

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**Аннотированная рабочая программа дисциплины
Сольватация ионов и химические равновесия в растворах**

Направление подготовки
04.04.01 Химия

**Магистерская программа
Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов**

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Томск – 2016

1. Код и наименование дисциплины: Б1.В.ДВ.3.2. «Сольватация ионов и химические равновесия в растворах»

2. Цель изучения дисциплины – формирование у студентов более глубоких представлений о химических равновесиях, влиянии сольватации на состояние реагирующих ионов в растворе; способность использования условных констант равновесия для математического моделирования оптимальных условий аналитических процессов.

3. Год и семестр обучения: 1 год, 2 семестр.

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, из которых 42 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 26 часов – практические занятия), 102 часа составляет самостоятельная работа обучающегося, включающая подготовку к промежуточной аттестации – 36 часов.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень (этап) освоения)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Второй уровень (углубленный) (ОПК-3)-П способность реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях.	З (ОПК-3) – П – Знать: и соблюдать правила общей химической безопасности при работе с токсичными веществами и нормы техники безопасности при работе с электроприборами.
Второй уровень (углубленный) (ПК-1)-П способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты.	З (ПК-1) – П – Знать: роль растворителя в химических равновесиях в реальных системах. У (ПК-1) – П – Уметь: осуществлять выбор оптимального растворителя для получения новых научных и прикладных результатов.
Второй уровень (углубленный) (СПК-3)-П владение основами методологии анализа и исследования объектов различной природы современными химическими и физико-химическими методами анализа, способностью применять статистические методы обработки аналитической информации.	В (СПК-3)-П – Владеть: культурой проведения анализа и планирования научных исследований, получения и обработки результатов измерений.

6. Содержание дисциплины и структура видов учебной деятельности

6.1. Структура учебных видов деятельности

Наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)
		Лекции	Практические занятия	
Сольватация и химические равновесия в реальных системах	10	4		6
Роль растворителя в формировании состояния ионов	16	4	4	8
Основные типы комплексных соединений	6	2		4
Типы химических равновесий	6	2		4
Условные константы равновесия и коэффициенты конкурентных реакций	12	2	4	6
Применение конкурентных реакций в анализе	18	2	4	12
Творческие расчётные и практические индивидуальные задания (по темам магистерских диссертаций)	40		14	26
Подготовка к экзамену	36			36
Итого	144	16	26	102

6.2. Содержание дисциплины

Сольватация и химические равновесия в реальных системах. Сольватация, ионизация и диссоциация. Молекулярная и ионная ассоциация. Влияние сольватации на равновесие. Структура и свойства растворителей. Классификация растворителей. Сольватация ионов. Первичная и вторичная (ближняя и дальняя) сольватации. Сольватация и комплексообразование.

Роль растворителя в формировании состояния ионов: донорная сила, акцепторная сила и сольватация аниона, стерические факторы, структура растворителя.

Комплексные соединения. Основные положения теории Вернера. Химические связи в комплексах. Основные типы комплексов: комплексные ионы, внутрикомплексные соединения, ионные ассоциаты. Хелатный эффект. Роль комплексных соединений в химико-аналитических процессах.

Механизмы замещения лигандов в комплексах. Лабильные и инертные лиганды. Образование комплексов из гидратированных ионов.

Типы химических равновесий. Равновесия реакций комплексообразования. Функция комплексообразования Бьеррума. Диаграммы состояний комплексных ионов в зависимости от концентрации лиганда. Равновесия кислотно-основных реакций (протонирование лиганда). Константа протонирования. Диаграммы продуктов диссоциации кислот и оснований. Равновесия окислительно-восстановительных реакций. Условные константы равновесия и их связь с термодинамическими константами.

Применение конкурирующих реакций в анализе. Методы окислительно-восстановительного титрования. Смещение стандартного окислительно-

восстановительного потенциала. Линеаризация кривых титрования по методу Грана и по методу Марьянова. Метод полярографии. Влияние комплексообразования на прямое и косвенное определение ионов металлов.

6.3. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Киселев М.Г. Структурная самоорганизация в растворах и на границе раздела фаз / М.Г. Киселев, Ю.П. Пуховский, Г.А. Альпер [и др.]. – М.: Рос. акад. наук, Ин-т химии растворов, 2008. – 539 с.

2. Киселев М.Г. Теоретические и экспериментальные методы химии растворов / М.Г. Киселев, С.Ю. Носков, Ю.П. Пуховский [и др.]. – М.: Рос. акад. наук, Ин-т химии растворов: Проспект, 2011. – 683 с.

3. Стромберг А.Г. Физическая химия: учебник для хим. спец. вузов / А.Г. Стромберг, Д.П. Семченко; [под ред. А.Г. Стромберга]. 7-е изд., – М.: Высшая школа, 2009. – 527 с.

4. Михайлов В.А. Химическое равновесие: учебное пособие / В.А. Михайлов, О.В. Сорокина, Е.В. Савинкова, М.Н. Давыдова; под ред. Академика РАН А.Ю. Цивадзе. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 197 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Кесслер Ю.М. Вода: структура, состояние, сольватация: достижения последних лет / Ю.М. Кесслер, В.Е. Петренко, А.К. Лященко. – М.: Наука. Рос. акад. наук, Ин-т химии растворов, 2003. – 403 с.

2. Достижения и проблемы теории сольватации: Структурно-термодинамические аспекты / В.К. Абросимов, А.Г. Крестов, Г.А. Альпер [и др.]; Отв. ред. А.М. Кутепов; Рос. АН, Ин-т химии неводных растворов. М.: Наука, 1998. – 244 с.

3. Березин Б.Д. Координационная химия сольваток комплексов солей переходных металлов / Б.Д. Березин, О.А. Голубчиков; Отв. ред. Г.А. Крестов; Российская АН, Институт химии неводных растворов. М.: Наука, 1992. – 235 с.

4. Горшков В.И. Основы физической химии / В.И. Горшков, И.А. Кузнецов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 408 с.

5. Бургер К. Сольватация, ионные реакции и комплексообразование в неводных средах / К. Бургер. М.: Мир, 1984. – 256 с.

6. Крестов Г.А. Современные проблемы химии растворов / Г.А. Крестов, В.И. Виноградов, Ю.М. Кесслер [и др.]. – М.: Наука, 1986. – 264 с.

7.3. Электронные ресурсы

1. Крестов Г.А. Термодинамика ионных процессов в растворах. [Электронный ресурс] <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000048719/000048719>

2. Афанасьев Б.Н. Физическая химия. [Электронный ресурс] / Б.Н. Афанасьев, Ю.П. Акулова. – СПб.: Лань, 2012. 416 с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4312

3. Буданов В.В. Химическая кинетика: учебное пособие. [Электронный ресурс] / В.В. Буданов, Т.Н. Ломова. – СПб.: Лань, 2014. – 288 с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=42196

8. Автор: Скворцова Лидия Николаевна, канд. хим. наук, доцент кафедры аналитической химии ХФ ТГУ.