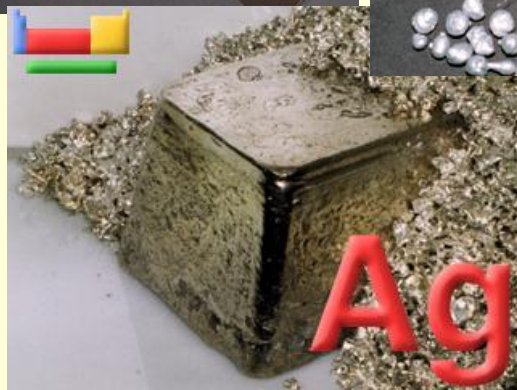
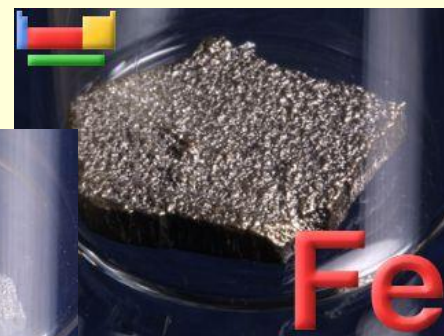
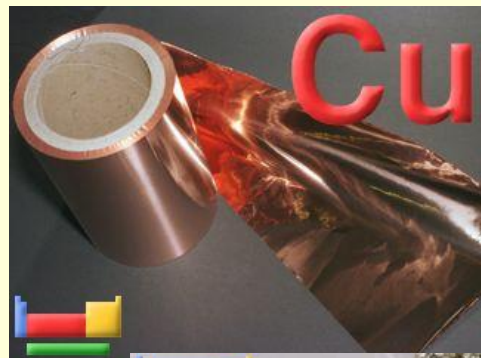


Некоторые *d*-элементы



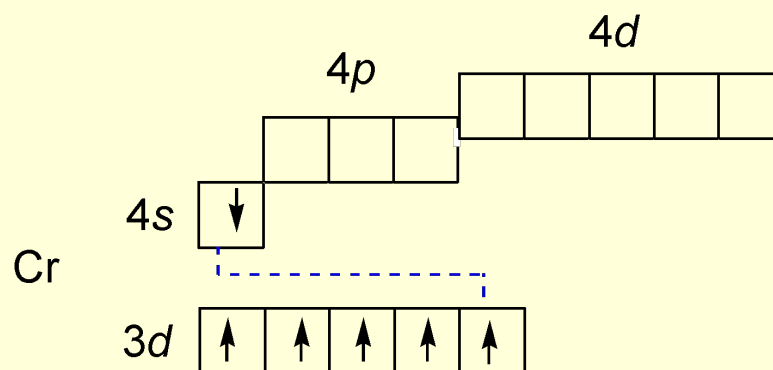
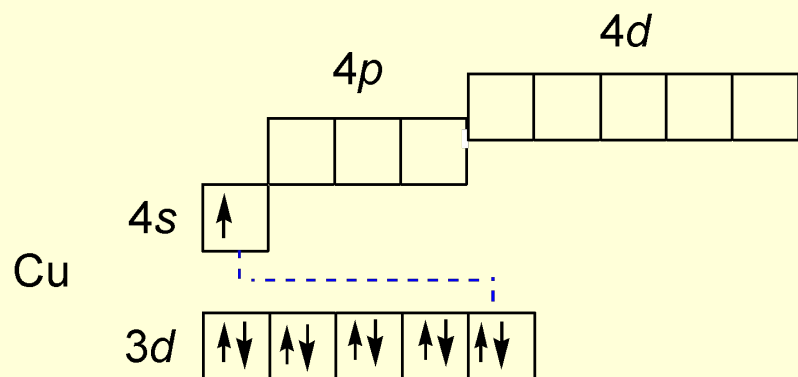
IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII B				IB	II B	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
H																		He
Li	Be																	Ne
Na	Mg																	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg								

d-Элементы

Sc $3d^1$ $4s^2$	Ti $3d^2$ $4s^2$	V $3d^3$ $4s^2$	Cr $3d^5$ $4s^1$	Mn $3d^5$ $4s^2$	Fe $3d^6$ $4s^2$	Co $3d^7$ $4s^2$	Ni $3d^8$ $4s^2$	Cu $3d^{10}$ $4s^1$	Zn $3d^{10}$ $4s^2$
Y $4d^1$ $5s^2$	Zr $4d^2$ $5s^2$	Nb $4d^4$ $5s^1$	Mo $4d^5$ $5s^1$	Tc $4d^5$ $5s^2$	Ru $4d^7$ $5s^1$	Rh $4d^8$ $5s^1$	Pd $4d^{10}$ $5s^0$	Ag $4d^{10}$ $5s^1$	Cd $4d^{10}$ $5s^2$
La $5d^1$ $6s^2$	Hf $5d^2$ $6s^2$	Ta $5d^3$ $6s^2$	W $5d^4$ $6s^2$	Re $5d^5$ $6s^2$	Os $5d^6$ $6s^2$	Ir $5d^7$ $6s^2$	Pt $5d^9$ $6s^1$	Au $5d^{10}$ $6s^1$	Hg $5d^{10}$ $6s^2$
Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	

Провал электронов

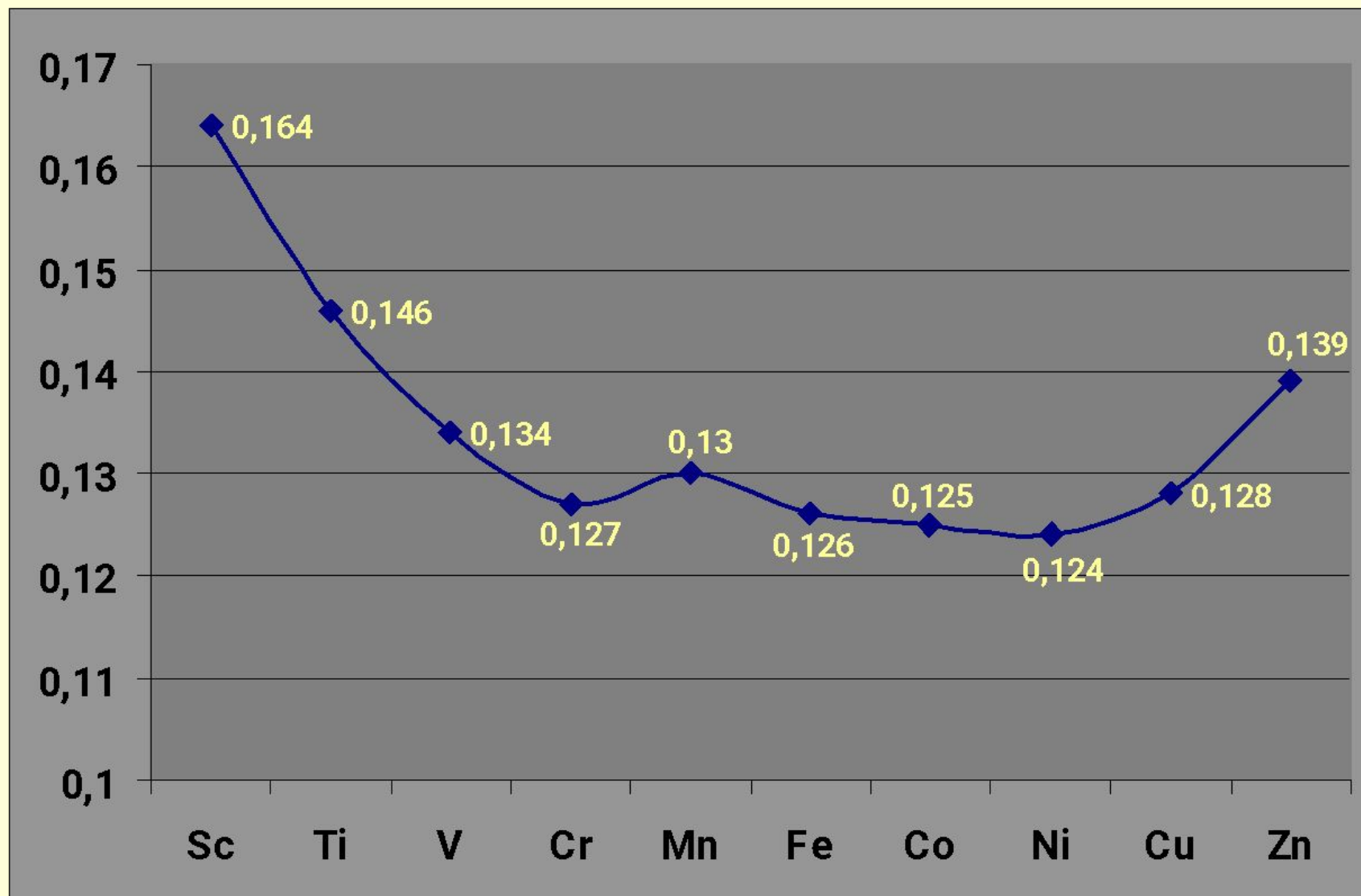
Cr, Cu, Nb, Mo, Ru, Rh, Ag, Pt, Au



Параметры d-элементов

Элемент	Радиус атома, нм	Энергия ионизации кДж/моль	ЭО по Полингу	Электронная конфигурация валентного слоя атома
Хром Cr	0,127	652,7	1,66	$3d^5 4s^1$
Марганец Mn	0,130	717,4	1,55	$3d^5 4s^2$
Железо Fe	0,126	759,3	1,83	$3d^6 4s^2$
Медь Cu	0,128	754,4	1,90	$3d^{10} 4s^1$
Цинк Zn	0,139	906,4	1,65	$3d^{10} 4s^2$
Серебро Ag	0,144	731,0	1,93	$4d^{10} 5s^1$

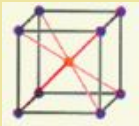
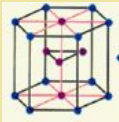
Радиусы атомов



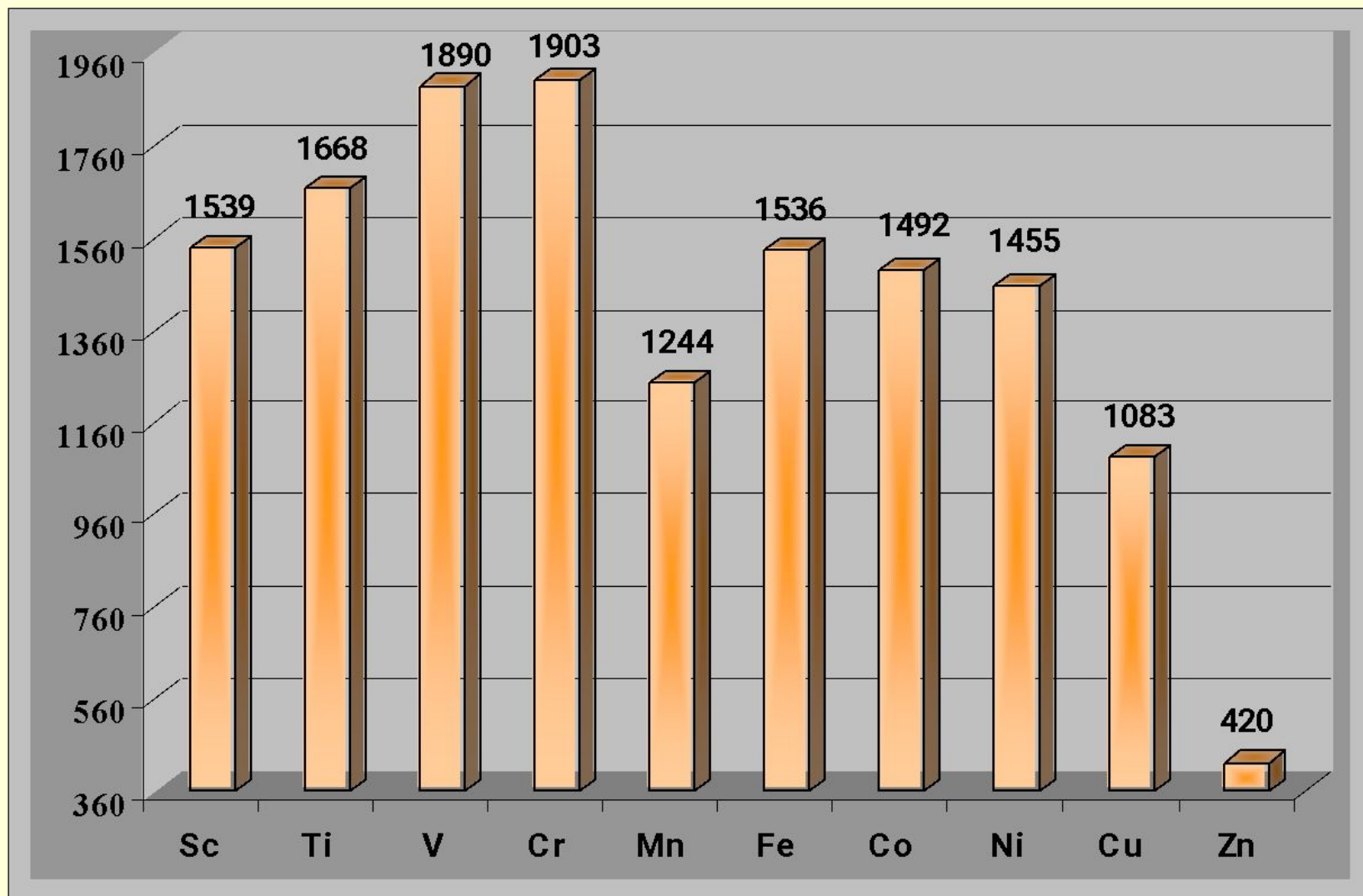
Распространение в природе

Элемент	Содержание в земной коре, %	Минералы
Cr	0,01	Хромит $\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2$
Mn	0,095	Пиролюзит MnO_2 Родохрозит MnCO_3
Fe	4,1	Магнитный железняк Fe_3O_4 Бурый железняк $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
Cu	0,005	Халькопирит CuFeS_2 халькозин Cu_2S куприт Cu_2O малахит $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$
Zn	0,0075	Сфалерит ZnS
Ag	0,000007	Аргентит Ag_2S
Hg	0,000005	Киноварь HgS

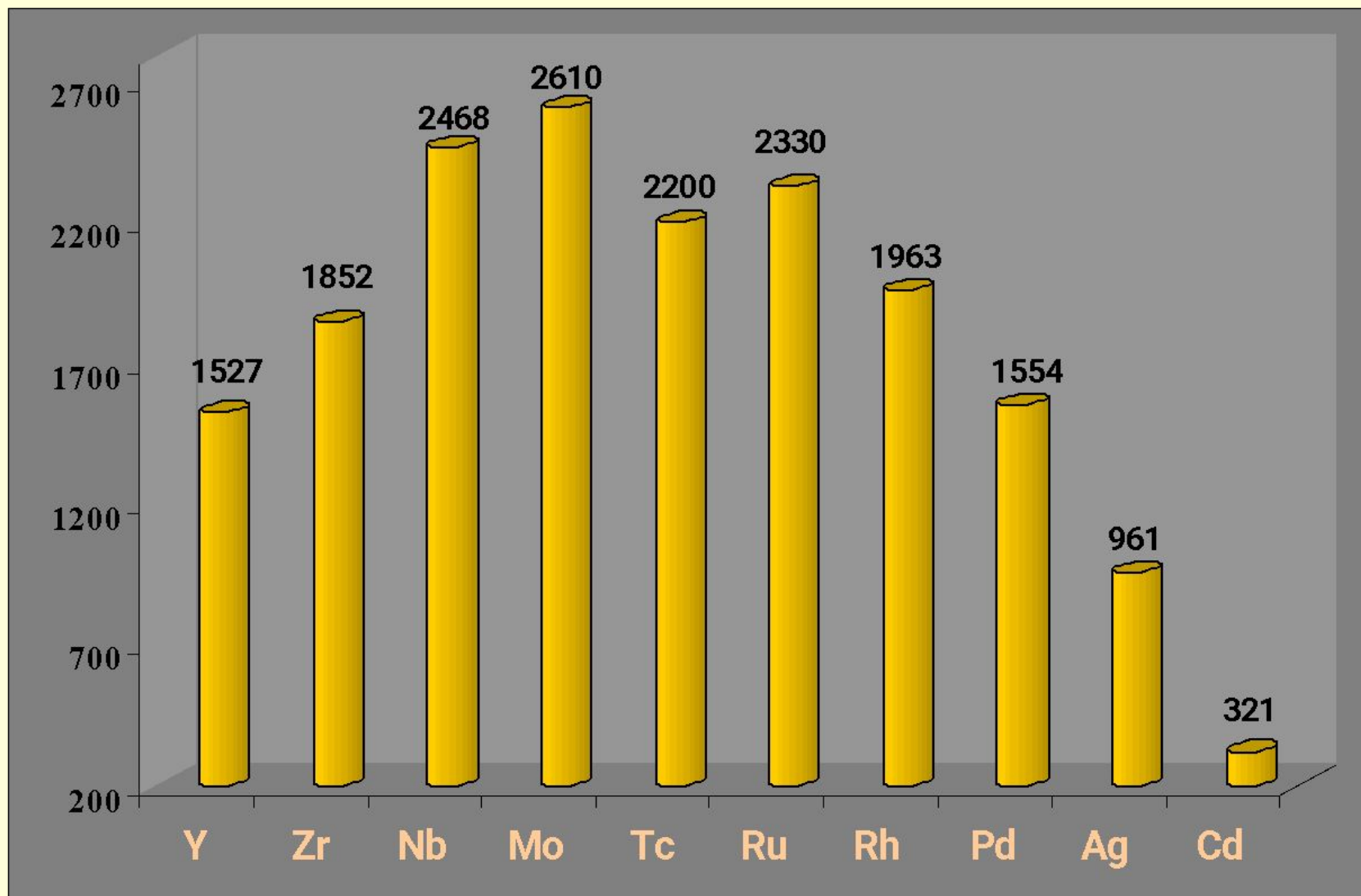
Некоторые физические и химические меди, серебра, хрома и марганца

Металл	Тип кристаллической решетки	Температура плавления, °C	Температура кипения, °C	Плотность, г/см ³	Стандартный электродный потенциал, М/М ²⁺ , В
Cr		1890	2680	7,19	– 0,85
Mn	Сложная	1245	2080	7,4	– 1,179
Cu		1084	2540	8,9	0,34
Ag		962	2170	10,5	0,799 (Ag/Ag⁺)
Zn		419,6	907	7,13	-0,76

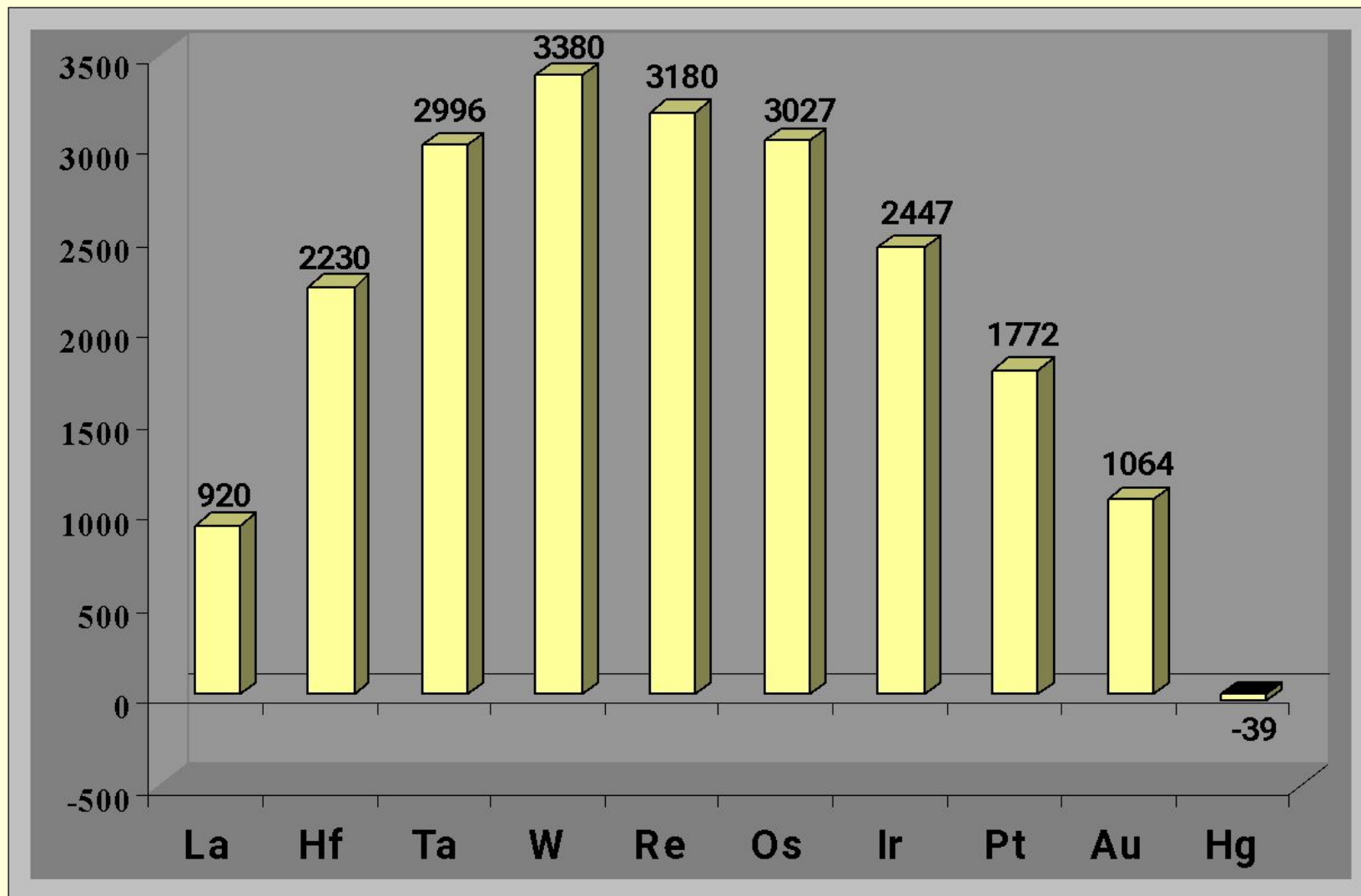
Температуры плавления 3d



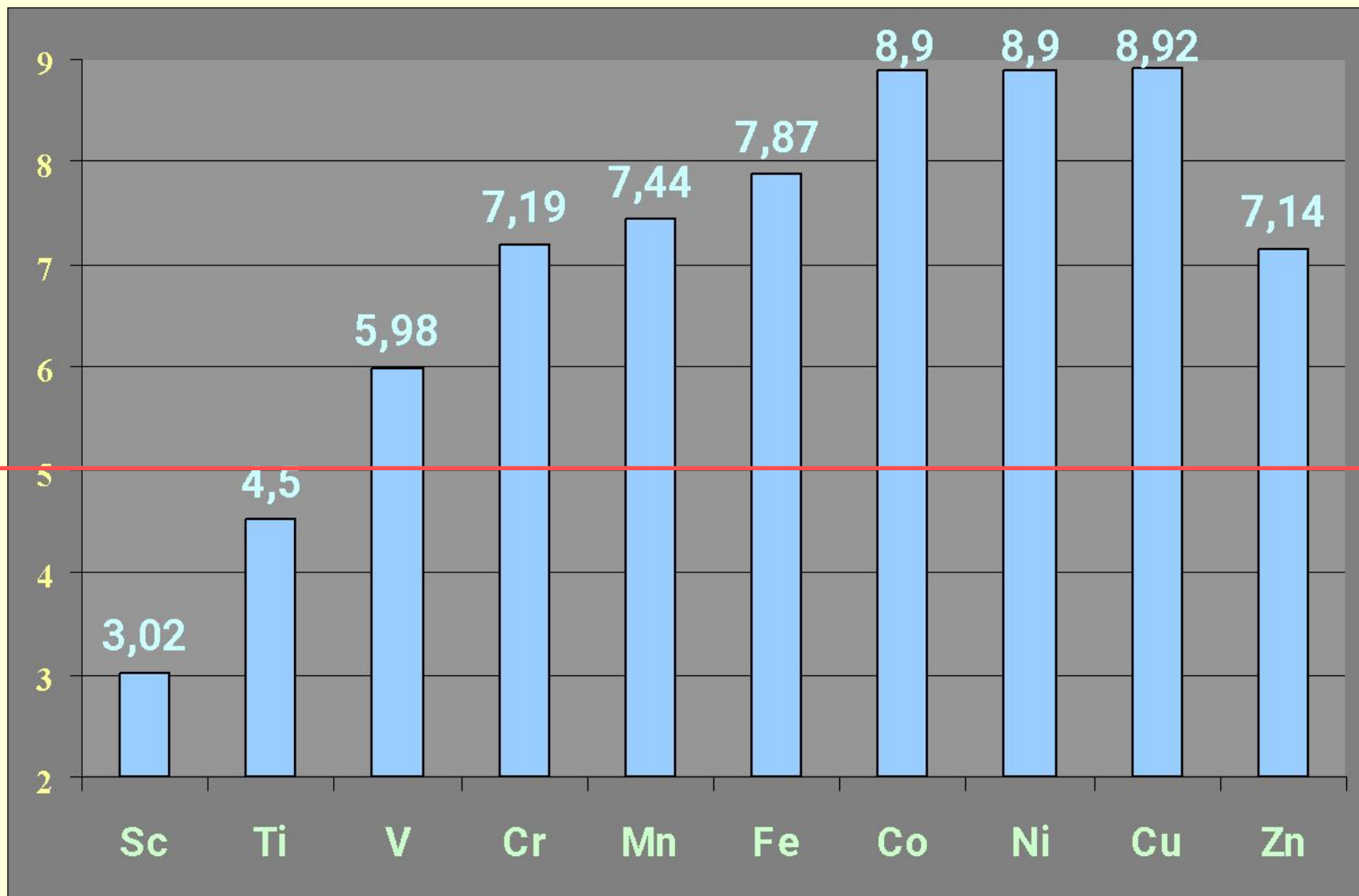
Температуры плавления 4d



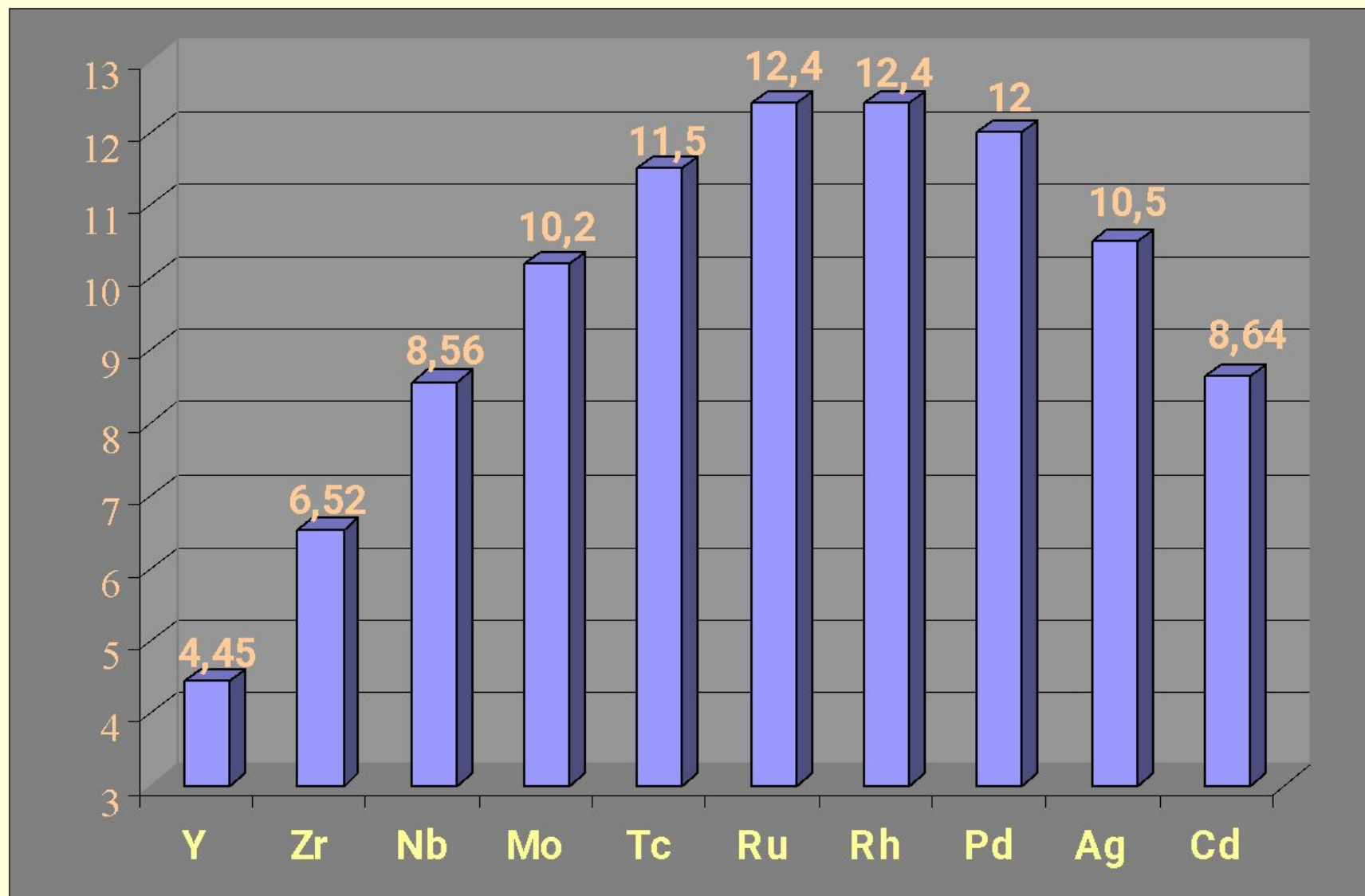
Температуры плавления 6d



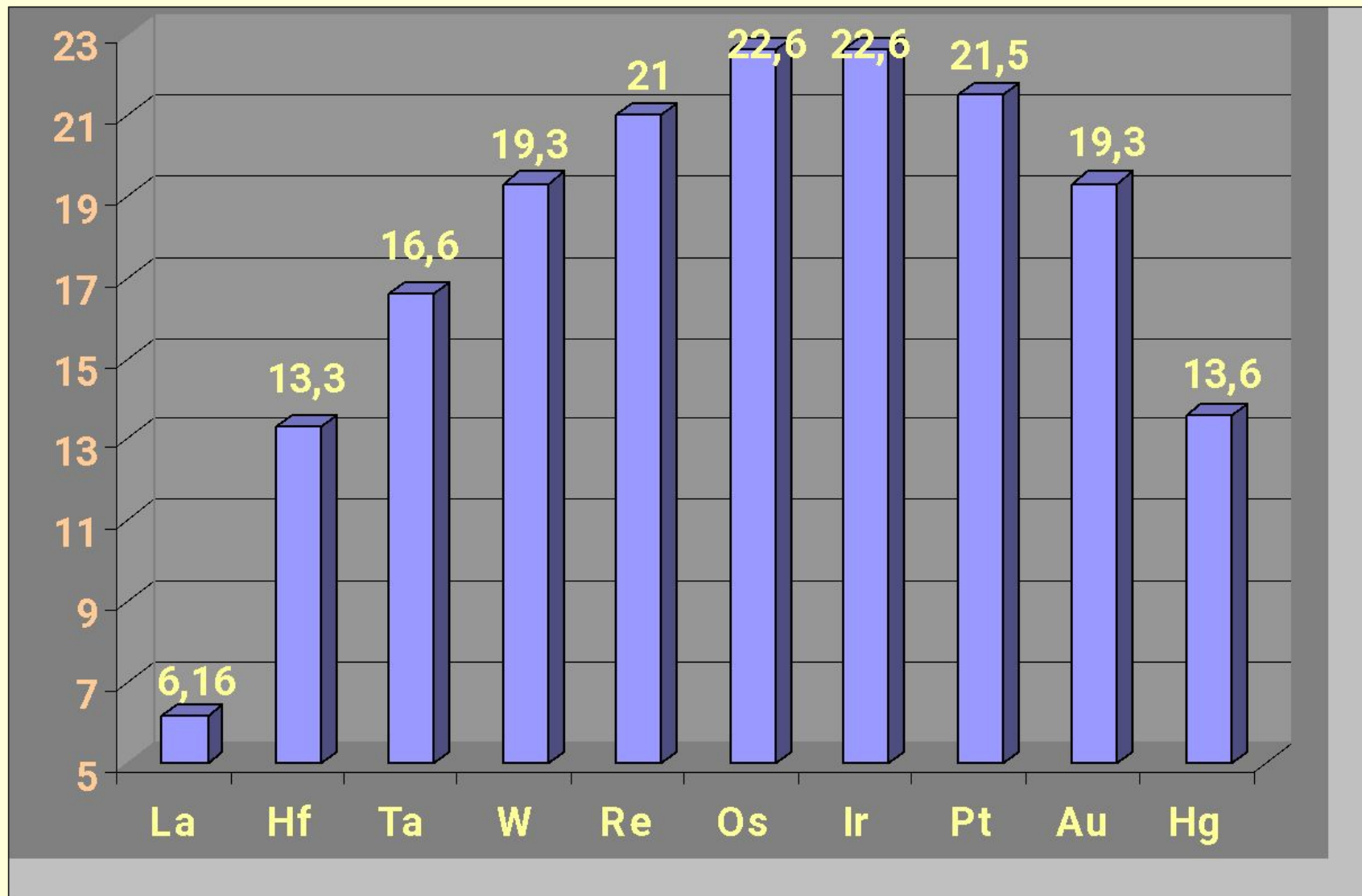
Плотность 3d



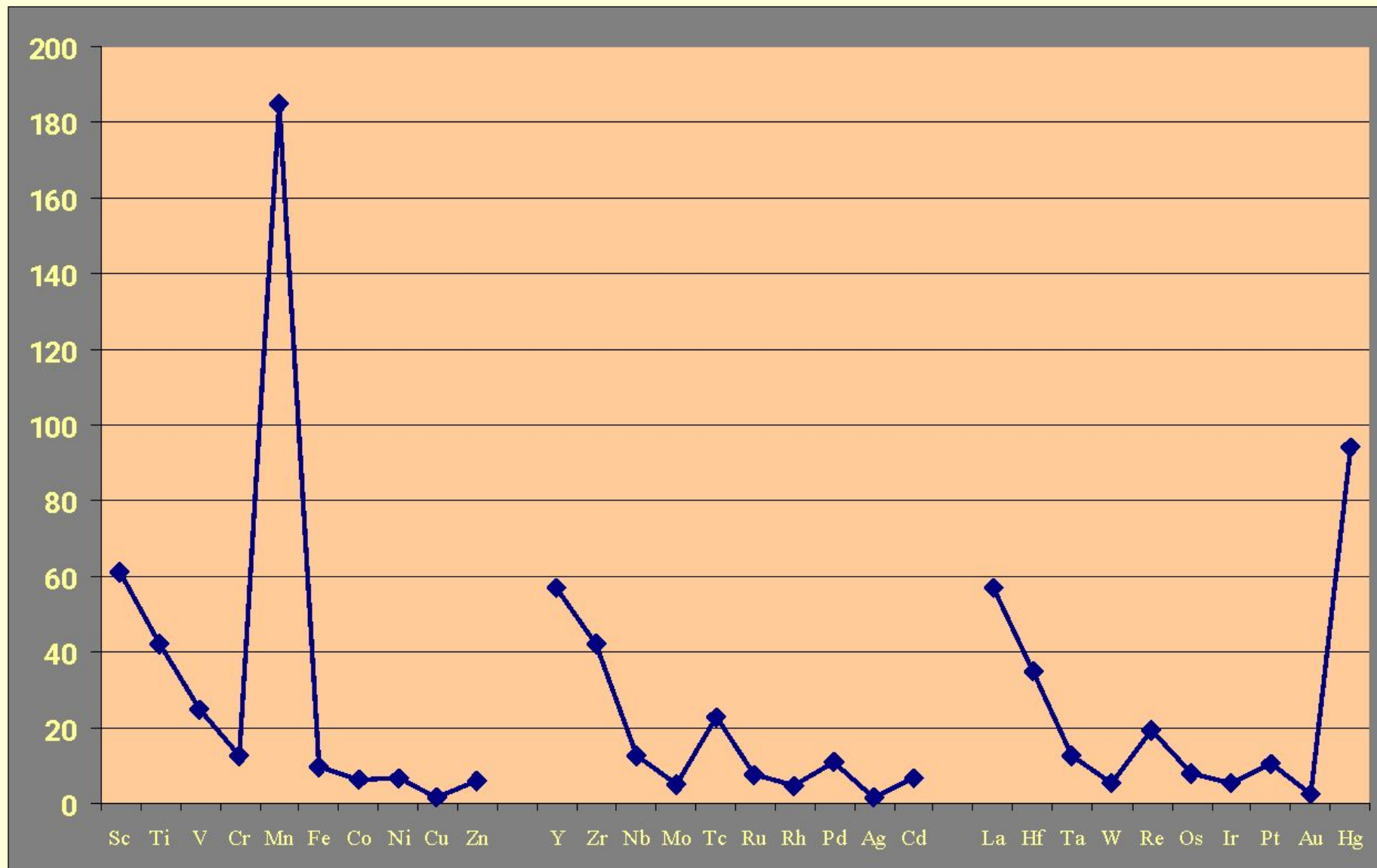
Плотность 4d



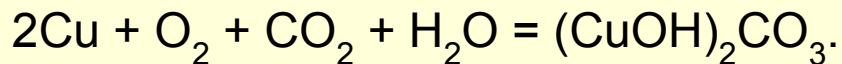
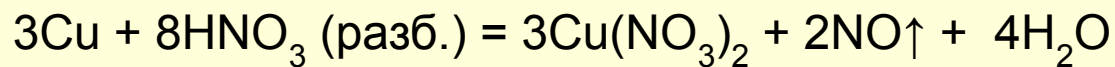
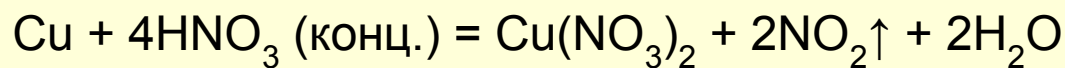
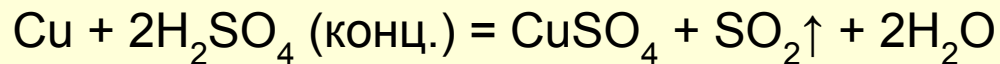
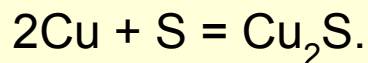
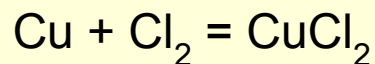
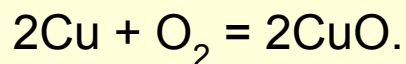
Плотность 5d



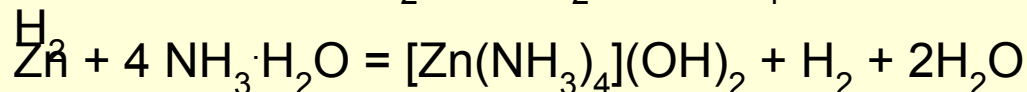
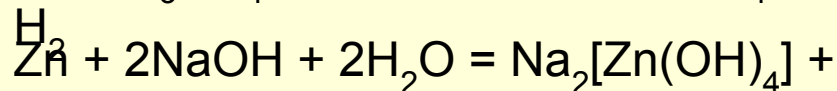
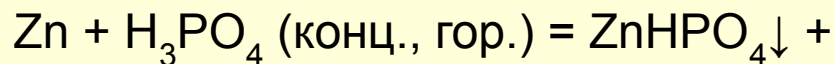
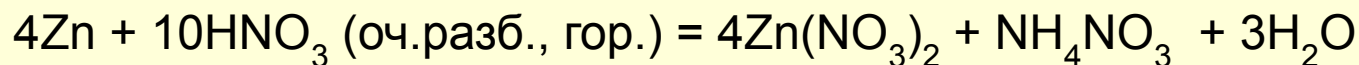
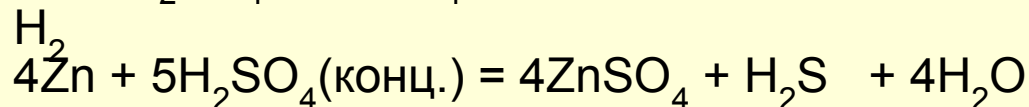
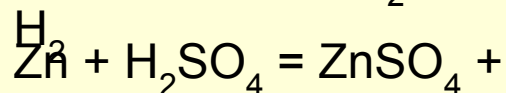
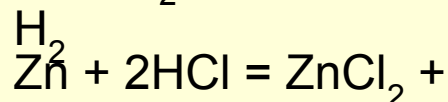
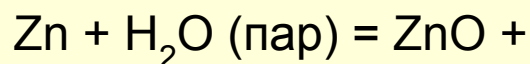
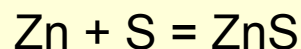
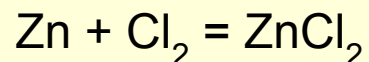
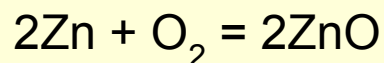
Электрическое сопротивление



Химические свойства меди

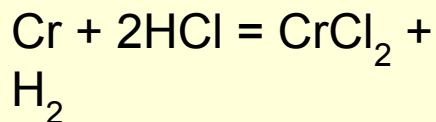
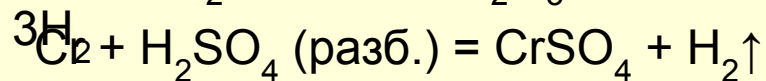
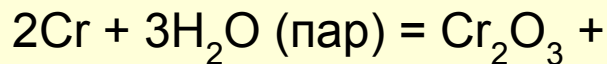
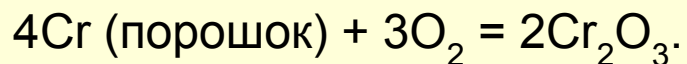


Химические свойства цинка

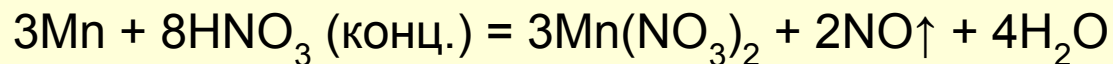
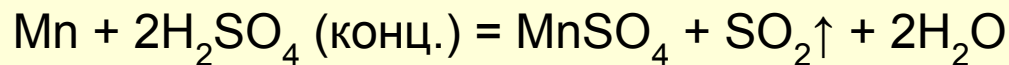
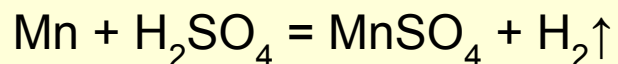
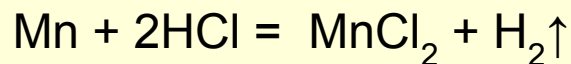
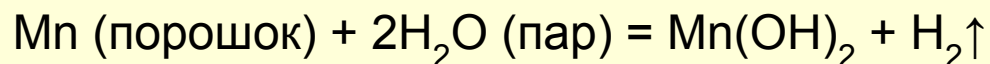
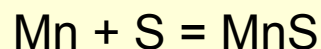
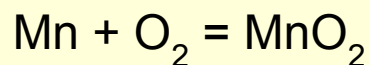
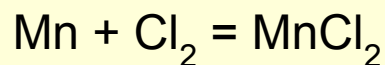


Химические свойства хрома

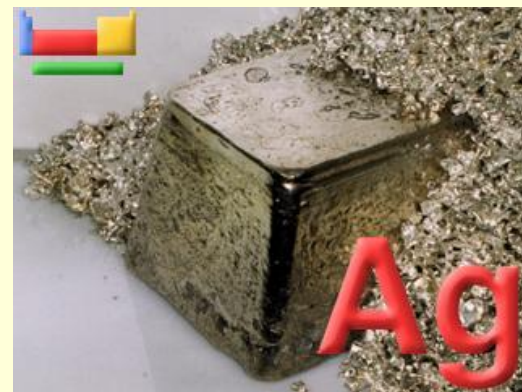
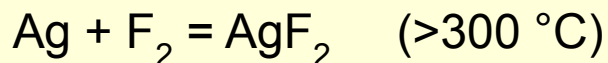
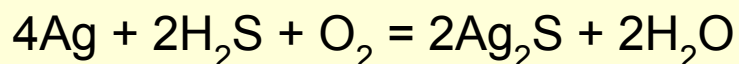
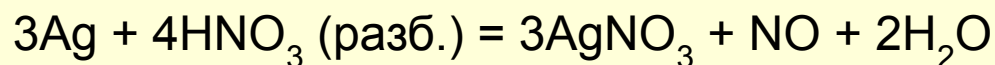
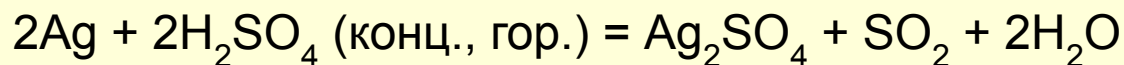
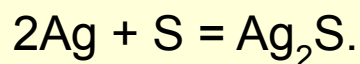
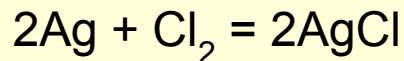
Не реагирует с холодной водой, щелочами, гидратом аммиака, пассивируется в концентрированной и разбавленной азотной кислоте, «царской водке».



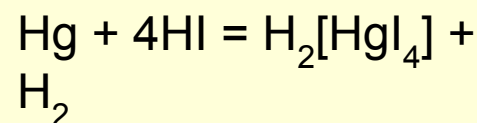
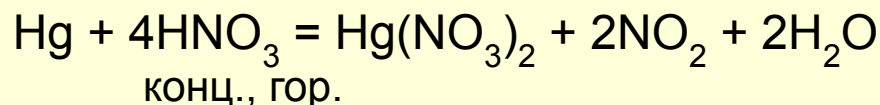
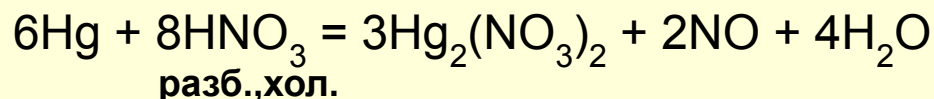
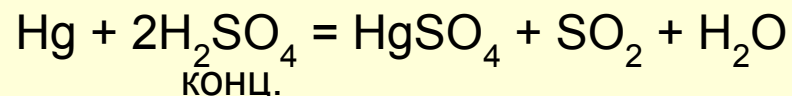
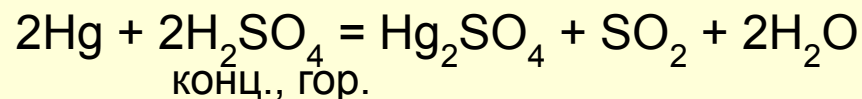
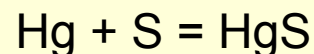
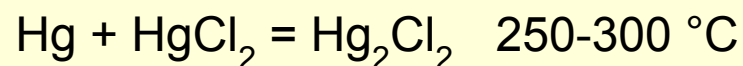
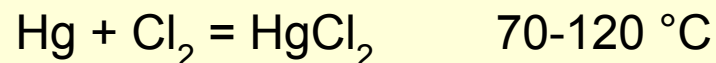
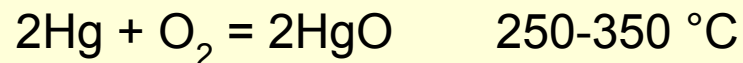
Химические свойства марганца



Химические свойства серебра



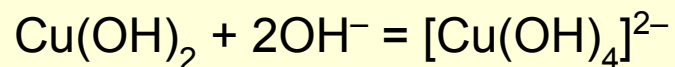
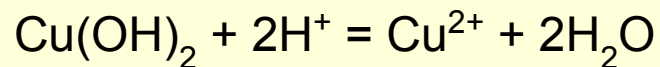
Химические свойства ртути



конц.



Соединения меди



Сульфат меди(II) пятиводный $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – медный купорос;

Карбонат гидроксомеди(II) $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$,
основной компонент минерала малахита

Соединения серебра

Оксид серебра Ag_2O .

Твердое вещество темно-коричневого цвета, при нагревании разлагается.

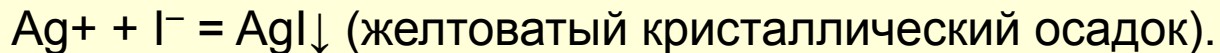
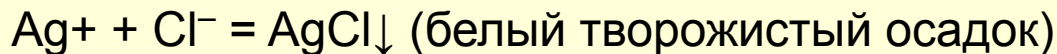
Аммиачный раствор оксида серебра – реактив Толленса $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ - реагент для проведения реакции серебряного зеркала.

Нитрат серебра AgNO_3 .

Кристаллы белого цвета.

Хорошо растворим в воде, не подвергается гидролизу.

Используется для проведения качественной реакции на галогенид-ионы:

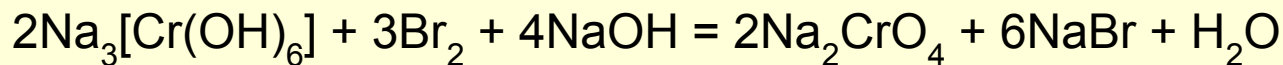
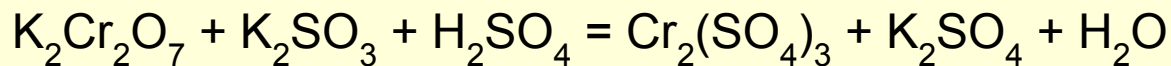
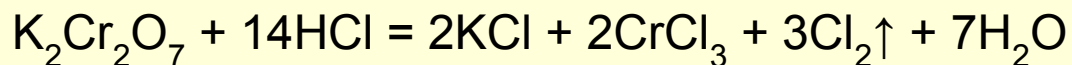
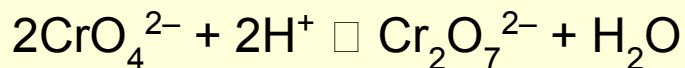
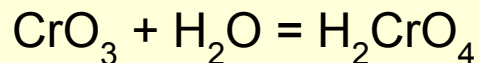
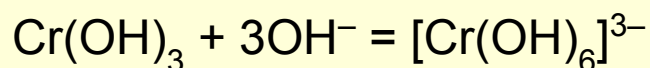
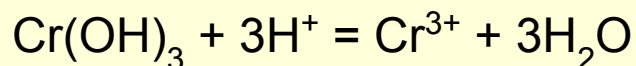
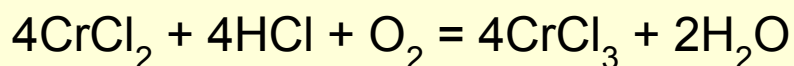
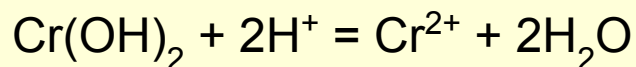


Бромид серебра AgBr .

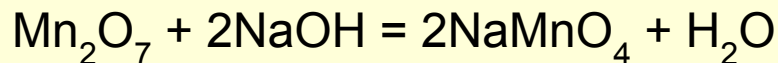
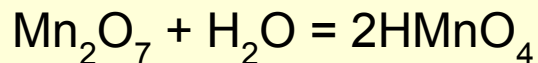
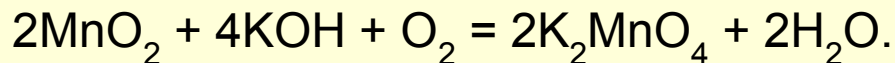
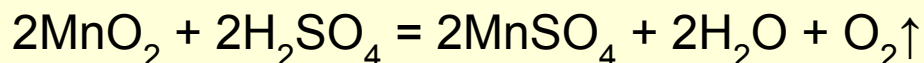
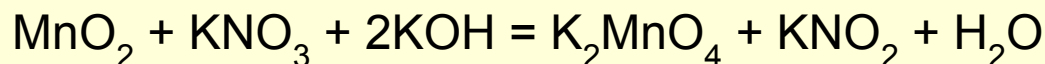
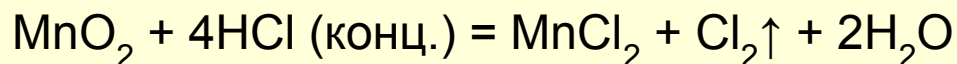
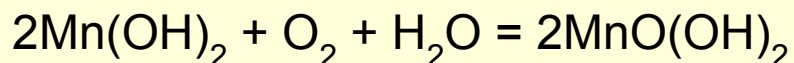
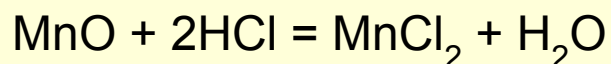
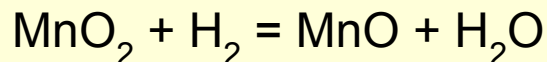
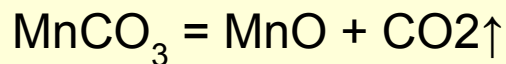
Кристаллы светло-желтого цвета.

Бромид серебра используется в фотографии, входит в состав светочувствительного слоя фотопленки.

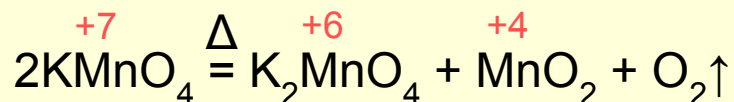
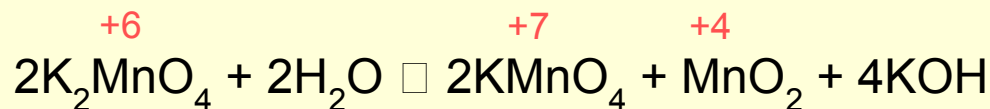
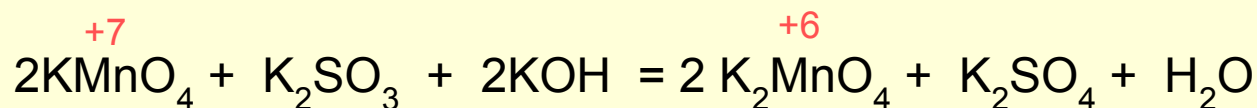
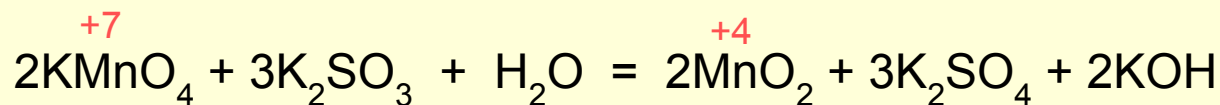
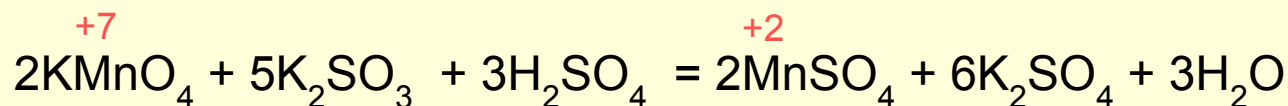
Соединения хрома



Соединения марганца



Окислительные свойства перманганата



Применение

Металл	Области применения
Марганец	Сплавы, легирующая добавка к стали.
Медь	Проводники электрического тока, сплавы (латунь, бронза, мельхиор и др.), теплообменники.
Серебро	Электротехнические контакты, зеркальные покрытия, ювелирные изделия, производство фотографических материалов.
Хром	Сплавы, легирующая добавка к стали, антикоррозийные и декоративные покрытия.
Цинк	Гальванические элементы, антикоррозийные покрытия, сплавы.

Спасибо за внимание!

