

## Аннотация

### рабочей программы учебной дисциплины «Равновесие и кинетика реакций в растворах»

Направление подготовки: 04.04.01. «Химии» (уровень магистратуры)

профиль «Физическая химия»

Составитель аннотации к.п.н., профессор Саламов А.М.

Кафедра химии

Цель изучения дисциплины	Целью изучения дисциплины «Равновесие и кинетика реакций в растворах» является изучение современных представлений о структуре жидкостей и растворов, с учетом последних достижений в технике эксперимента по химической кинетике
Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры	Дисциплина «Равновесие и кинетика реакций в растворах» относится к альтернативным дисциплинам, изучается в 3-ем семестре.. Для ее изучения необходимы базовые знания неорганической химии, органической химии, физической химии, а также физики и математики.
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	<p><b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- способен применять современные коммуникационные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального взаимодействия (УК-4);</li><li>- способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работы выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук (ПК-3).</li></ul>
Содержание дисциплины	<p><b>Введение.</b> Состояние молекул растворенного вещества. Жидкое состояние вещества. Простая молекулярная модель жидкости. Энергия межмолекулярного взаимодействия.</p> <p><b>Основы химической термодинамики.</b> Статистическая оценка констант равновесия. Кинетическое рассмотрение равновесных состояний.</p> <p><b>Экспериментальные данные по равновесиям</b></p>

**различного типа.** Конформационные равновесия. Равновесие в процессах димеризации. Водородная связь. Дополнительные данные о водородной связи. Гидролитические равновесия. Рассмотрение равновесий на основе активностей и межмолекулярных сил. Влияние растворителя на химические равновесия. Равновесие процессов растворения. Равновесия между газами и водными растворами.

**Основы химической кинетики.** Порядок реакции. Порядок реакции и молекулярность. Механизм реакции. Метод стационарных концентраций. Уравнение Аррениуса. Теории химической кинетики. Энтропия активации мономолекулярных реакций. Энтропия активации бимолекулярных реакций. Кинетика и равновесие некоторых простых систем.

**Диффузионные реакции.** Частота столкновений между незаряженными сферическими частицами растворенного вещества. Уравнение Смолуховского. Кинетика растворения. Лимитирующая роль диффузии в химических реакциях. Уравнение Стокса-Эйнштейна. Кинетика коагуляции. Диффузия в реальных растворах. Диффузия в бинарных смесях. Столкновение между молекулами растворенного вещества и молекулами растворителя.

**Кинетика некоторых простых реакций.** Необратимые мономолекулярные реакции. Обратимые мономолекулярные реакции. Время релаксации в обратимых мономолекулярных реакциях. Последовательные мономолекулярные реакции. Необратимые бимолекулярные реакции. Кинетика омыления сложных эфиров. Конкурентные мономолекулярные и бимолекулярные реакции. Обратимые бимолекулярные и мономолекулярные реакции. Необратимые тримолекулярные реакции. Обратимые тримолекулярные и бимолекулярные реакции. Реакции переменного порядка. Каталитические реакции.

**Ионные реакции.** Уравнение Бренстеда-Бьеррума и его экспериментальная проверка. Значение сольволиза при ионных реакциях. Качественное описание роли ионных пар при ионных реакциях. Количественный подход к описанию участия ионных пар в ионных реакциях. Реакция между персульфатом калия и ферроцианидом калия. Кинетика уравнения Бренстеда-Бьеррума. Применение уравнения Бренстеда-Бьеррума к кинетике нитрования. Кинетика ионного замещения в октаэдрических комплексах.

**Замещение при насыщенном атоме углерода.** Реакции метилгалогенидов с иодид-ионами в ацетоне. Влияние разбавления в водных растворах. Реакции метилгалогенидов с цианид-ионами в водном растворе. Реакции метилгалогенидов с различными ионами в водных растворах. Реакции йодистого метила с различными ионами в водном

растворе. Значение сольватации.

**Ионы и полярные молекулы; замещение в ароматическом ряду.** Реакции в гомологическом ряду. Два механизма реакций замещения; карбониевые ионы. Влияние постоянного заряда на кинетику простых реакций в ароматическом ряду. Влияние заместителей на омыление алифатических сложных эфиров. Реакции между ионами и полярными молекулами в смешанных растворителях. Сопоставление реакций замещения в алифатическом и ароматическом рядах. Квантовомеханическая трактовка влияния орто-, мета- и пара-заместителей.

**Мономолекулярные реакции.** Разложение озона. Разложение пятиоксида азота в газовой фазе и в растворе. Простейшее выражение для константы скорости мономолекулярной реакции. Сопоставление мономолекулярных реакций в газовой фазе и в растворах. Кинетика реакций декарбоксилирования в растворе. Разложение иона фенилдиазония в воде. Разложение сильно полярных и солеобразных соединений. Общее статическое рассмотрение мономолекулярных реакций в газах. Мономолекулярные реакции, скорость которых определяется вращательной релаксацией.

**Каталитические реакции.** Некоторые простые каталитические реакции. Общий и специфический катализ. Катализ в растворе четыреххлористого углерода. Разложение дицетонного спирта; катализ гидроксид-ионами. Два механизма гидролиза, катализируемого ионами водорода. Гидролиз сложных эфиров в смешанных растворителях. Гомогенный катализ ионами металлов.

**Влияние давления.** Реакции в неводных средах. Объемный эффект активации и его зависимость от температуры. Объемный эффект активации при различных давлениях. Реакции в водных растворах. Ионные реакции. Реакции между ионами и полярными молекулами. Энтальпия и энергия активации.

**Быстрые реакции и релаксационные эффекты.** Определение скорости некоторых быстрых реакций классическими методами. Новые методы определения скоростей быстрых реакций. Релаксационные методы. Колебательная релаксация в жидкостях. Влияние давления на время релаксации. Релаксация, связанная с нарушением химического равновесия. Обратимые мономолекулярные реакции. Обратимая диссоциация. Димеризационные равновесия в разбавленных растворах. Изменение структуры жидкости. Релаксационные эффекты и медленные реакции. Кинетика колебательного возбуждения.

**Корреляция.** Статистические корреляции между параметрами растворимости. Статистические корреляции,

	<p>основанные на распределении энергии. Статистические корреляции для образования водородных связей, между константами диссоциации константами гидратации. Некоторые кинетические корреляции. Корреляция между статистическими и кинетическими постоянными. Уравнение Бренстеда.</p> <p><b>Реакции между полярными молекулами.</b> Влияние растворителя: экспериментальные данные. Влияние диэлектрической проницаемости растворителя. Отклонения от строгой бимолекулярности. Предварительное обсуждение кинетики медленных реакций. Возможное объяснение медленности сольволитических реакций. Предварительное объяснение медленных реакций.</p>		
Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины	<p><b>В результате изучения дисциплины магистрант должен</b></p> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- простую молекулярную модель жидкости;</li> <li>- основы химической кинетики и механизм реакций;</li> <li>- кинетику некоторых простых реакций;</li> <li>- кинетику и равновесие некоторых простых систем.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять порядок реакции и молекулярность;</li> <li>- различать реакции между ионами и полярными молекулами, содержащие три полярные группы и в смешанных растворителях.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами кинетического исследования.</li> </ul>		
Объем дисциплины и виды учебной работы	<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>	<b>3 семестр</b>
	Общая трудоемкость дисциплины	180	180
	Аудиторные занятия	64	64
	Лекции	32	32
	Практические занятия	32	32
	Самостоятельная работа	89	89
	Контроль	27	27

<p><b>Используемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Internet», информационные технологии, программные средства и информационно-справочные системы</b></p>	<p><b>Программное обеспечение и Интернет-ресурсы</b></p> <p> <a href="http://fizrast.ru/sitemap.html">http://fizrast.ru/sitemap.html</a>  <a href="http://www.don-agro.ru">http://www.don-agro.ru</a>  <a href="http://xn-80abucjiibhv9a.xn-plai/">http://xn-80abucjiibhv9a.xn-plai/</a>  <a href="http://www.agroxxi.ru/">http://www.agroxxi.ru/</a> (РГБ)  <a href="http://elibrary.rsl.ru">http://elibrary.rsl.ru</a> Научная электронная библиотека  <a href="http://elibrary.ru/default.asp">http://elibrary.ru/default.asp</a> Российская национальная библиотека  <a href="http://primo.nl.ru">http://primo.nl.ru</a> <a href="http://nbmgu.ru">http://nbmgu.ru</a> Электронная библиотека Российской государственной библиотеки         </p> <p><b>Материально-техническое обеспечение дисциплины</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лекционные аудитории;</li> <li>- аудитории для семинарских занятий;</li> <li>- проекционное оборудование и компьютер;</li> <li>- интерактивная доска.</li> </ul>
<p><b>Формы текущего и рубежного контроля</b></p>	<p>Тестовые задания, контрольные работы, коллоквиумы, курсовая работа.</p>
<p><b>Формы промежуточного контроля</b></p>	<p>Экзамен</p>