



Državni izpitni center



M 1 6 1 8 0 3 1 3

SPOMLADANSKI IZPITNI ROK

MATERIALI

≡ Izpitna pola 1 ≡

Osnovni modul

NAVODILA ZA OCENJEVANJE

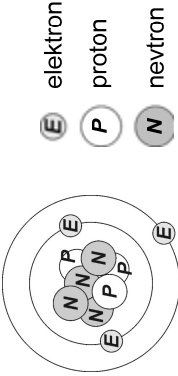
Četrtek, 2. junij 2016

SPLOŠNA MATURA

IZPITNA POLA 1

Osnovni modul

1. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
1.1	1	<ul style="list-style-type: none"> Protoni so pozitivno nabiti. Nevtroni so električno nevtralni. Elektroni so negativno nabiti. 	Za 1 točko, mora kandidat pravilno dopolniti vse tri trditve.
1.2	1	<ul style="list-style-type: none"> Atom, ki ni električno nevtralen, imenujemo ion. V anionu je število elektronov večje od števila protonov. V kationu je število protonov večje od števila elektronov. 	Za 1 točko, mora kandidat pravilno dopolniti vse tri trditve.
1.3	1		Za 1 točko mora kandidat pravilno označiti dve vrsti delcev.
1.4	2	<ul style="list-style-type: none"> Atomsko število je enako številu protonov v jedru. Atomsko število je $Z = 3$, litij. 	

2. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
2.1	1	<ul style="list-style-type: none"> ionska, kovalentna in kovinska vez 	
2.2	1	<ul style="list-style-type: none"> sekundarne vezi, vodikova vez, van der Waalsova vez 	
2.3	2	<ul style="list-style-type: none"> Kovinska vez je privlačna sila med pozitivnimi ioni in elektroni v skupnem elektronskem oblaku, ki so prosto gibljivi po vsej prostornini materiala. S kovinsko vezjo se vežejo elektropozitivni atomi, ki imajo na zunanji lupini le malo šibko vezanih valenčnih elektronov – kovine. Če se taki atomi dovolj približajo, oddajo valenčne elektrone v skupni elektronski oblak. 	
2.4	1	<ul style="list-style-type: none"> Povezani so s kovinsko vezjo. To vrsto vezi prepoznamo po tem, da so atomi svoje valenčne elektrone oddali v skupen elektronski oblak. 	

3. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
3.1	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ urejenost kratkega reda ♦ amorfn zgradba 	
3.2	1	♦ amorfn	
3.3	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ je mogoče ♦ ureditev dolgega reda, kristalna zgradba 	

4. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
4.1	1	♦ telesno centrirana kubična kristalna mreža	
4.2	1	♦ Vsaki osnovni celici v povprečju pripadata dva (2) atoma.	
4.3	1	♦ polimorfizem	
4.4	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ $\rho = \frac{m}{V}$ <p>Masa je masa atomov v en kristalni celici. V eni kristalni celici sta v mreži t.c.k. v povprečju 2 atoma: $A = 2$</p> <p>$m = m_{\text{atoma}} \cdot A = 9,3 \cdot 10^{-26} \text{ kg} \cdot 2 \text{ atoma/celico} = 1,86 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$</p> <p>Prostornina osnovne celice: $V_C = a^3 = (0,27 \cdot 10^{-9})^3 = 1,97 \cdot 10^{-29} \text{ m}^3$</p> <p>$\rho = \frac{m}{V} = \frac{1,86 \cdot 10^{-25}}{1,97 \cdot 10^{-29}} = 9449,77 \text{ kg/m}^3$</p>	

5. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
5.1	1	<ul style="list-style-type: none"> ♦ kovinski, polimerni in keramični materiali 	
5.2	1	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Surovina je snov, kakršno najdemo v naravi. Razen da smo jo odvzeli iz nahajališča, še ni predelana. Zato še ni primerna za izdelavo polizdelkov ali končnih izdelkov. Naravni material je material živalskega ali rastlinskega izvora ali pridobljen iz tal. Tudi samorodne kovine (ki jih najdemo v naravi v kovinski obliki, skoraj brez primesi, npr. baker, zlato) in minerali. Materiale izdelujemo iz surovin. Tudi pri naravnih materialih je surovine pogosto treba vsaj nekoliko predelati, da postanejo materiali. Čeprav se jim pri tej predelavi kemična sestava in zgradba pogosto ne spremenita, taki, kakršne pridobimo iz narave, še niso uporabni. Npr. nerazžagan hloh še ni material, saj kot tak praviloma še ni primeren za uporabo. Da postane material, sta potrebni vsaj žaganje in sušenje. Ali surova živalska koža, ki postane material (usnje) šele po strojenju. Meja med surovino in naravnim materialom je v nekaterih primerih, ko za izdelavo nekega izdelka lahko uporabimo surovino v enakem stanju, v kakršnem smo jo pridobili iz narave, ne da bi ji spremenili sestavo ali lastnosti, težko določljiva, npr. pri glini, naravnem kamnu ipd. 	
5.3	2	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Keramični materiali so spojine različnih nekovinskih elementov, mnogi pa tudi spojine kovin in nekovin. Kemične vezi so ionske, kovalentne ali mešane narave. Zgradba je kristalna, pri steklih pa tudi amorfna. Značilnosti večine keramičnih materialov so slaba električna in toplotna prevodnost, velika trdota in trdnost (pri čemer je tlačna trdnost večja od upogibne ali natezne) ter krhkost. Ker gre za stabilne spojine (oksidi, karbidi, nitridi ...) z močnimi kemičnimi vezmi, so odporni proti zelo agresivnim kemičnim vplivom iz okolice. Dobro prenašajo tudi zelo visoke temperature (razen stekel, ki se zmeščajo), vendar so zaradi slabe toplotne prevodnosti in krhkosti občutljivi za temperaturne šoke. Stekla predelujemo s preoblikovanjem, ker se s segrevanjem zmeščajo in dobijo lastnosti viskozne tekočine. Drugih keramičnih materialov po sintranju ni več mogoče preoblikovati z gneterjem. Stekla so zelo primerna za recikliranje, saj jih lahko pretalimo pri dovolj nizkih temperaturah. ♦ Polimerni materiali so zgrajeni iz nekovinskih atomov, ki so povezani s kovalentnimi vezmi. Slabo prevajajo električni tok in toploto. Večina ne prenese visokih temperatur. Veliko polimernih materialov je sintetičnih, veliko pa uporabljamo tudi naravnih (les, bombaž, volna, usnje ...). Gostota večine polimernih materialov je manjša od gostote večine keramičnih. Drugače od keramičnih materialov mnogi polimerni materiali gorijo. S trajno deformacijo lahko predelujemo le termoplaste, večina pa ni sposobna večje trajne deformacije. Trdnost in gostota polimernih materialov sta v povprečju manjši kakor pri keramičnih. Na kemične vplive iz okolice so manj odporni kakor keramični. Mnogi so občutljivi za vplive UV-žarkov, naravni polimerni materiali pa tudi za mikroorganizme. Za recikliranje so v splošnem zelo primerni termoplasti (razen zlitin), med drugimi pa le redki, npr. papir. 	
5.4	1	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Neoksidna keramika so TiN, TiC, WC in VC. 	

6. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
6.1	1	♦ termoplasti (termomeri), duroplasti (duromeri), elastoplasti (elastomeri)	
6.2	1	♦ Polimer je makromolekula, sestavljena iz več manjših molekul – monomerov. Polimerni material je material, sestavljen iz polimerov.	
6.3	1	♦ polimerizacija, poliadicija, polikondenzacija	
6.4	2	♦ Duroplasti (duromeri) so sestavljeni iz polimernih verig, ki so med seboj povezane z močnimi kovalentnimi vezmi in tvorijo tridimenzionalno zamreženo zgradbo. Tvorbo primarnih kemijske vezi med makromolekulami imenujemo zamreženje. Lastnosti duroplastov so odvisne od stopnje zamreženja. Z naraščanjem stopnje zamreženosti naraščajo trdnost, trdota in krhkost. Duroplastov po zamreženju ni več mogoče preoblikovati. Če jih preveč segrejemo, začno namreč skupaj z vezmi med verigami razpadati tudi vezi znotraj verig – pri segrevanju razpadejo na posamezne atome ali atomske skupine. Elastomeri imajo makromolekule zveržene, prepletene, zvite v klobčiče. Stopnja zamreženosti je manjša kakor pri duroplastih – so šibko zamreženi. Pri delovanju zunanje sile se makromolekule (verige) poravnajo, po razbremenitvi pa se ponovno zvijejo. Zato imajo elastomeri sposobnost velikih elastičnih deformacij. Ker so polimerne verige zamrežene (povezane z močnimi primarnimi vezmi), se tudi elastomeri s segrevanjem ne dajo plastično preoblikovati.	

7. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
7.1	1	♦ Poglavitni vzrok za propadanje kovinskih materialov je korozija (za material škodljive kemične in elektrokemične reakcije z okolico). Največ škode povzroča korozija v vodnih raztopinah (elektrokemična korozija), pri povišanih temperaturah in v kemično agresivnih okoljih pa je pomembna tudi suha korozija (korozija v plinih – kemična korozija).	
7.2	2	♦ Vzroki za propadanje lesa so mikroorganizmi, insekti, UV-žarki, lahko pa tudi vplivi različnih kemikalij. Najvažnejši razgrajevalci lesa (morda v 90 %) so glive, ki povzročajo trohnobo. Glive potrebujejo za svoje življenje vodo in zračni kisik. Njihovo delovanje in s tem trohnenje lesa lahko preprečujemo z vzdrževanjem primerne vlažnosti. Vlažnost mora biti pod 20 % ("varovalna vlažnost"), tedaj glivam primanjkuje vode, ali pa mora biti nad približno 80 %, ko glivam zaradi napojenosti primanjkuje zraka in s tem kisika. Ukrepi za preprečevanje trohnenja gredo predvsem v smer zagotavljanja dovolj nizke vlažnosti s konstrukcijskimi in organizacijskimi ukrepi (streha z nadstreški, les ne sme priti v stik s tlemi itd.). Les ščitimo tudi s premazi, ki preprečujejo napad insektov in mikroorganizmov oz. jih uničujejo, ter s premazi, ki ščitijo les pred vlago in UV-žarki.	Za 2 točki mora kandidat navesti najmanj dva različna načina zaščite.

7.3	2	<p>♦ Recikliranje pomeni, da odpadne materiale (sekundarne surovine) lahko predelamo v dovolj kakovostne materiale, da lahko z njimi nadomestimo materiale iz primarnih surovin – torej so uporabni za proizvodnjo enakih ali podobnih izdelkov kakor materiali iz primarnih surovin. Ponovna uporaba pa pomeni, da odpadne materiale uporabimo za popolnoma drugačne namene. Možnosti ponovne uporabe iščeno zlasti, kadar odpadnega materiala ni mogoče predelati tako, da bi bil po lastnostih enakovreden ali vsaj podoben materialu iz primarnih surovin, in ga zato ni več mogoče uporabiti za izdelavo enakih ali podobnih izdelkov.</p>
-----	---	---

8. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
8.1	1	♦ To so mehanske lastnosti.	
8.2	1	♦ Trdnost lahko razumemo kot sposobnost materiala, da prenaša mehanske obremenitve. V tehniki pojem trdnost običajno razumemo kot mehansko napetost v materialu tik pred porušitvijo.	
8.3	3	<p>♦ Tlačno trdnost ugotovljamo s tlačnim preizkusom. To je preizkus, pri katerem preizkušanec obremenjujemo s počasi naraščajočo tlačno silo, dokler se ne zgodi eden od naslednjih dogodkov:</p> <ul style="list-style-type: none"> – pride do porušitve (pri krhkih materialih) ali – na površini se pojavi razpoka (duktilni materiali) ali – če se preizkušanec ne poruši niti se ne pojavi razpoka, dokler ni dosežena vnaprej dogovorjena stopnja deformacije (običajno 50 %). <p>Tlačna trdnost je inženirska tlačna napetost, ki jo izračunamo z začetnim prerezom preizkušanca in s silo, izmerjeno v trenutku tistega od naštetih dogodkov, ki nastopi prvi.</p>	

9. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
9.1	2	♦ $\sigma = E\varepsilon$ ali $F = kx$	
	2	♦ Hookov zakon opisuje linearno odvisnost deformacije od obremenitve.	
	2	♦ Deformacije v območju veljavnosti Hookovega zakona so elastične, reverzibilne.	
Skupaj	6		

9.2	4	<p>◆ $\sigma = E\varepsilon \Rightarrow \varepsilon = \frac{\sigma}{E}$</p> $\sigma_1 = \frac{F_1}{S_1} = \frac{F_1 \cdot 4}{\pi \cdot d_1^2} = \frac{5000 \cdot 4}{210000} = \frac{19,64}{210000} = 0,0012 = 0,12 \%$ $\sigma_2 = \frac{F_2}{S_2} = \frac{F_2 \cdot 4}{\pi \cdot d_2^2} = \frac{8000 \cdot 4}{210000} = \frac{28,27}{210000} = 0,0013 = 0,13 \%$
9.3	5	<p>◆ $\sigma = \frac{F}{S} = \frac{F \cdot 4}{\pi \cdot d^2}$</p> $\sigma_1 = \sigma_2 \Rightarrow \frac{F_1 \cdot 4}{\pi \cdot d_1^2} = \frac{F_2 \cdot 4}{\pi \cdot d_2^2} \Rightarrow d_2 = \sqrt{\frac{F_2 \cdot d_1^2}{F_1}} = \sqrt{\frac{8000 \cdot 25}{5000}} = 6,32 \text{ mm}$
9.4	5	<p>◆ $L_1 + \Delta L_1 = L_2 + \Delta L_2$ in $\Delta L = L \cdot \varepsilon = L \cdot \frac{\sigma}{E} = L \cdot \frac{F}{S} \cdot \frac{4}{E} \Rightarrow$</p> $L_1 + L_1 \cdot \frac{F_1}{S_1} \cdot \frac{4}{E} = L_2 + L_2 \cdot \frac{F_2}{S_2} \cdot \frac{4}{E} \Rightarrow L_1 = \frac{L_2 + L_2 \cdot \frac{F_2}{S_2} \cdot \frac{4}{E}}{1 + \frac{F_1}{S_1} \cdot \frac{4}{E}} = \frac{1200 + 1200 \cdot \frac{\pi \cdot 36}{210000} \cdot \frac{8000 \cdot 4}{\pi \cdot 25}}{1 + \frac{5000 \cdot 4}{210000}} = 1200,16 \text{ mm}$ <p>Vmesni rezultati:</p> <p>Dolžina žice 1: $L_1 + \Delta L_1 = L_1 + L_1 \cdot \frac{F_1}{S_1} \cdot \frac{4}{E} = 1201,62 \text{ mm} \Rightarrow L_1 = \frac{1201,62}{1 + \frac{5000 \cdot 4}{210000}} = \frac{1201,62}{1 + \frac{\pi \cdot 25}{210000}} = 1200,16 \text{ mm}$</p> <p>Dolžina žice 2: $L_2 + \Delta L_2 = L_2 + L_2 \cdot \frac{F_2}{S_2} \cdot \frac{4}{E} = 1200 + 1200 \cdot \frac{\pi \cdot 36}{210000} \cdot \frac{8000 \cdot 4}{\pi \cdot 25} = 1201,62 \text{ mm}$</p>

10. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila																																																												
10.1	5	<table border="1"> <thead> <tr> <th>F (kN)</th> <th>ΔL (mm)</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>60</td><td>0,10</td><td>190,99</td><td>0,05</td></tr> <tr><td>120</td><td>0,20</td><td>381,97</td><td>0,10</td></tr> <tr><td>180</td><td>0,30</td><td>572,96</td><td>0,15</td></tr> <tr><td>240</td><td>0,40</td><td>763,94</td><td>0,20</td></tr> <tr><td>300</td><td>0,50</td><td>954,93</td><td>0,25</td></tr> <tr><td>350</td><td>1,30</td><td>1114,08</td><td>0,65</td></tr> <tr><td>390</td><td>2,40</td><td>1241,41</td><td>1,20</td></tr> <tr><td>400</td><td>3,00</td><td>1273,24</td><td>1,50</td></tr> <tr><td>395</td><td>4,00</td><td>1257,32</td><td>2,00</td></tr> <tr><td>380</td><td>5,00</td><td>1209,58</td><td>2,50</td></tr> <tr><td>370</td><td>5,50</td><td>1177,75</td><td>2,75</td></tr> <tr><td>350</td><td>6,00</td><td>1114,08</td><td>3,00</td></tr> <tr><td>275</td><td>6,50</td><td>875,35</td><td>3,25</td></tr> </tbody> </table>	F (kN)	ΔL (mm)	σ MPa	ε (%)	0	0	0	0	60	0,10	190,99	0,05	120	0,20	381,97	0,10	180	0,30	572,96	0,15	240	0,40	763,94	0,20	300	0,50	954,93	0,25	350	1,30	1114,08	0,65	390	2,40	1241,41	1,20	400	3,00	1273,24	1,50	395	4,00	1257,32	2,00	380	5,00	1209,58	2,50	370	5,50	1177,75	2,75	350	6,00	1114,08	3,00	275	6,50	875,35	3,25	
F (kN)	ΔL (mm)	σ MPa	ε (%)																																																												
0	0	0	0																																																												
60	0,10	190,99	0,05																																																												
120	0,20	381,97	0,10																																																												
180	0,30	572,96	0,15																																																												
240	0,40	763,94	0,20																																																												
300	0,50	954,93	0,25																																																												
350	1,30	1114,08	0,65																																																												
390	2,40	1241,41	1,20																																																												
400	3,00	1273,24	1,50																																																												
395	4,00	1257,32	2,00																																																												
380	5,00	1209,58	2,50																																																												
370	5,50	1177,75	2,75																																																												
350	6,00	1114,08	3,00																																																												
275	6,50	875,35	3,25																																																												
10.2	5																																																														
10.3	3	<p>◆ Natezna trdnost je bila dosežena pri največji izmerjeni sili $F = 400$ kN.</p>																																																													
10.4	3	<p>◆ Plastična deformacija se začne pri sili $F = 300$ kN oz. pri napetosti $\sigma = 954,93$ MPa.</p>																																																													
10.5	4	<p>◆ Hookov zakon velja do sile 300 kN, torej sila teže ne sme preseči 300 kN.</p> $m \leq \frac{F}{g} = \frac{300000}{9,81} = 30.581,04 \text{ kg}$ <p>Da bo obremenitev ostala v območju veljavnosti Hookovega zakona, masa uteži ne sme biti večja od 30.581,04 kg.</p>																																																													