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 передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии производства и применения альтернативных шихтовых материалов

22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Цифровая металлургия»)

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: fc9174b54ee9e52ecccebc4447325f87f55889f2
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 17 апреля 2024 г. по 11 июля 2025 г.
Дата и время: 15-06-2025 09:49:29 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– Формирование у обучающихся знаний о процессах производства и технологических особенностях применения для производства стали альтернативных шихтовых материалов, позволяющих снизить "углеродный след" и улучшить экологические и технико-экономические показатели металлургического предприятия.

Задачами учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся базовых теоретических знаний о физико-химических процессах, закономерностях и методах прямого получения железа;;
– формирование у обучающихся знаний о процессах, обеспечивающих снижение себестоимости производства металлопродукции за счет замены традиционных шихтовых материалов альтернативными видами сырья;;
– Формирование у обучающихся базовых понятий о технологических особенностях производства стали в различных металлургических агрегатах при использовании альтернативных шихтовых материалов.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Теоретические основы производства стали;
– Технология производства стали в конвертерах;
– Электрометаллургия стали;
– Термодинамика и кинетика металлургических процессов;
– Зеленая повестка и ESG;
– Основы технологии производства продукции (оказания услуг);
– Экологические аспекты металлургического производства.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Объемно-планировочные решения цехов сталеплавильного производства;
– Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

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 определять организационно-технические меры по выполнению технологических процессов в металлургии черных металлов	ПК-1.1 Анализирует технологические процессы черной металлургии	– знать: основные технологические процессы черной металлургии;. – уметь: выполнять анализ эффективности технологических процессов черной металлургии;.
		ПК-1.2 Определяет рациональные варианты технологии получения готовой продукции металлургического производства	– знать: современные технологии производства металлопродукции;. – уметь: определять рациональные варианты технологии получения готовой продукции металлургического производства;.
		ПК-1.3 Разрабатывает технологические процессы черной металлургии на основе современных технико-экономических требований	– знать: современные технико-экономические требования к технологическим процессам черной металлургии;. – уметь: разрабатывать технологии получения готовой продукции металлургического производства;.

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), 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***	***8 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***72***	*72*
	зачетных единиц	***2***	*2*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***0***	*0*
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.*		***31***	*31*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Современное состояние, проблемы и перспективные направления развития производства железосодержащих материалов. (Общее представление о целях и задачах курса. Описание предпосылок к разработке технологий прямого восстановления железа.);

Раздел 2 Физико-химические основы процессов восстановления железа. Использование газообразных восстановителей. (Описание фундаментальных закономерностей процессов твердофазного восстановления. Описание технологических решений, направленных на прямое получение железа.);

Раздел 3 Применение альтернативных энергоносителей при выплавке стали. (Выплавка стали в дуговой сталеплавильной печи с жидким остатком. Выплавка стали в дуговой сталеплавильной печи с использованием жидкого чугуна. Окисление части железа шихты газообразным кислородом для увеличения прихода тепла. Окисление газообразным кислородом дополнительно вводимых углеродсодержащих материалов. Окисление углерода в потоке кислорода.);

Раздел 4 Технологические особенности выплавки стали при применении альтернативных железосодержащих материалов. (Композиционный шихтовый материал. Металлизованное сырье. Применение чугуна в электроплавке. Применение железосодержащих брикетов.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Современное состояние, проблемы и перспективные направления развития производства железосодержащих материалов.	8	
Раздел 2.	Физико-химические основы процессов восстановления железа. Использование газообразных восстановителей.	8	
Раздел 3.	Применение альтернативных энергоносителей при выплавке стали.	8	
Раздел 4.	Технологические особенности выплавки стали при применении альтернативных железосодержащих материалов.	8	
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**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.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	7	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**40**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Контролируемые компетенции**	**Оценочные средства**
Раздел 1.	ПК-1	1. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1	1. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-1	1. Тестовые задания
Раздел 4.	ПК-1	1. Тестовые задания
Зачет.	ПК-1	1. Зачет на основе результатов текущего контроля

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 – 30 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 – тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 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

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: зачет.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: зачет на основе результатов текущего контроля.

13.2 Оценивание обучающегося на зачете

Оценка	Требования к знаниям
зачтено	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный 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, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по учебной дисциплине.
не зачтено	Оценка «не зачтено» 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 «не зачтено» 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 Симонян, Л.М. Оценка и пути достижения экологически чистого металлургического производства : учебно-методическое пособие / Симонян Л.М., Косырев К.Л., Кочетов А.И. – Москва : МИСиС, 2011. – 92 с. – ISBN 978-5-87623-408-7. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876234087.html (дата обращения: 17.04.2025);

2 Симонян, Л.М. Экологически чистая металлургия : учебно-методическое пособие. – Москва : МИСиС, 2001. – 87 с. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/Misis_224.html (дата обращения: 17.04.2025);

3 Шульц, Л.А. Энерго-экологический анализ эффективности металлургических процессов : учебное пособие. – Москва : МИСиС, 2014. – 267 с. – ISBN 978-5-87623-765-1. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876237651.html (дата обращения: 17.04.2025);

4 Симонян, Л.М. Экологически чистая металлургия : учебно-методическое пособие / Симонян Л.М., Кочетов А.И. – Москва : МИСиС, 2005. – 130 с. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/Misis_223.html (дата обращения: 17.04.2025);

5 Симонян, Л.М. Технико-экологические аспекты плавки в ДСП : учебное пособие / Симонян Л.М., Сёмин А.Е. – Москва : МИСиС, 2011. – 155 с. – ISBN 978-5-87623-430-8. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876234308.html (дата обращения: 17.04.2025);

6 Симонян, Л.М. Рациональное природопользование : учебно-методическое пособие. – Москва : МИСиС, 2001. – 90 с. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/Misis_221.html (дата обращения: 17.04.2025);

7 Бигеев, В.А. Металлургические технологии в высокопроизводительном электросталеплавильном цехе : учебное пособие / Бигеев В.А., Столяров А.М., Валиахметов .Х. – Москва : Инфра-Инженерия, 2020. – 320 с. – ISBN 978-5-9729-0493-8. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972904938.html (дата обращения: 17.04.2025);

8 Основы металлургического производства : учебник для вузов / В.А. Бигеев, К.Н. Вдовин, В.М. Колокольцев [и др.]. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 616 с. – ISBN 978-5-507-45395-5. – URL: https://e.lanbook.com/book/267362 (дата обращения: 17.04.2025);

9 Бигеев, А.М. Металлургия стали. Теория и технология плавки стали : учебник для вузов / А.М. Бигеев, В.А. Бигеев. – 3-е изд., перераб. и доп. – Магнитогорск : МГТУ, 2000. – 543 с.

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

8 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;
– LibreOffice;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– 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 (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) 22.03.02 «Металлургия».

Составитель(и):

доцент Фейлер Сергей Владимирович (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Начальник сталеплавильного отдела Управления по технологии производства рельсового проката Технической дирекции по производству железнодорожного проката АО «ЕВРАЗ ЗСМК», к.т.н.



Д.В. Бойков

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. Критерием для классификации руд по экономической целесообразности обогащения является:

а) содержание извлекаемого компонента;

б) соотношение содержания полезного компонента и пустой породы;

в) соотношение затрат для производства 1т металла при использовании обогащенной и необогащенной руды;

г) затраты на обогащение руды в расчете на 1т металла.

2. К какой категории руд относятся руды, природно-богатые, не требующие обогащения?

а) первая;

б) вторая;

в) третья;

г) вторая категория, первая группа.

3. К какой категории руд относятся руды, металлургический передел которых малоэффективен?

а) первая;

б) вторая, первая группа;

в) вторая, вторая группа;

г) третья.

4. Содержание железа в гематитовых рудах с кислой пустой породой составляет 61 %. К какому типу руды ее можно отнести?

а) природно-богатые руды, не требующие обогащения;

б) бедные руды, требующие обогащения;

в) забалансовые руды, требующие обогащения;

г) балансовые, требующие обогащения.

5. Каким параметром оценивается практическая ценность железорудного сырья?

а) содержанием рудного железа;

б) промышленным содержанием железа;

в) технологическим железом;

г) содержанием железа, извлекаемым при данной технологии обогащения.

6. Какой параметр является определяющим при оценке степени извлечения полезного минерала при обогащении?

а) вид восстановителя;

б) состав пустой породы;

в) орудняющие минералы;

г) используемая схема обогащения.

7. Какой параметр наиболее полно характеризует вкрапленность рудных минералов в рудах?

а) масса зерен и их агрегатов в массиве;

б) линейный размер зерен и агрегатов в массиве;

в) удельная поверхность рудных и нерудных зерен в массиве;

г) плотность рудных и нерудных зерен в массиве.

8. В каком случае требуется более мелкое измельчение руды для более полного извлечения нужного компонента?

а) массивные руды;

б) крупно вкрапленные;

в) тонко вкрапленные;

г) весьма тонко вкрапленные.

9. Укажите свойство, не относящееся к свойствам минерального сырья:

а) содержание извлекаемого компонента;

б) рассыпаемость минерального сырья;

в) гранулометрический состав;

г) контрастность.

10. Укажите свойство рудного металла, не относящееся к металлургическим свойствам:

а) восстанавливаемость руды;

б) вещественный состав руды;

в) прочностные свойства руды;

г) пористость руды.

11. Восстанавливаемость руды можно оценить по степени восстановления α, которая определяется формулой:

а) $\alpha = m \cdot \Delta m$;

б) $\alpha = \frac{m}{\Delta m}$;

в) $\alpha = \frac{\Delta m}{m}$;

г) $\alpha = m - \Delta m$.

12. Температура начала восстановления сидеритов меньше, чем температуры начала восстановления гематита и магнетита. К какому типу руды можно отнести сидериты (по отношению к гематиту и магнетиту)?

а) трудно восстанавливаемая руда;

б) руда средней восстанавливаемости;

в) легко восстанавливаемая руда;

г) оценить восстанавливаемость руды по температуре начала восстановления нельзя.

13. Изучалась восстанавливаемость трех видов руд. Для достижения одинаковой степени восстановления потребовалось в одном случае 0,5 часа, во втором – 1 час и в третьем 1,5 часа. Какая из этих видов руд труднее всего восстанавливается?

а) по времени выдержки о восстанавливаемости судить нельзя;

б) первая;

в) вторая;

г) третья.

14. Общая пористость руды определяется формулой:

а) $\Pi = \frac{(\rho_{ист} + \rho_{каж})}{\rho_{ист}} \cdot 100\ \%$;

б) $\Pi = \frac{\rho_{ист}}{\rho_{каж}} \cdot 100\ \%$;

в) $\Pi = \frac{(\rho_{ист} + \rho_{каж})}{(\rho_{ист} - \rho_{каж})} \cdot 100\ \%$;

г) $\Pi = \frac{\rho_{ист} - \rho_{каж}}{\rho_{каж}} \cdot 100\ \%$.

15. Пористость агломерата меньше на 3 – 8 %, чем пористость обожженных окатышей, полученных из того же материала, что и агломерат. Качество какого продукта выше?

а) агломерата;

б) окатышей;

в) по пористости судить о качестве продукции нельзя;

г) для ответа на вопрос нужны дополнительные данные об условиях восстановления.

16. Какой фактор не оказывает действие на прочность руды?

а) влажность руды;

б) скорость сушки руды (скорость нагрева);

в) состав газовой фазы;

г) крупность кусков руды.

17. Барабанная проба для агломерата составляет 20 % в первом случае, во втором – 30%. Прочность руды выше:

а) в первом случае;

б) во втором;

в) о прочности руды по барабанной пробе судить нельзя;

г) нужна дополнительная информация о составе газовой фазы.

18. Перепад давления восстановительного газа между давлениями под восстановленным слоем и над восстановленным слоем определен величиной ΔP_1 = 4000 Па и ΔP_2 = 30 Па. В каком случае выше прочность руды?

а) в первом случае;

б) во втором случае;

в) прочность руды одинакова, так как ΔP не характеризует прочность;

г) дополнительно нужно знать толщину испытуемого слоя руды, через который пропускают газ.

19. Наиболее оптимальный режим работ печи достигается на рудах:

а) с низкой температурой начала размягчения;

б) с высокой температурой начала размягчения;

в) со средней температурой;

г) с низкой температурой и малыми размерами частиц руды.

20. В восстановительных процессах более технологичными считаются процессы с использованием руд:

а) с коротким интервалом размягчения при низкой температуре начала размягчения;

б) с широким интервалом размягчения при высокой температуре начала размягчения;

в) с широким интервалом размягчения при любом уровне начала размягчения;

г) с коротким интервалом размягчения при любом уровне начала размягчения.

21. Запасы руд, вполне установленные и опробованные в промышленном масштабе, относятся к категории:

а) А;

б) В;

в) С;

г) Д.

22. Запасы руд, количество которых достаточно точно выявлены разведкой, но границы рудных тел установлены недостаточно определенно, относятся к категории:

а) А;

б) В;

в) С;

г) Д.

23. Балансовыми считаются запасы руд, относящиеся к категориям:

а) А+В;

б) А+В+С;

в) А+В+С+Д;

г) А+В+Д.

24. Какие из приведенных руд не относятся к железным:

а) гематит;

б) гетит;

в) пиролюзит;

г) сидерит.

25. Целью дробления и измельчения является:

а) облегчение процессов транспортировки и перегрузки материала;

б) улучшение процессов газопроницаемости через слой шихтовых материалов в металлургических агрегатах;

в) более полное раскрытие зерна и извлечение полезного компонента;

г) увеличение содержания полезного компонента.

26. Можно ли в одной стадии дробления от кусков максимального размера, например, 300 мм, получить частицы размером 1-2 мм? Для

выбора варианта ответа, принять степень дробления для каждой стадии, равную 6.

а) можно;

б) нельзя, нужны две стадии дробления;

в) нельзя, нужны три стадии дробления;

г) нельзя, нужны четыре стадии дробления.

27. Какое оборудование используют для тонкого дробления

а) щековые и конусные дробилки;

б) конусные и валковые дробилки;

в) щековые и валковые дробилки;

г) валковые дробилки, бегунки, мельницы.

28. Укажите несуществующий метод разрушения кусков руды:

а) раздавливание;

б) окатывание;

в) истирание;

г) ударное воздействие.

29. Чем принципиально отличается измельчение руд от дробления?

а) в принципе ничем;

б) методом разрушения;

в) размерами частиц после измельчения и дробления;

г) режимом работы (мельницы обычно работают в непрерывном режиме).

30. Для тонкого измельчения применяют следующие виды мельниц (указать неверный вариант):

а) шаровые;

б) с самоизмельчением;

в) роликовые;

г) стержневые.

31. Грохочением называют разделение материалов:

а) в воде, материалов крупностью 1-3 мм;

б) в воздухе, материалов меньше 1 мм;

в) в воде или в воздухе с помощью сит крупностью 1-3 мм;

г) с помощью сит, крупностью 1-3 мм.

32. Классификацией называют разделение материалов:

а) в воде или воздухе, крупностью 1-3 мм;

б) в воде или воздухе, крупностью менее 1-3 мм;

в) с помощью механических сит, крупностью 1-3 мм;

г) с помощью механических сит, крупностью менее 1-3 мм.

33. В зависимости от цели, грохочение можно рассматривать как операци, (укажите неверный вариант ответа):

а) вспомогательную (грохочение используют перед дроблением руды);

б) подготовительную (материал после грохочения направляют на обогащение);

в) самостоятельную (подрешеточный продукт является готовой продукцией);

г) основную (разделение материала по фракциям в воде или воздухе).

34. Классификация основана на использовании закона скорости падения частиц в различной среде. При этом влияющими параметрами (при прочих равных условиях) являются (укажите неверный вариант ответа):

а) плотность среды;

б) плотность частиц материала;

в) средний размер частиц;

г) коэффициент сопротивления движению частиц.

35. На обогатительных фабриках применяют следующие типы классификаторов (укажите неверный вариант ответа):

а) спиральный классификатор;

б) реечный классификатор;

в) корытный классификатор;

г) конусный классификатор.

36. Укажите показатель, который обычно не применяют при оценке результатов обогащения:

а) содержание металла в исходной руде – α, %;

б) содержание металла в рудном минерале – δ, %;

в) содержание металла в концентрате – β, %;

г) содержание металла в хвостах – ν, %.

37. Способ обогащения флотацией основан (Укажите неверный вариант ответа):

а) на гидрофильных свойствах извлекаемых частиц;

б) на гидрофобных свойствах извлекаемых частиц;

в) на явлении несмачиваемости извлекаемых частиц;

г) на явлении прилипания мелких частиц минералов к воздушным пузырькам.

38. Оксиды и гидраты оксидов металлов относятся к веществам с сильно выраженным межмолекулярным взаимодействием. Возможно ли обогащение таких материалов флотацией?

а) возможно;

б) не возможно;

в) возможно при достаточно мелких размерах частиц;

г) возможно при добавлении в пульпу пенообразователей.

39. Флотация рудных материалов в чистой воде невозможна, поэтому к воде добавляют:

а) воздух, образующий в воде мелкие пузырьки;

б) вещества, способствующие образованию устойчивой пены;

в) вещества, способствующие образованию на частицах руды адсорбционных пленок;

г) вещества, понижающие поверхностное натяжение воды.

40. Среди приведенных веществ укажите вещество, применяемое при флотации как пенообразователь:

а) естественные масла;

б) естественные смолы;

в) сосновое масло;

г) смесь пятисернистого фосфора и спирта.

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

2 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».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Установите правильную последовательность стадий процесса прямого восстановления железа (DRI):

а) подача восстановительного газа

б) реакция восстановления оксидов

в) образование пористой металлической губки

г) охлаждение продукта

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

2. Расположите стадии конверсии метана в процессе получения восстановительного газа:

а) нагрев сырья

б) частичное окисление

в) образование CO и H_2

г) очистка газа

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

3. Упорядочите этапы транспортировки DRI на сталеплавильный агрегат:

а) разгрузка

б) дозировка

в) подача

г) ввод в ванну

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

4. Установите последовательность технологических стадий при получении металлизованного брикета (HBI):

а) горячее брикетирование

б) охлаждение

в) укладка

г) транспортировка

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

5. Расположите этапы подготовки газа для использования в установке Midrex:

а) компримирование

б) нагрев

в) контроль состава

г) подача в реактор

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

6. Установите хронологию внедрения альтернативных технологий металлургии:

а) Midrex

б) HYL III

в) FINMET

г) Fastmet

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

7. Упорядочите стадии превращения руды в металл при использовании природного газа:

а) термическая подготовка

б) восстановление Fe_2O_3 до FeO

в) восстановление FeO до Fe

г) удаление примесей

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

8. Расположите стадии развития пирофорности DRI при хранении:

а) контакт с кислородом

б) окисление поверхности

в) самонагрев

г) воспламенение

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

9. Установите соответствие между типом процесса восстановления и применяемым газом:

Тип восстановительного процесса	Применяемый газ
1. Midrex	а) природный газ
2. HYL III	б) реформированный газ
3. Fastmet	в) смесь CO и H_2
4. FINMET	г) восстановительный газ из угля

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

10. Установите соответствие между методом восстановления и его характеристикой:

Метод восстановления	Характеристика метода восстановления
1. Газовое восстановление	а) высокая скорость восстановления
2. Твёрдотопливное восстановление	б) использование водных растворов
3. Гидрометаллургическое восстановление	в) применение окатышей с углём
4. Плазменное восстановление	г) использование H_2 и CO

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

11. Установите соответствие между типом агрегата и температурой процесса:

Агрегат	Температура процесса
1. Доменная печь	а) ~1500 °C
2. Midrex	б) 800–1000 °C
3. Электропечь	в) ~1600 °C

Агрегат	Температура процесса
4. Конвертер	г) ~1000–1100 °C

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

12. Установите соответствие между источником газа и его составом:

Вид газа	Состав газа
1. Природный газ	а) CO, H_2
2. Синтез-газ	б) CH_4
3. Коксовый газ	в) H_2, CO_2, CH_4
4. Восстановительный газ	г) N_2, H_2, CO

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

13. Установите соответствие между характеристикой продукта и видом сырья:

Характеристика продукта	Вид сырья
1. Высокая пирофорность	а) HBI
2. Плотность > 5 т/м³	б) DRI
3. Форма пористой губки	в) металлический порошок
4. Содержание железа > 90 %	г) металлочерепица

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

14. Установите соответствие между типом установки и ключевой особенностью:

Тип установки	Ключевая особенность
1. HYL III	а) вращающаяся печь
2. Midrex	б) вертикальный реактор

Тип установки	Ключевая особенность
3. FINMET	в) высокая степень металлизации
4. Fastmet	г) регенерация газа

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

15. Установите соответствие между сырьём и возможным загрязнителем:

Исходное сырье	Возможные загрязнители
1. Металлизованные окатыши	а) масло
2. Электронный лом	б) свинец
3. Стружка	в) зола
4. Шлам	г) оксиды железа

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

16. Установите соответствие между показателем и его значением в оценке DRI:

Показатель	Значение
1. Степень металлизации	а) >90 %
2. Пористость	б) 1-2 %
3. Содержание Fe	в) 60-80 %
4. Содержание углерода	г) 30-35 %

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

17. Установите соответствие между методом хранения и его преимуществом:

Показатель	Значение
1. Под азотом	а) защита от влаги

Показатель	Значение
2. Брикетирование	б) подавление окисления
3. Сухое помещение	в) повышение плотности
4. Промасливание	г) уменьшение воспламеняемости

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

18. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется газ, применяемый для восстановления железа при использовании природного топлива?

Ответ: _____

19. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется процесс восстановления железа без плавления руды?

Ответ: _____

20. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется продукт, получаемый при прессовании DRI в горячем состоянии?

Ответ: _____

21. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется свойство DRI самовозгораться при хранении на воздухе?

Ответ: _____

22. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется показатель, отражающий долю металлического железа в общем содержании железа?

Ответ: _____

23. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется разновидность металлических отходов, образующаяся при резке и обработке металла?

Ответ: _____

24. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется операция, направленная на удаление жировых загрязнений с поверхности шлама?

Ответ: _____

25. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется источник цветных металлов, извлекаемых из отслуживших электронных компонентов?

Ответ: _____

26. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется установка, предназначенная для переработки мелкодисперсных железосодержащих материалов?

Ответ: _____

27. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется элемент, нежелательно присутствующий в металле и влияющий на его свойства?

Ответ: _____

28. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется параметр, определяющий режимы нагрева при переработке металлизированных материалов?

Ответ: _____

29. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется проблема, возникающая при длительном хранении металлизованного железа на воздухе?

Ответ: _____

30. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется совокупность компонентов восстановительного газа, определяющая его эффективность?

Ответ: _____

31. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется технология, обеспечивающая экологически чистое восстановление руды с использованием газа?

Ответ: _____

32. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется характеристика структуры DRI, отражающая наличие внутренних пустот?

Ответ: _____

33. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется схема, по которой организуется подача альтернативного сырья в дуговую электропечь?

Ответ: _____

34. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется элемент шихты, добавляемый для насыщения стали углеродом при выплавке с DRI?

Ответ: _____

35. Выберите и обоснуйте правильный ответ. Что является основным преимуществом использования HBI перед DRI?

а) Более высокая степень металлизации

б) Упрощённая технология производства

в) Снижение пирофорности

г) Возможность хранения при низких температурах

Ответ: _____

Обоснование: _____

36. Выберите и обоснуйте правильный ответ. Какой из процессов наиболее характерен для технологии Midrex?

а) Плавление руды

б) Газификация угля

в) Прямое восстановление

г) Химическое осаждение

Ответ: _____

Обоснование: _____

37. Выберите и обоснуйте правильный ответ. Какой показатель лучше всего характеризует качество металлизованного продукта?

а) Содержание углерода

б) Объём газа

в) Степень металлизации

г) Температура хранения

Ответ: _____

Обоснование: _____

38. Выберите и обоснуйте правильный ответ. Какой источник газа предпочтителен при восстановлении железа в установке HYL III?

а) Природный газ

б) Коксовый газ

в) Водород

г) Воздух

Ответ: _____

Обоснование: _____

39. Выберите и обоснуйте правильный ответ. Какой из металлоносителей наименее пригоден для прямого восстановления?

а) Железная руда

б) Окатыши

в) Шлам

г) Металлический лом

Ответ: _____

Обоснование: _____

40. Выберите и обоснуйте правильный ответ. Что является основным недостатком применения электронного лома без предварительной сортировки?

а) Высокая температура

б) Перерасход флюса

в) Загрязнение примесями

г) Износ оборудования

Ответ: _____

Обоснование: _____

41. Выберите и обоснуйте правильный ответ. Какой процесс позволяет использовать уголь как восстановитель без коксовки?

а) Доменный

б) Midrex

в) Fastmet

г) HYL I

Ответ: _____

Обоснование: _____

42. Выберите и обоснуйте правильный ответ. Какой параметр оказывает наибольшее влияние на воспламеняемость DRI при хранении?

а) Масса брикета

б) Температура охлаждения

в) Влажность воздуха

г) Степень металлизации

Ответ: _____

Обоснование: _____

43. Какие из перечисленных газов входят в состав восстановительной смеси в установках прямого восстановления? Выберите все правильные ответы, обоснуйте их.

а) CO

б) H_2

в) SO_2

г) CO_2

Ответы: _____

Обоснование: _____

44. Какие меры снижают риск самовозгорания DRI при хранении? Выберите все правильные ответы, обоснуйте их.

а) Хранение под азотом

б) Брикетирование

в) Высокая влажность

г) Пониженное давление

Ответы: _____

Обоснование: _____

45. Какие характеристики делают HBI предпочтительным для транспортировки? Выберите все правильные ответы, обоснуйте их.

а) Высокая плотность

б) Низкая пористость

в) Стабильная форма

г) Повышенная температура

Ответы: _____

Обоснование: _____

46. Какие технологии основаны на использовании вращающихся печей? Выберите все правильные ответы, обоснуйте их.

а) Fastmet

б) Midrex

в) FINMET

г) ITmk3

Ответы: _____

Обоснование: _____

47. Какие примеси наиболее опасны при переработке электронного лома? Выберите все правильные ответы, обоснуйте их.

а) Свинец

б) Медь

в) Ртуть

г) Пластик

Ответы: _____

Обоснование: _____

48. Какие параметры важны при выборе альтернативного сырья для ДСП? Выберите все правильные ответы, обоснуйте их.

а) Содержание железа

б) Температура плавления

в) Газопроницаемость

г) Содержание влаги

Ответы: _____

Обоснование: _____

49. Какие преимущества имеет использование природного газа как восстановителя? Выберите все правильные ответы, обоснуйте их.

а) Экологичность

б) Высокая температура

в) Низкая стоимость

г) Устойчивый состав

Ответы: _____

Обоснование: _____

50. Какие показатели обязательно контролируются при оценке качества HBI? Выберите все правильные ответы, обоснуйте их.

а) Пористость

б) Степень металлизации

в) Содержание оксидов

г) Плотность

Ответы: _____

Обоснование: _____

51 Современная черная металлургия основана на … ступенчатом способе получения железа (стали) из руды

а) одно;

б) двух;

в) трех;

г) четырех.

52 Двухступенчатая схема производства металла оказалась более производительной и в … вв. заменила почти полностью одноступенчатую схему производства железа

а) XI - XII;

б) XIII - XIV;

в) XV - XVI;

г) XVIII – XIX.

53 В настоящее время имеются следующие основания для развития внедоменных методов производства металла …

а) более экономичная организация маломасштабного производства без использования кокса;

б) возможность получения стали высокого качества за счет большей ее чистоты по сравнению с двухстадийным производством, при котором происходит ее загрязнение примесями цветных металлов, вносимых скрапом и окалиной;

в) более экономичная организация маломасштабного производства без использования кокса возможность получения стали высокого качества экономичное производство железного порошка.

54 Выбор технологии металлизации зависит от экономических факторов, которые связаны с … затратами, а также с себестоимостью продукта, определяемой еще и рядом технических аспектов (составом шихты, ее физическими и металлургическими свойствами)

а) капитальными;

б) эксплуатационными;

в) капитальными и эксплуатационными.

55 Обоснованное решение о выборе той или иной технологии металлизации возможно только после анализа … условий производства, а также результатов комплексных исследований и тестовых испытаний

а) региональных

б) федеральных

в) общемировых

56 Промышленное применение процессов прямого получения железа начато в XX в в. …

а) Швеции

б) Канаде

в) Германии

г) Японии

57 Отсутствие в стране … побудило шведских металлургов разрабатывать способы производства губчатого железа, которое к тому же являлось шихтой высокого качества для выплавки стали, т.е. сохраняло качественные преимущества древесноугольного чугуна

а) богатых железных руд

б) коксующихся углей

в) железных руд с самоплавкой пустой породой

г) мощностей для получения древесного угля

58 Одним из первых современных промышленных процессов прямого получения железа явился способ, предложенный Э. Сьёриным и осуществленный в … в Хоганесе (Швеция)

а) 1911 г.

б) 1945 – 1955 гг.

в) 1957 г.

г) 1876 г.

59 В 1931 – 1933 гг. на заводе Крупп – Грузонверк в Магдебурге (Германия) осуществлено предложение Ф. Иогансена по производству кричного железа в …

а) шахтных печах

б) печах с кипящим слоем

в) трубчатых печах

г) кольцевых печах

60 В 1938 – 1939 гг. полупромышленные и промышленные трубчатые печи для получения губчатого железа начали работать в …

а) США и Канаде

б) Италии и Франции

в) Японии и Китае

г) СССР и Испании

61 Первая промышленная шахтная печь М. Виберга построена в 1918 г. в …

а) Швеции

б) Германии

в) США

г) Канаде

62 В основу классификации процессов бескоксовой металлургии положены разные признаки

а) тип агрегатов и масштаб производства

б) назначение и вид получаемого продукта

в) тип агрегата, восстановитель, назначение и вид получаемого продукта, масштаб производства или испытаний и др.

63 Кричный процесс использует … железную руду без ее обогащения и окускования

а) бедную

б) богатую

в) предварительно окомкованную

64 Крица применяется в основном в … печах из–за большого содержания шлаковых примесей

а) доменных

б) мартеновских

в) электросталеплавильных

65 Губчатым железом называют продукт, который получают в результате … железорудного материала без его плавления при температуре менее 1000 – 1200 ^{o}C

а) окисления

б) восстановления

в) размягчения

66 Сильно развитая поверхность и высокая сообщающаяся пористость губчатого железа вызывают его … при хранении и транспортировке в неблагоприятных атмосферных условиях

а) пониженную окисляемость

б) повышенную окисляемость

в) разрушение

67 Губчатое железо, полученное в низкотемпературных процессах, обладает пирофорностью – способностью … на воздухе

а) самоупрочнения

б) саморазрушения

в) самовозгорания

68 Химический состав губчатого железа определяется в основном …

а) составом сырья

б) крупностью сырья

в) температурой ведения процесса

69 Степень восстановления губчатого железа обычно … %

а) не более 80

б) 80 – 85

в) 85 – 90

г) более 90

70 Чугун или углеродистый полупродукт получают

а) во вращающихся печах или электропечах

б) в подовых или карусельных печах

в) в мартеновских печах и вагранках

71 Установлено, что температурный «порог пирофорности», т.е. предел температуры восстановления, ниже которого образцы пирофорны, лежат в пределах 550 – 570 ^{o}C для … рудных материалов и 440 – 510 ^{o}C для …

а) гематитовых, магнетита

б) магнетитовых, гематита

в) сидеритовых, пирита

г) бурожелезняковых, магнетита

72 Для предохранения от вторичного окисления восстановление следует проводить при температуре … °С

а) 440 – 510

б) 550 – 575

в) выше 600

73 Для получения высококачественного губчатого железа целесообразно применять …

а) богатый концентрат (суперконцентрат) и окатыши из него

б) бедный концентрат и агломерат из него

в) брикеты из бедного концентрата

74 Для производства губчатого железа могут использоваться концентраты, содержащие … % Fe

а) 60 – 63

б) 63 – 65

в) > 68

75 Для производства железного порошка необходимо использовать концентраты, содержащие … % Fe

а) 60 – 63

б) 63 – 65

в) 65 – 68

г) > 70

76 Для переработки в процессах бескоксовой металлургии концентраты глубокого обогащения (< 0,05 мм) необходимо подвергать …

а) брикетированию

б) агломерации

в) окомкованию, т е получать окатыши

77 В процессах бескоксовой металлургии применяется преимущественно … топливо

а) твердое и жидкое

б) жидкое и газообразное

в) твердое и газообразное

78 Удаление влаги и летучих из твердого топлива необходимо при производстве … окатышей

а) рудно – топливных

б) рудно – флюсовых

в) неофлюсованных

79 Одним из наиболее распространенных методов термической переработки твердого топлива являются …

а) пиролиз

б) полукоксование

в) коксование

80 Полукоксование твердого топлива проводят обычно в …

а) вихревых нагревательных камерах

б) ретортах

в) вихревых нагревательных камерах, ретортах и других аппаратах

81 В виде брикетов полукокс можно использовать при выплавке чугуна в …

а) доменных печах

б) конвертерах

в) мартеновских печах

г) электропечах

82 Подготовка газообразного топлива (природный газ) заключается в конверсии его различными окислителями (O_2, H_2O, CO_2, воздух и их смеси) с получением …

а) H_2 и CO

б) CH_4 и C_2H_6

в) C_3H_8 и C_4H_{10}

83 Разложение CH_4 по реакции $CH_4 \rightarrow C + 2H_2 – 800$ ккал/м^3 CH_4, согласно термодинамическим расчетам, полностью заканчивается при температуре ^oC

а) 1000

б) 1300

в) 1500

84 При термическом разложении CH_4 получается газ, содержащий до … % H_2 при его выходе 1,1 – 1,3 м^3/м^3 природного газа

а) 70 – 75

б) 83 – 88

в) > 95

85 При использовании в качестве катализатора реакции термического разложения CH_4 губчатого железа содержание водорода в газе увеличивается до … %

а) 85 – 90

б) 90 – 95

в) 98

86 Основные недостатки термического разложения CH_4, ограничивающие применение его для получения конвертированного газа …

а) низкий выход газа

б) сложность конструкции конверсионных аппаратов

в) низкий выход газа и высокое содержание в нем сажи (до 200 г/м^3), сложность конструкции конвертеров

87 Углекислотная и паровая конверсия являясь энергоемким процессом, осуществляется в периодически действующих …

а) конвертерах

б) ретортах

в) кауперах

88 Для ускорения реакций углекислотной и паровой конверсии и увеличения производительности конвертеров насадку …

а) пропитывают катализатором

б) делают двухъярусной

в) выполняют из высокоглиноземистого кирпича

89 Катализатор позволяет … энергетический барьер реакции, при котором устойчиво развивается процесс конверсии

а) снизить

б) повысить

в) не изменить

90 При повышении температуры … содержание CO и H_2 в конвертированном газе и … содержание окислителей и метана

а) уменьшается, увеличивается

б) увеличивается, уменьшается

в) уменьшается, не изменяется

г) увеличивается, не изменяется

91 Цикл конверсии состоит из …

а) фазы разогрева

б) фазы конверсии

в) фаз разогрева и соответственно конверсии

92 В фазе разогрева насадка конвертера нагревается …, которые проходят через нее сверху вниз

а) дымовыми газами

б) кислородом и азотом

в) метаном и аргоном

93 В фазе конверсии через нагретую насадку снизу вверх пропускают реакционную смесь …

а) природного газа и окислителя

б) аргона и азота

в) коксового газа и аргона

94 Продолжительность фаз определяется …

а) температурой конвертированного газа

б) производительностью конвертера

в) температурой конвертированного газа, тепловой мощностью и производительностью конвертера

95 Для непрерывного производства конвертированного газа количество конвертеров должно быть не менее …

а) двух

б) трех

в) четырех

96 Для того, чтобы в конце периода конверсии температура не падала ниже необходимой для полноты конверсии, она должна достигать в начале периода … ^oC

а) 700 – 800

б) 900 – 1150

в) 1200 – 1300

г) около 1400

97 Основной характеристикой процесса конверсии по реакции $CH_4 + 0{,}5O_2 \rightarrow CO + 2H_2 + 380$ ккал/м^3 CH_4 является коэффициент , определяемый по уравнению …

а) $\alpha = 0{,}5\dfrac{[O_2]}{[\Sigma C]}$

б) $\alpha = 0{,}5\dfrac{[\Sigma C]}{[O_2]}$

в) $\alpha = \dfrac{[O_2]}{0{,}5[\Sigma C]}$

98 Конверсия природного газа воздухом устойчиво протекает при …

а) α = 0,1 – 0,2

б) α = 0,3 – 0,4

в) α > 0,4

99 Конверсия природного газа кислородом устойчиво протекает при …

а) α = 0,1 – 0,2

б) α = 0,2 – 0,3

в) α > 0,3

100 Температура конвертированного газа, полученного при кислородной конверсии, обычно составляет … ^oC, остаточное содержание CH_4 не превышает 1,0 %, а содержание сажи 20 мг/м^3 газа

а) 1000 – 1100

б) 1200 – 1300

в) 1400 – 1500

г) более 1500

3 Оценивание обучающегося на зачете

Промежуточная аттестация производится на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных фондом оценочных средств по дисциплине.