**SEMINAR 2: ISPITIVANJE GORIVOSTI POLIMERNIH MATERIJALA**

Uslijed svoje kemijske strukture koja se sastoji većinom od ugljika i vodika polimeri su lako zapaljivi materijali. Zapaljivost se definira kao sposobnost tvari da se lako zapali i brzo gori, te je jedan od indikatora rizičnosti od požara a procjenjuje se vremenom do zapaljenja ili minimumom toplinske energije potrebne za zapaljenje. Proces gorenja započinje povećanjem temperature polimernog materijala iz nekog vanjskog izvora topline što uzrokuje pucanje polimernih veza. Hlapivi fragmenti koji nastaju raspadom makromolekula difundiraju u zrak i stvaraju zapaljivu smjesu koju nazivamo gorivo. Takva zapaljiva smjesa se može spontano zapaliti kada temperatura dovoljno poraste i to se zove temperatura samozapaljenja koja se definira kao temperatura na kojoj je dosegnuta aktivacijska energija reakcije izgaranja. Smjesa se može zapaliti i na nižoj temperaturi ako postoji neki vanjski izvor poput iskre ili plamena i ta temperatura se zove temperatura zapaljenja ili plamište. U tablici 1 su prikazane temperature zapaljenja i samozapaljenja za neke značajnije polimere.

Tablica 1. Temperature zapaljenja i samozapaljenja nekih značajnijih polimera

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Polimer | Temperatura zapaljenja  (°C) | Temperatura samozapaljenja  (°C) |
| Polietilen | 340 | 350 |
| Poliproplien | 320 | 350 |
| Polistiren | 350 | 490 |
| Poli(vinil-klorid) | 390 | 450 |
| Poliamid 6 | 420 | 450 |
| Poliamid 66 | 490 | 530 |
| Poli(etilen-tereftalat) | 440 | 480 |
| Poli(metil-metakrilat) | 300 | 430 |
| Poli(tetrafluoretilen) | 560 | 580 |

Smanjenje gorivosti polimernih materijala postiže se dodavanjem posebnih spojeva, aditiva, tj. dodataka za usporavanje gorivosti koji se još nazivaju usporivači gorenja, a ugrađuju se u osnovni polimerni materijal: miješanjem u taljevini, kopolimerizacijom ili naknadnom obradom površine izratka. Temelji se na zaustavljanju, tj. inhibiciji jednog ili više stupnjeva u ciklusu procesa izgaranja. Konačan rezultat je smanjenje brzine prijenosa topline na čvrsti polimer što smanjuje ili potpuno zaustavlja proces toplinske razgradnje i nastajanje gorivih produkata. Usporivači gorenja imaju fizički ili kemijski mehanizam djelovanja. Fizički djeluju hlađenjem i razrijeđivanjem gorive smjese te stvaranjem zaštitnog sloja, dok kemijski djeluju kroz niz kemijskih reakcija u kondenziranoj ili plinskoj fazi te time utječu na procese koji se odvijaju prilikom gorenja polimera

Fizičko djelovanje:

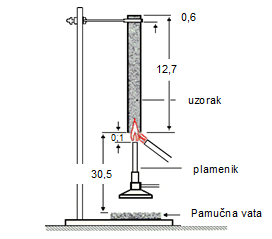
Neki usporivači gorenja se raspadaju endotermno i na taj način troše toplinu te uzrokuju sniženje temperature gorive smjese ispod temperature potrebne za gorenje polimera. Tako se aluminijev (III) hidroksid i magnezijev hidroksid počinju raspadati pri 200 do 300 °C, pri tome oslobađaju vodu i djeluju kao ponori topline. Kada se usporivači gorenja raspadaju uz nastajanje inertnih plinova (H2O, CO2, NH3 itd.) zapaljiva goriva smjesa se razrjeđuje, te se smanjuje mogućnost zapaljenja.

Kemijsko djelovanje:

Kemijsko djelovanje usporivača gorenja može biti u plinskoj ili kondenziranoj fazi. Slobodno radikalski mehanizam izgaranja u plinskoj fazi može biti usporen ili potpuno zaustavljen dodatkom usporivača gorenja koji svojim raspadom otpuštaju radikale u plinskoj fazi koji mogu reagirati s visoko reaktivnim •H i •OH radikalima (koji su odgovorni za lančane reakcije u procesu gorenja) pri čemu nastaju manje reaktivne ili čak inertne molekule. Zbog takvog promijenjenog reakcijskog puta dolazi do smanjenja egzotermnosti reakcije i sniženja temperature, a time i smanjene količine nastalog goriva. Drugi tip djelovanja je da usporivači uzrokuju nastanak karboniziranog ili vitroznog sloja na površini polimera kemijskom transformacijom razgradnog polimernog lanca. Takav sloj onda djeluje kao izolacija između plinske i kondenzirane faze i time smanjuje difuziju produkata nastalih razgradnjom kao i provođenje topline do polimerne mase.

Gorivost polimera se ocjenjuje na temelju zapaljivosti, brzine širenja plamena i otpuštanju topline. Ovisno o namijeni polimernog materijala jedan ili više ovih kriterija je potrebno izmjeriti prikladnim testovima. Postoje različiti testovi gorivosti koji se mogu provesti ili na već gotovom proizvodu ili na testnim primjercima. Iako se mogu pratiti trendovi rezultata dobivenih laboratorijskim testovima i testovima na velikoj skali, među njima ne postoji direktna povezanost. Razvijeni su brojni testovi gorivosti na kojima se temelji niz nacionalnih i međunarodnih standarda, a u industrijskim i znanstvenim laboratorijima se najčešće koriste UL-94, test graničnog indeksa kisika, stožasti kalorimetar i kalorimetrija toka pirolitičkog sagorijevanja.

**Underwriters’ Laboratories UL-94** je test gorivosti plastičnih materijala za dijelove u uređajima. Uključuje niz testova (vertikalni, okomiti, mali i veliki plamen), ali najčešće korišteni je UL-94V koji je prihvaćen kao međunarodni standard (IEC 60695-11-10). Test mjeri zapaljivost i širenje plamena polimernih materijala izloženih malom plamenu, a ovisno o rezultatima polimeri se razvrstavaju u 3 kategorije: V-0, V-1 i V-2. Pločasti plastični uzorak se postavi okomito i pričvrsti s gornje strane kao što je prikazano na slici 1. Debljina uzorak može biti od 0,8 do 3,2 mm.



Slika 1. Eksperimentalna postava UL-94 testa

Pamučna vata postavi se 30 cm ispod uzorka, te se uzorak zapali s donje strane Bunsenovim plamenikom (kalibrirani, visina plamena 20 mm). Plamenik se prislanja dva puta po 10 s te se mjeri vrijeme samoodrživog gorenja nakon svakog prislanjanja plamenika.

* **V-0** dobiva materijal koji se **ugasi u manje od 10 s** od svakog prislanjanja plamenika. **Srednje vrijeme gorenja 5 ispitaka ne smije biti veće od 5 s**, te ne smije biti kapi koje zapale vatu.
* **V-1** kategorija se dodjeljuje materijalu čije je **maksimalno vrijeme gorenja manje od 50 s**, **srednje vrijeme gorenja 5 ispitaka manje od 25 s** i ne smije biti zapaljivih kapi.
* Za kategoriju **V-2** vrijede **isti uvjeti kao i za V-1**, ali su **dopuštene zapaljive kapi**.

**GRUPA A**

**ZADATAK:**

Na temelju rezultata ispitivanja gorivost UL-94 testom ispuniti tablicu 2 i odrediti u koju kategoriju ulazi pojedini uzorak (V-0/V-1/V-2/pad na testu).

Uzorak 1

1. ispitna epruveta: vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 7 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 39 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta: vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 12 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 17 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta: vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 3 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 26 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta: vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 9 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 40 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 15 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 35 s

zapaljive kapi: NE

Uzorak 2

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 1 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 9 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 4 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 3 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 0 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 1 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 2 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 7 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 5 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 6 s

zapaljive kapi: NE

Uzorak 3

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 27 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 44 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 10 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 38 s

zapaljive kapi: DA

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 35 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 19 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 24 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 54 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 8 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 35 s

zapaljive kapi: DA

Uzorak 4

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 4 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 27 s

zapaljive kapi: DA

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 7 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 15 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 4 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 9 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 5 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 44 s

zapaljive kapi: DA

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 22 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 32 s

zapaljive kapi: DA

Tablica 2. Rezultati ispitivanja

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Uzorak | tmax (s) | tsr (s) | goruće kapi | kategorija |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |

Obrazložiti zašto je uzorak svrstan u pojedinu kategoriju.

**GRUPA B**

**ZADATAK:**

Na temelju rezultata ispitivanja gorivost UL-94 testom ispuniti tablicu 2 i odrediti u koju kategoriju ulazi pojedini uzorak (V-0/V-1/V-2/pad na testu).

Uzorak 1

1. ispitna epruveta: vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 44 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 52 s

zapaljive kapi: DA

1. ispitna epruveta: vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 18 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 38 s

zapaljive kapi: DA

1. ispitna epruveta: vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 15 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 62 s

zapaljive kapi: DA

1. ispitna epruveta: vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 14 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 40 s

zapaljive kapi: DA

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 27 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 49 s

zapaljive kapi: DA

Uzorak 2

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 4 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 9 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 3 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 8 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 6 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 9 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 5 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 7 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 5 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 9 s

zapaljive kapi: NE

Uzorak 3

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 2 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 2 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 1 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 8 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 0 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 3 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 1 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 9 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 0 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 1 s

zapaljive kapi: NE

Uzorak 4

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 1 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 27 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 8 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 38 s

zapaljive kapi: DA

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 12 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 22 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 5 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 24 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 6 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 14 s

zapaljive kapi: NE

Tablica 2. Rezultati ispitivanja

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Uzorak | tmax (s) | tsr (s) | goruće kapi | kategorija |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |

Obrazložiti zašto je uzorak svrstan u pojedinu kategoriju.

**GRUPA C**

**ZADATAK:**

Na temelju rezultata ispitivanja gorivost UL-94 testom ispuniti tablicu 2 i odrediti u koju kategoriju ulazi pojedini uzorak (V-0/V-1/V-2/pad na testu).

Uzorak 1

1. ispitna epruveta: vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 14 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 36 s

zapaljive kapi: DA

1. ispitna epruveta: vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 11 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 18 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta: vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 15 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 30 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta: vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 19 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 48 s

zapaljive kapi: DA

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 17 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 22 s

zapaljive kapi: NE

Uzorak 2

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 25 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 48 s

zapaljive kapi: DA

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 19 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 40 s

zapaljive kapi: DA

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 18 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 60 s

zapaljive kapi: DA

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 24 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 28 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 22 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 57 s

zapaljive kapi: DA

Uzorak 3

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 0 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 1 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 1 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 1 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 0 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 2 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 1 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 3 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 1 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 9 s

zapaljive kapi: NE

Uzorak 4

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 10 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 37 s

zapaljive kapi: DA

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 28 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 22 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 12 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 17 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 14 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 24 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 6 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 31 s

zapaljive kapi: DA

Tablica 2. Rezultati ispitivanja

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Uzorak | tmax (s) | tsr (s) | goruće kapi | kategorija |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |

Obrazložiti zašto je uzorak svrstan u pojedinu kategoriju.

**GRUPA D**

**ZADATAK:**

Na temelju rezultata ispitivanja gorivost UL-94 testom ispuniti tablicu 2 i odrediti u koju kategoriju ulazi pojedini uzorak (V-0/V-1/V-2/pad na testu).

Uzorak 1

1. ispitna epruveta: vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 6 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 6 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta: vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 4 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 2 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta: vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 5 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 7 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta: vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 1 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 2 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 4 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 3 s

zapaljive kapi: NE

Uzorak 2

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 10 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 38 s

zapaljive kapi: DA

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 19 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 44 s

zapaljive kapi: DA

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 18 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 70 s

zapaljive kapi: DA

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 12 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 42 s

zapaljive kapi: DA

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 32 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 59 s

zapaljive kapi: DA

Uzorak 3

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 8 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 3 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 5 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 5 s

zapaljive kapi: DA

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 4 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 9 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 6 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 8 s

zapaljive kapi: DA

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 1 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 7 s

zapaljive kapi: DA

Uzorak 4

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 2 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 7 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 1 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 6 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 2 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 2 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 1 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 13 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 2 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 5 s

zapaljive kapi: NE

Tablica 2. Rezultati ispitivanja

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Uzorak | tmax (s) | tsr (s) | goruće kapi | kategorija |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |

Obrazložiti zašto je uzorak svrstan u pojedinu kategoriju.

**GRUPA E**

**ZADATAK:**

Na temelju rezultata ispitivanja gorivost UL-94 testom ispuniti tablicu 2 i odrediti u koju kategoriju ulazi pojedini uzorak (V-0/V-1/V-2/pad na testu).

Uzorak 1

1. ispitna epruveta: vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 33 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 19 s

zapaljive kapi: DA

1. ispitna epruveta: vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 24 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 28 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta: vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 14 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 30 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta: vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 19 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 28 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 13 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 30 s

zapaljive kapi: NE

Uzorak 2

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 10 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 18 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 9 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 44 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 18 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 15 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 3 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 30 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 9 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 4 s

zapaljive kapi: NE

Uzorak 3

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 18 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 42 s

zapaljive kapi: DA

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 5 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 55 s

zapaljive kapi: DA

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 8 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 39 s

zapaljive kapi: DA

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 16 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 40 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 10 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 27 s

zapaljive kapi: NE

Uzorak 4

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 9 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 8 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 5 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 3 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 1 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 2 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 1 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 1 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 0 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 4 s

zapaljive kapi: NE

Tablica 2. Rezultati ispitivanja

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Uzorak | tmax (s) | tsr (s) | goruće kapi | kategorija |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |

Obrazložiti zašto je uzorak svrstan u pojedinu kategoriju.

**GRUPA F**

**ZADATAK:**

Na temelju rezultata ispitivanja gorivost UL-94 testom ispuniti tablicu 2 i odrediti u koju kategoriju ulazi pojedini uzorak (V-0/V-1/V-2/pad na testu).

Uzorak 1

1. ispitna epruveta: vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 13 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 19 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta: vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 2 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 28 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta: vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 4 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 40 s

zapaljive kapi: DA

1. ispitna epruveta: vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 9 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 8 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 13 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 20 s

zapaljive kapi: NE

Uzorak 2

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 0 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 1 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 6 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 4 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 1 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 5 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 3 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 3 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 9 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 8 s

zapaljive kapi: NE

Uzorak 3

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 8 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 2 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 5 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 5 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 8 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 9 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 6 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 4 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 1 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 7 s

zapaljive kapi: NE

Uzorak 4

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 9 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 40 s

zapaljive kapi: DA

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 5 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 18 s

zapaljive kapi: NE

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 27 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 33 s

zapaljive kapi: DA

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 10 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 51 s

zapaljive kapi: DA

1. ispitna epruveta vrijeme gorenja nakon 1. primjene plamenika: 7 s

vrijeme gorenja nakon 2. primjene plamenika: 27 s

zapaljive kapi: NE

Tablica 2. Rezultati ispitivanja

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Uzorak | tmax (s) | tsr (s) | goruće kapi | kategorija |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |

Obrazložiti zašto je uzorak svrstan u pojedinu kategoriju.