

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

М.Р. Филонов

« 03 » сентября 2017 г.

Проректор по учебной работе

В.Л. Петров

« 03 » сентября 2017 г.



**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки/специальность
04.06.01 «Химические науки»

Направленность (профиль)/специализация
«Аналитическая химия»

Форма обучения
очная

Квалификация (степень) выпускника аспирантуры
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Москва 2017

ДИРЕКТОР ЦПКВК
ИГНАТОВ А.С.

1 Общая характеристика государственной итоговой аттестации

1.1 Целью проведения государственной итоговой аттестации (далее ГИА) является определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы высшего образования соответствующим требованиям стандартов ФГОС ВО по направлению 04.06.01 Химические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

1.2 Основные задачи государственной итоговой аттестации направлены на формирование и проверку освоения следующих компетенций:

УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-2	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-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
УК-4	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
УК-5	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
ОПК-2	готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук
ОПК-3	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования
ПК-1	готовность к решению сложных профессиональных задач, касающихся комплексной характеристики объектов различной природы
ПК-2	готовность к практическому применению методов пробоотбора и пробоподготовки, разделения и концентрирования к объектам различного происхождения
ПК-3	готовность к практическому применению методов аналитического контроля и метрологического оценивания результатов измерений
ПК-4	готовность к практическому применению навыков обеспечения и контроля качества в аналитической лаборатории, разработки и аттестации методик, подготовки лаборатории к аккредитации

1.3 Формы проведения государственной итоговой аттестации

ГИА проводится в форме:

- государственного экзамена;
- представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

1.4 Объем государственной итоговой аттестации в ЗЕ

В соответствии с ФГОС ВО по направлению 04.06.01 «Химические науки» с

направленностью «Аналитическая химия» в Блок 4 «Государственная итоговая аттестация» входят: сдача государственного экзамена и научный доклад об основных результатах подготовленной научной квалификационной работы.

Общая трудоемкость ГИА составляет 9 зачетных единиц (324 часа).

Вид ГИА	Трудоемкость (з.е. / часы)	Семестры
1. Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	1,5 з.е. / 54 часа	8
2. Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).	7,5 з.е. / 270 часов	8

1.5 Особенности проведения ГИА

Язык, на котором проводится ГИА – русский.

2 Структура и содержание государственной итоговой аттестации

2.1 Государственный экзамен

Государственный экзамен проводится по дисциплинам, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

2.1.1 Форма проведения экзамена

Государственный экзамен проводится письменно.

2.1.2 Состав учебных дисциплин, включенных в программу государственного экзамена

- История и философия науки
- Педагогика высшей школы
- Организация и обеспечение качества аналитического контроля
- Аналитическая химия
- Современные методы аналитической спектроскопии
- Современные методы разделения и концентрирования
- Методы отбора и подготовки пробы в химическом анализе

2.1.3 Контрольные вопросы к экзамену:

ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ

1. Философия науки в историческом развитии и социокультурном контексте.
2. Преднаука и две стратегии порождения научных знаний.
3. Становление первых форм теоретического знания в античной культуре. Эпистеме и докса.
4. Роль христианской теологии в формировании философии и науки в средние века. Вера и разум.

5. Особые формы знания в средние века: алхимия, астрология и магия.
6. Формирования идеалов классической науки в философии Нового времени. Эмпиризм и рационализм (Ф. Бэкон и Р. Декарт).
7. Философия науки в немецкой классической философии (И. Кант и Ф. Гегель).
8. Позитивистская традиция в философии науки.
9. Постпозитивистская традиция в западной философии науки. (Концепции науки К. Поппера, И. Лакатоса, Т. Куна, П. Фейерабенда, М. Полани).
10. Многообразие форм познавательной деятельности. Особенности научного познания.
11. Три аспекта бытия науки: наука как познавательная деятельность, как социальный институт, как особая сфера культуры.
12. Понятие науки, ее предмет, структура и функции. Типы научного знания.
13. Всеобщие методы научного познания. Диалектика и метафизика.
14. Сущность, структура и методы эмпирического познания.
15. Сущность, структура и методы теоретического исследования.
16. Понятие творчества. Идеалы и нормы научного творчества.
17. Понятие научной теории. Классический и неклассический варианты формирования научной теории.
18. Понятие научной истины. Основные и дополнительные критерии истины.
19. Научная истина в окружении паранаучного знания. Пределы научности в познании мира, общества и человека.
20. Научные традиции и научные революции. Глобальные революции и типы научной рациональности: классический, неклассический и постнеклассический.
21. Основные модели развития науки: кумулятивизм и антикумулятивизм, интернализм и экстернализм.
22. Философские основания науки. Функции философии в научном познании.
23. Этические проблемы науки в начале XXI в. Социальная ответственность ученого и свобода научного исследования.
24. Проблемы экологической этики в современной западной философии (Б. Калликот, О. Леопольд, Р. Аттфильд).
25. Наука и мировоззрение. Научная картина мира в исторической динамике.
26. Современные процессы интеграции и дифференциации наук.
27. Наука как социальный институт. Научные сообщества и научные школы в исторической динамике. Научные школы НИТУ «МИСиС».
28. Роль науки в преодолении современных глобальных кризисов.
29. Взаимоотношение науки с государственной властью. Проблема государственного регулирования науки.

Основная литература

1. Берков В.Ф. Философия и методология науки. - Минск, 2004.
2. Западная философия: итоги тысячелетия: антология. М., 1997.
3. Зотов А.Ф. Современная западная философия. М., 2001.
4. История философии: Запад Россия Восток: в 4 кн. Кн. 4. Философия XX века. М., 1999.
5. История философии: учебник / под ред. ч. С. Кирвея. Минск, 2001.

Дополнительная литература

1. Йолон П.Ф. Система теоретического знания // Логика научного исследования, - 2011, С.64.
2. Кохановский В. П. Философия и методология науки.- Ростов на дону: Феникс, 1999

ПЕДАГОГИКА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

1. Понятие и сущность педагогики как науки. Предмет педагогики.
2. Основные понятия педагогической науки. Педагогическая теория, понятие и сущность.
3. Понятие педагогической системы и ее сущность.
4. Дидактика. Основные требования к современным образовательным технологиям. Дидактические системы.
5. «Педагогическая технология», «технология обучения», «образовательная технология».
6. Педагогическая деятельность. Виды педагогической деятельности в современной высшей школе. Этапы и формы педагогического проектирования.
7. Предмет, цели и задачи образования. Принципы современного образования.
8. Педагогическая проблема, педагогическая задача и педагогическая ситуация.
9. Педагогический процесс и его элементы.
10. Понятие компетентностного подхода.
11. Понятие образовательной среды. Типы образовательной среды, компоненты образовательной среды.
12. Методы и средства педагогической деятельности. Основные педагогические средства.
13. Нормативно-правовая база образования в РФ.
14. Предмет, цели и задачи образования. Принципы современного образования.
15. Традиционное и инновационное образование. Инновационные образовательные технологии.
16. Деятельностно ориентированные технологии. Технологии обучения в сотрудничестве.
17. Правила выдвижения познавательных задач в современной дидактике.
18. Современные образовательные технологии, сущность, особенности и признаки.
19. Технологии активного обучения.
20. Имитационные и неимитационные технологии. Технологии активного деятельностного типа.
21. Технологии проблемного обучения. Технология ситуационного обучения.
22. Современные образовательные технологии, сущность, особенности и признаки.
23. Особенности развития высшего образования в конце XX – начале XXI века. Состояние высшего образования в РФ. Особенности современного образования. Технологизация образования.

24. Основные проблемы современного образования. Педагогика высшего образования. Цели и задачи.
25. Учебная деятельность в высшей школе. Управление процессом обучения в высшей школе.
26. Особенности дидактики высшей школы. Задачи дидактики высшей школы. Принципы дидактики высшей школы.
27. Методы обучения. Понятия и классификация. Классификация методов обучения в педагогике высшей школы. Классификация средств обучения в инженерном образовании.
28. Образовательный стандарт высшего образования: понятие, сущность, требования.
29. Профессиональная подготовка преподавателя высшей школы.
30. Способы конструирования и структурирования содержания образования в высшей школе.
31. Образовательные технологии высшей школы.
32. Преподавание в инженерном вузе. Особенности инженерной педагогики. Особенности обучения техническим дисциплинам. Использование визуальных средств в инженерном образовании.
33. Ключевые группы качеств студента и критерии их оценки.
34. Фонд оценочных средств в высшей школе.

Основная литература

1. Кудряшева, Л. А. Педагогика и психология. – М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015.
2. Трайнев В. А. Новые информационные коммуникационные технологии в образовании [Электронный ресурс] / В. А. Трайнев, В. Ю. Теплышев, И. В. Трайнев. – 2-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация “Дашков и К°”, 2013. – 320 с.

Дополнительная литература

1. Основы педагогического мастерства и профессионального саморазвития: Учебное пособие / С.Д. Якушева. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 416 с.
2. Резник С. Д. Аспирант вуза [Текст] : технологии научного творчества и педагогической деятельности / С. Д. Резник. - М. : ИНФРА-М, 2011. - 518 с.
3. Федотова Е. Л. Информационные технологии в науке и образовании: Учебное пособие / Е.Л. Федотова, А.А. Федотов. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 336 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА АНАЛИТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

1. Качество веществ и материалов – основные диагностические параметры.
2. Триада диагностических параметров.
3. Современные требования к испытательной (аналитической) лаборатории.
4. Общие принципы обеспечения и контроля качества результатов аналитического контроля.

5. Базовая терминология по отбору проб.
6. Виды проб. Представительность пробы.
7. Виды проб. Селективная проба.
8. Виды проб. Рандомизированная проба.
9. Планирование отбора проб. Количество и размер проб. Условия транспортирования и хранения.
10. Метрологическое обеспечение отбора проб.
11. Классификация методов количественного химического анализа. Факторы и метрологические характеристики, влияющие на выбор метода анализа.
12. Основные этапы разработки метода количественного химического анализа.
13. Аттестация методов (методик) аналитических измерений
14. Бюджет неопределенности аналитического результата.
15. Роль человеческого фактора в получении достоверного аналитического результата.
16. Обеспечение метрологической прослеживаемости.
17. Выбор способа получения градуировочной зависимости.
18. Виды контроля качества результатов.
19. Виды оборудования испытательных (аналитических лабораторий). Основные требования.
20. Химические реактивы и расходные материалы.
21. Стандартные образцы – выбор, использование и управление.
22. Основные метрологические характеристики аналитического контроля.
23. Программы проверки квалификации. Основные подходы к оценке уровня технической квалификации лаборатории.
24. Управление документацией испытательной (аналитической) лаборатории.
25. Международная и национальная системы аккредитации в России.
26. Законодательная и нормативная база аккредитации испытательных (аналитических) лабораторий в России.
27. Основные этапы подготовки лаборатории к аккредитации.

Основная литература

1. ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий
2. Причард Э., Барвик В. Контроль качества в аналитической химии. СПб.: Профессия, 2014.
3. Eurachem Guide. Guide to Quality in Analytical Chemistry: An Aid to Accreditation (2002).
4. В.И.Дворкин. Метрология и обеспечение качества химического анализа. М.: Из-во МИТХТ. 2014.
5. Gy Pierre. Sampling for Analytical Purposes. John Wiley & Sons. 1998.
6. Eurachem Guide. Measurement uncertainty arising from sampling (2007).
7. Eurachem Guide. The Fitness for Purpose of Analytical Methods: A Laboratory Guide to Method Validation and Related Topics (2014).
8. Eurachem Guide. Quality Assurance for Research and Development and Non-

routine Analysis (1998).

9. Eurachem Guide. Traceability in Chemical Measurement (2003).

10. Eurachem Guide. The Selection and use of Reference Materials (2002).

11. Терещенко А.Г., Пикула Н.П., Толстихина Т.В. Внутрिलाбораторный контроль качества результатов анализа с использованием лабораторной информационной системы. М.: БИНОМ, 2002.

12. Карпов Ю.А., Савостин А.П., Сальников В.Д. Аналитический контроль в металлургическом производстве. М.: ИКЦ «Академкнига», 2006.

13. ГОСТ Р ИСО 5725-1 – 2002 - 5725-6 – 2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений.

14. Eurachem Guide. Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement, 3rd Edition (2012).

15. Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации (Минэкономразвития России) от 30 мая 2014 г. N 326 г. "Об утверждении Критериев аккредитации, перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации, и перечня документов в области стандартизации, соблюдение требований которых заявителями, аккредитованными лицами обеспечивает их соответствие критериям аккредитации".

Дополнительная литература

1. Wenclawiak B.W., Koch M., Hadjicostas E. Quality assurance in analytical chemistry: Training and teaching, 2nd Edition. Springer, 2010.

2. Prichard E., Barwick V. Quality assurance in analytical chemistry. Wiley, 2007.

3. Hibbert D.B., Golding J.J. Quality assurance in the analytical chemistry laboratory. Oxford University Press, 2006.

4. ISO 21748:2010. Guidance for the use of repeatability, reproducibility and trueness estimates in measurement uncertainty estimation.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1. Предмет аналитической химии. Основные этапы развития аналитической химии.

2. Методы аналитической химии и их классификация.

3. Виды химического анализа. Выбор схемы и метода анализа.

4. Периодический закон Д.И. Менделеева и его значение для аналитической химии.

5. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах.

6. Представительность пробы: проба и объект анализа; проба и метод анализа.

7. Способы получения средней пробы твердых и газообразных веществ.

8. Основные способы перевода пробы в форму, удобную для анализа.

9. Аналитический контроль как совокупность операций пробоотбора, пробоподготовки и химического анализа.

10. Результат аналитического контроля как показатель качества продукции и окружающей среды.

11. Унификация и стандартизация аналитических методов.
12. Методы обнаружения и идентификации (качественный анализ). Общая характеристика методов: избирательность и предел обнаружения; факторы, их определяющие.
13. Методы разделения и концентрирования, общая характеристика.
14. Экстракция: основные понятия и характеристики, классификация процессов.
15. Сорбционные методы: классификация и количественное описание процессу
16. Осаждение и соосаждение. Виды и типы коллекторов.
17. Сочетание методов разделения и концентрирования с методами определения, использование в анализе отдельных объектов.
18. Гравиметрические методы: сущность, граница применимости, прямые и косвенные методы, условия количественного осаждения.
19. Титриметрические методы: сущность и классификация. Виды титрования (прямое, обратное, косвенное). Точка эквивалентности, конечная точка титрования и методы ее индикации.
20. Электрохимические методы. Основные процессы, протекающие на электродах в электролитической ячейке. Кинетика электрохимических процессов. Поляризационная кривая. Классификация электрохимических методов.
21. Кинетические методы: основные понятия и принципы.
22. Хроматографические методы: классификация и количественные характеристики. Теория теоретических тарелок и кинетическая теория.
23. Масс-спектрометрические методы. Основные способы образования ионов и их разделения по массам.
24. Ядерно-физические и радиоаналитические методы.
25. Рентгенофлуоресцентный анализ: способы, качественный и количественный элементный анализ. Рентгеноструктурный и рентгенофазовый анализ: определение структуры веществ и фазовый анализ.
26. Атомно-эмиссионный анализ. Влияние основы пробы и мешающих элементов на аналитический сигнал. Подавление мешающих влияний.
27. Атомно-абсорбционный и атомно-флуоресцентный анализ. Принципы методов и их возможности, атомизаторы, аналитические сигналы. Взаимные влияния элементов и устранение этих влияний.
28. Спектрофотометрические методы. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Пути повышения избирательности определения. Способы определения концентрации вещества.
29. Люминесцентные методы. Виды люминесценции. Основные закономерности молекулярной люминесценции.
30. ИК-спектрометрические методы. Колебательные и вращательные спектры. Спектроскопия комбинационного рассеяния. Качественная интерпретация спектров и количественный анализ.
31. Спектроскопия магнитного резонанса. Условия возникновения и вид спектров ЭПР, ЯМР и ЯКР, параметры, их определяющие. Принципы интерпретации спектров. ПМР, ЯМР и ЯКР.

32. Методы локального анализа: классификация, основы, достоинства и области применения.
33. Особенности метрологии химического анализа. Хемометрика.
34. Метрологические характеристики метода анализа: точность, правильность, прецизионность, воспроизводимость, сходимость (повторяемость), предел определения и методы их оценки.

Основная литература

1. Основы аналитической химии. В 2 т. Под ред. Ю.А. Золотова. М.: ИЦ Академия, 2014.
2. Основы аналитической химии. Практическое руководство. Под ред. Ю.А. Золотова. М.: Лаборатория знаний, 2017.
3. У. Кунце, Г. Шведт. Основы качественного и количественного анализа (перевод с нем.). М., «Мир», 1997.
4. А.Т.Пилипенко, И.В.Пятницкий. Аналитическая химия (в 2-х книгах), М., «Химия», 1990.
5. Г. Юинг. Инструментальные методы химического анализа (перевод с англ.). М., «Мир», 1989.
6. К. Дерффель. Статистика в аналитической химии (перевод с нем.). М., «Мир», 1994.
7. Пробоподготовка в микроволновых печах. Теория и практика, под редакцией Г.М. Кингстона и Л.Б. Джесси (перевод с англ.). М., «Мир», 1991.
8. Р. Бок. Методы разложения в аналитической химии (перевод с англ.). М., «Химия», 1984.
9. Н.М. Кузьмин, Ю.А. Золотов. Концентрирование следов элементов. М., «Наука», 1988.
10. Л.Н. Москвин, Л.Г. Царицына. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии. Л., «Химия», 1991.
11. Е.Н. Дорохова, Г.В. Прохорова. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа. М., «Высшая школа», 1991.
12. Е.Н. Дорохова, Г.В. Прохорова. Задачи и вопросы по аналитической химии. М., «Мир», 2001.
13. Д. Петера, Дж. Хабес, Г. Хифтье. Химическое разделение и измерение. Теория и практика аналитической химии (в 2-х книгах, перевод с англ.). М., «Химия», 1978.
14. Дж. Форман, П. Стокуэл. Автоматический химический анализ (перевод с англ.). М., «Мир», 1978.
15. Ю. Тельдеши. Радиоаналитическая химия (перевод со словацкого). М., «Энергоатомиздат», 1987.
16. Д. Скуг, Д. Уэст. Основы аналитической химии (в 2-х томах, перевод с англ.). М., «Мир», 1979.
17. М.А. Шараф, Д.Л. Иллмен, Б.Р. Ковальски. Хемометрика (перевод с англ.). Л., «Химия», 1989.
18. Л. Фелдман, Д. Мабер. Основы анализа поверхности и тонких пленок. М., «Мир», 1989.

19. Р.В. Каттрал. Химические сенсоры (перевод с англ.). М., «Научный мир», 2000.

Дополнительная литература

1. Г.И. Рамендик. Элементный масс-спектральный анализ твердых тел. М., «Химия». 1993.
2. Т. Терек, И. Мика, Э. Гегуш. Эмиссионный спектральный анализ (в 2-х частях, перевод с англ.). М., «Мир». 1982.
3. Н.Ф. Лосев, А.Н. Смагунова. Основы рентгеновского флуоресцентного анализа. М., «Химия», 1982.
4. М.Э. Брицке. Атомно-абсорбционный спектрохимический анализ. М., «Химия», 1982.
5. А.Н. Зайдель. Атомно-флуоресцентный анализ. Л., «Химия», 1983.
6. О.А.Шлигун, Ю.А. Золотов. Ионная хроматография. М., Изд-во МГУ, 1990.
7. К.А.Гольдберт, М.С. Вигдергауз. Введение в газовую хроматографию. М., «Химия», 1990.
8. С.У. Крейнгольд. Каталиметрия в анализе реактивов и веществ особой чистоты. М., «Химия», 1983.
9. Ю.Л. Плинер, Н.М. Кузьмин. Метрологические проблемы аналитического контроля качества металлопродукции. М., «Металлургия», 1989.
10. Аналитический контроль металлургического производства, под редакцией Ю.А. Карпова. М., «Металлургия», 1995.
11. Ю.А.Карпов, А.П. Савостин, И.В. Глинская. Методы пробоотбора и пробоподготовки. Курс лекций. М., Изд-во МИСиС, 2001.
12. Л. Лебстнер, П. Буйташ. Химия в криминалистике. М., «Мир», 1990.
13. Б.Я.Каштан, Л.Н. Филимонов, И. А. Майоров. Метрология аналитического контроля производства в цветной металлургии. М., «Металлургия», 1989.
14. Лазерная аналитическая спектроскопия, под редакцией В.С. Летохова. М., «Наука», 1986.
15. Д.О. Горелик, Л.А. Конопелько, Э.Д. Панков. Экологический мониторинг (в 2-х томах). С.-Петербург, «Крисмас», 1998.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

Опишите сущность спектроскопических методов аналитического контроля по следующему алгоритму:

- способ и условия получения аналитического сигнала;
- изменения в образце под внешним воздействием;
- аналитический сигнал, как отклик на внешнее воздействие;
- способ регистрации аналитического сигнала;
- законы и формулы, описывающие зависимость аналитического сигнала от содержания элемента в анализируемом образце;
- метрологические характеристики метода;
- возможности и ограничения метода, область его применения.

Основная литература

1. Карпов Ю.А., Савостин А.П., Сальников В.Д. Аналитический контроль в металлургическом производстве. Учебное пособие для вузов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006г.
2. Скуг Д., Уэст Д. Основы аналитической химии. В 2-х т. М.: Мир, 1979, Т.1-2.
3. Основы аналитической химии. Учебник для вузов. В 2-х кн. Под ред. Ю.А. Золотова. М.: Высшая школа. 2014.
4. Юинг Г. Инструментальные методы химического анализа. М.: Мир, 1989.
5. Кунце У., Шведт Г. Основы качественного и количественного анализа. М.: Мир, 1997.

Дополнительная литература

1. Лайтинен Г.А., Харрис В.Е. Химический анализ. 2-е изд., М.: Химия, 1979.
2. Дерффель К. Статистика в аналитической химии. М.: Мир, 1994.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ РАЗДЕЛЕНИЯ И КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ

1. На ряде конкретных примеров докажите необходимость применения методов разделения и концентрирования при анализе функциональных материалов.
2. Опишите основные количественные характеристики экстракции: коэффициент распределения, степень извлечения, коэффициент разделения, константа распределения и константа экстракции.
3. Какие существуют способы проведения экстракционных процессов?
4. Дайте определение основным параметрам сорбции.
5. Опишите особенности различных способов проведения сорбционного концентрирования.
6. Приведите примеры использования селективного растворения в фазовом анализе неорганических материалов.
7. Опишите возможности управляемой кристаллизации на примере направленной кристаллизации и зонной плавки.
8. Что такое сверхкритическая флюидная экстракция и сверхкритическая флюидная хроматография? Каковы основные достоинства данных методов?
9. Каковы основные преимущества и ограничения мембранных методов разделения?
10. Опишите основные виды жидкостной хроматографии.
11. Приведите примеры использования методов осаждения и соосаждения при анализе материалов металлургического производства.
12. Опишите основные принципы пробирной плавки.
13. Какие электрохимические методы и почему широко используют при разделении и концентрировании элементов?
14. Какие существуют способы интенсификации процессов разделения и концентрирования?
15. Что такое комбинированные и гибридные методы анализа? Каковы их отличительные особенности?
16. Сформулируйте принципы проточного фракционирования частиц в поперечном силовом поле.

17. Опишите основные виды проточного фракционирования частиц в поперечном силовом поле.
18. Приведите примеры использования проточного фракционирования частиц в поперечном силовом поле при анализе технологических и природных образцов.
19. Перечислите основные методы разделения нано- и микрочастиц.
20. Опишите методы исследования и анализа нано- и микрочастиц.
21. Сформулируйте цели и задачи фракционирования форм металлов и металлоидов в образцах окружающей среды.
22. Сравните схемы последовательного экстрагирования, используемые при фракционировании форм элементов в образцах окружающей среды.
23. Каковы особенности фракционирования форм металлов и металлоидов в образцах окружающей среды.
24. Сравните основные подходы к проведению процесса динамического фракционирования форм элементов в образцах окружающей среды.

Основная литература

1. Кузьмин Н.М., Золотов Ю.А. Концентрирование следов элементов. М.: Наука, 1988.
2. Москвин Л.Н., Царицына Л.Г. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии. Л.: Химия, 1991.
3. Золотов Ю.А., Цизин Г.И., Дмитриенко С.Г., Моросанова Е.И. Сорбционное концентрирование микрокомпонентов из растворов : применение в неорганическом анализе. М. : Наука, 2007.
4. Успехи аналитической химии: к 75-летию академика Ю.А.Золотова / Под ред. Л.К. Шпигун. М.: Наука, 2007.
5. Янча Й. Проточное фракционирование в поперечном поле: анализ макромолекул и частиц. М.: Мир, 1992.
6. Федотов П.С., Спиваков Б.Я. Статические и динамические методы фракционирования форм элементов в почвах, илах и донных отложениях. // Успехи химии, 77, 690 (2008).

Дополнительная литература

1. Fedotov P.S., Vanifatova N.G., Shkinev V.M., Spivakov B.Ya. Fractionation and characterization of nano- and microparticles in liquid media // Anal. Bioanal. Chem., 2011, V. 400, No 6, P. 1787- 1804.

МЕТОДЫ ОТБОРА И ПОДГОТОВКИ ПРОБЫ В ХИМИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ

1. Способы отбора проб. Их зависимость от агрегатного состояния и степени однородности материала.
2. Отбор проб сыпучих материалов. Трудности отбора и их причины.
3. Получение генеральной пробы. Схемы основных операций и способы разделки генеральной пробы (измельчение, перемешивание, сокращение).
4. Оборудование для разделки и сокращения проб.
5. Получение лабораторной пробы из генеральной.

6. Маркировка проб, доставка их в лабораторию и хранение проб.
7. Приготовление аналитической пробы применительно к методу анализа.
8. Погрешности пробоотбора.
9. Необходимость разложения проб материалов. Подготовка пробы к разложению, предварительные операции (высушивание, обжиг, очистка поверхности и др.).
10. Химические методы разложения. Выбор метода разложения и требования к нему.
11. Мокрый и сухой путь разложения. Выбор растворителя для мокрого разложения.
12. Растворение металлов и сплавов. Преимущества и недостатки мокрого разложения.
13. Понятия разделение, концентрирование, выделение, очистка. Причины необходимости разделения и концентрирования элементов и очистки веществ.
14. Общий принцип методов разделения и концентрирования. Классификация методов, ее виды.
15. Характеристика химических и физико-химических методов разделения и концентрирования.
16. Методы осаждения, соосаждения сорбции, хроматографии, экстракции, отгонки после химических превращений, химические транспортные реакции.
17. РГЭ, флотация, диализ, электрохимические методы разделения, пробирная плавка.
18. Характеристика физических методов разделения и концентрирования.
19. Методы дистилляции и возгонки, кристаллизационные, диффузии и термодиффузии, седиментации, ультрацентрифугирования, вымораживания, фильтрации, электропереноса, разделения в электрических, гравитационных и магнитных полях, фотохимический, пирометаллургический.
20. Очистка металлов от газов.
21. Концентрирование абсолютное и относительное, индивидуальное и групповое.
22. Количественные характеристики методов разделения и концентрирования (константа и коэффициент распределения, коэффициент разделения, коэффициент концентрирования, степень извлечения, коэффициент обогащения, коэффициент селективности).
23. Сравнительная характеристика методов разделения и концентрирования.
24. Сочетание методов разделения и концентрирования с методами определения (комбинированные методы).
25. Степень использования методов разделения и концентрирования. Ее зависимость от природы объекта и отрасли промышленности.
26. Выбор метода. Достоинства и недостатки методов разделения и концентрирования.

Основная литература

1. Карпов Ю. А., Савостин А. П. Методы пробоотбора и пробоподготовки. Издат.: БИНОМ, 2003.

Дополнительная литература

1. Карпов Ю.А., Гимельфарб Ф.А., Савостин А.П., Сальников В.Д. Аналитический контроль металлургического производства Учебник. М.: Металлургия. 2006.
2. Анализ металлов. Пробоотбор (справочник). Редакторы Энслин Ф., Андре В., Бенш Х. и др. – М.: Металлургия. 1981.
3. Бок Р. Методы разложения в аналитической химии – М.: Химия. 1984.
4. Кузьмин Н.М., Золотов Ю.А. Концентрирование следов элементов. М.: Наука. 1988.
5. Золотов Ю.А., Кузьмин Н.М. Концентрирование микроэлементов – М.: Химия. 1982.
6. Мицуике А. Методы концентрирования в неорганическом анализе – М.: Химия. 1986.
7. Москвин Л.И., Царицына Л.Г. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии – Л.: «Химия». 1991.

2.1.4 Критерии оценивания

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

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

«ОТЛИЧНО» - минимум 3 вопроса билета (из 3) имеют полные ответы. Содержание ответов свидетельствует об отличных знаниях выпускника и о его умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации.

«ХОРОШО» - минимум 2 вопроса билета (из 3) имеют полные ответы. Содержание ответов свидетельствует о хороших знаниях выпускника и о его умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации.

«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» - минимум 1 вопрос билета (из 3) имеет полный и правильный ответ, 2 вопроса раскрыты не полностью. Содержание ответов свидетельствует о недостаточных, но удовлетворительных знаниях выпускника и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи.

«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» - три вопроса билета (из трех) не имеют ответа. Содержание ответов свидетельствует об отсутствии знаний выпускника и о его неумении решать профессиональные задачи. Аспиранты, получившие по результатам государственного экзамена оценку «неудовлетворительно», не допускаются к государственному аттестационному испытанию – представлению научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

2.1.5 Научные журналы и электронные ресурсы

Журнал аналитической химии

Заводская лаборатория. Диагностика материалов

Аналитика и контроль

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
- Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) РГБ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://dvs.rsl.ru>.
- Электронно - библиотечная база данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.lib.misis.ru/>
- BlackwellPublishing[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://en.academic.ru/dic.nsf/enwiki/2303687>.
- Elsevier[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com>.
- Elsevier(журналы открытого доступа)) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://sciencedirect.com>.
- Sage[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://online.sagepub.com>.
- Springer[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.springerlink.com>.
- WebofScience[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://isiknowledge.com>.
- ibooks.ru[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://ibooks.ru>
- Издательство «Альпина Паблишер» [Электронный ресурс]: <https://www.alpinabook.ru>
- Европейское сообщество по аналитической химии Еврахим URL: www.eurachem.org
- Международное сообщество по обеспечению единства измерений (прослеживаемости) СИТАК URL: www.citac.org
- Ассоциация аналитических центров России URL:www.analitica.org.ru
- Znanium.com[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://znanium.com>
- Словари. ру. – Режим доступа: <http://slovari.ru/dictsearch>
- Федеральная университетская компьютерная сеть России. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.runnet.ru/res/>

2.2 Научно-квалификационная работа (диссертация)

Научно-квалификационная работа (диссертация) представляет собой выполненную обучающимся научно-квалификационную работу,

демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

2.2.1 Требования к научно-квалификационной работе

2.2.1.1 Научно-квалификационная работа выполняется в виде диссертации, 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.

2.2.1.2 Порядок выполнения научно-квалификационной работы.

Научно-квалификационная работа (диссертация) должна быть написана аспирантом самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствовать о личном вкладе аспиранта в науку. Предложенные аспирантом в диссертации решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

В диссертации, имеющей прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором диссертации научных результатов, а в диссертации, имеющей теоретический характер, - рекомендации по использованию научных выводов.

В научно-квалификационной работе аспирант обязан ссылаться на автора и (или) источник заимствования материалов или отдельных результатов. При использовании в диссертации результатов научных работ, выполненных аспирантом лично и (или) в соавторстве, он обязан отметить в диссертации это обстоятельство.

Основные научные результаты научного исследования аспиранта должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях и журналах (не менее двух публикаций). К публикациям, в которых излагаются основные научные результаты научно-исследовательской работы, приравниваются патенты на изобретения, свидетельства на полезную модель, патенты на селекционные достижения, свидетельства на программу для электронных вычислительных машин, базу данных, топологию интегральных микросхем, зарегистрированные в установленном порядке.

Научно-квалификационная работа (диссертация) должна быть подготовлена на русском языке.

Научный доклад об основных результатах подготовленной научно квалификационной работы (диссертации) представляет собой краткое изложение проведенных аспирантом научных исследований. В научном докладе излагаются основные идеи и выводы диссертации, показывается вклад автора в проведенное исследование, степень новизны и практическая значимость приведенных результатов исследований, приводится список публикаций аспиранта, в которых отражены основные научные результаты диссертации.

2.2.2 Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям стандарта) на основе выполнения и защиты научно-квалификационной работы (диссертация)

Результаты защиты научного доклада по выполненной научно квалификационной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Оценка «отлично» выставляется аспиранту, который:

- прочно усвоил предусмотренный программный материал;
- правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;
- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой и т.д.
- Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе.

Оценка «хорошо» выставляется аспиранту, который:

- в целом успешно усвоил предусмотренный программный материал;
- в ответах на вопросы, содержатся пробелы применения навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач;
- показал систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой и т.д.

Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, который:

- в целом успешно усвоил предусмотренный программный материал;
- в ответах на вопросы, содержатся пробелы и не систематические применяются навыки анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач;
- показал в целом удовлетворительные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой и т.д.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, который не смог раскрыть основной вопрос даже на 50 %, в ответах на дополнительные вопросы и замечания, допустил существенные ошибки или не может на них ответить, фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач.

3 Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестация

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе подготовки и выполнения ГИА, соответствует требованиям государственного образовательного стандарта подготовки аспирантов по направлению 04.06.01 Химические науки, направленность «Аналитическая химия» (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

- Лекционная аудитория

- Компьютер, ноутбуки с пакетами прикладных программ и с выходом в Интернет, проектор, экран.
- Лицензионное программное обеспечение

Составители:

к.х.н., зав. кафедрой СиАК _____

Филичкина В.А.

к.х.н., ст. преп. кафедры СиАК

Федюнина Н.Н.

Программа утверждена на заседании кафедры СиАК
протокол № ____ от « ____ » _____ 2018 г.