

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
**ИНСТИТУТ ХИМИИ ТВЕРДОГО ТЕЛА УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (ИХТТ УрО РАН)**

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре
по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки
(уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Направленность (профиль) программы: Физическая химия

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Федеральное агентство научных организаций
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
**ИНСТИТУТ ХИМИИ ТВЕРДОГО ТЕЛА УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК (ИХТТ УрО РАН)**



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИХТТ УрО РАН

В.Л. Кожевников
« 04 » ноября 2017 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре
по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки
(уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Направленность (профиль) программы: Физическая химия

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на
заседании Учёного совета ИХТТ УрО РАН
протокол № 7 от « 03 » ноября 2017 г.

ЕКАТЕРИНБУРГ
2017 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Целью ГИА является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям государственного образовательного стандарта по направлению к основной образовательной программе высшего образования подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 04.06.01 Химические науки.

Задачами ГИА являются:

1. Проверка уровня сформированности компетенций, определенных федеральным государственным образовательным стандартом и основной образовательной программой ИХТТ УрО РАН.

Универсальных компетенций:

- способности к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовности участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке (УК-4);
- способности планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

Общепрофессиональных компетенций:

- способности самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовности организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук (ОПК-2);
- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-3).

Профессиональных компетенций:

- способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по специальности (направленности) 02.00.04 Физическая химия (ПК-1);
- владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования (ПК-2).

2. Принятие решения о присвоении квалификации по результатам ГИА и выдаче документа о высшем образовании и присвоения Квалификации: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

2. ВИДЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация выпускников аспирантуры ИХТТ УрО РАН по филию «Физическая химия» проводится в форме (и в указанной последовательности):

- государственный экзамен (трудоемкость 3 з.е.);
- научно-квалификационная работа (трудоемкость 6 з.е.).

Государственная итоговая аттестация проводится по окончании теоретического периода обучения в 7 (государственный экзамен) и 8 (защита научно-квалификационной работы) семестрах. Для проведения ГИА создается приказом по Институту государственная экзаменационная комиссия (ГЭК), которая состоит из председателя, секретаря и членов комиссии.

3. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

3.1. Дата и время проведения государственного экзамена и защиты результатов научно-квалификационной работы устанавливаются распорядительным актом Института в соответствии с учебным графиком обучения по программе аспирантуры, который доводится до всех членов государственной экзаменационной комиссии и аспирантов не позднее, чем за 30 дней до начала приема экзамена по специальной дисциплине и до начала защиты научно-квалификационной работы.

3.2. Государственная итоговая аттестация начинается с государственного экзамена.

3.3. Перед экзаменом для аспирантов проводятся консультации.

3.4. Экзамен может проводиться в устной и/или письменной форме по направлениям подготовки, действующим в Институте. Для оценивания приобретенных знаний обучающегося государственный экзамен проводится в виде заслушивания государственной экзаменационной комиссией ответов на вопросы билетов. Билеты разрабатываются с учетом программы экзамена и утверждаются в Институте. Для подготовки ответа аспирант использует экзаменационные листы, которые хранятся после экзамена в личном деле аспиранта. Время для подготовки ответов на вопросы билета не превышает 2 ч.

3.5. Программа экзамена учитывает специфику профиля подготовки и включает вопросы/задания теоретической и практической направленности, позволяющие проверить у выпускника аспирантуры сформированность компетенций, необходимых для присвоения ему квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

3.6. На каждого аспиранта заполняется протокол приема экзамена по утвержденной Институтом форме, в который вносятся вопросы/задания и дополнительные вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. Протокол приема экзамена подписывается всеми присутствующими на экзамене членами государственной экзаменационной комиссии.

3.7. Аспиранты, не прошедшие государственную итоговую аттестацию в форме экзамена, к защите научно-квалификационной работы не допускаются.

3.8. Научный доклад об основных результатах НКР является заключительным этапом проведения государственной итоговой аттестации.

Научно-квалификационная работа излагается в форме научного доклада. Текст научно-квалификационной работы должен быть представлен в виде рукописи объемом до 2-3 авторских листов. В тексте НКР излагаются основные идеи и выводы, показывается вклад автора в проведенное исследование, степень новизны и практическая значимость приведенных результатов исследований, приводится список публикаций автора диссертации, в которых отражены основные научные результаты диссертации.

3.9. Результаты научных исследований аспирант последнего года обучения обязан доложить на лабораторном семинаре. Заведующий лабораторией подписывает заключение, где указывается готовность обучающегося к докладу и отмечаются положительные стороны научно-квалификационной работы.

3.10. Текст научно-квалификационной работы подлежит рецензированию. Научный руководитель в срок не позднее, чем за три недели до начала работы государственной экзаменационной комиссии, направляет текст научно-квалификационной работы на рецензирование. Рецензия на научно-квалификационную работу представляется в государственную экзаменационную комиссию. По каждой научно-квалификационной работе утверждается рецензент приказом директора. Рецензентами могут быть научно-педагогические кадры из профессорско-преподавательского состава Института, не являющиеся сотрудниками выпускающей профильной лаборатории, ведущие преподаватели и научные работники других организаций, а также

представители ведущих университетов, имеющих ученую степень PhD по направлению подготовки кадров высшей квалификации.

3.11. В рецензии:

- отражается соответствие представленной к защите работы требованиям новизны, актуальности, практической и теоретической значимости, методологической четкости и достоверности полученных результатов;
- отмечаются сильные стороны проведенного исследования;
- подробно излагаются замечания и вопросы, возникшие у рецензента, а также недостатки, выявленные при ознакомлении с текстом работы;
- делается вывод о соответствии (не соответствии) представляемой к защите НКР направленности (профилю) подготовки (паспорту специальности);
- дается (не дается) рекомендация о представлении работы к защите.

Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы может быть представлен к защите и при отрицательном отзыве рецензента. Защита такого доклада может осуществляться только в присутствии рецензента, представившего отрицательный отзыв.

3.12. Текст научно-квалификационной работы должен проверяться на объём заимствований (не более 20% заимствований) размещаться в электронно-библиотечной системе.

3.13. Научный руководитель аспиранта представляет в государственную экзаменационную комиссию отзыв на научно-квалификационную работу аспиранта, в котором дается характеристика аспиранта и процесса его работы над НКР. Аспирант должен быть ознакомлен с рецензией, отзывом научного руководителя в срок не позднее, чем за 10 дней до защиты научно-квалификационной работы.

3.14. Перед представлением научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы (за 3 дня) государственной экзаменационной комиссии должны быть предоставлены текст научно-квалификационной работы, отзыв научного руководителя, заключение лабораторного семинара, рецензия, раздаточный материал, включающий основное содержание слайдов доклада, подписанный CD с текстом научно-квалификационной работы (можно в формате PDF), а также презентацией – в том формате, в котором она будет воспроизводиться на докладе. Диск хранится в архиве без разрешения на его копирования третьими лицами.

В государственную экзаменационную комиссию могут быть представлены другие материалы – неофициальные отзывы, письменные заключения от организаций, осуществляющих практическую деятельность по профилю научно-квалификационной работы, справки или акты внедрения результатов научного исследования, характеризующие научную и практическую ценность выполненной диссертации.

3.15. Доклад представляется в виде презентации с использованием мультимедийных технологий или сопровождается графическим материалом. Время доклада – 15-20 минут. В презентацию включается 25-30 слайдов. Продолжительность обсуждения одной научно-квалификационной работы не должна превышать 60 минут на одного обучающегося.

При докладе научно-квалификационной работы могут присутствовать и принимать участие в обсуждаемой проблеме специалисты из организаций, осуществляющих практическую деятельность по профилю работы и другие заинтересованные лица.

3.16. Защита научно-квалификационной работы в форме научного доклада проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии с участием не менее двух третей ее состава. На заседании государственной экзаменационной комиссии при защите научно-квалификационной работы в форме научного доклада члены государственной экзаменационной комиссии должны быть ознакомлены с рецензиями и отзывом научного руководителя аспиранта.

3.17. Доклад об основных результатах научно-квалификационной работы происходит на открытом заседании ГЭК в следующей последовательности:

- председатель ГЭК объявляет фамилию, имя, отчество обучающегося, зачитывает тему научно-квалификационной работы;

- обучающийся докладывает о результатах исследования;
- члены ГЭК и присутствующие на защите специалисты, преподаватели, обучающиеся и др. задают выпускнику вопросы по теме работы;
- обучающийся отвечает на заданные вопросы;
- выступление научного руководителя с краткой характеристикой аспиранта;
- секретарь ГЭК зачитывает рецензию на научно-квалификационную работу;
- обучающийся отвечает на замечания, отмеченные рецензентом;
- обсуждение научного доклада членами государственной экзаменационной комиссии.

3.18. Вынесение решения государственной экзаменационной комиссии о соответствии научного доклада квалификационным требованиям, об оценке по результатам защиты научно-квалификационной работы в форме научного доклада принимается простым большинством голосов членов государственной экзаменационной комиссии, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя или его заместителя. При равном числе голосов председатель комиссии обладает правом решающего голоса.

3.19. На каждого аспиранта, защищающего научно-квалификационную работу в форме научного доклада, заполняется протокол по утвержденной Институтом форме. В протокол вносятся мнения членов государственной экзаменационной комиссии о защищаемой научно-квалификационной работе, уровне сформированности компетенций, знаниях и умениях, выявленных в процессе государственной итоговой аттестации, перечень заданных вопросов и характеристика ответов на них, а также вносится запись особых мнений.

3.20. Протокол подписывается всеми членами государственной экзаменационной комиссии, присутствовавшими на защите научно-квалификационной работы.

3.21. По результатам представления научного доклада об основных результатах выполненной научно-квалификационной работы государственная экзаменационная комиссия дает заключение на научный доклад для дальнейшего рассмотрения научно-квалификационной работы (диссертации) на Ученом совете Института в соответствии с п. 16. Положения о Присуждении ученых степеней, утвержденного Правительством Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 для представления в совет по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук.

3.22. По окончании заключительного этапа государственной итоговой аттестации члены государственной экзаменационной комиссии простым большинством голосов принимают одно из решений:

- о выдаче диплома об окончании аспирантуры и присвоении квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь»;
- о переносе срока защиты научно-квалификационной работы аспиранта;
- об отчислении из аспирантуры с выдачей справки об обучении или периоде обучения.

Решение государственной экзаменационной комиссии объявляется аспиранту в тот же день после оформления протокола заседания государственной экзаменационной комиссии.

3.23. Протоколы заседаний государственных экзаменационных комиссий после проведения государственной итоговой аттестации хранятся в архиве отдела аспирантуры Института.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Методические рекомендации к подготовке и сдаче государственной итоговой аттестации

4.1. Структура итогового государственного экзамена

Программа итогового государственного экзамена базируется на дисциплинах подготовки аспирантов по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки», направленность «Физическая химия».

Для объективной оценки компетенций выпускника тематика экзаменационных вопросов и заданий является комплексной и соответствует избранным разделам из различных учебных циклов, формирующих конкретные компетенции.

В структуру государственного экзамена входят 3 блока:

- 1-й и 2-й блоки направлены на подтверждение части квалификации «Исследователь»;
- 3-й блок направлен на подтверждение части квалификации «Преподаватель-исследователь».

Экзаменационный билет состоит из 3 вопросов (заданий), по одному из каждого блока государственного экзамена:

- 1-й вопрос направлен на подтверждение части квалификации «Исследователь» и сформирован на основе программы кандидатского экзамена по специальности (перечень вопросов и рекомендуемая литература представлены в Приложении 1);
- 2-й вопрос (экзаменационное задание) направлен на подтверждение части квалификации «Исследователь» и сформулирован как «Перечислите и опишите актуальные проблемы Вашей области исследований и роль Вашего исследования в решении этих проблем»;
- 3-й вопрос направлен на подтверждение части квалификации «Преподаватель-исследователь» и сформирован на основе рабочей программы дисциплины «Методология преподавания в высшей школе» (перечень вопросов и рекомендуемая литература представлены в Приложении 2).

4.2. Критерии оценки государственного экзамена

В процессе сдачи государственного экзамена оценивается уровень педагогической и исследовательской компетентности аспиранта, что проявляется в квалифицированном представлении результатов обучения.

При определении оценки учитывается грамотность представленных ответов, стиль изложения и общее оформление, способность ответить на поставленный вопрос по существу.

Результаты государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется аспиранту, который глубоко и прочно усвоил материал и исчерпывающе, грамотно, логически стройно и творчески его изложил. Соответствующие знания, умения и владение сформированы полностью.

Оценка «хорошо» выставляется аспиранту, который твердо знает материал, грамотно и по существу его излагает. Аспирант не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы. Соответствующие знания, умения и владение сформированы в целом полностью, но содержат отдельные пробелы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении материала. Аспирант показывает общее, но не структурированное знание, в целом успешное, но не систематическое умение и владение соответствующих компетенций.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, который не усвоил значительной части материала, допускает существенные ошибки. Аспирант показывает фрагментарные знания (или их отсутствие), частично освоенное умение (или его отсутствие), фрагментарное применение навыка (или его отсутствие) соответствующих компетенций. Списывание является основанием для получения оценки «неудовлетворительно».

Аспиранты, получившие по результатам государственного экзамена оценку «неудовлетворительно», не допускаются к государственному аттестационному испытанию – защите научно-квалификационной работы.

4.3. Научно-квалификационная работа

Научно-квалификационная работа представляет собой защиту результатов научно-исследовательской работы, выполненной обучающимся, в виде научного доклада, демонстрирующую степень готовности выпускника к ведению профессиональной научно-педагогической деятельности.

Научно-квалификационная работа – работа, в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

Подготовленная научно-квалификационная работа должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней».

Основные научные результаты научно-квалификационной работы должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях. Количество публикаций, в которых излагаются основные научные результаты научно-квалификационной работы, в рецензируемых изданиях должно быть не менее 2.

К публикациям, в которых излагаются основные научные результаты научно-квалификационной работы, приравниваются патенты на изобретения, патенты (свидетельства) на полезную модель, патенты на промышленный образец, патенты на селекционные достижения, свидетельства на программу для электронных вычислительных машин, базу данных, топологию интегральных микросхем, зарегистрированные в установленном порядке.

В тексте научно-квалификационной работы аспирант обязан сослаться на автора и (или) источник заимствования материалов или отдельных результатов.

При использовании в научно-квалификационной работе результатов научных работ, выполненных аспирантом лично и (или) в соавторстве, аспирант обязан отметить в тексте научно-квалификационной работы это обстоятельство.

4.4. Структура научно-квалификационной работы

Текст научно-квалификационной работы оформляется в виде рукописи и имеет следующую структуру:

- титульный лист;
- оглавление;
- текст диссертации, включающий в себя введение, основную часть, заключение, список литературы.

Текст НКР также может включать список сокращений и условных обозначений, словарь терминов, список иллюстративного материала, приложения.

Введение к НКР включает в себя актуальность избранной темы, степень ее разработанности, цели и задачи, научную новизну, теоретическую и практическую значимость работы, методологию и методы исследования, положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробацию результатов.

В основной части текст научно-квалификационной работы подразделяется на главы и параграфы или разделы и подразделы, которые нумеруются арабскими цифрами.

В заключение диссертации излагаются итоги выполненного исследования, рекомендации, перспективы дальнейшей разработки темы.

Требования к научно-квалификационной работе определяются ГОСТ Р 7.0.11-2011 и Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

4.5. Критерии оценки представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы

Выполненная научно-исследовательская работа должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (Положение о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842).

Оценка «отлично» выставляется за результаты научно-квалификационной работы, характеризующиеся следующими показателями:

- работа имеет исследовательский характер, содержит грамотно изложенную теоретическую базу, глубокий анализ проблемы, критический разбор источников, характеризуется логичным, последовательным изложением материала с соответствующими выводами и полностью обоснованными предложениями;
- работа имеет положительный отзыв научного руководителя;
- работа имеет положительную рецензию рецензента;
- во время доклада грамотно используется презентация;
- при защите работы аспирант показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения и методические рекомендации, легко отвечает на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется за результаты научно-квалификационной работы, характеризующиеся следующими показателями:

- работа имеет в основном исследовательский характер, содержит основную теоретическую базу, присутствует анализ проблемы, имеется разбор источников, характеризуется логичным, последовательным изложением материала с соответствующими выводами и хорошо обоснованными предложениями;
- работа имеет положительный отзыв научного руководителя;
- работа имеет положительную рецензию рецензента;
- во время доклада грамотно используется презентация;
- при защите работы аспирант показывает знание основных вопросов темы, хорошо оперирует данными исследования, вносит достаточно обоснованные предложения и методические рекомендации, аргументировано отвечает на большинство поставленных вопросов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за результаты научно-квалификационной работы, характеризующиеся следующими показателями:

- работа имеет частично исследовательский характер, опирается на основную теоретическую базу, присутствует общий анализ проблемы, разбор основных источников, характеризуется наличием логики и последовательным изложением материала, частично обоснованными выводами и положениями;
- работа имеет положительный отзыв научного руководителя с замечаниями;
- работа имеет положительную рецензию рецензента с рядом существенных замечаний;
- во время доклада используется презентация;
- при защите работы аспирант показывает общее знание вопросов темы, с замечаниями оперирует данными исследования, вносит, в целом, обоснованные предложения и методические рекомендации, отвечает на большинство поставленных вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за результаты научно-квалификационной работы, характеризующиеся следующими показателями:

- не носит исследовательский характер, содержит теоретическую главу, базируется на практическом материале, но отличается поверхностным анализом и недостаточно критическим разбором источников, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные предложения;
- в отзывах руководителя и рецензента имеются замечания по содержанию работы и методике анализа;

- при защите аспирант проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного, аргументированного ответа на заданные вопросы.

Обучающийся считается успешно прошедшим Государственную итоговую аттестацию аспиранта в том случае, если он получает положительную оценку на Государственном экзамене ГИА и положительную оценку на представлении научно-квалификационной работы ГИА.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 04.06.01 Химические науки и Положением о государственной итоговой аттестации ИХТТ УрО РАН.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ**Перечень вопросов на подтверждение части квалификации «Исследователь»**

1. I закон термодинамики. Теплота и работа, внутренняя энергия и энтальпия. Уравнения состояния и термодинамические функции идеальных газов. Теплоемкость. Зависимость теплоемкости от температуры
2. II закон термодинамики. Энтропия. Термодинамическое толкование энтропии. Зависимость энтропии веществ от температуры и давления. Стандартные значения энтропии
3. Объединенное уравнение I и II законов термодинамики. Критерии равновесия и направленности физико-химических процессов. Фундаментальные уравнения химической термодинамики. Условия термодинамического равновесия.
4. Постулат Планка. Тепловая теорема Нернста, III закон термодинамики. Следствия из тепловой теоремы Нернста, их применение для расчета термодинамических функций.
5. Общие понятия термодинамики растворов. Особенности расчетов термодинамических характеристик растворов. Парциальные мольные величины. Химический потенциал. Уравнения Гиббса-Дюгема.
6. Неидеальные растворы. Активность компонентов в жидких и твердых и летучесть компонентов в газовых растворах. Коэффициент активности (летучести) компонентов.
7. Стандартные состояния компонентов, системы стандартных состояний. Методы определения летучести и активности компонентов в газовых и жидких растворах. Термодинамический смысл коэффициента активности.
8. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Закон Кирхгофа. Методы расчета тепловых эффектов при различных. Особенности термодинамических расчетов процессов в растворах.
9. Химическое равновесие. Термодинамическое обоснование закона действующих масс для различных физико-химических систем и процессов. Выражения стандартных констант равновесия в различных химических реакциях.
10. Уравнение изотермы химической реакции. Уравнение нормального химического сродства. Способы расчета констант равновесия и состава реакционной смеси.
11. Термодинамика фазовых равновесий. Правило фаз Гиббса. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах.
12. Диаграммы кипения. Теоретическое построение диаграмм кипения для идеальных двухкомпонентных систем. Закон Рауля. Законы Коновалова. Азеотропные смеси. Анализ диаграмм кипения. Теоретические основы фракционной перегонки.
13. Уравнение Шредера, вывод и анализ. Использование для построения диаграмм «Ж-Т». Примеры диаграмм, включающих различные области. Кривые охлаждения. Основные правила, используемые при анализе диаграмм «Ж-Т» и проведении количественных расчетов.
14. Термодинамика растворов электролитов. Межчастичные взаимодействия и электролитическая диссоциация в растворах электролитов. Слабые и сильные электролиты. Теории Аррениуса, Бренстеда и Льюиса.
15. Термодинамика растворов электролитов. Среднеионная активность электролита. Выражение термодинамических функций компонентов раствора через среднеионную активность электролита. Уравнение Дебая-Хюккеля. Расчет коэффициентов активности электролитов.
16. Электрохимические системы, электродвижущая сила. Уравнение Нернста. Электродный потенциал. Причины и механизм возникновения скачка потенциала на границе металл-раствор.
17. Электрохимическая кинетика. Термодинамика гальванического элемента. Типы гальванических элементов. Потенциометрия.
18. МО двухатомных гомо- и гетеронуклеарных молекул. σ -, π - и δ -связь. Химическая связь. Основные положения теории квантово-химических методов расчета молекул. Прямая и обратная задачи в квантовой химии.

19. Основы молекулярной спектроскопии. Виды спектров. Энергетические уровни и происхождение молекулярных спектров. Вероятность переходов и правила отбора. Определение молекулярных постоянных из спектров.
20. Применение спектроскопии для идентификации и установления структуры веществ, исследования механизмов физико-химических процессов. Значение спектральных методов в химии.
21. Основные понятия и постулаты статистической термодинамики. Термодинамическая вероятность. Квантовая статистика Больцмана, Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Сумма по состояниям молекулы и сумма по состояниям системы.
22. Расчет поступательной, вращательной, колебательной и электронной составляющей суммы по состояниям. Статистический вес.
23. Расчет термодинамических функций идеальных газов методами статистической термодинамики. Выражение для константы равновесия химической реакции через сумму по состояниям.
24. Квантовая теория теплоемкости. Значение статистической термодинамики для термодинамических расчетов.
25. Основные понятия формальной кинетики. Стационарный и квазистационарный режимы протекания сложной реакции в закрытых системах. Метод квазистационарных концентраций Боденштейна и его использование в кинетике.
26. Особенности описания кинетики реакций в потоке. Стационарный режим и лимитирующая стадия. Прямая и обратная задачи химической кинетики.
27. Влияние температуры на скорость реакции. Энергия активации химической реакции, ее квантово-химическая интерпретация. Источники активации. Запрет реакций по симметрии и спину. Принцип Вудворда-Хоффмана.
28. Основы теорий элементарного химического акта. Теория Аррениуса, основы теории ТАС. Вывод основного уравнения и его анализ. Стерический фактор.
29. Теория переходного состояния. Активированный комплекс. Механизм элементарного акта в теории переходного состояния. Поверхность потенциальной энергии и координата реакции. Интерпретация энергии активации в теории переходного состояния. Статистический аспект теории переходного состояния.
30. Термодинамический аспект теории переходного состояния. Определение энергии и энтропии активации из опытных данных. Стерический фактор и энтропия активации.
31. Кинетика гомогенных реакций. Сравнительные характеристики реакций, протекающих в газах и растворах. Простые и сложные реакции. Подходы к описанию кинетики одно- и многостадийных реакций.
32. Жидкофазные реакции. Влияние ионной силы на скорость реакции, первичный и вторичный солевой эффекты. Основность, кислотность, нуклеофильность и электрофильность как кинетические характеристики реакций кислотно-основного взаимодействия.
33. Определение катализа. Типы катализа. Гомогенный катализ. Связь основности, нуклеофильности и поляризуемости реагирующих веществ. Корреляционное уравнение Эдвардса.
34. Окислительно-восстановительный катализ, уравнение Михаэлиса-Ментен.
35. Металлокомплексный катализ. Зависимость скорости реакции от концентрации и природы катализатора. Ассоциативный и дисоциативный механизмы гомогенно-каталитических реакций.
36. Гетерогенный катализ. Активационный процесс в гетерогенном катализе. Катализ и адсорбция. Компенсационный эффект. Общие подходы к описанию каталитических реакций.
37. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций. Механизм и основные стадии гетерогенно-каталитических реакций. Подходы к описанию кинетики гетерогенно-каталитических реакций, протекающих во внешне- и внутридиффузионных областях.
38. Обзор теорий гетерогенного катализа и их назначение для объяснения влияния катализатора на скорость и константу скорости каталитической реакции.

Основная литература

1. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. М.: Высшая школа, 2010 г.
2. Эткинс П., де Паула Дж. Физическая химия. М.: Мир, 2007.
3. Ягодский В.Д. Статистическая термодинамика в физической химии. М: Бином. Лаборатория знаний, 2005.
4. Пармон В.Н. Лекции по термодинамике неравновесных процессов для химиков. Новосибирск: Изд-во Новос. уни-та, 2005.
5. Цирельсон В.Г. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012.

Дополнительная литература

1. Еремин Е.Н. Основы кинетики химических реакций. М.: Высшая школа, 1976.
2. Мелвин-Хьюз Э.А. Физическая химия в 2-х кн. М.: Иностранная литература, 1962.
3. Физическая химия. Теоретическое и практическое руководство. / Под ред. Б.П.Никольского. Изд. 2-е. Л. Химия. 1987.
4. Герасимов Я.И. Курс физической химии. М. 1973.
5. Карапетьянц М.Х. Химическая термодинамика. М.: Химия, 1975.
6. Жуховицкий А.А., Л.А. Шварцман. Физическая химия. М.: Металлургия, 1987.
7. Эммануэль Н.М., Кнорре Д.Г. Курс химической кинетики. М.: Высшая школа, 1982.
8. Курс физической химии / под ред. Герасимова Я.И. Т.1. М.: Химия, 1970 г., Т.2. М.: Химия, 1973 г.
9. Даниэль Ф., Олберти Р. Физическая химия. М.: Мир, 1978 г.
10. Физическая химия в 2-х кн. / под ред. Краснова К.С. М.: Высшая школа, 1995.
11. Булатов Н.К., Лундин А.Б. Термодинамика необратимых физико-химических процессов. М.: Химия, 1984.
12. Батлер Дж.Н. Ионный равновесия (математическое описание) / Пер. с англ. Л.: Химия, 1973.
13. Киреев В.А. Курс физической химии. М.: Химия, 1975.
14. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А., Цирлина Г.А. Электрохимия. М.: Химия. КолосС, 2008.
15. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. Основы теоретической электрохимии. М.: Высшая школа, 1978.
16. Байрамов В.М. Основы химической кинетики и катализа. М.: Издательский центр «Академия», 2003.
17. Дельмон Б. Кинетика гетерогенных реакций. М.: Химия, 1972.
18. Бенсон С. Основы химической кинетики. М.: Мир, 1964.
19. Смирнова Н.А. Методы статистической термодинамики в физической химии. М.: Высшая школа, 1982.
20. Давыдов А.С. Квантовая механика. М.: Наука, 1973.
21. Заградник Р., Полак Р. Основы квантовой химии. М.: Мир. 1979.
22. Степанов Н.Ф. Квантовая механика и квантовая химия. М.: Мир. 2007
23. Абаренков И.В., Братцев В.Ф., Тулуб А.В. Начала квантовой химии. М.: Высшая школа, 1989.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ

Перечень вопросов на подтверждение части квалификации «Преподаватель-исследователь»

1. Основные тенденции развития современного образования: глобализация, гуманизация, академическая и студенческая мобильность.
2. Роль «болонского процесса» в развитии современного образования в России. Изменение структуры системы отечественного образования в начале XXI века.
3. Информационные технологии в высшем образовании: информационная образовательная среда, мультимедийные технологии и дистанционное образование.
4. Методология педагогической науки: понятие и уровни (философский, общенаучный, конкретно-научный, технологический).
5. Эмпирические методы педагогического исследования: педагогическое наблюдение, педагогический эксперимент, социологические методы в педагогике.
6. Дидактика как наука о закономерностях процесса обучения и ее основные принципы (научности, доступности, целенаправленности, наглядности, связи обучения с жизнью и т.д.).
7. Основные формы организации обучения (фронтальные, групповые, индивидуальные) и соответствующие им виды учебных занятий.
8. Основы планирования и организации учебного занятия: рабочая учебная программа, план занятия и его основные элементы.
9. Нормативно-правовая регламентация работы педагога: международные правовые акты в сфере образования.
10. Нормативно-правовая регламентация работы педагога: федеральные и региональные правовые акты в сфере образования.

Основная литература

1. Блинов В.С. Методика преподавания в высшей школе : учеб.-практич. пособие / В. И. Блинов, В. Г. Виненко, И. С. Сергеев. – М. : Юрайт, 2014. – 315 с.
2. Сорокопуд Ю.В. Педагогика высшей школы / Ю.В. Сорокопуд. – Ростов н/Д: Феникс, 2011. – 541, [1], с.

Дополнительная литература

1. Башмаков А.И. Креативная педагогика. Методология, теория, практика / А.И. Башмаков, Д.Н. Жедяевский, А.А. Кузнецов и др.; под ред. д. т. н., проф. В. В. Попова, акад. РАО Ю.Г. Круглова. – 3-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 319 с.
2. Бондаренко В.П. Профессиональное педагогическое образование в зарубежных странах на современном этапе: монография / В.П. Бондаренко. – Минск: Тесей, 2008. 224 с.
3. Вершинина Н.А. Структура педагогики: Методология исследования. Монография. – СПб.: Лема, 2008. – 313с. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru/library/pdf2txt/972/78972/59705/page3>
4. Громкова, М.Т. Педагогика высшей школы / М.Т. Громкова. – М. : Юнити-Дана, 2012. – 447 с.
5. Колечко А.К. Энциклопедия педагогических технологий: пособие для преподавателя / А.К. Колечко. – СПб.: КАРО, 2006. – 368 с.
6. Краевский В.В. Методология педагогики: новый этап: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.В. Краевский, Е.В. Бережнова. – М.: Академия, 2006. – 400 с.
7. Новиков А.М. Методология образования / А.М. Новиков. Издание второе. – М.: Эгвес, 2006. – 488 с.

8. Педагогика и психология высшей школы: учеб. пособие / Под ред. М.В. Булановой-Топорковой. – Ростов н/Дону: Феникс, 2006. – 512 с.
9. Педагогический словарь: для студ. высш. и сред. пед. учеб. заведений / Г.М. Коджаспирова, А.Ю. Коджаспиров. – М.: Академия, 2001. – 176 с.
10. Российская педагогическая энциклопедия: В 2 т. Т. 2, М - Я / Гл. ред. В. В. Давыдов. – М.: Большая Российская Энциклопедия, 1999. – 671 с.
11. Современный словарь по педагогике / Сост. Е.С. Рапацевич. – Минск: Современное слово, 2001. – 928 с.