



Funded by
the European Union

LERA
Lithuanian Educational
Research Association

Inquiry-based learning (IBL) projects' implementation report (in Lithuanian)

Construction of a hydrogen generator

<https://www.youtube.com/watch?v=vmE8bYAUpNA> (LT/EN)



Aizkraukles novada vidusskola



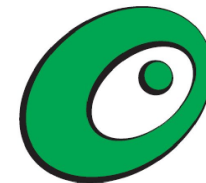
VILKAVIŠKIO RAJ. PILVIŠKIŲ
„SANTAKOS“
GIMNAZIJA



VILNIAUS VYTAUTO DIDŽIOJO
GIMNAZIJA



ŠALČININKŲ RAJ. EIŠIŠKIŲ
STANISLOVO RAPOLIONIO
GIMNAZIJA



SOCIAL
LEADERSHIP
ASSOCIATION

Part I. IBL projects' metadata / EN



1. Teachers Name Surname, School // Gražina Valicka, Sigutė Macijauskaitė (Vilnius Vytautas Magnus gymnasium)
2. IBL integrated subjects (domain) // Physics, information technology
3. IBL project's goal // To produce hydrogen gas for metal cutting by electrolysis
4. Kind of inquiry method(s) // 5E inquiry model.
5. IBL project common duration // 8 weeks
6. Form of education – formal, non-formal // formal
7. Participated class(es), number of students // II gymnasium, 2 students





I. Projekto duomenys





- Vilniaus Vytauto Didžiojo gimnazija
- IT vyresnioji mokytoja Sigutė Macijauskaitė ir fizikos mokytoja metodininkė Gražina Valicka;
- MTP tema: „Vandenilio generatoriaus konstravimas“;
- MTP tikslas: Išgauti degias vandenilio dujas;
- Tyrinėjimo metodas: 5E;
- MTP trukmė: 8 savaitės;
- Ugdymo forma: formalusis ugdymas;
- Dalyviai: 2 dešimtos klasės mokiniai.

Projekto vykdymo planas

savaitė 1-2	 Veiklos aprašymas: projekto temos parinkimas ir veiklų reikalingų projektui įgyvendinti aptarimas. Įrankiai: zoom	 Veiklos aprašymas: informacijos rinkimas ir pateikimas projekto dalyviams  Įrankiai: moodle, power point	 Veiklos aprašymas: surinktos informacijos aptarimas ir analizė. Įrankiai: zoom, power point	
savaitė 3-4	 Veiklos aprašymas: priemonių, reikalingų projektui numatymas Įrankiai: zoom	 Veiklos aprašymas: informacijos ir idėjų paieška, jų vertinimas ir pritaikymas mūsų projektui  Įrankiai: knygos, moksliniai straipsniai	 Veiklos aprašymas: generatoriaus modelio parinimas ir aptarimas. Įrankiai: zoom	 Veiklos aprašymas: generatoriaus konstravimas, bandymų atlikimas išgaunant dujas. Įrankiai: sukonstruotas generatorius
savaitė 5-6	 Veiklos aprašymas: bandymų rezultatų aptarimas ir įvertinimas  Įrankiai: ppt ir bandymų rezultatai.	 Veiklos aprašymas: susitarimai dėl generatoriaus tobulinimo ir naujų bandymų atlikimo  Įrankiai: zoom	 Veiklos aprašymas: generatoriaus tobulinimas. Įrankiai: projektui skirtos priemonės	
savaitė 7-8	 Veiklos aprašymas: gautų rezultatų aptarimas, analizė, susitarimai dėl pristatymo. Įrankiai: zoom	 Veiklos aprašymas: projekto pristatymo rengimas ir pristatymas 10 klasių mokiniams, respublikinėje projektinių darbų konferencijoje ir moodle platformoje.  Įrankiai: power point, plakatas, moodle		

Legenda:

 Synchronis
  Ne synchronis
  Formuojamasis vertinimas
  Įsivertinimas / refleksija

Projekto etapų aprašymas 1 sav.

Bendros projektų idėjos išsikėlimas

Nusprendę dalyvauti STEAM projekte su gamtos mokslų ir IT kolegomis susitarėme dėl bendros projektų idėjos. Pasirinkę bendrą temą „Žmogaus sveikatos ir aplinkos apsauga“, pateikėme ją projekto kuratoriams.

Diskusijos su kolegomis metu nusprendėme, kad projektai bus siūlomi 9-10 klasių mokiniams, siekiant plačiau ugdyti praktinius mokinių gebėjimus bei suteikti daugiau informacijos ruošiantis brandos darbams aukštesnėse gimnazijos klasėse.

Pirmasis susirinkimas su mokiniais dėl projektų temų pasirinkimo.

- Pasirinkę klases pasiūlėme mokiniams dalyvauti projekte ir paskelbėme jiems projekto idėją, o tada pasiūlėme galimas projektų temas pagal savo dėstomus dalykus.
- Pasiūlytos temos iš fizikos: „Apšvietos matavimas gimnazijos patalpose“, „Temperatūros ir drėgmės matavimas gimnazijos patalpose“, „Radiacinio fono matavimas gimnazijos patalpose“, „Triukšmo lygio matavimas gimnazijos patalpose“ bei buvo leista mokiniams patiems pasiūlyti juos dominančią temą, kuri atitiktų bendrą gimnazijos idėją.
- Grupė mokinių pasirinko triukšmo lygio matavimą, **o du mokiniai išreiškė norą pagaminti vandenilio generatorių.**

Pasirinkimo motyvacija

Fizikos ir chemijos pamokose sužinojė, kad elektrolizės būdu galima pagaminti vandenilio dujas iš vandens, jau seniai svajojo sukonstruoti generatorių, kuris gamintų minėtas dujas ir pabandyti jas panaudoti metalui pjauti.

Kuo svarbus projektas?

Šį projektą pasirinkome, dėl jo neįprastų galimybių ir savybių. Jį atlikti, paskatino noras išbandyti kažką naujo ir nekasdieniško.

Mūsų projektas aktualus šiandininėje pramonėje, vandenilio dujos naudojamos, pjaustymui, lydymui.

Taip pat naudojamos energijos kaupimui ir pernešimui. Toks vandenilio panaudojimas laikomas tobulu sprendimu gamtosaugos ir energijos poreikių petenkinimo atžvilgiu.

Tikslo ir hipotezės formulavimas

Išgauti degias vandenilio dujas.

Išgautų vandenilio dujų degimo temperatūra sieks virš 2000°C ir liepsna be priekaištų perpjaus ploną aliuminio plokštelę.

Projekto etapų aprašymas 2 sav.

Informacijos, svarbios projektui, rinkimas.

Su mokiniais susitarėme dėl informacijos, kuri bus reikalinga projekto atlikimui. Mokiniai savarankiškai surinko informaciją ir pristatė mokytojui patikrinimui.

- Kas yra elektrolizė?
- Koks elektrolizės dėsnis?
- Kur taikoma elektrolizė?
- Kokių priemonių prireiks eksperimentui atlikti?
- Kur taikomos vandenilio dujos?

Teorinė projekto dalis

Elektrolizė – metodas, kuriuo atskiriami susijungę cheminiai elementai bei junginiai, per juos leidžiant elektros srovę. Šiuo atveju atskiriame deguonį ir vandenilį iš vandens molekulės.

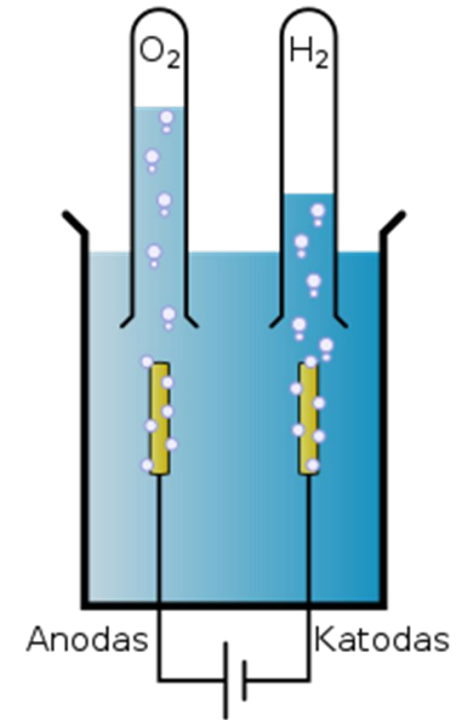
Veikimo principas:

Elektrodai įmerkiami į elektrolitą ir prijungiami prie nuolatinės elektros srovės šaltinio polių.

Jos metu teigiami jonai – katijonai slenka link neigiamo elektrodo, katodo ir prie jo prisijungia elektronus, redukuojasi.

Neigiami jonai anijonai slenka teigiamo elektrodo, anodo link ir jam atiduoda elektronus, oksiduojasi.

Elektrodus padengia elektrolizės produktai.



Šaltinių analizė

- Mūsų skaitytoje literatūroje vandenilis įvardijamas kaip vienas iš labiausiai paplitusių elementų visatoje, vadinamas atominiu visatos kuru.
- Gauti vandeniliui, reikia didelių energijos sąnaudų.
- Straipsnyje kalbama kaip patobulinti mašinų variklius, padaryti juos ekologiškesniais naudojant vandenilį. Bet visgi daugumoje prieinama prie išvados, kad efektyviausiai vandenilis gali būti panaudojamas pjaustymui bei suvirinimui dėl sukonzentruotos ir labai kaitrios liepsnos.

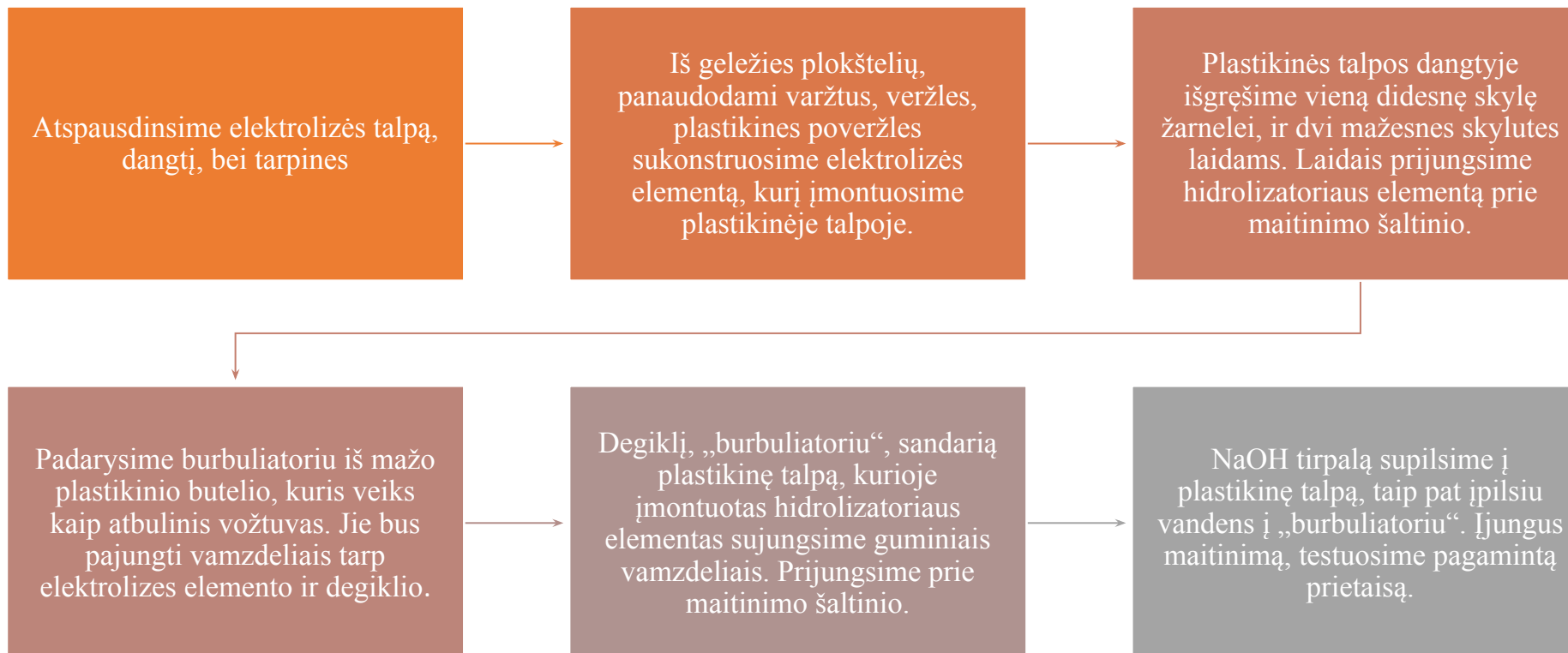


Projekto etapų aprašymas 3 sav.

Pasiruošimas eksperimentui

Mokiniai susirašė priemones, kurias reikia įsigyti projektui, nubrėžė schemas pagal kurias bus atliekamas eksperimentas, surašė darbų atlikimo eigą.

Darbų eigos užrašymas



Priemonės reikalingos projektui

Susirašėme ir įsigijome priemones:

- Geležinės plokštelės
- Maitinimo šaltinis
- Degiklis
- Guminis vamzdelis
- Jungiamieji laidai
- Mažas uždaras plastikinis butelis
- Distiliuotas vanduo
- Natrio hidroksidas (NaOH)

Visas plastikines dalis atspausdinsime 3D spaudintuvu:

Tarpinės

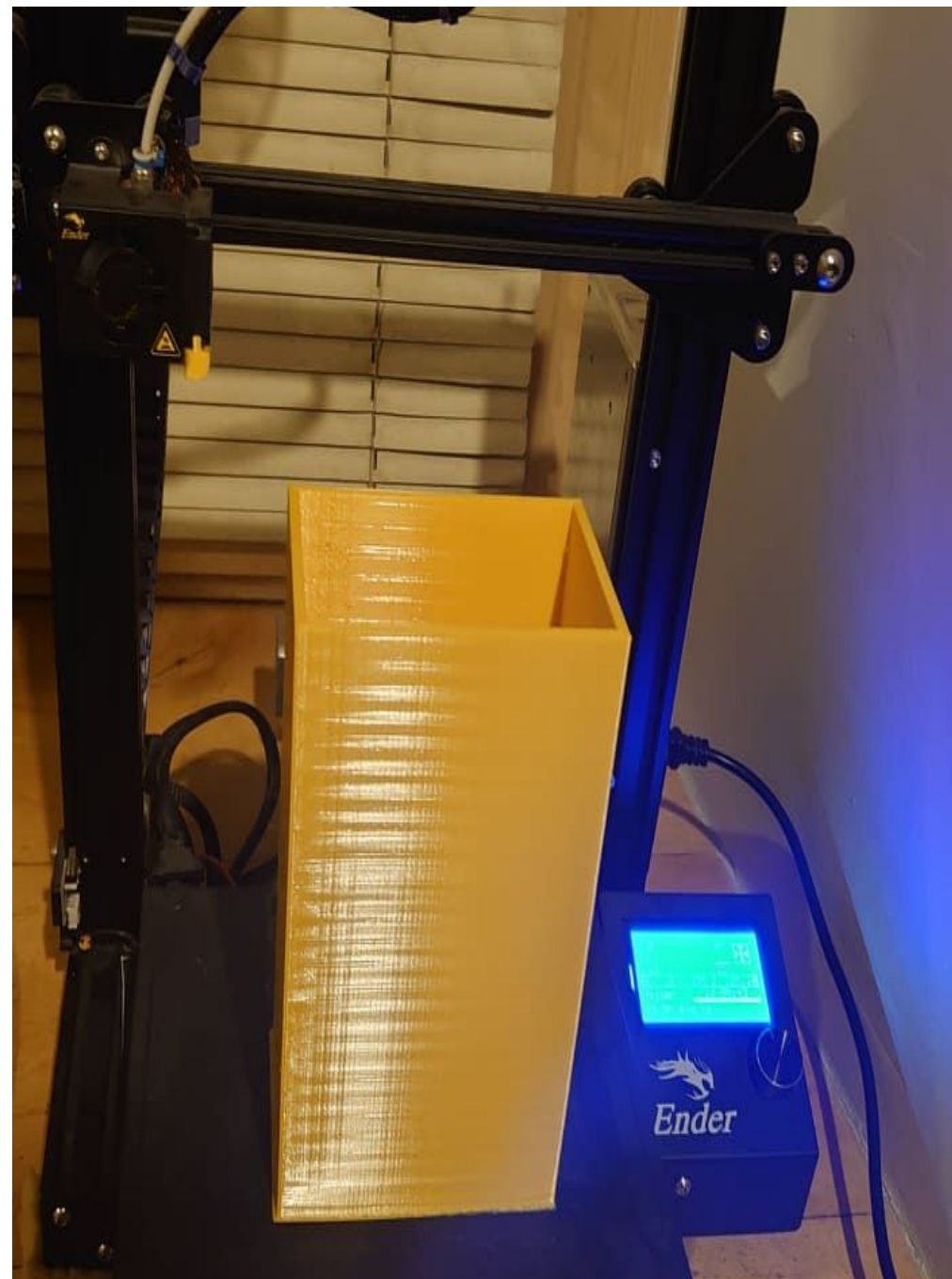
Plastikinė talpa

Dangtis

Projekto etapų aprašymas 4 sav.

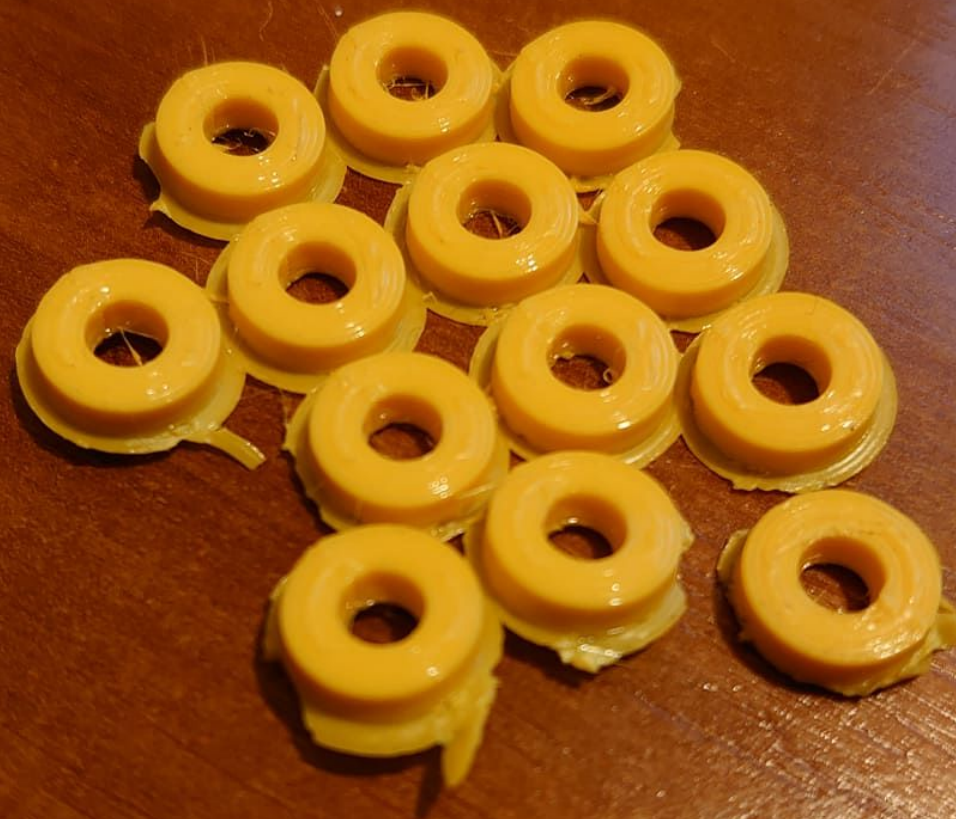
Eksperimento atlikimas. Plastikinės talpos gamyba

Plastikinė elektrolizės talpa pagaminta 3D
spausdintuvu.



Plastikinės tarpinės

Tarpinės taip pat buvo gaminamos 3D
spausdintuvu.



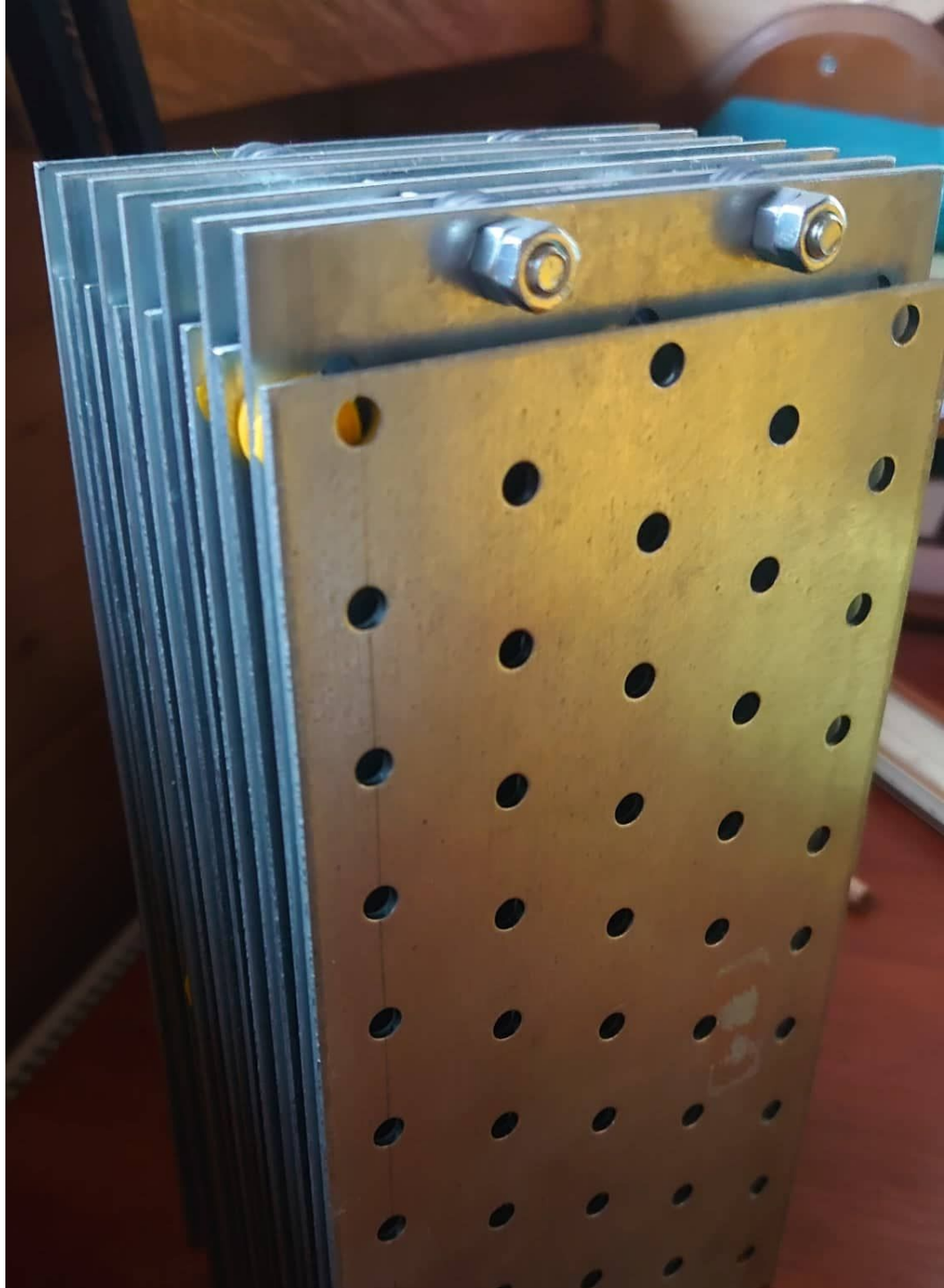
Skylutės dangtyje

Plastikinės talpos dangtis atspausdintas 3D spausdintuvu ir grąžtu padarytos skylutės laidams ir žarnelei.



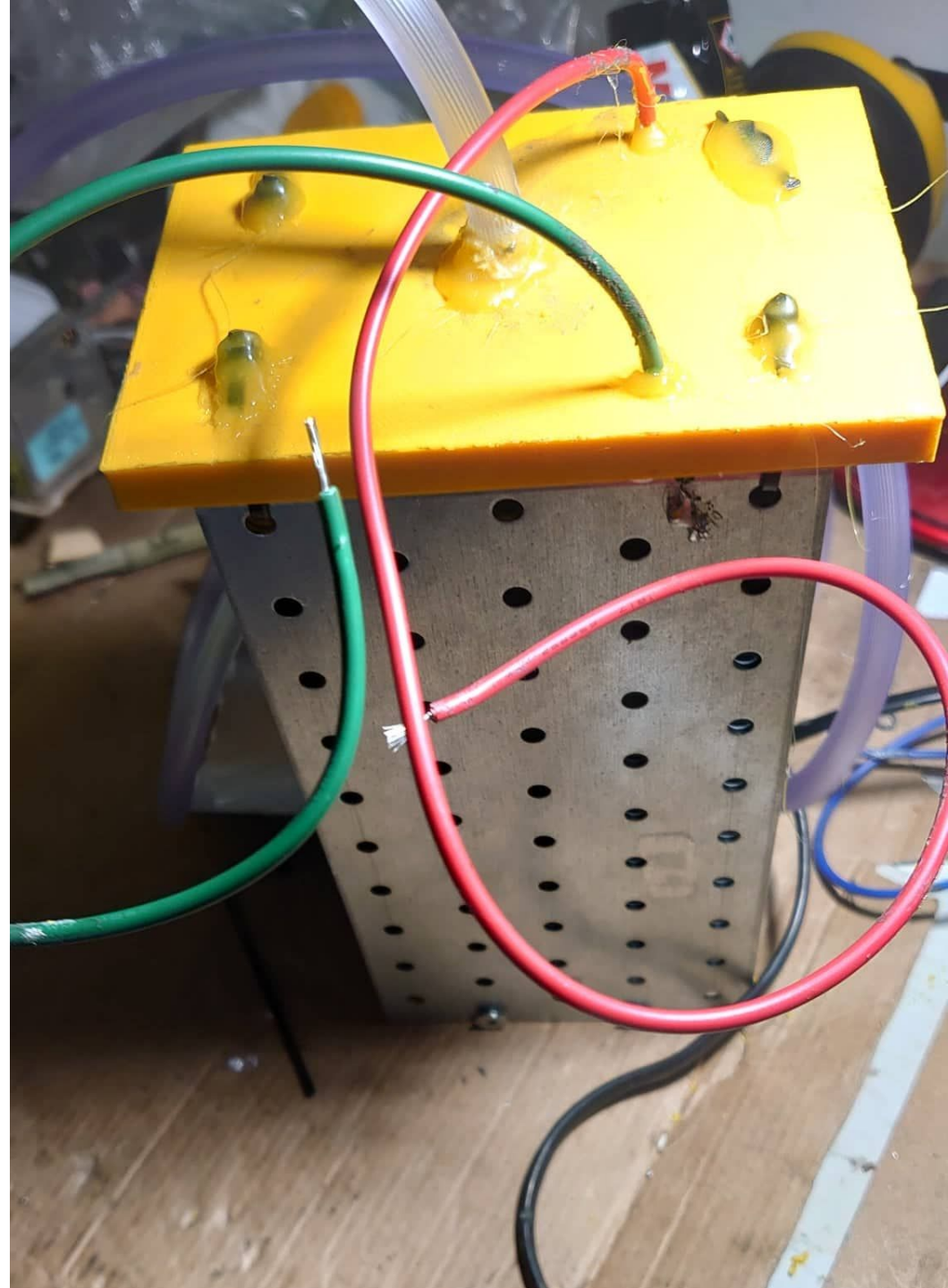
Elektrolizės elemento konstravimas

Elektrolizės elementas sukonstruotas iš geležies plokščių.



Elektrolizės elemento konstravimas

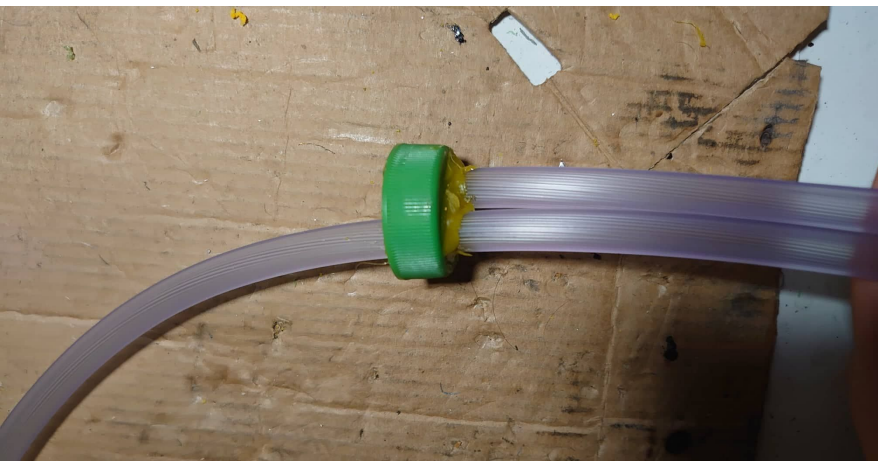
- Prijungiami laidai.
- Elementas pritvirtinamas prie dangčio.





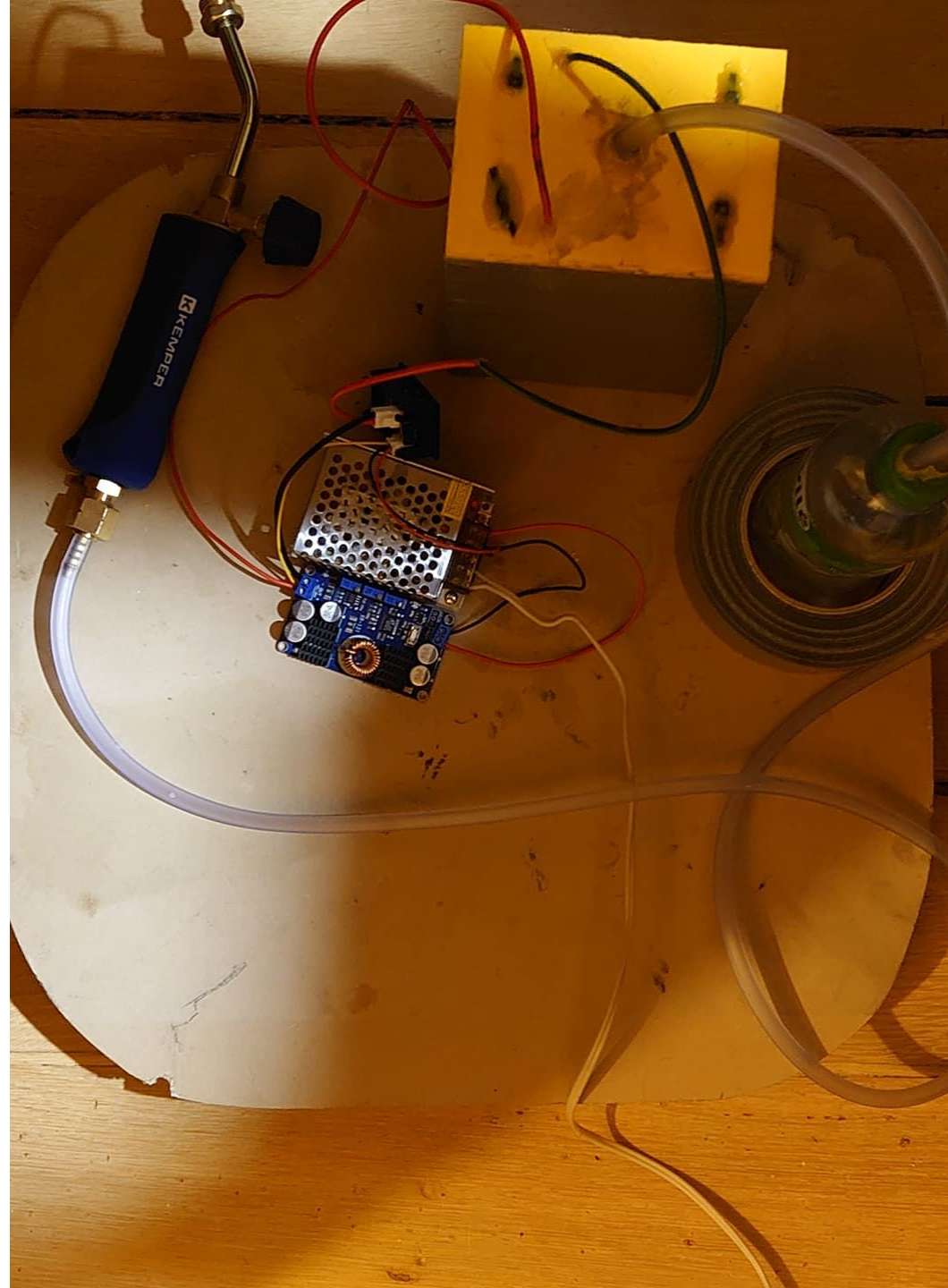
Burbuliatorius

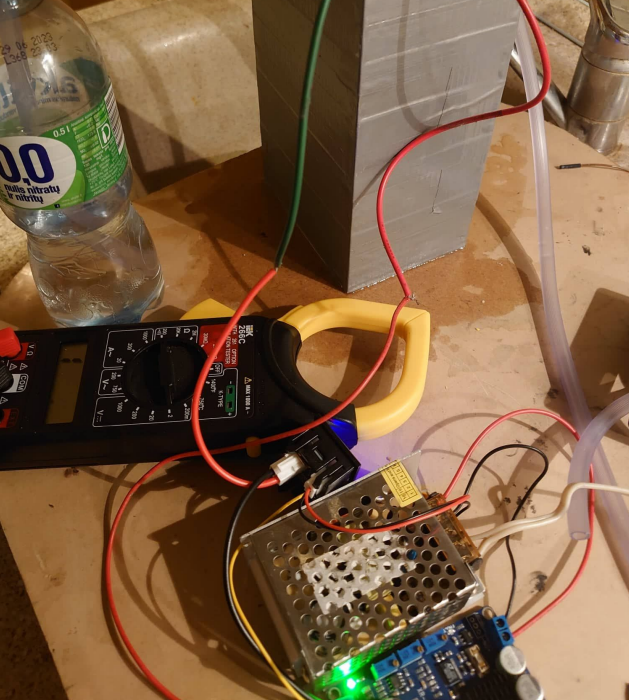
- Padaroma skylė kamštelyje;
- Priklijuojami vamzdeliai;
- Prisukamas butelis, kuriame bus kaupiamos dujos.



Degiklio prijungimas

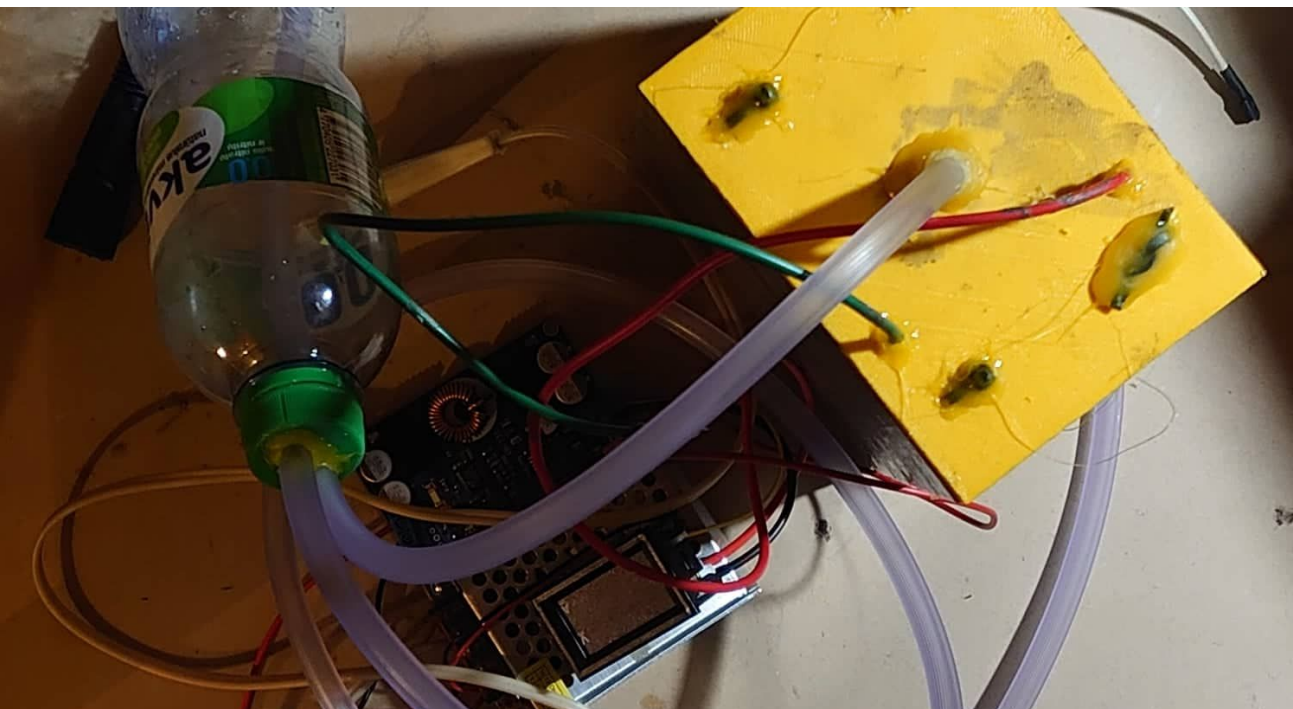
Degiklis prijungiamas prie žarnelės, per kurią tekės vandenilio dujos.





Maitinimo šaltinio pajungimas

- Užpilama NaOH tirpalo;
- Prijungiamas volt/ampmetras;
- Prijungiami laidai prie elemento;
- Įjungiama elektros srovė.



Projekto etapų aprašymas 5 sav.

Įrenginio išbandymas Nr. I (filmuota medžiaga)

Rezultatas:

Testuojant prietaisą su 60 W maitinimo elementu susidarė labai mažas vandenilio dujų kiekis.




Įrenginio išbandymas Nr. II (filmuota medžiaga)

Rezultatas:

Naudojant galingesnę t.y. 100 W maitinimo bloką rezultatai žymiai pagerėjo, bet nelabai žymiai, t.y. vandenilio dujų išskirta daugiau, bet nepakankami degimo srovei palaikyti.






Projekto etapų aprašymas 6 sav.

Rezultatų analizė ir išvadų formulavimas

Sukonstravus generatorių atlikti du bandymai naudojant skirtingos galios maitinimo šaltinius. Pirmojo bandymo metu panaudotas 60 W galios maitinimo šaltinis, bandymo metu gauta elektros srovė, kurios stipris 5 A, bandymo trukmė 30 min. Išgautų dujų masė apie 27 g. Antrojo bandymo metu panaudotas 100 W maitinimo šaltinis, elektros srovės stipris 8,3 A, bandymo trukmė 30 min. Išgautų dujų masė apie 45 g. Tokio kiekio dujų nepakako degimo srovei palaikyti, todėl nepavyko perpjauti aliuminio plokštelės. Pasiūlytas inžinerinis sprendimas kuris leidžia elektrolizės būdu išgauti vandenilio dujas. Padidinus elektros srovės stiprį bei tekėjimo laiką galima išgauti didesnę kiekį degių dujų, tačiau eksperimentatorių saugumui užtikrinti reikalingos specialios sąlygos, todėl bandymai naudojant galingesnius maitinimo šaltinius nebuvo tęsiami.



Projekto etapų aprašymas

7 sav.

Projekto pristatymo rengimas bei plakato maketavimas

STEAM projektas VANDENILIO GENERATORIAUS KONSTRAVIMAS



Autoriai: *Edvardas Mykolas Ališanka (10 kl.) ir Pijus Čiūta (10 kl.)*
Mokykla: *Vilniaus Vytauto Didžiojo gimnazija*
Vadovė: *Fizikos mokytoja Gražina Valicka*

ANOTACIJA

Mokslinėje literatūroje vandenilis įvardijamas kaip vienas iš labiausiai paplitusių elementų visatoje ir vadinamas atominiu visatos kuru. Vėduus degimo variklyse panaudotas vandenilis padaro juos ekologiškesnius, o dėl vandenilio sukonzentruotos ir kaitrios liepsnos efektyviausias vandenilio dujų panaudojimas yra pjautymas bei suvirinimas. Gauti vandenilį, reikia didelių energijos sąnaudų, todėl vandenilio generatorius aktualus šiandieninėje pramonėje ir buityje.

TIKSLAS

Išaiškinti praktinius vandenilio generavimo būdus ir sukurti demonstracinį vandenilio generatorių, kuris gamintų vandenilį metalų pjautymui.

UŽDAVINIAI:

- Suprojektuoti vandenilio generatoriaus konstrukciją remiantis elektrolizės reikiškia.
- Pagaminti ir išbandyti vandenilio generatoriaus prototipą.
- Pasiekus 2000°C temperatūrą perpjauti ploną aliuminio plokštelę.

PAGRINDINĖ DARBO DALIS

DARBO ETAPAI

- Literatūros analizė.
- Generatoriaus projektavimas.
- Medžiagų parinkimas ir generatoriaus konstravimas.
- Generatoriaus išbandymas.

MEDŽIAGOS: Geležinės plokštelės, maitinimo šaltinis, degiklis, guminis vamzdelis, jungiamieji laidai, mažos talpos uždaras plastikinis butelis, distiliuotas vanduo, natrio hidroksidas (NaOH), tarpinė, dangtis, sandari plastikinė talpa.

PARAŠYMAS

7 tarpinių atspausdinimas 3D

minimas ir įmontavimas į

linimo šaltinio.

amzdeliais tarp elektrolizės

toriaus išbandymas.

toriaus išbandymas.

toriaus išbandymas.

toriaus išbandymas.

toriaus išbandymas.

toriaus išbandymas.

toriaus išbandymas.

toriaus išbandymas.

toriaus išbandymas.

toriaus išbandymas.

toriaus išbandymas.

toriaus išbandymas.

toriaus išbandymas.

toriaus išbandymas.

toriaus išbandymas.

toriaus išbandymas.

toriaus išbandymas.

toriaus išbandymas.

toriaus išbandymas.

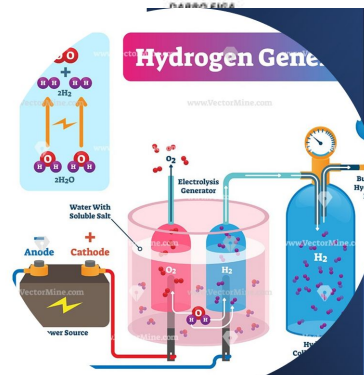


- Mokiniai parengė projekto pristatymą naudodami power point, įrašė projekto pristatymą naudodami zoom programą bei įkėlė titrus anglų kalba.
- Sumaketavo projekto plakatą.


Vandenilio generatorius



s
i
auskaite



vandenilio ir deguonies dujų mišinį. Atlikti du bandymai naudojant skirtingas galios maitinimo šaltinius. Antrojo bandymo metu panaudotas 100 W maitinimo šaltinis, elektros srovės išgautų dujų masė apie 45 g. Tokio kiekio dujų mišinio nepakako degimo srovei palaikyti, todėl reikiantis elektrolizės desniu padidinus elektros srovės stiprį bei tekėjimo būką galima išgauti eksperimentatorių saugumui užtikrinti reikalingas specialias sąlygas, todėl bandymai naudojant atliekami.



Projekto etapų aprašymas 8 sav.

Projekto pristatymas bendruomenei

Mokiniai pristatė projektą 2022 m. gegužės 31 d. tarpmokyklinėje projektinių darbų konferencijoje.

Sumaketuotą ir atspausdintą plakataž pakabino gimnazijos fojė ir patalpino moodle platformoje 9 ir 10 klasių mokiniams.



<https://lit.thehouseofchronic.com/4155764-hydrogen-burner-device-principle-of-operation-how-to-do-it-yourself>

<http://m.technologijos.lt/cat/129/article/S-75670>

<https://lt.wikipedia.org/wiki/Elektroliz%C4%97>

Can Dobson, David Grace „Fizika 11-12 kl.“

Projektui
naudoti
šaltiniai

Refleksija

- Projektinis mokymas geras tuo, kad yra integruotas, mokymo eiga mažiau reglamentuota, turi konkretų mokinių sukuriama rezultatą (produktą), mokymas dažniau susijęs su kasdieniu mokinių gyvenimu. Be dalykinių žinių, projektinėje veikloje mokiniai mokosi planuoti savo ir grupės veiklą, pasiskirstyti pareigomis, pasirinkti veiklos metodus, darbo priemones bei medžiagas, bendradarbiauti, pritaikyti turimas žinias ir įgūdžius praktikoje.
- Taip pat projektinis mokymas leido atsižvelgti į skirtingus mokinių mokymosi gebėjimus ir aktyvumą, interesus, mokymas buvo pakeistas mokymusi. Panaudota daugiau įvairesnių informacijos šaltinių. Projektinis mokymas leido įtraukti mokinius į bendrą darbą, problemų sprendimus, leido integruoti kelių dalykų (fizika, IT, chemija, inžinerija) temas į vieną.
- Mokiniai įgijo tiek bendrųjų kompetencijų, t. y. pažinimo, komunikavimo, socialinę, kūrybingumo ir iniciatyvumo, tiek ir dalykinių kompetencijų. Mokiniai dirbo grupėse, padėjo vieni kitiems, priėmė sprendimus savarankiškai, ėmėsi iniciatyvos, analizavo, darė išvadas.
- Atliekant projektą kilo techninių nesklandumų ir saugos problemų, nes panaudojus mažo galingumo elektros srovės šaltinius išgaunamas nepakankamas kiekis vandenilio dujų, o panaudojus galingesnę srovės šaltinį būtinos specialios sąlygos mokinių saugumui užtikrinti, todėl sukonstravus įrenginį pirmiausia mokiniai ieškojo sprendimų kaip pagerinti eksperimento rezultatus, o tai atlikę kreipėmės į specialistus, kurie patvirtino, kad bet specialiųjų laboratorijų testuoti eksperimento negalima. Tačiau mokiniai nenusiminė, nes inžinerijos specialistai įvertino jų sukonstruotą įrenginį labai gerai ir patvirtino, kad jų inžinerinis sprendimas yra netipinis ir vertas plėtojimo įstojus į universitetą. Šis įvertinimas leido mokiniams patirti sėkmę ir nenusivilti savo projekto rezultatais, o tik sumotyvavo juos kitiems eksperimentams!