

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра органической химии**

**КОЛЕСНИКОВ**  
Павел Кириллович

**ГЕЛЕОБРАЗОВАНИЕ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ  
КАРБОКСИЛИРОВАННОГО ПОЛИАКРИЛАМИДА В  
ПРИСУТСТВИИ ИОНОВ d-МЕТАЛЛОВ**

Дипломная работа

Научный руководитель:  
Д.Л.Кудрявский

Допущен к защите

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Декан химического факультета \_\_\_\_\_

кандидат химических наук, доцент А.В.Зураев

Минск, 2024

## РЕФЕРАТ

Дипломная работа 47 страниц, 14 рисунков, 4 таблиц, 44 литературных источника.

**Объектами исследования** являются образующиеся в водной среде продукты взаимодействия ионов  $\text{Cu(II)}$ ,  $\text{Co(II)}$ ,  $\text{Ni(II)}$ ,  $\text{Zn(II)}$ ,  $\text{Mn(II)}$  с карбоксилированным полиакриламидом.

**Цель работы** – установление влияния природы катиона металла на фазовое состояние смесей карбоксилированного полиакриламида с ионами  $\text{Cu(II)}$ ,  $\text{Co(II)}$ ,  $\text{Ni(II)}$ ,  $\text{Zn(II)}$ ,  $\text{Mn(II)}$  при различных концентрациях.

**Методы исследования:** потенциометрическое титрование, капиллярная вискозиметрия, ротационная вискозиметрия, Фурье-ИК-спектроскопия, гравиметрия.

Изучены реологические свойства водных растворов карбоксилированного полиакриламида различной молекулярной массы. Определена вторая критическая концентрация. Исследовано влияние концентраций сополимера и ионов  $\text{Cu(II)}$ ,  $\text{Co(II)}$ ,  $\text{Ni(II)}$ ,  $\text{Zn(II)}$ ,  $\text{Mn(II)}$  в водном растворе, а также их мольных отношений на растворимость формирующихся макромолекулярных металлокомплексов. Установлено, что в водных растворах, содержащих карбоксилированный полиакриламид и ионы  $\text{Cu(II)}$ ,  $\text{Ni(II)}$ ,  $\text{Zn(II)}$ , при концентрации сополимера выше второй критической концентрации возможно формирование полиэлектролитных гидрогелей.

**Ключевые слова:** карбоксилированный полиакриламид, ионы d-металлов, макромолекулярный металлокомплекс, полиэлектролитный гидрогель, диаграмма растворимости.

## РЭФЕРАТ

Дыпломная праца 47 старонак, 14 малюнкаў, 4 табліц, 44 літаратурных крыніцы.

**Аб'ектамі даследавання** з'яўляюцца прадукты ўзаемадзеяння іёнаў Cu(II), Co(II), Ni(II), Zn(II), Mn(II) з карбаксіліраваным поліакрыламідам, якія ўтвараюцца ў водным асяроддзі.

**Мэта працы** - усталяванне ўплыву прыроды катыёну металу на фазавы стан сумесяў карбаксіліраванага поліакрыламід у іёнамі Cu(II), Co(II), Ni(II), Zn(II), Mn(II) пры розных канцэнтрацыях.

**Метады даследавання:** потэнцыяметрычнае тытраванне, капілярная вісказіметрыя, ратацыйная вісказіметрыя, Фур'е-ІЧ-спектраскапія, гравіметрыя.

Вывучаны рэалогічныя ўласцівасці водных раствораў карбаксіліраванага поліакрыламід у рознай малекулярнай масы. Вызначана другая крытычная канцэнтрацыя. Даследаваны ўплыў канцэнтрацый супалімеру і іёнаў Cu(II), Co(II), Ni(II), Zn(II), Mn(II) у водным раствору, а таксама іх мольных адносін на растваральнасць сфарміраваных макрамалекулярных металакомплексаў. Устаноўлена, што ў водных растворах, якія змяшчаюць карбаксіліраваны поліакрыламід і іёны Cu(II), Ni(II), Zn(II), пры канцэнтрацыі супалімеру вышэй другой крытычнай канцэнтрацыі магчыма фарміраванне поліэлектралітных гідрагеляў.

**Ключавыя словы:** карбаксіліраваны поліакрыламід, іёны d-металаў, макромалекулярном металокомплекс, поліэлектралітны гідрагель, дыяграма растваральнасці.

## ABSTRACT

Graduate work: 47 p., 14 fig., 4 tab., 44 sources.

**The objects of the study** are the products of interaction of Cu(II), Co(II), Ni(II), Zn(II), Mn(II) ions with carboxylated polyacrylamide formed in an aqueous media.

**Aim of the work** is to determine the influence of the nature of the metal cation on the phase state of mixtures of carboxylated polyacrylamide with Cu(II), Co(II), Ni(II), Zn(II), Mn(II) ions at various concentrations.

**Research methods:** potentiometric titration, capillary viscometry, rotational viscometry, FTIR spectroscopy, gravimetry.

The rheological properties of aqueous solutions of carboxylated polyacrylamide of various molecular weights have been studied. The second critical concentration has been determined. The effect of the concentrations of the copolymer and Cu(II), Co(II), Ni(II), Zn(II), Mn(II) ions in aqueous solution, as well as their molar ratios on the solubility of the forming macromolecular metal complexes, has been studied. It has been determined that in aqueous solutions containing carboxylated polyacrylamide and Cu(II), Ni(II), Zn(II) ions, at a copolymer concentration above the second critical concentration, the formation of polyelectrolyte hydrogels is possible.

**Keywords:** carboxylated polyacrylamide, d-metal ions, macromolecular metal complex, polyelectrolyte hydrogel, solubility diagram.

