

METALE BLOKU d

VIII B																
3	IIIB	4	IVB	5	VB	6	VIB	7	VIIB	8	9	10	11	IB	12	IIB
21 [Ar] 3d ¹ 4s ² Sc SKAND		22 [Ar] 3d ² 4s ² Ti TYTAN		23 [Ar] 3d ³ 4s ² V WANAD		24 [Ar] 3d ⁵ 4s ¹ Cr CHROM	25 [Ar] 3d ⁵ 4s ² Mn MANGAN	26 [Ar] 3d ⁶ 4s ² Fe ŻELAZO	27 [Ar] 3d ⁷ 4s ² Co KOBALT	28 [Ar] 3d ⁸ 4s ² Ni NIKIEL		29 [Ar] 3d ¹⁰ 4s ¹ Cu MIEDŹ	30 [Ar] 3d ¹⁰ 4s ² Zn CYNK			
39 [Kr] 4d ¹ 5s ² Y ITR		40 [Kr] 4d ² 5s ² Zr CYRKON		41 [Kr] 4d ⁴ 5s ¹ Nb NIOB		42 [Kr] 4d ⁵ 5s ¹ Mo MOLIBDEN	43 (98) [Kr] 4d ⁵ 5s ¹ Tc TECHNET	44 101,07(2) [Kr] 4d ⁷ 5s ¹ Ru RUTEN	45 102,906 [Kr] 4d ⁸ 5s ¹ Rh ROD	46 106,42(1) [Kr] 4d ¹⁰ Pd PALLAD		47 107,868 [Kr] 4d ¹⁰ 5s ¹ Ag SREBRO	48 112,411 [Kr] 4d ¹⁰ 5s ² Cd KADM			
57-71 Lanta- nowce		72 178,49(2) [Xe] 4f ¹⁴ 5d ² 6s ² Hf HAFN		73 180,947 [Xe] 4f ¹⁴ 5d ³ 6s ² Ta TANTAL		74 183,84(1) [Xe] 4f ¹⁴ 5d ⁴ 6s ² W WOLFRAM	75 186,207 [Xe] 4f ¹⁴ 5d ⁵ 6s ² Re REN	76 190,23(3) [Xe] 4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ² Os OSM	77 192,217 [Xe] 4f ¹⁴ 5d ⁷ 6s ² Ir IRYD	78 195,084 [Xe] 4f ¹⁴ 5d ⁹ 6s ¹ Pt PLATYNA		79 196,967 [Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ¹ Au ZŁOTO	80 200,59(2) [Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² Hg RTEĆ			
89-103 Akty- nowce		104 (261) Rf RUTHERFORD		105 (262) Db DUBN		106 (266) Sg SEABORG	107 (264) Bh BOHR	108 (277) Hs HAS	109 (268) Mt MEITNER	110 (281) Ds DARMSZTADT		111 (272) Rg ROENTGEN	112 (285) Cn KOPERNIK			

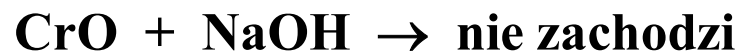
Chrom $_{24}\text{Cr}$ $[\text{Ar}] 3d^5 4s^1$

Chrom na +2, +3 i +6 stopniu utlenienia



stopień utlenienia	II	III	VI
przykład związku / jonu	CrO	Cr ₂ O ₃	CrO ₃
	Cr(OH) ₂	Cr(OH) ₃	CrO ₄ ²⁻ , Cr ₂ O ₇ ²⁻
charakter chemiczny	zasadowy	amfoteryczny	kwasowy

Równania reakcji potwierdzające charakter chemiczny tlenków:



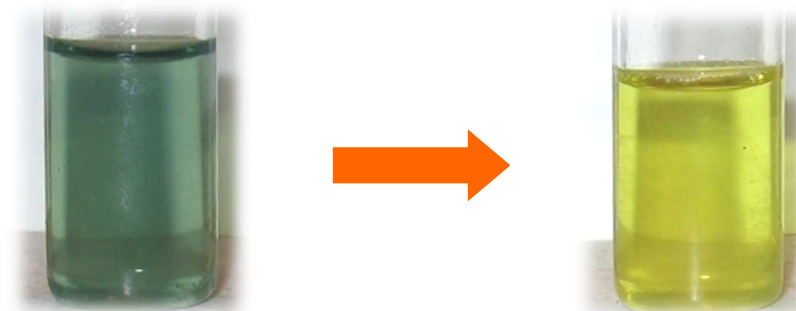
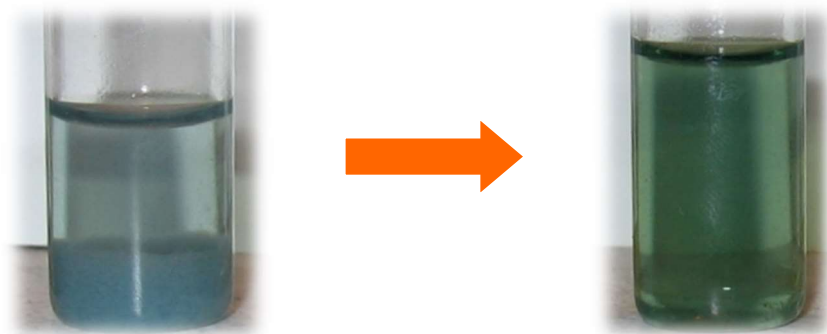
} **zasadowy**

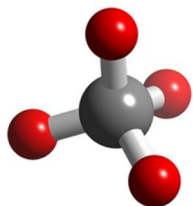


} **amfoteryczny**

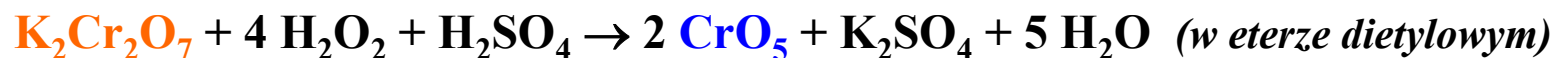
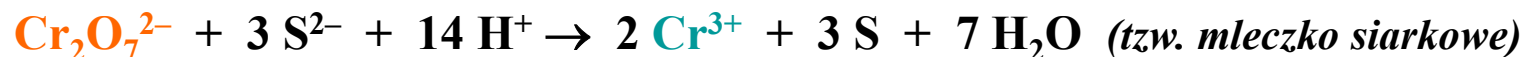
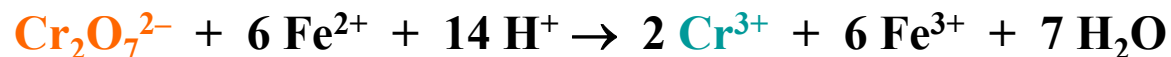
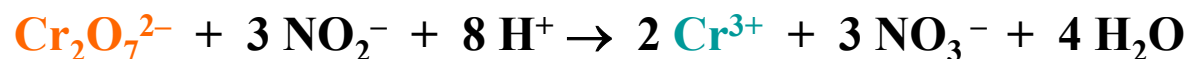
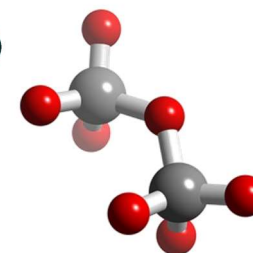
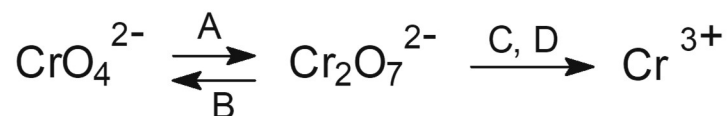


} **kwasowy**





INNE REAKCJE



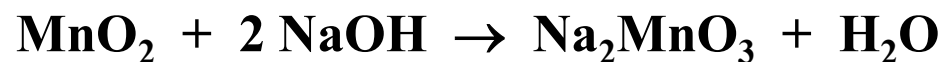
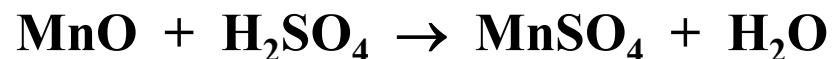
Mangan $_{25}\text{Mn}$ $[\text{Ar}] 3d^5 4s^2$

Mangan na +2, +3, +4, +6, +7

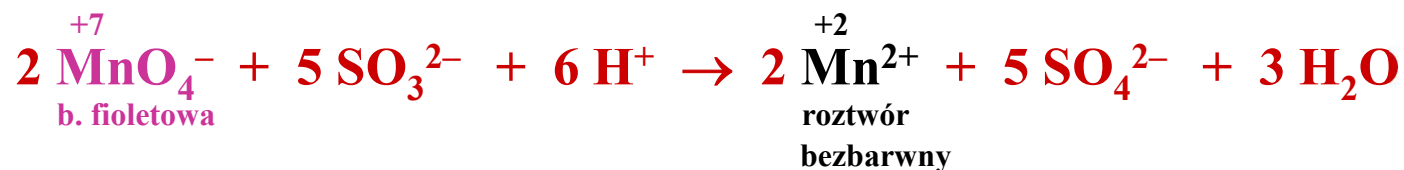
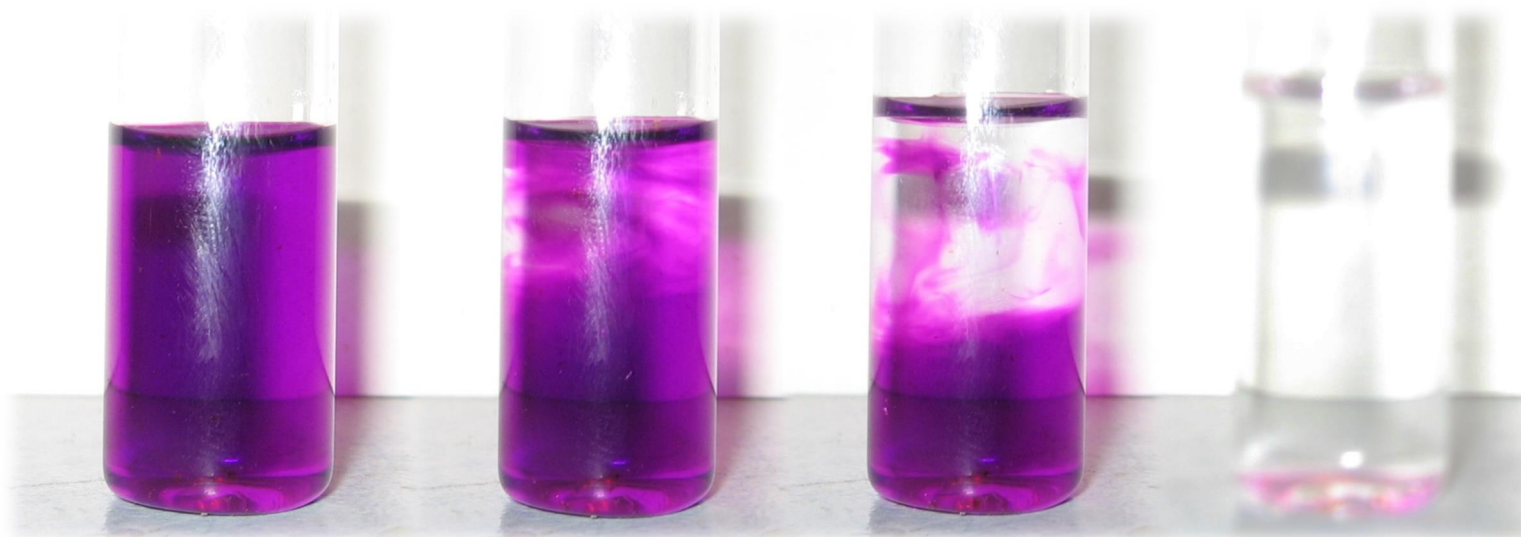


(mangan nie ulega pasywacji pod wpływem stężonych kwasów)

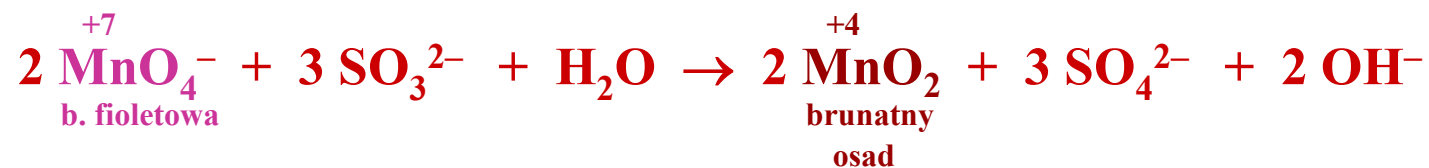
stopień utlenienia	II	III	IV	VI	VII
przykład związku / jonu	MnO Mn(OH) ₂	Mn ₂ O ₃ MnO(OH)	MnO ₂ MnO(OH) ₂	MnO ₄ ²⁻	MnO ₄ ⁻
charakter chemiczny	zasadowy		amfoteryczny	kwasowe	



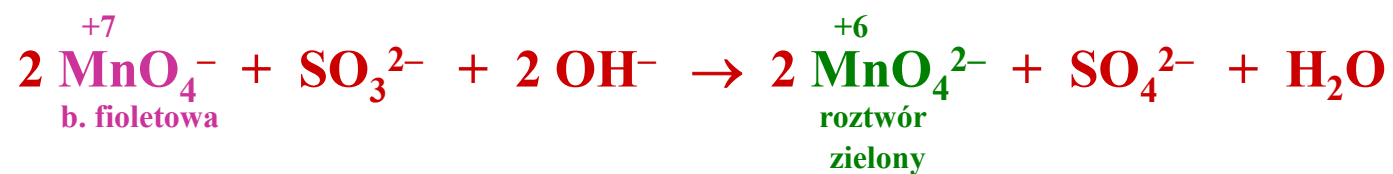
I. Redukcja manganianu(VII) potasu w środowisku kwaśnym



II. Redukcja **manganianu(VII) potasu** w środowisku obojętnym



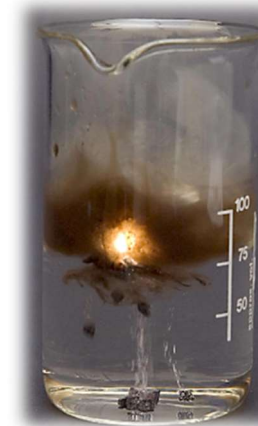
III. Redukcja manganianu(VII) potasu w środowisku zasadowym



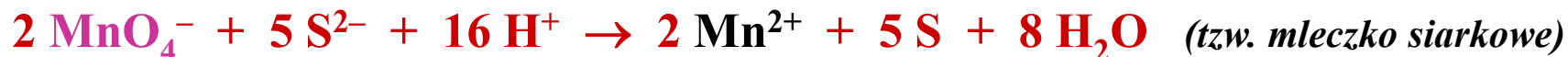
Inne reduktory: FeSO_4 , KNO_2 , KBr , KI , Na_2S

Reakcje z KMnO_4

„burza w probówce”



inne reakcje



Żelazo $_{26}\text{Fe}$ $[\text{Ar}] 3\text{d}^6 4\text{s}^2$

Żelazo na różnych stopniach utlenienia

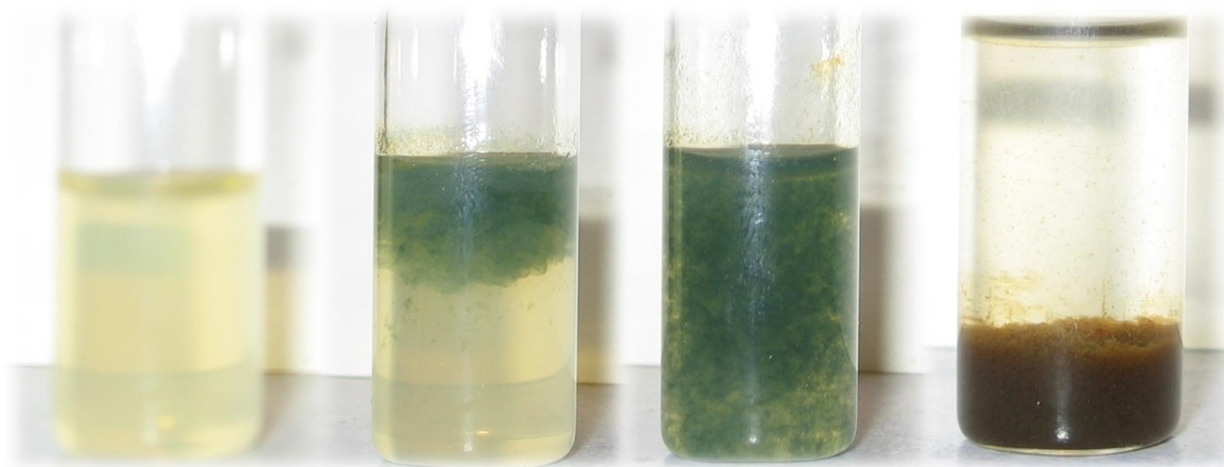
stopień utlenienia	II	III	IV	V	VI
przykład związku	FeO	Fe_2O_3	FeO_3^{2-}	FeO_3^-	FeO_4^{2-}
charakter chemiczny	zasadowy	amfoteryczny	kwasowy - istnieją tylko w postaci zhydrolizowanych soli		



Roztwory wodne soli żelaza

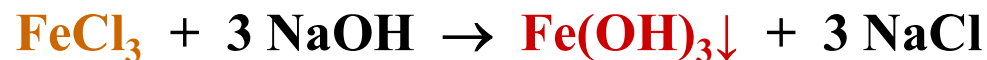
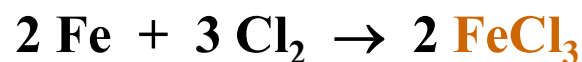
jony Fe^{2+} i Fe^{3+} występują w postaci akwakompleksów,





(wytrąca się jasnozielony osad, który pod wpływem tlenu zawartego w powietrzu zmienia barwę na brunatną)





(*) w literaturze można znaleźć informacje, iż Fe ulega w stęż. H_2SO_4 i stęż. HNO_3 pasywacji (Fe_2O_3)

Związki kompleksowe żelaza

błękit Turnbulla



- stosowany głównie jako pigment do farb



błękit pruski (bł. berliński, paryski, chiński)



- wytworzony w 1704 r. przez alchemika
Johanna Konrada Dippela,

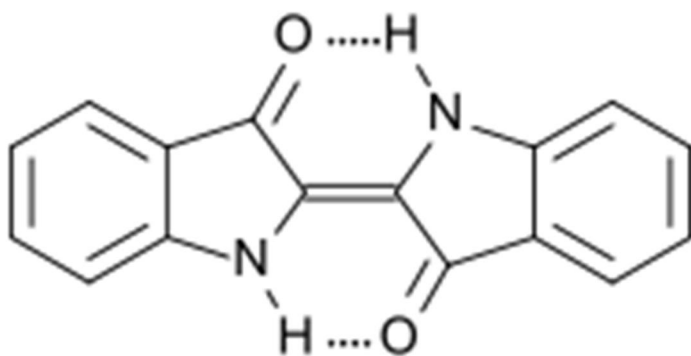
- stosowany jako pigment,

- kolor przyjęty jako barwa armii pruskiej,



Znany jest również rozpuszczalny bł. pruski $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

indygo



Maya Blue

pałygorskit (*rodzaj włóknistej gliny*)



+ indygo



Miedź $_{29}\text{Cu}$

$[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$

Miedź z tlenem tworzy dwa tlenki: CuO o właściwościach zasadowych.



oraz ceglastoczerwony: Cu_2O , występujący w przyrodzie jako minerał **kupryt**.

Wodne roztwory soli miedzi(II) są **niebieskie**.



Patyna – produkt korozji atmosferycznej miedzi i jej stopów
(*masiędz, brąz*) w wilgotnym powietrzu.



(w niezanieczyszczonej atmosferze)



(w atmosferze zaw. SO_2)



Właściwości chemiczne

- miedź nie reaguje z rozc. H_2SO_4 , chyba, że reakcję prowadzi się w obecności perhydrolu (30% H_2O_2):

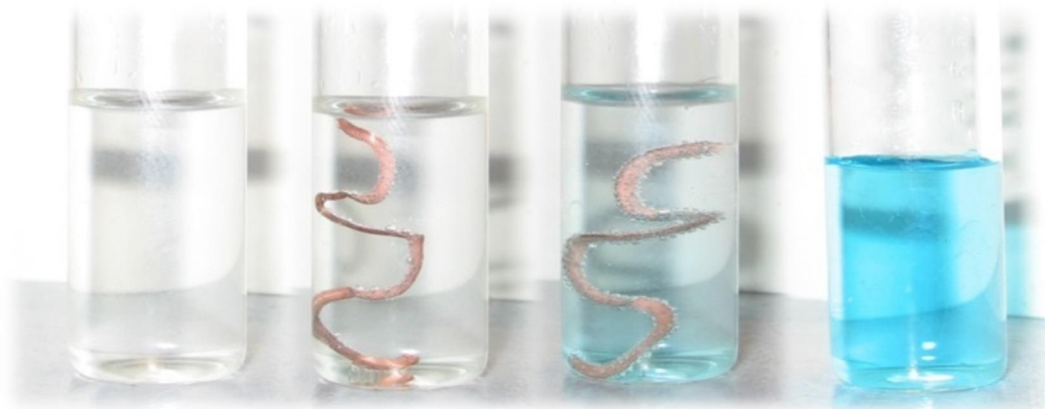


podobnie zachowa się wobec HCl i H_2O_2



- reaguje z mocnymi kwasami utleniającymi:

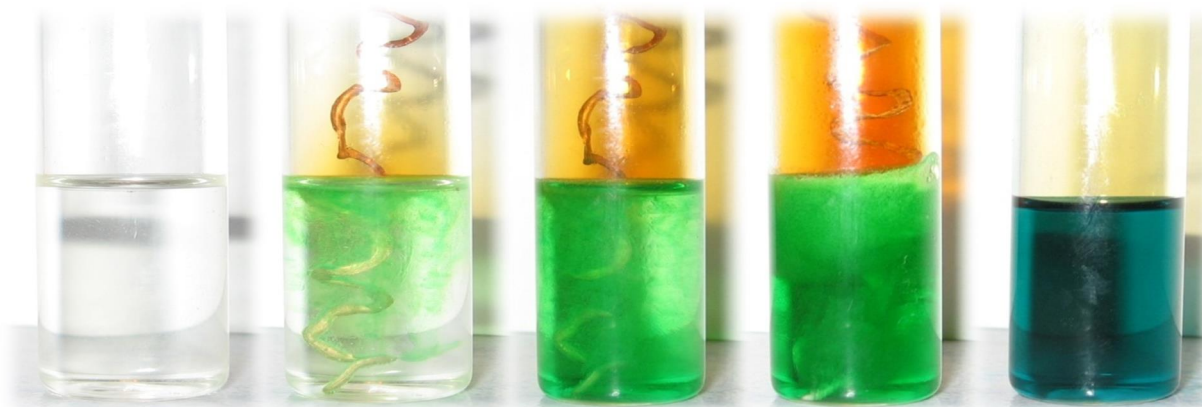
stężony H_2SO_4



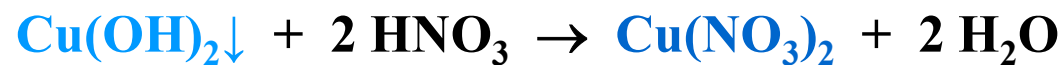
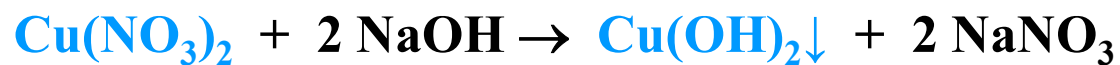
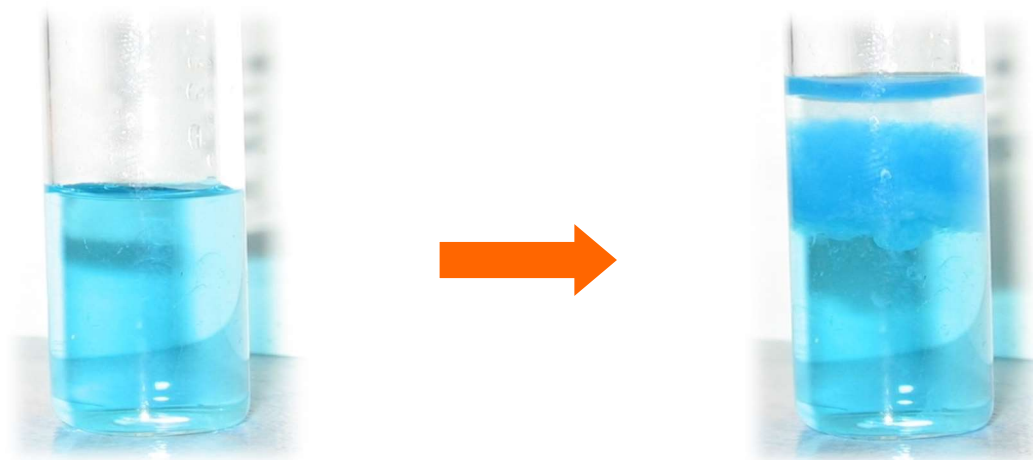
rozc. HNO_3



stęż. HNO_3



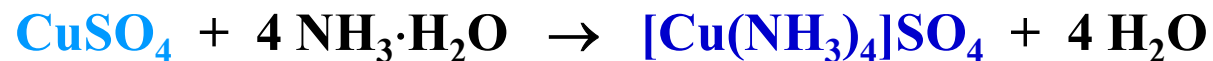
Z roztworów soli miedzi(II) wodorotlenek sodu wytrąca niebieski osad $\text{Cu}(\text{OH})_2$, który rozpuszcza się w niewielkim stopniu w nadmiarze ługu (słabe właściwości amfoteryczne):



$\text{Cu}(\text{OH})_2$ bardzo dobrze rozpuszcza się
w wodnym roztworze amoniaku



podobnie przebiega reakcja:

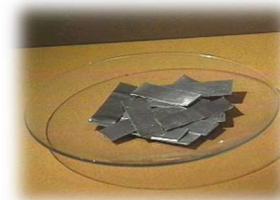


$\text{Cu}(\text{OH})_2$ reaguje ze związkami organicznymi posiadającymi
grupę aldehydową – tzw. *próba Trommera*:



Cynk $_{30}\text{Zn}$

$[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2$



- cynk jest dość aktywnym chemicznie metalem,
- jest bardzo reaktywny zarówno w środowisku kwasowym, jak i zasadowym, nie reaguje jednak w środowisku obojętnym
- łatwo rozтворя się w kwasach:



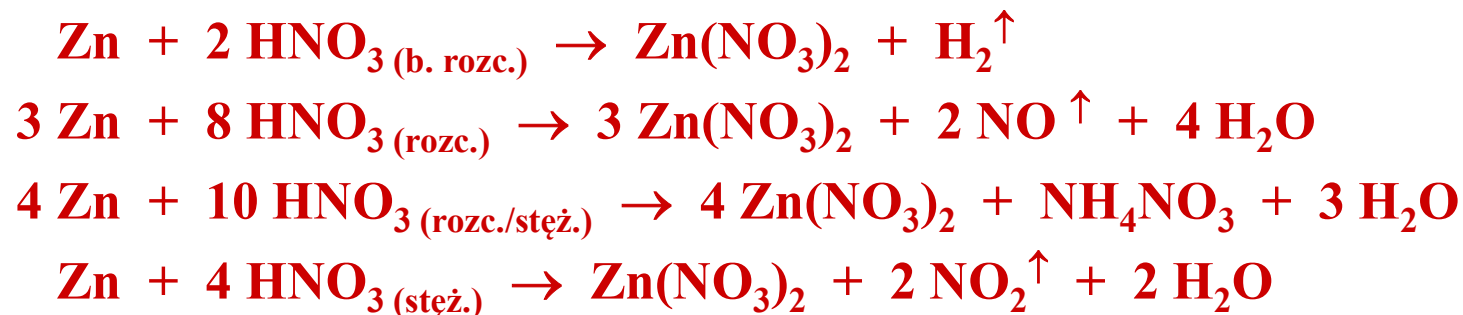
a podwyższonej temperaturze – również w zasadach:



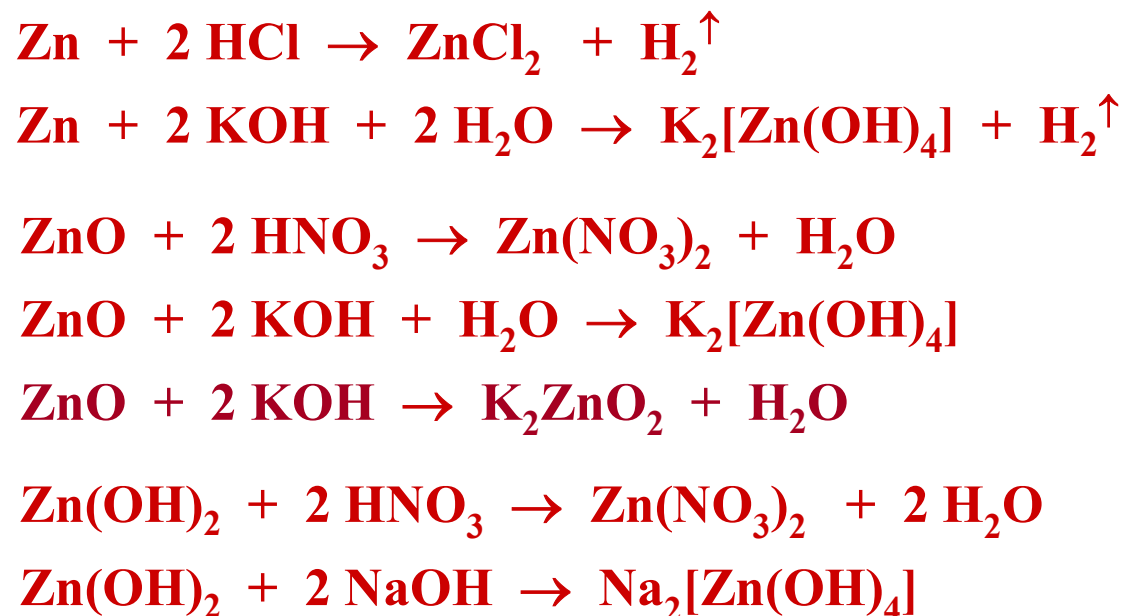
Cynk, którego wartość potencjału normalnego wynosi $E^\circ = -0,76 \text{ V}$ (metal nieszlachetny) reaguje z kwasem solnym, azotowym(V) i siarkowym(VI):



Nie można podać jednoznacznych reguł opisujących zachowanie się cynku wobec rozcieńczonego i stężonego roztworu kwasu azotowego(V).
Zależy to w dużym stopniu od stopnia rozcieńczenia kwasu:



Cynk oraz jego tlenek i wodorotlenek wykazują właściwości amfoteryczne:



Srebro $_{47}\text{Ag}$

$[\text{Kr}] 4d^{10} 5s^1$

- reaguje z mocnymi kwasami utleniającymi:

stężony H_2SO_4



stężony i rozcieńczony HNO_3



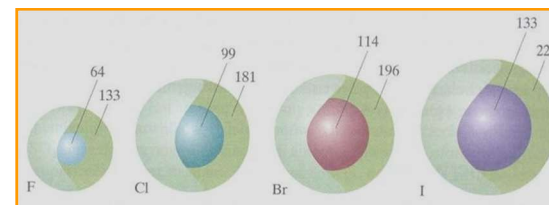
- z tlenem tworzy tlenek Ag_2O o właściwościach zasadowych:



- halogenki srebra

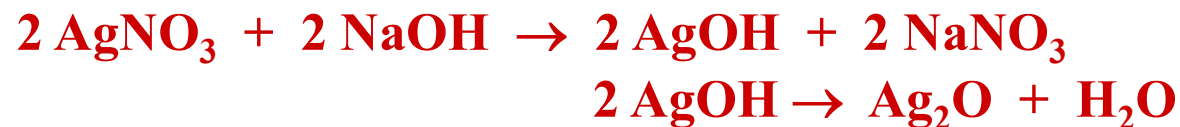


Związek	K_{so}	$\chi_{\text{X}} - \chi_{\text{Ag}}$	char. jon.
AgF	rozp.	2,1	~ 70 %
AgCl	$1,0 \cdot 10^{-10}$	1,1	~ 30 %
AgBr	$5,0 \cdot 10^{-13}$	0,9	~ 20 %
AgI	$1,0 \cdot 10^{-16}$	0,6	~ 10 %



promień atomu / jonu (X/X^-)

➤ inne zw. srebra



➤ zw. kompleksowe srebra



$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ reaguje ze związkami organicznymi posiadającymi grupę aldehydową – tzw. **próba Tollensa** (zwana próbą lustra srebrowego)

