

PROJECT ID:

TITLE:

KEYWORDS:

AGE OF STUDENT(S):

Įvadas. Kovoiant su pasauliniu atšilimu svarbu mažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimą į atmosferą. Tačiau daugelyje sričių, pavyzdžiui, transporte, deginamas kuras dar neturi gerų alternatyvų. Be to, pramonė dar negali pasiūlyti pakankamai lengvų, talpių ir patikimų akumuliatorių. Norint sumažinti bendrą anglies dioksido kiekį atmosferoje, šis kuras yra gaminamas iš augalų, kurie augdami tas dujas sugeria. Taip susidaro uždaras ciklas: nors šiltnamio dujos patenka į atmosferą, tačiau kitais metais būna sugeriamos milžiniško kiekio augalų, iš kurių vėl gaminamas šis kuras.

Tyrimo uždaviniai:

- pagaminti biodyzeliną;
- palyginti jo tankį ir klampumą su aliejumi ir gliceroliu;
- apskaičiuoti vandens gautą šilumos kiekį iš deginamo biodyzelino ir dyzelino (žaliojo);
- išmatuoti ir palyginti biodyzelino ir žaliojo dyzelino degimo metu išsiskyrusią CO₂ koncentraciją.

Raktiniai žodžiai: biodyzelinas, šiltnamio efektą sukeliančios dujos (ŠESD).

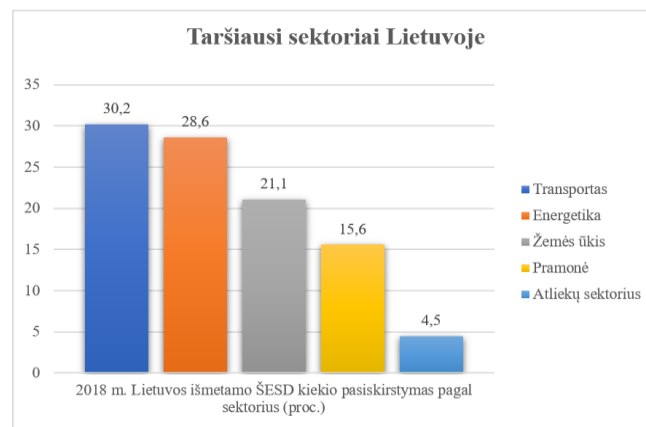
Literatūros apžvalga

Pagrindiniai energijos šaltiniai šiuo metu yra nafta, gamtinės dujos ir anglis, tačiau jie sparčiai senka, o iš jų pagaminta energija nuolat brangsta. Deginant iškastinį kurą, į atmosferą išsiskiria daug pavojingų žmogaus bei gyvūnų sveikatai cheminių junginių, ore sparčiai daugėja anglies dvideginio, o tai didina šiltnamio efektą. Pasaulio šalys, tarp jų ir ES, pasirašydamos Kioto protokolą, įsipareigojo iki 2012 m. anglies dvideginio emisiją sumažinti 13 proc., palyginti su 1990 m. Lietuvai tapus ES nare, mes taip pat privalėsime vykdyti šiuos įsipareigojimus.[7]

Nepaisant pasaulinės bendruomenės pastangų sumažinti išmetamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) kiekį, per pastaruosius du dešimtmečius anglies dioksido (CO₂) į Žemės atmosferą kasmet išmetama vidutiniškai 2,2 proc. daugiau nei ankstesniais metais. Remiantis Europos Komisijos (EK) Jungtinio tyrimų centro duomenimis, 2015 m. daugiausia ŠESD į orą išmetė Kinija (29,5 proc.), JAV (14,3 proc.) ir Europos Sąjungos (ES) šalys (9,6 proc.). Didžiausia teršėja ES laikyta Vokietija, kuri per metus sugeneravo 2,2 proc. visų

ŠESD. Lietuva užėmė 96 vietą pasaulyje, o jos išmetamų ŠESD kiekis 2015 m. sudarė 0,035 proc. visų ŠESD kiekio.

Ir nors bendras ŠESD kiekio Lietuvoje augimas pastaraisiais metais sumažėjo, ateityje laukia kur kas ambicingesnė Aplinkos ministerijos kartu su Aplinkos apsaugos agentūra ir Valstybine miškų tarnyba parengta 2020 m. Nacionalinė išmetamųjų ŠESD kiekio apskaitos ataskaita, kuri atskleidžia, kad 2018 m. Lietuvoje į atmosferą išmesta 20,3 mln. tonų CO₂ ekvivalentu, t. y. apie 1,7 proc. mažiau ŠESD nei 2017 metais. 2018 m. Lietuvoje buvo absorbuota 3,9 mln. tonų CO₂, daugiausiai – dėl miškų ir daugiamečių pievų.



1 paveikslas

Kaip rodo 2020 m. Lietuvos nacionalinės ŠESD apskaitos ataskaitos duomenys, mūsų šalyje daugiausia ŠESD išmetė transporto (30,2 proc.) ir energetikos (28,6 proc.) sektoriai. Trečioje vietoje – žemės ūkis (21,1 proc.), kiek mažiau ŠESD išmesta pramonės (15,6 proc.) ir atliekų (4,5 proc.) sektoriuose (1pav.). Paryžiaus susitarimo (nuo 2021 m.) dėl klimato kaitos tikslams įgyvendinti būtina dar labiau pasitempti.

Nors gyventojų šalyje mažėja, automobilių kiekis ir jų naudojamo kuro kiekis ir toliau auga, automobilių parkas išlieka senas – daugelis gyventojų važinėja netvarkingais automobiliais, teršiančiais aplinką CO₂ dujomis. Žemės ūkyje ypač padidėjo tarša iš žemės ūkio dirvožemių dėl ariamos žemės ir cheminių trąšų naudojimo. Išmetamas ŠESD kiekis iš dirvožemių augo dėl išsiplėtusių pasėlių plotų ir intensyvios bei netvarkingos gamybos technologijų taikymo grūdinininkystės sektoriuje. Žemės ūkis itin problemiška sritis dar ir dėl to, kad ūkininkai turi

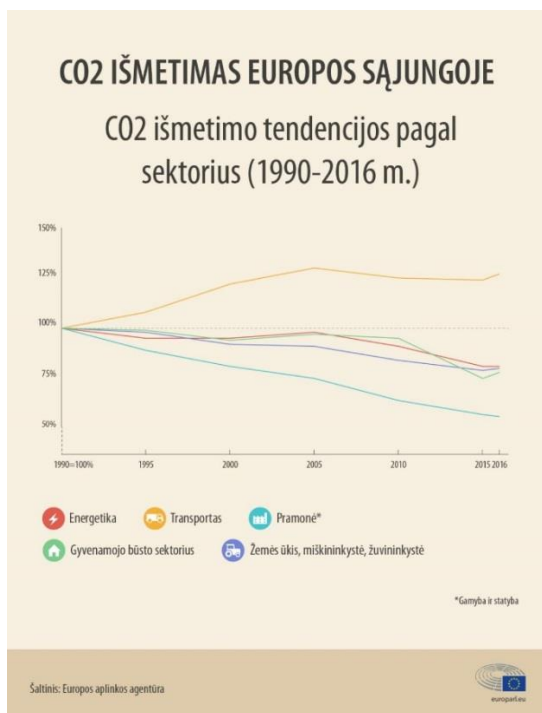
išsikovoję daug įvairių lengvatų – akcizų, dyzelio naudojimo. Jų ateityje turėtų būti pamažu atsisakyta.

Remiantis Aplinkos ministerijos duomenimis, žemės ūkio sektoriuje išmetamų ŠESD kiekio mažėjimas daugiausia priklausys nuo trąšų naudojimo ariamoje žemėje ir gyvulių skaičiaus. Todėl ŽŪM ypač svarbu numatyti ir įgyvendinti papildomas priemones žemės ūkio sektoriaus išmetamų ŠESD kiekiui mažinti. Pavyzdžiui, skatinti darnų ūkininkavimą, sėjomainą, daugiamečių pievų plotų didinimą, didinti dirvožemio derlingumą (humuso dalį), taikyti inovatyvias technologijas mėšlui tvarkyti, taikyti biodujų gamybą, gerinti naudojamų sintetinių trąšų apskaitą ir didinti skaidrumą, skatinti jų keitimą organinėmis, keisti gyvulių pašarų sudėtį siekiant sumažinti metano (CH₄) ir azoto suboksido (N₂O) išsiskyrimą, organizuoti ūkininkų švietimą ir sąmoningumo didinimą, peržiūrėti subsidijų ir mokestinių lengvatų taikymą bei kitas priemones.

Taip pat ne mažiau svarbu identifikuoti žemės naudojimo keitimo bei miškininkystės sektoriaus absorbuojamo CO₂ kiekio potencialą didinančias teises ir ekonomines priemones, kurios užtikrintų žemės naudmenų darnų naudojimą ir miškingumo didinimą.

Šalies transporto sektoriuje net 95 proc. ŠESD išmeta kelių transportas, o 60 proc. viso šio kiekio sudaro lengvųjų transporto priemonių išmetamas ŠESD. Todėl Susisiekimo ministerija savo ruožtu taip pat turėtų numatyti ir įgyvendinti papildomas teises ir ekonomines taršos mažinimo priemones transporto sektoriuje.

Transporto sektoriuje išskiriama beveik 30 proc. viso Europos Sąjungos išskiriamo CO₂ kiekio, o 72 proc. šio kiekio sudaro keliuose išmetamas CO₂. Siekdama sušvelninti klimato kaitą ES nutarė iki 2050 m. 40 proc. sumažinti transporto sektoriaus išskiriamą CO₂, lyginant su 1990 m. lygiu. 2019 m. kovo 27 d. europarlamentarai pritarė planams iki 2030 m. atitinkamai 37,5 proc. ir 31 proc. sumažinti automobilių išmetamo CO₂ kiekį, o tų pačių metų balandžio 18 d. jie taip pat pritarė reglamentui dėl griežtesnių CO₂ išskyrimo reikalavimų sunkvežimiams. Nuo 2030 m. naujų sunkvežimių vidutinis išskiriamas CO₂ kiekis turės būti bent 30 proc. mažesnis nei 2019 m., o nuo 2025 m. – bent 15 proc. Pasiiekti užsibrėžtą tikslą bus nelengva, nes pastaraisiais metais transporto emisijų kiekio mažėjimo tempas, lyginant su kitais sektoriais, sulėtėjo. Pavyzdžiui, 2017 m. vidutinis naujų automobilių išmetamo CO₂ kiekis vienam kilometrui buvo 0,4 g didesnis nei 2016-aisiais (2 pav.) [3]



2 paveikslas [3]

3 paveikslas [3]

Keleivinio transporto priemonių išmetamo CO₂ kiekis skiriasi priklausomai nuo transporto rūšies. Lengvieji automobiliai yra didžiausi teršėjai, atsakingi už 60,7 proc. kelių transporto išskiriamo CO₂ kiekio. Tačiau jei lygintume vidutiniškai vienam keleiviui tenkantį išmetamą CO₂ kiekį, bendrai naudojami šiuolaikiniai automobiliai galėtų būti tarp švariausių transporto priemonių.

Vidutiniškai Europoje automobiliu važiuoja 1,7 keleivio, todėl pagal šį rodiklį kitos transporto priemonės, tokios kaip autobusai, yra švaresnė alternatyva (3 pav.) [3]

Kaip rodo „Eurostat“ statistika, kurią skelbia tinklaraštis Euroblogas.lt, Lietuvos gyventojai yra antroje vietoje Europos Sąjungoje pagal dyzelinių mašinų procentą. 67 proc. visų lengvųjų automobilių Lietuvoje yra dyzeliniai. Didesnis procentas dyzeliu varomų automobilių yra tik Prancūzijoje (68 proc.). Tačiau įdomu tai, kad Lietuva taip pat yra antra tarp ES valstybių pagal alternatyviais degalais (elektra, gamtinės dujos, biodegalai ir kt.) varomus automobilius. 9 proc. lengvųjų mašinų yra varomos tokiais degalais. Lietuvą šioje srityje lenkia tik Lenkija (15 proc.).[9]

Tyrimai rodo, kad Europoje daugiau nei 3,6 milijono darbuotojų būna dyzelinių variklių išmetamųjų dujų, viršijančių miestuose nustatytas ribines vertes, poveikyje. Paskaičiuota, kad dėl dyzelinių variklių išmetamų dujų poveikio ES kasmet nustatoma beveik 4700 plaučių vėžio atvejų ir daugiau kaip 4200 mirčių. Darbuotojams, kurie nuolat dirba veikiami dyzelinių variklių išmetamų dujų, pavojus susirgti plaučių vėžiu padidėja iki 40 proc. Dyzelinių variklių

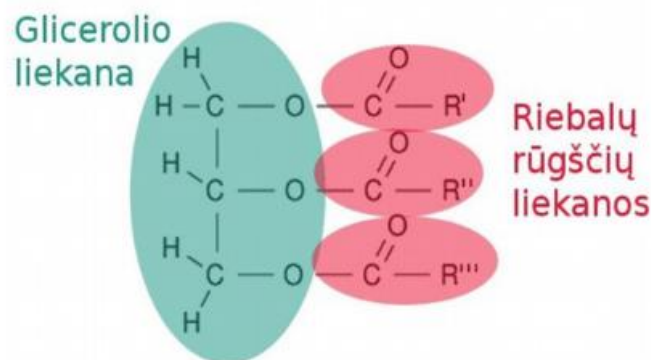
išmetamąsias dujas Tarptautinė vėžio tyrimų agentūra (IARC) priskiria 1-os grupės kancerogenams. Tai reiškia, jog jos yra laikomos svarbia vėžio priežastimi. [2]

Pagrindinės priemonės, norint sumažinti ŠESD išmetimus ir įgyvendinti išsikeltus Paryžiaus susitarimo klimato kaitos įsipareigojimus iki 2030 m., yra susijusios su lengvųjų transporto priemonių išmetamojo ŠESD kiekio mažinimu. Pavyzdžiui, itin svarbu skatinti efektyvesnę energijos išteklių ir energijos vartojimą šalies transporto sektoriuje, atsisakant senų transporto priemonių ir įsigyjant mažo galingumo, alternatyvius degalus naudojančius automobilius. Ne mažiau aktualus ir darnios judrumo kultūros ugdymas, viešojo transporto plėtra, dviračių takai, elektromobilių įkrovimo stotelių infrastruktūra, elektromobiliai, geležinkelių elektrifikavimas, transporto pralaidumo didinimas ir kitos panašios priemonės. [4]

Brazilijoje benzininiai varikliai jau daugiau nei 40 metų varomi etanoliumi, gaunamu iš cukraus gamybos atliekų. Lietuvos degalinėse galima įsigyti E85 kuro - tai 15% įprasto benzino ir 85% bioetanolio (pagaminto iš atsinaujinančių šaltinių) mišinys. Šis kuras, atitinkamai suregulavus variklį, daugelyje (deja, ne visuose) automobiliuose visiškai pakeičia benzina. Be to, jis yra apie 20% pigesnis ir patenka į CO₂ apytakos ciklą - taigi yra kur kas „žalesnis“ negu benzinas. O kuo pakeisti dyzelinį kurą?

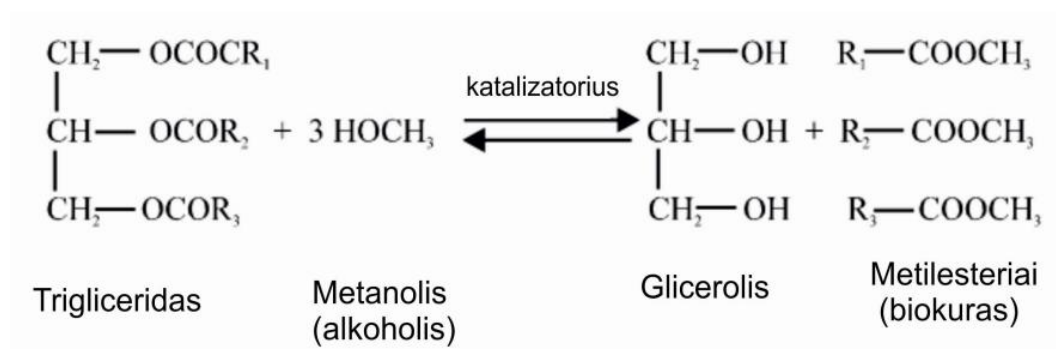
Dyzelinius variklius (ypač traktorių ar kitą stambesnę mašiną) galima varyti paprasčiausiu aliejumi, tačiau ši alternatyva nėra „sveika“ varikliui. Šis itin kaloringas kuras turi būti labai gerai išvalytas, kad neužkimštų filtrų, tačiau net ir išvalytas aliejus yra smarkiai per klampus. Tačiau visai nekreipti dėmesio į aliejų kaip potencialų kuro šaltinį yra neracionalu. Dideli kiekiai panaudoto aliejaus yra išpilami maisto pramonėje. Tik koku būdu jį panaudoti kaip kurą?

Aliejus yra klampus dėl labai didelės atskirų molekulių masės. Schemoje aliejaus, kaip ir bet kurio kito triglicerido, formulę galima pavaizduoti taip: Kur R', R'' ir R''' yra trys anglies atomų grandinės (gali būti skirtingos ar vienodos) (4 pav.).



4 paveikslas. Bendra triglicerido formulė. [5]

Atskyrus riebalų rūgštis nuo glicerolio liekanos, galima kuro molekulinę masę sumažinti, taip smarkiai sumažinant ir klampumą. Vykdoma transesterifikacijos reakcija (5 pav.):



5 paveikslas. Transesterifikacijos reakcija.[5]

Taip riebalai paverčiami riebalų rūgščių esteriais. Pagaminamas kuras, kuris daugeliu atvejų savo charakteristika lenkia įprastą dyzelinį kurą.

Biodyzelinas – augalinės kilmės kuras, gaminamas iš aliejaus ir alkoholio. Jis dažniausiai sumaišomas su dyzeliu (iki 10% biodyzelio galima įmaišyti), kadangi daugelis variklių negali naudoti biodyzelino be modifikacijų.

Biodyzelinas pasižymi puikiomis tepimo savybėmis, nes tai deguonies prisotintas kuras. Todėl nedidelė dalis gali pagerinti dyzelinio kuro našumą, pranokdama net sieros naudą. Tad panašu į tai, kas pailgina galiojimo laiką. Visas biodyzelino gavimo procesas yra efektyvus tiek kiekybiniu, tiek energetiniu požiūriu. [8]

Biodyzelino mišiniai dažniausiai platinami naudoti mažmeninėje dyzelinio kuro rinkoje. Didžioji pasaulio dalis naudoja sistemą, vadinamą „B“ faktoriumi, kad nustatytų biodyzelino kiekį bet kuriame degalų mišinyje:

- 100% biodyzelino vadinamas B100
- 20% biodyzelino ir 80% paprasto dyzelino vadinama B20
- 7% biodyzelino ir 93% paprasto dyzelino vadinama B7
- 5% biodyzelino ir 95% paprasto dyzelino vadinama B5
- 2% biodyzelino ir 98% paprasto dyzelino vadinama B2

Mišinius su 20 % biodyzelino kiekio ir mažiau galima naudoti varikliuose be jokių pakeitimų arba nedidelių variklio pakeitimų. Biodyzelino užsidegimo temperatūra yra 130°C - žymiai didesnė nei dyzelino, kurio mažiausia užsidegimo temperatūra gali būti 52°C. Biodyzelino tankis (~0.88 g/cm³) yra didesnis už paprasto dyzelino (~0.85 g/cm³).

Jeonbuk nacionalinis universitetas įrodė, kad B30 biodyzelino mišinys sumažino smalkių emisiją apie 83 % ir kietųjų dalelių emisiją apie 33 %, bet azoto oksidų emisijos padidėjo be išmetamųjų dujų recirkuliacijos sistemos. Jie taip pat padarė išvadą, kad naudojant išmetamųjų dujų recirkuliacijos sistemą, B20 biodyzelino mišinys žymiai sumažino variklio išmetamų teršalų kiekį. Remiantis Kalifornijos oro išteklių valdybos analize, išsiaiškinta, jog biodyzelinas išskiria mažiausiai išmetamųjų dujų iš testuotų degalų: itin mažai sieros turintis dyzelinas, benzinas, kukurūzų pagrindu pagamintas etanolis, suslėgtos gamtinės dujos ir penkių rūšių biodyzelinas iš įvairių žaliavų. Jų testavimas dar parodė, kad biodyzelino išmetamųjų dujų kiekis priklauso nuo žaliavos, iš kurios jis buvo pagamintas. Biodyzelinas, pagamintas iš sojos pupelių, taukų, rapsų ir panaudoto aliejaus, turi daugiausia išmetamų dujų kiekio, o biodyzelinas, pagamintas iš paprasto aliejaus, mažiausiai.

Remiantis aplinkos apsaugos agentūros Renewable Fuel Standards Program Regulatory Impact Analysis (Atsinaujinančio kuro standartų programos reguliavimo poveikio) analize, išleista 2010 vasario mėnesį, biodyzelinas iš sojų aliejaus vidutiniškai išskiria 57 % mažiau šiltnamio dujų nei paprastas dyzelinas ir biodyzelinas, padarytas iš riebalų atliekų, 86 % mažiau nei paprastas dyzelinas.[1]

Sudegus 100 litrų mineralinio dyzelino, į aplinką išsiskiria 265 kg anglies dvideginio, 58 kg anglies monoksido (smalkių) ir 0,33 kg sieros dioksido. Toks pat biodyzelino kiekis aplinką papildė tik 50 kg anglies dvideginio (5 kartus mažiau negu mineralinis dyzelinas), 57 kg anglies monoksido ir jokių sieros junginių. Kaip tik dėl sieros junginių atmosferoje susidaro vadinamieji rūgštūs lietūs, keliantys pavojų ne tik žmonėms, gyvūnams, augalams, bet ir metalinėms pastatų konstrukcijoms. Biodyzelino išskirtus anglies junginius rapsų augalai fotosintezės metu vėl sunaudoja. Paskaičiuota, kad 1 ha žieminių rapsų pasėlis, kurio vidutinis derlius yra apie 3 t/ha sėklų, per visą vegetaciją iš atmosferos suriša per 14 t anglies dvideginio, o atgal išskiria apie 10,5 t deguonies. Tad naudodami biodegalus, turėtume žymiai švaresnę aplinką ir būtume kur kas sveikesni.[6]

Mokslinio tyrimo eiga ir naudotos priemonės.

Tyrimui buvo naudojamos šios darbo priemonės:

aliejus 0,2 l, NaOH 1,5 g, etanolis 40 ml, cheminės stiklinės, dalijamasis piltuvas, butelis maišymui 1 l, matavimo cilindras, pirštinės, laboratorinis stovas, laikiklis kaitinimui, akiniai, spiritinė lemputė, pH jutiklis, CO₂ jutiklis, temperatūros jutiklis, svarstyklės, traukos spinta, folija, LabQuest2 duomenų surinkimo modulis, biuretė (1 nuotrauka).



1 nuotrauka. Darbo priemonės ir medžiagos.

Tyrimo eiga:

1. Vandens vonelėje pašildėme 200 ml aliejaus iki 55 °C temperatūros (2, 3 nuotrauka).
2. Cheminėje stiklinėje sumaišėme 40 ml etanolio su 1,5 g NaOH (4 nuotrauka).
3. Į butelį supylėme šiltą aliejų į 2 punkto mišinį. Butelį užsukome ir plakėme apie 5 minutes (5 nuotrauka).
4. Mišinį supylėme į dalijamąjį piltuvą ir palikome parai įtvirtinę laboratoriniame stove (6 nuotrauka).
5. Po paros atsukome dalijamojo piltuvo čiaupą ir susidariusį glicerolį (apatinis sluoksnis) išleidome į vieną stiklinę, o biodyzeliną (viršutinis sluoksnis) – į kitą stiklinę (7 nuotrauka).
6. Atlikome biodyzelino gryninimo procedūrą, kuri užtruko ilgiausiai (8, 9 nuotrauka).



2 nuotrauka



3 nuotrauka



4 nuotrauka



5 nuotrauka



6 nuotrauka



7 nuotrauka



8 nuotrauka



9 nuotrauka

Biodyzelino gryninimas

1. Supylėme biodyzeliną į butelį, įpylėme apie 100 ml vandens ir suplakėme (8, 9 nuotraukos).
2. Šį mišinį perpylėme į dalijamąjį piltuvą ir maždaug 3 paras leidome nusistovėti.
3. Po 3 parų iš dalijamojo piltuvo išleidę skystį išmatavome jo pH.
4. Biodyzeliną (viršutinis sluoksniu dalijamajame piltuve) surinkome į butelį ir kartojome jo gryninimo žingsnius tol, kol pamatavus pH, nebebuvo pasikeitimo nuo praėjusios dienos, -pH buvo apie 7 – 8.
5. Supylėme skystį į butelį ir palikome atkimštą, kad išgaruotų likęs vanduo (maždaug 2 savaites).

Rezultatų analizė ir aptarimas.

Tankio matavimas:

Į du matavimo cilindrus įpylėme po 30 ml pagaminto biodyzelino ir dyzelino, kurį naudoja žemės ūkio technika (žalias dyzelinas) (11, 12 nuotraukos). Į kiekvieną įdėjome po ledo kubelį ir stebėjome, kaip jis skęsta šiuose skysčiuose. Dyzeline ledo kubelis nuskendo. Tai įrodo, kad biodyzelino tankis didesnis už dyzelino tankį.



11 nuotrauka



12 nuotrauka

Klampos matavimas:

Į dvi vienodas biuretes supylėme tą patį tūrį biodyzelino ir dyzelino. Jas apvertėme ir fiksavome išbėgimo laiką iš biurečių. Biodyzelinas išbėgo greičiau nei dyzelinas (13, 14 nuotraukos):



13 nuotrauka



14 nuotrauka

Biodyzelinas išbėgo greičiau, jo klampa mažesnė už dyzelino klampą.

Vandens gauto šilumos kiekio iš deginamo biodyzelino ir dyzelino apskaičiavimas:

vandens masė (m) abiem atvejais ta pati = 0.05 kg

➤ gautas vandens šilumos kiekis iš sudeginto dyzelio:

$$t_1 = 23.5^{\circ}\text{C}$$

$$t_2 = 64^{\circ}\text{C}$$

$$c = 4200 \text{ J}/(\text{kg}^{\circ}\text{C})$$

$$Q = cm(t_2 - t_1) = 4200 \times 0.05 \times (64 - 23.5) = 8505 \text{ J}$$

➤ gautas vandens šilumos kiekis iš sudeginto biodyzelino:

$$t_1 = 23^{\circ}\text{C}$$

$$t_2 = 52.9^{\circ}\text{C}$$

$$c = 4200 \text{ J}/(\text{kg}^{\circ}\text{C})$$

$$Q = cm(t_2 - t_1) = 4200 \times 0,05 \times (52.9 - 23) = 6279 \text{ J}$$

Sudeginę tą pačią biodyzelino ir dyzelino masę matome, kad daugiau šilumos išsiskyrė degant dyzelinui (15, 16 nuotraukos).



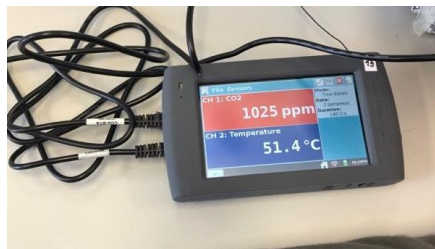
16 nuotrauka (dyzelino degimas)



15 nuotrauka (biodyzelino degimas)

Išskirto anglies dioksido (CO₂) koncentracijų palyginimas:

Anglies dioksido koncentraciją nustatėme naudodami CO₂ jutiklį (17 nuotrauka):



17 nuotrauka

Gautus tyrimo rezultatus surašėme į 1 lentelę:

Kuras	Biodyzelinas	Dyzelinas
Duomenys		
Sudeginta masė, g	0,427	0,427
CO ₂ koncentracija prieš deginimą, ppm	600	812
CO ₂ koncentracija po deginimo, ppm	718	1050
CO ₂ koncentracijos pokytis Δ , ppm	118	238
Gautas vandens šilumos kiekis, J	6279	8505
Laikas, per kurį ištekėjo 30 ml kuro, s	10,10	14,62

1 lentelė

Išvados

- Atlikę tyrimą įsitikinome, kad biodyzelino klampa mažesnė nei dyzelino, o tai turi įtakos geresniam variklio darbui.
- Biodyzelinas yra mažiau kaloringas kuras negu dyzelinas.
- Biodyzelinas, gaminamas iš aliejaus ir etanolio, yra mažiau taršus nei dyzelinas, nes išsiskiria mažesnė CO₂ koncentracija, o tai svarbus faktorius siekiant aplinkos taršos ir šiltnamio efekto mažinimo.

Literatūra

1. Prieiga per internetą: <https://en.wikipedia.org/wiki/Biodiesel> [žiūrėta 2022 m. sausio 6 d.]
2. Prieiga per internetą:
<https://www.vdi.lt/AtmUploads/DIESEL%20ENGINE%20EXHAUST%20LTU.pdf> [žiūrėta 2022 m. kovo 1 d.]
3. Prieiga per internetą:
<https://www.europarl.europa.eu/news/lt/headlines/society/20190313STO31218/automobiliu-ismetamas-co2-faktai-ir-skaiciai-infografikas> [žiūrėta 2022 m. kovo 16 d.]
4. Prieiga per internetą: <https://klimatokaita.lt/klimato-kaitos-svelninimas/sesd-mazinimas-lietuvoje/> [žiūrėta 2022 m. kovo 24 d.]
5. Prieiga per internetą: Klasikinė biotechnologija. *Biokuras* [žiūrėta 2022 m. sausio 5 d.]:
https://www.dropbox.com/sh/pyznfivmextap1g/AADx_hwHpIJxAYC8O6cOyiYRa/Mokinio%20knyga?dl=0&subfolder_nav_tracking=1
6. Prieiga per internetą: Šantaraitė Miglė, Sendžikienė Eglė. *Biodyzelino gamyba taikant vienalaikio aliejaus išgavimo ir peresterinimo procesą* [žiūrėta 2022 m. kovo 15 d.]:
<https://www.vdu.lt/cris/entities/etd/3644b095-2648-4105-940c-3bd10ef26d54/details>
7. Prieiga per internetą: Dr. Algirdas Aleksynas. *Biokuras: nauda žemdirbiams, aplinkai ir valstybei* [žiūrėta 2022 m. kovo 15 d.]: <https://www.manoukis.lt/mano-ukis-zurnalas/2003/10/biokuras-nauda-zemdirbiams-aplinkai-ir-valstybei/>
8. Prieiga per internetą: *Biodyzelinas* [žiūrėta 2022 m. kovo 15 d.]:
<https://www.renovablesverdes.com/lt/biodiesel/>
9. Prieiga per internetą: *Įvertino lietuvių pasirinkimą: daugiau dyzelinių automobilių turi tik viena ES šalis* [žiūrėta 2022 m. kovo 15 d.]:
<https://www.delfi.lt/auto/autonaujienos/ivertino-lietuviu-pasirinkima-daugiau-dyzeliniu-automobiliu-turi-tik-viena-es-salis.d?id=82690085>

BIODYZELINAS – ŠVARESNEŠ IR SVEIKESNĖS APLINKOS LINK

DARBO AUTORIS:
JULIUS JAUGELIS

DARBO VADOVAI:
DALIA DAUKŠIENĖ,
SIGITA ŽILINSKIENĖ,
PAULIUS RAZGAITIS
2022 M.

ĮVADAS

Kovojant su pasauliniu atšilimu svarbu mažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimą į atmosferą. Tačiau daugelyje sričių, pavyzdžiui, transporte, deginamas kuras dar neturi gerų alternatyvų. Be to, dar pramonė negali pasiūlyti pakankamai lengvų, talpių ir patikimų akumuliatorių. Norint sumažinti bendrą anglies dioksido kiekį atmosferoje, šis kuras yra gaminamas iš augalų, kurie augdami šias dujas sugeria. Taip susidaro uždaras ciklas: nors šiltnamio dujos ir patenka į atmosferą, tačiau kitąmet būna sugeriamos milžiniško kiekio augalų, iš kurių vėl gaminamas šis kuras.

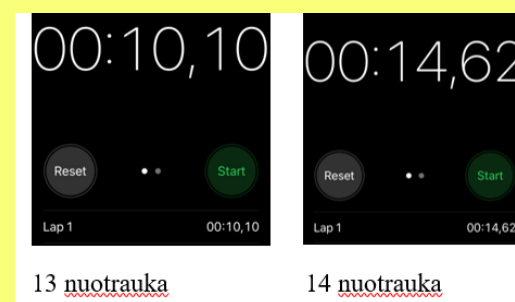
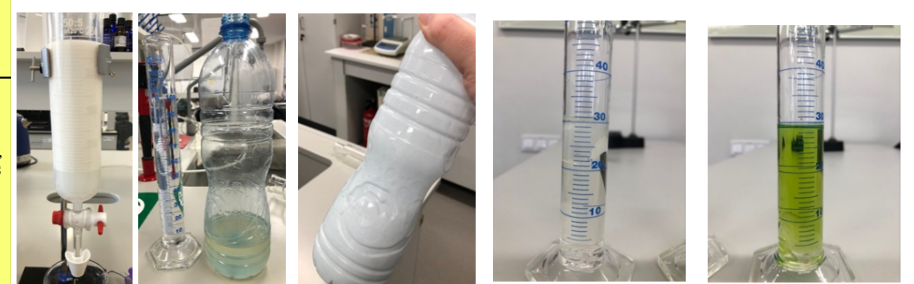
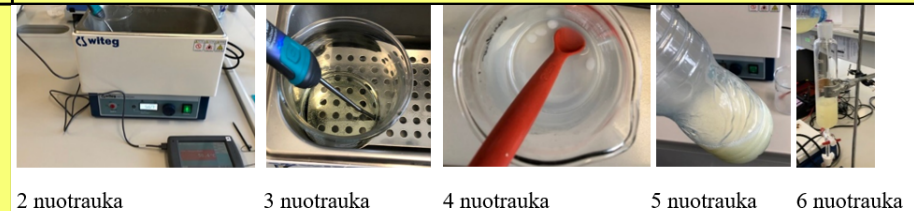
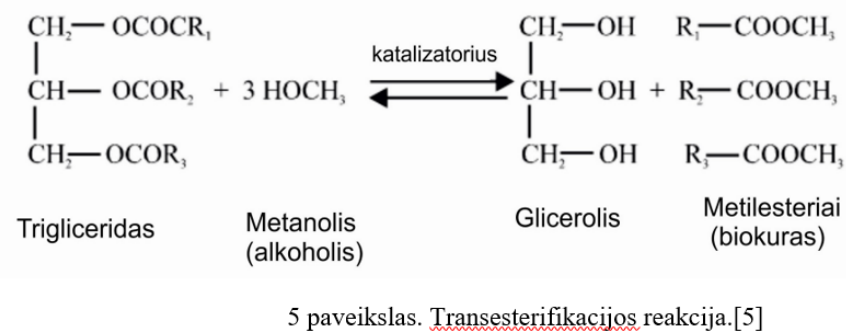
TYRIMO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI:

Pagaminti biodyzeliną;
Palyginti jo tankį ir klampumą su dyzelinu;
Apskaičiuoti vandens gautą šilumos kiekį iš deginamo biodyzelino ir dyzelino (žaliojo);
Išmatuoti ir palyginti biodyzelino ir žaliojo dyzelino degimo metu išsiskyrusią CO₂ koncentraciją.

TYRIMO EIGA IR PRIEMONĖS:

ALIEJUS 0,2 L, NaOH 1,5 G, ETANOLIS 40 ML, CHEMINIS STIKLINĖS, DALIJAMASIS PILTUVAS, BUTELIS MAIŠYMU 1 L, MATAVIMO CILINDRAS, PRIŠTINĖS, LABORATORINIS STOVAS, LAIKIKLIS KAIFINIMUL AKINIALI, SPIRITINĖ LEMPUTĖ, PH JUTIKLIS, CO₂ JUTIKLIS, TEMPERATŪROS JUTIKLIS, SVARSTYKLĖS, TRAUKOS SPINTA, POLIJA, LAPOREKSTI DĖGIMENŲ SIURINKIMO MODULIS, BIURETĖ

1. Vandens vonelėje pašildėme 200 ml aliejaus iki 55 °C temperatūros. (
 2. Cheminėje stiklinėje sumaišėme 40 ml etanolio su 1,5 g NaOH.
 3. Į butelį supylėme šiltą aliejų į 2 punkto mišinį. Butelį užsukome ir kratėme apie 5 minutes.
 4. Mišinį supylėme į dalijamąjį piltuvą ir palikome parai įtvirtinę laboratoriniame stove.
 5. Po paros atsukome dalijamojo piltuvo čiaupą ir susidariusį glicerolį (apatinis sluoksniu) išleidome į vieną stiklinę, o biodyzeliną (viršutinis sluoksniu) – į kitą stiklinę.
- Atlikome biodyzelino gryninimo procedūrą, kuri užtruko ilgiausiai.



TYRIMO REZULTATAI:

Duomenys	Biodyzelinas	Dyzelinas
Sudeginta masė, g	0,427	0,427
CO ₂ koncentracija prieš deginimą, ppm	600	812
CO ₂ koncentracija po deginimo, ppm	718	1050
CO ₂ koncentracijos pokytis Δ, ppm	118	238
Vandens gautas šilumos kiekis, J	6279	8505
Laikas (per kurį ištekėjo 30 ml kuro),	10,10	14,62

REZULTATŲ ANALIZĖ

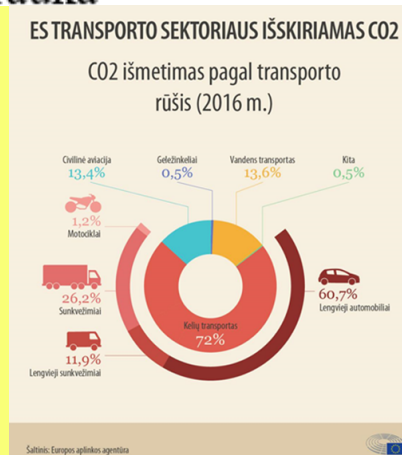
Tankio matavimas:
Į du matavimo cilindrus įpylėme po 30 ml pagaminto biodyzelino ir dyzelino, kurį naudoja žemės ūkio technika (žalias dyzelinas) (11, 12 nuotraukos). Į kiekvieną dėjėme po tado kubelį ir stebėjome kaip jis skęsta šiuose skysčiuose. Dyzeline tado kubelis muskendo. Tai įrodo, kad biodyzelino tankis didesnis už dyzelino tankį.
Klampos matavimas:
Į dvi vienodus biuretės supylėme tą patį tūrį biodyzelino ir dyzelino. Jas apvertėme ir fiksuojame išbėgimo laiką iš biuretės. Biodyzelinas išbėgo greičiau nei dyzelinas. Biodyzelinas išbėgo greičiau, jo klampa mažesnė už dyzelino klampą.
Vandens gauto šilumos kiekio iš deginamo biodyzelino ir dyzelino apskaičiavimas:
Vandens masė (m) abiejais atvejais ta pati = 0,05 kg
Vandens gautas šilumos kiekis iš sudeginto biodyzelino:
t1 = 23,5°C
t2 = 64°C
c = 4200 J/(kg·°C)
Q = cm(t2-t1) = 4200 x 0,05 x (64-23,5) = 8505 J
Vandens gautas šilumos kiekis iš sudeginto biodyzelino:
t1 = 23°C
t2 = 52,9°C
c = 4200 J/(kg·°C)
Q = cm(t2-t1) = 4200 x 0,05 x (52,9-23) = 6279 J
Sudeginus tą patį biodyzelino ir dyzelino masę matome, kad daugiau šilumos išsiskyrė degant dyzelinui.
Išskirto anglies dioksido (CO₂) koncentracijų palyginimas:
Anglies dioksido koncentraciją nustatėme naudodami CO₂ jutiklį.

IŠVADOS

Atlikę tyrimą įsitikinome, kad biodyzelino klampa mažesnė nei dyzelino, o tai turi įtakos geresniam variklio darbui. Biodyzelinas yra mažiau kaloringas kuras negu dyzelinas. Biodyzelinas, gaminamas iš aliejaus ir etanolio, yra mažiau taršus nei dyzelinas, nes išsiskiria mažesnė CO₂ koncentracija, o tai svarbus faktorius siekiant aplinkos taršos ir šiltnamio efekto mažinimo.



17 nuotrauka



LITERATŪRA

1. Priega per internetą: <https://en.wikipedia.org/wiki/Biodiesel> [žiūrėta 2022 m. sausio 6 d.]
2. Priega per internetą: <https://www.vdi.lt/AtmUploads/DIESEL%20ENGINE%20EXHAUST%20LTU.pdf> [žiūrėta 2022 m. kovo 1 d.]
3. Priega per internetą: <https://www.europarl.europa.eu/news/lt/headlines/society/20190313STO31218/automobiliu-ismetamas-co2-faktai-ir-skaičiai-infografikas> [žiūrėta 2022 m. kovo 16 d.]
4. Priega per internetą: <https://klimatoka.lt/klimato-kaitos-sveelinimas/ses-mazinimas-lietuvoje/> [žiūrėta 2022 m. kovo 24 d.]
5. Klasikinė biotechnologija. *Biokuras*. [žiūrėta 2022 m. sausio 5 d.] Priega per internetą: https://www.dropbox.com/sh/yznfvimextap1g/AADx_hwHPLXAYC8O6cOyY1Ra/Mokinio%20knyga?dl=0&subfolder_nav_tracking=1
6. Santaraitė Miglė, Sendžikienė Eglė. *Biodyzelino gamyba taikant vienalaikio aliejaus išgavimo ir perestirimo procesą*. [žiūrėta 2022 m. kovo 15 d.] Priega per internetą: <https://www.vdu.lt/cris/entities/etd/3644b095-2648-4105-940c-3bd10ef26d54/details>
7. Dr. Algirdas Aleksynas. *Biokuras: nauda žemdirbiams, aplinkai ir valstybei*. [žiūrėta 2022 m. kovo 15 d.] Priega per internetą: <https://www.manoukis.lt/mano-ukis-zurnalas/2003/10/biokuras-nauda-zemdirbiams-aplinkai-ir-valstybei/>
8. *Biodyzelinas*. [žiūrėta 2022 m. kovo 15 d.] priega per internetą: <https://www.renovablesverdes.com/lt/biodiesel/>
9. *Ivertino lietuvių pasirinkimą: daugiau dyzelinių automobilių turi tik viena ES šalis*. [žiūrėta 2022 m. kovo 15 d.] Priega per internetą: <https://www.delfi.lt/auto/autonaujienos/ivertino-lietuviu-pasirinkima-daugiau-dyzelinu-automobiliu-turi-tik-viena-es-salis.d?id=82690085>