

4. UMETNE SNOVI

- 4.1 Umetne snovi v vsakdanjem življenju
- 4.2 Surovine za proizvodnjo umetnih snovi
- 4.3 Lastnosti umetnih snovi
- 4.4 Vrste umetnih snovi
- 4.5 Obdelava umetnih snovi
- 4.6 Lepljenje umetnih snovi
- 4.7 Vpliv umetnih snovi na okolje

Umetne snovi so danes zelo razširjene. Zaradi vsestranske uporabe in poceni proizvodnje pogosto nadomeščajo naravne snovi. Slabost umetnih snovi pa je, da ko postanejo odpadki, zelo obremenijo okolje. Tak primer so velike količine odpadne plastike, ki s kopnega prek rek potuje v morja in tam ustvarja prave »plastične otoke«, po površini večje od Slovenije. In ko se odpadna plastika v morju razgradi na majhne delčke, škoduje ribam in drugim morskim organizmom. Bodimo na to pozorni že pri vsakodnevnih opravilih in pojedimo v trgovino s košaro ali vrečko iz blaga.

V četrtem poglavju boste spoznali surovine za proizvodnjo umetnih snovi, njihove prednosti in slabosti ter njihovo uporabo v vsakdanjem življenju. Izvedeli boste, kako umetne snovi razvrstimo glede na njihove značilnosti. Spoznali boste osnovne obdelovalne postopke, pravilno in varno uporabo orodij in pripomočkov za obdelavo umetnih snovi, v varnem in ergonomsko pravilno oblikovanem delovnem prostoru pa boste tudi sami izdelali preprost predmet iz umetnih snovi. Spoznali boste vlogo človekovega dela in odgovornosti pri ravnanju z naravo ter vpliv proizvodnje in uporabe umetnih snovi na okolje.

4.1 Umetne snovi v vsakdanjem življenju

Umetne snovi danes **nadomeščajo** številne **druge materiale**: les, usnje, steklo, tekstil in tudi kovine. Njihove lastnosti so predvsem trdnost, električna neprevodnost, obstojnost, nizka cena in preprosto vzdrževanje. Zato pravijo, da so umetne snovi materiali tretjega tisočletja.

Največje proizvajalke umetnih snovi so ZDA, Kitajska in Nemčija. Leta 2010 je bilo na svetu izdelanih 265 milijonov ton umetnih snovi, od tega 57 milijonov v Evropi. Pričakovati je, da bosta proizvodnja in poraba umetnih snovi naraščali vsaj še toliko časa, dokler ne bodo tudi države v razvoju dosegle take povprečne porabe, kot jo imajo razvite države.

V prodaji je danes že več kot 6500 vrst umetnih snovi, ki se uporabljajo v izdelkih visoke tehnologije na področju informatike, elektronike, medicine, vesoljske tehnike, športnih rekvizitov in oblačil ter avtomobilov.

Znal bom:

1. ugotoviti, predstaviti in utemeljiti razširjenost ter rabo umetnih snovi v vsakdanjem življenju.



Zanima me

Trabant je bil vzhodno-nemški avtomobil, ki ga je pogonjal dvotaktni motor. Avtomobil so v praktično nespremenjeni obliki prodajali med letoma 1957 in 1991. Za karoserijo trabanta so uporabili umetno snov bakelit v kombinaciji z reciklirano volno in bombažem.



Razmisli, naredi

Se spomniš?

1. Sprehodi se po učilnici. V zvezek zapiši predmete, ki so iz umetnih snovi.

Razumeš?

1. Utemelji, zakaj so umetne snovi zamenjale naravne materiale.

Izziv

1. Izberi si poljuben izdelek iz kovine. Presodi, ali bi ga lahko izdelali iz umetne snovi. Svojo izbiro utemelji.

Zanima me

Vsa oblačila in obutev **GORE-TEX** sestavlja ultra tanek in trajen vodoodbojni polimer, ki je trajno nepremočljiv, zelo zračen in zagotavlja zanesljivo vremensko zaščito.



4.2 Surovine za proizvodnjo umetnih snovi

Poglavitna sestavina umetnih snovi so polimeri, ki so jim dodana polnila (anorganska ali organska) in dodatki, npr. pigmenti, maziva, zaviralci oksidacije itd. Zato imajo imena umetnih snovi, npr. polivinilklorid, polietilen, polistiren, predpono »poli«, ki pokaže, da gre za polimerni material.

Glede na izvor delimo polimere na naravne in umetne (sintetične). **Naravne polimere** najdemo v živalih (ogljikovodiki, proteini, maščobe, nukleinske kisline itd.) in v rastlinah (npr. celuloza, olja, škrob). Umetno snov iz naravnih polimerov imenujemo tudi **bioplastika**.

Več kot 80 % vseh umetnih snovi proizvede petrokemijska industrija; imenujemo jih **umetni ali sintetični polimeri**. Osnovne surovine za izdelavo so nafta, zemeljski plin in premog.

Znal bom:

1. opisati surovine za proizvodnjo umetnih snovi.

Zanima me

Polimeri (grško: poli – mnogo, meros – delec) so spojine, zgrajene iz medsebojno povezanih, ponavljajočih se osnovnih gradnikov (atomov), tako imenovanih monomerov.

Polimer najlona je sestavljen iz monomerov vodika (belo), ogljika (sivo), kisika (rdeče) in dušika (modro).



Kemijska industrija PROCES PRIDOBIVANJA UMETNIH SNOVI

POLIMERIZACIJA

POLIKONDENZACIJA

POLIADICIJA



POLIZDELKI



Prah



Vlakna



Smole



Profili



Zrnca (granulat)



Folije

Zanima me

Polimerizacija, polikondenzacija in poliadicija so kemične reakcije, pri katerih se spajajo različni monomeri in se povezujejo v polimere. Produkti polimerizacije so največkrat **termoplasti**, produkti polikondenzacije so večinoma **duroplasti** in produkti poliadicije so elastomeri oz. **elasti**.

Razmisli, naredi

Se spomniš?

1. Katere surovine uporabljamo za izdelavo umetnih snovi?
2. Naštej nekaj polizdelkov iz umetnih snovi.

Razumeš?

1. Primerjaj naravne in umetne (sintetične) polimere.

Izziv

1. Sami lahko zlahka pripravimo plastiko iz »obnovljivega vira« - krompirja. Navodilo najdeš na spletu.

»Naše napake so naši najboljši učitelji.«

(Friedrich Nietzsche)

4.3 Lastnosti umetnih snovi

Tako kot vsak material imajo tudi umetne snovi prednosti in slabosti.

PREDNOSTI UMETNIH SNOVI

- So lahke.
- Lahko jih obdelujemo (žaganje, vrtanje, brušenje, struženje) ter preoblikujemo s tlakom in toploto (taljenje, vlečenje, upogibanje).
- Izdelkov običajno ni treba dodatno obdelovati in barvati.
- Ne prevajajo električnega toka in toplote, so dobri izolatorji.
- Površine so gladke in preproste za vzdrževanje čistoče.
- Barvanje kot zaščita pred korozijo ni potrebno.
- Nadomestijo naravne materiale, kot so kovine, les, steklo, keramika, usnje, tekstilna vlakna, guma.
- So odporne proti vlagi in nekaterim kemikalijam.
- So odporne proti obrabi.
- V primerjavi z drugimi materiali so sorazmerno poceni.

SLABOSTI UMETNIH SNOVI

- Imajo slabe mehanske lastnosti, so lomljive.
- Niso odporne proti visoki temperaturi.
- So vnetljive in pri gorenju nastajajo škodljivi plini.
- So občutljive za UV-žarke, mraz in toploto.
- Spreminjajo barvo in pokajo.
- Zaradi dolgotrajnega razgrajevanja obremenjujejo okolje.

Znal bom:

1. predstaviti prednosti in slabosti umetnih snovi ter vpliv njihove povečane rabe na okolje;
2. ugotoviti značilne lastnosti umetnih snovi in jih razvrstiti v skupine (termoplasti, duroplasti, elasti in silikoni);
3. primerjati gostoto in trdoto najpogostejših umetnih snovi.



Umetne snovi se danes velikokrat pojavljajo v kombinaciji z drugimi materiali (les, steklo in kovina). Zato je še toliko bolj pomembno, da poznamo njihove fizikalne, kemične, mehanske in tehnološke lastnosti.

Fizikalne lastnosti umetnih snovi so **gostota, električna in toplotna prevodnost, tališče, vrelišče, magnetne lastnosti, specifična toplota, viskoznost in temperaturni razteznostni koeficient**. Umetne snovi imajo majhno gostoto, nekatere so tudi lažje od vode (npr. stiropor). So dobri izolatorji toplote in električnega toka, nekatere tudi zvoka.



Penasti »črvi« iz polietilena je odličan pripomoček za učenje plavanja.



Zunanje stene hiše obložimo s ploščami iz stiropora, da zmanjšamo toplotne izgube. So tudi izolator zvoka.

Kemične lastnosti umetnih snovi so **gorljivost**, **odpornost proti oksidaciji** (ni jih treba površinsko zaščiti) in **odpornost proti nekaterim kemikalijam**. Nekatere so odporne tudi proti **toploti** (npr. teflon).

Mehanske lastnosti umetnih snovi so **trdota**, **trdnost**, **prožnost** in **žilavost**. Trdota je odpornost materiala proti vdiranju zunanjega telesa skozi njegovo površino. Trdnost je definirana kot odpornost proti plastični deformaciji ali lomu. Prožnost pomeni, da se telo po prenehanju delovanja sile vrne nazaj v prvotno lego. Žilava umetna snov je tista, ki dobro prenaša zvijanje in upogibanje.

Tehnološke lastnosti umetnih snovi se nanašajo na različne načine **obdelovanja** (žaganje, brušenje, rezanje, vrtanje ...) in **oblikovanja** (litje, brizganje, upogibanje, vlečenje ...).

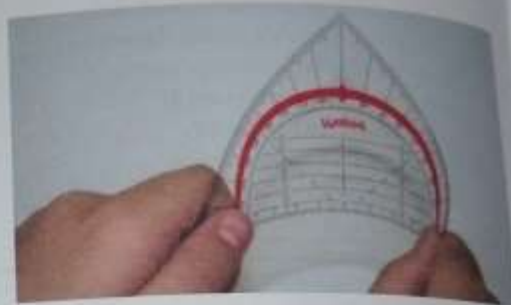
Estetske lastnosti so zelo pomembne zaradi prvega vtisa, ki ga dobimo ob pogledu na izdelek iz umetne snovi. Pomembni so predvsem barva, sijaj in gladka ali hrupava površina. Izdelki iz umetnih snovi so najrazličnejših barv.



Ročka za rezervno gorivo iz polietilena visoke gostote, ki je odporen proti kemikalijam.



Estetsko oblikovan stol iz akrilnega stekla.



Upogljiv geotrikotnik iz prožne umetne snovi.

Razmisli, naredi

Se spomniš?

1. Naštej dobre in slabe lastnosti umetnih snovi.

Razumeš?

1. Rad bi kupil stole iz umetne snovi. Katere lastnosti bi moral imeti tvoj izbrani izdelek?

Izziv

1. Bi rad poslušal glasbo? Pogosto je prevelika glasnost moteča za okolico, predvsem starše. Kako bi naredil najcenejšo zvočno izolacijo svoje sobe? Izbiro utemelji.

4.4 Vrste umetnih snovi

Glede na mehanske in tehnološke lastnosti delimo umetne snovi na **termoplaste, duroplaste, elaste** in **silikone**.

V praksi se pogosto vprašamo, iz katere umetne snovi je narejen posamezen izdelek. Tudi če ugotovimo, iz katere vrste umetne snovi je, to še ne pomeni, da je ta njegova edina sestavina, saj lahko poleg osnovnega polimera vsebuje še različne dodatke. Za končno razpoznavanje neznanega vzorca lahko uporabimo **metodo ugotavljanja gostote in poskus z gorenjem**.

Prepoznavanje umetnih snovi je pomembno zaradi njihove reciklaže, pri predelovalcih umetnih snovi pa tudi zaradi razpoznavnosti konkurenčnega izdelka.

TERMOPLASTI so pri sobni temperaturi v trdnem agregatnem stanju. Njihovo ime izvira iz grške besede **thermos**, kar pomeni toplo. S segrevanjem se zmečajo in zato jih lahko večkrat preoblikujemo.

Polietilen je zaradi preproste predelave in nizke cene ena najbolj uporabljenih umetnih snovi. Neobarvan je mlečno bel, pri folijah skoraj prozoren. Prepoznamo ga po voskasti površini. Z naraščanjem gostote polietilena narašča tudi njegova temperaturna obstojnost in odpornost proti kemikalijam. Ločimo tri vrste polietilena.

Znal bom:

- na osnovi njihovih značilnosti razvrstiti umetne snovi na termoplaste, duroplaste, elaste in silikone;
- primerjati gostoto in trdoto najpogostejših umetnih snovi.



IME	ZNAK ZA RECIKL AŽO IN TRGOVSKA IMENA	MEHANSKE LASTNOSTI	GOSTOTA (kg/dm ³)	POSKUS Z GORENJE	PRIMERI UPORABE
PETE polietilen tereftalat	 PETE ERTALYTE HOSTADUR	je tog in trd, žilav, odporen proti obrabi	1,38 gostejši od vode		plastenke za gazirane pijače, plastenke za omake in olja, plastične posode za mikrovalovne pečice ...
LDPE polietilen nizke gostote	 LDPE KOTERM HOSTALEN	je žilav in mehak	0,91–0,94 redkejši od vode	gori s svetlim plamenom z modrim jedrom; vonj po parafinu (ugasnjeni sveči)	folije za pakiranje živil, nakupovalne vrečke, nešumeče vrečke za smeti
HDPE polietilen visoke gostote	 HDPE HOSTALEN	je žilav in trd	0,94–0,97 redkejši od vode		plastenke za čistila, zamaški, žumeče nosilne vrečke, košare, bencinski rezervoarji



Plastenka iz PETE-ja



Vrečke za smeti iz LDPE-ja



Plastenke za čistila iz HDPE-ja

Neobarvan **polivinilklorid (PVC)** je rumenkasto prosojen. Odporen je proti nekaterim kemikalijam, ne pa tudi proti višjim temperaturam. Poznamo trdi in mehki PVC.

IME	ZNAK ZA RECIKLAŽO IN TRGOVSKA IMENA	MEHANSKE LASTNOSTI	GOSTOTA (kg/dm ³)	POSKUS Z. GORENJEM	PRIMERI UPORABE
PVC – P mehki polivinilklorid		je mehak in upogljiv	1,16–1,35 gostejši od vode	gori s svetlo rumenim plamenom in sajastim dimom	oblačila, gibljive cevi, talne obloge, umetno usnje, izolacija kablov, škornji, plastenke za negazirane pijače ...
PVC – U trdi polivinilklorid	JUVIDUR TROVIDUR VINIDUR	je trd in žilav ter občutljiv za zareze	1,38–1,55 gostejši od vode		odtočne in drenažne cevi, okenski profili, tesnila, izolacijski material ipd.



Folije iz mehkega PVC-ja




Odtočne cevi iz juvidurja



Okenski okvir iz trdega PVC-ja

Poliamid je znan tudi pod imenom najlon. Poliambi so odporni proti olju in nekaterim kemikalijam, niso pa odporni proti klorovodikovi in žvepleni kislini.

IME	ZNAK ZA RECIKLAŽO IN TRGOVSKA IMENA	MEHANSKE LASTNOSTI	GOSTOTA (kg/dm ³)	POSKUS Z GORENJEM	PRIMERI UPORABE
PA poliamid	 OTHER NOVILON NYLON PERLON	je trden, tog in žilav, odporen proti obrabi	1,14 gostejši od vode	gori z modrim plamenom z rumenim robom, kaplja in se nitasto vleče; vonj po roževini	stikala, vrvice v ribištvu, tekstilna vlakna, zobniki, ležaji, ohišja ogledal, vijaki, talne obloge, zidni čepi, pedali, sesalne cevi itd.



Najlonske vrvi




Povodec za psa iz perlona



Talna obloga iz novilona

Polistiren obstaja v dveh oblikah, kot trdi in penjeni polistiren. Je topen v večini topil in odporen proti nekaterim kemikalijam. Penjeni polistiren je zelo dober toplotni in zvočni izolator.

IME	ZNAK ZA RECIKLAŽO IN TRGOVSKA IMENA	MEHANSKE LASTNOSTI	GOSTOTA (kg/dm ³)	POSKUS Z GORENJEM	PRIMERI UPORABE
PS polistiren	 PS EDISTIR OKIROL STIRODUR STIROPOR	trd, tog, krhek in občutljiv za udarce	1,05–1,06 gostejši od vode (penjeni polistiren je lažji od vode)	gori z močnim sajastim plamenom; sladkoben vonj	lončki za sladoled, jogurt, embalaža za zdravila, lončki na avtomatih, škatlice za CD-plošče; penjeni PS uporabljamo za izolacijo hiš, embalažo




Škatlice za CD-je iz trdega polistirena



Posoda iz penjenega polistirena

Polipropilen je odporen proti vodi in nekaterim kemikalijam. Je eden najlažjih termoplastov.

IME	ZNAK ZA RECIKLAŽO IN TRGOVSKA IMENA	MEHANSKE LASTNOSTI	GOSTOTA (kg/dm ³)	POSKUS Z GORENJEM	PRIMERI UPORABE
PP poli- propilen	 HOSTALEN PP	je žilav in trd	0,90–0,91 redkejši od vode	je vnetljiv, gori s svetlim plamenom z modrim jedrom; vonj po zgoreli sveči (parafinu)	gospodinjska posoda, embalaža (margarina, jogurt), cevi za vodovodno napeljavo




Gospodinjska posoda za shranjevanje iz polipropilena



Košarkarska tabla iz pleksi stekla

Poliakrilat poznamo tudi pod imenom akrilno steklo. Je prozoren in obstojen ob različnih vremenskih vplivih ter odporen proti nekaterim kemikalijam.

IME	ZNAK ZA RECIKLAŽO IN TRGOVSKA IMENA	MEHANSKE LASTNOSTI	GOSTOTA (kg/dm ³)	POSKUS Z GORENJEM	PRIMERI UPORABE
PMMA polimetil metakrilat	 OTHER PLEKSI PLEKSIGLAS AKRIL	je trd, tog in odporen proti razenju	1,18 gostejši od vode	gori svetleče, kaplja, prasketa; vonj po sadju	stekla za očala, pokrovi luči, šipe na pohištvu, zaščita svetlobnih naprav na prevoznih sredstvih

DUROPLASTI so umetne snovi z veliko trdoto in odpornostjo proti visokim temperaturam. Grška beseda **duros** pomeni trd. Preoblikujemo jih lahko samo enkrat. Pri močnem segrevanju razpadejo. Duroplasti imajo visoko trdnost in so gostejši od vode. So slabše odporni proti kislinam in bazam ter krhkejši od termoplastov.

Fenoplasti so bili prvi umetni polimeri in tudi prve umetne smole. So odporni proti visoki temperaturi. Ojačani z vlakni se uporabljajo za dele strojev in aparatov.

IME	TRGOVSKA IMENA	POSKUS Z GORENJEM	PRIMERI UPORABE
PF fenoplasti	BAKELIT REZOL REZITOL	sajast plamen; vonj po zgoreli sveči	ohišja stikal, vtičnice; vtikači, ročaji za posodo



Ročaj ponve in žlica iz bakelita



Bakelitni okov žarnice

Aminoplasti so velika skupina umetnih smol. Te s stiskanjem predelujejo v različne izdelke, ki imajo gladke površine in so odporni proti sončnim žarkom. Smole so uporabne tudi kot veziva in surovina za lepila.

IME	TRGOVSKA IMENA	POSKUS Z GORENJEM	PRIMERI UPORABE
MF MP UF aminoplasti	MELAMINSKE SMOLE MELAMIN-FENOLNE SMOLE SEČNINSKE SMOLE	v plamenu zogljeni z belimi robovi; vonj po ribah in zažganem mleku	ohišja gospodinjskih naprav, posoda, ročaji, umetni furnir



Umetni furnir, ki daje videz kamna, iz aminoplasta



Posoda iz melamina

Poliestrške smole se pojavljajo kot ulivne smole, laminati in oblikovalne mase. Če jih pomešamo s tekstilom ali stekleno volno, povečamo trdnost materiala. Niso odporne proti kislinam in bazam. Na soncu porumenijo.

IME	TRGOVSKA IMENA	POSKUS Z GORENJEJEM	PRIMERI UPORABE
UP poliestrske smole	POLYESTER	težje vnetljive, svetel sajast dim; sladkast vonj	ulivne smole (npr. zalivanje el. delov), laminati (npr. trup žolna), oblikovalne mase (npr. okovi žarnic, električne sponke)



Poliestrški bazeni so izdelani iz poliestrske smole in steklenih vlaken, nanesenih na posebej izdelane kalupe.



Dekorativen trak iz pollestra.

Epoksidne smole so trde in se uporabljajo v kombinaciji z različnimi vlakni, tako kot poliestrske smole.

IME	TRGOVSKA IMENA	POSKUS Z GORENJEJEM	PRIMERI UPORABE
EP epoksidne smole	ARALDIT BECKOPOX	težje vnetljive; svetel sajast dim	ulivne smole (npr. laki, lepila), laminati (npr. smuči, hokejske palice, kanuji ...), oblikovalne mase (npr. črpalke za agresivne tekočine)



Epoksidno (dvokomponentno) lepilo



Tla iz epoksidne smole

ELASTI nastanejo s postopkom, pri katerem se nitaste molekule kavčuka elastično povezujejo. Prvi znani elastomer je bil kavčuk. Iz kavčuka dobimo elastično gumo, ki pri obremenitvi spremeni obliko, nato pa se pri razbremenitvi povrne v prvotno obliko.

Elastomerni poliuretani je penasta umetna snov, ki jo dobimo tako, da umetno snov spenimo s sredstvom za penjenje. Obstojna je pri zelo nizkih in tudi visokih temperaturah.

IME	TRGOVSKA IMENA	MEHANSKE LASTNOSTI	GOSTOTA (kg/dm ³)	POSKUS Z GORENJEM	PRIMERI UPORABE
PUR elastomerni poliuretan	DESMOPAN ELASTOLLAN VULKOLLAN ELASTOPAL	velika trdnost, elastičnost in odpornost proti obrabi	0,026–0,30 lažji od vode	vnetljivost je zelo nizka	ležaji, tesnila, hidravlične cevi, pene v športnih čevljih, premazi, pohištvo, ležišča



Nanašanje poliuretanske pene (purpena)



Ležišče s poliuretansko peno

Etilen vinil acetat je vzdržljiv pri nizkih temperaturah, odporen proti UV-sevanju in ima vodotesne lastnosti.

IME	TRGOVSKA IMENA	MEHANSKE LASTNOSTI	GOSTOTA (kg/dm ³)	POSKUS Z GORENJEM	PRIMERI UPORABE
EVA etilen vinil acetat	BAYLON DUTRAL LUPOLEN SANTOPREN EKSPANDIRANA GUMA	velika žilavost in odpornost proti razpokam	0,92–0,95 lažji od vode	vnetljivost je zelo nizka	upogljive cevi, folije, lepila, voski, smole, emulzije



Natikači, tatami preproga iz etilen vinil acetata

SILIKONI so gumi podobne umetne snovi. Odporni so proti visokim temperaturam in ne prevajajo električnega toka. Najpogosteje jih najdemo v obliki silikonskega olja in masti, silikonske gume ter smole.

Silikonska olja uporabljamo predvsem kot mazivo in kot hidravlično olje pri delovnih strojih in pri zavorah na avtomobilih.



Motorno olje dodajamo za mazanje gibljivih delov v motorju.



Mazanje verige s silikonsko mastjo

Silikonsko mast dobijo tako, da pomešajo silikonsko olje s snovjo za zgoščevanje. V vsakdanjem besednjaku največkrat uporabljamo besedo vazelin. Preprečuje korozijo. Uporabljamo jo predvsem za mazanje strojnih delov (zobniki, ležaji, tečajji na vratih itd.).

Silikonska guma (silikonski kit) je v neutrnjenem stanju zelo lepljiv gel in jo navadno nanašamo z brizganjem. V trdnem agregatnem stanju pa je izredno prožna. Uporablja se za tesnila, električno izolacijo, cevke za transfuzijo itd.



Silikonski kit za tesnjenje oken

Silikonske smole so zelo odporne proti visoki temperaturi. Uporabljajo jih za izdelavo izolirnih lakov ter kot premaze v pečeh, dimnikih in na stenah.



Modelčki za pečenje peciva iz silikonske gume

Zanima me

Naravni kavčuk je organska snov, ki jo pridobivajo iz tropskega drevesa kavčukovca. V skorjo drevesa naredijo zarezo, iz katere se izcedi mlečno bel sok, ki ga imenujemo **lateks**. Ta je surovina za izdelavo gume.



Razmisli, naredi

Se spomniš?

- Imenuj vrsto umetne snovi, iz katere so: vtičnica, lonček za jogurt, geotrikotnik, peresnica, plastenka soka ...

Razumeš?

- Primerjaj termoplaste in duroplaste ter pojasni razliko.

Izziv

- S preizkušanjem (gostota, trdota, gorenje) dokaži, ali je umetna snov termoplast, duroplast ali elast.

»Največja nagrada za človekov trud ni tisto, kar bo zanj dobil, temveč tisto, kar bo postal.«

(John Ruskin)