

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Химия и технология редких элементов

Код модуля
1152619(1)

Модуль
Физическая химия и технология ионных и
металлических систем

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ребрин Олег Иринархович	д.х.н., профессор	профессор	Редких металлов и наноматериалов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

- **Ребрин Олег Иринархович, профессор, Редких металлов и наноматериалов**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Химия и технология редких элементов**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	6
		Эссе	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Химия и технология редких элементов**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предьявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-1 -Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания	Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и общетехнических наук З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и общетехнических наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Контрольная работа № 5 Контрольная работа № 6 Экзамен Эссе

	<p>терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общепрофессиональных наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общепрофессиональных наук</p>	
<p>ОПК-4 -Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>З-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений</p>	<p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Контрольная работа № 3</p> <p>Контрольная работа № 4</p> <p>Контрольная работа № 5</p> <p>Контрольная работа № 6</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p> <p>Эссе</p>
<p>ОПК-5 -Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и</p>	<p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p>	<p>Контрольная работа № 6</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p> <p>Эссе</p>

<p>технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p>	
<p>ПК-5 -Способен организовать разработку пиро- и электрохимических технологий производства редких и редкоземельных металлов и их соединений</p>	<p>Д-1 - Решать задачи аналитического характера, предполагающие выбор и многообразие актуальных способов решения задач в области пиро- и электрометаллургических технологий редких и редкоземельных металлов (действовать в условиях неопределенности) З-1 - Формулировать научную проблематику в области пиро- и электрометаллургических</p>	<p>Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Контрольная работа № 5 Контрольная работа № 6 Практические/семинарские занятия Экзамен Эссе</p>

	<p>технологий редких и редкоземельных металлов</p> <p>З-4 - Привести примеры негативного влияния конфликтных ситуаций на качество трудовой жизни коллектива</p> <p>П-1 - Обоснованно предлагать новые направления исследований в области пиро- и электрометаллургических технологий редких и редкоземельных металлов</p> <p>П-2 - Формировать программы проведения исследований в новых направлениях пиро- и электрометаллургических технологий редких и редкоземельных металлов в том числе, в области ядерной энергетики</p> <p>П-3 - Организовать или участвовать в организации внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области пиро- и электрометаллургических технологий редких и редкоземельных металлов</p> <p>П-4 - Предлагать способы эффективного поведения в разнообразных ситуациях трудовых конфликтов</p> <p>У-1 - Осуществлять поиск и анализ новой научной проблематики в области совершенствования пиро- и электрометаллургических технологий редких и редкоземельных металлов</p> <p>У-2 - Применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области пиро- и электрометаллургических технологий редких и редкоземельных металлов</p>	
--	---	--

	<p>У-3 - Осуществлять технико-экономическое обоснование методов решения поставленных задач в области совершенствования пиро- и электрометаллургических технологий редких и редкоземельных металлов</p> <p>У-4 - Ставить конкретные научно-технические задачи в области пиро- и электрометаллургических технологий редких и редкоземельных металлов для подчиненного персонала, контролировать и оценивать качество их выполнения</p> <p>У-5 - Оценивать последствия конфликтных ситуаций и выбирать эффективные способы предотвращения и разрешения трудовых конфликтов</p>	
<p>ПК-6 -Способен ставить и решать исследовательские и опытно-конструкторские задачи совершенствования пиро- и электрометаллургических технологий редких и редкоземельных металлов, в том числе, в области ядерной энергетики</p>	<p>З-1 - Выполнить обзор отечественных и международных достижений в области пиро- и электрометаллургических технологий производства редких и редкоземельных металлов и их соединений</p> <p>З-2 - Составить список наиболее значимых показателей эффективности и конкурентоспособности пиро- и электрометаллургических технологий производства редких и редкоземельных металлов и их соединений</p> <p>З-4 - Привести примеры негативного влияния конфликтных ситуаций на качество трудовой жизни коллектива</p> <p>П-1 - Составлять технико-экономические обоснования проектов, технических заданий и предложений на проектирование пиро- и электрометаллургических технологий производства</p>	<p>Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Контрольная работа № 5 Контрольная работа № 6 Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен Эссе</p>

	<p>редких и редкоземельных металлов и их соединений</p> <p>П-3 - Предлагать способы эффективного поведения в разнообразных ситуациях трудовых конфликтов</p> <p>У-1 - Представить критический анализ и обобщение опыта проектирования пиро- и электрометаллургических технологий производства редких и редкоземельных металлов и их соединений</p> <p>У-2 - Обосновать целесообразность разработки новой пиро- и электрометаллургической технологии, в том числе, используя прогнозирование технико-экономических показателей</p> <p>У-4 - Оценивать последствия конфликтных ситуаций и выбирать эффективные способы предотвращения и разрешения трудовых конфликтов</p>	
<p>ПК-7 -Способен организовать проведение химического анализа технологических сред, готовых продуктов и оценку радиационной обстановки объектов пиро- и электрохимических переделов производства редких и редкоземельных металлов</p>	<p>З-1 - Объяснить назначение, устройство, конструктивные особенности, принципы работы, правила эксплуатации и технического обслуживания средств измерения, испытательного и вспомогательного оборудования, для проведения химического анализа состава и структуры объектов пиро- и электрометаллургических переделов производства</p> <p>З-2 - Объяснить методики статистической обработки результатов анализа технологических сред, готовых продуктов и объектов пиро- и электрометаллургических переделов производства</p> <p>З-3 - Характеризовать специализированное программное обеспечение лабораторий исследования</p>	<p>Контрольная работа № 6</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p> <p>Эссе</p>

	<p>состава и структуры объектов пиро- и электрометаллургических переделов производства</p> <p>З-4 - Привести примеры негативного влияния конфликтных ситуаций на качество трудовой жизни коллектива</p> <p>П-1 - Организовать материально-техническое обеспечение химических лабораторий для выполнения производственных заданий по проведению анализа состава и структуры объектов пиро- и электрометаллургических переделов производства редких и редкоземельных металлов</p> <p>П-2 - Организовать техническое обслуживание и ремонт средств измерения, испытательного и вспомогательного оборудования для проведения химического анализа состава и структуры объектов пиро- и электрометаллургических переделов производства</p> <p>П-3 - Предлагать способы эффективного поведения в разнообразных ситуациях трудовых конфликтов</p> <p>У-1 - Оценить готовность химической лаборатории к выполнению производственных заданий по проведению химического анализа технологических сред, готовых продуктов и оценку радиационной обстановки объектов пиро- и электрометаллургических переделов производства редких и редкоземельных металлов</p> <p>У-2 - Обработать и анализировать результаты проведенного анализа состава и структуры объектов пиро- и электрометаллургических переделов производства</p> <p>У-3 - Применять специализированное</p>	
--	--	--

	<p>программное обеспечение лабораторий исследования состава и структуры объектов пиро- и электрометаллургических переделов производства</p> <p>У-4 - Оценивать последствия конфликтных ситуаций и выбирать эффективные способы предотвращения и разрешения трудовых конфликтов</p>	
<p>ПК-8 -Способен определить необходимые организационные и технические меры для выполнения основных и вспомогательных операций процессов пиро- и электрохимического производства редких и редкоземельных металлов</p>	<p>Д-1 - Следовать принципам корпоративной этики, способствовать созданию благоприятного климата в трудовом коллективе пиро-и электрометал- лургического производства</p> <p>З-1 - Объяснить устройство, назначение, принцип действия, технические характеристики основного пиро-и электрометаллургического оборудования</p> <p>З-2 - Представить основные аппаратурно-технологические схемы, технологии и физико-химические процессы пиро-и электрометаллургического производства</p> <p>З-3 - Перечислить требуемые характеристики исходного состояния основных, вспомогательных и расходных материалов пиро-и электрометаллургического производства</p> <p>З-4 - Характеризовать регламенты основных технологических операций пиро-и электрометаллургического производства</p> <p>З-5 - Привести примеры негативного влияния конфликтных ситуаций на качество трудовой жизни коллектива</p> <p>П-1 - Контролировать состояние оборудования и</p>	<p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Контрольная работа № 3</p> <p>Контрольная работа № 4</p> <p>Контрольная работа № 5</p> <p>Контрольная работа № 6</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p> <p>Эссе</p>

	<p>технологической оснастки пиро-и электрометаллургического производства</p> <p>П-2 - Разрабатывать меры по устранению и профилактике отклонений от установленных режимов работы и неполадок оборудования пиро-и электрометаллургического производства</p> <p>П-3 - Осуществлять технологические операции пиро-и электрометаллургического производства</p> <p>П-4 - Предлагать способы эффективного поведения в разнообразных ситуациях трудовых конфликтов</p> <p>У-1 - Контролировать и управлять параметрами технологического процесса пиро-и электрометаллургического производства</p> <p>У-2 - Оценивать причины отклонения технологических параметров пиро-и электрометаллургического производства от заданных регламентом производства</p> <p>У-3 - Оценить влияние параметров исходного состояния основных, вспомогательных и расходных материалов и реализации процесса пиро-и электрометаллургического производства на ход процесса и свойства получаемого материала</p> <p>У-4 - Предоставлять рекомендации по изменению (корректировке) технологических режимов операций пиро-и электрометаллургического производства</p> <p>У-5 - Оценивать последствия конфликтных ситуаций и выбирать эффективные</p>	
--	--	--

	способы предотвращения и разрешения трудовых конфликтов	
--	---	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.60		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Контрольная работа 1</i>	1,17	20
<i>Контрольная работа 2</i>	1,17	20
<i>Контрольная работа 3</i>	1,17	20
<i>Контрольная работа 4</i>	1,17	20
<i>Контрольная работа 5</i>	1,17	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.40		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>эссе</i>	1,17	50
<i>Контрольная работа 6</i>	1,17	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		

Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.

	Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.
--	--

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Химия и технология редких элементов первой группы периодической системы элементов
2. Химия и технология редких элементов второй группы периодической системы элементов
3. Химия и технология редких элементов третьей группы периодической системы элементов
4. Химия и технология редких элементов четвертой группы периодической системы элементов
5. Химия и технология редких элементов пятой группы периодической системы элементов

Примерные задания

Практические занятия по теме предполагают обсуждение основных технологических схем в проекции химии соответствующих элементов на их построение.

Обучающие высказывают собственный взгляд на достоинства и недостатки существующих технологических схем получения соединений редких элементов.

Обоснование выбора схемы должно включать экономический анализ, основанный на стоимости основных реагентов, электроэнергии, трудозатрат, возможности автоматизации основных процессов.

Следует обратить внимание на контроль параметров отдельных процессов с перспективой автоматического регулирования.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Определение понятия редкий элемент. Основные области применения редких металлов. Природные ресурсы редких металлов в России. Редкометаллическая промышленность России. Цель и задачи курса. Планируемые результаты обучения. Образовательные технологии. Основные источники информации. Общая характеристика редких металлов I группы Периодической системы. Общность физических и химических свойств. Литий. История открытия. Соединения лития. Применение лития и его соединений. Минералы и сырьевые источники лития. Обогащение литиевых руд. Переработка литиевых концентратов. Получение гидроксида и хлорида лития. Получение металлического лития. Рубидий и цезий. История открытия. Соединения рубидия и цезия. Области применения рубидия и цезия. Сырьевые источники рубидия и цезия. Способы переработки поллуцита. Переработка лепидолита. Переработка карналлита. Получение рубидия и цезия.

Примерные задания

Отметить верный(верные) ответ(ответы) на задания.

Редкими называют элементы ...

Ответ(ы):

используемые в новых областях техники
содержание которых в земной коре менее 0.1%
входящие в состав большого числа минералов
с высокой химической стойкостью
обладающие естественной радиоактивностью

Первым этапом переработки концентратов РМ является:

Ответ(ы):

восстановительная плавка
разложение
обогащение
отмывка

Какой из перечисленных минералов одновременно является сырьем для производства лития, рубидия и цезия

Ответ(ы):

Карналлит
Берилл
Лепидолит
Поллуцит
Пегматит

Операция измельчения в схемах переработки концентратов позволяет:

Ответ(ы):

Изменить химический состав минералов
Отделить пустую породу от ценного компонента
Увеличить поверхность частиц
облегчить транспортировку концентрата

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=6543>

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. История открытия. Соединения бериллия. Химические свойства. Физические свойства. Применение бериллия. Объем производства. Сырьевые источники. Обогащение руд. Переработка концентратов. Фторидный способ. Сульфатный способ. Получение оксида бериллия. Получение соединений бериллия. Получение металлического бериллия и сплавов на его основе. Получение изделий из бериллия и оксида бериллия. Техника безопасности в бериллиевом производстве.

Примерные задания

Отметить верный(верные) ответ(ответы) на задания.

Какой из перечисленных минералов не содержит бериллий?

Ответ(ы):

Изумруд

Берилл

Фенакит

Бертрандит

Флюорит

При взаимодействии соли бериллия с избытком щелочи ($\text{pH} > 12$) образуется

Ответ(ы):

раствор бериллата

осадок бериллата

раствор гидроксида бериллия

осадок гидроксида бериллия

Оксиацетат бериллия используют для

Ответ(ы):

осаждения бериллия из водных растворов

для отделения бериллия от примесей вакуумной дистилляцией

для отделения бериллия от примесей методом экстракции

для получения особо чистого металлического бериллия

В схеме фторидной переработки бериллового концентрата в отвал (на слив) направляют

Ответ(ы):

Оксид бериллия

Оксид алюминия

Оксид железа

оксид кремния

Сульфат натрия

фторид натрия

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. История открытия. Физические и химические свойства РЗМ. Соединения РЗМ. Применение РЗМ и их соединений. Мировые запасы РЗМ. Минералы и сырьевые источники РЗМ. Сырьевые источники РЗМ в России. Производство РЗМ. Редкометальная промышленность России. Переработка лопаритового концентрата. Обогащение лопаритовых руд. Переработка лопарита. Хлорирование лопарита в расплаве солей. Переработка плава хлоридов. Экстракционное разделение РЗМ. Получение высокочистых соединений. Получение РЗМ металлотермией. Кальциетермия фторидов РЗМ.

Лантанотермия оксидов РЗМ. Получение РЗМ электролизом расплавов. Рафинирование РЗМ.

Примерные задания

Отметить верный(верные) ответ(ответы) на задания.

Выберите РЗЭ, которые относятся к цериевой группе

Ответ(ы):

лантан

гадолиний

гольмий

самарий

празеодим

В качестве выгорающих поглотителей нейтронов можно использовать оксиды

Ответ(ы):

лантана

церия

эрбия

самария

иттрия

гадолиния

Помимо РЗЭ лопарит содержит следующие ценные компоненты

Ответ(ы):

ниобий

тантал

титан

торий

фосфор

При переработке лопарита для отделения РЗЭ от железа

Ответ(ы):

проводят окисление железа раствором пероксида водорода и соосаждают Fe(III) аммиаком вместе с торием

проводят цементацию железа цинковой пылью с последующей фильтрацией раствора

проводят фракционное осаждение гидроксидов РЗЭ аммиаком с последующей фильтрации

проводят осаждение труднорастворимых фосфатов РЗЭ с последующей фильтрацией

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Контрольная работа № 4

Примерный перечень тем

1. История открытия. Физические и химические свойства. Соединения циркония и гафния. Применение циркония и гафния. Производство циркония и гафния. Сырьевые запасы циркония и гафния. Обогащение руд. Переработка цирконовых концентратов.

Сплавление с кремнефторидом калия. Хлорная технология переработки концентратов. Разделение циркония и гафния. Получение металлического циркония и гафния. Магнетиермия хлоридов. Электролитическое получение циркония. Йодидное рафинирование.

Примерные задания

Отметить верный(верные) ответ(ответы) на задания.

Чистый иодидно-рафинированный цирконий обладает

Ответ(ы):

- высокой пластичностью и малой прочностью
- низкой пластичностью и малой прочностью
- высокой пластичностью и большой прочностью
- низкой пластичностью и большой прочностью

Почему необходимо легировать цирконий при его использовании в атомных реакторах

Ответ(ы):

Цирконий взаимодействует с водой при высокой температуре

Необходимо уменьшить негативное действие примесей внедрения на механические свойства

Необходимо понизить сечение захвата нейтронов

Необходимо повысить температуру плавления материала активной зоны ЯР

Какой из элементов обладает наименьшим сечением захвата тепловых нейтронов

Ответ(ы):

- ниобий
- цирконий
- магний
- бериллий
- гафний

При спекании с известняком введение солевых добавок позволяет ускорить процесс разложения циркона за счет:

Ответ(ы):

Увеличения скорости диффузионных процессов (внешних и внутренних)

Увеличения числа структурных дефектов в зернах шихты

Улучшения контакта между компонентами

Уменьшения температуры разложения

Каталитического действия

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Контрольная работа № 5

Примерный перечень тем

1. Общая характеристика VB элементов Химическая технология ванадия. История открытия. Химические и физические свойства. Свойства соединений ванадия. Применение ванадия. Производство ванадия. Сырьевые источники ванадия. Переработка титаномагнетитов. Переработка конверторных шлаков. Получение чистых соединений. Химическая технология ниобия и тантала. История открытия. Физические и химические свойства. Применение ниобия и тантала. Производство ниобия и тантала. Сырьевые источники. Мировые запасы ниобия и тантала. Обогащение лопарита. Переработка концентратов. Переработка лопарита на АО «СМЗ». Разделение ниобия и тантала. Альтернативные источники ниобия и тантала. Metallургия ванадия, ниобия и тантала. Карботермический способ. Metallотермия. Натриетермия. Магниетермия. Алюмотермия. Электролитические способы. Восстановление на нагретых подложках. Рафинирование металлов. Получение компактных металлов. Получение ферросплавов.

Примерные задания

Отметить верный(верные) ответ(ответы) на задания.

Причина сходства свойств ниобия и тантала

Ответ(ы):

лантаноидное сжатие

искусственная радиоактивность

общность областей применения

высокие температуры плавления и кипения

близость их положения в периодической системе

Общими свойствами ванадия, ниобия и тантала не являются:

Ответ(ы):

высокие температуры плавления и кипения

коррозионная стойкость

способность образовывать устойчивые галогениды в степени окисления +2

пластичность

ферромагнетизм

При выпаривании гидратированного оксида ванадия

Ответ(ы):

степень окисления ванадия не меняется

ванадий частично окисляется

ванадий частично восстанавливается

Ванадиевые бронзы образуются при:

Ответ(ы):

спекании конверторных шлаков с NaCl

термическом разложении поливанадатов щелочных металлов

выплавке стали конвертерным способом

алюмотермическом восстановлении пентоксида ванадия в медной изложнице

взаимодействии соды с низшими оксидами ванадия

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.6. Контрольная работа № 6

Примерный перечень тем

1. Общая характеристика редких металлов. Основные области применения. Сырьевая база. Основные элементы технологий переработки концентратов редких металлов. Примеры технологических схем переработки редких металлов. Перспективы развития отрасли в России и мире.

2. Переработка литиевых концентратов. Получение гидроксида и хлорида лития. Получение металлического лития.

3. Способы переработки поллуцита. Переработка лепидолита. Переработка карналлита. Получение рубидия и цезия.

4. Переработка концентратов. Фторидный способ. Сульфатный способ. Получение оксида бериллия. Получение соединений бериллия. Получение металлического бериллия и сплавов на его основе.

5. Переработка плава хлоридов. Экстракционное разделение РЗМ. Получение высокочистых соединений. Получение РЗМ металлотермией. Кальциетермия фторидов РЗМ. Лантанотермия оксидов РЗМ. Получение РЗМ электролизом расплавов. Рафинирование РЗМ.

6. Переработка цирконовых концентратов. Сплавление с кремнефторидом калия. Хлорная технология переработки концентратов. Разделение циркония и гафния. Получение металлического циркония и гафния.

7. Переработка конверторных шлаков. Получение чистых соединений. Химическая технология ниобия и тантала.

Примерные задания

Итоговый тест (контрольная работа 6) содержит вопросы из всех ранее пройденных контрольных мероприятий.

Отметить верный(верные) ответ(ответы) на задания.

Для осуществления термоядерной реакции используют

Ответ(ы):

Li6

Li7

Природный Li

К основным этапам переработки концентратов редких металлов не относится:

Ответ(ы):

разложение концентрата

получение чистых химических соединений

обогащение руды

Освобождение от примесей

В результате реакции металлотермического восстановления хлоридов рубидия и цезия кальцием щелочной металл получается в виде:

Ответ(ы):

мелкодисперсного порошка
сплава с кальцием
оксида металла
паров металла

Во фторидном способе переработки берилловых концентратов в качестве фторирующего агента используют

Ответ(ы):

Na_2SiF_6
 Na_3FeF_6
 SiF_4
 NaF
 HF

Основной метод обогащения апатита -

Ответ(ы):

гравитационный
электромагнитный
электростатический
флотационный
радиометрический

Трихлорид ванадия в промышленности получают

Ответ(ы):

каталитическим разложением тетрахлорида
хлорированием ванадия избытком хлора
диссоциацией окситрихлорида в присутствии восстановителя
выпариванием кристаллогидрата $\text{VCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.7. Эссе

Примерный перечень тем

1. Уникальная область применения редких металлов.
2. Химия и технология переработки редких металлов (по выбору, исключая изученные в курсе).
3. Анализ новостных интернет-источников по теме курса.
4. Производство изделий из редких металлов и их сплавов.
5. История открытия элемента (по выбору).
6. Конъюнктура рынка редких металлов (по выбору). Анализ и перспективы.

7. Сырьевые источники редких металлов на территории России.
8. Томтор. Планы и реалии.
9. Обзор патентной литературы по способам переработки берилловых концентратов.

Примерные задания

Эссе выполняется в форме текстовой версии со ссылками на использованные источники и выделением собственного взгляда на обсуждаемую проблему.

Презентационная часть эссе в форме доклада сопровождается обсуждением на практических занятиях.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Общая характеристика редких металлов: применение, производители, ресурсы, цены.
2. Ванадий: сырьевые источники и области применения.
3. Применение и производство циркония и гафния в России.
4. Редкие щелочные металлы: применение и производство.
5. Бериллий. Производство металла и сплавов.
6. Металлотермия в производстве редких металлов.
7. Электролиз в производстве редких металлов.
8. Редкоземельные металлы. Общая характеристика.
9. Сырьевая база редкоземельных металлов в России.
10. Разделение РЗМ.
11. Переработка лпарита.
12. Схема разделения циркония и гафния.
13. Цирконий и гафний: аспекты технологии.
14. Производство ванадия в России.
15. Ниобий и тантал. Производство, применение, сырьевые источники.
16. Технологические схемы производства ниобия и тантала.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.