



ESTUDO SOBRE A PRODUÇÃO DE ENERGIA A PARTIR DO HIDROGÊNIO DA ÁGUA

ESCOLA VERA CRUZ

PRAÇA EMÍLIA BARBOSA LIMA 51

DIEGO SAFFI DE LARA

ORIENTADORA: NATHÁLIA DE SOUZA DOMINGUES

COORIENTADORA: JOANA MELLO RIBEIRO RUOCCO

PERÍODO DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO: MARÇO DE 2023 – DEZEMBRO 2024



AGRADEÇO MEU AMIGO PEDRO AMARO FREITAS QUE ESTEVE COMIGO POR GRANDE PARTE DESTE PROJETO E QUE INFELIZMENTE NÃO CONSEGUIU CONTINUAR NO PROJETO DO MÁQUINA DO MUNDO ESTE ANO

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	02
RESUMO.....	04
INTRODUÇÃO.....	05
OBJETIVOS.....	07
METODOLOGIA.....	08
RESULTADOS.....	10



CONCLUSÃO.....11
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....12

Resumo

O efeito estufa é causado pela ação de diferentes gases, como o metano e óxido nitroso, mas principalmente pelo gás carbônico, desencadeando uma reação química com o ozônio (O_3), que torna a atmosfera opaca à radiação infravermelha obtida por meio dos raios solares, essa ação faz com que a temperatura do planeta se eleve. Para tentar amenizar este problema, pensamos em alguma alternativa de utilizar um motor que gere energia elétrica de forma sustentável e não poluente. O gerador de energia sustentável proposto é a base de água e utiliza a eletrólise para liberar gás hidrogênio, este sendo altamente inflamável, e, portanto, um bom candidato para substituir os combustíveis fósseis, pois quando queimado, não libera gás carbônico, não contribuindo para o



aumento de gases do efeito estufa. A partir do desenvolvimento, espera-se que a eletrólise gere gás hidrogênio o suficiente para agir no lugar de combustíveis fósseis, e que esse processo de combustão do gás gere energia suficiente para substituir geradores poluentes.



Introdução

O aumento da concentração atmosférica dos gases responsáveis pelo efeito estufa tem causado mudanças nas temperaturas médias anuais do planeta, o que tem provocado derretimentos de geleiras em consequência de altas temperaturas em locais onde isso não era comum. A última vez que a atmosfera terrestre experimentou concentrações de gás carbônico semelhantes às atuais a Terra apresentava temperatura média de 2 a 3 graus celsius mais altas que as temperaturas atuais e os níveis dos mares eram cerca de 10 a 20 metros mais altos. O aumento da concentração atmosférica de gás carbônico acelera a degradação da camada de ozônio, pois ocorre uma reação química entre essas duas substâncias, que acaba por decompor as moléculas de O_3 . Sendo assim a camada de gás ozônio se dissolve, abrindo um espaço para que raios do espectro ultravioleta cheguem à superfície terrestre, aquecendo o planeta.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente sobre o protocolo de Kyoto: “Durante o primeiro período de compromisso, entre 2008-2012, 37 países industrializados e a Comunidade Europeia comprometeram-se a reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) para uma média de 5% em relação aos níveis de 1990”, mas não apenas isso, desde 1970 até 2004 as emissões de gás carbônico aumentaram em 70% segundo o “Catálogo USP”. Outro acordo semelhante é o acordo de Paris, que tem como objetivo reduzir as emissões de gases poluentes em 37% entre 2005 e 2025, e fazer com que os países desenvolvidos invistam 100 bilhões de dólares por ano em medidas de combate as mudanças climáticas

Para se ter uma ideia de quanto gás carbônico é liberado na atmosfera, segundo o Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA) apenas em 2022 foram liberadas 435 milhões de toneladas no setor da energia do Brasil, que a alguns anos vem degradando a camada de ozônio, contribuindo para a aceleração do processo do aquecimento global.

Atualmente vivemos em um contexto em que diferentes máquinas utilizam a queima de combustíveis fósseis como fonte de energia, e isso faz com que grandes quantidades de gás carbônico sejam liberadas diariamente. Mas e se fosse possível gerar energia de uma forma sustentável e igualmente eficiente a queima de combustíveis fósseis? Para isso poderia ser desenvolvido um gerador de energia a partir do hidrogênio da água, que funcionaria como um gerador a diesel, mas sem a liberação do CO_2 devido a composição química do hidrogênio.



Esse projeto está sendo desenvolvido tendo em vista que as fontes atuais de energia sustentável, não são muito eficientes ou são muito custosas comparadas a queima de combustíveis fósseis. Além disso, esses tipos de energia também necessitam de condições específicas para o próprio funcionamento, como exemplo pode-se citar as hidrelétricas que dependem de um vasto reservatório de água, ou a fonte eólica que precisa ser instalada em um local propício as correntes de ar e as placas fotovoltaicas necessitam de uma instalação em uma área com alta incidência solar.

A partir disso passamos a investigar a possibilidade de construir um gerador de energia que não emitisse gases tóxicos, utilizando o hidrogênio que vem da eletrólise da água.



Objetivos

O objetivo do projeto é estudar um gerador de energia sustentável à base de água fazendo uso do processo da eletrólise, que, segundo Machado (2020) “A eletrólise da água é uma maneira direta de obter hidrogênio e oxigênio no estado gasoso com elevado grau de pureza.” Outro ponto do gerador sustentável, é a contribuição dele em relação a ODS 13: Ação contra a mudança do clima. Nesta reação ocorre a liberação de gás hidrogênio, um produto altamente inflamável, que junto a um pouco de oxigênio gera uma explosão de 0,019 mJ (Telbra), enquanto uma grama de TNT gera 0,004184 mJ (Wikipedia), e, portanto, um bom candidato para substituir combustíveis fósseis, assim, minimizando a liberação de gases poluentes na atmosfera.



Metodologia

Para saber quanto hidrogênio teríamos, construímos um protótipo apenas para a geração do hidrogênio que é nada mais nada menos que uma caixa com dois parafusos, que atuam como os eletrodos, um do polo positivo, o ânodo e o outro negativo, o cátodo, que são ligados a uma fonte de 12 volts que é ligada na tomada, que no produto seria uma fonte de energia secundária, mais fraca do que a tomada, que quando em contato com a água com sal fazem com que a eletrólise aconteça.

Reação química do cátodo: $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$

Reação química do ânodo: $2OH^- \rightarrow \frac{1}{2}O_2 + H_2O + 2e^-$

(Neto e Moreira 2007)

Para iniciar o processo de geração de energia, é preciso colocar a água (5L) com sal (250g) na caixa que será realizada a reação, e misturar para obter uma mistura homogênea.

Para iniciar a reação é preciso ligar a fonte de 12 volts na tomada, certificando-se de que os fios estejam em contato com os parafusos, também é preciso tampar a caixa alinhando o tubo de coleta com o ânodo.

Para a extração do hidrogênio utilizaremos mangueira que o levariam ao motor para realizar a queima, como se fosse em um combustível convencional. E no polo positivo, o oxigênio gerado será expulso da reação e irá direto para a válvula de escape.



Pesquisa bibliográfica	x	x	x						
Reparos e ajustes no protótipo	x								
Ajustes no relatório		x	x	x					
Apresentação na bragantec							x		
Apresentação na feira da escola									x

Resultados

O hidrogênio é gerado em grande quantidade utilizando 12 e 9 volts, mas optamos por 12 volts por ser uma voltagem mais comum. Porém, testar a combustão do hidrogênio é algo muito difícil devido ao perigo da reação em cadeia, e por isso optamos por apenas um estudo. Sabe-se que o hidrogênio é altamente inflamável e tem uma alta força de explosão, e foram realizadas pesquisas suficientes para concluirmos que o hidrogênio tem uma força de explosão suficiente para girar um motor.

Contudo, para que tudo isso seja viável seria necessário um grande investimento para que essa tecnologia fosse implementada em casas, prédios ou até cidades e por isso preferimos deixar o projeto do jeito que está para que em uma possível continuação o motor de hidrogênio seja construído.



Conclusão

É possível concluir que o hidrogênio seria ótimo para substituir combustíveis como a gasolina, entretanto seriam necessárias muitas pesquisas para encontrar tecnologias que pudessem gerar uma quantidade grande de hidrogênio, pois dependendo da quantidade de hidrogênio utilizado pode ser preciso encontrar uma outra forma de gerar hidrogênio.



Referências Bibliográficas

MACHADO, S. A. S. Eletrólise da água. Universidade de São Paulo - Instituto de Química de São Carlos. São Carlos, 2020.

GOMES, J., (2022) Eletrólise da água na obtenção de hidrogênio, Rev. Ciência Elem., V10(2):025. Disponível em: <<https://rce.casadasciencias.org/rceapp/art/2022/025/>> Acesso em: 2023-08-23

KNOB, Daniel. Geração de hidrogênio por eletrólise da água utilizando energia solar fotovoltaica. 2013. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Nuclear - Materiais) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. doi:10.11606/D.85.2014.tde-11062014-143621. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/85/85134/tde-11062014-143621/pt-br.php>> Acesso em: 2024-06-20..

NETO, R L; MOREIRA, J R S. Geração e combustão do hidrogênio obtido através do processo de eletrólise da água. Portal de química. Leis da Eletrólise, 2007. Disponível em: <http://sites.poli.usp.br/d/pme2600/2007/artigos/art_tcc_018_2007.pdf> Acesso em: 2024-04-14