
УДК 372.854

DOI 10.5281/zenodo.11580833

Бутакова М.В., Воропай Л.М., Чесноков Е.Н.

Бутакова Марина Владимировна, кандидат педагогических наук, доцент, Вологодский государственный университет, 160000, Вологодская область, г. Вологда, ул. Ленина, 15. E-mail: eListaFX@mail.ru.

Воропай Людмила Михайловна, кандидат химических наук, доцент, Вологодский государственный университет, 160000, Вологодская область, г. Вологда, ул. Ленина, 15. E-mail: eListaFX@mail.ru.

Чесноков Евгений Николаевич, Вологодский государственный университет, 160000, Вологодская область, г. Вологда, ул. Ленина, 15. E-mail: eListaFX@mail.ru.

Проектная деятельность обучающихся как метод формирования межпредметных связей физики и химии

Аннотация. В статье рассматриваются методы формирования межпредметных связей физики и химии у обучающихся средней и старшей школы. Проанализированы элементы проектной деятельности, способствующие формированию межпредметных связей. Выявлено влияние интеграции наук на результативность проектной деятельности. Приведены предполагаемые результаты объединения проектной деятельности с формированием межпредметной картины мира. Предложены темы исследования, подходящие для использования на практико-ориентированных проектах и задействующие материал физики и химии.

Ключевые слова: межпредметные связи, системно-деятельностный подход, проектная деятельность, физические условия, скорость реакций.

Butakova M.V., Voropai L.M., Chesnokov E.N.

Butakova Marina Vladimirovna, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Vologda State University, 160000, Vologda region, Vologda, Lenin str., 15. E-mail: eListaFX@mail.ru.

Voropai Lyudmila Mikhailovna, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Vologda State University, 160000, Vologda region, Vologda, Lenin str., 15. E-mail: eListaFX@mail.ru.

Chesnokov Evgeny Nikolaevich, Vologda State University, 160000, Vologda region, Vologda, Lenin str., 15. E-mail: eListaFX@mail.ru.

Project researches of students as intersubject links of chemistry and physics elaboration method

Abstract. This article discusses the methods of forming interdisciplinary connections between physics and chemistry in middle and high school students. The elements of project activities contributing to the formation of interdisciplinary connections are analyzed. The inverse effect of the integration of sciences on the effectiveness of project activities has been revealed. The expected results of combining project activities with the formation of an interdisciplinary worldview are presented. As a result, special research topics are proposed that are suitable for use in practice-oriented projects and include material on physics and chemistry.

Key words: intersubject links, system-activity approach, project researches, physics conductions, reactions rate.

Формирование межпредметных связей предметов естественно-научного цикла в современных условиях является одной из основных задач обучения. Составление обучающимся целостной системной научной картины мира невозможно без выявления и понимания им взаимосвязанности различных наук, их взаимодополняемости.

При этом в рамках системно-деятельностного подхода одним из важнейших видов учебной деятельности обучающихся становится проектная деятельность. Проектная деятельность ориентирована на развитие обучающимися способностей к самостоятельным исследовательским действиям. Согласно современным педагогическим исследованиям, целями проектной деятельности обучающихся являются: формирование универсальных учебных действий, закрепление усвоенных предметных знаний, развитие способности к самостоятельному поиску информации и выбору методики исследования, развитие способности к коммуникации и познавательных навыков, открытие новых знаний [3]. Стоит отметить, что особая акцентуация в целях даётся на самостоятельности деятельности обучающихся, формировании навыков анализа, открытия ими новых знаний и решении с помощью этого проблемных ситуаций, выявлении актуальных областей приложения знаний и умений с другой [5, с. 256].

Однако на практике учитель сталкивается с трудностями достижения данных целей при реализации проектной деятельности в учебном процессе. Зачастую при осуществлении проектов и учащиеся сталкиваются с рядом трудностей: слабое понимание сущности проектной деятельности, неспособность педагога сориентировать обучающегося при осуществлении проекта, недостаточность материальной базы учебного заведения для проведения исследований или создания продукта

(при выборе практико-ориентированного проекта), непонимание обучающимся целей и методов проектной деятельности [2, с. 24]. В связи с этим в общей массе проектов обучающихся преобладают исследовательские проекты, доля же практико-ориентированных проектов является незначительной (так, анализ тем проектов, проведенный на примере МОУ СОШ №7 г. Вологды в период 2022-2024 учебного года показал, что из более чем 240 учебных проектов практико-ориентированный характер носили лишь шесть). Сами проекты, вне зависимости от их характера, зачастую носят реферативный и компилятивный характер и более напоминают обыкновенный реферат, нежели полноценный проект [1, с. 42]. Таким образом, заявленные цели проектной деятельности обучающихся на практике не достигаются, либо достигаются ограниченно.

Проектная деятельность по предметам естественнонаучного цикла (физика, химия, биология) в силу характера самого предмета данных наук менее подвержена данным проблемам и открывает большие возможности для организации практико-ориентированной работы.

Выбор практико-ориентированных тем проектной деятельности с упором на межпредметность физики и химии позволяет вовлечь обучающихся в процесс исследования, сформировать их мотивацию к осуществлению самостоятельной, глубокой, требующей усвоения новых знаний и поиска информации деятельности. Одновременно с этим, в процессе осуществления проектной деятельности по подобным темам обучающемуся необходимо с одной стороны выявить взаимосвязи двух наук в конкретном разделе, применительно к конкретной проблеме. При этом обучающийся видит влияние конкретных законов одной науки (например, физики) на процессы, описываемые другой, может их увидеть, про-

анализировать, измерить при эксперименте. Такая наглядность способствует формированию межпредметных связей.

В данной работе приводятся два примера практико-ориентированных межпредметных тем проектной деятельности: влияние кавитационных эффектов при ультразвуковой обработке и физических параметров коронного разряда на химические процессы окисления в растворах и газовых смесях соответственно.

Преимущество данных тем заключается в следующем:

1. Несмотря на большое количество исследований в данной области всё ещё остается ряд малоизученных аспектов описанных процессов. Вследствие этого, проекты обучающихся могут обладать действительной научной новизной и практической ценностью и лечь в основу дальнейших исследований на стадии получения высшего образования.

2. При осуществлении проектной деятельности и поиске информации обучающиеся тренируются работать с инструментами научного поиска, сталкиваются с академически ценными научными исследованиями.

3. Материальная база для осуществления данных исследований доступна для общеобразовательных учебных заведений или может быть организована при поддержке методических объединений, городских высших учебных заведений.

4. Результат проектной деятельности нагляден, конкретен, измерим, таким образом, обучающийся получает от своей деятельности положительную обратную связь.

5. Обучающийся осваивает навыки работы с лабораторным оборудованием, методику химического эксперимента.

6. В ходе проектной деятельности ак-

туализируются знания по физической химии, закрепляется понимание влияния физических условий на скорость и глубину протекания химических процессов.

7. Обучающийся получает новые знания о процессах ионизации или ультразвуковой кавитации.

Эффективность очистки газоздушных смесей от органических загрязнителей коронным разрядом, влияния ультразвукового воздействия на скорость протекания химических реакций исследованы достаточно хорошо в работах российских исследователей [4; 6; 7]. Тем не менее, особенности окисления различных модельных газовых растворов коронным разрядом позволяют обучающимся провести уникальный эксперимент.

Так, изучение влияния характеристик электрического коронного разряда на эффективность окисления органических веществ может иметь следующую структуру:

1. Определение предполагаемых физических параметров коронного разряда (напряжение, интервал и длительность подачи разрядов, расстояние между электродами и как следствие – напряженность электрического поля).

2. Составление модельных газоздушных смесей с различной концентрацией органических веществ различных классов.

3. Окисление однокомпонентных и многокомпонентных модельных смесей при выбранных параметрах разряда.

4. Определение эффективности окисления, состава конечной газоздушной смеси путём титриметрии по концентрациям исходных веществ и продуктов окисления.

Результаты представляются обучающимся в виде таблицы подобного вида:

Таблица 1. Зависимость эффективности окисления от напряжения

№ опыта	Загрязнитель	С исх., моль/м ³	t воздействия, мин.	Напряжение, кВ	С конечн., моль/м ³	Эффективность окисления, %
1	Условный органический загрязнитель 1	x ₁	t ₁	U ₁	x ₂	y ₁
2		x' ₁		U ₂	x' ₂	y ₂
3		x'' ₁		U ₃	x'' ₂	y ₃

Проведение исследования по влиянию ультразвуковой кавитации имеет аналогичный вид и структуру, однако, кавитационный эффект при ультразвуковой обработке растворов повышает температуру растворов, что оказывает дополнительное воздействие на скорость и глубину протекания химических реакций. Таким образом, обучающиеся имеют возможность проанализировать не только непосредственное влияние ультразвука на протекающие химические процессы, но и опосредованное, через повышение температуры реакционной смеси, выявить вклад опосредованного и непосредственного влияния в общее изменение параметров процесса, соотношение между ними.

В результате осуществления проектной деятельности по данным темам обучающиеся знакомятся с методом сравнительного анализа в исследовательской работе, репрезентацией результатов исследования, методикой проведения показательного физико-химического экспе-

римента, работой с лабораторным оборудованием и методом титриметрического анализа.

Непосредственное применение знаний из блока физической химии, органической химии их представление в виде наглядного эксперимента, влияние действий обучающегося на непосредственный результат эксперимента, необходимость изучения физических процессов при осуществлении химических реакций позволяет обучающемуся сформировать стойкую ассоциативную связь между физикой и химией.

Однако сами темы и их структурная составляющая носят лишь инструментальный, вспомогательный характер. Правильная и полноценная реализация данных проектных тем на практике зависит, в первую очередь, от умения педагога и всестороннего, системного понимания им особенностей и ключевых элементов проектной деятельности, грамотного контроля над работой обучающегося и аккуратной помощи в этой работе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вахрушев С.А., Дмитриев В.А. Некоторые проблемы внедрения проектной деятельности в школьном образовании // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2021. Т. 10. № 1. С. 40-44.
2. Ибрагимов М.И., Михеев М.В., Хабибуллина И.И. Проектная деятельность в школе // Казанский вестник молодых учёных. 2022. Т. 6. № 3. С. 23-28.
3. Куликов А.Г. Формирование проектных умений учащихся старших классов в системе непрерывного образования: дисс. ... канд. пед. наук. Магнитогорск, 2001. 165 с.
4. Аверьянов А.В. Об очистке вентиляционных и технологических выбросов от органических соединений с помощью коронного разряда / А.В. Аверьянов, Л.М. Воропай, Е.Б. Гительман, А.А. Плеханов // Экология и промышленность России. 2014. №3. С. 8-10.
5. Ручка О.Н. Сущность проектной деятельности школьников // Мир науки, культуры, образования. 2017. № 63. С. 254-257.
6. Аверьянов А.В. Система автоматизированной очистки газовых выбросов органического происхождения с применением озона / А.В. Аверьянов, Л.М. Воропай, Е.Б. Гительман, А.М. Щербина // Экология и промышленность России. 2015. Т.19. № 5. С. 4-7.
7. Чипрякова А.П. Гибридный реагентно-ультразвуковой метод очистки воды: автореф. дис. ... канд. тех. наук. М., 2015. 16 с.

REFERENCES (TRANSLITERATED)

1. Vahrushev S.A., Dmitriev V.A. Nekotorye problemy vnedrenija proektnoj dejatel'nosti v shkol'nom obrazovanii // Azimut nauchnyh issledovanij: pedagogika i psihologija. 2021. T. 10. № 1. S. 40-44.
2. Ibragimov M.I., Miheev M.V., Habibullina I.I. Proektnaja dejatel'nost' v shkole // Kazanskij vestnik molodyh uchjonyh. 2022. T. 6. № 3. S. 23-28.

-
3. Kulikov A.G. Formirovanie proektnyh umenij uchashhihsja starshih klassov v sisteme nepreryvnogo obrazovanija: diss. ... kand. ped. nauk. Magnitogorsk, 2001. 165 s.
 4. Aver'janov A.V. Ob oчитке ventiljacionnyh i tehnologičeskikh vybrosov ot organi-cheskih soedinenij s pomoshh'ju koronnogo razrjada / A.V. Aver'janov, L.M. Voropaj, E.B. Gitel'man, A.A. Plehanov // Jekologija i promyshlennost' Rossii. 2014. №3. S. 8-10.
 5. Ruchka O.N. Sushhnost' proektnoj dejatel'nosti shkol'nikov // Mir nauki, kul'tury, obrazovanija. 2017. № 63. S. 254-257.
 6. Aver'janov A.V. Sistema avtomatizirovannoj oчитки gazovyh vybrosov organičeskogo proishozhdenija s primeneniem ozona / A.V. Aver'janov, L.M. Voropaj, E.B. Gitel'man, A.M. Shherbina // Jekologija i promyshlennost' Rossii. 2015. T.19. № 5. S. 4-7.
 7. Chiprjakova A.P. Gibridnyj reagentno-ul'trazvukovoj metod oчитки vody: avtoref. dis. ... kand. teh. nauk. M., 2015. 16 s.
-