

**ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ (ПО ОБЛАСТЯМ И УРОВНЯМ ОБРАЗОВАНИЯ) /
THEORY AND METHODS OF TEACHING AND UPBRINGING (BY AREAS AND LEVELS OF EDUCATION)**

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.135.51>

**ТЕХНОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ
В ШКОЛЕ**

Научная статья

Фирстова Н.В.^{1,*}, Карташова А.С.², Кузнецова А.В.³

¹ ORCID : 0009-0000-2443-8662;

² ORCID : 0009-0007-6360-3465;

³ ORCID : 0000-0001-5180-6790;

^{1,3} Пензенский государственный университет, Пенза, Российская Федерация

² Средняя общеобразовательная школа № 11, Пенза, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (nfirst[at]yandex.ru)

Аннотация

В работе рассматриваются некоторые приемы технологии развития критического мышления (ТРКМ), которые могут быть использованы учителем в урочной и внеурочной деятельности при изучении органической химии в школе. Приведены методические рекомендации к уроку-исследованию по теме «Природные соединения: белки, жиры, углеводы» по учебнику В.В. Еремина и соавт. «Химия. 10 класс. Базовый уровень». Показано, что систематическое использование приемов ТРКМ на уроках химии, способствует повышению качества знаний (около 20%). На этапе рефлексии при проведении анкетирования школьников сделан вывод о том, что использование приемов ТРКМ помогает запомнить учебный материал, вызывает интерес и повышает мотивацию.

Ключевые слова: критическое мышление, химия, школа.

**TECHNOLOGY OF DEVELOPMENT OF CRITICAL THINKING IN TEACHING ORGANIC CHEMISTRY AT
SCHOOL**

Research article

Firstova N.V.^{1,*}, Kartashova A.S.², Kuznetsova A.V.³

¹ ORCID : 0009-0000-2443-8662;

² ORCID : 0009-0007-6360-3465;

³ ORCID : 0000-0001-5180-6790;

^{1,3} Penza State University, Penza, Russian Federation

² Secondary school № 11, Penza, Russian Federation

* Corresponding author (nfirst[at]yandex.ru)

Abstract

The work examines some techniques of the technology of critical thinking development (TCTD), which can be used by the teacher in in-class and extracurricular activities in the study of organic chemistry at school. Methodological recommendations for a research lesson on the topic "Natural Compounds: Proteins, Fats, Carbohydrates" according to the textbook by V.V. Eremin et al. "Chemistry. 10 grade. Basic level". It is shown that the systematic use of TCTD techniques at chemistry lessons contributes to the improvement of knowledge quality (about 20%). At the stage of reflexion, when pupils were questioned, it was concluded that the use of TCTD techniques helps to memorize learning material, arouses interest and increases motivation.

Keywords: critical thinking, chemistry, school.

Введение

Мы живем в информационную эпоху, и каждый день получаем огромное количество фактов, событий, новостей. Без развитого навыка критического мышления разобраться в таком множестве сведений просто невозможно, как невозможно определить, что во всем этом является истинным, правильным, а что ложным [10], [11].

Настоящие рабочие программы по химии для средней школы предполагают освоение большого объема непростой для восприятия школьником информации. Согласно мнению компетентных авторов [1, С. 153-168], [2], [6], применение технологии развития критического мышления (ТРКМ), в таких условиях, позволит учителю обеспечить продуктивное развитие интеллектуальных способностей обучающихся.

Обобщая материалы методической и научной литературы, можно дать следующее определение: критическое мышление – это способность отбирать и дифференцировать информацию, делать обоснованные выводы и на их основе принимать обдуманные решения.

Цель исследования – разработка материалов к уроку-исследованию и апробация приемов ТРКМ при обучении органической химии в школе.

Основные результаты

ТРКМ предлагает различные приёмы и средства для проведения уроков: стратегии «знаю – хочу узнать – узнал», «зигзаг», «обучение сообща»; приёмы «синквейн», «кластер», «верите ли Вы?», «рефлексивные вопросы», «тонкие» и

«толстые» вопросы, «закончи предложение», «взаимоопрос», «корзина идей» [1, С. 153-168], [7], [9]. Некоторые из этих приемов могут быть с успехом использованы на уроке-исследовании.

Нами был разработан урок-исследование по теме «Природные соединения: белки, жиры, углеводы», который был апробирован в 10 классе МБОУ СОШ №11 г. Пенза.

Тип урока: обобщение и систематизация знаний

Цель урока – обобщение и систематизация знаний, формирование учебно-исследовательских умений при решении практических задач по темам «Белки», «Жиры» и «Углеводы».

Задачи урока: развить навыки коммуникации при обобщении экспериментального и теоретического материала; воспитывать ответственность за выполнение задания и принятие решений; изучить возможность стратегии «обучение сообща».

Специфика ТРКМ состоит в том, что занятия должны строиться по схеме: вызов → осмысление содержания → рефлексия [1, С. 153-168].

1. Этап «Вызов».

Для постановки проблемы – вызова предварительно нами была организована учебная экскурсия на молочный комбинат, где школьники познакомились с технологией производства молочной продукции и работой химической лаборатории контроля качества.

Проблема – вызов:

– Какие задачи необходимо решить при организации пищевого производства для получения качественной продукции?

– Какие основные компоненты – химические соединения присутствуют в молочной (пищевой) продукции?

– Как доказать присутствие этих компонентов в пищевой продукции?

Ответы обучающихся учитель записывает в виде концептуальной схемы (рисунок 1):

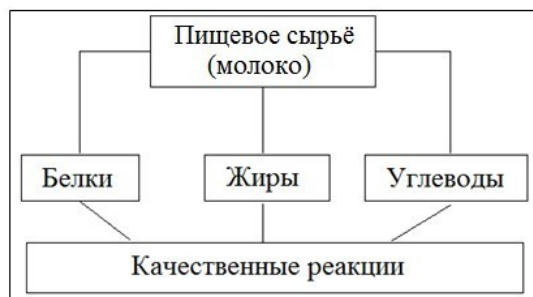


Рисунок 3 - Концептуальная схема к уроку
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.135.51.1>

Таким образом в ходе совместного размышления ученики сами намечают план занятия, который мотивирует и акцентирует внимание обучающихся на дальнейшую экспериментальную работу.

2. Этап «Осмысление».

На этапе осмысления школьники работали с текстом учебника и пособиями по органической химии, содержащими, в том числе, материалы о качественных реакциях на белки, жиры и углеводы.

Работа велась в трех группах: «Белки», «Жиры» и «Углеводы». Каждая группа получала задания, составленные по форме «тонких» и «толстых» вопросов [1, С. 158], а также реактивы и оборудование для эксперимента.

Для ответов на вопросы и проведения эксперимента каждой группе были предложены следующие реактивы и оборудование: 10% раствор гидроксида натрия, 1% раствор сульфата меди (II), 1% раствор перманганата калия, раствор йода в иодиде калия, чистые пробирки, спиртовка, пробиркодержатель, конструктор шаростержневых моделей (для групп «Белки» и «Углеводы»).

Ответы на вопросы школьники записывали на листах и складывали в «корзину идей».

Вопросы и задания для группы «Белки»:

1. Верно ли, что белки – это природные соединения, состоящие из остатков α -, β - и γ -аминокислот? Если нет, то скорректируйте определение;

2. В чем различие связей, удерживающих (стабилизирующих) первичную, вторичную и третичную структуры белка?

3. Согласны ли Вы, что пептидная связь – это связь между углеродом группы C(O) и азотом группы NH? Аргументируйте ответ, используйте для этого конструктор шаростержневых моделей и соберите модель фрагмента белка – гли-ала;

4. Из имеющихся на столе реактивов и оборудования выберите, те, которые позволят подтвердить наличие белка в выданном образце;

5. Предположите, какой признак Вы будете наблюдать при проведении, выбранной Вами, качественной реакции на белки.

Вопросы и задания для группы «Жиры»:

1. Верно ли, что жиры – это природные соединения, состоящие из остатков высших жирных кислот и глицерина? Если нет, то скорректируйте определение;

2. В чем различие между стеариновой и олеиновой кислотами?

- Объясните, почему для качественного определения триолеата можно использовать бромную воду;
- Из имеющихся на столе реактивов и оборудования выберите, те, которые позволят подтвердить, что выданный Вам образец – это жидкий жир;
- Предположите, какой признак Вы будете наблюдать при проведении, выбранной Вами, качественной реакции на жидкие жиры.

Вопросы и задания для группы «Углеводы»:

- Верно ли, что глюкоза – это природное монофункциональное соединение, содержащее в своем составе несколько гидроксильных групп? Если нет, то скорректируйте определение;
- Аргументируйте ответ на вопрос 1, используя для этого конструктор шаростержневых моделей: соберите модель молекулы глюкозы, назовите и продемонстрируйте функциональные группы;
- Из имеющихся на столе реактивов и оборудования выберите, те, которые позволят подтвердить, что выданный Вам образец – это глюкоза. Предположите, какой признак Вы будете наблюдать при проведении, этого опыта;
- Согласны ли Вы, что крахмал – это природный полисахарид, состоящий из остатков β -глюкозы, и представляющий собой смесь двух полисахаридов амилазы и амилопектина? Если нет, то скорректируйте определение;
- Из имеющихся на столе реактивов и оборудования выберите, те, которые позволят подтвердить, что выданный Вам образец – это крахмал. Предположите, какой признак Вы будете наблюдать при проведении, этого опыта.

После проведенной работы, обучающиеся зачитывали свои «идеи» классу и проходило обсуждение.

Далее каждой группе предлагалось распознать, находящиеся в пробирках 1-4 образцы природных соединений (белок, растительный жир, глюкоза и крахмал).

3. Этап «Рефлексия».

На этом этапе школьники приводят результаты проведенной экспериментальной работы, при этом одна группа докладывает, а другие дополняют и задают или отвечают на возникшие вопросы. Затем обучающиеся оценивают работы своих одноклассников.

На этом этапе возможно также использование такого приема ТРКМ, как синквейн. Это способ, позволяющий обучающемуся продемонстрировать своё творческое начало, – в нашем случае выразить своё отношение к изученному о белках, жирах и углеводах через стихотворную форму [1, С. 158].

Домашнее задание: продолжить концептуальную схему (рисунок 1), дополнив ее написанием функциональных групп, связей и фрагментов, присутствие которых позволяет идентифицировать белки, жиры и углеводы.

Тематика разработанных нами ранее материалов [3], [4], [5] с использованием приемов ТРКМ, охватывает весь курс органической химии.

Для анализа эффективности использования приемов ТРКМ на уроках химии в 10 классах МБОУ СОШ №11 г. Пензы, нами был проведен анализ успеваемости (в начале и в конце учебного года) школьников 10А класса (22 человека; обучались в классическом формате), и 10Б класса (26 человек; на уроках в течение одного года применялись приемы ТРКМ). Обучающиеся этих классов имели изначально примерно одинаковый уровень знаний: степень обученности по В.П. Симонову [8] по результатам вводной контрольной работы составляла в 10А и 10Б классах 70,7% и 70,0% соответственно.

При анализе результатов итоговой аттестации в 9 и 10 классе обнаружено, что доля отметок «отлично» в обоих классах возросла (в 10А классе на 5%, в 10Б – на 11%); отметок «хорошо» – в 10А классе уменьшилась на 4%; в 10Б классе возросла на 8%, отметок «удовлетворительно» – в 10А классе осталась на прежнем уровне; в 10Б классе уменьшилось на 19%. То есть, один обучающийся 10А класса повысил оценку с «4» на «5», остальные школьники сохранили свои результаты на прежнем уровне. В 10Б классе 5 человек повысили оценку с «3» на «4», а 3 человека повысили оценку с «4» на «5» (рисунок 2).

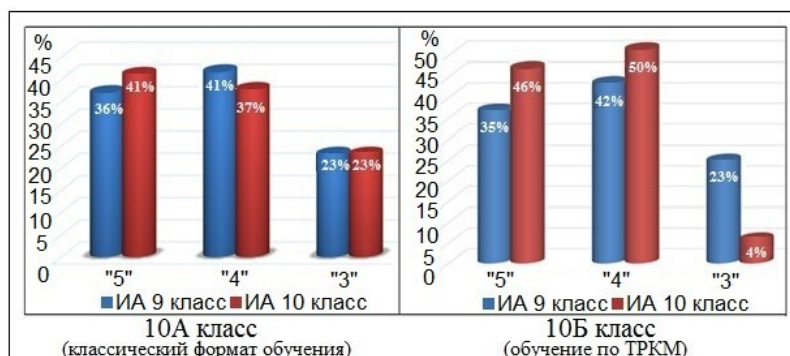


Рисунок 9 - Сравнение итоговой аттестации (ИА) в 9 и 10 классе у обучающихся 10А и 10Б класса МБОУ СОШ № 11 г. Пензы

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.135.51.2>

Расчет показателей качества обучения химии по результатам итоговой аттестации 9 и 10 класса показал, что качество знаний (КЗ) у обучающихся 10А класса не изменилось (77,3% в 9 классе и 77,3% в конце 10 класса), при этом значение критерия «степень обученности» (СО) увеличилось на 1,7% (70,7% и 72,4% соответственно). В то же время у обучающихся 10Б класса, где на уроках активно использовались приемы ТРКМ, были получены следующие

результаты: КЗ увеличилось на 19,3% (76,9% в 9 классе и 96,2% в конце 10 класса); СО увеличилась на 9,5% (70% и 79,5% соответственно).

Полученные результаты позволяют предположить, что систематическое использование приемов ТРКМ на уроках химии может значительно повысить эффективность обучения. А личные наблюдения показывают, что использованные методы и методики способствуют повышению активности и мотивации обучающихся, повышают интерес к предмету и учебному процессу в целом.

Для получения обратной связи, оценки, востребованности и роли выбранной нами стратегии для мотивации школьников в процессе обучения химии, было проведено сплошное очное анкетирование обучающихся 10Б класса МБОУ СОШ №11 г. Пенза (26 человек).

Анкета состояла из вопросов закрытого типа, как с единичным, так и с множественным выбором ответов. Вопросы касались оценки преимуществ и недостатков приемов ТРКМ для изучения органической химии, а также получения информации об индивидуальных предпочтениях школьников к деятельности на уроках, построенных по ТРКМ: 6 шляп мышления [3], работа с гексами [4], «Химическое домино», «Секретная лаборатория» и «Природные соединения: белки, жиры, углеводы».

На вопрос о преимуществах используемых приемов 30,9% респондентов отметили «Лучшее запоминание материала», 27,9% – «Увеличение интереса к предмету», 22,1% – «Повышение уровня мотивации» и 19,1% – «Улучшение взаимодействия с классом».

Оказалось, что школьникам трудно оценить недостатки, использованных нами приемов. Большинство (92%) отвечают, что недостатков нет, а 8% респондентов указывают, что таких приемов в процессе обучения меньше, чем им хотелось бы. Возможно, здесь мы столкнулись с проблемой неявного уклонения респондентов от ответа, связанную с тем, что вопрос превышает компетентность опрашиваемых.

Мнения школьников об индивидуальных предпочтениях к использованным нами приемам распределились практически поровну.

В целом, можно сделать вывод, что приемы ТРКМ являются полезным инструментом, который поможет улучшить образовательный процесс.

Заключение

Таким образом, использование приемов ТРКМ на уроках органической химии и во внеурочной деятельности содействует повышению качества обучения, формированию у учащихся навыков самостоятельного мышления и анализа информации. Благодаря использованию этой технологии, ученики не только получают новые знания, но и учатся применять их на практике, проводить анализ и принимать обоснованные решения. В результате они становятся более уверенными в своих знаниях и способностях, а также готовыми к самостоятельной работе и дальнейшему обучению.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Даутова О.Б. Современные педагогические технологии в профильном обучении: учеб-метод. пособие для учителей / О.Б. Даутова, О.Н. Крылова. — СПб.: КАРО, 2006. — 176 с.
2. Заир-Бек С.И. Развитие критического мышления на уроке / С.И. Заир-Бек, И.В. Муштавинская. — М.: Просвещение, 2011. — 219 с.
3. Карташова А.С. Метод «6 шляп мышления» на уроках обобщения знаний по органической химии в 10 классе / А.С. Карташова // Педагогический институт им. В.Г. Белинского: традиции и инновации: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 15 декабря 2022 года; — Пенза: ПГУ, 2022. — с. 141-144.
4. Карташова А.С. Методические подходы к изучению темы «Кислород- и азотсодержащие органические соединения» с использованием технологии развития критического мышления / А.С. Карташова, Н.В. Фирстова // Актуальные проблемы химического образования: материалы X Всероссийской научно-практической конференции учителей химии и преподавателей вузов. Пенза, 17 ноября 2021 года; — Пенза: ПГУ, 2022. — с. 28-31.
5. Карташова А.С. «Тонкие» и «толстые» вопросы как приём развития критического мышления на уроках органической химии по разделу «Кислородсодержащие органические соединения» / А.С. Карташова, Н.В. Фирстова // Сборник научных трудов по результатам IV Международной научно-практической конференции «Новое поколение: достижения и результаты молодых ученых в реализации научных исследований», Казань, 5 июля 2023); — Самара: Научный центр «LJournal», 2023. — с. 5-7. — DOI: 10.18411/npdrmuvmi-07-2023-01.
6. Муштавинская И.В. Технология развития критического мышления на уроке и в системе подготовки учителя: учебно-методическое пособие / И.В. Муштавинская. — М.: КАРО, 2014. — 144 с.
7. Селезова Е.В. Развитие критического мышления: метод шестиугольного обучения / Е.В. Селезова // Химия в школе. — 2020. — 5. — с. 6-12.

8. Симонов В.П. Диагностика степени обученности учащихся: учебно-справочное пособие / В.П. Симонов. — М.: МРА, 1999. — 48 с.
9. Халикова Ф.Д. Технология развития критического мышления на уроке-исследовании / Ф.Д. Халикова // Химия в школе. — 2020. — 4. — с. 18-24.
10. Халперн Д. Психология критического мышления / Д. Халперн. — СПб.: Питер, 2000. — 289 с.
11. Шакирова Д.М. Критическое мышление / Д.М. Шакирова // Методология. Технологии. Инновации. Вып. 3. — Казань: ГАОУ ДПОИРО РТ, 2019. — с. 146.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Dautova O.B. Sovremennye pedagogicheskie tehnologii v profil'nom obuchenii: ucheb-metod. posobie dlja uchitelej [Modern Pedagogical Technologies in Specialized Education: the Study Method. Manual for teachers] / O.B. Dautova, O.N. Krylova. — SPb.: KARO, 2006. — 176 p. [in Russian]
2. Zair-Bek S.I. Razvitie kriticheskogo myshlenija na uroke [Development of Critical Thinking in the Classroom] / S.I. Zair-Bek, I.V. Mushtavinskaja. — М.: Prosveschenie, 2011. — 219 p. [in Russian]
3. Kartashova A.S. Metod «6 shljap myshlenija» na urokah obobschenija znaniy po organicheskoj himii v 10 klasse [The Method of "6 Hats of Thinking" in the Lessons of Generalization of Knowledge in Organic Chemistry in the 10th Grade] / A.S. Kartashova // Pedagogicheskij institut im. V.G. Belinskogo: tradicii i innovacii: materialy VIII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoi konferencii, Penza, 15 dekabrya 2022 goda [V.G. Belinsky Pedagogical Institute: Traditions and Innovations: Materials of the VIII All-Russian Scientific and Practical Conference, Penza, December 15, 2022]; — Penza: PSU, 2022. — p. 141-144. [in Russian]
4. Kartashova A.S. Metodicheskie podhody k izucheniju temy «Kislorod- i azotsoderzhaschie organicheskie soedinenija» s ispol'zovaniem tehnologii razvitija kriticheskogo myshlenija [Methodological Approaches to the Study of the topic "Oxygen- and Nitrogen-Containing Organic Compounds" Using Critical Thinking Development Technology] / A.S. Kartashova, N.V. Firstova // Aktual'nye problemy himicheskogo obrazovanija: materialy X Vserossijskoj nauchno-prakticheskoi konferencii uchitelej himii i prepodavatelej vuzov. Penza, 17 nojabrya 2021 goda [Actual Problems of Chemical Education: materials of the X All-Russian Scientific and Practical Conference of Chemistry Teachers and University teachers, Penza, November 17, 2021]; — Penza: PSU, 2022. — p. 28-31. [in Russian]
5. Kartashova A.S. «Tonkie» i «tolstye» voprosy kak priem razvitija kriticheskogo myshlenija na urokah organicheskoj himii po razdelu «Kislorodsoderzhaschie organicheskie soedinenija» ["Thin" and "Thick" Questions as a Method of Developing Critical Thinking in Organic Chemistry Lessons in the Section "Oxygen-Containing Organic Compounds"] / A.S. Kartashova, N. V. Firstova // Sbornik nauchnyh trudov po rezul'tatam IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferencii «Novoe pokolenie: dostizhenija i rezul'taty molodyh uchenyh v realizacii nauchnyh issledovanij», Kazan', 5 iyulya 2023 [Collection of scientific papers on the results of the IV International Scientific and practical Conference "New Generation: Achievements and Results of Young Scientists in the Implementation of Scientific Research", Kazan, July 5, 2023]; — Samara: Scientific Center «LJournal», 2023. — p. 5-7. — DOI: 10.18411/npdrmuvrni-07-2023-01. [in Russian]
6. Mushtavinskaja I.V. Tehnologija razvitija kriticheskogo myshlenija na uroke i v sisteme podgotovki uchitelja: uchebno-metodicheskoe posobie [Technology for the Development of Critical Thinking in the Classroom and in the Teacher Training System: educational and methodical manual] / I.V. Mushtavinskaja. — М.: KARO, 2014. — 144 p. [in Russian]
7. Selezova E.V. Razvitie kriticheskogo myshlenija: metod shestiuhol'nogo obuchenija [Development of Critical Thinking: a Method of Hexagonal Learning] / E.V. Selezova // Himija v shkole [Chemistry at School]. — 2020. — 5. — p. 6-12. [in Russian]
8. Simonov V.P. Diagnostika stepeni obuchennosti uchaschihsja: uchebno-spravochnoe posobie [Diagnostics of the Degree of Students' Learning: an Educational Reference Manual] / V.P. Simonov. — М.: МРА, 1999. — 48 p. [in Russian]
9. Halikova F.D. Tehnologija razvitija kriticheskogo myshlenija na uroke-issledovanii [Technology for the Development of Critical Thinking in a Research Lesson] / F.D. Halikova // Himija v shkole [Chemistry at School]. — 2020. — 4. — p. 18-24. [in Russian]
10. Halpern D. Psihologija kriticheskogo myshlenija [Psychology of Critical Thinking] / D. Halpern. — SPb.: Piter, 2000. — 289 p. [in Russian]
11. Shakirova D.M. Kriticheskoe myshlenie [Critical Thinking] / D. M. Shakirova // Metodologija. Tehnologii. Innovacii. Вып. 3 [Methodology. Technologies. Innovations. Issue 3]. — Kazan: Institute for Educational Development of the Republic of Tatarstan, 2019. — p. 146. [in Russian]