**СИЛЛАБУС**

**Осенний семестр 2024 -2025 учебного года**

**Образовательная программа «8D05301-химия» 1 курс, рус. отд.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ID и наименование дисциплины** | **Самостоятельная работа докторанта**  **(СРД)** | | **Кол-во часов/кредитов** | | | **Общее**  **кол-во кредитов** | **Самостоятельная работа докторанта**  **под руководством преподавателя (СРДП)** |
| **Лекции (Л)** | **Практ. занятия (ПЗ)** | **Лаб. занятия (ЛЗ)** |
| **SPFH**  **4179**  **Современные**  **проблемы физической химии** | 3  (98) | | 15  (1,7) | 30  (3,3) | 0 | 5 | 7 |
| **АКАДЕМИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ** | | | | | | | |
| **Формат обучения** | **Цикл,**  **компонент** | **Типы лекций** | | **Типы практических занятий** | | **Форма и платформа**  **итогового контроля** | |
| Офлайн | ПД/ВК | Проблемно-аналитическая,  информативная,  лекция-презентация | | Решение задач,  решение контрольных робот и индивидуально-исследовательских проектов. | | Стандартный экзамен, ИС Универ: письменно/офлайн | |
| **Лектор - (ы)** | Оспанова Алья Капановна | | | | |
| **e-mail:** | Ospanova\_a @ mail.ru | | | | |
| **Телефон:** | +7(777) 238 08 81 | | | | |
| **Ассистент- (ы)** |  | | | | |
| **e-mail:** |  | | | | |
| **Телефон:** |  | | | | |
| **АКАДЕМИЧЕСКАЯ ПРЕЗЕНТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ** | | | | | | | |
| **Цель дисциплины** | **Ожидаемые результаты обучения (РО)**  В результате обучения по дисциплине обучающийся будет способен | | | | | **Индикаторы достижения РО (ИД)** | |
| Целью дисциплины является:  формирование у докторантов фундаментальных знаний в области современной физической химии, подготовленных для научно-исследовательских и педагогических сферах деятельности высшего и специального образования, государственных предприятий и негосударственном секторе химической промышленностей | 1. демонстрировать наличие систематизированных фундаментальных научных знаний в области статистической термодинамики и кинетических законов сложных химических реакций, отражающих современное состояние физической химии | | | | | * 1. объяснить химическую природу термодинамических функций на основе законов статистической термодинамике. | |
| 1.2. обосновать связь суммы по состоянию с термодинамическими функциями и методы их определения.  1.3. анализировать кинетику сложных реакций на основе теории активных столкновений и теории активированного комплекса. | |
| 1. генерировать полученные знания путем теоретического анализа распределения молекул по энергиям и расчетных данных по энергиям и термодинамическим параметрам различного вида движения отдельных молекул | | | | | 2.1 классифицировать макро и микросистемы, анализировать распределение молекул по энергиям; | |
| 2.2 проводить теоретический анализ микросистем на основании термодинамических ансамблей Гиббса;  2.3 обосновывать вклад энергии различных видов движения молекул в общую сумму по состоянию молекулы; | |
| 3. формулировать и обосновывать кинетику сложных химических и электрохимических реакций и делать компетентные заключения и квалифицированные рекомендации по анализу кинетических параметров сложных химических процессов | | | | | 3.1 владеть методами определения кинетических параметров и обосновывать кинетику сложных реакций с точки зрения современных теории химической кинетики; | |
| 3.2 делать компетентные заключения и квалифицированные рекомендации по прогнозу химических процессов на основания кинетических параметров;  3.3. делать компетентные заключения и квалифицированные рекомендации по прогнозу электрохимических реакций на основания кинетических параметров; | |
| 4. демонстрировать глубокое и детальное понимание методов и методологий статистической термодинамики и общих подходов кинетического анализа сложных химических систем, применяемых для научных исследований и изысканий в области фундаментальной химии | | | | | 4.1 обосновать и демонстрировать современный подход методов и методологий изучения кинетики мономолекулярных реакций в газовой фазе; | |
| 4.2 демонстрировать подход и детальный анализ методов статистических и термодинамических аспектов при определении скорости и константы скорости сложных химических реакций;  4.3. сравнивать, анализировать и понимать разный физический смысл предэкспоненциального множителя в уравнении Аррениуса с точки зрения современных теорий химической кинетики; | |
| 5. демонстрировать широкий спектр знаний смежных с химией наук и навыков в области наиболее информативных теоретических и прикладных методов исследования химических процессов и физико-химических свойств веществ и материалов, получения и сохранения информации в области химии и смежных отраслях науки; | | | | | 5.1 демонстрировать знание смежных с химией дисциплин при выполнении и обобщении заданий СРД и решать поставленные в СРД проблемы с точки зрения полученного теоретического материала; | |
| 5.2 демонстрировать знание и навыки информативных теоретических и прикладных методов исследования химических процессов при представлении презентаций по темам СРО;  5.3 быть компетентным в области полученного экспериментального материала, уметь теоретически обобщать, анализировать и классифицировать полученные данные | |
| **Пререквизиты** | Прикладные аспекты термодинамики. Современные высокоэнергетические электрохимические системы | | | | | | |
| **Постреквизиты** | Прикладные аспекты кинетики. Прикладная электрохимия. | | | | | | |
| **Учебные ресурсы** | **Основная литература:**  1. Оспанова А.К., Сейлханова Г.А. Физическая химия (химическая кинетика, электрохимия) Алматы, Изд-во КазНУ им. Аль-Фараби. 2023. С.218.  2.Оспанова А.К., Шабикова Г.Х., Сыздыкова Л.И. Теории и проблемы физической химии. Алматы. Изд-во КазНУ им. Аль-Фараби. 2021. С.191  3. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. М.: Высшая школа, 2003.-527. 193 экз.  4.Дамаскин Б.Б., Петрий О.А., Цирлина Г.А. Электрохимия. – М.: Химия, Колос С, 2016. – 672 с..25 экз.  5. П.Эткинс, Дж.де Паула. Физическая химия.М:»Мир».2007. -494. 20 экз.  6. Мельников М.Я. (под редакцией) Практическая химическая кинетика. М: МГУ им. М.В.Ломоносова. 2016.-с.584.  7. Смирнова Н.А. Методы статистической термодинамики в физической химии. М. 1982.5 экз.  **Доступно онлайн:** Дополнительный учебный материал, необходимый для выполнения домашних заданий и проектов, будет доступен на вашей странице на сайте univer.kaznu.kz. в разделе УМКД.  Интернет-ресурсы: <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/stat-td/welcome.html>  Могут выбирать самостоятельно в соответствии с темой исследования.  **Дополнительная литература:**   1. Семиохин И.А. и др. Кинетика химических реакций. М.: МГУ, 1995, 347 с. 2. Камысбаев, Д. Х. Понятийный аппарат физической химии// Учебное пособие. - Алматы: Казак университетi, 2015, 126 с. 3. Еремин В.В., Каргов С.И., Успенская И.А. и др. Задачи по физической химии. М.: Экзамен, 2005, 318 с. 4. Dykstra C. E. Physical chemistry: a modern introduction [Текст] : second Edition / updated and revised by W.M.Davis. - USA : CRC Press, 2012. - 501 p. - ). - ISBN 978-1-4398-1077-4 5. Atkins, P. Elements of Physical Chemistry: 6th Edition / Peter Atkins, Julio de Paula.- Oxford: Oxford University Press, 2013.- 591 p. 6. Seilkhanova G.A., Ospanova A.K. Fundamentals of chemical kinetics and electrochemistry (theory and tests)//Учебное пособие. – Алматы: Unique Service, 2019. – 116 p. | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Академическая политика дисциплины** | | Академическая политика дисциплины определяется [Академической политикой](https://univer.kaznu.kz/Content/instructions/%D0%90%D0%BA%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf) и [Политикой академической честности КазНУ имени аль-Фараби.](https://univer.kaznu.kz/Content/instructions/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9%20%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8.pdf)  Документы доступны на главной странице ИС Univer.  **Интеграция науки и образования.** Научно-исследовательская работа студентов, магистрантов и докторантов – это углубление учебного процесса. Она организуется непосредственно на кафедрах, в лабораториях, научных и проектных подразделениях университета, в студенческих научно-технических объединениях. Самостоятельная работа обучающихся на всех уровнях образования направлена на развитие исследовательских навыков и компетенций на основе получения нового знания с применением современных научно-исследовательских и информационных технологий. Преподаватель исследовательского университета интегрирует результаты научной деятельности в тематику лекций и семинарских (практических) занятий, лабораторных занятий и в задания СРСП, СРС, которые отражаются в силлабусе и отвечают за актуальность тематик учебных занятий изаданий.  **Посещаемость.** Дедлайн каждого задания указан в календаре (графике) реализации содержания дисциплины. Несоблюдение дедлайнов приводит к потере баллов.  **Академическая честность.** Практические/лабораторные занятия, СРС развивают у обучающегося самостоятельность, критическое мышление, креативность. Недопустимы плагиат, подлог, использование шпаргалок, списывание на всех этапах выполнения заданий.  Соблюдение академической честности в период теоретического обучения и на экзаменах помимо основных политик регламентируют [«Правила проведения итогового контроля»](https://univer.kaznu.kz/Content/instructions/%D0%9F%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%BB%D0%B0%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8F%20%D0%9B%D0%AD%D0%A1%202022-2023%20%D1%83%D1%87%D0%B3%D0%BE%D0%B4%20%D1%80%D1%83%D1%81%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA%D0%B5.pdf), [«Инструкции для проведения итогового контроля осеннего/весеннего семестра текущего учебного года»](https://univer.kaznu.kz/Content/instructions/%D0%98%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8F%20%D0%B2%D0%B5%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B5%D0%B3%D0%BE%20%D1%81%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%202022-2023.pdf), «Положение о проверке текстовых документов обучающихся на наличие заимствований».  Документы доступны на главной странице ИС Univer.  **Основные принципы инклюзивного образования.** Образовательная среда университета задумана как безопасное место, где всегда присутствуют поддержка и равное отношение со стороны преподавателя ко всем обучающимся и обучающихся друг к другу независимо от гендерной, расовой/ этнической принадлежности, религиозных убеждений, социально-экономического статуса, физического здоровья студента и др. Все люди нуждаются в поддержке и дружбе ровесников и сокурсников. Для всех студентов достижение прогресса скорее в том, что они могут делать, чем в том, что не могут. Разнообразие усиливает все стороны жизни.  Все обучающиеся, особенно с ограниченными возможностями, могут получать консультативную помощь по телефону 8 777 238 08 81 или по электронной почте: Ospanova\_a @ mail.ru либо посредством видеосвязи в MSTeams  **Интеграция МООC (massive open online course).** В случае интеграции МООC в дисциплину, всем обучающимся необходимо зарегистрироваться на МООC. Сроки прохождения модулей МООC должны неукоснительно соблюдаться в соответствии с графиком изучения дисциплины.  **ВНИМАНИЕ!** Дедлайн каждого задания указан в календаре (графике) реализации содержания дисциплины, а также в МООC. Несоблюдение дедлайнов приводит к потере баллов. | | | | |
| **ИНФОРМАЦИЯ О ПРЕПОДАВАНИИ, ОБУЧЕНИИ И ОЦЕНИВАНИИ** | | | | | | |
| **Балльно-рейтинговая**  **буквенная система оценки учета учебных достижений** | | | | | **Методы оценивания** | |
| **Оценка** | **Цифровой**  **эквивалент**  **баллов** | | **Баллы,**  **% содержание** | **Оценка по традиционной системе** | **Критериальное оценивание** – процесс соотнесения реально достигнутых результатов обучения с ожидаемыми результатами обучения на основе четко выработанных критериев. Основано на формативном и суммативном оценивании.  **Формативное оценивание –** вид оценивания, который проводится в ходе повседневной учебной деятельности. Является текущим показателем успеваемости. Обеспечивает оперативную взаимосвязь между обучающимся и преподавателем. Позволяет определить возможности обучающегося, выявить трудности, помочь в достижении наилучших результатов, своевременно корректировать преподавателю образовательный процесс. Оценивается выполнение заданий, активность работы в аудитории во время лекций, семинаров, практических занятий (дискуссии, викторины, дебаты, круглые столы, лабораторные работы и т. д.). Оцениваются приобретенные знания и компетенции.  **Суммативное оценивание** –вид оценивания, который проводится по завершению изучения раздела в соответствии с программой дисциплины.Проводится 3-4 раза за семестр при выполнении СРС. Это оценивание освоения ожидаемых результатов обучения в соотнесенности с дескрипторами. Позволяет определять и фиксировать уровень освоения дисциплины за определенный период. Оцениваются результаты обучения. | |
| A | 4,0 | | 95-100 | Отлично |
| A- | 3,67 | | 90-94 |
| B+ | 3,33 | | 85-89 | Хорошо |
| B | 3,0 | | 80-84 | **Формативное и суммативное оценивание** | **Баллы % содержание** |
| B- | 2,67 | | 75-79 | Активность на лекциях | 0 |
| C+ | 2,33 | | 70-74 | Работа на практических занятиях | 35-40 |
| C | 2,0 | | 65-69 | Удовлетворительно | Самостоятельная работа | 30 -35 |
| C- | 1,67 | | 60-64 | Проектная и творческая деятельность | 20-10 |
| D+ | 1,33 | | 55-59 | Неудовлетворительно | Итоговый контроль (экзамен) | 15 |
| D | 1,0 | | 50-54 | ИТОГО | 100 |
| **Календарь (график) реализации содержания дисциплины. Методы преподавания и обучения.** | | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Неделя** | **Название темы** | **Кол-во часов** | **Макс.**  **Балл** |
| **МОДУЛЬ 1 Современная концепция теории растворов электролитов** | | | |
| 1. | **Л 1.** Характеристика и анализ свойств макро- и микросистем. Основные термодинамические характеристики микросостояний**.** | 1 |  |
| С**З 1**. Вводное занятие. Знакомство с требованиями к семинарским занятиям и получение задание по СРД №1. | 2 |  |
| 2. | **Л 2.** Термодинамическая вероятность и функция распределения микросостояний. Закон Больцмана о распределении микросостояний. | 1 |  |
| **СЗ 2.** Критический анализ свойств реальных макро- и микросистем. Определение и характеристика основных термодинамических характеристик микросостояний**.** | 2 | 10 |
| **СРДП 1.** Консультации по выполнению СРД 1«Вклад научных работ Больцмана (Гиббса, Максвелла) в становление статистической термодинамики ». | 1 |  |
| 3. | **Л З** Теорема Лиувилля и эргоидная гипотеза. Статистическая термодинамика Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна и квантоавя статистика Больцмана. | 1 |  |
| **СЗ 3.** Прикладные аспекты термодинамической вероятности и методы расчета микросостояний в макросистемах. Решение задач, анализ, обобщения и вывод. | 2 | 10 |
| **СРД 1** Презентациянаучных работ Больцмана, Гиббса, Максвелла обобщение, анализ и выводы. | 1 | 20 |
| 4. | **Л 4.** Канонические ансамбли Гиббса, микро- макроансамбли для исследования сложных макросистем. Распределение молекул по скоростям, анализ Максвелла. | 1 |  |
| **С З 4.** Роль канонических ансамблей Гиббса для характеристики микросостояний в сложных термодинамических системах, применение, анализ, практические примеры. | 2 | 10 |
| 5. | **Л 5.** Теоретическое обоснование закона распределения молекул по энергиям, закон Больцмана. | 1 |  |
| **С З 5.** Расчеты по распределению молекул по энергиям для конкретных систем, их анализ и обобщение. | 2 | 10 |
| 6. | **Л 6.** Сумма по состоянию системы и сумма по состоянию молекулы, их взаимосвязь, отличительные особенности и их физический смысл. | 1 |  |
| **СЗ 6.** Теоретический опрос, решение и анализ сложных задач по статистической термодинамике | 2 | 20 |
| **СРДП 2.** Получение задания и консультации по выполнению СРД 2 «Прикладная статистическая термодинамика, комплексная задача» | 1 |  |
| 7. | **Л 7**. Связь суммы по состоянию с термодинамическими функциями , вывод основных функций, их анализ и свойства | 1 |  |
| **СЗ 7.** Теоретический опрос по всему пройденному материалу. | 2 | 20 |
| Рубежный контроль |  | **100** |
| **МОДУЛЬ 2. Основы статистической термодинамики и кинетический анализ сложных химических реакций** | | |  |
| 8. | **Л 8**. Колебательная, поступательная, вращательная, электронная и ядерная суммы по состоянию, их анализ и классификация | 1 |  |
| **СЗ 8.** Решение задач по прикладным проблемам современной статистической термодинамики, их анализ. | 2 | 5 |
| **СРДП 3.** Отчет индивидуально-исследовательской работы по СРД 2, презентация, анализ. Получение задания по выполнению СРД 3 «. «Кинетический анализ гетерогенных реакций, теоретические и прикладные аспекты». | 1 | 20 |
| 9. | **Л 9.** Теоретические и прикладные аспекты теории активных столкновений при анализе сложных реакций. | 1 |  |
| **СЗ 9.** Использование положений теорий активных столкновений для кинетического анализа сложных химических реакций, решение задач. | 2 | 5 |
| **СРД 3** Анализ предложенных экспериментальных данных для конкретного гетерогенного процесса**.** Консультации по **з**аданию на СРД № 3. «Кинетический анализ гетерогенных реакций, теоретические и прикладные аспекты» | 1 |  |
| 10. | **Л** **10**. Анализ мономолекулярных реакций и обоснование применения положений ТАС для реакций в газовой фазе на примере работы Линдемана. | 1 |  |
| **СЗ 10.** Решение задач на определение скорости, константы скорости, энергии активации сложных реакций, используюя подходы ТАС. | 2 | 5 |
| **СРДП 4.** Консультация по выполнению СРД 3. | 1 |  |
| 11. | **Д 11.** Поверхность потенциальной энергии химической реакции, модель Эйринга и Поляни для кинетичекого анализа сложных реакций. | **1** |  |
| **СЗ 11.** Анализ энергетического профиля различных типов реакций. | 1 | 5 |
| Теоретический опрос по ТАС, физический смысл опытной и истиной энергии активации, предэкспоненциального множителя в уравнении Аррениуса | 1 | 10 |
| 12. | **Л12.** Термодинамическое и статистическое обоснование теории активированного комплекса, современная концепция методов определения скорости, константы скорости для различного типа реакций. | 1 |  |
| **СЗ 12.** Решение задач на определение скорости, константы скорости, энергии активации сложных реакций, используя подходы ТАК. | 2 | 5 |
| **СРДП 5**. Комплексный отчет по заданию СРД 3, обобщение, анализ на примере конкретного гетерогенного процесса | 1 | 15 |
| 13. | **Л 13.** Теоретические и приладные аспекты электрохимических реакций, диффузионный и кинетический режим электрохимических роцессов. | 1 |  |
| **СЗ 13.** Методы определения лимитирующей стадии электрохимической реакции. | 2 | 5 |
|  |  |  |
| 14. | **Л 14.** Теоретическое обоснование поляризации, виды поляризации, теоретические основы концентрационной поляризации. | 1 |  |
| **СЗ 14.** Особенности протекания электрохимических обратимых и необратимых реакций. | 2 | 5 |
| **СРДП 6.** Анализ определенияскорости конкретной электрохимической коррозии **(творческое задание)** | 1 | 5 |
| 15. | **Л 15.** Теоретические и прикладные основы электрохимической поляризации, модель Тафеля. | 1 |  |
| **СЗ 15.** Комплексный теоретический опрос по основам электрохимической кинетике. | 2 | 15 |
| **СРДП 7.** Консультации по экзаменационным вопросам | 1 |  |
| **Рубежный контроль 2** | | | **100** |
| **Итоговый контроль (экзамен)** | | | **100** |
| **ИТОГО за дисциплину** | | | **100** |

**Декан \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Галеева А.** К.

**Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Аубакиров Е.А**

**Лектор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Оспанова А. К.**