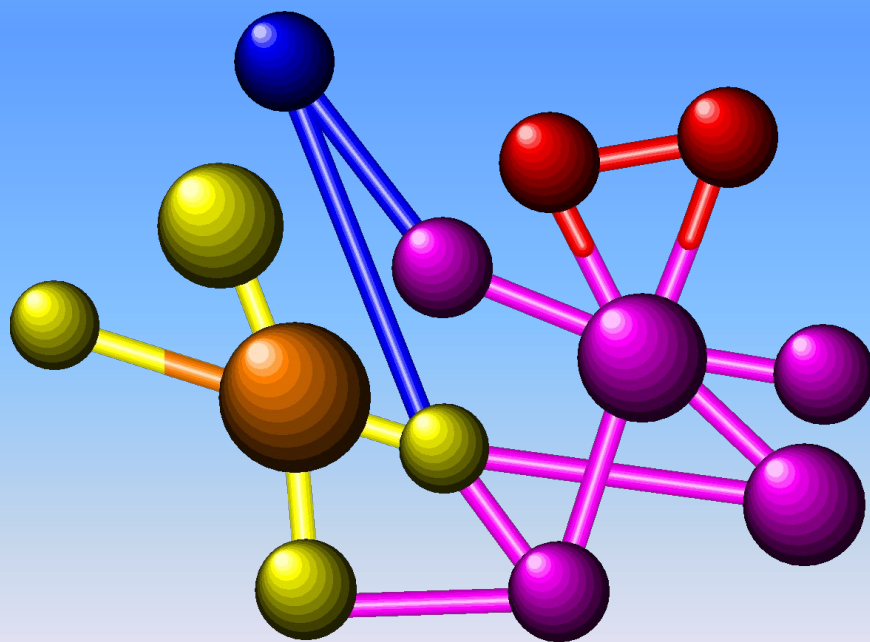


# КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ



История

Строение комплексных соединений

Применение комплексов в аналитической химии

**Применение в медицине:**

S- S- элементы

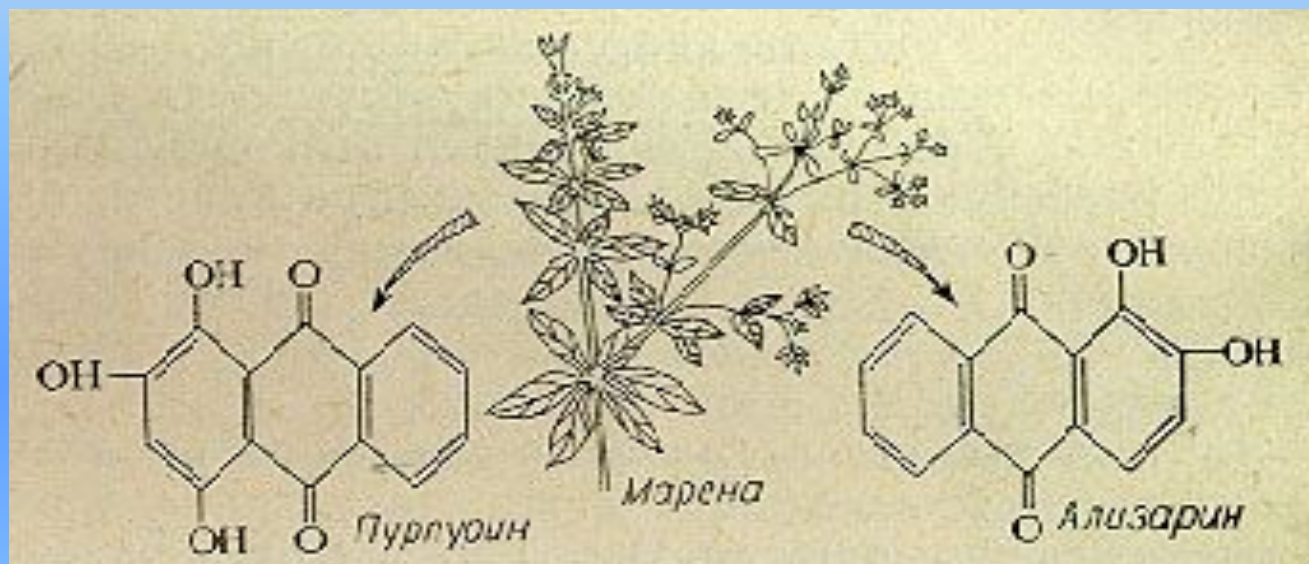
d-d-элементы



В природе существует множество сложных по составу и строению комплексных соединений. Уже 3500 лет назад в Египте и Финикии существовали первые красильни, использующие различные красители.



*Наиболее распространенный краситель-крапп, добываемый из корней марены:*



*Красящее вещество марены- соединения антрахинона, главные из них- ализарин и пурпурин, образующие комплексы с металлами.*

**Из марены делали художественные  
масляные краски, отличающиеся  
высокой светостойкостью, богатством и  
теплотой**







# Строение комплексных соединений

# Строение комплексных соединений объясняется с позиций координационной теории швейцарского учёного А. Вернера.

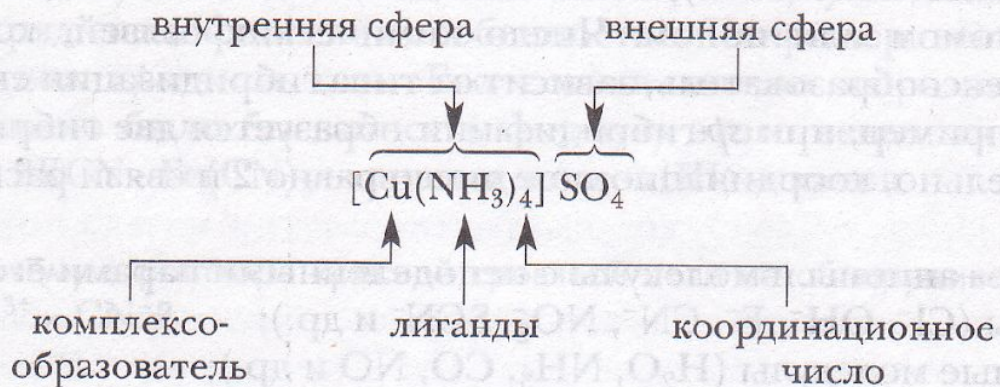


В комплексном соединении различают 2 сферы: внешнюю и внутреннюю.



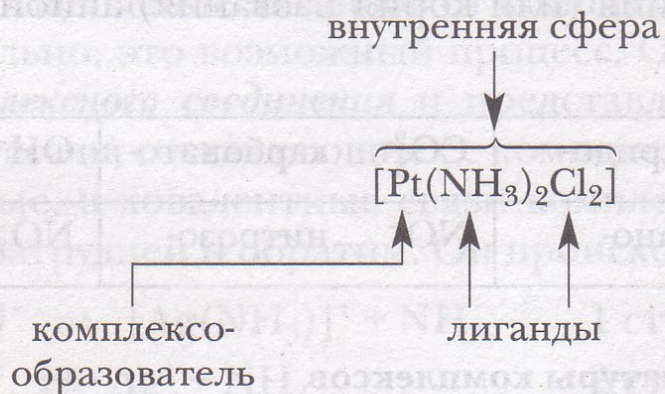
Пример анионного комплекса –гексацианоферрат(III) калия

Комплексным может быть не только анион, но и катион:



## Сульфат тетраамминмеди(II)

Комплексной может быть также нейтральная частица:



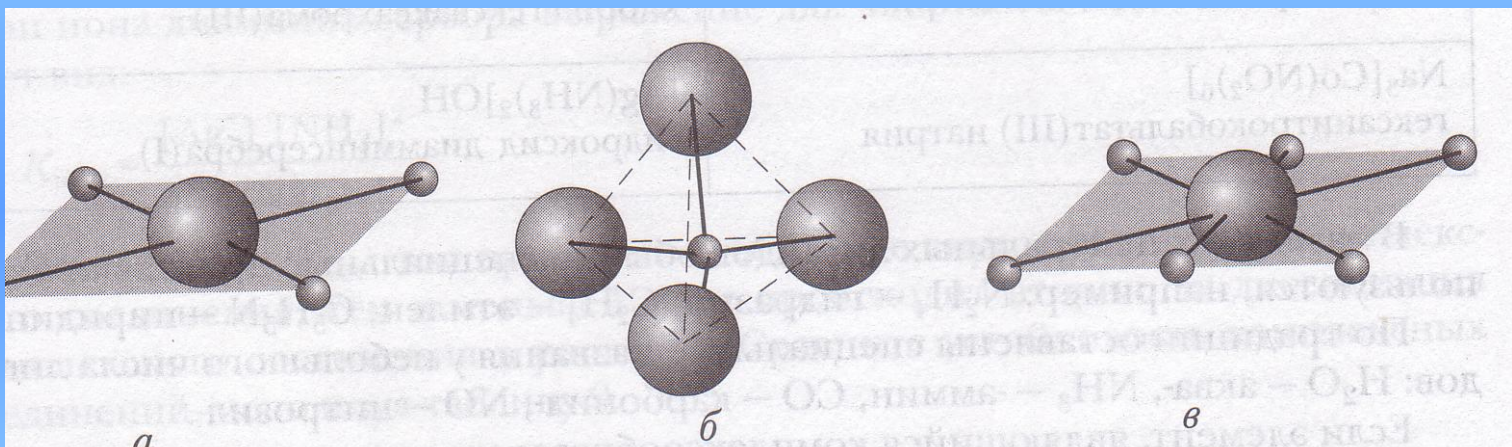
## Дихлородиамминплатины(II)



Принцип координации, из которого вытекает центричное строение комплексных соединений- главное в теории Вернера.

В качестве комплексообразователя чаще всего выступают d-элементы и их катионы. Число вакантных атомных орбиталей, предоставляемых комплексообразователем для образования связей с лигандами, определяет его координационное число.

# Наиболее часто встречаются комплексы с координационным числом центрального атома 6 и 4

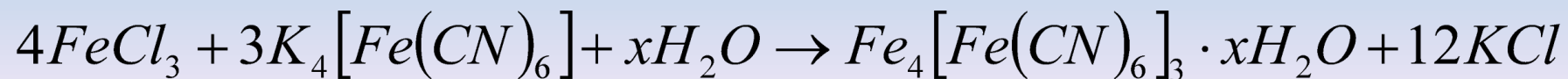
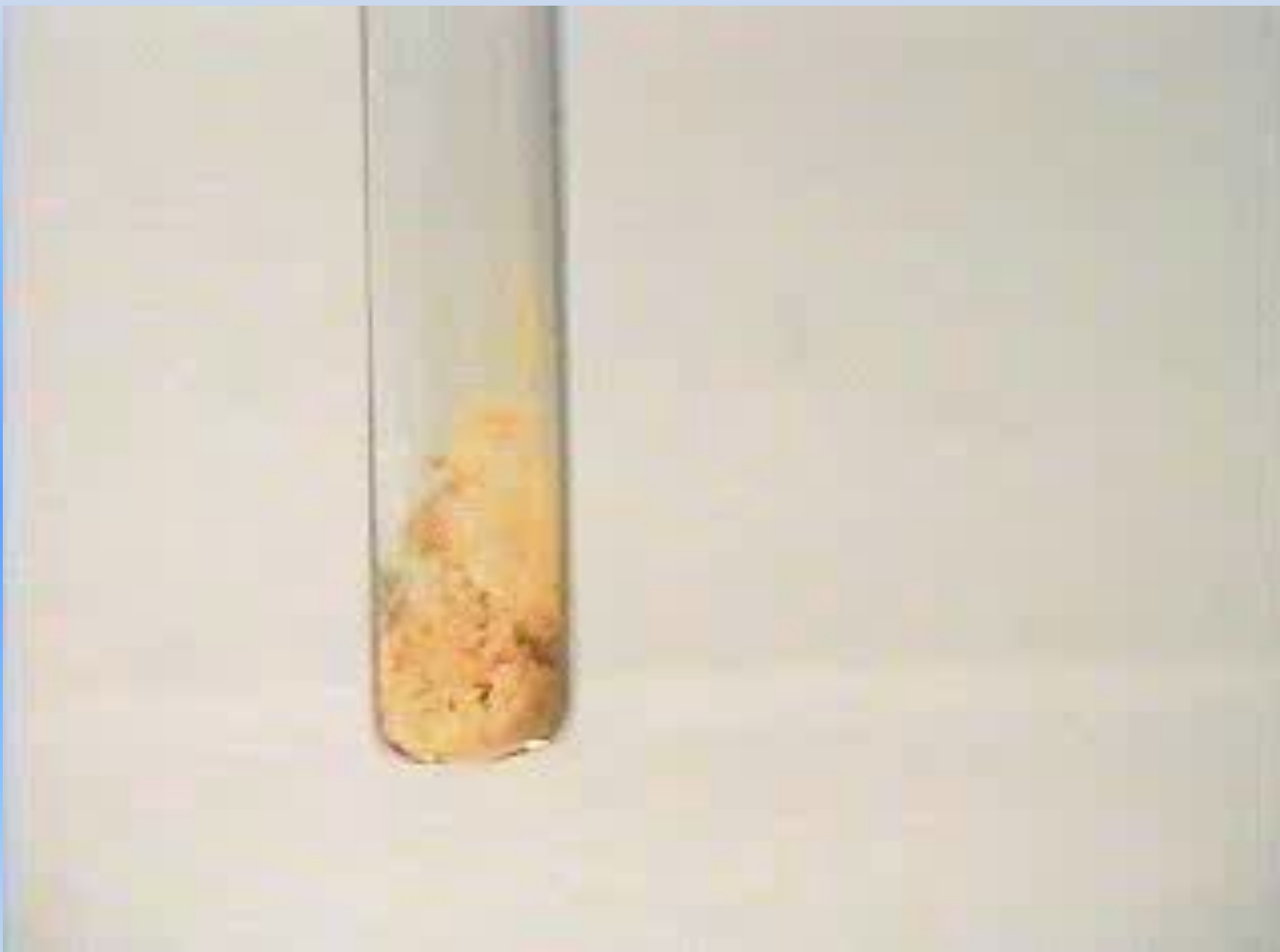


**Расположение лигандов в таких комплексах может быть: квадратно-плоскостное (а), тетраэдрическое (б) и октаэдрическое (в).**

# Комплексные соединения в аналитической химии

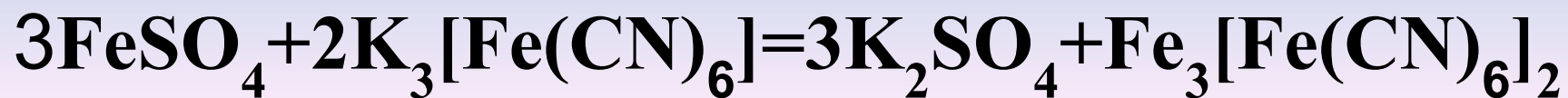
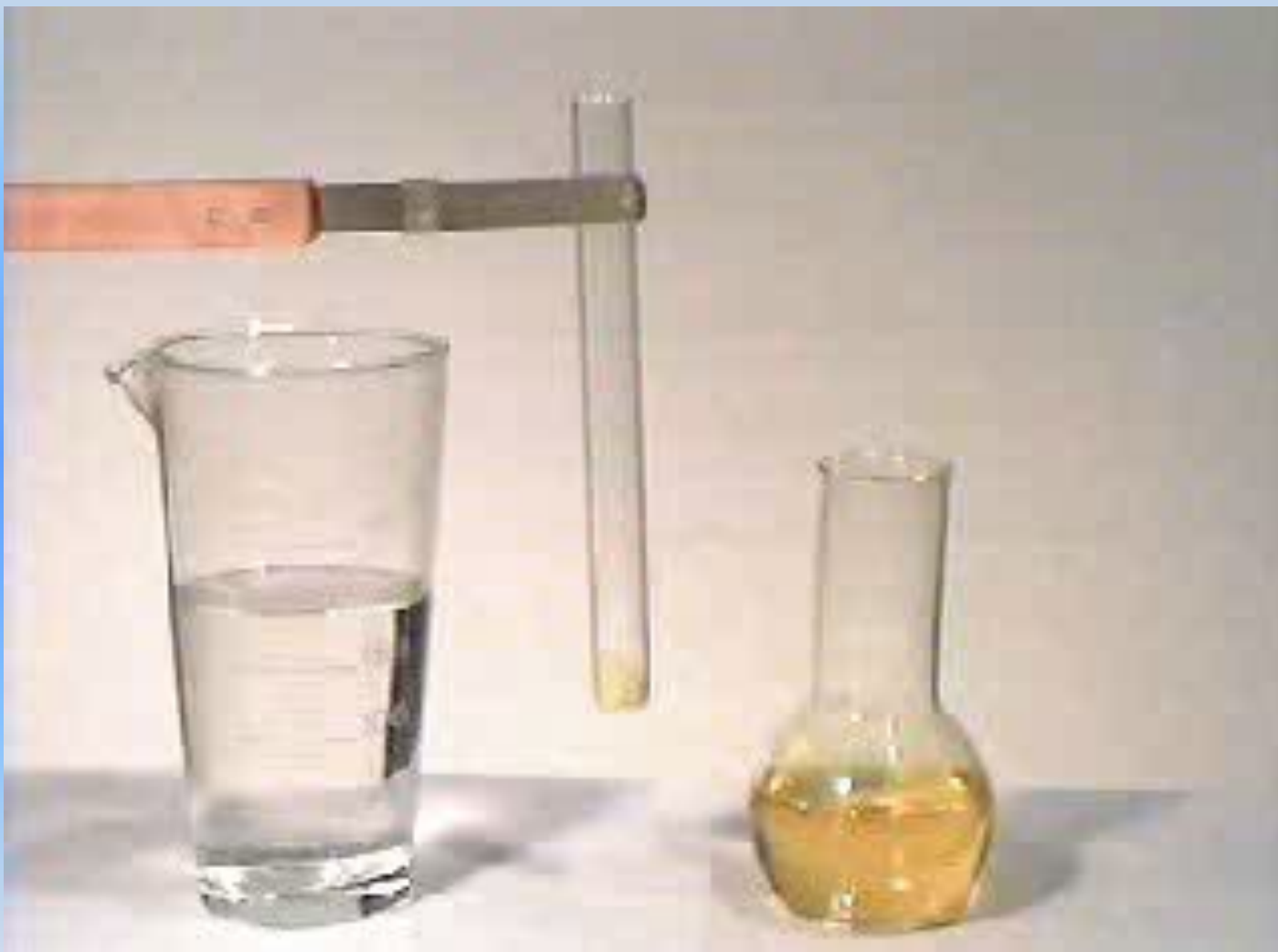


# Качественная реакция на $Fe^{3+}$

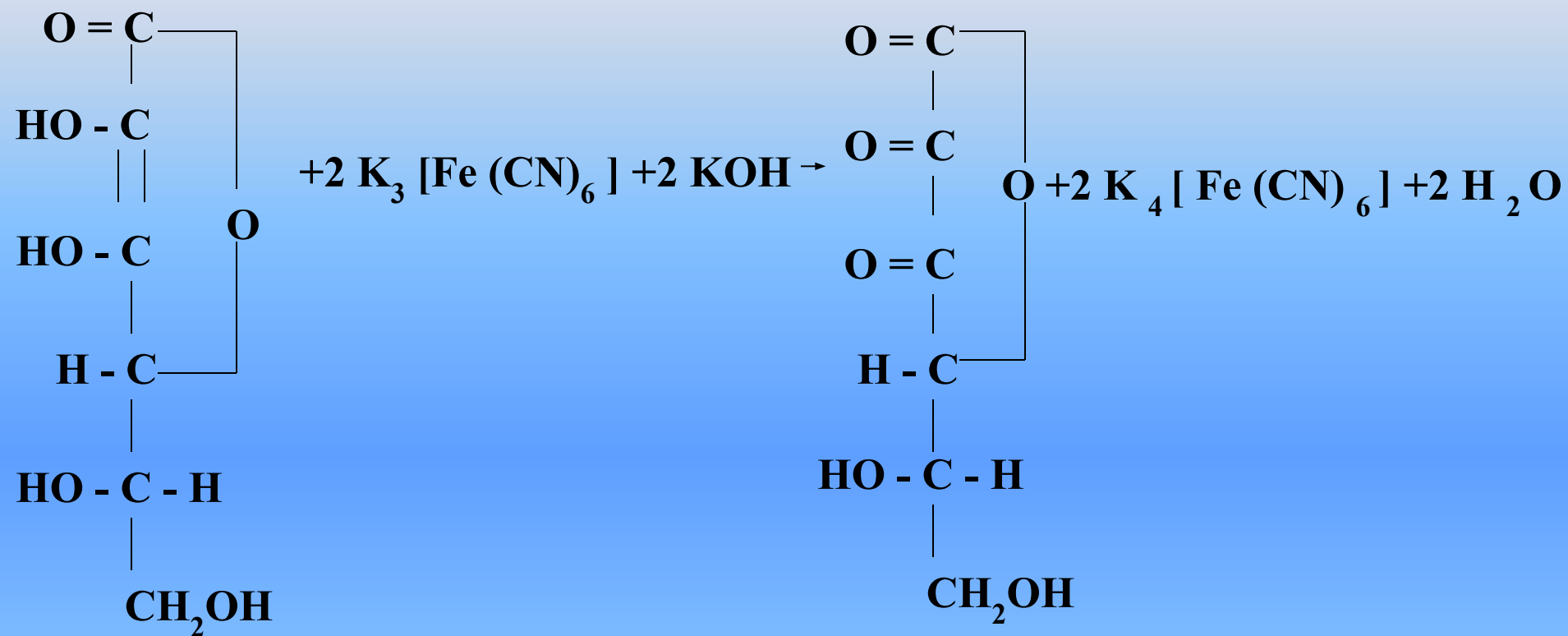




## Качественная реакция на $\text{Fe}^{2+}$



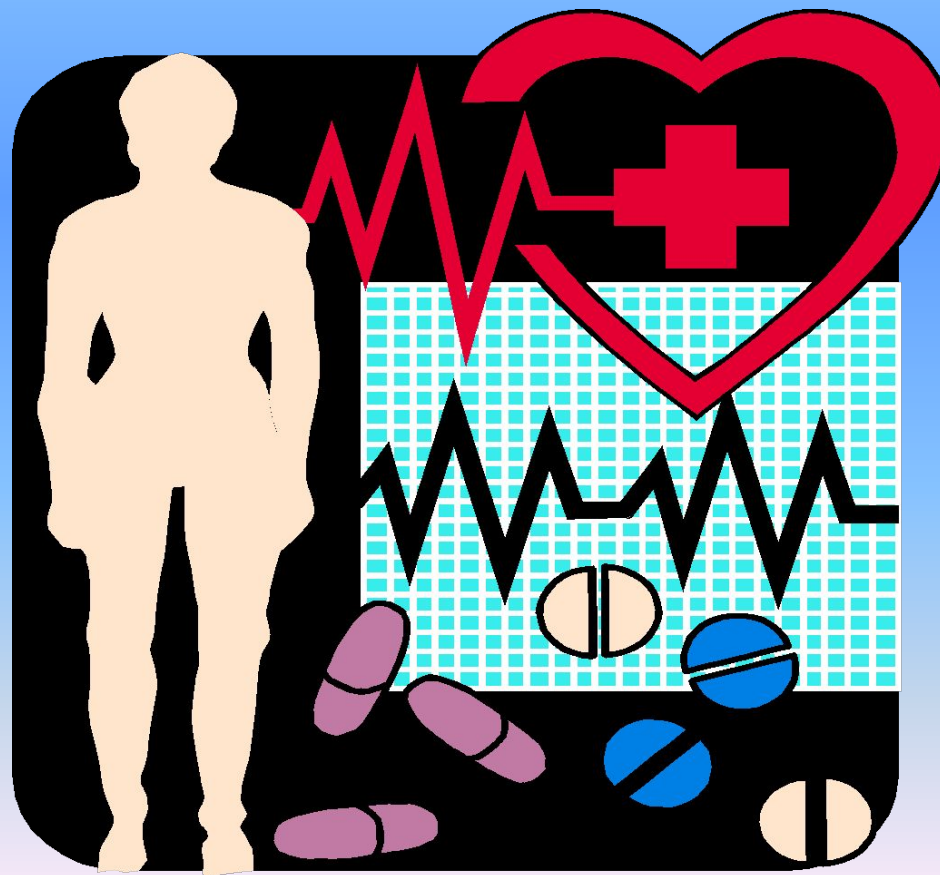
# Качественная реакция на витамин С (аскорбиновую кислоту)



«Н»-аскорбиновая  
кислота

«Н»-дегидроаскорбиновая  
кислота

# Применение комплексных соединений в медицине

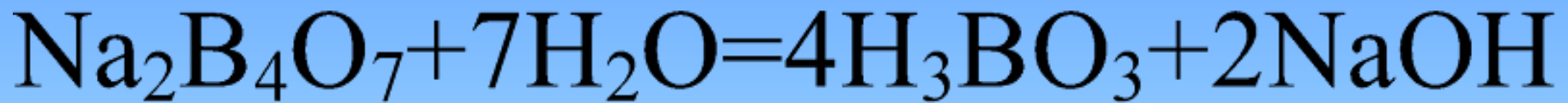


# Элементы и их соединения



# Натрий тетраборат

Антибактериальное средство

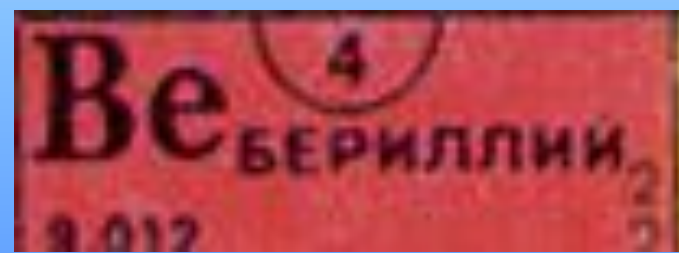
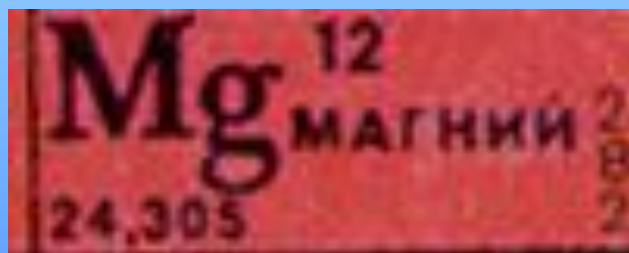


Образующиеся щелочь и кислота

вызывает свертывание белков микробных клеток

# Магний и бериллий

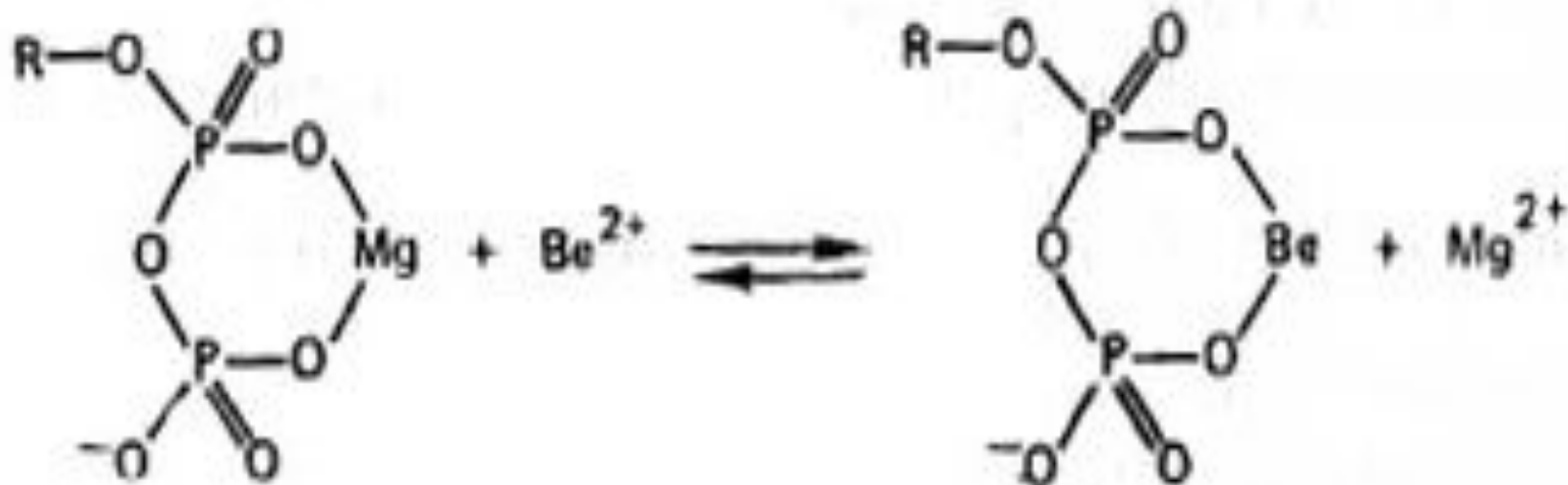
## Магний и бериллий



Являются антагонистами,  
т.е. добавление одного элемента приводит  
к вытеснению другого.

Именно поэтому при отравлении солями  
бериллия

вводят избыток солей магния.



# АТФ и АДФ

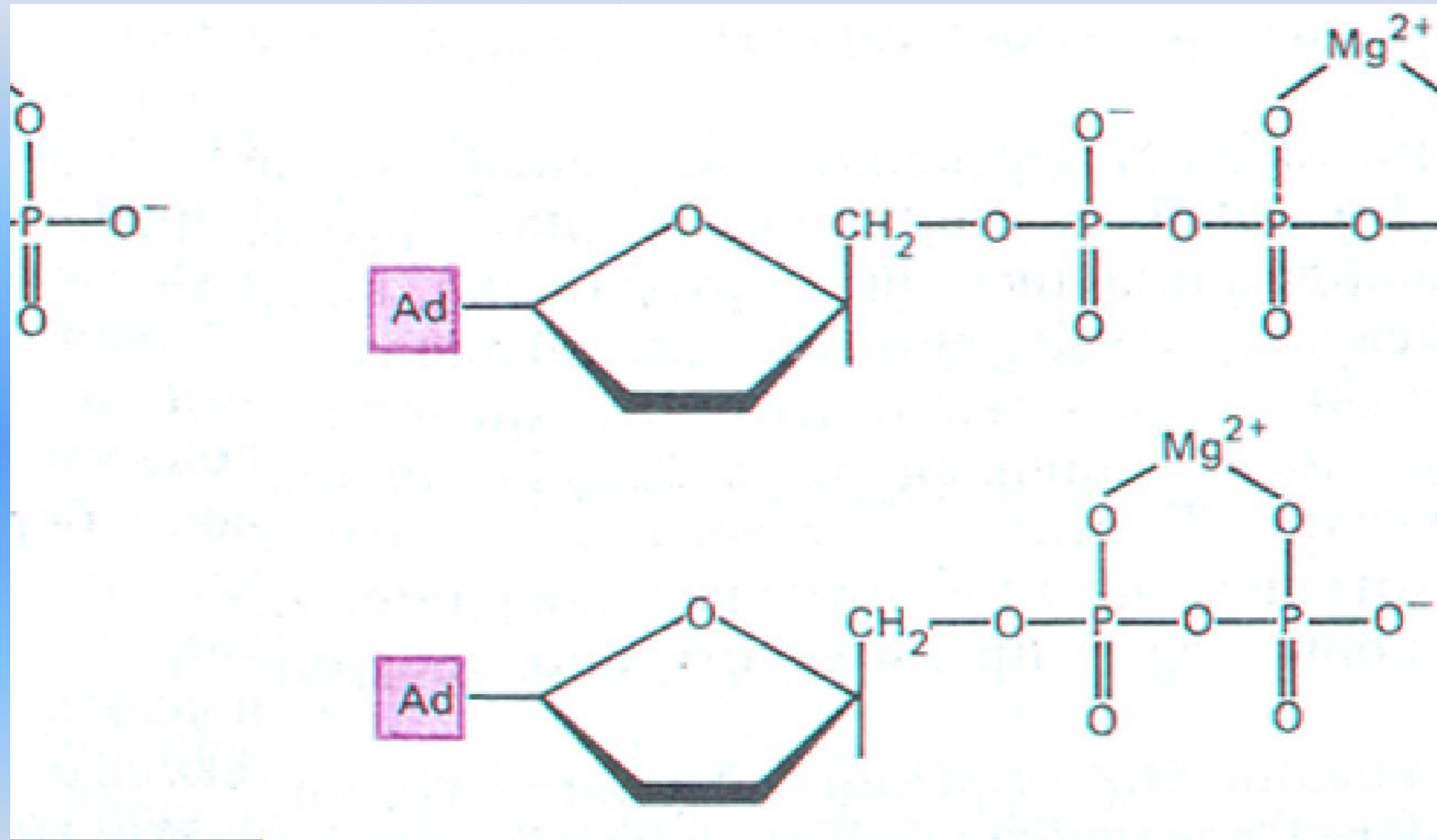
*Во внутриклеточной жидкости*

*аденозинтрифосфат(АТФ) и*

*аденозиндифосфат(АДФ)*

*присутствуют в основном в виде комплексов*

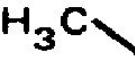
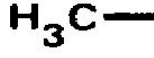
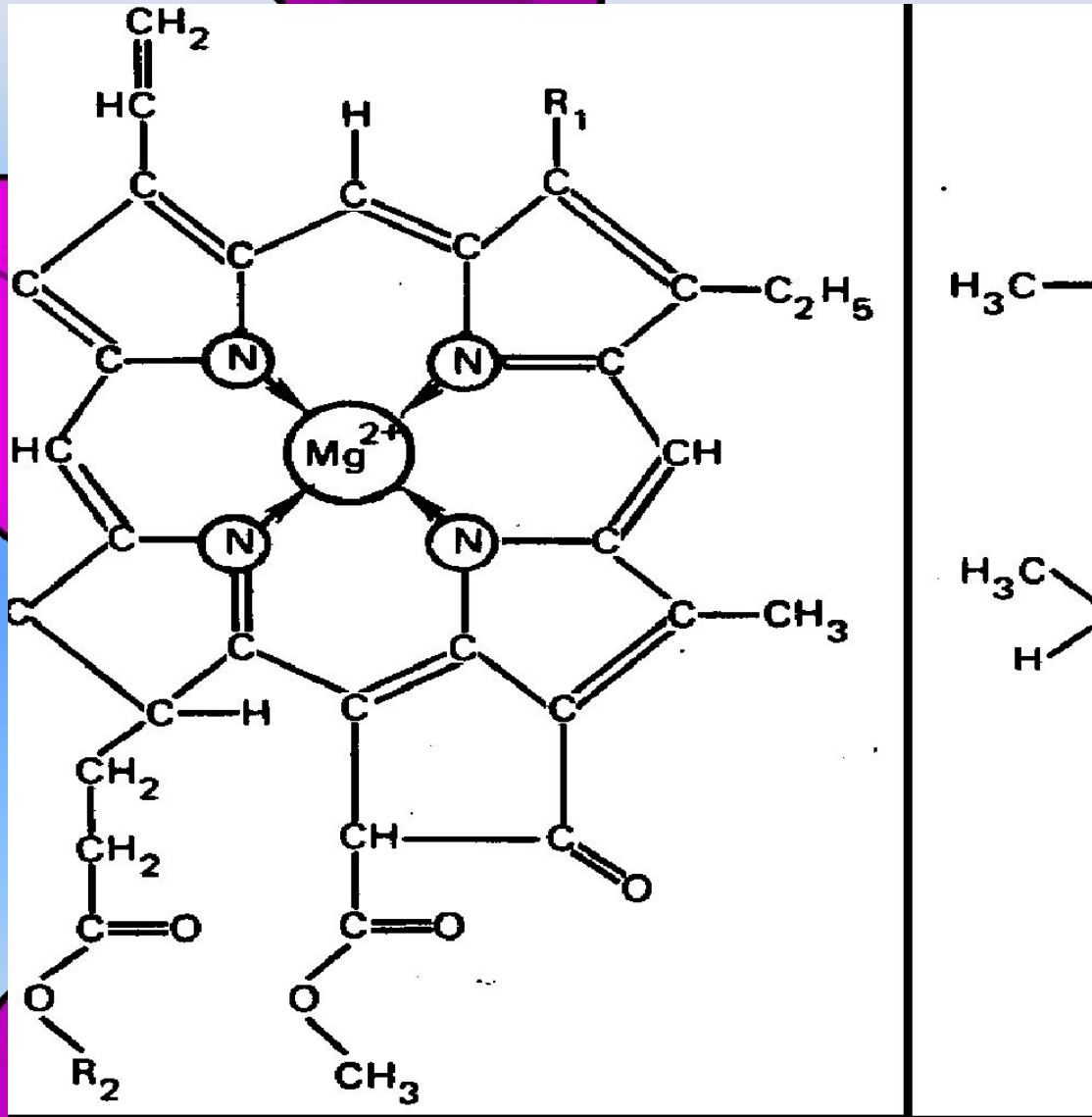




**Хлорофилл**

**Ион магния является  
комплексообразователем  
в пигменте зеленых растений-  
бионеорганическом соединении,  
хлорофилле-играющем важную  
роль в процессе фотосинтеза**





# Магний



**Белая магнезия**

Антацидное и легкое  
слабительное  
действие.



## Тальк



Адсорбирующее и обволакивающее действие



Компонент для приготовления лекарственных форм: паст и таблеток



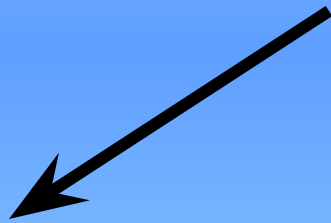
Горькая соль



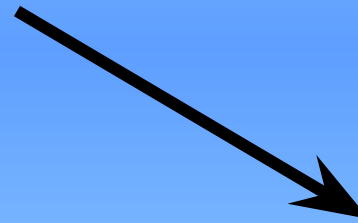
Успокаивающее  
действие на центральную  
нервную систему



Ион  $Mg^{2+}$  блокирует или  
обеспечивает нервно-мышечную передачу



Понижение возбудимости  
дыхательного центра



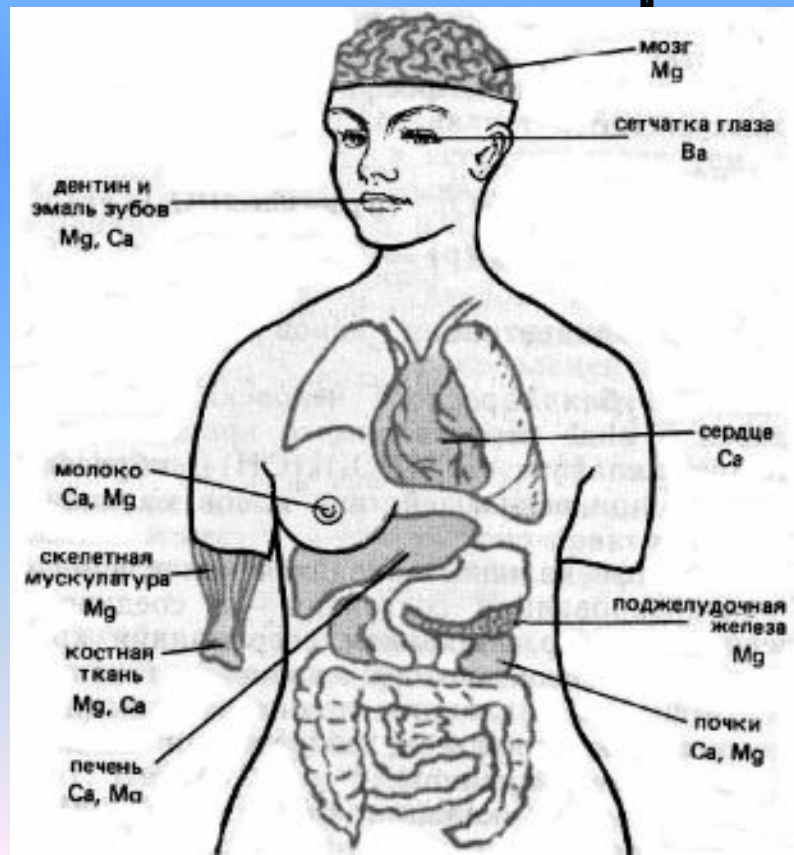
Угнетает сосудо-двигательный  
центр



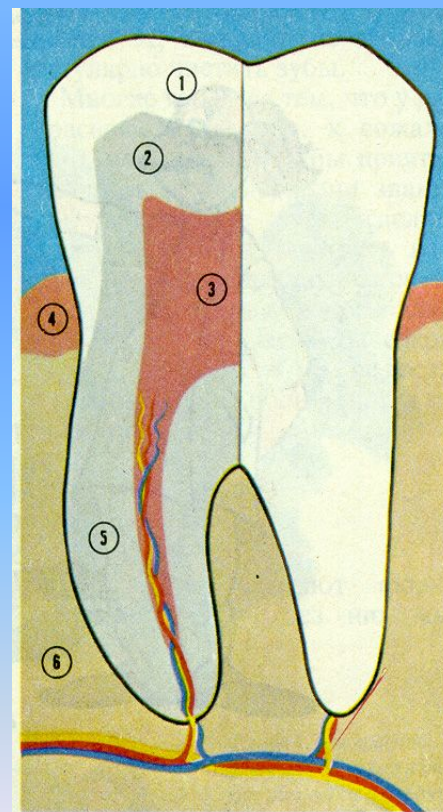
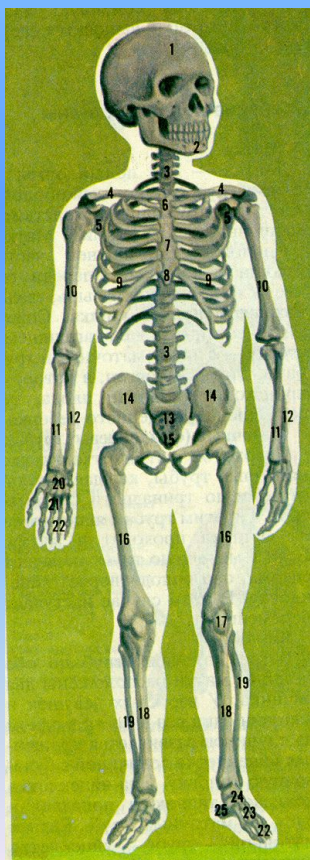
Снижает артериальное давление

# Содержание

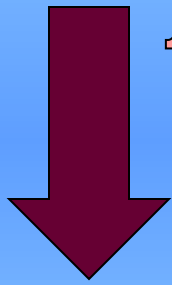
## магния и кальция в организме



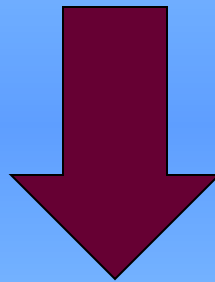
*В костях и зубах человека около 1 кг кальция  
в виде нерастворимого кристаллического  
минерала-гидроксилапатита*



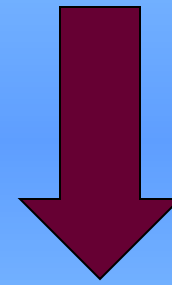
# Минеральная основа зубов



Гидрокси-  
лапатит



Хлорапатит



фторапатит



# Король и шут



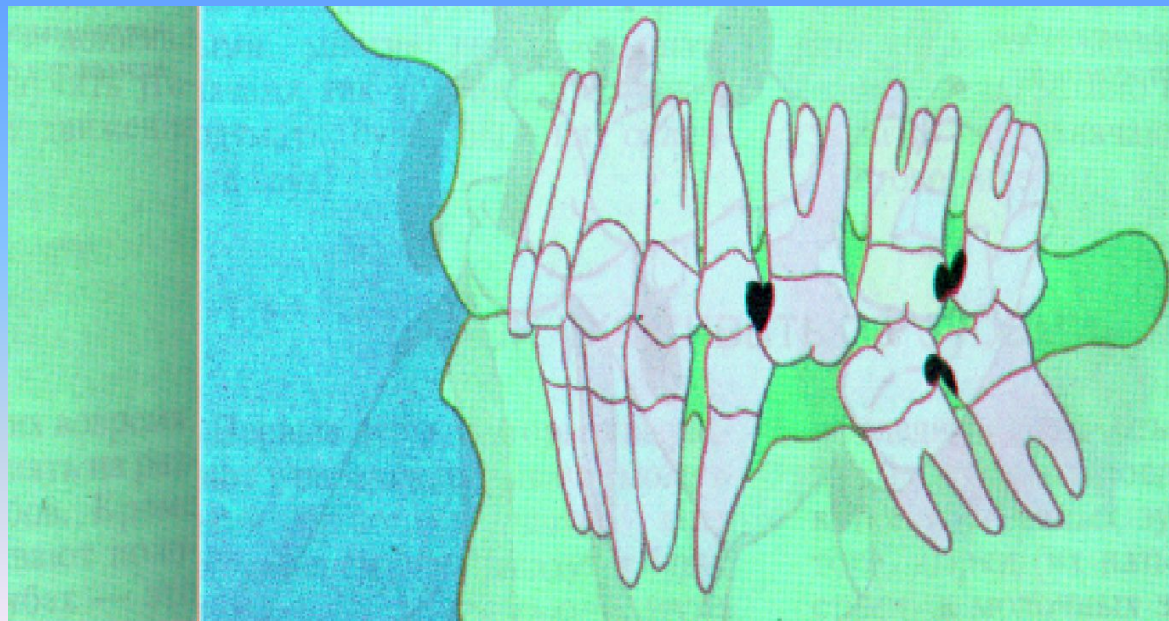
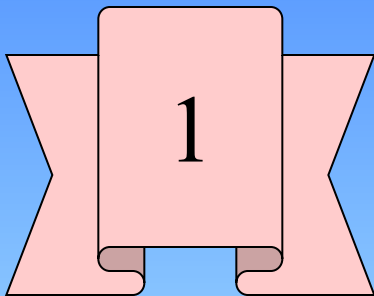
*Не на всякие зубы  
приятно смотреть.*

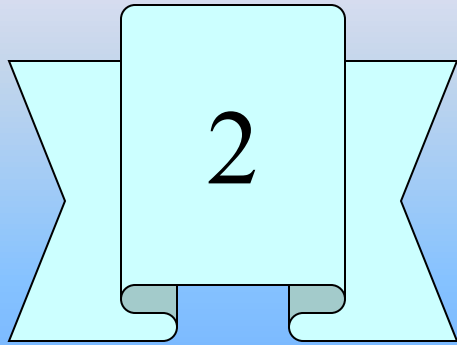


При

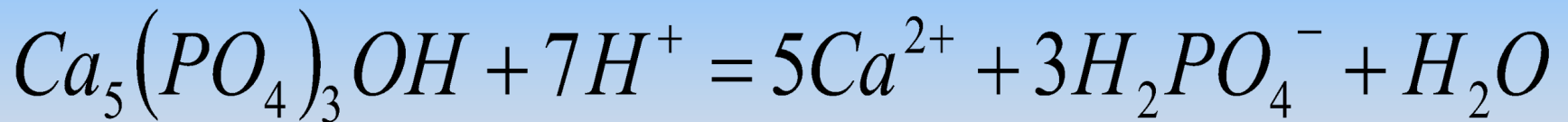
Образование поврежденного участка эмали в виде пятна

ИТ

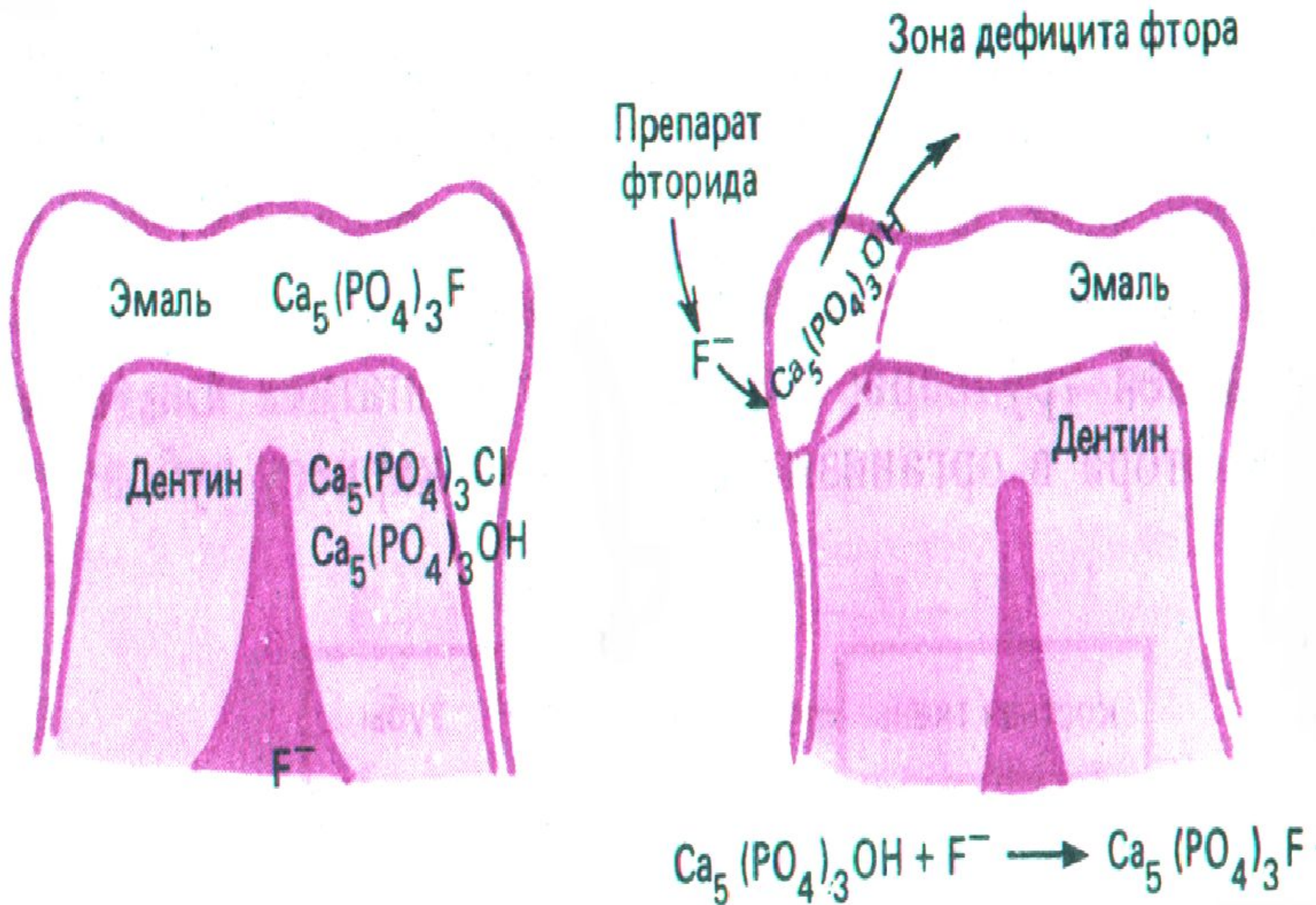




Под действием кислот,  
вырабатываемых  
бактериями,  
происходит растворение  
гидроксилапатитного  
компонента  
эмали



Пока эмаль повреждена незначительно введение фтора способствует реминерализации начавшегося повреждения



+  $\text{OH}^-$



**гипс**

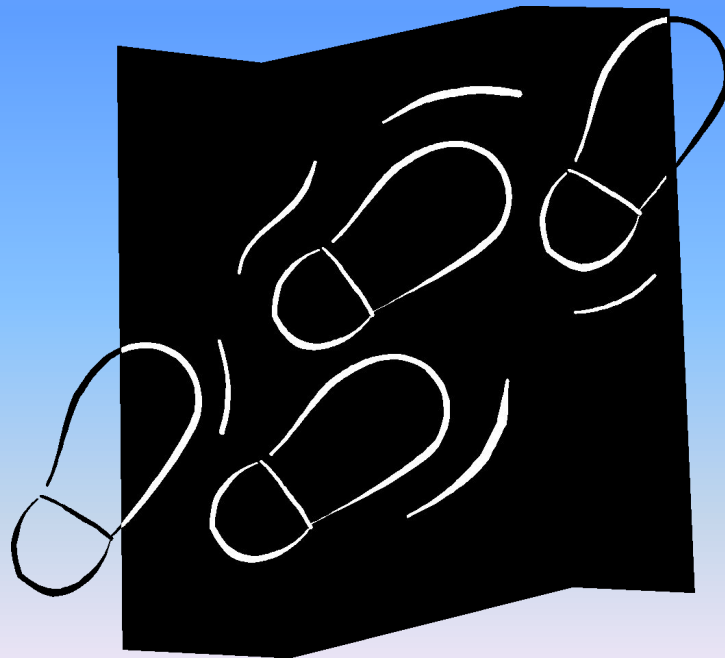
**Жженый**

**гипс**

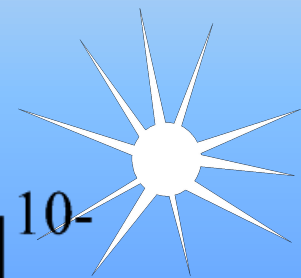
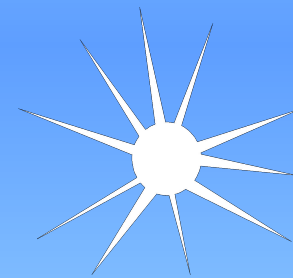
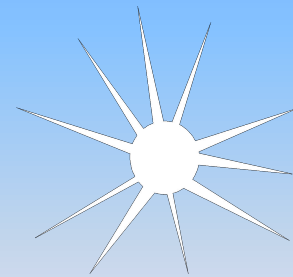
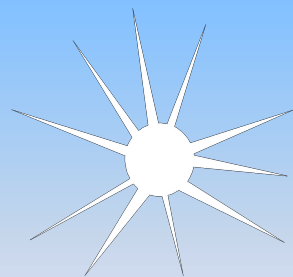
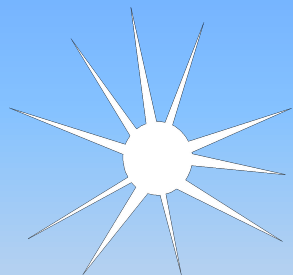
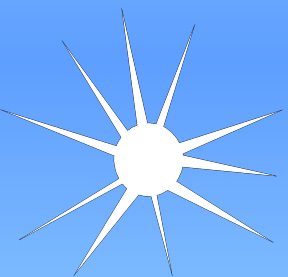
**Жженый гипс применяют для приготовления гипсовых повязок при переломах, а также в качестве слепочного материала для приготовления протезов зубов.**



Нарушение кальциевого обмена приводит к заболеванию - "Каткан для ног" (или подагра)

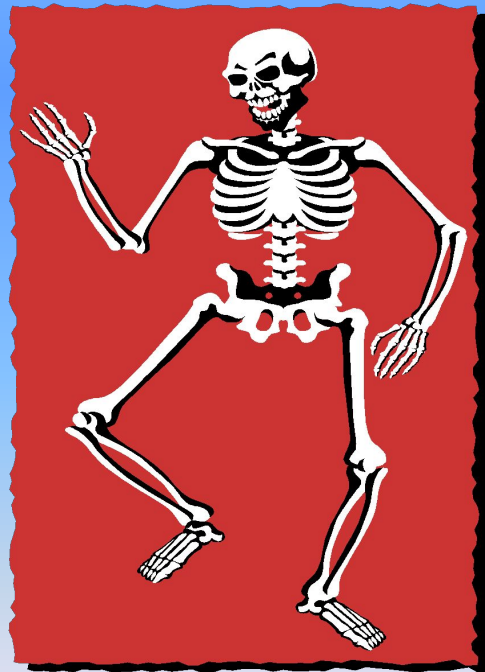


**Кальций с фосфорномолибденовыми комплексами образуют нерастворимые кристаллики**

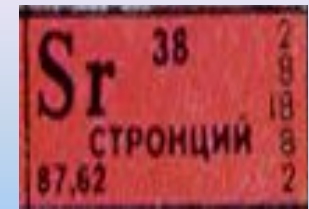




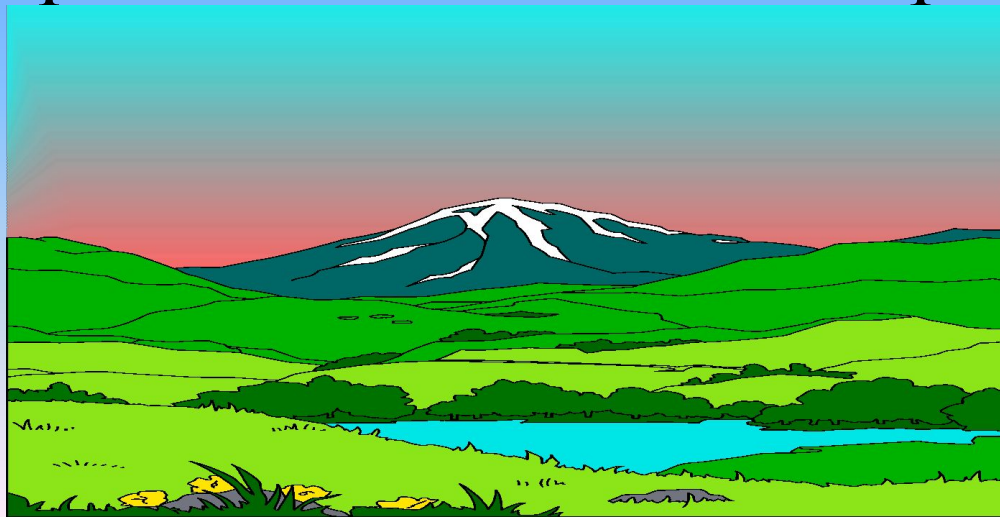
**Эти кристаллики инициируют  
отложение солей мочевой кислоты  
и вызывают заболевание подагрой**



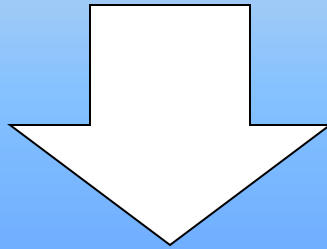
# Стронций



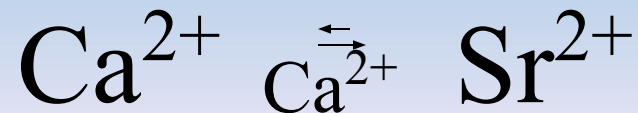
При избытке ионов стронция возникает эндемическая уровская болезнь (размягчение и искривление костей). Это заболевание было обнаружено у населения, проживающего у реки Уровы в Восточной Сибири.



*Анализ почвы этой местности показал повышенное содержание в ней стронция.*

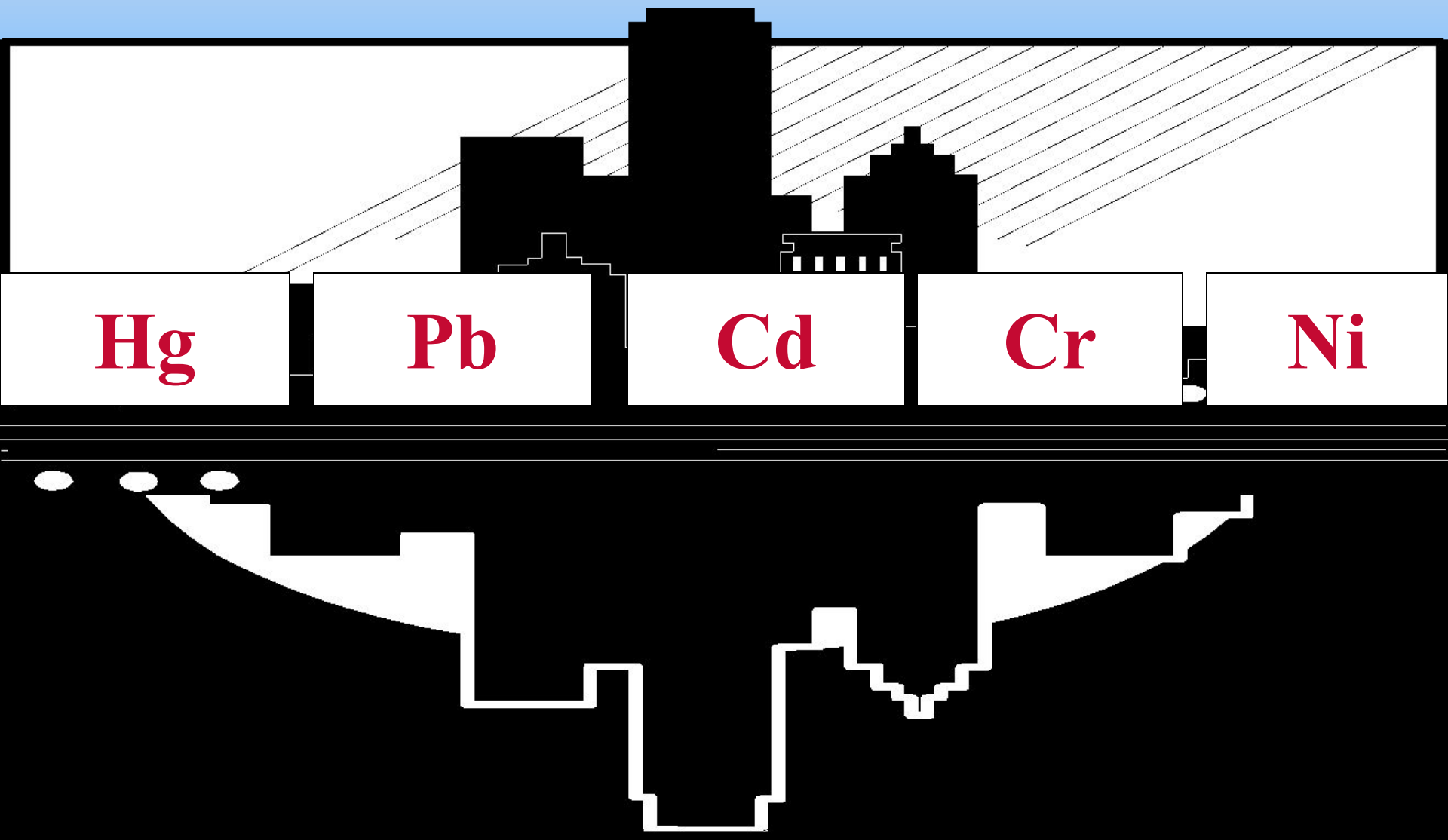


*В костной ткани происходит вытеснение ионов кальция ионами стронция. Результатом этого процесса является возникновение стронциевого рахита*



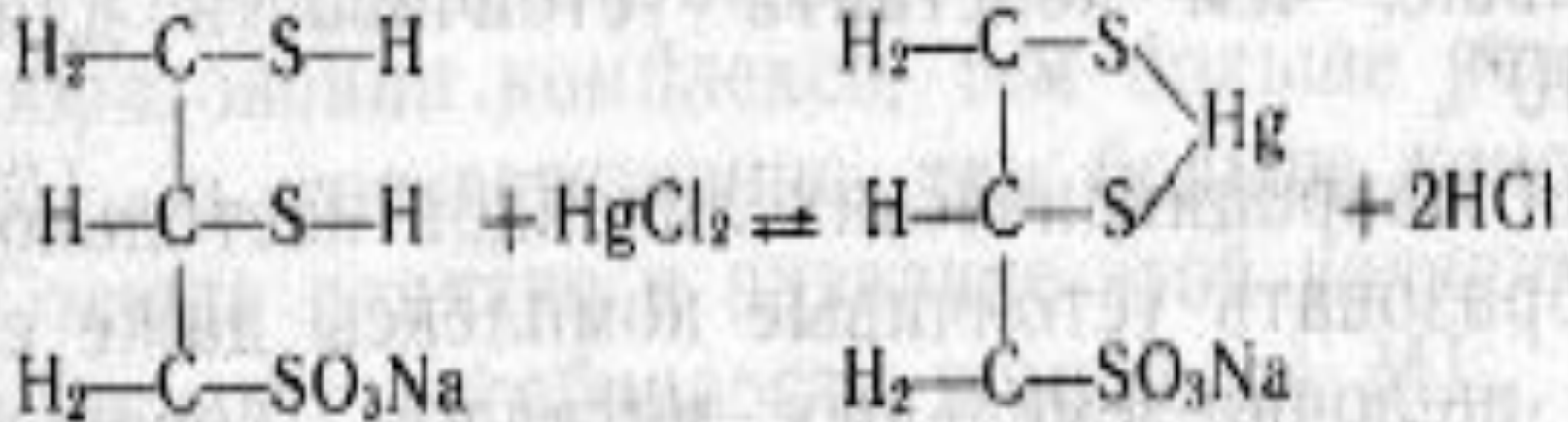
д-элементы

**Загрязнение окружающей среды соединениями  
токсичных элементов- тяжелых металлов может  
приводить к отравлениям**



# Препарат УНИТИОЛ

В молекулу входят 2 сульфгидридные группы. Благодаря этому унитиол обладает высокими антидотными свойствами, применяется при отравлениях мышьяком, ртутью и др.



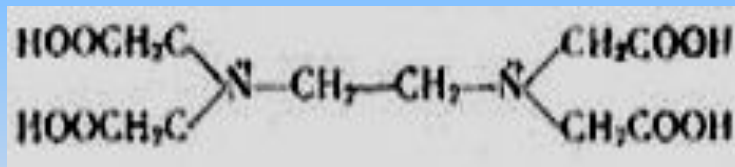
УНИТИОЛ



# ЭДТА

Этилендиаминтетрауксусная кислота

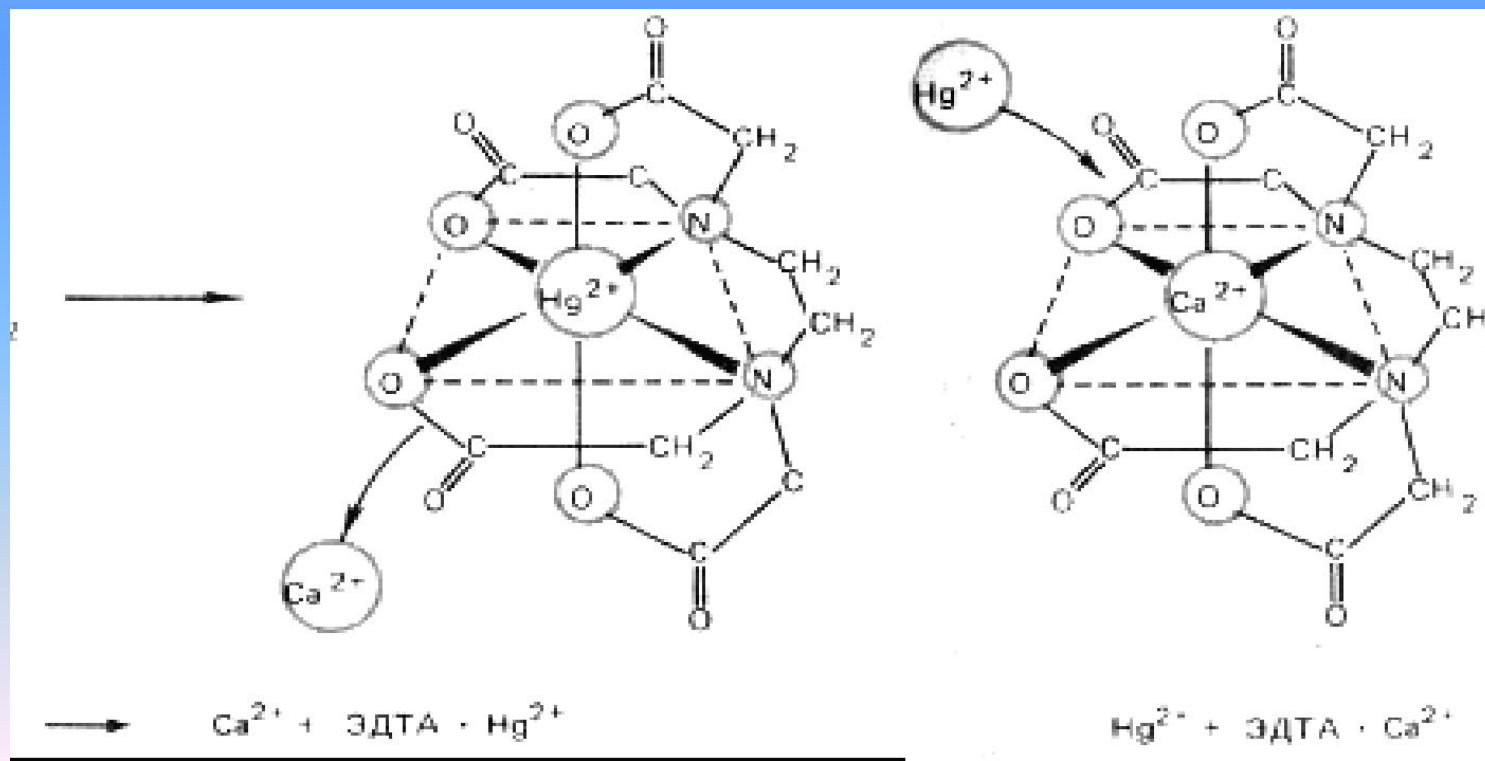
Используют при отравлении  
цинком, кадмием, ртутью



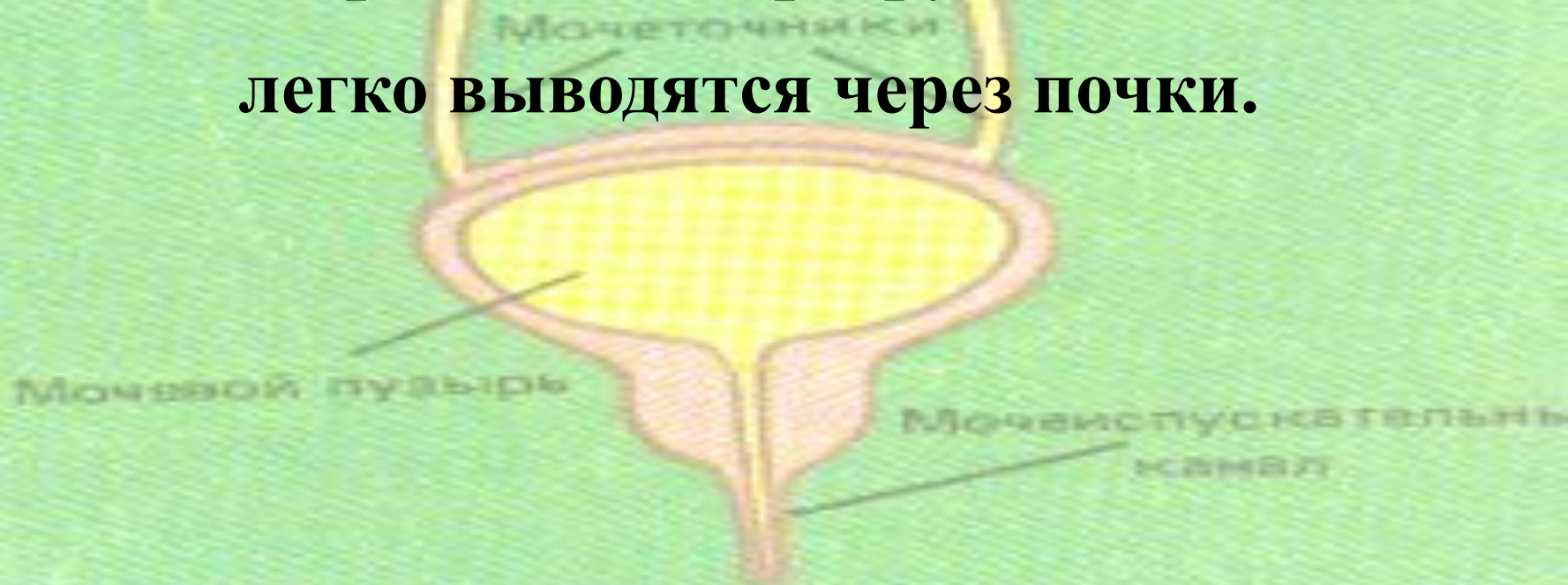
# КОМПЛЕКСОНАТ

CaNa<sub>2</sub>ЭДТА

Ионы ртути и кадмия вытесняют  
кальций из тетамина

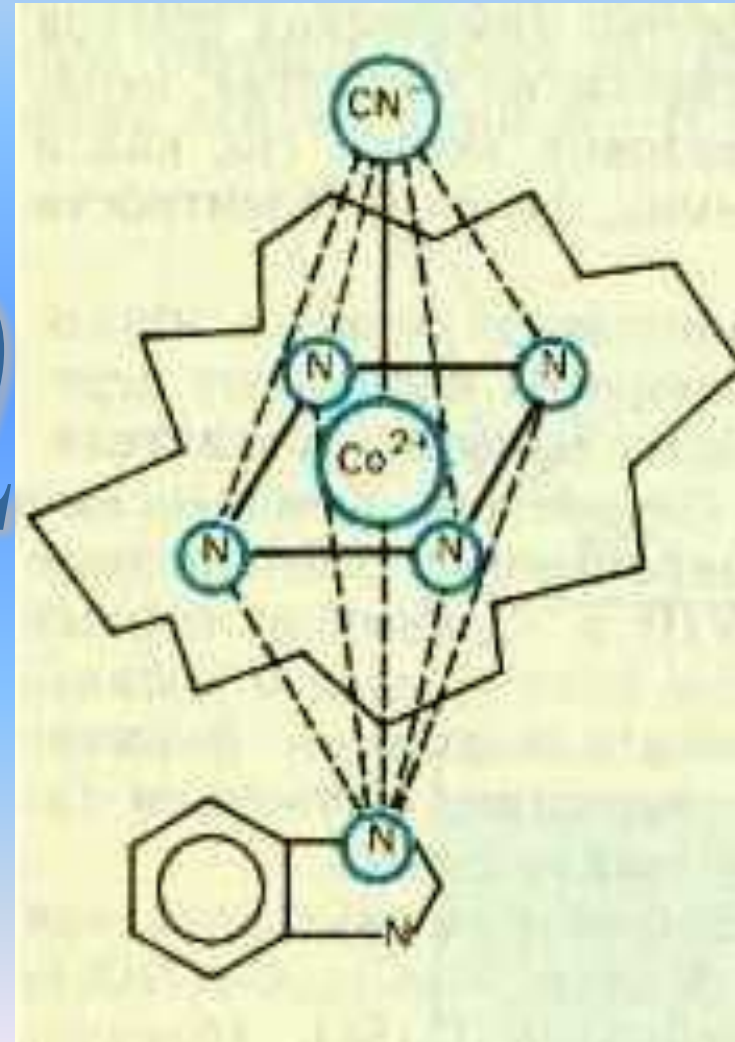


**Комплексонаты ртути и кадмия  
с тетацином малотоксичны,  
в организме не разрушаются,  
легко выводятся через почки.**

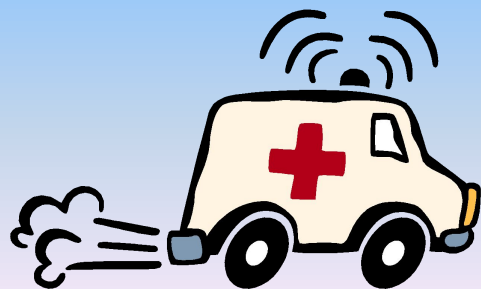
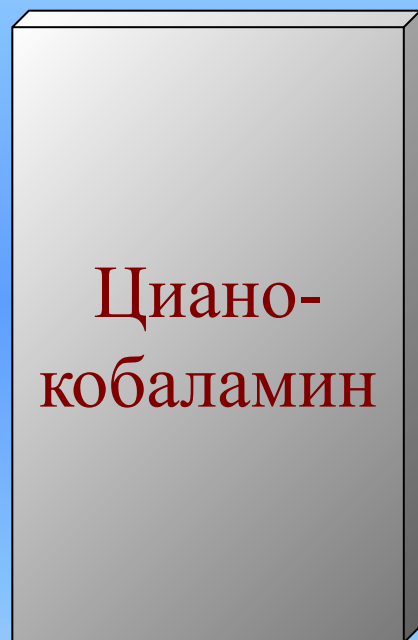


Ион кобальта(III) соединен донорно-акцепторными связями с 4 лежащими в одной плоскости атомами азота. 5-ый донорный атом азота входит в бионеорганическое вещество-производное бензимидазола. 6-ой донорный атом азота поставляет цианид-ион.

# Витамин В12



# Препараты витамина В12



Используется  
при заболевании  
кровотворных  
органов и  
болезнях крови,  
язвенной  
болезни,  
заболеваний  
печени

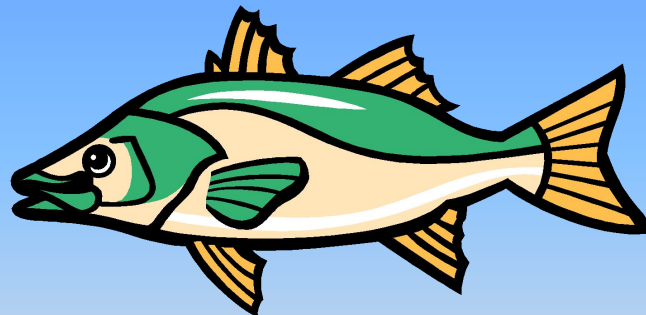




Концентрированный  
водный экстракт  
крупного рогатого  
скота и морских  
животных

Кампало

Н



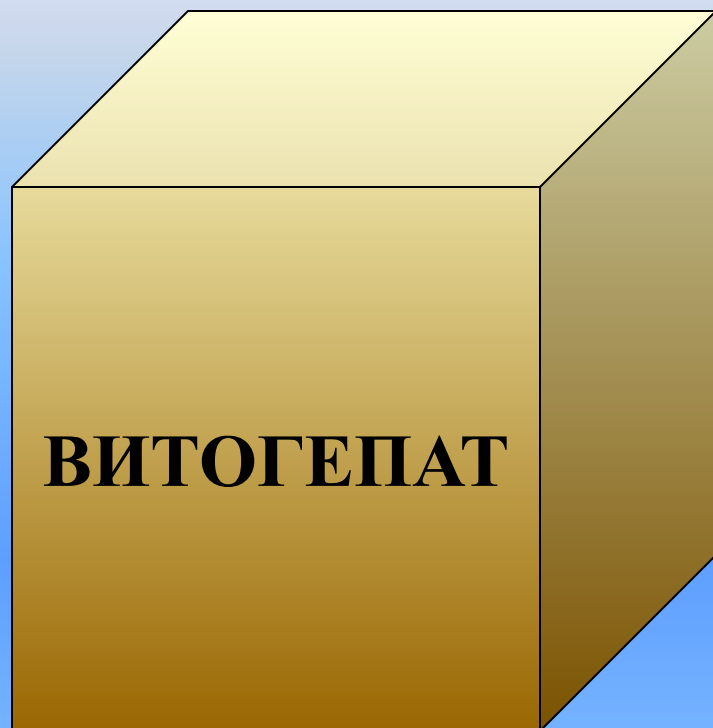


Антианемин

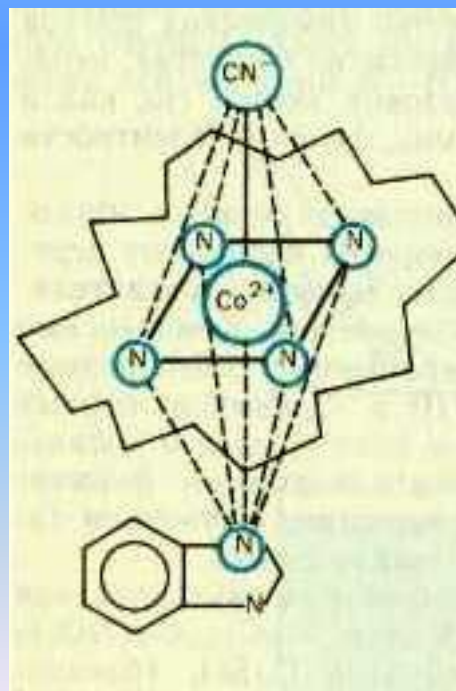
Водный экстракт  
печени крупного  
рогатого скота



Содержит 1,67 мг  
сульфата кобальта

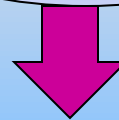


Препарат ,  
содержащий  
витамин В<sub>12</sub>

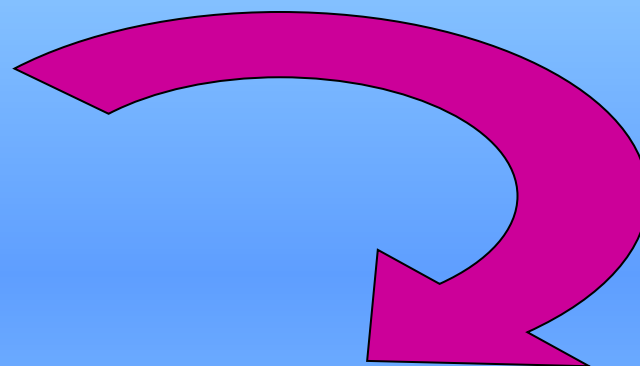


# Путь витамина В<sub>12</sub> в организме

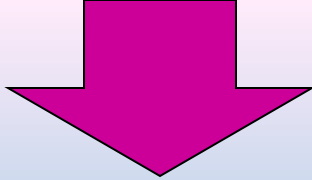
Пищеварительные ферменты



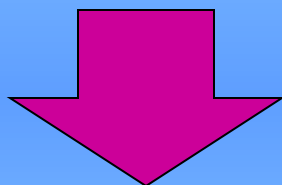
Витамин В<sub>12</sub>  
+  
белки



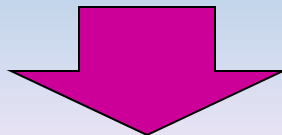
белки

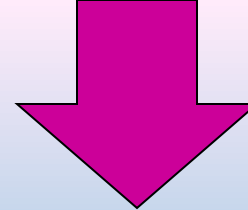


Всасывание  
в  
кишечнике

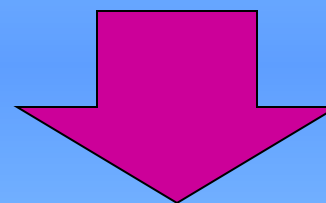


Всасывание  
в кровь



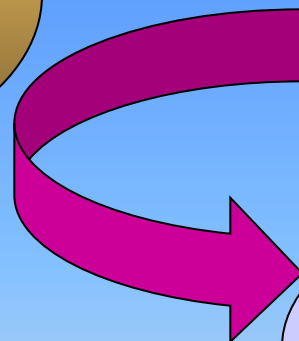


Откладывает  
ся  
в печени



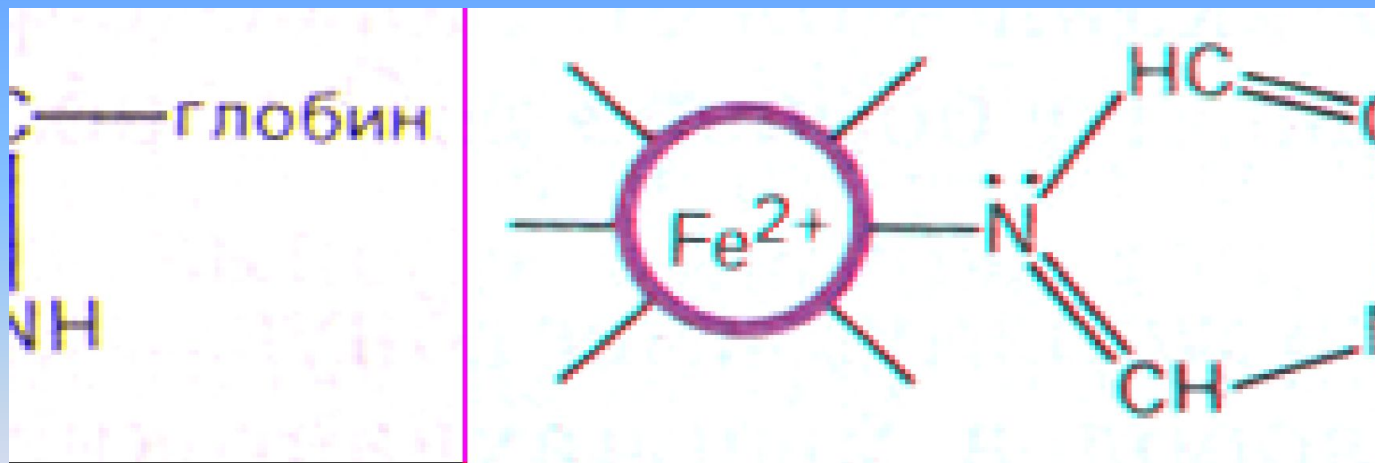
Костный  
мозг

По мере  
необходимос  
ти



# Железо

Является комплексообразователем  
в небелковой части гемоглобина-гема



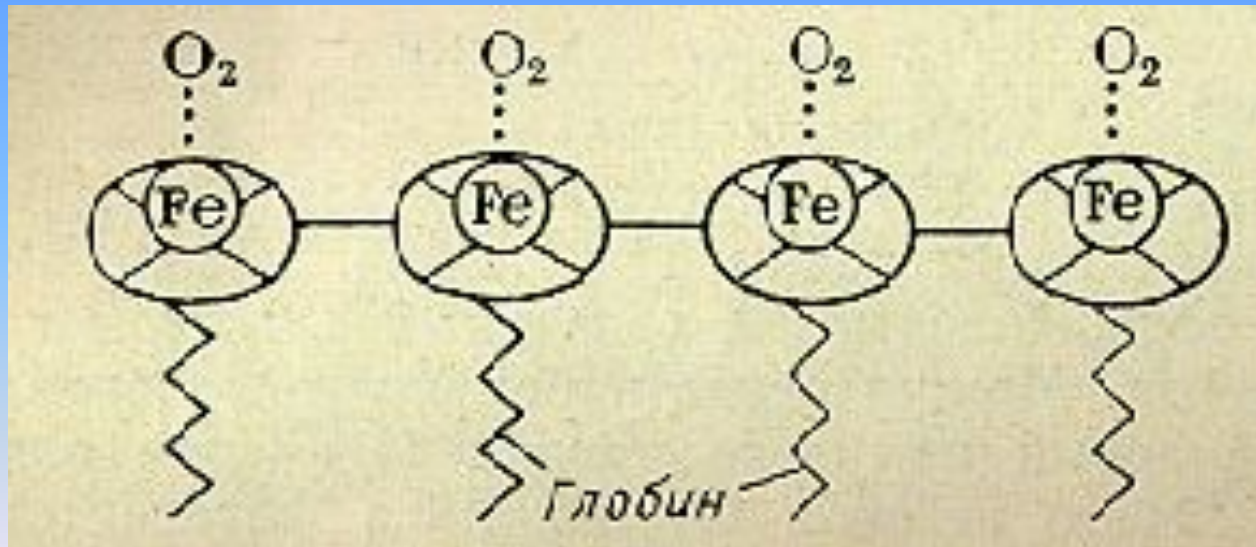


Гемоглобин без кислорода (дезоксигемоглобин)-

это слабая кислота.

При присоединении кислорода образуется

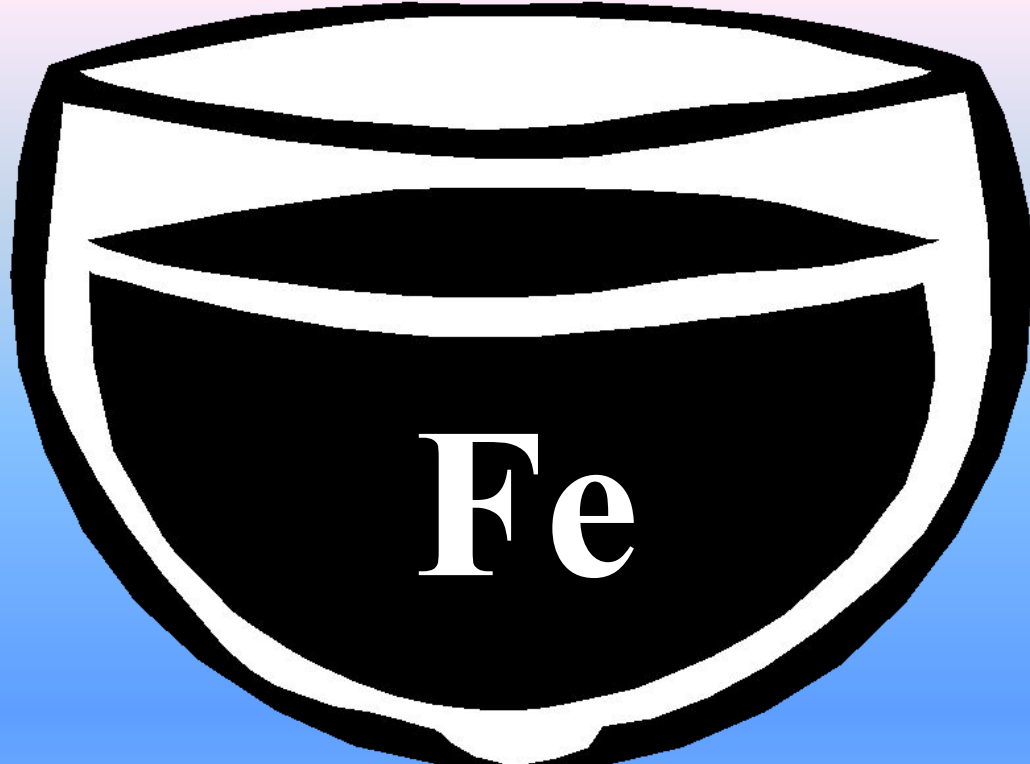
оксигемоглобин.



# Железное вино

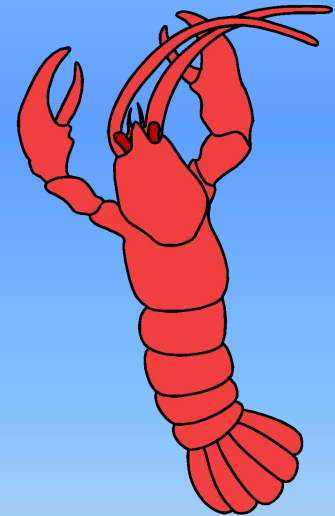
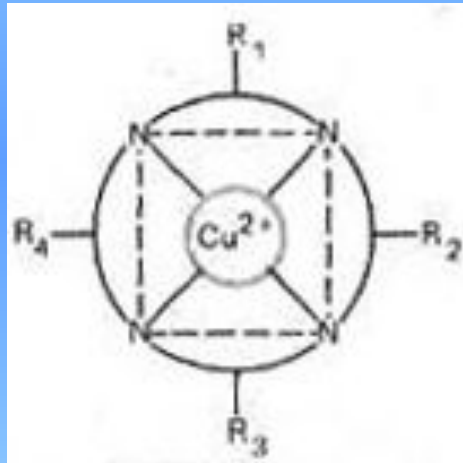
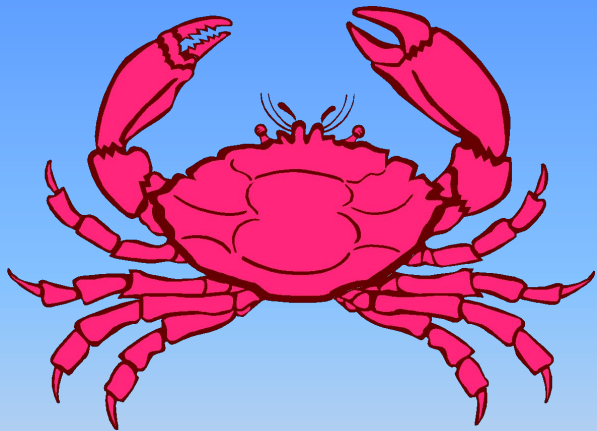
**Напиток, получаемый  
путем настаивания  
виноградного вина  
на железных опилках.  
Издавна применяли  
для лечения  
железодефицитной анемии**





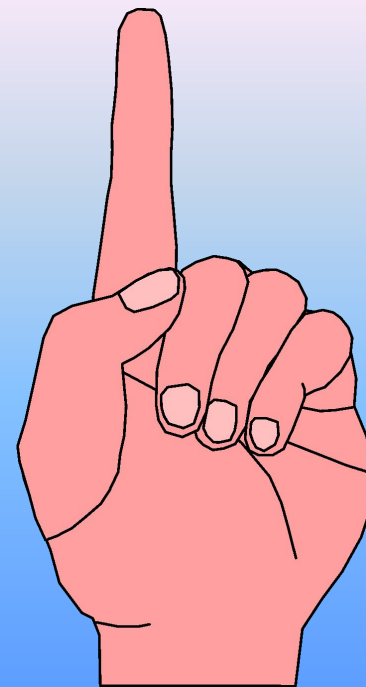
**Железо растворяется в вине  
и образует комплексы с природными  
органическими веществами, которых в вине  
МНОГО**

**Переносчиком кислорода у моллюсков  
и членистоногих является не гемоглобин, а  
комплексное соединение -гемоцианин**



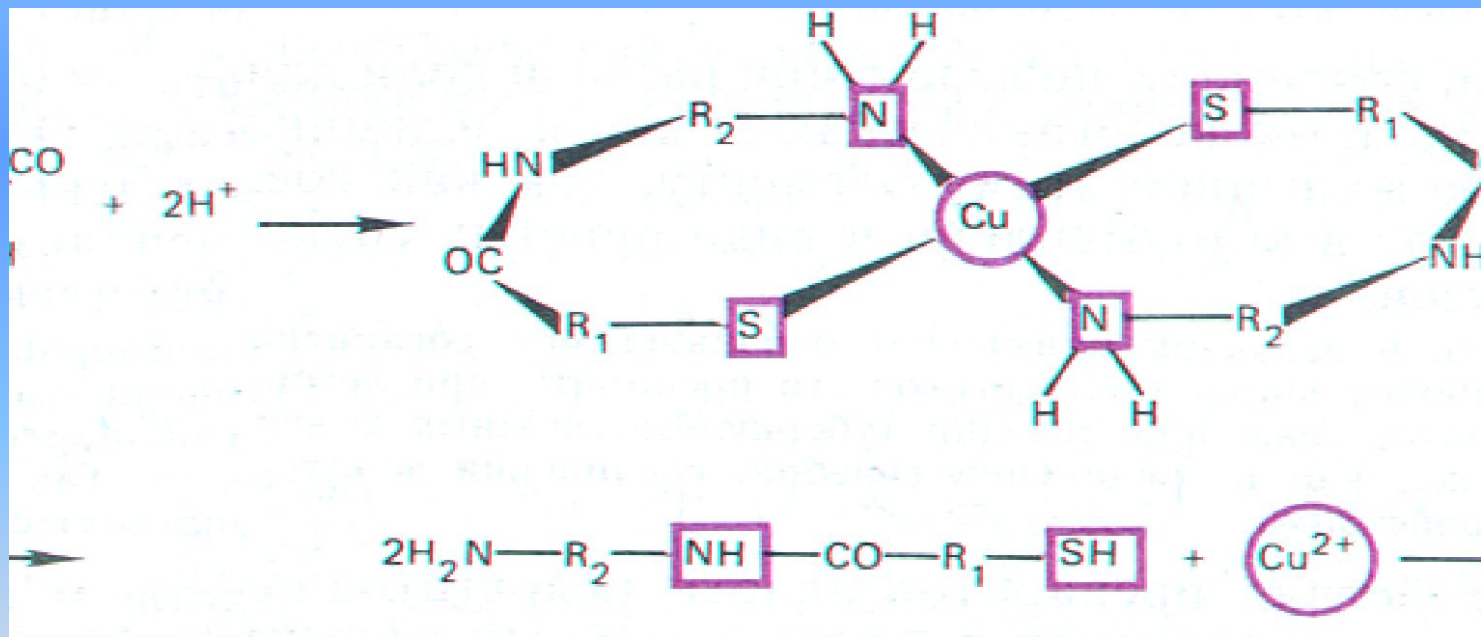
Кровь этих животных имеет голубой цвет.

# Опасность



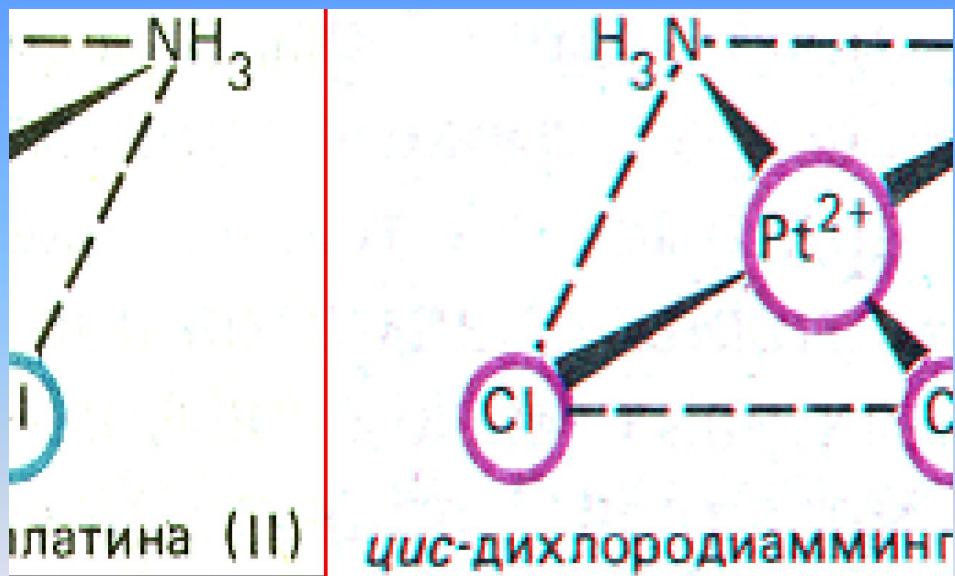
Представляют напитки,  
хранящиеся в медных сосудах  
без защитного покрытия стенок

При попадании меди в организм белки становятся нерастворимыми, теряют ферментативную активность.

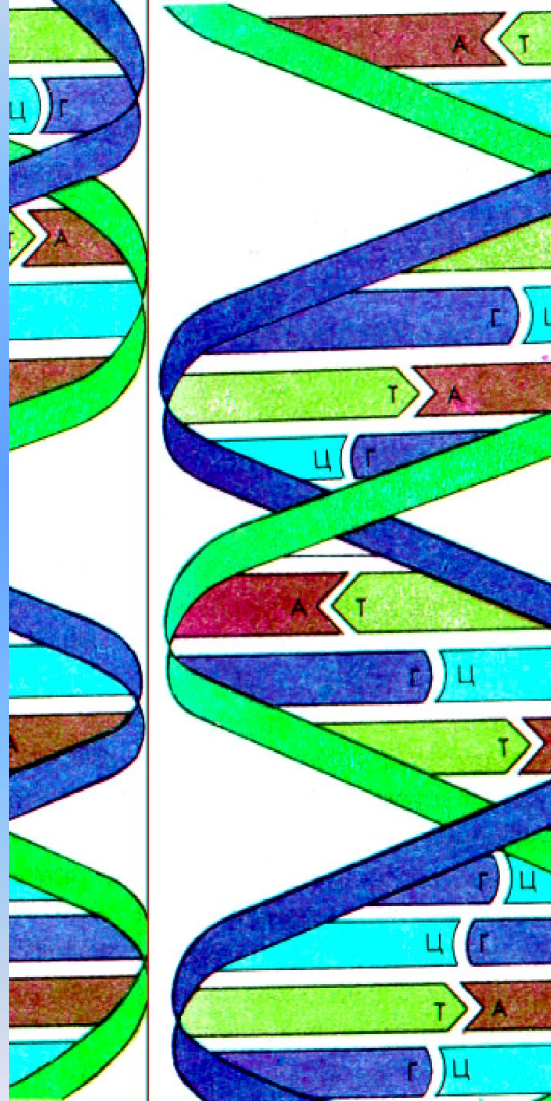




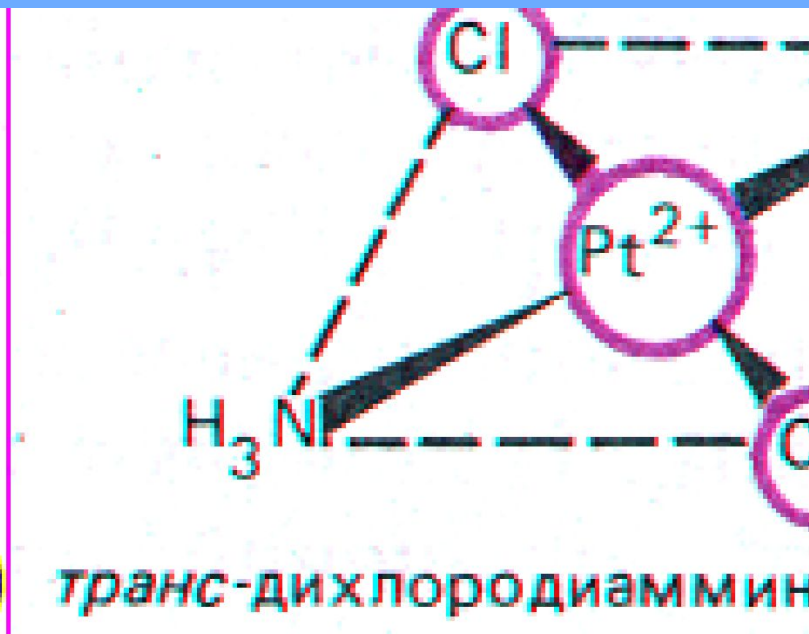
**Лечебное действие при раковых  
опухолях оказывает цис-изомер  
дихлородиамминплатины(II)**



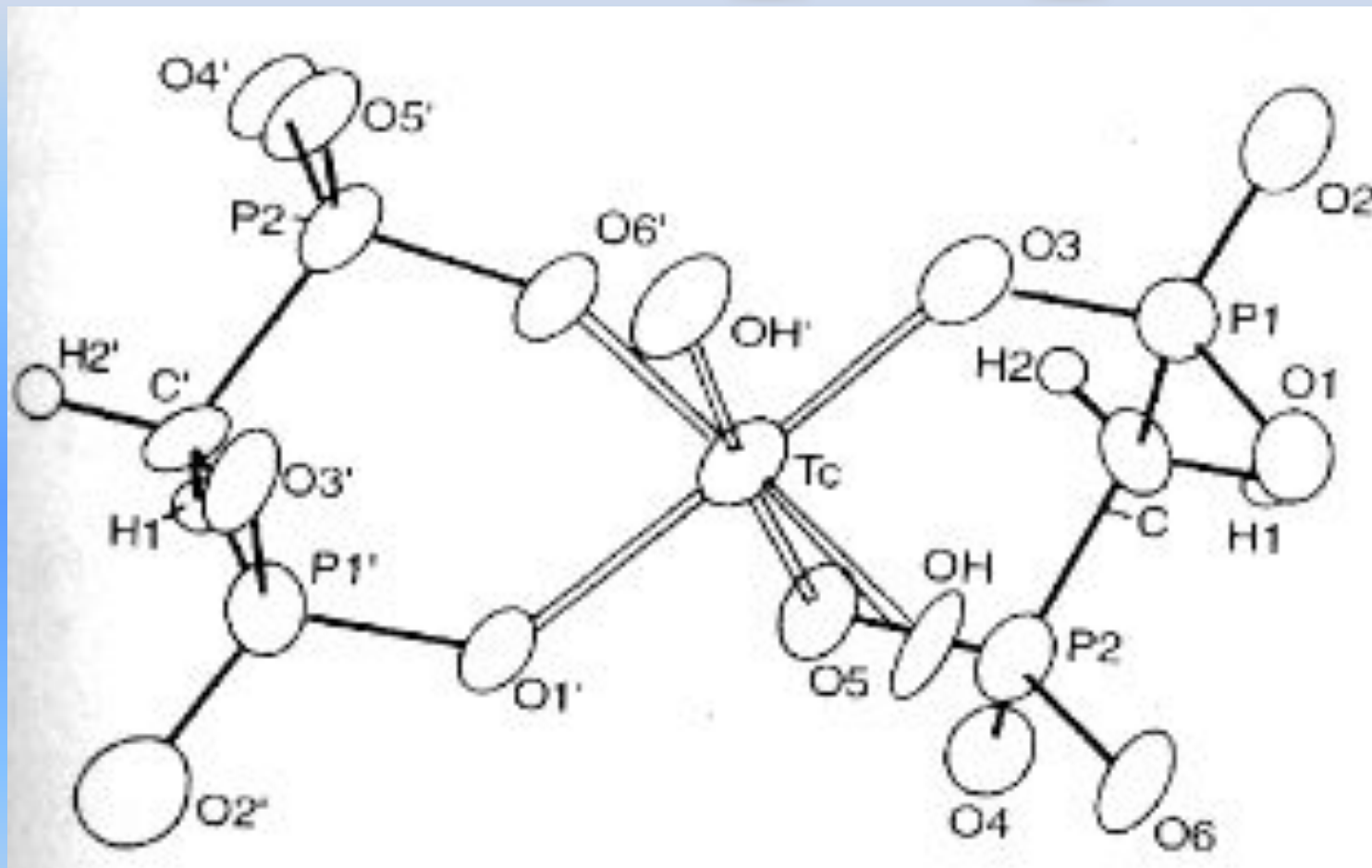
**Это вещество ингибирует синтез ДНК**



**Транс-изомер не оказывает лечебного действия.**



# Технефор



**Это комплекс  $^{99}\text{Tc}$  с биофосфонатом**

После внутривенного введения препарата, содержащего изотоп  $^{99}\text{Tc}$  (излучитель лучей), можно исследовать состояние мягких и костных тканей