

Выбор таксономии при составлении ситуационных задач по химии

The Choice of Taxonomy in the Preparation of Situational Tasks in Chemistry

Получено 07.08.2024 Одобрено 20.08.2024 Опубликовано 26.08.2024

УДК 372.854

DOI: 10.12737/1998-1740-2024-12-4-33-38

И.А. КАЛУГИН,
учитель химии, Российско-Таджикское
государственное бюджетное общеобразовательное
учреждение «Средняя общеобразовательная школа
с углубленным изучением отдельных предметов
в г. Душанбе имени Ю.А. Гагарина»,
г. Душанбе, Таджикистан

e-mail: kaluginivan@list.ru

Т.В. ИНШИНА,
канд. хим. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Саратовский
государственный университет имени
Н.Г. Чернышевского»,
г. Саратов

e-mail: tania912@mail.ru

I.A. KALUGIN,
Chemistry teacher, Russian-Tajik State
Budgetary Educational Institution
«Secondary general education school with in-depth
study of individual subjects in Dushanbe named after
Yu.A. Gagarin»,
Dushanbe, Tajikistan

e-mail: kaluginivan@list.ru

T.V. INSHINA,
Candidate of Chemical Sciences,
Associate Professor, Institute of Chemistry,
Saratov State University,
Saratov

e-mail: tania912@mail.ru

Аннотация

В статье затрагивается проблема поиска новых, эффективных педагогических средств обучения учащихся общеобразовательных учреждений, одним из которых является ситуационная задача. Авторы отмечают проблему конструирования задач данного типа в силу отсутствия каких-либо методик по их составлению, приводят собственную начальную структуру ситуационной задачи, демонстрируя необходимость внесения в нее дополнительных коррективов.

Целью статьи является уточнение структурного блока вопросов и заданий ситуационной задачи с помощью выбранной таксономии, что позволит устранить проблему составления и подбора, определения количества и последовательности вопросов в данном блоке, а также сохранить логическую последовательность возврата к поставленному проблемному вопросу после выполнения всех заданий этого блока.

Для достижения поставленной цели были проведены теоретический анализ литературы по проблеме конструирования ситуационных задач, обобщение полученных сведений, сравнение различных таксономий и выбор наиболее оптимальной для использования, синтез. В статье решается проблема составления вопросов и заданий ситуационной задачи, предлагается новая детализированная структура-эталон ситуационной задачи, закладывающая единый подход к составлению задач данного типа, а также позволяющая самостоятельно их конструировать педагогам-практикам. После проведенного анализа научной литературы было выделено несколько основных таксономий учебных целей (таксономия Б. Блума с модификациями, В. Герлаха и А. Салливана, А. де Блока, Дж. Гилфорда, Р. Ганье и М. Мэррилла), результатом сравнения которых стал выбор оригинальной таксономии Б. Блума, отличающейся высокой эффективностью и легкостью использования в перспективе другими педагогами. Также в статье приводится пример химической ситуационной задачи по теме «Эпоксиды (оксираны)», предназначенной для учащихся 10-го класса, составленной с применением таксономии Б. Блума.

В заключение делается вывод об успешности применения таксономии Б. Блума для конструирования блока вопросов и заданий ситуационной задачи.

Ключевые слова: химическая ситуационная задача, таксономия учебных целей, таксономия Б. Блума, конструирование задач.

Abstract

This article touches upon the problem of finding new, effective pedagogical means of teaching students of general education institutions, one of which is a situational task. The authors note the problem of constructing tasks of this type due to the absence of any methods for their compilation, give their own initial structure of the situational problem, demonstrating the need to make additional adjustments to it.

The purpose of the article is to clarify the structural block of "Questions and Tasks" of a situational task using the selected taxonomy, which will eliminate the problem of compilation and selection, determining the number and sequence of questions in this block, as well as preserve the logical sequence of returning to the problematic question posed at the beginning after completing all the tasks of this block.

Methodology. To achieve this goal, the authors carried out a theoretical analysis of the literature on the problem of constructing situational tasks, generalization of the information obtained, comparison of various taxonomies and selection of the most optimal for use, synthesis.

Scientific novelty / theoretical and/or practical significance. The article solves the problem of composing questions and tasks of situational task, proposes a new detailed structure-the standard of a situational task, laying a unified approach to composing tasks of this type, as well as allowing teachers-practitioners to independently design them.

Results. After the analysis of the scientific literature, several main taxonomies of educational purposes were identified (the taxonomy of B. Bloom with its existing modifications, V. Gerlach and A. Sullivan, A. de Blok, J. Guilford, R. Gagnier and M. Merrill), the result of which was the choice of the original taxonomy of B. Bloom, characterized by high efficiency and ease of use in the future other teachers. The article also provides an example of a chemical situational task on the topic "Epoxides (oxyrans)" intended for 10th grade students, compiled using B. Bloom's taxonomy.

In conclusion, the conclusion is made about the success of the application of B. Bloom's taxonomy for the construction of a block of "Questions and tasks" of a situational problem.

Keywords: chemical situational task, taxonomy of educational goals, B. Bloom's taxonomy, task design

Актуальная проблема в системе образования, которая была, есть и будет, – поиск новых методов, средств, технологий, отличающихся большей эффективностью в практике использования и, как следствие, результативностью образовательных действий учащихся. Одним из таких уникальных высокоэффективных средств обучения является ситуационная задача (СЗ). Однако единой общепринятой методики составления ситуационных задач на данный момент не существует; более того, в ряде литературных источников имеются разночтения как в трактовании данного средства обучения [9; 11], так и в предлагаемой структуре [1; 5; 7]. Нами было предложено собственное определение ситуационной задачи.

Ситуационная задача – средство практико-ориентированного обучения, предоставляющее учащемуся ряд описываемых условий, реальных или приближенных к реальным, нацеленных в итоге на решение поставленного проблемного вопроса практической направленности [2; 6].

Также нами была предложена начальная (исходная) структура ситуационной задачи, представленная на рис. 1, требующая внесения дополнительных корректив.



Рис. 1. Исходная структура ситуационной задачи

Как можно заметить, после названия задачи следует проблемный вопрос, провоцирующий у ученика возникновение проблемной ситуации, так как учащийся не способен ответить на него по причине недостатка полученных ранее знаний. Данный вопрос и его местоположение в структуре обеспечивают важнейшую мотивационную функцию при решении СЗ. После проблемного вопроса учащиеся знакомятся с текстовым блоком, содержащим различные иллюстративные материалы (фотографии, таблицы, диаграммы, схемы и т. д.), которые, помимо информационной функции, также будут вызывать интерес у учащихся, что повышает эффективность использования таких задач. После текстового блока следует блок с вопросами и заданиями, но здесь возникает проблема: каким образом и в каком количестве составлять эти вопросы к текстово-

му блоку? И как этот блок позволит вернуться к проблемному вопросу и ответить на него?

Соответственно, целью работы явилось уточнение структурного блока ситуационной задачи, а именно блока вопросов и заданий.

Для достижения поставленной цели были проведены теоретический анализ литературы по проблеме исследования, обобщение полученных сведений, сравнение различных таксономий, синтез.

Поскольку при конструировании СЗ перво-степенной целью мы считаем развитие мышления учащихся, которое представляет собой сложный, системный, поэтапный процесс, нами предложено положить в основу составления вопросов СЗ эффективную и удобную для использования систему учебных целей – таксономию.

Вопрос о применении различных таксономий учебных целей очень подробно рассматривается в книге М.В. Кларина, который отмечает, что использование четкой, упорядоченной иерархической системы целей (таксономии) позволяет педагогу-практику не только выделить и конкретизировать цели, но и упорядочить их; определить дальнейшую перспективу, ориентиры в учебной деятельности учащихся; более надежно и объективно производить оценивание, поскольку создается эталон оценки результатов обучения [4].

Среди множества различных таксономий учебных целей можно выделить несколько основных: таксономию Б. Блума с модификациями, В. Герлаха и А. Салливана, А. де Блока, Дж. Гилфорда, Р. Ганье и М. Мэриллы [3]. Но именно таксономия Блума является наиболее полной классификацией учебных целей, охватывающей когнитивную (познавательную), аффективную (эмоционально-ценностную) и психомоторную области.

В когнитивную область входят цели от запоминания и воспроизведения изученного материала до решения проблем, в аффективную – цели эмоционально-личностного отношения к внешним факторам (восприятие материала, переживать те или иные чувства, интерес к содержанию материала, готовность реагировать и пр.), в психомоторную – цели, связанные с моторной (двигательной) и манипулятивной деятельностью, нервно-мышечной координацией (навыки письма, речевые навыки) [4].

В когнитивной области Б. Блумом были выделены шесть уровней, которые можно отобразить в графическом варианте в соответствии с рис. 2 [8].



Рис. 2. Пирамида учебных целей
Б. Блума

Под уровнем «знание» подразумевается способность учащегося запомнить какие-либо сведения и воспроизвести соответствующий изученный материал (факты, теории и др.).

Под уровнем «понимание» подразумевается способность учащегося к преобразованию (трансляции) материала из одной формы выражения в другую (например, из словесной формы в математическую), способность интерпретировать материал, высказывать предположения о дальнейшем ходе явлений, предсказывать последствия и результаты.

Под уровнем «применение» понимается способность учащегося применять усвоенные знания (правила, методы, понятия, законы, принципы, теории и т. д.) в конкретных условиях, теоретических или практических ситуациях.

Под уровнем «анализ» понимается умение учащегося разделять целое на части таким образом, чтобы четко видна была его структура; выявлять взаимодействие частей; осознавать принципы организации целого из компонентов.

Под уровнем «синтез» предполагается владение учащимся умением комбинировать элементы так, чтобы получить новый продукт, обладающий новизной.

Под уровнем «оценка» понимается совершенствование умения оценивать значение того или иного материала (утверждения, творческого произведения, исследовательских данных) для конкретной цели, используя четкие внутренние или внешние критерии [4].

Существующие модификации данной таксономии устраняют некоторые обнаруженные в ней недостатки: недостаточная проработка звеньев «применение – анализ – синтез» [10], отсутствие конкретизации некоторых методических аспектов (таксономия Г. Мадэса, Р. Хорна), при этом сохраняя концепцию таксономии Блума, базирующейся на иерархии внутренних умственных действий.

Таксономии учебных целей А. де Блока и Дж. Гилфорда, изображенные на рис. 3–4, ввиду своей чрезмерной структурной сложности делают невозможным их применение [10].

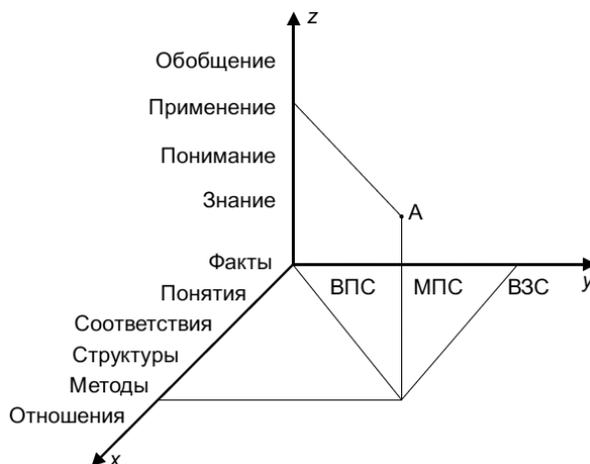


Рис. 3. Таксономия А. де Блока

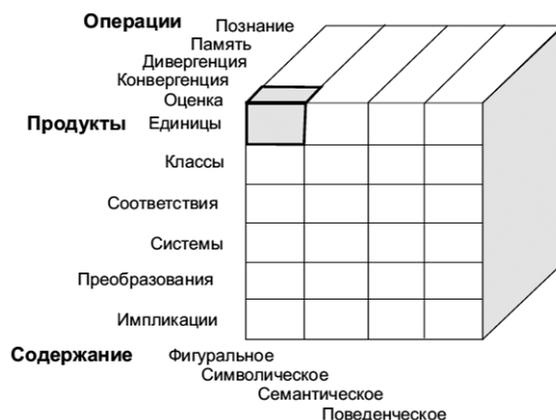


Рис. 4. Таксономия Дж. Гилфорда

Таксономии Герлаха и А. Салливана, а также Р. Ганье и М. Мэрилл очень похожи на таксономию Блума, при этом имеют некоторые особенности: в первой в основе иерархии целей лежат не внутренние умственные действия учащегося, а выполняемые им внешние процедуры (концепция учебного поведения); вторая таксономия более интегративна по сравнению с таксономией Б. Блума.

К сожалению, широкое распространение и применение данные таксономии не получили, поэтому оценить их эффективность не представляется возможным, в отличие от таксономии Б. Блума, имеющей многолетний опыт использования, а также большое количество последователей (Л. Андерсон, Д. Красвол и т. д.) [8].

Опыт многих исследований показывает, что таксономия Б. Блума является уникальным инструментом, предоставляющим возможность учителю составлять развивающие, проблемные и другие задачи для учащихся, подбирать адекватные целям методы оценивания и самооценивания результатов обучения, проводить рефлексию и т. д. [8]. Использование таксономии Б. Блума при составлении вопросов СЗ также предлагается и в некоторых других работах [5; 6].

При составлении СЗ нами использовалась оригинальная модель, а не модификации таксономии Б. Блума, сохраняющая исходную последовательность учебных целей, поскольку это значительно облегчает процесс составления вопросов СЗ. Также для сохранения логической последовательности решения задачи важен уровень «оценки», предполагающий у учащегося развитость критического мышления и сформированность диагностических умений. Он должен быть завершающим в данной иерархии, чтобы затем учащийся вернулся к поставленному в начале практически значимому проблемному вопросу, который предполагает у учащегося сформированность тех же умений, что и уровень «оценки», и смог ответить на него.

Необходимо сказать, что таксономия Блума не предполагает строгого составления по одному вопросу к каждой из шести ступеней: каждая ступень может содержать несколько подвопросов, при этом следует понимать возрастной и психофизиологический уровень развития учащихся. Так, например, при изучении химии в 8-м классе каждая ступень в блоке заданий СЗ может содержать один-два вопроса, в 10-м классе – до трех-четырех вопросов.

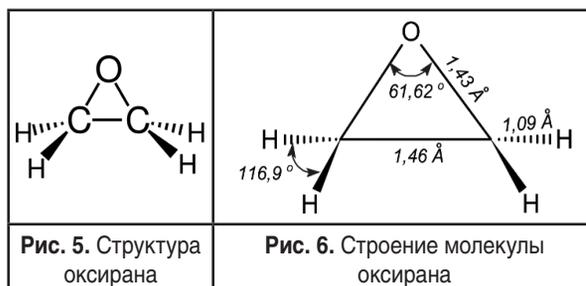
Таким образом, на основе всего вышесказанного нами был детализирован блок вопросов и заданий ситуационной задачи и скорректирована ее структура-эталон [3], на основе которой были составлены следующие химические ситуационные задачи для учащихся 10-го класса с углубленным изучением химии.

Ситуационная задача по теме «Эпоксиды (оксираны)»

Почему, являясь простыми эфирами, эпоксиды проявляют резко отличные от них химические свойства?

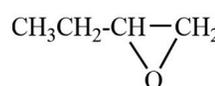
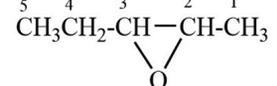
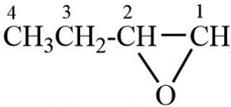
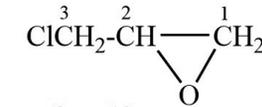
В 1859 г. французский химик Шарль А. Вюрц получил неизвестное вещество действием гидроксида калия на 2-хлорэтанол. Выделенное соединение при нормальных условиях представляло собой бесцветную жидкость, при 25 °С – бесцветный газ со сладковатым эфирным запа-

хом, хорошо растворимый в воде, спирте, эфире и других органических растворителях. Долгое время ученые не могли установить структурную формулу данного вещества, которое обладало весьма любопытными свойствами: не являясь электролитом, вещество реагировало с солями металлов и кислотами, а также легко вступало в различные реакции присоединения. И только в 1893 г. была предложена следующая гетероциклическая структура вещества, получившего название *оксиран* (1,2-эпоксидан, этиленоксид, окись этилена).

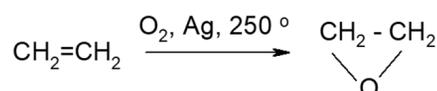


Окись этилена стала простейшим представителем новой группы веществ – *эпоксидов (оксиранов)* – насыщенных трехчленных гетероциклических соединений, содержащих в цикле один атом кислорода, относящихся к циклическим простым эфирам.

При построении названий эпоксидов используются два способа.

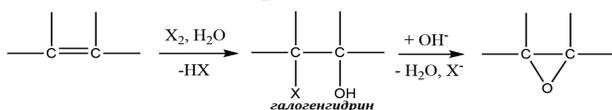
<p>1. Основой названия служит <i>оксиран</i>; а фрагменты, замещающие атомы водорода, в нем рассматриваются как заместители:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-CH-CH}_2$  <i>этилоксиран</i> </div> <div style="text-align: center;"> $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-CH-CH-CH}_3$  <i>2-метил-3-этилоксиран</i> </div> </div>
<p>2. Основой названия служит <i>главная углеродная цепь</i>, а эпоксигруппу указывают приставкой:</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-CH-CH}_2$  <i>1,2-эпоксибутан</i> </div> <div style="text-align: center;"> $\text{ClCH}_2\text{-CH-CH}_2$  <i>3-хлор-1,2-эпоксипропан (эпихлоргидрин)</i> </div> </div>

В промышленности окись этилена получают каталитическим окислением этилена кислородом воздуха:

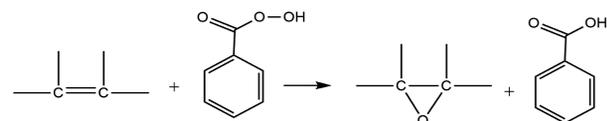


Для получения других эпоксидов используются следующие методы.

I. Из галогенгидринов:

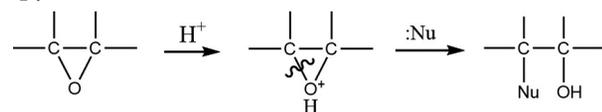


II. Окисление C=C связи перекисями:



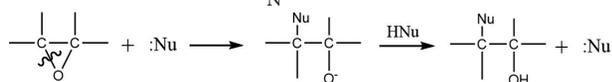
Окисление олефинов надкислотами носит название **реакции Прилежаева**.

Подобно другим простым эфирам, в кислой среде происходит протонирование эпоксида, который затем может подвергаться атаке разных нуклеофильных частиц (S_N2 -механизм). Важная особенность данной реакции – образование продуктов, содержащих две функциональные группы.



В случае, когда при протонировании эпоксида образуется устойчивый карбокатион, реакция протекает по S_N1 -механизму.

В отличие от простых эфиров для эпоксидов характерны реакции разрыва эпокси-цикла под действием различных нуклеофильных частиц (гидроксид-, алкоксид-, фенолят-ионов, гидрид-иона, реактивов Гриньяра, аммиака и аминов, диалкилкупратов и т.д.), которые происходят исключительно по S_N2 -механизму.



В этом случае атаке подвергается не протонированная эпокись, а сама эпокись.

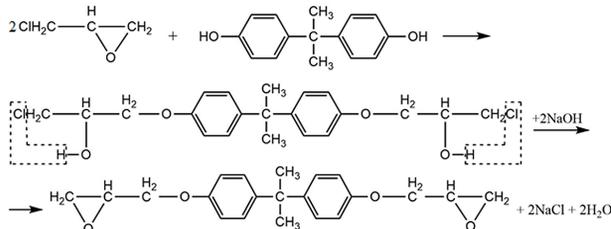
Для эпоксидов возможно проведение полимеризации, например, под воздействием протонных кислот (катионная полимеризация).



Эпоксиды широко применяются в органическом синтезе, особенно для получения ценных растворителей, пластификаторов (гликоли и др.), ПАВ.

Нельзя не сказать об одной неслучайности: какие ассоциации у вас вызывает слово «эпоксиды»? Я уверен, что вы сразу же вспомнили об эпоксидной смоле, но есть ли здесь какая-то связь? Разумеется! Одной из важнейших областей применения эпоксидов является синтез эпок-

сидных смол: самым известным способом является синтез из эпихлоргидрина (ЭПХ), который получают из хлористого аллила, действуя на него хлорноватистой кислотой, а затем щелочью, и бисфенола А (диан).



Образовавшееся органическое вещество носит название диглицидилового эфира бисфенола А или основной эпоксидной смолы, которая при дальнейшем взаимодействии с бисфенолом А и ЭПХ образует линейные олигомеры с $n = 0-25$, которые и являются эпоксидной (эпоксидно-диановой) смолой.

Задания и вопросы

1) а) Что такое оксираны? Назовите простейший представитель оксиранов, кем и в каком году он был открыт? Опишите его физические, химические свойства и способы получения. б) Что представляет собой эпоксидная смола? Из каких веществ ее получают?

2) а) Запишите структурные формулы данных веществ: 3,6-диметил-3,4-эпоксигептан и 2,2-диэтил-3-изопропилоксиран.

б) Чем обусловлена высокая реакционная способность эпоксидов?

в) Напишите механизм атаки нуклеофильного агента на 1,1-диметилоксиран при $\text{pH} \sim 3,8$.

г) Запишите уравнения реакций синтеза эпихлоргидрина, описанного в тексте задачи.

3) а) На примере метилоксирана напишите уравнения реакций его получения по известным способам, а также уравнения реакций взаимодействия с H_2O (H^+), $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (H^+), HBr , CH_3MgBr , $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$, NH_3 , $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$, CH_3CONH_2 ; реакцию полимеризации.

б) Изготавливая украшения из эпоксидной смолы, Маша не заметила, как разлила ее. Используя справочные данные о химической стойкости полиэпоксидных и эпоксидных смол, определите, какими (доступными в хозяйстве) хим. реагентами Маша сможет очистить поверхность от затвердевшей эпоксидной смолы?

4) Можно ли провести некоторую аналогию в химическом поведении оксиранов и олефинов? Аргументируйте свой ответ.

5) а) Окись этилена – крайне токсичное, канцерогенное вещество, обладающее наркотическим

эффектом, поэтому его получение ведется очень осторожно. Предложите меры по оказанию первой помощи при отравлении дыхательных путей окисью этилена и возможные антидоты.

б) Предложите синтез 2,3-диметилбутадие-н-1,3-ового каучука из тетраметилоксирана.

б) Сделайте вывод о свойствах эпоксидов и важности их применения.

В результате проведения работы была определена наиболее эффективная и рациональная

к применению таксономия Б. Блума, которая была положена в основу составления блока вопросов и заданий ситуационной задачи.

В результате была получена новая детализированная структура СЗ [3], на основе которой были составлены ситуационные задачи по темам «Зеленый змий» и «Эпоксиды (оксираны)», предназначенные для учащихся 10-го класса с углубленным изучением химии.

Список литературы

1. Жулькова Н.В. Использование ситуационных задач по химии в учебном процессе // Наука и школа. – 2013. – № 5. – С. 122–125.
2. Калугин И.А., Иншина Т.В. Ситуационные задачи как способ развития мышления учащихся на уроке химии // Учебный эксперимент в образовании. – 2023. – № 1(105). – С. 66–75.
3. Калугин И.А., Иншина Т.В. Таксономия Б. Блума как основополагающий компонент ситуационных задач по химии // Химия и химическое образование XXI века: материалы VII Всероссийской студенческой конференции с международным участием, посвященной 110-летию со дня рождения профессора В. В. Перекалина и 60-летию факультета химии РГПУ им. А.И. Герцена. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2023. – 232 с.
4. Кларин М.В. Инновационные модели обучения: Исследование мирового опыта: Рекомендовано к изданию Ученым советом ФГБНУ Институт развития стратегии образования РАО 5.10.2015. – М.: Луч, 2016. – 632 с.
5. Лужгина Н.Н. Ситуационные задачи по химии как средство формирования ключевых компетенций // Достижения фундаментальной, клинической медицины и фармации: материалы 73-ой научной сессии ВГМУ, Витебск, Республика Беларусь, 29–30 января 2018 г. – Витебск: Витебский государственный медицинский университет, 2018. – С. 575–578.
6. Приходько М.А., Смирнова О.Б. Ситуационные задачи как средство интеграции фундаментальных и специальных знаний // Интернет-журнал «Мир науки». – 2018. – Т. 6, № 3. – С. 44.
7. Сагалакова А.М. Ситуационные задачи по химии как средство формирования УУД // Молодежь и наука XXI века. Методика обучения дисциплин естественнонаучного цикла: проблемы и перспективы: Материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и школьников, Красноярск, 18 мая 2017 г. – Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2017. – С. 132–135.
8. Султанова Г.С. Таксономия Блума как инструмент интеллектуально развивающего обучения студентов // Высшее образование сегодня. – 2019. – № 1. – С. 14–19.
9. Халилова Ш.Т. Технология конструирования ситуационных задач в содержании практического обучения // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2012. – № 2(5). – С. 142–148.
10. Чошанов М.А. Инженерия обучающих технологий. 3-е изд. (эл.). Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 242 с.). М.: БИНОМ, 2015. (Педагогическое образование) // Лаборатория знаний. URL: <http://files.pilotz.ru/pdf/cC2973-1-ch.pdf> (дата обращения: 20.08.2023).
11. Шабанова И.А., Ковалева С.В. Учебные кейсы в преподавании дисциплины «Методика обучения химии» // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2015. – № 11(164). – С. 57–61.

References

1. Zhulkova N.V. The use of situational tasks in chemistry in the educational process // Science and school. 2013. No. 5. Pp. 122–125.
2. Kalugin I.A., Inshina T.V. Situational tasks as a way of developing students' thinking in a chemistry lesson // Educational experiment in education. 2023. № 1(105). Pp. 66–75.
3. Kalugin I.A., Inshina T.V. Bloom's taxonomy as a fundamental component of situational tasks in chemistry // Chemistry and chemical education of the XXI century: materials of the VII All-Russian student conference with international participation dedicated to the 110th anniversary of the birth of Professor V.V. Perekalin and the 60th anniversary of the Faculty of Chemistry of A. I. Herzen Russian State Pedagogical University. St. Petersburg: Publishing House of the Herzen State Pedagogical University, 2023. 232 p.
4. Klarin M.V. Innovative learning models: A study of world experience: Recommended for publication by the Academic Council of the Federal State Budgetary Educational Institution Institute for the Development of Education Strategies of RAO 5.10.2015. M.: LLC ID "Luch", 2016. 632 p/
5. Luzgina N.N. Situational tasks in chemistry as a means of forming key competencies // Achievements of fundamental, clinical medicine and pharmacy: materials of the 73rd scientific session of the VSMU, Vitebsk, Republic of Belarus, January 29–30, 2018, Vitebsk: Vitebsk State Medical University, 2018. Pp. 575–578.
6. Prikhodko M.A., Smirnova O.B. Situational tasks as a means of integrating fundamental and special knowledge // The online magazine "World of Science". 2018. Vol. 6, No. 3. P. 44.
7. Sagalakova A.M. Situational tasks in chemistry as a means of forming UUD // Youth and science of the XXI century. Methods of teaching disciplines of the natural science cycle: problems and prospects: Materials of the XVI All-Russian Scientific and Practical Conference of students, postgraduates and schoolchildren, Krasnoyarsk, May 18, 2017. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafiev, 2017. Pp. 132–135.
8. Sultanova G.S. Bloom's taxonomy as a tool for intellectually developing student learning // Higher education today. 2019. No. 1. pp. 14–19.
9. Khalilova Sh.T. Technology of designing situational tasks in the content of practical training // Domestic and foreign pedagogy. 2012. № 2(5). Pp. 142–148.
10. Choshanov M.A. Engineering of educational technologies. 3rd ed. (e-mail). The electron. text data. (1 pdf file: 242 p.). Moscow: BINOM, 2015. (Pedagogical education) // Laboratory of knowledge. URL: <http://files.pilotz.ru/pdf/cC2973-1-ch.pdf> (date of application: 08/20/2023).
11. Shabanova I.A., Kovaleva S.V. Educational cases in teaching the discipline "Methods of teaching chemistry" // Bulletin of the Tomsk State Pedagogical University. 2015. № 11(164). Pp. 57–61.