

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт естествознания
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Е. В. Скрипникова
«05» июля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.01.2 Теория электролитов

Направление подготовки/специальность: 04.04.01 - Химия

Профиль/направленность/специализация: Электрохимия

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

год набора: 2021

Тамбов, 2022

Автор программы:

Доктор химических наук, доцент Таныгина Елена Дмитриевна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 - Химия (уровень магистратуры) (приказ Министерства образования и науки РФ от «13» июля 2017 г. № 655).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры химии «17» июня 2021 г. Протокол № 8

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «05» июля 2021 г. № 10.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Магистра.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	8
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	10
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	12
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	12

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-4 Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере оптимизации существующих и разработки новых технологий, методов и методик получения и анализа продукции, в сфере контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, в сфере паспортизации и сертификации продукции), 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере нацеленных, опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения, в сфере метрологии сертификации и технического контроля качества продукции)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-4 Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	Применяет систему теоретических знаний для организации и решения исследовательских задач в области электрохимии

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-4 Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения		
		Очно-заочная (семестр)		
		3	4	5
1	Актуальные задачи современной химии		+	
2	Квантовая механика и квантовая химия		+	
3	Научно-исследовательская работа		+	

4	Планирование научных исследований	+		
5	Преддипломная практика			+
6	Теоретическая электрохимия		+	
7	Физическая химия сверхкритических флюидов		+	
8	Электрические явления на поверхности раздела фаз	+		
9	Электрохимические методы исследования процессов и материалов	+		

2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Теория электролитов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 04.04.01 - Химия.

Дисциплина «Теория электролитов» изучается в 3 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 2 з.е.

Очно-заочная: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очно-заочная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	72
Контактная работа	10
Лекции (Лекции)	4
Практические (Практ. раб.)	6
Самостоятельная работа (СР)	62
Зачет	-

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О-3	О-3	О-3	
3 семестр					
1	Общая характеристика растворов. Растворимость. Классификация растворов.	1	1	6	Собеседование

2	Физическая и химическая теория растворов	1	1	12	Научный доклад
3	Законы разбавленных растворов	0,5	1	12	Опрос
4	Кристаллизация из растворов	-	1	12	Научный доклад
5	Диссоциация	0,5	1	10	Научный доклад
6	Неводные растворы	0,5	0,5	5	Опрос
7	Растворы электролитов и неэлектролитов	0,5	0,5	5	Опрос

Тема 1. Общая характеристика растворов. Растворимость. Классификация растворов. (ПК-4)

Лекция.

Основные определения: раствор, растворитель, растворенное вещество. Растворимость. Насыщенные и ненасыщенные растворы, разбавленные, концентрированные растворы, растворы электролитов и неэлектролитов.

Классификация растворов: истинные, коллоидные, ВМС. Общие свойства, сходство и различия. Растворы газообразных, жидких и твердых веществ. Особенности истинных растворов.

Практическое занятие.

Семинар

Растворимость, закономерности растворения.

Влияние разных факторов на растворимость веществ.

Растворы газообразных, жидких и твердых веществ.

Термодинамика процесса растворения, изменение свойств и растворителя и растворенного вещества

Задания для самостоятельной работы.

1. Проработка теоретического материала.
2. Роль водных растворов в жизнедеятельности организмов.

Тема 2. Физическая и химическая теория растворов (ПК-4)

Лекция.

Физическая и сольватная (гидратная) теории, их сходства и различие, достоинства и недостатки.

Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда – Лоури.

Практическое занятие.

Константы кислотные кислотности и основности. Электронная теория кислот и оснований Льюиса

Задания для самостоятельной работы.

1. Проработка теоретического материала.
2. Процессы ионизации, гидролиза.

Тема 3. Законы разбавленных растворов (ПК-4)

Лекция.

Закон Рауля. Осмотическое давление растворов. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов.

Законы Рауля. Осмос

Практическое занятие.

Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Гипо-, изо-, и гипертонические растворы.

Задания для самостоятельной работы.

1. Проработка теоретического материала.
2. Подготовка вопросов:
Роль осмоса в биологических системах.
Отклонение свойств растворов электролитов от законов Рауля и Вант-Гоффа.
Изотонический коэффициент

Тема 4. Кристаллизация из растворов (ПК-4)

Лекция.

не предусмотрена

Практическое занятие.

Семинар

Эвтектика, эвтектические смеси. Криогидратная точка

Задания для самостоятельной работы.

1. Проработка теоретического материала.
2. Диаграммы кристаллизации.

Тема 5. Диссоциация (ПК-4)

Лекция.

Механизмы диссоциации. Работы Менделеева и Каблукова

Практическое занятие.

Теория электролитической диссоциации. Влияние природы растворенного вещества и растворителя на степень ионизации. Сильные и слабые электролиты. Теория растворов сильных электролитов. Ионная сила растворов, коэффициент активности и активность ионов.

Задания для самостоятельной работы.

1. Проработка теоретического материала.
2. Растворы слабых электролитов. Применение закона действующих масс к ионизации слабых электролитов. Константа ионизации.

Тема 6. Неводные растворы (ПК-4)

Лекция.

Классификация неэлектролитов.

Системы классификации неводных растворителей, основанные на физических свойствах растворителей.

Системы классификации неводных растворителей, основанные на химических свойствах растворителей.

Практическое занятие.

Семинар

1. Влияние неводных растворителей на силу кислот и оснований.
2. Теория сольвосистем.

Задания для самостоятельной работы.

1. Проработка теоретического материала.
2. Жидкий аммиак и фтороводород как растворители

Тема 7. Растворы электролитов и неэлектролитов (ПК-4)

Лекция.

Теория Аррениуса и ее недостатки. Теория Дебая.

Практическое занятие.

Семинар

Активность. Коэффициенты активности.

Задания для самостоятельной работы.

1. Проработка теоретического материала.
2. Способы расчета коэффициентов активности.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

Балльно-рейтинговые мероприятия не предусмотрены

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Научный доклад

Тема 2. Физическая и химическая теория растворов

Физическая и сольватная (гидратная) теории, их сходства и различие, достоинства и недостатки.

Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда – Лоури.

Константы кислотные кислотности и основности.

Электронная теория кислот и оснований Льюиса.

Тема 4. Кристаллизация из растворов

Осмотическое давление растворов.

Свойства разбавленных растворов неэлектролитов.

Осмоз.

Осмотическое давление.

Закон Вант-Гоффа.

Гипо-, изо-, и гипертонические растворы.

Тема 5. Диссоциация

1. Эвтектика.

2. Зависимость состава кристаллов различных веществ, выпадающих из растворов от различных факторов.

3. Эвтектика, эвтектические смеси.

4. Криогидратная точка.

5. Диаграммы кристаллизации.

Опрос

Тема 3. Законы разбавленных растворов

Свойства разбавленных растворов неэлектролитов.

Законы Рауля.

Идеальный раствор.

Кипение и замерзание растворов

Законы разбавленных растворов. Закон Рауля.

Тема 6. Неводные растворы

1. Способы расчета коэффициентов активности.

2. Теория электролитической диссоциации.

3. Влияние природы растворенного вещества и растворителя на степень ионизации. Сильные и слабые электролиты.

4. Теория растворов сильных электролитов.

5. Ионная сила растворов, коэффициент активности и активность ионов. Растворы слабых электролитов.

Тема 7. Растворы электролитов и неэлектролитов

1. Классификация неэлектролитов.
2. Системы классификации неводных растворителей, основанные на физических свойствах растворителей.
3. Системы классификации неводных растворителей, основанные на химических свойствах растворителей.
4. Влияние неводных растворителей на силу кислот и оснований.
5. Теория сольвосистем.
6. Жидкий аммиак и фтороводород как растворители.

Собеседование

Тема 1. Общая характеристика растворов. Растворимость. Классификация растворов.

1. Основные определения: раствор, растворитель, растворенное вещество. Растворимость.
2. Насыщенные и ненасыщенные растворы, разбавленные, концентрированные растворы, растворы электролитов и неэлектролитов.
3. Классификация растворов: истинные, коллоидные, ВМС.
4. Общие свойства, сходство и различия.
5. Растворы газообразных, жидких и твердых веществ.
6. Особенности истинных растворов.
7. Растворимость, закономерности растворения.
8. Влияние разных факторов на растворимость веществ.
9. Растворы газообразных, жидких и твердых веществ.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ПК-4)

Типовые вопросы зачета

1. Общая характеристика растворов.
2. Растворимость. Закономерности растворения.
3. Классификация растворов.
4. Образование растворов. Процесс растворения.
5. Закон Рауля.
6. Осмотическое давление растворов. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов.
7. Эвтектика, эвтектические смеси. Криогидратная точка.
8. Механизмы диссоциации. Работы Менделеева и Каблукова.
9. Классификация неэлектролитов.
10. Теория сольвосистем.
11. Теория Аррениуса и ее недостатки. Теория Дебая.

Типовые задания для зачета (ПК-4)

1. Кристаллизация из растворов
2. Системы классификации, основанные на физических свойствах растворителей.
3. Отступления от законов Вант-Гоффа и Рауля.

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено»	ПК-4	Демонстрирует понимание термодинамики процесса растворения, изменение свойств и растворителя и растворенного вещества. Интерпретирует результаты научных исследований по сформулированной тематике; самостоятельно пополняет химические знания с использованием современных электронных средств, пользоваться современной литературой, в том числе электронной, способен вести поиск необходимой информации; самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты.
«не зачтено»	ПК-4	Не понимает термодинамики процесса растворения, изменения свойств и растворителя и растворенного вещества. Не способен проводить научные исследования по сформулированной тематике; самостоятельно пополнять химические знания с использованием современных электронных средств, пользоваться современной литературой, в том числе электронной, вести поиск необходимой информации; самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;

- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Булидорова Г. В., Галяметдинов Ю. Г., Ярошевская Х. М., Барабанов В. П. Физическая химия : учебное пособие. - Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012. - 396 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258360>
2. Медведев, Ю. Н. Протолитические равновесия в водных растворах : учебное пособие. - Весь срок охраны авторского права; Протолитические равновесия в водных растворах. - Москва: Прометей, 2011. - 130 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/58187.html>

6.2 Дополнительная литература:

1. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия : учеб. для студентов вузов. - 5-е изд., стер.. - М.: Высш. шк., 2007. - 527 с.
2. Булидорова, Г. В., Романова, К. А., Галяметдинов, Ю. Г. Растворы электролитов. Характеристики, свойства, законы : учебно-методическое пособие. - 2022-01-18; Растворы электролитов. Характеристики, свойства, законы. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. - 84 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/79493.html>

6.3 Иные источники:

1. Электронная версия «Социологического журнала», издаваемого Российской академией наук Институтом социологии РАН - www.nir.ru/socio/scipubl/socjour.htm
2. Интернет-энциклопедии - <http://www.rubicon.com/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
2. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
3. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.