

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

общей и неорганической химии



проф. Семенов В.Н.

10.04.2025 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ
Б2.В.01(Н) Производственная практика,
научно-исследовательская работа

1. Код и наименование направления подготовки/специальности: 04.04.01 Химия
2. Профиль подготовки/специализация: Химия
3. Квалификация (степень) выпускника: Магистр
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию практики: физической химии
6. Составители программы: Морозова Наталья Борисовна, к.х.н., доцент
Грушевская Светлана Николаевна, к.х.н., доцент
7. Рекомендована: Научно-методическим Советом химического факультета
от 13.02.2025, протокол № 10-02

8. Учебный год: 2025-2026, 2026-2027

Семестр(ы): 2, 3

9.Цель практики: получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в области химии, отработка навыков проведения экспериментов и анализа результатов научно-исследовательских работ по выбранной тематике.

Задачи практики:

- систематизация и критический анализ научной, технической или патентной документации по теме научного исследования;
- применение актуальных способов решения научно-исследовательских задач;
- проведение экспериментов и наблюдений, анализа и интерпретации полученных результатов по выбранной тематике в области физической, неорганической и аналитической химии;
- закрепление навыков составления отчета по научно-исследовательской работе.

10. Место практики в структуре ОПОП: Блок 2. Практика. Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

11. Вид практики, способ и форма ее проведения

Вид практики: производственная (научно-исследовательская работа)

Способ проведения практики: стационарная, выездная

Реализуется частично в форме практической подготовки (ПП)

12. Планируемые результаты обучения при прохождении практики (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен проводить сбор, систематизацию и критический анализ научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач химической направленности	ПК-1.1	Обеспечивает сбор научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач	Знать: правила работы с основными источниками научной, технической и патентной информации химической направленности; Уметь: систематизировать и критически анализировать научную, техническую и патентную информацию в области химии; Владеть: навыками обработки и анализа полученной информации, необходимой для решения исследовательских задач химической направленности.
		ПК-1.2	Составляет аналитический обзор собранной научной, технической и патентной информации по тематике исследовательского проекта	
ПК-2	Способен применять современные методы анализа,	ПК-2.1	Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знать: основные принципы проведения научных исследований, порядок организации, планирования, ведения эксперимента

	синтеза и моделирования для решения сложных научно-исследовательских задач в химии с целью разработки новых веществ и материалов	ПК-2.2	Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Уметь: проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов, получать новые научные и прикладные результаты в области химии; Владеть: навыками проведения научных исследований для решения практических задач по разработке новых веществ и материалов.
ПК-3	Обладает навыками критической оценки результатов научно-исследовательских работ (НИР) и научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) для определения перспектив их использования в реальных приложениях и продолжения разработок в различных областях химии	ПК-3.1	Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными	Знать: методы систематизации и анализа информации, полученной в ходе научного исследования Уметь: самостоятельно оформлять и представлять результаты прохождения практики в форме отчета и/или доклада, сопоставлять их с литературными данными; Владеть: навыками анализа полученных данных, формулировки выводов и перспектив исследований, представления результатов прохождения практики
		ПК-3.2	Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	

13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час. — 20/720

Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой в каждом семестре

14. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость						
	Всего	По семестрам					
		2 семестр		3 семестр			
		ч.	ч., в форме ПП	ч.	ч., в форме ПП		
Всего часов	720	396	198	324	162		
в том числе:							
Практические занятия (контактная работа)	24	16		8			
Самостоятельная работа		380	198	316	162		
Итого:	720	396		324			

15. Содержание практики (или НИР)

2 семестр

п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы	Объем учебной работы, ч	
			Контактные часы	Самостоятельная работа
1	Подготовительный этап	Инструктаж по технике безопасности.	1	2
2	Экспериментальный этап	На основании анализа научной, технической или патентной документации осуществление выбора способа проведения научного исследования. Проведение научного исследования и интерпретация полученных результатов по выбранной тематике (в форме практической подготовки)	12	176 162
3	Заключительный этап	Составление отчета.	3	40

3 семестр

п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы	Объем учебной работы, ч	
			Контактные часы	Самостоятельная работа
1	Подготовительный этап	Инструктаж по технике безопасности.	1	2
2	Экспериментальный этап	На основании анализа научной, технической или патентной документации осуществление выбора способа проведения научного исследования. Проведение научного исследования и интерпретация полученных результатов по выбранной тематике (в форме практической подготовки).	4	120 162
3	Заключительный этап	Составление отчета.	3	40

16. Перечень учебной литературы, ресурсов сети «Интернет», необходимых для прохождения практики

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Дамаскин Б.Б. Электрохимия / Б.Б. Дамаскин, О. А. Петрий, Г. А. Цирлина. — Изд. 3-е, испр. — Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2015. — 670 с.
2	Еремин В.В. . Основы общей и физической химии / В.В. Еремин, А.Я. Борщевский. — Долгопрудный : Интеллект, 2012. — 847 с.
3	Теория химических процессов (избранные главы) : учебное пособие / В.Ю. Кондрашин [и др.]. — Москва : Изд-во Воронежского государственного университета, 2012. — 285 с.
4	Егоров, В. В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия : учебник / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-1602-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211559 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ : Учебник для вузов / М. И. Булатов, А. А. Ганеев, А. И. Дробышев [и др.] ; Под ред. проф Л. Н. Москвина. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 584 с. — ISBN 978-5-8114-9165-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/187743 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Вершинин, В. И. Аналитическая химия : Учебник для вузов / В. И. Вершинин, И. В. Власова,

	И. А. Никифорова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-9166-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/187750 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	Травень, В. Ф. Органическая химия : в 3 т. : учеб. пособие / В.Ф. Травень .— Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 .— Т. 1, Т. 2, Т. 3.— 368 с.
8	Щукин Е.Д. Коллоидная химия / Е.Д. Щукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина. – М.: Юрайт, 2017. – 443 с.
9	Семчиков Ю. Д. Высокомолекулярные соединения / Ю. Д. Семчиков. - М.: Академия, 2008. - 368с.
10	Семчиков Ю.Д. Введение в химию полимеров/ Ю.Д.Семчиков, С.Ф. Жильцов, С.Д. Зайцев. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар: Лань, 2012. – 222 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
11	Теоретические основы неорганической химии / Е.Г. Гончаров [и др.] .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014 .— 588 с.
12	Угай Я.А. Общая и неорганическая химия : учебник для студ. вузов, обуч. по направлению и специальности "Химия" / Я.А. Угай .— Изд. 5-е, стер. — М. : Высш. шк., 2007 .— 526 с
13	Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия : Учебник для студ. хим.-технол. специальностей вузов / Н.С. Ахметов .— 4-е изд., испр. — М. : Высшая школа, 2002 .— 743 с.
14	Антропов Л.И. Теоретическая электрохимия : учебник для студ. хим. и хим.-технол. спец. вузов / Л.И. Антропов .— 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Высшая школа, 1984 .— 518, [1] с.
15	Физическая химия : В 2 кн. / К. С. Краснов, Н. К. Воробьев, И. Н. Годнев и др. ; Под ред. К.С. Краснова .— М. : Высш. шк., 2001-. Кн. 1: Строение вещества. Термодинамика .— 3-е изд., испр. — 2001 .— 511 с.
16	Физическая химия : В 2 кн. / К. С. Краснов, Н. К. Воробьев, И. Н. Годнев и др. ; Под ред. К.С. Краснова .— М. : Высш. шк., 2001-. Кн. 2: Электрохимия. Химическая кинетика и катализ .— 3-е изд., испр. — 2001 .— 318 с.
17	Аналитическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Химия»; в 3 т. / под ред. Поф. Л.Н. Москвина. – М. : Академия, 2008-2010. – (Высшее профессиональное образование) (Естественные науки). Т.3 : Химический анализ / И.Г. Зенкевич, С.С. Ермаков, Л.Н. Москвин [и др.] ; 2010. – 364
18	Методы разделения и выделения веществ в химии, медицине, промышленном производстве / [сост. Т. В. Елисеева [и др.]; Воронежский государственный университет. – Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2013. – 62 с.
19	Майер В. Р., Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография [Электронный ресурс] / В. Р. Майер. – М. : Техносфера, 2017. – 408 с. - ISBN 978- 5-94836-480-3 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948364803.html
20	Органикум : в 2 т. / Х. Беккер [и др.] ; пер. с нем. Е.В. Ивойловой .— М. : Мир, 1992. Т. 1, 2.— 1992 .— 487 с
21	Вершинин, В. И. Компьютерная идентификация органических соединений / В.И. Вершинин, Б.Г. Дерендяев, К.С. Лебедев ; Рос. акад. наук. Сиб. отд-ние. Новосиб. ин-т орган. химии им. Н.Н. Ворожцова, Омский гос. ун-т .— М. : Академкнига, 2002 .— 196 с.
22	Смит, В.А. Органический синтез : Наука и искусство / В. Смит, А. Бочков, Р. Кейпл; Пер. с англ.: В. А. Смита, А. Ф. Бочкова .— М. : Мир, 2001 .— 573 с.
23	Лебедев, А. Т. Масс-спектрометрия в органической химии : Учебное пособие для студ. вузов, обуч. по специальности 011004- Органическая химия / А.Т. Лебедев .— М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003 .— 493 с.
24	Титце, Л. Препаративная органическая химия : реакции и синтезы в практикуме орган. химии и науч.-исслед. лаб. / Л. Титце , Т. Айхер ; пер. с нем. К. В. Аванесян [и др.] под ред. Ю.Е. Алексеева .— М. : Мир, 2004 .— 704 с
25	Мягченков В.А. Поверхностные явления и дисперсные системы / В.А. Мягченков. – М.: КолосС, 2007. – 184 с.
26	Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии / Д.А. Фридрихсберг. – СПб. [и др.]: Лань, 2010. – 410 с.
27	Тагер А. А. Физикохимия полимеров / А. А. Тагер. - М.: Химия, 2007. - 544с.
28	Шур А. М. Высокомолекулярные соединения/А. М. Шур. - М.: Высш. шк., 1981. – 656 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Ресурс
10	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – (http // www.lib.vsu.ru/).
11	http://window.edu.ru/ - информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
12	http://www.elibrary.ru – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе
13	http://www.chem.msu.ru/rus/ - Chemnet - официальное электронное издание Химического факультета МГУ в Internet
14	Хроматография [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие : [для студентов химического факультета 3 курса очной и заочной форм обучения, направления 04.03.01 – Химия] / сост.: С. И. Карпов, Н. А. Беланова, Е. В. Бутырская, В. И. Васильева, В. Ф. Селеменев. Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2019 77 с.
15	Спектральный анализ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / сост.: С. И. Карпов, Е. В. Бутырская, Н. А. Беланова. В. Ф. Селеменев, В. А. Шапошник, Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2019, 57 с.
16	Хохлова, Оксана Николаевна Экоаналитическая химия : учебное пособие / О. Н. Хохлова, В. Ю. Хохлов Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2020, 128 с.

17. Образовательные технологии, применяемые при проведении практики и методические указания для обучающихся по прохождению практики

Практика проводится в форме контактной и самостоятельной работы, частично - в форме практической подготовки.

Порядок прохождения практики, требования к оформлению документации и рекомендации по подготовке отчета регламентируются инструкцией о порядке организации практической подготовки обучающихся по основным образовательным программам и положением о практической подготовке, размещенными на сайте tqm.vsu.ru.

При реализации учебной дисциплины используются элементы электронного обучения и различные дистанционные образовательные технологии, позволяющие обеспечивать опосредованное взаимодействие (на расстоянии) преподавателей и обучающихся, включая инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>) и/или «МООК ВГУ» (<https://mooc.vsu.ru>), проведение вебинаров, видеоконференций (в том числе с применением сервисов Zoom, Discord и др.), взаимодействие в соцсетях, посредством электронной почты, мессенджеров.

18. Материально-техническое обеспечение практики: Реактивы и химическая посуда, лабораторные измерительные комплексы, потенциостаты, гальваностаты, иономеры, кондуктометры, весы аналитические, аквадистилляторы, шкафы вытяжные, шкафы сушильные, печи, хроматографы, фотоэлектроколориметры, спектрофотокolorиметры, спектрофотометры, рефрактометр, дериватограф, ротационный испаритель, нефелометр, сталагмометр, электрофоретическая ячейка Чайковского, ультразвуковой диспергатор, фотометры, приборы для проведения полимеризации, поликонденсации и термодеструкции полимера, рефрактометры, вискозиметры, модульный спектрометр динамического и статического рассеяния света Photocor-Complex, турбидиметр, ультразвуковой диспергатор, водоструйные насосы, термостаты, комплекс для проведения хроматермографических исследований, микроскопы, микротвердомер, установка для исследования электрофизических свойств, установки для диализа и электродиализа, установки для исследования сорбционных процессов, мультимедийная техника

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по практике по каждому семестру

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Подготовительный этап	ПК-1	ПК-1.1, ПК-1.2	Устный опрос
2	Экспериментальный этап	ПК-2	ПК-2.1, ПК-2.2	Устный опрос
3	Заключительный этап	ПК-3	ПК-3.1, ПК-3.2	Письменный отчет, презентация и доклад
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой				Отчет

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: устный опрос, письменный отчет, презентация и доклад.

Требования к выполнению заданий

1. Систематичность работы студента в период практики, степень его ответственности в ходе выполнения практики:
 - своевременная подготовка индивидуального плана практики;
 - систематическое посещение практических занятий;
 - отсутствие срывов в установленных сроках выполнения отдельных видов работы.
2. Уровень профессионализма (профессиональные качества, знания, умения, навыки и компетенции):
 - умение выделять и формулировать цели и задачи научно-исследовательской работы;
 - способность к абстрактному мышлению, анализу и синтезу при работе с литературой;
 - умение выбрать оптимальные методы экспериментального и расчетно-теоретического исследования;
 - способность грамотно обработать и интерпретировать результаты экспериментов и наблюдений.
3. Выполнение на положительные оценки предложенных практических заданий.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: зачет с оценкой, выставляемой по результатам отчета о прохождении практики на заседании кафедры физической химии.

Структура отчета

Отчет содержит следующие составляющие:

- индивидуальное задание,
- введение, в котором сформулированы цели и задачи практики, в соответствии с полученным на практику заданием;
- обсуждение результатов, в котором находят отражение следующие вопросы: место прохождения и длительность практики, описание проделанной работы в соответствии с программой практики и индивидуальными заданиями;
- выводы;
- список литературы.

Описание технологии проведения

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, при прохождении практики проводится в ходе промежуточной аттестации. Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Промежуточная аттестация по практике включает подготовку отчета. Отчет обязательно подписывается (заверяется) руководителем по практической подготовке.

Зачет по итогам практики выставляется обучающимся руководителем по практической подготовке на основании доклада и отчетных материалов, представленных обучающимся.

При оценивании используются количественные шкалы оценок.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Программа практики выполнена в полном объеме и в соответствии с утвержденным графиком. Подготовленные отчетные материалы в полной мере соответствуют всем перечисленным критериям. Полное соответствие работы студента всем вышеуказанным показателям.	Повышенный уровень	Отлично
Программа практики выполнена в соответствии с утвержденным графиком. Подготовленные отчетные материалы и представленный доклад не соответствует одному из перечисленных показателей.	Базовый уровень	Хорошо
Программа практики выполнена не в полном объеме (не менее 50%). Подготовленные отчетные материалы и представленный доклад не соответствуют любым двум из перечисленных показателей.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Программа практики не выполнена. Подготовленные отчетные материалы и представленный доклад не соответствуют всем трем показателям	–	Неудовлетворительно

Задания для проведения диагностических работ с целью оценки остаточных знаний по результатам освоения дисциплины

ПК-1

1) тестовые вопросы:

Средний уровень сложности

1. Периодическое или продолжающееся издание, выпускаемое оперативно, содержащее краткие официальные материалы по вопросам, входящим в круг ведения выпускающей его организации – это:

1) журнал 2) газета 3) бюллетень (вестник) 4) обзор 5) библиография

Ответ: 3

2. Доклад или письменное исследование на определенную тему, включающее критический обзор литературных и других источников – это:

1) реферат 2) тезисы 3) выписка 4) курсовой проект 5) аннотация

Ответ: 1

3. Вставьте нужное словосочетание: _____ - это совокупность приемов, операций и способов теоретического познания и практического преобразования действительности при достижении определенных результатов.

- 1) исследования 2) экспериментальное исследование
3) метод исследования 4) разработка исследования

Ответ: 3

4. В качестве электрода сравнения при электрохимических измерениях используется:

- 1) хлоридсеребряный 2) платиновый 3) стеклянный

Ответ: 1

5. Величина, равная отношению силы тока на площадь поверхности электрода, называется

- 1) фактор шероховатости 2) напряжение цепи 3) плотность тока

Ответ: 3

6. Укажите нестационарный метод электрохимических исследований

- 1) хронопотенциометрия 2) дифрактометрия 3) калориметрия

Ответ: 1

Повышенный уровень сложности

1. Запишите фамилию ученого (по-русски, с заглавной буквы), открывшего законы электролиза и предложившего термины «электрод» и «электролит».

Ответ: Фарадей

2. Укажите соответствие приведенных ниже определений различным назначениям научных исследований: А. Фундаментальные, Б. Прикладные, В. Поисковые.

- 1). Исследования, направленные преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач;
2). Экспериментальная или теоретическая деятельность, направленная на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, окружающей природной среды;
3). Исследования, направленные на определение перспективности работы над темой, нахождение путей решения научных задач.

Ответ: А - 2, Б - 1, В - 3

3. Какому ученому принадлежат слова: «Химик без знания физики подобен человеку, который всё должен искать щупом. И сии науки так соединены между собой, что одна без другой в совершенстве быть не могут». И потому «вся моя химия физическая». А данное им определение гласило: «...физическая химия — наука, объясняющая на основании положений и опыта физики то, что происходит в смешанных телах при химических операциях». Запишите фамилию с заглавной буквы.

Ответ: Ломоносов

4. Вставьте пропущенное слово:

Из речи лауреата Нобелевской премии Н.Н. Семенова: «Основным орудием химической промышленности являются _____ - твердые вещества, помещаемые в зону реакции, не принимающие в ней видимого участия, но колоссально увеличивающие скорость реакции, понижающие температуру процесса и позволяющие часто получить тот или иной конечный продукт по нашему желанию».

Ответ: катализаторы

ПК-2

1) тестовые задания:

Средний уровень сложности

1. Прочитайте приведенный ниже текст и определите, верна ли формулировка. К фундаментальным исследованиям относятся оригинальные познавательные работы, проводимые для реализации конкретной практической цели. (верно – неверно).

Ответ: неверно.

2. Прибор для измерения электропроводности растворов электролитов называется:

- 1) иономер 2) кондуктометр
3) потенциостат 4) дифрактометр 5) поляриметр

Ответ: 2

3. Как называется зависимость электродного потенциала от времени?

- 1) хроноамперограмма 2) хронопотенциограмма 3) дифрактограмма

Ответ: 2

4. Методы исследования, основанные на опыте, проведении экспериментальных измерений и последующих расчетах, называются:

- 1) Эмпирические 2) Теоретические 3) Статистические 4) Все варианты верны

Ответ: 1

5. Что не входит в сферу профессиональной деятельности химика (выберите один вариант):

- 1) синтез новых веществ
2) анализ физико-химических свойств веществ
3) тестирование программного обеспечения
4) оценка безопасности в лаборатории

Ответ: 3

Повышенный уровень сложности

1. Расположите в правильном порядке этапы формирования научного аппарата исследования:

1. определение объекта исследования
2. формулировка проблемы
3. выяснение известного и неизвестного для данного предмета исследования
4. выяснение того научного направления, в русле которого лежит эта проблема
5. конкретизация предмета исследования

Ответ: 21435

ПК-3

1) тестовые задания:

Средний уровень сложности

1. Метод исследования, который предполагает организацию ситуации исследования и позволяет ее контролировать:

- 1) Наблюдение 2) Эксперимент 3) Анкетирование

4) Тестирование 5) Все варианты верны

Ответ: 2

2. Исходя из результатов деятельности, наука может быть:

1) фундаментальная 2) прикладная 3) в виде разработок

4) фундаментальная, прикладная и в виде разработок

Ответ: 4

3. Формой научно-исследовательской работы студента не является:

1) реферат 2) курсовой проект 3) дипломный проект

4) кандидатская диссертация 5) магистерская диссертация

Ответ: 4

Повышенный уровень сложности

1. Мембрана ионселективного электрода, чувствительного к бромид ионам, изготовлена из спрессованной смеси AgS-AgBr. Установлено, что электрод является обратимым по отношению к бромид ионам, а в растворе с концентрацией 0,001 М по Br⁻ потенциал электрода равен -43 мВ. При добавлении раствора NaCNS потенциал не меняется, пока концентрация CNS⁻ не станет равной 0,0026 М. После этого при каждом увеличении концентрации CNS⁻ на порядок потенциал уменьшается на 59 мВ. Объясните полученные результаты.

Справочные данные: $K_s(\text{AgBr}) = 5.3 \cdot 10^{-13}$; $K_s(\text{AgCNS}) = 1.1 \cdot 10^{-12}$.

Возможный ответ:

Электрод становится селективен по отношению к роданид-иону.