

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Игнатенко Виталий Иванович
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
Дата подписания: 18.05.2023 14:00:34
Уникальный программный ключ:
a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

Приложение 9

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 цветных металлов»
наименование кафедры

Разработчик ФОС:

**Доцент кафедры МЦМ, к.г.н.,
доцент**

_____ (должность, степень, ученое звание)

_____ (подпись)

А.А. Черемисин

_____ (ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № 9 от «20» 05 2022 г.

Заведующий кафедрой

О.В. Носова

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 | Тестовое задание | Решение теста |
| Пирометаллургические методы получения цветных металлов | ПК-3 | Тестовое задание | Решение теста |
| Бактериальное выщелачивание цветных металлов из концентратов | ПК-3 | Тестовое задание | Решение теста |
| Автоклавный способ разложения концентратов | ПК-3 | Тестовое задание | Решение теста |
| Экстракционный способ переработки растворов цветных металлов | ПК-3 | Тестовое задание | Решение теста |
| Электроэкстракция | ПК-3 | Тестовое задание | Решение теста |
| Зачёт | ПК-3 | Тестовое задание | Решение теста |

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» | | | | |
| | Тестовое задание | 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

«Прогрессивные методы получения цветных металлов»

- По классификации цветных металлов по плотности к легким металлам относят металлы с плотностью меньше 3,5 и это:
А) Cr
Б) Fe
В) Ti
Г) Zn
- Рудная плавка, целью которой является не получение металла в свободном виде, а перевод его в обогащенный продукт –сплав сульфидов металлов это:
А) Восстановительная
Б) Окислительная концентрационная
В) Электролиз расплавленных солей
Г) Реакционная плавка, основанная на взаимодействии сульфидов и оксидов при нагревании
- С повышением десульфуризации:
А) Уменьшается выход шлака.
Б) Повышается содержание цветных металлов в штейне.
В) Увеличивается масса штейна.
Г) Повышается извлечение цветных металлов в штейн.

4. Хорошему разделению штейна и шлака *не способствует*:
- малая растворимость сульфидов цветных металлов в расплавах оксидов
 - относительно низкая температура плавления (ниже 1100 °С) штейна
 - большая плотность (более 4 г/см³)
 - присутствие оксидов железа
5. Интервал температур, при котором очень вязкий, неспособный течь шлак становится совершенно жидким, у основных шлаков меньше, чем у кислых:
- в 10 раз
 - в 20 раз
 - в 50 раз
 - в 100 раз
6. Какая реакция не протекает при штейнообразовании в РТП:
- $\text{Cu}_2\text{O} + \text{FeS} = \text{Cu}_2\text{S} + \text{FeO}$
 - $\text{MeSO}_4 = \text{MeO} + \text{SO}_3$
 - $3\text{NiO} + 3\text{FeS} = \text{Ni}_3\text{S}_2 + 3\text{FeO} + 1/2 \text{S}_2$
 - $\text{CoO} + \text{FeS} = \text{CoS} + \text{FeO}$
7. При нагревании гидроксида алюминия образуются:
- Al, H₂O
 - Al₂O₃, H₂O
 - Al₂O₃, H₂
 - Al, H₂
8. Межфазное натяжение характеризует:
- теплосодержание шлака
 - вязкость шлака
 - энергию взаимодействия на границе двух несмешивающихся фаз
 - свободную поверхностную энергию шлака
9. 12. В печи Ванюкова реакция $\text{FeS} + 3/2\text{O}_2 = \text{FeO} + \text{SO}_2$ протекает:
- только в штейновой фазе
 - только в шлаковой фазе
 - и в шлаковой и штейновой фазе
 - в газовой фазе
10. В первом периоде конвертирования медного штейна в первую очередь протекают реакции
- окисления сульфида железа с образованием магнетита
 - образование вюстита
 - взаимодействия сульфида никеля с металлической медью
 - окисления никеля до образования закиси
11. Какая примесь, содержащаяся в меди, может быть удалена ликвацией?
- железо
 - никель
 - серебро
 - кислород
12. Интенсивное поглощение водорода при огневом рафинировании меди
- не препятствует доводке меди

- Б) при остывании меди не будет давать большое количество микропор в твердом слитке
В) при остывании меди будет давать большое количество макропор в твердом слитке
Г) способствует образованию оксидной пленки на поверхности анода
13. Дорогой, редкий и дефицитный цветной металл. Является легирующим компонентом в цветных и черных металлах. Повышает твердость:
А) вольфрам
Б) висмут
В) селен
Г) алюминий
14. 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?
А) 52,73 мл
Б) 53,47 мл
В) 53,56 мл
Г) 54,56
15. 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.
А) 560,09 мл
Б) 566,04 мл
В) 569,03 мл
Г) 561,5 мл
16. 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?
А) 2,88 мл
Б) 3,01 мл
В) 3,22 мл
Г) 3,47 мл
17. 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?
А) 12,34 мл
Б) 12,56 мл
В) 12,74 мл
Г) 12,89 мл
18. С какого года известна технология промышленного электролитического рафинирования свинца?
А) с 1900
Б) с 1903
В) с 1923
Г) с 1977

19. Одним из названий группы в классификации цветных металлов будет:
- А) литейные
 - Б) особые
 - В) редкие
 - Г) драгоценные
20. В каком электролите не осуществляется электролиз свинца
- А) кремнефтористоводородный (водный раствор H_2SiF_6 и PbSiF_4)
 - Б) борофтористоводородная кислота (HBF_4)
 - В) Серная кислота (H_2SO_4)
 - Г) фенолсульфоновый
21. Какие факторы мешают широкому распространению электролитического рафинирования свинца?
- А) Многостадийность, малая интенсивность
 - Б) Стоимость, многостадийность
 - В) малая интенсивность, сложная схема переработки шлама
 - Г) Качество свинца, стоимость
22. Основная причина попыток перехода на электролитическое рафинирование свинца
- А) Качество конечного продукта
 - Б) Стоимость
 - В) Высокая производительность
 - Г) возможность получения Pb высокой чистоты в одну-две стадии
23. Какой электролит преимущественно используется в промышленности для электролиза свинца
- А) кремнефтористоводородный
 - Б) фенолсульфоновый
 - В) борофтористоводородная кислота
 - Г) сульфаминовый
24. Темпераутра электролита при электролизе свинца, °С?
- А) 20-40
 - Б) 30-40
 - В) 35-50
 - Г) 40-60
25. Какой из перечисленных металлов имеет наибольшую плотность:
- А)Родий
 - Б) Рутений
 - В) Осмий
 - Г) Никель
26. Плотность тока при электроилзе свинца составляет, A/m^2
- А) 110-150
 - Б) 140-220
 - В) 150-200
 - Г) 210-280

27. Чистота рафинированного свинца методом электролиза составляет, %
А) 99,995-99,997
Б) 99,8
В) 99,997-99,999
Г) более 99,999
28. Напряжение на ванне при электролизе свинца с учетом поляризации анода составляет, В
А) 0,4-0,5
Б) 0,6-0,8
В) 0,8-1,2
Г) 1,2-2,4
29. Через сколько суток после начала электролиза извлекают аноды для очистки от шлама в электролизе свинца
А) 2-4
Б) 3-6
В) 6-8
Г) 10-12
30. Какой процент шлама снимается с анодов, предназначенных для очистки от шлама?
А) 50-60 %
Б) 67-88 %
В) 88-96 %
Г) 97-98 %
31. Для чего катоды, после электролиза плавят под слоем едкого натра?
А) для очистки от меди
Б) для очистки от цинка и кадмия
В) для очистки от серебра
Г) для очистки от сурьмы и мышьяка
32. Что не является недостатком классического обезмеживания электроэкстракцией медного электролита?
А) образование дендритного осадка при низких концентрациях меди
Б) невысокие показатели выхода по току
В) сложность процесса
Г) риск выделения ядовитого газа арсина
33. EMEW Corporation (Ванкувер, Канада) запатентовала технологию
А) подбора ПАВ для электроэкстракции
Б) вихревого электролиза
В) айзо-процесса
Г) электролиза при повышенных плотностях тока
34. Что не является уникальным преимуществом вихревого электролиза
А) большее извлечение меди по сравнению со стандартным процессом
Б) получение меди высокой чистоты
В) экономия средств на внедрении и обслуживании системы вентиляции
Г) работа в широком диапазоне концентраций меди и кислоты

35. Изменение каких параметров позволяет довести плотность тока до 500 А/м^2 и выше при электролизе меди?
- А) изменение состава электролита
 - Б) использование инертных анодов
 - В) изменение температуры электролита, длительности катодной компании
 - Г) использование реверсивного тока, изменение режима циркуляции электролита
36. Почему рассматривается для восстановления железа из его оксидов водород?
- А) самый дешевый восстановитель
 - Б) самый эффективный по времени
 - В) самый экологичный – продуктами реакции будет H_2O и металл
 - Г) меньше загрязняет железо
37. Какой способ получения водорода на данный момент самый подходящий в промышленных масштабах с точки зрения КПД и стоимости?
- А) паровая конверсия метана или природного газа
 - Б) электролиз воды
 - В) газификация угля
 - Г) биотехнология
38. В состав медного электролита не входит?
- А) Серная кислота.
 - Б) Сульфат меди.
 - В) Сульфонат.
 - Г) Хлорид натрия.
39. Как правило перед аммиачным выщелачиванием меди и никеля идет
- А) окислительный обжиг
 - Б) окислительно-сульфатизирующий обжиг
 - В) агломерационный обжиг
 - Г) восстановительный обжиг
40. Тионовые бактерии окисляют
- А) двухвалентное железо
 - Б) одновалентную медь
 - В) серу и тиосульфаты до серной кислоты
 - Г) моноокись углерода до двуокиси
41. Максимальная бактериальная активность при бактериальном выщелачивании наблюдается при температуре, °С
- А) 10-20
 - Б) 20-30
 - В) 30-35
 - Г) 35-45
42. Применение бактериального выщелачивания ограничивается
- А) сравнительно низкими предельно допустимыми концентрациями ионов тяжелых металлов в растворах
 - Б) температурой процесса
 - В) стоимостью бактерий
 - Г) температурой процесса

43. Медь можно выделить восстановлением водородом
- А) из кислых растворов
 - Б) из щелочных растворов
 - В) и из кислых, и из щелочных растворов
 - Г) нельзя выделить водородом
44. Восстановление никеля и кобальта водородом возможно при рН
- А) 1-2
 - Б) 2-3
 - В) 3-4
 - Г) >4
45. Медленной стадией при восстановлении никеля и кобальта является
- А) растворение водорода в водном растворе
 - Б) активированная адсорбция водорода на поверхность металла
 - В) реакция восстановления сорбированных комплексных ионов металла водородом на поверхности
 - Г) отвод продуктов реакции в объем раствора
46. При расчете удельного проплава печи используют размер металлургического агрегата:
- А) Высоту печи.
 - Б) Площадь пода печи.
 - В) Площадь свода печи.
 - Г) Длину печи
47. Какая реакция взаимодействия TiO_2 с CaCl_2 при $800\text{ }^\circ\text{C}$ невозможна?
- А) $2\text{CaCl}_2 + \text{TiO}_2 = 2\text{CaO} + \text{TiCl}_4$
 - Б) $2\text{CaCl}_2 + 3\text{TiO}_2 = 2\text{CaTiO}_3 + \text{TiCl}_4$;
 - В) $\text{CaCl}_2 + 2\text{TiO}_2 = 2\text{CaTiO}_3 + \text{TiOCl}_2$;
 - Г) $\text{CaCl}_2 + 3\text{TiO}_2 = 2\text{CaO} + 2\text{CaTiO}_3 + \text{TiOCl}_2$;
48. На чем основана операция тонкой железоочистки?
- А) Осаждение железа в виде сульфида
 - Б) Осаждение чистого железа
 - В) Осаждение двух валентного железа кислородом воздуха
 - Г) Осаждение трех валентного железа кислородом воздуха
49. Для плавки алюминия используют печи:
- А) электрические
 - Б) топливные
 - В) вакуумные
 - Г) электрические и топливные
50. Очистка алюминиевых сплавов от различных включений и водорода проводится:
- А) отстаиванием расплава
 - Б) продувкой инертными газами
 - В) обработка хлористыми солями и флюсами
 - Г) Все вышеперечисленное
51. Примеси Cu, Ni, Si, Fe:
- А) снижают коррозионную стойкость

- Б) уменьшают прочность
 - В) повышают жидкотекучесть
 - Г) повышают пористость
52. Какое соединение получают при хлорировании TiO_2 :
- А) TiCl_4
 - Б) TiCl_3
 - В) TiCl_2
 - Г) TiCl_5
53. По QITP методу выплавки титана электролитом является:
- А) CaF_2
 - Б) H_2SO_4
 - В) HCl
 - Г) HNO_3
54. Алюминий особой чистоты имеет температуру плавления:
- А) 560
 - Б) 658
 - В) 660
 - Г) 740
55. Каким способом Pt, Pd переводится в раствор:
- А) Обработка «царской водкой»
 - Б) Хлорирование (фторирование) в присутствии твердых галогенидов щелочных металлов при $400\text{--}600^\circ\text{C}$ с последующим растворением в кислотах
 - В) Сплавление с пероксидами или гидроксидами щелочных металлов в присутствии нитратов при $500\text{--}900^\circ\text{C}$ с последующим растворением в кислотах
 - Г) Все вышеперечисленное
56. Для получения хлоропаладоза амина количество хлорида аммония, вводимого с растворами различной концентрации должно быть следующим:
- А) 5%-ный раствор составляет 20% от общего расчетного количества NH_4Cl ;
 - Б) 12,5%-ный – 20% от общего количества NH_4Cl ;
 - В) 25%-ный – 50% от общего количества NH_4Cl ;
 - Г) Все вышеперечисленное
57. Какие методы для концентрирования родия применяются:
- А) Нитрование
 - Б) Восстановление
 - В) Аффинаж
 - Г) Все вышеперечисленное
58. Особенности плавки магниевых сплавов:
- А) имеет низкую температуру плавления
 - Б) воспламеняется при температуре выше 623°C
 - В) реакционно взаимодействует с футеровкой и другими материалами
 - Г) все вышеперечисленное
59. Какой из перечисленных металлов имеет наименьшую плотность:
- А) магний

- Б) свинец
- В) алюминий
- Г) олово

60. Что добавляют для получения плотных гладких осадков в электролит при электролизе свинца? _____
61. Какой металл имеет наилучшую электропроводность? _____
62. Что является трудноудаляемой примесью при переработке медно-никелевых концентратов, с получением анодной меди: _____
63. На чем основан процесс огневого рафинирования меди? _____
64. Какой металл не является цветным? _____
65. Какой цветной металл (сплав на его основе) используется для изготовления ракетных двигателей: _____
66. Какие примеси накапливаются в электролите при электрорафинировании никеля? _____
67. Каким способом Ru, Ir, Os, Rh не переводятся в раствор? _____
68. Температур плавления магния: _____
69. Температура плавления меди равна: _____
70. Температура плавления титана равна? _____
71. Какой металл является самым легкоплавким? _____
72. В какой стране впервые применено промышленное электролитическое рафинирование свинца? _____
73. Продукт конвертирования медно-никелевых штейнов – сплав оксидов железа, кремния и цветных металлов с содержанием никеля $\approx 1,5\%$ это _____
74. К какой группе металлов относится титан: _____
75. 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? _____
76. В какой печи производят плавку на штейн на Надеждинском металлургическом заводе? _____
77. Рудная плавка, целью которой является не получение металла в свободном виде, а перевод его в обогащенный продукт – сплав сульфидов металлов это: _____
78. Какое топливо более чистое с точки зрения продуктов сгорания? _____
79. Какой цветной металл является самым тугоплавким? _____

80. Сплавы Al-Si называют _____