

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки/ специальность	18.03.01 «Химическая технология»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химическая технология переработки нефти и газа		
Специализация	Технология подготовки и переработки нефти и газа		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой –
руководитель ОХИ
на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Е.И. Короткова
	Е.А. Кузьменко
	Е.В. Михеева

2020 г.

Роль дисциплины «Коллоидная химия» в формировании компетенций выпускника:

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов обучения	
		Код	Наименование
ОПК(У)-3	Готов использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	ОПК(У)-3.B5	Владеет способностью оценивать адсорбционную способность различных веществ и материалов
		ОПК(У)-3.Y5	Умеет рассчитывать основные характеристики дисперсных систем и поверхностных явлений
		ОПК(У)-3.35	Знает особенности строения коллоидных систем и механизмы протекания поверхностных явлений
ДПК(У)-1	Способен планировать и проводить химические эксперименты, проводить обработку результатов эксперимента, оценивать погрешности, применять методы математического моделирования и анализа при исследовании химико-технологических процессов	ДПК(У)-1.B5	Владеет методами измерения поверхностного натяжения, адсорбции и удельной поверхности; проводить коагуляцию коллоидных систем
		ДПК(У)-1.Y5	Умеет измерять физико-химические характеристики дисперсных систем, проводить обработку результатов измерений
		ДПК(У)-1.35	Знает основные методы экспериментального исследования поверхностных явлений, методы получения и коагуляции дисперсных систем

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Применять знания законов, теорий, уравнений, методов коллоидной химии при изучении поверхностных явлений и дисперсных систем	ОПК(У)-3	Раздел 1. Дисперсные системы Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений Раздел 3. Адсорбция Раздел 4. Электрические свойства дисперсных систем Раздел 5. Устойчивость и коагуляция лиофобных	Выполнение и защита отчета по лабораторным работам, выполнение и защита ИДЗ, экзамен

			дисперсных систем	
РД-2	Рассчитывать величину удельной поверхности, поверхностного натяжения, адсорбции, молекулярных характеристик поверхностно-активных веществ, записывать формулы мицелл лиофобных зольей, выбирать электролит-коагулятор	ОПК(У)-3	Раздел 1. Дисперсные системы Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений Раздел 3. Адсорбция Раздел 4. Электрические свойства дисперсных систем Раздел 5. Устойчивость и коагуляция лиофобных дисперсных систем	Выполнение и защита ИДЗ? экзамен
РД-3	Применять экспериментальные методы определения поверхностного натяжения, величины адсорбции, электрокинетического потенциала, порога коагуляции	ДПК(У)-1	Раздел 1. Дисперсные системы Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений Раздел 3. Адсорбция Раздел 4. Электрические свойства дисперсных систем Раздел 5. Устойчивость и коагуляция лиофобных дисперсных систем	Выполнение и защита отчета по лабораторной работе
РД-4	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях поверхностных явлений, проводить обработку результатов измерений	ДПК(У)-1	Раздел 1. Дисперсные системы Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений Раздел 3. Адсорбция Раздел 4. Электрические свойства дисперсных систем Раздел 5. Устойчивость и коагуляция лиофобных дисперсных систем	Выполнение и защита отчета по лабораторной работе

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам

учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Выполнение и защита лабораторной работы	Вопросы: Получение, очистка и исследование процесса коагуляции коллоидного раствора. 1. Перечислите методы получения и очистки дисперсных систем. 2. Запишите формулу мицеллы золя гидроксида железа и «берлинской лазури». 3. Перечислите правила электролитной коагуляции. Назовите электролит-коагулятор для исследуемых золь. Дайте определение «порога коагуляции», как он рассчитывается?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Поверхностное натяжение. Определение молекулярных характеристик исследуемого ПАВ. 1. Что такое поверхностное натяжение. Какие факторы влияют на величину поверхностного натяжения. Назовите методы определения поверхностного натяжения. 2. Что является ПАВ, изобразите строение адсорбционного слоя на границе жидкость–газ. 3. Каким образом можно рассчитать молекулярные характеристики ПАВ. Определение электрокинетического потенциала методом электрофореза 1. Охарактеризуйте электрокинетические явления, что является причиной ЭКЯ. 2. Изобразите строение двойного электрического слоя согласно теориям Гельмгольца, Гуи и Штерна 3. Каким образом можно рассчитать электрокинетический потенциал. Приведите уравнение Гельмгольца-Смолуховского. 4. Запишите формулу мицеллы золя гидроксида железа
2.	ИДЗ	Перечень вопросов ИДЗ: Вариант 1. 1. Что называется дисперсной фазой и дисперсионной средой? 2. Какие системы относятся к грубодисперсным? Приведите примеры. 3. Какие методы получения дисперсных систем знаете? Приведите примеры. 4. Какие факторы влияют на величину поверхностного натяжения? Какой из перечисленных факторов оказывает наибольшее влияние? 5. Запишите и проанализируйте уравнение Юнга. Что такое краевой угол смачивания? 6. Какие экспериментальные зависимости адсорбции знаете? 7. Приведите основные положения теории БЭТ. 8. Уравнение Шишковского. Физический смысл констант, входящих в уравнение Шишковского. 9. Правило уравнивания полярностей Ребиндера. 10. Каким образом можно рассчитать электрокинетический потенциал из электрокинетических явлений? 11. Напишите формулу мицеллы золя иодида серебра, стабилизированного иодидом калия. Какие ионы будут потенциалопределяющими, а какие –противоионами? Как заряжена коллоидная частица? 12. Что такое агрегативная устойчивость? Перечислите факторы агрегативной устойчивости. 13. Что такое время половинной коагуляции? Каким образом его можно рассчитать?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		14. Что такое вязкость? Каким образом можно количественно рассчитать величину вязкости? 15. Что такое суспензия? Каким образом можно классифицировать суспензии? Задача 1. Золь ртути состоит из шариков диаметром $1 \cdot 10^{-8}$ м. Чему равна суммарная поверхность частиц золя, образующихся из 1 г ртути? Плотность ртути равна $13,56 \cdot 10^3$ кг/м³. Задача 2. Вода взболтана с бензольным раствором амилового спирта. Найдите поверхностное натяжение на границе раздела фаз, если поверхностное натяжение бензольного раствора спирта и воды на границе с воздухом соответственно равны 0,0414 и 0,0727 Дж/м². Задача 3. По экспериментальным данным адсорбции углекислого газа на цеолите при 293 К графически определите константы уравнения Лэнгмюра, пользуясь которыми, постройте изотерму адсорбции Лэнгмюра. Задача 6. Найдите величину электрокинетического потенциала ζ для суспензии кварца в воде, если при электрофорезе частицы перемещаются к аноду. Смещение границы за $t=30$ мин составило 5,0 см. Напряженность электрического поля $H=10 \cdot 10^2$ В/м. Диэлектрическая проницаемость среды $\epsilon=81$, вязкость среды $\eta=1 \cdot 10^{-3}$ Н·с/м². Задача 7. Напишите формулу мицеллы гидрозоля AgBr, полученного при сливании разбавленного раствора AgNO₃ с избытком KBr. Как изменится строение мицеллы, если гидрозоль AgBr получать при сливании сильно разбавленного раствора KBr с избытком AgNO₃? Задача 9. Рассчитайте общее число частиц n золя золота при его коагуляции в интервалах времени: 2, 10, 20, 30 и 60 с. Начальное число частиц в 1 м³ составляет $n_0=1,93 \cdot 10^{14}$ частиц. Время половинной коагуляции равно 290 с. Постройте кривую изменения общего числа частиц в координатах $n=f(t)$. Задача 10. Сравните интенсивности светорассеяния эмульсий бензина ($n_1=1,38$) в воде ($n_0=1,33$) и тетралина ($n_1=1,54$) в воде при 293 К. Размер частиц и концентрации эмульсий одинаковы. Задача 11. Вычислите радиус частицы золя золота, если за 60 с она переместилась на $1,065 \cdot 10^{-5}$ м при температуре 20 °С и вязкости среды равной $\eta=1 \cdot 10^{-3}$ Н·с/м². Задача 12. Время истечения этилового спирта в вискозиметре Оствальда составляет 15 с, а время истечения такого же объема воды равно 10 с. При 20 °С вязкость воды равна $1,005 \cdot 10^{-3}$ Н·с/м², плотность воды равна $0,998 \cdot 10^3$ кг/м³, плотность спирта составляет $0,791 \cdot 10^3$ кг/м³. Рассчитайте вязкость спирта.
3.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Особенности коллоидных растворов. Признаки объектов коллоидной химии. Количественные способы выражения гетерогенности и дисперсности. Специфические особенности высокодисперсных систем.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		2. Классификации дисперсных систем: по размерам частиц дисперсной фазы, по агрегатному состоянию, по силе межфазного взаимодействия, по подвижности частиц дисперсной фазы (по структуре) и др. 3. Методы получения дисперсных систем. Диспергационные методы. Понижители твердости. Конденсационные методы. Стадии конденсации. Физические конденсационные методы: метод конденсации из паров; метод замены растворителя. Химические конденсационные методы. Примеры химических реакций, используемых для образования коллоидных систем. Метод пептизации. Методы очистки дисперсных систем. 4. Поверхностное натяжение. Физический смысл поверхностного натяжения. Силовое и энергетическое определения поверхностного натяжения. Термодинамическое определение поверхностного натяжения. Единицы измерения поверхностного натяжения. 5. Влияние различных факторов на величину поверхностного натяжения: химической природы вещества, температуры, природы граничащих фаз (правило Антонова), природы и концентрации растворенного вещества. 6. Межмолекулярные и межфазные взаимодействия. Когезия. Работа когезии. Адгезия. Работа адгезии (уравнение Дюпре). Растекание одной жидкости по поверхности другой (правило Гаркинса). Смачивание. Уравнение Юнга. Анализ уравнения Юнга. 7. Особенности искривленной поверхности раздела фаз. Закон капиллярного давления Лапласа. Вывод и анализ уравнения Лапласа. Капиллярное поднятие и опускание жидкости в капилляре (уравнение Жюрена). Анализ уравнения Жюрена. Влияние кривизны поверхности на давление насыщенного пара. Уравнение Томсона – Кельвина, анализ уравнения: капиллярная конденсация, изотермическая перегонка. 8. Адсорбция, основные понятия и определения. Количественные способы выражения величины адсорбции. Физическая и химическая адсорбция. Основные экспериментальные зависимости адсорбции (изобара, изотерма и изостера адсорбции). 9. Теория мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра. Основные положения. Уравнение изотермы Лэнгмюра (вывод). Анализ и применение уравнения адсорбции Лэнгмюра. Расчет констант в уравнении Лэнгмюра. 10. Эмпирическое уравнение адсорбции Фрейндлиха. Расчет констант в уравнении Фрейндлиха. 11. Теория полимолекулярной адсорбции Поляни. Основные положения. Адсорбционный потенциал. Особенности характеристической кривой. 12. Теория БЭТ. Основные положения. Уравнение полимолекулярной адсорбции БЭТ. Расчет констант в уравнении БЭТ. Применение уравнения теории БЭТ к описанию изотерм адсорбции

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		различного вида. Ограничения теории БЭТ. 13. Особенность границы раздела жидкость-газ. Анализ адсорбционного уравнения Гиббса. Свойства ПАВ и ПИВ. 14. Уравнение Шишковского. Физический смысл констант в уравнении Шишковского. 15. Строение адсорбционного слоя на границе раствор – газ. Расчет гиббсовской адсорбции из изотермы поверхностного натяжения. Применение уравнения изотермы Ленгмюра к адсорбции на границе жидкость-газ. Расчет молекулярных констант исследуемого ПАВ. 16. Поверхностная активность. Правило Дюкло – Траубе. Границы применимости правила Дюкло – Траубе. 17. Мицеллообразующие (коллоидные) ПАВ. Понятия: мицелла, критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Прямые мицеллы, обратные мицеллы. Классификация мицеллообразующих ПАВ. Солюбилизация. 18. Особенности адсорбции из растворов. Молекулярная адсорбция. Правило уравнивания полярностей П.А.Ребиндера. Влияние природы растворителя на адсорбцию. Инверсия смачивания. 19. Ионная адсорбция. Правило избирательной адсорбции Пескова – Фаянса. Влияние природы ионов на их адсорбционную способность. 20. Ионообменная адсорбция. Иониты. Особенности ионообменной адсорбции. Применение ионного обмена. 21. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциал течения, потенциал оседания. Причины возникновения ДЭС. Основные положения, лежащие в основе теорий о строении ДЭС. 22. Теории строения ДЭС: Гельмгольца – Перрена, Гуи – Чепмена, Штерна. 23. Строение коллоидных мицелл. Правило Фаянса – Пескова о выборе потенциалопределяющих ионов. 24. Измерение электрокинетического потенциала из электрофореза. Уравнения Гельмгольца – Смолуховского. 25. Понятие устойчивости дисперсных систем, виды устойчивости. Факторы агрегативной устойчивости. Коагуляция, стадии коагуляции 26. Кинетика коагуляции. Теория быстрой коагуляции Смолуховского. Основные положения. Расчет экспериментальной, теоретической константы скорости коагуляции, времени половинной коагуляции, числа частиц различных порядков. 27. Правила электролитной коагуляции. На примере пояснить, какой из указанных электролитов – коагуляторов обладает наименьшим порогом коагуляции. 28. Теория устойчивости лиофобных дисперсных систем ДЛФО. Расклинивающее давление.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Составляющие расклинивающего давления. Энергия электростатического отталкивания. Энергия притяжения. Потенциальные кривые взаимодействия частиц, полная энергия системы.

4. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Защита лабораторной работы	После выполнения лабораторной работы проводится обсуждение результатов и сдается отчет. За отчет студенты получают баллы (количество баллов указано в рейтинг-плане дисциплины).
2.	ИДЗ	Студентам предлагается выполнить Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ). ИДЗ включает 17 теоретических вопросов по всем основным разделам дисциплины и 12 задач. За выполнение ИДЗ начисляются баллы (количество баллов указано в рейтинг-плане дисциплины). Критерии оценивания ИДЗ приведены в ЭК.
3.	Экзамен	После выполнения всех заданий студент допускается к сдаче экзамена. Максимальное количество баллов за экзамен 20 баллов. Количество баллов за экзамен и количество баллов, набранное в семестре, суммируется и формируется общая оценка.