

MLADI ZA CELJE
MESTNA OBČINA CELJE

**S ČIM ČISTIMO VETROBRANSKA STEKLA
AVTOMOBILA**

Raziskovalna naloga pri predmetu
Fizika

Avtorja:

Timotej Fendre, 9. razred

Dominik Fendre, 8. razred

Mentor: Lea Červan

Šolsko leto: 2013/2014

Celje, marec 2014



I. osnovna šola Celje
Vrunčeva ulica 13
3000 Celje

S ČIM ČISTIMO VETROBRANSKA STEKLA AVTOMOBILA

Raziskovalna naloga pri predmetu

Fizika

Avtorja:

Timotej Fendre, 9. razred

Dominik Fendre, 8. razred

Mentor: Lea Červan

Šolsko leto: 2013/2014

Celje, marec 2014

Kazalo vsebine

1. UVOD	6
1.1 OPIS RAZISKOVALNEGA PROBLEMA	6
1.2 RAZISKOVALNE METODE.....	6
1.3 HIPOTEZE	7
2. TEORETIČNE OSNOVE	8
2.1 TEMPERATURA.....	8
2.2 TOPLOTA	8
2.3 AGREGATNO STANJE SNOVI.....	9
2.4 SPECIFIČNA TOPLOTA	9
2.5 NOTRANJA ENERGIJA	10
2.6 PREDSTAVITEV TEKOČIN.....	10
3. MERITVE IN PREDSTAVITEV REZULTATOV	13
3.1 MERJENJE GOSTOTE	13
3.2 DOLOČEVANJE AGREGATNEGA STANJA PRI DOLOČENI TEMPERATURI..	13
3.3 DOLOČEVANJE AGREGATNEGA STANJA GLEDE NA RAZMERJE MEŠANJA TEKOČIN.....	15
3.4 DOLOČEVANJE LEDIŠČA	16
3.5 DOLOČEVANJE SPECIFIČNE TOPLOTE	17
3.6 DOLOČEVANJE VRELIŠČA.....	18
3.7 MERJENJE ELEKTRIČNE PREVODNOSTI	19
4. ZAKLJUČEK.....	20
5. VIRI.....	21

Kazalo slik

Slika 1: Zimsko čistilo Vitrex	11
Slika 2: Zimsko čistilo Caristal	11
Slika 3: Poletno čistilo Sonax.....	12
Slika 4: Posoda za čistilo v avtomobilu	12
Slika 5: Določevanje agregatnega stanja pri določeni temperaturi	14
Slika 6: Hlajenje tekočin	15
Slika 7: Določevanje vrelišča	18
Slika 8: Merjenje električne prevodnosti	19

Kazalo tabel

Tabela 1: Fizikalne lastnosti etanola	11
Tabela 2: Fizikalne lastnosti etilenglikola.....	11
Tabela 3: Gostote tekočin.....	13
Tabela 4: tabela agregatnih stanj pri določeni temperaturi	14
Tabela 5: Tabela agregatnih stanj glede na razmerja mešanja tekočin	15
Tabela 6: Odvisnost temperature od časa pri ohlajevanju čistila Sonax	16
Tabela 7: Odvisnost temperature od časa pri ohlajevanju čistila Spar.....	16
Tabela 8: Odvisnost temperature od časa pri ohlajevanju vode.....	17
Tabela 9: Specifične toplote tekočin	17

Kazalo grafov

Graf 1: Odvisnost temperature od časa pri segrevanju čistila Vitrex.....	18
--	----

POVZETEK

S to raziskovalno nalogo želimo predstaviti fizikalne lastnosti tekočine za čiščenje vetrobranskega stekla. Najprej smo morali pridobiti osnovno znanje o temperaturi, notranji energiji, toploti, agregatnih stanjih in specifični toploti. Potem smo delali poskuse z vodo in smo se naučili meriti temperaturo z električnim termometrom, povezanim z računalnikom in zračunati specifično toploto.

Pri čiščenju vetrobranskih stekel avtomobila smo pogosto v zadregi, ali imamo primerno čistilo, da ne bo ob nizkih temperaturah zamrznilo in pri zelo visokih temperaturah izparelo. Problemi nastanejo, ko se po vzponu na prelaz, kjer so zelo nizke temperature, blizu ledišča vode, z avtomobilom spustimo v dolino in nato ob morje, kjer so temperature čez trideset stopinj Celzija. Prav gotovo takrat ne razmišljamo o ustreznosti čistila za vetrobranska stekla. Merili smo temperaturo vrelišča in ledišča različnih čistil in s tem ugotavljali primernost uporabe določenega čistila v različnih vremenskih pogojih. Merili smo temperaturo ledišča različnih koncentracij istega čistila, da bi ugotovili primernost koncentracije čistila za uporabo pri določenih vremenskih pogojih. Z mešanjem kapljev različnih temperatur smo določevali specifično toploto čistila za vetrobransko steklo pri različnih koncentracijah čistila in s tem ugotavljali primernost čistila za uporabo. Pri delu smo imeli težave z natančnostjo meritev, zato smo morali s stiroporom izolirati posode za poskuse z mešanjem kapljev.

Odslej bomo bolj pazljivi pri izbiranju čistil za vetrobranska stekla in vedno izbirali primerno čistilo, glede na pričakovane vremenske razmere in glede na načrtovano pot, saj se tako lahko izognemo težavam.

1. UVOD

S pojmi temperatura in toplota se srečujemo vsakodnevno in so del našega vsakdana. Svoj življenjski prostor izbiramo glede na njegovo temperaturo in se hitro skrijemo pred previsokimi temperaturami zraka ali pa ubežimo prenizkim temperaturam zraka ob zimskem mrazu.

Naša koža je slab merilnik temperature, saj jo zlahka preslepimo in zato kaj kmalu posežemo po termometrih za določevanje temperature snovi. Najpogosteje z njimi merimo temperaturo zraka in vode. Hitro pa nas zamika merjenje temperatur tudi drugih snovi. Privlačno nam je merjenje temperature s pomočjo računalniških programov, ki omogočajo izrisovanje grafov. Zelo nas zanima mešanje snovi različnih temperatur in raziskovanje pri tem.

1.1 OPIS RAZISKOVALNEGA PROBLEMA

Zanimalo nas je, ali lahko uporabljamo tudi spomladi in jeseni, pri temperaturah malo pod 0 °C, poletno tekočino za čiščenje vetrobranskega stekla. Razmišljali smo tudi o tem, ali lahko tekočina pri zelo visokih temperaturah zraka in motorja avtomobila, v posodi zavre. Proizvajalci čistil nudijo možnost različnih koncentracij čistil in zanimalo nas je, ali so razredčena čistila še primerna za uporabo pri zelo nizkih temperaturah. Zanimanje nam je vzbudila tudi električna prevodnost tekočine, saj se nam ni zdelo primerno, da bi bila snov za čiščenje vetrobranskih stekel, električno prevodna.

1.2 RAZISKOVALNE METODE

Pri raziskovanju smo najprej poiskali različne tekočine za čiščenje vetrobranskih stekel v trgovinah in doma. O tekočinah smo prebrali na plastenkah in se o snovi pozanimali s pomočjo interneta. Raziskovalno delo smo nadaljevali z učenjem snovi o temperaturi in toploti iz učbenikov, atlasov znanj in knjig. Literature nam ni primanjkovalo. Temu je sledil načrt poskusov s postavljanjem hipotez in izvajanje poskusov. Pri izvajanju poskusov smo tehtali, odmerjali količine snovi z merilnimi valji, segrevali, ohlajali, merili temperaturo, opazovali agregatno stanje in sestavljali električno vezje. Poskuse smo izvajali v učilnici in

doma. Sproti smo si delali zapiske. Izvajanje poskusov smo tudi fotografirali. Vse fotografije v raziskovni nalogi so izdelali avtorji raziskovne naloge. Nato smo poskuse analizirali, jih primerjali s predvidevanji in seveda zapisali v primerni obliki.

1.3 HIPOTEZE

1. Gostota tekočine za čiščenje vetrobranskih stekel je manjša od gostote vode.
2. Temperatura ledišča zimske tekočine je nižja od -20°C . Temperatura ledišča poletne tekočine je nižja od -5°C .
3. Če tekočine redčimo z vodo jim ledišče povišamo.
4. Temperatura vrelišča tekočine za čiščenje vetrobranskih stekel je nižja od 80°C .
5. Specifična toplota čistil je manjša od specifične toplote vode.
6. Tekočina za čiščenje vetrobranskih stekel ni električno prevodna snov.

2. TEORETIČNE OSNOVE

2.1 TEMPERATURA

Ker se gradniki snovi pri višji temperaturi snovi hitreje gibljejo, lahko rečemo, da temperatura meri živahnost gibanja gradnikov v snovi. Razlike med vodo s temperaturo 20°C in 50°C navzven ne opazimo, razkrije jo šele termometer. Temperatura je torej povezana z dogajanjem v snovi in pove, kakšno je notranje stanje snovi. Če snov segrevamo, se gradniki gibljejo vse živahneje in termometer izmeri vedno višjo temperaturo. Če snov shladimo, se gradniki gibljejo manj živahno kot prej in temperatura pade.

Temperaturo merimo s termometri. Tekočinski so najbolj razširjeni, a so le malo natančni in se tudi zelo počasi prilagajajo spremembam temperature. Za eksperimente so bolj prikladni električni termometri, pri katerih uporabljamo termočlene in termistorje. Termistor je električni element, ki ima električni upor odvisen od temperature. Kadar se termistor segreje, njegov upor pade in poveča se tok, ki teče skozenj, kar pokaže merilnik.

2.2 TOPLOTA

Danes pravimo, da se pri segrevanju s telesa na telo prenaša toplota. Označimo jo s črko Q , merimo pa v joulih (tako kot delo in energijo). Opazujemo stik toplega in hladnega telesa. Telo z visoko temperaturo ima gradnike, ki se gibljejo zelo živahno. Telo s precej nižjo temperaturo vsebuje molekule, katerih gibanje ni tako živahno. Počasne molekule hladnega telesa trkajo s hitrimi molekulami toplega telesa. Počasnim molekulam se ob trkih kinetična energija poveča, gradnikom toplega telesa pa se kinetična energija zmanjša; temperaturna razlika med njima se počasi manjša. Tak prenos energije, ki se dogaja na mikroskopski ravni gradnikov snovi, imenujemo toplota. Zunanje sile pri toploti ne sodelujejo, zadošča že razlika v temperaturi. Če telo prejema toploto, se mu običajno zvišuje temperatura. Obratno se temperatura znižuje, kadar telo oddaja toploto.

Ugotovili smo, da toplota sama od sebe vedno prehaja s telesa z višjo temperaturo na telo z nižjo temperaturo. Na ta način se zmanjšujejo temperaturne razlike. Čim večja je temperaturna razlika, tem več toplote prehaja.

Poznamo tri načine prehajanje toplote:

- prevajanje - s trki molekul v trdni snovi,
- konvekcija - z gibanjem tekočin,
- sevanje - skozi prazen prostor in prozorne snovi.

2.3 AGREGATNO STANJE SNOVI

Poleg temperaturne spremembe snovi, lahko nastopi pri segrevanju tudi sprememba agregatnega stanja, in sicer taljenje pri prehodu iz trdnine v kapljevino in izparevanje pri prehodu iz kapljevine v plin. Pri ohlajanju snovi nastopita obratna procesa, in sicer zmrzovanje pri prehodu iz kapljevine v trdnino in utekočinjanje pri prehodu iz plina v kapljevino.

Če je zunanji tlak stalen, poteka prehod med različnima agregatnima stanjema pri določeni temperaturi (tališče in vrelišče).

Večina snovi lahko pod vplivom temperature prevzamejo vsa tri agregatna stanja (trdnina, kapljevina in plin).

Temperatura kapljevine lahko naraste nad vrelišče, če jo segrevamo počasi v posodi brez ostrih robov. Tako dobimo pregreto kapljevino. Pregreta kapljevina eksplozivno zavre, če jo stresemo. Obstaja tudi podhlajena kapljevina pod temperaturo tališča in prenasičena para pod vreliščem. Vse te oblike štejemo k metastabilnim stanjem.

2.4 SPECIFIČNA TOPLOTA

Vsem snovem pa pri segrevanju temperatura ne narašča enako hitro. Nekatere snovi je namreč težje segreti kot druge.

Toplota, ki jo prejme telo pri segrevanju, je sorazmerna masi telesa, temperaturni razliki, odvisna pa je tudi od materiala, iz katerega je telo:

$$Q = mc \Delta T,$$

kjer je prejeta toplota označena s Q , masa telesa z m , temperaturna razlika pa z ΔT . Sorazmernostni faktor c pomeni specifično toploto snovi in pove, koliko toplote je potrebno, da se 1 kg snovi segreje za 1 K.

Specifično toploto merimo s kalorimetri.

Pri določanju specifične toplote uporabimo enačbo toplotnega ravnovesja:

$$Q_{\text{sprejeta}} = Q_{\text{oddana}}$$
$$c_2 m_2 (T_2 - T) = c_1 m_1 (T - T_1),$$

2.5 NOTRANJA ENERGIJA

S kinetično energijo gradnikov v določeni snovi je povezana notranja energija. Označujemo jo z W_n in tako kot druge oblike energije merimo v joulih (J). Notranja energija je skupna energija vseh gradnikov v snovi. Sestavljata jo:

- energija neurejenega gibanja gradnikov,
- energija vezi med gradniki.

Že ime pove, da notranje energije ne "vidimo" - energijo gibanja gradnikov izdaja temperatura snovi, energijo vezi pa agregatno stanje snovi. Telo ima pri višji temperaturi več notranje energije kot pri nižji.

Notranja energija snovi je energija gibanja vseh gradnikov v snovi in vezi med njimi.

Ker je notranja energija vsota energij vseh gradnikov v snovi, je večja, če je gradnikov več. Notranja energija je torej odvisna od količine snovi oziroma mase. Tako ima morje veliko večjo notranjo energijo kot pa lonček morske vode z enako temperaturo.

Notranja energija snovi se spreminja tudi, če snov spreminja agregatno stanje. Takrat se namreč spreminjajo vezi med gradniki. Notranja energija telesa se poveča za toliko, kolikor toplote prejme.

2.6 PREDSTAVITEV TEKOČIN

Izbrali smo dve tekočini za zimke razmere in dve tekočini za poletne razmere. Glede na podatke proizvajalcev so tekočine iz: etanola (v največji meri), etilen glikolov, aromатов in barvil.

Etanol ali etilni alkohol je alkohol s kemijsko formulo je C_2H_5OH . Etanol je pri sobni temperaturi brezbarvna kapljevina, večini prijetnega duha. Pogosto ga imenujemo kar *alkohol*, ker se z njim najpogosteje srečujemo.

Gostota	0,79 g/cm ³ pri 20 °C
Tališče	-114 °C
Vrelišče	78 °C

Tabela 1: Fizikalne lastnosti etanola

Etilenglikol C₂H₆O₂ je organska spojina, ki se uporablja kot surovina za izdelavo poliestrskih vlaken v tekstilni industriji in polietilentereftalatih smol, ki se uporabljajo za plastenke. Majhen delež se uporablja tudi v industrijske namene, na primer kot sredstvo proti zmrzovanju.

Gostota	1,1132 g/cm ³ pri 20 °C
Tališče	-12,9 °C
Vrelišče	197,3 °C

Tabela 2: Fizikalne lastnosti etilenglikola

Tekočini za zimske razmere:



Slika 1: Zimsko čistilo Vitrex



Slika 2: Zimsko čistilo Caristal

Tekočina za poletne razmere:



Slika 3: Poletno čistilo Sonax

Čistilo imamo v avtomobilu shranjeno v posebnih posodah, ki so zelo nenavadnih oblik. Posoda vsebuje 3–5 litrov čistila.



Slika 4: Posoda za čistilo v avtomobilu

3. MERITVE IN PREDSTAVITEV REZULTATOV

3.1 MERJENJE GOSTOTE

Izmerili smo maso in prostornino tekočin ter izračunali gostoto.

snov	gostota (g / dm ³)
Vitreks	857
Caristal	852
Sonax	936
Spar	926
voda	1000

Tabela 3: Gostote tekočin

Ugotovili smo, da je gostota tekočin manjša od gostote vode.

3.2 DOLOČEVANJE AGREGATNEGA STANJA PRI DOLOČENI TEMPERATURI

Predvidevali smo, da bodo zimske tekočine v kapljevinskem agregatnem stanju tudi pri zelo nizkih temperaturah v zamrzovalniku, poletne tekočine za čiščenje vetrobranskih stekel pa v trdnem agregatnem stanju.

Odmerili smo 10 ml vsake tekočine in jih dali v epruvete. Tekočine smo zmešali v največji predpisani koncentraciji. Postavili smo jih v zamrzovalnik temperature – 20 ° C. Želeli smo, da se tekočine počasi segrevajo, zato smo epruvete zložili v obliž za rane, ki vsebuje snov, ki se počasi segreva.



Slika 5: Določevanje agregatnega stanja pri določeni temperaturi

Štiri ure smo opazovali agregatno stanje čistil, ki so se segrevala v hladilniku pri temperaturi 6°C . Sproti smo odčitavali temperaturo in ob vsaki spremembi za 5°C smo zapisali agregatno stanje. Rezultate smo zbrali v tabeli agregatnih stanj pri določeni temperaturi.

temperatura	1. zimska t.	2. zimska t.	1. poletna t.	2. poletna t.	voda
-20°C	K	K	T	T	T
-15°C	K	K	T	T	T
-10°C	K	K	T	T	T
-5°C	K	K	T + K	T + K	T + K
0°C	K	K	T + K	T + K	T + K
5°C	K	K	K	K	K

Tabela 4: tabela agregatnih stanj pri določeni temperaturi

Oznake: K = kapljevina

T = trdnina

Naša predvidevanja za zimske tekočine so se uresničile, presenetili pa sta nas poletni tekočini, ki sta bili pri temperaturi -5°C še vedno delno v trdnem agregatnem stanju.

3. 3 DOLOČEVANJE AGREGATNEGA STANJA GLEDE NA RAZMERJE MEŠANJA TEKOČIN

Proizvajalci dajo na plastenko različna razmerja za mešanje tekočin, glede na to, pri kakšnih temperaturah bomo čistili vetrobranska stekla. Tako smo spreminjali razmerja mešanja tekočin in opazovali agregatna stanja snovi pri temperaturi -12°C . Ohlajevali smo 12 ur.



Slika 6: Hlajenje tekočin

razmerje med tekočinami in vodo	VITREX	CARISTAL	SONAX	SPAR
1 : 1	K + T	K + T	T	T
1 : 1,5	T	T	T	T
1 : 2	T	T	T	T
1 : 2,5	T	T	T	T
1 : 3	T	T	T	T

Tabela 5: Tabela agregatnih stanj glede na razmerja mešanja tekočin

Oznake: K = kapljevina

T = trdnina

Ugotovili smo, da tekočine za čiščenje vetrobranskih stekel ne smemo redčiti, kljub temu da proizvajalci to predpisujejo, saj nam pri temperaturi pod -10°C zamrznejo.

3.4 DOLOČEVANJE LEDIŠČA

Temperaturo ledišča smo določevali tako, da smo merili temperaturo kapljevine, ki smo jo ohlajali v zamrzovalniku pri -20°C , od 6°C do približno -10°C in opazovali, kako se časovno spreminja temperatura. 6 ml tekočine za čiščenje vetrobranskih stekel smo dali v epruveto, v kapljevino dali termometer in izvedli meritve časa in temperature. Poskus smo izvedli samo s poletno tekočino za čiščenje vetrobranskih stekel in z vodo, saj nam je predhodni poskus pokazal, da v zamrzovalniku ne moremo doseči temperature ledišča z zimsko tekočino za čiščenje vetrobranskih stekel. Podatke smo zapisali v tabelo.

1. poletna tekočina

t(min)	0	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
T($^{\circ}\text{C}$)	6	2	-1,3	-1,8	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,6	-0,9	-1,3	-1,7	-2,3

t(min)	15	16	17	18	19	20	21
T($^{\circ}\text{C}$)	-2,9	-3,6	-4,6	-5,4	-6,1	-6,8	-7,5

Tabela 6: Odvisnost temperature od časa pri ohlajevanju čistila Sonax

2. poletna tekočina

t(min)	0	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
T($^{\circ}\text{C}$)	16,5	10,6	6,2	3,1	0,6	-1,5	-3,7	-5,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2

t(min)	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
T($^{\circ}\text{C}$)	-0,2	-0,2	-0,3	-0,3	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,8	-0,9	-1,1	-1,2	-1,5

t(min)	29	30	31	32	33
T($^{\circ}\text{C}$)	-2,1	-2,8	-4,2	-6,7	-8,8

Tabela 7: Odvisnost temperature od časa pri ohlajevanju čistila Spar

Voda

t(min)	0	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
T(°C)	9,1	5,1	3,3	1,2	-0,3	-2,0	-3,6	-5,0	-6,3	-7,4	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

t(min)	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
T(°C)	-0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7	-0,9	-1,1	-1,4	-1,9

t(min)	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
T(°C)	-2,2	-2,6	-2,9	-3,5	-4,8	-5,6	-6,4	-7,7	-8,8	-9,9

Tabela 8: Odvisnost temperature od časa pri ohlajevanju vode

Ugotovili smo, da je temperatura ledišča pri obeh poletnih tekočinah 0 ° C, kar nas je presenetilo, saj smo predvidevali, da je temperatura ledišča nižja. Ugotovili pa smo tudi, da smo naredili posku s podhlajevanjem tekočine. Tekočini smo podhladili na temperaturo – 1,8 ° C in – 5, 1 ° C. Med tem ko smo pri vodi dosegli podhladitev do temperature – 7,4 ° C.

3.5 DOLOČEVANJE SPECIFIČNE TOPLOTE

Specifično toploto tekočin nismo merili s kalorimetri, ker jih na šoli nimamo. Poskuse smo izvedli z mešanjem hladne tekočine za čiščenje vetrobranskih stekel in tople vode. Toplotno smo izolirali posodo, v kateri smo mešali tekočino in vodo, da smo zmanjšali napake pri merjenju. Poskuse smo opravili najprej z mešanjem tople in hladne vode.

Rezultati meritev:

snov	specifična toplota J/kgK
Vitrex	2530
Sonax	5492
voda	4200

Tabela 9: Specifične toplote tekočin

Predvidevali smo, da bodo imela čistila nižjo specifično toploto kot voda. Ugotovili smo, da ima zimsko čisto nižjo specifično toplotno, poletno čisto pa višjo specifično toplotno kot voda. Poletno čisto torej potrebuje največ toplote, da se segreje, kar je primerno za uporabo.

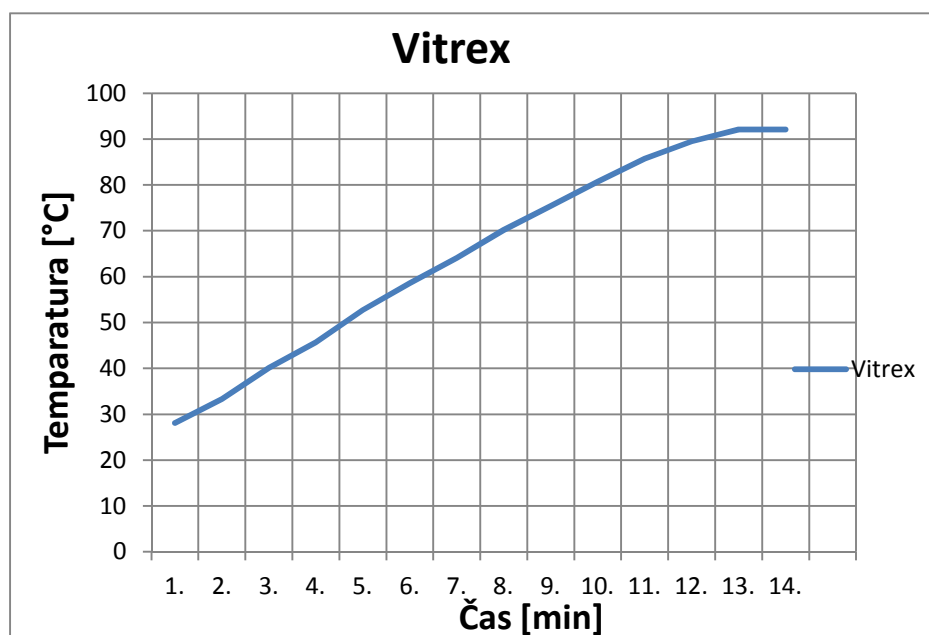
3.6 DOLOČEVANJE VRELIŠČA

Zaradi opozoril proizvajalcev na vnetljivost snovi smo izvedli meritve ob vodni kopeli čistil. Namerili smo 10 ml čistila, ga vlili v epruveto, vanj dali termometer in segrevali v vodni kopeli.



Slika 7: Določevanje vrelišča

Rezultate meritev pokaže graf:

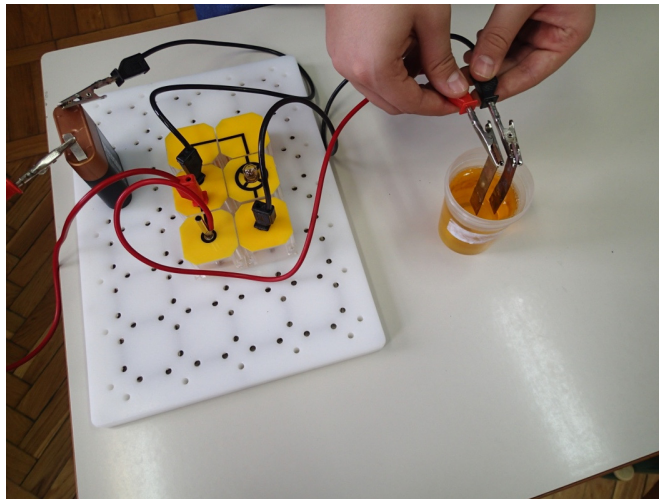


Graf 1: Odvisnost temperature od časa pri segrevanju čistila Vitrex

Meritve so pokazale, da je vrelišče čistila $92,8^{\circ}\text{C}$, torej ni nevarnosti, da bi nam čistilo v avtomobilu zavrelo.

3. 7 MERJENJE ELEKTRIČNE PREVODNOSTI

Sestavili smo preprost električni krog in izmerili električno prevodnost čistil.



Slika 8: Merjenje električne prevodnosti

Ugotovili smo, da čistila niso električno prevodna.

4. ZAKLJUČEK

Raziskovalna naloga nam je dala veliko teoretičnega znanja o temperaturi in toploti. Znanje smo koristno uporabili ob izvajanju poskusov. Poskuse smo večkrat ponovili in primerjali rezultate. Pri merjenju specifične toplote smo velikokrat spremenili posodo za izvajanje poskusa, da smo izdelali dovolj toplotno izolirano posodo. Naša predvidevanja niso bila vedno potrjena, najbolj nas je presenetila ugotovitev, da ima poletna tekočina za čiščenje vetrobranskih stekel ledišče 0°C in ni primena za uporabo v pomladnih in jesenskih mesecih, ko temperatura večkrat pade pod 0°C . Presenetilo nas je tudi opozorilo proizvajalcev, da povzroča tekočina zaspanosti in omotičnost, kljub temu da vemo, da hlapi tekočine večkrat pridejo do potnikov v avtomobilu. Torej priporočamo prezračevanje ob pogosti uporabi čistila.

5. VIRI

- [1] M. Ambrižič: Fizika, narava, življenje 1, Učbenik za fiziko za 8. razred osnovne šole, DZS, 2005.
- [2] B. Breznec, B. Cedilnik, B. Černilec, T. Gulič, J. Lorger, D. Vončina: Moja prva fizika 1, Fizika za 8. razred osnovne šole, založba Modrijan, 2005.
- [3] Marjan Hribar: Mehanika in toplota, založba Didakta, 1994.
- [4] H. Herr: Nauk o toploti, Tehniška založba Slovenije, 1997.
- [5] Leksikon fizike, založba Mladinska knjiga, 2000.
- [6] J. Strnad: Mala fizika 1, Učbenik za pouk fizike v 1. in 2. letniku gimnazij in srednjih šol, DZS, 2003.
- [7] Kim Taylor: Enajsta šola naravoslovja, Toplota, DZS, 1994.

Internetni naslovi:

[http://www.sonax.si/Nega-vozila/Izdelki/Notranjost-in-steklo/Tekocine-za-rezervoar-za-ciscenje-vetrobranskega-stekla/\(so\)/2/\(node\)/987/371141-SONAX-Cistilo-za-vetrobransko-steklo-1-100-Koncentrat/\(product_tab\)/warnings](http://www.sonax.si/Nega-vozila/Izdelki/Notranjost-in-steklo/Tekocine-za-rezervoar-za-ciscenje-vetrobranskega-stekla/(so)/2/(node)/987/371141-SONAX-Cistilo-za-vetrobransko-steklo-1-100-Koncentrat/(product_tab)/warnings)

<http://www.petrol.si/izdelki-za-vozila/izdelek/vitrex-38degc>

<http://www.brandigg.de/brand/CARISTAL>

<http://www.bolha.com/nadomestni-deli/avtodeli/avtodeli---motor-in-deli/posoda-za-cistilo-za-vetrobranska-stekla-1288334420.html>