

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель председателя
Приемной комиссии
М.В. Румянцев
27 сентября 2017 г.

ПРОГРАММА
вступительного испытания в магистратуру
в форме письменного экзамена
Направление 22.04.02 «Металлургия»

Магистерская программа 22.04.02.02
«Металлургия цветных металлов»
(институт цветных металлов и материаловедения)

Красноярск 2017

Содержание программы (по дисциплине «Металлургия цветных металлов»)

Раздел 1. Физико-химические основы высокотемпературных металлургических процессов

1.1. Теория пирометаллургических процессов

Термодинамика процессов диссоциации. Кинетика и механизм диссоциации химических соединений. Восстановление металлов из оксидов. Окисление металлов. Окислительное рафинирование металлов. Раскисление. Физические и физико-химические свойства жидких металлов и шлаков.

1.2. Теория электрометаллургических процессов

Равновесные характеристики ионных систем (степень диссоциации, константа диссоциации, активность). Электропроводность растворов электролитов. Электродвижущие силы и электродные потенциалы. Электрокапиллярные явления. Гальванические элементы. Классификация электродов. Кинетика электродных процессов. Поляризация электродов, основные виды поляризации. Электролиз. Катодные и анодные процессы, основные законы электролиза. Особенности электрохимии расплавленных сред. Катодный выход по току и потери металла. Анодный эффект, сущность и механизм возникновения.

Раздел 2. Металлургия алюминия

2.1. Производство глинозема

Основные руды алюминия. Подготовка сырья к переработке. Производство глинозема по способу Байера. Выщелачивание бокситов. Отделение и промывка красного шлама. Выпаривание маточных растворов. Кальцинация гидроксида алюминия. Производство глинозема по способу спекания (технология спекания, выщелачивание алюминатных спеков, обескремнивание алюминатных растворов, карбонизация алюминатных растворов). Комбинированные способы производства глинозема из бокситов. Получение глинозема из нефелинового сырья. Переработка алунитов.

2.2. Производство алюминия

Производство фтористых солей и электродов. Теория электролиза криолитоглиноземных расплавов. Технология электролитического получения алюминия. Технология самообжигающегося анода алюминиевого

электролизера. Электролитическое рафинирование алюминия. Термические способы получения алюминиевых сплавов.

Основная литература

1. Минцис М.Я. Производство глинозема: учебно-производственное издание / М.Я. Минцис, И.В. Николаев, Г.А. Сиразутдинов. – Новосибирск: Наука, 2012. – 252 с.

2. Галевский Г.В. Metallургия алюминия : справочник по технологии и оборудованию / Г.В. Галевский, М.Я. Минцис, Г.А. Сиразутдинов – Новокузнецк : СибГИУ, 2009. – 251 с.

3. Галевский Г.В. Metallургия алюминия. Электролизеры с анодом Содерберга и их модернизация : учебное пособие для вузов / Г.В. Галевский, М.Я. Минцис, Г.А. Сиразутдинов. - М. : Флинта , 2008. - 238 с.

4. Янко Э.А. Производство алюминия: Пособие для мастеров и рабочих цехов электролиза алюминиевых заводов. СПб.: Изд-во С-Петербург. Ун-та, 2007.-304 с.

Дополнительная литература

5. Погодаев, А.М. Основы теории пирометаллургических процессов / А.М. Погодаев, И.А. Погодаева. – Красноярск: ГУЦМиЗ, 2004. – 136 с.

6. Исаева, Л.А. Теория электрометаллургических процессов: учеб. пособие / Л.А. Исаева, Ю.Г. Михалев. – Красноярск: ГОУ ВПО “Гос. ун-т цвет. металлов и золота”, 2006. – 156 с.

7. Николаев, И.В. Metallургия легких металлов / И. В. Николаев, В.И. Москвитин, Б.А. Фомин. - М.: Metallургия, 1997.

8. Процессы и аппараты цветной металлургии / С.С. Набойченко, Н.Г. Агеев, В.П. Дорошкевич и др. Екатеринбург: УГТУ—УПИ, 1997.

9. Производство глинозема / А.И. Лайнер, Н.И. Еремин, Ю.А. Лайнер и др. - М.: Metallургия, 1978.

Вопросы для экзамена

1. Термодинамика процессов термической диссоциации химических соединений. Зависимость прочности соединений от температуры.

2. Взаимодействие углерода с газообразными окислителями (с O_2 и H_2O). Реакция Будуара.

3. Кинетика горения углерода.

4. Восстановление металлов из оксидов водородом и CO .

5. Восстановление металлов из оксидов углеродом.

6. Законы окисления металлов.

7. Термодинамика процесса окислительного рафинирования.

8. Раскисление металлов.

9. Вязкость металлов и шлаков. Зависимость вязкости от температуры и состава системы.
10. Электропроводность металлов и шлаков. Зависимость электропроводности от температуры и состава системы.
11. Связь э.д.с. электрохимической системы с термодинамическими функциями.
12. Электроды первого и второго рода.
13. Законы Фарадея.
14. Степень диссоциации электролита. Зависимость степени диссоциации от концентрации электролита.
15. Активность и коэффициент активности электролитов. Зависимость среднего ионного коэффициента активности от состава.
16. Удельная и эквивалентная электропроводности электролитов.
17. Отличия электролиза водных растворов и расплавленных солей.
18. Катодный выход по току и потери металла.
19. Электродная поляризация.
20. Напряжение на ванне. Удельный расход электроэнергии.
21. Сырье для электролитического производства алюминия.
22. Технологическая схема получения алюминия электролитическим способом.
23. Получение глинозема способом Байера.
24. Получение глинозема способом спекания.
25. Производство фтористых солей и угольных изделий.
26. Теория электролиза криолитоглиноземных расплавов.
27. Технология обожженного анода алюминиевого электролизера.
28. Технология самообжигающегося анода.
29. Рафинирование алюминия.
30. Термические способы получения алюминиевых сплавов.

Руководитель магистерской программы

Н.В. Белоусова,
проф., д-р хим. наук

Приложение к программе

Критерии и параметры оценки письменного задания
на вступительном испытании при поступлении в магистратуру СФУ
Направление 22.04.02 «Металлургия»
магистерская программа 22.04.02.02 «Металлургия цветных металлов»
(Институт цветных металлов и материаловедения)

Экзаменационный билет содержит 3 (три) вопроса по следующим темам:
«Теория металлургических процессов», «Теоретическая и прикладная электрохимия», «Сырье и технологии алюминиевого производства».

0 – 40 баллов	
Содержание и структура ответа	Содержание ответа не соответствует теме задания или соответствует ему в очень малой степени. В ответе отражено менее 40% материала, предусмотренного заданием. Продемонстрировано крайне низкое (отрывочное) знание фактического материала, допущено много фактических ошибок, практически все факты (данные) либо искажены, либо неверны. Ответ не структурирован.
Понимание	Продемонстрировано крайне слабое владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (неуместность употреблений терминов, неверные аббревиатуры). Многочисленные ошибки в толковании терминов, записи формул и химических уравнений, представлении графического материала и схем (в том числе технологических).
Исполнение	Работа выполнена неаккуратно, с обилием помарок, исправлений, орфографических и стилистических ошибок (более 10 ошибок на страницу).
41 – 60 баллов	
Содержание и структура ответа	Содержание ответа соответствует теме задания. В ответе отражено 40-60% материала, предусмотренного заданием. Продемонстрировано удовлетворительное знание фактического материала, есть фактические ошибки. Ответ плохо структурирован, есть нарушения логики.
Понимание	Есть ошибки в употреблении и трактовке терминов, формул, расшифровке аббревиатур. Допущены ошибки в представлении наглядного материала (графиков, схем и т.п.), отсутствует пояснение к рисункам.
Исполнение	Работа выполнена неаккуратно, встречаются помарки и исправления.

	Большое количество орфографических и стилистических ошибок.
61- 80 баллов	
Содержание и структура ответа	В ответе отражено 60-80% материала, предусмотренного заданием. Содержание ответа в целом соответствует теме задания. Демонстрируется знание фактического материала. Встречаются несущественные фактические ошибки. Ответ в достаточной степени структурирован.
Понимание	Имеется одна ошибка при использовании терминологии, в расшифровке обозначений в формулах или трактовке графических изображений. Продемонстрирована уместность употребления аббревиатур, толкований и др.
Исполнение	Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений. Допустимо небольшое количество орфографических ошибок (от 1 до 3) и стилистических, без искажения смысла.
81- 100 баллов	
Содержание и структура ответа	В ответе отражен весь материал, предусмотренный заданием. Ответ полностью соответствует теме задания. В ответе отсутствуют фактические ошибки. Ответ четко структурирован и выстроен в логике. Части ответа логически взаимосвязаны.
Понимание	В ответе продемонстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом. Ошибки в употреблении терминов, в записи формул и уравнений отсутствуют. В ответе представлено аргументированное изложение материала дисциплины, подкрепленное необходимым количеством адекватных примеров, графиков, схем.
Исполнение	Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений. Отсутствуют орфографические ошибки. В изложении материала прослеживается высокая степень самостоятельности с элементами оригинальности в представлении: манера изложения, использование стилистических оборотов и другое.

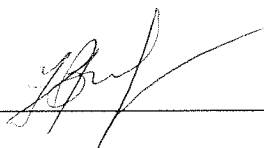
Примечание:

1. Критерии и параметры оценки письменного задания применяются к оценке каждого вопроса экзаменационного билета не зависимо от количества вопросов. Итоговый балл, в случае нескольких вопросов, считается как среднее арифметическое.

2. В случае оценки одного из вопросов письменного задания (при наличии нескольких вопросов) «неудовлетворительно», количество

баллов, выставленных за данный вопрос (0 – 40), в сумме баллов при выставлении итогового балла не учитывается.

Председатель экзаменационной
комиссии



Н.В. Белоусова