Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.09.2025 12:41:15
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ / А.С. Соколов /
« 27 » февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дисперсные системы и поверхностные явления»

Направление подготовки
19.03.01 Биотехнология

Профиль
Биотехнология

Квалификация
бакалавр

Формы обучения
очная

Москва, 2025г.

Разработчик(и):

Старший преподаватель кафедры «ХимБиотех» Р.Х. Магжанов

Согласовано:
Заведующий кафедрой «ХимБиотех»,
д-р с.-х. наук, доцент Н.В. Мясищева

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 5
   - 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2 Тематический план изучения дисциплины 5
   - 3.3 Содержание дисциплины 6
   - 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
   - 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 7
   - 4.1 Основная литература 7
   - 4.2 Дополнительная литература 7
   - 4.3 Электронные образовательные ресурсы 8
5. Материально-техническое обеспечение 8
   - 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 8
   - 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 8
7. Фонд оценочных средств 9
   - 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 9
   - 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 9
     - Примеры вопросов для собеседования 11
     - Примеры разноуровневых задач и заданий: 12
     - Примеры тестов 12

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель дисциплины *состоит в формировании и развитии у обучающихся личностных и профессиональных качеств, позволяющих обеспечить выполнение требований ФГОС ВО с учетом особенностей научно-образовательной школы Университета и актуальных потребностей рынка труда в кадрах с высшим образованием в соответствии с направлением подготовки:*

способности применять базовые знания в области дисперсных систем и поверхностных явлениях в профессиональной деятельности, способности применять знания о природе и свойствах поверхностных явлений, а также о коллоидно-химических свойствах дисперсных систем для наиболее эффективного использования в технике, умение применять основные закономерности поверхностных явлений для решения конкретных технических задач.

К ***основным задачам*** *освоения дисциплины «Дисперсные системы и поверхностные явления» следует отнести:*

- целенаправленное применение базовых знаний в области дисперсных систем и поверхностных явлений в профессиональной деятельности;

- изучение и развитие практических навыков по вопросам, связанным с применением поверхностных явлений и дисперсных систем и умение применять полученные знания при эксплуатации и управлении качеством биотехнологических производств и технологий получения, исследования и применения биологически активных веществ.

Планируемые результаты *обучения заключаются формировании у обучающегося способности к изучению, анализу, использованию биологических объектов и процессов, основываясь на знании законов и закономерностей математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях.*

Обучение по дисциплине «Дисперсные системы и поверхностные явления» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ИОПК-1.1. Знает законы и закономерности математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи ИОПК-1.2. Способен изучать и анализировать биологические объекты и процессы ИОПК -1.3. Владеет навыками использования в профессиональной деятельности биологических объектов и процессов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)» Б1.1.13. основной образовательной программы бакалавриата.

«Дисперсные системы и поверхностные явления» взаимосвязана логически, содержательно и методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части модуль (Б1.1.13):

– физическая химия;

– аналитическая химия и физико-химические методы анализа;

− органическая химия;

− биохимия;

− коллоидная химия.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(е) единиц(ы) (216 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			7
1	**Аудиторные занятия**	**36**	
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18
2	**Самостоятельная работа**	**36**	
	В том числе:		
2.1	решение расчетных задач по вариантам		24
2.2	подготовка к семинарским занятиям		12
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет		+
	Итого	**72**	

3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час			
		Всего	Аудиторная работа		Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические	
1.	Тема 1. Введение	2	1	-	1
2.	Тема 2. Термодинамика и строение поверхностного слоя	8	2	2	4
3.	Тема 3. Адсорбция газов и паров на пористых телах	8	2	2	4
4.	Тема 4. Седиментация и седиментационный анализ дисперсности	8	2	2	4
5.	Тема 5. Явления переноса в пористых телах	8	2	2	4
6.	Тема 6. Рассеяние света и методы	8	2	2	4

	исследования, основанных на рассеянии				
7.	Тема 7. Растворы коллоидных поверхностно-активных веществ	8	2	2	4
8.	Тема 8. Растворы высокомолекулярных соединений	4	1	1	2
9.	Тема 9. Устойчивость и стабилизация лиофобных дисперсных систем	8	2	2	4
10.	Тема 10. Структурно-механические свойства и реологический метод исследования дисперсных систем	10	2	3	5
	Итого	**72**	**18**	**18**	**36**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение

Понятие о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Классификация поверхностных явлений. Классификация дисперсных систем

Тема 2. Термодинамика и строение поверхностного слоя

Основные термодинамические параметры поверхностного слоя. Геометрические параметры поверхности. Поверхностное натяжение. Когезионные и поверхностные силы. Внутренняя удельная поверхностная энергия. Зависимость энергетических параметров поверхности от температуры. Самопроизвольное уменьшение поверхностной энергии и формирования поверхностного слоя.

Тема 3. Адсорбция газов и паров на пористых телах

Общие сведения о пористых телах и методы их получения. Классификация пористой структуры. Количественные характеристики пористых тел и порошков. Потенциальная теория Поляни. Теория капиллярной конденсации. Распределение пор по размерам. Теория объемного заполнения микропор. Влияние структуры пористого тела на адсорбцию.

Тема 4. Седиментация и седиментационный анализ дисперсности

Свободнодисперсные системы. Закономерности седиментации в гравитационном и центробежном полях. Условия соблюдения закона Стокса при седиментации дисперсных систем. Седиментационный анализ дисперсности.

Тема 5. Явления переноса в пористых телах

Основные законы течения жидкостей в пористых телах. Определение размеров пор методом фильтрации. Капиллярная пропитка. Механизм переноса газов и компонентов растворов в пористых телах. Мембранные методы разделения смесей.

Тема 6. Рассеяние света и методы исследования, основанных на рассеянии

Явление рассеяния света. Ульрамикроскопия. Турбидиметрия. Нефелометрия. Методы, основанные на дифракции рентгеновских лучей и электронов.

Тема 7. Растворы коллоидных поверхностно-активных веществ

Классификация и общая характеристика поверхностно-активных веществ. Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строения мицелл ПАВ. Солюбилизация. Основные факторы, влияющие на критическую концентрацию мицеллообразования. Методы определния ККМ.

Тема 8. Растворы высокомолекулярных соединений

Растворы полимеров как коллоидные системы. Набухание и растворение высокомолекулярных соединений. Уравнение состояния растворов полимеров.

Тема 9. Устойчивость и стабилизация лиофобных дисперсных систем

Расклинивающее давление. Электростатическая составляющая расклинивающего давления в теории ДЛФО. Энергия притяжения между частицами и общее уравнение теории

ДЛФО. Адсорбционно-сольватный, структурно-механический и энтропийный факторы устойчивости.

Тема 10. Структурно-механические свойства и реологический метод исследования дисперсных систем

Основные понятия и идеальные законы реологии. Моделирование реологических свойств тел. Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Вязкость жидких агрегативно устойчивых дисперсных систем. Реологические свойства структурированных жидкообразных систем. Реологические свойства твердообразных систем.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Тема 1. Термодинамика и строение поверхностного слоя

Тема 2. Адсорбция газов и паров на пористых телах

Тема 3. Седиментация и седиментационный анализ дисперсности

Тема 4. Явления переноса в пористых телах

Тема 5. Рассеяние света и методы исследования, основанных на рассеянии

Тема 6. Растворы коллоидных поверхностно-активных веществ

Тема 7. Растворы высокомолекулярных соединений

Тема 8. Устойчивость и стабилизация лиофобных дисперсных систем

Тема 9. Структурно-механические свойства и реологический метод исследования дисперсных систем

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы не предусмотрены

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Основная литература

1. Фролов Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. Учебник для вузов. — 2-е изд., перераб. и доп.— М.: Химия, 1988,— 464 с.

2. Назаров В.В. Коллоидная химия: Учебник/ Назаров В.В. -. М.: «ДеЛи плюс», 2015. - 250 с.

3. Коллоидная химия. Практикум и задачник: учебное пособие / Под ред. В.В. Назарова и А.С. Гродского. - СПб.: Издательство «Лань», 2022. - 436 с.

4. 2. Горичев И.Г. и др. Коллоидная химия. М. МГТУ «МАМИ», 2010, №2304.

5. Общая химия. Лабораторный практикум /Н.М. Баранаева, А.П. Адылина - М: Московский Политех, 2019.

4.2 Дополнительная литература

1. Ершов Ю.А. Коллоидная химия. Физическая химия дисперсных систем: учебник.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.- 352 с.

4.3 Электронные образовательные ресурсы

Отсутствуют

5. Материально-техническое обеспечение

Дисперсные системы и поверхностные явления	Лекционная аудитория ПК 510. 129626, г. Москва, ул. Павла Корчагина, д.22, стр. 1	Столы учебные со скамьями, аудиторная доска, переносной мультимедийный комплекс (проектор, ноутбук). Рабочее место преподавателя: стол, стул, тумбочка для установки ноутбука.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Обучая студентов дисциплине «Дисперсные системы и поверхностные явления», преподаватель имеет цель развить у них правильное понимание сущности дисперсных систем и поверхностных явления на основе современных теоретических положений коллоидной химии, сообщить им сведения о коллоидно-химических свойствах дисперсных систем и о характеристиках поверхностях явлений.

Изложение теоретического и фактического материала курса осуществляется на лекциях. Параллельно с лекционными занятиями проводятся устный опрос, проверочные работы.

Основной формой изучения дисциплины «Дисперсные системы и поверхностные явления», как и любой другой дисциплины в высшем учебном заведении, является самостоятельная работа обучающегося, которая включает в себя проработку лекционного материала, учебников и учебных пособий, подготовку к семинарам и сдаче экзамена или зачета. В тоже время преподаватель осуществляет систематический контроль за самостоятельной работой студентов путем проверки подготовленности студентов к семинарам (индивидуальный опрос, проверка домашних заданий, просмотр записей лекций, проведение проверочных работ, которые по существу являются зачетными).

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изложение теоретического и фактического материала курса осуществляется на лекциях. Параллельно с лекционными занятиями проводятся семинары. Основной формой изучения дисциплины «Дисперсные системы и поверхностные явления», как и любой другой дисциплины в высшем учебном заведении, является самостоятельная работа обучающегося, которая включает в себя:

- работу над лекционным материалом;
- работу над разделами курса, полностью или частично выносимыми на самостоятельное изучение;
- работу при подготовке к проверочным работам, выполнение домашнего задания.

Главная задача студента во время лекции заключается во внимательном слушании лекции и записи ее основного содержания. Основная ошибка отдельных студентов состоит в том, что они стремятся дословно записать все, что говорит лектор, и поэтому часто следят не за мыслью, а за словом, не улавливая смысла излагаемого материала. Для записей лекций следует пользоваться отдельной тетрадью. Запись вести на одной стороне тетради, оставляя вторую сторону для внесения соответствующих дополнений.

Следует иметь в виду, что не все вопросы программы, относящиеся к той или иной теме, обязательно излагаются на лекции. Некоторые из них должны изучаться самостоятельно в процессе работы над данной темой. В этом случае необходимо законспектировать рекомендуемую лектором литературу. При конспектировании стоит избегать дословного переписывания авторского текста, стараясь отразить лишь наиболее важные моменты. Исключения допускаются лишь для формулировок наиболее важных закономерностей.

При подготовке к устному опросу и проверочной работе необходимо:

а) внимательно, несколько раз прочитать свой конспект, соответствующие разделы учебников и учебных пособий;

б) просмотреть рекомендации по выполнению упражнений;

в) письменно ответить на теоретические вопросы и выполнить упражнения домашнего задания в соответствии со своим вариантом.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «*Дисперсные системы и поверхностные явления*» (прошли промежуточный контроль: проверочные работы написаны на оценку не ниже «удовлетворительно)

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Перечень оценочных средств по дисциплине: «Дисперсные системы и поверхностные явления»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос Собеседование (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме	Вопросы по темам/разделам дисциплины

2	Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема	Комплект разноуровневых задач и заданий

Примеры вопросов для собеседования

1) Поверхностная энергия. Количественные характеристики дисперсности. Классификация дисперсных систем.

2) Поверхностное натяжение: термодинамическое определение, физический смысл, влияние природы взаимодействующих фаз.

3) Количественные характеристики пористых материалов: пористость, удельная поверхность, размер пор.

4) Пористые тела корпускулярной, кристаллической и губчатой структуры, методы их получения. Классификация пор по Дубинину и теории физической адсорбции.

5) Адсорбция на пористых адсорбентах. Теория капиллярной конденсации. Капиллярно-конденсационный гистерезис.

6) Потенциальная теория адсорбции Поляни. Адсорбционный потенциал. Характеристическая кривая адсорбции.

7) Седиментационно-диффузионное равновесие. Вывод уравнения (гипсометрический закон Лапласа). Мера седиментационной устойчивости. Факторы, влияющие на седиментационную устойчивость дисперсных систем.

8) Теория ДЛФО. Расклинивающее давление и его составляющие. Вывод уравнения для энергии электростатического отталкивания при взаимодействии слабозаряженных поверхностей. Потенциальные кривые взаимодействия частиц для агрегативно устойчивой и неустойчивой дисперсных систем.

9) Структурообразование в соответствии с теорией ДЛФО. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Условия перехода одних структур в другие. Классификация дисперсных систем по реологическим (структурно-механическим) свойствам.

10) Ньютоновские жидкости, уравнения Ньютона и Пуазейля. Методы измерения вязкости. Уравнение Эйнштейна для вязкости дисперсных систем, условия его применимости.

11) Реологический метод исследования структур в дисперсных системах. Реологические модели идеальных тел (модели Гука, Ньютона, Сен-Венана-Кулона). Кривые течения реальных жидкообразных и твердообразных структурированных систем.

Примеры разноуровневых задач и заданий:

Задание № 1

1. Что такое поверхностное натяжение и в каких единицах оно измеряется? Расположите следующие вещества в порядке увеличения их поверхностного натяжения на границе с воздухом: бензол, алмаз, уксусная кислота, вода, 10 % водный раствор хлорида натрия, ртуть. Ответ обоснуйте.
2. Покажите, чему равна разность уровней жидкости в двух капиллярах, с различающимися диаметрами d_1 и d_2, опущенных (частично) в эту жидкость. Чем обусловлено поднятие (опускание) жидкостей в капиллярах?
3. По температурной зависимости поверхностного натяжения воды определите удельную внутреннюю энергию поверхностного слоя (полную поверхностную энергию). Рассчитайте поверхностное натяжение воды при 10°С.

t, °С	20	30	40	50
$\sigma_{ж\text{-}г}$, мДж/м^2	72,75	71,15	69,55	67,91

4. Рассчитайте размер частиц $SrSO_4$, зная, что их растворимость на 3 мас. % больше растворимости крупных кристаллов. Межфазное натяжение при 25ºС примите равным 0,85 Дж/м^2, плотность $SrSO_4$ 3,96 г/см^3. Молярная масса сульфата стронция равна 183,7 г/моль.

Задание № 2

1. Приведите графический вид интегральной и дифференциальной кривых распределения объема пор по радиусам? Каково назначение этих кривых?

2. Напишите формулу мицеллы гидрозоля иодида серебра, образующегося при смешивании водных растворов KI и $AgNO_3$, причем количество молей KI избыточное. Сформулируйте правило Фаянса – Панета.

3. Используя уравнение седиментационно-диффузионного равновесия (гипсометрический закон), рассчитайте высоту, на которой концентрация частиц Al_2O_3 с радиусом 12 нм будет вдвое меньше, чем у дна сосуда. Температура 20^{0}С, плотность частиц 4,0 г/см^3, плотность дисперсионной среды 1 г/см^3.

4. Среднеквадратичное значение проекции смещения частиц гидрозоля металлического серебра в воде за 3 секунды составляет 10 мкм. Рассчитайте радиус частиц, если вязкость среды равна 1 мПа·с при температуре 30^{0}С.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Примеры тестов

1. К числу поверхностных относятся явления, происходящие:
А) внутри отдельной фазы;
Б) в объёме истинного раствора;
В) в газовой системе;
Г) на границе раздела фаз.
2. Характерным признаком дисперсионной среды как составной части дисперсной системы является:
А) раздробленность;
Б) неоднородность;

В) сплошность;
Г) агрегатное состояние
3. Поверхностная энергия, которой обладают объекты коллоидной химии, представляет собой:
А) произведение поверхностного натяжения и температуры;
Б) произведение поверхностного натяжения и давления;
В) произведение поверхностного натяжения и площади межфазной поверхности;
Г) отношение поверхностного натяжения к площади межфазной поверхности.
4. Капиллярные явления обусловлены влиянием дисперсности на:
А) давление насыщенных паров;
Б) внутреннее давление;
В) растворимость;
Г) поверхностное натяжение.
5. К макропористым относят адсорбенты, радиус пор которых:
А) больше 100 нм;
Б) составляет 1,5 ÷ 100 нм;
В) меньше 1,5 нм
6. В основе теории капиллярной конденсации лежит уравнение:
А) Генри;
Б) Ленгмюра;
В) Фрейндлиха;
Г) Кельвина;
Д) БЭТ.
7. В процессе седиментации частицы закон Стокса соблюдается при:
А) турбулентном режиме обтекания частицы жидкостью;
Б) ламинарном режиме обтекания частицы жидкостью;
В) внутреннем (вязком) трении;
Г) внешнем трении (трении скольжения).
8. Скорость седиментации не зависит от:
А) размеров частиц;
Б) плотности дисперсионной среды;
В) вязкости дисперсионной среды;
Г) поверхностного натяжения дисперсионной среды;
Д) геометрической формы частиц.
9. С помощью седиментационного анализа можно определить:
А) размеры пор;
Б) размеры капель эмульсий;
В) размеры частиц суспензий;
Г) размеры частиц лиозолей;
Д) поверхностное натяжение дисперсионной среды.
10. Нефелометрический метод исследования дисперсных систем основан на измерении:
А) интенсивности света, прошедшего через дисперсную систему;
Б) интенсивности света, рассеянного дисперсной системой;
В) показателя преломления дисперсной системы.
11. Турбидиметрический метод исследования дисперсных систем основан на измерении:
А) мутности;
Б) оптической плотности;
В) показателя преломления.
12. Поверхностно-активные вещества (ПАВ):
А) снижают поверхностное натяжение;

Б) повышают поверхностное натяжение;
В) не влияют на поверхностное натяжение;
Г) адсорбируются на межфазной поверхности.
13. Критическая концентрация мицеллообразования – это концентрация, при которой:
А) раствор ПАВ становится лиофильной дисперсной системой;
Б) начинается быстрая коагуляция;
В) сферические мицеллы становятся цилиндрическими;
Г) начинают образовываться мицеллы;
Д) начинается адсорбция ПАВ на границе раствор – воздух.
14. Солюбилизация – это:
А) растворение ПАВ в воде;
Б) увеличение растворимости веществ в коллоидных растворах ПАВ по сравнению с чистым растворителем;
В) снижение поверхностного натяжения раствора в присутствии
ПАВ;
Г) растворение веществ в мицеллах ПАВ.
15. Теория ДЛФО позволяет рассчитать следующие составляющие расклинивающего давления:
А) молекулярную;
Б) структурную;
В) электростатическую;
Г) энтропийную.
16. Реологическая модель вязкопластичного тела Бингама состоит из иде- альных моделей:
А) одной;
Б) двух;
В) трёх;
Г) четырёх.