

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ «КРИТИЧЕСКОЕ МЫШЛЕНИЕ»
ОБРАЗОВАНИЯ «4К» ПРИ ОСВЕЩЕНИИ ТЕМЫ ВАЖНЫХ КЛАССОВ
НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ**

<https://doi.org/10.70728/c.series.v08.i02.110>

М.А.Нурмурадова

Бухарский государственный педагогический институт

преподаватель кафедры “Химии”

munisa.nurmuradovaa@gmail.com

Аннотация. Современная система образования ориентирована на формирование у обучающихся компетенций XXI века, среди которых критическое мышление занимает центральное место. Эта компетенция обеспечивает способность анализировать, оценивать и применять знания в новых ситуациях. В педагогическом образовании развитие критического мышления рассматривается как условие профессиональной готовности будущего педагога к организации исследовательской и познавательной деятельности учащихся. Особое значение данная компетенция приобретает в процессе изучения химии, где требуется глубокое понимание причинно-следственных связей между веществами и их свойствами. Цель исследования — выявить и экспериментально обосновать педагогические условия формирования компетенции критического мышления студентов при изучении темы «важные классы неорганических веществ» на основе модели образования «4К» (критическое мышление, креативность, коммуникация, кооперация).

Ключевые слова: концепция 4К, креативность, критическое мышление, коммуникация, сотрудничество, неорганические вещества, оксиды, кислоты, соли.

Abstract. The modern education system is aimed at developing students' 21st century competencies, among which critical thinking occupies a central place. This competency ensures the ability to analyze, evaluate, and apply knowledge in new situations. In teacher education, the development of critical thinking is considered a prerequisite for future teachers' professional readiness to organize students' research and cognitive activities. This competence acquires particular importance in the process of studying chemistry, where a deep understanding of the cause-and-effect relationships between substances and their properties is required. The aim of the study is to identify and experimentally substantiate the pedagogical conditions for the development of students' critical thinking competence when

studying the topic "important classes of inorganic substances" based on the "4K" educational model (critical thinking, creativity, communication, cooperation).

Keywords: 4K concept, creativity, critical thinking, communication, collaboration, inorganic substances, oxides, acids, salts.

Введение. Современная система образования претерпевает качественные изменения: происходит переход от знаниевой парадигмы к компетентностной. В докладах UNESCO и OECD подчёркивается, что успешность личности в XXI веке определяется не только уровнем знаний, но и способностью к критическому осмыслению информации, умением сотрудничать, коммуницировать и проявлять творческий подход.

Концепция «4К» стала универсальной моделью формирования компетенций XXI века (Trilling & Fadel, 2009; Facione, 2019). Эти четыре ключевых навыка — критическое мышление, креативность, коммуникация и кооперация — формируют основу профессиональной и гражданской зрелости человека.

В педагогических вузах особое значение имеет развитие критического мышления, поскольку именно будущий учитель должен уметь анализировать, оценивать и формировать у школьников осознанное отношение к знаниям. В химическом образовании критическое мышление проявляется в способности студентов объяснять причины химических явлений, находить взаимосвязи между свойствами веществ и условиями протекания реакций, а также аргументированно выдвигать гипотезы.

Теоретическое обоснование

Критическое мышление рассматривается в работах Дж. Дьюи (2018), Р. Энниса (2011), П. Фачионе (2019), Д. Халперн (2020) как способность к осознанному анализу, оценке и корректировке собственных суждений. В отечественной науке данное понятие изучали Л.С. Выготский, В.В. Давыдов, И.О. Загашев, В.Н. Брюшинкина.

На основе этих подходов критическое мышление можно определить как совокупность когнитивных умений и установок, направленных на поиск истины, осмысление информации и принятие решений. Его развитие связано с переходом от репродуктивного к продуктивному типу обучения, где учащийся становится активным субъектом познания.

Химия как наука даёт уникальные возможности для формирования критического мышления, поскольку требует анализа причинно-следственных связей, построения гипотез и проведения экспериментов. Особое значение имеет изучение системообразующей темы — «важные классы неорганических веществ» (оксиды, кислоты, основания, соли). Эти понятия лежат в основе всего курса химии и обеспечивают логическую структуру дисциплины.

С позиций таксономии Блума (Bloom, 1956), усвоение химических знаний должно сопровождаться развитием высших когнитивных уровней — анализа, синтеза и оценки. Следовательно, обучение должно строиться на принципах проблемности, междисциплинарности и исследовательской активности студентов.

Актуальность

Современное образование переживает глубокие трансформации, связанные с переходом от знания-ориентированной модели к компетентностной. В условиях стремительного научно-технического прогресса и информационной перегрузки выпускник должен обладать способностью к самостоятельному анализу информации, аргументированному суждению и решению нестандартных задач. Согласно данным OECD (2023), более 60% студентов испытывают трудности при интерпретации научных фактов и формулировке логических выводов. Это подчёркивает необходимость целенаправленного формирования компетенции критического мышления в учебном процессе.

Особенно актуально это для преподавания неорганической химии, где требуется системное понимание взаимосвязей между веществами, закономерностей реакций и их практического значения. Традиционные подходы, основанные на репродуктивных методах, часто приводят к формальному усвоению знаний. Интеграция модели образования «4К» в химическое образование позволяет активизировать когнитивную деятельность обучающихся, развивать навыки анализа, синтеза и аргументации.

Модель образования «4К» была сформулирована как ответ на вызовы XXI века, когда выпускнику школы необходимо не только обладать прочными предметными знаниями, но и уметь анализировать, оценивать и применять информацию в новых ситуациях. Критическое мышление (Critical Thinking) в этой системе занимает центральное место, так как позволяет учащимся:

- анализировать химические явления с разных точек зрения;
- выявлять причинно-следственные связи в химических процессах;
- оценивать достоверность и актуальность информации;
- формировать научно обоснованные выводы.

При изучении темы «важные классы неорганических веществ» (оксиды, кислоты, основания, соли) критическое мышление помогает уйти от механического запоминания формул к осознанному пониманию свойств, взаимосвязей и значимости этих веществ в науке и промышленности.

Центральную часть модели занимают компетенции «4К» (рис.1): креативность, критическое мышление, коммуникация и кооперация (взаимодействие и сотрудничество). Для понимания, как формировать данные компетенции необходимо разобраться, что включает каждая из них.[1, 10]



Рисунок 1. Компетенции “4К”

Термин «критическое мышление» известен очень давно из работ таких известных психологов, как Ж. Пиаже, Дж. Брунер, Л.С. Выготский и др. Стоит отметить, что в понимании природы критического мышления наиболее известные ученые и педагоги, работавшие в разных странах, в разных культурных и исторических контекстах, очень близки. Приведем несколько определений критического мышления. [2]

«Критическое мышление – система мыслительных стратегий и коммуникативных качеств, позволяющих эффективно взаимодействовать с информационной реальностью» (И.О. Загашев). (рис 2)



Рисунок 2. Модель критическое мышление

«Критическое мышление - последовательность мыслительных действий, направленных на проверку высказываний или систем высказываний с целью выяснения их несоответствия принимаемым фактам, нормам или ценностям» (В.Н. Брюшинкина и В.И. Маркова).

«...Целенаправленное, саморегулируемое суждение, результатом которого является интерпретация, анализ, оценка и выводы, а также объяснение тех фактических, концептуальных, методологических, критериальных оснований или контекстных факторов, на которых основано суждение» (Facione P.).

«Активное, настойчивое и тщательное рассмотрение любых убеждений или знаний в свете тех оснований, на которые они опираются, и дальнейших выводов, к которым они приводят» (Dewey J.).[1, 11]

К важнейшим классам неорганических веществ по традиции относят простые вещества (металлы и неметаллы), оксиды (кислотные, основные и амфотерные), гидроксиды (часть кислот, основания, амфотерные гидроксиды) и соли. Вещества, относящиеся к одному и тому же классу, обладают сходными химическими свойствами. Но вы уже знаете, что при выделении этих классов используют разные классификационные признаки. (рис 3.)

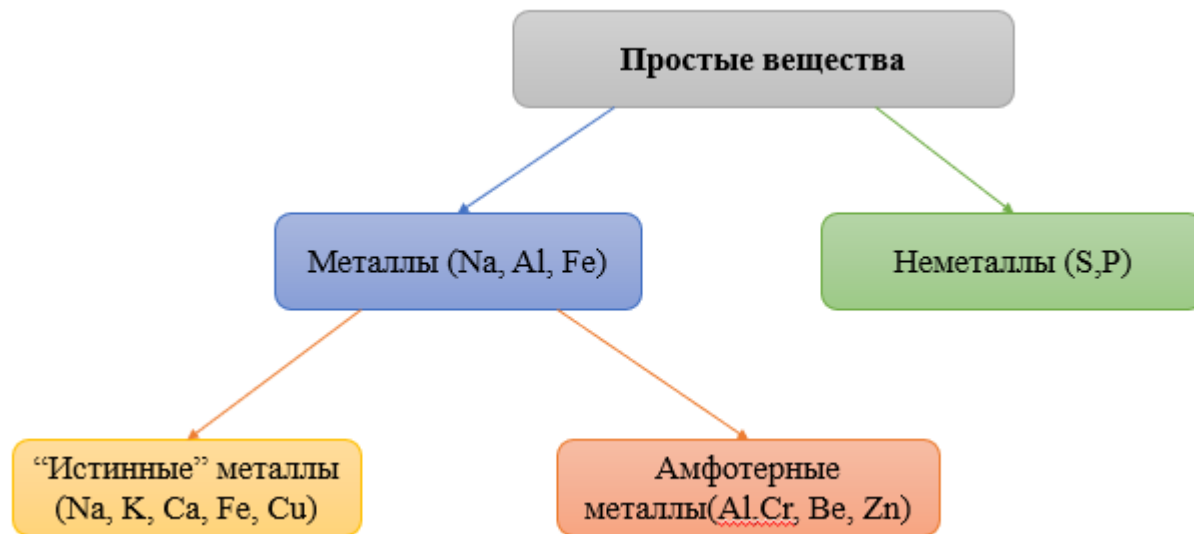


Рисунок 3. Важнейшие классы простых веществ

Кроме этого, из-за химической инертности среди металлов выделяют *благородные металлы*. К ним относят золото, рутений, родий, палладий, осмий, иридий, платину. По традиции к благородным металлам относят и несколько более реакционно-способное серебро, но не относят такие инертные металлы, как тантал, ниобий и некоторые другие. Есть и другие классификации металлов, например, в металлургии все металлы делят на *черные и цветные*, относя к черным металлам железо и его сплавы.(3)

Все остальные вещества называются неорганическими. Наиболее важными классами неорганических соединений являются оксиды, гидроксиды (основания и кислоты), соли. (рис 4.)

Оксидами называются сложные вещества, состоящие из двух элементов, одним из которых является кислород. По международной номенклатуре название оксида образуют из слова оксид и русского названия элемента, образующего оксид, в родительном падеже. Если элемент образует несколько оксидов, то в их названиях указывается степень окисления элемента римской цифрой в скобках сразу после

названия. Например, H_2O -оксид водорода, FeO -оксид железа (II), Fe_2O_3 -оксид железа (III) (4, 3)

Гидраты оксидов (гидроксиды) подразделяются на три группы:

1. основания
2. кислоты
3. амфотерные гидроксиды

Кислотами называются гидроксиды, которые при взаимодействии с основаниями образуют соли. Кислоты- сложные вещества, в состав молекул которых входят кислотные остатки и один или несколько ионов водорода, способных замещаться металлами с образованием солей, определяется основность кислоты. Например HCl , HNO_3 -одноосновные кислоты, H_2SO_4 , H_2CO_3 - двухосновные кислоты, H_3PO_4 , H_3BO_3 - трехосновные кислоты, $H_4P_2O_7$ - четырехосновная кислота. Различают кислоты безкислородные и кислородосодержащие. Как показывает само название, первые не содержат кислорода (н-р HCl , HCN , HBr , HJ , H_2S), а вторые содержат (HNO_3 , CH_3COOH , H_2SiO_3) (4, 8)

Солями называются продукты замещения ионов водорода в кислотах на металлы или гидроксид-ионов в основаниях на кислотные остатки. Таким образом, соли- это электролиты, при диссоциации которых образуются катионы металлов (а также катионы аммония) и анионы кислотных остатков. (4, 11)



Рисунок 4. Важных классов неорганических веществ

Цель исследования

Цель исследования — теоретическое обоснование и экспериментальная проверка эффективности использования модели «4К» при формировании компетенции критического мышления студентов-химиков.

Для достижения цели решались следующие задачи:

1. Изучить теоретические основы развития критического мышления в педагогике и психологии.

2. Определить педагогические условия формирования компетенции критического мышления при обучении химии.

3. Разработать и апробировать методику, основанную на модели «4К».

4. Проанализировать результаты эксперимента и определить динамику развития компетенции.

Выборка и методы исследования

Методологическую основу составили системный, деятельностный и личностно-ориентированный подходы.

Для реализации модели использовались следующие методы:

- проблемное обучение, обеспечивающее активную познавательную деятельность;
- проектные задания, направленные на развитие анализа и аргументации;
- кейс-методы, побуждающие студентов искать решения реальных химических проблем;
- цифровые лабораторные симуляции (PhET, ChemCollective), способствующие развитию исследовательских умений.

Эффективность методики определялась с помощью диагностики уровней критического мышления по методике К.С. Зайцевой (2021).

Исследование проводилось в 2024–2025 учебном году на базе Бухарского государственного педагогического института. В эксперименте участвовали 64 студента направления «Методика преподавания химии», разделённые на контрольную и экспериментальную группы. На констатирующем этапе определялся исходный уровень развития критического мышления при помощи опросников и тестов по методике К. С. Зайцевой. На формирующем этапе применялись активные методы обучения: проблемное обучение, проектная деятельность, кейс-методы и цифровые лабораторные симуляции.

Для анализа использовались методы педагогического наблюдения, анкетирования, статистической обработки и сравнительного анализа. Проверка эффективности проводилась по критериям: уровень аргументированности ответов, самостоятельность в выдвижении гипотез, умение обосновывать выводы и участвовать в научных дискуссиях.

Пример методического хода урока с акцентом на критическое мышление:

Тема: «Кислоты и их значение»

Этап 1. Проблемный вопрос

— Почему H_2SO_4 называют «королём химии», и оправдано ли это с точки зрения его свойств и применения?

Этап 2. Анализ источников

— Учащиеся получают статьи, статистические данные, промышленные отчёты и должны выявить достоверные факты.

Этап 3. Аргументация

— В группах учащиеся формируют аргументы «за» и «против» данного утверждения.

Этап 4. Вывод

— Коллективная дискуссия и формирование научно обоснованного заключения.

Результаты исследования

По результатам эксперимента было установлено, что внедрение модели «4К» в процесс обучения неорганической химии способствует устойчивому росту уровня критического мышления студентов. Так, в экспериментальной группе доля студентов с высоким уровнем критического мышления увеличилась с 27% до 62%, тогда как в контрольной группе — лишь до 38%. Повысились также показатели коммуникативной активности и интерес к исследовательской деятельности. При выполнении лабораторных заданий студенты демонстрировали большую самостоятельность в интерпретации результатов и выдвижении гипотез.

Особенно эффективными оказались групповые проекты, направленные на анализ влияния химических веществ на окружающую среду. Применение цифровых лабораторий (PhET, ChemCollective) позволило расширить познавательные возможности студентов и сформировать межпредметные связи с экологией и биологией. В таблице 1 представлены сравнительные результаты уровня сформированности критического мышления по основным критериям.

Таблица 1. Динамика развития критического мышления студентов

Критерий	Контрольная группа	Экспериментальная группа
Аналитические навыки	+12%	+34%
Аргументация	+9%	+29%
Рефлексия	+7%	+25%
Коммуникация	+10%	+31%

Обсуждение результатов

Полученные результаты подтверждают, что развитие критического мышления требует системного включения студентов в активную познавательную деятельность. Аналогичные выводы получены в исследованиях Громько (2021) и Федоровой (2023), где подчеркивается, что интеграция элементов модели «4К» способствует росту аналитических и коммуникативных навыков.

В химическом образовании применение модели «4К» способствует переходу от традиционной лекционной подачи материала к интерактивным форматам. Например, использование цифровых лабораторий позволяет студентам самостоятельно проектировать эксперимент, формулировать гипотезы и проверять их на практике. Это

создает среду исследовательского типа, где мышление становится инструментом анализа, а не механического воспроизведения.

Кроме того, результаты эксперимента показали, что совместная работа в группах развивает не только когнитивные, но и социальные компетенции — способность слушать, договариваться, аргументировать позицию. Эти качества составляют основу профессиональной культуры будущего учителя.

Выводы

1. Развитие критического мышления студентов требует системной интеграции элементов модели образования «4К» в процесс обучения химии.

2. Наиболее эффективными методами формирования данной компетенции являются проектная деятельность, проблемное обучение и цифровые лабораторные практикумы.

3. Использование модели «4К» способствует не только повышению уровня аналитического мышления, но и развитию коммуникативных и кооперативных навыков.

4. Полученные результаты могут быть использованы при разработке программ подготовки будущих учителей химии и естественнонаучных дисциплин.

Заключение

Исследование подтвердило, что развитие компетенции критического мышления студентов-химиков эффективно осуществляется при системном применении модели «4К». Использование проблемных, проектных и кейс-методов позволяет студентам не только усваивать знания, но и формировать аналитические, коммуникативные и рефлексивные навыки.

Модель «4К» может быть интегрирована в программы профессиональной подготовки учителей естественнонаучных дисциплин. Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой цифровых инструментов оценки уровня критического мышления и созданием учебных курсов на основе принципов 4К.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Зайцева, К. С. (2021). Формирование компетенций «4К». Санкт-Петербург: Академия постдипломного педагогического образования.

2. Махмудова, Ш. (2022). Развитие креативности в обучении химии. Ташкент: Университет.

3. Ганиева, М. (2023). Интерактивные методы преподавания химии. Бухара: Бухарский ГПИ.

4. Козлова, Т. А. (2022). Формирование метапредметных компетенций студентов естественно-научных направлений. Вестник педагогических наук, (2), 112–120.

5. Чернышова, И. П. (2021). Развитие критического мышления в условиях цифрового обучения. Вопросы педагогики, 5(2), 88–95.
6. Иванова, М. В. (2021). Развитие компетенций XXI века у студентов педагогических направлений. Педагогическое образование и наука, 23(5), 72–78.
7. Миронова, Е. С. (2022). STEM-образование как средство формирования компетенций 4К. Современные проблемы науки и образования, (4), 66–73.
8. Федорова, Л. Г. (2023). Проектное обучение как инструмент развития критического мышления. Педагогика и психология, 27(3), 49–56.
9. Сергеева, И. В. (2021). Модель компетенций педагога XXI века. Педагогическое мастерство, (2), 15–21.
10. Абдуллаева, М. Б. (2023). Критическое мышление студентов при изучении химии. Наука и школа, (5), 92–97.
11. Дьякова, Л. М. (2021). Цифровые технологии и формирование компетенций 4К. Образовательные технологии, 29(4), 59–65.
12. Сидорова, Т. Е. (2022). Рефлексия как элемент критического мышления в химическом образовании. Химия в школе, (11), 22–28.
13. Бахрамова, Г. Р. (2023). Использование кейс-технологий при обучении химии. Методика преподавания, (3), 74–81.
14. Byers, W., & Krajcik, J. (2021). STEM Education in the 21st Century. Journal of Science Education, 45(3), 215–228.