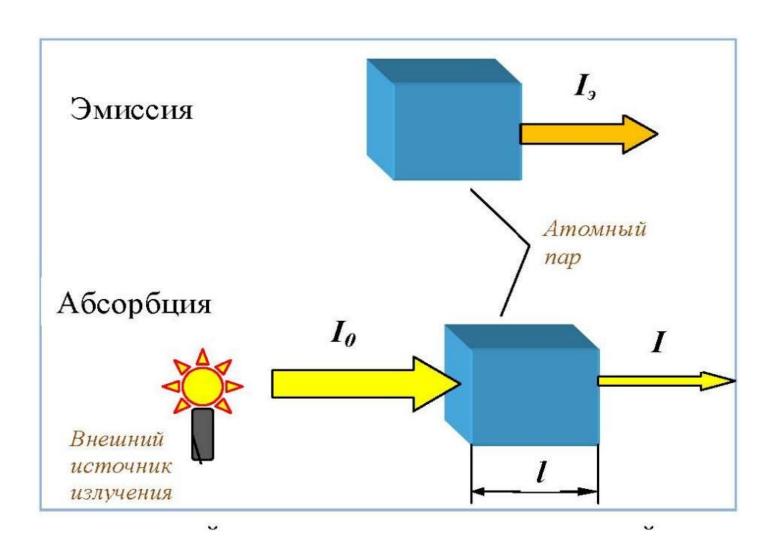
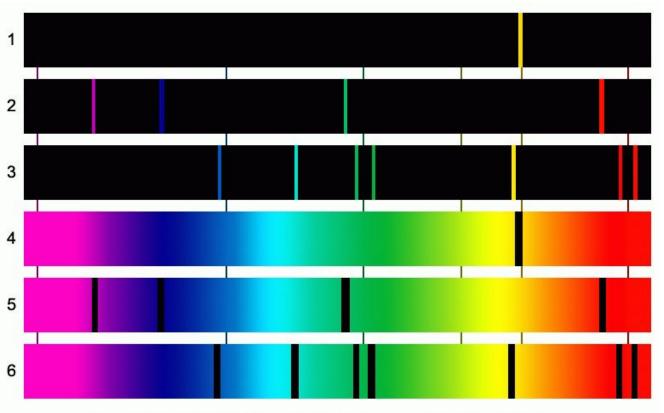
Атомные спектры

Спектр — это понятие введено И.Ньютоном в XVII в. Обозначает *совокупность* всех значений какой либо физической величины.

Атомные спектры излучения — это *набор длин волн* (или частот) электромагнитного излучения, которые может испускать атом.

Атомные спектры обладают выраженной индивидуальностью: каждому элементу соответствует свой спектр нейтрального атома.

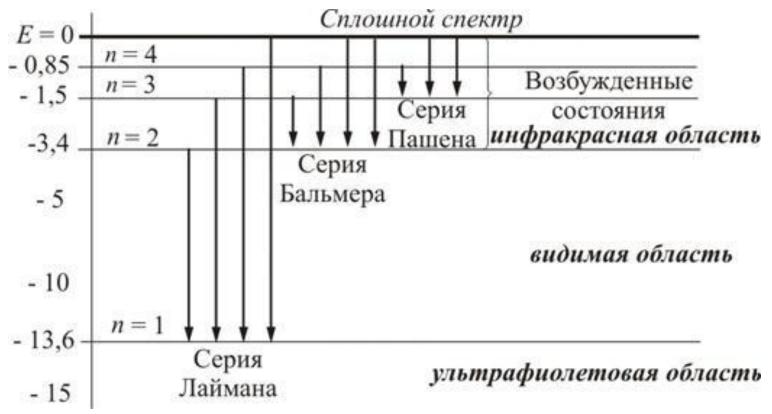


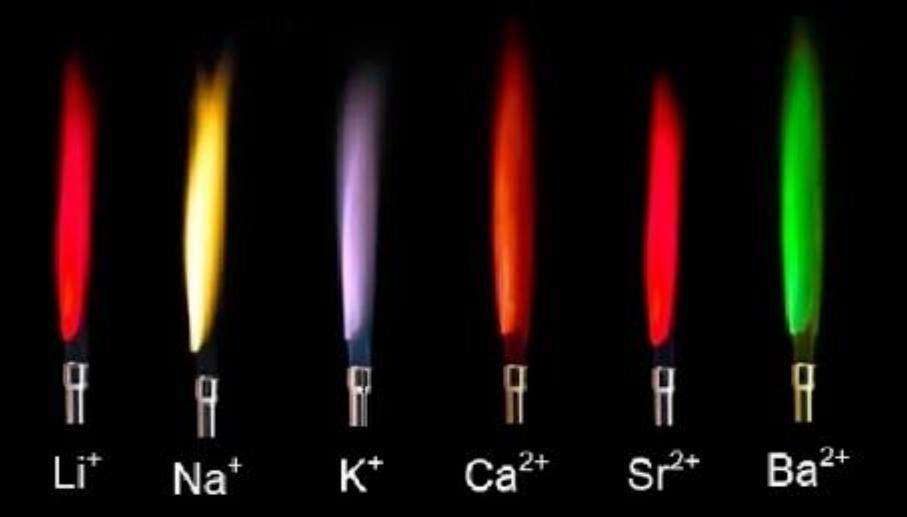


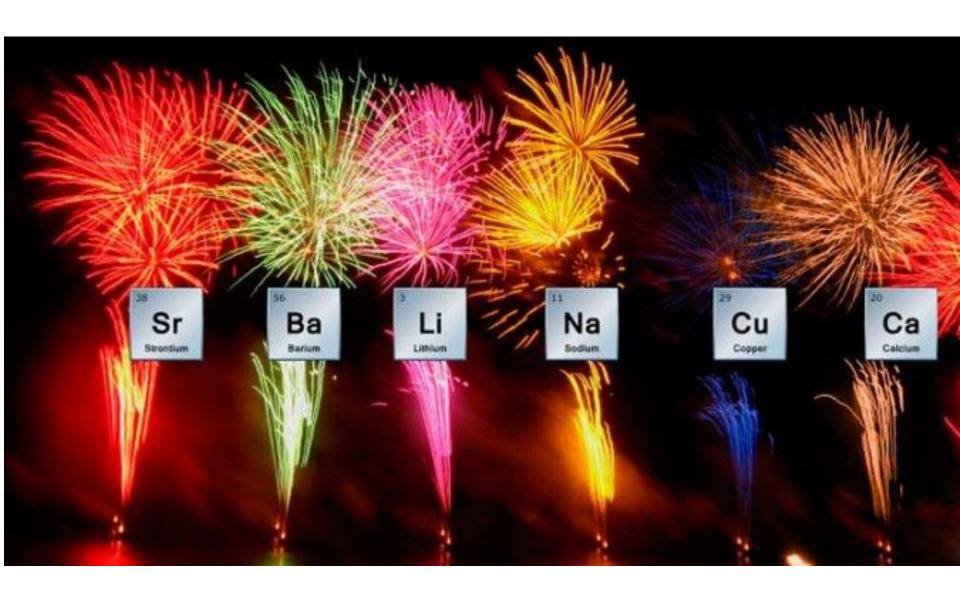
Спектры испускания: 1 - натрия; 2 - водорода; 3 - гелия. Спектры поглощения: 4 - натрия; 5 - водорода; 6 - гелия.



СПЕКТР АТОМА ВОДОРОДА







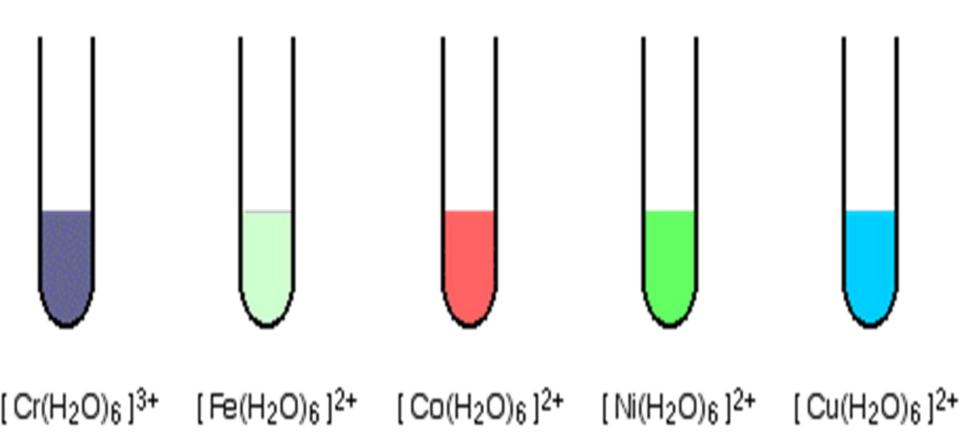
Цветность комплексных соединений

- При облучении образца в-ва светом видимой части спектра может наблюдаться:
- отсутствие поглощения света (образец бесцветен)
- полное поглощение света (образец черный)
- поглощение света определенной длины волны (образец имеет цвет, дополнительный к поглощенному).

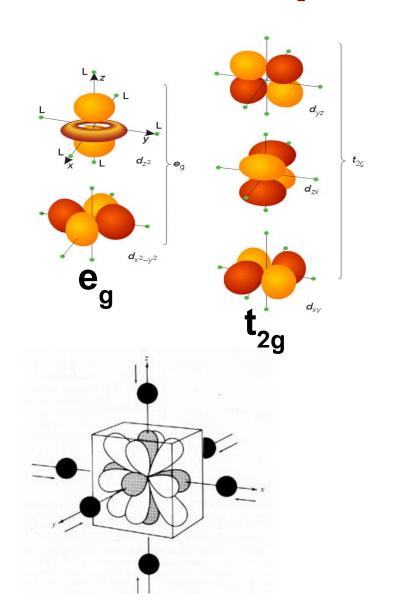


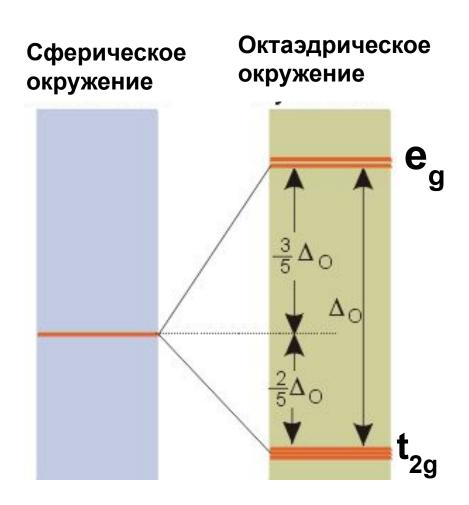
Цвет объекта определяется частотой полос поглощения видимого света

ि MyShared

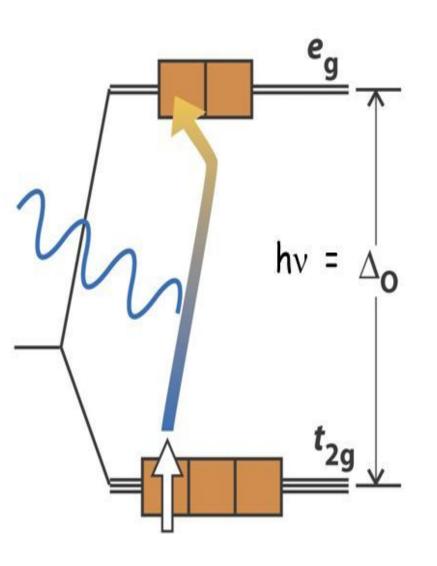


Октаэдрические комплексы

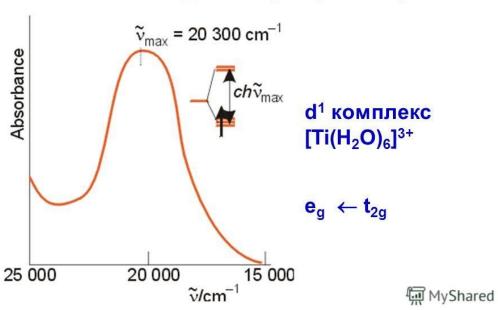


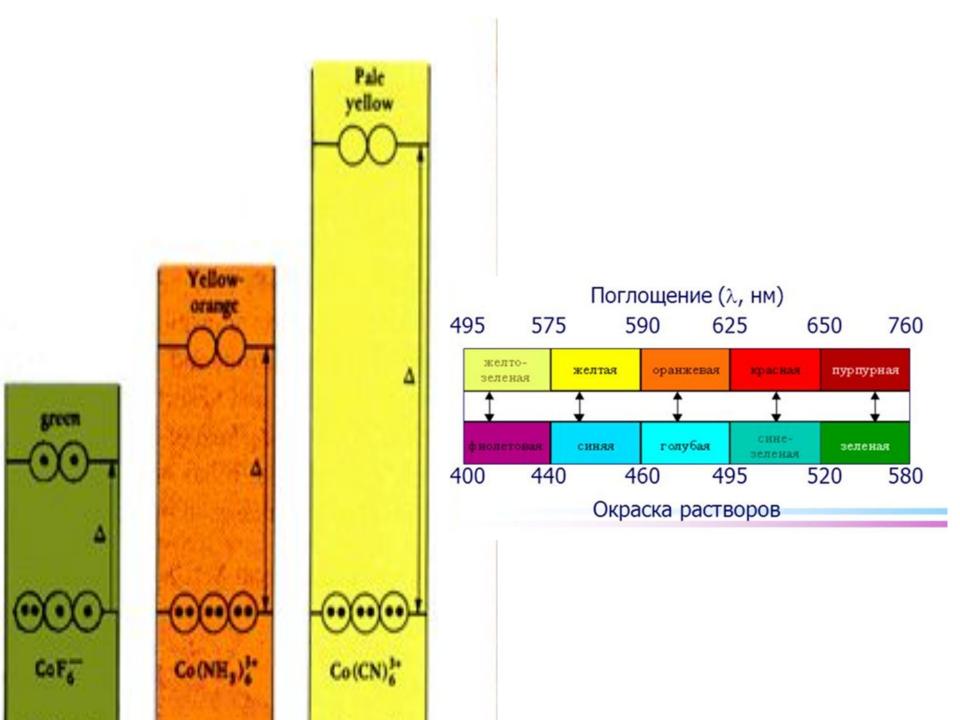


Δ_о – параметр расщепления полем лиганда

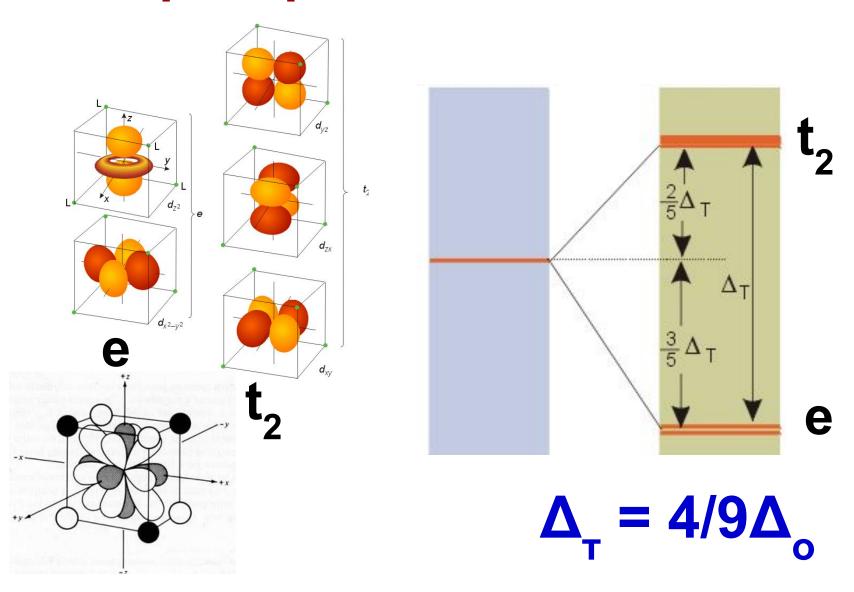


Электронные спектры поглощения (окраска)





Тетраэдрические комплексы



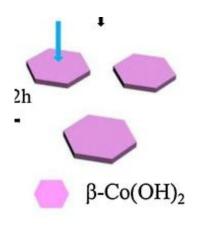
Аквакомплексы $[Co(H_2O)_6]^{2+}$ розового цвета. Эта же окраска характерна для кристаллогидратов $CoCl_2\cdot 6$ H_2O , $CoSO_4\cdot 6$ H_2O , но безводная соль $CoCl_2-$ синего цвета.

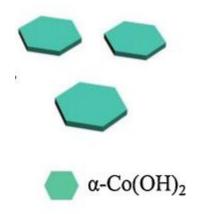
Анионные комплексы Co^{2+} обычно имеют тетраэдрическую структуру [$Co\ Cl_4$]²⁻, которые имеют синюю и фиолетовую окраску.

Аналитической качественной реакцией на ионы Co²⁺:

 $CoCl_2 + 4 NH_4SCN \rightarrow (NH_4)_2[Co(SCN)_4] + 2NH_4Cl$ ярко-синего цвета

тетратиоциоцианокобальтат (II) аммония





Все ионы Co²⁺ в октаэдрических позициях

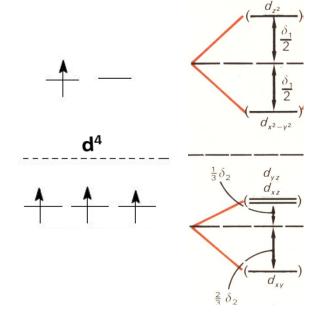


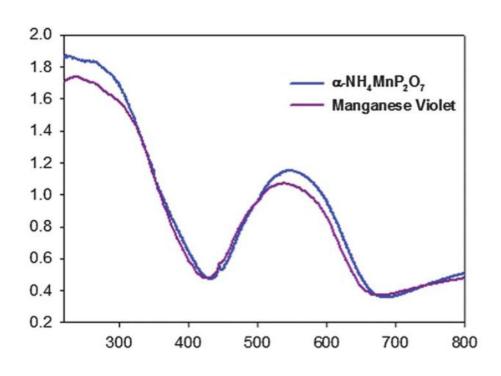
Часть ионов кобальта в тетраэдрических позициях

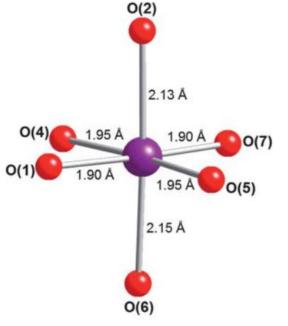
Марганцевая голубая BaMnO₄-BaSO₄

МАРГАНЕЦ ФИОЛЕТОВЫЙ

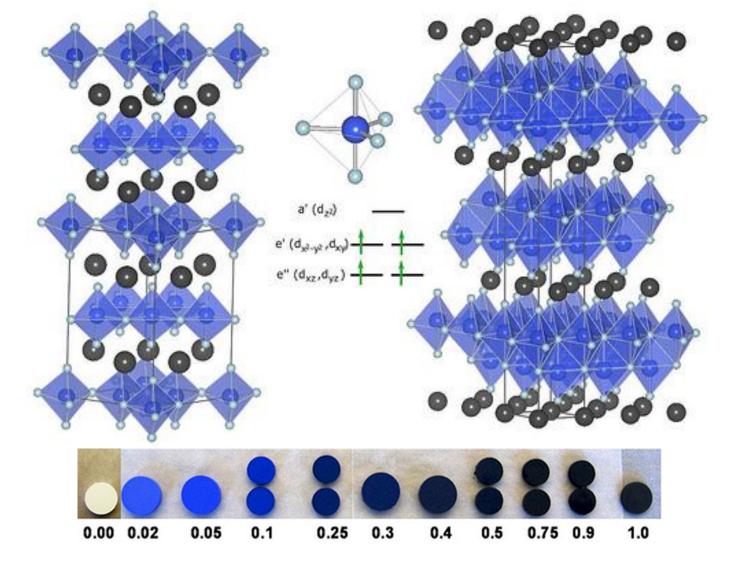
 $\mathrm{NH_4Mn^{3+}P_2O_7}$







α-NH₄MnP₂O₇



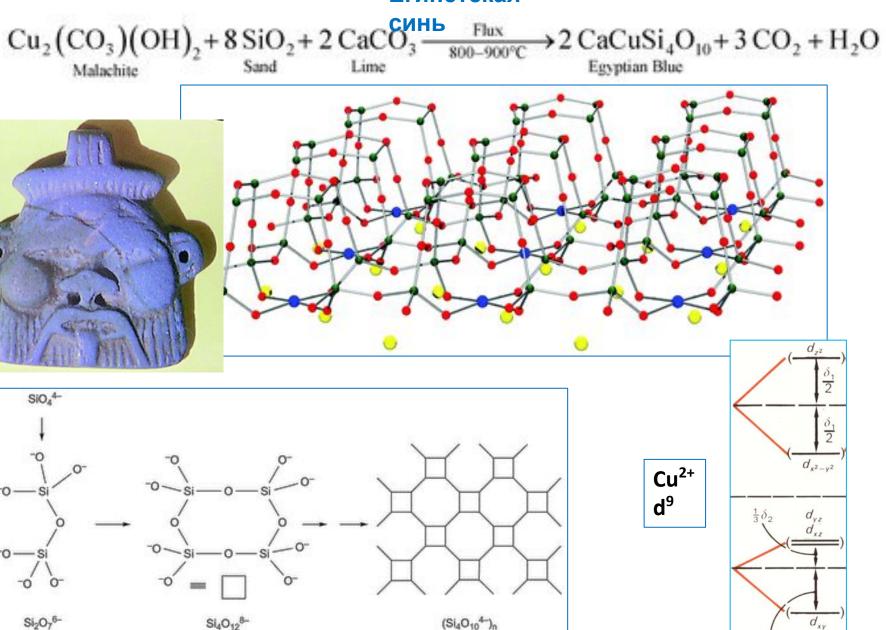






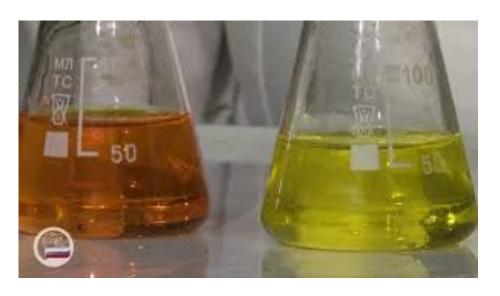
 $\rm LuGa_{0.95}Mn_{0.05}MgO_4$

Египетская







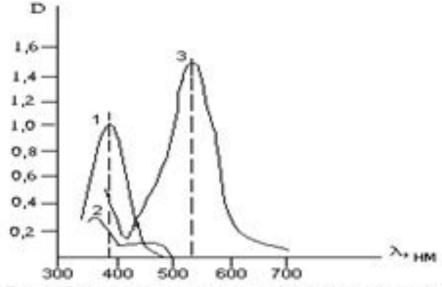






«нормальные комплексы»

 $d^1 - d^9$



комплексы переходных металлов высших степенях окисления

200 400 500 600 700 Рис.1. Спектры поглощения водных растворов хромата (1), бихромата (2) и перманганата (3) капия.



 $K_3[Fe(CN)_6]$ феррицианид калия, красная кровяная СОЛЬ

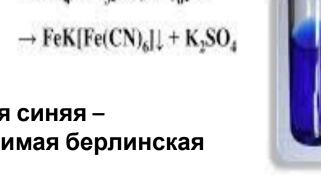
 $K_{4}[Fe(CN)_{6}]$ ферроцианид калия, желтая кровяная

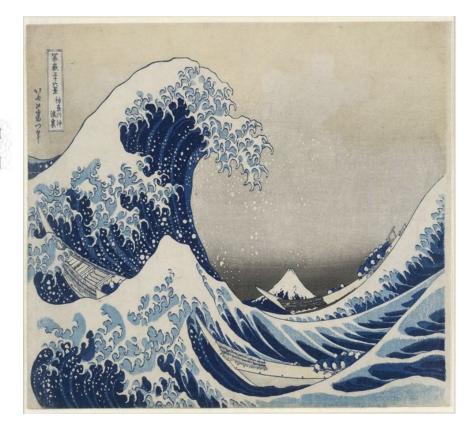
СОЛЬ

2. Реакция (a) на Fe²⁺ (ГФУ):

с раствором калия феррицианида образуется синий осадок, который не растворяется при добавлении кислоты хлористоводородной:

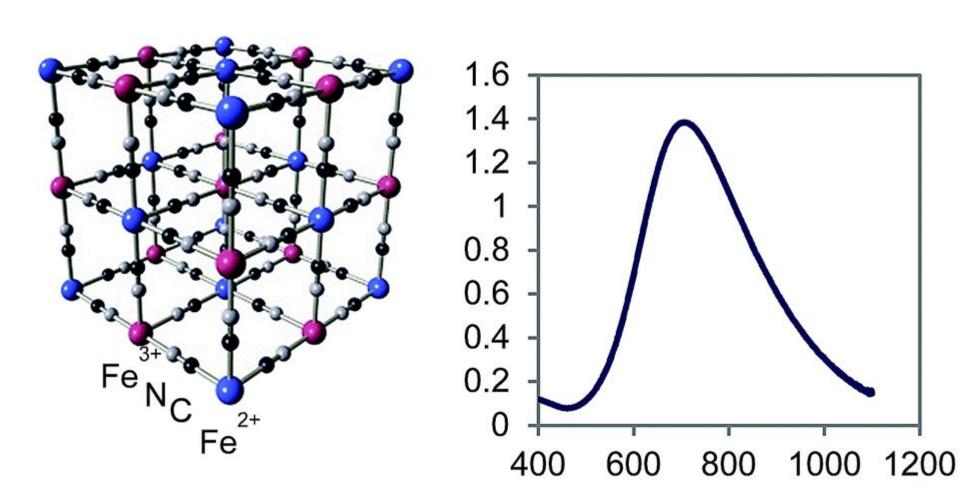
 $FeSO_4 + K_3[Fe(CN)_6] \rightarrow$





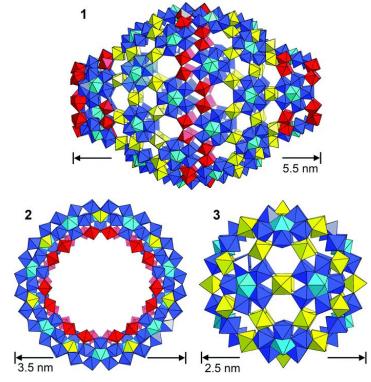
прусская синяя – растворимая берлинская лазурь

МЕЖВАЛЕНТНЫЕ ПЕРЕХОДЫ

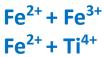


МОЛИБДЕНОВЫЕ СИНИ – ПЕРЕНОС ЗАРЯДА МЕЖДУ Мо+5 Мо+6













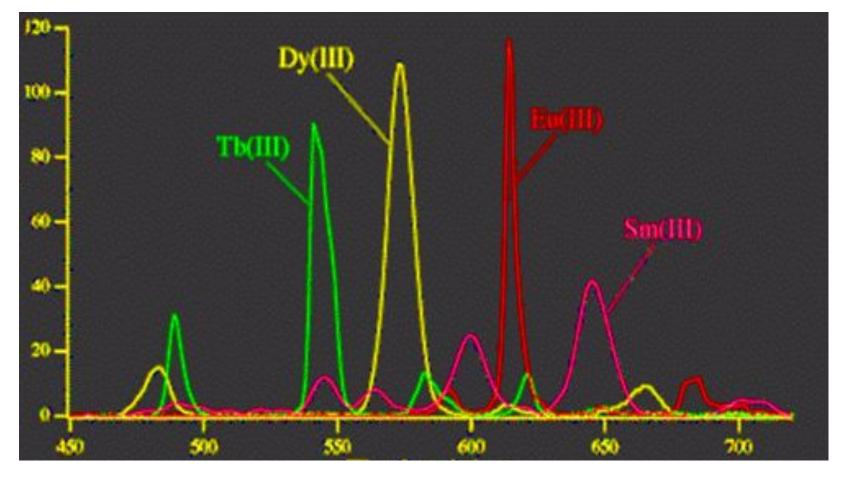
БЕРИЛЛ Be₃Al₂Si₆O₁₈

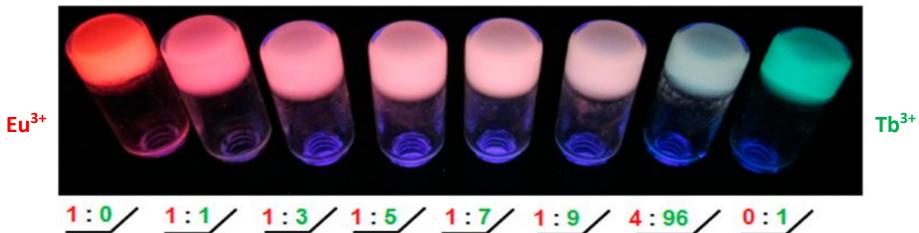


ИОНЫ ЛАНТАНОИДОВ

+2						Sm ²⁺	Eu ²⁺						Tm ²⁺	Yb ²⁺	
+3	La ³⁺	Ce ³⁺	Pr3+	Nd ³⁺	Pm ³⁺	Sm ³⁺	Eu ³⁺	Gd ³⁺	Tb ³⁺	Dy ³⁺	Ho ³⁺	Er ³⁺	Tm ³⁺	Yb ³⁺	Lu ³⁺
+4		Ce ⁴⁺	Pr ⁴⁺	Nd ⁴⁺					Tb4+	Dy ⁴⁺					

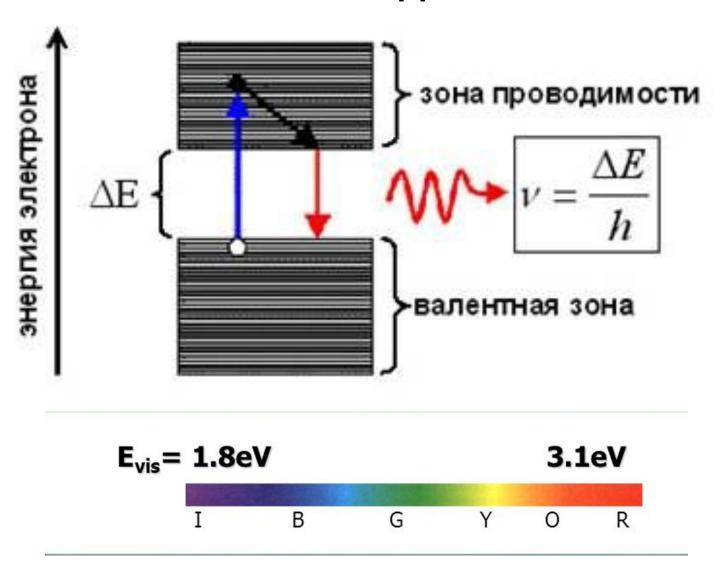






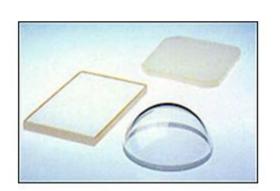
Ориентировочные (приблизительные) цвета актинидных ионов в водном растворе[24] Степе НЬ 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 **ОКИСЛ** ения Ac3+ U3+ Np3+ Bk3+ Cf3+ +3 Pu³⁺ Am³⁺ Cm³⁺ Es3+ Th4+ Am⁴⁺ Cf4+ Pa⁴⁺ U4+ Np⁴⁺ Cm4+ Bk4+ +4 Pu⁴⁺ +5 UO₂+ PuO2+ PaO₂+ NpO₂⁺ AmO₂⁺ AmO₂² UO22+ NpO₂²⁺ PuO₂²⁺ +6 NpO₂³⁺ PuO₂³⁺ [AmO₆]⁵⁻ +7

ОКРАСКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ





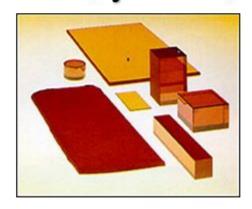
CdS (Eg=2.42 eV)



 $ZnS(E_g=3.6 \text{ eV})$



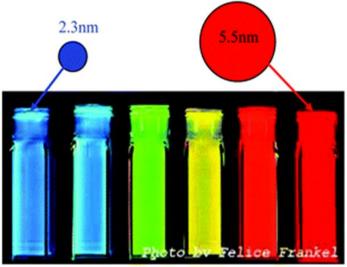
CdTe (Eg=1.50 eV)-

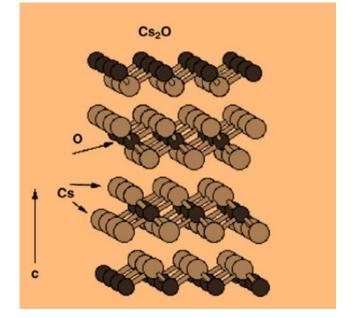


 $ZnSe (E_g=2.58 eV)$

Cs₂O – ОРАНЖЕВЫЙ ПОЛУПРОВОДНИК!

CdSe НАНОЧАСТИЦЫ





Светодиоды

Светодиодом, или излучающим диодом, называют полупроводниковый прибор (p-n переход), излучающий кванты света при протекании через него прямого тока.

По характеристике излучения излучение диоды делятся на две группы:

- с излучением в видимой части спектра светодиоды;
- с излучением в инфракрасной части спектра диоды ИКизлучения.

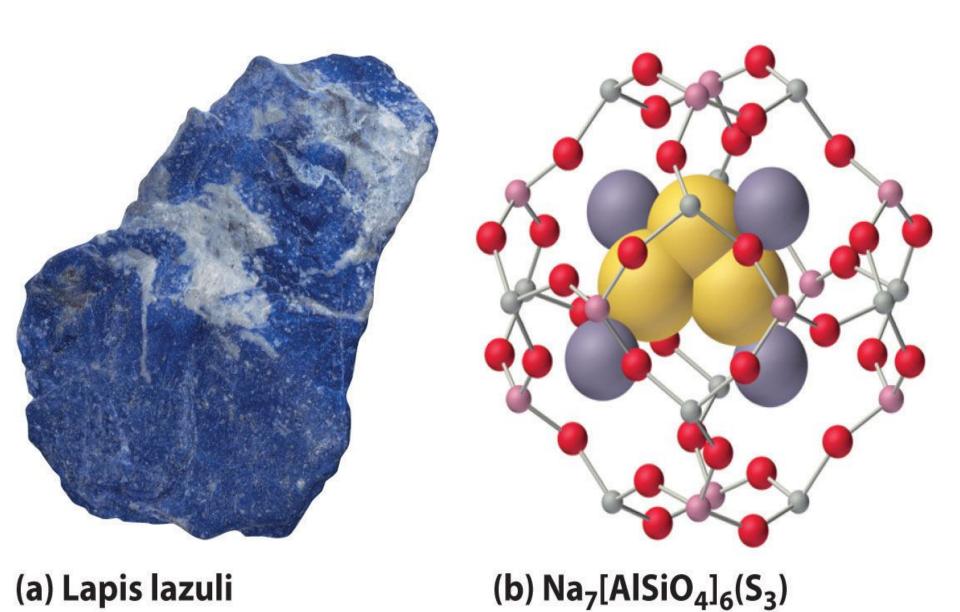
Светодиоды выпускаются настоло-оранжаеого зеленого желтого голубого фиолетового, белого цветов свечения, а также с переменным цветом свечения. Светодиоды чаще всего используют как индикаторные устройства.



ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ СВЕТОДИОДЫ

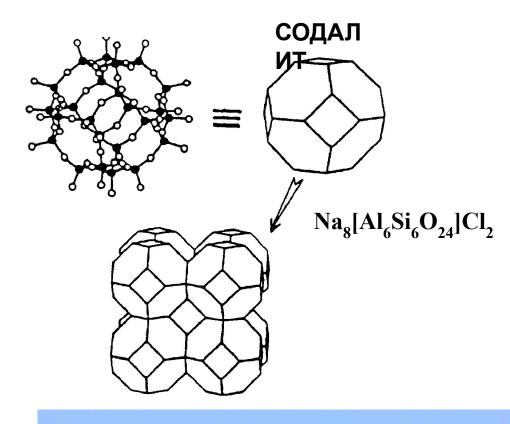
GaAs	850-940nm	Infra-Red
GaAsP	630-660nm	Red
GaAsP	605-620nm	Amber
GaAsP:N	585-595nm	Yellow
AlGaP	550-570nm	Green
SiC	430-505nm	Blue
GalnN	450nm	White

УЛЬТРАМАРИН









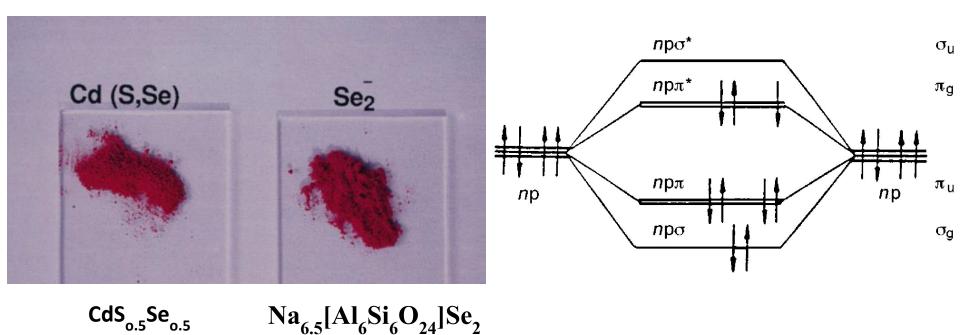
$$3Na_2CO_3 + 10S \leftrightarrow 2Na_2S_4 + Na_2S_2O_3 + 3CO_2 \tag{1}$$

$$S_8 + 3O^{2-} \rightarrow S_2O_3^{2-} + S_2^{2-} + S_4^{-}$$
 (2)

$$3S_4^{2-} \leftrightarrow 2S_3^{2-} + S_6^{2-}$$
 (3)

$$S_6^{2-} \leftrightarrow S_3^-$$
 (4)

Селеновый ультрамарин — кирпично-красный, содержит анион-радикал Se_2^- в клетке



Теллуровый ультрамарин

 Te_2 — зеленый

Te₂⁻ - синий

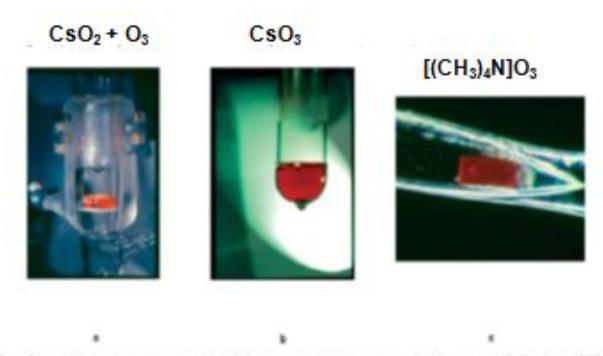
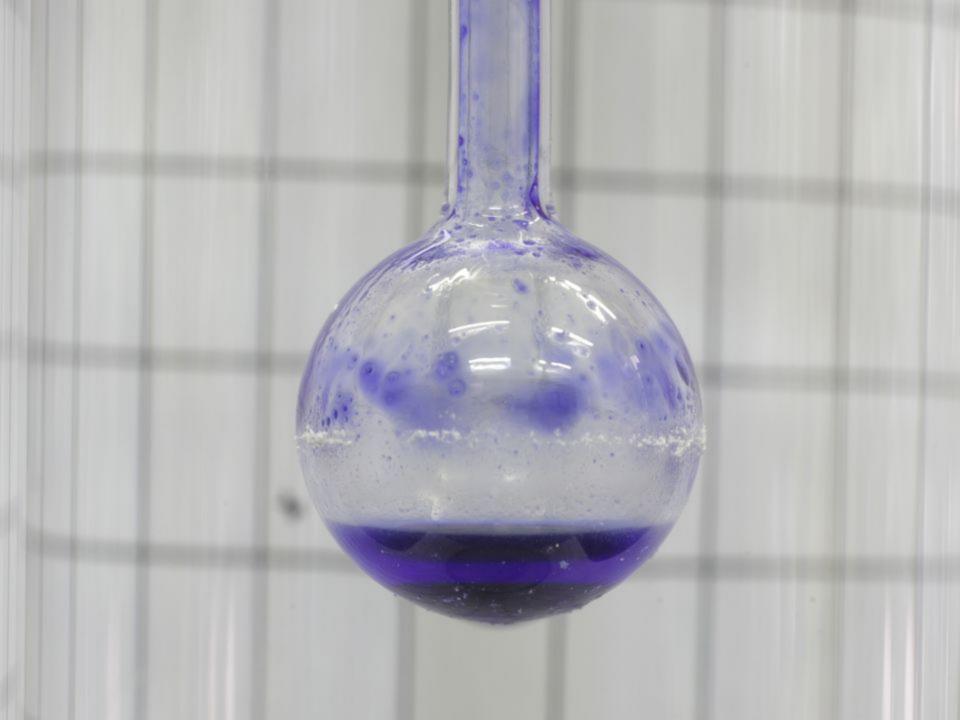


Figure 2 a) Intermediate state of the covariantion of CsO₂ (red: excesses, yellow: supermide), b) solution of CsO₃ in liquid NH₃ c) single crystal of [NMe₄O₆.







Египетская синь

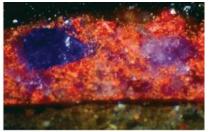


Китайская синь



Китайский



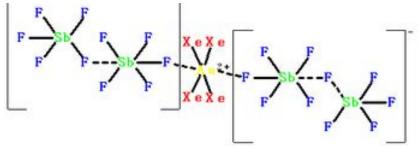




$$AuF_{3} + 6Xe + 3H^{+}$$

$$\rightarrow AuXe_{4}^{2+} + Xe_{2}^{+} + 3HF$$

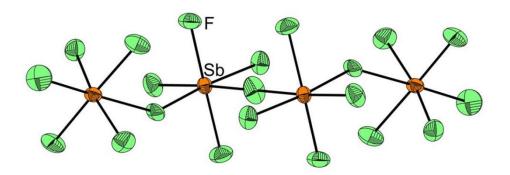
$$\stackrel{\mathsf{B}}{\mathsf{HSbF}_{6}}$$



красны

й





[Xe₂][Sb₄F₂₁]

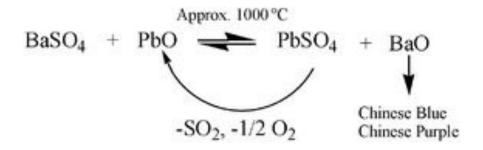
зелены

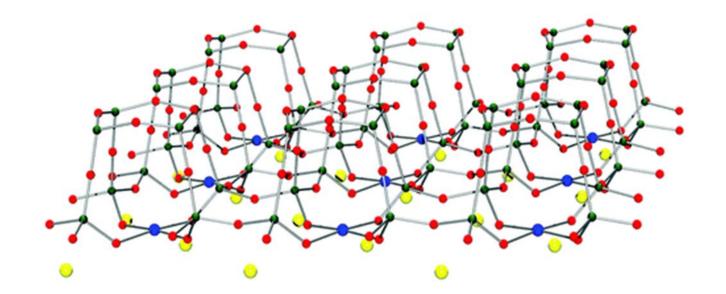
$$Cu_2(CO_3)(OH)_2 + 8SiO_2 + 2BaCO_3 \xrightarrow{\text{Lead addtive}} 2BaCuSi_4O_{10} + 3CO_2 + H_2O_{10}$$

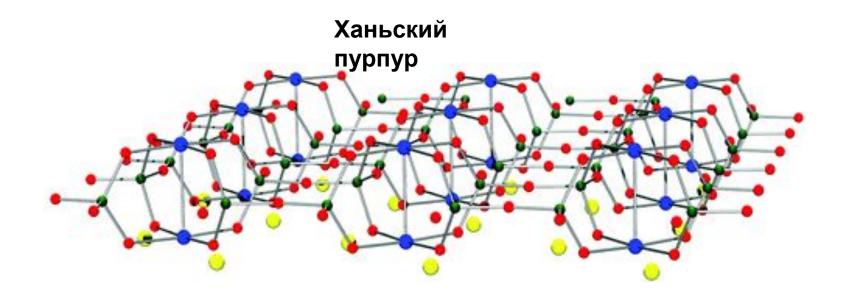
Malachite

A SiO 2 + 2BaCO 3 $\xrightarrow{\text{Malachite}} 2BaCuSi_4O_{10} + 3CO_2 + H_2O_{10}$

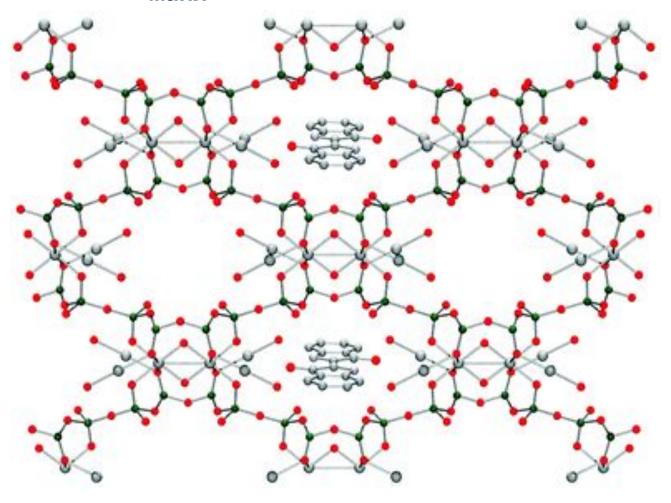
Chinese Blue







Синий краситель индейцевмайя



Молекулы индиго, сорбированные в пустотах волокнистой глины палигорскита

(Mg,Al)₄Si₈(O,OH,H₂O)₂₄

M. Meisel et al. Angew. Chem. 2003, 115, 2588

$$P_4O_6 + O_3 \xrightarrow{[1+3]-Cycloadd.} P_4O_{18}$$

Бесцветны й! $O_3^{\ 2}$

