

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УО «Белорусский государственный технологический университет»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
доцент
_____ С.А. Касперович
«__» _____ 2016 г.

ПРОГРАММА

вступительного экзамена в магистратуру по специальности 1-48 80 02
«Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов»
(специализации «Технология стекла и ситаллов»)

Минск
2016

Программа составлена в соответствии с типовыми и базовыми программами дисциплин «Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов», «Химическая технология стекла и ситаллов», «Технология стекла», специальности 1-48 01 01 «Химическая технология неорганических веществ, материалов и изделий» (специализация 1-48 01 01 06 «Технология стекла и ситаллов»).

Составитель: И.М. Терещенко – доцент кафедры технологии стекла и керамики БГТУ, кандидат технических наук

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры технологии стекла и керамики «30» мая 2016 г., протокол № 14.

Заведующий кафедрой ТСиК
профессор, д.т.н.

_____ И.А. Левицкий

ВВЕДЕНИЕ

Программа вступительного экзамена в магистратуру по специальности 1-48 80 02 «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов» составлена на основе типовых и базовых программ специальных дисциплин «Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов», «Химическая технология стекла и ситаллов», «Технология стекла».

Основной целью вступительного экзамена в магистратуру является определение степени подготовленности абитуриента по уровню знаний к решению соответствующих научно-исследовательских и технологических задач по профилю избранной специальности и умению использовать полученные знания для дальнейшего совершенствования стекольного производства.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

Раздел 1. Фазовые равновесия

Классификация структур кристаллических силикатов. Стеклообразное состояние. Общие свойства веществ в стеклообразном состоянии.

Фазовое разделение в стеклах. Его типы. Гомогенная и гетерогенная кристаллизация. Энергетический барьер нуклеации.

Термодинамические основы ликвации. Стабильная и метастабильная ликвации.

Диаграммы состояния систем, являющиеся основой для получения стекол и ситаллов. Построение путей кристаллизации расплавов.

Закономерности изменения фазового состава при охлаждении и нагревании расплавов.

Практическое применение диаграмм состояния для регулирования фазового состава стеклокристаллических материалов и определения устойчивости стеклообразного состояния.

Диаграмма состояния кремнезема.

Раздел 2. Теоретические основы стеклообразования

Классификация стекол по химическому составу. Типы оксидных стекол и характеристика их свойств.

Особенности стеклообразного состояния. Температурный интервал стеклования. Закономерности изменения свойств стеклообразных веществ в интервале стеклования. Понятие о температуре стеклования и температуре начала размягчения.

Кинетика стеклования.

Оценка стеклообразующей способности оксидов.

Строение стекол: кварцевого, щелочносиликатного, щелочноалюмосиликатного.

Степень связности структуры стекла и ее влияние на свойства стекла.

Основные структурные группы в силикатных стеклах. Координационное состояние ионов алюминия в силикатных стеклах.

Строение борного и боратного стекол. Координационное состояние ионов бора.

Раздел 3. Свойства силикатных стекол

Вязкость стекол. Температурная зависимость вязкости. Технологическая шкала вязкости. Влияние химического состава стекол на вязкость. Методы определения вязкости.

Термическое расширение стекол. Температурная зависимость ТКЛР стекол. Влияние химического состава стекол на величину ТКЛР. Взаимосвязь между ТКЛР и термостойкостью стекол.

Механические свойства стекол. Теоретическая и реальная прочность.

Теория Гриффитса. Статистическая теория прочности. Методы упрочнения стекол. Понятие о конструкционной прочности.

Электропроводность стекол. Влияние химического состава на электропроводность стекол. Полищелочной эффект. Зависимость электропроводности от температуры. Понятие о T_k-100 .

Диэлектрические потери.

Оптические свойства стекол. Показатель преломления и дисперсия. Типы оптических стекол. Аберрация.

Отражение и рассеяние света. Диффузное отражение. Явление полного внутреннего отражения.

Спектры поглощения окрашенных стекол. Группы красителей и механизм их действия.

Химическая устойчивость стекол. Механизм взаимодействия химических реагентов со стеклом. Гидролитические классы.

Влияние оксидов на свойства стекол.

Раздел 4. Сырьевые материалы и методы приготовления шихты

Главные сырьевые материалы. Требования к сырью для ввода кремнезема и Al_2O_3 .

Сырье для ввода оксидов щелочных, щелочно-земельных металлов, оксидов переходных металлов.

Вспомогательные сырьевые материалы и их применение для регулирования технологических и оптических характеристик стекол.

Требования к шихте. Основные стадии порошкового способа приготовления шихты. Дополнительные методы обработки шихты (гранулирование).

Основы золь-гель технологии получения стекла.

Раздел 5. Технологические основы получения стеклоизделий

Стекловарение и его этапы. Температурные режимы варки. Особенности стекловарения в ваннных и горшковых печах.

Теоретические основы формования.

Стадии и разновидности процессов формования.

Теоретические основы процессов отжига и закалки стеклоизделий. Виды напряжений в стекле и схема их образования. Расчет режимов отжига.

Производство листового стекла. Флоат-способ. Температурный и газовый режим флоат-ванны.

Формование ленты стекла методом проката.

Способы получения стеклянных трубок.

Производство стеклянной тары, особенности технологического процесса, способы формования стеклотары.

Производство пеностекла. Технология вспенивания шихты.

Производство изделий из сортового стекла. Методы формования и особенности технологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Химическая технология стекла и ситаллов / Под ред. Н.М. Павлушкина. – М.: Стройиздат, 1983
2. Павлушкин, Н.М. Основы технологии ситаллов / Н.М. Павлушкин. – М.: Стройиздат, 1979.
3. Бобкова, Н.М. Теоретические основы стеклообразования / Н.М. Бобкова. – Мн.: БГТУ, 2003
4. Бобкова, Н.М. Основы технологии ситаллов / Н.М. Бобкова. – Мн.: БГТУ, 2004
5. Теоретические основы технологии тугоплавких неметаллических материалов: в 3 ч. / И.М. Терещенко. – Мн.: БГТУ, 2000–2004
6. Бобкова, Н.М. Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов / Н.М. Бобкова. – Мн.: Вышэйшая школа, 2007
7. Бобкова, Н.М. Химическая технология стекла и ситаллов. / Н.М. Бобкова, , Л.Ф. Папко. Практикум. – Мн.: БГТУ, 2005
8. Гуляян, Ю.А. Технология стекла и стеклоизделий / Ю.А. Гуляян. – Владимир, 2003
9. Технология эмали и защитных покрытий / Л.А. Брагина [и др.]. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2003
10. Гуляян, Ю.А. Технология стеклотары и сортовой посуды / Ю.А. Гуляян. – М.: Легпромбытиздат, 1986
11. Технология строительного и технического стекла и шлакоситаллов / В.В. Поляк [и др.]. – М.: Стройиздат, 1983
12. Демидович, Б.К. Пеностекло / Б.К. Демидович. – Мн.: Наука и техника, 1975
13. Стрелов, К.Н. Структура и свойства огнеупоров / К.Н. Стрелов. – М.: Metallurgy, 1972.

«Утверждаю»

Проректор БГТУ по учебной работе
доцент

_____ Касперович С.А.

« ___ » _____ 2016 г.

Перечень

вопросов для вступительного экзамена, в магистратуру
по специальности 1-48 80 02 «Технология силикатных и тугоплавких
неметаллических материалов»
специализации «Технология стекла и ситаллов»

1. Классификация структур кристаллических силикатов.
2. Основные свойства веществ в стеклообразном состоянии.
3. Фазовое разделение в стеклах, его типы. Гомогенная и гетерогенная кристаллизация. Оценка кристаллизационной способности стекол.
4. Ликвация как вид фазового разделения. Типы ликвации и их проявление.
5. Определение закономерностей изменения фазового состава при охлаждении расплавов.
6. Классификация стекол по химическому составу.
7. Особенности стеклообразного состояния. Температурный интервал стеклования.
8. Оценка стеклообразующей способности оксидов.
9. Строение кварцевого стекла, щелочно-силикатных и щелочноалюмосиликатных стекол.
10. Степень связности структуры силикатных стекол и ее влияние на свойства стекол. Основные структурные комплексы в силикатных стеклах.
11. Строение борного и боратных стекол.
12. Вязкость стекол. Технологическая шкала вязкости. Интервал выработки.
13. Термическое расширение стекол. Зависимость ТКЛР стекол от температуры. Взаимосвязь между ТКЛР и термостойкостью.
14. Теоретическая и техническая прочность стекол. Теория Гриффитса. Статистическая теория прочности.
15. Методы упрочнения стекол. Понятие о конструкционной прочности.
16. Электропроводность стекол. Влияние химического состава на электропроводность. Понятие о T_k-100 .
17. Оптические свойства стекол. Показатель преломления и дисперсия. Типы оптических стекол.
18. Отражение и рассеяние света стеклами. Диффузионное отражение. Явление полного внутреннего отражения.
19. Спектры поглощения окрашенных стекол. Группы красителей и механизм их действия.
20. Химическая устойчивость стекол к реагентам 1-ой и 2-ой групп. Гидролитические классы.

21. Главные сырьевые материалы. Требования к сырью для ввода кремнезема.
22. Вспомогательные сырьевые материалы. Их назначение.
23. Основы технологии приготовления шихты для стекловарения. Синтетическая шихта. Основы золь-гель метода получения стекла.
24. Стекловарение и его этапы. Температурные режимы варки. Особенности варки стекол в ваннных и горшковых печах.
25. Теоретические основы процессов отжига и закалки. Виды напряжений в стекле. Расчет режимов отжига.
26. Теоретические основы формования. Разновидности процессов формования.
27. Производство листового стекла. Флоат-способ и метод ВВС. Формование ленты стекла методом проката.
28. Способы производства стеклянных трубок.
29. Производство стеклянной тары. Способы формования. Особенности технологического процесса.
30. Производство пеностекла. Технология вспенивания шихты и ее состав.
31. Производство изделий из сортового стекла и хрусталя. Составы стекол. Методы формования.
32. Технология производства ситаллов. Основные системы для получения ситаллов.

Утверждено на заседании
кафедры технологии стекла и керамики,
«30» мая 2016 г. протокол № 14

Заведующий кафедрой
технологии стекла и керамики,
профессор д.т.н.

И.А. Левицкий