

Platinové kovy

1 — IUPAC convention
 1A — European convention
 1A — U.S. convention

1 H	2 2A 2A																	13 3B 3A	14 4B 4A	15 5B 5A	16 6B 6A	17 7B 7A	18 0 8A 2 He
3 Li	4 Be																	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg	3 3A 3B	4 4A 4B	5 5A 5B	6 6A 6B	7 7A 7B	8	9 8A 8B	10	11 1B 1B	12 2B 2B							13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr						
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe						
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn						
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Unq	105 Unp	106 Unh	107 Uns	108 Uno	109 Une															

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

Platinové kovy

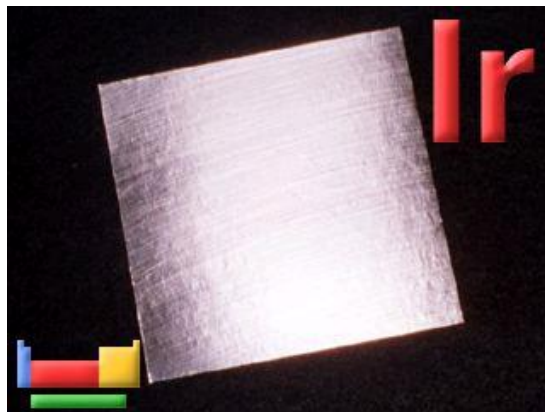
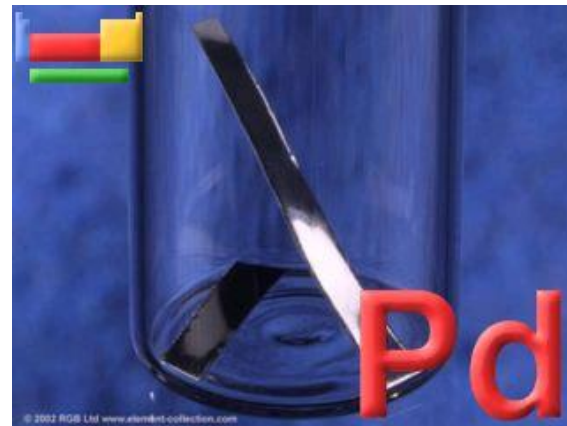
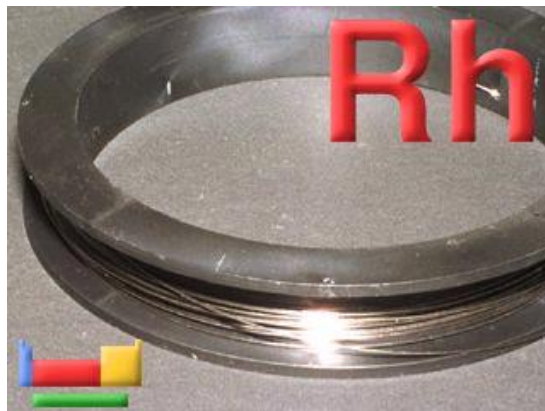
Fe	Co	Ni	triáda železa
Ru	Rh	Pd	ľahké Pt kovy
Os	Ir	Pt	ťažké Pt kovy

Hustota 12g/cm³

Hustota 22g/cm³

Prvok	<i>I</i> (1)	<i>r</i>²⁺ (pm)	<i>r</i>³⁺ (pm)	<i>b. t.</i> (K)	Oxidačné stavy			
Ru	720		69	2 555	+II	+III	+VI	+VII
Rh	720	86	66	2 233	+I	+III		
Pd	804	80		1 825	+II		+IV	
Os	840		77	3 320		+IV	+VI	+VIII
Ir	840		68	2 720	+I	+III	+IV	
Pt	870	80		2 045	+II		+IV	

Elektronegativita *X* = 2,2



Striebrolesklé, Os nádych do modrosiva

Pd rozpustí 900 x viac vodíka ako Pt

Platinové kovy

Pt kovy – odolnosť voči H^+ , analogické fyzikálne vlastnosti
v prírode $10^{-6} \%$; čisté, rudy Pt + As sperrylit
sprevádza S^{2-} , Cu, Ni

ročná produkcia 100 t

význam – katalyzátory – HNO_3 , organická syntéza

Pt – kelímky,isky, Rh organická syntéza
Ru, Os – RuO_4 , OsO_4 (maximálne oxidačné číslo VIII)
bežné II — VII

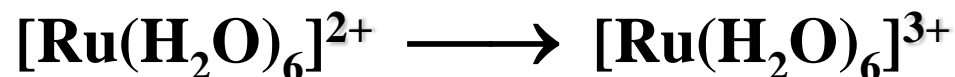
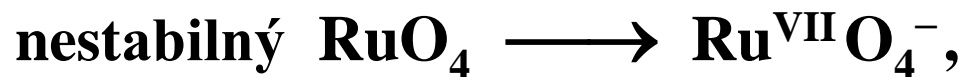
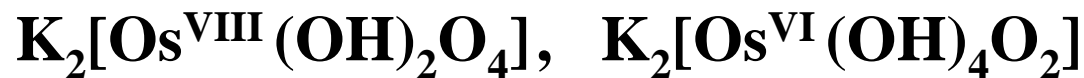
Rh, Ir – oxidačné stavy I a III, (IV a VI)
Rh – H

Pd, Pt – Pd II, (IV); Pt II, IV, (VI) PtF_6

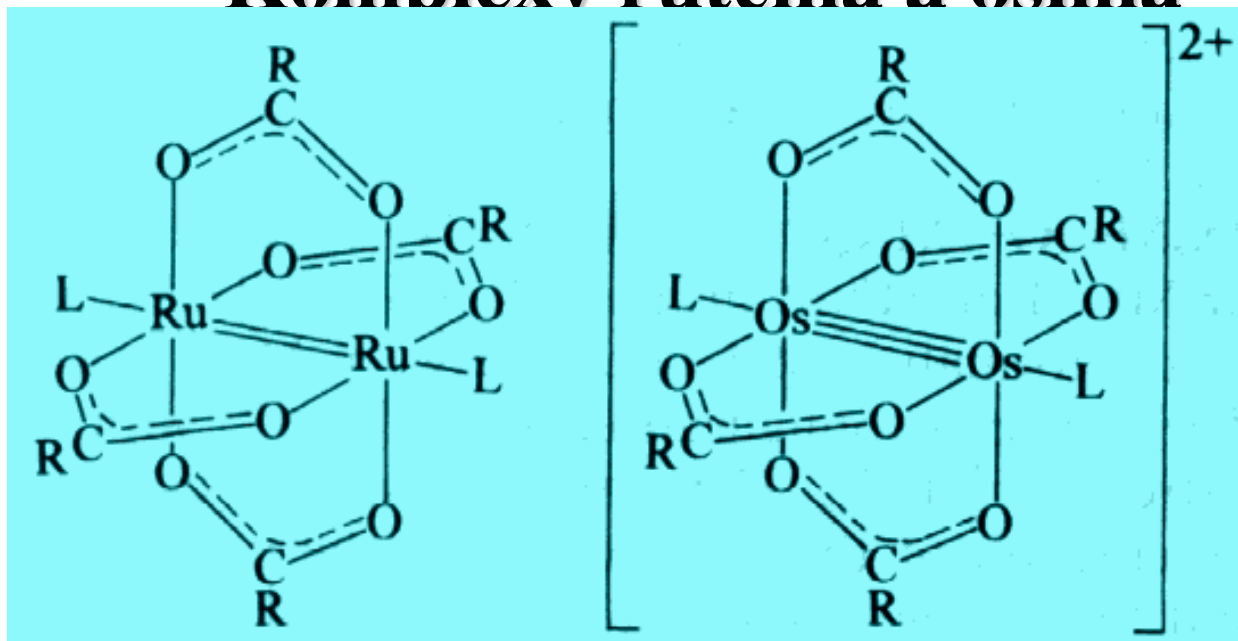
Pt, Pd (II) $PtCl_2$; $PdCl_2$ $K_2[PtCl_4]$
 PdF_4 ; PtX_4 $H_2[PtCl_6]$

Ruténium a Osmium

ľahko tvoria binárne zlúč. s kyslíkom, Os sa priamo oxiduje na OsO_4



Komplexy ruténia a osmia



Ródium a Irídium

Nižšie oxidačné stavy ako pri Ru a Os

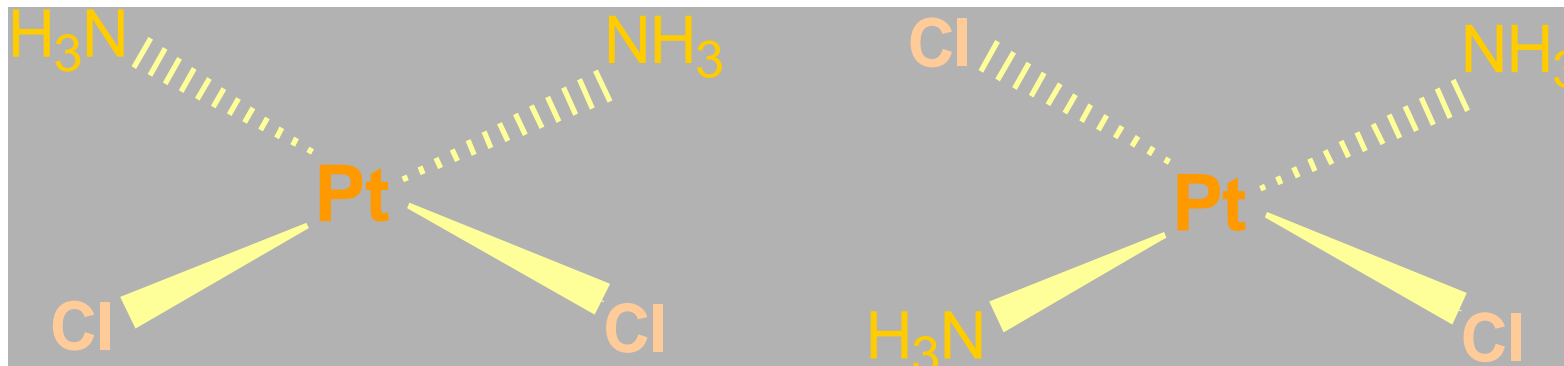
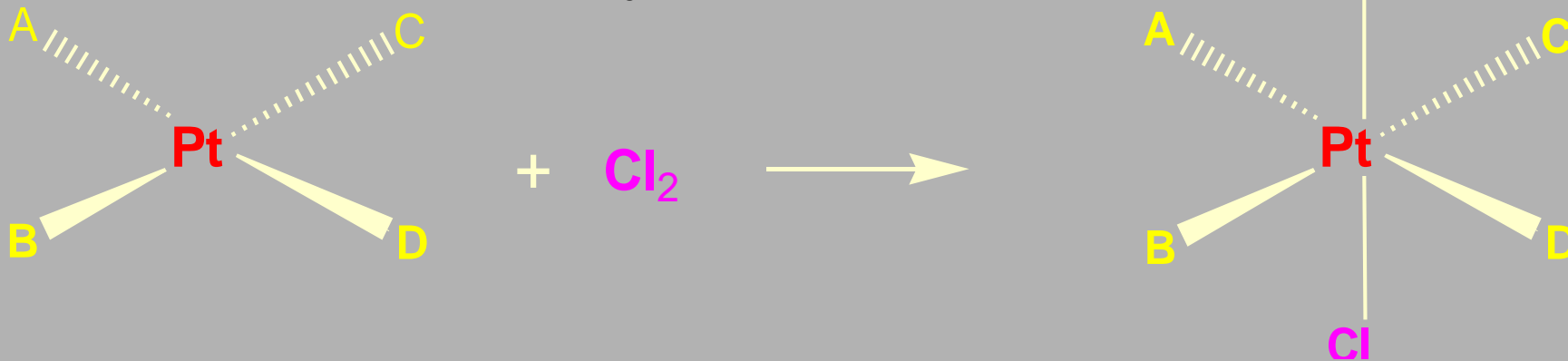
Bežné zlúčeniny v ox. stupni I.



Oxidy M_2O_3 , hydroxidy $M(OH)_3$, halogenidy MCl_3

Paladium a platina II, IV

II – planárny, IV – oktaéder,
 $\text{H}_2[\text{PtCl}_6]$



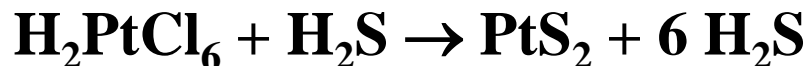
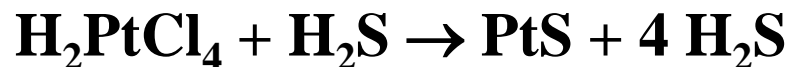
cis-[Pt(NH₃)₂Cl₂]
„cisplatina“

trans-[Pt(NH₃)₂Cl₂]

Čierny PdO – reakcia Pd s O₂ pri vyššej teplote

PtO, Pt₂O₃, PtO₂ - nestále

Naopak veľmi stále sú sulfidy, PtS sa nerozpúšťa v kyselinách, hydroxidoch ani v lúčavke kráľovskej.



Podskupina medi

[illegible]

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

Skupina 11 (I. B)

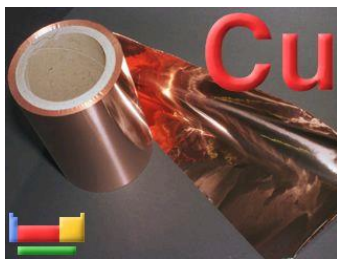
Med', Striebro, Zlato – ušľachtilé kovy

konfigurácia Cu $4s^1 3d^{10}$

Ag $5s^1 4d^{10}$

Au $6s^1 5d^{10}$

Prvok	$I(1)$	r (pm)	r^+ (pm)	$b. t.$ (K)	ρ	Oxidačné stavy		
Cu	745	96	128	1357	8,93	+I	+II	+III
Ag	731	126	143	1234	10,50	+I	+II	+III
Au	889	137	144	1338	19,30	+I	+II	+III



Med'

Cu – **Cu₂S** chalkozín, **CuFeS₂** chalkopyrit
Cu₂O kuprit

výroba **Cu₂S** \longrightarrow oxid + C \longrightarrow **Cu** - surová
Cu - surová — elektrolýza

Oxidačné stavy **Cu (I)** **Cu (II)**

Cu (I) **Cu₂O** – červený (kuprit)
CuCl, CuI, CuCN, Cu₂S, Na₃[Cu(CN)₄], Cu(CO)Cl

Cu (II) **CuO** – čierny (tenorit), **CuSO₄ · 5H₂O, NO₃⁻**
Cu(CH₃COO)₂ · 2H₂O

Cu (III) **komplexy, telluridy**

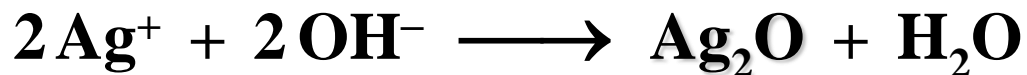
Jahn-Tellerovv efekt **[Cu(NH₃)₄]²⁺**

Striebro

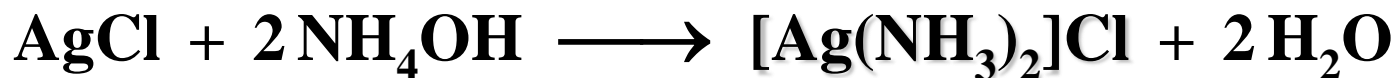
Ag – **Ag₂S** argenit, **Ag₃SbS₃** prusit
AgAsS₃ pyrostilpnit

výroba: hutnictvo (Pb)

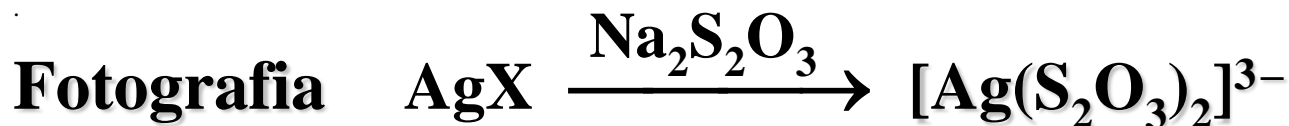
chudobné rudy: $\text{Ag}_2\text{S} + 4 \text{CN}^- \longrightarrow 2 [\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$



AgF · 2H₂O – rozpustný vo vode; **AgCl, AgBr, AgI** slabo rozpustné vo vode

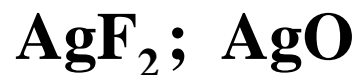
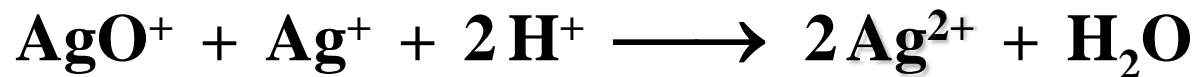
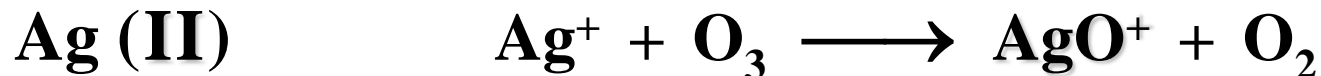


AgNO₃; Ag₂SO₄



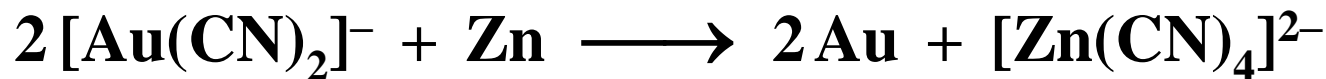
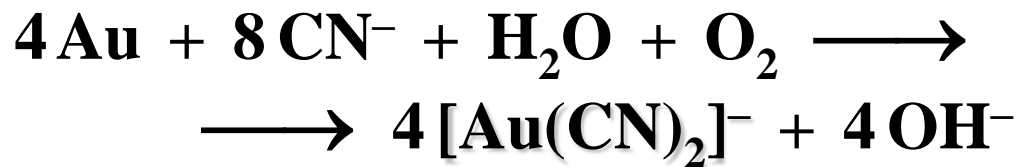
Striebro

Ďalšie oxidačné stavy



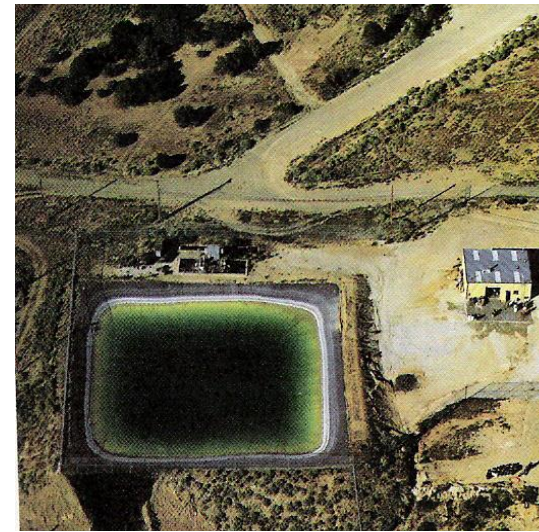
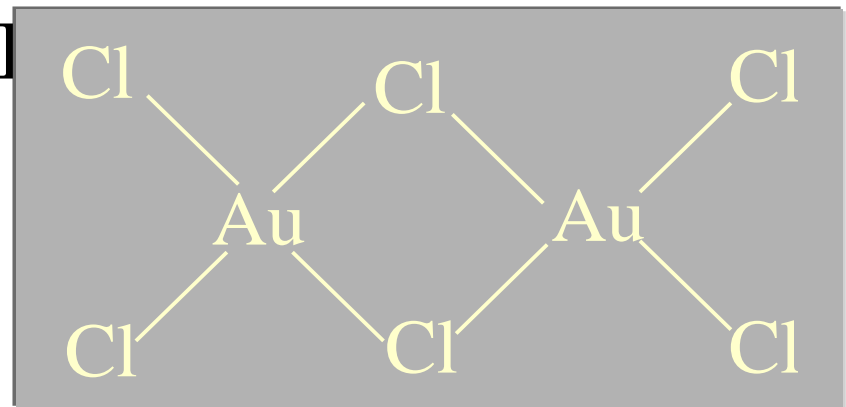
Zlato

Au – Výroba: kyanidový spôsob



nestála kyselina $\text{H}[\text{AuCl}_4]$

Halogenidy zlatité Au_2X_6



Podskupina zinku

1 — IUPAC convention
1A — European convention
1A — U.S. convention

1 H	2 2A 2A													13 3B 3A	14 4B 4A	15 5B 5A	16 6B 6A	17 7B 7A	18 0 8A
3 Li	4 Be													5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg	3 3A 3B	4 4A 4B	5 5A 5B	6 6A 6B	7 7A 7B	8	9 8A	10	11 1B 1B	12 2B 2B	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar		
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr		
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe		
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn		
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Unq	105 Unp	106 Unh	107 Uns	108 Uno	109 Une											

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



Skupina 12 (I I. B)



Zinok, Kadmium, Ortuť



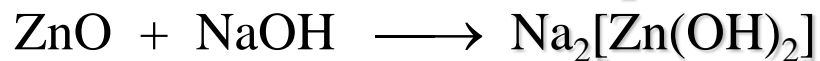
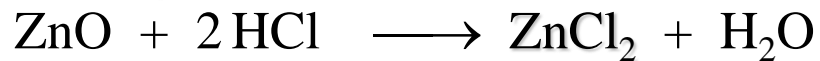
konfigurácia $ns^2 (n-1)d^{10}$

Prvok	%	$I(1)$	r^M (pm)	r^{2+} (pm)	$b.t.$ (K)	ρ
Zn	10^{-3}	906	131	74	692	7,4
Cd	10^{-8}	867	148	97	594	8,6
Hg	10^{-7}	1008	149	110	234	13,60

Oxidačné stavy Zn^{2+} , Cd^{2+} , Hg^{2+} $[-Hg-Hg-]^{2+}$

Oxidy

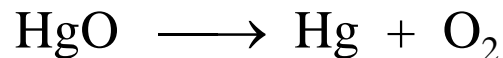
ZnO – amfoterný



CdO, HgO – skôr bazické

Tepelná stálosť

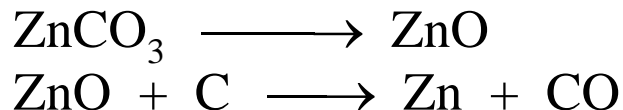
– klesá $\text{ZnO} > \text{CdO} > \text{HgO}$



Zinok a Kadmiu

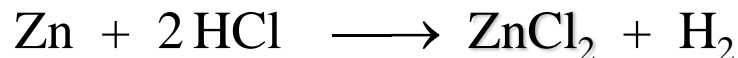
Zn – ZnCO_3 smitsonit

výroba: praženie
redukcia



ZnS – biely, $\text{ZnSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$

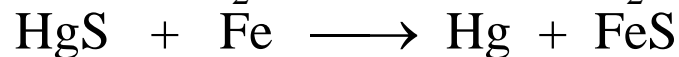
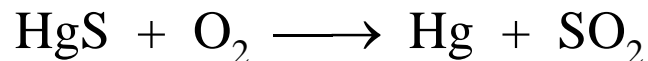
$[\text{Zn}(\text{NH}_3)_2]^{2+}$; $[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-}$



Cd – prímes Zn; CdS ;
 $\text{CdSO}_4 \cdot \frac{8}{3} \text{H}_2\text{O}$

Ortuť

Hg – HgS rumelka



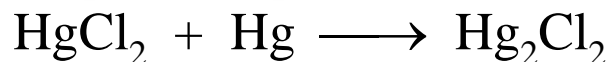
HgCl₂ – sublimát; Hg(NO₃)₂; [HgI₄]²⁻

Hg₂Cl₂ – kalomel – málo rozpustný; Hg₂(NO₃)₂

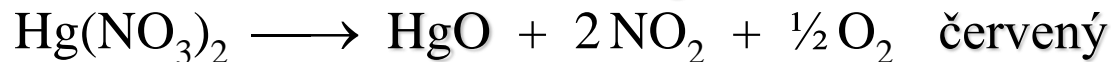
Hg – použitie: teplomery, elektrolyzéry, fungicídy

Hg (I) –Hg–Hg– nie O²⁻, OH⁻

Hg₂X₂; Hg₂Cl₂ kalomel;



Hg (II) HgO; Hg²⁺ + 2 OH⁻ → HgO žltý



dimetyl ortuť Hg(CH₃)₂