.

У гемалогіі – для ідэнтыфікацыі і праверкі каштоўных камянёў неразбуральным метадам і кантролю падробак, напрыклад, выяўленне «алмазаў», выкананых з цырконію.

Высновы:

1 Раманаўская спектраскапія заснавана на з'яве няпругкага (раманаўскага) рассеявання, г. з. са змяненнем частаты хвалі, якая можа быць больш (антыстоксава паласа) або менш (стоксава паласа) частаты падаючага святла.

2 Перавагамі дадзенага метада з'яўляюцца безкантактнасць, незразбуральная тэхналогія, прастата пробападрыхтоўкі, высокая адчувальнасць (дастаткова некалькі мікралітраў даследуемага матэрыялу), шырокі дыяпазон хваляў электрамагнітнага выпраменьвання, вялікая бібліятэка стандартных спектраў і экспрэснасць.

3 Раманаўская спектраскапія, дзякуючы сваім перавагам, выкарыстоўваецца ў біялогіі, сельскай гаспадарцы, судзебнай экспертызе, гемалогіі і фармацыі.

D. M. Marynchanka, L. A. Shablouskaya
**THE METHOD OF COMBINATION SCATTERING
AND IT'S APPLICATION IN PHARMACEUTICAL ANALYSIS**

Tutor: associate professor U. M. Belyatsky
Department of Bioorganic chemistry,
Belarusian State Medical University, Minsk

Літаратура

1. Васильев, В. П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 2: Физико-химические методы анализа: учеб. для студ. вузов, обучающихся по химико-технол. спец. / В. П. Васильев. – М.: Дрофа, 2007. – 383 с.

2. Кнунянц, И. Л. Химическая энциклопедия. В 5 т. Т. 2. / под ред. Кнунянц И. Л. и др. – М.: Сов. Энцикл., 1990 – 671 с.