

544.77
М 15



А.С. МАКАРОВ, К.В. МАКАРОВА

**ФІЗИКО-ХІМІЧНІ
Й ТЕХНОЛОГІЧНІ
ОСНОВИ
ФОРМУВАННЯ
КОАГУЛЯЦІЙНИХ
СТРУКТУР
ТЕХНІЧНИХ
ДИСПЕРСІЙ**

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ КОЛОЇДНОЇ ХІМІЇ ТА ХІМІЇ ВОДИ
ім. А. В. ДУМАНСЬКОГО

А. С. МАКАРОВ, К. В. МАКАРОВА

**ФІЗИКО-ХІМІЧНІ
Й ТЕХНОЛОГІЧНІ
ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ
КОАГУЛЯЦІЙНИХ
СТРУКТУР ТЕХНІЧНИХ
ДИСПЕРСІЙ**

*ПРОЄКТ
«НАУКОВА КНИГА»*

КИЇВ
НАУКОВА ДУМКА
2020

УДК 544.77.022.8

У монографії наведено теоретичні основи дослідження структуроутворювальних процесів у дисперсних системах, їх структурно-механічні та деформаційні показники, а також методи керування ними. Сформульовано фізико-хімічні принципи створення плинних концентрованих агрегативно й седиментаційно стійких технічних дисперсій із низькими в'язкістю і напруженням зсуву. Розроблено практичні методи регулювання реологічних властивостей розглянутих модельних систем, які можуть бути використані під час створення нових методів і технологій.

Для наукових та інженерно-технічних працівників, аспірантів, студентів, які вивчають фізико-хімічну механіку і реологію дисперсій.

The theoretical principles for studying the structure-forming processes in disperse systems, their structural-mechanical and deformation indicators, as well as their management methods have been presented in this monograph. The physico-chemical principles for the creation of fluid concentrated aggregate and sedimentationally stable technical dispersions having low viscosity and shear stress has been studied. The practical methods for regulating rheological properties of the considered model systems that can be used to create new methods and technologies.

For scientific and technical workers, engineers, graduate students, students who are engaged in the study of physicochemical mechanics and rheology of dispersions.

Рецензенти:

доктор хімічних наук, професор *Н. А. Мешкова-Клименко*,
доктор хімічних наук, професор *М. М. Рудьков*

*Рекомендовано до друку вченою радою
Інституту колоїдної хімії та хімії води ім. А. В. Думанського
(протокол № 99/348 від 05.09.2017 р.)*

**Видання здійснено за кошти Цільової комплексної програми
«Створення та розвиток науково-видавничого комплексу
НАН України»**

Науково-видавничий відділ медико-біологічної,
хімічної та геологічної літератури

Редактор *Н. А. Серебрякова*

© А. С. Макаров, К. В. Макарова, 2020
© НВП «Видавництво “Наукова думка”
НАН України», дизайн, 2020

ISBN 978-966-00-1734-4

CONTENTS

INTRODUCTION	3
Chapter 1. THE THEORETICAL FOUNDATIONS OF EDUCATION OF DISPERSION STRUCTURES, AND CHEMISTRY OF SURFACE OF SILICON, ALUMINUM AND TITANIUM OXIDES	4
1.1. Structure formation in dispersed systems	5
1.2. Structural-mechanical and deformation characteristics of coagulation structures.....	10
1.3. Chemistry of the surface of dispersed oxides of silicon (SiO ₂), aluminum (Al ₂ O ₃) and titanium (TiO ₂) obtained by the pyrolysis method	16
Chapter 2. INVESTIGATION OF PROCESSES OF STRUCTURAL FORMATION OF OXID-CONTAINING COLLOID SYSTEMS BASED ON POLAR AND NON-POLAR DISPERSION MEDIA	22
2.1. Properties and methods of modification of SiO ₂ , TiO ₂ , Al ₂ O ₃	23
2.2. The properties of the dispersion medium.....	27
2.3. Structurization of SiO ₂ , TiO ₂ , Al ₂ O ₃ in alcohols of different chemical nature and carboxylic acids.....	29
2.4. The influence of the dipole moment, the dielectric constant and the solvating ability of the dispersion media on the Theological properties of disperse systems.....	45
2.5. Features of the processes of the structure formation of dispersed silica in an aqueous medium.....	52
2.6. Structurization of SiO ₂ , TiO ₂ , Al ₂ O ₃ in nonpolar media	56
2.7. Concentration dependences of the processes of structure formation of coagulation structures	65
Chapter 3. EFFECT OF MODIFICATION OF THE SURFACE OF THE DISPERSE PHASE ON THE PROCESSES OF STRUCTURAL FORMATION OF OXID-CONTAINING ORGANOGELS	75
3.1. Structure formation of butyl and methyl derivatives of aerosil, alumina and rutile	75
3.2. The average coordination number of particles of the solid phase at low degrees of filling the space of the disperse system	85
3.3. Structure formation of carbocyclic and aminoethoxy anerosils	89
3.4. Structure formation of diethylene glycol aerosil	97

Contents

Chapter 4. FORMATION OF SPATIAL STRUCTURES OF COAGULATION SYSTEMS	106
4.1. Structure formation of dispersed silica in a mixture of paraffin hydrocarbons and <i>n</i> -alcohols	106
4.2. Formation of spatial structures of periodic and disordered coagulation structures.....	109
Chapter 5. CREATION OF INDUSTRIAL DISPERSIONS WITH THE USE OF STRUCTURE-FORMING PROPERTIES OF HIGH-DISPERSED SILICONS	117
5.1. Plasticity lubricants	117
5.2. Inverse emulsions for the preparation of ointments and ointment bases for various medical purposes.....	125
5.3. Stabilization of liquid-fuel explosives (Igdanites)	130
5.4. Formation of the structure and properties of cement compositions and concretes influenced organoaerosilov	135
5.5. Enamel slips.....	136
Chapter 6. STRUCTURAL FORMATION, STABILITY AND RHEOLOGICAL PROPERTIES OF HIGH-CONCENTRATED COAL DISPERSION SYSTEMS	140
6.1. Physico-chemical properties and structure of coal	141
6.2. Stabilization of structureless, structured and rheological properties of highly concentrated disperse systems based on natural coal	145
6.3. Influence of physicochemical factors on the properties of highly concentrated coal dispersed systems	154
6.4. Regulation of hydrophilic-hydrophobic properties of the surface of coal with the help of surface-active substances.....	173
6.5. Effect of composite surfactants on the rheological properties of highly concentrated coal dispersed systems	187
6.6. Investigation of the processes of structure formation in composite water-coal dispersed systems based on coal wastes	195
6.7. Technology for the preparation of highly concentrated water-coal suspensions.....	204
6.8. Structure of phosphorus-containing slurry and regulation its rheological properties. Creation of new technologies for processing highly concentrated phosphorus-containing sludge	207
SUMMARY	213
CONCLUSION	215
ABBREVIATIONS	217
REFERENCES	221