

Установление характера взаимодействия ионов кальция с аминокислотами с помощью потенциометрического титрования

© Голованова* Ольга Александровна и Томашевский⁺ Иван Александрович

Кафедра неорганической химии. Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского.

Проспект Мира, 55-А. г. Омск, 644077. Россия.

E-mail: ivan_tomashevsky@mail.ru, golovanoa2000@mail.ru

*Ведущий направление; ⁺Поддерживающий переписку

Ключевые слова: комплексообразование, аминокислоты, биоорганические лиганды, потенциометрическое титрование, моделирование, константы устойчивости, ранжирование.

Аннотация

В работе на основе потенциометрического титрования установлены особенности взаимодействия ионов кальция Ca^{2+} с аминокислотами (АК), которые участвуют в биологических и химических процессах в организме человека. Теоретически исследованы закономерности образующихся комплексов в системе « Ca^{2+} –АК» на примере смесей нитрата кальция с изолейцином (Ile), аргинином (Arg), аспарагиновой кислотой (Asn), глицином (Gly) и аланином (Ala). Подобраны условия титрования, при которых происходит количественное разрушение комплекса. При измерениях были использованы кальций-селективный и хлорсеребряный электроды. Установлено, в какой форме находятся Ca^{2+} и каждая из аминокислот на каждом этапе титрования. Указаны возможные процессы, происходящие в растворах с добавлением титранта, согласующиеся с теоретическими данными. По результатам установлены полуколичественные характеристики взаимодействия Ca^{2+} и изучаемых АК. Показано, что с увеличением числа карбоксильных групп –COOH и азотсодержащих групп в молекуле АК (особенно NH_2 -групп в α -положении) устойчивость соответствующих комплексов увеличивается, а с увеличением длины углеродного скелета молекулы и появлением объемных заместителей – уменьшается. Также, на основе метода Грана и вводе нового критерия δ установлены сравнительные скорости образования и разрушения комплексов в системе « Ca^{2+} –АК». По своей лабильности, комплексы Ca^{2+} с данными АК располагаются в следующий ряд: $\delta(\text{Ca}^{2+} - \text{Asp}) < \delta(\text{Ca}^{2+} - \text{Ile}) < \delta(\text{Ca}^{2+} - \text{Ala}) < \delta(\text{Ca}^{2+} - \text{Arg}) < \delta(\text{Ca}^{2+} - \text{Gly})$, то есть самые лабильные комплексы у ионов кальция с аспарагиновой кислотой, а самые стабильные – с изолейцином. Полученные результаты хорошо согласуются с теоретическими данными других исследований и позволяют использовать данную лабораторную установку в качестве базовой модели для установления характера взаимодействия ионов кальция и других аминокислот, а также для усложнения и варьирования условий экспериментов по точному установлению характера взаимодействия между ионами кальция и АК в целом.