Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра металлургии черных металлов и химической технологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы электротермических производств

18.03.01 «Химическая технология»
(направленность (профиль): «Химическая технология неорганических веществ (в)»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: f751bff68056aa81d7a4109cd019dba418043418
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 17 мая 2024 г. по 10 августа 2025 г.
Дата и время: 21-04-2025 16:22:31 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:
– изучение физико-химических основ процессов электротермических технологий.

Задачами учебной дисциплины являются:
– – формирование у обучающихся представления об электротермических процессах;
– развитие навыков анализа и сопоставления электротермических процессов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 «Химическая технология».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:
– Материаловедение;
– Химические реакторы;
– Техническая термодинамика и теплотехника.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:
– Технология электротермических и углехимических производств;
– Химическая технология неорганических веществ;
– Неорганическая химическая технология;
– Общая химическая технология;
– Процессы и аппараты химической технологии;
– Курсовая научно-исследовательская работа.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен проводить фихико-химические анализы сырья, полуфабрикатов и	ПК-1.2 Анализирует физико-химические свойства сырья, полуфабрикатов и готовой продукции	– знать: физико-химические свойства сырья, полуфабрикатов и готовой продукции

	готовой продукции химических производств	химических производств	химических производств. – уметь: анализировать физико-химические свойства сырья, полуфабрикатов и готовой продукции химических производств.
	ПК-2: Способен к разработке новых и совершенствованию действующих методов проведения анализов химических веществ и реактивов	ПК-2.2 Понимает физико-химические процессы, происходящие при проведении анализа химических веществ и реактивов	– знать: физико-химические процессы, происходящие при проведении анализа химических веществ и реактивов. – уметь: понимать физико-химические процессы, происходящие при проведении анализа химических веществ и реактивов.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*180*
	зачетных единиц	***5***	*5*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*

в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***112***	*112*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***36***	*36*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Способы получения высоких температур (Способы получения высоких температур. Способы электронагрева. Преимущества электронагрева. Нагрев в электродуговых печах и установках. Электронагрев сопротивлением и индукционный);

Раздел 2 Основные физико-химические процессы при нагревании веществ (Низкотемпературные превращения при нагревании веществ. Диссоциация химических соединений);

Раздел 3 Газовые реакции (Термодинамика газовых реакций. Кинетика и механизм газовых реакций);

Раздел 4 Восстановление оксидов (Термодинамика восстановления оксидов. Современные методы термодинамического анализа. Восстановление оксидов углеродом, водородом и оксидом углерода);

Раздел 5 Низкотемпературная плазма (Плазменное состояние вещества. Физико-химические процессы в низкотемпературной плазме. Способы генерации плазмы. Способы получения и измерения сверхвысоких температур).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Способы получения высоких температур	3	
Раздел 2.	Основные физико-химические процессы при нагревании веществ	3	
Раздел 3.	Газовые реакции	3	
Раздел 4.	Восстановление оксидов	3	
Раздел 5.	Низкотемпературная плазма	4	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме**

			практической подготовки
Раздел 1.	Термодинамические расчеты реакций в технологии материалов	4	
Раздел 2.	Расчеты фазово-химических равновесий в сплошных гетерогенных системах	10	
Раздел 3.	Расчет активностей компонентов расплава по диаграммам состояния	2	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5.	1. Подготовка к практическому занятию.	60	
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала.	52	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	36	
Итого:		**148**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Экзамен.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; оценка участия в работе на лекционном занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие

Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.5 Рекомендации по оцениванию ответов на вопросы в процессе собеседования при защите отчета о практической работе

Подготовку к защите отчета о практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о практической работе представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о практической работе:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	1,25
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	1,25

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену; задачи к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.

Оценка	Требования к знаниям
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Технология плазмометаллургического производства наноматериалов : учеб. пособие : в 2 т. / Г. В. Галевский, Т. В. Киселёва, О. А. Полях, В. В. Руднева. – Т. 1. Основы проектирования плазмометаллургических реакторов и процессов. – Москва : Флинта : Наука, 2008. – 228 с.;

2 Галевский, Г. В. Основные химические производства : конспект лекций предназначен для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки: 18.00.00 Химические технологии, 22.00.00 Технология материалов, 38.00.00 Экономика и управление, при изучении дисциплины " Основы отраслевых технологий". / Г. В. Галевский, Л. С. Ширяева ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : СибГИУ, 2015. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=32&lngEdition=2734&lngFile=2691&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 08.04.2025);

3 Электрометаллургия стали и ферросплавов : учебник для вузов / Д. Я. Поволоцкий, В. Е. Рощин, М. А. Рысс [и др.] ; под ред. Д. Я. Поволоцкого. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Металлургия, 1984. – 568 с.;

4 Емлин, Б. И. Справочник по электротермическим процессам / Б. И. Емлин, М. И. Гасик. – Москва : Металлургия, 1978. – 288 с.;

5 Коломиец, А. В. Численные методы в решении задач электротермии : учебник для вузов / А. В. Коломиец. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 120 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15496-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/568367 (дата обращения: 08.04.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– WinRAR;

– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 «Химическая технология».

Составитель(и):

доцент Полях Ольга Анатольевна (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Начальник КХП АО ЕВРАЗ ЗСМК  Р.С. Ларин

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. Способность материала деформироваться без разрушения под действием внешних сил и сохранять новую форму после прекращения действия сил называется... 1) прочностью; 2) упругостью; 3) твердостью; 4) пластичностью.

2. Способность материала сопротивляться внедрению другого, более твердого тела называется…1) вязкостью; 2) прочностью; 3) пластичностью; 4) твердостью.

3. Измерение твердости закаленной стали на приборе Роквелла производится вдавливанием в образец **…,** и величина твердости обозначается…1) алмазной пирамиды, HRC; 2) стального шарика, HB; 3) стального шарика, HRB; 4) алмазного конуса, HRC.

4. Сталь, содержащая 0,3 % углерода, в равновесном состоянии имеет при комнатной температуре структуру…
1) перлит; 2) феррит+перлит; 3) вторичный цементит+перлит; 4) аустенит.

5. Содержание углерода в углеродистой стали, структура которой при комнатной температуре состоит из 50 % феррита и 50 % перлита, составляет приблизительно... 1) 0,2 %; 2) 0,4 %; 3) 0,5 %; 4) 0,8 %.

6. Линия диаграммы «железо-цементит», на которой расположены критические точки A_1… 1) PSK; 2) ECF; 3) SE; 4) GS.

7. Состав ледебурита при комнатной температуре... 1) аустенит + перлит; 2) аустенит +цементит; 3) перлит+цементит; 4) феррит+цементит.

8. Нормализация – это термическая обработка... 1) заключающаяся в нагреве стали выше линии GSE и последующем охлаждении на воздухе; 2) которая обеспечивает получение свойств, характерных для данной марки; 3) заменяющая отжиг легированных сталей; 4) при которой главным процессом является устранение последствий дендритной ликвации.

9. Полный отжиг углеродистой стали 45 производят при температуре ... 1) на 30-50 градусов выше температуры Ac_3 для этой марки; 2) на 150-200 градусов выше температуры Ac_3; 3) в интервале Ac_1 - Ac_3; 4) порядка 690° С.

10. Для устранения крупнозернистой структуры стали используют... 1) гомогенизирующий отжиг; 2) изотермический отжиг; 3) улучшение; 4) нормализацию.

11. Структура доэвтектоидной стали после полного отжига... 1) пластинчатый перлит; 2) цементит + перлит; 3) мартенсит; 4) феррит + перлит.

12. Структура доэвтектоидной стали после полной закалки и среднего отпуска... 1) троостит отпуска; 2) мартенсит отпуска + цементит; 3) мартенсит отпуска; 4) перлит.

13. Полную закалку используют обычно для сталей... 1) высоколегированных; 2) инструментальных; 3) доэвтектоидных; 4) заэвтектоидных.

14. При низком отпуске мартенсит превращается в... 1) мартенсит отпуска; 2) перлит отпуска; 3) сорбит отпуска; 4) троостит отпуска.

15. При среднем отпуске углеродистых сталей мартенсит превращается в... 1) перлит отпуска; 2) троостит отпуска; 3) мартенсит отпуска; 4) сорбит отпуска.

16. Цементуемыми являются стали... 1) только легированные; 2) низкоуглеродистые; 3) высокоуглеродистые; 4) среднеуглеродистые.

17. Насыщение поверхностного слоя углеродом называется... 1) цементацией; 2) улучшением; 3) нормализацией; 4) цианированием.

18. Нитроцементация – это насыщение поверхностного слоя металла... 1) цинком; 2) углеродом и азотом; 3) цианидом калия; 4) углеродом.

19. Содержание углерода в машиностроительных улучшаемых сталях составляет... 1) менее 0,25 %; 2) (0,3-0,5) %; 3) (0,6-0,8) %; 4) более 0,8 %.

20. Шарикоподшипниковой является сталь... 1) У10; 2) 30-Ш; 3) Ст5; 4) ШХ15.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Перечень вопросов для устного опроса по разделу 1 «Способы получения высоких температур»

1) Основные способы получения высоких температур.

2) Перечислить способы электронагрева.

3) Преимущества электронагрева.

4) Промышленные варианты нагрева сопротивлением.

5) Основные принципы выбора нагревателей для печей сопротивления.

6) Принцип индукционного нагрева.

7) Основные типы дуговых электропечей.

Перечень вопросов для устного опроса по разделу 2 «Основные физико-химические процессы при нагревании веществ»

1. Термодинамика диссоциации карбонатов.

2. Что такое «упругость диссоциации»?

3. Диссоциация оксидов в присутствии растворителя.

4. Особенности цепных реакций.

5. Термодинамика реакции полного горения углерода.
6. Термодинамика реакции неполного горения углерода.
7. Термодинамика реакции Белла-Бодуара.
8. Понятие кислородного потенциала.

Перечень вопросов для устного опроса по разделу 3 «Газовые реакции»

1. Ступенчатость диссоциации.
2. Механизм процессов диссоциации карбонатов и оксидов.
3. Термодинамика реакций горения CO и H_2.
4. Написать реакцию водяного газа.
5. Как рассчитать состав газовой смеси системы H – O – C.
6. Механизмы газовых реакций.
7. Углеродный потенциал как параметр, характеризующий свойства газовой фазы.

Перечень вопросов для устного опроса по разделу 4 «Восстановление оксидов»

1) Диаграмма состояния системы Me – O – C.
2) Восстановление окислов монооксидом углерода.
3) Диаграмма равновесных состояний системы Fe – O – C как функция температуры и состава газовой фазы.
4) Углеродотермическое восстановление оксидов в сложных гетерогенных системах.
5) Сущность адсорбционно-автокаталитической теории восстановления оксидов углеродом.
6) Общая характеристика плазменного состояния.
7) Два основных параметра, характеризующих состояние плазмы.
8) Четыре способа измерения сверхвысоких температур.

Перечень вопросов для устного опроса по разделу 5 «Низкотемпературная плазма»

1) Каким образом определяется промышленный уровень мощности трёхструйного реактора?
2) Каким способом определяется среднемассовая температура плазменного потока?
3) Как влияет футеровка реактора на среднемассовую температуру плазменного потока?
4) Каким образом определяется удельная электрическая мощность в камере смешения?
5) Как определяется ресурс работы плазмотронов?
6) Каким образом можно определить промышленный уровень мощности трёхструйного реактора?
7) Какие имеются варианты конструкционного исполнения катодных узлов?
8) Имеется ли угроза для загрязнения продуктов плазменного синтеза примесями меди и вольфрама- продуктами эрозии электродов плазмотронов?

9) Перечислите основные характеристики трёхструйного прямоточного плазменного реактора.

10) Почему для плазмохимического производства тугоплавких нанопорошков используется трёхструйный прямоточный плазменный реактор мощностью 150 кВт?

3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle» или на бумажном носителе.

Перечень вопросов для тестирования:

1 Назовите основные методы получения высоких температур.
(укажите свой вариант ответа)

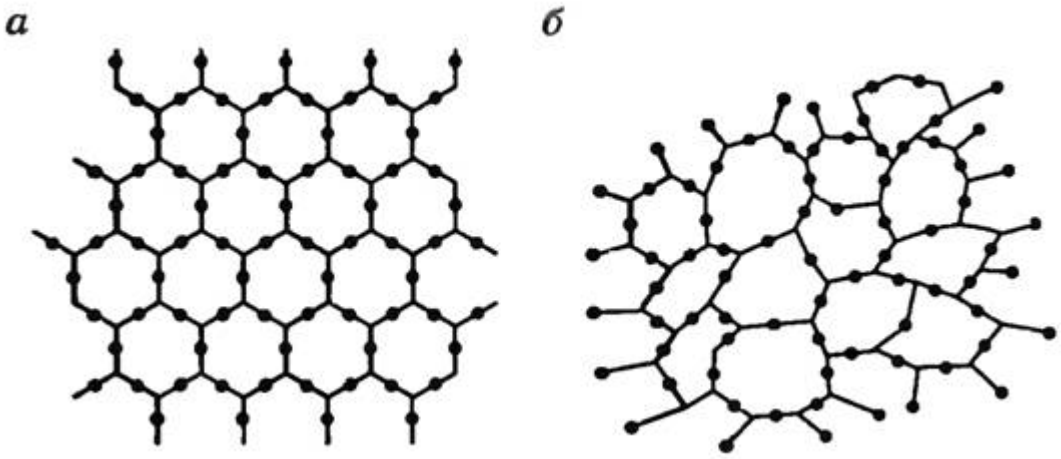
2 Молекулы или атомы в …. телах в течение длительного времени сохраняют своё среднее положение неизменным, только совершая колебания с небольшой амплитудой вокруг них.
– твердых,
– аморфных,
– жидких.

3 В … телах атомы колеблются вокруг хаотически расположенных точек, у них отсутствует дальний порядок, но сохраняется ближний, при котором молекулы расположены вплотную на расстояниях, сравнимых с расстояниями между атомами в молекулах.
– твердых,
– аморфных,
– жидких.

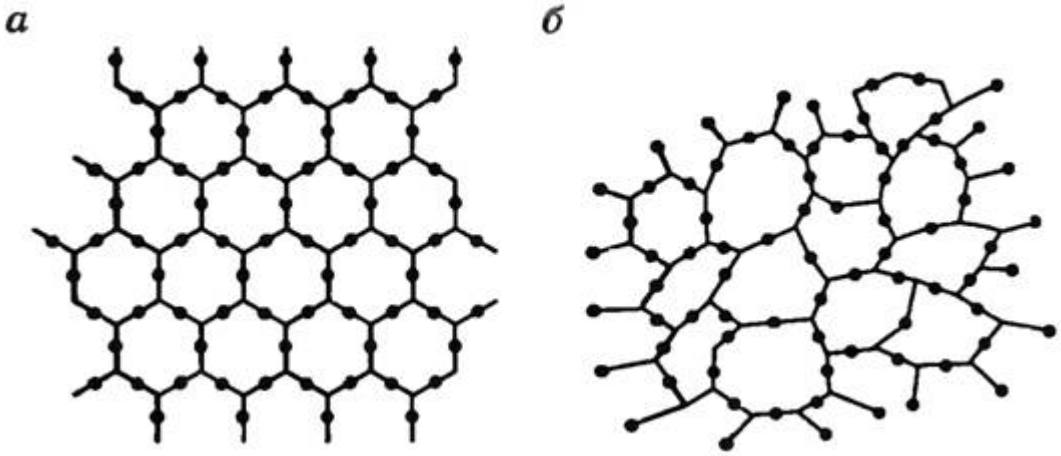
4 Вещество в…. состоянии имеет только одну модификацию.
– жидком,
– твердом,
– аморфном.

5 Какие вещества не имеют определенной температуры плавления?
– аморфные,
– жидкие,
– твердые.

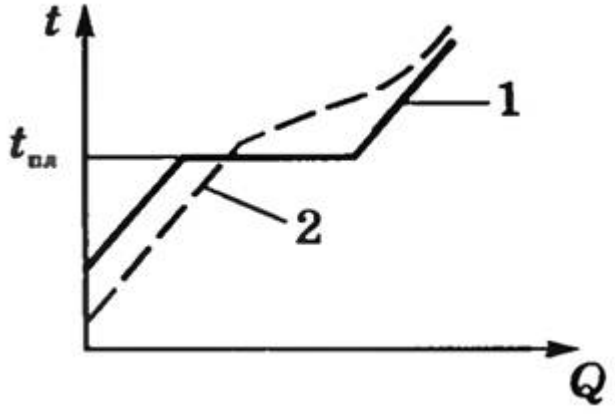
6 На каком рисунке изображена структура аморфного вещества?



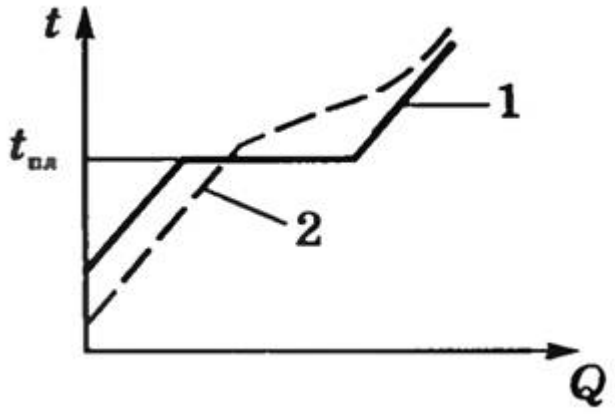
7 На каком рисунке изображена структура твердого вещества?



8 Какая линия на графике изображает переход аморфного тела в жидкое состояние?



9 Какая линия на графике изображает переход твердого тела в жидкое состояние?

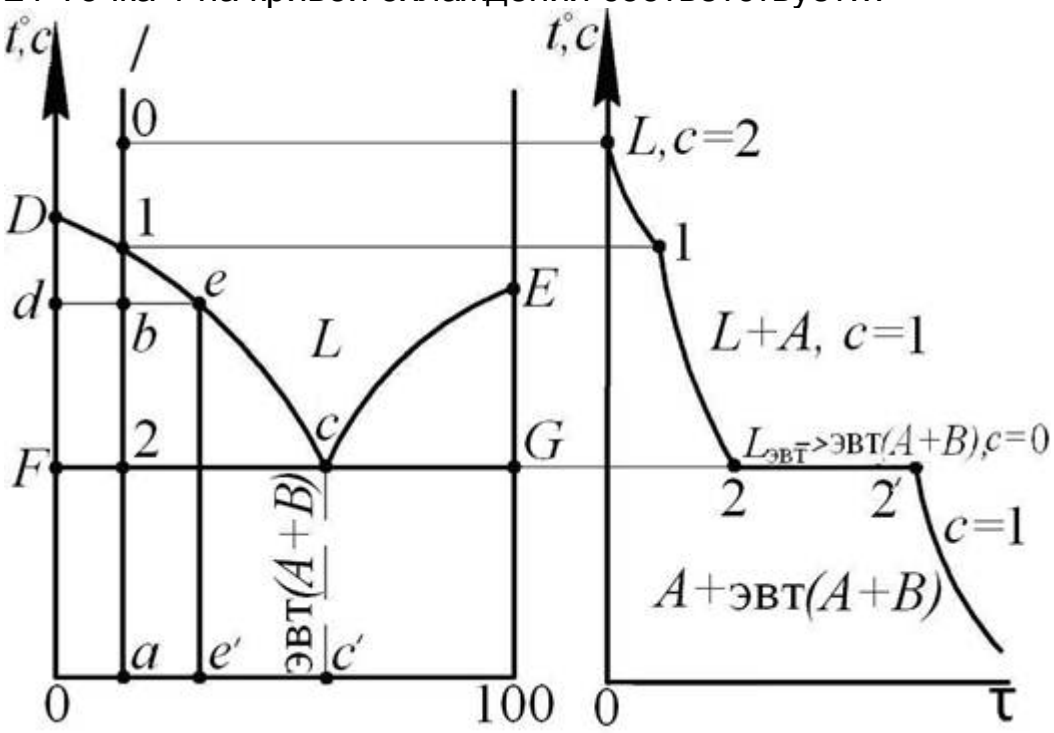


10 Химическая реакция, протекающая в пределах одной фазы, называется….
– гомогенной,
– гетерогенной.
11 Химическая реакция, протекающая на границе раздела фаз, называется….
– гомогенной,
– гетерогенной.
12 Что называется фазой?
– совокупность гомогенных частей системы, одинаковых по свойствам и физическому строению, или вся система, если она однородна.
– совокупность гетерогенных частей системы, одинаковых по свойствам и физическому строению, или вся система, если она неоднородна.
13 Газы обычно представляют собой …
– одну фазу,
– две и более фаз.
14 Жидкости могут быть…
– однофазными,
– две или более фазы,
– оба ответа верные.
15 Твердый раствор представляет собой….
– одну смешанную фазу,
– две фазы,
– более двух фаз.
16 Что называется компонентами системы?
– вещества, наименьшего числа которых достаточно для образования любой фазы равновесной системы,
– вещества, наибольшего числа которых достаточно для образования любой фазы равновесной системы.
17 Что называют термодинамическими параметрами системы?
(укажите свой вариант ответа)
18 Назовите основные термодинамические параметры.
(укажите свой вариант ответа)
19 Под числом степеней свободы всегда понимается…

– наименьшее число независимых параметров, необходимых для определения состояния системы,
– наибольшее число независимых параметров, необходимых для определения состояния системы,
– любое число независимых параметров, необходимых для определения состояния системы.

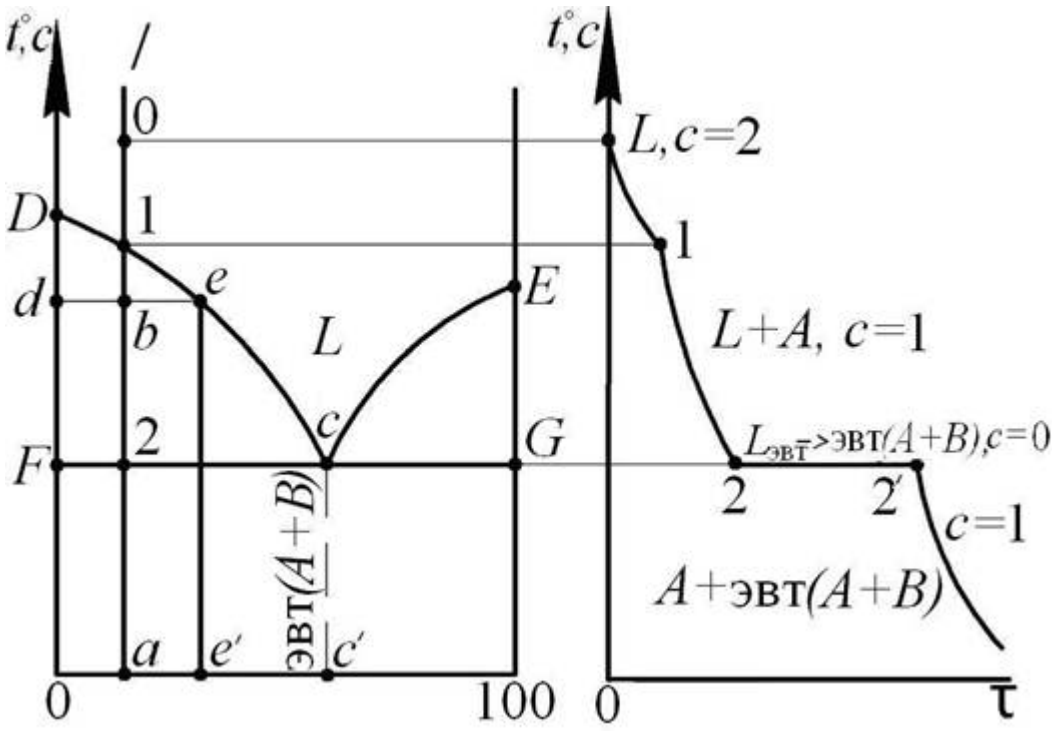
20 Правило фаз Гиббса записывается уравнением
– C=K-F+2,
– C=K+F-2,
– C=K+F+2.

21 Точка 1 на кривой охлаждения соответствует…



– линии солидус,
– линии ликвидус,
– эвтектической линии.

22 Линия 2–2 на кривой охлаждения соответствует…



– линии солидус,
– линии ликвидус,
– эвтектической линии.

23 Реакция L→A+B называется…
– эвтектической,
– перитектической,
– монотектической,
– эвтектоидной.

24 Реакция L+A→B называется…
– эвтектической,
– перитектической,
– монотектической,
– эвтектоидной.

25 Реакция $L_1 \rightarrow A + L_2$ называется…
– эвтектической,
– перитектической,
– монотектической,
– эвтектоидной.

4 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1) Назовите промышленные варианты нагрева сопротивлением.

2) Перечислите основные принципы выбора нагревателей для печей сопротивления.

3) Термодинамика реакции водяного газа.

4) Механизм процессов диссоциации карбонатов и оксидов.

5) Приближенные методы расчета.

6) Точные методы расчета.

7) Как рассчитать равновесный состав газовой фазы?

8) Направление обратимого процесса.

9) Принцип индукционного нагрева.

10) Основные типы дуговых электропечей.

11) Особенности цепных реакций.

12) Термодинамика реакции полного горения углерода.

13) Термодинамика реакции неполного горения углерода.

14) Кислородный потенциал газовой фазы.

15) Общая характеристика плазменного состояния.

16) Основные параметры, характеризующие состояние плазмы.

17) Способ определения среднемассовой температуры плазменного потока.

18) Как определяется ресурс работы плазмотронов?

19) Углеродотермическое восстановление оксидов в сложных гетерогенных системах.

20) Углеродный потенциал как параметр, характеризующий свойства газовой фазы.

21) Каким образом определяется удельная электрическая мощность в камере смешения?

22) Как влияет футеровка реактора на среднемассовую температуру плазменного потока?

23) Перечислите основные характеристики трёхструйного прямоточного плазменного реактора.

24) Диаграмма состояния системы Me – O – C.

25) Диаграмма равновесных состояний системы Fe – O – C

6 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

Задача 1. Требуется определить значение константы равновесия

реакции конверсии метана углекислым газом при T = 1000 ^{o}K:

$CH_4 + CO_2 = 2CO + 2H_2$.

Задача 2. Вычислить lgKp и $\Delta r G^0_T$ реакции образования оксида ниобия при T = 1200 ^{0}K: $2Nb + 2{,}5O_2 = Nb_2O_5$.

Задача 3. Химизм процесса получения карбида кремния в общем виде может быть описан балансовой реакцией:

$SiO_2 + 3C = SiC + 2CO$.

Для реакции карбидообразования найти зависимость $\Delta r G^0_T$ = f(T).

Задача 4. Провести термодинамический анализ и показать, что

при 1200–1300 °С каждый из сульфидов в состоянии равновесия

должен практически полностью окислиться кислородом воздуха при конвертировании медного штейна по реакциям:

$2[FeS] + 3O_2 = 2(FeO) + 2SO_2$;

$2[Cu_2S] + 3O_2 = 2(Cu_2O) + 2SO_2$.

Задача 5.Сравнить сродство бария к сере и кислороду по реакциям при температуре t_1 = 600 °С; t_2 = 900 °С:

$Ba + O_2 = 2\ BaO$;

$Ba + S_2 = 2\ BaS$.

Задача 6. Показать, что при обжиге сульфидного сырья при невысоких температурах (100–300 °С) образуется некоторое количество сульфатов:

$CuS + 2O_2 = CuSO_4$;

$FeS_2 + 3O_2 = FeSO_4 + SO_2$.

Задача 7. Какая из реакций более вероятна при переработке свинцовых концентратов при температуре 1073 °К?

$PbS + 2O_2 = PbSO_4$;

$PbS + 1{,}5O_2 = PbO + SO_2$;

$PbS + O_2 = Pb + SO_2$.

Задача 8. Возможны ли реакции образования штейна при переработке свинцовых концентратов:

$PbS + Fe = Pb + FeS$;

$PbS + 2Cu = Pb + Cu_2S$

при t_1 = 500 °С; t_2 = 700 °С; t_3 = 1000 °С?

Задача 9. Сравнить сродство никеля к сере и кислороду по реакциям при температуре T = 1400 ^{o}K:

$2\ Ni + O_2 = 2\ NiO$;

$3\ Ni + S_2 = Ni_3S_2$.

Задача 10. Провести термодинамический анализ и показать, у какого металла (Zn, Pb, Cu, Ni, Fe) большее сродство к кислороду при температуре 1200 ^{o}C. Расставить металлы в порядке убывания сродства к кислороду.