

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

ИНСТИТУТ ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ РЕДКИХ ЭЛЕМЕНТОВ И МИНЕРАЛЬНОГО
СЫРЬЯ ИМ. И.В. ТАНАНАЕВА КОЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Аспирантура



УТВЕРЖДАЮ
Врио директора института

В.Т. Калинин

2014 г.

Протокол Ученого совета
№ 7 от 23 октября 2014 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Металлургия черных, цветные и редких металлов»

подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

по направлению подготовки высшей квалификации

22.06.01 Технологии материалов

(профиль направления 05.16.02 – Metallurgy of black, colored and rare metals)

Уровень – подготовка кадров высшей квалификации.

Квалификация выпускника –

Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Форма обучения – очная.

Срок освоения – 4 года.

Апатиты, 2014 г.

Вопросы к экзамену по дисциплине

«Металлургия черных, цветные и редких металлов»

1. Пирометаллургическое и химическое кондиционирование титановых концентратов
2. Способы снижения активности (пассивирование) сварочных материалов.
3. Влияние газов на свойства наплавленного металла.
4. Образование пор в сварных швах и пути их предотвращения.
5. Производство флюсов для сварки. Печи для выплавки флюсов.
6. Гидрометаллургическая технология сфенового, лопаритового и перовскитового концентратов.
7. Сырьевые источники титана, ниобия и тантала на Кольском полуострове.
8. Осаждение малорастворимых соединений. Факторы, влияющие на растворимость солей.
9. Сырьевые источники сварочных материалов на Кольском полуострове.
10. Выделение Nb, Ta, Ti в технологии лопарита (при сернокислотной, солянокислотной и комплексной технологиях)
11. Диоксид кремния. Физико-химические свойства, получение, применение. Кремниевые кислоты.
12. Энергия ионизации и радиусы атомов d-элементов. Степени окисления d-элементов. Простые вещества d-элементов. Описание комплексных соединений с позиции теории кристаллического поля, теории молекулярных соединений. Электронная конфигурации комплексообразования и строение комплексов. Комплексы с органическими лигандами.
13. Способы подготовки сырья: дробление, флотация, обжиг, растворение и сепарация.
14. Основные методы очистки воды.
15. Щелочные способы переработки нефелина. Способы спекания с известняком. Гидрохимический способ. Способ спекания высокощелочной шихты. Способ переработки нефелинов с регенерацией карбоната кальция.
16. Кислотные и кислотно-щелочные способы переработки нефелина. Краткая характеристика азотнокислотных, солянокислотных и сернокислотных методов переработки нефелина.
17. Коагуляция и флокуляция. Виды коагулянтов и флокулянтов. Производство коагулянтов в России и за рубежом. Физико-химические свойства неорганических коагулянтов. Тенденции применения различных реагентов для очистки воды в России и за рубежом.
18. Технологии промышленного получения алюмо- и железосодержащих коагулянтов.
19. Проблемы защиты окружающей среды. Охрана атмосферы. Охрана гидросферы.
20. Безотходная технология. Комплексное использование сырья. Ноосфера.
21. Физико-химические основы металлотермического, карботермического и электролитического способов производства тантала и ниобия.
22. Сопоставление магнийтермического и натрийтермического процессов восстановления четыреххлористого титана.
23. Основы йодидного способа рафинирования титана и циркония.
24. Технология производства металлического титана.
25. Способы разделения гафния и циркония.
26. Электролитическое получение кальция.
27. Особенности электрохимической кинетики в расплавленных солях.
28. Растворение металлов в расплавленных солях. Анодный эффект.
29. Термодинамические свойства расплавленных солей – химические цепи с индивидуальными электролитами.

30. Термодинамические свойства расплавленных солей – химические цепи с расплавленными солевыми смесями.
31. Свинцовый, серебряный и натриевых электроды сравнения для расплавленных солей.
32. Экстракция нейтральными экстрагентами.
33. Гидрометаллургическая технология сфенового, лопаритового и перовскитового концентратов.
34. Сырьевые источники титана, ниобия и тантала на Кольском полуострове.
35. Катионообменные экстрагенты.
36. Применение фторидных растворов в технологии ниобия и тантала
37. Осаждение малорастворимых соединений. Факторы влияющие на растворимость солей.
38. Общая характеристика элементов подгруппы ванадия
39. Общая характеристика металлов. Изменение металлических свойств по периоду и подгруппе Периодической системы. Основные классы химических соединений металлов
40. Экстракция как метод разделения близких по свойствам редких металлов (ниобия и тантала)
41. Разделение ниобия и тантала и очистка их соединений от примесей.
42. Взаимосвязь электронного строения ниобия и тантала и их физических и химических свойств
43. Извлечение ниобия и тантала в технологии лопарита
44. Кинетика и механизм процессов выщелачивания. Стадии выщелачивания, внешнедиффузионная, внутридиффузионная и кинетическая области протекания процесса. Обобщающее выражение для скорости взаимодействия в системе твердое — жидкость.
45. Выделение Nb, Ta, Ti в технологии лопарита (при серноокислотной, солянокислотной и комплексной технологиях)
46. Тантал и ниобий. Способы разложения рудных концентратов различного типа (танталит-колумбит, лопарит, пирохлор). Закономерности соосаждения малорастворимых соединений. Изоморфное, адсорбционное соосаждение.
47. Влияние условий осаждения на структуру образующихся осадков.
48. Старение осадков. Области применения кристаллизации в гидрометаллургии
49. Способы разложения рудных концентратов различного типа (танталит-колумбит, лопарит, пирохлор)
50. Основы процессов получения редкоземельных металлов.
51. Кинетика и механизм процессов выщелачивания. Стадии выщелачивания, внешнедиффузионная, внутридиффузионная и кинетическая области протекания процесса. Способы воздействия на скорость выщелачивания.
52. Способы получения монокристаллов тугоплавких металлов и физико-химические основы удаления примесей.
53. Методы исследования свойств тугоплавких металлов и порошков.
54. Вредные факторы и техника безопасности при работе с порошками редких металлов.
55. Основы вакуумной техники. Вакуумные насосы и методы измерения остаточного давления.
56. Общая характеристика процессов экстракции, примеры их использования. Основные типы органических экстрагентов и разбавителей. Количественные характеристики экстракции. Типы экстракционных процессов. Сольватный и гидратно-сольватный механизмы экстракции. Методы определения состава экстрагируемых .

57. Закономерности соосаждения малорастворимых соединений. Изоморфное, адсорбционное соосаждение. Влияние условий осаждения на структуру образующихся осадков. Старение осадков комплексов.
58. Понятие о выделении металлов цементацией. Термодинамические, кинетические процессы и механизм цементации. Побочные процессы при цементации.
59. Общие принципы извлечения меди, никеля, свинца, цинка из руд и концентратов.
60. Гидрометаллургия меди. Подготовка сырья к гидрометаллургической переработке. Химизм основных реакций выщелачивания. Практика кучного, бактериального и автоклавного выщелачивания. Техничко-экономические показатели процессов.
61. Карбонильный процесс получения никеля.
62. Сырьевые источники редких элементов на Кольском полуострове.
63. Технология извлечения платиновых металлов из медно-никелевого сырья.
64. Катодные и анодные процессы, основные законы электролиза. Характеристики электролиза, совместный разряд ионов (термодинамическая и кинетическая оценка).
65. Жаропрочные сплавы. Свойства и применение.
66. Основы процессов получения металлов высокой чистоты.

67. Титаномагнетитовый концентрат. Его характеристика. Минеральные и химические примеси. Технологии переработки.
68. Восстановление оксидов железа твердым углеродом, водородом и СО.
69. Последовательность уравнений реакций карботермического восстановления титаномагнетитового концентрата?
70. Печи черной металлургии
71. Титан, цирконий и гафний. Основы современной технологии производства четыреххлористого титана. Обзор и сопоставление способов получения искусственного рутила из ильменитовых концентратов.
72. Цикл Борна-Хабера.
73. Термодинамические потенциалы. Характеристические функции. Условия равновесия.
74. Зависимость теплоты процесса от температуры (уравнение Кирхгоффа).
75. Второй закон термодинамики.
76. Диффузия в твердых телах. Эффект Киркендала. Дефекты в твердом теле и диффузионная подвижность.
77. Изобарно-изотермический потенциал.
78. Электроды сравнения в солевых расплавах.
79. Деполяризация при сплавообразовании.
80. Виды электродной поляризации (перенапряжения).
81. Растворение металлов в расплавленных солях.
82. Изменение свободной энергии при химических реакциях. Зависимость константы равновесия от температуры.
83. Условия фазового равновесия. Правило фаз Гиббса.
84. Растворы. Парциальные молярные величины.
85. Топохимические реакции.
86. Растворы. Закон Рауля.
87. Активность. Коэффициент активности. Стандартное состояние.
88. Строение двойного слоя в солевых расплавах.
89. Основы процессов получения редкоземельных металлов.
90. Вредные факторы и техника безопасности при работе с порошками редких металлов.

91. Изменение кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов металлов в различной степени окисления в периодах и подгруппах ПС.
92. Теоретические основы кинетики выщелачивания.
93. Основные типы экстракционных процессов Экстракция нейтральными экстрагентами
94. Виды экстрагентов
95. Методы изучения механизма экстракции
96. Общая характеристика элементов подгруппы титана
97. Производство соляной и серной кислоты
98. Производство титана сернокислотным методом
99. Гидрометаллургия лопарита
100. Обзор способов переработки окисленных никелевых руд.
101. Химические свойства элементов подгруппы железа (Fe, Ni, Co).
102. Производство соляной кислоты.
103. Конструкция экстракционных аппаратов. Преимущества и недостатки различных видов экстракторов.
104. Способы переработки шлаков, пыли цветной металлургии.
105. Физико-химические основы металлотермического, карботермического и электролитического способов производства тантала и ниобия.
106. Сопоставление магнийтермического и натрийтермического процессов восстановления четыреххлористого титана.
107. Основы йодидного способа рафинирования титана и циркония.
108. Технология производства металлического титана.
109. Способы разделения гафния и циркония.
110. Электролитическое получение кальция.
111. Особенности электрохимической кинетики в расплавленных солях.
112. Растворение металлов в расплавленных солях. Анодный эффект.
113. Термодинамические свойства расплавленных солей – химические цепи с индивидуальными электролитами.
114. Термодинамические свойства расплавленных солей – химические цепи с расплавленными солевыми смесями.
115. Свинцовый, серебряный и натриевых электроды сравнения для расплавленных солей.