

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»
в г. Апатиты

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.7 Физическая химия

(шифр дисциплины и название в строгом соответствии
с федеральным государственным образовательным стандартом и учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы
по специальности**

21.05.04 Горное дело

Специализация № 6 Обогащение полезных ископаемых

(код и наименование направления подготовки
с указанием направленности (профиля) (наименования магистерской программы))

высшее образование – специалитет

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

горный инженер (специалист)

квалификация

заочная

форма обучения

2015

год набора

Составитель(и):

Иваненко В.И., профессор, д.т.н.;
Маслобоева С.М., доцент, к.т.н. ;
Ермакова Э.Г., старший преподаватель
кафедры общих дисциплин

Утверждено на заседании кафедры
общих дисциплин
(протокол № 1 от 24 января 2017 г.)

Зав.кафедрой



Савельева О. В

ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) – целью изучения дисциплины является развитие у студентов химического мировоззрения и приобретения ими современных представлений о строении веществ и о химическом процессе на основе термодинамики и кинетики; освоение теоретических основ классической и статистической термодинамики и способов применения термодинамических методов для решения химических проблем, а также формирования у студентов знаний и умений, позволяющих моделировать и проводить численные расчеты при описании различных видов химических и фазовых равновесий и свойств веществ в растворах.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

1. законы и понятия физической и коллоидной химии;
2. структуру и свойства основных фазовых состояний вещества (газы, твердые тела и жидкости); фазовые равновесия; фазовые равновесия в конденсированных системах; химические равновесия; структуру и свойства основных фазовых состояний вещества (газы, твердые тела и жидкости); фазовые равновесия; фазовые равновесия в конденсированных системах; химические равновесия;
3. поверхностные явления; адсорбцию веществ на межфазовой поверхности;
4. растворы электролитов; электродные процессы и электродвижущие силы;
5. кинетику гомогенных химических реакций и гетерогенных процессов.

уметь:

1. выполнять термохимические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах, тепловых эффектов химических реакций; анализировать фазовые равновесия на основе диаграмм состояния;
2. выполнять расчеты констант скоростей реакций и энергии активации;

владеть:

1. методами и методиками физико-химического исследования; основными физико-химическими расчетами состояния поверхности минералов, флотационных реагентов и их взаимодействия во флотационных системах;
2. современной химической научной терминологией; методами качественного и количественного элементного анализа;
3. навыками работы с приборами, постановки простейшего эксперимента и оценки его результатов.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины «Физическая химия» формируется следующая компетенция:

- готовность с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр (ОПК-4);

- владением методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр (ПК-2);

- способностью выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию (ПСК-6.2).

3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Физическая химия» (Б1.В.ОД.7) относится к вариативной части блока Б1 учебного плана и является обязательной дисциплиной.

Дисциплина изучается на втором и третьем году обучения (четвертый и пятый семестры), является логическим продолжением и опирается на знания дисциплины «Химия», устанавливаемые ФГОС ВО по направлению 21.05.04 «Горное дело». В свою очередь, дисциплина «Физическая химия» логически связана с дисциплинами вариативной части: Обогащение полезных ископаемых (Б1.В.ОД.8), Органическая химия (Б1.В.ОД.6) и является предшествующей для изучения дисциплины специализации Флотационные методы обогащения (Б1.Б.36.4), дисциплин вариативной части блока Б1: Очистка сточных вод и оборотное водоснабжение (Б1.В.ОД.2), Технологии обогащения полезных ископаемых (Б1.В.ОД.10); дисциплин по выбору: Нанотехнологии в ОПИ (Б1.В.ДВ.7.1), Биохимические технологии при ОПИ (Б1.В.ДВ.7.2).

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7,0 зачетных единиц или 252 часа.
(из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕТ	Общая трудоемкость (час.)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интер-активной форме	Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
4	9	6	216	8	4	10	22	4	194		-	-
4	10	1	36	-	-	-	-	-	27	-	9	экзамен
Итого:		7	252	8	4	10	22	4	221	-	9	экзамен

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных час	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1	<i>Основы учения о строении вещества.</i>	1	-	-	1	-	24	
2	<i>Основы химической термодинамики.</i>	1	1	-	2	1	24	
3	<i>Химическая кинетика.</i>	1	-	2	3	-	24	
4	<i>Химические равновесия.</i>	1	1	-	2	1	24	
5	<i>Растворы</i>	1	-	2	3	-	24	
6	<i>Фазовые равновесия. Диаграммы состояния.</i>	1	1	2	4	1	24	
7	<i>Электрохимические процессы..</i>	0,5	-	2	2,5	-	24	
8	<i>Поверхностные явления.</i>	0,5	1	2	3,5	1	24	
9	<i>Дисперсные системы, их устойчивость и коагуляция.</i>	1	-	-	1	-	29	
	Итого:	8	4	10	22	4	221	
	Экзамен							9

Содержание дисциплины

Раздел 1. Основы учения о строении вещества.

Тема лекции №1 Агрегатные состояния и молекулярно-кинетическая теория.

Классификация агрегатных состояний вещества. Газообразное состояние. Твердое состояние (аморфное и кристаллическое). Полиморфизм. Жидкое состояние. Элементы молекулярно-кинетической теории. Законы идеальных газов. Уравнения состояния идеального газа. Уравнение состояния реального газа.

Раздел 2. Основы химической термодинамики.

Тема лекции №2.1 Первый закон термодинамики и термохимия.

Предмет и задачи химической термодинамики, её значение для технологов-обогащителей. Основные понятия термодинамики: системы и термодинамические функции. Внутренняя энергия, теплота. Работа. Первое начало термодинамики. Тепловой эффект изобарного процесса, понятие об энтальпии. Теплота реакции. Закон Гесса. Стандартное состояние.

Тема лекции №2.2 Термодинамические потенциалы.

Энтальпия образования. Энтропия. Второе начало термодинамики. Термодинамический потенциал Гиббса, его вычисление. Определение направления протекания химических реакций.

Тема лекции №2.3 Химический потенциал.

Понятие химического потенциала. Уравнение Гиббса-Дюгема. Понятие об активности и фугитивности.

Раздел 3. Химическая кинетика.

Тема лекции №3.1 Кинетика химических реакций.

Гомогенные и гетерогенные процессы. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Порядок и константа скорости реакции. Влияние температуры на скорость реакции. Энергия активации процесса. Уравнение Аррениуса. Катализ. Механизмы химических реакций.

Раздел 4. Химические равновесия.

Тема лекции №4.1 Термодинамика химического равновесия

Условие химического равновесия. Закон действующих масс. Константа равновесия. Смещение равновесия с изменением концентрации, температуры и давления.

Раздел 5. Растворы.

Тема лекции №5.1 Ионно-молекулярные равновесия.

Классификация растворов. Растворимость. Произведение растворимости. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Ионное произведение воды. pH раствора. Гидролиз солей. Буферные системы.

Тема лекции №5.2 Свойства растворов.

Разбавленные растворы. Давление пара растворов. Закон Рауля. Закон Генри. Осмос и осмотическое давление растворов. Закон Вант-Гоффа. Изотонические коэффициенты. Температуры замерзания и кипения растворов. Криоскопия. Эбулиоскопия. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора. Особенности свойств сильных электролитов. Теория Дебая-Хюккеля. Электрическая проводимость растворов электролитов. Числа переноса. Закон Кольрауша. Кондуктометрия.

Раздел 6.: Фазовые равновесия. Диаграммы состояния.

Тема лекции №6.1 Условия существования фаз.

Условие равновесия фаз. Существование фаз. Понятие фазы, компонента, степени свободы. Правило фаз Гиббса. Фазовые переходы. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона.

Тема лекции №6.2 Диаграммы состояния.

Равновесие между фазами и различные виды диаграммы состояния. Системы, образующие твердые растворы, и химические соединения с конгруэнтной и инконгруэнтной точкой плавления. Эвтектическая и перитектическая точки.

Раздел 7. Электрохимические процессы.

Тема лекции №7.1 Равновесные электродные реакции.

Электродные потенциалы. Электрохимические элементы и электродвижущие силы. Термодинамика электрохимических элементов. Уравнение Нернста. Электроды и их классификация. Стандартный водородный электрод. Электроды первого и второго рода. Окислительно-восстановительные электроды. Водородная шкала потенциалов. Концентрационные элементы и диффузионный потенциал. Потенциометрия.

Тема лекции №7.2 Неравновесные электродные процессы.

Электролиз. Законы Фарадея. Электродная поляризация. Потенциал разложения и перенапряжение. Электрохимическая коррозия металлов.

Раздел 8. Поверхностные явления.

Тема лекции №8.1 Термодинамика поверхностных явлений.

Термодинамика поверхностных явлений. Поверхностная энергия Гиббса. Поверхностное натяжение. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. Уравнение адсорбции Гиббса. Смачивание. Капиллярные явления. Адгезия. Когеция. Флотация.

Тема лекции №8.2 Процессы массообмена.

Адсорбция. Уравнение Фрейндлиха. Теория адсорбции Ленгмюра. Адсорбция электролитов. Образование и строение двойного электрического слоя. Ионообменная адсорбция. Классификация ионитов, их использование в промышленности для очистки сточных вод.

Раздел 9. Дисперсные системы, их устойчивость и коагуляция.

Тема лекции №9.1 Свойства дисперсных систем.

Общая характеристика дисперсных систем. Устойчивость дисперсных систем. Коагуляция и флокуляция. Методы получения лиофобных систем. Коллоидные системы. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое

давление, седиментация. Оптические свойства дисперсных систем. Электрокинетические явления. Дзета-потенциал.

Тема лекции №9.2 Структурообразование в дисперсных системах.

Образование и строение мицелл. Строение золей и пептизация. Микрогетерогенные системы: суспензии, эмульсии, пены, аэрозоли. Растворы высокомолекулярных соединений. Гели. Студни

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Основная литература:

1. Кругляков П.М., Хаскова Т.Н. Физическая и коллоидная химия: Учебное пособие для вузов - М.: Высшая школа, 2007.
2. Кудряшева Н.С. Физическая и коллоидная химия. Учебник и практикум. - М.: Юрайт, 2014
3. Задачи по физической химии: учебное пособие/ В.В. Еремин, С.И. Каргов, И.А.Успенская, Н.Е. Кузьменко, В.В. Лунин. - М.: Издательство «Экзамен», 2003. (на кафедре)

Дополнительная литература:

4. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по курсу общей химии. - М.: Интеграл-Пресс, 2001
- 5.
6. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. - М.: Высшая школа, 1999.
7. Краткий справочник физико-химических величин. Изд. 7-е, испр. Под ред. К.П.Мищенко и А.А.Равделя. Изд-во «Химия, Л., 1974» (на кафедре)
8. методические указания к лабораторным работам (на кафедре)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедийный проектор экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия обеспечивающие тематические иллюстрации и аудиторная мебель (столы, стулья, доска аудиторная);

- помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

7.1. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Microsoft Windows.
2. Microsoft Office / LibreOffice.

7.2. ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ

ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;

ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

7.3. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ

1. Электронная база данных Scopus.

7.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс
<http://www.consultant.ru/>

2. Электронный справочник "Информио" для высших учебных заведений
<http://www.informio.ru/>

8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ

Не предусмотрено.

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.