



---

**Državni izpitni center**

---



M 1 8 2 8 0 3 1 3

JESENSKI IZPITNI ROK

# **MATERIALI**

≡≡≡ Izpitna pola 1 ≡≡≡

Osnovni modul

**NAVODILA ZA OCENJEVANJE**

**Torek, 28. avgust 2018**

---

**SPLOŠNA MATURA**

---

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

<b>Naloga</b>	<b>Točke</b>	<b>Rešitev</b>	<b>Dodatna navodila</b>
1.1	1	♦ To sta vrstno (ali atomsko) in masno število.	Da dobi točko, mora kandidat odgovoriti na obe vprašanji.
1.2	1	♦ Avogadrovo število pove, koliko delcev (atomov, ionov, molekul ...) je v enem molu snovi.	
1.3	1	♦ Razlikujeta se po številu nevtronov v jedru.	
1.4	1	♦ Anion je atom, ki ima več elektronov kakor protonov in ima zato navzven negativni električni naboj. Nastane tako, da atom sprejme enega ali več dodatnih elektronov.	Da dobi točko, mora kandidat odgovoriti na obe vprašanji.
1.5	1	♦ Razlikujejo se po električnem naboju, velikosti in masi.	Da dobi točko, mora kandidat navesti tri lastnosti.

**2. naloga**

<b>Naloga</b>	<b>Točke</b>	<b>Rešitev</b>	<b>Dodatna navodila</b>
2.1	1	♦ Ionska vez nastane tako, da en atom odda svoje valenčne elektrone drugemu. Tako nastaneta anion in kation, ki se privlačita. Z ionsko vezjo se povezujejo elementi, ki imajo močno različne elektronegativnosti.	
2.2	1	♦ Povezana sta z ionsko vezjo.	
2.3	3	♦ Kristali NaCl slabo prevajajo električni tok, ker je v njih zelo malo nosilcev naboja, ki bi jih bilo mogoče spraviti v gibanje z malo energije. Valenčni elektroni so namreč pri ionski vezi vezani na katione. Zato lahko NaCl v trdnem agregatnem stanju prevaja električni tok le z difuzijo ionov, difundira ionov pa je veliko počasnejša kot premikanje elektronov v kovinah.	

## 3. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
3.1	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Pri kristalni zgradbi se določen vzorec razporeditve atomov v prostoru periodično ponavlja znotraj velikih območij – velikih v primerjavi z velikostjo atoma. Zato pri kristalni zgradbi govorimo o urejenosti dolgega reda.</li> </ul>	
3.2	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ večina kovinskih materialov, keramični materiali (razen večine stekel) ...</li> </ul>	
3.3	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Kovinska stekla dobimo, če se kovine med strjevanjem ohlajajo zelo hitro, nad približno <math>10^6 \text{ K s}^{-1}</math>. Kovinska stekla imajo amorfno zgradbo.</li> </ul>	

## 4. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
4.1	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Največji vpliv imata temperatura in tlak.</li> </ul>	
4.2	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Plini so zelo stisljivi, ker so razdalje med molekulami oz. atomi lahko zelo velike. Z zmanjšanjem razpoložljive prostornine, zato lahko plin stisnemo – zmanjšamo povprečne razdalje med molekulami.</li> </ul>	
4.3	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Polimorfizem je pojav, da ima lahko ista trdna snov več različnih kristalnih struktur.</li> </ul>	

## 5. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
5.1	2	<p>♦ Keramika je definirana kot anorganski, nekovinski material, ki se kot trdna spojina tvori pod vplivom toplote ali toplote in tlaka. Veliko keramičnih materialov je sestavljenih iz atomov kovinskih in nekovinskih elementov, med katerimi delujejo večinoma ionske kemijske vezi ali pa mešane vezi s prevladujočim ionskim značajem in manjšinskim kovalentnim značajem. Le pri nekaterih keramičnih materialih delujejo med atomi čiste kovalentne vezi. V splošnem ločimo glede na vrsto atomov, ki reagirajo med seboj in tvorijo keramični material, štiri glavne skupine:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Spojine kovin in nekovin, ki so v standardnih razmerah v plinastem stanju (<math>\text{Al}_2\text{O}_3</math>, <math>\text{ZrO}_2</math>). Med njimi delujejo popolnoma ionske vezi ali pa mešane vezi s prevladujočim ionskim in manjšinskim kovalentnim značajem.</li> <li>2. Spojine kovin z nekovinskimi trdnimi elementi (TiC, WC). Kemijske vezi v tem primeru so običajno mešane s kovinsko-kovalentnim značajem.</li> <li>3. Spojine različnih nekovinskih elementov, ki so v standardnih razmerah v trdnem agregatnem stanju (SiC).</li> <li>4. Spojine nekovinskih trdnih elementov in nekovinskih elementov, ki so v standardnih razmerah v plinastem agregatnem stanju (<math>\text{SiO}_2</math>).</li> </ol> <p>Pogosto prištevamo h keramičnim materialom tudi nekatere snovi, ki ne spadajo v eno od zgoraj omenjenih skupin, imajo pa izrazite keramične lastnosti (na primer grafit).</p>	
5.2	1	<p>♦ Izdelava keramičnih izdelkov obsega pripravo surovine, oblikovanje izdelka, sušenje in sintranje oz. žganje. Nekatere izdelke po sintranju še glaziramo – nanesemo glazuro, jo posušimo in ponovno sintramo oz. žgemo.</p>	
5.3	2	<p>♦ V splošnem velja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– keramični materiali so slabi, kovinski pa dobri prevodniki električnega toka in toplote;</li> <li>– keramični materiali imajo tlačno trdnost veliko večjo od natezne, kovinski podobno tlačno in natezno trdnost;</li> <li>– keramični materiali so v povprečju trši,</li> <li>– keramični materiali so izrazito krhki, kovinski materiali so bolj duktilni in imajo večjo lomno žilavost;</li> <li>– keramični materiali imajo višja tališča in zato večjo temperaturno obstojnost;</li> <li>– keramični materiali so bolj odporni na kemijske vplive;</li> <li>– keramični materiali so manj primerni (z izjemo stekel) za recikliranje od kovinskih.</li> </ul>	

## 6. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
6.1	1	<p>♦ Mehanske lastnosti materialov so tiste lastnosti, ki pridejo do izraza, če materiale obremenimo z mehanskimi obremenitvami. Lahko so posledica delovanja zunanjih sil, lahko pa so vzroki drugje, npr. mehanske napetosti se lahko pojavijo zaradi neenakomernega raztezanja oz. krčenja pri segrevanju in ohlajanju.</p>	
6.2	1	<p>♦ Napetost tečenja je inženirska napetost, pri kateri se začne plastična deformacija. Ker je natančno ugotavljanje mejne vrednosti v praksi težavno, v večini primerov ugotavljamo t. i. dogovorno napetost tečenja, tj. napetost, pri kateri trajna deformacija doseže 0,2 %. Če ni drugače označeno, gre praviloma za vrednost, ugotovljeno z nateznim preizkusom.</p>	
6.3	3	<p>♦ Skoraj vsi moderni postopki merjenja trdote temeljijo na pritiskanju ali udarcu nekega telesa (predmeta) v površino preizkušanca. Zato je danes najbolj razširjena definicija, ki jo je podal Adolf Martens leta 1912: Trdota je odpor materiala proti vtiskovanju nekega tršega telesa v njegovo površino. Za merjenje v laboratorijih so med najpomembnejšimi postopki Brinellov, Vickersov in Rockwellov postopek merjenja trdote.</p> <p><u>Brinellov postopek</u>: Sodi med postopke s statično obremenitvijo. V preizkušane, v smeri pravokotno na njegovo površino, vtiskujemo kroglico iz karbidne trdine. Sila vtiskovanja narašča počasi, in ko doseže vnaprej določeno vrednost, ostane nekaj časa konstantna. Po določenem času vtiskovalno telo odstranimo in izmerimo dva med seboj pravokotna premera vtiska. Iz povprečne vrednosti premerov izračunamo trdoto HB. Standard predpisuje dovoljene premere kroglic, sile vtiskovanja, kombinacije premerov in sil ter čase vtiskovanja. Postopek ni primeren za merjenje trdote zelo trdih materialov.</p> <p><u>Vickersov postopek</u>: Sodi med postopke s statično obremenitvijo. V preizkušane, v smeri pravokotno na njegovo površino, vtiskujemo štiristrano diamantno piramido. Sila vtiskovanja narašča počasi, in ko doseže vnaprej določeno vrednost, ostane nekaj časa konstantna. Po določenem času vtiskovalno telo odstranimo in izmerimo obe diagonalni vtiska. Iz povprečne vrednosti dolžin diagonal izračunamo trdoto HV. Standard predpisuje dovoljene sile vtiskovanja in čase vtiskovanja. Postopek je primeren za vse vrste materialov.</p> <p><u>Rockwellov postopek</u>: Sodi med postopke s statično obremenitvijo. V preizkušane, v smeri pravokotno na njegovo površino, vtiskujemo diamantni stožec ali jekleno kroglico. Sila vtiskovanja počasi narašča do določene sile <math>F_1</math>. Pri tej sili aparat izmeri globino vtiska <math>h_1</math>. Nato se sila poveča na <math>F_1 + F_2</math>. Pri tej obremenitvi se ponovno izmeri globina vtiska <math>h_2</math>. Nato se sila ponovno zmanjša na <math>F_1</math> in izmeri se končna globina vtiska <math>h_k</math>. Izračuna se razlika globin <math>\Delta h = h_k - h_1</math>. Iz razlike <math>\Delta h</math> se izračuna trdota. Obstaja več lestvic trdote po Rockvellu. Razlikujejo se po vtiskovalnem telesu (kroglica ali stožec) in po kombinacijah sil <math>F_1</math> in <math>F_2</math>. Standard za vse lestvice predpisuje kombinacijo vtiskovalnega telesa, sil in časa delovanja sil. Lestvice s kroglico so primerne za merjenje trdote mehkejših materialov, lestvice z diamantnim stožcem pa le za trše materiale.</p>	

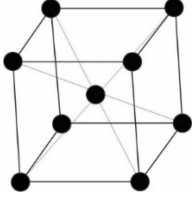
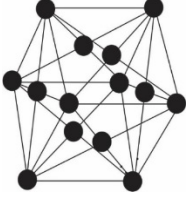
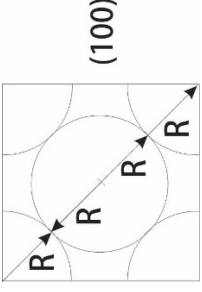
## 7. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
7.1	1	♦ Tehnično čiste kovine so skoraj čiste kovine. Vedno sicer vsebujejo manjše količine drugih kemijskih elementov, vendar nobeden ni dodan namerno, prisotni so le kot nečistoče.	
7.2	1	♦ aluminij: pločevinke za pijače, tube in podobno baker: za električne vodnike zlato in platina: naložbeni (investicijski) kovini	Zadošča en primer z navedbo uporabe. Brez navedbe uporabe kandidat ne dobi točke.
7.3	1	♦ Legirni elementi so kemijski elementi, ki jih pri izdelavi kovinskih zlitin namerno dodajamo osnovni kovini.	
7.4	2	♦ Trdnost se zmanjšuje Napetost tečenja se zmanjšuje Trdota se zmanjšuje Sposobnost plastične deformacije se povečuje Krhkost se zmanjšuje Električna prevodnost se zmanjšuje	Za 1 točko mora kandidat izbrati najmanj tri pravilne odgovore, za 2 točki najmanj pet pravilnih odgovorov.

## 8. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
8.1	2	♦ Prostornina peska: $V = \frac{m}{\rho} = \frac{2000}{1320} = 1,5152 \text{ m}^3$ Število sodov: $N = \frac{V_{\text{peska}}}{V_{\text{soda}}} = \frac{1,5152}{0,2} = 7,5756 \rightarrow$ Potrebujemo 8 sodov.	
8.2	2	♦ Prostornina soda je $200 \text{ l} = 0,2 \text{ m}^3$ . $\rightarrow$ V sod lahko nasujemo $m = 0,2 \cdot 1320 = 264 \text{ kg}$ popolnoma suhega peska. Vsota prostornin posameznih zrn v sodu je $V_{\text{zrn}} = \frac{m}{\rho_{\text{zrna}}} = \frac{264}{2636} = 0,100152 \text{ m}^3 = 100,152 \text{ litrov}$ . $\rightarrow$ V sod lahko nalijemo $200 - 100,152 = 99,848$ litrov vode.	
8.3	1	♦ Pri gostoti posameznega zrnca $2636 \text{ kg/m}^3$ je vsota prostornin posameznih zrn v 2 t peska enaka: $V_{\text{zrn}} = \frac{m}{\rho} = \frac{2000}{2636} = 0,7587 \text{ m}^3$	

## 9. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
9.1	2	♦ Osnovna celica kristalne mreže je najmanjša skupina atomov, ki nam pokaže, kako so v neki kristalni mreži atomi razporejeni po prostoru.	
	1	♦ 	
Skupaj	1	♦ telesno (prostorsko) centrirana kubična kristalna mreža	
	4		
9.2	4	♦ 	
		<p>Celici pripada 1/8 vsakega atoma na oglišču in 1/2 vsakega v središču ploskve.  Štev. atomov/celico: <math>8 \cdot \frac{1}{8} + 6 \cdot \frac{1}{2} = 4</math> atomi</p>	
9.3	4	♦ Dotikajo se atomi, ki so razporejeni po ploskvah osnovne celice:	
		 $4R = a\sqrt{2} \Rightarrow \frac{a}{R} = \frac{4}{\sqrt{2}} = 2.8284$	

9.4	4	<p>♦ Vsaki celici pripada: <math>8 \cdot \frac{1}{8} + 6 \cdot \frac{1}{2} = 4</math> atomi</p> <p>Ker ne poznamo polmera atoma in dolžine roba osnovne celice, izrazimo eno neznaniko z drugo:</p> $R = \frac{a\sqrt{2}}{4}$ <p>Zasedenost prostora: <math>\frac{V_A}{V_C} = \frac{4 \cdot \left(\frac{4\pi R^3}{3}\right)}{a^3} = \frac{4\pi \left(\frac{a\sqrt{2}}{4}\right)^3}{a^3} = \frac{\pi\sqrt{2}}{6} = 0,7405</math></p>	
9.5	4	<p>♦ <math>\rho = \frac{m}{V} = \frac{4m_{\text{atoma}}}{V_{\text{celice}}} = \frac{4 \cdot 9,9 \cdot 10^{-26}}{(4,16 \cdot 10^{-10})^3} = \frac{3,96 \cdot 10^{-25}}{7,2 \cdot 10^{-29}} = 5500,66 \text{ kg/m}^3</math></p>	



## 10. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
10.1	4		
2		<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ <math>R_p = \frac{F_p}{S_0} = \frac{250000}{314} = 796,18 \text{ MPa}</math></li> </ul>	
2		<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Absolutna deformacija pri natezni trdnosti je 9 mm (odčitamo v diagramu).  <math>\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{9}{100} = 0,09 = 9 \%</math></li> </ul>	
<b>Skupaj</b>	<b>8</b>		
10.2	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Napetost v aluminijasti palici: Natezna sila:  <math>\sigma = \frac{F}{S} \Rightarrow F = \sigma S = 33 \cdot (20 \cdot 30) = 33 \cdot 600 = 19800 \text{ N}</math></li> <li>Obremenitev jeklene palice:  <math>\sigma = \frac{F \cdot 4}{S \cdot \pi d^2} = \frac{19800 \cdot 4}{\pi 20^2} = 63,03 \text{ MPa}</math></li> </ul>	
2		<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Napetost mora biti večja ali enaka meji tečenja <math>R_{p02} = 270 \text{ MPa}</math>.  <math>F \geq R_{p02} S = R_{p02} \frac{\pi d^2}{4} = R_{p02} \frac{\pi 20^2}{4} = 270 \frac{\pi 20^2}{4} = 84823,00 \text{ N}</math></li> </ul>	
<b>Skupaj</b>	<b>5</b>		

<b>10.3</b>	2	$\sigma = E\varepsilon = E \frac{\Delta L}{L_0} \Rightarrow L_0 = \frac{E\Delta L}{\sigma} = \frac{210 \cdot 10^3 \cdot 3,6}{250} = 3024 \text{ mm}$ $L = L_0 + \Delta L = 3024 + 3,6 = 3027,6 \text{ mm}$	
	3	<p>♦ G  </p>	<p>Če kandidat izbere enega ali več napačnih odgovorov, ne dobi točk, čeprav je obkrožil tudi vse pravilne. Z izbiro napačnega odgovora namreč pokaže, da ne razume povezave med lastnostmi materiala, merami telesa in deformacijami.</p>
	2	<p>♦ <math>\sigma = E\varepsilon = 25000 \cdot 0,01 = 250 \text{ MPa}</math></p>	
<b>Skupaj</b>		<b>7</b>	