

**Переходные металлы.  
Марганец.  
Железо, кобальт, никель**

Лекция №16 курса

**«Общая и неорганическая химия»  
для биоинженеров и биофизиков**

# Марганец – металл и сплавы



<http://www.webelements.com>



Экскаваторы (Красноярск):  
[http://www.krasgmt.ru/data/about/gmt\\_photos](http://www.krasgmt.ru/data/about/gmt_photos)

# Химия марганца (1)

В соединениях марганец устойчив  
в степенях окисления **+2, +3, +4, +7**



Реакция идет через промежуточное образование  
темно-красного комплекса:



## Химия марганца (2)

Перманганат как окислитель в кислой среде:



В нейтральной среде:



В щелочной среде:



# Железо, кобальт, никель

Свойства простых веществ			
	Fe	Co	Ni
Температура плавления, °С	1535	1495	1453
Температура кипения, °С	2750	2870	2732
Плотность, г/см <sup>3</sup>	7,86	8,83	8,90
Радиус атома, пм (10 <sup>-12</sup> м)	124	125	125
Радиус иона Э <sup>2+</sup> , пм	82	82	78
Радиус иона Э <sup>3+</sup> , пм	67	64	62

## Сплавы железа

**Чугун** (2-5% углерода)  $t^0$  плавления 1100-1200°С.

Белый чугун (хрупкий) – цементит Fe<sub>3</sub>C (6,68% С)

Серый чугун – углерод в виде пластинок графита

Ковкий чугун – углерод в виде зерен графита

**Ковкое железо** (0,04-1,5% углерода)

**Сталь** (0,5-1,7% углерода)



# Дамасская сталь (булат)

Страница Ильи Куликова  
<http://damask.nm.ru/index.html>



Поперечный  
разрез  
заготовки  
сварного булата  
клинки



«Булат»  
(от арабского  
"аль-фулад"  
- сталь)



Небесная сталь  
<http://www.gun.ru/oxota0251.htm>

Мастерская художественнойковки «Булат»  
<http://bulat.net.ua/?pg=1>

# Железная колонна Кутуб Минар около Дели



## Химия железа (1)

Для железа характерны степени окисления +2 и +3, неустойчивы соединения железа +4 и +6.



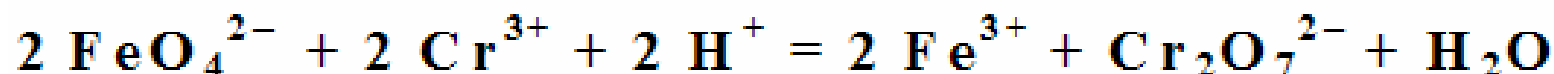


## Химия железа (2)

Оксиферраты (+6) получают в щелочной среде:



Соединения железа +6 – сильные окислители:

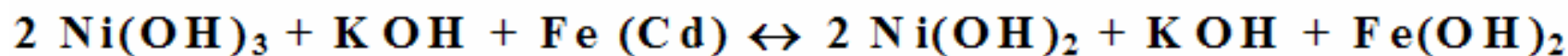


Устойчивость к окислению возрастает в ряду:  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$



Щелочные железо-никелевые (кадмиево-никелевые) аккумуляторы

ЭДС мин. 1,1 В; зарядный ток = 1/4 емкости; емкость 3,5-8 Ач/кг

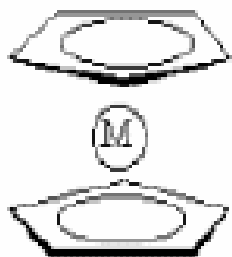
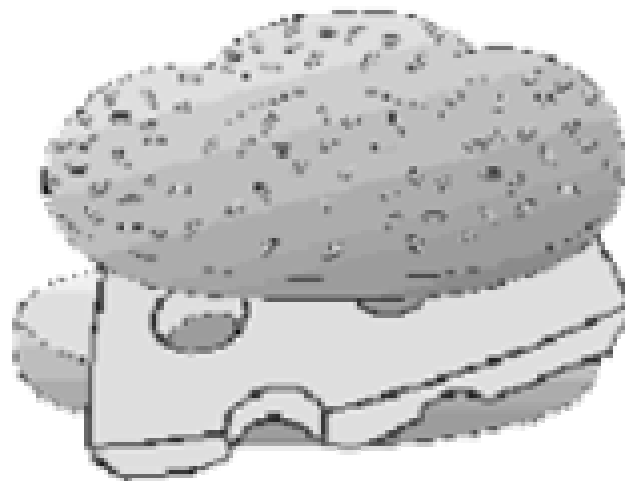
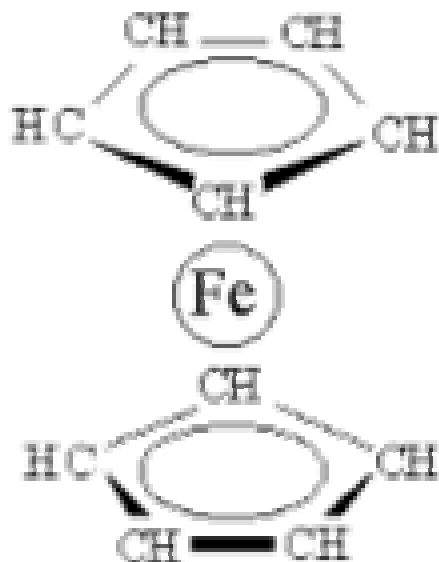


(+)

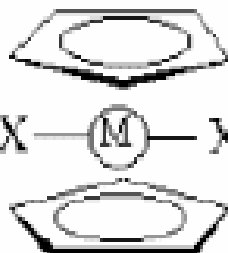
(-)

→ разряд

# «Сэндвичевые» соединения

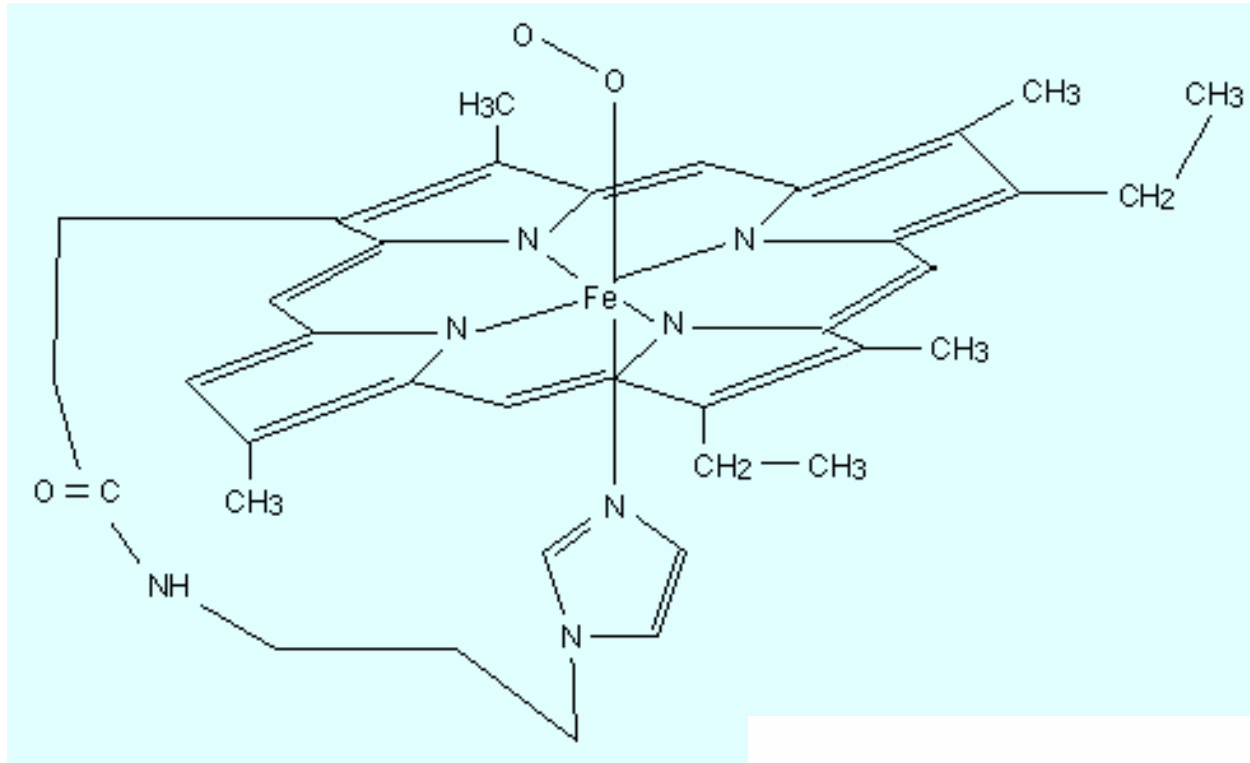


(M = Co, Ni, Mn, Cr)

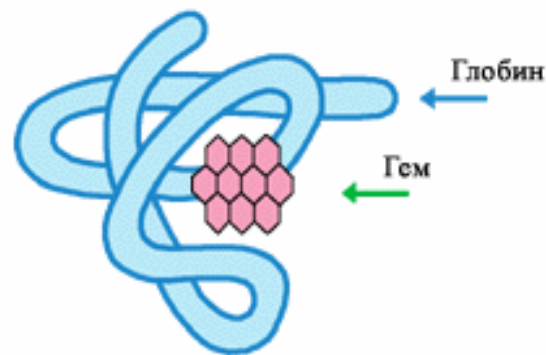


X—M—X (M = Ti, Zr, Nb, Ta; X = Hal, R)

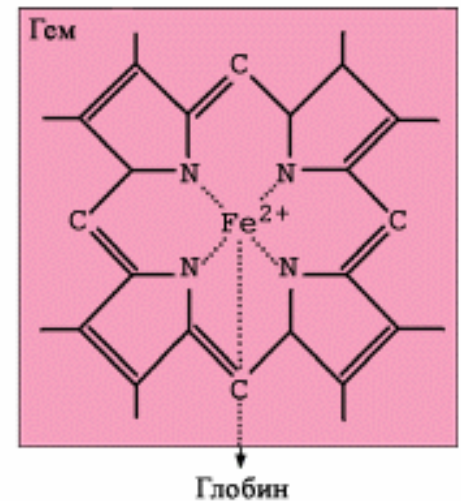
# Гемоглобин



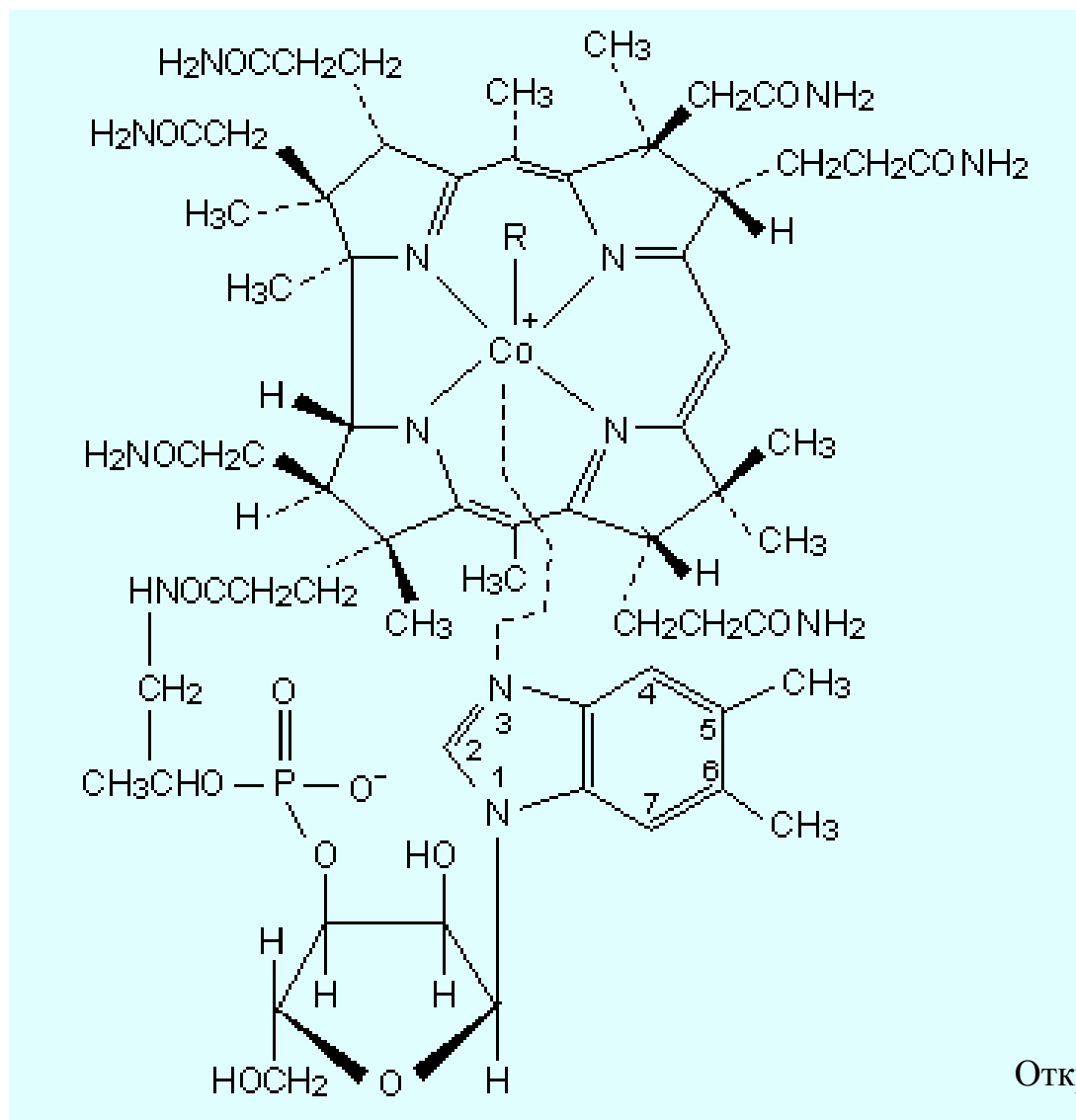
Открытая химия 2.5 Глава 13.8



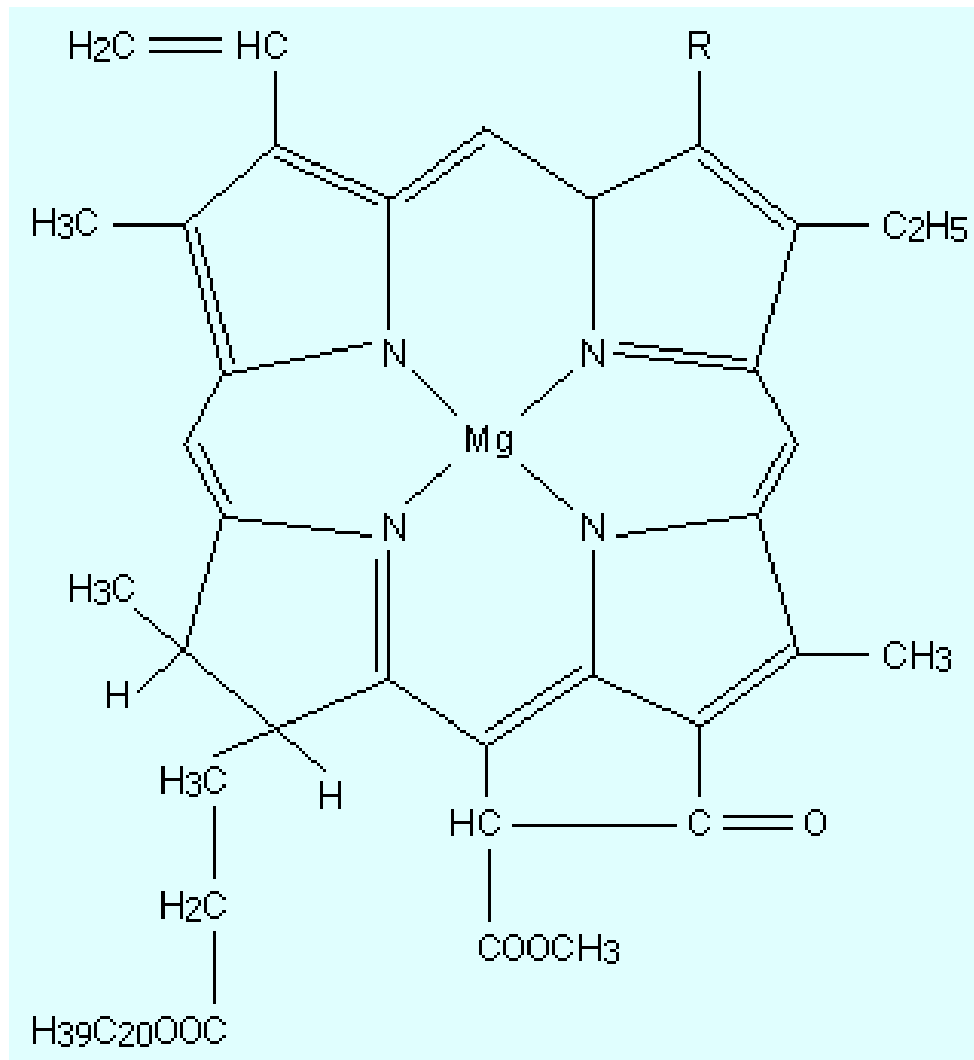
Молекула гемоглобина и его формула



# Витамин В<sub>12</sub> - цианокобаламин



# Хлорофилл





## Воины средневековой Европы:

1. Скандинавский вождь VII в
2. Норманнский рыцарь XI в.
3. Рыцарь второй половины XIV в.
4. «Крылатый польский гусар» XVII в.

Энциклопедия для детей: Т.1  
(Всемирная история)  
М., «Аванта+», 1994



## Воины средневекового Востока:

1. Согдийский воин VII-VIII вв.
2. Китайский воин XI-XIII вв.
3. Монгольский всадник XIII-XIV вв.
4. Турецкий всадник XVI в.

Энциклопедия для детей: Т.1  
(Всемирная история)  
М., «Аванта+», 1994

# Средневековый турнир





# Творческий клуб «Золотые леса»

Осенние маневры 2.10.2005 <<http://www.goldenforests.ru/>>



# Творческий клуб «Золотые леса»

Осенние маневры 2.10.2005



