**ФОРМИРОВАНИЕ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ
ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ**
**FORMATION OF STUDENTS' CRITICAL THINKING IN THE PROCESS OF
TEACHING CHEMISTRY**
**ХИМИЯ ОҚЫТУ ҮРДСІНДЕ БІЛІМ АЛУШЫЛАРДЫҢ СЫНИ- ТҮРҒЫДАН
ОЙЛАУЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ**

Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова, Караганда

Аннотации: Статья содержит анализ педагогического эксперимента, где был установлен уровень формирования критического мышления учащихся, а также приводится описание некоторых приемов и стратегий, которые могут быть применены на уроках химии.

Принципиальные изменения, которым подверглась экономика и общество, затронули систему образования Казахстана, которая требовала проведения реформ. Данные реформы направлены на модернизацию образования, в результате которой все звенья образовательной системы будут соответствовать современным требованиям общества. Новые реформы предполагают полноценное развитие личности, которое заключается в том, чтобы выпускник школы не только владел набором предметных знаний, но и мог применить полученные знания в реальной жизни, а также выпускник должен иметь навыки самообразования, набор наиболее важных компетентностей и мотивацию, направленную на постоянное продолжение обучения.

Для осуществления данных реформ необходимо изменение позиции обучающегося. Для модернизации образования нужно реализовать переход обучающегося из пассивного объекта, выполняющего при обучении лишь воспроизводительную функцию, в активный объект учебного процесса, который может мыслить критически и творчески.

Чтобы реализовать все требования, предъявляемые выпускникам, используются подходы, основанные на теории конструктивизма, сущность которой заключается в том, что успешному усвоению знаний способствует лишь те знания, которые сконструированы самим субъектом обучения. К таким подходам можно отнести технологию развития критического мышления, которая направлена на самостоятельное оценочное мышление, развивающееся путем наложения полученных знаний на собственный жизненный опыт.

Приоритетной целью образования является его личностно-ориентированная направленность, поэтому необходимо развитие критического мышления, которая позволяет не только владеть информацией, но и анализировать, оценивать, применять ее. При изучении новой информации ученики должны уметь самостоятельно делать выводы о точности и ценности этой информации.

Создание условий и применение различных средств обучения, которые могут сформировать критическое мышление учащихся является одной из основных задач успешного осуществления модернизации образования, поэтому сейчас многими педагогами и психологами проводится теоретико-эмпирический поиск для создания этих условий.

Ученики должны сами ставить цели и выбрать пути их достижения, использовать полученные в школе знания в реальной жизни, выходя за рамки учебного процесса.

Педагогический эксперимент был проведен с целью улучшения критического мышления школьников. В эксперименте принимали участие 10 учеников 10-го класса обычной средней школы в течение 3-х месяцев. Педагогический эксперимент состоял из трех этапов: констатирующего, формирующего и контрольного. За время проведения эксперимента были разработаны различные задания для каждого этапа, которые служили диагностическим и формирующим инструментарием.

Для констатирующего этапа эксперимента были использованы задания, с помощью которых можно установить начальный уровень компонентов критического мышления.

Формирующий этап эксперимента включает в себя приемы и стратегии технологий развития критического мышления через чтение и письмо, которые являются эффективным средством развития критического мышления [1]. На контрольном этапе способы диагностирования уровней критического мышления остались прежними, менялись лишь содержания заданий.

На констатирующем этапе эксперимента ученикам были предложены различные задания с целью диагностики уровня развития критического мышления.

Целью констатирующего этапа эксперимента является определение начального уровня развития критического мышления у учеников в процессе обучения химии. В соответствии с целью выделяются основные задачи констатирующего этапа эксперимента:

1. Определить уровень мотивационной готовности учащихся к формированию критического мышления в процессе изучения химии;

2. Определить критерии и показатели уровня развития критического мышления учеников.

3. Подобрать диагностический материал, с помощью которого можно определить качественные характеристики, свойственные каждому из уровней критического мышления.

4. Определить начальный уровень развития критического мышления у десятиклассников.

5. Проанализировав результаты, полученные в ходе исследования, перейти к формирующему этапу, где необходимо учитывать итоги констатирующей стадии эксперимента.

Рассмотрим критерии определения уровня развития критического мышления: Низкий – характеризуется низкой степенью проявления саморегулятивности поведения (не умеет слушать других, нетерпимо относится к их позиции; способен преодолевать лишь незначительные сложности; имеются трудности в признании своей ошибки и пр.) и самостоятельности в процессе выполнения заданий. Аргументация присутствует, но не слишком убедительная – в борьбе мнений склонен подчиняться. Творческие способности проявляются редко. Рефлексивные умения развиты слабо (неадекватная самооценка или неспособность посмотреть на себя, оценить свои действия, в том числе и мыслительные, со стороны, обнаружить ошибку в собственной мыслительной деятельности). Деятельность ученика на данном уровне носит осмысленный характер, но лишь в операционально-деятельностном аспекте. В содержательном аспекте педагогического процесса у школьника может быть недопонимание структуры и меры проявления критичности мышления.

Средний – характеризуется проявлением достаточно высокой саморегулятивности поведения (умеет слушать других, терпимо относится к их позиции; умеет преодолевать трудности; может признать свою ошибку, неправоту и пр.) и самостоятельности в процессе выполнения заданий. В большинстве случаев способен мыслить творчески. Аргументация широкая и убедительная, в дискуссии ученик может склонить оппонента к своей точке зрения. Рефлексивные умения развиты слабо (неспособность посмотреть на себя, оценить свои действия, в том числе и мыслительные, со стороны, обнаружить ошибку в собственной мыслительной деятельности). Деятельность ученика на данном уровне носит осмысленный характер, но лишь в операционально-деятельностном аспекте. В содержательном аспекте педагогического процесса у учащегося может быть недопонимание структуры и меры проявления критичности мышления.

Высокий – характеризуется проявлением высокой саморегулятивности поведения (умеет слушать других, терпимо относится к их позиции; умеет преодолевать трудности; способен признать свою ошибку, неправоту и пр.) и самостоятельности в процессе выполнения заданий. Отличается высокой творческой активностью. Аргументация широкая и убедительная, в дискуссии ученик способен склонить оппонента к своей точке зрения. Рефлексивные умения развиты на достаточном уровне, чтобы адекватно

анализировать себя, объективно оценивать свои мыслительные процессы и свое поведение во время индивидуальной или групповой работы над проблемным заданием. Деятельность ученика на данном уровне носит осмысленный характер как в операционально-деятельностном, так и в содержательном аспектах [2].

Констатирующий этап исследования базировался на утверждении, что в структуре критического мышления можно выделить три компонента: мотивационно-целевой, информационно-деятельностный, аналитико-результативный. Для проверки данных компонентов были разработаны различные задания, направленные на изучение определенного компонента критического мышления.

На этом этапе эксперимента были исследованы учебная мотивация школьников, способность учеников к оценочным суждениям и уровень развития типов мышления, являющихся началом для развития критического мышления. Были применены следующие методы исследования: анкетирование, способность к классификации, к рефлексии, изучение продуктов деятельности школьников. Например, для оценки степени сформированности рефлексивно-оценочного компонента критического мышления школьников нами был использован текст на тему «Цинк» с заведомо допущенными неточностями.

Результаты исследования рефлексивно-оценочного компонента критического мышления школьников представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты исследования рефлексивно-оценочного компонента критического мышления школьников

Уровни	Количество учащихся	%
Высокий	1	10
Средний	5	50
Низкий	4	40

Из полученных на данном этапе результатов было установлено, что критическое мышление десятиклассников развито недостаточно, хотя имеется основа для его развития.

Целью формирующего этапа эксперимента является проверка и доказательство эффективности методики, разработанной для формирования критического мышления школьников, с применением приемов и стратегий, предложенные технологией развития критического мышления через чтение и письмо. Задачи формирующего этапа эксперимента:

1. Разработка методики проведения эксперимента с применением элементов технологии развития критического мышления через чтение и письмо, способствующие развитию критичности ума.

2. Анализ влияния приемов технологии развития критического мышления на критериальный аппарат критического мышления.

После проведения констатирующего этапа эксперимента, где были установлены уровни развития компонентов критического мышления, мы переходим к следующему этапу нашего эксперимента формирующему. На этом этапе мы должны проверить ценность разработанной нами методики и вероятность гипотез, выдвинутых в начале исследования.

При проведении данного этапа эксперимента будет целесообразным структурировать его и выделить последовательные этапы осуществления эксперимента:

-подготовительный этап, где мы должны определить приемы и стратегии, которые мы будем применять для развития критического мышления;

-основной этап, где будут апробированы эти приемы и стратегии.

Подготовительный этап. Для развития критического мышления у школьников существует огромное количество приемов и стратегий. Мы выбрали лишь несколько,

которые более популярны и их можно применить к химии, но и те, которые являются максимально продуктивными. Приемы, использованные в нашей методике: «Кластеры», «ИНСЕРТ», «Концептуальная таблица», «Верные и неверные утверждения», «Перекрестная дискуссия», «Синквейн», «Мозговая атака», «Знаю-Хочу узнать -Узнал», «Тонкие и толстые вопросы» [3]. Например, такая стратегия как «Концептуальная таблица» (таблица 2), помогает систематизировать информацию, выявлять различия и сходства между несколькими объектами, проводить параллели между событиями и фактами. В свою очередь такой прием как «Синквейн» позволяет синтезировать изученный материал. Простота и кратность формы могут помочь развить способность резюмировать полученную информацию, изложить информацию в несколько слов. «Синквейны» способствуют синтезированию сложной и громоздкой информации, оцениванию понятийного аппарата учеников, развитию творческого подхода в представлении своих знаний.

Таблица 2

Концептуальная таблица на тему «Натрий, калий и их свойства»

Линия сравнения	Объект сравнения	
	Na	K
Валентный уровень	$3s^1$	$4s^1$
Взаимодействие с кислородом	С образованием Na_2O_2	С образованием K_2O

Прием «Синквейн». Составление пятистишья к слову цинк.

1. Цинк.
2. Твердый, пластичный.
3. Взаимодействует, плавится, проводит тепло.
4. Цинк -широко используемый металл.
5. d-элемент.

Основной этап формирующей стадий эксперимента, где мы должны апробировать эти приемы при изучении тем, а также объяснить причину возникновения сложностей при реализации этих стратегий в процессе работы.

На методическом уровне данный этап представляет собой набор приемов и стратегий, которые охватывают различные виды учебной деятельности. Существует огромное количество различных стратегий, мы рассмотрим лишь несколько из них применительно к учебной программе по химии 10 класса. Применяя технологию развития критического мышления, весь урок можно поделить на три части: стадия вызова, стадия осмысления и стадия рефлексии, также условно можно разделить различные стратегий, применяемые на определенной стадии. К каждому уроку был разработан набор приемов технологии развития критического мышления, способствующий формированию критического мышления, а также появлению учебной мотивации. При обучении учащихся логике, аргументированию своей позиции, выявлению причинно-следственных связей нужно предоставить им «точку опоры», которой в химии является проведение химического эксперимента. В этом смысле у химии есть огромное преимущество перед другими дисциплинами. Все естественные науки, в том числе и химия, используют в качестве доказательства гипотезы или утверждения эксперимент. Если мы хотим сформировать критическое мышление учеников, то мы должны усилить роль эксперимента в обучении химии.

На контрольном этапе происходит проверка эффективности применения приемов и стратегий, направленных на развитие критичности ума.

При подборе диагностического инструментария обязательным условием применения было удовлетворение его ряду требований. Во-первых, методы измерения должны взаимодополнять и взаимопроверять друг друга. Во-вторых, полученная в ходе измерения информация должна однозначно выражать состояние процесса развития критического мышления школьников, быть объективной и достаточной. Кроме того, необходимо учитывать и временные затраты на проведение измерения того или иного компонента, так как на уроки химии выделены только 2 часа в неделю, поэтому необходимо было учитывать и такую характеристику как оперативность метода. Диагностический инструментарий оставался постоянным на протяжении всей опытно-экспериментальной работы, изменялось лишь содержание тестов, анкет, заданий.

Апробация приемов развития критического мышления школьников (кластеры; верные и неверные утверждения; «мозговая атака»; графические приемы) доказала возможность целенаправленного развития критического мышления десятиклассников в процессе обучения химии.

Например, такой прием как «Толстые и тонкие вопросы». Этот прием может быть использован на любой из трех стадий урока, если мы пользуемся им на стадии рефлексии, то это будут вопросы, демонстрирующие понимание пройденного материала. Таблица 3 состоит из двух колонок. Первая колонка- «тонкие» вопросы, т.е. те, что требуют простого, односложного ответа. Вторая колонка- «толстые» вопросы, т.е. требующие подробного, развернутого и полного ответа.

Таблица 3
«Толстые и тонкие вопросы»

«Тонкие» вопросы	«Толстые» вопросы
Что такое пластичность?	Объясните, почему металлы проводят тепло?
Верно ли, что литий самый легкий металл?	Почему, если зимой лизнуть металл, язык прилипает к нему?

Результаты проверки всех компонентов критического мышления на контрольном этапе подтверждают успешность проведенного эксперимента. Так, например, происходит изменение в уровне развития рефлексивно-оценочного компонента (таблица 4).

Таблица 4

Результаты исследования рефлексивно-оценочного компонента критического мышления школьников до и после эксперимента

Уровни	Количество учащихся	
	До	После
Высокий	1	1
Средний	5	6
Низкий	4	3

Для наглядности результаты контрольного оценивания данного компонента представлены в виде рисунка 1.

Рисунок 1. Результаты исследования рефлексивно-оценочного компонента критического мышления школьников до и после эксперимента

Несмотря на разнообразие подходов к изучению проблемы и мнениям различных ученых, существует единое мнение, что критическое мышление, которое достаточно развито, является неотъемлемой частью эффективного обучения, хорошего владения учебным материалом и применения полученной информации в обычной жизни.

При дифференциации урока на три стадии появляется четкий алгоритм деятельности ученика и учителя, которые преследуют собственные мотивы и цели. Такое разделение урока не приводит к выполнению лишь одной функции занятия, а способствует возникновению комплекса функций (мотивационной, информационной, коммуникационной, систематизационной и оценочной), благодаря которым обучение становится более продуктивным.

Существует огромное количество приемов и стратегии, позволяющие сформировать критическое мышление. В данной работе были выделены несколько наиболее популярных и продуктивных приемов, к тому же необходимо было учитывать возможность их применения на уроках химии. Каждый из приемов позволял разнообразить учебный процесс, который зачастую состоит из одного вида деятельности: письменного или устного. Также эти приемы помогают заинтересовать более пассивных учеников, у которых со временем в процессе обучения могут появиться личностные функции, в частности мотивация к обучению. При применении данных стратегии развиваются самостоятельность суждений, творческие способности. Если учитель использует эти приемы в учебном процессе, то они также могут выявить индивидуальные пробелы в знаниях каждого учащегося.

Проанализировав результаты констатирующего этапа эксперимента, было установлено, что уровень критического мышления десятиклассников недостаточно развит, что говорит о неспособности традиционного образования развить в учениках критическое мышление на хорошем уровне, когда ученики могли бы самостоятельно продуцировать новые идеи, которые впоследствии возможно воплотить на практике.

Были выявлены условия формирования критического мышления, к которым можно отнести включение в учебные программы целей развития критического мышления, задания и упражнения, направленные на отработку критичности ума, наличие диагностического инструментария, с помощью которого можно следить за изменениями в развитии критического мышления.

Чтобы развить у учеников критическое мышление необходимо использовать различные приемы и методы не только на уроках, но и на практических занятиях, где учителю необходимо вызвать когнитивный конфликт, который помогает ученикам осознать противоречие между своими представлениями и наблюдаемыми явлениями. Также важно задавать вопросы по ходу выполнения экспериментов, чтобы эта деятельность не была механической.

При использовании данной программы учитель является не просто источником новой информации, но и способствует качественному усвоению данной информации. Ученики на уроках занимают активную позицию, что приводит к изменению личностных функций.

Приобретенные в процессе обучения химии знания, умения, навыки, достигнутое развитие критического мышления должны помочь ученикам в адаптации к реалиям современной жизни. Главным условием развития критического мышления является не изложения конкретного и ограниченного объема информации, а провоцирование побуждения интереса к изучению химии, критического оценивания учениками предложенного теоретического и эмпирического материала и далее синтезирования их в своей деятельности.

Результаты эксперимента показали улучшения в степени сформированности критического мышления и это за непродолжительное время. При более продолжительном воздействии и системном использовании различных стратегий, а также при совместной работе, учителей данного класса, можно добиться более высокого уровня развития критичности ума

Технология способствует установлению диалога между учениками, посредством стратегии «Перекрестная дискуссия», «Зигзаг». Учащиеся принимают активное участие в дискуссии, желая отстоять свою точку зрения, в то же время, выслушивая позицию своих оппонентов. Здесь важно каждый раз напоминать об уважении мнения других людей.

В практической деятельности учителю химии нужно помнить, что никто не способен думать критически за нас, мы можем делать это только сами за себя, поэтому для развития критического мышления ученикам должна быть предоставлена свобода думать своей головой и самостоятельно решать даже трудные задачи.

Финансируется за счет гранта лучшего преподавателя ВУЗа 2015.

Annotation: The article contains the analysis of pedagogical experiment, where was set a level of formation of students' critical thinking, as well as a description of some of the techniques and strategies that can be applied in the chemistry lessons.

The principal changes that underwent the economy and society, affected the educational system of Kazakhstan, which demanded reforms. These reforms are aimed at the modernization of education, which resulted in all elements of the education system will meet the requirements of modern society. New reforms involve the full development of personality, which is a high school graduate is not only owned a set of subject knowledge, but could apply their knowledge in real life, as well as a graduate should have the skills of self-education, a set of the most important competencies and motivation directed to constant continuing education.

For the implementation of these reforms it is necessary to change the position of the student. For the modernization of education it is necessary to implement a learner transition from a passive entity performing at training a reproductive function in the active object of the educational process that can think critically and creatively.

To implement all the requirements that were presented to graduates, used approaches based on constructivism theory, the essence of which lies in the fact that successful assimilation of knowledge contributes only the knowledge that constructed by the subject of study. Such approaches include technology of development of critical thinking, which aims at self-evaluative thinking, developing by applying the acquired knowledge to their own life experience.

The priority objective of education is its learner-focused orientation, so we need to develop critical thinking, which allows not only to have information, but also to analyze, evaluate, apply it. When studying the new information, students should be able to make their own conclusions about the accuracy and value of the information.

Creation of conditions and the use of various learning tools that can generate students' critical thinking is one of the main tasks of the successful implementation of the modernization of education, so now many educators and psychologists conducted theoretical and empirical search for the creation of these conditions.

Students themselves should set goals and choose ways to achieve them, to use the knowledge acquired at school in real life, beyond the educational process.

The pedagogical experiment was conducted in order to improve student's critical thinking. The experiment involved 10 students of the 10th class of ordinary high school for 3 months. Teaching experiment consisted of three steps: stating, forming and control. During the experiment the different tasks for each stage have been developed that were formative and diagnostic tools.

For stating stage of the experiment were used tasks, that can be used to set the initial level of critical thinking component. The formative stage of the experiment includes techniques and technology development strategy of critical thinking through reading and writing, which are an effective means of developing critical thinking [1]. In the control phase methods of diagnosing of critical thinking levels remained the same, only the content of jobs have changed.

On stating stage of experiment the students were offered different tasks in order to diagnose of development level of critical thinking.

The aim of stating stage of the experiment is to determine the initial level of development of critical thinking in students while learning chemistry. According to the purpose the main tasks of stating stage of the experiment are allocated:

1. Determine the level of motivational readiness of students to the formation of critical thinking in the study of chemistry;
2. Determine the criteria and indicators of the level of critical thinking of students.
3. To choose a diagnostic material that can be used to determine the qualitative characteristics inherent to each of the levels of critical thinking.
4. To determine the initial level of development of critical thinking of tenth graders.

5. After analyzing the results obtained in the course of the study, go to the forming stage, where it is necessary to take into account the results of stating stage of experiment.

Consider the criteria for determining the level of development of critical thinking: Low - is characterized by a low degree of manifestation of self-control behavior (do not know how to listen to others, intolerant of their position, is only able to overcome minor complexity; there are difficulties in recognizing his errors and so forth.) and independence in the performance of tasks. The argument is present, but not too convincing - in the struggle of opinions inclined to obey. Creative abilities are rare. Reflective skills are poorly developed (inadequate self-esteem or an inability to look at itself, to evaluate own actions, including the mental, from the side to find an error in its own mental activity). Activity of student at this level bears meaningful character, but only in operationally-activity aspect. In substantive aspect of pedagogical process the student can misunderstand the structure and measure of manifestations of critical thinking.

Middle - characterized by the expression of sufficiently high self-regulation of behavior (able to listen to others, tolerant to their position, is able to overcome the difficulties, may recognize its mistake, wrongness, etc.) and independence in the performance of tasks. In most cases, able to think creatively. The reasoning is broad and compelling, in the discussion the student can persuade an opponent to his point of view. Reflective skills are poorly developed (inadequate self-esteem or an inability to look at itself, to evaluate own actions, including the mental, from the side to find an error in its own mental activity). Activity of student at this level bears meaningful character, but only in operationally-activity aspect. In substantive aspect of pedagogical process the student can misunderstand the structure and measure of manifestations of critical thinking.

High - is characterized by a high expression of self-regulation of behavior (is able to listen to others, tolerant to their position, is able to overcome the difficulties, able to admit his mistake, wrongfulness, etc.) and independence in the performance of tasks. It features a high creative activity. The reasoning is broad and compelling, in a discussion student is able to persuade the opponent to its point of view. Reflective skills are developed at a sufficient level to analyze itself adequately, objectively evaluate their thinking processes and their behavior during individual or group work on the problem task. Activity of student at this level bears meaningful character, but only in operationally-activity aspect [2].

The stating stage of the study was based on the assumption that in the structure of critical thinking can be identified three components: motivational-targeted, information-activity, analytical-productive. To test these components various tasks were developed aimed at studying of specific component of critical thinking.

At this stage of the experiment were investigated students' learning motivation, the ability of students to make value judgments and level of development of different ways of thinking, which are starting point for the development of critical thinking. The following research methods were used: questionnaires, ability to classification, to reflection, study of students' activities products. For example, to assess the extent of formation of reflective-assessment component of pupils' critical thinking we used text on theme "Zinc" with deliberately inaccuracies.

The results of the study of reflective-evaluative component of students' critical thinking are presented in Table 1.

Table 1

The results of the study of reflective-evaluative component of students' critical thinking

Levels	Number of students	%
High	1	10
Middle	5	50
Low	4	40

From the obtained results, at this stage, it was found that the critical thinking of tenth graders developed insufficiently, although there is a basis for its development.

The purpose of forming phase of the experiment is to test and prove the effectiveness of the methodology developed for the formation of students' critical thinking, using techniques and strategies, proposed the technology of critical thinking development through reading and writing. Tasks of forming stage of the experiment:

1. Development of the method of the experiment using the elements of technology development of critical thinking through reading and writing, promoting development of critical intelligence.

2. Analysis of the influence of methods of technology development of critical thinking on the criteria unit of critical thinking.

After stating stage of the experiment, where the levels of development of critical thinking components have been installed, we proceed to the next stage of our experiment - formative. At this stage, we need to check the value of developed technique and the probability of the hypotheses put forward at the beginning of the study. In carrying out this stage of the experiment would be appropriate to structure it and identify the successive stages of the experiment:

- a preparatory stage where we need to identify methods and strategies that will be used for the development of critical thinking.

- the main stage, where these techniques and strategies will be tested.

A preparatory stage. For the development of critical thinking among students there are many techniques and strategies. We chose a few, which are not only more popular and can be applied to the chemistry, but also those that are the maximum productive. The techniques used in this method: "Clusters", "Insert", "Conceptual table", "True and false allegations", "Cross-debate", "Cinquain", "Brainstorming", "I know, I want to know - Learned", "Thin and thick questions" [3]. For example, such a strategy as "a conceptual table" (Table 2), helps to organize information, identify the differences and similarities between multiple objects, to draw parallels between the events and the facts. In turn, such a technique as "Cinquain" allows synthesizing studied material. The simplicity and the multiplicity of forms can help to develop the ability to summarize the information received, to present the information in a few words. "Cinquain" contribute to synthesizing of complex and cumbersome data, evaluating of the conceptual apparatus of students, the development of creativity in presenting their knowledge.

Table 2

A conceptual table on "Sodium, potassium and their properties"

Comparison line	An object of comparison	
	Na	K
Valence level	$3s^1$	$4s^1$
Interaction with oxygen	With formation Na_2O_2	With formation K_2O

Method "Cinquain". Making a five-line stanza with a word "zinc".

1. Zink.
2. Hard, plastic.
3. Interact, melt, conduct heat.
4. Zinc - a widely used metal.
5. d-element.

The main stage of formative stage of experiment where we need to test these techniques in the study of topics, as well as to explain the cause of the difficulties in the implementation of these strategies in the process.

On the methodical level, this stage is a set of techniques and strategies that cover a variety of learning activities. There are many different strategies; we will consider a few of them in relation to the curriculum in chemistry in 10th grade. Applying the technology of critical thinking development, the whole lesson can be divided into three parts: the call phase, comprehension stage and the stage of reflection, also can be divided different strategies applied at a certain stage. To each lesson has been developed a set of technology development techniques of critical thinking, contributing to the formation of critical thinking, as well as the emergence of learning motivation. When teaching students the logic, argumentation of their position, identifying causal relationships we need to give them a "foothold", which in chemistry is represented as a chemical experiment. In this sense, the chemistry has a huge advantage over other disciplines. All the natural sciences, including chemistry, use the hypotheses or approval of the experiment as evidence. If we want to form the critical thinking of students, we must enhance the role of the experiment in teaching chemistry.

On the control stage there is a check of efficiency of applying techniques and strategies aimed at developing critical intelligence.

When selecting diagnostic tools mandatory condition of its use was satisfaction of certain requirements. Firstly, measuring methods should be complementary and mutually check each other. Secondly, obtained during measuring information must clearly express condition of students' critical thinking development, be objective and reasonable. Moreover, it is necessary to take into account the time costs required to carry out measuring of one or another component, as only 2 hours per week have been allocated for chemistry lessons, so it was necessary to take into account such characteristic as the efficiency of the method. Diagnostic tools remained constant throughout the experimental work, but altered the content of the tests, questionnaires, tasks.

Approbation of methods of critical thinking at students (clusters; correct and incorrect statements, "brainstorming", graphical techniques) proved the possibility of targeted development of critical thinking at tenth graders in learning chemistry.

For example, such a technique as "Thick and thin questions". This technique can be used on any of the three stages of the lesson, if we use it on the stage of reflection, it will be questions that demonstrate an understanding of the studied material. Table 3 consists of two columns. The first column - "thin" questions, i.e. those that require a simple, monosyllabic answer. The second column - "thick" questions, i.e. requiring a detailed and full answer.

Table 3
"Thick and thin questions"

"Thin" questions	"Thick" questions
What is plasticity?	Explain why metals conduct heat?
Is it true that lithium is the lightest metal?	Why, if in winter to lick metal a tongue sticks to it?

The results of critical thinking testing in the control stage confirm the success of the experiment conducted. For example, so there is a change in the level of development of reflexive-evaluative component (Table 4).

Table 4

The results of a reflexive-evaluative component research of students' critical thinking before and after the experiment.

Levels	Number of students	
	Before	After
High	1	1
Middle	5	6
Low	4	3

For illustration the results of the control estimation of the component are presented in Figure 1.

Figure 1. The results of a reflexive-evaluative component research of students' critical thinking before and after the experiment

Despite the variety of approaches to the study of the problem and opinions of different scientists, there is a common opinion that critical thinking which is developed enough, is an integral part of effective teaching, good training material possession and use of the information obtained in ordinary life.

At differentiation of the lesson into three stages appears clear algorithm of student and teacher's activity that are pursuing their own motives and goals. Such a division of the lesson does not perform only one function of study, but contributes to the emergence of complex of functions (motivational, informational, communicational, and classificational, evaluation) due to which learning becomes more productive.

There are many techniques and strategies to generate critical thinking. In this paper we have highlighted some of the most popular and productive methods, besides it was necessary to take into account the possibility of its use in chemistry lessons. Each method allows diversifying the learning process, which often consists of one activity: written or oral. Also, these techniques help to interest more passive students, at whom due course in the learning process may appear personal functions, in particular a motivation to study. When applying these strategies independence of judgment and creativity are developed. If a teacher uses these techniques in the educational process, they may also identify the individual gaps in knowledge of each student.

Having analyzed the results of stating stage of the experiment, it was found that the level of critical thinking at tenth graders is underdeveloped, which tells about the inability of traditional education to develop critical thinking in students at a good level, when students could independently produce new ideas, which are then be possible to put into practice.

Have been determined conditions for the formation of critical thinking, to which we can refer inclusion in the curricula aims of critical thinking development, tasks and exercises aimed at testing of critical intelligence, availability of diagnostic tools that can be used to monitor changes in the development of critical thinking.

To develop critical thinking in students should be used a variety of techniques and methods not only at lessons but also during practical classes where the teacher should provoke a cognitive conflict that helps students to realize the contradiction between their own ideas and observable phenomena. It is also important to ask questions in the course of performing experiments, so that this activity was not mechanical.

When using this program, the teacher is not just a source of new information, but also helps in a quality assimilation of information. Students at lessons take an active position, which leads to a change in personality functions.

Acquired in the process of chemistry learning knowledge, skills, achieved development of critical thinking should help students to adapt to the realities of modern life. The main condition for the development of critical thinking is not a presentation of a specific and limited amount of information, but motivation of interest in the chemistry study, the critical assessment of the

proposed theoretical and empirical material by students and then synthesizing them in their activities.

Results of the experiment showed improvement in the degree of formation of critical thinking and this is for a short time. At more long-lasting influence and system usage of a variety of strategies, as well as the joint work of teachers of this class, we can achieve a higher level of criticality of the mind.

The technology helps to establish a dialogue between students, through a strategy of "Cross-discussion", "Zigzag". Students take an active part in the discussion, wanting to defend their point of view, at the same time, listening to the position of their opponents. It is important to remind every time about respect of other people's opinions.

In practical activity, the teacher of chemistry should remember that no one is able to think critically for us, we can only do it for themselves, so the freedom to think for themselves and to solve independently even difficult tasks should be provided for the development of critical thinking of students.

Funded by a grant of the best teacher of the University 2015.