

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Т.Ф. ГОРБАЧЕВА»**

филиал КузГТУ в г. Прокопьевске

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала

Е.Ю. Пудов

« 24 » 05 2024 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Физическая и коллоидная химия

Специальность 21.05.04 Горное дело
Специализация/направленность (профиль) 06 Обогащение
полезных ископаемых

Присваиваемая квалификация
"Горный инженер (специалист)"

Формы обучения
очная, очно-заочная,
заочная

Прокопьевск 2024г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технологии и комплексной механизации горных работ

Протокол № 9 от «25» 04 2024 г.

Заведующий кафедрой
Технологии и комплексной механизации
горных работ



В.Н. Шахманов

Согласовано учебно-методической комиссией
Протокол № 10 от «24» 05 2024 г.

Председатель учебно-методической комиссией



Е.С. Голикова

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Физическая и коллоидная химия", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:
профессиональных компетенций:

ПК-9 - Способность к организации работы исследовательских коллективов по изучению взаимосвязи структурного, вещественного и фазового состава сырья с его технологическими свойствами и разработка перспективных методов многофакторного планирования исследований и оптимизации производства

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

способен организовывать работы исследовательских коллективов по изучению взаимосвязи структурного, вещественного и фазового состава сырья с его технологическими свойствами, организовывать физико-химические исследования продуктов обогащения и обогатительных процессов, использовать современные методы обработки экспериментальных данных, методы многофакторного планирования исследований с целью оптимизации производства.

Результаты обучения по дисциплине:

Знает основные понятия и законы теоретического раздела курса «Физическая и коллоидная химия»: теорию электролитической диссоциации; теорию окислительно-восстановительных процессов; основы термодинамики и кинетики химических реакций; основы электрохимии; правила работы в химической лаборатории; свойства растворов (осмос, буферные растворы, электропроводность); поверхностные явления, адсорбция, хроматография; свойства коллоидных систем, эмульсий, суспензий и высокомолекулярных соединений; методы расчета концентраций растворов и содержание определяемых компонентов.

Умеет применять основные законы и понятия физической химии для расчетов; рассчитывать энтальпию, энтропию и свободную энергию химической реакции; применять приобретенные химические знания для объяснения влияния химических веществ на рН объектов; рассчитывать константу и степень диссоциации слабого электролита; рассчитывать порог коагуляции и дзета-потенциал коллоидной системы; организовывать работы исследовательских коллективов по изучению взаимосвязи структурного, вещественного и фазового состава сырья с его технологическими свойствами, организовывать физико-химические исследования продуктов обогащения и обогатительных процессов, использовать современные методы обработки экспериментальных данных, методы многофакторного планирования исследований с целью оптимизации производства.

Владеет способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; способностью применять основные законы и понятия физической химии для расчетов; навыками обращения с лабораторным оборудованием и посудой; готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, методикой расчета концентрации растворов, расчета навесок для анализа, расчета содержания определяемого компонента; методикой проведения химического анализа; методикой расчета определения рН раствора; методикой коагуляции коллоидного раствора; способностью организовывать работы исследовательских коллективов по изучению взаимосвязи структурного, вещественного и фазового состава сырья с его технологическими свойствами, организовывать физико-химические исследования продуктов обогащения и обогатительных процессов, использовать современные методы обработки экспериментальных данных, методы многофакторного планирования исследований с целью оптимизации производства.

2 Место дисциплины "Физическая и коллоидная химия" в структуре ОПОП специалитета

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Химия.

1. Дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП. Цель дисциплины - получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.



1708120941

3 Объем дисциплины "Физическая и коллоидная химия" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Физическая и коллоидная химия" составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курс 4/Семестр 8			
Всего часов	144		144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции	16		4
Лабораторные занятия	32		8
Практические занятия			
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа	96		132
Форма промежуточной аттестации	зачет		зачет

4 Содержание дисциплины "Физическая и коллоидная химия", структурированное по разделам (темам)

4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Основы химической термодинамики. Термодинамические функции. Первое начало термодинамики. Закон Гесса, следствия из него. Второе начало термодинамики. Энтропия. Основы химической кинетики. Формальная кинетика. Молекулярность и порядок реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации. Основы электрохимии. Электрическая проводимость растворов. Удельная и молярная проводимость. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Гальванические элементы, Э.Д.С. Коррозия химическая и электрохимическая.	4		1
2. Фазовые равновесия. Основные понятия. Правило фаз Гиббса. Однокомпонентные системы. Двухкомпонентные системы. Закон Рауля. Эбулиоскопия и криоскопия. Диаграммы «температура – состав». Азеотропные смеси. Кривые охлаждения. Системы с простой эвтектикой, с образованием химических соединений.	4		1
3. Поверхностные явления и адсорбция. Адсорбция растворенного вещества на границе жидкий раствор-газ. Уравнение Гиббса. Уравнение Шишковского. Уравнение Ленгмюра. Адсорбция на границе раздела твердое тело-газ. Уравнение Фрейндлиха. Адсорбция на границе твердое тело-жидкий раствор. Смачивание. Адгезия. Когезия.	4		1



1708120941

4. Коллоидная химия. Получение коллоидных растворов. Строение ДЭС. Строение мицеллы лиофобного золя. Оптические свойства лиофобного золя. Уравнение Рэлея. Стабилизация и коагуляция лиофобных зольей. Виды относительной устойчивости. Правила коагуляции электролитами. Нейтрализационная и концентрационная коагуляция. Мицеллярные системы. Растворы ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования. Механизм моющего действия ПАВ. Применение ПАВ в промышленности. Растворы ВМС. Набухание, степень набухания. Высокомолекулярные электролиты. Изоэлектрическая точка. Промышленное значение растворов и дисперсий полимеров.	4		1
Итого:	16		4

4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Коррозия. Методы защиты от коррозии	4		
2. Адсорбция	6		
3. Определение оптической плотности раствора с помощью спектрофотометра	6		6
4. Определение порога коагуляции золя электролитами	6		
5. Определение изоэлектрической точки	6		
6. Защита лабораторных работ	4		2
Итого	32		8

4.3. Самостоятельная работа обучающегося и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Выполнение контрольных заданий:	-		10
Ознакомление с содержанием основной и дополнительной литературы, методических материалов, конспектов лекций для подготовки к занятиям	30		28
Подготовка к тестированию	20		30
Работа с Интернет-ресурсами	16		30
Оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка к тестированию	20		30
Подготовка к промежуточной аттестации	10		4
Итого	96		132



1708120941

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Физическая и коллоидная химия"

5.1. Паспорт фонда оценочных средств

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

Формы текущего контроля	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Уровень



1708120941

Опрос по контрольным вопросам, подготовка отчетов по лабораторным работам, тестирование	ПК-9	способен организовывать работы исследовательских коллективов по изучению взаимосвязи структурного, вещественного и фазового состава сырья с его технологическими свойствами, организовывать физико-химические исследования продуктов обогащения и обогатительных процессов, использовать современные методы обработки экспериментальных данных, методы многофакторного планирования исследований с целью оптимизации производства.	Знать основные понятия и законы теоретического раздела курса «Физическая и коллоидная химия»: теорию электролитической диссоциации; теорию окислительно-восстановительных процессов; основы термодинамики и кинетики химических реакций; основы электрохимии; правила работы в химической лаборатории; свойства растворов (осмос, буферные растворы, электропроводность); поверхностные явления, адсорбция, хроматография; свойства коллоидных систем, эмульсий, суспензий и высокомолекулярных соединений; методы расчета концентраций растворов и содержания определяемых компонентов. Уметь применять основные законы и понятия физической химии для расчетов; рассчитывать энтальпию, энтропию и свободную энергию химической реакции; применять приобретенные химические знания для объяснения влияния химических веществ на рН объектов; рассчитывать константу и степень диссоциации слабого электролита; рассчитывать порог коагуляции и дзета-потенциал коллоидной системы; организовывать работы исследовательских коллективов по изучению взаимосвязи структурного, вещественного и фазового состава сырья с его технологическими свойствами, организовывать физико-химические исследования продуктов обогащения и обогатительных процессов, использовать современные методы обработки экспериментальных данных, методы многофакторного планирования исследований с целью оптимизации производства. Владеть способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; способностью применять основные законы и понятия физической химии для расчетов; навыками обращения с лабораторным оборудованием и посудой; готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, методикой расчета концентрации растворов, расчета навесок для анализа, расчета содержания определяемого компонента; методикой проведения химического анализа; методикой расчета определения рН раствора; методикой коагуляции коллоидного раствора; способностью организовывать работы исследовательских коллективов по изучению взаимосвязи структурного, вещественного и фазового состава сырья с его технологическими свойствами, организовывать физико-химические исследования продуктов обогащения и обогатительных процессов, использовать современные методы обработки экспериментальных данных, методы многофакторного планирования исследований с целью оптимизации производства.	Высокий или средний
-----------------------------------------------------------------------------------------	------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------

Высокий уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.



1708120941

Средний уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.

Низкий уровень достижения компетенции - компетенция не сформирована частично, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Содержание контрольной работы

Контрольная работа содержит задачи по темам, отражающим содержание разделов: - Основы химической термодинамики; - Фазовые равновесия; - Поверхностные явления и адсорбция; - Коллоидная химия. В контрольной работе выполняется расчёт по исходным данным, согласно варианту. Вопросы, рассматриваемые в контрольной работе, изучаются студентами самостоятельно. На установочной лекции выдается задание согласно методическим указаниям по самостоятельной работе. Изучение вопросов и выполнение работы производится в течение семестра, в котором изучается эта дисциплина. Работа в рукописном или электронном виде сдается перед сессией преподавателю. Возникающие в процессе работы вопросы по решению заданий можно разрешить в процессе консультации с преподавателем дистанционно или лично. В рамках контрольной работы выполняются четыре задания по каждому из разделов. При зачете контрольной работы оценивается правильность и полнота выполнения каждого из заданий.

Критерии оценивания:

- 100 баллов - при правильном и полном выполнении всех заданий;
- 75...99 баллов - при правильном и полном выполнении первого задания и правильном, но не полном выполнении одного из заданий;
- 50...74 баллов - при правильном и полном выполнении первого задания и правильном, но не полном выполнении двух последующих заданий;
- 25...49 баллов - при правильном и полном выполнении первого задания и правильном, но не полном выполнении трех последующих заданий;
- 0...24 баллов - при отсутствии правильных и полных выполнений всех заданий.

Количество баллов	0...24	25...49	50...64	65...74	75...99	100
Шкала оценивания	Не зачтено		Зачтено			

5.2.1. Оценочные средства при текущем контроле

Компьютерное тестирование

При проведении текущего контроля обучающимся необходимо ответить на тестирования по каждому разделу / теме/... Тестирование может быть организовано с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ.

Компьютерное тестирование для студентов очной формы обучения проводится периодически по окончании лекционного курса, включающего информацию по главам: 2-4. Необходимо ответить на десять вопросов в течении десяти минут. В течении одной минуты необходимо прочитать задание и выбрать единственный правильный вопрос из предложенных. Тест считается выполненным на отлично, если даны ответы на 9 или 10 вопросов, на хорошо, если дано 8 правильных ответов и удовлетворительно, если дано 7 правильных ответов.

Примеры заданий

1. Механизм образования ковалентных связей за счет неспаренных электронов двух взаимодействующих атомов называется ...

- донорно-акцепторным
- обменным
- ионным
- ковалентным
- водородным

2. Гидрофобность поверхности минерала обуславливает наличие на ней связей...

- ионных или ковалентных
- ионных
- ковалентных полярных
- ковалентных неполярных
- Ван-дер-ваальсовых



1708120941

Критерии оценивания:

5 - при правильном ответе на 9 или 10 вопросов;

4 - при правильном ответе на 8 вопросов;

3 - при правильном ответе на 7 вопросов;

0-2 - при правильном ответе на 6 и менее вопросов.

Количество баллов	0-2	3	4	5
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Защита работ по лабораторному практикуму

По каждой работе обучающиеся самостоятельно оформляют отчеты в электронном формате (согласно перечню лабораторных работ п.4 рабочей программы).

Содержание отчета:

1. Тема работы.

2. Задачи работы.

3. Краткое описание хода выполнения работы.

4. Ответы на задания или полученные результаты по окончании выполнения работы (в зависимости от задач, поставленных в п. 2).

5. Выводы

Студенты выполняют задания в течение пяти занятий. Они должны изучить необходимую литературу по курсу в соответствии с программой, особенно обращая внимание на указанные ссылки. Условие каждого задания следует полностью переписать в тетрадь. Задания должны быть выполнены согласно методическим указаниям для лабораторных работ и написаны четко и разборчиво. Возникающие в процессе работы вопросы по решению заданий можно разрешить в процессе консультации с преподавателем дистанционно или лично. Работа будет допущена к защите в случае правильного и полного оформления сделанной работы.

Контрольные вопросы к лабораторному практикуму:

Лабораторная работа № 1. Коррозия. Методы защиты от коррозии

1. Что называют коррозией металлов?
2. Какие виды коррозии вы знаете?
3. В чем отличие электрохимической коррозии от химической?
4. Чем вызвана электрохимическая неоднородность поверхности металла?
5. Каковы причины возникновения коррозионных микрогальванических элементов?
6. Какие факторы влияют на скорость коррозии с выделением водорода?
7. Как можно уменьшить скорость коррозии с поглощением кислорода?
8. Дайте общую характеристику методов защиты от коррозии.
9. В чем сущность электрохимических методов защиты металлов от коррозии?
10. Одно стальное изделие покрыто никелем, другое - медью. В каком случае при нарушении покрытия скорость коррозии будет больше? Почему?
11. В чем сущность метода легирования металлов?
12. Какие вещества называются ингибиторами? Приведите примеры.

Лабораторная работа № 2. Адсорбция

1. Дайте определение понятиям физической адсорбции и хемосорбции и назовите единицы их измерения.
2. Что называют адсорбентом и адсорбатом? Приведите пример для данной лабораторной работы.
3. Какие величины используют для количественного описания процесса адсорбции?
4. Почему уравнение адсорбции Гиббса не применяют для описания поверхностных явлений на границе раздела твердый адсорбент-адсорбат?
5. Почему уравнение изотермы Ленгмюра неверно описывает большинство процессов, имеющих место на поверхности твердых тел?
6. Удельная поверхность адсорбента, ее смысл и методика расчета по экспериментальным данным.

Лабораторная работа № 3. Определение оптической плотности раствора с помощью спектрофотометра.

1. Для чего применяют спектрофотометры?
2. Какие физические величины можно определять с его помощью.
3. Каким образом определяют оптическую плотность раствора с помощью спектрофотометра?
4. Опишите устройство и принцип работы спектрофотометра.
5. Опишите функции кнопок и режимов индикации спектрофотометра.



1708120941

Лабораторная работа № 4. Определение порога коагуляции золя электролитами.

1. Что называется кинетической и агрегативной устойчивостью зольей?
2. Какое явление называется коагуляцией? В чём выражаются видимые признаки коагуляции?
3. Чем отличаются быстрая и медленная коагуляция?
4. Воздействием каких факторов можно вызвать коагуляцию лиофобных зольей?
5. Что называется порогом коагуляции? В каких единицах выражается его величина?
6. Сформулируйте правила Шульце-Гарди и поясните их примерами.

Лабораторная работа № 5. Определение изоэлектрической точки

1. Что такое изоэлектрическая точка полиэлектролитов?
2. Почему изменяется вязкость растворов полиэлектролита?
3. Что такое полиамфолиты?
4. Почему в изоэлектрической точке вязкость раствора минимальна?
5. Опишите устройство капиллярного вискозиметра. При защите работы обучающимся будет задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Критерии оценивания:

- 100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 75...99 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 50...74 баллов - при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 25...49 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0...24 баллов - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0...24	25...49	50...74	75...99	100
Шкала оценивания	Не зачтено	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является зачет, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций.

Инструментом измерения сформированности компетенций являются:

- зачетные отчеты обучающихся по лабораторным и(или) практическим работам;
- положительно оцененные результаты тестирования;
- ответы обучающихся на вопросы во время опроса.

Зачет по курсу

В процессе аттестации студенту даются два вопроса по различным разделам лекционного курса. Возникающие в процессе изучения материалов по лекционному курсу вопросы можно разрешить в процессе консультации с преподавателем дистанционно или лично.

Вопросы к зачету по дисциплине «Физическая и коллоидная химия»

1. Предмет физической химии. Физико-химические методы исследования и анализа, используемые в исследовании полезных ископаемых на обогатимость.
2. Термодинамические системы. Термодинамические функции (энергия, внутренняя энергия системы, энтальпия, энтропия).
3. Термохимия. Закон Гесса и его следствия. Иллюстрация закона примерами. Применение закона и его следствий для термохимических расчетов. 4. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Определение и математическое выражение. Критерий возможности протекания химической реакции и химического равновесия.
5. Химическое равновесие. Формулировка и математическое выражение закона действующих масс для обратимых реакций. Примеры.
6. Константы равновесия химической реакции (при постоянном давлении и при постоянном объеме). Соотношение между ними. Термодинамическая константа равновесия.
7. Равновесный выход продуктов химической реакции. Формулировка и принцип расчета. Примеры.
8. Идеальные и реальные растворы. Закон Рауля для бинарных жидкостных смесей. Его математическое выражение. Фазовые диаграммы. Способы выражения концентрации растворов и соотношения между ними.
9. Простая и фракционная перегонка жидкостей. Ректификация. Преимущества и недостатки этих методов разделения смесей. Несмешивающиеся жидкости. Определение и примеры. Закон Дальтона.



1708120941

10. Жидкостная экстракция. Уравнение для расчета количества вещества, извлекаемого из первоначального раствора при однократной и дробной экстракции.
11. Коллигативные свойства растворов. Осмос. Осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа для расчета осмотического давления растворов неэлектролитов и электролитов. Изотонический и осмотический коэффициенты.
12. Буферные растворы. Применение в метрологической настройке измерительных приборов. Уравнение для расчета pH буферного раствора по соотношению концентраций или объемов растворов компонентов.
13. Термодинамика гальванического элемента. Уравнения Нернста для расчета электродного потенциала и для расчета электродвижущей силы гальванического элемента. Расчет ЭДС по значениям электродных потенциалов.
14. Потенциометрия. Принцип потенциметрического метода определения pH растворов. Ионоселективные электроды. Стеклоанный электрод. Электроды сравнения. Хлоридсеребряный электрод.
15. Закон действующих масс. Константа скорости химической реакции, ее физический смысл и размерность.
16. Основные положения теории активных столкновений. Энергия активации. Зависимость скорости реакции от величины энергии активации.
17. Катализ. Классификация видов катализа. Катализаторы, ингибиторы, Примеры. Основные представления о механизме действия катализаторов. Связь каталитического действия с энергией активации реакции.
18. Предмет коллоидной химии. Значение коллоидной химии в исследовании полезных ископаемых на обогатимость. Коллоидно-химические методы анализа, используемые в исследовании полезных ископаемых на обогатимость.
19. Дисперсность. Степень дисперсности. Удельная поверхность. Формулы для расчета удельной поверхности систем со сферическими и кубическими частицами.
20. Поверхностные явления. Значение в обогащении полезных ископаемых. Свободная поверхностная энергия и поверхностное натяжение, их взаимосвязь.
21. Пути уменьшения свободной поверхностной энергии дисперсных систем. Значение каждого из них для устойчивости и стабилизации.
22. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Классификация. Примеры ПАВ каждого типа.
23. Поверхностная активность. Правило Дюкло - Траубе. Примеры практического использования ПАВ в обогащении полезных ископаемых. Изотерма поверхностного натяжения растворов ПАВ. Уравнение Шишковского.
24. Мицеллообразование в растворах поверхностно-активных веществ. Типы мицелл ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования. Адсорбция. Величина адсорбции и поверхностный избыток. Адсорбция поверхностно-активных веществ на поверхностях раздела "жидкость - газ" и "жидкость - жидкость". Адсорбционное уравнение Гиббса.
25. Адсорбции веществ на поверхности раздела "твердое тело - газ". Изотерма адсорбции. Экспериментальное определение величины адсорбции.
26. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Уравнение Ленгмюра. Область применимости уравнения.
27. Физический смысл коэффициентов уравнения Ленгмюра. Принцип расчета этих коэффициентов по экспериментальным данным.
28. Адсорбционное уравнение Фрейндлиха. Область применимости уравнения. Принцип расчета коэффициентов уравнения по экспериментальным данным.
29. Молекулярная адсорбция веществ на поверхности раздела "твердое тело - жидкость". Экспериментальное определение величины адсорбции. Правило уравнивания полярностей Ребиндера. Примеры.
30. Адсорбция электролитов. Влияние природы ионов и адсорбентов. Лиотропные ряды ионов.
31. Обменная адсорбция. Иониты. Классификация. Обменная емкость ионитов.
32. Механизм действия ионитов на примере умягчения и обессоливания воды. Регенерация ионитов.
33. Дисперсные системы. Классификация. Названия и примеры дисперсных систем каждого типа.
34. Общие принципы получения и стабилизации коллоидных систем. Сравнительные преимущества и недостатки различных методов получения.
35. Конденсационные методы получения коллоидных систем. Примеры золей, получаемых



конденсационными методами.

36. Диспергационные методы получения дисперсных систем. Примеры зольей и дисперсных систем, получаемых конденсационными методами.

37. Получение коллоидных систем с помощью электрических методов и пептизации. Виды пептизации. Примеры зольей, получаемых этими методами.

38. Методы очистки коллоидных растворов от низкомолекулярных примесей

39. Механизм образования двойного электрического слоя (ДЭС) на межфазных поверхностях. Основные положения теорий строения ДЭС (Гельмгольца - Перрена, Гуи - Чепмена, Штерна - Фрумкина). Электротермодинамический (j) и электрокинетический (ζ) потенциалы.

40. Влияние разбавления и введения электролитов на толщину двойного электрического слоя и на значение j - и ζ -потенциалов. Изоэлектрическое состояние коллоидных мицелл.

41. Агрегативная и седиментационная устойчивость дисперсных систем. Факторы, обуславливающие каждый из этих видов устойчивости.

42. Коагуляция. Факторы, вызывающие коагуляцию. Виды коагуляции.

43. Коагуляция зольей под действием электролитов. Порог коагуляции. Уравнение для его расчета. Коагулирующая способность электролита. Ряды ионов по коагулирующему действию. Правило Шульце Гарди.

44. Особые явления, наблюдаемые при электролитной коагуляции (аддитивное, антагонистическое и синергическое действие электролитов при совместном введении, перезарядка зольей и "неправильные ряды" коагуляции, "привыкание" зольей, защитное действие высокомолекулярных веществ. Защитное ("золотое") число.

45. Электрокинетические явления в дисперсных системах (электрофорез, электроосмос). Причины их возникновения.

46. Броуновское движение и диффузия в коллоидных системах. Коэффициент диффузии. Его физический смысл. Уравнение Эйнштейна для расчета коэффициента диффузии.

47. Средний квадратичный сдвиг частиц при броуновском движении. Уравнение Эйнштейна Смолуховского для расчета его величины

48. Особенности осмотических свойств коллоидных растворов и микрогетерогенных систем по сравнению с истинными растворами. Уравнение для расчета осмотического давления зольей. 49. Вязкость коллоидных растворов. Уравнение Эйнштейна для расчета вязкости зольей.

50. Рассеяние и поглощение света в коллоидных растворах и в микрогетерогенных системах. Уравнение Рэлея для расчета интенсивности рассеянного света. Область применимости уравнения.

51. Микрогетерогенные ("грубодисперсные") системы. Общая характеристика свойств в сравнении с коллоидными системами.

52. Суспензии и пасты. Методы получения, характерные свойства, способы стабилизации и применение в фармации.

53. Седиментация. Принцип седиментационного анализа суспензий. Типы седиментометров.

54. Уравнение Стокса для скорости седиментации. Пример расчета среднего радиуса частиц с его помощью. Седиментационная кривая и кривая распределения частиц по фракциям.

55. Эмульсии. Классификация. Методы получения, характерные свойства и применение в фармации.

56. Стабилизация эмульсий. Эмульгаторы. Правило Банкрофта. Подбор эмульгаторов в соответствии с их гидрофильно-липофильным балансом. Стабилизация высокодисперсными порошками.

57. Методы определения типа эмульсии. Сравнительные преимущества и недостатки каждого метода. Примеры определения по каждому методу для каждого типа эмульсии.

58. Аэрозоли. Классификация. Порошки. Пены. Классификация. Методы получения, характерные свойства.

59. Высокомолекулярные вещества (ВМВ, полимеры). Классификация. Методы получения ВМВ. Примеры. Применение в обогащении полезных ископаемых.

60. Физические состояния, характерные для аморфных ВМВ (стеклообразное, высокоэластическое, вязко-текучее). Температуры перехода между этими состояниями.

61. Набухание ВМВ. Факторы, влияющие на набухание. Теплота набухания. Основные положения термодинамики набухания и растворения ВМВ. Роль энтальпийного и энтропийного факторов на каждой стадии растворения.

62. Растворы ВМВ. Сходство и различия с истинными растворами низкомолекулярных веществ и с коллоидными растворами. Специфические свойства.



1708120941

63. Осмотические свойства растворов ВМВ. Осмометрическое определение молярной массы ВМВ.
64. Вязкость жидкостей. Динамическая, относительная и кинематическая вязкость. Уравнение Ньютона.
65. Вискозиметрия. Вискозиметр Оствальда. Принцип определения вязкости с его помощью.
66. Удельная, приведенная и характеристическая вязкость растворов высокомолекулярных веществ. Принцип вискозиметрического определения средней молярной массы ВМВ.
67. Изоэлектрическая точка (ИЭТ). Способы ее определения.
68. Выделение высокомолекулярных веществ из растворов под действием различных факторов. Высаживание, его отличие от коагуляции.
69. Застудневание растворов высокомолекулярных веществ и факторы, влияющие на него. Ряд ионов по влиянию на застудневание.
70. Студни и гели. Классификация. Особенности диффузии низкомолекулярных веществ в студнях и гелях.

При проведении промежуточной аттестации обучающимся будет задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Критерии оценивания:

- 100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 75...99 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 50...74 баллов - при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 25...49 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0...24 баллов - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0...24	25...49	50...64	65...74	75...99	100
Шкала оценивания	Не зачтено			Зачтено		

5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

1. Текущий контроль успеваемости обучающихся, осуществляется в следующем порядке: в конце завершения освоения соответствующей темы обучающиеся, по распоряжению педагогического работника, убирают все личные вещи, электронные средства связи и печатные источники информации.

Для подготовки ответов на вопросы, обучающиеся используют чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения текущего контроля успеваемости.

Научно-педагогический работник устно задает два вопроса, которые обучающийся может записать на подготовленный для ответа лист бумаги.

В течение установленного научно-педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении указанного времени листы бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования, обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации - оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения лабораторных и (или) практических работ осуществляется в форме отчета, который предоставляется научно-педагогическому работнику на бумажном и (или) электронном носителе. Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не



1708120941

превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

1. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;
2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на два вопроса, выбранных в случайном порядке.

Для подготовки ответов используется чистый лист бумаги и ручка.

На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения аттестационного испытания.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации.

По истечении указанного времени, листы с подготовленными ответами на вопросы обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов промежуточной аттестации.

В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации - оценка результатов промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся размещаются в ЭИОС КузГТУ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, обучающихся при этом не меняется.

6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Основная литература

1. Фридрихсберг, Д. А. Курс коллоидной химии / Д. А. Фридрихсберг. – 4-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2010. – 416 с. – ISBN 978-5-8114-1070-5. – URL: <https://e.lanbook.com/book/4027> – Текст : электронный.
2. Волков, В. А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы / В. А. Волков. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2015. – 672 с. – ISBN 978-5-8114-1819-0. – URL: <https://e.lanbook.com/book/65045> – Текст : электронный.

6.2 Дополнительная литература

1. Стромберг, А. Г. Физическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по химическим специальностям / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко ; под ред. А. Г. Стромберга. – 6-е изд., стер. – Москва : Высшая школа, 2006. – 527 с. – Текст : непосредственный.
2. Краткий справочник физико-химических величин / сост.: Н. М. Барон [и др.] ; под ред. А. А. Равделя, А. М. Пономаревой. – 11-е изд., испр. и доп. – Москва : Аз-book, 2009. – 240 с. – Текст : непосредственный.
3. Рубинштейн, Д. Л. Физическая химия / Д. Л. Рубинштейн. – Москва ; Ленинград : Издательство



1708120941

Академии Наук СССР, 1940. - 440 с. - Режим доступа: по подписке. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119190> - ISBN 978-5-4458-0250-1. - Текст : электронный.

6.3 Методическая литература

1. Флотационные процессы обогащения : методические указания к лабораторным работам для студентов направления подготовки 21.05.04 «Горное дело», специализации «Обогащение полезных ископаемых», всех форм обучения / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. обогащения полез. ископаемых ; сост. Л. А. Суслина. - Кемерово : КузГТУ, 2016. - 67 с. - URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=430> - Текст : электронный.

6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронная библиотека КузГТУ <https://library.kuzstu.ru/index.php/punkt-2/podrazdel-21>
4. Электронная библиотека Новосибирского государственного технического университета <https://clck.ru/UoXpv>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp?
6. Электронная библиотека Горное образование <http://library.gorobr.ru/>
7. База данных Scopus <https://www.scopus.com/search/form.uri>

6.5 Периодические издания

1. Вестник Кузбасского государственного технического университета : научно-технический журнал <https://vestnik.kuzstu.ru/>
2. Горная промышленность : научно-технический и производственный журнал <https://eivis.ru/browse/publication/93926>
3. Горный журнал : научно-технический и производственный журнал
4. Экология и промышленность России : научно-технический журнал

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭИОС КузГТУ:

а) Электронная библиотека КузГТУ. - Текст: электронный // Научно-техническая библиотека Кузбасского государственного технического университета им. Т. Ф. Горбачева : сайт. - Кемерово, 2001 - . - URL: <https://elib.kuzstu.ru/>. - Текст: электронный.

б) Портал.КузГТУ : Автоматизированная Информационная Система (АИС) : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. - Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. - URL: <https://portal.kuzstu.ru/>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст: электронный.

с) Электронное обучение : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. - Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. - URL: <https://el.kuzstu.ru/>. - Режим доступа: для авториз. пользователей КузГТУ. - Текст: электронный.

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Физическая и коллоидная химия"

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности, объемы самостоятельной работы по каждой дисциплине (модулю) практике, государственной итоговой аттестации, устанавливаются в учебном плане.

Самостоятельная работа по дисциплине (модулю), практике организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля), программы практики в следующем порядке:

1.1 содержание знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, которые будут сформированы в процессе освоения дисциплины (модуля), практики;

1.2 содержание конспектов лекций, размещенных в электронной информационной среде КузГТУ в порядке освоения дисциплины, указанном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;



1708120941

1.3 содержание основной и дополнительной литературы.

2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу в следующем порядке:

2.1 выполнение практических и (или) лабораторных работы и (или) отчетов в порядке, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.2 подготовка к опросам и (или) тестированию в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.3 подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики.

В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику. Периоды проведения консультаций устанавливаются в расписании консультаций.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Физическая и коллоидная химия", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Mozilla Firefox
2. Google Chrome
3. 7-zip
4. Microsoft Windows
5. ESET NOD32 Smart Security Business Edition
6. Kaspersky Endpoint Security
7. Браузер Спутник

10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Физическая и коллоидная химия"

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены специальные помещения:

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Организации.

2. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

11 Иные сведения и (или) материалы

1. Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- разбор конкретных примеров;
- мультимедийная презентация.

2. Проведение групповых и индивидуальных консультаций осуществляется в соответствии с расписанием консультаций по темам, заявленным в рабочей программе дисциплины, в период освоения дисциплины и перед промежуточной аттестацией с учетом результатов текущего контроля.



1708120941

Внесение дополнений по филиалу КузГТУ в г. Прокопьевске

**по дисциплине «Физическая и коллоидная химия»,
направление подготовки 21.05.04 Горное дело,
профиль Обогащение полезных ископаемых**

по программе специалитета

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1. Фридрихсберг, Д. А. Курс коллоидной химии / Д. А. Фридрихсберг. – 4-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2010. – 416 с. – ISBN 978-5-8114-1070-5. – URL: <https://e.lanbook.com/book/4027> – Текст : электронный.
2. Волков, В. А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы / В. А. Волков. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2015. – 672 с. – ISBN 978-5-8114-1819-0. – URL: <https://e.lanbook.com/book/65045>. – Текст : электронный.

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:

Учебная аудитория- № 336

Общая площадь – 97,3м²

Рабочих мест – 88

Оборудование: меловая доска;

Проектор (ACER, DLP);

экран рулонный;

компьютер–ноутбук (ASUS (K 501));

ПСХЭ Д.И. Менделеева

Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа:

Учебная аудитория- № 340

Общая площадь – 81м²

Рабочих мест – 18

Оборудование: маркерная доска;

Аппарат для дистилляции воды, Весы электронные серии ВСТ, Плитка электрическая, Воронка делительная, Аппарат для получения газа, Шпатели, Набор стеклянных трубок, Штатив лабораторный комбинированный, Штатив для демонстрационных пробирок, Набор посуды для реактивов, Штатив для пробирок, Пробирки, Колбы конические, Колбы мерные, Стакан химический, Цилиндр измерительный, рН-метр –милливольтметр рН-150МА, Стенды с правилами по технике безопасности при работе в химическом кабинете, Стенды с правилами безопасности при проведении опытов, коллекции пластмасс и волокон, аппарат Кипа, ученический микроскоп, коллекция микропрепаратов