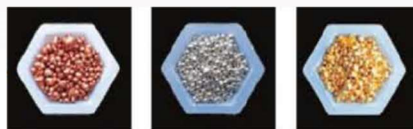


11. GRUPA PERIODNOG SISTEMA

1	2																18
1	2																He
3	4																
Li	Be																
6,941	9,012																
11	12																
Na	Mg																
22,99	24,30																
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
39,10	40,08	44,96	47,88	50,94	52,00	54,94	55,85	58,93	58,69	63,55	65,38	69,72	72,61	74,92	78,96	79,90	83,80
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
85,47	87,62	88,91	91,22	92,91	95,94	(98)	101,1	102,9	106,4	107,2	112,4	114,8	118,7	121,8	127,6	126,9	131,3
55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
132,9	137,3	138,9	178,5	180,9	183,8	186,2	190,2	192,2	195,1	197,0	200,6	204,4	207,2	209,0	(209)	(210)	(222)
87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Fl	Uup	Lv	Uus	Uuo
(223)	(226,0)	(227,0)	(261)	(262)	(266)	(268)	(271)	(277)	(281)	(272)	(285)	(284)	(289)	(289)	(293)	(-)	(294)
LANTANOIDI			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	
			140,1	140,9	144,2	(145)	150,4	152,0	157,2	158,9	162,5	164,9	167,3	168,9	173,0	174,0	
AKTINOIDI			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	
			232,0	231,0	238,0	(237)	(244)	(243)	(247)	(247)	(251)	(252)	(257)	(258)	(259)	(262)	

11. GRUPA PERIODNOG SISTEMA



Elektronska konfiguracija $ns^1(n-1)d^{10}$ ~~$ns^2(n-1)d^9$~~

Cu: $[\text{Ar}] 4s^1 3d^{10}$ Ag: $[\text{Kr}] 5s^1 4d^{10}$ Au: $[\text{Xe}] 6s^1 5d^{10}$

- Princip stabilnosti polupopunjenih i popunjenih orbitala.

Oksidacioni brojevi: **I, II, III**

- Najstabilnija oksidaciona stanja:
 - bakar $\rightarrow$ II
 - srebro $\rightarrow$ I
 - zlato $\rightarrow$ III

11. GRUPA PERIODNOG SISTEMA

SVOJSTVA

- Plemeniti metali:
 - plemenitost raste u nizu $\text{Cu} < \text{Ag} < \text{Au}$ (što pokazuju i vrednosti $E^\ominus$)
$$\begin{array}{ll}\text{Cu}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{s}) & E^\ominus = 0,52 \text{ V} \\ \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{s}) & E^\ominus = 0,34 \text{ V} \\ \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{s}) & E^\ominus = 0,80 \text{ V} \\ \text{Au}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Au}(\text{s}) & E^\ominus = 1,83 \text{ V} \\ \text{Au}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Au}(\text{s}) & E^\ominus = 1,52 \text{ V}\end{array}$$
 - ❖ Lakše je oksidovati Cu do Cu^{2+} i Au do Au^{3+} , nego do M^+ -jona → zato su ovi joni stabilni u rastvoru.
- Reaguju sa kiselinama čiji anjon ima oksidaciona svojstva:
 - bakar i srebro
 - ❖ sa koncentrovanom HNO_3 (oslobađa se NO_2)
 - ❖ sa razblaženom HNO_3 (oslobađa se NO)
 - ❖ sa koncentrovanom H_2SO_4 uz zagrevanje (oslobađa se SO_2)

11. GRUPA PERIODNOG SISTEMA

SVOJSTVA

- zlato
 - ❖ samo sa „carskom vodom” → smeša koncentrovane HCl i koncentrovane HNO_3 (3:1, v/v)
$$\text{Au}(\text{s}) + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + 4\text{Cl}^- \rightarrow [\text{AuCl}_4]^- + \text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$$
- Relativno meki metali, kovni i rastegljivi.
- Najbolji provodnici toplote i struje od svih metala:
 - srebro je na prvom mestu, a bakar na drugom → bakar se više koristi zbog cene
 - velika primena u elektrotehnici i elektronici
- Legiraju se međusobno i sa drugim elementima:
 - mesing → legura Cu i Zn
 - bronza → legura Cu i Sn
 - amalgam → legura Ag, Sn i Hg

BAKAR

JEDINJENJA BAKRA(II)

- $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} \rightarrow$ plave boje:
 - gradi komplekse $\rightarrow$ najčešće oktaedarske, ali i kvadratne, tetraedarske i kvadratno-piramidalne
 - dokazna reakcija $\rightarrow$ sa amonijakom nastaje kompleks tamno-plave boje
$$\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$$
- CuO i $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow$ amfoterna svojstva:
 - u jako baznoj sredini ($\text{pH} > 12$) se rastvaraju $\rightarrow [\text{Cu}(\text{OH})_4]^{2-}$
$$\text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}$$
$$\text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2\text{OH}^- \rightarrow [\text{Cu}(\text{OH})_4]^{2-}(\text{aq})$$
- $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow$ „plavi kamen”:
 - najpoznatije jedinjenje bakra(II)
 - fungicid i baktericid $\rightarrow$ koristi se u poljoprivredi (prskanje vinove loze)



SREBRO

JEDINJENJA SREBRA(I)

- Nastabilnija jedinjenja srebra.
- $[\text{Ag}(\text{H}_2\text{O})_2]^+$:
 - gradi komplekse $\rightarrow$ najstabilniji su linearni
 - ima baktericidno dejstvo $\rightarrow$ koristi se kao dezinfekciono sredstvo
- Soli srebra(I):
 - uglavnom slabo rastvorne (izuzev AgNO_3 , AgClO_3 , AgClO_4 i AgF)
 - najznačajnija $\rightarrow \text{AgNO}_3$
 - halogenidi, AgX
 - ❖ rastvorljivost u vodi opada u nizu $\text{AgCl} > \text{AgBr} > \text{AgI}$
 - ❖ AgCl se rastvara u amonijaku (AgBr i AgI ne)
$$\text{AgCl}(\text{s}) + 2\text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^-$$

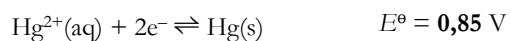
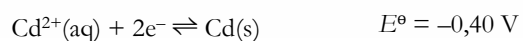
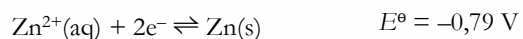
12. GRUPA PERIODNOG SISTEMA

1	2																	18
1																		2
3	4																	10
5	6																	16
7	8																	22
9	10																	28
11	12																	34
13	14																	40
15	16																	46
17	18																	52
19	20																	58
21	22																	64
23	24																	70
25	26																	76
27	28																	82
29	30																	88
31	32																	94
33	34																	100
35	36																	106
37	38																	112
39	40																	118
41	42																	124
43	44																	130
45	46																	136
47	48																	142
49	50																	148
51	52																	154
53	54																	160
55	56																	166
57	58																	172
59	60																	178
61	62																	184
63	64																	190
65	66																	196
67	68																	202
69	70																	208
71	72																	214
73	74																	220
75	76																	226
77	78																	232
79	80																	238
81	82																	244
83	84																	250
85	86																	256
87	88																	262
89	90																	268
91	92																	274
93	94																	280
95	96																	286
97	98																	292
99	100																	298
101	102																	304
103	104																	310
105	106																	316
107	108																	322
109	110																	328
111	112																	334
113	114																	340
115	116																	346
117	118																	352
119	120																	358
121	122																	364
123	124																	370
125	126																	376
127	128																	382
129	130																	388
131	132																	394
133	134																	400
135	136																	406
137	138																	412
139	140																	418
141	142																	424
143	144																	430
145	146																	436
147	148																	442
149	150																	448
151	152																	454
153	154																	460
155	156																	466
157	158																	472
159	160																	478
161	162																	484
163	164																	490
165	166																	496
167	168																	502
169	170																	508
171	172																	514
173	174																	520
175	176																	526
177	178																	532
179	180																	538
181	182																	544
183	184																	550
185	186																	556
187	188																	562
189	190																	568
191	192																	574
193	194																	580
195	196																	586
197	198																	592
199	200																	598
201	202																	604
203	204																	610
205	206																	616
207	208																	622
209	210																	628
211	212																	634
213	214																	640
215	216																	646
217	218																	652
219	220																	658
221	222																	664
223	224																	670
225	226																	676
227	228																	682
229	230																	688
231	232																	694
233	234																	700
235	236																	706
237	238																	712
239	240																	718
241	242																	724
243	244																	730
245	246																	736
247	248																	742
249	250																	748
251	252																	754
253	254																	760
255	256																	766
257	258																	772
259	260																	778
261	262																	784
263	264																	

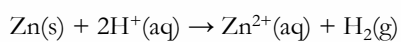
12. GRUPA PERIODNOG SISTEMA

SVOJSTVA

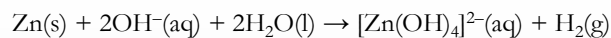
- Srebrnastosivi metali.



- Cink i kadmijum reaguju sa kiselinama (čiji anjon nema oksidaciona svojstva) uz izdvajanje vodonika:



- Cink jedini reaguje i sa rastvorima baza:



CINK

- U prirodi se nalazi u obliku minerala:
 - ZnS (sfalerit)
 - ZnCO_3 (smitsonit)
- Koristi se za:
 - zaštitu od korozije → pocinkovani lim
 - proizvodnju legura (mesing sadrži 20–50% Zn)
 - izradu baterija

JEDINJENJA CINKA(II)

- $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} \rightarrow$ bezbojan:
 - gradi komplekse → oktaedarske u vodenim rastvorima, tetraedarske sa anjonskim ligandima
- ZnO i $\text{Zn}(\text{OH})_2 \rightarrow$ bele boje, amfoternih svojstava:
 - u jako baznoj sredini ($\text{pH} > 12,5$) se rastvaraju $\rightarrow [\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$