**СИЛЛАБУС**

**Осенний семестр 2023-2024 учебного года**

**Образовательная программа «6B07102-Химическая инженерия»**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ID и наименование дисциплины** | **Самостоятельная работа обучающегося****(СРО)** | **Кол-во кредитов**  | **Общее****кол-во кредитов** | **Самостоятельная работа обучающегося****под руководством преподавателя (СРОП)** |
| **Лекции (Л)** | **Практ. занятия (ПЗ)** | **Лаб. занятия (ЛЗ)** |
| **ID 1494508, Коллоидная химия и межфазные процессы** | 5 | 15 | 0 | 60 | 5 | 7 |
| **АКАДЕМИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ** |
| **Формат обучения** | **Цикл,** **компонент** | **Типы лекций** | **Типы практических занятий** | **Форма и платформа****итогового контроля** |
| *Гибридный* |  | проблемная | лабораторные | письменный |
| **Лектор - (ы)** | Оспанова Ж.Б. химия ғылыдарының кандидаты, доцент |
| **e-mail:** | Zhanar.Ospanova@kaznu.kz |
| **Телефон:** | 87076982725 |
| **Ассистент- (ы)** |  |
| **e-mail:** |  |
| **Телефон:** |  |
| **АКАДЕМИЧЕСКАЯ ПРЕЗЕНТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ** |
| **Цель дисциплины** | **Ожидаемые результаты обучения (РО)\***  | **Индикаторы достижения РО (ИД)**  |
| Сформировать представления о коллоидных системах и компетенции для оценки роли поверхностных явлений в технологических процессах.  | 1. регулировать коллоидно-химические явления, лежащие в основе технологических процессов; | 1.1 проводит дисперсионный анализ коллоидных систем;  |
| 1.2 исследует поверхностные свойства дисперсных систем и коллоидно-химические явления |
| 2. оценивать роль поверхностных слоев и основных закономерностей процессов адсорбции на различных межфазных границах в химической инженерии;  | 2.1 рассчитывает физико-химические характеристики коллоидных систем на основе результатов исследований |
| 2.2 проводит анализ основных закономерностей процессов адсорбции на различных межфазных границах для различных технологических процессов |
| 3. анализировать причины устойчивости промышленных дисперсий и изменять их в нужном направлении;  | 3.1подбирает физические и химические методы получения и очистки дисперсных систем в зависимости от характера конечного продукта  |
| 3.2 проводит коагуляцию и стабилизацию дисперсных систем |
| 4. разрабатывать новые стабилизаторы, пластификаторы на основе доступных ПАВ и полимеров;  | 4.1 рассчитывает параметры получения устойчивых коллоидных систем |
| 4.2 модифицирует поверхности с помощью высокомолекулярных и низкомолекулярных ПАВ для разработки новых стабилизаторов дисперсий |
| 5. предлагать новые пути интенсификации производственных процессов путем целенаправленного изменения свойств границы раздела фаз. | 5.1 сопоставляет полученные экспериментальные данные с теоретическими и расчетными; |
| 5.25.4. Анализирует экспериментальные и расчетные данные и предлагает новые пути интенсификации производственных процессов путем целенаправленного изменения свойств границы раздела фаз. |
| **Пререквизиты**  | Физическая химия, Высокомолекулярные соединения, Органическая химия. |
| **Постреквизиты** | Выполнение дипломной работы |
| **Учебные ресурсы** | **Литература:**основная1. Сумм Б.Д. Основы коллоидной химии. М.: Академия, 2006, 240 с.2.Мусабеков К.Б. и др. Лабораторные работы по коллоидной химии. Алматы: Қазақ университеті. 2013. Дополнительная1 Вережников, В.Н. Коллоидная химия поверхностно-активных веществ - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 304 с. 2. Волков, В.А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы - Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 672 с. 3. Практикум по коллоидной химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.И. Гельфман [и др.]. - Санкт-Петербург : Лань, 2005. - 256 с. **Исследовательская инфраструктура**1. Лаборатории кафедры аналитической, коллоидной химии и технологии редких элементов**Профессиональные научные базы данных** 1. Библиотека КпзНУ им. аль-Фараби**Интернет-ресурсы** 1. <http://elibrary.kaznu.kz/ru> 2. [www.rusnanonet.ru](http://www.rusnanonet.ru)2.<http://nanoplankton.ru>3.<https://www.youtube.com/watch?v=Xp147umPmLI>4.<https://www.youtube.com/watch?v=AnyocFbLsWM>5.<https://www.youtube.com/watch?v=AWUMIAzx8tI> |

|  |  |
| --- | --- |
| **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 СРОП, СРО, 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, СРО 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/ е-mail Zhanar.Ospanova@kaznu.kz либо посредством видеосвязи в MS Teams *https://teams.microsoft.com/l/team/19%3aY\_Zu-typ2nkg5z8aqYU3LKOxK8fQU3vQok9rgrk4-mI1%40thread.tacv2/conversations?groupId=6a1821f3-a1cc-4c7f-9bf1-f5447f7b391b&tenantId=b0ab71a5-75b1-4d65-81f7-f479b4978d7b***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 СРО. 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**Преподаватель вносит свои виды оценивания либо использует предложенный вариант | **Баллы % содержание**Преподаватель вносит свою разбалловку в пункты в соответствии с календарем (графиком). Не изменяются экзамен и итоговый балл по дисциплине. |
| B- | 2,67 | 75-79 | Активность на лекциях  |  |
| C+ | 2,33 | 70-74 | Работа на практических занятиях  | 20 |
| C | 2,0 | 65-69 | Удовлетворительно | Самостоятельная работа  | 25 |
| C- | 1,67 | 60-64 | Проектная и творческая деятельность  | 10 |
| D+ | 1,33 | 55-59 | Итоговый контроль (экзамен)  | 40 |
| D | 1,0 | 50-54 | ИТОГО  | 100  |
| FX | 0,5 | 25-49 | Неудовлетворительно |  |  |
| F | 0 | 0-24 |  |  |  |
| **Календарь (график) реализации содержания дисциплины. Методы преподавания и обучения.** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Неделя** | **Название темы** | **Кол-во часов** | **Макс.****балл** |
| **МОДУЛЬ 1 Определение, основные задачи и направления коллоидной химии.** |
| 1 | Л 1. Введение. Краткий исторический обзор возникновения и развития коллоидной химии. Определение, основные задачи и направления коллоидной химии. Классификация дисперсных систем по интенсивности межфазных взаимодействий, дисперсности и агрегатному состоянию фаз. Характерные особенности лиофильных и лиофобных коллоидных систем, сходство и различия между ними и растворами, и дисперсиями высокомолекулярных соединений. | 1  |  |
| **ЛЗ 1.** Демонстрационные опыты. | 4 | 10 |
| 2 |  **Л 2**. Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем. Универсальность молекулярно-кинетических свойств растворов и дисперсных систем. Броуновское движение, теория броуновского движения по Эйнштейну-Смолуховскому. Диффузия в коллоидных системах. Закон Фика. Уравнение Эйнштейна. Зависимость коэффициента диффузии от размера частиц. Осмотические явления в коллоидных системах. Седиментационно-диффузионное равновесие Перрена-Больцмана. | 1  |  |
|  **ЛЗ 2.**Седиментационный анализ суспензий | 4 | 10 |
|  **СРОП 1.** Консультации по выполнению **СРО 1** Консультация по использованию методов коллоидной химии для определения размера частиц промышленных суспензий. | 1 |  |
| 3 |  Л **3.** Молекулярные взаимодействия и особые свойства межфазных поверхностей. Граница раздела фаз, её силовое поле. Поверхностное натяжение (удельная свободная поверхностная или межфазная энергия) как характеристика этого поля. Молекулярное давление. Основы термодинамики поверхностных явлений. Сгущение термодинамических функций в поверхностном слое. Критическая точка по Менделееву. Межфазное натяжение на поверхности раздела насыщенных растворов двух взаимно ограниченно растворимых жидкостей, правило Антонова. Свободная поверхностная энергия твердых тел, специфика её проявления.  | 1 |  |
| **ЛЗ 3.** (продолжение)Седиментационный анализ суспензий. | 4 | 10 |
| **СРО 1** Рассеяние и поляризация света в коллоидных системах. Эффект Тиндаля. Закон Рэлея и условия его применимости. Поглощение света в дисперсных системах. Применение закона Ламберта-Бугера-Бэра к мутным средам. Коэффициенты поглощения, экстинкции; оптическая плотность. Оптические методы исследования дисперсных систем. Нефелометрия, спектрофотометрия и турбидиметрия; применение для определения концентрации частиц и размеров. Ультрамикроскопия | 1 | 15 |
| 4 | **Л 4.** Явление капиллярности и смачивания. Установление собственной формы чистых жидкостей. Термодинамические условия смачивания и растекания на твердых и жидких поверхностях. Краевой угол, работа адгезии, теплота смачивания - количественные характеристики смачивания. Избирательное смачивание. Лиофильные и лиофобные поверхности. Смачивание реальных твердых поверхностей (влияние химических неоднородностей, микрорельефа), гистерезис смачивания.  | 1 |  |
| **ЛЗ 4.** Влияние ПАВ на смачивание различных поверхностей. | 4 | 10 |
|  **СРОП 2.** Консультации по выполнению **СРО 2**  | 1 |  |
| 5 | **Л 5.** Капиллярное давление. 1 Закон Лапласа. Зависимость давления насыщенного пара и растворимости от кривизны поверхности раздела сосуществующих фаз. Закон Томсона (Кельвина). Самопроизвольные процессы собирательной рекристаллизации, изотермической перегонки вещества, капиллярной конденсации пара в узких порах адсорбента. | 1 |  |
| **ЛЗ 5.** (продолжение) Влияние ПАВ на смачивание различных поверхностей | 4 |  10 |
| 6 | **Л 6.** Адсорбционные слои и их влияние на свойства дисперсных систем. Адсорбция как самопроизвольное сгущение на границе раздела фаз компонентов, понижающих поверхностное натяжение. Адсорбционное уравнение Гиббса. Поверхностно-активные и поверхносто-инактивные вещества. Представление о ГЛБ молекул ПАВ. Адсорбция дифильных молекул органических ПАВ из растворов. Классификация ПАВ по молекулярному строению и по механизму действия (смачиватели, диспергаторы, стабилизаторы, моющие средства). Определение молекулярных констант ПАВ: S0, δ, A∞ | 1 |  |
| **ЛЗ 6.** Адсорбция ПАВ на различных поверхностях | 4 | 10 |
| **СРО 2.** Флотация: пенная, масляная, пленочная. Использование флотации в технологии обогащения руд. Методы определения поверхностного натяжения, механизм моющего действия ПАВ. | 1 | 15 |
| 7 | **Л 7**. Зависимость поверхностного натяжения от концентрации раствора ПАВ. Уравнение Шишковского. Особенности адсорбции на границе двух жидких фаз. Уравнение изотермы мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Связь уравнения Ленгмюра с уравнением Шишковского. Адсорбционная активность ПАВ. Работа адсорбции. Теоретическое обоснование правила Дюкло-Траубе.  | 1 |  |
| **ЛЗ 7.** (продолжение)Адсорбция ПАВ на различных поверхностях. | 1 | 10 |
| **СРОП 3.** Консультации по выполнению **СРО 3**  |  |  |
| **Рубежный контроль 1** | **100** |
| 8 | **Л 8.** Двумерное состояние вещества в адсорбционном слое. Слои малорастворимых ПАВ на поверхности воды. Двумерное (поверхностное) давление. Весы Ленгмюра. Уравнение двумерного состояния вещества. Строение адсорбционных слоев, определение молекулярных констант органических ПАВ. | 1 |  |
| **ЛЗ 8**. Определение электрокинетического потенциала коллоидных частиц методом электрофореза. | 4 | 10  |
| **СРО 3.Защита с презентацией.** Физико-химические основы адсорбционной хроматографии. Влияние адсорбционных слоев ПАВ на смачивание и адгезию, гидрофобизация и гидрофилизация поверхностей. Адсорбция электролита на твердом адсорбенте. Избирательная и обменная адсорбция. Ионообменники. Роль ионообменной адсорбции в почвоведении, при водоочистке | 1 |  10  |
| 9 | **Л 9.** Адсорбция газов на твердой поверхности. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. .Особенности молекулярной адсорбции из растворов на твердой поверхности. Зависимость от молекулярной природы соприкасающихся фаз и растворенного вещества и от структуры поверхности. Правила уравнивания полярностей Ребиндера. | 1 |  |
| **ЛЗ 9**. (продолжение) Определение электрокинетического потенциала коллоидных частиц методом электрофореза. | 4 | 10 |
| 10 | **Л 10.** Электрические свойства дисперсных систем. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциалы седиментации и протекания. Электрокапиллярные явления. Уравнение Липпмана. Двойной электрический слой (ДЭС) на границе раздела фаз. Развитие представлений о строении ДЭС: теории Гельмгольца, Гуи-Чэпмена, Штерна. Электрокинетический потенциал. | 1 |  |
| **ЛЗ 10.** Определение критической концентрации мицеллообразования ПАВ.  | 4 | 10 |
| 11 | **Л 11.** Влияние индифферентных и неиндифферентных электролитов на электрокинетический и электрохимический потенциалы. Перезарядка поверхности. Строение мицелл в гидрофобных и гидрофильных коллоидных системах. Амфолиты (белки), изоэлектрическое состояние. | 1 |  |
| **ЛЗ 11**. Определение изоэлектрической точки белков. | 4 | 10 |
| **СРОП 4.** Консультации по выполнению **СРО 4**  |  |  |
| 12 | **Л 12.** Агрегативная и седиментационная устойчивость дисперсных систем. Взаимодействие частиц по Лондону – де Буру – Гамакеру. Факторы агрегативной устойчивости лиофобных дисперсных систем. Стабилизирующее действие двойных диффузных слоев ионов; электростатическая составляющая расклинивающего давления по Дерягину. Эффект Марангони-ГиббсаСтруктурно-механический барьер по Ребиндеру. Его роль в стабилизации промышленных эмульсий и суспензии, в технологии производства косметических, строительных, пищевых эмульсий, пен и суспензий. Зоны устойчивости при перезарядке коллоидных частиц, пептизация, взаимная коагуляция золей. | 1 |  |
| **ЛЗ 12**. (продолжение) Определение изоэлектрической точки белков. | 4 | 10 |
| **СРО 4** Микрогетерогенные системы. Технология получения пен и эмульсий. Факторы их устойчивости. Эффект Марангони-Гиббса.Солюбилизация и роль ее в биологических системах. Методы определения критической концентрации мицеллобразования. Структурообразование в дисперсных системах.Конденсационные и конденсационно-кристаллизационные структуры. |  |  |
| 13 | **Л 13.** Коагуляция гидрофобных золей электролитами, влияние концентрации электролитов. Основы современной теории коагуляции лиофобных золей электролитами Дерягина-Ландау-Фервея-Овербека (ДЛФО). Правило Шульце-Гарди. Критерий Эйлерса-Корфа. | 1 |  |
| **ЛЗ 13.** Коагуляция и стабилизация гидродисперсий. | 4 | 10 |
| **СРОП 5.** Консультации по выполнению **СРО 5**  | 1 |  |
| 14 | **Л 14.** Кинетика быстрой и медленной коагуляции по Смолуховскому.  | 1 |  |
| **ЛЗ 14**. (продолжение). Влияние заряда иона на коагулирующее действие электролита. | 4 | 10 |
| **СРО 5 Защита проекта с презентацией.** Коллоидно-химические процессы в решении экологических проблем. Использование процессов коагуляции и флокуляции при очистке воды. | 1 | 10 |
| 15 | **Л 15.** Лиофильные коллоидные системы. Критерий Ребиндера-Щукина самопроизвольного диспергирования объемных фаз. Мыла и полимеры, способные образовывать лиофильные коллоидные системы. Гидрофобные взаимодействия в системе мыло-вода. Структурообразование в дисперсных системах.Конденсационные и конденсационно-кристаллизационные структуры. | 1 |  |
| **ЛЗ 15.**. Анализ выполненных лабораторных работ. Установление роли поверхностных явлений в технологических процессах. Выяснение путей регулирования процессов смачивания, когезии, адгезии, адсорбции методами коллоидной химии.**Коллоквиум 3** | 4 |    10 |
| **Рубежный контроль 2** | **100** |
| **Итоговый контроль (экзамен)** | **100** |
| **ИТОГО за дисциплину** | **100** |

**Декан \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Лектор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**