Документ полтисан простой алектронной полтиство НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректо Федеральное посударственное автономное образовательное учреждение Дата подписания: 27.10.2023 12:14:45 высшего образования

Уникальный профрамий ональный исследовательский технологический университет «МИСИС» d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Физико-химия металлов и неметаллических материалов

Кафедра функциональных наносистем и высокотемпературных материалов Закреплена за подразделением

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ Направление подготовки

Профиль

Квалификация Инженер-исследователь

Форма обучения очная Общая трудоемкость **63ET**

Часов по учебному плану 216 Формы контроля в семестрах:

экзамен 7

в том числе: 85 аудиторные занятия 95 самостоятельная работа часов на контроль 36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4	4.1)		Итого		
Недель	1	8				
Вид занятий	УП	РΠ	УП	РΠ		
Лекции	51	51	51	51		
Практические	34	34	34	34		
Итого ауд.	85	85	85	85		
Контактная работа	85	85	85	85		
Сам. работа	95	95	95	95		
Часы на контроль	36	36	36	36		
Итого	216	216	216	216		

Программу составил(и):

дтн, профессор, Блинков Игорь Викторович

Рабочая программа

Физико-химия металлов и неметаллических материалов

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, 22.03.01-БМТМ-23_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра функциональных наносистем и высокотемпературных материалов

Протокол от 16.06.2021 г., №20

Руководитель подразделения Кузнецов Денис Валерьевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1 Научить на основе анализа состояния поверхности и структуры исходных реагентов умению прогнозировать их реакционную способность в процессах получения металлов и соединений в том числе высокой чистоты, использовать термодинамический и кинетический анализ гетерогенных и гомогенных систем для определения механизмов этих процессов, влияние на них температуры и давления

	2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
	Блок ОП: Б1.В.ДВ.15
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Диффузия и диффузионно-контролируемые процессы
2.1.2	Защита интеллектуальной собственности и патентоведение
2.1.3	Коррозия и защита металлов
2.1.4	Материаловедение
2.1.5	Материаловедение полупроводников и диэлектриков
2.1.6	Металловедение инновационных материалов
2.1.7	Методы исследования материалов
2.1.8	Метрология и стандартизация цифровых технологий в материаловедении и металлургии
2.1.9	Метрология и технические измерения функциональных материалов
2.1.10	Метрология, стандартизация и технические измерения
2.1.11	Метрология, стандартизация и технические измерения в электронике
2.1.12	Основы материаловедения и методов исследования материалов
2.1.13	Разработка новых материалов
2.1.14	Фазовые равновесия и дефекты структуры
2.1.15	Физика диэлектриков
2.1.16	Физика металлов
2.1.17	Физика полупроводников
2.1.18	Введение в квантовую теорию твердого тела
2.1.19	Дефекты кристаллической решетки
2.1.20	Компьютеризация эксперимента
2.1.21	Материалы альтернативной энергетики
2.1.22	Материалы наукоемких технологий
2.1.23	Основы дизайна металлических материалов
2.1.24	Планирование и организация научно-исследовательской работы
2.1.25	Планирование научного эксперимента
2.1.26	Современные проблемы материаловедения
2.1.27	Теория поверхностных явлений
2.1.28	Теория симметрии
2.1.29	Электроника
2.1.30	Введение в квантовую механику
2.1.31	Кристаллография
2.1.32	Математическая статистика и анализ данных
2.1.33	Методы математической физики
2.1.34	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений
2.1.35	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений
2.1.36	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений
2.1.37	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений
2.1.38	Физика
2.1.39	Физическая химия
2.1.40	Электротехника
2.1.41	Математика
2.1.42	Органическая химия
2.1.43	Химия
2.1.44	Аналитическая геометрия

2.1.45	Инженерная и компьютерная графика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как
	предшествующее:
2.2.1	Атомная и электронная структура поверхности и межфазных границ
2.2.2	Композиционные материалы
2.2.3	Конструирование композиционных материалов
2.2.4	Методы исследования структур и материалов. Часть 2
2.2.5	Поверхностное модифицирование материалов и защитные покрытия
2.2.6	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
2.2.7	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
2.2.8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
2.2.9	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
2.2.10	Специальные сплавы
2.2.11	Физическое материаловедение сплавов с особыми магнитными свойствами, часть 1. Магнитно-мягкие сплавы
2.2.12	Физическое материаловедение сплавов с особыми магнитными свойствами, часть 2. Магнитно-твердые сплавы
2.2.13	Аморфные, микро- и нанокристаллические материалы
2.2.14	Биофизика
2.2.15	Высокотемпературные и сверхтвердые функциональные и конструкционные материалы
2.2.16	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве
2.2.17	Материаловедение и технологии перспективных материалов
2.2.18	Методы исследования характеристик и свойств материалов
2.2.19	Методы электронной микроскопии для материалов твердотельной электроники
2.2.20	Метрология и испытания функциональных материалов
2.2.21	Основы научно-технического перевода
2.2.22	Практика научно-технического перевода и редактирования
2.2.23	Тензорные методы в кристаллофизике
2.2.24	Технология получения кристаллов
2.2.25	Физические основы магнетизма и процессы перемагничивания материалов
2.2.26	Физические свойства приповерхностных слоев и методы их исследований
2.2.27	Функциональные наноматериалы
2.2.28	Химия и технология полимерных материалов
2.2.29	Биоорганическая химия
2.2.30	Высокотемпературные керамические материалы
2.2.31	Жаропрочные и радиационно-стойкие материалы
2.2.32	Квантовая теория твердого тела
2.2.33	Математическое и компьютерное моделирование материалов и процессов электроники
2.2.34	Методы исследования макро- и микроструктуры материалов
2.2.35	Методы непараметрической статистики
2.2.36	Некоторые главы кристаллохимии
2.2.37	Объемные наноматериалы
2.2.38	Процессы получения и обработки сверхтвердых материалов
2.2.39	Структура и технологичность сплавов
2.2.40	Физико-химия эволюции твердого вещества
2.2.41	Ядерно-спектроскопические и синхротронные методы исследований
2.2.42	Аттестация и испытания высокотемпературных и сверхтвердых материалов
2.2.43	Аттестация и сертификация изделий электронной техники
2.2.44	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве функциональных материалов
2.2.45	Материаловедение и технологии перспективных материалов
2.2.46	Материалы и элементы спинтроники и спинволновой оптики
2.2.47	Менеджмент качества
2.2.48	Металлические материалы для крупных транспортных систем
2.2.49	Металловедение высокопрочных сплавов
2.2.50	Методология и практика определения размерных характеристик материалов

2.2.51	Методология научных исследований
2.2.52	Оптические явления в кристаллах. Часть 2
2.2.53	Основы клеточной биологии
2.2.54	Оформление результатов научной деятельности
2.2.55	Практическое применение теории функционала электронной плотности
2.2.56	Симметрия наносистем
2.2.57	Современные компьютерные технологии в структурном анализе
2.2.58	Спектроскопические и зондовые методы
2.2.59	Термомеханическая обработка металлов и сплавов
2.2.60	Управление коллективами
2.2.61	Управление проектами
2.2.62	Химические основы биологических процессов
2.2.63	Цифровое материаловедение
2.2.64	Нормы и правила оформления ВКР
2.2.65	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.66	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.67	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.68	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.69	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.70	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.71	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.72	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, COOTHECEHHЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-1: Способен к поиску новых направлений научных исследований и синтезу знаний в области материаловедения и технологии материалов, способен оформлять технические задания и отчетные материалы по планируемым и проведенным исследованиям

Знать:

ПК-1-31 физико-химические особенности процессов получения металлов и соединений и их рафинирования от примесей

ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания

Знать

ОПК-1-31 понятие реакционной способности твёрдых реагентов, основные факторы, влияющие на реакционную способность твёрдых реагентов в процессах получения металлов и неметаллических материалов, способы их получения и рафинирования

возможные механизмы влияния состояния поверхности, структуры исходных реагентов на их реакционную способность в процессах получения металлов и соединений

ПК-1: Способен к поиску новых направлений научных исследований и синтезу знаний в области материаловедения и технологии материалов, способен оформлять технические задания и отчетные материалы по планируемым и проведенным исследованиям

Уметь

ПК-1-У1 применять анализ исходных условий при получении металлов и соединений различными способами для прогнозирования "биографического" наследования ими конечных свойств

ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания

Уметь:

ОПК-1-У1 применять и реализовывать комплексный подход для решения задач получения металлов и соединений заданного состав, структуры и дисперсности,

анализировать основные физико-химические процессы при получении металлов и соединений заданного состав, структуры и дисперсности и соотносить их с результатами расчетных решений

обосновывать наиболее вероятные механизмы протекания процессов получения металлов и соединений

ПК-1: Способен к поиску новых направлений научных исследований и синтезу знаний в области материаловедения и технологии материалов, способен оформлять технические задания и отчетные материалы по планируемым и проведенным исследованиям

Владеть:

ПК-1-В1 навыками физико-химических расчетов реакционных систем и процессов получения металлов и соединений и их рафинирования, анализа и оценки экспериментальных и расчетных данных

ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания

Владеть:

ОПК-1-В1 навыками оценки эффективности использования различных методов для получения металлов и соединений заданного состава и структуры

навыками расчетов по определению избыточной свободной энергии веществ, связанной с возрастанием их поверхности и дефектности структуры в процессах получения металлов и соединений и дополнительной обработки исходных реагентов

		4. CTI	РУКТУР	А И СОДЕРЖА	ние			
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполн яемые работы
	Раздел 1. Реакционная способность твердых реагентов в процессах получения металлов и соединений. Её связь с их дисперсностью, природой химической связи, структурой.							
1.1	Разупорядочение структуры твердых веществах. Связь реакционной способности твердых реагентов с явлениями структурного разупорядочения и величиной энергии кристаллической решетки. /Лек/	7	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	л1.3 л1.5 Э1	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но		
1.2	Дисперсное состояние вещества. Особенности свойств дисперсных веществ по сравнению с массивным состоянием. Поверхностные состояния атомов твердых веществ. Дефекты поверхности с реакционной способностью твёрдых реагентов. /Лек/	7	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	л1.3 Э1	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но		
1.3	Активирование твёрдых реагентов в процессах получения металлов и соединений при механическом измельчении и под воздействием радиационного облучения. /Лек/	7	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но		
1.4	Особенности дисперсного состояния вещества. Расчет поверхностной энергии кристаллов. Расчет минимального размера частиц твердых кристаллических веществ, достигаемых при измельчении. /Пр/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.3 Э1	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но		P1

УП: 22.03.01-БМТМ-23_6-ПП.plx стр. 7

1.5	Расчет химических и фазовых равновесий в нанодисперсных системах. /Пр/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.3 Э1	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но	P2
1.6	Расчет параметров разупорядочения в сложных веществах (нитридах, карбидах, оксидах) под воздействием температуры. /Пр/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.3 Э1	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но	P3
1.7	Определение параметров различных видов радиационного воздействия на твердое вещество для разупорядочения его структуры. /Пр/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.3 Э1	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но	P4
1.8	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к Практическим занятиям /Ср/	7	20	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но	
21	Раздел 2. Явления в твердых реагентах при нагревании и роль поверхности в физико-химических процессах, протекающих при получении металлов и неметаллических материалов. Процессы получения металлов и неметаллических материалов с участием твердофазных реагентов	7	4	OHK 1 21	П12		
2.1	Физкио-химические явления на поверхности твердых реагентов при протекании гетерогенных процессов получения металлов и соединений. Атомная и электронная перестройка в твердых веществах при адсорбции. Механизм сублимации твердых веществ. Особенности сублимации сложных веществ (оксидов, карбидов, нитридов, боридов). /Лек/	7	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.3 Э1	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но	

2.2	Превращения в твердых веществах без изменения химического состава. Структурная чувствительность твердофазных превращений. Превращений в твердых веществах с изменением химического состава. Термодинамическая и кинетическая температура начала взаимодействия твердых веществ. Температура Бочвара-Таммана. /Лек/	7	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.5			
2.3	Процессы получения металлов. Особенности протекания процессов углетермического восстановления оксидов. Процессы получения неметаллических материалов. /Лек/	7	3	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.4 Л1.5 Э2	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но		
2.4	Расчёт параметров сублимации оксидов, карбидов и нитридов. /Пр/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.3 Э1	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но		P5
2.5	Реакционная способность в процессах получения металлов и неметаллических материалов твёрдых реагентов различной дисперсности и разупорядоченности кристаллической структуры. /Пр/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.3 Л1.5 Э1	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но		P6
2.6	Контрольная работа /Пр/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но	KM1	P7
2.7	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к Практическим занятиям. Подготовка к Контрольной работе по 1 и 2 разделу. /Ср/	7	20	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но		
	Раздел 3. Физико- химические особенности процессов получения металлов и соединений в низкотемпературной плазме							

3.1	Гомогенизация реакционной системы, как один из способов интенсификации физико-химических процессов при получении металлов и соединений. Возможности использования для этого низкотемпературной плазмы, ее свойства и способы генерирования. Стадии плазмохимического процесса получения металлов и соединений /Лек/	7	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.3 Э1	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но		
3.2	Стадии плазмохимического процесса получения металлов и соединений. Ввод исходных реагентов в поток плазмы, взаимодействие их с плазменным потоком, закалка высокотемпературного состояния реагентов, достигнутого /Лек/	7	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	л1.3 Э1	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но		
3.3	Применение низкотемпературной плазмы в процессах восстановления и синтеза. Особенности физико-химических свойств дисперсных материалов, получаемых в низкотемпературной плазме. /Лек/	7	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.3 Э1	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но		
3.4	Расчет температуры и состава низкотемпературной плазмы. /Пр/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	л1.3 Э1	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но		P8
3.5	Расчет степени перевода в паровую фазу дисперсных веществ при термическом воздействии низкотемпературной плазмы. /Пр/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	л1.3 Э1	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но		Р9
3.6	Контрольная работа /Пр/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.3 Э1	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но	KM2	P10

УП: 22.03.01-БМТМ-23_6-ПП.plx cтp. 10

3.7	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к Практическим занятиям. Подготовка к Контрольной работе по 3 разделу. /Ср/ Раздел 4. Физико-химические основы получения высокочистых металлов и соединений	7	20	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	л1.1 л1.3 Э1	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но	
4.1	Получение высокочистых металлов из промежуточных химических соединений: восстановлением высших оксидов водородом или углеродом, восстановление водородом галогенидов, электролитическое восстановление. /Лек/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.4 Э2	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но	
4.2	Получение высокочистых металлов из промежуточных химических соединений восстановлением из оксидов кальцием и алюминием. /Лек/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.4 Э2	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но	
4.3	Получение высокочистых оксидов и галогенидов металлов. Рафинирование соединений от примесей. /Лек/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.4 Э2	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но	
4.4	Термодинамические расчеты для реакций восстановления тугоплавких металлов из их оксидов газообразными восстановителями. /Пр/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.4 Л1.5 Э2	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но	P11
4.5	Термодинамические расчеты по алюмотермическому и кремнийтермическому восстановлению тугоплавких металлов из их оксидов /Пр/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.4 Л1.5 Э2	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но	P12
4.6	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к Практическим занятиям. /Ср/	7	15	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Э2	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но	

УП: 22.03.01-БМТМ-23_6-ПП.plx стр. 11

5.1	Раздел 5. Физико- химические основы процессов рафинирования металлов от примесей: дуговая и электронно- лучевая плавка, зонная плавка, галоидная металлургия. Рафинирование циркония и титана методом галоидной	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.4	Электронные ресурсы Э1,	
	металлургии (иодидный метод). Физико-химические особенности метода. /Лек/			ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Э2	Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но	
5.2	Электролитическое рафинирование титана и циркония. Аппаратные особенности применяемых электролизеров. /Лек/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.4 Э2	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но	
5.3	Дуговая плавка с расходуемым электродом, электронно-лучевая плавка. Преимущества и недостатки методов. /Лек/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.4 Э2	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но	
5.4	Физико-химические особенности вакуумного рафинирования тугоплавких металлов. /Лек/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2		
5.5	Тигельная и бестигельная зонная плавка для рафинирования тугоплавких металлов. Вывод уравнения однопроходной и многопроходной зонной плавки. Получение монокристаллов по методу Чохральского. /Лек/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.2		
5.6	Расчет степени рафинирования тугоплавких металлов от примесей по уравнению однопроходной и многопроходной зонной плавки /Пр/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2		P13
5.7	Определение скорости рафинирования циркония иодидным методом. /Пр/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2		P14
5.8	Определение скорости рафинирования титана иодидным методом. /Пр/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2		P15

5.9	Определение коэффициентов диффузии для процессов рафинирования. /Пр/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2			P16
5.10	Контрольная работа /Пр/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Э2	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но	KM3	P17
5.11	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к Практическим занятиям. Подготовка к Контрольной работе по 4 и 5 разделу. /Ср/	7	20	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК- 1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Э2	Электронные ресурсы Э1, Э2, аналогичны литературе Л1.3, Л1.4 соответствен но		

	5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ							
	5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки							
Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки					
KM1	Контрольной работе 1	ОПК-1-31;ПК-1-31	1. Охарактеризуйте возможность применения для изучения испарения тугоплавких металлов и соединений (оксиды, карбиды, нитриды) методов Ленгмюра и Кнудсена. (ПК-2-31 ПК-5-31) 2. Что такое термодинамическая и кинетическая температура взаимодействия реагентов? Могут ли они использоваться для характеристики реакционной способности реагентов? (ПК-2-31 ПК -5-31) 3. Опишите и обоснуйте наиболее вероятную последовательность элементарных процессов сублимации оксида МоО3-х. (ПК-2-31 ПК -5-31) 4. Вещество А имеет структуру ГЦК. Его энергия сублимации равна 60 ккал/моль. Определите пороговую энергию образования вакансии в структуре вещества А. (ПК-2-31 ПК-5-31) 5. У какого из оксидов ТюО2, Fe2O3, Ст2O3 реакционная способность по отношению к твердофазному взаимодействию с ZлО наибольшая? Почему? (ПК-2-31 ПК-5-31) 6. Какие условия должны обеспечить формирование частиц при осаждении из газовой фазы по размеру, приближающемуся к радиусу критического зародыша? Почему в большинстве случаев этим методом получают частицы большего размера чем гкр? (ПК-2-31 ПК-5-31) ПК-5-31) 7. Методом Ленгмюра определяется упругость пара НfO2 при 2040 К. Рассчитайте ее значение по экспериментально определенной убыли массы образца 0,00001 г/см2•с. (ПК-2-31 ПК-5-31) 8. В силу каких причин увеличивается "энергонасыщенность" твердых веществ при диспергировании? Как повысить эффективность механического измельчения? (ПК-2-31 ПК-5-31) 9. Методом Кнудсена определяется упругость пара ВеО при 1000оК. Рассчитайте ее значение по экспериментально определенной убыли массы образца 0,00005 г/см2•с. (ПК-2-31 ПК-5-31) 10. Каким образом изменение давления в системе повлияет на температуру фазового полиморфного перехода α→β, который происходит с изменением мольного объема с 8,54•10-6 мЗ/моль на 8,84•10-6 мЗ/моль соответственно у α и β модификаций? (ПК-2-31 ПК-5-31) 11. Методом Ленгмюра определяется упругость пара МgО при					

- 2000К. Рассчитайте ее значение по экспериментально определенной убыли образца 0,0001 г/ см2•с. (ПК-2-31 ПК-5-31) 12. Каким образом и почему предварительное прокаливание оксида молибдена (МоОЗ) в атмосфере кислорода и в вакууме при 600оС будет (и будет ли вообще) влиять на температуру начала взаимодействия его с углеродом?
- 13. Как и почему предварительная термообработка оксида TiO2 в вакууме влияет на адсорбцию водорода? (ПК-2-31 ПК-5-31)
- 14. Сформулируйте основные представления о твердофазных взаимодействиях на основе исследований Хедвулла-Таммана. Что такое температура Таммана? На сколько эти представления соответствуют превращениям в системе оксид-углерод? (ПК -2-31 ПК-5-31)
- 15. Рассчитайте поверхностную энергию атомов на плоскости /0II/ в ОЦК решетке в приближении ближайших соседей, считая Δ Hсубл.=60 ккал/моль и межатомное расстояние равным 4 А. (ПК-2-31 ПК-5-31)
- 16. Обоснуйте возможные пути инициирования или торможения фазовых превращений в твердых телах без изменения химического состава. (ПК-2-31 ПК-5-31)
- 17. Фаза имеет две полиморфные модификации, характеризующиеся ГЦК и ОЦК кристаллическими решетками. В массивном состоянии устойчива ОЦК фаза. Возможен ли фазовый переход с уменьшением размера частиц без дополнительных воздействий? Если да, то почему? Изменяется ли вероятность фазового переходе в случае, если в массивном состоянии устойчива ГЦК фаза? (ПК-2-31 ПК-5-31)
- 18. Образец из МоОЗ подвергается предварительному γ облучению дозой 2•109 рентген. Каким образом данная обработка может сказаться на сублимации образца? Изменится ли и как скорость сублимации? Будет ли на характер зависимости влиять температура, при которой исследуется сублимация? (ПК-2-31 ПК-5 -31)
- 19. Рассчитайте радиус критического зародыша Мо при образовании твердой фазы при конденсации пара Мо, нагретого до 5000 К (давление насыщение 320,1 мм.рт.ст.) и охлажденного до 2000 К (давление насыщения 1,29•10-13 мм.рт.ст.). Поверхностная энергия Мо равна 1940 мДж/м2 (грани (II0)). Сопоставьте полученный результат с критическим размеров частиц Мо, уменьшение которого приводит к превращению кристалла в аморфное тело. Атомный объем Мо равен 9,39, теплоемкость равна 5; 88 кал/моль•град, температура плавления 2890 К. (ПК-2-31 ПК-5-31)
- 20. Объясните природу активационного барьера при полиморфных превращениях в твердых веществах. (ПК-2-31 ПК-5-31)
- 21. Рассчитайте радиус критического зародыша W при образовании твердой фазы при конденсации пара W, нагретого до 5000 К (давление насыщения 447,7 мм.рт.ст.) и резко охлажденного до 2500 К (давление насыщения 10-13 мм.рт.ст.). Поверхностная энергия W грани (II0) равна 2455 мДж/м2. Сопоставьте полученный результат с критическим размеров зерна W, дальнейшее уменьшение которого приводит к превращению кристалла в аморфное тело. Атомный объем W равен 9,54, температура плавления 3680 К, теплоемкость 6,03 кал/моль•град. (ПК-2-31 ПК-5-31)
- 22. Что является мерой активности твердых фаз одного состава? Всегда ли будет абсолютное значение этой величины определять реакционную способность твердой фазы в конкретных физико-химических процессах? (ПК-2-31 ПК-5-31)
- 23. Предложите метод определения природы доминирующего дефекта в соединении Ме $X1+\gamma$, в котором избыток X может быть связан как с вакансиями в подрешетке Ме, так и с межузельными атомами X. (ПК-2-31 ПК-5-31)
- 24. Образцы из монооксида титана (TiO) предварительно нагревают в вакууме и атмосфере кислорода. Будет ли, и если да, то как предварительная обработка TiO влиять на адсорбцию водорода на поверхности оксида? (ПК-2-31 ПК-5-В1)
- 25. Из каких соображений следует, что дисперсность материала

- способно инициировать химические превращения с энергетическим барьером 0,1-10 эв/ат. (ПК-2-31 ПК-5-31)
- 26. Что такое энергия атомизации твердого химического соединения. Что она характеризует? Рассчитайте энергию атомизации карбидов титана и вольфрама. Необходимые данные (сформулируйте какие) возьмите у преподавателя. (ПК-2 -31 ПК-5-31)
- 27. Изучается влияние предварительного облучения γ излучением на реакционную способность MeO по отношению к реакции твердофазного взаимодействия этого оксида с веществом Me1-X. Изменение реакционной способности (определяемое по изменению температуры начала взаимодействия) в эксперименте на обнаружено. Дайте возможные объяснения наблюдаемому эффекту. (ПК-2-31 ПК-5-31)
- 28. Образцы из монооксида титана (TiO) предварительно нагревают в вакууме и атмосфере кислорода. Будет ли, и если да, то как предварительная обработка TiO влиять на адсорбцию водорода на поверхность оксида? (ПК-2-31 ПК-5-В1)
- 29. Методом Ленгмюра определяется упругость пара ZrO2 при 2000 К. Рассчитайте ее значение по экспериментально определенной убыли массы образца 0,0001 г/см2•с. (ПК-2-31 ПК-5-31)
- 30. В чем проявляется взаимосвязь реакционной способности оксидов с их электрофизическими свойствами? (ПК-2-31 ПК-5-31)
- 31. Методом изменения эл. сопротивления исследуется изменение структуры и состава оксида MeO п/п р-типа при нагреве в зависимости от давления О2. В эксперименте обнаружено возрастание и уменьшение эл. проводимости. Объясните наблюдаемый эффект. Запишите происходящие с оксидом явления с помощью квазихимических уравнений. (ПК- 2-31 ПК-5-31)
- 32. Рассчитайте поверхностную энергию атомов на плоскости (111) в ОЦК решетке в приближении ближайших соседей, считая ΔНсубл.=60 ккал/моль и межатомное расстояние 4 А. (ПК-2-31 ПК-5-31)
- 33. Каким образом и почему адсорбция водорода на поверхности оксида MeO2+х будет изменять его электропроводность? (ПК-2-31 ПК-5-31)
- 34. Рассчитайте поверхностную энергию атомов на плоскости (110) в ОЦК решетке в приближении соседей, считая Δ Hсубл.=40 ккал/моль и межатомное расстояние 4 А. (ПК-2-31 ПК-5-31)
- 35. Опишите и обоснуйте наиболее вероятную последовательность элементарных процессов испарения атомов с кристаллической поверхности. С позиции предложенной схемы опишите процесс сублимации оксида Fe2O3. (ПК-2-31 ПК-5-31)
- 36. Методом Ленгмюра определяется упругость пара Al2O3 при 2000 К. Рассчитайте ее значение по экспериментально определенной убыли массы образца 0,00001 г/см2•с. (ПК-2-31 ПК-5-31)
- 37. Оксид МеО предварительно подвергается воздействию γ излучения. Затем исследуется адсорбционная способность водорода на облученном и необлученном образцах, которая после облучения МеО увеличивается. После отжига в аргоне облученного образца при температуре Т, существенно превышающей температуру, при которой осуществлялось γ облучение, эффект влияния облучения на адсорбцию H2 не обнаруживается. Объясните наблюдаемые в эксперименте результаты. (ПК-2-31 ПК-5-31)
- 38. Будет ли, и если да, то почему отличаться адсорбционная способность водорода на монооксиде титана двух составов Ti0,8O и TiO0,8? (ПК-2-31 ПК-5-31)
- 39. Изучается влияние предварительного облучения γ излучением на реакционную способность MeO по отношению к реакции твердофазного взаимодействия этого оксида с веществом MeX. Изменение реакционной способности (определяемое по изменению температуры начала взаимодействия) в эксперименте не обнаружено. Дайте возможные объяснения наблюдаемого эффекта. (ПК-2-31 ПК-5-31)
- 40. У какого из оксидов (ZnO или Tio2) выше реакционная

стр. 13
способность по отношению к процессу твердофазного
взаимодействия в системе Fe2O3 – соответствующий оксид.
(Мерой реакционной способности является температура начала
заметного взаимодействия реагентов). На основании чего сделан
Ваш выбор? (ПК-2-31 ПК-5-31)
41. У какого из оксидов (ZrO2 или Fe2O3) выше реакционная
способность по отношению к процессу твердофазного
взаимодействия в системе TiO2 – соответствующий оксид. (Мерой
реакционной способности является температура начала заметного
взаимодействия реагентов). На основании чего сделан Ваш выбор?
(ПК-2-31 ПК-5-31)
42. Изучается процесс сублимации двух образцов из оксида
молибдена, отличающегося своей "биографией", проявляющегося в
составе (стехиометрии оксида). Будет ли это сказываться на
кинетике сублимации? Почему? (ПК-2-31 ПК-5-31)
43. Почему предварительное измельчение компонентов влияет на
кинетику твердофазного взаимодействия и может сдвинуть
равновесие в сторону образования продуктов химическое реакции?
Ваши выводы обоснуйте на конкретном расчете. Рассчитайте
возможность сдвига равновесия реакции (ПК-2-31 ПК-5-31)
H2 + ½ W O2= W + H2O, которая при 1200о К имеет
положительное значение $\Delta 6$ от, равное 1380 кал/моль. (PH2=1 ат,
Рн2о=1 ат), при измельчении WO2 от 10 мкм до 0,01 мкм. (ПК-2-
31 ПК-5-31)
44. Будет ли у оксидов MoO3, WO3, MnO энергия атомизации
равна энергии сублимации и почему? (ПК-2-31 ПК-5-31)
45. Изучается процесс взаимодействия двух образцов из оксида
L

молибдена составов MoO3 и MoO3-х с углеродом. Будет ли отличие в стехиометрии оксидов сказываться на кинетике восстановления? Почему? (ПК-2-31 ПК-5-31)

	1		
KM2	Контрольная	ОПК-1-31;ПК-1-31	1. Рассчитайте скорость дисперсных частиц Al2O3 (плотностью
	работа 2		3,6•103 кГ/м3) размером 5•10-6м, введенных в плазменную струю –
			азотной плазмы с температурой на срезе анода сопла 10 000 К и плотностью 0,25 кГ/м3. Диаметр сопла плазмотрона 5,5•10-3м.
			Расход плазмообразующей газовой смеси равен 0,7 кГ/ч.
			Коэффициент аэродинамического сопротивления принять равным
			0,44. Длина плазменного факела составляет 5•10-2м. (ПК-5-31)
			2. Всегда ли с увеличением силы тока электрической дуги удается
			увеличить мощность дуги и соответственно повысить ее
			температуру? (ПК-5-31)
			3. Можно ли охарактеризовать энергетическое состояние
			электроразрядной плазмы среднемассовой температурой? (Дайте
			объяснения Вашего ответа.) Насколько плазма энергетически
			однородна в объеме плазменного факела? (ПК-5-31)
			4. Охарактеризуйте параметры, от которых зависит степень выхода целевого продукта при восстановительном плазмохимическом
			процессе получения дисперсного Fe из Fe2O3 в Ar-H2 плазменном
			потоке. Будет ли показатель процесса зависеть от характеристик
			(каких) исходного оксида? (ПК-5-31)
			5. Охарактеризуйте явления, происходящие в разных зонах
			плазменного реактора при получении карбида титана из TiCl4 +
			CH4 в плазме H2 – Ar. Опишите их в виде химических реакций.
			Каким образом формируется конечный дисперсный состав
			целевого продукта? Что влияет на размер частиц полученного ТіС?
			Почему процесс синтеза рекомендуется вести при значительном избытке H2? (ПК-5-31)
			6. Передача энергии от внешнего источника плазме электрических
			разрядов связана с ее проводимостью. Каким образом можно
			увеличить проводимость плазмы, имеющей степень ионизации
			несколько процентов? (ПК-5-31)
			7. Как скорость плазменного потока влияет на степень перевода
			вещества из твердого состояния в пар? Рассчитайте скорость
			плазменного потока, имеющего среднемассовую температуру
			15000 К при расходе плазмообразующего газа 25 м3/ч. Диаметр
			сопла плазматрона 2,5•10-2м. (ПК-5-31) 8. Охарактеризуйте физико-химические превращения с исходным
			дисперсным оксидом молибдена (МоОЗ) при проведении
			плазмохимического восстановительного процесса в Ar-H2
			плазменном потоке на разных его этапах. (ПК-5-31)
			9. Передача энергии от внешнего источника плазме электрических
			разрядов связана с ее проводимостью. Каким образом можно
			изменить проводимость плазмы, имеющей степень ионизации
			100%. (ПК-5-31)
			10. В дуговом плазмотроне (дуга постоянного тока) в плазме Н2 получен уровень температур около 1000 К. Изменение каких
			параметров можно повысить температуру плазмы? (ПК-5-31)
			11. Охарактеризуйте явления, происходящие в разных зонах
			плазменного реактора, при получении нитрида бора В2О3(ТВ.) в
			плазме H2-N2. Опишите возможные механизм формирования
			конечного целевого продукта (BN) на стадии закалки. Каким
			образом на этой стадии формируется конечный дисперсный состав
			целевого продукта. (ПК-5-31)
			12. Охарактеризуйте возможности, которыми обладает
			исследователь при решении вопроса о необходимости изменить параметры (какие) плазменного потока для осуществления полного
			процесса дезагрегации дисперсного вещества, находящегося в этом
			потоке. (ПК-5-31)
			13. Перед Вами стоит задача получить как можно более
			дисперсный карбид титана. Какие возможности для этого имеются
			в вашем распоряжении при проведении плазмохимического
			синтеза ТіС из твердых реагентов (Ті-С) и из парогазовой фазы
			(TiCl4-CH4-H2). (ПК-5-31)
			14. NbN имеет модификацию, устойчивую в обл. температур 1600-
			2500 К. При осуществлении синтеза нитрида ниобия на одной из
			установок В Ч – плазмы получено соотношение между низкотемпературной фазой NbN (гексагональная фаза) и
			низкотемпературной фазои NoN (тексагональная фаза) и высокотемпературной как 1:1. На другой установке ВЧ – плазмы
			той же мощности выход кубической фазы составляет величину
<u> </u>	1		1 modified in Ballog Aj on reason quality coerabilities being mily

- 100%. В чем возможная разница в конструкциях установок? В чем возможная причина наблюдаемого явления? (ПК-5-31)
- 15. В продукте плазмохимического синтеза карбида вольфрама из исходных реагентов: W порошок, C порошок, присутствует высокотемпературная фаза (кубическая). Объясните возможный механизм появления этой метастабильной фазы в продукте синтеза наряду со стабильной фазой α WC (гексагональная структура). (ПК-5-31)
- 16. Можно ли охарактеризовать энергетическое состояние электроразрядной плазмы среднемассовой температурой? (Дайте объяснение Вашего ответа). Насколько плазма энергетически однородна в объеме плазменного факела? (ПК-5-31)
- 17. Рассчитать парциальное давление молекулярного и атомарного азота, положительных ионов азота при T=10000 K и Робщ.=1. Определить степень ионизации плазмы. (ПК-5-31)
- 18. Почему в ряде случаев из-за неправильной организации стадии закалки высокотемпературных состояний, достигнутых реакционной системой в плазме, эффективность плазмохимических процессов (по выходу целевого продукта) на высока? (ПК-5-31)
- 19. Охарактеризуйте параметры плазмохимического процесса синтеза В4С из парогазовой фазы, содержащей ВСІЗ, СН4, Н2, от которых зависит выход целевого продукта, его состав и дисперсность. Каким образом, меняя эти параметры, можно изменять свойства продукта синтеза? (ПК-5-31)
- 20. Всегда ли высокий уровень температур плазмы обеспечит высокий выход целевого продукта плазменной реакции? В чем возможные причины неэффективной организации плазмохимических процессов с участием газовых и твердых исходных реагентов? (ПК-5-31)
- 21. Что отличает плазму от нагретого газа? Почему использование низкотемпературной плазмы может повысить эффективность процессов получения металлов и соединений? (ПК-5-31)
- 22. Как скорость плазменного потока влияет на степень перевода вещества из твердого состояния в пар? Рассчитайте скорость плазменного потока Ar, имеющего среднемассовую температуру 20000 К при расходе плазмообразующего газа 20 м3/ч. Диаметр сопла плазматрона 2,5•10-2м. (ПК-5-31)
- 23. С какой целью и как осуществляют стабилизацию электрической дуги в плазматроне? (ПК-5-31)
- 24. Охарактеризуйте возможные химические и фазовые превращения с исходными компонентами при плазмохимическом процессе получения SiC из парогазовой фазы, содержащей SiCl4+CH4+H2 в плазмохимическом реакторе. Изменением каких параметров и как можно изменять дисперсность синтезируемого карбида? Чем объяснить появление в составе дисперсного продукта свободного углерода? (ПК-5-31)
- 25. Охарактеризуйте явления, происходящие в разных зонах плазменного реактора при получении Cr из Cr2O3 в плазме H2- Ar. Опишите их в виде химических реакций. Каким образом формируется конечный дисперсный состав целевого продукта? (ПК -5-31)
- 26. Как и с какой целью осуществляют стадию закалки продуктов плазмохимических процессов получения различных веществ? Приведите пример влияния этой стадии на показатели процессов (выход целевого продукта, дисперсный и фазовый состав получаемого вещества). (ПК-5-31)
- 27. Что ограничивает мощность, вкладываемую в электрическую дугу, некоторых плазмотронов (при достаточно мощных источниках электрической энергии)? Как можно устранить данный недостаток? (ПК-5-31)
- 28. Как меняя конструкцию дугового плазмотрона можно повысить степень превращения / степень перехода в паровую фазу/ при переработке в плазмохимическом процессе дисперсного вещества? (ПК-5-31)
- 29. Охарактеризуйте роль восстановителя в плазмохимических восстановительных процессах. Возможно ли в плазмохимических реакторах осуществить восстановительные процессы без восстановителя? (ПК-5-31)

- 30. При плазменном получении карбида Ті из парогазовой фазы, содержанием TiCl4+CH4 получен целевой продукт, степень выхода которого составляет около 15%. В чем причины такого результата, как можно повысить эффективность процесса? (ПК-5-31) 31. Охарактеризуйте параметры, от которых зависит степень выхода целевого продукта при восстановлении плазмохимическом процессе получения дисперсного ниобия из Nb2O5 в Ar – H2 плазменном потоке. Будет ли показатель процесса зависеть от характеристик (каких) исходного оксида? (ПК-5-31) 32. При проведении плазмохимического процесса восстановления дисперсного МоОЗ (размер частиц порошка более 160 мкм) в плазменном потоке Ar – H2, характеризующемся среднемассовой температурой ~7000 К, получен дисперсный продукт, содержащий около 10% масс. кислорода, что соответствует степени превращения исходного МоОЗ ~ 60%. С какими причинами может быть связан невысокий процент выхода металлического молибдена? (ПК-5-31)
- 33. Рассчитайте радиус критического зародыша титана, формирующегося в закалочном устройстве плазмохимического реактора, в котором осуществлена реакция диссоциативного разложения TiCl4 (TiCl4= Ti + 4Cl), в результате которой парциальное давление Ті в зоне протекания реакции равно ~ 10 мм.рт.ст. Температура в закалочном устройстве ~ 300 К. Равновесное давление Ті при этой температуре равно ~ 10-15 мм.рт.ст. Принять: поверхностную энергию титана равной 1251 эрг/см2; плотность 4,5 г/см3. Почему, как правило, дисперсность порошков, полученных в плазменных процессах, несмотря на реализацию механизма снятия перенасыщения через образование зародышей твердой фазы, а не роста первоначально образовавшихся зародышей, существенно ниже? В силу каких причин, как правило, размер частиц дисперсного продукта плазмохимических процессов превосходит размер критического зародыша? (ПК-5-31)
- 34. Рассчитать радиус критического зародыша Мо при плазмохимическом процессе его получения из парогазовой фазы /МоСl5/ в водородной плазме /Т~5000 К/. Парциальное давление Мо в высокотемпературной зоне реактора равно 0,1 мм.рт.ст. /напишите выражение для его расчета/.В закалочном устройстве плазмохимического реактора температура составляет ~ 2000 К. Изменением какого /каких/ параметра /ов/ процесса наиболее технологично менять размер радиуса критического зародыша? В силу каких причин, как правило, размер частиц дисперсного продукта плазмохимических процессов превосходит размер критического зародыша? (ПК-5-31)
- 35. Рассчитать радиус критического зародыша W при образовании твердой фазы при плазмохимическом процессе через обработку WO3 в водородной плазме, обеспечивающей полную сублимацию исходной трехокиси. Парциальное давление паров W в высокотемпературной зоне реактора равна 447,7 мм.рт.ст./напишите выражение для его расчета/. В закалочном устройстве плазмохимического реактора температура составляет 2500 К. Изменением какого /каких/ параметра /ов/ процесса наиболее технологично менять размер радиуса критического зародыша? В силу каких причин, как правило, размер частиц дисперсного продукта плазмохимических процессов превосходит размер критического зародыша? Существует ли и почему при осуществлении плазмохимического процесса получить дисперсный продукт с размером частиц, приближающимся к радиусу критического зародыша? (ПК-5-31)

работе 3 внашана VOCI3 от примесей. (ПК-5-31) 2. Какие внястения темпестныя темпестны подпетника подставляющей тамгата и инобия из их пентаклоридов? (ПК-5-31) 3. Општите говостные могоды расчетого определения гемпературы начала восстановления оксады метадля твердым удлеродом. (ПК-5-31) 4. Предлажите комможные способы получения метадлического выявдая то косида, оксомторида вазадыя и ванадата кальныя. (ПК-31) 5. Соблюдение каких условий поляолит осуществить алюминогерынческое висстановление Nb2O5 мененьных способ с выпациям облитам венала," (ПК-3-31) 6. Сописсавися и какисифинируйте хороды, получасные при хородномим отнограторам. (ПК-5-31) 7. Почену специание прессоващих дагоговок из пероцика заятала нимби мужно обязательны проводить в жаруме перада, 0.013 Пк а ие в атмосфера специания проводить в жаруме перада, 0.013 Пк а ие в атмосфера специания проводить в жаруме перада, 0.013 Пк а ие в атмосфера (перадания проводить мажуме перада, 0.013 Пк а ие в атмосфера (перадания проводить и жаруме прада, 0.013 Пк а ие в атмосфера (перадания проводить в жаруме прада, 0.013 Пк а ие в атмосфера (перадания проводить в жаруме перада, 0.013 Пк а ие в атмосфера (перадания проводить в жаруме перада, 0.013 Пк а ие в атмосфера (перадания проводить в жаруме перада, 0.013 Пк а ие в атмосфера (перадания проводить мажуме перада, 0.013 Пк а ие в атмосфера (перадания метада) (ПК-5-31) 9. В каких печах прам корстановления для услещного прогеждиция метада и простановления метада объекты буст (ПК-5-31) 10. Ванадий могот прогеждения метада (ПК-5-31) 11. Дайге обосмощание выбора метада в всерановнием для получения жетада и тверостановлень (ПК-5-31) 12. Нозовитя и метада и мнобия их КТ21а/т и КТМБ-7. Сфермулутруй тробования и метада услещного, (ПК-5-31) 13. Тра прафинировании и пана месада получения для получения выгода (ПК-5-31) 14. Дай реания месада (ПК-5-31) 15. Тра прафинировании и пана месада получения и порожены месада (ПК-5-31) 16. Каких услежденные присаса и темпера по прочены мостада подата на получения месада (ПК-5-3	КМ3	Контрольной	ОПК-1-31;ПК-1-31	1. Предположите возможные способы очистки оксохлорида
твигнам и в ниябим ист их пентахоридове? (ПК-5-31) 3. Опшишите известные методы расчетного определения температуры называ восстановления оссида метация твердым утдеродом. (ПК-5-31) 4. Предлюжите возможные способы получения метацилического выядати в осмеда, местация твердым утдеродом. (ПК-5-31) 5. Соблюдение каких условий позволит осуществить агломиногерамическое восстановление NS2O5 выетечным способо с выплавалей спитам метадата? (ПК-5-31) 6. Соностванст и классофинируйте хлоридо, получесмые при хлоридовании топариторого концентрата, по температурам кинения или сублимации. (ПК-5-31) 7. Повежуе спекание прессованных заготовок из порошка таптала инобия вужно обжательно проводить в вакууме порядка 0,013 Пс а не в втагофере инвертног таза. (ПК-5-31) 8. Какие условия должно быть обсспечены для уснешного протеквания металогорянического восстановления без выепшего подогрева? (ПК-5-31) 9. В какие печах и при каких режимах можно проводить операци карбидичации NS2O5 с NbC2 (ПК-5-31) 10. Вывалай имеет перасотс 2500 МПа. Предложите способы получения металогорянического воскомающих при рафинирования (ПК-5-31) 11. Дайте обоснование выбора метадла восстановителя для получения тактила и ниобия в К-2ТнГ? и К2NbF7. Сформулируй тробования к метадлу восстановителя для получения тактила и ниобия в К-2ТнГ? и К2NbF7. Сформулируй тробования к метадлу восстановителя для получения тактила и ниобия в К-2ТнГ? и К2NbF7. Сформулируй тробования к метадлу восстановителя (ПК-5-31) 12. Назовите выболее характерные примеся в техническом техническом техническом песания и класи. (ПК-5-31) 13. Пра рафинирования и тактая колдилым методоом было установлено, то вокрочеть протесса заведилявае, в определенным момент треравальса. Путо скорнеть протесса заведилявае, в определенным момент треравальса. Путо скорнеть протесса заведилявае, в определенным момент треравальса. Путо скорнеть по протесса заведилявае, в определенным момент преравальса и по сестовном объектор праведили и по вогором объектор праведили на примент в техническом состовном об				
3. Опшинте пласетные методы речентого определения температуры начала высегняюлемия осециа метады, тверцым углеродом. (ПК-5-31) 4. Предложите возможные способы получения метадилческого выпадав из окслад, оксолдорида вынадия и выпадата кальния. (ПК 31) 5. Собиодение канки условий позволит осуществить апоминограмическое восстановления N2O25 виспечным способо с выплавкой слитка метадата (ПК-5-31) 6. Сопистванся и класифинисруйте хлариды, получаемые при хлорировании допаритков от концентрата, по температурам кнения или субимными. (ПК-5-31) 7. Почему спекацие пресованиях заготовок из порощка тыптата і нноби в уклю облатательно проводить в вклуме порядка 0.013 Пк а не в атмосфере инертиют гала. (ПК-5-31) 8. Какое условяя должно батл обсетнены двя успециюто протеклина метадиотримеского вюсстановнения без внепнето подогржем? (ПК-5-31) 9. Выпадат пред пред пред пред пред пред пред пред				
температуры изваша восстановления оксида метация тверцым удеродом. (ПК-5-31) 4. Предложите воможные способы получения метадического вышдия и соссида, оксолоридь вышация и вывадиля каканам, (ПК-31) 5. Собподение каких условий позволит осуществить алюминитеризмуческое восстановление №20.5 минеченным способо с выпываюте ситем выстановление №20.5 минеченным способо с выпываюте отменталь? (ПК-5-31) 6. Сопоставьте и классифинируйте хлорицы, получаемые при хлорировании клопарногого концентрата, по температурам кинения или сублимации. (ПК-5-31) 7. Почемуе спекание прессованных лаготовок из порощка таптата и иноби и кужно обязательно проводить в вакууме порядка 0,013 Пе а не и аткосфере инерганов темпе (ПК-5-31) 8. Какие условия должно быть обеспечения для успешного протеквыя метадологично изка. (ПК-5-31) 9. В каких печах и при каких режимах можно проводить операции карбидилании №20.5 с №СС? (ПК-5-31) 10. Вывадий имеет перавость 2300 МПа. (Боложите способы получения метация с твердостью 600 МПа, объясните супцость, физико-хлымических процессов, протеквовших при рафинирования (ПК-5-31) 11. Дайте объемование избера метация восстановителя для получения метация и твердостью 600 МПа, объясните супцость физико-хлымических процессов, протексанових при рафинирования (ПК-5-31) 12. Наконите выябонее характерные примеси и техническом теркосторате и тапта. № Аказите и пыстивае с пособы очнетки (пК-5-31) 13. При рафинировании таттым водишальм методоом было установлено, что екореть протесса замедильноь и определенным момен преравалься. При охранити таттым водицирования и причиты произветствующей премятить произвется по кретить по котрества чернового метадая. Опшштые сута метода в возможны причиты произвется по котрества чернового метада. Опшштые сута метода на возможны причиты произвется объясна доста волифрама W2 возорого достатать произвется объясна доста волифрама и монерова. Опшшты в расственные произвется по по котрественные произвется произвется по по потект, то произвется в техносогии праведения упперавом. (ПК-5-31)				
углародом. (ПК-5-31) 4. Предсимятие компложные способы получения метадалического ванадия и окасида, оксолорида ванадия и ванадита кальния. (ПК 31) 5. Собподение каких условий позволит осуществить апоминограмическое восстановление Nb2OS менеченьим способо с выплавкой слитка метадаля (ПК-5-31) 6. Сопоставьте и класифицируйте клюриды, получемые при хлоридовании лопаритикного концентрата, по температурам кипенвы или сублимация. (ПК-5-31) 7. Почему спекацие прессованных заготовов, по порощка таптала ниобия и куклю обязательно проводить в вакууме порядка 0,013 Пк а не в атмосфере инертиото изка. (ПК-5-31) 8. Какие условия должно быть обестечены для услешного протеквания металлогермического восстановления без впешнего подгореже (ПК-5-31) 9. В какие условия должно быть обестечены для услешного протеквания металлогермического восстановления без впешнего подгореже? (ПК-5-31) 10. Ванадий мисст твердость 2300 МПв. Предложите способы получения металла тенеруастьо 600 МПв., объектие супциость физико-химических процессов, протеквонция при рафинирования (ПК-5-31) 11. Дайте обеспование выябора металла восстановителя для получения таптала и няобия из КТЯТа? и КХNБГ. Сформулируй требования к металлу восстановителю. (ПК-5-31) 12. Назовите панколек карактерные примеже и теклическом тетрахлориде птила. Укажите известные способы очисты (дайте краткое описание). (ПК-5-31) 13. При рафинировании титала поддилам методосом было установатель, тот скорость процесса замедазялась и в впределеным момен перевышесь. При сохранения достаточно больного количества черномого металь. Отминенте суп метода и каракования причины причины протившесь. При сохранения достаточно больного количества черномого металь. потаме и пределения момен перевыше поброд на теклой счеси. 15. Укажите известные методы рафинирования вольфрама и момет перевыша металього-положеные методы рафинирования титана и прижения тетодова, должно быть накуме и на методова продукты в техногогию должно быть накуме на продожения методова правжения объекта в применти тетон и приж				
4. Предложите воможные способы получения метадического внящия за осеща, осослочныя вынация и винацита кальния. (ПК 31) 5. Соблюдение каких условий позволит осуществить, алюминотерамическое постатологение NS2OS ввенечным способо е выплавают спектарат (ПК-5-31) 6. Сопоставьте и классифицируйте хлориды, получаемые при хлорировамии эпипритового коннетрита, по температурам кинения или сублимации. (ПК-5-31) 7. Повечем спектание прессованных доготове из порощка татала инобия пужно обязательно проводить в вакуме порядка 0,013 Па а не в татьосфере инперетот таза. (ПК-5-31) 8. Какие условия логжно быть обеспечения для успешного проеквыши метадологренитесто таза. (ПК-5-31) 9. Какие исчих и при какие режимах можно проводить операции карбилизации Nb2O5 с NbC? (ПК-5-31) 10. Вывъдий иност паросте 2300 МПв. Предложите способы получения метадологрение предосте 2300 МПв. Предложите способы получения метадите предосте 2300 МПв. (ПК-5-31) 11. Дайте объенование выбора метады, высстановителя для получения татала и нобы в к К2ТвГ? в КХNbF7. Сформувируй требования к метадум осстановителя (ПК-5-31) 12. Назовите наиболее характерные примеси а техническом тегрохториае титна. Укажите известные примеси а техническом тегрохториае титна. Укажите известным методолом было установления к метадум осстановления суть жого пределенным момент прерышено, что скорсость протесса вамедийлась и в определенным момент прерышень, что скорсость протесса вамедийлась и в определенным момент прерышень, что скорсость протесса вамедийлась и в определенным момент прерышень при осранении постана выполного количестна чернового окатала. Општине суть метод в постоможна причины протовления колькора выфинирования кольфрам (ПК-5-31) 14. Для реамини востановления метада востановления вколофрам и момент пераможна причины продукты в технотогию поросремы. Општите вязестные метода растенного определенным и момберам. Општите вязестные метода при технотого определенным температуры вычания востановленным осещам метадогогом объекты выстровы и продукты в технотогию пород				
навадия из оксида, оксолюрия вызыдия и вызыдата кальция. (ПК 31) 5. Соблюдение каких условий появолит осуществить алюминогермическое восстановление Nb2O5 миспечным способо с выплавкой синтка металла? (ПК-5-31) 6. Сопоставьтя и каспефицируйте клюрыца, получаемые при хаторирования попаритового кониситрата, по технературам иненевы или сублимыми. (ПК-5-31) 7. Почему спекание прессованных заготовок из порощка таптала инобия пужно обязательно проводить в вакуме порядка 0,013 Пс а не в атмосфере шертного газа. (ПК-5-31) 8. Какие условия догжно бата беспечения для успешного прогежания металогорящеского восстановления без внешнего подогрева? (ПК-5-31) 9. В какие условия догжно бата беспечения для успешного подогрева? (ПК-5-31) 10. Вывадий имеет передость 2500 МПа. Предложите способы получения металла с твердостью 600 МПа, обязените сущность физико-смышеских процессов, протесновных при райнирования (ПК-5-31) 11. Дайте обоенование выбора металла восстановителя для получения татала и нобиз из КТаБТ? и КТМБТ?. Сформуларуйт требования к металлу восстановителя (ПК-5-31) 12. Назовите наиболее характерные примеси в техническом теграхлориле титали. Укажите известные способы опителя (дайте кратское описание). (ПК-5-31) 13. При рафинирования татала нодидным методомо было установлено, что скорость процеска замециальсь и в определеным момент преравалься. При сохранения способы опителя (дайте кратское описание). (ПК-5-31) 14. Див реализи постановления основа при вемьнорама WCO водеродо расчитать изменение негоры и бабса при темперарует 1500 С и равносеное содержание подогород на темперарования и протежения на молиберена. Дайте краткое описания. (ПК-5-31) 16. Каке условия должно быта беспечены до мусценного протежения металогоримического восстановления беспеции опительного протежения металогоримического восстановления основнены и протрежения основнены продуктами. В мусажет е известные методов, пределеныя температуры подали протежения продуктами и немпературы подали протежения должно протежения основненые продуктами и пераг				
5. Собловение каких условий позволит осуществать алюминограническое восстатовление NSD25 в пистемнам способе с выплавкой силтка метацени NSD25 и печением на при клюрировании ленаритового концентрата, получаемые при клюрировании ленаритового концентрата, по температурам киненав или субщевании ленаритового концентрата, но температурам киненав или субщевании денаритового концентрата, но температурам киненав или субщевательно проволить в накуруме порядка 0,013 Па в не в измосфере инертного таки. (ПК-5-31) 8. Какие условия должно быть обсепсеные для успешного протежения металогограмического восстановления без впешнего подогрема? (ПК-5-31) 9. В каких печах при каких режимах можно проводить операции карбидувации NB2O5 с NBC? (ПК-5-31) 10. Вавкам печах перарость 2300 МПа. Предложите способы получения металла с тверасоть 2600 МПа. Предложите субщегот физико-хъмических проезесов, боб МПа. предложите субщегот физико-хъмических проезесов, робо МПа. Предложите субщегот физико-хъмических проезесов, робо МПа. Предложите субщегот физико-хъмических проезесов, робо МПа. Предложите способы получения таптата и ниобия из К2ТаТ? и К2NbT?. Сформулируйт требования к металля с тверасотью 600 МПа. предложите субщегот физико-хъмических проезесов, робо м получения таптата и ниобия из К2ТаТ? и К2NbT?. Сформулируйт требования к металля от проезесов замедтата, объекто тубляющего (ПК-5-31) 11. Дайте обоенование выборя металля восстановителю. (ПК-5-31) 12. Наковите наиболее характерные примеси в техническом тубляющего пределения может треравалься. Раких объект пределения может треравалься. Предолом объект пределения может предамения и наибамения предамения продутства в технующей предамения предамения предамения предамения предамения предамения предамения предамения предамения пр				ванадия из оксида, оксохлорида ванадия и ванадата кальция. (ПК-5-
апоминогермическое восстановление Nb2O5 вненечилым способо с выплавкой ситтем метадала" (Пк.5-31) 6. Сопоставьте и классифинруйте хлориды, получаемые при хлорировании лоприровании лоприровании лоприровании лоприровании лоприровании лоприровании лоприрования на печениеритурам кипения или субпимании, (Пк.5-31) 7. Почему сисквание прессованных знотовок из поровика тантала и побия пужно обязательно проводить в ваксуме порядка 0,013 Пс а не в агмосфере инертитов тала. (Пк.5-31) 8. Какие условия должно быть обеспечены для успешного протевания метатлогермического постаноления без внешнего подгорыя? (Пк.5-31) 9. В каких печах и при каких режимах можно проводить сперации карбицизации Nb2O5 с NbC? (Пк.5-31) 10. Ванадий имеет твердость. 2300 МПа. Предожите способы получения метадиа т ствердостью 600 МПа, объясните сущность физико-химических процессов, протекающих при рафинировании (Пк.5-31) 11. Дайте обоснование выбора мсталлав восстановителя для потучения тантала и инобия из К2ТаF7 и К2NbF7. Сформулируйт требования к метадиу восстановителю. (ПК.5-31) 12. Назовите выболее характерные примем в техническом теграхлориде гитатаа. Укажите известнное печасной очистки (дайте крактосе описаные). (ПК.5-31) 13. При рафинировании титана ноциным методоом было установатель, стоскорсти, процесса замедяталье и в определенным можент прерывансь. При сохранении достаточно больного количества тернового метадля. Опишите суть метода в нозможным прижины произовление остерового метадля. Опишите суть метода в нозможным прижины произовление остерования достановления достаточно больного количества тернового метадля. Опишите суть метода в нозможным прижины произовлением состановления достаточно больного количества тернового метадля. Опишите суть метода в нозможным прижина произовлением согражания метадлогичества произовления оксида вольфрама и молибуета. Дайте крановоеное соврежание подокраба по в таковой смесы. 15. Укажите извесные методы в гольфрама, используемы до достатовления методы описания негоды приженния произуетами. В межати и п				
е выплаваюй слитка металла? (ПК-5-31) 6. Сопоствавъте въвспефицируйте хлориды, получаемые при хлорировании лопаритового копцентрата, по температурам кинения или субливации. (ПК-5-31) 7. Почему спекапне прессованных лаготовок и порядка дол3 Пв а не в атмосфере инертитого таза. (ПК-5-31) 8. Какие условия волжно быть обеспечены два успециюто протекания металлогеринеского восстановления без внението подогрева? (ПК-5-31) 9. В какие условия волжно быть обеспечены два успециюто протекания металлогеринеского восстановления без внението подогрева? (ПК-5-31) 10. Вывадый вмеет твералость 2300 МПа. Добасните супивского физико обеспечены два добасности (ПК-5-31) 11. Ванадый имеет твералость 2300 МПа. Добасните супивского физико эмынических процессов, протеквощих при рафицировании (ПК-5-31) 11. Дайте обоснование выбора металла восстановителя для получения тантала и ниобия из К2ТаF7 и К2N6F7. Сформулируй требования к металла условительности. (ПК-5-31) 12. Назовите выяболее характерные примеси в техническом теграхлориде иттали. Указанте пъвтелные (ПК-5-31) 13. При рафицировании титави подидным методоом было установлено, что скоростъ процесса замедъталась и в определенны момент преравляеть. При сохраненны достаточно большого количества чернового металла. Опшпите суть метода и воложожна причива правжения (ПК-5-31) 10. Какате свърства причива правирования игила и пирохутами. 18 ускажит възсемение моста на вакуум итобы не просхода				
6. Сопоставите и классифицируйте хлоридла, получаемые при хлорировании подъргового концентрата, по предвага минения или сублимащим (ПК-5-31) 7. Почему спеквыме предсованиять хаготовок из породика тантата инобия изужно обизятелью проводить в викууме порядка 0,013 Па не в в этмосфере инертного газа (ПК-5-31) 8. Какие условия должно быть обеспечены для успешного протскания метадлютерамитеского восставовления без висшего портерем? (ПК-5-31) 9. В каких печах и при каних режимах можно проводить операции харбидизации МК205 с NbC7 (ПК-5-31) 10. Ванадий имеет тверасоть 2300 МПа. Предвожите способы получения метадла с твердостель 600 МПа, объясните сущность физико-химических процессов, протекающих при рафинировани (ПК-5-31) 11. Дайте обеснование выбора метадла восстановителя для получения метадла и инобия из КТаГаГ и КХD-7. Сформулируй требовяния к метадлу восстановитель (ПК-5-31) 12. Назовите наиболее характерные примеси в техническом теграхлориде птапа. Ухажите известные способы очистки (дайте краткос описаные). (ПК-5-31) 13. При рафинировании тизна нодальным методоом быди установлено, что скороста процесса заведлялась и в опрецененны момент прерывают о катала. Опиците суть метода и воможны причены протологието. (ПК-5-31) 14. Для реакции восстановления оксада вольфрама WO2 водород рассчитать звижение за сррнового метада. Опиците суть метода и воможны причены протологието. (ПК-5-31) 16. Какие условая должно быть побеса неи пецературе 1500 С и равновесное содержание водорода в таковой смеси. 15. Укажите известные от толь префинирования вольфрама и молибедена. Дайте краткое описание. (ПК-5-31) 16. Какие условая должно быть побеса описания вольфрама и молибедена. Дайте пецестные метадлогеринческого восстановления в технического подогрева. Опиците известные метода в переарогии в описание и предържи утгеродом. (ПК-5-31) 17. Перечисания метадлогеринческого восстановления без внешнего подорода и техническом предъемни техническом предъемни техническом объемна и предъемни на правожнения предържно на предържните на п				
клюнировании лопаритового концентрата, по температурам кипения или сублимации. (ИК-5-31) 7. Почему спекание прессованных заготовок из порошка тангата и нюбым изужно обхаятельно приводить в векууме порядка 0,013 Па а не в атмосфере инертного газа. (ПК-5-31) 8. Какие условия должно быть обестнеемы для успешного протежания метадлогерымческого восстановления без внепшего подгорева? (ПК-5-31) 9. В каких цензы и при каких режимах можно проводить операции карбидизации Nk2O's с NbC' (ПК-5-31) 10. Ванаций вмест твердость 2200 МПа. Предложите способы получения метадла с твердостью 600 МПа. Объемите сущность физико-кимических процессов, протекающих при рафилирования (ПК-5-31) 11. Дайте обоснование выбора метадля восстановителя для получения тантала и ниобия из К2ТаГ т и К2NbГ7. Сформулируйт гребования к метадля услостановителю. (ПК-5-31) 12. Назовите панболее характерные примеся в техническом теграхлорияе титала. Укажите инвестные способы очистки (дайте криткое описание) (ПК-5-31) 13. При рафилировании титала нодидным методомо было установлено, тот скорость процесса замедлялась и в определенным момент преравлась. При сохранения достаточно большого количества чернового метадла. Опициите суть метода и возможны причины произопедител. (ПК-5-31) 14. Для реакции посстановления оксида вольфрама WO2 подород рассчитать изменение эпертни Гиббеа при температуре 1500 С и равновесное содержание водорова в тазовой смеси. 15. Укажите известные методы рафинирования вольфрама и молиблена. Дайте описания метадлотермического опестановления (ПК-5-31) 16. Какие условия должно быть обессечени для успешного протекания метадлотермического опестановления без внепнието подгорева. Опиците суть в крати в технологии передаботки вольфрамового сырая или явлющием концана и промежуры или вольфрамового сырая или явлющием кондава и предовогии подържания на пременения подържания на примения на произемния на примения на примения на примения на произемния на примения на примения на произемния на примения на произемни на правражени 1, 33 Па, чтобы м				
 7. Почему спекание прессованных заготовок из поровида тантала инобиз пудкаю обхательно пропорить в вакуум е порядка 0,013 Пз а не в атмосфере инертиото таза. (ПК-5-31) 8. Какие условия должно быть обеспечены для успешного протекания металлотермического восстановления без внепнего подогрева? (ПК-5-31) 9. В каких печах и пры каких режимах можно проводить операция карбидизации Nb2O5 с NbC? (ПК-5-31) 10. Ванадкий имеет твердость 200 МПа. Предложите способы получения металла с твердостью 600 МПа, объясните сущность физико-климческих пропессою, протекзоних при рафилировани (ПК-5-31) 11. Дайте обоснование выбора металла восстановителя для получения тантала и ниобия из К2ТаГ т и К2NbF7. Сформулируйт гребования к металлу восстановителю; (ПК-5-31) 12. Назовите вынболее характерные примсеи в техническом гетрихлориде гитнан. Укажите известные способы очистки (дайте краткое описание). (ПК-5-31) 13. При рафилировании титная нолущимы методоом было установлено, то скорость процесса замедъявась и в определенны момент прервадась. При сохранении достаточно большого количества чернового металал. Опициите суть метода и возможны причины произошедшего. (ПК-5-31) 14. Для реакция восстановления оксида вольфрама WO2 водород рассчитать изменение знергии Гиббса при температуре 1500 С и равновесное осережание водорода в тазовой сътветода и возможны молибедена. Дайте кратсе остановления оксыда вольфрама и молибедена. Дайте кратсе остановления и келенов притежния и предътки на предътки на при температуры начала восстановления оксыда вольфрама и молибедена. Дайте описания вольфрама на молибедена. Дайте кратсе остановления и келенов предътки вольфрамоюто сырак вил являющиеся конечными продуктами. 15. Укажите твяестные методы рафинирования титала и прирескими и помера учотры начала восстановления в песнотого пресенним от протежние и предътки на печаного пределения прадътки на техностечни прерържим и техностечни предътки на техностечни прерържими дайте описание на				
ниобия пужно обязательно проводить в вакууме порядка 0,013 Па а не в атмосфере инертного газа. (ПК-5-31) 8. Какие условия должно быть обеспечены для успешного протежания метыльго городу (ПК-5-31) 9. В каких печах и при каких режимах можно проводить операция карбидизации в КъОс 8 в МсС (ПК-5-31) 10. Ванадий имеет твердость 2000 МПа. Предложите способы получения металла с твердостью 600 МПа, объясните сущность физико-химических процессов, протекающих при рафинирования (ПК-5-31) 11. Дайте обоснование выбора металла восстановителя для получения втанлава в инобиз вк ВСТБРТ и КХМБР. Сформулируйт гребования к металлу восстановителя для получения тантава и ниобиз вк ВСТБРТ и КХМБР. Сформулируйт гребования к металлу восстановителю. (ПК-5-31) 12. Наловите наиболее характерные применя в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные способы очистки (дайте краткое описание). (ПК-5-31) 13. При рафинировании титала но дидиным методоом было установлено, что скорость процесса замедиялась и в определенны момент преравлась. При сохранении достно большого количества чернового металла. Опиците суть метода и возможны причины пропозощението. (ПК-5-31) 14. Для реакции восстановления оксида вольфрама WO2 водород рассчитать изменение внергии Гиббса при температуре 1500 С и равиооссное содержание водорода в газовой сасси. 15. Укажите изместные методы рафинирования молибодева. Дайте краткое описание. (ПК-5-31) 16. Какие условия должно быть обеспечены для успешного протежания металлогермического посатовления без внешнего подгорева. Опиците известные методы расчетного порежения и праруктами. 18. Укажите известные методы расчетного поределения смещения возморама и молиборева. Опиците известные методы расчетного порежения и парадуменны продуктами. 18. Укажите известные методы расчетного поределения описание описание. ИК-5-31) 17. Перечистите учимические соединения вольфрама, использумы как промежуточные продукты в технологи преработки вольфрамового сыръя или явлиющителя могаль праржжения зашити обязать дольжно пределения могал				
а не в атмосфере внертного газа. (IIK-5-31) 8. Какие условия должно быть обеспечения для успешного протскания металлотермического восстановления без внешнего подогрева? (IIK-5-31) 9. В каких печах и при каких режимах можно проводить операция карбидизации Nb2O5 с NbC? (IIK-5-31) 10. Ванаций вмест твердость 2000 МПа. Предложите способы получения металла с тпердостью 600 МПа, объясните сущность физико-хымических процессов, протекающих при рафинирования (IIK-5-31) 11. Дайте обоснование выбора металла посстановителя для получения тантала и ниобия из К2ТаF7 и К2NbF7. Сформулируйт требования к металлу посстановителя, для получения тантала и ниобия из К2ТаF7 и К2NbF7. Сформулируйт требования к металлу посстановителю. (IIK-5-31) 12. Назовите наиболее характерные примеен в техническом теграхлориде гитзна. Укажите известные способы очистки (дайте краткое описание). (IIK-5-31) 13. При рафинировании титана водидным методом было установлено, что скорость процесса замелялась и в определеным момент прервазась. При сохранении достаточно большого количества чернового металла. Опипите суть метода и возможны причины произопедшего. (IIK-5-31) 14. Для реакции восстановления оксида вольфрама WO2 водоород рассчитать изменение энергии Гиббса при температуре 1500 С и равновесное содержание водорода в тазовой смеси. 15. Укажите изместные методы рафинирования вольфрама и мольбелев. Дайте краткое описание. (IIK-5-31) 16. Какие условия должно быть обеспеченым для успешного протеквия метала готоды рафинирования титана и цирконы Дайте описание методого, (IIK-5-31) 17. Перечисатите химические осединения вольфрама, используемь как промсжуточные продукты в технологии переработки вольфрамового сырва или являющееся колечными продуктами. 18. Укажите изместные методы, (IIK-5-31) 19. Для предотвращения окиспения Мо при его отжиге, термообработка должна проиходить в вакууме или аналитиойатмосфере. Какой должен быть вакууме или аналитиойатмосфере. Какой должен быть вакуум или аналитиойатмосфере. Какой должен быть воменьным праржжени 1, 33 1				
 8. Какие условия должно быть обеспечены для услешного протекания металлогеринческого восстановлены без внешнего подогрема? (ПК-5-31) 9. В каких печах и при каких режимах можно проводить операция карбилизации кЪ2О с NDC (ПК-5-31) 10. Ванадий имеет тнердость 2300 МПа. Предложите способы получения металла с твердостью 600 МПа, объясните сущность физико-химических процессов, протекающих при рафинирования (ПК-5-31) 11. Дайте обоснование выбора металла восстановителя для получения катагла и ниобия из К2ТаF7 и К2NbF7. Сформулируйт требования к металлу восстановителя. (ПК-5-31) 12. Назовите наиболее характерные примеси в техническом теграхлоридае титана. Укажите известные способы очнстки (дайте краткое описание). (ПК-5-31) 13. При рафинировании титана подидным методоом было установлено, что скорость процесса замедылась и в определенны момент прервалась. При сохранении достаточно большого количества чернового металав. Опициите суть метода и возможны причины произопедател. (ПК-5-31) 14. Для реакции восстановления оксида вольфрама WO2 водород рассчитать изменение энертии Гиббса при температуре 1500 С и равиовсеное содержание водорода в газовой сметери. 15. Укажите известные методы рафинирования вольфрама и молибодена. Дайте краткое описание. (ПК-5-31) 16. Какие усдовия должно быть обеспеченны для успешного протекания метальогермического восстановления без внешнего подогрева. Опициите известные методы восненым предуктами. Температуры начала восстановления оксида метална тредым углеродом. (ПК-5-31) 17. Перечисните химические сосцинения вольфрама, используемь как промежуточные продукты в техногичном прогуктами. 18. Укажите известные методы, виличного норисками. 19. Для предогращения оксисненя М при его откаге, термообработка должна пропеходить в вакууме или защитнойимосрастельне методов. (ПК-5-31) 19. Для предогращения оксисненя М при его откаге, термообработка должна проскодить в вакууме или защитнойимосрае.				
протесвай (IK-5-31) 9. В каких печах и при каких режимах можно проводить операция карбидизации Nb2O5 с NbC? (IIK-5-31) 10. Ванадий имест твердость 2300 МПа. Предложите способы получения металла с твердость 2300 МПа. Предложите способы получения металла с твердостью 600 МПа, объясните сущность физико-хымических процессов, протеквовид дир вафинировании (IIK-5-31) 11. Дайте обоснование выбора металла восстановителя для получения тантила в инобия вк К2ТаF7 и К2NbF7. Сформулируйт требования к металлу восстановителю. (IIK-5-31) 12. Назовите наиболее характерные примеен в техническом тетрахлориде титала. Укажите известные способы очистки (дайте краткое описание). (IIK-5-31) 13. При рафинировании титала подидным методоом было установлено, что скорость процесса замедилалсь и в определеным момент прервалась. При сохранении достаточно большого количества чернового металла. Опините суть метода и возможны причины произошедшего. (ПК-5-31) 14. Для реакции восстановления оксида вольфрама W2 водоород рассчитать именение энергии Тиббеа при температуре 1500 С и равновесное содержания водорода в газовой смеси. 15. Укажите известные методы рафинирования больфрама и молибъена. Дайте краткое описание. (IIK-5-31) 16. Какие условия должно бътк обеспеченыя для успешного протекания металлогермического восстановления бек внешнего подогрева. Опините известные методы рафинирования титана и циркони дайте описание жизовствные методы рафинирования титана и циркони Дайте описание методов. (IIK-5-31) 17. Перечисляте химические соединения вольфрама, используемь как промсжуточные продукты в технологии переработки вольфрамового сырва или являющеся конечными продуктами. 18. Укажите известные методы рафинирования титана и циркони дайте описание методов. (IIK-5-31) 19. Для предогвращения окисления Мо при его отжиге, термообработка должна причить консенным продуктами. 18. Укажите известные методы должна быть вакуум кли варичнования металла (например, вольфрама). Укажите возможаю (IIK-5-31) 10. Опиците суть методов. (IIK-5-31) 21. Назовите				
9. В каких печах и при каких режимах можно проводить операция карбидизации Nb2O5 с NbC? (IK-5-31) 10. Ванадий имеет твердость 2300 МПа. Предложите епособы получения металла с твердостью 600 МПа, объясите сущность физико-хымических процессов, протежающих при рафинировании (IK-5-31) 11. Дайте обоснование выбора металла восстановителя для получения тантала и ниобия из К2ТаF7 и К2NbF7. Сформулируй требования к металлу восстановителю. (IK-5-31) 12. Назовите наиболее характерные присме в техническом гетрахлориде титана. Укажите известные способы очнетки (дайте краткое описание). (IK-5-31) 13. При рафинировании титана иодидиым методоом было установлено, что скорость процесса замедиласно в по определенны момент прервалась. При сохранении достановнобом было установлено, что скорость процесса замедиласно в по определенны момент прервалась. При сохранении достановной было установлено, что скорость процесса замедиласно в по определенны момент прервалась. При сохранении достановного количества черновото металла. Опините суть метода и возможны причины произопедшего. (IK-5-31) 14. Для реакции восстановлення оксида вольфрама WO2 водород рассчитать изменение энертии Гиббса при темпераруе 1500 С и равновесное содержание водорода в газовой смеси. 15. Укажите известные методы рафинирования вольфрама и молибодева. Дайте критское описание. (IK-5-31) 16. Какие условия должно быть обеспечены для успешного протекания металлогермического восспанения баз внешнего подогрева. Опините известные методы рафинирования упспешного подогрева. Опините известные методы косида металла твердам утлеродом. (IK-5-31) 17. Перечислите кимические соединения вольфрама, используемь как промежуточные продукты в технологи переработки вольжаем (IK-5-31) 19. Для предотвращения окисления Мо при его отжите, термобработка должна промежунты в вакууме или защитнойатмосфере. Какой должен быть вакуум итобы не происходиль окисление Мо. Если нет, то при какой температуре это будет воможение Мо. Если нет, то при какой температуре это будет воможение Мо. Если нет				
карбидизации мNe20 s e NbC? (ПК-5-31) 10. Ванадий имеет твердоеть 2300 МПа, бъясните сущность физико-химических пропессов, протеквоших при рафинировани (ПК-5-31) 11. Дайте обоснование выбора металла восстановителя для получения тангала и ниобия из КZТаГ7 и К2NbF7. Сформулируйт требования к металлу восстановителя (ПК-5-31) 12. Назовите наибонех зарактерные присме в техническом тетрахлориде титана. У кажите известные способы очистки (дайте краткое описание). (ПК-5-31) 13. При рафинировании титана нодидным методоом было установлено, что скорость процесса замедлялась и в определенны момент прерванась. При сохранении детогночно быльного количества чернового металла. Опипинте суть метода и возможны причины произошедшего. (ПК-5-31) 14. Для реакции восстановления оксида вольфрама WO2 водород рассчитать изменение энергии Гиббса при температуре 1500 С и равновесное содержание водорода в такой смеси. 15. Укажите известные методы рафинирования вольфрама и молибдена. Дайте краткое описание. (ПК-5-31) 16. Какие условия должно быть обеспечены для успешного протеквния метальтограмического восстановления без внешнего подогрема. Опините известные методы расченого определения температуры начала восстановления без внешнего подогрема. Опините известные методы расченого определения температуры начала восстановления оксида металла твердым углеродом. (ПК-5-31) 17. Перечислите химические соединения вольфрама, используемь как промежуточные продукты в технологии переработки вольфрамового сырья или въявлющиеся конечными продуктами. 18. Укажите известные методы, рафинирования титана и циркони Дайте описание методов. (ПК-5-31) 19. Для предотвращения окисления Мо при его отжиге, термообработка должан проиходить в вакуми чтобы не происходить в вакуми чтобы не происходить в вакуми итобы не происходить в вакуми итобы и происходить продуемного дра рафинирования окисления Мо при 2000 С. Достаточно ли разряжен 1, 33 Па, чтобы предотвратить окисление Мо. Если нет, то при какой температура зоноб плавка вановнения. (ПК-5-31) 20. Опишите с				
10. Ванадий мисет твердостью 600 МПа, объясните сущность физико-химических процессов, протекающих при рафинировании (ПК-5-31) 11. Дайте обоснование выбора металла восстановителя для получения тантала и ниобия из К2ТаF7 и К2NbF7. Сформулируйт требования к металлу восстановителя (ПК-5-31) 12. Назовите наибовое характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные способы очнетки (дайте краткое описание). (ПК-5-31) 13. При рафинировании титана водидным методом было установлено, что скорость процесса замедилалсь и в определенным можент прервалась. При сохранении достаточно большого количества чернового металла. Опиците суть метода и возможны причины произошедшего. (ПК-5-31) 14. Для реакции восстановления оксида вольфрама WO2 водород рассчитать изменение знертии Гиббса при температуре 1500 С и равновесное содержание водорода в газовой смеси. 15. Укажите известные метода нефинирования вольфрама и молибдела. Дайте краткое описание. (ПК-5-31) 16. Какие условия должно быть обеспечены для успешного протекания металлотермического састановления без внешнего подогрева. Опиците известные методы расчетного определения температуры начала восстановления металлотермического сатеновления металлотермического петановления без внешнего подогрева. Опиците известные методы расчетного определения температуры начала восстановления металла твердым углеродом. (ПК-5-31) 17. Перечислите химические соединения вольфрама, используемь как промежуточные продукты в текнологии переработки вольфрамового сырья или являющиеся конечными продуктами. 8. Укажите известные методы рафинирования титана и циркони Дайте описание методов. (ПК-5-31) 19. Для предотвращения окисления Мо при ето отжите, термообработка должна продукты в текнологии переработки вольфрамов, осывание методов. (ПК-5-31) 20. Опицитите суть метода онной пяснь, используемого для рафинирования итала на нарожеженые применения метода. Предложите вызмежные промежные неофективноги применения метода. Предложите вызмежные возмежные применения неофективноги применения возмежные				9. В каких печах и при каких режимах можно проводить операции карбидизации Nb2O5 с NbC? (ПК-5-31)
физико-мимических процессов, протекающих при рафинирования (ПК-5-31) 11. Дайте обоснование выбора металла восстановителя для получения тантала и ннобия из К2ТаF7 и К2NF7. Сформулируйт требования к металлу восстановителю. (ПК-5-31) 12. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные способы очнстки (дайте краткое описание). (ПК-5-31) 13. При рафинировании титана водидным методом было установлено, что скорость процесса замедиялась и в определенны момент прервалась. При сохранении достаточно большото количества чернового металла. Опиците суть метода и возможны причины произопединето. (ПК-5-31) 14. Для реакции восстановления оксида вольфрама WO2 водород рассчитать изменение энертии Гиббеа при температуре 1500 С и равновессное содержание водорода в газовой смеси. 15. Укажите известные методы рафинирования вольфрама и молибдена. Дайте краткое описание. (ПК-5-31) 16. Какие условия должно быть обеспечены для успешного протекания металлотермического восстановления без внешнего подогрева. Опиците известные методы расченного определения температуры начала восстановления оксида металла твердым углеродом. (ПК-5-31) 17. Перечислите химические соединения вольфрама, используемь как промежуточные продукты в технологии переработки вольфрамового сырья или являющиеся конечными продуктами. 18. Укажите известные методы рафинирования титана и циркония дайте описание методов. (ПК-5-31) 19. Для предотвращения окисления Мо при его отжиге, термообработка должна происходить в вакууме или защитнойатмосфере. Какой долже быть выкуум чтобы не происходило окисления мо при 2000 С. Достаточно ли разряжени 1, 33 Па, чтобы предотвратить окисления Мо при его отжиге, термообработка должна происходить в вакууме или защитнойатмосфере. Какой долже быть выкуум чтобы не происходило окислению мо предот (ПК-5-31) 20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования метала (например, вольфрама). Укажите возможное? (ПК-5-31) 21. Назовите наиболее характерные примесия в техническом тетрах				10. Ванадий имеет твердость 2300 МПа. Предложите способы
(ПК-5-31) 11. Дайте обоснование выбора металла восстановителя для получения тантала и ннобия из К2ТаГ7 и К2NbГ7. Сформулируйт требования к металлу восстановителю. (ПК-5-31) 12. Назовите наиболее характеле примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные способы очистки (дайте краткое описание). (ПК-5-31) 13. При рафинировании титана иодидным методоом было установлено, что скорость процесса замедлялась и в определенны момент прервалась. При сохрании достаточно большого количества чернового металла. Опишите суть метода и возможны причины произошедшего. (ПК-5-31) 14. Для реакции восстановления оксида вольфрама WO2 водород рассчитать изменение энергии Гиббса при температуре 1500 С и равновесное содержание водорода в газовой смеси. 15. Укажите известные методы рафинирования вольфрама и молибдена. Дайте краткое описание. (ПК-5-31) 16. Какие условия должно быть соды расчетного протекания металлотермического восстановления без внешнего подогрева. Опишите известные методы расчетного определения температуры начала восстановления оксида металла твердым углеродом. (ПК-5-31) 17. Перечислите химические соединения вольфрама, используемь как промежуточные продукты в технологии переработки вольфрамового сырья или являющием копечными продуктами. 8. Укажите известные методы рафинирования титана и циркония Дайте описание методов. (ПК-5-31) 19. Для предотвращения окисления Мо при его отжите, терьмообработка должна происходить в вакуум чтобы не происходило окисления Мо при его отжите, терьмообработка должна происходить в вакуум чтобы не происходиль окисления Мо. Если нет, то при какой температура то будет возможно? (ПК-5-31) 20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования метала (например, вольфрама). Укажите возможные причиты не афестноги применения метода. Предложите авътернативные варианты решения. (ПК-5-31) 21. Назовите наиболее характерные примеско ти диненения метода. Предложите авътернативные варианты решения. (ПК-5-31) 21. Назовите наиболее характерные примеске и техническом тет				
11. Дайте обоснование выбора металла восстановителя для получения тантала и ниобия из К2ТаF7 и К2NbF7. Сформулируйт требования к металлу восстановителю. (ПК-5-31) 12. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориле гитана. Укажите известные способы очистки (дайте краткое описание). (ПК-5-31) 13. При рафинировании титана иодидным методоом было установлено, что скорость процесса замедлялась и в определенным момент прервалась. При сохранении достаточно большого количества чернового металла. Опишите суть метода и возможны причины произошедшего. (ПК-5-31) 14. Для реакции восстановления оксида вольфрама WO2 водород рассчитать изменение энергии Гиббса при температуре 1500 С и равновесное содержание водорода в газовой смеси. 15. Укажите известные методы рафинирования вольфрама и молибдена. Дайте краткое описание. (ПК-5-31) 16. Какие условия должно быть обеспечены для успешного протекания металлотермического восстановления без внешнего подогрева. Опишите известные методы расчетного определения температуры начала восстановления бытелного определения температуры начала восстановления оксида металла твердым углеродом. (ПК-5-31) 17. Перечислите химические соединения вольфрама, используемь как промежуточные продукты в технологии переработки вольфрамового сырья или являющиеся конечными продуктами. 18. Укажите известные методы рафинирования титана и ширкони дайте описание методов. (ПК-5-31) 19. Для предотвращения окисления Мо при его отжиге, термообработка дольки происходить в вакууме или защитнойатмосфере. Какой должен быть вакууме или защитнойатмосфере. Какой должен быть вакууме или защитнойатмосфере. Какой должен быть вакууме или разряжени 1, 33 Па, чтобы предотвратить окисление Мо. Если нет, то при какой температуре это будет вожносмую (ТКК-5-31) 20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования металла (например, вольфрама). Укажите возможные причины незфестители примеско в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные способы очистки (исиском тетрахлориде титана.)				
получения тантала и ниобия из К2ТаF7 и К2NbF7. Сформулируйт требования к металлу восстановителю. (ПК-5-31) 12. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные способы очистки (дайте краткое описание). (ПК-5-31) 13. При рафинировании титана иодидным методоом было установлено, что скорость пропесса замедлялась и в определенны момент прервалась. При сохранении достаточно большого копичества чернового металла. Опиппите суть метода и возможны причины произошедшего. (ПК-5-31) 14. Для реакции восстановления оксида вольфрама WO2 водород рассчитать изменение энергии Гиббса при температуре 1500 С и равновесное содержание водорода в газовой смеси. 15. Укажите известные методы рафинирования вольфрама и молибдена. Дайте краткое описание. (ПК-5-31) 16. Какие условия должно быть обеспечены для успешного протекания металлогермического восстановления без внешнего подогрева. Опипите известные методы расчетного определения температуры начала восстановления оксида металла твердым углеродом. (ПК-5-31) 17. Перечислите химические соединения вольфрама, используемь как промежуточные продукты в технологии переработки вольфрамовото сырья или являющиеся копечными продуктами. 18. Укажите известные методы рафинирования титана и циркония дайте описание методов. (ПК-5-31) 19. Для предотвращения окисления Мо при его отжиге, термообработка должна происходить в вакуум чтобы не происходило окисление Мо при 2000 С. Достаточно ли разряжени 1, 33 Па, чтобы предотвратить окисление Ме. Если нет, то при какой температуре это будет возможно? (ПК-5-31) 20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования металла (например, вольфрама). Укажите возможные причиным незафектные непосты примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите вязомисное и техническом тетрахлориде титана. Укажите ввогомосное и техническом тетрахлориде титана. Укажите навоссие об очистки (дайте				
требования к металлу восстановителю. (ПК-5-31) 12. Назовите наиболее характерные примеси в техническом гетрахлориде гитана. Укажите известные способы очистки (дайте краткое описание). (ПК-5-31) 13. При рафинировании титана водидным методоом было установлено, что скорость процесса замедлялась и в определенны момент прервалась. При сохранении достаточно большого количества чернового металла. Опишите суть метода и возможны причины произошедшего. (ПК-5-31) 14. Для реакции восстановления окслда вольфрама WO2 водород рассчитать изменение энергии Гиббеа при температуре 1500 С и равновесное содержание водорода в газовой смеси. 15. Укажите известные методы рафинирования вольфрама и молибдена. Дайте краткое описание. (ПК-5-31) 16. Какие условия должно быть обеспечены для успешного протекания металлотермического восстановления без внешнего подогрева. Опишите известные методы расчетного определения температуры начала восстановления без внешнего подогрева. Опишите известные методы расчетного определения углеродом. (ПК-5-31) 17. Перечислите химические соединения вольфрама, используемь как промежуточные продукты в текнологии переработки вольфрамового сырья или являющиеся конечными продуктами. 18. Укажите известные методы рафинирования титана и циркония Дайте описание методов. (ПК-5-31) 19. Для предотвращения окисления Мо при его отжиге, термообработка должна происходить в вакууме или защитнойатмосфере. Какой должен быть вакуум чтобы не происходило окисление Мо при 2000 С. Достаточно ли разряжени 1, 33 Па, чтобы предотвратить окисление Мо. Если нет, то при какой температуре это будет возможно? (ПК-5-31) 20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования металла (например, вольфрама). Укажите возможные причины неэфективности применения метода. Предложите альтернативные варианты решения. (ПК-5-31) 21. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите волособы очестки (дайте				
тетрахлориде титана. Укажите известные способы очистки (дайте краткое описание). (ПК-5-31) 13. При рафинировании титана иодидным методоом было установлено, что скорость процесса замедлялась и в определеным момент прервалась. При сохранении достаточно большого количества чернового металла. Опишите суть метода и возможны причины произопедшего. (ПК-5-31) 14. Для реакции восстановления оксида вольфрама WO2 водород рассчитать изменение знертии Гиббса при температуре 1500 С и равновесное содержание водорода в газовой смеси. 15. Укажите известные методы рафинирования вольфрама и молибдена. Дайте краткое описание. (ПК-5-31) 16. Какие условия должно быть обеспечены для успешного протеквания металлотерямического восстановления без внешнего подогрева. Опишите известные методы расченого определения температуры начала восстановления вольфрама, используемь как промежуточные продукты в технологии переработки вольфрамового сыръя или являющисея конечными продуктами. 18. Укажите известные методы рафинирования титана и циркония Дайте описание методы (ПК-5-31) 19. Для предотвращения окисления Мо при его отжиге, термообработка должна происходить в вакууме или защитнойатмосфере. Какой должен быть вакуум итобы не происходило окисление Мо при 2000 С. Достаточно ли разряжени 1, 33 Па, чтобы предотвратить окисление Мо. Если нет, то при какой температуре это будет возможно? (ПК-5-31) 20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования металла (например, вольфрама). Укажите возможные причены неофективности применения метода. Предложите альтернативные варианты решения. (ПК-5-31) 11. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите возможные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите возможное примеси в техническом тетрахлориде титана. Варактые примеси в техническом тетрахлориде титана.				
краткое описание). (ПК-5-31) 13. При рафинировании титана иодидным методоом было установлено, что скорость процесса замедлялась и в определенным момент прервалась. При охранении достаточно большого количества чернового металла. Опишите суть метода и возможны причины произошедшего. (ПК-5-31) 14. Для реакции восстановления оксида вольфрама WO2 водород рассчитать изменение энергии Гиббса при температуре 1500 С и равновесное содержание водорода в газовой смеси. 15. Укажите известные методы рафинирования вольфрама и молибдена. Дайте краткое описание. (ПК-5-31) 16. Какие условия должно быть обеспечены для успешного протекания металлогермического восстановления бев внешнего подогрева. Опишите известные методы расчетного определения температуры начала восстановления оксида металла твердым углеродом. (ПК-5-31) 17. Перечислите химические соединения вольфрама, используемь как промежугочные продукты в технологии переработки вольфрамового сырья или являющиеся конечными продуктами. 18. Укажите известные методы (ПК-5-31) 19. Для предотвращения окисления Мо при его отжиге, термообработка должна происходить в вакуум чтобы не происходило окисление Мо при 2000 С. Достаточно ли разряжени 1, 33 Па, чтобы предотвратить окисление М. Если нет, то при какой температуре это будет возможно? (ПК-5-31) 20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования металла (например, вольфрама). Укажите возможное причены неоффективности применения метода. Предложите альтернативные варианты решения. (ПК-5-31) 21. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите возможное примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите взвестные способы очистки (дайте				
13. При рафинировании титана иодидным методоом было установлено, что скорость процесса замедиллась и в определенны момент прервалась. При сохранении достаточно большого количества чернового металла. Опишите суть метода и возможны причины произошедшего. (ПК-5-31) 14. Для реакции восстановнию оксида вольфрама WO2 водородь рассчитать изменение энергии Гиббса при температуре 1500 С и равновесное содержание водорода в газовой смеси. 15. Укажите известные методы рафинирования вольфрама и молибдена. Дайте краткое описание. (ПК-5-31) 16. Какие условия должно быть обеспечены для успешного протекания металлотермического восстановления без внешнего подогрева. Опишите известные методы расчетного определения температуры начала восстановления оксида металла твердым углеродом. (ПК-5-31) 17. Перечислите химические соединения вольфрама, используемь как промежуточные продукты в технологии переработки вольфрамового сыръя или являющисся конечными продуктами. 18. Укажите известные методы рафинирования титана и циркония Дайте описание методы (ПК-5-31) 19. Для предотвращения окисления Мо при его отжиге, термообработка должна происходить в вакууме или защитнойатмосфере. Какой должен быть вакуум чтобы не происходило окисление Мо при 2000 С. Достаточно ли разряжени 1, 33 Па, чтобка предотвратить окисление Мо. Если нет, то при какой температуре это будет возможно? (ПК-5-31) 20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования металла (например, вольфрама). Укажите возможнае причины неофективности применения метода. Предложите альтернативы варианты решения. (ПК-5-31) 21. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные способы очистки (дайте				
установлено, что скорость процесса замедлялась и в определенны момент прервалась. При сохранении достаточно большого количества чернового металла. Опиците суть метода и возможны причины произошедшего. (ПК-5-31) 14. Для реакции восстановления оксила вольфрама WO2 водород рассчитать изменение энертии Гиббса при температуре 1500 С и равновесное содержание водорода в газовой смеси. 15. Укажите известные методы рафинирования вольфрама и молибдена. Дайте краткое описание. (ПК-5-31) 16. Какие условия должно быть обеспечены для успешного протекания металлотермического восстановления без внешнего подогрева. Опишите известные методы расчетного определения температуры начала восстановления оксида металла твердым углеродом. (ПК-5-31) 17. Перечислите химические соединения вольфрама, используемь как промежуточные продукты в технологии переработки вольфрамового сырья или являющиеся конечными продуктами. 18. Укажите известные методы рафинирования титана и циркония Дайте описание методов. (ПК-5-31) 19. Для предотвращения окисления Мо при его отжиге, термообработка должна происходить в вакууме или защитнойатмосфере. Какой должен быть вакуум чтобы не происходило окисление Мо при 2000 С. Достаточно ли разряжени 1, 33 Па, чтобы предотвратить окисление Мо. Если нет, то при какой температуре это будет возможно? (ПК-5-31) 20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования металла (например, вольфрама). Укажите возможные причины неэффективности применения. (ПК-5-31) 11. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные помосы онистки (дайте				
момент прервалась. При сохранении достаточно большого количества чернового металла. Опиците суть метода и возможны причины произопедшего. (ПК-5-31) 14. Для реакции восстановления оксида вольфрама WO2 водород рассчитать изменение энергии Гиббеа при температуре 1500 С и равновесное содержание водорода в газовой смеси. 15. Укажите известные методы рафинирования вольфрама и молибдена. Дайте краткое описание. (ПК-5-31) 16. Какие условия должно быть обеспечены для успешного протекания металлотермического восстановления без внешнего подогрева. Опишите известные методы расчетного определения температуры начала восстановления оксида металла твердым углеродом. (ПК-5-31) 17. Перечислите химические соединения вольфрама, используемь как промежуточные продукты в технологии переработки вольфрамового сырья или являющиеся конечными продуктами. 18. Укажите известные методы рафинирования титана и циркония Дайте описание методов. (ПК-5-31) 19. Для предотвращения окисления Мо при его отжиге, термообработка должна происходить в вакуум чтобы не происходило окисление Мо при 2000 С. Достаточно ли разряжени 1, 33 Па, чтобы предотвратить окисление Мо. Если нет, то при какой температуре это будет возможно? (ПК-5-31) 20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования металла (например, вольфрама). Укажите возможные причины неэффективности применения. (ПК-5-31) 21. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные способы очистки (дайте				
причины произошедшего. (ПК-5-31) 14. Для реакции восстановления оксида вольфрама WO2 водород рассчитать изменение энергии Гиббса при температуре 1500 С и равновесное содержание водорода в газовой смеси. 15. Укажите известные методы рафинирования вольфрама и молибдена. Дайте краткое описание. (ПК-5-31) 16. Какие условия должно быть обеспечены для успешного протекания металлотермического восстановления без внешнего подогрева. Опишите известные методы расчетного определения температуры начала восстановления оксида металла твердым углеродом. (ПК-5-31) 17. Перечислите химические соединения вольфрама, используемь как промежуточные продукты в технологии переработки вольфрамового сырья или являющиеся конечными продуктами. 18. Укажите известные методы рафинирования титана и циркония Дайте описание методов. (ПК-5-31) 19. Для предотвращения окисления Мо при его отжиге, термообработка должна происходить в вакууме или защитнойатмосфере. Какой должен быть вакуум чтобы не происходило окисление Мо при 2000 С. Достаточно ли разряжени 1, 33 Па, чтобы предотвратить окисление Мо. Если нет, то при какой температуре это будст возможно? (ПК-5-31) 20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования металла (например, вольфрама). Укажите возможные причины неэффективности применения метода. Предложите альтернативные варианты решения. (ПК-5-31) 21. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите наиболее техническом тетрахлориде титана. Укажите наиболее характерные примеси в техническом				
14. Для реакции восстановления оксида вольфрама WO2 водородо рассчитать изменение энергии Гиббса при температуре 1500 С и равновесное содержание водорода в газовой смеси. 15. Укажите известные методы рафинирования вольфрама и молибдена. Дайте краткое описание. (ПК-5-31) 16. Какие условия должно быть обеспечены для успешного протекания металлотермического восстановления без внешнего подогрева. Опишите известные методы расчетного определения температуры начала восстановления оксида металла твердым утлеродом. (ПК-5-31) 17. Перечислите химические соединения вольфрама, используемь как промежуточные продукты в технологии переработки вольфрамового сырья или являющиеся конечными продуктами. 18. Укажите известные методы рафинирования титана и циркония Дайте описание методов. (ПК-5-31) 19. Для предотвращения окисления Мо при его отжиге, термообработка должна происходить в вакууме или защитнойатмосфере. Какой должен быть вакуум чтобы не происходило окисление Мо при 2000 С. Достаточно ли разряжени 1, 33 Па, чтобы предотвратить окисление Мо. Если нет, то при какой температуре это будст возможное? (ПК-5-31) 20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования металла (например, вольфрама). Укажите возможные причины неэффективности применения метода. Предложите альтернативные варианты решения. (ПК-5-31) 21. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите нявостные способы очистки (дайте				количества чернового металла. Опишите суть метода и возможные
рассчитать изменение энергии Гиббса при температуре 1500 С и равновесное содержание водорода в газовой смеси. 15. Укажите известные методы рафинирования вольфрама и молибдена. Дайте краткое описание. (ПК-5-31) 16. Какие условия должно быть обеспечены для успешного протекания металлотермического восстановления без внешнего подогрева. Опишите известные методы расчетного определения температуры начала восстановления оксида металла твердым углеродом. (ПК-5-31) 17. Перечислите химические соединения вольфрама, используемь как промежуточные продукты в технологии переработки вольфрамового сырья или являющиеся конечными продуктами. 18. Укажите известные методы рафинирования титана и циркония Дайте описание методов. (ПК-5-31) 19. Для предотвращения окисления Мо при его отжиге, термообработка должна происходить в вакуум чтобы не происходило окисление Мо при 2000 С. Достаточно ли разряжени 1, 33 Па, чтобы предотвратить окисление Мо. Если нет, то при какой температуре это будет возможно? (ПК-5-31) 20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования металла (например, вольфрама). Укажите возможные причины неэффективности применения метода. Предложите альтернативные варианты решения. (ПК-5-31) 21. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные способы очистки (дайте				
равновесное содержание водорода в газовой смеси. 15. Укажите известные методы рафинирования вольфрама и молибдена. Дайте краткое описание. (ПК-5-31) 16. Какие условия должно быть обеспечены для успешного протекания металлотермического восстановления без внешнего подогрева. Опишите известные методы расчетного определения температуры начала восстановления оксида металла твердым углеродом. (ПК-5-31) 17. Перечислите химические соединения вольфрама, используемь как промежуточные продукты в технологии переработки вольфрамового сырья или являющиеся конечными продуктами. 18. Укажите известные методы рафинирования титана и циркония Дайте описание методов. (ПК-5-31) 19. Для предотвращения окисления Мо при его отжиге, термообработка должна происходить в вакуум чтобы не происходило окисление Мо при 2000 С. Достаточно ли разряжени 1, 33 Па, чтобы предотвратить окисление Мо. Если нет, то при какой температуре это будет возможно? (ПК-5-31) 20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования металла (например, вольфрама). Укажите возможные причины неэффективности применения метода. Предложите альтернативные варианты решения. (ПК-5-31) 11. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные способы очистки (дайте				
15. Укажите известные методы рафинирования вольфрама и молибдена. Дайте краткое описание. (ПК-5-31) 16. Какие условия должно быть обеспечены для успешного протекания металлотермического восстановления без внешнего подогрева. Опишите известные методы расчетного определения температуры начала восстановления оксида металла твердым углеродом. (ПК-5-31) 17. Перечислите химические соединения вольфрама, используемь как промежуточные продукты в технологии переработки вольфрамового сырья или являющиеся конечными продуктами. 18. Укажите известные методы рафинирования титана и циркония Дайте описание методов. (ПК-5-31) 19. Для предотвращения окисления Мо при его отжиге, термообработка должна происходить в вакууме или защитнойатмосфере. Какой должен быть вакуум чтобы не происходило окисление Мо при 2000 С. Достаточно ли разряжени 1, 33 Па, чтобы предотвратить окисление Мо. Если нет, то при какой температуре это будет возможно? (ПК-5-31) 20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования металла (например, вольфрама). Укажите возможные причины неэффективности применения метода. Предложите альтернативные варианты решения. (ПК-5-31) 21. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные способы очистки (дайте				
16. Какие условия должно быть обеспечены для успешного протекания металлотермического восстановления без внешнего подогрева. Опишите известные методы расчетного определения температуры начала восстановления оксида металла твердым углеродом. (ПК-5-31) 17. Перечислите химические соединения вольфрама, используемь как промежуточные продукты в технологии переработки вольфрамового сырья или являющиеся конечными продуктами. 18. Укажите известные методы рафинирования титана и циркония Дайте описание методов. (ПК-5-31) 19. Для предотвращения окисления Мо при его отжиге, термообработка должна происходить в вакууме или защитнойатмосфере. Какой должен быть вакуум чтобы не происходило окисление Мо при 2000 С. Достаточно ли разряжени 1, 33 Па, чтобы предотвратить окисление Мо. Если нет, то при какой температуре это будет возможно? (ПК-5-31) 20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования металла (например, вольфрама). Укажите возможные причины неэффективности применения метода. Предложите альтернативные варианты решения. (ПК-5-31) 21. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные способы очистки (дайте				15. Укажите известные методы рафинирования вольфрама и
протекания металлотермического восстановления без внешнего подогрева. Опишите известные методы расчетного определения температуры начала восстановления оксида металла твердым углеродом. (ПК-5-31) 17. Перечислите химические соединения вольфрама, используемь как промежуточные продукты в технологии переработки вольфрамового сырья или являющиеся конечными продуктами. 18. Укажите известные методы рафинирования титана и циркония Дайте описание методов. (ПК-5-31) 19. Для предотвращения окисления Мо при его отжиге, термообработка должна происходить в вакуум чтобы не происходило окисление Мо при 2000 С. Достаточно ли разряжени 1, 33 Па, чтобы предотвратить окисление Мо. Если нет, то при какой температуре это будет возможно? (ПК-5-31) 20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования металла (например, вольфрама). Укажите возможные причины неэффективности применения метода. Предложите альтернативные варианты решения. (ПК-5-31) 21. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные способы очистки (дайте				
подогрева. Опишите известные методы расчетного определения температуры начала восстановления оксида металла твердым углеродом. (ПК-5-31) 17. Перечислите химические соединения вольфрама, используемь как промежуточные продукты в технологии переработки вольфрамового сырья или являющиеся конечными продуктами. 18. Укажите известные методы рафинирования титана и циркония Дайте описание методов. (ПК-5-31) 19. Для предотвращения окисления Мо при его отжиге, термообработка должна происходить в вакуум чтобы не происходило окисление Мо при 2000 С. Достаточно ли разряжени 1, 33 Па, чтобы предотвратить окисление Мо. Если нет, то при какой температуре это будет возможно? (ПК-5-31) 20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования металла (например, вольфрама). Укажите возможные причины неэффективности применения метода. Предложите альтернативные варианты решения. (ПК-5-31) 21. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные способы очистки (дайте				
температуры начала восстановления оксида металла твердым углеродом. (ПК-5-31) 17. Перечислите химические соединения вольфрама, используемь как промежуточные продукты в технологии переработки вольфрамового сырья или являющиеся конечными продуктами. 18. Укажите известные методы рафинирования титана и циркония Дайте описание методов. (ПК-5-31) 19. Для предотвращения окисления Мо при его отжиге, термообработка должна происходить в вакууме или защитнойатмосфере. Какой должен быть вакуум чтобы не происходило окисление Мо при 2000 С. Достаточно ли разряжени 1, 33 Па, чтобы предотвратить окисление Мо. Если нет, то при какой температуре это будет возможно? (ПК-5-31) 20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования металла (например, вольфрама). Укажите возможные причины неэффективности применения метода. Предложите альтернативные варианты решения. (ПК-5-31) 21. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные способы очистки (дайте				
углеродом. (ПК-5-31) 17. Перечислите химические соединения вольфрама, используемь как промежуточные продукты в технологии переработки вольфрамового сырья или являющиеся конечными продуктами. 18. Укажите известные методы рафинирования титана и циркония Дайте описание методов. (ПК-5-31) 19. Для предотвращения окисления Мо при его отжиге, термообработка должна происходить в вакууме или защитнойатмосфере. Какой должен быть вакуум чтобы не происходило окисление Мо при 2000 С. Достаточно ли разряжени 1, 33 Па, чтобы предотвратить окисление Мо. Если нет, то при какой температуре это будет возможно? (ПК-5-31) 20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования металла (например, вольфрама). Укажите возможные причины неэффективности применения метода. Предложите альтернативные варианты решения. (ПК-5-31) 21. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные способы очистки (дайте				
как промежуточные продукты в технологии переработки вольфрамового сырья или являющиеся конечными продуктами. 18. Укажите известные методы рафинирования титана и циркония Дайте описание методов. (ПК-5-31) 19. Для предотвращения окисления Мо при его отжиге, термообработка должна происходить в вакууме или защитнойатмосфере. Какой должен быть вакуум чтобы не происходило окисление Мо при 2000 С. Достаточно ли разряжени 1, 33 Па, чтобы предотвратить окисление Мо. Если нет, то при какой температуре это будет возможно? (ПК-5-31) 20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования металла (например, вольфрама). Укажите возможные причины неэффективности применения метода. Предложите альтернативные варианты решения. (ПК-5-31) 21. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные способы очистки (дайте				углеродом. (ПК-5-31)
вольфрамового сырья или являющиеся конечными продуктами. 18. Укажите известные методы рафинирования титана и циркония Дайте описание методов. (ПК-5-31) 19. Для предотвращения окисления Мо при его отжиге, термообработка должна происходить в вакууме или защитнойатмосфере. Какой должен быть вакуум чтобы не происходило окисление Мо при 2000 С. Достаточно ли разряжени 1, 33 Па, чтобы предотвратить окисление Мо. Если нет, то при какой температуре это будет возможно? (ПК-5-31) 20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования металла (например, вольфрама). Укажите возможные причины неэффективности применения метода. Предложите альтернативные варианты решения. (ПК-5-31) 21. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные способы очистки (дайте				
18. Укажите известные методы рафинирования титана и циркония Дайте описание методов. (ПК-5-31) 19. Для предотвращения окисления Мо при его отжиге, термообработка должна происходить в вакууме или защитнойатмосфере. Какой должен быть вакуум чтобы не происходило окисление Мо при 2000 С. Достаточно ли разряжени 1, 33 Па, чтобы предотвратить окисление Мо. Если нет, то при какой температуре это будет возможно? (ПК-5-31) 20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования металла (например, вольфрама). Укажите возможные причины неэффективности применения метода. Предложите альтернативные варианты решения. (ПК-5-31) 21. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные способы очистки (дайте				
Дайте описание методов. (ПК-5-31) 19. Для предотвращения окисления Мо при его отжиге, термообработка должна происходить в вакууме или защитнойатмосфере. Какой должен быть вакуум чтобы не происходило окисление Мо при 2000 С. Достаточно ли разряжени 1, 33 Па, чтобы предотвратить окисление Мо. Если нет, то при какой температуре это будет возможно? (ПК-5-31) 20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования металла (например, вольфрама). Укажите возможные причины неэффективности применения метода. Предложите альтернативные варианты решения. (ПК-5-31) 21. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные способы очистки (дайте				
19. Для предотвращения окисления Мо при его отжиге, термообработка должна происходить в вакууме или защитнойатмосфере. Какой должен быть вакуум чтобы не происходило окисление Мо при 2000 С. Достаточно ли разряжени 1, 33 Па, чтобы предотвратить окисление Мо. Если нет, то при какой температуре это будет возможно? (ПК-5-31) 20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования металла (например, вольфрама). Укажите возможные причины неэффективности применения метода. Предложите альтернативные варианты решения. (ПК-5-31) 21. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные способы очистки (дайте				
защитнойатмосфере. Какой должен быть вакуум чтобы не происходило окисление Мо при 2000 С. Достаточно ли разряжени 1, 33 Па, чтобы предотвратить окисление Мо. Если нет, то при какой температуре это будет возможно? (ПК-5-31) 20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования металла (например, вольфрама). Укажите возможные причины неэффективности применения метода. Предложите альтернативные варианты решения. (ПК-5-31) 21. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные способы очистки (дайте				19. Для предотвращения окисления Мо при его отжиге,
происходило окисление Мо при 2000 С. Достаточно ли разряжени 1, 33 Па, чтобы предотвратить окисление Мо. Если нет, то при какой температуре это будет возможно? (ПК-5-31) 20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования металла (например, вольфрама). Укажите возможные причины неэффективности применения метода. Предложите альтернативные варианты решения. (ПК-5-31) 21. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные способы очистки (дайте				
1, 33 Па, чтобы предотвратить окисление Мо. Если нет, то при какой температуре это будет возможно? (ПК-5-31) 20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования металла (например, вольфрама). Укажите возможные причины неэффективности применения метода. Предложите альтернативные варианты решения. (ПК-5-31) 21. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные способы очистки (дайте				
какой температуре это будет возможно? (ПК-5-31) 20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования металла (например, вольфрама). Укажите возможные причины неэффективности применения метода. Предложите альтернативные варианты решения. (ПК-5-31) 21. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные способы очистки (дайте				
20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования металла (например, вольфрама). Укажите возможные причины неэффективности применения метода. Предложите альтернативные варианты решения. (ПК-5-31) 21. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные способы очистки (дайте				
возможные причины неэффективности применения метода. Предложите альтернативные варианты решения. (ПК-5-31) 21. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные способы очистки (дайте				20. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для
Предложите альтернативные варианты решения. (ПК-5-31) 21. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные способы очистки (дайте				
21. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные способы очистки (дайте				
тетрахлориде титана. Укажите известные способы очистки (дайте				
Inputate differential, Children Book own be ready from the				краткое описание). Опишите возможные методы получения титана
из тетрахлорида.(ПК-5-31)				

KM4	Экзамен	ОПК-1-31;ПК-1-31	ПК-2-31: понятие реакционной способности твёрдых реагентов,
			основные факторы, влияющие на реакционную способность
			твёрдых реагентов в процессах получения металлов и
			неметаллических материалов, способы их получения и
			рафинирования.
			1.У какого из оксидов TiO2, Fe2O3, Cr2O3 реакционная способность по отношению к твердофазному взаимодействию с
			ZnO наибольшая? Почему?
			2. Как и почему предварительная термообработка оксида TiO2 в
			вакууме влияет на адсорбцию водорода и реакционную
			способность исходного оксида?
			3. Сформулируйте основные представления о твердофазных
			взаимодействиях на основе исследований Хедвулла-Таммана. Что
			такое температура Таммана? На сколько эти представления
			соответствуют превращениям в системе оксид-углерод? 4. Обоснуйте возможные пути инициирования или торможения
			фазовых превращений в твердых телах без изменения химического
			состава
			5. Рассчитайте радиус критического зародыша Мо при образовании
			твердой фазы при конденсации пара Мо, нагретого до 5000 К
			(давление насыщение – 320,1 мм.рт.ст.) и охлажденного до 2000 К
			(давление насыщения – 1,29•10-13 мм.рт.ст.). Поверхностная
			энергия Мо равна 1940 мДж/м2 (грани (II0)). Сопоставьте
			полученный результат с критическим размеров частиц Мо, уменьшение которого приводит к превращению кристалла в
			аморфное тело. Атомный объем Мо равен 9,39, теплоемкость равна
			5; 88 кал/моль•град, температура плавления 2890 К.
			6. Объясните природу активационного барьера при полиморфных
			превращениях в твердых веществах, лежащих в основе получения
			сверхтвёрдых веществ.
			7. Что является мерой активности твердых фаз одного состава?
			Всегда ли будет абсолютное значение этой величины определять
			реакционную способность твердой фазы в конкретных физико- химических процессах?
			8. Образцы из монооксида титана (ТіО) предварительно нагревают
			в вакууме и атмосфере кислорода. Будет ли, и если да, то как
			предварительная обработка ТіО влиять на адсорбцию водорода на
			поверхности оксида и на его реакционную способность?
			9. Изучается влияние предварительного облучения ү – излучением
			на реакционную способность МеО по отношению к реакции
			твердофазного взаимодействия этого оксида с веществом Me1-X. Изменение реакционной способности (определяемое по
			изменение реакционной спосооности (определяемое по изменению температуры начала взаимодействия) в эксперименте
			на обнаружено. Дайте возможные объяснения наблюдаемому
			эффекту.
			10. В чем проявляется взаимосвязь реакционной способности
			оксидов с их электрофизическими свойствами?
			11. Будет ли, и если да, то почему отличаться адсорбционная
			способность водорода на монооксиде титана двух составов Ті0,8О
			и TiO0,8? 12.У какого из оксидов (ZnO или Tio2) выше реакционная
			способность по отношению к процессу твердофазного
			взаимодействия в системе Fe2O3 – соответствующий оксид.
			(Мерой реакционной способности является температура начала
			заметного взаимодействия реагентов). На основании чего сделан
			Ваш выбор?
			13. У какого из оксидов (ZrO2 или Fe2O3) выше реакционная
			способность по отношению к процессу твердофазного
			взаимодействия в системе TiO2 – соответствующий оксид. (Мерой реакционной способности является температура начала заметного
			взаимодействия реагентов). На основании чего сделан Ваш выбор?
			14. Изучается процесс взаимодействия двух образцов из оксида
			молибдена составов MoO3 и MoO3-х с углеродом. Будет ли
			отличие в стехиометрии оксидов сказываться на кинетике
			восстановления? Почему?
			15.Охарактеризуйте параметры, от которых зависит степень выхода
			целевого продукта при восстановительном плазмохимическом
			процессе получения дисперсного Fe из Fe2O3 в Ar-H2 плазменном

- потоке. Будет ли показатель процесса зависеть от характеристик (каких) исходного оксида?
- 16. Охарактеризуйте явления, происходящие в разных зонах плазменного реактора при получении карбида титана из TiCl4 + CH4 в плазме H2 Ar. Опишите их в виде химических реакций. Каким образом формируется конечный дисперсный состав целевого продукта? Что влияет на размер частиц полученного TiC? Почему процесс синтеза рекомендуется вести при значительном избытке H2?
- 17. Охарактеризуйте физико-химические превращения с исходным дисперсным оксидом молибдена (MoO3) при проведении плазмохимического восстановительного процесса в Ar-H2 плазменном потоке на разных его этапах.
- 18. Охарактеризуйте явления, происходящие в разных зонах плазменного реактора, при получении нитрида бора B2O3(ТВ.) в плазме H2-N2. Опишите возможные механизм формирования конечного целевого продукта (ВN) на стадии закалки. Каким образом на этой стадии формируется конечный дисперсный состав целевого продукта.
- 19. NbN имеет модификацию, устойчивую в обл. температур 1600-2500 К. При осуществлении синтеза нитрида ниобия на одной из установок В Ч плазмы получено соотношение между низкотемпературной фазой NbN (гексагональная фаза) и высокотемпературной как 1:1. На другой установке ВЧ плазмы той же мощности выход кубической фазы составляет величину 100%. В чем возможная разница в конструкциях установок? В чем возможная причина наблюдаемого явления?
- 20. Охарактеризуйте возможные химические и фазовые превращения с исходными компонентами при плазмохимическом процессе получения SiC из парогазовой фазы, содержащей SiCl4+CH4+H2 в плазмохимическом реакторе. Изменением каких параметров и как можно изменять дисперсность синтезируемого карбида? Чем объяснить появление в составе дисперсного продукта свободного углерода?
- 21. В продукте плазмохимического синтеза карбида вольфрама из исходных реагентов: W- порошок, C- порошок, присутствует высокотемпературная фаза (кубическая). Объясните возможный механизм появления этой метастабильной фазы в продукте синтеза наряду со стабильной фазой $\alpha-WC$ (гексагональная структура). 22.При проведении плазмохимического процесса восстановления дисперсного MoO3 (размер частиц порошка более 160 мкм) в плазменном потоке Ar-H2, характеризующемся среднемассовой температурой \sim 7000 K, получен дисперсный продукт, содержащий около 10% масс. кислорода, что соответствует степени превращения исходного MoO3 \sim 60%. С какими причинами может быть связан невысокий процент выхода металлического молибдена?
- 23. Какие известны технологические варианты восстановления тантала и ниобия из их пентахлоридов?
- 25. Предложите возможные способы получения металлического ванадия из оксида, оксохлорида ванадия и ванадата кальция.
- 26. Соблюдение каких условий позволит осуществить алюминотермическое восстановление Nb2O5 внепечным способом с выплавкой слитка металла?
- 27. Какие условия должно быть обеспечены для успешного протекания металлотермического восстановления без внешнего подогрева?
- 28. В каких печах и при каких режимах можно проводить операции карбидизации Nb2O5 с NbC.
- 29. Укажите известные методы рафинирования вольфрама и молибдена. Дайте краткое описание.
- 30. Опишите суть метода зонной плавки, используемого для рафинирования металла (например, вольфрама). Укажите возможные причины неэффективности применения метода. Предложите альтернативные варианты решения.
- 31. Что такое термодинамическая и кинетическая температура взаимодействия реагентов? Могут ли они использоваться для характеристики реакционной способности реагентов?

32. Назовите наиболее характерные примеси в техническом тетрахлориде титана. Укажите известные способы очистки (дайте краткое описание). Опишите возможные методы получения титана из тетрахлорида.

Возможные механизмы влияния состояния поверхности, структуры исходных реагентов на их реакционную способность в процессах получения металлов и соединений.

- 1. Опишите и обоснуйте наиболее вероятную последовательность элементарных процессов сублимации оксида MoO3-х.
- 2. В силу каких причин увеличивается "энергонасыщенность" твердых веществ при диспергировании? Как повысить эффективность механического измельчения?
- 3. Каким образом и почему предварительное прокаливание оксида молибдена (MoO3) в атмосфере кислорода и в вакууме при 600оС будет (и будет ли вообще) влиять на температуру начала взаимодействия его с углеродом?
- 4. Как и почему предварительная термообработка оксида TiO2 в вакууме влияет на адсорбцию водорода и его реакционную способность?
- 5. Обоснуйте возможные пути инициирования или торможения фазовых превращений в твердых телах без изменения химического состава.
- 6. Фаза имеет две полиморфные модификации, характеризующиеся ГЦК и ОЦК кристаллическими решетками. В массивном состоянии устойчива ОЦК фаза. Возможен ли фазовый переход с уменьшением размера частиц без дополнительных воздействий? Если да, то почему? Изменяется ли вероятность фазового переходе в случае, если в массивном состоянии устойчива ГЦК фаза?
- 7. Предложите метод определения природы доминирующего дефекта в соединении $Me\ X1+\gamma$, в котором избыток X может быть связан как с вакансиями в подрешетке Me, так и с межузельными атомами X.
- 8. Из каких соображений следует, что дисперсность материала способно инициировать химические превращения с энергетическим барьером 0,1-10 эв/ат.
- 9. Изучается влияние предварительного облучения γ излучением на реакционную способность MeO по отношению к реакции твердофазного взаимодействия этого оксида с веществом Me1-X. Изменение реакционной способности (определяемое по изменению температуры начала взаимодействия) в эксперименте на обнаружено. Дайте возможные объяснения наблюдаемому эффекту.
- 10. Оксид МеО предварительно подвергается воздействию γ излучения. Затем исследуется адсорбционная способность водорода на облученном и необлученном образцах, которая после облучения МеО увеличивается. После отжига в аргоне облученного образца при температуре Т, существенно превышающей температуру, при которой осуществлялось γ облучение, эффект влияния облучения на адсорбцию H2 не обнаруживается. Объясните наблюдаемые в эксперименте результаты.
- 11. .Изучается процесс сублимации двух образцов из оксида молибдена, отличающегося своей "биографией", проявляющегося в составе (стехиометрии оксида). Будет ли это сказываться на кинетике сублимации? Почему?
- 12. Почему предварительное измельчение компонентов влияет на кинетику твердофазного взаимодействия и может сдвинуть равновесие в сторону образования продуктов химическое реакции? Ваши выводы обоснуйте на конкретном расчете. Рассчитайте возможность сдвига равновесия реакции
- $H2 + \frac{1}{2}$ W O2= W + H2O, которая при 1200о К имеет положительное значение $\Delta 6$ от, равное 1380 кал/моль. (PH2=1 ат, PH2o=1 ат), при измельчении WO2 от 10 мкм до 0,01 мкм.
- 13. Изучается процесс взаимодействия двух образцов из оксида молибдена составов MoO3 и MoO3-х с углеродом. Будет ли отличие в стехиометрии оксидов сказываться на кинетике восстановления? Почему?
- 14. Охарактеризуйте параметры, от которых зависит степень выхода целевого продукта при восстановительном

- плазмохимическом процессе получения дисперсного Fe из Fe2O3 в Ar-H2 плазменном потоке. Будет ли показатель процесса зависеть от характеристик (каких) исходного оксида?
- 15. Охарактеризуйте возможности, которыми обладает исследователь при решении вопроса о необходимости изменить параметры (какие) плазменного потока для осуществления полного процесса дезагрегации дисперсного вещества, находящегося в этом потоке.
- 16. Как скорость плазменного потока влияет на степень перевода вещества из твердого состояния в пар? Рассчитайте скорость плазменного потока Ar, имеющего среднемассовую температуру 20000 К при расходе плазмообразующего газа 20 м3/ч. Диаметр сопла плазматрона 2,5•10-2м.
- 17. Охарактеризуйте параметры, от которых зависит степень выхода целевого продукта при восстановлении плазмохимическом процессе получения дисперсного ниобия из Nb2O5 в Ar H2 плазменном потоке. Будет ли показатель процесса зависеть от характеристик (каких) исходного оксида?
- 18. При проведении плазмохимического процесса восстановления дисперсного MoO3 (размер частиц порошка более 160 мкм) в плазменном потоке Ar-H2, характеризующемся среднемассовой температурой ~7000 К, получен дисперсныйпродукт, содержащий около 10% масс. кислорода, что соответствует степени превращения исходного MoO3 ~ 60%. С какими причинами может быть связан невысокий процент выхода металлического молибдена?
- ПК-5-31: физико-химические особенности процессов получения металлов и соединений и их рафинирования от примесей.
- 1. Какие условия должны обеспечить формирование частиц металлов и неметаллических материалов при осаждении из газовой фазы по размеру, приближающемуся к радиусу критического зародыша? Почему в большинстве случаев этим методом получают частицы большего размера чем гкр
- 2. Каким образом изменение давления в системе повлияет на температуру фазового полиморфного перехода $\alpha \rightarrow \beta$, который происходит с изменением мольного объема с $8,54 \cdot 10 6$ м3/моль на $8,84 \cdot 10 6$ м3/моль соответственно у α и β модификаций?
- 3. Обоснуйте возможные пути инициирования или торможения фазовых превращений в твердых телах без изменения химического состава.
- 4. Фаза имеет две полиморфные модификации, характеризующиеся ГЦК и ОЦК кристаллическими решетками. В массивном состоянии устойчива ОЦК фаза. Возможен ли фазовый переход с уменьшением размера частиц без дополнительных воздействий? Если да, то почему? Изменяется ли вероятность фазового переходе в случае, если в массивном состоянии устойчива ГЦК фаза.
- 5. Рассчитайте радиус критического зародыша Мо при образовании твердой фазы при конденсации пара Мо, нагретого до 5000 К (давление насыщение 320,1 мм.рт.ст.) и охлажденного до 2000 К (давление насыщения 1,29•10-13 мм.рт.ст.). Поверхностная энергия Мо равна 1940 мДж/м2 (грани (II0)). Сопоставьте полученный результат с критическим размеров частиц Мо, уменьшение которого приводит к превращению кристалла в аморфное тело. Атомный объем Мо равен 9,39, теплоемкость равна 5; 88 кал/моль•град, температура плавления 2890 К.
- 6. Образцы из монооксида титана (TiO) предварительно нагревают в вакууме и атмосфере кислорода. Будет ли, и если да, то как предварительная обработка TiO влиять на адсорбцию водорода на поверхности оксида?
- 7. Что такое энергия атомизации твердого химического соединения. Что она характеризует? Рассчитайте энергию атомизации карбидов титана и вольфрама. Необходимые данные (сформулируйте какие) возьмите у преподавателя.
- 8. Изучается влияние предварительного облучения γ излучением на реакционную способность MeO по отношению к реакции твердофазного взаимодействия этого оксида с веществом MeX. Изменение реакционной способности (определяемое по

- изменению температуры начала взаимодействия) в эксперименте не обнаружено. Дайте возможные объяснения наблюдаемого эффекта.
- 9. Будет ли у оксидов MoO3, WO3, MnO энергия атомизации равна энергии сублимации и почему?
- 10. Охарактеризуйте параметры, от которых зависит степень выхода целевого продукта при восстановительном плазмохимическом процессе получения дисперсного Fe из Fe2O3 в Ar-H2 плазменном потоке. Будет ли показатель процесса зависеть от характеристик (каких) исходного оксида?
- 11. Охарактеризуйте физико-химические превращения с исходным дисперсным оксидом молибдена (MoO3) при проведении плазмохимического восстановительного процесса в Ar-H2 плазменном потоке на разных его этапах.
- 12. Охарактеризуйте возможности, которыми обладает исследователь при решении вопроса о необходимости изменить параметры (какие) плазменного потока для осуществления полного процесса дезагрегации дисперсного реагента, используемого в плазмохимическом процессе получения металлов и соединений?
- 13. Перед Вами стоит задача получить как можно более дисперсный карбид титана. Какие возможности для этого имеются в вашем распоряжении при проведении плазмохимического синтеза TiC из твердых реагентов (Ti-C) и из парогазовой фазы (TiCl4-CH4-H2).
- 14. В продукте плазмохимического синтеза карбида вольфрама из исходных реагентов: W порошок, C порошок, присутствует высокотемпературная фаза (кубическая). Объясните возможный механизм появления этой метастабильной фазы в продукте синтеза наряду со стабильной фазой α WC (гексагональная структура). 15. Почему в ряде случаев из-за неправильной организации стадии закалки высокотемпературных состояний, достигнутых
- закалки высокотемпературных состояний, достигнутых реакционной системой в плазме, эффективность плазмохимических процессов (по выходу целевого продукта) на высока?
- 16. Охарактеризуйте возможные химические и фазовые превращения с исходными компонентами при плазмохимическом процессе получения SiC из парогазовой фазы, содержащей SiCl4+CH4+H2 в плазмохимическом реакторе. Изменением каких параметров и как можно изменять дисперсность синтезируемого карбида? Чем объяснить появление в составе дисперсного продукта свободного углерода?
- 17. Охарактеризуйте роль восстановителя в плазмохимических восстановительных процессах. Возможно ли в плазмохимических реакторах осуществить восстановительные процессы без восстановителя?
- 18. При проведении плазмохимического процесса восстановления дисперсного MoO3 (размер частиц порошка более 160 мкм) в плазменном потоке Ar-H2, характеризующемся среднемассовой температурой ~7000 К, получен дисперсный продукт, содержащий около 10% масс. кислорода, что соответствует степени превращения исходного MoO3 ~ 60%. С какими причинами может быть связан невысокий процент выхода металлического молибдена?
- 19. Рассчитайте радиус критического зародыша титана, формирующегося в закалочном устройстве плазмохимического реактора, в котором осуществлена реакция диссоциативного разложения TiCl4 (TiCl4= Ti + 4Cl), в результате которой парциальное давление Ті в зоне протекания реакции равно ~ 10 мм.рт.ст. Температура в закалочном устройстве ~ 300 К. Равновесное давление Ті при этой температуре равно ~ 10-15 мм.рт.ст. Принять: поверхностную энергию титана равной 1251 эрг/см2; плотность 4,5 г/см3. Почему, как правило, дисперсность порошков, полученных в плазменных процессах, несмотря на реализацию механизма снятия перенасыщения через образование зародышей твердой фазы, а не роста первоначально образовавшихся зародышей, существенно ниже? В силу каких причин, как правило, размер частиц дисперсного продукта плазмохимических процессов превосходит размер критического зародыша?

20. Опишите известные методы расчетного определения
температуры начала восстановления оксида металла твердым
углеродом.
21. Соблюдение каких условий позволит осуществить
алюминотермическое восстановление Nb2O5 внепечным способом
с выплавкой слитка металла?
22. Почему спекание прессованных заготовок из порошка тантала и
ниобия нужно обязательно проводить в вакууме порядка 0,013 Па,
а не в атмосфере инертного газа?
23. Дайте обоснование выбора металла восстановителя для
получения тантала и ниобия из K2TaF7 и K2NbF7. Сформулируйте
требования к металлу восстановителю.
24. При рафинировании титана иодидным методоом было
установлено, что скорость процесса замедлялась и в определенный
момент прервалась. При сохранении достаточно большого
количества чернового металла. Опишите суть метода и возможные
причины произошедшего.

25. Для реакции восстановления оксида вольфрама WO2 водородом

рассчитать изменение энергии Гиббса при температуре 1500 С и равновесное содержание водорода в газовой смеси.

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п				
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы	
P1	Практическая работа № 1	ОПК-1-31;ОПК-1- У1;ОПК-1-В1;ПК-1 -31;ПК-1-В1;ПК-1- У1	Особенности дисперсного состояния вещества. Расчет поверхностной энергии кристаллов. Расчет минимального размера частиц твердых кристаллических веществ, достигаемых при измельчении. (ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК -2-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1)	
P2	Практическая работа № 2	ОПК-1-31;ОПК-1- У1;ОПК-1-В1;ПК-1 -31;ПК-1-У1;ПК-1- В1	Расчет химических и фазовых равновесий в нанодисперсных системах. (ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1)	
P3	Практическая работа № 3	ОПК-1-31;ОПК-1- У1;ОПК-1-В1;ПК-1 -31;ПК-1-У1;ПК-1- В1	Расчет параметров разупорядочения в сложных веществах (нитридах, карбидах, оксидах) под воздействием температуры. (ПК -2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1)	
P4	Практическая работа № 4	ОПК-1-31;ОПК-1- У1;ОПК-1-В1;ПК-1 -31;ПК-1-У1;ПК-1- В1	Определение параметров различных видов радиационного воздействия на твердое вещество для разупорядочения его структуры. (ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1)	
P5	Практическая работа № 5	ОПК-1-31;ОПК-1- У1;ОПК-1-В1;ПК-1 -31;ПК-1-У1;ПК-1- В1	Расчёт параметров сублимации оксидов, карбидов и нитридов. (ПК -2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1)	
P6	Практическая работа № 6	ОПК-1-31;ОПК-1- У1;ОПК-1-В1;ПК-1 -31;ПК-1-У1;ПК-1- В1	Реакционная способность в процессах получения металлов и неметаллических материалов твёрдых реагентов различной дисперсности и разупорядоченности кристаллической структуры. (ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-5-З1 ПК-5-У1 ПК-5-В1)	
P7	Практическая работа № 7	ОПК-1-31;ОПК-1- У1;ОПК-1-В1;ПК-1 -31;ПК-1-У1;ПК-1- В1	Контрольная работа (ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1)	
P8	Практическая работа № 8	ОПК-1-31;ОПК-1- В1;ОПК-1-У1;ПК-1 -31;ПК-1-У1;ПК-1- В1	Расчет температуры и состава низкотемпературной плазмы. (ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1)	
P9	Практическая работа № 9	ОПК-1-31;ОПК-1- У1;ОПК-1-В1;ПК-1 -31;ПК-1-У1;ПК-1- В1	Расчет степени перевода в паровую фазу дисперсных веществ при термическом воздействии низкотемпературной плазмы. (ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1)	
P10	Практическая работа № 10	ОПК-1-31;ОПК-1- У1;ОПК-1-В1;ПК-1 -31;ПК-1-У1;ПК-1- В1	Контрольная работа (ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-5-З1 ПК-5-У1 ПК-5-В1)	

УП: 22.03.01-БМТМ-23 6-ПП.plx cтp. 27

K-5-B1)
лов из
оимесей
лавки
М
етодом.
5-B1)
ПК-5-В1)
5

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзаменационный билет состоит из 5 вопросов.

- 1 вопрос по разделу №1 "Реакционная способность твердых реагентов в процессах получения металлов и соединений. Её связь с их дисперсностью, природой химической связи, структурой."
- 2 вопрос по разделу №2 "Явления в твердых реагентах при нагревании и роль поверхности в физико-химических процессах, протекающих при получении металлов и неметаллических материалов. Процессы получения металлов и неметаллических материалов с участием твердофазных реагентов"
- 3 вопрос по разделу №3 "Физико-химические особенности процессов получения металлов и соединений в низкотемпературной плазме"
- 4 вопрос по разделу №4 "Физико-химические основы получения высокочистых металлов и соединений"
- 5 вопрос по разделу №5 "Физико-химические основы процессов рафинирования металлов от примесей: дуговая и электронно-лучевая плавка, зонная плавка, галоидная металлургия."

Вопросы могут быть как теоретическими, так и расчетными.

Задачи в билетах являются типовыми, и подобные задачи обучающийся решает по ходу выполнения текущих работ дисциплины. Билеты хранятся на кафедре. В приложении приведены типовые экзаменационные билеты.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

По курсу предусмотрен экзамен.

Оценка «отлично» - даны правильные ответы на 5 вопросов в экзаменационном билете.

Оценка «хорошо» - даны правильные ответы на 4 вопроса в экзаменационном билете.

Оценка «удовлетворительно» - даны правильные ответы на 3 вопроса в экзаменационном билете.

Оценка «неудовлетворительно» - даны правильные ответы менее чем на 3 вопроса в экзаменационном билете.

Оценка «не явка» – обучающийся на экзамен не явился или не выполнил текущие контрольные мероприятия и выдаваемые преподавателем расчетные задания.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ 6.1. Рекомендуемая литература 6.1.1. Основная литература Авторы, составители Заглавие Библиотека Издательство, год

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Колобов Г. А., Елютин Александр Вячеславович, Ракова Наталья Николаевна, Бруэк Владимир Николаевич	Основы рафинирования цветных металлов: учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2010
Л1.2	Крапухин В. В., Соколов И. А., Кузнецов Г. Д.	Технология материалов электронной техники: Теория процессов полупроводниковой технологии: Учебник для вузов	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 1995
Л1.3	Блинков Игорь Викторович, Елютин Вячеслав Петрович	Физико-химия металлов и неметаллических материалов: Разд.: Физико-химия ультрадисперсных систем: Курс лекций для студ. спец. 11.04	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1990
Л1.4	Челноков Валентин Сергеевич, Блинков Игорь Викторович, Аникин Вячеслав Николаевич, др.	Получение соединений тугоплавких металлов: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л1.5	Челноков Валентин Сергеевич, Блинков Игорь Викторович, Аникин Вячеслав Николаевич, др.	Процессы получения и обработки материалов. Получение тугоплавких металлов из соединений (N 2547): учебное пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017
	6.2. Переч	 ень ресурсов информационно		·Интернет»
Э 1	материалов: Разд.: Физ ультрадисперсных сис- лекций Url: http://elibrary.misis	гем. Блинков И.В. Курс	http://elibrary.misis.ru/action.php? kt_path_info=ktcore.SecViewPlug tId=4279	
Э2	№2370 Получение сое металлов: учеб. пособи Челноков, В. С. 2015		http://elibrary.misis.ru/action.php? kt_path_info=ktcore.SecViewPlug tId=9829	
	Url: http://elibrary.misis kt_path_info=ktcore.Sec &fDocumentId=9829	.ru/action.php? :ViewPlugin.actions.document		
			аммного обеспечения	
П.1	OC Linux (Ubuntu) / W			
		<u> </u>	ных систем и профессиональны	х баз данных
И.1	.1 Интерактивная система Менделеева http://www.ptable.com			

	7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ				
Ауд.	Назначение	Оснащение			
Мультимедийная занятий лекционного типа и/или для		комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к			
	проведения практических занятий:	ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus			

Point);

Любой	корпус	Учебная аудитория для проведения комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся,
Мультимедийная		занятий лекционного типа и/или для мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная
		проведения практических занятий: доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к
		ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный
		кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные
		программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Читальный	зал	комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся,
электронных ресур	сов	50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС
		университета через личный кабинет на платформе LMS
		Canvas, лицензионные программы MS Office, MS
		Teams, ESET Antivirus.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Лекционные занятия нацелены на изучение студентами физико-химических основ систем и технологических процессов получения металлов и неметаллических материалов. Практические занятия систематизируют и закрепляют теоретический материал путем решения физико-химических задач на занятии, а также самостоятельного выполнения заданий. Проведение аудиторных занятий предусматривает использование в учебном курсе активных и интерактивных технологий: - проведение лекций с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS Power

- использование при проведении лекционных занятий активных форм обучения учебных видеоматериалов. Усвоение дисциплины требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.
- 1. Лекции читаются в форме презентаций с использованием компьютерной программы Power Point.
- 2. На практических занятиях используются имитационные активные методы обучения, например, деловая игра (игровой метод), решение ситуативных задач, анализ конкретной ситуации. Используются также интерактивные технологии обучения, в частности, с использованием ресурсов интернета, электронных учебников и справочников в режиме реального времени.
- 3. В самостоятельной работе при проработке лекционного материала, подготовке к практическим занятиям обучающийся использует учебные пособия, опорные конспекты.
- 4. Самостоятельная работа студентов контролируется посредством индивидуальных опросов на практических занятиях и лекциях, контрольных работ, проводимых в часы практических занятий.