**Особенности поведения фуллерена С60 в водном растворе
в присутствии молекул кофеина и кофеин-бензоата натрия**

**Минтяк А.Ю., Головченко И.В.**

**Peculiarities of fullerene C60 behavior in an aqueous solution
in the presence of caffeine molecules**

**Mintyak A.Yu., Golovchenko I.V.**

Севастопольский государственный университет

*ул. Университетская, 33, г. Севастополь, 299053, РФ; e-mail: golovchenko.igor1991@gmail.com*

В настоящее время одним из наиболее широко используемых методов в терапии различного рода патологий является комбинированное использование препаратов, целью которого является снижение негативных последствий от приёма активного вещества, или изменение его физико-химических свойств: растворимости, сродства и др. Нельзя преуменьшать важность и синтеза новых веществ, но данный метод требует намного больших затрат ресурсов, в том числе и временных. В связи с этим крайне важным является выявление природы механизмов совместного действия препаратов.

Посредством кондуктометра Profiline Cond 3110 WTW были получены значения электропроводности σ с помощью кондуктометрического титрования для водных растворов лигандов.

В рамках кондуктометрического титрования была получена удельная электропроводность σуд при различных концентрациях для водных растворов кофеина [1] и кофеин-бензоата натрия.

Значения удельной проводимости для кофеина получились сравнительно небольшими. Связано это с тем, что кофеин не диссоциирует на ионы. Исходя из этого, был сделан вывод, что изменение удельной проводимости связано с взаимодействием кофеина с растворителем. В качестве верификации в дальнейшем можно получить зависимость pH от концентрации кофеина и проследить корреляцию проводимости с концентрацией ионов воды. Уменьшение удельной проводимости раствора в связи с вышеуказанным предположением было решено связать с уменьшением удельной SASA.

**Таблица 1.** Значения электропроводности водных растворов кофеина и кофеин-бензоата натрия в присутствии и отсутствии фуллерена С60

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| С60 | Кофеин | Кофеин + С60 | Кофеин-бензоат натрия | Кофеин-бензоат натрия + С60 |
| σ, мкСм/см | С, ммоль | σ, мкСм/см | С, ммоль | σ, мкСм/см | С, ммоль | σ, мкСм/см | С, ммоль | σ, мкСм/см |
| 2,9 | 0,16 | 3 | 0,1 | 38,4 | 0,1 | 38,4 | 0,1 | 38,1 |
| 0,4 | 3,6 | 0,4 | 58,5 | 0,4 | 58,5 | 0,4 | 48,3 |
| 0,7 | 3,5 | 0,7 | 88,2 | 0,7 | 88,2 | 0,7 | 85,4 |

На малых концентрациях водных растворов кофеина и кофеин-бензоата натрия исследовалось комплексообразование с водным раствором фуллерена С60 [2] посредством метода кондуктометрии. Были сняты значения электропроводности на различных концентрациях водных растворов кофеина и кофеин-бензоата натрия в присутствии и отсутствии фуллерена С60; данные приведены в таблице 1.

Исходя из полученных зависимостей можно сделать вывод, что проводимость в растворе смеси фуллерена С60 с каждым из лигандов меньше, чем суммарная проводимость чистых растворов фуллерена и лигандов при тех же концентрациях, что и в смеси:

$$σ\_{mix}<σ\_{C\_{60}}+σ\_{l},$$

где *σmix*$σ\_{mix}$ – проводимость водного раствора смеси фуллерена С60 и лиганда; *σ60*$σ\_{C\_{60}}$ – проводимость водного раствора чистого фуллерена С60; *σl* – проводимость водного раствора чистого лиганда.

Полученные зависимости позволяют сделать вывод о наличии процессов агрегации и взаимодействия лигандов с молекулами растворителя.

1. Перельман Я.М. *Анализ лекарственных форм. Практическое руководство*. Л.: Медгиз, 1961, 616 с.
2. Prylutskyy Y.I., Vereshchaka I.V., Maznychenko A.V., Bulgakova N.V., Gonchar O.O., Kyzyma O.A.,
Ritter U., Scharff P., Tomiak T., Nozdrenko D.M., Mishchenko I.V., Kostyukov A.I. C60 fullerene as promising therapeutic agent for correcting and preventing skeletal muscle fatigue. *Journal of Nanobiotechnology*, 2017, vol. 15, no. 8, DOI: 10.1186/s12951-016-0246-1