ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЁВА»

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор – проректор
по научно-исследовательской работе
_____Прокофьев А.Б.

Программа вступительного испытания в аспирантуру
по специальной дисциплине

Группа научных специальностей 1.4 Химические науки
1.4.1 Неорганическая химия;
1.4.2 Аналитическая химия;
1.4.3 Органическая химия;
1.4.4 Физическая химия.

Самара 2022

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по специальной дисциплине разработана в соответствии с государственными образовательными стандартами высшего образования уровней специалист, магистр.

Разработчики программы:

Пушкин Д.В., заведующий кафедрой неорганической химии, доктор химических наук, доцент.

Платонов И.А., заведующий кафедрой химии, доктор технических наук, профессор.

Онучак Л.А., заведующая кафедрой физической химии и хроматографии, доктор химических наук, профессор.

Директор естественнонаучного института
д.ф.-м.н., профессор И.П. Завершинский

Вопросы к вступительному испытанию по специальной дисциплине «Неорганическая химия»

1. Строение атома.
2. Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодическая система элементов.
3. Химическая связь.
4. Межмолекулярное взаимодействие – ориентационное, индукционное и дисперсионное. Водородная связь, ее природа.
5. Введение в зонную теорию.
6. Основы химии твердого тела.
7. Атомное ядро. Основные понятия радиохимии.
8. Комплексные соединения. Химическая связь в координационных соединениях. Метод валентных связей (МВС).
9. Химическая связь в координационных соединениях. Теория кристаллического поля (ТКП).
10. Химическая связь в координационных соединениях. Метод молекулярных орбиталей (ММО).
11. Основы геохимии.
12. Номенклатура простых веществ, неорганических и комплексных соединений.
13. Водород. Кислород.
14. Элементы 18-й группы: инертные газы.
15. Элементы 17-й группы: фтор, хлор, бром, иод.
16. Элементы 16-й группы: сера, селен, теллур.
17. Элементы 15-й группы: азот.
18. Элементы 15-й группы: фосфор.
19. Элементы 15-й группы: мышьяк, сурьма, висмут.
20. Элементы 14-й группы: углерод.
21. Элементы 14-й группы: кремний.
22. Элементы 14-й группы: германий, олово, свинец.
23. Элементы 13-й группы: бор.
24. Элементы 13-й группы: алюминий, галлий, индий, таллий.
25. Элементы 2-й группы: бериллий, магний, кальций, стронций, барий.
26. Элементы 1-й группы: щелочные металлы.
27. Элементы 4-й группы: титан, цирконий, гафний.
28. Элементы 5-й группы: ванадий, ниобий, тантал.
29. Элементы 6-й группы: хром, молибден, вольфрам.
30. Элементы 7-й группы: марганец, технеций, рений.
31. Элементы 8 - 10-й групп: железо, кобальт, никель.
32. Элементы 8 - 10-й групп: Платиновые металлы.
33. Элементы 11-й группы: медь, серебро, золото.
34. Элементы 12-й группы: цинк, кадмий, ртуть.
35. Элементы подгруппы скандия. Лантаноиды.
36. Актиний и актиниды.
37. Представления о принципах получения простых веществ, о методах разделения, очистки и анализе неорганических соединений.
38. Методы выращивания монокристаллов и их классификация.
39. Дифракционные методы исследования: рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализы, нейтронография, электронография.
40. Спектральные методы исследования: электронные спектры в видимой и УФ-области.
41. Колебательная спектроскопия – ИК и комбинационного рассеяния.

Основная литература

1. Третьяков Ю.Д., Мартыненко Л.И., Григорьев А.Н., Цивадзе А.Ю. Неорганическая химия. Химия элементов. В двух томах. М.: ИКЦ Академкнига; Изд-во МГУ. 2007. 1-й том 537с., 2-й том 670 с.

2. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М.: Лань, 2014. 752 с.

3. Кнотько, А. В. Химия твердого тела: учеб. пособие для вузов. - М..: Академия, 2006. - 304 с.

4. Тамм, М. Е. Неорганическая химия: в 3 т, Т. 1. Физико-химические основы неорганической химии. - М.: Академия, 2004. Т. 1. - 240 с.

5. Неорганическая химия: В 3-х т. - Т.2: Химия непереходных элементов; Неорганическая химия: В 3-х т.. - М..: Академия, 2004. Т.2. - 368 с.

Дополнительная литература

1. Глинка, Н. Л.. Общая химия [Текст]: учеб. пособие / Н. Л. Глинка. - Изд. стер. - М.: КНОРУС, 2013. - 746 с.

2. Угай, Я. А. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов. - М..: Высш.шк., 1997. - 527 с.

3. Бахметьева, Л.М. Окислительно-восстановительные реакции: учеб. пособие для вузов. - Самара.: Универс-групп, 2005. - 58 с.

4. Координационная химия: учеб. пособие для вузов. - М..: ИКЦ "Академкнига", 2007. - 487 с.

5. Колебательная спектроскопия неорганических соединений: учеб. пособие. - Самара.: Самар. ун-т, 2009. - 132 с.

Вопросы к вступительному испытанию по специальной дисциплине «Аналитическая химия»

1. Предмет и структура аналитической химии.
2. Виды анализа: изотопный, элементный, функциональный, структурный, молекулярный, фазовый.
3. Химические, физико-химические, физические и биологические методы анализа. Макро-, микро- и ультрамикроанализ.
4. Химические равновесия и их описание при решении аналитических задач.
5. Термодинамическая, концентрационная и условная константы равновесия.
6. Равновесие в растворах кислот и оснований.
7. Гидролиз.
8. Буферные растворы.
9. Равновесия в растворах комплексных соединений.
10. Конкурирующие процессы в растворах.
11. Равновесие в системе осадок – раствор, способы его описания и использование в анализе.
12. Растворимость и факторы, влияющие на растворимость.
13. Условия образования осадков.
14. Окислительно – восстановительные реакции и их использование в анализе.
15. Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки. Основные способы отбора пробы твердых, жидких и газообразных веществ.
16. Гравиметрический метод анализа.
17. Титриметрические методы анализа. Общие сведения, классификация, способы проведения определения. Кривые титрования.
18. Кислотно – основное титрование.
19. Окислительно– восстановительное титрование.
20. Осадительное титрование.
21. Комплексонометрическое титрование.
22. Электрохимические методы анализа. Общие сведения, классификация.
23. Классификация и устройство электродов.
24. Потенциометрия: прямая потенциометрия, потенциометрическое титрование.
25. Кулонометрия.
26. Вольтамперометрия: полярография, амперометрическое титрование.
27. Спектроскопические методы анализа. Классификация, схема приборов.
28. Методы атомной оптической спектроскопии.
29. Методы молекулярной оптической спектроскопии.
30. Хроматография. Общие сведения, классификация.
31. Применение газовой хроматографии в анализе.
32. Применение жидкостной хроматографии в анализе.
33. Применение тонкослойной и бумажной хроматографии в анализе.
34. Применение капиллярного электрофореза в анализе.
35. Метод хромато-масс-спектрометрии в анализе.
36. Термические методы анализа
37. Метрологические основы аналитической химии.
38. Статистическая обработка результатов измерений.
39. Анализ металлов
40. Анализ объектов окружающей среды.
41. Анализ полимеров и композитных материалов (вода, воздух, почва)
42. Анализ лекарственных и биологически активных препаратов.
43. Анализ биологических объектов

Основная литература

1. Гильманшина С.И. Основы аналитической химии. С.-Пб.: Питер. 2006.224 с.
2. Основы аналитической химии: учебник. В 2 кн./ Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высшая школа, 2004 – Методы химического анализа. – 503 с.
3. Основы аналитической химии: учебник. В 2 кн./ Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высшаяшкола, 2004 – Общие вопросы. Методы разделения. – 361 с.

Дополнительная литература

1. Лебедев А.Т. Масс-спектрометрия в органической химии. М. БИНОМ. Лаборатория знаний. 2003. 493 с.
2. Бёккер Ю. Спектроскопия. М.: Техносфера. 2009. 528 с.
3. Пентин Ю.А., Курамшина Г.М. Основы молекулярной спектроскопии. М.: Мир; БИНОМ. Лаборатория знаний. 2017. 393 с.
4. Мильман Б.Л. Введение в химическую идентификацию. СПб.: ВВМ. 2008. 180 с.
5. Беленький, Б. Г. Капиллярная жидкостная хроматография / Б.Г. Беленький, Э.С. Ганкина, В.Г. Мальцев. - М.: Наука, 2015. - 208 с.
6. Основы жидкостной хроматографии. - М.: Мир, 2014. - 264 с
7. Сычев, К. С. Практическое руководство по жидкостной хроматографии / К.С. Сычев. - М.: Техносфера, 2010. - 280 с.
8. Штруппе, Х.Г. Руководство по газовой хроматографии / ред. Э. Лейбниц, Х.Г. Штруппе. - М.: Мир, 2013. - 406 с.

Вопросы к вступительному испытанию по специальной дисциплине
«Органическая химия»

1. Основные понятия органической химии. Электронные представления в органической химии.
2. Строение и реакционная способность органических соединений.
3. Физические и физико – химические методы исследования в органической химии.
4. Выделение, очистка и идентификация органических соединений.
5. Алканы.
6. Алкены.
7. Алкадиены.
8. Алкины.
9. Моноциклические углеводороды.
10. Полициклические насыщенные углеводороды.
11. Небензоидные ароматические системы.
12. Стереохимия и оптическая изомерия органических соединений.
13. Моногалогенпроизводные алифатического ряда.
14. Полигалогенпроизводные алифатического ряда.
15. Ароматические галогенпроизводные.
16. Магний- и литийорганические соединения.
17. Одноатомные насыщенные спирты.
18. Многоатомные спирты.
19. Гидроксипроизводные ароматических углеводородов, ненасыщенные спирты.
20. Простые эфиры.
21. Эпоксиды.
22. Альдегиды и кетоны алифатического ряда.
23. Альдегиды и кетоны ароматического ряда.
24. α, β – непредельные альдегиды и кетоны.
25. Кетены.
26. Дикарбонильные соединения.
27. Хиноны.
28. Монокарбоновые кислоты и их производные.
29. Дикарбоновые кислоты.
30. Непредельные моно- и дикарбоновые кислоты.
31. Производные угольной кислоты.
32. Нитросоединения.
33. Амины.
34. Диазо- и азосоединения.
35. Органические соединения серы.
36. Гидроксокислоты.
37. Альдегидо- и кетокислоты.
38. Аминокислоты.
39. Полипептиды и белки.
40. Углеводы.
41. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Индол и природные соединения индольного ряда.
42. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом.
43. Хинолин и его производные. Понятие об алкалоидах.

Основная литература

1. Реутов, О. А. Ч.1 ; Органическая химия: Учебник для вузов в 4-х частях. - М..: Бином. Лаборатория знаний, 2004. - 567 с.

2. Реутов, О. А. Ч.2 ; Органическая химия: Учебник для вузов в 4-х частях. - М..: Бином. Лаборатория знаний, 2004. - 623 с.
3. Реутов, О. А. Ч.3 ; Органическая химия: Учебник для вузов в 4-х частях. - М..: Бином. Лаборатория знаний, 2004. - 544 с.
4. Реутов, О. А. Ч.4 ; Органическая химия: Учебник для вузов в 4-х частях. - М..: Бином. Лаборатория знаний, 2004. - 726 с.
5. Шабаров, Ю. С. Органическая химия: учебник для вузов. - Санкт-Петербург.: Лань, 2011. - 848 с.

Дополнительная литература

1. Терней, А. Современная органическая химия: в двух томах : пер. с англ., Т.1. - М..: Мир, 1981. Т.1. - 680 с.
2. Терней, А. Современная органическая химия: в двух томах : пер. с англ., Т.2. - М..: Мир, 1981. Т.2. - 652 с.
3. Нейланд, О.Я. Органическая химия: Учебник. - М..: Высшая школа, 1990. - 751с.
4. Робертс, Д.Д. Основы органической химии: [В 2 тт. Т. 1.]: учебник : пер. с англ., - М..: Мир, 1978. - 842 с.
5. Робертс, Д.Д. Основы органической химии: [В 2 тт. Т.2]: учебник : пер. с англ., - М..: Мир, 1978. - 888с.
6. 7. Задачи по органической химии с решениями : учеб. пособие для вузов. - М..: Бином. Лаборатория знаний, 2004. - 264 с.

Вопросы к вступительному испытанию по специальной дисциплине
«Физическая химия»

1. Предмет и составные части физической химии.
2. Основы химической термодинамики: макроскопические системы и термодинамический метод их описания.
3. Теплота и работа. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики.
4. Применение первого закона термодинамики к различным процессам в газах.
5. Второй закон термодинамики и его различные формулировки. Энтропия как функция состояния.
6. Изменение энтропии при различных равновесных и неравновесных процессах.
7. Изменение энтропии химической реакции.
8. Фундаментальные уравнения Гиббса для закрытых систем. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца; их полные дифференциалы.
9. Фундаментальные уравнения Гиббса для открытых систем. Химический потенциал.
10. Растворы различных классов. Различные способы выражения концентраций в растворах.
11. Идеальные растворы и общее термодинамическое условие идеальности растворов. Закон Рауля.
12. Неидеальные растворы с положительным и отрицательным отклонениями от закона Рауля.
13. Коллигативные свойства растворов. Термодинамическая классификация растворов.
14. Фазовые равновесия. Гетерогенные системы. Правило фаз Гиббса.
15. Химическое равновесие. Закон действия масс. Уравнение изотермы химической реакции Вант-Гоффа. Стандартный изобарный потенциал химической реакции и его связь с константой равновесия.
16. Адсорбция и адсорбционные равновесия. Уравнения Генри, Ленгмюра и БЭТ и условия их выполнения.
17. Микро- и макросостояние системы. Какое макросостояние является наиболее вероятным?
18. Задачи статической термодинамики.
19. Химическая кинетика – наука о скоростях и механизмах химических реакций. Основные понятия и законы химической кинетики.
20. Скорость химической реакции. Молекулярность и порядок реакции. Основной постулат химической кинетики.
21. Кинетический анализ простых реакций на примере необратимой реакции первого порядка.
22. Кинетический анализ сложных реакций.
23. Цепные реакции.
24. Теории химической кинетики. Теория столкновений.
25. Теория активного комплекса.
26. Фотохимические реакции.
27. Катализ. Гомогенные и гетерогенные каталитические реакции.
28. Стадии гетерогенного каталитического процесса.
29. Металлокомплексный катализ.
30. Равновесия в растворах слабых электролитов. Теория Аррениуса.
31. Теория сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Потенциал и радиус ионной сферы.
32. Теория Дебая-Хюккеля. Приближения теории.
33. Гетерогенное электрохимическое равновесие.
34. Модели строения двойного электрического слоя.
35. Электродный потенциал. Классификация электродов.
36. Кинетика электрохимических процессов. Особенности электрохимической кинетики.
37. Стадийность электрохимических процессов. Понятие о лимитирующей стадии.

38. Электрохимическая коррозия.
39. Теория локальных элементов.
40. Химические источники тока.

Основная литература

1. Горшков, В. И. Основы физической химии [Текст] : учебник : [для вузов по направлению и специальности "Биология"] / В. И. Горшков, И. А. Кузнецов. - 4-е изд. - М. Бином. Лаб. знаний, 2011. - 407 с. (1 экз.)
2. Савиткин, Н. И. Физическая химия: сборник вопросов и задач [Текст] : [учеб. пособие для вузов по специальности 050101.65 - Химия, направлению 050100 "Пед. образование" (профиль "Химия")] / Н. И. Савиткин, Я. Г. Авдеев, В. В. Батраков, И. Г. Горичев. - Ростов н/Д : Феникс, 2014. - 319 с. (1 экз.)
3. Физическая химия. В двух томах. Под ред. Краснова К.С. 3-е издание, испр. М.: Высшая школа, 2001. 512с., 319 с.
4. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия: Учеб. для вузов / Под ред.СтромбергаА.Г. М.: Высшая школа, 2009. 528с.
5. Пригожин И., Дефэй Р. Химическая термодинамика. Изд-во: Бином. Лаборатория знаний. Серия: Классика и современность, 2013. 533 с.
6. Бажин Н.М., Иванченко В.А., Пармон В.Н. Термодинамика для химиков. 2-е изд., перераб.и доп. М.: «Химия», «КолосС», 2004. 416 с.
7. Еремин В., Каргов С., Успенская И., Кузьменко Н., Лунин В. Основы физической химии (комплект из 2 книг). Изд-во: Бином. Лаборатория знаний. Серия: Учебник для высшей школы, 2013. 584с.
8. Байрамов В.М. Основы электрохимии. М.: ACADEMIA. 2005. 238 с.
9. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. Г.А. Цирлина. Электрохимия: Учебное пособие. М.: КолосС,2006. 672 с.
10. Буданов В.В., Ломова Т.Н., Рыбкин В.В. Химическая кинетика. М.: Лань, 2014, 288 с.
11. Попова А.А., Попова Т.Б. Физическая химия. М.: Лань, 2015, 496 с.
12. Морачевский А.Г. Физическая химия. Поверхностные явления и дисперсные системы.М.: Лань, 2015, 160 с.
13. Морачевский А.Г., Фирсова Е.Г. Физическая химия. Гетерогенные системы. М.: Лань,2015, 192 с.
14. Морачевский А.Г., Фирсова Е.Г. Физическая химия. Термодинамика химических реакций. М.: Лань, 2015, 112 с.

Дополнительная литература

1. Лукомский, Ю. Я. Физико-химические основы электрохимии [Текст]: [учеб. для хим. и хим.-технол. специальностей ун-тов] / Ю. Я. Лукомский, Ю. Д. Гамбург. - Долгопрудный: Интеллект, 2008. - 423 с. (1 экз.)
2. Стромберг, А. Г. Физическая химия [Текст] : [учеб. для вузов по хим. специальностям] /А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко; под ред. А. Г. Стромберга. - Изд. 6-е, стер. - М. : Высш. шк., 2006. - 527 с. (2 экз.)
3. Химическая термодинамика. Самара: изд-во СамГУ; сост. Е.А. Колосова, Л.А. Онучак. 2008 - 46 с.
4. Курс физической химии. Т.I и Т.II. Под ред. Я.И. Герасимова. М.: Химия, 1973.
5. Даниэльс Ф., Олберти Р. Физическая химия. М.: Мир, 1978.
6. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. Введение в электрохимическую кинетику. Учебное пособие. М.: Высшая школа, 1983.
7. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. Электрохимия: Учебное пособие. М.: Высшая школа, 1987.

Критерии оценки знаний претендентов на поступление в аспирантуру

Вступительные испытания по специальной дисциплине проходит по билетам с вопросами. Каждый билет содержит по два вопроса. Испытание проводятся в сочетании письменной и устной формы, при которой подготовка к ответу осуществляется в письменной форме на экзаменационных листах, а сам ответ на вопросы, поставленные в билете, и дополнительные вопросы комиссии осуществляется в устной форме.

Оценка ответов претендентов на поступление в аспирантуру проводится по 10-ти балльной шкале и выставляется согласно критериям, приведенным в таблице.

Оценка, баллы	Критерии
1	Нет ответа
2	Нет понимания предмета
3	Отсутствие правильной формулировки ответа на вопрос даже с помощью преподавателя
4	Ответ с тремя и более грубыми ошибками, много неточностей, знания несистематические. Отсутствие правильной формулировки ответа на вопрос, даже с помощью преподавателя
5	Ответ с двумя грубыми ошибками, много неточностей, знания несистематические. Отсутствие правильной формулировки ответа на вопрос.
6	В целом положительный ответ с несколькими незначительными ошибками. Умение с помощью преподавателя схематично, но правильно сформулировать ответ на поставленный вопрос.
7	В целом хороший ответ с одной - двумя незначительными ошибками, умение сопоставить теоретические знания. Умение правильно сформулировать ответ на поставленный вопрос. Владение информацией как минимум из одного источника основной литературы.
8	В целом полный ответ, демонстрирующий уверенные знания с некоторыми неточностями, умение сопоставить теоретические знания. Свободное владение информацией из нескольких источников основной литературы.
9	Полный развернутый ответ, демонстрирующий системные знания, умение сопоставить теоретические знания, свободное владение информацией из нескольких источников основной и дополнительной литературы.
10	Полный развернутый ответ, демонстрирующий системные знания, умение сопоставить теоретические знания, свободное владение информацией из нескольких источников основной и дополнительной литературы. Иллюстрация ответа дополнительными примерами из собственных наблюдений и дополнительных источников информации.