

Отзыв
научного руководителя доцента Васильева Б.В.

на ВКР студентки 5 курса
специальности «Технология и предпринимательство»
Малинчик А.А.

**Формирование экологической культуры школьников посредством
содержания элективного курса «Водородная энергетика»**

Дефицит ископаемых органических топлив в сочетании с глобальными экологическими проблемами обуславливает огромный интерес к поискам новых видов энергоносителей. Обеспеченность мировой экономики топливно-энергетическими ресурсами - одна из важнейших проблем, стоящих перед человечеством.

Представленный дипломный проект содержит достаточно полный обзорный анализ современного состояния и тенденций возможного развития водородной электроэнергетики и сопутствующих технологий. К настоящему моменту в мире сложилось мнение, что благодаря неограниченным ресурсам, высокой энергонасыщенности, технологической гибкости и экологической чистоте процессов преобразования энергии с участием водорода, его следует рассматривать как наиболее перспективный энергоноситель будущего.

В процессе написания дипломной работы Малинчик А.А. разобралась в теоретическом материале выбранной темы, проявила настойчивость и инициативность при структурировании и написании ВКР. Результаты дипломной работы Малинчик А.А. могут быть использованы в образовательном процессе в средней школе.

Выпускная квалификационная работа удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к студентам КГПУ им.В.П.Астафьева и заслуживает оценки «отлично».

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Васильев Б.В.



Рецензия
на ВКР студентки 5 курса
специальности «Технология и предпринимательство»

на ВКР студентки 5 курса
специальности «Технология и предпринимательство»
Малинчик А.А.

**Формирование экологической культуры школьников посредством
содержания элективного курса «Водородная энергетика»**

Энергия - фундаментальная основа эволюции цивилизации, и XXI век ставит перед мировой энергетикой серьезные задачи по обеспечению устойчивого развития человечества.

В настоящее время структура энергобаланса обеспечивается добычей, производством и сжиганием углеводородного топлива (угля, нефти, природного газа). А это, по признанию мирового сообщества является одним из основных факторов, влияющих на глобальные изменения окружающей среды, по масштабам воздействия на климат планеты превосходящего все остальные антропогенные факторы и сравнимого с мощными природными силами. Обеспокоенность масштабами наблюдаемых климатических изменений и тревожные прогнозы ожидаемого глобального потепления делают поиск новых альтернативных видов энергоносителей наиважнейшей государственной программой развитых стран.

Элективный курс Малинчик А.А. направлен на формирование экологического и научного мировоззрения старшеклассников, а также может помочь в их профессиональном определении с инженерной направленностью. В процессе выполнения дипломной работы Малинчик А.А. разобралась в теоретическом материале, предлагаемые ею методические рекомендации могут быть использованы при проведении факультатива в школе.

Дипломная работа удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к дипломам КГПУ им.В.П.Астафьева и заслуживает оценки «отлично».

Доцент кафедры физики КГПУ, к.ф.-м. н. **Орлов В.А.**




История отчетов документа *ДИПЛОМ.docx*

1. Отчет от 23.06.2015 02:28:11 [просмотр] Последний готовый отчет

Оценка оригинальности - 56.93%

Заимствования - 42.12%

Цитирование - 0.95%

Комментарии:

Ревизии:

Коллекция ВЭГУ..... 99.84%+ 0.16%+ 0%

Модуль поиска Интернет..... 57.64%+ 42.36%+ 0%

Цитирование..... 99.05%+ 0%+ 0.95%

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
**«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени В.П. Астафьева»**

Институт математики, физики и информатики

Кафедра технологии и предпринимательства отделения физики, информатики,
технологии и предпринимательства

Специальность 050502.65 «Технология и предпринимательство»

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ
Зав.кафедрой технологии
и предпринимательства
_____ И.В. Богомаз
« ____ » июня 2015 г.

Выпускная квалификационная работа

**Формирование экологической культуры школьников
посредством содержания элективного курса
«Водородная энергетика»**

Выполнил студент группы 51

А.А.Малинчик _____

Форма обучения очная

Научный руководитель:

к.ф.-м.н., доцент кафедры технологии и предпринимательства

Б.В. Васильев _____

Рецензент:

к.ф.-м.н., доцент кафедры физики

В.А.Орлов _____

Дата защиты « ____ » июня 2015 г.

Оценка _____

Красноярск

2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Глава I. Формирование экологической культуры в школьном образовании	6
1.1. Экологическая культура личности	6
1.2. Экологическое образование в школах	10
1.3. Формирование экологической культуры у старшеклассников.....	12
1.4. Этапы формирования экологической культуры.....	14
Глава II. Профильное обучение.....	16
2.1. Понятие элективного курса.....	16
2.2. Элективный курс для учащихся 9-10 классов "Водородная энергетика"	19
2.3. Апробация отдельных занятий элективного курса "Водородная энергетика"	51
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	53
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ.....	54

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы: Быстрое развитие движения за охрану природы охватило весь мир. В условиях, когда человечество вплотную подошло к глобальному экологическому кризису, остро встала проблема экологической культуры личности. В связи с этим, осознание школьниками экологических проблем составляет важный аспект современности. Тема формирования экологической культуры, несомненно, носит очень актуальный характер. Сущность самого понятия культуры всегда означало формирование чувства красоты, истины и добра. Система целенаправленного воздействия на человека по формированию чувства ответственности за состояние окружающей среды, бережного отношения к природе и ее ресурсам - важнейшая мера преодоления экологической опасности.

Экологическая культура рассматривается учеными как культура единения человека с природой, гармоничного слияния социальных нужд и потребностей людей, с нормальным существованием и развитием самой природы. Человек, овладевший экологической культурой, заботится об улучшении окружающей среды, не допускает ее разрушения и загрязнения. Поэтому ему необходимо овладеть научными знаниями, усвоить общечеловеческие ценности, ориентации по отношению к природе, а также выработать практические умения и навыки по сохранению благоприятных условий природной среды. Следовательно, понятие «экологическая культура» сложное и многогранное.

Выбранная тема элективного курса «Водородная энергетика» обусловлена тем, что позволит решать задачи естественнонаучного образования, а именно формирование экологического и научного мировоззрения. К тому же водородное топливо, как альтернативный вид

топлива для защиты окружающей среды от негативных воздействий вызывает интерес. А интерес учащихся к теме – это инструмент педагога, позволяющий намного облегчить усвоение материала и повысить качество знаний.

Стоит отметить, что значительную роль в загрязнении окружающей среды играют транспортные средства, потребляющие около трети всей добываемой в мире нефти, причем из всех видов транспорта наиболее энергоемким является автомобильный. На автомобильный транспорт приходится от 39 до 63% загрязнения окружающей среды, масштабы которой глобальны – воздух, суша и вода.

Возрастание значимости экологических проблем требует постоянно изыскивать пути, дополнительные резервы повышения уровня преподавания естественнонаучных дисциплин, позволяющего формировать правильное отношение к окружающей среде и понимать закономерности развития природы.

Объект исследования: учебно-воспитательный процесс в общеобразовательной школе.

Предмет исследования: формирование экологической культуры на элективном курсе «Водородная энергетика».

Целью дипломной работы является практическое и теоретическое изучение материалов «Водородная энергетика», влияющие на формирование экологической культуры и разработка элективного курса для учащихся 9-10 классов.

Задачи:

- изучить понятия «экологическая культура»;
- рассмотреть процесс формирования экологической культуры у старшеклассников;
- рассмотреть этапы формирования экологической культуры;

- разработать элективный курс, направленный на формирование экологической культуры.

Методы исследования:

- теоретические (анализ методической литературы);
- эмпирические (наблюдение за учебной деятельностью);
- методы обработки результатов (качественный анализ результатов исследования, метод наглядного представления результатов).

Методологическую основу исследования составили труды зарубежных и отечественных педагогов и психологов: А. Маслоу, К. Роджерс, Блонский Л. Л., Лещинский В. И., Хусаинов З. А. и Сериков В. В..

Структура работы: введение, две главы (первая глава – ознакомление с экологической культуры, вторая глава - внедрение и разработка элективного курса) выводы, заключение, библиографический список.

Глава I. Формирование экологической культуры в школьном образовании

1.1. Экологическая культура личности

Важность задачи формирования экологической культуры в образовательном процессе в свою очередь требует пересмотра и изменения, как содержания экологического образования, так и самого понятия «экологическая культура личности».

«Экологическая культура» - емкое и многоплановое понятие. Оно касается не только уровня технического, экономического развития общества, но и всей духовной жизни человека, его интересов, склонностей, способностей, взаимодействия с другими людьми, с окружающей средой.

Формирование и становление экологической культуры, происходит путем усвоения экологических знаний и норм. Формирование данной культуры – длительный процесс, начинающийся обычно в семье, продолжающийся в школе, а также вне ее. Цель формирования экологической культуры в образовательных учреждениях состоит в воспитании ценностного отношения человека к явлениям окружающего мира. Из этого следует, что экологической культуры - это такой уровень сознания личности, который управляет и мышлением, и всей деятельностью человека на основе личностного принятия им абсолютной ценности жизни.

Теоретический анализ исследований процесса формирования экологической культуры в образовательном процессе показывает, что в нем, все еще преобладает знаниевый подход, как в постановке задач экологического образования, так и в определении его содержания и критериев сформированности экологической культуры.

Из этого следует, сформированность экологической культуры у учащихся в основном определяется наличием у них экологических знаний, ценностей, норм, а также способов поведения, выбирая которые ученик демонстрирует стремление поступать в соответствии с усвоенными социальными нормами, внешними по отношению к нему.

Экологическая культура личности – это особое свойство личности как субъекта культуры, проявляющееся в его духовной жизни и поступках как способ самореализации, основанное на осознании себя частью социо-природной среды во взаимозависимых связях с нею и на внутренней потребности в сохранении окружающей среды, исходя из принятия абсолютной ценности жизни и нравственной ответственности перед собой, обществом и природой, перед настоящим и будущим.[12]

Стоит подчеркнуть, что в содержание экологического образования в школе необходимо внести личностный компонент. Большой вклад в личностно ориентированное образование сделали А. Маслоу и К. Роджерс.

Не малая роль в личностном компоненте является - использование учителем в процессе обучения личностной ситуации.

Личностная ситуация (как основная технологическая единица организации и построения педагогического процесса в личностно ориентированном образовании) является механизмом реализации необходимых условий для формирования экологической культуры школьников и обладает огромным образовательным и развивающим потенциалом.

Необходимо заметить, что учителю важно не только добиться, чтобы ученики «давали правильные ответы», соответствующие необходимому содержанию образования (знаниям, ценностям, и нормам). Необходимо, чтобы получаемые знания личностно переживались, чтобы учащиеся испытывали внутреннюю потребность поступать «правильно», ощущали и

переживали свой вклад и степень участия или неучастия в решении актуальных экологических задач.

Из этого следует, учитель специально создает личностные ситуации, требующие включения личностных структур школьников в решение задач, обеспечивающие эмоциональную и нравственную окрашенность поиска лично и социально значимых решений. Содержание личностной ситуации – это не только учебный материал, но и переживания учащихся, поиск смысла, «проигрывание» лично значимых проблем, выходящих далеко за рамки изучаемого предмета и в силу этого приближающихся к сфере значимого для каждого. Оно всегда соответствует интересам школьников, вследствие чего каждый «переживает» и «проживает» выявляемые проблемы, по-своему понимает их и ищет пути преодоления, принимает уже известные и вырабатывает новые нормы своей деятельности, жизни.

Учитель, который использует личностную ситуацию, не только способствует включению и реализации личностного компонента экологической культуры в образовательном процессе, но и также обеспечивает личностное развитие и самореализацию учащихся на уроке, включенность их в процесс образования, связь экологических знаний и норм с жизнью школьника, его непосредственными интересами и потребностями.

Личностная ситуация с одной стороны влияет на формирование и личностное присвоение необходимых экологических знаний, умений и навыков, но и с другой стороны развивает личностные функции: мотивирующую, ценностно-смысловую, творческую, рефлексивную, самореализации и др.

Таким образом, процесс формирования экологической культуры учащихся на основе использования личностной ситуации, обеспечивающей личностный компонент ее содержания, становится лично образующим.

Ученик выступает в нем как самостоятельный субъект, на основе приобретаемых знаний, умений и навыков выбирающий и конструирующий в образовательном процессе способы собственной жизнедеятельности (в области взаимодействия с природой), ее ценностные основания и нормы. Учащиеся переживают свою индивидуальную ответственность за деятельность в природе и обществе, она же осознается ими одновременно и как социально значимая. При этом ответственность перед учителем, извне регламентирующим деятельность учеников, переносится, на ответственность перед собой и для себя. В процессе лично ориентированного экологического образования ученик получает возможность самореализации не только как субъект образовательного процесса, но и как субъект культуры.

Анализ литературы позволяет сделать вывод о том, что экологическая культура представляет собой экологическое мировоззрение личности, основанное на общечеловеческих ценностях, являющихся результатом педагогической деятельности по формированию экологических знаний, общечеловеческих ценностных ориентаций и экологического поведения.

Основной педагогической целью в общеобразовательных учреждениях является формирование экологического сознания личности, при котором ученик воспринимает себя как часть природного сообщества, понимает ценность природы, считает высшей ценностью гармоничное развитие природы и общества.

Одной из важных задач экологического образования является вооружение учащихся определенным объемом специальных ЗУН, необходимых для жизни и труда. Экологическое воспитание представляет собой целенаправленное воздействие на духовное развитие подрастающего поколения, формирование у него определенных ценностных установок в плане нравственного отношения к окружающей среде. Если современная

образовательно-воспитательная практика сможет привить нынешнему и последующим поколениям людей чувство любви к Природе, умение направить свой интеллект и волю на благо себе и Природе, развить способность предвосхищать и предупреждать негативные экологические последствия собственной деятельности, тем самым будут заложены основы для решения глобальных экологических проблем.

Экологическое воспитание школьников является формирование у них экологического сознания – сознательного отношения к окружающей природной среде с целью охраны и рационального использования природных ресурсов. Главной целью экологического воспитания является формирование личности, характеризующейся развитым экологическим сознанием и культурой.

1.2. Экологическое образование в школах

В государстве усилилось внимание к экологическим вопросам, о чем свидетельствуют последние документы: Указ Президента РФ от 4 июня 2008г. № 889, решения Госсовета РФ от 27 мая 2010 года. Нужно отметить, что экологические инициативы последних лет касаются не только традиционной охраны окружающей среды, но и экологизации производства, внедрения зеленых технологий, повышения энергоэффективности экономики.

Задача модернизации экономики сделала приоритетной инновационную деятельность. Связь между инновациями и повышением энергоэффективности очевидна. Педагогам также очевидна и роль образования в повышении инновационного потенциала страны. Из этого следует, что образование само должно быть модернизировано, чтобы смогло справиться с этой ролью, оно.

Если раньше на высоком государственном уровне вопросы развития экономики, экологии и образования рассматривались скорее в изоляции, то в последний год уделяется много внимания на решения этих вопросов.

Стоит отметить несколько черт экологического образования, которое делает его особенно актуальным в свете перемен в нашем государстве и обществе:

- Экологическое образование направлено в будущее. Эта направленность не является абстрактной, а проявляется как в его целях и задачах, так и в самом содержании;

- Стремясь формировать экологическую культуру и экологическое сознание, экологическое образование постоянно обращается к инновационным педагогическим технологиям. За длительный период его существования накоплен огромный опыт их применения, который, в случае его широкого распространения, значительно обогатит образовательную систему в целом и увеличит эффективность решения поставленных ей задач;

- В последнее десятилетие экологическое образование развивается в контексте концепции устойчивого развития - системного видения будущего, в котором вопросы экономического и социального развития увязываются воедино с сохранением и восстановлением окружающей среды. Этот системный подход актуален для решения задач, которые нашли отражение в большинстве государственных инициатив последних лет.

Как отмечает один из ведущих британский эксперт в области устойчивого развития «сулит будущее прорыв или провал, людям понадобится гибкость, творчество, способность к сотрудничеству, компетентность, способность к материальному самоограничению и межперсональная этика для осуществления перемен и взаимной поддержки. Образование, ориентированное на развитие подобных качеств, и приведет нас к желаемому позитивному «прорыву» в будущее».

1.3. Формирование экологической культуры у старшекласников

Содержание экологического образования в старшей школе отбирается в соответствии с базовыми педагогическими принципами:

- системности;
- единства и дифференциации эмпирического, и теоретического компонентов, научной и практической составляющих;
- полноты содержания в пределах времени, отведенного на изучение данного предмета;
- преемственности содержания с учетом уровня усвоения ранее полученной информации;
- схематизации и моделирования;
- соответствия содержания предмета возможностям учебно-материальной базы учебного заведения с учетом перспектив ее развития на ближайший период.

К этому перечню важно отнести еще один принцип, без осуществления которого развитие современного образования уже не представляется возможным, — принцип культуросообразности. Такая позиция обусловлена пониманием того, что экологические вопросы должны рассматриваться с учетом этнического своеобразия. Моделирование национальной культуры в образовании — чрезвычайно важное условие формирования экологического сознания, утверждения экологического императива как нравственной ценности.

Экологическое образование в старшей школе можно выстраивать на основе трех моделей: однопредметной, многопредметной и смешанной.

Однопредметная модель подразумевает изучение экологической культуры в рамках самостоятельного предмета. Такой подход рекомендован Всемирной хартией охраны природы, в которой отмечено, что экологические курсы должны стать составной частью общей системы образования.

Заниматься формированием экологической культуры целесообразно именно в старших классах, потому что он призван обобщить полученные ранее экологические знания, обеспечить понимание научных принципов деятельности человека.

Многопредметная модель предполагает, рассредоточивается по различным образовательным областям как естественнонаучного, так и общественно-гуманитарного направлений. Экологические вопросы соотносятся с учебным материалом и логикой изучения отдельных предметов, входят в учебные программы.

Смешанная модель считается более перспективной относительно других. В этой модели содержание экологических знаний рассматривается с учетом особенностей традиционных учебных предметов, а также в отдельных курсах, которые разрабатываются для каждого этапа обучения. За счет вариативной части учебного плана вводятся предметы, интегрирующие экологические аспекты различных образовательных областей, факультативы и спецкурсы, посвященные проблемам экологии.

Эффективность экологического образования зависит не только от правильного отбора его содержания, но и от форм организации учебного процесса, используемых методов обучения. Экологическая направленность осуществляется и введением новых курсов, и включением в содержание школьных предметов дополнительной экологической информации, и качественным преобразованием самой познавательной деятельности учащихся. Условием возникновения экологической позиции старшеклассников является вовлечение их в решение такого ряда

познавательных задач, которые обеспечивают выход за пределы непосредственно изучаемого предмета в "пограничные" сферы человеческого духа, рассмотрение учебных проблем в контексте экологии, безопасности жизнедеятельности, экономики, социальной инженерии, нравственности.

Из этого следует, что наиболее перспективными направлениями совершенствования экологического образования на старшей ступени школы считаем следующие:

- признание приоритетности экологического образования как определяющего характер и уровень подготовки старшеклассников к жизни в быстроменяющихся природосоциальных условиях;
- принятие общей, одинаково трактуемой участниками учебно-воспитательного процесса цели современного экологического образования в старшей школе;
- коррекцию компонентов методической системы, обеспечивающих развитие экологического образования;
- изменение подходов к диагностике результатов экологического образования старшеклассников.

1.4. Этапы формирования экологической культуры

Содержание работы по формированию экологической культуры учащихся включает в себя деятельность учителей, родителей и самих детей – деятельность, направленную на овладение системой знаний о взаимодействии Природы и общества, на выработку экологических ценностных ориентаций, норм и правил поведения в отношении к Природе, умений и навыков ее изучения и охраны. Таким образом, экологическим воспитанием в школах занимаются учителя.

В формировании экологической культуры личности учеников учитель опирается как на логическую, так и на эмоциональную сторону методов.

На первом этапе у учащихся формируются мотивы необходимости и желания, стремления и интереса к познанию объектов и явлений живой природы и человека как природного существа. В процессе рассмотрения разных сторон единства человека (человечества в целом и конкретного лица) и живой природы устанавливается общественно и лично значимая универсальная ценность биологических систем как части природы и рождаются (или поддерживаются) познавательная потребность и интерес к экологии.

На втором этапе формулируются экологические проблемы как следствие реальных противоречий между человеческим обществом и живой природой. Познавательная потребность на этом этапе развивается на основе исследования деятельности человека, как экологического фактора.

На третьем этапе достигается осознание причин возникновения современных экологических проблем, рассматриваются пути их решения.

На четвертом этапе раскрываются научные основы оптимизации взаимодействия человека и общества с экологическими системами на базе идей охраны природы, управляемой эволюции и преобразования биосферы в ноосферу.

Пятый этап — практический — является важнейшим в формировании ответственного отношения учащихся к природе. На этом этапе обеспечивается реальный вклад учащегося в дело сохранения среды обитания человека, овладение нормами и правилами поведения в природной среде.

На уроках у учащихся формируются убеждения, что Природа — целостная саморегулирующаяся система. Учителю важно при этом дать учащимся по возможности наиболее полное представление об экологических законах и закономерностях существования. Элективные курсы в школе

требует от ребенка достаточно развитой способности экологического мышления.

Глава II. Профильное обучение

2.1. Понятие элективного курса

В наше время изменились приоритеты, одним из главных является работа с информацией. Это влияет на изменения образовательной системы. Можно заметить, что образование, основная цель которого является передача знаний и алгоритмов учащимся, в условиях доступности любой информации становится отсталым. Общее образование на сегодняшний день направлено на приобщение растущего человека к культуре знаний и весьма слабо воздействует на жизненное и профессиональное самоопределение личности. И это не позволяет школьникам составить в полном объеме представления обо всем пространстве труда людей, также не дает всей информации и различных профессиях.

Правительством России определена одна из основных идей образовательной реформы, которая заключается в необходимости перехода на профильное обучение старшей ступени школы. Профильным обучение - средство дифференциация и индивидуализация обучения, которое позволяет за счет перемен в структуре, содержании и организации образовательного процесса в полной мере учитывать интересы, склонности, а также способности учащихся создавать условия для обучения старших классов в соответствии с их профессиональными интересами.

Можно выделить следующие основные цели в профильном обучении:

1. обеспечить углубленное изучение отдельных предметов программы полного общего образования;

2. создать условия для существенной дифференциации содержания обучения старшеклассников с широкими и гибкими возможностями построения школьниками индивидуальных образовательных программ;

3. способствовать установлению равного доступа к полноценному образованию разным категориям обучающихся в соответствии с их способностями, индивидуальными склонностями и потребностями;

4. расширить возможности социализации учащихся, обеспечить преемственность между общим и профессиональным образованием, более эффективно подготовить выпускников школы к освоению программ высшего профессионального образования.

Профильное обучение позволяет достичь творческой самостоятельности и критичности мышления, основ научного мировоззрения, также помогает в развитие качеств инициативной личности, которые позволяет учащимся свободно ориентироваться в окружающей деятельности.

В содержание профильного обучения входят три составляющих: базовые общеобразовательные курсы, профильные курсы, элективные курсы.

Базовые общеобразовательные предметы обязательны для всех учащихся во всех профилях обучения. Набор предметов является функционально полным, но минимальным.

Профильные общеобразовательные предметы определяют направленность каждого конкретного профиля обучения. Они являются обязательными для учащихся, которые находятся в данном профили обучения.

Элективные курсы – курсы, входящие в состав профиля, способствующие углублению индивидуализации профильного обучения и являются обязательными для посещения. Работа элективных курсов направлена на удовлетворение индивидуальных образовательных запросов

ученика. В информационном письме Минобразования РФ от 13 ноября 2003 г. №14-51-277/13 говорится о том, что «они по существу и являются важнейшим средством построения индивидуальных образовательных программ, так как в наибольшей степени связаны с выбором каждым школьником содержания образования в зависимости от его интересов, способностей, последующих жизненных планов».

Количество элективных курсов, должно быть избыточно по отношению к числу курсов, которые обязан выбрать учащийся.

Важную роль во внедрении элективного курса является подготовка необходимой учебной литературы, т.к. многие работающие учителя признают свою недостаточно хорошую подготовку к педагогической деятельности, отсутствие некоторых прикладных навыков, которые необходимы для проведения элективных курсов. Из этого следует, что подготовка учебно-методических пособий для проведения элективных курсов, является главной задачей педагогического коллектива.

2.2. Элективный курс для учащихся 9-10 классов «Водородная энергетика»

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени В.П. Астафьева»

Водородная энергетика (ориентационный элективный курс)

Малинчик АА.
студентка 51г группы
ИМФИ
КГПУ им. В.П. Астафьева

Красноярск

2015

Актуальность курса

Данный элективный курс рассчитан на 7 часов занятий с учащимися 9-10 классов, проявляющих интерес к энергетике, развитию науки, а также к экологии и безопасности здоровья человека.

В школьном курсе, к сожалению, не уделяется должное время на изучение темы «Водородная энергетика».

На сегодняшний день вызывают интерес вопросы о поиске альтернативных видов топлива, которые бы не воздействовали негативно на окружающую среду. Интерес учащихся к теме, позволяет намного облегчить усвоение материала и повысить качество знаний.

Курс направлен на формирование экологического и научного мировоззрения, а также может помочь в профессиональном определении. Изучение элективного курса позволит учащимся точно определить свои интересы и предпочтения в различных областях научного знания, следовательно, определяет круг их будущих профессиональных интересов.

Цель курса:

Формирование экологической культуры, путем изучения водородной энергетики.

Задачи курса:

Образовательные:

- сформировать новые понятия: гидролиз воды, водородная ячейка;
- обеспечить изучение технологии применения водорода;
- сформировать у учащихся представления о водороде, как топливе;
- обеспечить понимания учащимися сути процесса водородной ячейки;

- формирование умения активно и последовательно отстаивать свою точку зрения, умение найти убедительные аргументы при доказательстве;
- провести анализ современного состояния и тенденций развития водородной энергетики;
- сформировать умения анализировать факты и давать им обоснованную научную оценку;
- формирование умений самостоятельно делать выводы.

Воспитательные:

- продолжить формирование осознанной потребности в труде и аккуратности;
- продолжить формирование личностных качеств;
- воспитывать инициативу и самостоятельность в трудовой деятельности;
- повлиять на формирование экологической культуры;
- обращать внимание на устранение типичных недостатков в воспитании учащихся (недисциплинированность, нетактичность, необязательность и т.д.);
- продолжить формирование культуры поведения в коллективе;
- воспитывать ответственность за результаты учебного труда, понимание его значимости, соблюдение техники безопасности;
- формирование профессионального будущего интереса.

Развивающие:

- продолжить развивать мыслительную деятельность;
- развивать интеллектуальные качества учащихся, познавательный интерес и способности, применяя данный материал в окружающей жизни;
- формировать умения четко, кратко, исчерпывающе излагать свои мысли;

- развивать эмоциональные качества и чувства учащихся, используя яркие примеры, иллюстрации, демонстрации, воздействующие на чувства обучаемых;
- формирование умений у учащихся соблюдения правил безопасностей;
- развивать умения к самостоятельной работе, предлагая учащимся делать различные доклады и рефераты;
- развивать познавательный интерес к предмету на основных достижениях науки и техники;
- развивать умения работы с книгой, справочниками и др.; работы с техническими источниками информации, осуществлять наблюдение.

Основная функция курса:

Развитие экологической культуры и интереса к водородной энергетике, и ее использование в современном мире как альтернативный источник энергии.

Основой данного курса является изучение водорода, как топлива, которое становится более чистым и востребованным по сравнению с другими видами топлив.

В данном курсе предполагается демонстрация и работа с металлическими пластинами и прикопленными к ним контактами. Так же для демонстрации необходим источник питания и небольшая емкость с водой. Для просмотра видеофрагментов и презентаций необходим экран и проектор.

Курс раскрывает межпредметные связи: физика, экология, химия, электро- и радиотехника.

Содержание курса:

Тема 1. Вводное занятие.

Цели, задачи, ознакомление с содержанием элективного курса.

Запись литературы, обсуждение критериев оценки работы учащихся.
Проведение теста на знания экологической культуры у учащихся.

Тема 2. Водород в природе. Физические и химические свойства водорода.

Повторение об элементе водорода и о его свойствах.

Тема 3. Получение водорода путем гидролиза воды. Другие способы получения водорода. Применение водорода.

Гидролиз воды. Получение водорода взаимодействием металлов с кислотами. Получение водорода действием щелочи на алюминий. Получение водорода электролитическим методом. Отрасли использования водорода.

Тема 4. Водород как топливо. Водородный автомобиль.

Достоинства и недостатки внедрения водородного топлива. Водородный автомобиль. Способ получения водорода для водородной машинки.

Тема 5. Топливные (водородные) элементы/ячейки.

Понятие топливной ячейки. Принцип работы. Применение.

Тема 6. Водородная энергетика, как альтернативный вид энергии.

Доклады на тему «Водородная энергетика, как альтернативный вид энергии».

Тематический план

№ занятия	Тема	Количество часов	Дата. План/ факт
	1.Вводное занятие.	1	
	2.Водород в природе. Физические и химические свойства.	1	
	3.Получение водорода путем гидролиза воды. Другие способы получения водорода. Применение водорода.	2	
	4.Водород как топливо. Водородный автомобиль.	1	
	5.Топливные(водородные) элементы\ячейки.	1	
	6.Водородная энергетика, как альтернативный вид энергии.	1	

Требования к уровню подготовки учащихся

Изучив элективный курс, учащиеся должны:

Знать:

Суть получения водорода путем гидролиза воды. Применение водорода. Суть работы двигателя на водородном топливе. Применение топливных ячеек. Суть работы топливных ячеек. Водородная энергетика в отличие от других не загрязняет окружающую среду.

Уметь:

Соблюдать правила безопасности при обращении с источником питания. Самостоятельно получать водород путем гидролиза.

Информационное обеспечение:***Источники и литература:***

1. Багов М. С. Концепции естествознания и основы экологии. – Москва, 2007.
2. Зрелов В.Н., Срегин В.П. Жидкие ракетные топлива. -Москва, 2008.
3. Варшавский И. Л. Энергоаккумулирующие вещества и некоторые принципы их использования для транспорта, энергетики и промышленности. – Москва, 2010.
4. Верховский В. Н., Смирнов А. С. Техника химического эксперимента. – Москва, 2009.
5. Легасов В. А. 1980, Атомно-водородная энергетика и технология. - Москва, 2008.
6. Ольховский Г. Г., Казарян В. А., Столяревский А. Я. Методы регулирования неравномерности электропотребления. – Москва, 2013.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.5rik.ru/better/article-106229.htm>
2. <http://xreferat.ru/96/520-3-novye-transportnye-dvigateli.html>
3. <http://alternattiveenergy.com/>
4. <http://tainy.net/13400-vodorodnoe-toplivo.html>
5. <http://energyua.com/841-0.html>

Литература для учащихся:

1. Варшавский И. Л. Энергоаккумулирующие вещества и некоторые принципы их использования для транспорта, энергетики и промышленности. – Москва, 2010.
2. Есельсон Б.Н., Благой Ю.П., Григорьев В.Н., Маншемей В.Г., Михайленко С.А. Свойства жидкого и твёрдого водорода. - Москва, 2009.
3. Белова С. В. Охрана окружающей среды.– М., 1991.
4. <http://www.chem100.ru/elem.php?n=1>
5. <http://www.o8ode.ru/article/energy/energy.htm>

МАТЕРИАЛ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Тема 1. Вводное занятие.

Основная цель теста экологической культуры – это определить уровень экологической образованности, сознательности и деятельности.

Тест на экологическую культуру включает в себя комплекс вопросов, отвечать на которые надо максимально честно, так как в результате данного тестирования выявятся настоящий уровень экологической культуры. Данный тест помогает определить интересы и склонность человека к экологии.

Тестирование позволяет:

1. определить свое уровень экологической образованности, сознательности и деятельности;
2. выявить сильные и слабые стороны ;
3. определить, чему следует уделить больше внимания.

Одним из главных компонентом в жизни человека является экологическая культура.

Во время тестирования не стоит торопиться и оно должно проходить в спокойной обстановке.

Электронный ресурс для онлайн тестирования:

<http://masanskaya-t.narod.ru/ecokult.html>

Цель этого теста – узнать уровень экологической культуры.

На сайте также представлен другие два теста, которые ученик сможет пройти во вне учебное время .

Тема 2. Водород в природе. Физические и химические свойства.

Водород в свободном состоянии встречается на Земле лишь в незначительных количествах. Иногда он выделяется вместе с другими газами при вулканических извержениях, а также из буровых скважин при добывании нефти. Но в виде соединений водород весьма распространен. Это видно уже из того, что он составляет девятую часть массы воды. Водород входит в состав всех растительных и животных организмов, нефти, каменного и бурого углей, природных газов и ряда минералов. На долю водорода из всей массы земной коры, считая воду и воздух, приходится около 1%. Однако при пересчете на проценты от общего числа атомов содержание водорода в земной коре равно 17% .

На такое большое различие между величинами, выражающими содержание водорода в процентах от общего числа атомов и в процентах по массе, обуславливается тем, что атомы водорода намного легче атомов других элементов, в частности, наиболее распространенных в земной коре кислорода и кремния.

Водород — самый распространенный элемент космоса. На его долю приходится около половины массы Солнца и большинства других звезд. Он содержится в газовых туманностях, в межзвездном газе, входит в состав звезд. В недрах звезд происходит превращение ядер атомов водорода в ядра атомов гелия. Этот процесс протекает с выделением энергии; для многих звезд, в том числе для Солнца, он служит главным источником энергии. Скорость процесса, т. е. количество ядер водорода, превращающихся в ядра

гелия в одном кубическом метре за одну секунду, мала. Поэтому и количество энергии, выделяющейся за единицу времени в единице объема, мало. Однако, вследствие огромности массы Солнца, общее количество энергии, генерируемой и излучаемой Солнцем, очень велико. Оно соответствует уменьшению массы Солнца приблизительно на 4 млн. т в секунду.

Физические свойства Водорода.

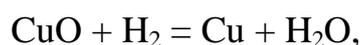
Водород - легчайшее из всех известных веществ (в 14,4 раза легче воздуха), плотность 0,0899 г/л при 0°C и 1 атм. Водород кипит (сжижается) и плавится (затвердевает) соответственно при -252,8°C и -259,1°C (только гелий имеет более низкие температуры плавления и кипения). Критическая температура Водорода очень низка (-240°C), поэтому его сжижение сопряжено с большими трудностями; критическое давление 12,8 кгс/см² (12,8 атм), критическая плотность 0,0312 г/см³. Из всех газов Водород обладает наибольшей теплопроводностью, равной при 0°C и 1 атм 0,174 Вт/(м·К), то есть $4,16 \cdot 10^{-4}$ кал/(с·см·°C). Удельная теплоемкость Водорода при 0°C и 1 атм C_p 14,208 кДж/(кг·К), то есть 3,394 кал/(г·°C). Водород мало растворим в воде (0,0182 мл/г при 20°C и 1 атм), но хорошо - во многих металлах (Ni, Pt, Pa и других), особенно в палладии (850 объемов на 1 объем Pd). С растворимостью Водорода в металлах связана его способность диффундировать через них; диффузия через углеродистый сплав (например, сталь) иногда сопровождается разрушением сплава вследствие взаимодействия Водорода с углеродом (так называемая декарбонизация). Жидкий Водород очень легкий (плотность при -253°C 0,0708 г/см³) и текуч (вязкость при -253°C 13,8 спуаз)(рис.1).

Химические свойства Водорода.

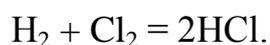
В большинстве соединений Водород проявляет валентность (точнее, степень окисления) +1, подобно натрию и другим щелочным металлам; обычно он и рассматривается как аналог этих металлов, возглавляющий I группу системы Менделеева. Однако в гидридах металлов ион Водорода заряжен отрицательно (степень окисления -1), то есть гидрид Na^+H^- построен подобно хлориду Na^+Cl^- . Этот и некоторые других факты (близость физических свойств Водорода и галогенов, способность галогенов замещать Водород в органических соединениях) дают основание относить Водород также и к VII группе периодической системы. При обычных условиях молекулярный Водород сравнительно мало активен, непосредственно соединяясь лишь с наиболее активными из неметаллов (с фтором, а на свету и с хлором). Однако при нагревании он вступает в реакции со многими элементами. Атомарный Водород обладает повышенной химической активностью по сравнению с молекулярным. С кислородом Водород образует воду:



с выделением 285,937 кДж/моль, то есть 68,3174 ккал/моль тепла (при 25°C и 1 атм). При обычных температурах реакция протекает крайне медленно, выше 550°C - со взрывом. Пределы взрывоопасности водородо-кислородной смеси составляют (по объему) от 4 до 94% H_2 , а водородо-воздушной смеси - от 4 до 74% H_2 (смесь 2 объемов H_2 и 1 объема O_2 называется гремучим газом). Водород используется для восстановления многих металлов, так как отнимает кислород у их оксидов:



С галогенами Водород образует галогеноводороды, например:

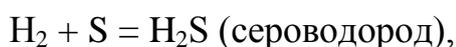


При этом с фтором Водород взрывается (даже в темноте и при -252°C), с хлором и бромом реагирует лишь при освещении или нагревании, а с иодом только при нагревании. С азотом Водород взаимодействует с образованием аммиака:



лишь на катализаторе и при повышенных температурах и давлениях.

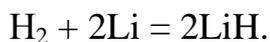
При нагревании Водород энергично реагирует с серой:



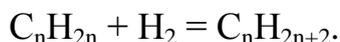
значительно труднее с селеном и теллуром. С чистым углеродом Водород может реагировать без катализатора только при высоких температурах:



Водород непосредственно реагирует с некоторыми металлами (щелочными, щелочноземельными и другими), образуя гидриды:



Важное практическое значение имеют реакции Водорода с оксидом углерода (II), при которых образуются в зависимости от температуры, давления и катализатора различные органические соединения, например HCHO , CH_3OH и другие. Ненасыщенные углеводороды реагируют с Водородом, переходя в насыщенные, например:



Роль Водорода и его соединений в химии исключительно велика. Водород обуславливает кислотные свойства так называемых протонных кислот. Водород склонен образовывать с некоторыми элементами так называемую водородную связь, оказывающую определяющее влияние на свойства многих органических и неорганических соединений (рис.1).

СВОЙСТВА

<p>Химические: при обычных условиях довольно малоактивен (реагирует только с F_2), т.к. молекула H_2 прочна.</p> <p style="text-align: center;">восстановитель</p> <p>1. Потеря электрона — образование протона — H^+ — (в водных растворах — ион гидроксония H_3O^+)</p> <p>2. Наиболее характерно — образование полярных ковалентных связей (валентная оболочка [He])</p> <p>$2H_2 + O_2 = 2H_2O$ (со взрывом) «гремучая» смесь $2H_2 + O_2$</p> <p>$3H_2 + N_2 \rightleftharpoons 2NH_3$</p> <p>$H_2 + F_2 = 2HF$ — со взрывом при любой температуре</p> <p>$H_2 + Cl_2 = 2HCl$ — на свету цепная реакция</p> <p>Br_2, I_2 — менее энергично, не идут до конца</p> <p>$H_2 + S \rightleftharpoons H_2S$ — пропускание H_2 над нагретой до 150–200°C серой</p> <p>Восстановление оксидов: $3H_2 + Fe_2O_3 = 2Fe + 3H_2O$</p> <p style="text-align: center;">$3H_2 + WO_3 = W + 3H_2O$</p> <p>Оксиды металлов, более активных, чем Fe, водородом до металла не восстанавливаются.</p>	<p>Физические: газ без цвета и запаха. $T_{кип} -252^\circ C$. Самый легкий газ. Плохо растворим в воде. Растворяется в некоторых металлах (Pd, Ni), переходя в атомарное состояние.</p> <p style="text-align: center;">окислитель</p> <p>образование гидрид-иона H^- — при взаимодействии со щелочными и щелочноземельными металлами</p> <p style="text-align: center;">$H_2 + 2Na = 2NaNH$</p> <p style="text-align: center;">$H_2 + Ca = CaH_2$</p> <p><i>гидриды</i> — ионные соединения, сильные восстановители:</p> <p style="text-align: center;">$NaNH + H_2O = NaOH + H_2$</p>
--	---

применение: синтез HCl , NH_3 , при восстановлении оксидов некоторых металлов, реакции гидрирования в органической химии, для получения маргарина — гидрирование растительных жиров, синтез метанола CH_3OH и др.

Рис. 1. Химические и физические свойства

Тема 3. Получение водорода путем гидролиза воды. Другие способы получения. Применение водорода.

В промышленности водород получают главным образом из природного газа. Этот газ, состоящий в основном изметана, смешивают с водяным паром и с кислородом. При нагревании смеси газов до 800–900 °C в присутствии катализатора происходит реакция, которую схематически можно изобразить уравнением:



Полученную смесь газов разделяют. Водород очищают и либо используют на месте получения, либо транспортируют в стальных баллонах под повышенным давлением.

Важным промышленным способом получения водорода служит также его выделение из коксового газа или из газов переработки нефти. Оно

осуществляется глубоким охлаждением, при котором все газы, кроме водорода, сжижаются.

В лабораториях водород получают большей частью электролизом водных растворов NaOH или KOH. Концентрация этих растворов выбирается такой, которая отвечает их максимальной электропроводности (25% для NaOH и 34% для KOH). Электроды обычно изготавливают из листового никеля. Этот металл не подвергается коррозии в растворах щелочей, даже будучи анодом. В случае надобности получающийся водород очищают от паров воды и от следов кислорода. Из других лабораторных методов наиболее распространен метод выделения водорода из растворов серной или соляной кислот действием на них цинка. Реакцию обычно проводят в аппарате Киппа(рис.2).

ПОЛУЧЕНИЕ

в промышленности	в лаборатории
<p>1. Конверсия метана (катализатор, нагрев)</p> $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2$ <p>2. Коксовый газ (80% H₂)</p> <p>3. Крекинг нефти</p> <p>4. Крекинг метана</p> $\text{CH}_4 = \text{C} + 2\text{H}_2$ <p>5. Пары воды и уголь, при ≈1000°C:</p> $\text{H}_2\text{O} + \text{C} = \text{CO} + \text{H}_2 \text{ (водяной газ)}$ <p>Редко:</p> <p>6. Железопаровой способ (водяные пары с раскаленным железом)</p> $\text{H}_2\text{O} + \text{Fe} = \text{FeO} + \text{H}_2 \text{ (выше } 570^\circ\text{C)}$ $4\text{H}_2\text{O} + 3\text{Fe} = \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 \text{ (ниже } 570^\circ\text{C)}$ <p>7. Электролиз воды (обычно — растворы щелочей): $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 + \text{O}_2$</p>	<p>1. Электролиз водных растворов солей (Na₂SO₄) или щелочей:</p> $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$ <p>2. $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\approx 20\%) = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$</p> <p>3. $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2\uparrow$</p>

Рис.2. Получение водорода

Получение водорода взаимодействием металлов с кислотами. Для получения водорода обычно используют гранулированный цинк и 20–30-процентный раствор серной кислоты, к которому для ускорения реакции добавляют 2–3 кристаллика медного купороса. Наиболее удобно реакцию проводить в аппарате Киппа. Чистота водорода определяется чистотой

исходных продуктов. Водород может содержать следы сероводорода, азота, арменоводорода, оксида серы (IV) и др. Эти примеси в большинстве случаев не мешают его применению в препаративных целях. Для получения особо чистых веществ водород подвергают дополнительной очистке. Помимо цинка можно использовать железо (в виде стружки) и некоторые другие металлы. Замена серной кислоты на хлороводородную нежелательна, так как водород увлекает хлороводород.

Получение водорода действием щелочи на алюминий. Водород, получаемый данным методом, обладает высокой чистотой. Листовой алюминий или проволоку нарезают небольшими кусочками и помещают в аппарат Киппа, в который заливают 10–15-процентный раствор щелочи. Можно воспользоваться амальгамированным алюминием, который легко вступает в реакцию не только со щелочью, но и непосредственно с водой. Реакцию удобнее проводить в колбе Вюрца, приливая к алюминию по каплям воду из капельной воронки. Если же реакцию проводить в аппарате Киппа, то алюминий постепенно расходуется, так как амальгамированный алюминий вступает в реакцию с парами воды.

Получение водорода электролитическим методом. Электролитическим методом получают водород высокой чистоты, в котором обычно содержатся только пары воды и следы кислорода, увлекаемые водородом из электролита.

Электролизером служит 5–7-литровая стеклянная банка, в которую наливают 35–40-процентный раствор гидроксида натрия. Электроды делают в форме пластин из никелевой жести или мягкой стали. Можно применять электроды, сделанные из проволоки. Место контакта электрода (оно не должно соприкасаться с электролитом) с медным проводом, подводящим ток, плотно обматывают стальной или нихромовой проволокой. Для такого электролизера применяют ток до 6–7 А, напряжением 5–10 В. При

включении электролизера на короткое время (3–4 ч) можно применять ток силой до 10 А, однако при этом электролит быстро разогревается. Кислород выделяется на аноде и выходит через отводную трубку, пропущенную через пробку, закрывающую электролизер. Водород выделяется на катоде и выходит через стеклянную трубку.

Для получения значительных количеств водорода в лабораторных условиях удобен электролизер, изготовленный из 15–20-литровой бутылки. Электролитом служит концентрированная щелочь. Анодное и катодное пространства отделены в электролизере стеклянным колоколом. Электроды изготовляют из железной проволоки диаметром 3–4 мм. Токоподводящие медные провода припаивают к электродам. Сопротивление такого электролизера, а следовательно, и подаваемое напряжение зависят от глубины погружения электродов. При небольшой глубине погружения электродов сопротивление электролизера возрастает, вследствие этого на электролизер приходится давать более высокое напряжение, например 50–60 В, что вызывает быстрое нагревание электролита. При большой глубине погружения электродов возможно частичное смешивание водорода и кислорода. Электроды должны находиться на расстоянии 4–5 см от нижнего края колокола. Обычно электролизеры подобного типа потребляют ток напряжением 20–30 В. На подобный электролизер в течение многих часов можно давать ток силой 10–12 А. Щелочь при этом несколько разогревается. Для питания электролизера можно воспользоваться постоянным током от аккумулятора или выпрямителя.

Для электролитического получения водорода удобно пользоваться также электролизером, состоящим из U-образной трубки. Эта трубка, изготовленная из молибденового или другого прочного стекла, снабжена газоотводными трубками для кислорода и водорода. В нее вставлены на шлифах трубки с впаянными в них проводниками. К проводникам припаяны

электроды — анод и катод, сделанные из никелевой жести или проволоки. Если прибор изготовлен из молибденового стекла, то для впайки электродов применяют молибденовую проволоку (диаметром 0,8 мм); во всех других случаях пользуются платиновой проволокой. Вместо стеклянных пробок можно пользоваться и резиновыми; тогда провод не спаивают, а пропускают через пробку. Под анодом в электролизере помещают дополнительный катод в виде никелевой сетки. Спаивают его с помощью платиновой проволоки. Питание этого катода осуществляется от источника тока, который питает электролизер. Между источником тока и дополнительным катодом включается сопротивление, чтобы уменьшить в 15–20 раз силу тока, идущего на питание основных электродов. Водород, выделяющийся на дополнительном катоде, насыщает анодное пространство и тем самым препятствует проникновению кислорода в катодное пространство. Если дополнительный катод отсутствует, кислород в небольшом количестве попадает в катодное пространство и загрязняет водород. Водород, получаемый этим методом, практически кислорода не содержит (кислород содержит некоторое количество водорода, но эта смесь не взрывоопасна). Если электролизер сильно нагревается, то его следует поместить в бак с проточной водой.

Вновь собранный электролизер необходимо проверить на герметичность. Для этого трубку, отводящую водород, погружают на 3–4 см в воду, включают ток и наблюдают за прохождением пузырьков водорода через воду. Отсутствие пузырьков указывает на негерметичность катодного пространства или газоотводящей системы. Полезно к трубке, отводящей водород, присоединить промывную склянку со щелочью, которая одновременно служит счетчиком пузырьков. Кроме того, она создает некоторое противодавление, благодаря чему уровень щелочи в узкой части колокола поддерживается постоянным. Стекло колокола через 1–1,5 года

работы необходимо менять, так как щелочь постепенно разъедает его. Во всех случаях работа с электролизером требует особого внимания. Ни в коем случае нельзя менять полюсы электролизера, так как это может привести к взрыву вследствие образования гремучей смеси. Электролизер подключают к прибору, потребляющему водород, только после полного вытеснения воздуха из катодного пространства и из очистительной системы .

Практическая работа.

Цели: Изучение процесса получения водорода, путем гидролиза воды

Оборудование: Две металлические пластины, прикреплённые к ним контакты, емкость с водой, соль, источник питания.

Техника безопасности

1. Проверить целостность всего оборудования.
2. Запрещается подключать источник питания к чему-либо другому.
3. Запрещается разбирать источник питания.
4. Не допускать попадания влаги на источник питания.
5. Следовать строго инструкциям.
6. Обо всех неисправностях говорить учителю.

Ход работы

Демонстрация пошагового видео.

1. Опускаем две металлические пластины в пустую банку.
2. Наливаем воду в емкость.
3. Добавляем чайную ложку соли для уменьшения сопротивления между пластинами.
4. Подключаем контакты к источнику питания. Блок питания с напряжением 24V и силой тока 8 А.
5. Наблюдаем за процессом. Выделяется газ- водород.

Применение водорода.

Химическая промышленность: при производстве аммиака, метанола, мыла и пластмасс. Далее из аммиака получают азотные удобрения, синтетические волокна и пластмассы, лекарства. Из водорода и хлора производят хлороводород (HCl) и соляную кислоту (водный раствор HCl).

Водород используют при производстве различных органических веществ. Например, для производства метилового спирта используют смесь водорода с угарным газом (CO) — синтез-газ.

Пищевая промышленность: при производстве маргарина из жидких растительных масел, в состав которого входят твердые растительные жиры. Чтобы их получить из жидких жиров, над ними пропускают водород. Зарегистрирован в качестве пищевой добавки E949 (упаковочный газ, класс «Прочие»), входит в список пищевых добавок, допустимых к применению в пищевой промышленности Российской Федерации в качестве вспомогательного средства для производства пищевой продукции.

Авиационная промышленность: водород очень лёгок и в воздухе всегда поднимается вверх. Когда-то дирижабли и воздушные шары наполняли водородом. Но в 30-х гг. XX в. произошло несколько катастроф, в ходе которых дирижабли взрывались и сгорали. В наше время дирижабли наполняют гелием, несмотря на его существенно более высокую стоимость.

Топливо: водород используют в качестве ракетного топлива. Ведутся исследования по применению водорода как топлива для легковых и грузовых автомобилей. Водородные двигатели не загрязняют окружающей среды и выделяют только водяной пар. В водородно-кислородных топливных элементах используется водород для непосредственного преобразования энергии химической реакции в электрическую.

Тема 4. Водород как топливо. Водородный автомобиль.

Как сказал писатель-фантаст Жюль Верн: «Вода – это уголь будущих веков». Это высказывание можно отнести к разряду предсказаний. Этого «угля» на поверхности больше чем чего либо еще, так что водородом мы будем обеспечены на долгие годы.

Многочисленные схемы возможного применения водорода на автомобиле делятся на две группы: в качестве основного топлива и как добавки к современным моторным топливам. В рамках этих вариантов водород может использоваться в чистом виде (т.е. индивидуально) либо в составе вторичных энергоносителей. Водород как основное топливо является более далекой перспективной, связанной с переходом автомобильного транспорта на принципиально новую энергетическую базу. В то же время применение водородных добавок, позволяющих улучшить экономические и токсические показатели автомобильных двигателей, может быть реализовано в самое ближайшее время.

Главное препятствие к внедрению водородного автомобиля на топливных элементах – отсутствие инфраструктуры промышленного получения водорода в нужных объемах, систем его хранения, транспортировки и заправки автомобилей. По мнению американских специалистов, такую инфраструктуру удастся создать не раньше чем в 2020 – 2030 гг. На переходный период ведущие автопроизводители предложат так называемые «гибридные автомобили»: в них экономичный двигатель внутреннего сгорания подзаряжает аккумуляторную батарею, которая питает электрический двигатель. Такие автомобили разрабатывают практически все ведущие автомобильные компании и уже серийно выпускают в Японии.

Классическая схема: двигатель внутреннего сгорания или дизельный двигатель приводят в движение колеса через механический привод. Нас окружают тысячи автомобилей, но мало кому приходит в голову, что их эффективность катастрофически мала.

Автомобили на водородном топливе можно условно разделить на три класса: машины с обычным двигателем внутреннего сгорания, работающим на водороде или водородной смеси; машины с электрическим двигателем, питающимся от двигателя внутреннего сгорания, который работает на водороде (гибридные автомобили); с электрическим двигателем, питающимся от топливного элемента (электрохимического генератора).

Первый тип – это обычные карбюраторные или дизельные двигатели, у которых изменена система подачи топлива. Такие модели могут работать на чистом водороде, или 5 – 10% водорода добавляют к основному топливу. В обоих случаях КПД двигателя увеличивается (во втором случае примерно на 20%) и выхлоп становится гораздо чище (СО – уменьшается в полтора раза, СНх – в полтора раза, NOх – до пяти раз). Такие двигатели и автомобили были сделаны и прошли все испытания у нас и за рубежом примерно в 70 – 80-х годах. Дружный вывод учёных: учитывая все затраты и конструкционные сложности, это может быть только промежуточным, переходным этапом на пути к третьему типу.

Второй тип автомобилей – машины с двумя энергоносителями, или, как их называют, гибридные. Колёса приводят в движение электропривод, энергию ему поставяет буферный накопитель (это могут быть аккумуляторные батареи и механические или конденсаторные накопители) и высокоэкономичный двигатель внутреннего сгорания, работающий на водороде или на бензиновой или газовой смеси с водородом. У этого стратегического варианта развития автомобилестроения довольно много энтузиастов. Особенно привлекательным он становится, если отвлечься от водорода и просто скомбинировать электропривод с обычным двигателем внутреннего сгорания (или дизельным). Дело в том, что сам по себе электродвигатель – большой шаг вперед, поскольку его КПД (преобразование электрической энергии в механическую) равен примерно 90

– 95%, в отличие от двигателя внутреннего сгорания (35%) и дизеля (40%). В случае электропривода нет таких потерь энергии, как при сложной механической передаче, кроме того, благодаря промежуточному устройству – рекуператору энергии, электродвигатель экономит и накапливает энергию (до 10%) во время замедления автомобиля, чтобы использовать ее при ускорении.

Электромотор питается от буферного накопителя энергии, который ее тоже откуда – то должен получать. Идея подзарядки от общей сети потихоньку сошла на нет (по крайней мере, этот способ надо комбинировать с другими). Действительно, непрактично через каждые 100 км по несколько часов заправляться. Инженеры пришли к тому, что на борту нужна маленькая электростанция. Электричество для подзарядки может, например, вырабатывать дизельный или обычный двигатель (на чём угодно: газе, бензине, водороде и пр.). Общий КПД такого гибридного автомобиля увеличивается примерно до 30% (соответственно снижается расход топлива), а объём вредных выбросов, при условии, что есть нейтрализатор, позволяет уложиться в европейские нормы, действующие с 2005 года, с десятикратным запасом. И всё же выхлоп «зего» можно получить только у третьего типа автомобилей.

Настоящий водородный автомобиль – это машина с электродвигателем, который питается от топливного элемента, расположенного на борту автомобиля. Пока самые эффективные и экологические топливные элементы – водородные (после окисления водород даёт только воду), на основе твердого полимерного электролита. Теоретически эффективность (КПД) топливного элемента, работающего на смеси водород – воздух, может быть больше 85%. Сейчас уже удалось получить около 75% - это более чем в два раза выше, нежели в лучших двигателях внутреннего сгорания. Кроме того, КПД таких машин, как и у всех электромобилей, увеличивается с

уменьшением нагрузки (при замедлении происходит возврат энергии), в отличие от обычных двигателей, у которых в эти моменты эффективность падает. Если сравнить эффективность обычных автомобилей и машин с топливным элементом в условиях города, то преимущество увеличится до пяти – шести раз, поскольку последние будут иметь максимальный КПД, в то время как эффективность первых в этих условиях уменьшается до 10 – 12%.

Демонстрация с видео- ресурса:

<http://www.youtube.com/watch?v=XPieojIwh44>

Опыт демонстрирует, как получить топливо из подручных средств.

Для опыта понадобится: машинка игрушечная(рис.3), работающая на водороде, заправка для машинки, вода, фольга алюминиевая, ножницы, раствор медного купороса, раствор поваренной соли, стеклянная бутылка, воздушный шарик.



Рис.3. Водородная машинка

Описание: В литровую пластиковую бутылку насыпается равное количество медного купороса и пищевой соли (по 100г., соли можно больше).

Затем заливается водой (примерно 700 мл.) и взбалтывается до полного растворения.

Раствор окрашивается в ярко зеленый цвет.

Далее используются уже заготовленные алюминиевые трубочки из пищевой фольги или алюминиевую проволоку.

Бутылку с раствором медного купороса и соли ставится предварительно в емкость с водой (кастрюля или ведро). Так как в ходе реакции бутылка будет сильно нагреваться и может расплавиться.

Делается маленький надрез на шаре.

Затем ложиться в бутылку проволока и фольга, закрывается воздушным шариком. Делается все быстро, так как реакция начинается мгновенно, и водород начинает выделяться сразу.

Содержимое воздушного шарика, заполняется в машинку.

Результат: Наблюдается, как образуется множество пузырьков водорода около алюминия. Над поверхностью раствора виден белый дымок пара. При реакции выделяется большое количество тепла и бутылка сильно нагревается. Со временем цвет раствора меняется на более темный, а затем и вовсе становится черным. Комочки алюминия окрашиваются в ржаво-оранжевый цвет. Это на низ выделяется медь из раствора медного купороса.

Через отверстие в пробке по трубке водород поступает в шарик. Шарик постепенно наполняется водородом и через 10-20 минут реакции уже видно, как он поднимается в воздух.

Получается, по итогу машинка, заправленная водородным топливом.

5.Топливные (водородные) элементы/ячейки.

Топливный элемент / ячейка – это устройство, которое эффективно вырабатывает постоянный ток и тепло из богатого водородом топлива путем электрохимической реакции.(рис. 4)

Топливный элемент схож с батареями в том, что он вырабатывает постоянный ток путем химической реакции. Топливный элемент включает анод, катод и электролит. Однако, в отличие от батарей, топливные элементы/ячейки не могут накапливать электрическую энергию, не разряжаются и не требуют электричества для повторной зарядки. Топливные элементы/ячейки могут постоянно вырабатывать электроэнергию, пока они имеют запас топлива и воздуха.

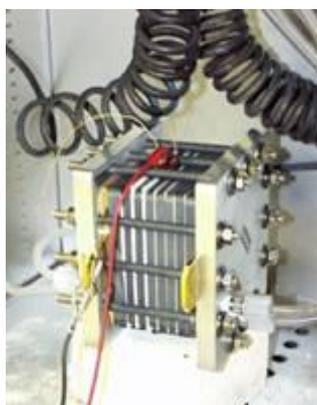


Рис.4. Топливная ячейка

В отличие от других генераторов электроэнергии, таких как двигатели внутреннего сгорания или турбины, работающие на газе, угле, мазуте и пр., топливные элементы/ячейки не сжигают топливо. Это означает отсутствие шумных роторов высокого давления, громкого шума при выхлопе, вибрации. Топливные элементы/ячейки вырабатывают электричество путем бесшумной электрохимической реакции. Другой особенностью топливных элементов/ячеек является то, что они преобразуют химическую энергию топлива напрямую в электричество, тепло и воду.

Топливные элементы высокоэффективны и не производят большого количества парниковых газов, таких как углекислый газ, метан и оксид азота. Единственным продуктом выброса при работе - являются вода в виде пара и небольшое количество углекислого газа, который вообще не выделяется, если в качестве топлива используется чистый водород. Топливные

элементы/ячейки собираются в сборки, а затем в отдельные функциональные модули.

Принцип работы топливных элементов/ячеек

Топливные элементы/ячейки вырабатывают электроэнергию и тепло вследствие происходящей электрохимической реакции, используя электролит, катод и анод (рис. 5).

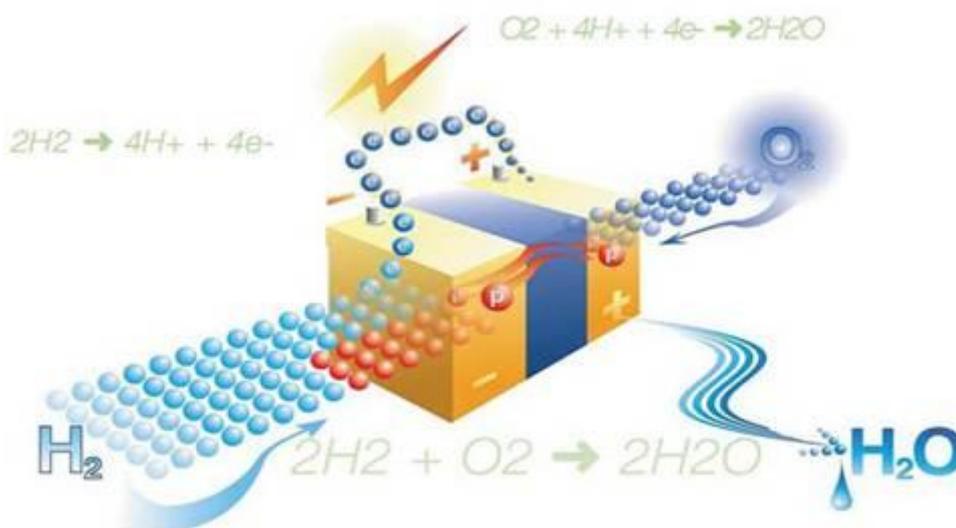


Рис. 5. Принцип работы

Анод и катод разделяются электролитом, проводящим протоны. После того, как водород поступит на анод, а кислород - на катод, начинается химическая реакция, в результате которой генерируются электрический ток, тепло и вода.

На катализаторе анода молекулярный водород диссоциирует и теряет электроны. Ионы водорода (протоны) проводятся через электролит к катоду, в то время как электроны пропускаются электролитом и проходят по внешней электрической цепи, создавая постоянный ток, который может быть использован для питания оборудования. На катализаторе катода молекула кислорода соединяется с электроном (который подводится из внешних коммуникаций) и пришедшим протоном, и образует воду, которая является единственным продуктом реакции (в виде пара и/или жидкости).

Реакция на аноде: $2\text{H}_2 \Rightarrow 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$

Реакция на катоде: $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \Rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

Общая реакция элемента: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \Rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

Применение топливных элементов/ячеек

Применение топливных элементов/ячеек в системах телекоммуникации

С целью устранения ограничений традиционных решений в области резервного электропитания была разработана инновационная технология экологически чистых топливных ячеек.

Установки на топливных ячейках обеспечивают резервное электропитание для критически важных инфраструктур сети связи для беспроводной, постоянной и широкополосной связи в системе телекоммуникаций, в диапазоне от 250 Вт до 15 кВт, они предлагают множество непревзойденных инновационных характеристик:

НАДЕЖНОСТЬ – малое количество подвижных деталей и отсутствие разрядки в режиме ожидания

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

ТИШИНА – низкий уровень шумов

УСТОЙЧИВОСТЬ – рабочий диапазон от -40°C до $+50^\circ\text{C}$

АДАПТИВНОСТЬ – установка на улице и в помещении (контейнер/защитный контейнер)

ВЫСОКАЯ МОЩНОСТЬ – до 15 кВт

НИЗКАЯ ПОТРЕБНОСТЬ В ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ – минимальное ежегодное техническое обслуживание

ЭКОНОМИЧНОСТЬ - привлекательная совокупная стоимость владения

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТАЯ ЭНЕРГИЯ – низкий уровень выбросов с минимальным воздействием на окружающую среду.

Установка на топливных ячейках может обеспечивать резервное электропитание на протяжении многих дней, так как продолжительность действия ограничена только имеющимся в запасе количеством водорода или топлива из метанола/воды.

Топливные элементы предлагают высокий уровень энергосбережения, повышенную надежность системы, более предсказуемые эксплуатационные качества в широком спектре климатических условий, а также надежную эксплуатационную долговечность в сравнении с комплектами батарей со свинцово-кислотными элементами с клапанным регулированием промышленного стандарта. Затраты на протяжении срока эксплуатации также более низкие, вследствие значительно меньшей потребности в техническом обслуживании и замене. Топливные ячейки предлагают конечному пользователю экологические преимущества, так как затраты на утилизацию и риски ответственности, связанные со свинцово-кислотными элементами, вызывают растущее беспокойство.

Топливные элементы генерируют энергию только при подаче топлива, подобно газотурбинному генератору, но не имеют подвижных деталей в зоне генерирования. Поэтому, в отличие от генератора, они не подвержены быстрому износу и не требуют постоянного технического обслуживания и смазки.

Топливо, используемое для приведения в действие преобразователя топлива с повышенной продолжительностью действия, представляет собой топливную смесь из метанола и воды. Метанол является широкодоступным, производимым в промышленных масштабах топливом, которое в настоящее время имеет множество применений, среди прочего стеклоомыватели, пластиковые бутылки, присадки для двигателя, эмульсионные краски. Метанол легко транспортируется, может смешиваться с водой, обладает

хорошей способностью к биоразложению и не содержит серы. Он имеет низкую точку замерзания (-71°C) и не распадается при длительном хранении.

Применение топливных элементов/ячеек в сетях связи

При наличии незначительного числа подвижных деталей, а также отсутствии снижения мощности в режиме ожидания, инновационная технология топливных ячеек предлагает привлекательное решение в сравнении с существующими в настоящий момент системами резервного электропитания.

Самым неопровержимым доводом в пользу применения технологии топливных ячеек в сетях связи является повышенная общая надежность и безопасность. Во время таких происшествий, как отключения электропитания, землетрясения, бури и ураганы, важно, чтобы системы продолжали работать и были обеспечены надежной подачей резервного электропитания на протяжении длительного периода времени, независимо от температуры или срока эксплуатации системы резервного электропитания.

Линейка устройств электропитания на основе топливных ячеек идеально подходит для поддержки сетей засекреченной связи. Благодаря заложенным в конструкцию принципам энергосбережения, они обеспечивают экологически чистое, надежное резервное питание с повышенной продолжительностью действия (до нескольких дней) для использования в диапазоне мощностей от 250 Вт до 15 кВт.

Применение топливных элементов/ячеек в сетях передачи данных

Установки на топливных ячейках, работающие на жидкой топливной смеси из метанола и воды, обеспечивают надежное резервное электропитание с повышенной продолжительностью действия, вплоть до нескольких дней. Кроме того, эти установки отличаются значительно сниженными требованиями в отношении технического обслуживания в

сравнении с генераторами и батареями, необходимо лишь одно посещение с целью технического обслуживания в год.

Типичные характеристики мест применений для использования установок на топливных ячейках в сетях передачи данных:

Применения с количествами потребляемой энергии от 100 Вт до 15 кВт

Применения с требованиями в отношении автономной работы > 4 часов

Повторители в оптоволоконных системах (иерархия синхронных цифровых систем, высокоскоростной Интернет, голосовая связь по IP-протоколу...)

Сетевые узлы высокоскоростной передачи данных

Узлы передачи по протоколу WiMAX

Установки на топливных ячейках для резервного электропитания предлагают многочисленные преимущества для критически важных инфраструктур сетей передачи данных в сравнении с традиционными автономными батареями или дизельными генераторами, позволяя повысить возможности использования на месте:

Технология жидкого топлива позволяет решить проблему размещения водорода и обеспечивает практически неограниченную работу резервного электропитания.

Благодаря тихой работе, малой массе, устойчивости к перепадам температур и функционированию практически без вибраций топливные элементы можно устанавливать вне здания, в промышленных помещениях/контейнерах или на крышах.

Приготовления к использованию системы на месте быстры и экономичны, стоимость эксплуатации низкая.

Топливо обладает способностью к биоразложению и представляет собой экологически чистое решение для городской среды.

Применение топливных элементов/ячеек в системах безопасности

Инновационные установки на топливных ячейках защищают дорогостоящие вложения критически важных сфер применения. Они обеспечивают экологически чистое, надежное резервное питание с повышенной продолжительностью действия (до многих дней) для использования в диапазоне мощностей от 250 Вт до 15 кВт в сочетании с многочисленными непревзойденными характеристиками и, особенно, высоким уровнем энергосбережения.

Установки на топливных ячейках для резервного электропитания предлагают многочисленные преимущества для использования в критически важных сферах применения, таких как системы обеспечения безопасности и управления зданиями, в сравнении с традиционными автономными батареями или дизельными генераторами. Технология жидкого топлива позволяет решить проблему размещения водорода и обеспечивает практически неограниченную работу резервного электропитания.

Применение топливных элементов/ячеек в коммунально-бытовом отоплении и электрогенерации

На твердооксидных топливных ячейках (ТОТЯ) построены надежные, энергетически эффективные и не дающие вредных выбросов теплоэнергетические установки для выработки электроэнергии и тепла из широко доступного природного газа и возобновляемых источников топлива. Эти инновационные установки используются на самых различных рынках, от домашней выработки электричества до поставок электроэнергии в удаленные районы, а также в качестве вспомогательных источников питания.

Эти энергосберегающие установки производят тепло для отопления помещений и подогрева воды, а также электроэнергию, которая может быть использована в доме и отведена назад в электросеть. Распределенные источники выработки электроэнергии могут включать фотогальванические

(солнечные) элементы и ветровые микротурбины. Эти технологии на виду и широко известны, однако их работа зависит от погодных условий и они не могут стабильно вырабатывать электроэнергию круглый год. По мощности теплоэнергетические установки могут варьироваться от менее чем 1 кВт до 6 МВт и больше.

Использование топливных элементов для защиты окружающей среды-утилизация попутного нефтяного газа

Инновационные теплоэнергетические установки на топливных элементах, использующие попутный нефтяной газ в качестве топлива, открывают путь к радикальному и экономически выгодному решению проблем по утилизации попутного нефтяного газа.

Одно из основных преимуществ установок на топливных элементах заключается в том, что они могут надежно и устойчиво работать на попутном нефтяном газе переменного состава. Благодаря беспламенной химической реакции, лежащей в основе работы топливного элемента, снижение процентного содержания, например метана, вызывает лишь соответствующее уменьшение выходной мощности.

Гибкость по отношению к электрической нагрузке потребителей, перепаду, набросу нагрузки.

Для монтажа и подключения теплоэнергетических установок на топливных ячейках их внедрения не требуются идти на капитальные затраты, т.к. установки легко монтируются на неподготовленные площадки вблизи месторождений, удобны в эксплуатации, надежны и эффективны.

Высокая автоматизация и современный дистанционный контроль не требуют постоянного нахождения персонала на установке.

Простота и техническое совершенство конструкции: отсутствие движущихся частей, трения, систем смазки дает значительные экономические выгоды от эксплуатации установок на топливных элементах.

Кроме того, теплоэнергетические установки на топливных элементах не шумят, не вибрируют, не дают вредных выбросов в атмосферу.

Тема 6. Водородная энергетика, как альтернативный вид энергии.

Доклады на темы «Основы создания водородной энергетики» и «Особенности водородной энергетики» :

- «Основные концепции надежности и экологической безопасности объектов энергетики»;
- «Энергетические потребности, ресурсы и возможности»;
- «Экологические проблемы энергетики и пути их решения»;
- «Парниковый эффект»;
- «Загрязнение атмосферы»;
- «Озоновые «дыры»»;
- «Область применения водородной энергетики»;
- «Назначение, основные функциональные показатели водородной энергетики»;
- «Состояние и тенденции развития водородной энергетики»;
- «Влияние водородной энергетики на окружающую среду»;
- «Пути развития водородной энергетики».

2.3. Апробация отдельных занятий элективного курса «Водородная энергетика»

Элективный курс «Водородная энергетика» разработан для учащихся 9-10 классов. Апробирован курс на учениках 9 класса Красноярской санаторной школы-интернат г. Красноярска. В данном классе 16 учащихся. Все учащиеся уникальные и разносторонне.

Для апробации элективного курса было проведено два занятия: «Вводное занятие» и занятие на тему «Получение водорода путем гидролиза воды. Другие способы получения водорода. Применение водорода».

После проведенных занятий среди учеников был проведен небольшой опрос об их отношении к данному элективному курсу. Большинству половине учащихся, 10 из 16 элективный курс интересен для дальнейшего изучения. 2 учеников из 16 ответили, что интересовались данной темой до проведения занятий. 3 человека из 16 ответили, что данный курс интересен, но в дальнейшем им он не пригодится. По результатам опроса и наблюдений можно сделать вывод, что данный курс интересен для проведения среди учащихся 9 класса. У учащихся были пожелания, при дальнейшем проведении курса, большую часть уделить практическим занятиям.

Заключение

В заключение данной дипломной работы можно сказать, что поставленные цели и выдвинутые задачи достигнуты и получены следующие результаты и выводы:

1. Изучено понятие «экологической культуры», процесс формирования экологической культуры у старшеклассников и этапы формирования.

2. Была выявлена проблема образования в недостаточном формировании экологической культуры.

Решить проблему помогает элективный курс, т.к. он позволяет каждому школьнику ознакомиться с альтернативной водородной энергетикой, которая отличается от других видов энергетике, тем, что не влияет негативно на окружающую среду.

На основе анализа всего вышесказанного, а также руководствуясь образовательными документами, был разработан элективный курс «Водородная энергетика».

3. Элективный курс представляет собой набор практических заданий и лекций с демонстрацией. В процессе практической работы школьники обучаются необходимым приемам для получения водорода путем гидролиза воды. Стоит отметить, что в качестве домашнего задания учащимся предлагается самостоятельно подготовить доклады по темам «Основы создания водородной энергетике» и «Особенности водородной энергетике».

4. Проведена экспериментальная оценка разработанного элективного курса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багов М. С. Концепции естествознания и основы экологии. – Москва, 2007.
2. Белов В.И., Хейфиц Л.К. Реакции и методы органических соединений. – Москва, 2006.
3. Блонский Л. Л. Избранные педагогические и психологические сочинения: В 2 т. – М.: Педагогика, 1979. – Т. 2. – с. 300.
4. Богдановский Г. А. Химическая экология: Учеб. Пособие. – М.: Изд-во МГУ. 1994. – С. 136-137.
5. Буркова И.И. Основы общей экологии и охрана окружающей среды. – Ч. 1. – Норильск, 1977.
6. Варшавский И. Л. Энергоаккумулирующие вещества и некоторые принципы их использования для транспорта, энергетики и промышленности. – Москва, 2010.
7. Верховский В. Н., Смирнов А. С. Техника химического эксперимента. – Москва, 2009.
7. Зрелов В.Н., Срегин В.П. Жидкие ракетные топлива. -Москва, 2008.
8. Коровин Н.В. Электрохимическая энергетика. – М.: Энергоатомиздат. 1991.
9. Крутенев В.Ф., Каменев В.Ф. Перспективы применения водородного топлива для автомобильных двигателей//Конверсия в машиностроении. 1997. №6. С.73-79.
10. Кузьменок Н. М., Стрельцов Е. А., Кумачев А. И. Экология на уроках химии. Минск. 1996. 208 с.
11. Легасов В. А. 1980, Атомно-водородная энергетика и технология. - Москва, 2008.

12. Лещинский В. И. Педагогическая технология личностной ориентации/ В. И. Лещинский. – Воронеж: Изд-во им. Е. А. Болховитинова, 2001. – 157 с.
13. Малышенко С. П., Институт высоких температур РАН, Журнал «Энергия», №1, 2003.
14. Моисеев Н. Н. Экологическое образование и экологизация образования / Н. Н. Моисеев // Биология в школе. – 1996. - № 3. – С. 29-32.
15. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Краткий курс общей экологии.- Москва, 2011.
16. Мищенко А.И.Применение водорода для автомобильных двигателей.Киев: Наукова Думка, 1984.
17. Назаренко В. М. Экология восхождение к разуму // Ж..Химия в школе, 1995, №4, ст. 10.
18. Николаев О.С. Водород и атом водорода. – Москва,2006.
19. Ольховский Г. Г., КазарянВ. А., СтоляревскийА. Я. Методы регулирования неравномерности электропотребления. – Москва,2013.
20. Пехота Ф. Н., Минпромнауки РФ, Журнал «Энергия», №1, 2003, С. 2-8.
21. Реймерс Н. Ф. Начала экологических знаний / Н. Ф. Реймерс. – М. : МНЭПУ, 1993. – 262 с.
22. Сериков В. В. Личностный подход в образовании: концепции и технологии: Монография/ В. В. Сериков. – Волгоград: Перемена, 1994. – 152
23. Степанченко Ю.В. Новые горизонты экологического образования: биосферно-центрический подход.//Стандарты и мониторинг в образовании,2006, №3, с. 12.
24. Хусаинов З.А. Основы формирования экологической культуры учащихся.– Инновации в образовании,2005, №2, с.66.

25. Шпильрайн Э.Э. Малышенко С.П., Кулешов Г.Г. Введение в водородную энергетику. М.: Энергоатомиздат.1984.

26. Штомпель Г.Г. Значение и социальная направленность элективных курсов в современной школе //Профильная школа, 2007. - №2. – с.47-51.