

В. С. Кужель, А. А. Кульчик

ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОМ УСИЛЕННОГО ПОВЕРХНОСТЬЮ КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ НОВОКАИНА

Научный руководитель: канд. хим. наук, доц. В. Н. Беляцкий

Кафедра биоорганической химии,

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Резюме. Метод усиленного поверхностью комбинационного рассеяния является весьма интересным из-за воздействия на исследуемое вещество лазерного излучения с определённой длиной волны, при этом исключаются все другие способы воздействия на данное вещество. Благодаря данному методу мы получаем информацию о свойствах объекта, которую невозможно получить другими методами.

Ключевые слова: усиленное поверхностью комбинационное рассеяние, спектр, новокаин, парацетамол.

Resume. The method of surface-enhanced Raman scattering is very interesting because of the effect on the test substance of laser radiation with a certain wavelength, while all other methods of action on this substance are excluded. Thanks to this method, we get information about the properties of the object, which can not be obtained by other methods.

Keywords: surface-enhanced Raman scattering (SERS), spectrum, novocaine, paracetamol.

Актуальность. Изучение значимых в медицине веществ, в том числе новокаина, имеет огромную роль для контроля качества лекарственных веществ, контроля количества примесей в исследуемых растворах и всевозможных видов химического анализа.

Цель: Регистрация спектров комбинационного рассеяния новокаина и парацетамола и изучение их методом усиленного поверхностью комбинационного рассеяния (ГКР, SERS – Surface-enhanced Raman scattering).

Задачи:

1. Изучение особенностей комбинационного рассеяния;
2. Сравнение метода комбинационного рассеяния с другими типами спектроскопии;
3. Получение спектров порошка новокаина на разных длинах волн и растворов новокаина при разных концентрациях;

Материалы и методы. Порошок и растворы новокаина.

Спектрометр комбинационного рассеяния, оборудованный лазерами красного и синего цветов, с приставкой гигантского комбинационного рассеяния на основе нанометаллического Ag/Si.

Результаты и их обсуждение. Рассеяние света – совокупность физических явлений (отражение, преломление, дифракция и др.), которые влияют на направление распространения света в веществе и могут изменять длину волны света.

Типы рассеяния света:

1. Эластичное (упругое, рэлеевское) – без изменения длины волны света;
2. Неэластичное (неупругое, рамановское) – с изменением длины волны света;

При рамановском рассеянии молекула, поляризованная излучением лазера, возвращается не на исходный, а на другой колебательный энергетический уровень. В результате возникают 2 спектра, симметричных относительно излучения лазера, состоящие из стоксовых и антистоксовых линий.

Поскольку интенсивность антистоксовых линий мала, то для интерпретации спектра используются стоксовы линии.

В спектроскопии комбинационного рассеяния активными являются колебания связей, при которых происходит изменение поляризуемости (α) связи. В ИК-спектроскопии – изменение дипольного момента (μ) связи.

ИК-спектроскопия и КР – взаимодополняющие друг друга методы [1], на рис.1 приведено сравнение рамановского рассеяния и инфракрасной спектроскопии. Колебания связей проявляются в обоих спектрах, но с разной интенсивностью.

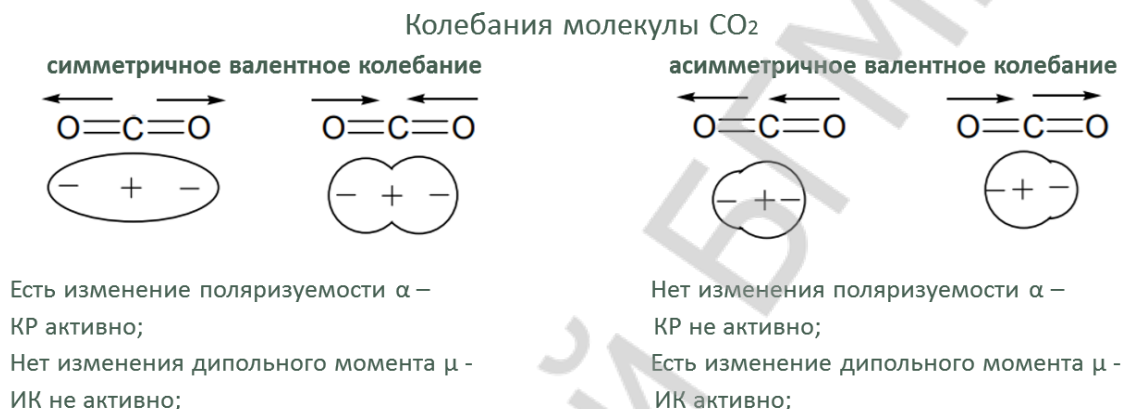


Рисунок 1 – Сравнение рамановского рассеяния и инфракрасной спектроскопии

Наблюдалось хорошее соответствие между спектрами новокаина, записанными на длинах волн 473 и 633 нм, однако в последнем случае вид фонового сигнала имел другую форму.

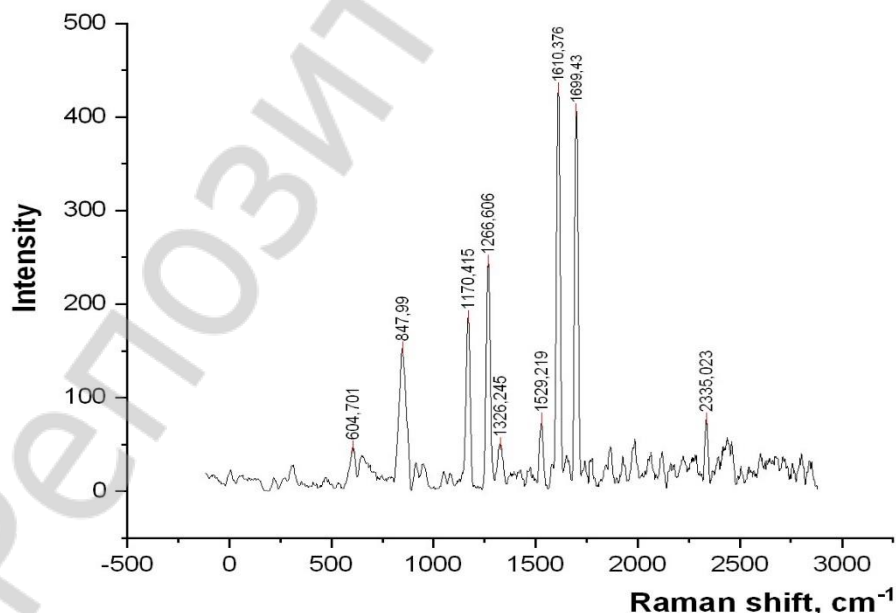


Рисунок 2 – Спектр комбинационного рассеяния порошка новокаина на длине волны в 473нм

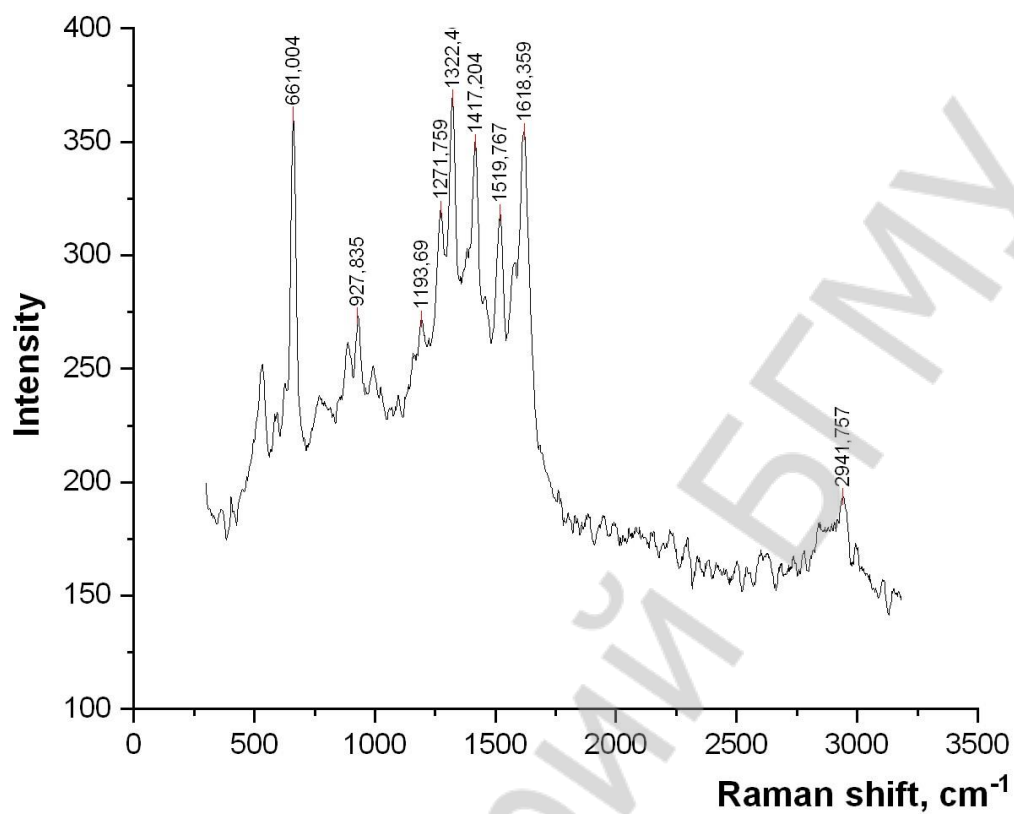


Рисунок 3 – Спектр комбинационного рассеяния порошка новокаина на длине волны в 633нм

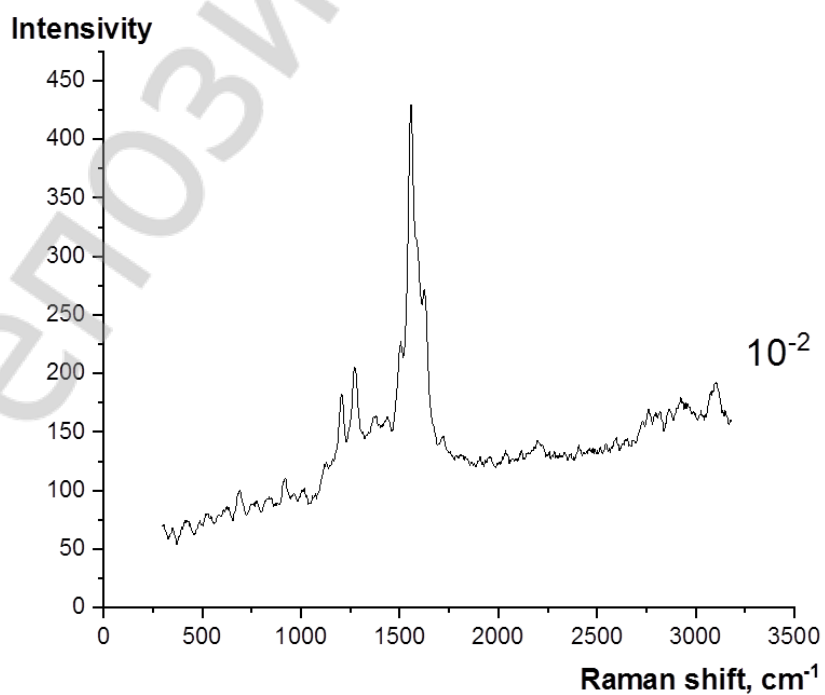


Рисунок 4 – Спектр комбинационного рассеяния раствора новокаина концентрацией 10^{-2} М на длине волны в 473нм

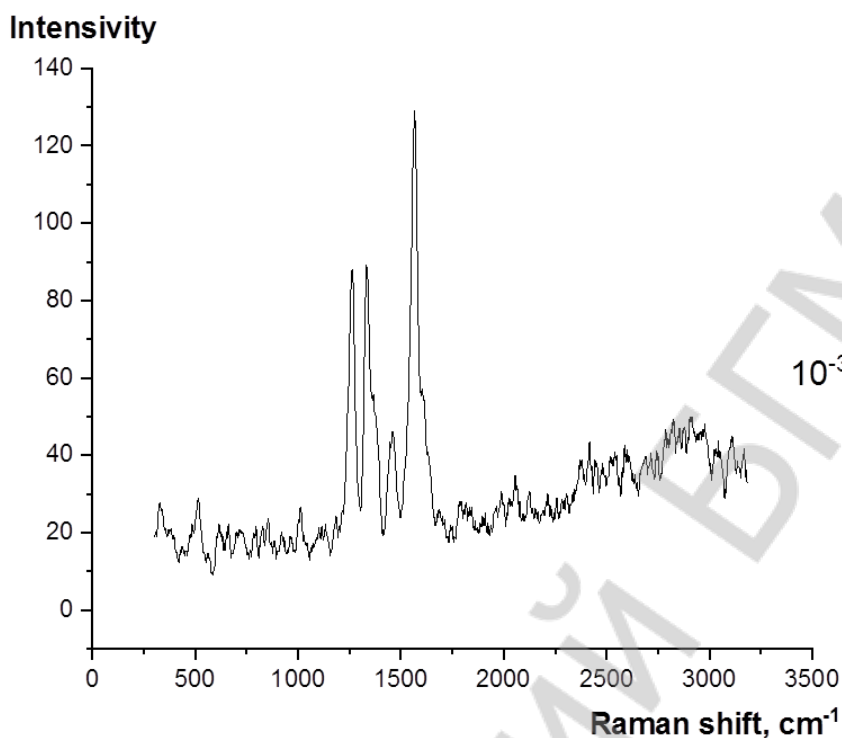


Рисунок 5 – Спектр комбинационного рассеяния раствора новокаина концентрацией 10^{-3} М на длине волны в 473нм

Выводы:

1. Для образцов, полученных при нанесении на подложку из растворов новокаина с концентрацией 10^{-2} и 10^{-3} М наблюдалась химическая адсорбция новокаина из растворов.
2. Метод SERS позволяет получать спектры новокаина из разбавленных растворов.

V. S. Kuzhel, A. A. Kulchik

STUDY BY THE METHOD OF SURFACE-ENHANCED RAMAN SCATTERING OF NOVOCAINE

*Tutor: associate Professor, candidate of chemical Sciences V. N. Belyatsky
Department of Bioorganic Chemistry,
Belarusian State Medical University, Minsk*

Литература

1. Введение в спектроскопию. Лекции проф. А.В. Васильева [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербургский государственный университет. Институт химии/ Спектроскопия комбинационного рассеяния – Режим доступа: <http://www.chem.spbu.ru/org> (дата обращения: 31.03.18).
2. Химический факультет МГУ [Электронный ресурс]. – Издательство «МИР» БИНОМ. Лаборатория знаний/ Основы молекулярной спектроскопии – Режим доступа: <http://www.chem.msu.su> (дата обращения: 03.04.18).