

УДК: 541.49/64

А.А. МЕНТБАЕВА, А.О. КОШИКОВА,  
Г.Б. БЕРДИБЕК, Г.А. СЕЙЛХАНОВА, А.К. ОСПАНОВА

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОЦЕССОВ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ИОНОВ $\text{Cu}^{2+}$ и $\text{Co}^{2+}$ С ПОЛИЭТИЛЕНИМИНОМ И ПОЛИВИНИЛПИРИДИНОМ

Казахский Национальный университет им. аль-Фараби, Алматы

*В настоящее время особый интерес представляют исследования процессов образования полимерметаллических комплексов (ПМК), результаты которых представляют не только теоретический интерес для расширения области координационной химии полимеров, но и имеют практическую направленность. В работе изучено комплексообразование ионов меди(II) и кобальта(II) с полиэтиленимином (ПЭИ) и поливинилпиридином (ПВП) потенциометрическим, кондуктометрическим, вискозиметрическим методами; установлено влияние ионной силы и температуры на химизм образования ПМК. Найдено, что в исследуемых системах  $\text{Cu}^{2+}$ :ПЭИ и  $\text{Cu}^{2+}$ :ПВП образуются комплексные соединения состава 1:6; а в системах  $\text{Co}^{2+}$ :ПЭИ и  $\text{Co}^{2+}$ :ПВП – соответственно 1:6 и 1:4. Предложена схема взаимодействия ионов металлов с полимерными лигандами. Модифицированным методом Бьеррума рассчитаны термодинамические константы устойчивости полимерметаллических комплексов, а также термодинамические параметры процессов комплексообразования в водной и спиртовой средах.*

Особый интерес в научном и практическом плане представляют исследования процессов образования полимерметаллических комплексов, обладающих определенными прикладными свойствами. Полиэтиленимин и поливинилпиридин содержат в своем составе атомы азота, с участием которых они образуют высокостабильные хелатные комплексы с ионами многих металлов, в частности, и с ионами  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$  /1-3/. Так, результаты физико-химического исследования процессов взаимодействия ПЭИ и ПВП с ионами металлов широко используются при извлечении последних из промышленных и сточных вод с целью их очистки, в процессах водоподготовки. Кроме того, полимерметаллические комплексы находят применение в качестве гомогенных и гетерогенных катализаторов, лекарственных препаратов, термо- и механостойких материалов /4/. Имобилизация комплексов металлов путем ковалентного связывания к функциональным полимерам способствует многократному использованию катализатора и помогает избежать загрязнения продуктов катализа остатками катионов металлов благодаря сильной связи полимер-металл /5/.

Для прогнозирования возможности протекания реакций комплексообразования в нужном направлении необходимо знать термодинамические параметры процесса комплексообразования, их тепловых эффектов, устойчивости и структуры образующихся полимерных соединений, а также влияния на исследуемый процесс различных факторов внешней среды. При этом можно допустить, что системы, содержащие макромолекулы, подчиняются тем же законам термодинамики, что и системы, состоящие только из низкомолекулярных молекул. Такой подход применяется многими исследователями при изучении процессов с участием полимерных соединений /6/. В связи с этим в данной статье приводятся результаты физико-химического исследования двойных систем, содержащих ионы  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$  и ПЭИ, ПВП.

Потенциометрические исследования проведены в термостатированных условиях на иономере РХ-150МИ с использованием хлорсеребряного и стеклянного электродов. Точность измерения рН составляла 0,02 единицы рН. Эксперимент проведен при нескольких значениях температуры (298, 308, 318 К) и ионной силы раствора.

На рисунке 1 представлены кривые потенциометрического титрования ПЭИ и ПВП хлоридами меди(II) и кобальта(II) в водной и органической средах. Смешение растворов ПЭИ и ПВП с растворами данных солей сопровождается понижением рН среды, что указывает на процесс взаимодействия ионов металлов с полимерными лигандами в результате конкуренции с ионами водорода за лигандные места у атома азота функциональных групп ПЭИ и ПВП. Это обусловлено тем, что процесс взаимодействия в данных системах идет с выделением протонов иминогрупп полимеров.