

Раздел 5. Теоретические и прикладные аспекты высшего профессионального образования
саму концепцию учебного процесса, в которой средство мультимедиа органично вписывалось бы как новое, мощное средство обучения.

Мультимедийные лекции значительно активизируют внимание и познавательный интерес к предмету, провоцируют студентов на самостоятельную работу, помогают формировать образное мышление.

Литература

1. Озернова С.О., Окунева Т.С., Чумак Н.Ф. Рабочая тетрадь как средство бимодального представления информации. <http://www.microsoft.com/education/vision/sch/default.asp>
2. Саливон Е.Г., Свириденко Ю.В. Мультимедийная лекция как новая лекционная форма обучения. <http://www.akipkro.ru/books/innov.html>

Инновационные технологии в учебном процессе по подготовке специалистов инженерно-технического профиля

к.х.н. Забенькина Е.О., к.х.н. доц. Артамонова И.В.
Московский государственный технический университет «МАМИ»
8 (495) 674-20-29

Ключевые слова: использование математического редактора MathCad при изучении дисциплины «Химия» студентами инженерных специальностей.

По словам представителей высшей школы во многих учебных заведениях не хватает технического и методического обеспечения, имеющего конкретный прикладной характер при разработке новых технологий в высшем профессиональном образовании по различным специальностям. В связи с изменением целей Высшей школы существенно возрастает роль технологий обучения, ориентированных на развитие личности, её способности к научно-технической и инновационной деятельности.

К перспективным направлениям развития высшего профессионального образования относят актуализацию содержания и методов обучения, внедрение в учебный процесс технологий, обеспечивающих формирование компетентного специалиста, владеющего современными средствами информационного поиска, научно-технического анализа и решения инженерных задач. Как показывает опыт ведущих отечественных и зарубежных вузов, в ряду приоритетных выделяются технологии обучения, базирующиеся на использовании персональных компьютеров, телекоммуникационных систем, программных продуктов для моделирования различных процессов.

Выполнение профессиональных обязанностей высококвалифицированными кадрами инженерно—технического профиля в высокотехнологичных, наукоемких передовых отраслях промышленности в настоящее время невозможно без использования современных информационных технологий (ИТ). Разработка, внедрение в производство и безопасное использование новых инженерных технологий ставит специалистов перед необходимостью решения задач, связанных с проведением предварительных расчетов, моделирования технологических процессов, быстрым и качественным проектированием надежного технического оборудования, аппаратов и машин, оперативным поиском необходимой информации. Таким образом, применение информационных технологий при подготовке специалистов технических специальностей является актуальной задачей. Подготовленный специалист технического профиля должен уметь грамотно построить математическую модель задачи, выбрать оптимальный метод решения с учетом оценки рисков, суметь решить задачу с минимальными временными затратами и правильно интерпретировать результаты. При этом преимуществом на рынке труда будет обладать выпускник, владеющий навыками использования прикладных математических программ.

Одним из эффективных инструментов проведения научных исследований в области математического моделирования является современный многофункциональный интегрированный пакет MathCad, в котором представлены современные методы и алгоритмы решения за-

Раздел 5. Теоретические и прикладные аспекты высшего профессионального образования

дач. Они позволяют не только решать широкий класс задач (от простых арифметических вычислений до решения уравнений с частными производными; решения задач оптимизации; проверки статистических гипотез), но и изящно описывать свой вычислительный алгоритм решения задачи и оформлять результаты на современном уровне. Программа имеет хорошие графические средства, позволяющие наглядно отображать результаты как на плоскости, так и в пространстве.

В современной научно-методической литературе достаточно подробно рассмотрены достоинства, области применения и технические возможности использования информационных систем в учебном процессе. Значительно в меньшей степени освещены в периодических изданиях вопросы теории и практики моделирования. В то же время влияние моделирования (как метода изучения реальных объектов на моделях той же или иной химической природы) на содержательную часть обучения неизмеримо выше. Это относится, прежде всего, к методам математического моделирования (аналоговому, компьютерному), которые в сочетании с современными техническими средствами дают возможность решать достаточно сложные научно-технические задачи с использованием строгих теоретических моделей. Очевидный результат - усиление фундаментальной подготовки будущих специалистов.

В МГТУ «МАМИ» накоплен опыт использования математической системы MathCad при изучении различных разделов курса химии, например, таких как цветная и черная металлургия. Сокращение и отсутствие стратегически важных месторождений оксидов и их соединений (железа, марганца, молибдена, меди, никеля, кобальта, хрома) широко используемых в металлургических процессах требуют разработки рациональных технологий переработки обедненных руд с целью извлечения необходимых соединений. Основой технологии служат реакции растворения и выщелачивания, заключающиеся в установлении природы лимитирующих стадий, что позволяет предложить новые эффективные технологии переработки сырья. Большинство технологических процессов получения соединений металлов из различного техногенного оксидного сырья в металлургии до сих пор не оптимизированы, т.к. не проводилось теоретическое и экспериментальное моделирование процессов растворения оксидов и солей металлов.

В связи с тем, что в России отсутствуют месторождения оксидов марганца, возникла необходимость разработки рациональных технологий переработки обедненных руд с целью извлечения соединений марганца. В лабораторных условиях проведено исследование кинетики выщелачивания оксидов марганца различных степеней окисления в растворах серной кислоты из обедненных руд.

Найдено, что уменьшение скорости растворения Mn_2O_3 , Mn_3O_4 в серной кислоте происходит вследствие неполного растворения оксидов марганца, что связано с реакциями диспропорционирования:

$$Mn_2O_{3,s} + 2H_{aq}^+ \Leftrightarrow Mn_{aq}^{2+} + MnO_{2,s} + H_2O$$

С целью подавления реакций диспропорционирования изучено влияние щавелевой кислоты при различных концентрациях, pH и температурах.

На рисунке 1 представлены экспериментальные кинетические кривые зависимости доли растворенного диоксида марганца (α) от времени (t) при растворении в щавелевой кислоте различных концентраций с использованием редактора MathCad.

Найдено, что оптимальное соотношение концентраций оксалат-ионов и ионов марганца при 800°C составляет 1:10. С целью поиска оптимальных режимов выщелачивания оксидов марганца из техногенного сырья исследовано влияние pH. Найдено, что максимум скорости выщелачивания оксидов марганца (MnO_2 и Mn_2O_3) находится при pH = 2 – 2,5.

Математический редактор MathCad позволяет быстро и эффективно воспроизводить системный анализ кинетических кривых ($\alpha-t$) с целью определения удельной скорости растворения (W), что необходимо при создании рациональных технологий и их оптимизации. Для этого используют метод аффинных преобразований. Экспериментальные данные пред-

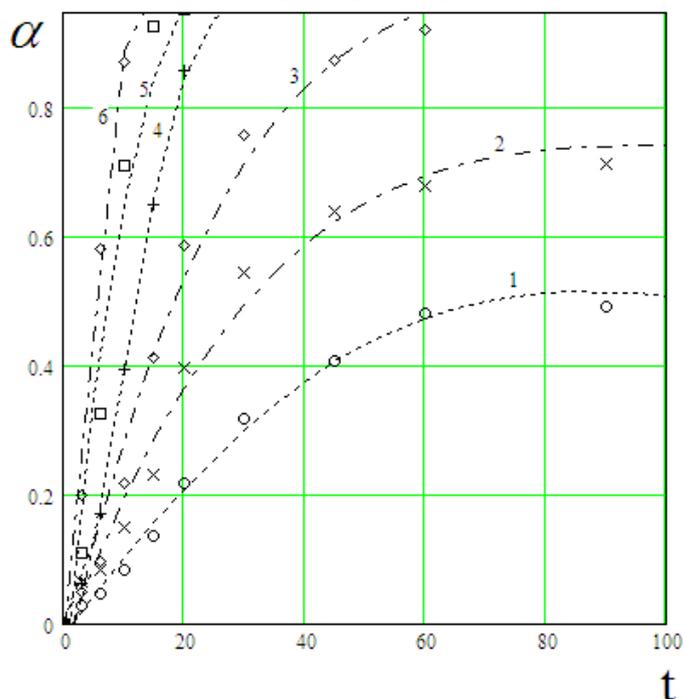


Рисунок 1 – Зависимость доли растворенного оксида (α) от времени (t , мин) при растворении диоксида марганца в щавелевой кислоте различных концентраций (моль/л): 1 – 0,005; 2 – 0,0075; 3 – 0,01; 4 – 0,02; 5 – 0,03; 6 – 0,04. ($T = 353\text{K}$)

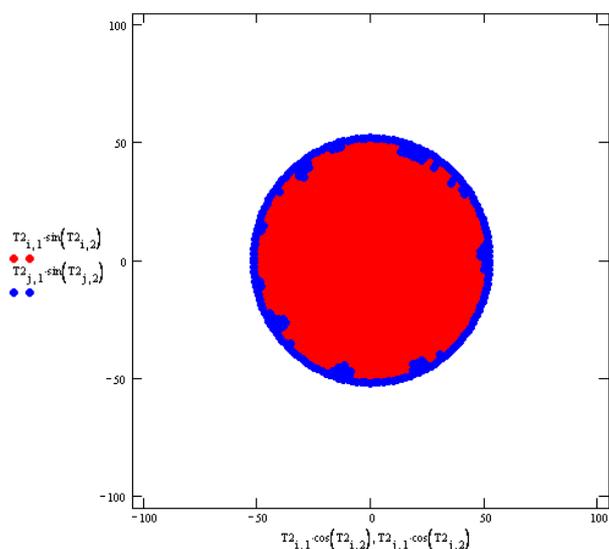


Рисунок 2 – Модель цепного механизма, учитывающая активные центры растворения (дислокации, дефекты)

Найденная инвариантность кривых по отношению к рН раствора, температуре и концентрации кислоты указывает на то, что механизм растворения не изменяется как при варьировании перечисленных параметров, так и во времени, т.е. последовательность стадий процесса остается одной и той же. Это позволяет представить скорость процесса в виде функции с разделяющимися переменными, т.е. произведения как функции. На основе этого можно предложить уравнение, описывающее скорость процесса. Для определения величины удельной скорости растворения все кинетические кривые в координатах $\alpha-t$ можно описывать различными уравнениями и моделями гетерогенной кинетики (рисунок 2), учитывающими

фрактальную размерность поверхности растворения (d) и участие всей поверхности в процессе растворения. Из уравнений получают величины значений W и её зависимость от различных параметров. Эти зависимости используют для определения порядка реакций по различным ионам, значений скорости перехода ионов в раствор и энергии активации процесса.

При изучении курса общей химии основным методом анализа химических процессов являются теория и химический эксперимент. При этом возможности теоретического решения задач, например, по разделу кинетики, как правило, ограничено громоздким решением последовательных уравнений, а реализация тонкого химического эксперимента обычно сопряжена с большими затратами на материальное оснащение современной лаборатории.

По нашему мнению, применение моделирования в учебном процессе рационально, прежде всего, для совершенствования лабораторного практикума по общей химии. При экспериментальном изучении закономерностей скорости растворения окисных пленок, являющихся вторичным продуктом отложений, образующихся на конструкционных материалах, приводящих к его быстрому износу вследствие происходящих коррозионных разрушений на существующем лабораторном оборудовании определяются, как правило, доля растворенного вещества при различных условиях эксперимента (температура, концентрация, рН среды, вводимые добавки различной природы), но не осуществима визуализация течения и изменения скоростных закономерностей, в зависимости от заданных параметров с целью понимания физико-химической сущности происходящих явлений и возможности управления процессами. К примеру, выполняя лабораторную работу с использованием кинетического реактора, студенты имеют возможность визуально наблюдать изменение окраски растворяющейся навески вещества при непрерывном перемешивании раствора различными мешалками с заданными оборотами вращений для устранения возможных диффузионных затруднений во взвешенном состоянии частиц, получить данные для определения скоростных характеристик процесса расчетным путем. Вместе с тем на имеющейся установке невозможны более детальное изучение структуры растворения, которое может проходить во всем объеме вещества или только по активным центрам растворения, учет зародышеобразования активных центров, распределение скоростей растворения в центрах зародышеобразования и, как следствие, получение данных для сопоставления результатов опыта с известными теоретическими положениями.

Поэтому расширить и качественно улучшить содержательную часть лабораторных работ можно путем моделирования изучаемых физико-химических параметров кинетических процессов с использованием вышеупомянутого программного продукта MathCad. Данный продукт базируется на методах классических математических операций для предметов естественно-научного цикла и позволяет проводить для изучаемых закономерностей на (ПК) эксперимент с широким представлением массива результатов в наглядном виде (точный расчет скорости, графики изменения скоростных процессов в зависимости от различных условий эксперимента) с целью выявления наиболее оптимальных режимов по растворению опытного образца. Интересные результаты с его использованием можно получить при выполнении лабораторных работ по изучению влияния добавок различной природы на скорость протекания процесса, адсорбционные закономерности поверхностно-активных веществ, определение лимитирующей стадии, выяснение механизмов растворения, распределение активных центров растворения по скоростям и т.д.

Моделирование позволяет расширить диапазон изучаемых режимов и кинетических параметров, выполнить анализ по эффективности использования растворяющего агента, уяснить физико-химическую сущность наблюдаемых явлений и др. Сравнение результатов моделирования с опытными данными дает возможность оценить границы применимости теоретических моделей и погрешность моделирования.

По своей сути рассматриваемое нововведение представляет собой сочетание известных способов изучения кинетических процессов (натурный эксперимент и математическое моде-

лирование), которое дает качественно новый результат в обучении, способствуя развитию профессионально-творческой деятельности. В рамках такой модели обучения возможны постановка и реализация учебно-исследовательских задач, когда на фоне активизации познавательной деятельности студентов решается и важный дидактический принцип - получение новых инструментальных знаний о способах деятельности. Рассматриваемая технология обучения в большей степени соответствует целям высшего профессионального образования.

Важно подчеркнуть, что реализация такого подхода требует большой подготовительной работы преподавателя, пересмотра содержания лабораторного практикума с выделением дополнительных часов на работы, в которых предусмотрен раздел по моделированию, а также и более четкой организации учебных занятий.

Как показывает опыт, лабораторный практикум с включением моделирования разнообразных физико-химических процессов обеспечивает развивающее обучение и повышает эффективность учебного процесса по дисциплине. В заключении следует отметить, что основные положения теории кинетики гетерогенных процессов нашли широкое применение в практике, из чего следует, что глубокое изучение учебного материала, умение грамотно и обоснованно производить технические расчеты с использованием компьютерных программных продуктов является важным этапом в обучении студентов, что позволяет будущему инженеру составить достойную конкуренцию на рынке труда. Обучение студентов с учетом изложенных положений позволит подготовить специалиста, умеющего на высоком техническом уровне решать сложные производственные процессы.

Таким образом, использование систем компьютерной обработки эксперимента несет в себе новое качество: тесную интеграцию теоретического описания и реальной наглядности процессов. Как показано в данной статье, дополнить традиционные методы качественно новым содержанием позволяет компьютерное моделирование, основа которого базируется на математических моделях, позволяющих изучать достаточно сложные химические процессы без существенных упрощений, с учетом системного анализа эмпирических данных, расчета основных параметров процесса и его модельного описания, демонстрирующего механизм и возможность управления им, при варьировании различных заданных параметров, что является перспективным направлением в развитии инженерного образования.

Дисциплина «русский язык и культура речи» как важнейшая гуманитарная составляющая образовательной программы технического вуза

к.ф.н. доц. О.А. Змазнева
МГТУ «МАМИ»

8 (495) 223-05-23, доб. 1505

Ключевые слова: гуманитарное образование, гуманитаризация, социализация.

Современное общество – это общество, где главную роль играют различные коммуникации. Общение в начале 21 века имеет множество новых видов и функций. Изменились некоторые основы делового общения – оно движется в сторону упрощения и лаконичности, новым для нас стало общение в Интернете – здесь представлены все сферы и соответственно все стили. Всё это диктует новые коммуникативные правила. Язык и речь впитывают в себя все новые и новые явления. Что касается современного общения, то здесь на сегодняшний день мы встречаемся с двумя противоположными тенденциями: с одной стороны, мы имеем безграничные возможности для коммуникации, с другой стороны – и причина тому в первую очередь влияние Интернета - мы теряем способность общаться «вживую». Задача высшего образования не только дать специальные знания, но и научить будущих специалистов свободно ориентироваться во всех сферах сформированного под влиянием глобализации и компьютеризации коммуникативного пространства.

В настоящее время в учебных планах технических вузов под общеобразовательные гуманитарные дисциплины отводится менее 30 % часов. В связи с продвижением Болонской