Г. А. КАМАЛЯН

ХЛОРОФИЛЛ КАК СЕЛЕКТИВНЫЙ КАТИОНИТ ДЛЯ ИОНОВ СЕРЕБРА

Хлорофилл является природным органическим селективным катионом для ионов серебра. Структура молекулы хлорофилла полностью соответствует требованиям структуры катионита. Ее каркас, или матрица (ядро молекулы хлорофилла), состоит из четырех пиррольных циклов, которые соединены друг с другом метинными мостиками ($=\text{CH}-$). В каркасе молекулы хлорофилла имеются две ионогенные группы (>NH), закрепленные пиррольным циклом; они являются селективнодействующими, химически активными, кислыми группами (>N-), обладающими отрицательными зарядами. Таким образом, каркас хлорофилла можно рассматривать как анион, который обладает двумя отрицательными зарядами. Активные группы связаны ионной связью с противоположно заряженными подвижными ионами магния. А с остальными двумя атомами азота магний связывается координационно за счет неподеленных электронных пар.

Ион магния является противоионом, который подвижен внутри каркаса хлорофилла. Его легко можно заменить другими ионами металла в растворе электролита.

Нами исследовано поглощение серебра хлорофиллом из растворов. Установлено, что серебро поглощается хлорофиллом практически полностью. Наличие в растворах катионов меди, цинка, свинца, никеля, висмута, селена, теллура не влияет на этот процесс. В результате ионообменной реакции между ионами серебра и хлорофиллом образуется нерастворимый осадок — комплексное соединение феофитинат серебра. Ионообменная реакция между хлорофиллом и раствором соли серебра необратима, процесс ионного обмена идет до конца. Хлорофилл обладает высокой селективностью только к ионам серебра. Это объясняется тем, что электростатическое взаимодействие между ионами серебра и фиксированными ионами азота сильнее и является фактором малой величины коэффициента активности противоионов серебра в хлорофилле.

Появлению особых сил взаимодействия между ионами серебра и фиксированными ионами азота способствуют ионные пары. Происходит

ассоциация ионов серебра с фиксированными ионами азота. Образование ионных пар, или ассоциация ионов серебра с ионами азота, обусловлено сродством их.

Селективное поглощение ионов серебра хлорофиллом объясняется, с другой стороны, тем, что хлорофилл является хелатным ионитом, в котором связь ионов серебра одновременно ионная и координационно-хелатная. Способность хлорофилла к хелатообразованию объясняется наличием свободной пары электронов у атомов азота, благодаря которым и происходит координация адденда с ионами серебра. Как показали результаты изучения взаимодействия ионов металлов с хлорофиллом, различные металлы в тех же условиях не обладают свойством образования устойчивых комплексных соединений, каким обладает серебро. Чем связь ковалентнее, тем распад комплексного соединения на ионы более затруднен. Снижение степени диссоциации феофитината серебра увеличивает селективность хлорофилла к ионам серебра.

Образование прочной ковалентной связи между ионами серебра и азота пиррольных групп объясняется высоким значением электросродства ионов серебра и большой подвижностью электронов азота. Следовательно, прочность феофитината серебра объясняется электрон-донорным свойством ионов серебра и азота ядра молекулы хлорофилла.

Таким образом, в молекуле хлорофилла имеются, кроме активных групп, способных к обмену ионов серебра, дополнительные группы, имеющие ковалентную связь с ионами серебра, благодаря чему образуется практически нерастворимое, прочное, внутрикомплексное соединение. Библиографий 18. Илл. 1.

Армнипроцветмет

Поступило 13.XII 1971 г.

Полный текст статьи депонирован в ВИНТИ