

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Игнатенко Виталий Иванович

Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике

Дата подписания: 14.10.2025 14:09:32

Уникальный программный ключ:

a49ae343af5448d45d7e5e1e499859a0107ba78

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Запорожский государственный университет им. Н. М. Федоровского»

ЗГУ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине
«Проблемы развития металлургии»

Уровень образования: аспирантура

Кафедра «Металлургии машин и оборудования»

Разработчик ФОС:

Доцент, к.т.н, доцент

(подпись)

Л.В. Крупнов

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № 03 от «07» мая 2025 г.

Заведующий кафедрой Крупнов Л.В.

Фонд оценочных средств по дисциплине **«Проблемы развития металлургии»** для текущей/промежуточной аттестации разработан в соответствии с федеральными государственными требованиями по научной специальности *2.6.2 Металлургия черных, цветных и редких металлов* на основе Рабочей программы дисциплины **«Проблемы развития металлургии»**, Положения о формировании Фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов ЗГУ.

1. Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Наименование оценочного средства	Форма оценивания
Классификация гидрометаллургических процессов и их назначение; применение процессов выщелачивания в гидрометаллургии	Контрольные вопросы	Ответы на контрольные вопросы
Физико-химические основы ионообменных процессов	Контрольные вопросы	Ответы на контрольные вопросы
Физико-химические основы экстракционных процессов	Контрольные вопросы	Ответы на контрольные вопросы
Цементационные процессы. Процессы отстаивания, фильтрации и промывки.	Контрольные вопросы	Ответы на контрольные вопросы

2. Перечень контрольно-оценочных средств (КОС)

Для определения качества освоения обучающимися учебного материала по дисциплине используются следующие контрольно-оценочные средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся:

Перечень контрольно-оценочных средств

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания*	Критерии оценивания**
	Текущий контроль качества ***			
	Контрольные вопросы	1 семестр	достигнут /не достигнут	Зачтено / не зачтено
	Промежуточная аттестация			
	Контрольные вопросы к зачету		Достигнут/ не достигнут пороговый уровень освоения компетенции	Зачтено/ не зачтено

1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе освоения образовательной программы

Общая схема переработки цинковых концентратов гидрометаллургическим способом.

2. Опишите замкнутый цикл производства цинка гидрометаллургическим способом.

3. Очистка цинковых растворов от примесей.
4. Основные стадии гидрометаллургической схемы получения металлов.
5. Выщелачивание с химической реакцией.
6. Структура воды.
7. Правило Каблукова - Томпсона о величине диссоциирующей силы.
8. Выражение скорости выщелачивания для реакций первого порядка.
9. Выражение скорости выщелачивания для реакций второго порядка.
10. Предельные случаи концентраций компонентов при протекании химической реакции.
11. Схема диффузионных потоков при выщелачивании с указанием всех стадий процесса.
12. Общее уравнение потока выщелачивания.
13. Уравнения потоков выщелачивания по стадиям.
14. Общее сопротивление сложного гетерогенного процесса.
15. Предельные случаи для сопротивлений процесса выщелачивания сложного гетерогенного процесса.
16. Общее уравнение потока выщелачивания с участием газообразного реагента.
17. Критерий Пиллинга-Бердвордса (о плотности оболочки продукта реакции).
18. Пути интенсификации процесса выщелачивания при лимитирующей стадии – внешней диффузии.
19. Пути интенсификации процесса выщелачивания при лимитирующей стадии – внутренней диффузии.
20. Пути интенсификации процесса выщелачивания при лимитирующей стадии – химическом взаимодействии на поверхности выщелачиваемого материала.
21. От чего зависит сорбционная способность смолы?
22. Основные характеристики ионообменных смол.
23. Выходная кривая сорбции (график, определение).
24. Изобразите и объясните кривую концентрации раствора от объема раствора.
25. Применение сорбционного выщелачивания в металлургии золота.
26. Фронтальный метод ионообменной хроматографии.
27. Схема экстракционного извлечения металла из раствора.
28. Схема и принцип действия ячейки для деионизации воды.
29. Основные качественные характеристики экстракционного процесса.
30. Влияние окислительно-восстановительного потенциала на процесс экстракции.
31. Аппараты экстракционных процессов.
32. Схема установки жидкостной экстракции.
33. Схема экстракционной колонны с насадкой.
34. Пульсационные колонны.
35. Схема и принцип действия смесителя-отстойника.
36. Схема противоточного каскада с несколькими ячейками для экстракции.
37. Центробежный экстрактор.
38. Явление поляризации при цементации.
39. Схема процесса отстаивания.
40. Как подразделяются осадки, полученные в результате фильтрации?
41. Как подразделяются металлургические процессы и в чем они заключаются? Преимущества и недостатки гидрометаллургических процессов.
42. Возможные комбинации фаз, получающиеся в результате протекания металлургических процессов. Основные стадии гидрометаллургической схемы получения металлов.
43. Цель выщелачивания. Какие способы выщелачивания Вы знаете?
44. Чем достигается избирательность извлечения? Классификация процессов выщелачивания.
45. Свойства воды. Структура воды. Что такое гидролиз?

46. Основные стадии процесса выщелачивания. Что такое коэффициент массопередачи при выщелачивании? Что называется, диффузионным сопротивлением? Что называется, химическим сопротивлением?
47. Пути интенсификации процесса выщелачивания при лимитирующей стадии – внешней диффузии.
48. Пути интенсификации процесса выщелачивания при лимитирующей стадии – внутренней диффузии.
49. Пути интенсификации процесса выщелачивания при лимитирующей стадии – химическом взаимодействии на поверхности выщелачиваемого материала.
50. Какие катионы используются в качестве противоионов? Как подавить диссоциацию катионитов?
51. Какие анионы используются в качестве противоионов? Как подавить диссоциацию анионитов?
52. Выходная кривая сорбции (график, определение). От каких параметров зависит крутизна кривой сорбции? Каким фактором пользуются для увеличения крутизны сорбционной кривой?
53. Что такое цементация и для чего она применяется. Механизм и кинетика цементации.
54. Как подразделяются осадки, полученные в результате фильтрации? Стадии фильтрации.
55. Какие задачи решаются применением экстракции в гидрометаллургии