

ПРОБЛЕМЫ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ПРЕДМЕТА «ТЕХНОЛОГИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ» В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Худойбердиев Ф.И.

Ташкентский химико-технологический институт

Аннотация:

В статье анализируются актуальные вызовы в методике преподавания дисциплины «Технология неорганических веществ» (ТНВ) в системе высшего образования. Рассматривается разрыв между классической теорией и динамично развивающимся химическим производством. Автор обосновывает необходимость интеграции научно-исследовательских кейсов, цифровых двойников и трудов отечественных ученых в учебный процесс. В качестве примера приводится методика изучения процесса очистки рассолов NaCl, позволяющая формировать у студентов навыки инженерной оптимизации и экологического мышления.

Ключевые слова: *ТНВ, химическая технология, методика преподавания, высшее образование, виртуальное моделирование, Узбекистан, очистка NaCl, шлам.*

1. Введение

Химическая промышленность является одним из локомотивов индустриального развития Республики Узбекистан. В рамках стратегий по глубокой переработке минерально-сырьевых ресурсов, роль дисциплины «Технология неорганических веществ» (ТНВ) приобретает стратегическое значение для обеспечения кадрами таких гигантов, как АО «Navoiyazot», АО «Махам-Ширчиқ» и Дехканабадский калийный завод.

В последние десятилетия отрасль претерпела трансформацию: на первый план вышли принципы «зеленой химии» и Industry 4.0. Как подчеркивают ученые [1-5], современные технологии переработки сырья в регионе становятся все более многокомпонентными.

Подготовка специалистов требует использования учебных материалов, отражающих эти реалии. Наряду с классическими изданиями, важную роль играют работы отечественных авторов, чьи пособия адаптированы под современные стандарты высшей школы республики. Тем не менее, в методике преподавания сохраняется противоречие между статичностью учебных планов и динамикой реальных производственных процессов.

2. Проблема актуальности учебного контента и технологический разрыв

Традиционная модель обучения зачастую опирается на линейное описание процессов, тогда как индустрия требует понимания замкнутых циклов. Методическая сложность заключается в том, что студенты изучают процессы в идеализированных условиях.

На практике, например, при очистке сырого рассола NaCl, эффективность процесса зависит от множества переменных. Исследование влияния температуры (60–90 °C) и времени экспозиции (30–90 мин) на структуру образующегося шлама показывает, что небольшие отклонения в режиме меняют качество продукта. Преподавание должно базироваться не только на фундаментальных трудах ученых [1] или [5], но и на анализе подобных зависимостей. Переход от «описания технологии» к «управлению качеством» - приоритетная задача методики.

3. Визуализация и компьютерное моделирование

Оборудование неорганической химии (абсорберы, реакторы) часто представляет собой «черный ящик» для студента. Согласно подходу литературы [1-7], методика должна включать использование систем моделирования. Применение «цифровых двойников» позволяет проводить анализ параметрической чувствительности (например, влияние давления на выход продукта) и осуществлять экологическое прогнозирование объемов выделяемых побочных компонентов, таких как CaCO₃ и Mg(OH)₂.

Инновационный подход предполагает внедрение следующих элементов:

1. Создание «цифровых двойников» реакторов:

С помощью специализированного программного обеспечения (например, систем класса CAD/CAE или имитационных моделей) студенты могут моделировать работу реакторов осаждения. Это позволяет визуализировать, как изменение скорости подачи реагентов (Na₂CO₃ и Ca(OH)₂) влияет на гидродинамику в аппарате и, как следствие, на однородность осаждаемого шлама.

2. Анализ параметрической чувствительности: Компьютерные модели

позволяют проводить виртуальные эксперименты, которые трудно или опасно реализовать в учебной лаборатории. Студент может задать критические параметры (например, скачок температуры выше 90 °C) и мгновенно увидеть изменение материального баланса или фазового состава системы. Такой метод обучения формирует готовность к принятию решений в аварийных ситуациях на производстве.

3. Автоматизация расчетов материальных и тепловых балансов:

Использование программных комплексов позволяет отойти от рутинных вычислений в пользу инженерного анализа. Студенты могут рассчитывать удельные расходы сырья для очистки рассола NaCl в зависимости от степени его загрязнения ионами Ca²⁺ и Mg²⁺, опираясь на современные алгоритмы [1-5].

Виртуализация лабораторного практикума также решает проблему дефицита дорогостоящих реактивов и оборудования. Использование интерактивных моделей позволяет студенту многократно «проигрывать» технологическую стадию, добиваясь оптимальных показателей чистоты раствора и выхода побочных продуктов, таких как CaCO_3 и $\text{Mg}(\text{OH})_2$, что критически важно для понимания экономики химического предприятия.

Для систематизации вектора развития образовательного процесса нами был проведен сравнительный анализ подходов (см. таблицу 1).

Таблица 1. Сравнительный анализ методик преподавания ТНВ

Параметр	Традиционная методика	Инновационная методика
Роль студента	Пассивный слушатель	Исследователь (case-study)
Источники знаний	Учебники прошлых лет [1, 2]	Актуальные публикации и труды ученых РУз [1-5]
Лабораторный практикум	Опыты по готовым инструкциям	НИРС (оптимизация условий процесса)
Визуализация	Статичные схемы на бумаге	3D-модели, виртуальные тренажеры [5]
Связь с производством	Ознакомительная практика	Решение реальных задач предприятий

4. Интеграция науки в учебный процесс через исследовательские кейсы

Эффективным инструментом является метод Case-study. В рамках методики, описанной в работах [10], студенты решают многоуровневую задачу: от подбора реагентов (Na_2CO_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$) до исследования сорбционной способности полученного магниевых шлама. Это развивает понимание того, что каждый побочный продукт технологии может стать ценным сырьем для смежных отраслей, что соответствует принципам рационального природопользования.

5. Заключение

Совершенствование преподавания ТНВ требует перехода от репродуктивного обучения к проблемно-ориентированному. Интеграция трудов отечественных ученых [1-5], внедрение цифровых моделей и вовлечение студентов в реальные исследования (например, по переработке шламов) позволит выпускать

специалистов, готовых к работе на высокотехнологичных химических комплексах республики.

Подводя итоги проведенного исследования, можно констатировать, что методика преподавания дисциплины «Технология неорганических веществ» (ТНВ) в современных условиях требует системной трансформации. Переход от информативно-описательного обучения к исследовательскому и проектному подходам-это не просто педагогическая инновация, а объективная необходимость, продиктованная темпами технологического обновления химической индустрии Узбекистана.

На основании проведенного анализа нами сформулированы следующие ключевые выводы и рекомендации:

Интеграция фундаментальной науки и практики: Внедрение в учебный процесс научно-исследовательских кейсов, основанных на реальных производственных задачах (например, оптимизация режимов очистки растворов NaCl при температурах 60–90 °С), позволяет преодолеть разрыв между теорией и практикой. Это формирует у студентов навыки инженерного поиска и умение работать с многофакторными зависимостями, что критически важно для работы на современных химических комплексах.

Опора на региональную научную базу: Использование трудов отечественных ученых позволяет адаптировать подготовку кадров под специфику минерально-сырьевой базы республики. Это обеспечивает преемственность знаний и готовит специалистов к решению актуальных проблем предприятий АО «Uzkimyosanoat».

Цифровизация образовательной среды: Широкое внедрение систем компьютерного моделирования и цифровых двойников аппаратов решает проблему ограниченности материально-технической базы лабораторий. Это дает возможность студентам проводить виртуальные эксперименты в условиях, которые невозможно воссоздать в аудитории (высокие температуры, агрессивные среды, долгосрочные процессы осаждения).

Эколого-экономический вектор обучения: Современная методика должна акцентировать внимание на безотходности производств. Демонстрация путей утилизации отходов (например, использование магниевого шлама в качестве сорбента) закладывает у будущего инженера основы принципов «Зеленой химии» и рационального природопользования, что является мировым трендом развития отрасли.

В конечном итоге, предложенный комплекс методических мер позволит не только повысить академическую успеваемость, но и подготовить качественно новое поколение инженеров-технологов. Такие специалисты будут обладать компетенциями, позволяющими оперативно внедрять инновации, снижать себестоимость продукции и обеспечивать технологическую независимость химической промышленности Узбекистана.

Список использованной литературы

1. Кутепов А. М. и др. Общая химическая технология. - М.: Академкнига, 2004. - 528 с.
2. Эркаев А. М., Мирзакулов Б. А. Технология переработки минерального сырья и техногенных отходов Узбекистана. - Ташкент: Фан, 2018. - 256 с.
3. Исмаилов Р. И. Пути совершенствования преподавания специальных дисциплин в технических вузах химического профиля // Проблемы образования. - Ташкент, 2019. - № 3. - с. 45–50.
4. Худойбердиев Ф. И. Основы химической технологии. Ташкент: Fan ziyosi, 2023. 249 с.
5. Худойбердиев Ф. И. Ноорганик моддалар кимёвий технологияси. Ташкент: Fan ziyosi , 2023. 146 б.
6. Арипов А. Р. Инновационные подходы к преподаванию специальных дисциплин в технических вузах // Непрерывное образование. - 2022. - № 1. - с. 12–17.
7. Исмаилов Р. И. Пути совершенствования преподавания специальных дисциплин в технических вузах химического профиля // Проблемы образования. - Ташкент, 2019. - № 3. - с. 45–50.