



Državni izpitni center



M 2 1 1 8 0 3 1 3

SPOMLADANSKI IZPITNI ROK

MATERIALI

Osnovni modul
Modul gradbeništvo

NAVODILA ZA OCENJEVANJE

Petek, 4. junij 2021

SPLOŠNA MATURA

Moderirana različica

IZPITNA POLA 1**Osnovni modul****1. naloga**

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
1.1	1	♦ keramično steklo, kovinsko steklo	
1.2	1	♦ kovine, keramika (razen stekla)	
1.3	1	♦ a) ureditev dolgega reda	
	1	♦ b) ureditev kratkega reda	
Skupaj	2		
1.4	1	♦ Kovinska stekla so kovine, ki so se med strjevanjem tako hitro ohlajale, da se ni mogla vzpostaviti kristalna struktura.	

2. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
2.1	1	♦ Ionska vez nastane tako, da elektropozitivni element odda svoje valenčne elektrone elektronegativnemu, ki jih sprejme. Tako nastaneta anion in kation, ki ju povezuje električna privlačna sila.	
2.2	1	♦ NaCl, CsCl, MgO ...	
2.3	3	♦ Električni tok je premikanje električno nabitih delcev na velike razdalje. V ionsko vezanih snoveh je velika večina elektronov vezanih na določen atom in zato ne morejo potovati po materialu na velike razdalje. Energija, ki je potrebna, da bi zadostno število elektronov odtrgali iz ionov, pa je tako velika, da se material prej stali, kot pa je na voljo dovolj prostih elektronov. Tudi ioni so lahko nosilci električne energije, vendar so preveliki, da bi lahko v trdnem agregatnem stanju v velikem številu potovali na velike razdalje. Posledično v materialu ni dovolj nabitih delcev, ki bi lahko v dovolj velikem številu z majhnim vnosom energije potovali na velike razdalje, in material je slab električni prevodnik.	

3. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
3.1	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Gostota, tališče, vrelišče, viskoznost, specifična toplota, temperaturni razteznostni koeficient, toplotna prevodnost, električna prevodnost, magnetne lastnosti. 	
3.2	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ So lastnosti, ki pridejo do izraza, ko je material obremenjen z mehanskimi obremenitvami. Povedo, kako se material upira mehanskim obremenitvam različnih oblik (natezni, tlačni, udarcem, izmeničnim obremenitvam ...). 	
3.3	1	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Danes je najbolj razširjena definicija, ki jo je podal Adolf Martens leta 1912: Trdota je odpor materiala proti vtiskovanju nekega tršega telesa v njegovo površino. 	

4. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
4.1	3	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Izotropija in anizotropija sta pojma, ki govorita o tem, ali so lastnosti neke snovi v različnih smereh enake ali različne. Izotropnost lastnosti pomeni, da je neka lastnost neodvisna od smeri, v kateri jo merimo oz. preizkušamo. Če pa so lastnosti snovi odvisne od smeri merjenja oz. preizkušanja, govorimo o anizotropiji. To je pojav, da je neka lastnost snovi odvisna od smeri, v kateri jo merimo oz. opazujemo. 	
4.2	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Les je anizotropen zaradi svoje vlaknaste zgradbe. V smeri vlaken je njegova nosilnost velika, v prečni smeri pa majhna. 	

5. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
5.1	1	♦ termoplasti, duroplasti, elastoplasti (elastomeri)	
5.2	1	♦ Termoplasti. Material se zmehta in postane preoblikovalen, kasneje pa se stali.	
5.3	3	<p>♦ Pri povišanih temperaturah šibke vezi med verigami v termoplastih začnejo razpadati in verige lahko pod vplivom sile zdrsnejo (trajno spremenijo svoj položaj glede na sosednje), pri nadaljnjem zviševanju temperature pa se povsem stali, kar omogoča mešanje večjega števila staljenih kosov v homogeno talino.</p> <p>Močno zamreženi duroplasti in elastomeri pa se ne zmeščajo in stali, ker so vezi med verigami enakega tipa kot znotraj verig – kovalentne. Ko je temperatura dovolj visoka, začnejo hkrati razpadati vezi med verigami in znotraj verig – verige razpadejo na manjše molekule. To pomeni, da se material pri recikliranju najprej razgradi, nato pa je treba iz tako pridobljenih surovin na novo izdelati polimerni material.</p>	

6. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
6.1	2	♦ Keramični materiali so trdi, zato so dobro odporni proti abraziji in imajo visoko tlačno trdnost. Kemijsko so dobro obstojni pri sobni in pri povišanih temperaturah. Imajo visoko tališče in so zato obstojni pri visokih temperaturah. So slabi prevodniki toplote in elektrike.	
6.2	2	♦ Zaradi lastnosti kemijskih vezi. Vežani so z ionskimi ali kovalentnimi vezmi. Pri obeh so valenčni elektroni vezani na določen ion ali skupino atomov in niso prosto gibljivi po volumnu materiala. Zato v materialu ni na razpolago zadostnega števila prosto gibljivih nabitih delcev, ki bi lahko bili nosilci električnega toka.	
6.3	1	♦ šamotna opeka, mineralna volna ...	

7. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
7.1	1	♦ magmatske, sedimentne in metamorfne	
7.2	2	♦ Marmor sodi v skupino metamorfnih kamnin. Kremenov granodiorit (staro ime je tonalit) sodi v skupino magmatskih kamnin.	
7.3	2	♦ Kamnine v zemeljski skorji se segrejejo ali pa so pod visokimi pritiski, ker jih prekrijejo plasti drugih kamnin. Toplota in pritisk spremenita kamnine, metamorfozo pa pospešuje tudi voda.	

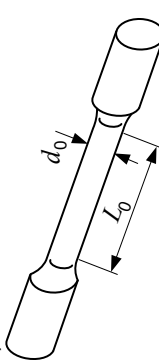
8. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
8.1	1	♦ črnjava	
8.2	1	♦ Ker je biološko odpornejša od beljave.	
8.3	2	♦ Traheide (iglavci) in traheje (listavci) prevajajo vodo z rudninskimi snovmi iz korenin v krošnjo, v živih parenhimskih celicah beljave pa se skladišči hrana, ki nastaja s fotosintezo.	
8.4	1	♦ S sušenjem dosežemo ravnovesno vlažnost. Tako dosežemo dimenzijsko stabilnost lesa in preprečimo trohnenje.	

9. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
9.1	2	♦ a) Raztezek bo za polovico manjši: $\frac{\Delta L}{2}$.	
	2	♦ b) Trikrat večji raztezek: $3 \Delta L$.	
	2	♦ c) Petkrat manjši raztezek: $\frac{\Delta L}{5} = 0,2 \Delta L$.	
Skupaj	6		
9.2	8	♦ $\epsilon_1 = \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{2,3}{1800} = 0,0012777$; $\sigma = \frac{F}{S} = \frac{F}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{70}{\pi \cdot 0,6^2 \cdot \frac{1}{4}} = 247,5743 \text{ MPa}$; $\sigma = E \cdot \epsilon \rightarrow E = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{247,5743}{0,0012777} = 193753,8 \text{ MPa}$	
9.3	3	♦ a) Na polovici svoje dolžine je palica obremenjena s silo teže, ki jo povzroča spodnja polovica palice, zato je: $\sigma = \frac{F}{S} = \frac{\frac{m}{2} \cdot g}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{2 \cdot 9,81}{\pi \cdot 10^2} = \frac{9,81}{78,54} = 0,1249 \text{ MPa}$.	
	3	♦ b) Če je palica obremenjena le z lastno težo, je napetost odvisna le od gostote materiala, dolžine palice in težnostnega pospeška, od premera palice pa ne. Zato bi bila napetost enaka kot pri vprašanju a): $0,1249 \text{ MPa}$. $\sigma = \frac{F}{S} = \frac{mg}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{\rho V \cdot g}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{\rho \frac{\pi d^2}{4} L \cdot g}{\frac{\pi d^2}{4}} = \rho L \cdot g$	Zadošča odgovor z besedami. Izpeljava oz. izračun ni potreben.
Skupaj	6		

10. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila																																																				
10.1	2	♦ a) Imenujemo ga okrogli standardni preizkušanec.																																																					
	4	♦ b)																																																					
																																																							
Skupaj	6																																																						
10.2	8	♦	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>F/N</th> <th>ΔL</th> <th>σ (Mpa)</th> <th>ε</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>9420</td><td>1</td><td>30</td><td>0,01</td></tr> <tr><td>18840</td><td>2</td><td>60</td><td>0,02</td></tr> <tr><td>28260</td><td>3</td><td>90</td><td>0,03</td></tr> <tr><td>37680</td><td>4</td><td>120</td><td>0,04</td></tr> <tr><td>47100</td><td>5</td><td>150</td><td>0,05</td></tr> <tr><td>56520</td><td>6</td><td>180</td><td>0,06</td></tr> <tr><td>65940</td><td>7</td><td>210</td><td>0,07</td></tr> <tr><td>78500</td><td>10</td><td>250</td><td>0,1</td></tr> <tr><td>84780</td><td>12,5</td><td>270</td><td>0,125</td></tr> <tr><td>81640</td><td>15</td><td>260</td><td>0,15</td></tr> <tr><td>65940</td><td>17,5</td><td>210</td><td>0,175</td></tr> </tbody> </table>	F/N	ΔL	σ (Mpa)	ε	0	0	0	0	9420	1	30	0,01	18840	2	60	0,02	28260	3	90	0,03	37680	4	120	0,04	47100	5	150	0,05	56520	6	180	0,06	65940	7	210	0,07	78500	10	250	0,1	84780	12,5	270	0,125	81640	15	260	0,15	65940	17,5	210	0,175
			F/N	ΔL	σ (Mpa)	ε																																																	
			0	0	0	0																																																	
			9420	1	30	0,01																																																	
			18840	2	60	0,02																																																	
			28260	3	90	0,03																																																	
			37680	4	120	0,04																																																	
			47100	5	150	0,05																																																	
			56520	6	180	0,06																																																	
			65940	7	210	0,07																																																	
			78500	10	250	0,1																																																	
84780	12,5	270	0,125																																																				
81640	15	260	0,15																																																				
65940	17,5	210	0,175																																																				
10.3	3	♦ $\sigma = E\varepsilon \rightarrow E = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\varepsilon} = \frac{\sigma_2 - \sigma_1}{\varepsilon_2 - \varepsilon_1} = \frac{60 - 30}{0,02 - 0,01} = \frac{30}{0,01} = 3000 \text{ Mpa}$																																																					
10.4	3	♦ $R_p = 210 \text{ MPa}$; $R_m = 270 \text{ MPa}$; $\sigma_u = 210 \text{ MPa}$																																																					

IZPITNA POLA 2**Gradbeni modul****1. naloga: Osnovni pojmi in lastnosti materialov**

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
1.1	4	<p>♦ Sekundarne surovine so tiste snovi, ki so že bile v uporabi in ki jih lahko s ponovno predelavo znova uporabimo. Dobrine dobimo, kadar surovine ustrezno obdelamo oz. predelamo v za nas koristne izdelke. Npr., gradbeni materiali so dobrine, ki so namenjene uporabi v gradbeništvu.</p>	
1.2	2	<p>♦ To so materiali, katerih primarna naloga je v povezovanju različnih materialov ali delcev v celoto in ki tako omogočajo vsestransko uporabo na videz neuporabnih gradiv. Vežejo lahko na zraku, v vodi ali v ekstremnih razmerah. Npr. cement povezuje delice gromača z vodo v nov material – beton.</p>	
1.3	7	<p>♦ a) smrekovina + beton</p> $m_1 = \frac{\pi d^2}{4} h_1 \rho_1 = \frac{\pi \cdot 1,6^2}{4} \cdot 0,08 \cdot 520 = 83,6 \text{ kg}; m_2 = a^2 h \rho_2 = 0,7^2 \cdot 0,8 \cdot 2700 = 1058 \text{ kg};$ $m = m_1 + m_2 = 1141,6 \text{ kg}$	
	3	<p>♦ b) smrekovina</p> $m_2 = a^2 h \rho_1 = 0,7^2 \cdot 0,8 \cdot 520 = 203,8 \text{ kg}; m = m_1 + m_2 = 83,6 + 203,8 = 287,4 \text{ kg}$ <p>Delež zmanjšanja mase v tem primeru izbire materiala: $\frac{100}{1141,6} \cdot 287,4 = 29 \text{ %};$ $100 \text{ %} - 29 \text{ %} = 71 \text{ %}.$ Masa bi se zmanjšala za 71 %.</p>	
Skupaj	10		

2. naloga: Preiskave materialov

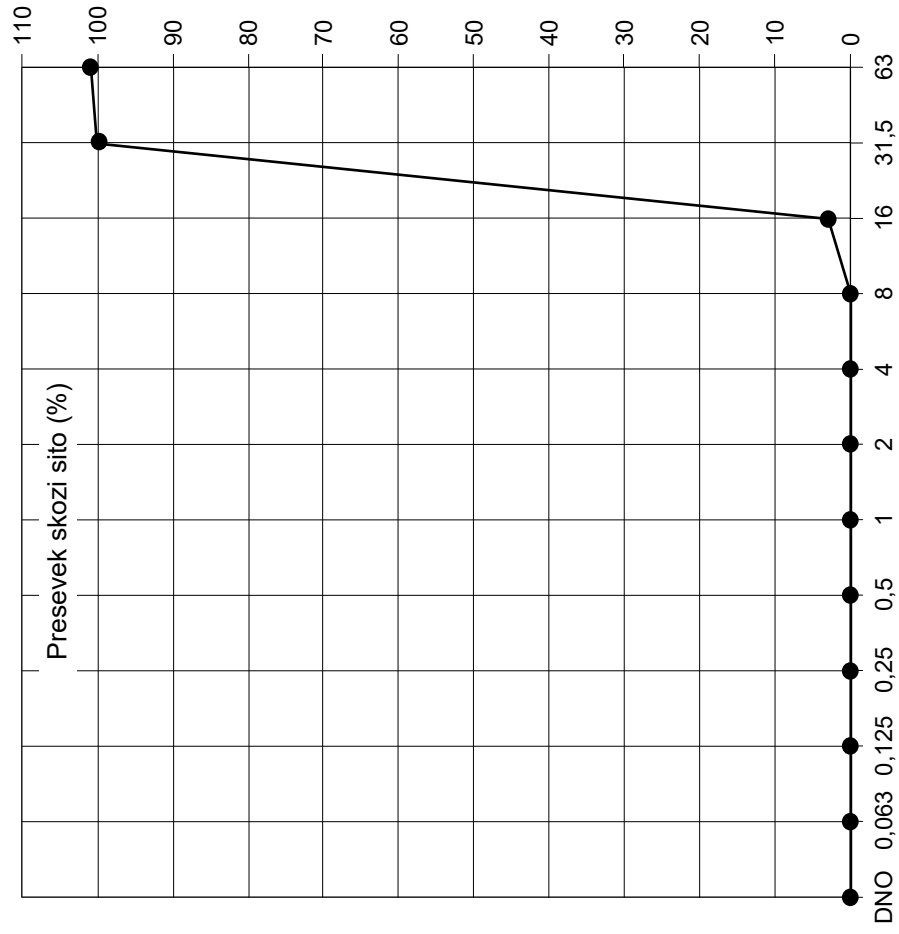
Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
2.1	3	<p>♦ S temi preiskavami se ukvarjajo znanstveniki v laboratorijih in institutih in so namenjene znanstvenim raziskavam in analizam.</p> <p>Namenjene so:</p> <ul style="list-style-type: none"> – odkrivanju novih materialov, – odkrivanju novih lastnosti, – odkrivanju sodelovanja med materiali. 	
2.2	4	<p>♦ povprečna vrednost \bar{X}:</p> $\sum_{i=1}^n \frac{X_i}{n} = \bar{X} = 2,21428571$	
2.3	6	<p>♦ standardni odklon:</p> $\sigma_X = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(X_i - \bar{X})^2}{n}} = 0,20303815$	
2.4	3	<p>♦ koeficient variacije:</p> $v = \frac{\sigma \cdot 100}{\bar{X}} = 9,2 \%$	

3. naloga: Naravni kamen in kameni agregat

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila					
3.1	10	♦	Sito (mm)	Ostanek na situ (g)	Presevek skozi sito (g)	Presevek skozi sito (%)	Ostanek na situ (%)	Ostanek na situ (%)
			63	0	11000	100,00	0,00	0,00
			31,5	120	10880	98,91	1,09	1,09
			16	10500	380	3,45	96,55	95,45
			8	340	40	0,36	99,64	3,09
			4	22	18	0,16	99,84	0,20
			2	0	18	0,16	99,84	0,00
			1	0	18	0,16	99,84	0,00
			0,5	0	18	0,16	99,84	0,00
			0,25	0	18	0,16	99,84	0,00
			0,125	0	18	0,16	99,84	0,00
			0,063	0	18	0,16	99,84	0,00
			DNO	18	0	0,00	100,00	0,16
				11000				100,00
3.2	2	♦	Frakcija 16/32 mm so vsa tista zrna, ki so večja od spodnje nazivne vrednosti sita $d = 16$ mm in manjša od zgornje nazivne vrednosti sita $D = 32$ mm. V našem primeru znaša frakcija 16/32 mm 95,45 %.					

3.3

4



4. naloga: Veživa v gradbeništvu

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
4.1	4	<p>♦ Anorganska veziva se delijo glede na način strjevanja v tri skupine:</p> <ul style="list-style-type: none"> – NEHIDRAVLJČNA VEZIVA – ZRAČNA: <ul style="list-style-type: none"> so tista, ki vežejo in se strjujejo samo na zraku (zračno apno, mavec, anhidrit, magnezitno vezivo ter ilovica in glina) – HIDRAVLJČNA VEZIVA: <ul style="list-style-type: none"> so tista, ki vežejo v vodi in na zraku (hidravlično apno, cementi) – AVTOKLAVNA VEZIVA: <ul style="list-style-type: none"> so tista, ki vežejo pri ekstremnih temperaturah, pritiskih in agresivnem okolju. 	
4.2	2	<p>♦ To so oglikovodikova veziva. Med njihove najpomembnejše predstavnike štejemo bitumen in katran.</p>	
4.3	4	<p>♦ Mavec je zračno nehidravlično vezivo, ker veže na zraku.</p> <p>Uporaba:</p> <ul style="list-style-type: none"> – v gradbeništvu za štukature, malte, mavčni estrih, – v poljedelstvu kot gnojilo, – v papirni industriji, – v industriji barvil, – v steklarstvu, – v kemični industriji, – v medicini, – za izdelavo modelov ... 	
4.4	2	<p>♦ a) $\text{CaCO}_3 + E \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$</p> <p>apnec + energija \rightarrow žgano apno (kalcijev oksid) + ogjikov dioksid</p>	
	2	<p>♦ b) $\text{CaCO}_3 + E \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$</p> <p>apnec + energija \rightarrow žgano apno (kalcijev oksid) + ogjikov dioksid</p> <p>100,1 kg CaCO_3 56,1 kg CaO</p> <p>300 kg CaCO_3 x</p> <p>$x = 56,1 \text{ kg} \cdot 300 \text{ kg} / 100,1 \text{ kg} = 168 \text{ kg CaO}$</p>	
	2	<p>♦ c) $\text{CaCO}_3 + E \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$</p> <p>Reakcija je endotermna, ker se energija za potek reakcije dovaja.</p>	
Skupaj	6		

5. naloga: Les

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
5.1	6	<p>♦ Po podatkih ZGS Slovenijo prekriva 11.802,8 km² gozdov, kar je 58,2 % njene celotne površine, s čimer se Slovenija v Evropski uniji po gozdnatosti uvršča na četrto mesto, in sicer za Finsko, Estonijo in Latvijo. Lesna zaloga znaša 353 mio. m³ ali 299 m³/ha. Listavcev je 55 %. Glavni drevesni vrsti sta bukev in smreka, vsaka s po približno 30 %. Leta 2017 je letni prirast slovenskega gozda znašal 8,70 mio. m³ ali 7,36 m³/ha.</p> <p>Vzdržno gospodarski gozd omogoča številne za človeštvo pomembne ekosistemske funkcije: uravnavanje klime, preprečevanje onesnaženja, varovanje tal in njihove rodovitnosti, preprečevanje erozije, kroženje hranil, varovanje biodiverzitete na genetskem, vrstnem in rastiščnem nivoju, zbiranje, čiščenje in zadrževanje vode, pridelavo lesa, z absorpcijo in sequestracijo CO₂ oz. C v procesu fotosinteze pa tudi blaženje podnebnih sprememb. Ocenjujemo, da slovenski gozd v vegetaciji nad tlemi vsebuje v povprečju približno 80 t C/ha in približno 100 t C/ha v tleh, skupaj približno 180 t C/ha oz. 666 t ekvivalentov CO₂. Izpusti CO₂ so leta 2017 v Sloveniji znašali 17,5 mio. t. Razmerje med sequestriranim ogljikom v gozdovih in letnim izpustom je 44 : 1 in je v Evropi rekordno. Letna akumulacija CO₂ v naših gozdovih pomeni 45 % letne emisije CO₂ Slovenije.</p>	
5.2	3	<p>♦ Vzdržno pomeni, da ohranjamo gozd z vsemi njegovimi ekosistemskimi funkcijami (zaščita tal pred erozijo, zaščita biodiverzitete, neškodljiva pridelava lesa, absorpcija toplogrednega CO₂ itd.). Ekosistemsko pomeni, da vzdržujemo in ohranjamo gozd kot ekosistem, kjer sta v ravnovesju živalstvo in rastlinstvo, ta pa je v ravnovesju z neživim okoljem. Tudi človek naj bi bil v idealnem primeru del tega ekosistema, medtem ko <u>večnamensko</u> poudarja, da gozd hkrati služi več namenom, ne samo pridobivanju lesa.</p>	
5.3	2	<p>♦ V najbolj splošnem pomenu so kompozitni materiali iz več sestavin in imajo boljše lastnosti od posameznih sestavin. Tipični kompoziti so npr. vezani les, iverne plošče in beton. Glede na kemično sestavo je les naravni polimerni kompozit, sestavljen iz več polimerov: celuloze, hemiceluloz in lignina. Lahko si ga predstavljamo tudi kot kompozit iz celic, ki jih medcelični sloj zlepja v lesno tkivo, ali pa kot kompozit iz lamel redkejšega kasnega lesa in gostejšega kasnega lesa.</p>	

5.4	2	<p>♦ Lesna vlažnost u je definirana kot delež mase vode glede na maso absolutno suhega lesa:</p> $u = \frac{m_u - m_0}{m_0} \cdot 100 [\%],$ <p>pri čemer je m_u masa vlažnega vzorca in m_0 masa absolutno suhega vzorca.</p>	
5.5	3	<p>♦ Zaradi inkrustiranih nizkomolekularnih toksičnih snovi v celičnih stenah jedrovine je les jedrovine dimenzijsko bolj stabilen in biološko bolj odporen od lesa beljave. Obarvana jedrovina (= črnjava) je lahko pomembna in cenjena dekorativna lastnost.</p>	