

Svojstva nekih tehničkih materijala

SY268 • 18. januar 2014.

1 Periodni sistem elemenata

Atomski broj hemijskog elementa, jednak je broju protona u njegovom jezgru.

Atomska težina elementa, je prosečna relativna težina njegovog atoma u odnosu na atom ugljenika 12.

Izotopi elementa su atomi koji u jezgrima imaju jednake brojeve protona, a različite brojeve

neutrona. Izotopi imaju isti atomski broj, a različitu atomsku težinu.

Zakon periodičnosti tvrdi da su svojstva elemenata približno u periodičnoj zavisnosti od njihovih atomskih brojeva. Videti dijagrame dole.

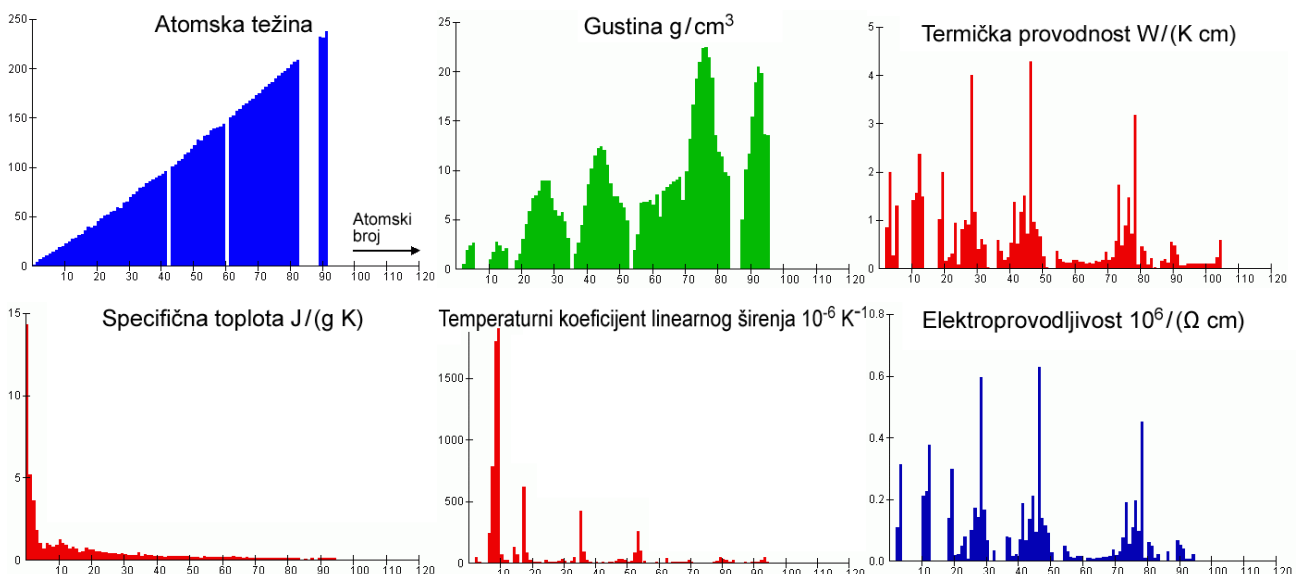
Elementi u koloni imaju slična svojstva.

Elementima se duž vrste postepeno menjaju svojstva.

Periodni sistem elemenata

																		Atomski broj													
																		Atomska težina													
1	2											13	14	15	16	17	18														
1 H 1.0079																	2 He 4.0026														
3 Li 6.941	4 Be 9.0122												5 B 10.811	6 C 12.011	7 N 14.007	8 O 15.999	9 F 18.998	10 Ne 20.18													
11 Na 22.99	12 Mg 24.305												13 Al 26.982	14 Si 28.086	15 P 30.974	16 S 32.066	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948													
19 K 39.098	20 Ca 40.078	21 Sc 44.956	22 Ti 47.88	23 V 50.941	24 Cr 51.996	25 Mn 54.938	26 Fe 55.847	27 Co 58.933	28 Ni 58.693	29 Cu 63.546	30 Zn 65.39	31 Ga 69.723	32 Ge 72.61	33 As 74.922	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.8														
37 Rb 85.468	38 Sr 87.62	39 Y 88.906	40 Zr 91.224	41 Nb 92.906	42 Mo 95.94	43 Tc (97.91)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.29														
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm (144.9)	62 Sm 150.36	63 Eu 151.97	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.5	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np (237)	94 Pu (244.1)	95 Am (243.1)	96 Cm (247.1)	97 Bk (247.1)	98 Cf (251.1)	99 Es (252.1)	100 Fm (257.1)	101 Md (258.1)	102 No (259.1)	103 Lr (262.1)	104 Rf (261.1)	105 Db (262.1)	106 Sg (263.1)	107 Bh (262.1)	108 Hs (265.1)	109 Mt (266.1)	110 Uun (269)	111 Uuu (272)	112 Uub (277)						

Lantanoidni niz	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Aktinoidni niz	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr



2 Elementi

Svojstva na 20 °C.

Element	Temperatura topljenja (ITS-90) [°C]	Gustina [g/cm ³]	Zatezna čvrstoća [MPa]	Jangov moduo ³⁾ [GPa]	Termička provodnost [W/(K cm)]	Specifična toplota [J/(g K)]	Temperaturni koeficijent linearnog širenja [10 ⁻⁶ K ⁻¹]	Zapreminska specifična otpornost [μΩ m]	Temperaturni koeficijent otpornosti [10 ⁻⁶ K ⁻¹]	Standardni redoks potencijal, E ⁰ [V] ⁴⁾
Aluminijum (Al)	660,323 FP ¹⁾	2,702	47,4 odžaren	69	2,37 (2,21..2,51)	0,90	23,1	0,02826 čist 0,02655 99,99 %	4290	-1,66
Antimon (Sb)	630,7	6,684	11	78	0,243	0,21	8,46..11,4	0,3918	3600	+0,1
Bakar (Cu)	1084,62 FP	8,96	351 hladno vučen	117	4,01	0,38	16,6	0,0166 0,0171 elektrolitički	4270	+0,34, +0,52
Bizmut (Bi)	271,3	9,8		31,7	0,0787	0,12	13,4	1,07..1,19	4000	+0,2
Cink (Zn)	419,527 FP	7,14	134..160 toplo vučen	83	1,16	0,39	17..40	0,05945 0,06158 valjan	4190	-0,763
Gvožđe (Fe)	1535	7,86	200..275	197	0,802	0,44	11,7	0,09579	6510	-0,44
Hrom (Cr)	1857	7,19		248	0,937	0,45	6,1..8,2	0,1959	3000	-0,7
Indijum (In)	156,5985 FP	7,31	2,62	10,8	0,816	0,23	25..33	0,0837	4700	
Kalaj (Sn)	231,928 FP	7,30	21,4 liven	41,4	0,666	0,227	20..25	0,1149	4700	-0,140
Molibden (Mo)	2617	10,2	690 sinterovan	276	1,38	0,25	5,4	0,0477..0,0517	ca 4000	
Nikal (Ni)	1453	8,90	482 odžaren	214	0,907	0,44	12,8	0,09579 "A"	6180	-0,25
Olovo (Pb)	327,5	11,34	21	13,8	0,353	0,13	29,3	0,198..0,219	3360	-0,126
Paladijum (Pd)	1552	12,02		127,1	0,718	0,24	11,9	0,1078	3770	+0,987
Platina (Pt)	1772	21,45	120..130 odžarena	147	0,716	0,13	8,8	0,0983..0,106 0,1486 komercijalna	3927	+1,2
Silicijum (Si)	1410	2,33		110	0,83..1,48	0,71	2,15	2300 Ω intrinzička	650 polikristalni	
Srebro (Ag)	961,78 FP	10,5	147..196	72	4,29	0,235	18,9..19,6	0,0147..0,0164	4100	+0,799
Tantal (Ta)	2996	16,6		186	0,575	0,14	6,5	0,1240	3830	
Titan (Ti)	1658..1678	4,50	589..785	110	0,219	0,52	8,5	0,556..0,784	3500	-1,63
Ugljenik (C)	3825 sublimira	2,62		7,10	1,29 0,057 grafit	0,71	0,54..4,32	7,837 grafit	-500	
Volfram (W)	3390..3430	19,3	3920	345	1,74	0,13	4,2..4,5	0,0548..0,0551	4600	
Zlato (Au)	1064,18 FP	19,32	124 liveno	74	3,17	0,128	14,2	0,02463	3900	+1,50
Živa (Hg)	-38,8344 TP ²⁾	13,546 13,534 @25°C		22,1	0,0834	0,139	49	0,9579	900	+0,798

¹⁾ FP: Temperatura očvršćavanja. ²⁾ TP: Trojna tačka. ³⁾ Veći broj znači manju elastičnost. ⁴⁾ Elektrohemijski napon; na 25 °C; veći broj znači veću hemijsku neaktivnost.

3 Legure metala

Svojstva na 20 °C.

Legura	Temperatura topljenja [°C]	Gustina [g/cm ³]	Zatezna čvrstoća (ca) [MPa]	Jangov moduo ³⁾ [GPa]	Najširi temperaturni opseg za stalni rad [°C]	Termička provodnost (ca) [W/(K cm)]	Specifična toplota [J/(g K)]	Temperaturni koeficijent linearnog širenja [10 ⁻⁶ K ⁻¹]	Specifična otpornost (ca) [μΩ m]	Temperaturni koeficijent otpornosti [10 ⁻⁶ K ⁻¹]
Aluminijum, legure	587..642	2,7..2,8	60..670	71		1,3..1,8		20..24	0,029..0,14	
Bronza (Cu-Sn)	930..1060	7,8..8,9	147..820	ca 120	..400	0,21..0,85	0,25..0,42	18	0,036..0,25	
Čelik	1400..1540	7,85	400..2000	ca 210	..(400..1000)	0,47	0,485	11,7..12,0	0,1..0,8	ca 7000
Čelik, nerđajući, Č. 4574 (Fe70Cr17Ni11Mo2Mn)		7,9	500..750 107 @ 600 °C	110	..900	0,15	0,51	16,5	0,750..0,767	ca 890
Čelik, nerđajući, Č. 4580 (Fe72-Cr19-Ni9-Mn)		7,9	500..700 74 @ 600 °C	105	..900	0,135	0,51	17	0,6891..0,6897	ca 1160
Invar (Fe64-Ni36)	1500			148		0,11		1,5..1,7	0,46	
Kantal A-1 (Fe-Cr-Al-Co)	ca 1500	7,10	750	275	..1375	0,16	0,46	11 @ <250 °C 15 @ <1000 °C	1,452	ca 5 <100 @ <1375 °C
Konstantan (Cu55-Ni45)	1270	8,9	400..500 odžaren		..900	ca 0,4	0,41	15	0,45..0,52	-20..+60
Lem Ag25-Cu41-Zn34	700..800	8,8	380							
Lem Ag44-Cu30-Zn26	675..735	9,1	400							
Lem Sn-Pb37 (eutektički)	183	8,4	27..40	30,2		0,39..0,51	0,167	19..25	0,14	ca 3850
Lem Sn-Bi58 (eutektički)	138	8,6	60	12				14		
Lem Sn-In52 (eutektički)	118		11,9					20		
Lem Bi49-Pb18-Sn12-In21 (eutektički)	58	8,6	43,4					23		
Manganin (Cu-Mn12-Ni2)	960	8,4	390		..140	0,22	0,41	18	0,43	-10..+10
Mesing (Cu-Zn)	ca 900	8,4..8,6	150..640	90	-20..250	0,9..2,3	0,34..0,48	18..21	0,047..0,14	170..2000

4 Nemetali

Svojstva na 20 °C.

Materijal	Temperatura topljenja [°C]	Gustina [g/cm ³]	Zatezna čvrstoća [MPa]	Jangov moduo ³⁾ [GPa]	Najširi temperaturni opseg za stalni rad [°C]	Termička provodnost [W/(K cm)]	Specifična toplota [J/(g K)]	Temperaturni koeficijent linearnog širenja [10 ⁻⁶ K ⁻¹]	Upijanje vode [%]	Zapreminska specifična otpornost [Ω m]	Površinska specifična otpornost [Ω]	Relativna dielektrična konstanta	Koeficijent dielektričnih gubitaka, tan δ ⁵⁾ @ 50 Hz	Probojni napon @ 50 Hz [kV/cm]
Aluminijum oksid ≥99,5 % (Al ₂ O ₃)	2050	3,88.. 4,0	172.. 267	350.. 416	..1725	0,28.. 0,33	0,725.. 0,785	4,6.. 8,4	0,0	10 ¹³ .. 10 ¹⁵		9,5.. 10,1	0,2	320 @ 0,25 mm
Berilijum oksid 99,5 % (BeO)	2530	2,9	170.. 275	300.. 355	..1850	1,15.. 2,80	1,1	2,4.. 6,5		10 ¹¹ .. 10 ¹⁴		6,4.. 6,7		100.. 315
Drvo		0,13.. 1,3	8..20			0,00050 ..0,0012	1,7..3	3..10 ca 60 ⊥	..65	10 ⁵ .. 10 ¹²	10 ⁸ .. 10 ¹⁵	1,4..6,5	0,02.. 0,5	10.. 70
Epoksidna smola (EP)		0,70.. 2,3	16.. 80	30	(-70..20).. (80..265)	0,001.. 0,014	1,6.. 2,1	6.. 70	0,003.. 0,7	10 ¹¹ .. 5 · 10 ¹⁴		3,0.. 6,4	0,01.. 0,05	120.. 180
Epoksi-staklo FR4, FR5		1,8.. 1,9	220.. 250	7.. 17	..120	0,0016.. 0,017	0,9.. 1,1	10..20 _{xy} 40..300 _z	0,1	10 ¹⁰ .. 10 ¹²	10 ¹² .. 10 ¹³	4,2.. 4,9	<0,035	
Ferit (Fe ₂ O ₃ -Ni-Zn, ...Mn-Zn, ...Li-Zn)		3,8.. 5,1	ca 20	ca 150	..(70.. 950)	0,033.. 0,063	ca 1	5.. 12		0,05.. 10 ⁸				
Guma		1,2			..(80..250)	ca 0,002	1,42	ca 20		..>10 ¹³		3..7	<0,1	100..500
Kolofonijum	120.. 135	1,0.. 1,1			..80		1,2			>10 ¹³		2,5.. 3	0,002.. 0,008	100.. 150
Kvarc (SiO ₂)	1710.. 1750	2,2 staklasti 2,65 krist.	80.. 110	69.. 72,5	..800	0,001 0,08 ⊥.. c 0,15 .. c	0,728 staklasti	0,57 stak. 7,1..8,0 132,14,4 ⊥		10 ¹⁶		3,8.. 4,7	0,0020.. 0,0050 @ 1 MHz	200.. 4400
Liskun	1260.. 1290	2,6.. 3,2	250.. 400		..(500.. 1000)	0,0035.. 0,0071	0,5.. 0,84	8,5.. 48,6		10 ⁹ .. 10 ¹⁵		5.. 7,5	0,0002.. 0,020	250.. >800
Papir		0,2..1,2			..110	0,0014	1,4		3..9 sadržaj	>10 ¹³		1,5..2,6	0,0001	60..90
Polimetilmetakrilat (PMMA, pleksiglas)	>200	1,18.. 1,19	56.. 70	1,2.. 3,3	-50.. 100	0,0014.. 0,00195	1,2.. 1,7	50.. 100	0,1.. 2	10 ¹⁰ .. 1,1 · 10 ¹³	10 ¹² .. 10 ¹⁴	3,6 @ 50Hz 2,6 @ 1MHz	0,06 <0,02 @ 1 MHz	150.. 250
Poliamid (PA, najlon)	175.. 265	1,0.. 1,5	17.. 100	0,29.. 5,5	-40.. (100..110)	0,0020.. 0,0030	1,2.. 2,6	80.. 450	0,4.. 9,5	>10 ¹⁰ .. 10 ¹²	10 ¹⁰ .. 6 · 10 ¹²	3,0..6 @ 1 MHz	0,014.. 0,05 @ 1MHz	200.. 500
Polieteraftalat (PETE, poliester, PET)	250.. 265	1,1.. 1,7	57.. 75	2,5.. 3,1	-70.. (63..150)	0,0015.. 0,0024	1,0.. 2,3	60	0,2.. 0,5	10 ⁹ .. 10 ¹⁴	10 ¹⁴	3,1.. 4	0,002	>420.. >5000

⁵⁾ Za ekvivalentno kolo kondenzatora sa paralelnim R i C: $\tan \delta = |I_R| / |I_C|$.

Svojstva nekih tehničkih materijala • SY268

Materijal	Temperatura topljenja [°C]	Gustina [g/cm ³]	Zatezna čvrstoća [MPa]	Jangov moduo ³⁾ [GPa]	Najširi temperaturni opseg za stalni rad [°C]	Termička provodnost [W/(K cm)]	Specifična toplota [J/(g K)]	Temperaturni koeficijent linearnog širenja [10 ⁻⁶ K ⁻¹]	Upijanje vode [%]	Zapreminska specifična otpornost [Ω m]	Površinska specifična otpornost [Ω]	Relativna dielektrična konstanta	Koeficijent dielektričnih gubitaka, tan δ ⁵⁾ @ 50 Hz	Probajni napon @ 50 Hz [kV/cm]
Polietilen HD (PE-HD)	125..137	0,94..0,97	10..50	0,18..1,6	-60..90	0,0036..0,0050	1,8..2,3	140..400	<0,02	10 ¹⁴ ..10 ¹⁵	>10 ¹³ ..10 ¹⁸	2,1..2,4 @ 100 kHz	0,0004 @ 1 MHz	>200..1000
Polietilen LD (PE-LD)	108	0,91..0,93	7..25	0,15..0,35	-60..70	0,003..0,004	2,2..2,3	190..600	<0,004	10 ¹⁴ ..10 ¹⁵	10 ¹⁴ ..>10 ¹⁵	2,2..2,3 @ 800 Hz	0,0003 @ 1 MHz	>200..750
Poliimid (PI)		1,4..1,6	72..90	1,3..4,0	-190..(280.360)	0,0035	1,0..1,5	13..45	0,24..1,0	10 ¹⁴ ..10 ¹⁵	>10 ¹⁵	3,4..3,6		220..1500
Polikarbonat (PC)	280..345	1,2..1,5	55..75	1,6..2,4	-135..(95..154)	0,0021	1,2..1,7	12..100	0,1..0,5	8,2 · 10 ¹⁴	10 ¹⁴	3,2	0,0075 @ 1 MHz	150..420
Polipropilen (PP)	175..200	0,90..0,93	25..33	1,2..1,5	-30..(90..100)	0,0018..0,0023	1,7..2,2	100..400	0,01..0,1	10 ¹⁵ ..10 ¹⁷	>10 ¹³	2,2..2,4 @ 100 kHz	>0,0003 @ 1 MHz	300..900
Polistirol (PS)	>180	1,0..1,2	19..50	1,8..3,5	-70..(55..85)	0,0013..0,0016	1,2..1,7	50..150	0,03..0,5	10 ¹³ ..>10 ¹⁵		2,4..2,5	<0,0004	250..1000
Politetrafluoretilen (PTFE, teflon)	327 amorfni gel	0,8..2,2	17..27	0,70..8,4	-260..260	0,0023..0,0047	0,97	4..190 13000 @ 19°C	<0,01..0,029	10 ¹⁵ ..>10 ¹⁸	5 · 10 ¹⁴ ..10 ¹⁷	2,1..3,4 @ 50 Hz..1 MHz	<0,006 @ 50 Hz..1 MHz	>200..800
Poliuretan (PUR)	185	1,2	30		(-50..40)..(90..165)	0,002	1,1	65..450	0,5..0,65	2 · 10 ¹²		3,2..6,2	0,005..0,05	>170..200
Polivinilhlorid (PVC)	>170	1,1..1,5	28..58	2,5..3,0	(-50..10)..(50..70)	0,0012..0,0017	2,1..2,6	60..150	<0,1..0,6	10 ¹⁰ ..5 · 10 ¹³		3,5..4,5	0,01..0,02 @ 0,047 @ 1 MHz	100..750
Porcelan		2,3..2,5	30..50			ca 0,014	0,9	ca 3		10 ⁹ ..10 ¹²		4,5..7,0	0,0018..0,03	300..400
Silikonsko ulje	-93..-22	0,85..1,1			..(40..300)	ca 0,002	ca 1,5	ca 300		10 ¹² ..10 ¹⁴		2,2..2,8	<0,0003	100..250
Staklo		2,2..3,0	15..90		..(110..500)	0,0039..0,015	0,9	0,55..12,4		>10 ⁶ ..<10 ¹⁶		2..17	0,003..0,09	>100
Staklo, borsilikatno	ca 1200	2,22..2,5		57..88	..500	0,009..0,015 @ 0..400 °C	0,85	2,2..10 @ 0..300 °C		10 ¹² ..>10 ⁸ @ 0..300 °C	10 ¹⁴	4..6,3	0,003..0,01	140..450
Vazduh (N ₂ :78-O ₂ :21-Ar:1-CO ₂ -Ne-He-CH ₄ -Kr)	-213	0,00129				0,00025	0,9969	ca 1200	1,5 2,7 @ 30°C	10 ¹⁴		1,000594	4 · 10 ⁻⁶	28,6 dve velike sfere
Voda, dejonizovana	0,010 TP (ITS-90)	0,998272 0,997113 @ 25 °C				0,00597	4,182 (2,0 led)	70		238500 (ultračista)..ca 33000		81,07 (2,0..3,0 led)	18,59..ca 133	

5 Elektrohemijski naponi između metala

Magnezijum, legure magnezijuma	Cink, legure cinka	Sn80-Zn20 na čeliku, Zn na gvožđu ili čeliku	Aluminijum	Cd na čeliku	Al-Mg legure	Meki čelik	Duraluminijum	Olovo	Cr na čeliku, meki lem	Cr na Ni na čeliku, Sn na čeliku, nerđajući čelik Cr12	Nerđajući čelik sa visokim Cr	Bakar, legure bakra	Srebrni lem, austenitni nerđajući čelik	Ni na čeliku	Srebro	Rh na Ag na Cu, Ag-Au legure	Ugljenik	Zlato, platina	
0,00	0,05	0,55	0,70	0,80	0,85	0,90	1,00	1,05	1,10	1,15	1,25	1,35	1,40	1,45	1,60	1,65	1,70	1,75	Magnezijum, legure magnezijuma
	0,00	0,05	0,20	0,30	0,35	0,40	0,50	0,55	0,60	0,65	0,75	0,85	0,90	0,95	1,10	1,15	1,20	1,25	Cink, legure cinka
		0,00	0,15	0,25	0,30	0,35	0,45	0,50	0,55	0,60	0,70	0,80	0,85	0,90	1,05	1,10	1,15	1,20	Sn80-Zn20 na čeliku, Zn na gvožđu ili čeliku
			0,00	0,10	0,15	0,20	0,30	0,35	0,40	0,45	0,55	0,65	0,70	0,75	0,90	0,95	1,00	1,05	Aluminijum
				0,00	0,05	0,10	0,20	0,25	0,30	0,35	0,45	0,55	0,60	0,65	0,80	0,85	0,90	0,95	Cd na čeliku
					0,00	0,05	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,55	0,60	0,75	0,80	0,85	0,90	Al-Mg legure
						0,00	0,10	0,15	0,20	0,25	0,35	0,45	0,50	0,55	0,70	0,75	0,80	0,85	Meki čelik
							0,00	0,05	0,10	0,15	0,25	0,35	0,40	0,45	0,60	0,65	0,70	0,75	Duraluminijum
								0,00	0,05	0,10	0,20	0,30	0,35	0,40	0,55	0,60	0,66	0,70	Olovo
									0,00	0,05	0,15	0,25	0,30	0,35	0,50	0,55	0,60	0,65	Cr na čeliku, meki lem
										0,00	0,10	0,20	0,25	0,30	0,45	0,50	0,55	0,60	Cr na Ni na čeliku, Sn na čeliku, nerđajući čelik Cr12
											0,00	0,10	0,15	0,20	0,35	0,40	0,45	0,50	Nerđajući čelik sa visokim Cr
												0,00	0,05	0,10	0,25	0,30	0,35	0,40	Bakar, legure bakra
													0,00	0,05	0,20	0,25	0,30	0,35	Srebrni lem, austenitni nerđajući čelik
														0,00	0,15	0,20	0,25	0,30	Ni na čeliku
															0,00	0,05	0,10	0,15	Srebro
																0,00	0,05	0,10	Rh na Ag na Cu, Ag-Au legure
																	0,00	0,05	Ugljenik
																		0,00	Zlato, platina

Korozija usled elektrohemijskog dejstva između različitih spojenih metala, svedena je na najmanju meru ako je međusobni elektrohemijski napon manji od oko 0,6 V. U gornjoj tabeli su navedeni elektrohemijski naponi za parove metala koji su često u upotrebi. Osenčane parove treba izbeći.

6 Termoelektrični naponi različitih materijala

u spoju sa platinom (Pt) na oko 20 °C

Za spoj dva proizvoljna metala A i B, termoelektrični napon je: $U_{A-B} = U_{A-Pt} - U_{B-Pt}$.

Materijal	Napon [$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$]
WO ₃	-740
FeO	-500
FeS ₂	-200
PbS	-160
SnO	-140
Bizmut	-64..-72
Konstantan (Cu55-Ni45)	-34,0
Nikal	-15,2
Kobalt	-15,2
Alumel (Ni95-Al2-Mn-Si)	-12,0
Kalijum	-9,2
Rodijum	-6,4
CuS	-3
Paladijum	-2,8
Natrijum	-2

Materijal	Napon [$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$]
Platina	0,00
Živa	0,0..0,6
Ugljenik	3
Aluminijum	3..4
Kalaj	4,2
Olovo	4,4
Tantal	4,5
Pt-Rh za termopar	6,5
Zlato	6,77
Manganin	6,9
Srebro	7,2
Lem Cd60-Sn40	ca 7,5
Cink	7,5
Bakar	7,5
Volfram	7,7

Materijal	Napon [$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$]
Kadmijum	ca 8
Lem Sn-Pb	8,5..10,5
Molibden	12
Gvožđe	18,8
Nihrom (Ni80-Cr20)	20,0
Hromel (Ni90-Cr10)	29,5
FeS	30
Antimon	47
Kovar	48
NiO	244
Germanijum	307
Silicijum	412
Telur	500
Selen	1000
Cu ₂ O	1200

7 Cene nekih materijala

Metal	Cena po kg maj 2005.		Gustina [g/cm ³]	Cena po cm ³ maj 2005.	
	[USD]	Normalizovano (Pb: 1)		[USD]	Normalizovano (Pb: 1)
Aluminijum, primarni	1,75	1,84	2,70	0,00473	0,438
Bakar	3,10	3,26	8,92	0,0277	2,57
Cink	1,25	1,31	7,14	0,00893	0,828
Čelik, nerđajući	ca 2,9	ca 3,1	7,9	ca 0,023	ca 2,13
Gvožđe	ca 0,13	ca 0,14	7,9	ca 0,00105	ca 0,097
Kalaj	8,05	8,47	7,31	0,0588	5,45
Nikal	16,13	16,98	8,90	0,1436	13,31
Olovo	0,95	1,00	11,36	0,01079	1,000
Platina	30620	32232	21,45	657	60890
Polipropilen	0,92	0,97	0,91	0,00084	0,0776
Srebro	ca 428	ca 450	10,5	ca 4,5	ca 417
Staklo	ca 1,4	ca 1,5	2,5	ca 0,0036	ca 0,33
Zlato	13550	14263	19,32	262	24282

8 Glavne reference

-; *Periodic Table of Elements SE v3.54*; SMI Corporation, 1997.

Robin Kent; *Periodic Table of Thermoplastics*; Tangram Technology, 2008.

Živojin Spasojević, Zoran Popović; *Elektrotehnički i elektronski materijali*; Naučna knjiga, Beograd, 1979.

-; *Safety of Information Technology Equipment Including Electrical Business Equipment (Publication 950)*; Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale, 1986.

-; *Conductivity of Materials Sorted by Name*; Eddy Current Technology Incorporated, Virginia Beach (1984).

Miroslav Pavlović; *Merni sistemi i instrumenti - merenje temperature*; Institut za dokumentaciju zaštite na radu, Niš, 1980.

Goran Kostić 030113 ... 090319, 140118

Symmetry, 16000 Leskovac, Jovana Cvijića 5 • tel. (016) 237-340 • symmetry@ptt.rs • www.symmetry.co.rs