

Код, специальность 6-05-0711-05 Технология стекла, керамики и вяжущих материалов

Модуль Основные процессы химической технологии вяжущих материалов

Дисциплина Химическая технология вяжущих материалов

Курс/ семестр	Трудоемкость в зачетных единицах	Количество часов		Форма аттестации	
		аудиторных	самостоятельной работы	текущей	промежуточной
III / 6	9	198	126	коллоквиум контрольная работа	экзамен защита курсовой работы

Краткое содержание дисциплины (модуля*)

Состояние производства вяжущих веществ в Беларуси и мире. Общая классификация.

Виды гипсовых вяжущих веществ, классификация, основные строительно-технические свойства. Характеристика сырьевых материалов (природное, техногенное, синтетическое), структура, свойства. Физико-химические основы дегидратации $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Термохимия процесса дегидратации гипса. Микро- и макрокинетика процесса. Характеристика α - и β -модификаций $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$, условия их образования.

Общая характеристика основного технологического оборудования для производства строительного и высокопрочного гипсового вяжущего. Гипсоварочные котлы периодического и непрерывного действия, барабанные дегидраторы, автоклавы горизонтальные и вертикальные, демпферы и др.

Технологии производства строительного гипса из природного сырья. Технологии производства строительного гипса из фосфогипса. Влияние примесей, содержащихся в фосфогипсе, на процесс получения и свойства гипсового вяжущего вещества. Особенности процесса подготовки техногенного сырья. Получение синтетического гипса и переработка его на гипсовые вяжущие вещества. Технология производства высокопрочных гипсовых вяжущих веществ под давлением. Термохимия процесса и его аппаратное оформление. Варка гипса в жидких средах. Высокообжиговые гипсовые вяжущие вещества (свойства, сырьевые материалы, получение). Композиционные гипсовые вяжущие вещества. Пути интенсификации технологических процессов в производстве гипсовых вяжущих веществ. Основные направления снижения материало- и энергоемкости технологий производства.

Классификация известковых вяжущих веществ, свойства. Характеристика природного и техногенного сырья. Кристаллохимия природных минералов. Примеси в составе природного сырья и их роль в процессе производства. Подготовка сырья к последующей его термической переработке. Физико-химические основы процесса декарбонизации CaCO_3 . Механизм декарбонизации карбоната кальция.

Общая характеристика и принцип работы печных агрегатов для получения строительной извести, их достоинства и недостатки. Особенности получения строительной извести по сухому, полусухому и мокрому способу. Технология производства строительной извести по мокрому способу из переувлажненного мела. Технология производства извести из мела по полусухому и сухому способам. Технология производства строительной извести в шахтных печах. Пути интенсификации процесса декарбонизации и снижения энергетических затрат при производстве строительной извести.

Получение молотой негашеной извести. Способы интенсификации процесса помола извести.

Производство гидратной извести. Физикохимия процесса гашения извести.

Магнезиальная и доломитовая известь. Характеристика сырьевых материалов, получение, свойства. Химия процесса затворения и твердения магнезиальных вяжущих веществ.

Общая характеристика портландцемента и его разновидностей. Свойства портландцемента, методы их определения. Оксидный и минералогический состав портландцемента. Структура и свойства алита, белита, трехкальциевого алюмината и четырехкальциевого алюмоферрита, твердые растворы на их основе. Второстепенные клинкерные фазы. Стеклофаза. Структура клинкера. Методы идентификации клинкерных минералов. Модульные характеристики цементного клинкера. Понятие о гидравлическом, силикатном и глиноземном модуле и коэффициенте насыщения.

Характеристика сырьевых материалов для производства клинкера, портландцемента и его разновидностей. Мокрый, сухой и комбинированный способы производства, их достоинства и недостатки. Технико-экономическая оценка способов производства. Общая характеристика технологического оборудования для приготовления сырьевых смесей. Технологические схемы сырьевых цехов. Строение, структура и свойства сырьевого шлама. Пути снижения влажности сырьевого шлама. Корректировка состава цементных сырьевых смесей. Расчет сырьевой смеси по методу Кинда.

Виды топлива и влияние режима его сжигания на термохимию клинкерообразования.

Физико-химические основы процессов, происходящих при обжиге цементной сырьевой смеси. Общая характеристика печных агрегатов для получения цементного клинкера. Характеристика зон (испарения, подогрева, декарбонизации, экзотермических реакций, спекания и охлаждения) вращающейся печи. Твердофазовое взаимодействие в зоне экзотермических реакций. Понятие об эффекте А. Хедвалла. Механизм и кинетика силикатообразования. Роль легкоплавких эвтектик в процессе клинкерообразования. Характеристика процессов в зоне спекания. Кольцеобразование в печи, причины возникновения и пути его предотвращения. Влияние газовой фазы на ход реакций клинкерообразования. Явление сульфатизации. Пути

интенсификации процесса клинкерообразования. Технологические схемы цехов обжига по мокрому и сухому способам. Пути энергосбережения на стадии обжига цементного клинкера. Охлаждение портландцементного клинкера. Явление силикатного распада. Типы холодильников для охлаждения клинкера.

Магазинирование и помол клинкера. Влияние режима помола на гранулометрический состав цемента. Зависимость свойств цемента от его гранулометрии. Раздельный помол цементного клинкера и доменного гранулирования шлака. Двухстадийный помол цемента. Технологические схемы помола цемента. Пылеочистительные устройства, их эффективность. Пути энергосбережения при помоле цемента. Складирование цемента. Меры борьбы со слеживанием цементов. Аэрирование силосов.

Пути совершенствования производства портландцемента.

Пререквизиты

Изучение учебной дисциплины основывается на знаниях и умениях, приобретенных при изучении таких дисциплин, как «Неорганическая химия», «Физическая химия», «Общая химическая технология», «Процессы и аппараты химической технологии», «Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов», «Основы технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов».

Компетенции

Изучение дисциплины «Химическая технология вяжущих материалов» обеспечивает формирование специализированной компетенции: знать требования к сырьевым материалам для производства вяжущих веществ и строительных материалов на их основе, основные процессы и методы технологии, уметь рассчитывать и обосновывать технические параметры химических и теплотехнических процессов производства вяжущих веществ и строительных материалов на их основе, владеть методами оценки технического уровня применяемых технологических решений; а также универсальных компетенций: владеть основами исследовательской деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез информации, быть способным к саморазвитию и совершенствованию в профессиональной деятельности, проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности.

Результаты обучения (знать, уметь, иметь навыки)

В результате изучения учебной дисциплины студент должен знать:

- теоретические основы производства вяжущих веществ и характер влияния основных параметров на равновесие и скорость реакций, лежащих в основе технологических процессов;
- устройство и принцип работы основного технологического оборудования;
- принципы и методы расчета материальных потоков при производстве вяжущих веществ;
- свойства сырьевых материалов и вяжущих веществ, а также требования, предъявляемые к ним действующими стандартами;

- технико-экономические показатели производства вяжущих веществ;

уметь:

- производить расчеты технологических процессов производства вяжущих веществ;
- определять свойства вяжущих веществ;
- давать технико-экономическую оценку производств вяжущих веществ;

иметь навыки:

- техно-химических расчетов технологических процессов производства вяжущих веществ;
- проведения испытаний свойств сырья и минеральных вяжущих веществ;
- владения стандартами и мировыми тенденциями развития производства минеральных вяжущих.