

ISSN: 2687-0142

ИНТЕРНАУКА

**НАУЧНЫЙ
ЖУРНАЛ**

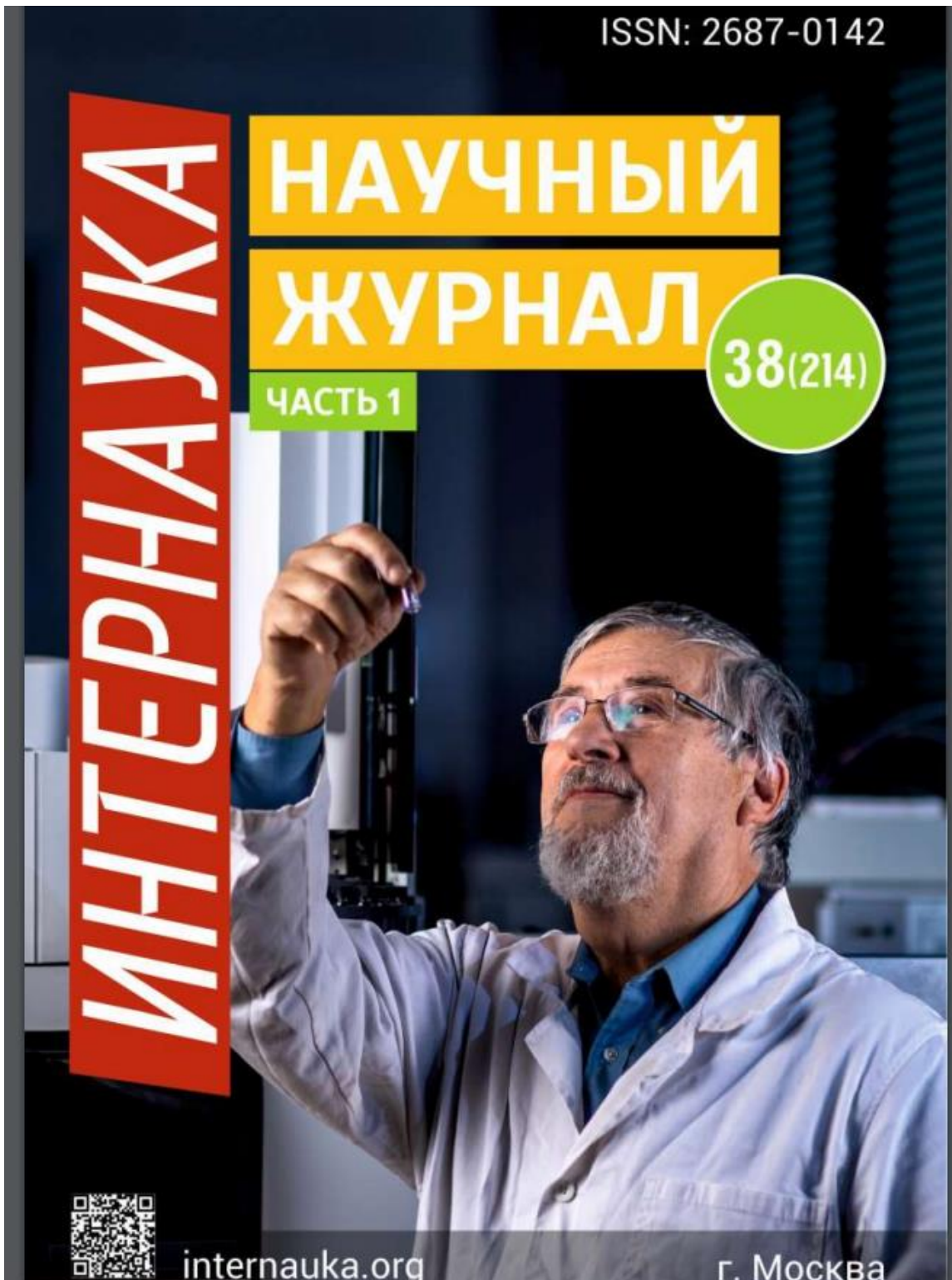
ЧАСТЬ 1

38(214)



internauka.org

г. Москва



ИНТЕНСИВНОСТЬ ТЕПЛООБМЕНА ПРИ НАГРЕВЕ РАСТВОРА NH ₂ COONH ₄ В ТЕПЛООБМЕННИКЕ Усманов Ботир Сотиволдиевич Аманбаева Гулзода Ботиржановна	79
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗЛОЖЕНИЯ НИЗКОСОРТНЫХ ФОСФОРИТОВ ПРИ НЕПОЛНОЙ НОРМЕ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ Усманов Ботиржон Сотиволдиевич Аманбаева Гулзода Ботиржановна	82
Физика	85
ОСОБЕННОСТИ МОЛЕКУЛЯРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В РАСТВОРАХ ПИЩЕВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ Ниязхонова Башорат Эшмаматовна Кодирова Зилола Саидниёзовна	85
Химия	87
МЕТОДЫ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПОДЗЕМНЫХ МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ВОД ТУРКМЕНИСТАНА Алтыева Айтяч Аширова Гулендам Бегмуродова Огулджемал	87
ПРИМЕНЕНИЕ И СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОЧАСТИЦ МЕДИ Капитанова Ирина Романовна	91

ФИЗИКА

ОСОБЕННОСТИ МОЛЕКУЛЯРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ
В РАСТВОРАХ ПИЩЕВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ

Ниязхонова Башират Эшмаматовна

канд. физ.-мат. наук, доц.
Бухарского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Бухара

Кодирова Зилола Саидниёзовна

магистр кафедры физики
Бухарского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Бухара

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены основные теоретические положения, описывающие типы межмолекулярного взаимодействия и их влияние на спектрально-люминесцентные характеристики пищевых красителей и родственных им соединений окрашенных витаминов (производные флавонов: рутина и рибофлавина)

Ключевые слова: межмолекулярный, взаимодействия, пищевые красители, раствор, спектрально-оптические, энергия связей, молекулярная спектроскопия, потенциал.

Исследование влияния межмолекулярных взаимодействий на фотофизические, фотохимические свойства пищевых красителей является одним из актуальных направлений современной молекулярной спектроскопии. Эти исследования позволяют выявить основные закономерности влияния химической структуры, природы заместителей и растворителя на спектрально-оптические свойства, разработать более эффективные способы измерения метрологических характеристик и расширить области применения натуральных пищевых красителей и окрашенных витаминов.

Сравнительный анализ спектрально-оптических свойств пищевых (в основном синтетических) красителей позволяет констатировать, что в большинстве случаев при изменении среды (например, растворителя или его состав при добавлении соразтворителя, других компонентов) происходит как изменение поглощательной и излучательной способности, так и смещение спектров вдоль оптической шкалы длин волн. Это видимо, связано с проявлением универсальных и специфических взаимодействий в растворах между молекулами растворителя и исследуемых соединений [1]

Аналитический обзор литературных данных позволяет различать следующие основные виды ММВ: универсальные (диполь-дипольные, индукционные, дисперсионные) и специфические (в основном, Н-связи) взаимодействия.

Рассмотрим основные теоретические положения, описывающие типы ММВ и их влияние на спектрально-люминесцентные характеристики пищевых красителей и родственных им соединений, например, окрашенных витаминов (производные флавонов: рутина и рибофлавина).

Как известно, для описания взаимодействий между молекулами надо знать величину их силы:

$$F(R) = \frac{d\varphi(R)}{dR} \quad (1)$$

где, R - расстояние между молекулами, $\varphi(R)$ - потенциал взаимодействия между молекулами.

Из уравнения (1) видно, что величина $\varphi(R)$ характеризует зависимость энергии (силы) взаимодействия от расстояния между молекулами.

Учитывая, что обе молекулы полярные и имеют дипольные моменты μ_1 и μ_2 , для вычисления величины потенциала их взаимодействия используют приближение Штокмайера [2]

$$\varphi(R, \phi, \gamma) = 4\epsilon \left[\left(\frac{\sigma}{R} \right)^{12} - \left(\frac{\sigma}{R} \right)^6 \right] - \frac{\mu_1 \mu_2}{R^3} g(\phi, \gamma) \quad (2)$$

$$g(\phi, \gamma) = 2 \cos \phi_1 \cos \phi_2 - \sin \phi_1 \sin \phi_2 \cos(\gamma_1 - \gamma_2)$$

где, σ, ϵ - параметры потенциала Леннарда-Джонса.

Первый член разницы представляет собой потенциал Леннарда-Джонса. ϕ_1 и ϕ_2 - полярные, γ_1 и γ_2 азимутальные углы ориентации диполей в сферической системе координат.

Полный потенциал универсальных взаимодействий в случае, когда электронные облака не перекрываются, можно представить в виде:

$$\varphi_{\text{умк}} = \varphi_{\text{оринт.}} + \varphi_{\text{индукц.}} + \varphi_{\text{дисп.}} \quad (3)$$

$\varphi_{\text{ориент.}}, \varphi_{\text{индукц.}}, \varphi_{\text{дисп.}}$ - потенциалы ориентационного, индукционного и дисперсионного взаимодействий, соответственно.

Рассмотрим каждый параметр в отдельности.

Ориентационные взаимодействия характеризуются взаимодействиями диполей молекул (тип: диполь-дипольные). Полагая $\varphi \ll kT$ получаем уравнение Кeesома [2], т.е.:

$$\varphi_{\text{ориент.}}(R) = -\frac{2}{3} \frac{1}{kT} \frac{2}{R^6} \quad (4)$$

Теперь представим, что система характеризуется одним дипольным и вторым наведенным дипольным моментами. Тогда получим выражение для индукционного (наведенного) взаимодействия, описываемое уравнением Дебая [2], т.е.:

$$\varphi_{\text{индукц.}}(R) = \frac{\alpha_1 \mu_1^2 + \alpha_2 \mu_2^2}{R^6} \quad (5)$$

где α_1, α_2 - азимутальные поляризуемости взаимодействующих молекул.

Выражения (4,5) относятся только к полярным молекулам, а тип взаимодействия, характерный как полярным, так и неполярным молекулам, и являющийся результатом изменения распределения электронных плотностей, называют дисперсионным взаимодействием. Эти взаимодействия описываются формулой Лондона [2]:

$$\varphi_{\text{дисп.}}(R) = -\frac{2}{3} \frac{E_{D_1} - E_{D_2}}{E_{D_1} + E_{D_2}} \frac{\alpha_1 \alpha_2}{R^6} \quad (6)$$

где, E_{D_1} и E_{D_2} - энергии ионизации молекул растворителя и растворенного вещества.

В тех случаях, когда экспериментальные исследования и их результаты нельзя описывать теорией универсальных взаимодействий, следует учитывать специфические взаимодействия. Обусловленные наличием в молекулах функциональных групп. К ним относятся кислотно-основные взаимодействия с переносом заряда и образование водородных связей [3]. Все эти типы взаимодействия различаются по значениям энергии связи. Например, Ван-дер-Ваальсовым взаимодействиям соответствует единицы кДж/моль, водородным связям 1-15 кДж/моль и обычным химическим связям сотни кДж/моль [4].

Следует отметить, что образование водородных связей может осуществляться как внутримолекулярно, так и межмолекулярно в зависимости от природы растворителей и исследуемых веществ.

Спектральные свойства пищевых красителей зависит от типа и природы межмолекулярных взаимодействий, протекающих в их растворах. Характер изменения спектров может быть объяснен теорией универсального взаимодействия Бахшиева Н.Г [5], экситонной теорией Давыдова А.С. [6], экспериментальными работами Астанова А.С. и сотрудников [7]. Ими показано, что переходы из основного энергетического состояния на подуровни расщепленных компонентов зависят от взаимной ориентации мономеров в структуре ассоциата, которая проявляется в гипсохромном и батахромном смещение их спектров.

Однако, для пищевых красителей, в основном наблюдается только гипсохромный эффект при их ассоциации. Выяснение природы гипсохромного эффекта при ассоциации молекул требует дальнейших исследований и является одной из актуальных проблем современной теории молекулярной ассоциации.

Список литературы:

1. А.А. Ищенко. Строение и спектрально-люминесцентные свойства полиметиновых красителей. - Киев: - Наукова думка. 1994. С. 232.
2. В.Х. Штокмайер. Силы взаимодействия между макромолекулами. //В сб. Современные проблемы биофизики. М.: 1961. Т. 1. С. 132-137.
3. Дж.К. Пименталь, О.Л. Мак-Каллан. Водородная связь. М.: 1964. С. 218.
4. Водородная связь. Отв.ред. /Соколов Н.Д.М.: Наука. 1981. С. 288.
5. Н.Г. Бахшиев. Спектроскопия межмолекулярных взаимодействий. Л.: Наука, 1971. С. 263.
6. А.С. Давыдов. Теория молекулярных экситонов. М.: - Наука, 1986. С. 296.
7. Н.Н. Спектроскопическое исследование межмолекулярных взаимодействий и фотопревращений в растворах и пленках органических красителей: Диссертация доктора физ.-мат.наук. Киев: -1984. С. 369.
8. С. Астанов, Б.Э. Ниязхонова. Спектроскопическое исследование влияния ММВ на процесс стабилизации производных бета-лаина. // ЖПС. 1991. -Т.55, №3. С. 387-392.