

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Игнатенко Виталий Иванович

Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике

Дата подписания: 24.06.2025 19:54:45

Уникальный программный ключ:

a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

**«Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»
ЗГУ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ¹
по дисциплине**

«Прогрессивные методы получения цветных металлов»

Факультет: Горно-технологический (ГТФ)

Направление подготовки: 22.04.02 «Металлургия»

Направленность (профиль): Металлургия цветных металлов

Уровень образования: магистратура

Кафедра металлургии, машин и оборудования

наименование кафедры

Разработчик ФОС:

к.г.н., доцент

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

А.А. Черемисин

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № 2 от «07» 05 2025 г.

Заведующий кафедрой к.т.н., доц. Крупнов Л.В.

¹ В данном документе представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы**

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения
Профессиональные компетенции	
ПК-3 Способен учитывать физико-химическую сущность материалов для рационального производства цветных металлов	ПК-3.1 Учитывает физико-химическую сущность материала в производственных процессах

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Классификация методов переработки цветных металлов	ПК-3	Собеседование	Полнота ответа
Пирометаллургические методы получения цветных металлов	ПК-3	Собеседование Тест	Полнота ответа Решение теста
Бактериальное выщелачивание цветных металлов из концентратов	ПК-3	Собеседование	Полнота ответа
Автоклавный способ разложения концентратов	ПК-3	Собеседование	Полнота ответа
Экстракционный способ переработки растворов цветных металлов	ПК-3	Собеседование Практическое занятие	Полнота ответа решение задач
Электроэкстракция	ПК-3	Собеседование	Полнота ответа
Зачёт	ПК-3	Собеседование	Полнота ответа

1 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Промежуточная аттестация в форме «Зачета»				
	Собеседование при условии выполнения теста и практических заданий	Зачет по расписанию	от 0 до 5 баллов	Зачет/Незачет
	ИТОГО:	-	___ баллов	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: Пороговый (минимальный) уровень для аттестации в форме зачета – 75 % от максимально возможной суммы баллов Зачет выставляется при сдаче студентом всех тестовых заданий и практических работа и успешного прохождения итогового собеседования				

- 2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

2.1 Задания для текущего контроля успеваемости

Пирометаллургические методы получения цветных металлов *Тестовое задание*

1. По классификации цветных металлов по плотности к легким металлам относят металлы с плотностью меньше 3,5 и это:

1. Cr
2. Fe
3. Ti
4. Zn

2. Для агломерирующего обжига основные реакции - это реакции диссоциации

1. Да
2. Нет

3. Рудная плавка, целью которой является не получение металла в свободном виде, а перевод его в обогащенный продукт – сплав сульфидов металлов это:

- 1) Восстановительная
- 2) Окислительная концентрационная
- 3) Электролиз расплавленных солей
- 4) Реакционная плавка, основанная на взаимодействии сульфидов и оксидов при нагревании

4. Для получения обожженных частиц с развитой поверхностью не используются:

1. Печи Кипящего слоя
2. Многоподовые печи
3. **Агломерационные машины**
4. Трубчатые печи

5. Хорошему разделению штейна и шлака *не способствует*:

1. малая растворимость сульфидов цветных металлов в расплавах оксидов
2. относительно низкая температура плавления (ниже 1100 °С) штейна
3. большая плотность (более 4 г/см³)
4. **присутствие оксидов железа**

6. Интервал температур, при котором очень вязкий, неспособный течь шлак становится совершенно жидким, у основных шлаков меньше, чем у кислых:

1. **в 10 раз**
2. в 20 раз
3. в 50 раз
4. в 100 раз

7. Шлак рудных плавок собирает в себе *Минимальное количество извлекаемого металла (сплава)*:

1. **Да**
2. Нет

8. Какая реакция не протекает при штейнообразовании в РТП:

- 1) $\text{Cu}_2\text{O} + \text{FeS} = \text{Cu}_2\text{S} + \text{FeO}$
- 2) **$\text{MeSO}_4 = \text{MeO} + \text{SO}_3$**
- 3) $3\text{NiO} + 3\text{FeS} = \text{Ni}_3\text{S}_2 + 3\text{FeO} + 1/2 \text{S}_2$
- 4) $\text{CoO} + \text{FeS} = \text{CoS} + \text{FeO}$

9. Вид теплообмена (теплопередачи), при котором внутренняя энергия передаётся струями и потоками самого вещества называется теплопроводностью:

1. Да
2. **Нет**

10. Продукт конвертирования медно-никелевых штейнов – сплав оксидов железа, кремния и цветных металлов с содержанием никеля $\approx 1,5\%$ это:

1. Известняк
2. Никелевый шлак
3. Агломерат

4. **Оборотный шлак**

11. **Межфазное натяжение характеризует:**

1. теплосодержание шлака
2. вязкость шлака
3. **энергию взаимодействия на границе двух несмешивающихся фаз**
4. свободную поверхностную энергию шлака

12. **В печи Ванюкова реакция $\text{FeS} + 3/2\text{O}_2 = \text{FeO} + \text{SO}_2$ протекает:**

1. только в штейновой фазе
2. только в шлаковой фазе
3. **и в шлаковой и штейновой фазе**
4. в газовой фазе

13. **В первом периоде конвертирования медного штейна в первую очередь протекают реакции**

1. **окисления сульфида железа с образованием магнетита**
2. образование вюстита
3. взаимодействия сульфида никеля с металлической медью
4. окисления никеля до образования закиси

14. **Какая примесь, содержащаяся в меди, может быть удалена ликвацией?**

1. **железо**
2. никель
3. серебро
4. кислород

15. **Интенсивное поглощение водорода**

1. не препятствует доводке меди
2. при остывании меди не будет давать большое количество микропор в твердом слитке
3. **при остывании меди будет давать большое количество макропор в твердом слитке**
4. способствует образованию оксидной пленки на поверхности анода

Экстракционный способ переработки растворов цветных металлов
Задание для практической работы

1. Константа распределения лимонной кислоты между водой и эфиром равна 155. Какой объем воды нужно добавить к 250 мл раствора кислоты в эфире, чтобы извлечь из него 25% кислоты? **Ответ: 0,54 мл**

2.Константа распределения уксусной кислоты между водой и эфиром равна 1,87. Какой объем воды нужно прибавить к 100 мл раствора кислоты в эфире, чтобы извлечь из него половину кислоты? **Ответ: 53,47мл**

3.Константа распределения уксусной кислоты между эфиром и водой 0,53. Какой объем эфира нужно прибавить к 100 мл водного раствора уксусной кислоты, чтобы извлечь 75% уксусной кислоты. **Ответ: 566,04 мл**

4.Константа распределения лимонной кислоты между водой и эфиром равна 155. Какой объем воды нужно добавить к 500 мл раствора кислоты в эфире, чтобы извлечь из него 50% кислоты? **Ответ: 3,22 мл**

5.Константа распределения уксусной кислоты между водой и эфиром равна 16,2. Какой объем воды нужно прибавить к 200 мл раствора уксусной кислоты в эфире, чтобы извлечь из него половину кислоты? **Ответ: 12,34 мл**

6.Константа распределения лимонной кислоты между водой и эфиром равна 120. Какой объем воды нужно добавить к 80 мл раствора кислоты в эфире, чтобы извлечь из него 50% кислоты? **Ответ: 0,67мл**

7.Константа распределения уксусной кислоты между водой и эфиром равна 2,36. Какой объем воды нужно прибавить к 200 мл раствора кислоты в эфире, чтобы извлечь из него 30% кислоты. **Ответ: 36,32 мл**

8.Константа распределения уксусной кислоты между эфиром и водой 0,86. Какой объем эфира нужно прибавить к 130 мл водного раствора уксусной кислоты, чтобы извлечь 55% уксусной кислоты. **Ответ: 184,75 мл**

9.Константа распределения лимонной кислоты между водой и эфиром равна 195. Какой объем воды нужно добавить к 750 мл раствора кислоты в эфире, чтобы извлечь из него 25% кислоты? **Ответ: 1,28 мл**

10.Константа распределения уксусной кислоты между водой и эфиром равна 19,4. Какой объем воды нужно прибавить к 300 мл раствора уксусной кислоты в эфире, чтобы извлечь из него 45% кислоты?
Ответ: 12,65

11.Константа распределения лимонной кислоты между водой и эфиром равна 170. Какой объем воды нужно добавить к 125 мл раствора кислоты в эфире, чтобы извлечь из него 35% кислоты? **Ответ: 0,47 мл**

12.Константа распределения уксусной кислоты между водой и эфиром равна 1,75. Какой объем воды нужно прибавить к 400 мл раствора кислоты в эфире, чтобы извлечь из него 40% кислоты? **Ответ: 152,38 мл**

13. Константа распределения уксусной кислоты между эфиром и водой 0,94. Какой объем эфира нужно прибавить к 250 мл водного раствора уксусной кислоты, чтобы извлечь 40% уксусной кислоты. Ответ: 177,30 мл