



Один столбец включает понятия, формулы или реакции с цифрами, другой – с буквами. Возможны варианты, в которых одному понятию из левого столбца соответствуют два или более понятий из правого или наоборот, при этом справа вариантов дается больше, чем слева, то есть предполагается, что какие-то из них являются неправильными. Студент должен проставить буквы в соответствии с номерами.

Примеры заданий на установление соответствия.

1. Установите соответствие. Структура белка: (1) первичная; (2) вторичная; (3) третичная. Связи, поддерживающие структуру: (А) дисульфидные; (Б) водородные; (В) ионные; (Г) амидные; (Д) гидрофобное взаимодействие; (Е) сложноэфирные. Ответ: (1Г), (2Б), (3А), (3Б), (3В), (3Д).

2. Установите соответствие. Исходное соединение: (1) щавелевая кислота; (2) янтарная кислота. Реакция, происходящая при нагревании: (А) гидридный перенос; (Б) элиминирование; (В) внутримолекулярная дегидратация; (Г) декарбоксилирование; (Д) межмолекулярная дегидратация. Ответ: (1Г), (2В).

3. Установите соответствие. Тип кислоты: (1) ω -3, (2) ω -6, (3) ω -9. Название высшей жирной кислоты: (А) пальмитиновая; (Б) линоленовая; (В) линолевая; (Г) олеиновая. Ответ: (1Б), (2В), (3Г).

Таким образом, на кафедре химии по дисциплинам «Органическая химия», «Органическая химия с основами биохимии» используются различные по форме составления виды тестов, такие как открытые, закрытые, на установление соответствия и правильной последовательности, при организации самостоятельной работы студентов в режиме самоконтроля, при повторении учебного материала, для выявления уровня усвоения знаний студентами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Подготовка специалистов на первой ступени высшего образования: СТУ 7.5.1-02-2010 // БрГУ имени Пушкина [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: <http://www.brsu.by/sites/default/files/SMK/local/spec.pdf>. – Дата доступа: 21.09.2012.
2. Зубец, И.В. Тестовый контроль по курсу «Органическая химия»: метод. указан.: в 2 ч. / И.В. Зубец. – Брест: БрГУ имени А.С. Пушкина, 1997. – Ч. 1. – 25 с.; Ч. 2. – 27 с.
3. Ким, А.М. Органическая химия / А.М. Ким. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2004. – 844 с.
4. Тюкавкина, Н.А. Биоорганическая химия / Н.А. Тюкавкина, Н.А. Бауков. – М.: Дрофа, 2005. – 542 с.
5. Тюкавкина, Н.А. Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии / Н.А. Тюкавкина. – М.: Дрофа, 2006. – 318 с.

УДК 691: 004.853

А.В. КАКЛЮГИН

ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет», г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

АСПЕКТЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ»

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО Российской Федерации по направлению подготовки «Строительство» [1] к структуре основной образовательной программы подготовки бакалавра, дисциплина «Строительные мате-



риалы» относится к базовой (общепрофессиональной) части профессионального учебного цикла и обеспечивает логическую взаимосвязь между дисциплинами всех учебных циклов.

Целью преподавания дисциплины «Строительные материалы» является формирование у бакалавра знаний свойств и назначения современных строительных материалов, изделий и конструкций, а также умений применять эти знания на практике. Дисциплина базируется на результатах освоения студентами дисциплин естественнонаучного и общетехнического учебного цикла: «Математика», «Физика», «Геология», «Соппротивление материалов» и др., а особенное значение имеют знания, приобретенные ими в результате изучения дисциплины «Химия». Это обусловлено тем, что производство большинства строительных материалов и изделий относится к химической технологии, базирующейся на химии твердых тел – научном направлении, появившемся еще в начале XX века.

Химическая технология изучает процессы, обеспечивающие изменение химического состава исходного сырья и получение нового продукта, обладающего требуемыми физическими, механическими, химическими и физико-химическими свойствами [2]. На предприятиях стройиндустрии сырье в процессе переработки полностью или частично изменяет свой химический состав, агрегатное состояние и преобразуется в строительные материалы и изделия, обладающие необходимыми показателями качества, а именно – назначения, технологичности, надежности и долговечности, а также экономическими показателями.

Одним из ключевых разделов дисциплины «Строительные материалы», в изложении которого важную роль играют аспекты химической технологии, является тема «Неорганические (минеральные) вяжущие вещества». При изложении данного раздела, на наш взгляд, следует придерживаться следующей последовательности:

- определение и назначение неорганических вяжущих веществ;
- классификация в зависимости от способности твердеть и набирать прочность в определенных условиях (воздушные и гидравлические вяжущие);
- основы теории твердения (по А.А. Байкову);
- характеристика сырьевых источников (осадочные горные породы и техногенные отходы промышленности, их химический и минералогический состав, наличие примесей);
- принципы технологии получения (химические и физико-химические процессы, протекающие при тепловой обработке сырья, способы измельчение продукта обжига);
- состав;
- особенности гидратации различных видов минеральных вяжущих веществ, характеристика новообразований;
- свойства;
- области и особенности применения.

При раскрытии темы «Неорганические вяжущие вещества» необходимо обратить внимание студентов на то, что изменяя температуру обжига сырья и (или) целенаправленно корректируя его состав, можно получить вяжущие ма-



териалы, существенно отличающиеся по минералогическому составу, строительным свойствам и области применения [3].

Например, производство воздушной извести основано на обжиге при температуре 900-1200°C карбонатных горных пород, содержащих не более 6% глинистых примесей. Продукт обжига (комовая негашеная известь CaO) для превращения в вяжущее измельчают двумя способами: химическим – гашением водой (гашеная известь Ca(OH)₂) или механическим – помолом в мельницах (молотая негашеная известь). В обоих случаях получаемое вяжущее вещество применяют, главным образом, для изготовления кладочных и штукатурных растворов, эксплуатируемых только в воздушно-сухих условиях.

При указанной выше температуре обжига, но при большем содержании в карбонатных породах примесей равномерно распределенной глины, получают уже гидравлические вяжущие вещества. Это обусловлено тем, что в печи наряду с диссоциацией CaCO₃ на CaO и CO₂ происходит разложение глинистых минералов (гидроалюмосиликатов) на аморфные SiO₂, Al₂O₃ и Fe₂O₃, а затем образование так называемых гидравлефакторов – низкоосновных силикатов, алюминатов и ферритов кальция, придающих вяжущему веществу способность твердеть, набирать и сохранять прочность во влажных условиях. Если в исходном сырье содержание примесей глины составляет 6-20%, то получают гидравлическую известь, а при еще большем их количестве – романцемент. Гидравлическая известь, как и воздушная, способна диспергироваться при гашении водой, так как содержит еще достаточное количество свободного оксида кальция. Это вяжущее должно начинать затвердевать на воздухе, но через 1-3 недели может продолжать твердеть в воде. Романцемент отличается от гидравлической извести тем, что почти полностью состоит из низкоосновных силикатов, алюминатов, и ферритов кальция, не способен гаситься водой, а после обжига требует обязательного помола. При этом прочность, а главное водостойкость растворов и бетонов на основе романцемента обычно бывает выше, чем на гидравлической извести.

Чтобы еще повысить гидравлическую активность получаемого вяжущего вещества, уже недостаточно только лишь увеличения доли гидроалюмосиликатной составляющей в сырьевой смеси. Необходимо вместе с этим поднять температуру ее обжига до 1300-1450°C, чтобы примерно одна третья часть сырья образовала жидкую фазу (произошло спекание). На этом основана технология производства клинкера портландцемента, состоящего из высокоосновных минералов. Наличие в клинкере самого важного минерала – трехкальциевого силиката 3CaO·SiO₂ – обуславливает интенсивное твердение и высокую прочность портландцементного камня, но его образование невозможно при более низких температурах.

Для формирования системы знаний студентов изложение данного учебного материала удобно осуществлять с использованием презентаций (таблица 1).

Другим важным аспектом раздела «Неорганические вяжущие вещества» является сопоставление свойств и области применения гипсовых вяжущих веществ, получаемых из однотипного сырья, но с использованием различных химических технологий. Данную информацию мы предлагаем студентам в виде схемы (таблица 2).



Таблица 1 – Вяжущие вещества, получаемые обжигом горных пород, состоящих из карбоната кальция и алюмосиликатов

Наименование	Основное сырье	Температура обжига, °С	Продукт обжига	Минералогический состав
Воздушная известь	Известняки, мел ($CaCO_3$), в которых содержание примесей глины не превышает 6%	900-1200	Комовая негашеная известь (кипелка)	CaO
Гидравлическая известь	Известняки, мел ($CaCO_3$), содержащие 6...20% глинистых примесей	900-1200	Смесь негашеной извести с низкоосновными силикатами, алюминатами и ферритами кальция	CaO , $nCaO \cdot SiO_2$, $mCaO \cdot Al_2O_3$, $pCaO \cdot Fe_2O_3$ ($n, m, p \leq 2$)
Романцемент	Известняки ($CaCO_3$), содержащие более 20% глинистых примесей	900-1200	Низкоосновные силикаты, алюминаты и ферриты кальция	$nCaO \cdot SiO_2$, $mCaO \cdot Al_2O_3$, $pCaO \cdot Fe_2O_3$ ($n, m, p \leq 2$)
Портландцемент	Мергель или карбонатные и глинистые породы (1:3)	1300-1450	Портландцементный клинкер	$3CaO \cdot SiO_2$, $2CaO \cdot SiO_2$, $3CaO \cdot Al_2O_3$, $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$

Таблица 2 – Вяжущие вещества, получаемые обжигом сырья, содержащего сульфат кальция

Наименование	Основное сырье	Температура обжига, °С	Продукт обжига	Минералогический состав
Гипсовые вяжущие	Природный гипсовый камень ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) или гипсосодержащие отходы промышленности, например, фосфогипс	100–160	Полуводный гипс	$CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$
		600–700	Ангидритовое вяжущее	$CaSO_4$
		800–1100	Эстрих-гипс	$CaSO_4$, CaO

Изучая свойства гипсовых вяжущих веществ, представленных в таблице 2, студентам следует твердо усвоить, что для низкообжиговых гипсовых вяжущих веществ, состоящих из полуводного гипса, характерны короткие сроки схватывания и твердения. Эта особенность, а также некоторые другие специфические свойства, обуславливают их широкое применение в строительстве для изготовления панелей и плит для перегородок, гипсокартонных и гипсоволокнистых листов, архитектурно-декоративных изделий, штукатурных и шпаклевочных смесей, форм и моделей в керамической и машиностроительной промышленности. При этом в зависимости от условий тепловой обработки сырья полуводный гипс может образовываться в двух модификациях – α и β .

Полуводный гипс β -модификации получают при частичной дегидратации сырья при температуре 140-160°С в открытых аппаратах, сообщающихся с атмосферой (варочных котлах, сушильных барабанах и др.). В таких условиях вода выделяется из гипса в виде водяных паров и образуются плохо окристаллизованные, мелкие, пластинчатые или волокнистые кристаллы β - $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$. Гипсовое вяжущее, состоящее преимущественно из β -модификации полуводного



гипса, характеризуется высокой водопотребностью для получения теста стандартной консистенции, невысокой прочностью и имеет тенденцию к ползучести.

Полуводный гипс α -модификации получают в результате обработки двухводного сульфата кальция в герметичных аппаратах (автоклавах) при температуре 120-140°C и давлении насыщенного водяного пара 0,13-0,3 МПа или кипячения этого же сырья в растворах некоторых солей (хлоридов, сульфатов, нитратов) при температуре 100-110°C и атмосферном давлении. При этом вода выделяется из гипса в капельно-жидком состоянии и образуются крупные, плотные, игольчатые или призматические кристаллы α -CaSO₄·0,5H₂O. Гипсовое вяжущее, состоящее преимущественно из α -модификации полуводного гипса, медленнее гидратируется, характеризуется меньшей водопотребностью, а затвердевший гипсовый камень – более высокой прочностью.

Высокообжиговые гипсовые вяжущие вещества производят в результате высокотемпературного обжига сырья при температуре 600-700°C (ангидритовый цемент) или 800-1000°C (эстрих-гипс). Эти вяжущие вещества характеризуются медленным схватыванием и твердением только в присутствии щелочных или сульфатных активизаторов. Однако изделия на их основе обладают более высокой прочностью и водостойкостью.

Аспекты химической технологии также являются очень важными при раскрытии и других разделов дисциплины: «Строительные материалы», например: «Органические вяжущие вещества», «Керамические материалы и изделия», «Бетоны и растворы», «Асфальтобетон» и другие.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный государственный стандарт высшего профессионального образования Российской Федерации по направлению подготовки 270800 «Строительство»: квалификация (степень) «бакалавр». – Утв. 18 янв. 2010 г. [Электронный ресурс]. – Российское образование: Федеральный образовательный портал. – 2012. – Режим доступа: http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_10/prm54-1.pdf. – Дата доступа: 01.10.2012.
2. Боженков, П.И. Комплексное использование минерального сырья и экология: учеб. пособие / П.И. Боженков – М.: АСВ, 1994. – 264 с.
3. Строительные материалы: учебно-справочное пособие / Г.А. Айрапетов [и др.]; под ред. Г.В. Несветаева. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. – 606 с.

УДК 372.854

В.К. КАМЫШОВА, Е.Я. УДРИС

ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет МЭИ», г. Москва, Российская Федерация

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОРГАНИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА «ОБЩАЯ ХИМИЯ»

Основной стратегией реформы высшего образования является изменение всей научно-образовательной среды вуза. Бурный процесс информатизации всего общества требует изменить отношение к использованию ИКТ в образовательном процессе, в частности к необходимости модернизации аудиторного фонда, лабораторной базы и оперативного реагирования на появляющиеся новые инновационные ресурсы.