

Федеральное государственное автономное образовательное
Учреждение высшего профессионального образования
КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Проректор по образовательной деятельности
Минзарипов
20 г.



ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика многокомпонентных систем»

СД.ДС.Ф.6

Специальность: 010701.65 - Физика

Принята на заседании кафедры физики молекулярных систем

(протокол № 1 от "9" сентября 2014 г.)

Заведующий кафедрой физики молекулярных систем

(Signature) (В.Д. Скирда)

Утверждена Учебно-методической комиссией института физики КФУ

(протокол № 4 от "11" октября 2014 г.)

Председатель комиссии

(Signature) (Д.А. Таюрский)

Рабочая программа дисциплины “Физика многокомпонентных систем”

Предназначена для студентов 3 курса,
по специальности: Физика 01.07.01.65

(Название специальности)

АВТОР: Пименов Г.Г., Савинков А.В.

КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ: в рамках дисциплины «Физика многокомпонентных систем» излагаются основные понятия термодинамики многокомпонентных молекулярных систем, свойства истинных и коллоидных растворов, теории растворов полимеров Флори-Хаггинса и Пригльжина-Флори.

1. Требования к уровню подготовки студента, завершившего изучение дисциплины “Физика многокомпонентных систем”

наименование дисциплины

Студенты, завершившие изучение данной дисциплины должны:

- применять методы термодинамики для анализа фазового состояния многокомпонентных систем
- уметь оценивать изменение температур и других характеристик фазовых переходов при образовании растворов
- знать и уметь применять различные экспериментальные методы измерения молекулярно-массовых характеристик полимеров

2. Объем дисциплины и виды учебной работы (в часах).

Форма обучения - очная

Количество семестров 1

Форма контроля:

1 семестр - экзамен

№	Виды учебных занятий	Количество часов	
		1 семестр	2 семестр
1.	Всего часов по дисциплине	180	
2.	Самостоятельная работа	54	
3.	КСР	36	
3.	Аудиторных занятий	90	
	в том числе лекций	54	
	семинарских (или лабораторно-практических)	36	

3. Содержание дисциплины.

3.1. ТРЕБОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА К ОБЯЗАТЕЛЬНОМУ МИНИМУМУ СОДЕРЖАНИЯ ПРОГРАММЫ

Индекс	Наименование дисциплины и ее основные разделы	Всего часов
СД,ДС.Ф.6	Физика многокомпонентных систем.	180

Примечание: Если дисциплина, устанавливается вузом самостоятельно, то в данной таблице ставится прочерк.

3.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Название темы и ее содержание	Количество часов		
		лекции	(лаб.- практ.) занятия	самостоя- тельная работа
1	Предмет спецкурса. определение раствора. Признаки истинного раствора. Особенности растворов полимеров. Термодинамические величины. Независимые переменные и правило фаз Гиббса. Диаграммы состояния растворов и их получение.	8	8	8
2	Характеристические функции. Парциальные мольные величины (ПМВ). и их свойства. Уравнение Гиббса-Дюгема. Методы определения ПМВ. Термодинамический критерий растворимости. Химический потенциал. Условия равновесия фаз. Графический анализ. Связь фазовых диаграмм с диаграммами состояния растворов. Условие спинодали и бинодали. Условие НКТС и ВКТС. Термодинамическое определение идеального раствора. Равновесие жидкость-пар и жидкость-твердый раствор. Методы криоскопии и эбулиоскопии. Осмотическое давление. Осмометры.	6	4	6
3	Статистические теории растворов. Теория идеального раствора. Теория Флори-Хаггинса. Уравнение Гильденбранта. Параметр растворимости. Фазовое равновесие в теории Флори-Хаггинса. Параметр взаимодействия. Осмотическое давление в теории Флори-Хаггинса. Определение θ -температуры. Второй вириальный коэффициент. Теория фракционирования. Методики фракционирования. Основы теории растворов Пригожина-Флори. Статистическая сумма в теории ячеек. Уравнение состояния в приведенных переменных. Параметры приведения. Химический потенциал в теории Пригожина-Флори. Фазовое расслоение. ВКТС и НКТС.	8	6	8
4	Вязкость растворов полимеров. Два определения коэффициента вязкости. Понятие макро- и микровязкости. Основы теории характеристической вязкости. Учет гидродинамического взаимодействия в теориях Дебая-Бюхе, Кирквуда-Райзмана. Сравнение теории с экспериментом. Коэффициент набухания макромолекулы. Экспериментальное определение вязкости. Вязкозиметрический метод определения молекулярной массы полимера. Приложения методов вискозиметрии к определению параметров макромолекулы.	6	6	6
5	Рассеяние света разбавленными растворами полимеров. Рассеяние малыми частицами. Рассеяние света большими частицами. Функция интерференции. Приложения метода к опреде-	6		6

	лению M_w и \bar{r}^2 . Динамическое рассеяние света. Определение коэффициента трансляционной диффузии.			
6	Специфические особенности дисперсных систем и их классификация. Поверхностные явления и их термодинамика. Термодинамические функции поверхностного слоя. Поверхностная энергия. Смачивание. Флотация. Капиллярное давление. Химический потенциал и давление пара у искривленных поверхностей. О применении правила фаз к дисперсным системам. Влияние дисперсности на процессы плавления и кристаллизации.	16	6	26
7	Адсорбционные явления. Теории адсорбции газов и паров твердыми телами. Адсорбция на границе твердое тело-жидкость. Изучение кинетики адсорбции методом ЯМР.	4	6	4
	Итого часов:	54	36	54

Основная литература

1. Физическая химия : учебное пособие / Афанасьев Б.Н. Акулова Ю.П. – Издание 1-ое. – 2012. – ISBN: 978-5-8114-1402-4. – 416 стр. - Издательство "Лань" Электронно-библиотечная система. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4312

2. Основы физической химии. Теория и задачи : учебное пособие. Ч1 / Еремин В.В., Каргов С.И., Успенская И.А. – Издание 3-е (эл.). – 2013. – ISBN: 978-5-9963-2106-3. – 320 стр. - Издательство "Бином. Лаборатория знаний". Электронно-библиотечная система. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=8695

3. Основы физической химии. Теория и задачи : учебное пособие. Ч2 / Еремин В.В., Каргов С.И., Успенская И.А. – Издание 3-е (эл.). – 2013. – ISBN: 978-5-9963-2107-0. – 263 стр. - Издательство "Бином. Лаборатория знаний". Электронно-библиотечная система. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=8696

Дополнительная литература

1. Курс коллоидной химии : Учебник / Фридрихсберг Д.А. – Издание 4-ое, исправленное и дополненное. – 2010. – 416 стр. – ISBN: 978-5-8114-1070-5. - Издательство "Лань" Электронно-библиотечная система. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4027

2. Высокмолекулярные соединения : Учебник / Кленин В.И., Федусенко И.В. – Издание 2-ое исправленное. – 2013. – 512 стр. – ISBN: 978-5-8114-1473-4. Издательство «Лань». – Электронно-библиотечная система. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5842

Интернет ресурсы

1. Сайт Ин-та геофизики - <http://www.ruff.info> ,
2. Сайт Ин-та кристаллофизики - <http://www.mincryst.ru>
3. Сайт Миндат - <http://www.mindat.org>.
4. Сайт Минералогич. общества - <http://www.webmineral.com>.
5. Храмов А.С., Гизатуллин А.А. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Рентгеноструктурный анализ. Методическое пособие к лабораторному практикуму ?Физика конденсированного состояния?. Казань. - 2014. - 125 с., <http://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-fiziki-tverdogo-tela/metodicheskie-posobiya>

БИЛЕТЫ К ЭКЗАМЕНАМ

1. Определение истинного раствора и его признаки.
2. Расчет коэффициента набухания макромолекулы.

Билет 2

1. Определение коэффициента вязкости. Характеристическая вязкость.
2. Уравнение Гильдебранда. Параметр растворимости.

Билет 3

1. Соотношения для парциальных мольных величин. Уравнение Гиббса-Дюгема.
2. Теория фракционирования и методика.

Билет 4

1. Равновесие между твердой и жидкой фазой в растворе.
2. Основы теории характеристической вязкости макромолекул (протекаемые и непротекаемые клубки).

Билет 5

1. Графический анализ двухфазности.
2. Применение метода вискозиметрии для определения параметров макромолекул,

Билет 6

1. Основы теории растворов Пригожина-Флори.
2. Термодинамический критерий растворимости.

Билет 7

1. Разбавленный раствор в теории Флори-Хаггинса. Понятие теть-температуры.
2. Концентрационная зависимость вязкости растворов.

Билет 8

1. Независимые переменные и правило фаз Гиббса. Диаграммы состояния растворов.
2. Теория мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра.

Билет 9

1. Теория растворов Флори-Хаггинса.
2. Давление пара над искривленными поверхностями.

Билет 10

1. Осмотическое давление в растворах полимеров.
2. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ.

Билет 11

1. Фазовое равновесие в теории Флори-Хаггинса.
2. Адсорбция растворенного вещества на границе раствор-газ.

Билет 12

1. Фазовое расслоение в теории Пригожина-Флори. ВКТС и НКТС.
2. Термодинамика поверхностного слоя

Контроль остаточных знаний: качественное знание всех экзаменационных вопросов.

Регламент БРС спецкурса «Физика многокомпонентных систем» (3 курс, физика полимеров, 5 семестр)

№	Вид работы	Баллы
1	Текущая работа на занятиях по темам	20
2	Контрольная работа 1 (по темам занятий 1-3)	10
3	Контрольная работа 2 (по темам занятий 4-7)	10
4	Контрольная работа 3 (по темам занятий 15-16)	10
5	Экзамен	50
	Итого	100

	Темы занятий	баллы
1	Классификация растворов. Независимые переменные и правило фаз Гиббса. Диаграммы состояния растворов и их получение	1
2	Характеристические функции. Парциальные мольные величины (ПМВ). и их свойства. Уравнение Гиббса-Дёгема. Методы определения ПМВ.	1
3	Связь фазовых диаграмм с диаграммами состояния растворов. Условие спинодали и бинодали. Условие НКТС	1
4	Идеальный раствор и его свойства раствора. Методы криоскопии и эбуллиоскопии. Осмотическое давление. Осмометры.	1
5	Статистические теории растворов. Теория идеального раствора. Теория Флори-Хаггинса.	2
6	Уравнение Гильдебранта. Параметр растворимости.	1
7	Фазовое равновесие в теории Флори-Хаггинса. Параметр взаимодействия. Осмотическое давление в теории Флори-Хаггинса.	1
8	Теория фракционирования. Методики фракционирования.	2
9	Вязкость растворов полимеров, характеристическая вязкость.	1
10	Учет гидродинамического взаимодействия в теориях Дебая-Бюхе, Кирквуда-Райзмана. Коэффициент набухания макромолекулы.	1
11	Визкозиметрический метод определения молекулярной массы полимера, размеров и сегмента Куна макромолекул.	1
12	Рассеяние света разбавленными растворами полимеров. Рассеяние малыми частицами.	1
13	Рассеяние света большими частицами. Функция интерференции.	2
14	Приложения метода светорассеяния к определению M_w и \bar{r}^2	1
15	Поверхностные явления и их термодинамика. Термо-	1

	динамические функции поверхностного слоя. Поверхностная энергия. Смачивание. Флотация. Капиллярное давление	
16	Химический потенциал и давление пара у искривленных поверхностей. О применении правила фаз к дисперсным системам. Влияние дисперсности на процессы плавления и кристаллизации.	1
17	Адсорбционные явления. Теории адсорбции газов и паров твердыми телами. Адсорбция на границе твердое тело-жидкость.	1

Преподаватель:

доцент Пименов Г.Г.
доцент Савинков А.А.