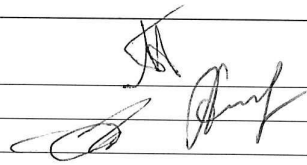


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2016 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Химия редких элементов

Направление подготовки/ специальность	18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химическая технология материалов современной энергетики		
Специализация	Химическая технология материалов ядерного топливного цикла		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	5		

Заведующий кафедрой-		Горюнов А.Г
Руководитель Отделения		Леонова Л.А.
Руководитель ООП		Амелина Г.Н.
Преподаватель		

2020г.

1. Роль дисциплины «Химия редких элементов» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
Химия редких элементов	6	ОПК(У)-2	Способность профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способность к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов	Р7	ОПК(У)-2.В6	Владеет опытом планирования и проведения экспериментального исследований для изучения свойств соединений редких элементов, анализа и обобщения экспериментальных данных
					ОПК(У)-2.У6	Умеет выявлять условия и закономерности протекания химических реакций с участием редких элементов, анализировать полученные результаты
					ОПК (У)-2.36	Знает физические и химические свойства соединений редких элементов
		ДПСК(У)-1.1	Способность к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке технологических процессов комплексной переработки руд, концентратов редких элементов и техногенного сырья, производству материалов на их основе с использованием ядерных и диверсифицированных технологий	Р10	ДПСК(У)-1.1.В2	Владеет опытом получения соединений редких элементов
					ДПСК(У)-1.1.У2	Умеет выбрать оптимальный способ получения соединений редких элементов, необходимые реагенты и условия процесса
					ДПСК(У)-1.1.32	Знает основные способы получения соединений редких элементов

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Овладеть опытом планирования и проведения экспериментальных исследований для изучения физико-химических свойств редких элементов	ОПК(У)-2	Раздел 2. Раздел 4. Раздел 5. Раздел 6.	Защита отчета по лабораторной работе
РД-2	Получить навыки выбора химических методов получения соединений редких элементов и опыт их синтеза.	ДПСК(У)-1.1.	Раздел 1. Раздел 2. Раздел 3. Раздел 4. Раздел 5. Раздел 6. Раздел 7. Раздел 8.	Защита отчета по лабораторной работе, Коллоквиум. Опрос на лекции

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

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

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности
70% ÷ 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности
55% ÷ 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности
0% ÷ 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	36 ÷ 40	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности
70% ÷ 89%	28 ÷ 35	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности
55% ÷ 69%	22 ÷ 27	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности
0% ÷ 54%	0 ÷ 21	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Опрос	1. Области применения элементов. 2. Методы получения основных соединений элементов. 3. Свойства основных оксидов элементов.
2.	Коллоквиум 1	1. Общая характеристика молибдена и вольфрама как химических элементов. 2. Физические свойства молибдена и вольфрама. 3. Химические свойства молибдена и вольфрама. 4. Поведение молибдена и вольфрама в водных растворах. 5. Гомо- и гетеросоединения молибдена и вольфрама. 6. Свойства и методы получения оксидов и галогенидов молибдена и вольфрама.
	Коллоквиум 2	1. Общая характеристика рения как химического элемента. 2. Физические свойства рения. 3. Химические свойства рения. 4. Поведение рения в водных растворах. 5. Свойства и методы получения оксидов, перренатов. 6. Свойства и методы получения галогенидов и солей рения.
3.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1. Методы получения солей редких элементов. 2. Методы вскрытия проб, содержащих РЭ. 3. Условия получения солей редких элементов. 4. Растворимость порошков и соединений РЭ в кислотах, щелочах, воде. 5. Расчет количества циркония в пробе по результатам косвенного титрования.
4.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Классификация редких элементов 2. Литий: общая характеристика, физико-химические свойства, области применения 3. Гидрид и нитрид лития: свойства, получение, применение.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		4. Оксид и гидроксид лития: свойства, получение, применение. 5. Галогениды лития: свойства, получение, применение. 6. Соли лития (сульфат, нитрат, карбонат): свойства, получение, применение. 7. Методы отделения лития от сопутствующих элементов. 8. Бериллий: общая характеристика, физико-химические свойства, области применения 9. Соединения бериллия с кислородом: оксид, гидроксид 10. Галогениды бериллия, фторбериллаты: свойства, получение, применение. 11. Сульфат, нитрат, карбонат бериллия: свойства, получение, применение. 12. Лантаноиды: общая характеристика, закономерности изменения свойств, физико-химические свойства, области применения 13. Галогениды РЗЭ: свойства, получение, применение 14. Соединения РЗЭ с кислородом: оксиды, гидроксиды, гидропероксиды 15. Сульфаты и нитраты РЗЭ: свойства, получение, применение. 16. Оксалаты и карбонаты РЗЭ: свойства, получение, применение. 17. Комплексные соединения лантаноидов. 18. Химические методы отделения РЗЭ от тория. 19. Основы химических методов разделения лантаноидов. 20. Титан, цирконий, гафний: положение в Периодической таблице элементов, общая характеристика, области применения 21. Физико-химические свойства титана, циркония, гафния. 22. Соединения титана с кислородом: оксиды, гидраты диоксида – свойства и методы получения. 23. Соединения циркония и гафния с кислородом: оксиды, гидраты диоксида, цирконаты и гафнаты – свойства и методы получения. 24. Гидраты оксидов титана, циркония, гафния. Титанаты, цирконаты, гафнаты: свойства, получение, применение, сравнительная характеристика 25. Галогениды титана: свойства, получение, применение. 26. Галогениды циркония и гафния: свойства, получение, применение. 27. Сульфаты титана, циркония и гафния: свойства, получение, применение.

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		28. Ванадий, ниобий, тантал: положение в Периодической таблице элементов, общая характеристика, области применения 29. Физико-химические свойства ванадия, ниобия, тантала 30. Соединения ванадия с кислородом, ванадаты. 31. Оксиды ванадия. Соли ванадиевых кислот. 32. Галогениды ванадия: свойства, получение, применение. 33. Соединения тантала с кислородом: оксид, гидрат оксида, танталаты 34. Галогениды тантала: свойства, получение, применение. 35. Соединения ниобия с кислородом: оксид, гидрат оксида, ниобаты 36. Галогениды ниобия: свойства, получение, применение. 37. Молибден и вольфрам: общая характеристика, физико-химические свойства, области применения 38. Оксиды молибдена и вольфрама: свойства, получение, применение 39. Гидраты оксидов молибдена и вольфрама, молибдаты и вольфраматы 40. Галогениды молибдена и вольфрама: свойства, получение, применение 41. Рений: общая характеристика, физико-химические свойства, области применения 42. Поведение рения в водных растворах. 43. Соединения рения с кислородом, соли рениевых кислот: свойства, получение, применение 44. Галогениды рения: свойства, получение, применение.

5. Методические указания по процедуре оценивания

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Опрос	Проводится в начале каждой лекции. За активную работу в опросе студенты получают дополнительные баллы в рейтинг (до 8 б за семестр)
2.	Коллоквиум	Проводятся на конференц-неделе в форме беседы по заданной теме. Максимальная оценка 8 и 6 б.
3.	Защита лабораторной работы	После выполнения лабораторной работы, сдается отчет, для проверки полученных знаний проводится собеседование. Лабораторная работа оценивается в 6 или 8 баллов.
4.	Экзамен	Сдается в письменном виде с последующим собеседованием по вопросам билета и дополнительным вопросам в рамках курса. Оценивается в 40 баллов.

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
2020/2021 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина <i>«Химическая технология редких и благородных металлов»</i> по направлению <i>18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики</i>	Лекции	80	час.
% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке		Практ. занятия	-	час.
90% ÷ 100%	36 ÷ 40	«Отлично»		Лаб. занятия	24	час.
70% ÷ 89%	28 ÷ 35	«Хорошо»		Всего ауд. работа	104	час.
55% ÷ 69%	22 ÷ 27	«Удовл.»		CPC	112	час.
0% ÷ 54%	0 ÷ 21	«Неудовл.»		ИТОГО	216	час.
					6	з.е.

Результаты обучения по дисциплине «Химическая технология редких и благородных металлов»:

№ п/п	Результат
РД1	Знать теоретические основы и основные схемы выделения и получения редких и благородных элементов
РД2	Уметь рассчитывать материальные потоки и материальные балансы основных этапов технологических процессов переработки природных материалов с целью выделения редких и благородных элементов
РД3	Владеть опытом проведения основных технологических операций для получения соединений редких элементов
РД4	Воспринимать, обрабатывать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию, содержащую данные для решения конкретных технологических задач

Оценочные мероприятия:

Для дисциплин с формой контроля - экзамен

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			
П	Посещение занятий	-	-
ТК1	Защита отчета по лабораторной работе	3	24
ТК2	Защита ИДЗ	2	16
ТК3	Собеседование	3	-
ПА1	Экзамен	1	40
ПА2	Коллоквиум	2	20
ИТОГО			100

Дополнительные баллы

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ДП1	Реферат	1	5
ДП2	Выступление на конференции	1	5
ДП3	Публикация	1	5
ИТОГО			15

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		РД1 РД2	Лекция 1. Введение: классификация РМ, история развития промышленности РМ. Золото и серебро: свойства, применение, нахождение природы.	2		П		ДОП 4		
			Собеседование по лабораторной работе 1.	1	4	ТКЗ				
			Лабораторная работа 1. Выделение драгоценных металлов из растворов	7		ТК1	8			
			Лекция 2. Общая технологическая схема переработки руд, амальгамация концентратов	2		П		ОСН 2 ДОП 1 ДОП 4		
			Лекция 3. Вскрытие руд и концентратов цианированием, защитная щелочь.	2		П		ОСН 2 ДОП 4		
			Лекция 4 Электрохимическая природа растворения благородных металлов, поведение сопутствующих минералов.	2		П		ОСН 2 ДОП 1 ДОП 4		
			Лекция 5.Перкаляционный и агитационный методы цианирования. Осаждение Ag и Au из растворов цементацией.	2		П				
			Работа над лекционным материалом		7					
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: ИДЗ по расчёту материальных потоков выбранной технологической схемы.		6					
2		РД1 РД2 РД1 РД2 РД3	Лекция 6 Сорбционное выщелачивание Ag и Au из руд и концентратов.	2		П		ОСН 2 ДОП 4		
			Лекция 7. Осаждение Ag и Au из тиомочевинных растворов электролизом.	2		П		ОСН 2 ДОП 4		
			Лекция 8. Аффинаж Ag и Au. Обеззараживание отходов золотоизвлекательных фабрик.	2		П		ДОП 1 ДОП 3		
			Лекция 9. Литий: свойства, применение, нахождение в природе.	2		П				
			Лекция 10. Методы обогащения литиевых руд, сернокислотное разложение концентратов.	2		П				
			Работа над лекционным материалом		6					
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: ИДЗ по расчёту материальных потоков выбранной технологической схемы.		6					
3		РД1 РД2 РД3	Лекция 11. Сульфатный и известковый способы разложения концентратов.	2		П		ДОП 1 ДОП 3		
			Лекция 12. Получение хлорида лития, металлического лития, рафинирование лития.	2		П		ДОП 1 ДОП 3		
			Лекция 13. Бериллий: свойства, применение, нахождение в природе.	2		П		ДОП 1 ДОП 3		
			Лекция 14. Сульфатный и фторидный способы разложения концентратов. Получение галогенидов бериллия.	2		П		ДОП 1 ДОП 3		
			Лекция 15. Получение металлического бериллия, получение компактного бериллия, токсикология и охрана труда в бериллиевом производстве.	2		П				
			Собеседование по лабораторной работе 2.	1	4	ТКЗ				
			Лабораторная работа 2. Аффинаж и весовое определение серебра в виде хлорида серебра	7		ТК1	8			
			Работа над лекционным материалом		7					
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: провести расчет выделения металла на катоде при электролизе		4					
4		РД1 РД2 РД3 РД4	Лекция 16. Редкоземельные элементы (РЗЭ). Свойства применение, нахождение в природе.	2		П		ДОП 1 ДОП 3		
			Лекция 17. . Вскрытие бастенезитового концентрата, переработка аппатита.	2		П		ДОП 1 ДОП 3		
			Лекция 18.Общая схема разделения РЗЭ на индивидуальные элементы.	2		П		ОСН 3 ДОП 1		
			Лекция 19. Дробная кристаллизация.	2		П				
			Лекция 20. Разделение РЗЭ методами термического разложения солей и ионной хроматографии.	2		П				

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: провести расчет вещественного состава концентрата монацитового песка.		6					
			Работа над лекционным материалом		6					
5		РД1 РД2 РД3 РД4	Лекция 21. Разделение РЗЭ методами дробного осаждения солей, методами окисления и восстановления.	2		П		ОСН 3 ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3		
			Лекция 22. Экстракционное разделение РЗЭ.	2		П		ОСН 2 ОСН 3 ДОП 2 ДОП 3		
			Лекция 23. Принципиальные схемы разделения РЗЭ.	2		П		ОСН 2 ОСН 3 ДОП 2 ДОП 3		
			Лекция 24. Получение безводных галогенидов.	2		П				
			Лекция 25. Получение металлов РЗЭ.	2		П				
			Работа над лекционным материалом		7					
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Провести расчет материального баланса серно-кислого выщелачивания монацитового концентрата.		6					
			Собеседование по лабораторной работе 3.	1	4	ТК3				
			Лабораторная работа 3. «Экстракционное разделение лантаноидов».	7		ТК1	8	ОСН 3		
6		РД1 РД2 РД3 РД4	Лекция 26. Титан: свойства применение, нахождение в природе	2		П		ОСН 3 ДОП 2		
			Лекция 27. Сернокислотное разложение ильменита.	2		П		ОСН 2 ДОП 1		
			Лекция 28. Хлорирование рутилового концентрата и шлаков. Разделение ПГС хлораторов.	2		П		ОСН 2 ДОП 1 ДОП 3		
			Лекция 29. Магний-термическое восстановление хлорида титана.	2						
			Лекция 30. Рафинирование титана.	2						
			Работа над лекционным материалом		7					
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: провести расчет объема газовой фазы после хлорирования титанового шлама элементарным хлором		6					
7		РД1 РД2 РД3 РД4	Лекция 31. Цирконий и гафний. Свойства, применение, нахождение в природе.	2		П		ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3		
			Лекция 32. Общая схема вскрытия циркониевых концентратов.	2		П		ОСН 2 ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3		
			Лекция 33. Спекание концентратов с содой и известью, с K_2SiF_6 , хлорирование и восстановительная плавка	2		П		ОСН 2 ДОП 1 ДОП 2 ДОП 3		
			Лекция 34. Разделение циркония и гафния.	2		П		ОСН 2 ДОП 2 ДОП 3		
			Лекция 35. Получение металлических Zr и Hf. Рафинирование Zr и Hf.	2		П		ОСН 2 ДОП 2 ДОП 3		
			Работа над лекционным материалом		7					
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: рассчитать материальный баланс кислотного выщелачивания циркон-бадделеитовых концентратов.		6					
8		РД1 РД2	Лекция 36. Ниобий и Тантал. Свойства, применение, нахождение в природе	2		П		ОСН 1 ДОП 1		

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
		РД3 РД4	Лекция 37. Общая схема переработки танталовых концентратов. Вскрытие концентратов HF: сплавление с KHSO_4 , сплавление с KOH и KCO_3	2		П		ДОП 3 ОСН 1 ОСН 2 ДОП 2 ДОП 3		
			Лекция 38. Вскрытие концентратов NaOH, NaCO_3 .	2		П		ОСН 1 ОСН 2 ДОП 2 ДОП 3		
			Лекция 39. Разделение ниобия и тантала.	2		П		ОСН 1 ОСН 2 ДОП 2 ДОП 3		
			Лекция 40. Получение металлических Nb и Ta.	2		П		ОСН 1 ОСН 2 ДОП 2 ДОП 3		
			Работа над лекционным материалом		7					
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: провести расчет материального баланса фтороводородного выщелачивания колумбит-танталитового концентрата		6					
9			Конференц-неделя 1							
			Коллоквиум по теме «Технология золота и серебра. Технология получения группы легких металлов»			ПА2 ТК2	10 8	ОСН 2 ДОП 1 ДОП 4 ДОП 3		
			Коллоквиум по теме «Технология получения редкоземельных элементов. Технология получения тугоплавких металлов»			ПА2 ТК2	10 8	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3 ДОП 2 ДОП 3		
			Экзамен			ПА1	40			
			Общий объем работы по дисциплине	104	112		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	А.А. Маслов, Р.В. Оствальд, В.В. Шагалов. Химическая технология ниобия и тантала. Учебное пособие / Под ред. А.А. Маслова, – Томск: Издательство ТПУ, 2010. 96 с. Текст: непосредственный
ОСН 2	Коробочкин В.В. Теоретические основы технологии неорганических веществ. Учебное пособие: / В. В. Коробочкин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – 128 с. Текст: непосредственный
ОСН 3	Бекман И.Н. Радиохимия: учебник и практикум для академического бакалавриата: в 2 т.: / И. Н. Бекман; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (МГУ). – Москва: Юрайт, 2015. – 473 с Текст: непосредственный
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Карапетьянц, М.Х. Введение в теорию химических процессов: учебное пособие / М. Х. Карапетьянц. –4-е изд.. –Москва: ЛЕНАНД, 2014. –333 с. Текст: непосредственный
ДОП 2	Девярых Г. Г. Высокочистые тугоплавкие и редкие металлы / Г. Г. Девярых, Г. С. Бурханов; РАН; Институт химии высокочистых веществ; Институт металлургии им. А. А. Байкова. –Москва: Наука, 1993. –222 с Текст: непосредственный
ДОП 3	С.С. Коровин, Д.В. Дробот, П.Н. Федорова. Редкие и рассеянные элементы. Химия и технология. / Под.ред. Коровина. В 3-х книгах. Книга II: Учебник для ВУЗов – М.: «МИСИС», 1999. – 464 с. Текст: непосредственный
ДОП 4	Ю А Котляр Металлургия благородных металлов : учебник: в 2 кн. / Ю. А. Котляр, М. А. Меретуков, Л. С. Стрижко. - М. : МИСИС : Руда и Металлы, 2005 Текст: непосредственный

Составил: _____ (Оствальд Р.В.)
«02» июня 2015 г.

Согласовано:
Заведующий кафедрой ХТРЭ _____ (Крайденко Р.И.)
«02» июня 2015 г.