Министерство образования и науки Республики Казахстан

Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова

Факультет химических технологий и естествознания

Кафедра химии и химических технологий

ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Syllabus)

Коллоидная химия

для студентов специальностей 5В072000 - Химическая технология неорганических веществ, 5В072100 - Химическая технология органических веществ

Павлодар

Лист утв ограммы
обуче плине

Форма
Ф СО ПГУ 7.18.3/38

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФХТиЕ
_____ Ахметов К.К.
«___»_____20__г.

Составитель: _____ к.х.н., профессор Жапаргазинова К.Х..

Кафедра химии и химических технологий

Программа обучения по дисциплине (Syllabus)

Коллоидная химия

для студентов очной формы обучения специальностей 5В072000- Химическая технология неорганических веществ, 5В072100 - Химическая технология органических веществ

Программа разработана на основании рабочей учебной программы, утверждённой «____» _____20__г.

Рекомендована на заседании кафедры от «___»_____20__г.
Протокол №_____.
Заведующий кафедрой _____ Жапаргазинова К.Х. «____» _____20__г.

Одобрена учебно-методическим советом ФХТиЕ
«_____»_____20__г. Протокол №____

Председатель УМС _____ Нургожин Р.Ж.. «____» _____20__г.

Титульный лист программы обучения по дисциплине

Форма
Ф СО ПГУ 7.18.3/37

Министерство образования и науки Республики Казахстан

Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова

Факультет химических технологий и естествознания

Кафедра химии и химических технологий

ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Syllabus)

Неорганическая химия-2

для студентов специальности 050720 - Химическая технология неорганических веществ

Павлодар

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФХТиЕ
_____ Ахметов К.К.
«___»_____20__г.

Составитель: _____ к.х.н., профессор Жапаргазинова К.Х..

Кафедра химии и химических технологий

Программа обучения по дисциплине (Syllabus)

Неорганическая химия-2

для студентов очной формы обучения специальности 050720 - Химическая технология неорганических веществ

Программа разработана на основании рабочей учебной программы, утверждённой «____» _____20__г.

Рекомендована на заседании кафедры от «___»_____20__г.
Протокол №_____.
Заведующий кафедрой _____ Жапаргазинова К.Х. «____» _____20__г.

Одобрена учебно-методическим советом ФХТиЕ
«_____»_____20__г. Протокол №____

Председатель УМС _____ Нургожин Р.Ж.. «____» _____20__г.

1 Сведения о преподавателе и контактная информация

Жапаргазинова Кульшат Хайруллаевна, кандидат химических наук, профессор кафедры химии и химических технологий, заведующая кафедрой.

Кафедра химии и химических технологий находится в главном корпусе ПГУ им. С.Торайгырова (ул. Ломова, 64, аудитория А-509, контактный телефон (87182) 673651)

2 Данные о дисциплине

В данном курсе изучаются теоретические основы и закономерности поверхностных явлений, являющиеся составной частью многих технологических процессов. Знание курса позволяет регулировать процессы смачивания, адсорбции, седиментации, коагуляции, грамотно использовать поверхностно-активные вещества, выполнять расчеты по адсорбции, определению дисперсности веществ, адгезии и когезии.

3 Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов	Количество контактных часов по видам аудиторных занятий						Количество часов самостоятельной работы студента		Формы контроля
		всего	лекции	практические	лабораторные	студийные	индивидуальные	всего	СРСП	
4	2	90 15	-	30	-	-	45		экзамен	

4 Цель и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является освоение теоретических аспектов поверхностных явлений углубление знаний и их систематизация.

Задачами изучения дисциплины являются изучение студентами поверхностных явлений используемых в химической технологии, освоение основных понятий теории адсорбции, устойчивости дисперсных систем, знакомство студентов с измерительными приборами и установками, приобретение ими навыков исследования характеристик дисперсных систем

5 Требования к знаниям, умениям и навыкам

В результате изучения данной дисциплины студенты должны:

иметь представление:

- о механизмах поверхностных явлений и их особенностях и способах регулирования с учётом специфики процесса;

знать:

- основные понятия, признаки коллоидных систем, способы их получения;

- свойства, механизмы стабилизации и разрушения дисперсных систем и применение важнейших типов коллоидных систем в химической технологии;

уметь:

- - проводить физико-химические исследования дисперсных систем; и обрабатывать полученные результаты;

приобрести практические навыки:

- в выполнении расчетов по определению поверхностного натяжения, адсорбции; рассчитывать параметры адсорбционных слоев ПАВ и др.

6 Пререквизиты

- неорганическая химия
- физическая химия.

7 Постреквизиты

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины, необходимы для освоения следующих дисциплин: физико-химические методы анализа; химия и технология неорганических кислот, солей и оснований; технология переработки нефти и газа

8 Тематический план

№ п/п	**Наименование тем**	Количество контактных часов по видам занятий			
		Лекц.	Прак	Лаб	СРС
1	Введение. Коллоидное состояние	1	-	4	2
2	Получение дисперсных систем и их очистка	1	- 4	2	
3	Молекулярно-кинетические и оптические свойства	-	-	-	4
4	Поверхностные явления и адсорбция		-		
4.1	Поверхностная энергия. Термодинамика поверхностного слоя на границе раздела фаз	1	-	-	2
4.2	Адгезия и смачивание	1	-	-	4
4.3	Адсорбция на границе твердое тело – газ	2	-		4
4.4	Адсорбция на границе жидкость – газ	2	-	6	6
4.5	Адсорбция на границе жидкость – твердое тело	2	-	8	6
5.	Двойной ионный слой и электрокинетические явления	1	-		4
6.	Стабилизация и коагуляция дисперсных систем.	2	-	8 6	
7.	Структурообразование в дисперсных системах	2	-	-	5

ИТОГО:	15	-	30	45
ВСЕГО	90			

9 Краткое описание дисциплины

Дисциплина предназначена для углубления и систематизации знаний по теоретическим основам адсорбции, десорбции, смачивания, адгезии, когезии, стабилизации коллоидных систем и других поверхностных явлений, лежащих в основе ряда технологических процессов химических производств. выработки умений и навыков расчёта физико-химических характеристик дисперсных систем.

10 Компоненты курса

Перечень тем дисциплины

1. Коллоидное состояние

Основные особенности коллоидного состояния вещества - гетерогенность и большая удельная поверхность. Понятие о термодинамически неравновесных дисперсных системах.

Коллоидная химия как наука о поверхностных явлениях и физико-химических свойствах дисперсных системах. Классификация дисперсных систем. Коллоидная химия и защита окружающей среды.

2. Получение дисперсных систем и их очистка

Агрегативная и седиментационная (кинетическая) устойчивость дисперсных систем. Методы и условия получения дисперсных систем.

Получение дисперсных систем методами физической и химической конденсации.

Получение дисперсных систем дроблением. Механическое дробление. Коллоидные мельницы, дробление ультразвуком и в вольтовой дуге. Пептизация как метод получения золей. Способы пептизации. Правило осадков. Самопроизвольное диспергирование. Ультрафильтрация. Диализ. Электродиализ.

3**. Молекулярно-кинетические и оптические свойства**

Броуновское движение его тепловая природа. Средний сдвиг. Диффузия. Связь между средним сдвигом и коэффициентом диффузии.Седиментационно- диффузионное равновесие, уравнение Лапласа-Перрена. Основы Седиментационного анализа. Ультрацентрифугирование.

Рассеяние и поглощение света в коллоидных системах. Формула Рэлея, ее анализ. Опалесценция. Оптическая плотность и уравнение Ламберта - Бера. Нефелометрия. Определение размеров и формы коллоидных частиц оптическими методами. Ультрамикроскоп.

4. Поверхностные явления и адсорбция

Поверхностное натяжение как мера свободной энергии поверхности.

Свободная поверхностная энергия дисперсных систем и их принципиальная термодинамическая неравновесность.

Поверхностное натяжение растворов. Адсорбция положительно и отрицательно поверхностно-активных веществ, уравнение Гиббса, Шишковского, правило Траубе.

Строение и свойства адсорбционных слоев. Газообразные и конденсированные монослои. Ориентация дифильных молекул на границе между фазами.

Адсорбция на границе раздела твердое тело - газ. Эмпирическое уравнение изотермы адсорбции. Теория мономолекулярной адсорбции. Уравнение Ленгмюра. Связь между уравнениями Гиббса, Ленгмюра. Связь между уравнениеми Гиббса, Генмюра и Шишковского. Понятие о капиллярной конденсации. Теория БЭТ.

Адсорбция на границе раздела твердое тело - жидкость. Гидрофильные и годрофобные адсорбенты. Молекулярная адсорбция из растворов; влияние природы адсорбента, растворителя и растворенного вещества на адсорбцию. Правило Траубе для адсорбции на твердой поверхности.

Влияние температуры на адсорбцию. Условия растекания жидкостей. Когезия и адгезия. Адсорбционное понижение твердости. Явление смачивания в биологических процессах, при обогащении полезных ископаемых. Ионообменная адсорбция, ее практическое применение. Катиониты и аниониты. Адсорбция из смеси компонентов. Хроматография.

5. Двойной ионный слой и электрокинетические явления

Образование двойного ионного слоя путем адсорбции и путем поверхностной диссоциации и строение его. Полный скачок потенциала. Распределение потенциала двойного электрического слоя и электрокинетический потенциал. Строение мицеллы.

Изменение двойного ионного слоя и электрокинетического потенциала под действием электролитов, влияние концентрации, валентности. Перезарядка поверхности многовалентными ионами.

Поведение дисперсных систем в электрическом поле. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос. Практические приложение элеетрокинетических явлений. Осушка грунтов, электрофоретическое осаждение.

6. Стабилизация и коагуляция дисперсных систем.

Факторы устойчивости дисперсных систем. Расклинивающее давление, его электростатическая и молекулярная (сольватационная) составляющие.

Основы теории устойчивости и коагуляции. Потенциальные кривые взаимодействия частиц. Потенциальный барьер и его зависимость от толщины двойного слоя.

Концентрационная и нейтрализационная коагуляция. Порог (число) коагуляции. Правила электролитной коагуляции, их трактовка с точки зрения теории устойчивости. Неправильные ряды. Коагуляция смесями

электролитов и сенсибилизация. Гетерокоагуляция. Медленная и быстрая коагуляция. Методы очистки промышленных выбросов. Флокуляция и коагуляция золей и суспензий в технологических процессах, в природе. Приготовление красок и фотоматериалов.

7. Структурообразование в дисперсных системах

Уравнение Энштейна для вязкости коллоидных растворов, условия его применимости. Причины аномальной (структурной) вязкости, влияние на нее различных факторов: концентрации дисперсной фазы, температуры, времени, механических воздействий.

Коагуляционная и кристаллизационные структуры по Ребиндеру, гели и пасты, их структурно-механические свойства. Тиксотропия и синерезис. Соотношение скоростей разрушения и тиксотропного восстановления. Реологические кривые для аномально вязких жидкостей. Предельные напряжения сдвига. Уравнение Шведова-Бингама.

Перечень и содержание лабораторных занятий

Тема 1. Седиментационный анализ;
Тема 2. Способы получения золей
Тема 4. Адсорбция на твердом адсорбенте
Адсорбция на ткани
Тема 6. Коагуляция гидрозоля гидроксида железа
Определение изоэлектрической точки раствора желатины по зависимости вязкости от pH

СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ			
тема	Название лабораторной работы	Содержание	Литература
1 тема	Седиментационный анализ;	1 Подготовка необходимой посуды и оборудования 2 Проведение опыта 3 Расчет и анализ полученных результатов 4 Построение графиков 5 Обсуждение результатов, оформление работы	[3], 81 –89 стр. [6] , 14 – 46 стр. [7] 9- 22 б.
2 тема	Способы получения золей.	1 Подготовка необходимой посуды и оборудования 2 Проведение опыта 3 Написание уравнений реакций 4 Обсуждение результатов, оформление работы	[3], 18 – 20 стр. [7] 12-15 б.

4 тема	Адсорбция на твердом адсорбенте	1 Подготовка необходимой посуды и оборудования 2 Проведение опыта 3 Расчет и анализ полученных результатов 4 Построение графиков 5 Обсуждение результатов, оформление работы	[3], 18 – 20 стр.
4 тема	Адсорбция на ткани	1 Подготовка химической посуды и оборудования 2 Проведение опыта 3 Расчет и анализ полученных результатов 4 Построение графиков 5 Обсуждение результатов, оформление работы	[3], 18 – 20 стр. [7] 29- 38 б.
6 тема	Коагуляция гидрозоля гидроксида железа	1 расчет концентраций и составление таблицы 2 Проведение опыта 3 Расчет и анализ полученных результатов 4 Оформление работы	[3], 163 –166 стр.
6 тема	Определение изоэлектрической точки раствора желатины по зависимости вязкости от pH	1 Подготовка химической посуды и оборудования 2 Проведение опыта 3 Расчет и анализ полученных результатов 4 Обсуждение результатов, оформление работы	[3], 152 – 153 стр.

Описание самостоятельной работы студента

СОДЕРЖАНИЕ СРО

№	Вид СРО	Форма отчетности	Вид контроля	Объем в часах
1	Подготовка к лекционным занятиям		Участие на занятии	4
2	Подготовка к лабораторным работям	Конспект	Конспект	6
3	Подготовка и защита лабораторных отчетов	отчеты	устный опрос	10
4	Изучение материала не вошедшего в содержание аудиторных занятий	Конспект, глоссарий, реферат	Устный опрос	15
5	Подготовка к контрольным мероприятиям		Рубежный контроль Р1, Р2	10
	Всего			45

Материал для самостоятельного изучения

Тема 1. Введение. Коллоидное состояние

1.1. Особенности коллоидного состояния вещества. Понятие о термодинамически неравновесных дисперсных системах. Коллоидная химия и защита окружающей среды. Литература:[1, 2], [4-5]

Тема 2. Получение дисперсных систем и их очистка

Получение дисперсных систем методами физической и химической конденсации. Получение дисперсных систем дроблением. Пептизация как метод получения золей. Способы пептизации. Правило осадков. Самопроизвольное диспергирование. Литература:[1, 2], [4-5]

Тема 3. Молекулярно-кинетические и оптические свойства коллоидных систем

3.1. Абсорбция света коллоидами и окраска коллоидных растворов. Закон Бугера- Ламберта –Бера. Аномалии для коллоидных систем. Литература:[1-5]

3.2. Методы исследования дисперсных систем: нефелометрия, ультрамикроскопия, электронный микроскоп, рентгенография и электронография. Литература: :[1, 2], [4-5]

3.3 Кинетическая устойчивость дисперсных систем. Седиментация и методы седиментационного анализа. Седиментационное равновесие.

Литература: [1, 2], [4-5]

3.4 Осмотическое давление.Изменение величины осмотического давления в коллоидных растворах и его особенности. Равновесие Доннана.

Литература: [1, 2], [4-5]

Тема 4. Поверхностные явления и адсорбция

4.1. Поверхностная энергия. Термодинамика поверхностного слоя на границе раздела фаз. Уравнение Кельвина (Томсона). Литература:[1, 2], [4-5], [8,9]

4.2 Адгезия и смачивание.

Суть флотации, устройство флотационных машин. Выбор схем флотации. Практическое значение адгезии и смачивания. Избирательное смачивание Литература:[1, 2], [4-5]

4.3 Адсорбция на границе твердое тело – газ

Понятие о капиллярной конденсации Литература :[1, 2], [4-5], [8,9]

4.4 Адсорбция на границе жидкость – газ

Изменение двойного ионного слоя и электрокинетического потенциала под действием электролитов, влияние концентрации, валентности. Перезарядка поверхности многовалентными ионами. Литература :[1, 2], [4-5], [8,9]

4.5 Адсорбция на границе жидкость – твердое тело

Ионообменная адсорбция, ее практическое применение. Катиониты и аниониты. Адсорбция из смеси компонентов. Хроматография.

Литература:[1, 2], [4-5], [8,9]

Тема 5. Двойной ионный слой и электрокинетические явления

Поведение дисперсных систем в электрическом поле. Практические приложение элеетрокинетических явлений. Осушка грунтов, электрофоретическое осаждение.

Литература:[1, 2], [4-5], [8,9]

Тема 6. Стабилизация и коагуляция дисперсных систем

Гетерокоагуляция. Медленная и быстрая коагуляция. Методы очистки промышленных выбросов. Флокуляция и коагуляция золей и суспензий в технологических процессах, в природе. Приготовление красок и фотоматериалов.

Литература:[1, 2], [4-5], [8,9]

Тема 7. Структурообразование в дисперсных системах

7.1 Свободно – и связнодисперсные системы, вязкость свободнодисперсных систем. Уравнение Энштейна. Литература:[1, 2], [4-5], [8,9]

7.2 Коагуляция структуры. Гели. Тиксотропия и синерезис. Вязкость структурных систем. Уравнение Шведова – Бингама. Литература:[1, 2], [4,5,8, 9]

Распределение весовых долей по видам итогового контроля и текущей успеваемости

Текущая успеваемость-0,7; рубежный контроль-0,3

На экзамене –рейтинг допуска-0,6; итоговая (экзаменационная)- 0,4.

Календарный график контрольных мероприятий текущей успеваемости

1 рейтинг										
Недели		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	Всего
Максимальный балл за неделю		3	9	3	15	35	16	10	109	200
Посещение и подготовка к лекциям	Вид СРС									16
	Форма контроля		У		У		У		У	
	Мак. балл		4		4		4		4	
Подготовка и выполнение лабораторных работ	Вид СРС	ПЛ1		ПЛ1		ПЛ2		ПЛ2		12
	Форма контроля	УО		УО		УО		УО		
	Мак. балл	3		3		3		3		
защита лабораторных работ	Вид СРС		ЗЛ1		ЗЛ1		ЗЛ2		ЗЛ2	20
	Форма контроля		О		О		О		О	
	Макс. балл		5		5		5		5	
Проработка дополнительного материала	Вид СРС					ПР1	ПР1	ПР1	ПР	27
	Форма контроля					УО	УО	УО	УО	
	Макс. балл					7	7	7	6	
Текущий контроль знаний по темам курса	№ темы									125
	Форма контроля					КР1			РК	
	Макс. балл					25			100	

2 рейтинг									
Недели		**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**Всего**
Максимальный балл за неделю		4	11	17	31	8	16	113	200
Посещение и подготовка к лекциям	Вид СРС		У		У		У		15
	Форма контроля		К		К		К		
	Мак. балл		5		5		5		
Подготовка и выполнение лабораторных работ	Вид СРС	ПЛ3		ПЛ3		ПЛ4		Л4	16
	Форма контроля	УО		УО		УО		УО	
	Мак. балл	4		4		4		4	
Оформление и защита лабораторных работ	Вид СРС		ЗЛ3		ЗЛ3		ЗЛ4	ЗЛ4	22
	Форма контроля		О		О		О	О	
	Макс. балл		6		6		6	4	

Проработка дополнительного материала	Вид СРС			ПР2		Гл	Гл	Гл	27
	Форма контроля			К		Гл	Гл	Гл	
	Макс. балл			13		4	5	5	
Текущий контроль знаний по темам курса	№ темы								120
	Форма контроля				КР2			РК	
	Макс. балл				20			100	

Условные обозначения: ДЗ – домашнее задание , У - участие в учебном процессе, ПЛ – подготовка к лабораторной работе, О – отчет, К –конспект, Гл-глоссарий, ПР-письменная работа, КР – контрольная работа, РК – рубежный контроль, УО – устный опрос, ЗЛ- защита лабораторной работы.

Заведующий кафедрой ХиХТ_____Жапаргазинова К.Х. «___» _____ 20__ год

11 Политика курса

Необходимо активно участвовать в учебном процессе, т.е. быть активным в обсуждениях и работе в группе, качественно готовиться к практическим и лабораторным работам, добросовестно выполнять домашние контрольные задания, качественно, планомерно работать над курсовым проектом.

Студент обязан посещать все занятия и являться к их началу без опозданий (посещаемость отмечается в начале каждого занятия)

В семестре предусмотрены два рубежных контроля (проводятся письменно в тестовой форме).

Подготовка к каждому практическому занятию обязательна, т.е. необходимо повторять пройденный на занятиях материал и планомерно заниматься изучением материала в соответствие с планом СРС. Все практические задания должны выполняться к установленному времени.

В случае несвоевременной сдачи домашних заданий, опозданий, пропусков, неадекватного поведения в аудитории применяются штрафные санкции; в случае нарушения графика выполнения и (или) некачественности работ вы теряете баллы.

Если по каким-либо причинам вы отсутствовали во время проведения контрольного мероприятия, вы можете пройти его во внеурочное время.

Материал по пропущенной лекции необходимо предоставить преподавателю не позднее следующей лекции.

Политика академического поведения и этики должна соответствовать правилам внутреннего распорядка университета.

12 Список литературы

Основная литература

1. Сумм, Б. Д. Основы коллоидной химии. М. : Академия, 2007. - 239 с.
2. Зимон А.Д., Лещенко Н.Ф. Коллоидная химия. М.: Агар; 2003, 318 с.
3. Гельфман, М. И. Практикум по коллоидной химии М. И. - СПб. : Лань, 2005. - 256 с.
4. Мушкамбаров Н.Н. Физическая и коллоидная химия. М., Гэотар-мед, 2002 г. 378с.
5. Щукин, Е. Д. Перцев А. В., Амелина Е. А Коллоидная химия. М. : Высш. шк., 2004. - 445 с.

Дополнительная литература

6. Кругляков, П. М.Физическая и коллоидная химия. М. : Высш. шк., 2007. - 319 с
7 Щукин, Е. Д. Коллоидная химия. М. : Высш. шк., 2007. - 444 с.
8 Шершавина, А. А. Физическая и коллоидная химия. Методы физико-химического анализа. М. : Новое знание, 2005. - 799 с.
7 Шершавина, А. А Индивидуальные задания по коллоидная химии. Минск : Новое знание, 2008. - 275 с.
8 Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах / Холмберг, К.Йенссон, Б. [и др.]. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2007. - 528 с.