

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им.
Х.М. Бербекова»

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. Первого проректора проректора
по учебной работе _____

В.Н. Лесев



ПРОГРАММА

вступительных испытаний в магистратуру по направлению подготовки
04.04.01 Химия

Профиль: Электрохимия

Директор Института химии и биологии

_____ А.М.Хараев

Заведующий кафедрой

_____ Х.Б. Кушхов

Руководитель магистерской программы

_____ Х.Б. Кушхов

Нальчик – 2020

Общие положения, регламентирующие порядок проведения вступительных испытаний в магистратуру по направлению, включая требования к уровню подготовки бакалавров, необходимому для освоения программы магистров

На первый курс магистратуры на места, финансируемые из государственного бюджета, принимаются лица, имеющие диплом государственного образца о высшем профессиональном образовании со степенью «бакалавр».

Для организации вступительных испытаний и зачисления студентов на первый курс магистратуры создается магистерская конкурсная комиссия. Состав комиссии утверждается ректором. Прием на первый курс магистратуры проводится по личному заявлению граждан на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний в форме собеседования. Вступительные испытания в магистратуру проводятся в форме собеседования по дисциплинам, предусмотренным ФГОС подготовки бакалавра по направлению, соответствующему программе магистерской подготовки. Программы вступительных испытаний, дата объявления итогов конкурса утверждаются и опубликовываются конкурсной комиссией до начала приема заявлений. Зачисление на места магистратуры, финансируемые из федерального бюджета, проводится после окончания вступительных испытаний.

Критерии оценки ответов при проведении вступительных испытаний в магистратуру

При оценке ответов при проведении вступительных испытаний в магистратуру учитывается:

правильность и осознанность изложения содержания ответа на вопросы, полнота раскрытия понятий и закономерностей, точность употребления и трактовки общенаучных и специальных биологических терминов; степень сформированности интеллектуальных и научных способностей экзаменуемого; самостоятельность ответа; речевая грамотность и логическая последовательность ответа.

Оценка "отлично":

полно раскрыто содержание вопросов в объеме программы и рекомендованной литературы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание биологических концептуальных понятий, закономерностей, корректно использованы научные термины; для доказательства использованы различные теоретические знания, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, исчерпывающий, без наводящих дополнительных вопросов, с опорой на знания, приобретенные в процессе специализации по выбранному направлению биологии.

Оценка "хорошо":

раскрыто основное содержание вопросов; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях, исправляемые по дополнительным вопросам экзаменаторов.

Оценка "удовлетворительно":

усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определение понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий.

Оценка "неудовлетворительно":

ответ неправильный, не раскрыто основное содержание программного материала; не даны ответы на вспомогательные вопросы экзаменаторов; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.

Формы проведения вступительных испытаний

Вступительные испытания проводятся по окончании приема заявлений. Вступительные испытания в магистратуру проводятся в форме собеседования по дисциплинам, предусмотренным ФГОС подготовки бакалавра по направлению, соответствующему программе магистерской подготовки. Результаты вступительных испытаний фиксируются в протоколе установленной формы. Протокол подписывается поступающим, членами конкурсной комиссии и вкладывается в личное дело поступающего.

Методические рекомендации к проведению вступительных испытаний

Вступительные испытания проводятся на основе программ, разработанных конкурсной комиссией. Расписание вступительных испытаний определяется решением приемной комиссии. Лица, подавшие заявления на направления магистратуры, соответствующие их документу о высшем образовании, проходят собеседование. На вступительное испытание абитуриент допускается только при предъявлении паспорта или заменяющего его документа. Абитуриенты, не явившиеся без уважительных причин на экзамен или получившие неудовлетворительную оценку, а также забравшие документы после вступительного испытания к участию в конкурсе не допускаются и зачислению в магистратуру не подлежат. Абитуриент, не явившийся на вступительное испытание по уважительной причине, подтвержденной документально, при возможности допускается к нему индивидуально.

Содержание программы

04.04.01 - Электрохимия

I. Теория электролитов.

Классическая теория электролитической диссоциации. Экспериментальные доказательства существования ионов в растворах электролитов. Основные положения теории Аррениуса. Ионные равновесия в растворах электролитов. Недостатки теории электролитической диссоциации.

Ион-дипольное взаимодействие в растворах электролитов. Энергия кристаллической решетки. Энергия сольватации. Реальная и химическая энергии сольватации. Энергия и числа сольватационных ионов.

Ион-ионное взаимодействие в растворах электролитов. Термодинамическое описание равновесий в растворах электролитов.

Распределение ионов в растворе электролита и потенциал ионной атмосферы. Теория Дебая-Гюккеля и коэффициенты активности. Применение теории Дебая-Гюккеля к слабым электролитам. Ионная ассоциация в растворах электролитов. Современные подходы к описанию термодинамических свойств растворов электролитов.

Неравновесные явления в растворах электролитов. Общая характеристика неравновесных явления в растворах электролитов. Диффузия и миграция ионов. Удельная и эквивалентная электропроводности в растворах электролитов. Числа переноса и методы их определения. Предельная электропроводность ионов. Зависимость подвижности электропроводности и числа переноса от концентрации. Предельная электропроводность ионов. Зависимость подвижности, электропроводности и числа переноса от концентрации. Особые случаи электропроводности растворов электролитов. Некоторые закономерности ионных реакций в растворах электролитов.

Расплавы и твердые электролиты. Строение ионных жидкостей и их электропроводность. Расплавы солей. Расплавы оксидов. Электропроводность твердых электролитов. Ионные кристаллы. Примесные твердые электролиты. Ионные сверхпроводники.

II. Электрохимическая термодинамика.

Основы электрохимической термодинамики. Электрохимический потенциал и равновесие на границе электрод-раствор. Равновесие в электрохимической цепи. Окислительно-восстановительные полуреакции и понятие электродного потенциала. Классификация электродов. Концепция электронного равновесия на

границе металл-раствор. Классификация электрохимических цепей. Метод ЭДС при определении коэффициентов активности, чисел переноса. Произведений растворимости и констант равновесия ионных реакций. Мембранные равновесия и мембранный потенциал. Ион-селективные и ферментные электроды. Биологические мембраны и биоэлектрохимия.

Двойной электрический слой и явления адсорбции на границе электрод-раствор. Связь электрохимических и адсорбционных явлений на границе раздела фаз.

Адсорбционный метод изучения двойного электрического слоя. Электрокапиллярные явления. Емкость двойного электрического слоя. Оптические и фотоэмиссионные методы изучения двойного электрического слоя. Потенциалы нулевого заряда и механизм возникновения представления о строении двойного электрического слоя.

III. Основы электрохимической кинетики.

Общая характеристика электрохимических процессов. Поляризационная характеристика в условиях лимитирующей стадии массопереноса. Полярографический метод. Теория замедленного разряда и ее современное обоснование.

Методы изучения стадии разряда-ионизации. Влияние структуры двойного слоя и природы металла на перенапряжение выделения водорода и электровосстановление анионов. Закономерности электродных процессов в условиях медленной химической реакции. Поляризация при образовании новой фазы. Многостадийные реакции с последовательным переносом электронов.

IV. Некоторые аспекты прикладной электрохимии.

Коррозия металлов и методы защиты. Электрохимические источники тока. Хемотроника. Электрохимическое производство химических продуктов. Электрометаллургия и гальваностатика. Электрохимические методы анализа. Электрохимия и охрана окружающей среды.

Экзаменационные вопросы

1. Термодинамическое описание равновесий в растворах электролитов.
2. Скачки потенциала на фазовых границах. Понятие внутреннего, внешнего и поверхностного потенциала.
3. Представление о диффузии, миграции, конвекции.
4. Энергия кристаллической решетки. Явления сольватации и гидратации ионов.
5. Электрохимический потенциал. Условия электрохимического равновесия и механизм его установления.
6. Концентрационная поляризация.
7. Химические энергии сольватации и гидратации ионов. Расчет энергии гидратации по Бернолу-Фаулеру, Эли и Эвансу, Мищенко и Сухотину.
8. ЭДС электрохимической цепи. Правило знаков ЭДС. Зависимость ЭДС от активности отдельных ионов. Стандартный электродный потенциал.
9. Три основных уравнения диффузионной кинетики. Общий подход к решению задач диффузионной кинетики.
10. Теория Дебая-Гюккеля. Вывод основного уравнения.
11. Классификация электродов.
12. Стационарная диффузия при разряде ионов на одноименном металле.
13. Вывод уравнения для коэффициента активности. Первое, второе и третье приближение.
14. Мембранные потенциалы. Стеклянный электрод.
15. Миграция в условиях стационарной диффузии. Экзальтация миграционного тока.
16. Применение теории Дебая-Гюккеля к слабым электролитам. Растворимость и теория Дебая-Гюккеля.
17. Классификация электрохимических цепей.
18. Нестационарная диффузия в потенциостатических условиях к плоскому и сферическому электродам.
19. Диффузия и миграция ионов. Диффузионный потенциал.
20. Концентрационные цепи без переноса.
21. Нестационарная диффузия в гальваностатических условиях к плоскому электроду.
22. Электропроводность растворов электролитов. Зависимость удельной и эквивалентной электропроводности от концентрации и температуры.
23. Концентрационные цепи с переносом.
24. Теория замедленного разряда.
25. Закон Кольрауша. Связь электропроводности со свойствами электролитов и природой растворителя.
26. Простые, сложные, сдвоенные химические цепи.

27. Понятие токообмена. Поляризационная кривая стадии разряда-ионизации при больших и малых токах.
28. Числа переноса и методы их определения.
29. Метод ЭДС при определении коэффициентов активности, чисел переноса, произведений растворимости.
30. Обычный, безбарьерный и безактивационный разряд.
31. Электрофоретический и релаксационный эффект.
32. Явления адсорбции на границе раздела фаз. Различные случаи образования двойного слоя. Потенциал нулевого заряда.
33. Зависимость скорости электрохимической реакции от температуры. Истинная и реальная энергии активации электрохимического процесса.
34. Эффект Вина. Высокочастотный эффект Дебая-Фалькенгагена.
35. Электрокапиллярные явления. Вывод и проверка основного уравнения электрокапиллярности. Электрокапиллярные кривые ртутного электрода.
36. Влияние двойного электрического слоя на скорость стадии разряда-ионизации.
37. Электропроводность неводных растворов электролитов и некоторых других систем. Поведение растворов, содержащих сольватированные электроны.
38. Методы изучения двойного слоя и явлений адсорбции на платиновых металлах: адсорбционный метод, метод кривых заряжения, потенциодинамический метод и т.д.
39. Необходимые сведения из физики полупроводников в электрохимии полупроводников.
40. Электропроводность твердых электролитов.
41. Природа ЭДС и электродного потенциала. Теория возникновения электродного потенциала.
42. Электрохимические процессы, скорость которых определяется медленной гомогенной и гетерогенной химической реакцией.
43. Модельные теории двойного электрического слоя. Выводы основных уравнений в теориях Гельмгольца, Гуи-Чапмена, Штерна-Герлаха.
44. Равновесная концентрация носителей тока в полупроводниках.
45. Поляризация при образовании новой фазы. Основы теории перенапряжения кристаллизации.
46. Теория двойного слоя при адсорбции органических молекул.
47. Общее представление об электричестве и измерение электрических величин.
48. Электрохимические реакции с последовательным переносом нескольких электронов. Понятие стехиометрического числа.
49. Строение двойного электрического слоя на границе раздела полупроводниковых электродов. Область пространственного заряда в полупроводнике – распределение носителей и потенциала.
50. Одинократная и циклическая вольтамперометрия. Электродные процессы, контролируемые скоростью переноса заряда.

51. Электрохимическая теория коррозии.
52. Анодное растворение металлов. Пассивность металлов.
53. Вольтамперометрия. Электродные процессы, контролируемые скоростью переноса заряда.
54. Квантово-химическая модель полярного растворителя.
55. Область пространственного заряда в полупроводнике – дифференциальная емкость.
56. Электролиз. Роль хемосорбции и структурные факторы в электрокатализе.
57. Подходы к рассмотрению локального, переходного и конечного состояний в процессах переноса электрона.
58. Равновесие электродных реакций в системах металл – комплексы металла.
59. Электрохимические реакции с участием органических веществ. Характерные особенности электровосстановления органических веществ.
60. Хронопотенциометрия.
61. Кинетика электродных процессов комплексов металлов.
62. Скорость элементарного акта.
63. Метод электрохимического импеданса.

Литература.

1. Антропов Л. И. Теоретическая электрохимия. 3-е изд. - М.: Высшая школа, 1984.
2. Дамаскин Б. Б., Петрий О. А. Введение в электрохимическую кинетику. - М.: Высшая школа, 1983.
3. Дамаскин Б.Б. Принципы современных методов изучения электрохимических реакций. Изд-во МГУ. 1965.
4. Делахей П. Двойной слой и кинетика электродных процессов. -М.: Мир, 1967.
5. Корыта И., Дворжак И., Богачкова В. Электрохимия. Пер. с чешского. / Под ред. В. С. Богоцкого. - М.: Мир, 1977.
6. Ротинян А. Л., Тихонов К. И., Шотина И. А. Теоретическая электрохимия. - Л.: Химия, 1972.
7. Фрумкин А. Н., Богоцкий В. С., Иофе З. А., Кабеков Б. Н. Кинетика электродных процессов. - М.: Изд-во МГУ, 1952.
8. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. Электрохимия.- М.: Высшая школа, 1987.