# План – конспект

**Тема: Перспективы водородной энергетики**

**Цель**: познакомить учащихся с перспективами развития водородной энергетики.

**Задачи урока.**

* *Образовательные:* Развивать представления о водородной энергетики на сегодняшний день.
* *Развивающие:* развивать самостоятельность мышления, развивать интеллектуальные умения (анализировать, сравнивать, устанавливать причинно-следственные связи, работать по аналогии, выдвигать предположения).
* *Воспитательные:* формировать научное мировоззрение, экологическое мышление, воспитывать культуру общения.

**Межпредметные связи на уроке*:***

1. География
2. Физика

**Методы**: беседа, сопоставительный анализ, рассказ, постановка и решение проблемных вопросов.

**Форма урока**: Урок-объяснение нового материала.

**Ход урока**

**I. Организация урока.**

1. Проверка готовности учащихся к уроку.
2. Сообщение темы и цели урока.

**II. Изучение нового материала.**

Водород — единственный экологически чистый и неисчерпаемый энергоноситель. Однако реализация столь привлекательных свойств водорода сдерживается большими затратами энергии на его получение из воды. Современный уровень знаний позволяет значительно уменьшить эти затраты.

Всем известен тот факт, что число грамм-атома равно массе атома вещества, а грамм-молекулы = молекулярной массе вещества. К примеру, грамм-молекула Н2 в молекуле Н2О = 2г, а грамм-атом атома О2 = 16г. Грамм-молекула воды =18г. Поскольку масса Н2 равна 2\*100/18=11,11%, а масса Н2О 16\*100/18=88,89%, то такое же соотношение О2 и Н2 останется и в литре воды. Таким образом получается, что 1000 г воды содержат в себе 111,11 г Н2 и 888,89 г О2.

Вес одного литра водорода составляет 0.09 г, а один литр кислорода – 1,47 г. Таким образом получается, что, если следовать правилу, из 1 л воды можно получить: 1234,44  л = 111,11/0,09 – водорода, и 604,69 л = 888,89/1,47 – кислорода. Вывод: один грамм воды содержит в себе 1,23 л водорода.

Чтобы получить 1000 литров Н2 необходимо потратить 4 кВт/ч, а 1 литра – 4 Вт/ч. Один грамм воды даст нам 1,234 литра водорода, поэтому чтобы получить из одного грамма Н2О необходимо потратить 4,94 Вт/ч= 1,234\*4.

Инструменты и оборудование, использовавшиеся при проведении эксперимента

Специальный экспериментальный низкоамперный электролизер; вольтметр наивысшего класса точности (класс точности 0,2 ГОСТ 8711-78); амперметр наивысшего класса точности (класс точности 0,2 ГОСТ 8711-60); электронные весы с ценой деления 0,1 и 0,01 грамма; секундомер с ценой деления 0,1с.

Результаты эксперимента

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Сумма |
| 1 — продолжительность работы электролизера, включенного в сеть, в шести циклах t, мин | 6×5=30,0 |
| 2 — показания вольтметра V, вольт | 13,6 |
| 3 — показания амперметра I, ампер | 0,02 |
| 4 — расход энергии (P=VxIxT;/60), Втч | 0,136 |
| 5 — продолжительность работы электролизёра, отключенного от сети, за шесть циклов, мин | 6×55=330,0 |
| 6 — изменение массы раствора m, грамм | 0,44 |
| 7 — масса испарившейся воды m’, грамм | 0,02×6=0,12 |
| 8 — масса воды, перешедшей в газы m»=m-m’, грамм | 0,320 |
| 9 — расход энергии на грамм воды, перешедшей в газы P’=P/m», Втч/грамм воды | 0,425 |
| 10 —существующий расход энергии на грамм воды, переходящей в газы P», Втч/гр. воды | 4,94 |
| 11 — уменьшение расхода энергии на получение водорода из воды K=P»/P’, раз | 11,62 |
| 12- количество выделившегося водорода ДМ=0,320х1,23х0,09=0,035, грамм | 0,035 |
| 13 – энергосодержание полученного водорода (Е=0,035х142/3,6) =1,397, Втч | 1,397 |
| 14-энергетическая эффективность процесса электролиза воды (Ex100/P), % | 1027 |

Примечание: выход газов отчетливо виден в течение многих часов после отключения электролизёра от сети.

**В настоящее время наблюдается рост интереса крупных компаний и государственных структур к водородным топливным элементам (ТЭ). Можно выделить две основные причины этого: высокий КПД топливных элементов (70-80%) и их экологические преимущества. С другой стороны, сдерживающими факторами выступают высокая стоимость твердополимерных топливных элементов, отсутствие развитой инфраструктуры хранения, транспортировки и распределения водорода.**

Во многих странах мира исследования в области водородной энергетики являются приоритетным направлением развития науки и техники. Под этим термином обычно понимают такой способ организации топливно-энергетического комплекса, при котором в качестве основного энергоносителя используется водород, а для выработки электроэнергии на его основе применяются топливные элементы. Они представляют собой электрохимические устройства, производящие электроэнергию без процесса горения, за счет реакции окисления водорода кислородом воздуха. Помимо водорода в качестве топлива могут быть использованы метанол, этанол, природный газ, биомасса, уголь, аммиак и пр. Использование перечисленных видов топлив определяет конкретный тип топливного элемента и его особенности. Наибольшее практическое значение имеют в настоящий момент водородные и метанольные топливные элементы.  
Водород не является первичным источником энергии, как нефть или природный газ, но может быть использован в качестве энергоносителя. Его удельная энергоемкость (в пересчете на вес и объем) представлена в таблице в сравнении с аналогичными показателями для других видов топлива.

Таблица. Энергоемкость различных видов топлива

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Энергоемкость** | **тип топлива** | | | | |
| **Водород (газ)** | **Природный газ** | **Бензин** | **Дизельное топливо** | **Метанол** |
| Весовая, кВт-час/кг | 39,45 | 15,45 | 13,36 | 10,17 | 6,47 |
| Объемная, кВт-час/м3 (при давлении в одну атм.) | 3,53 | 11,11 | 9,89 | 8,3 | 4,99 |

Анализ приведенных данных свидетельствует о значительном преимуществе водорода, по сравнению с традиционными энергоносителями, по тепловой способности в пересчете на единицу веса. В то же время он почти в три раза уступает природному газу и бензину по объемным показателям. Ситуация практически не улучшается при использовании сжатого или сжиженного водорода. Его теплотворная способность все равно существенно уступает характеристикам традиционных углеводородов и низших спиртов. Это обстоятельство служит основанием для ряда современных разработок в области транспортировки и хранения водорода, основными источниками которого являются все виды углеводородов, а также уголь, вода и биомасса.По оценкам Министерства энергетики США, в ближайшее десятилетие основными ресурсами для получения водорода будут оставаться нефть, уголь и природный газ. Их переработка в водород осуществляется методами каталитической вводно-паровой или окислительной конверсии, остающимися пока наиболее технически отработанными и рентабельными процессами. Поскольку производство водорода путем конверсии угля или углеводородов сопровождается эмиссией двуокиси углерода, экологические проблемы в этом случае решаются лишь в части сокращения объемов вредных выбросов в атмосферу и централизации источников двуокиси углерода.Второй по масштабам метод производства водорода – это электролитическое разложение воды. Преимущества данной технологии заключаются в высокой чистоте получаемого продукта и возможности его непосредственного использования в ТЭ без стадий дополнительной очистки. Однако на практике эти преимущества нивелируются высокими энергозатратами. И все же электролиз воды остается перспективным способом получения водорода, для этого можно использовать энергию атомных электростанций в период малых нагрузок и возобновляемые источники энергии.Наиболее перспективный метод – выделение водорода из биомассы с помощью биотехнологий. Потенциально для этих целей могут быть использованы любые виды органических отходов. Их обработка специальными штаммами бактерий, для которых водород является одним из продуктов жизнедеятельности, позволяет его получать без нанесения ущерба окружающей среде и без значительных затрат электроэнергии. Однако развитие данного направления требует создания новых высокопроизводительных микроорганизмов, устойчивых к более жестким температурным условиям. По оценкам специально созданной рабочей группы ЕС по вопросам водорода, биотехнологические методы начнут играть заметную роль в суммарном производстве водорода к 2030 г. и смогут стать основными его источниками не раньше 2050 г.Немедленному массовому внедрению ТЭ препятствует весь комплекс вопросов, связанных с производством, транспортировкой и хранением водорода. Исходя из низкой объемной энергоемкости этого вида топлива, переход на его использование потребует 3-4 кратного увеличения объемов транспортировки, для чего будет необходимо построить новые дорогостоящие трубопроводные системы.Одним их путей решения проблемы является использование для транспортировки и хранения водорода гидридов металлов. Однако в этом случае утрачивается преимущество энергоемкости водорода на единицу веса. В последнее время увеличилось число публикаций и патентов по использованию для подобных целей углеродных нанотрубок, которые значительно легче металлогидридов и обладают большей емкостью по водороду.

Таким образом, водородная энергетика привлекательна, однако задачи, которые приходится решать на пути к ней, сегодня пока трудновыполнимы. Водород может стать массовым видом топлива не раньше, чем через 20-30 лет.

Заключение

Низкоамперный электролиз воды открывает перспективу получения дешевого водорода из воды и перехода на водородную энергетику.

**IV. Итог урока.**

1. Закрепление изученного материала.

*2.* Выставление оценок, их аргументация.