



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

ИНСТИТУТ НАУКОЁМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине «Сорбционные процессы»  
Направление подготовки 04.03.01 Химия  
Профиль «Фундаментальная и прикладная химия  
(совместно с ИХ ДВО РАН и ТИБОХ ДВО РАН)»  
Форма подготовки очн

Владивосток  
2023

## Содержание

- I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины «Сорбционные процессы» ..... 1**
- II. Текущая аттестация по дисциплине «Сорбционные процессы» ..... 6**
- III. Промежуточная аттестация по дисциплине «Сорбционные процессы»  
Ошибка! Закладка не определена.**

**I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины «Сорбционные процессы»**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Сорбционные процессы, типы изотермы адсорбции	ПК-1.1 Ставит задачи, выбирает и применяет современные методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивает значимость получаемых результатов	Знает новые научные результаты по выбранной тематике научных исследований	Проверка готовности к лабораторным работам № 7-9 Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №10-15
			Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№10-15
			Владеет навыками применения выбранных методов к решению научных задач	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№10-15
2	Эффективность использования различных адсорбентов в очистке воды от примесей.	ПК-1.2 Критически анализирует и оценивает современные достижения и результаты деятельности по решению исследовательских и практических задач	Знает классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№15-20
			Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№15-20
			Владеет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№15-20

3	Современные методы управления процессами в сорбционных системах и электрокаталитических системах	ПК -1.3 Принимает участие и выступает на научно-тематических конференциях	Знает способы представления научной информации при осуществлении академической и профессиональной коммуникации	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№15-20
			Умеет представлять и обсуждать новые достижения и научные результаты в рамках научно-тематических конференций	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №1-10
			Владеет навыками подготовки докладов и выступлений на научно-тематических конференциях	Проверка отчета по лабораторным работам № 1-5 (ПР-6), Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №1-10
	Получение новых материалов - электрокатализаторов. Химическое и электрохимическое модифицирование поверхности с целью получения поверхностно-модифицированных материалов.	ПК-1.4 Готовит объекты исследования	Знает объекты исследования по выбранной тематике научных исследований	Проверка готовности к лабораторным работам № 11-12 Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №10-15
			Умеет правильно ставить задачи при подготовке объектов научных исследований	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№10-15
			Владеет навыками применения способов и методов подготовки объектов исследования по выбранной тематике научных исследований	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№10-15
	Получение новых материалов - электрокатализаторов. Химическое и электрохимическое модифицирование поверхности	ПК-3.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИОКР	Знает новые научные результаты по выбранной тематике научных исследований	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№15-20
			Умеет правильно ставить задачи при планировании отдельных стадий исследования, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№15-20

			результативности и применимости		
			Владеет навыками применения выбранных методов к решению научных задач на отдельных стадиях исследования	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№15-20
Применение теории капиллярной конденсации для определения структурных характеристик адсорбентов	ПК-3.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР	Знает планы и программ отдельных этапов НИОКР, классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№15-20	
		Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для подготовки документации, проектов планов и программ отдельных этапов НИОКР	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №1-10	
		Владеет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач	Проверка отчета по лабораторным работам № 7-12 (ПР-6), Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №1-10	
Факторы, влияющие на форму выходной кривой: природа органического адсорбата, пористая структура адсорбента, гидродинамический режим.	ПК-3.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР	Знает технические средства и методы испытаний для решения поставленных задач НИОКР	Проверка готовности к лабораторным работам № 1-3 Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №10-15	
		Умеет обосновывать применение и использовать технические средства и методы испытаний для решения поставленных задач	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№10-15	
		Владеет навыками получения научных результатов при обоснованном выборе технических средств и методов испытаний	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1). Контрольная работа ПР-6	Экзаменационные вопросы №№10-15	

Получение и применение в сорбции и электрокатализе новых нанокompозитных материалов (углеродные трубки, гибридные сорбенты, наносорбенты)	ПК-3.4 Готовит объекты исследования	Знает объекты исследования по выбранной тематике научных исследований и на отдельных стадиях исследования	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№15-20
		Умеет правильно ставить задачи при подготовке объектов научных исследований	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№15-20
		Владеет навыками применения способов и методов подготовки объектов исследования выбранных методов к решению научных задач на отдельных стадиях исследования	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№15-20

## II. Текущая аттестация по дисциплине «Сорбционные процессы»

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Сорбционные процессы» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Сорбционные процессы» проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, выполнения лабораторных работ, сдачи коллоквиумов, выполнения контрольных работ) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

По каждому объекту дается характеристика процедур оценивания в привязке к используемым оценочным средствам.

### Оценочные средства для текущего контроля

#### I. Устный опрос

Собеседование (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.

#### Вопросы к собеседованию

1. Чем объясняется явление адсорбции? Какова природа адсорбционных сил?
2. Чем адсорбция из растворов отличается от адсорбции вещества в газообразном состоянии?
3. Укажите, в каком случае адсорбируемость выше:
  - А) адсорбент: уголь;
  - адсорбаты: а) пары бензола; б) пары метанола;
  - В) адсорбенты: а) силикагель; б) уголь;
  - адсорбат: а) фенол из водного раствора;

4. Чем отличаются системы, адсорбция в которых описывается изотермой Ленгмюра и изотермой Дубинина?
5. В каких системах к описанию адсорбции приложимо уравнение Фрейндлиха?
6. В чем отличие механизмов адсорбции в микропорах и мезопорах?
7. Что является кинетикой адсорбции, в чем ее отличие от адсорбции в статических условиях?
8. Дать определение понятий: ламинарное и турбулентное течение, гидродинамический слой, диффузионный слой.
9. Каковы основные режимы кинетики адсорбции в зависимости от характера лимитирующей стадии?
10. Каким образом изучение кинетики адсорбции позволяет дать рекомендации к выбору оптимальных адсорбентов?
11. В чем отличие адсорбции в динамических и статических условиях?
12. Какие процессы в слое адсорбента определяют форму выходной кривой в динамике адсорбции?
13. Факторы, влияющие на форму выходной кривой.
14. Как вид изотермы адсорбции влияет на динамику адсорбции?
15. МОЛЕКУЛЫ ВОДЫ ЛУЧШЕ АДСОРБИРУЮТСЯ НА ПОВЕРХНОСТИ:
  1. неполярной
  2. углеродной
  3. полярной
16. МОЛЕКУЛЫ БЕНЗОЛА ПРЕИМУЩЕСТВЕННО АДСОРБИРУЮТСЯ НА ПОВЕРХНОСТИ
  1. неполярной
  2. силикагеля
  3. заряженной
17. ОБРАЗОВАНИЕ МОНОСЛОЯ НА ПОВЕРХНОСТИ ХАРАКТЕРНО ДЛЯ АДСОРБЦИИ ПО УРАВНЕНИЯМ
  1. Ленгмюра
  2. Фрейндлиха
  3. Дубинина
18. ПРИ АДСОРБЦИИ В МИКРОПОРАХ РЕАЛИЗУЕТСЯ МЕХАНИЗМ ЗАПОЛНЕНИЯ
  1. послойного
  2. объемного
  3. монослоевого
19. ВНУТРИДИФфуЗИОННЫЙ РЕЖИМ КИНЕТИКИ АДСОРБЦИИ НАБЛЮДАЕТСЯ
  1. при быстрой диффузии в порах
  2. при медленной диффузии в порах
  3. при медленном перемешивании раствора
20. ВНЕШНЕДИФфуЗИОННАЯ КИНЕТИКА АДСОРБЦИИ ХАРАКТЕРНА ДЛЯ
  1. систем с быстрым перемешиванием
  2. микропористых адсорбентов

3. при очень медленном перемешивании раствора
  
21. ДИФФУЗИЯ В ПОРАХ ЧАЩЕ ВСЕГО
  1. замедляется
  2. ускоряется
  3. не меняется
  
22. ВЫХОДНАЯ КРИВАЯ В ДИНАМИКЕ АДСОРБЦИИ ЭТО ЗАВИСИМОСТЬ:
  1. адсорбции от равновесной концентрации на выходе
  2. концентрации на выходе от объема пропущенного раствора
  3. прошедшего через колонку объема раствора от времени
  
23. ВЫХОДНАЯ КРИВАЯ ДЛЯ МАЛОАДСОРБИРУЮЩИХСЯ ВЕЩЕСТВ ИМЕЕТ ФОРМУ:
  1. резкую, так как “хвост” догоняет “голову”
  2. размытую, так как “голова” отстает от “хвоста”
  3. размытую, так как “голова” обгоняет “хвост”
  
24. НА УГЛЕРОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ В СИСТЕМЕ ФЕНОЛ – ВОДА ПРЕИМУЩЕСТВЕННО АДСОРБИРУЕТСЯ:
  1. вода
  2. фенол
  3. вода и фенол в сравнимых количествах
25. ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕГЕНЕРАЦИИ АДСОРБЕНТОВ ЗАВИСИТ ОТ:
  1. количества адсорбата
  2. типа пористой структуры
  3. механизма адсорбции
  
26. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АДСОРБЕНТОВ В ЦИКЛАХ АДСОРБЦИИ-ДЕСОРБЦИИ УВЕЛИЧИВАЕТСЯ ПРИ:
  1. переходе к микропористым адсорбентам, за счет увеличения поверхности и адсорбции примесей
  2. использовании микропористых адсорбентов, которые сочетают значительную адсорбцию и эффективность регенерации
  3. использовании мезопористых адсорбентов, так как они сочетают достаточную адсорбцию и эффективность регенерации

Устный опрос оценивается по 5-ти балльной шкале.

**5 баллов**

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

**4 балла**

1, 2, 3, 4 – аналогично оценке 5 баллов

5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

### 3 балла

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

### 2. Вопросы для коллоквиумов:

Цель коллоквиума – выработка у учащихся профессиональных умений излагать мысли, аргументировать свои соображения, обосновывать предлагаемые решения и отстаивать свои убеждения, анализировать источники информации, обобщать и применять их на практике. При этом происходит закрепление информации и самостоятельной работы с дополнительным материалом.

### Вопросы коллоквиумов

#### Вариант 1

1. Рассчитать удельную поверхность адсорбента по изотерме адсорбции бензола на его поверхности. Площадь, занимаемая молекулой бензола,  $S_0=49 \cdot 10^{-20} \text{ м}^2$ .

$p/P_s$	0.024	0.08	0.14	0.20	0.27	0.35	0.46
$a \cdot 10^3$ , моль/кг	14,9	34,8	47,2	56,8	66,3	79,3	101,0

2. Вычислить предельный адсорбционный объём активированного угля БАУ по изотерме адсорбции бензола (таблица 3). Молярный объём бензола  $v_m=89 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{моль}$ .

Таблица

$p/p_s$	$a$ , моль/кг	$p/p_s$	$a$ , моль/кг	$p/p_s$	$a$ , моль/кг
$1,33 \cdot 10^{-6}$	0,50	$1,63 \cdot 10^{-2}$	2,25	0,327	2,86
$2,13 \cdot 10^{-5}$	0,85	$3,77 \cdot 10^{-2}$	2,39	0,460	3,00
$1,21 \cdot 10^{-4}$	1,18	$9,47 \cdot 10^{-2}$	2,56	0,657	3,19
$5,60 \cdot 10^{-4}$	1,55	0,201	2,74	0,847	4,47

#### Вариант 2

1. При изучении адсорбции паров этанола на активированном угле были получены следующие данные:

$p \times 10^{-2}$ , Па	5,33	9,87	17,33	23,06	45,53
$A \times 10^3$ , м <sup>3</sup> /кг	14,9	19,1	24,2	27,3	36,8

( $p$  – равновесное давление пара,  $A$  – величина адсорбции). Графически определите константы уравнений Фрейндлиха и Ленгмюра. Рассчитайте величину адсорбции при  $p = 3000$  Па. Используя оба уравнения, вычислите, сколько этанола адсорбируется на 5 кг угля.

2. Экспериментально установлено, что величина максимальной адсорбции пропионовой кислоты на угле  $3,0 \cdot 10^{-3}$  моль/г; коэффициент  $K$  равен  $6,0 \cdot 10^{-3}$  моль/л. Какая масса

пропионовой кислоты адсорбировалась из раствора, если равновесная концентрация кислоты равна 0,1 моль/л? Масса адсорбента равна 1 г. *Ответ:* 0,139 г.

### **Требования к оцениванию сдачи коллоквиума:**

Коллоквиум оценивается по 5-ти балльной шкале.

#### **5 баллов**

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

#### **4 балла**

1, 2, 3, 4 – аналогично оценке 5 баллов

5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

#### **3 балла**

1. Дан неполный, но правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал в целом понят и изучен.
3. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя,

#### **2 балла**

1. Дан неполный, но правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал в целом понят и изучен.
3. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя,
4. Студент ответил на основной вопрос, но не смог ответить на часть дополнительных вопросов, заданных преподавателем по теме вопроса.

### **1. Выполнение лабораторных работ**

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

#### **Теоретические вопросы к лабораторным работам**

##### **Лабораторные работы № 1-4**

1. Чем объясняется явление адсорбции? Какова природа адсорбционных сил?
2. Чем адсорбция из растворов отличается от адсорбции вещества в газообразном состоянии?
3. Укажите, в каком случае адсорбируемость выше:  
А) адсорбент: уголь;  
адсорбаты: а) пары бензола; б) пары метанола;  
В) адсорбенты: а) силикагель; б) уголь;  
адсорбат: а) фенол из водного раствора;
4. Чем отличаются системы, адсорбция в которых описывается изотермой Лэнгмюра и изотермой Дубинина?
5. В каких системах к описанию адсорбции приложимо уравнение Фрейндлиха?
6. В чем отличие механизмов адсорбции в микропорах и мезопорах?

##### **Лабораторные работы № 5-6**

1. Что является кинетикой адсорбции, в чем ее отличие от адсорбции в статических условиях?
2. Дать определение понятий: ламинарное и турбулентное течение, гидродинамический слой, диффузионный слой.
3. Каковы основные режимы кинетики адсорбции в зависимости от характера лимитирующей стадии?
7. Каким образом изучение кинетики адсорбции позволяет дать рекомендации к выбору оптимальных адсорбентов?
8. В чем отличие адсорбции в динамических и статических условиях?
9. Какие процессы в слое адсорбента определяют форму выходной кривой в динамике адсорбции?

#### **Лабораторная работа № 7-8**

1. В чем отличие адсорбции в динамических и статических условиях?
2. Какие процессы в слое адсорбента определяют форму выходной кривой в динамике адсорбции?
3. Пояснить смысл понятий: “объем до проскока” и “объем раствора, соответствующий насыщению слоя”? Дайте определения понятиям «динамическая» и «статическая» емкость адсорбента.
4. В чем особенность нестационарного и стационарного режимов динамики адсорбции? Что такое длина работающего слоя, концентрационный фронт?
5. Факторы, влияющие на форму выходной кривой.
6. Как вид изотермы адсорбции влияет на динамику адсорбции?
7. Оценка эффективности адсорбента в процессе извлечения примесей из воды по выходным кривым. Является ли эта оценка универсальной?

#### **Лабораторная работа № 9**

1. Каковы основные критерии эффективности использования адсорбентов в процессах адсорбционной технологии?
2. В чем смысл регенерации адсорбентов? Опишите известные вам способы регенерации.
3. Каким образом пористая структура адсорбентов влияет на эффективность их использования?
4. Каковы оптимальные условия использования сорбционных процессов для очистки воды от примесей?

### **III. Промежуточная аттестация по дисциплине «Сорбционные процессы»**

#### **Вопросы к экзамену**

1. Адсорбция в границе раздела твердое тело – газ. Особенности процесса. Методы определения количества адсорбированного вещества. Изотермы, изобары, изостеры, изопикны адсорбции. Виды графических зависимостей.
2. Типы изотерм адсорбции по классификации С. Брунауэра, Л.Деминга, У. Деминга.
3. Адсорбционные силы. Специфическая и неспецифическая адсорбция.
4. Типы адсорбентов и адсорбатов по классификации Киселева.
5. Удельная поверхность твердого тела (Sуд). Соотношения между удельной поверхностью и размером частиц твердых тел разной структуры. Связь величины Sуд с емкостью монослоя.
6. Теория мономолекулярной адсорбции Лангмюра. Предпосылки теории.

7. Вывод уравнения адсорбции. Линейная форма уравнения Лангмюра.
8. Определение констант уравнения. Расчет величины удельной поверхности из адсорбционных данных с помощью уравнения Лангмюра.
9. Теория полимолекулярной адсорбции Брунауэра, Эмметта, Теллера (БЭТ). Вывод уравнения адсорбции. Уравнение БЭТ в линейной форме. Приложение уравнения к экспериментальным данным. Определение удельной поверхности твердого тела методом БЭТ.
10. Механизм капиллярной конденсации в зависимости от формы пор. Применение теории капиллярной конденсации для определения структурных характеристик адсорбентов
11. Физическое состояние адсорбатов в микропорах, особые свойства адсорбционной фазы. Аналогия между уравнениями теории объемного заполнения микропор и теории растворов как свидетельство их внутренней связи
12. Кинетические закономерности собственно адсорбционной и диффузионной стадии. Влияние пористой структуры адсорбентов на кинетику адсорбции.
13. Математическое описание динамики адсорбции. Формула Шилова. Уравнение материального баланса.
14. Факторы, влияющие на форму выходной кривой: природа органического адсорбата, пористая структура адсорбента, гидродинамический режим. Методы регенерации адсорбентов. Выбор оптимальной пористой структуры
15. Современные методы управления процессами в сорбционных системах и электрокаталитических системах
16. Электросорбционные и электрокаталитические процессы: влияние величины потенциала, природы сорбата и сорбента на величину электросорбции и скорость реакции.
17. Моделирование электросорбционных процессов в пористых матрицах, влияние пористой структуры на распределение электрохимических параметров и величину сорбции и скорости реакции
18. Получение новых материалов - электрокатализаторов. Химическое и электрохимическое модифицирование поверхности с целью получения поверхностно-модифицированных материалов. Принцип электрокаталитического действия материалов, в том числе поверхностно-модифицированных и композитных материалов
19. Получение и применение в сорбции и электрокатализе новых нанокompозитных материалов (углеродные трубки, гибридные сорбенты, наносорбенты)

#### **Критерии выставления оценки студенту на экзамене**

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

<b>Оценка</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
<b>«отлично»</b>	Дан полный и правильный ответ на основе изученных теоретических представлений. Ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.

<b>«хорошо»</b>	Аналогично отметке "Отлично". Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.
<b>«удовлетворительно»</b>	Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов). Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.
<b>«неудовлетворительно»</b>	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

**III. Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Сорбционные процессы»**

Баллы (рейтинговая оценка) / оценка	Уровни достижения результатов обучения		Требования к сформированным компетенциям
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
100-86	Повышенный	«отлично»	Сформированы прочные и глубокие знания об основных законах физической химии (Сорбционные процессы, типы изотермы адсорбции Эффективность использования различных адсорбентов в очистке воды термодинамики и их приложениях, методах расчета термодинамических функций, основных закономерностях термохимии, коллигативных свойствах растворов, основных законах химического равновесия, законах формальной кинетики, основах теории катализа, свойствах электрохимических систем)  Способен осуществлять поиск,

			критический анализ и синтез методической информации, применять системный подход для решения поставленных образовательных и научных задач. Владеет навыками использования теоретических знаний при осуществлении учебной деятельности.
85-76	Базовый	«хорошо»	Сформированные, прочные и глубокие, но содержащие отдельные неточности, знания о теоретических основах сорбционных процессов для самостоятельной оценки, готовность принимать решения, определяющие стратегию поведения решений в профессиональной деятельности, планировании. В большинстве случаев способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез научной информации, применять системный подход для решения поставленных учебных и научных задач. Допускает единичные серьезные ошибки в решении учебных проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения учебных и научных проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы.
75-61	Пороговый	«удовлетворительно»	Неполные представления о теоретических основах сорбционных процессов для принятия решений в профессиональной деятельности. Допускает ошибки в определении

			<p>достоверности полученной информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в в вопросах сорбционных процессов. (Не способен выбирать рациональный метод решения проблемы (задачи)).</p>
60-0	<p>Уровень не достигнут</p>	«неудовлетворительно»	<p>Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не выполняет их вообще.</p>