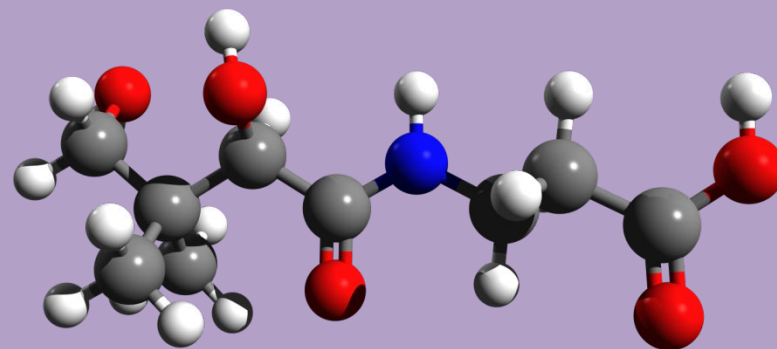


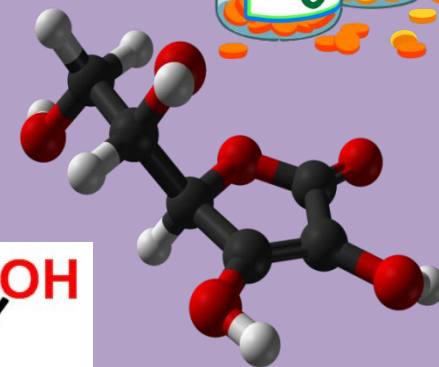
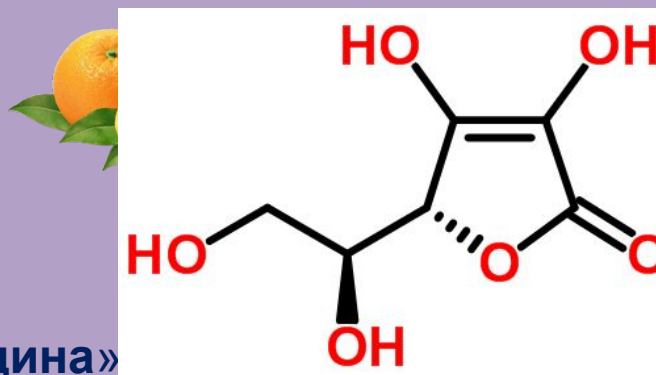
# СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛ ВИТАМИНОВ



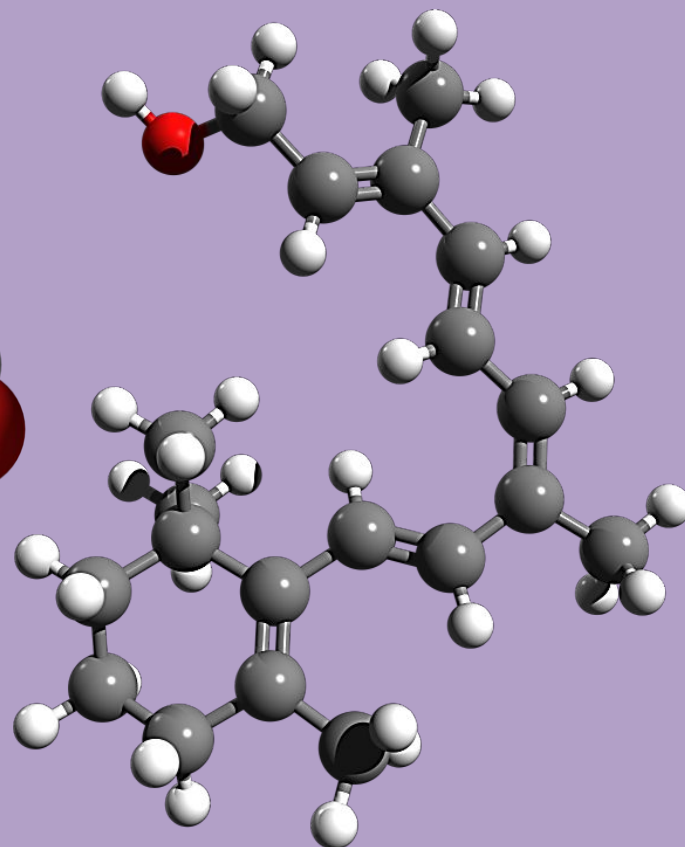
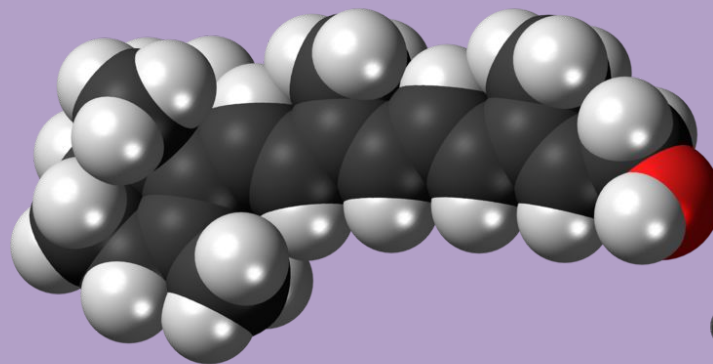
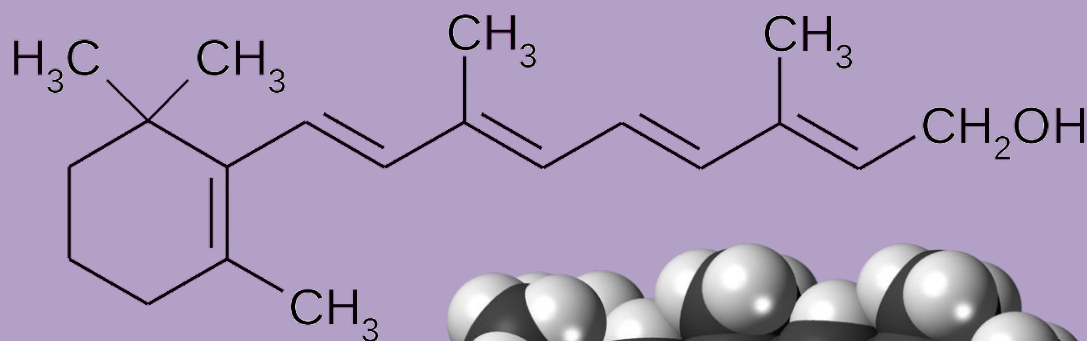
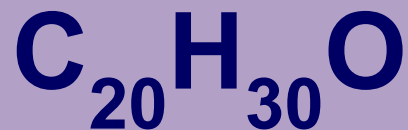
Популярные основы фармакологии и фармацевтической химии для школьников, обучающихся по дополнительным общеразвивающим программам естественнонаучной направленности в Государственном бюджетном профессиональном образовательном учреждении (ГБПОУ) «Воробьёвы горы»

Комплект учебных таблиц для проведения занятий в учебных группах, занимающихся по программам «Физиология человека и медицина» «Вечерняя биолого-химическая школа»,

Педагог – Буянов Владимир Элизбарович

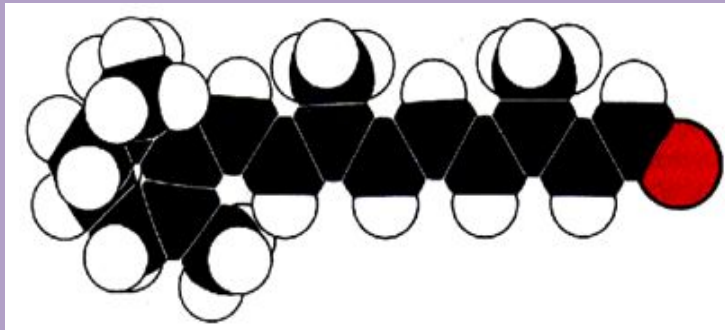
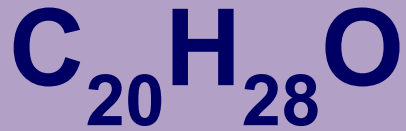


# Витамин А<sub>1</sub> РЕТИНОЛ

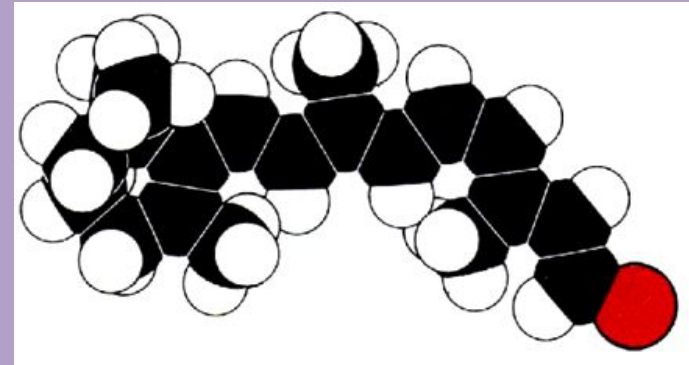
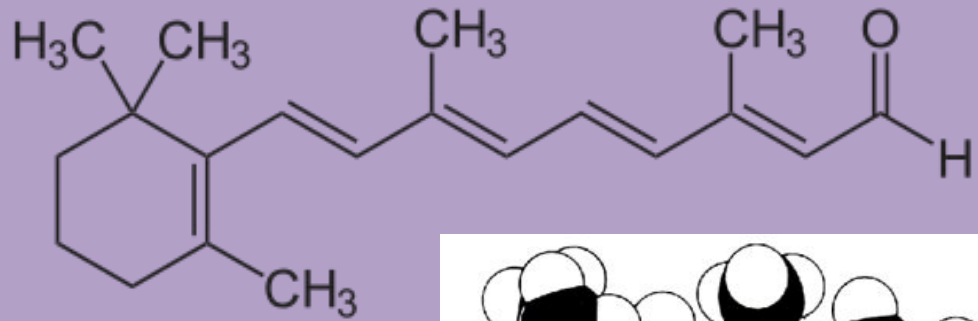
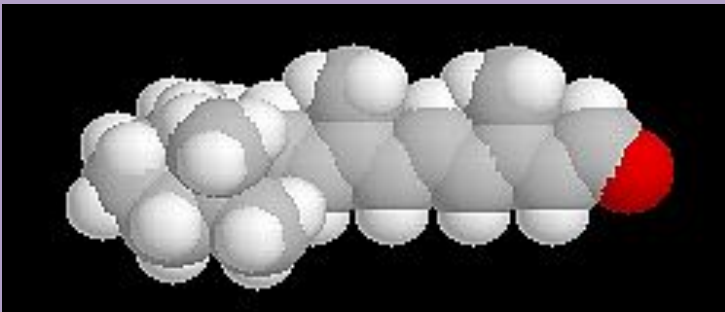


(2E,4E,6E,8E)-3,7-диметил-9-(2,6,6-  
триметилциклогекс-1-ен-1-ил)-  
нона-2,4,6,8-тетраен-1-ол

# Витамин А<sub>2</sub> ДЕГИДРОРЕТИНОЛ РЕТИНАЛЬ



(2E,4E,6E,8E)-3,7-Dimethyl-9-(2,6,6-trimethylcyclohexen-1-yl)nona-2,4,6,8-tetraenal

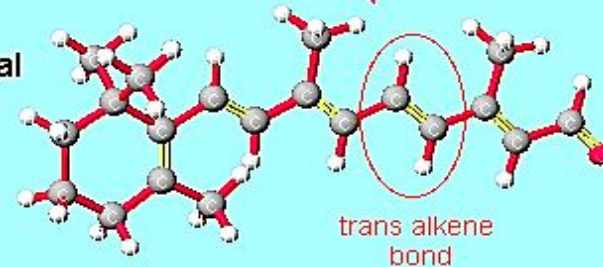


## Cis-Trans Isomerization with Light

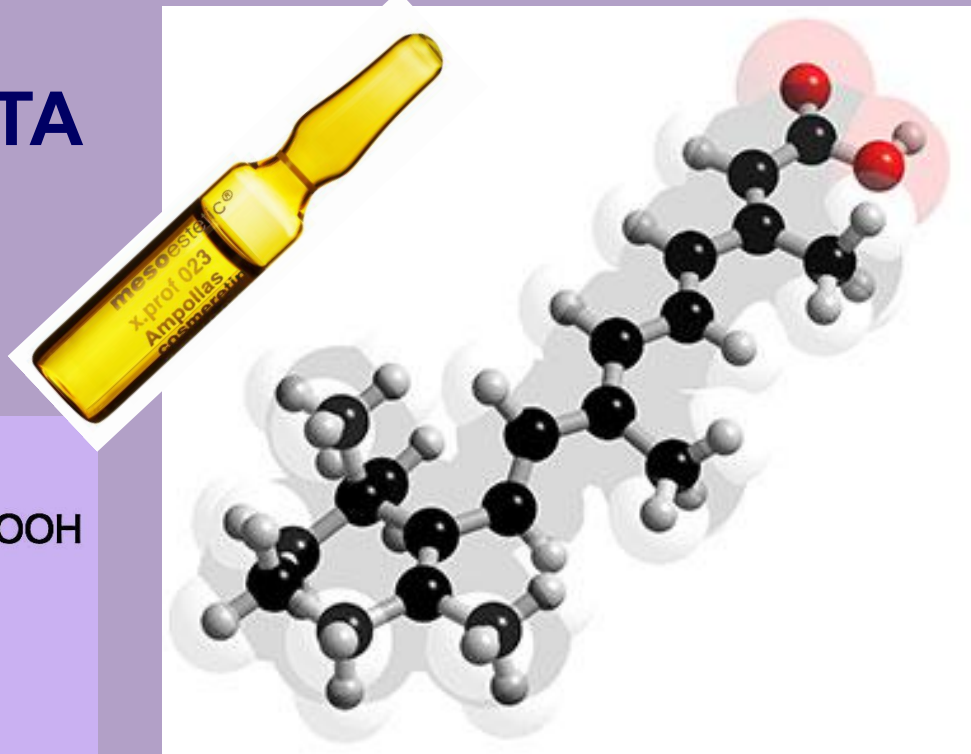
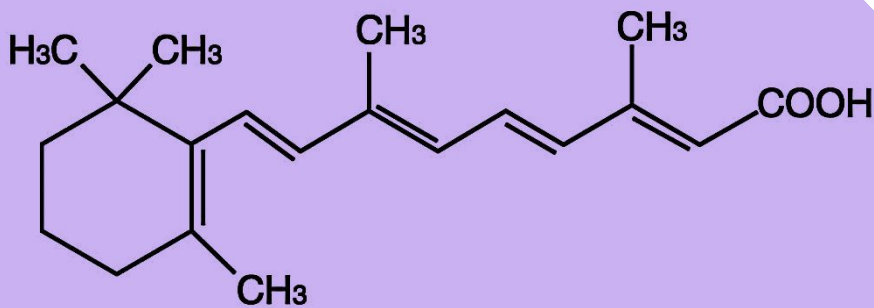
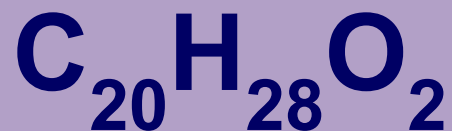
Cis-retinal



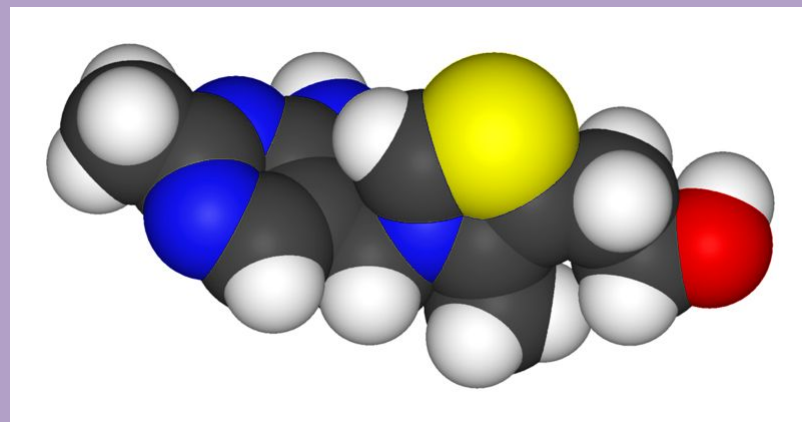
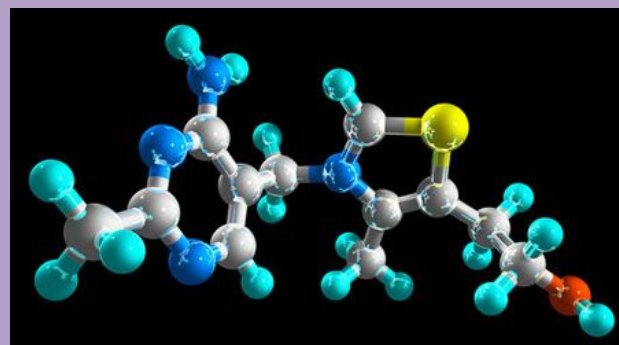
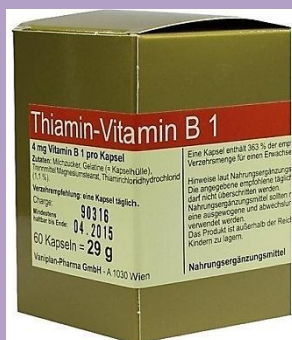
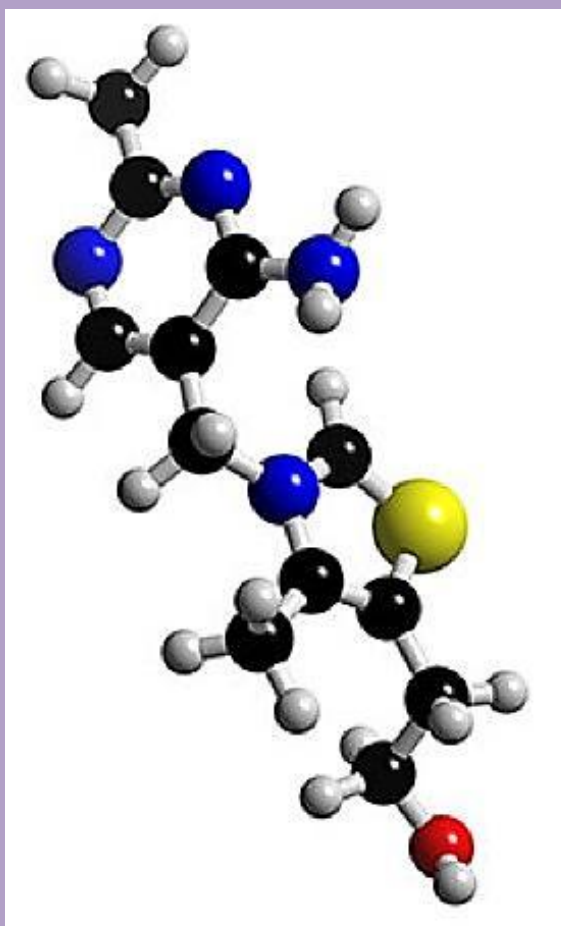
Trans-retinal



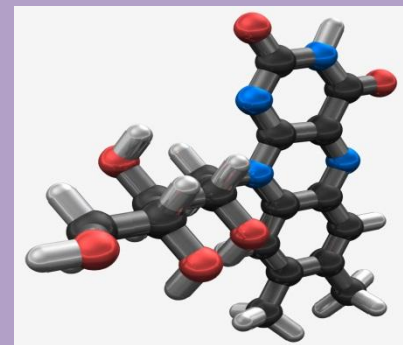
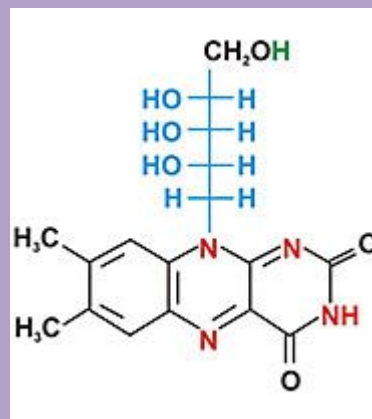
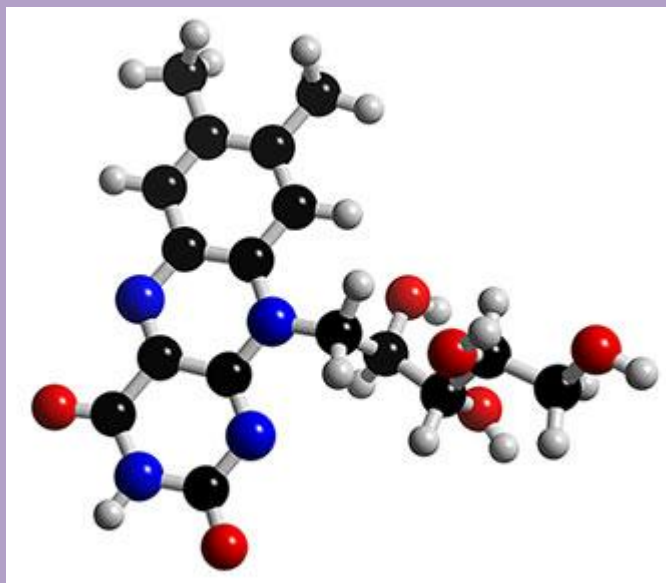
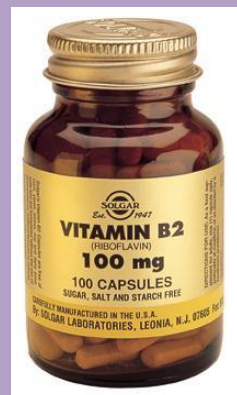
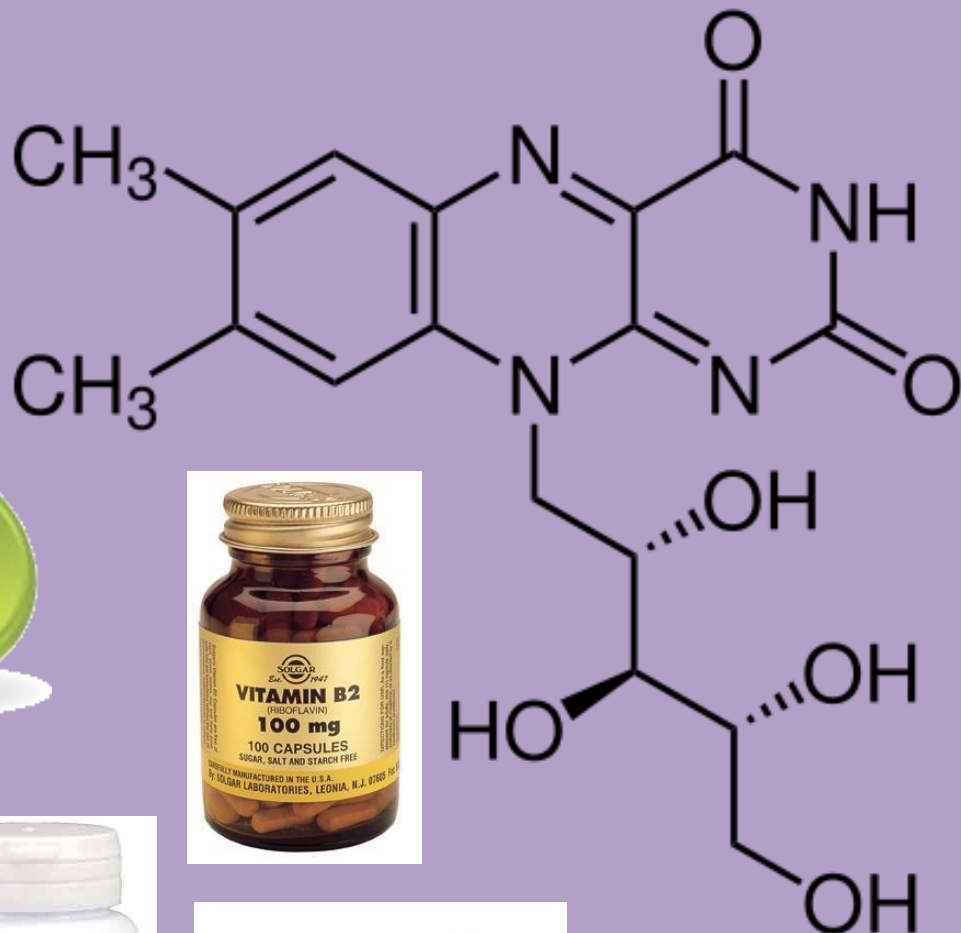
# Витамин А<sub>3</sub> РЕТИНОВАЯ КИСЛОТА ТРЕТИНОИН



# Витамин В<sub>1</sub> ТИАМИН



# Витамин В<sub>2</sub> (витамин G) РИБОФЛАВИН ЛАКТОФЛАВИН



Витамин В<sub>3</sub>  
(витамин РР)

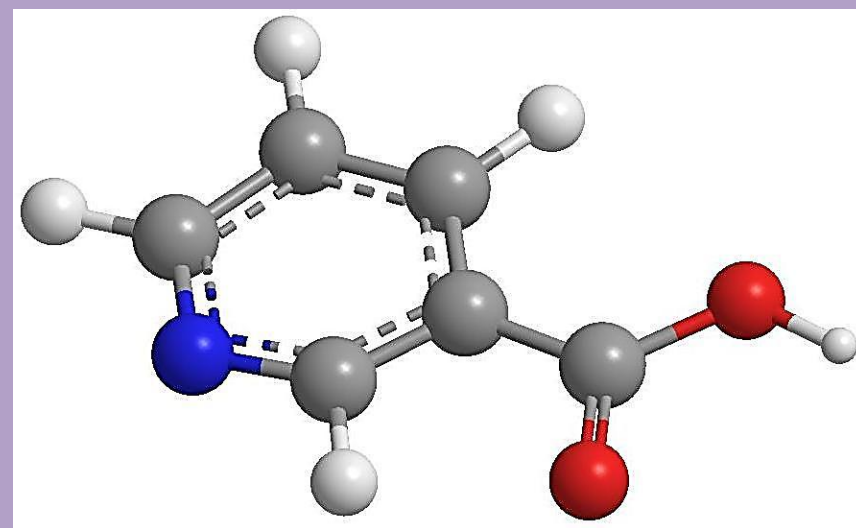
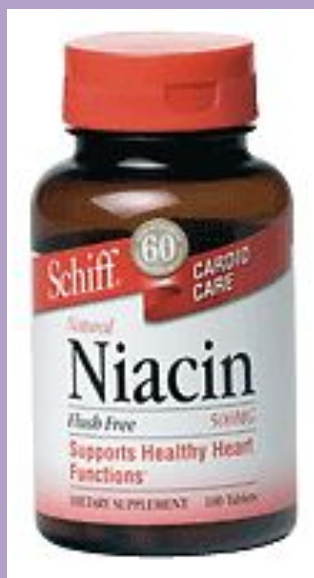
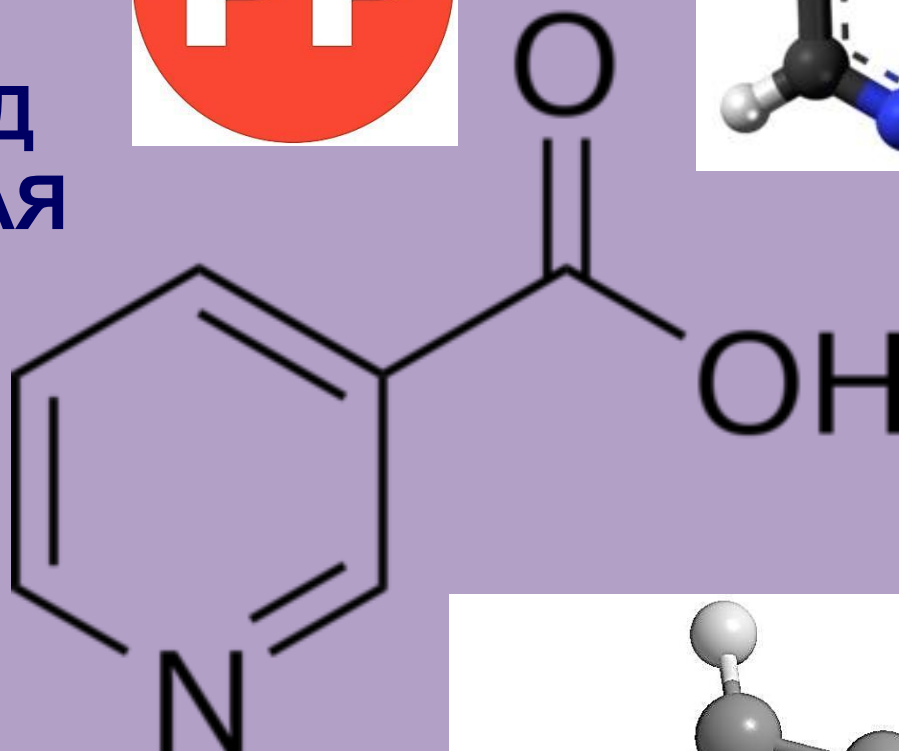
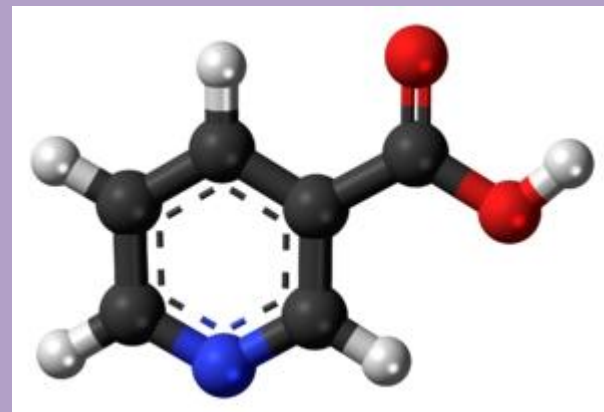
НИАЦИН

НИАЦИНАМИД

НИКОТИНОВАЯ

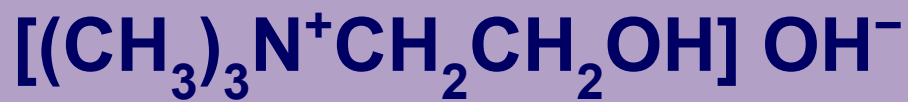
КИСЛОТА

$C_6H_5O_2N$

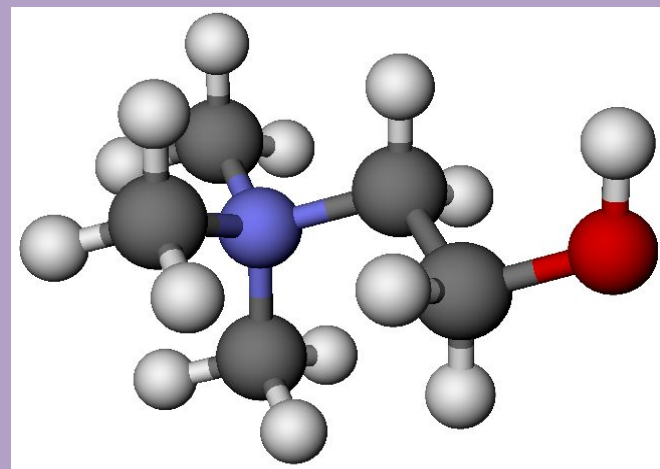
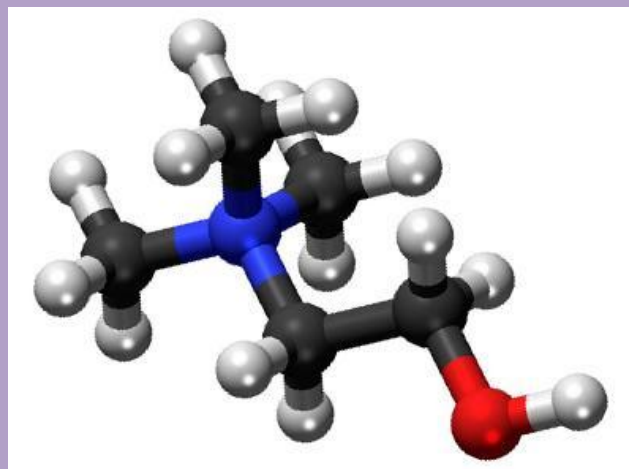
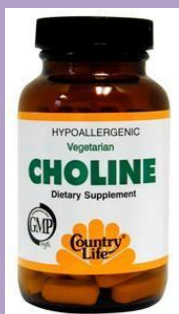
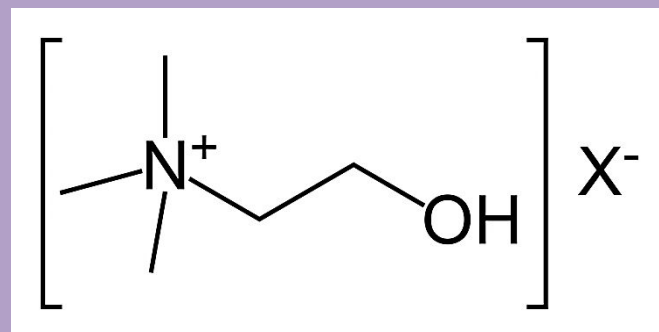
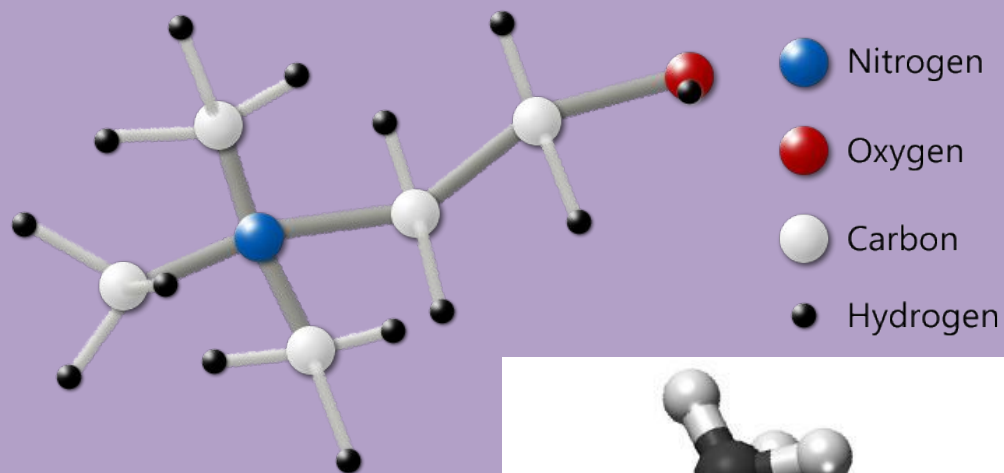


# Витамин В<sub>4</sub>

## ХОЛИН



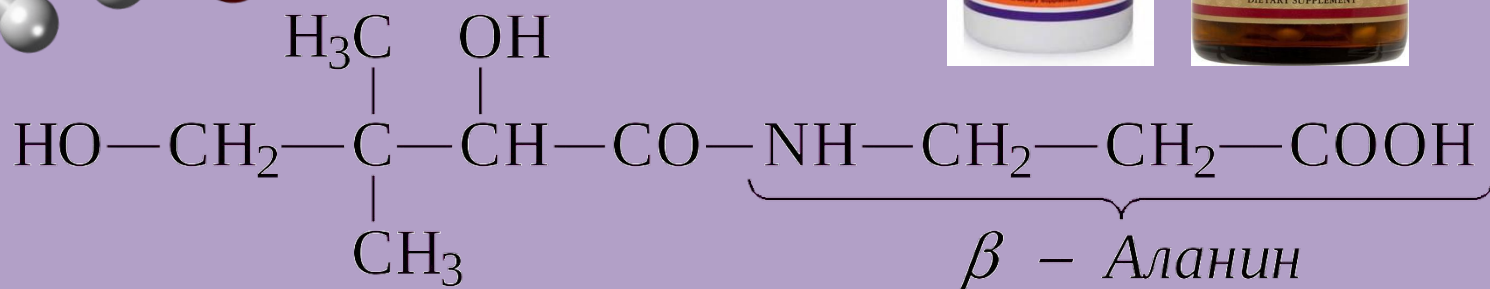
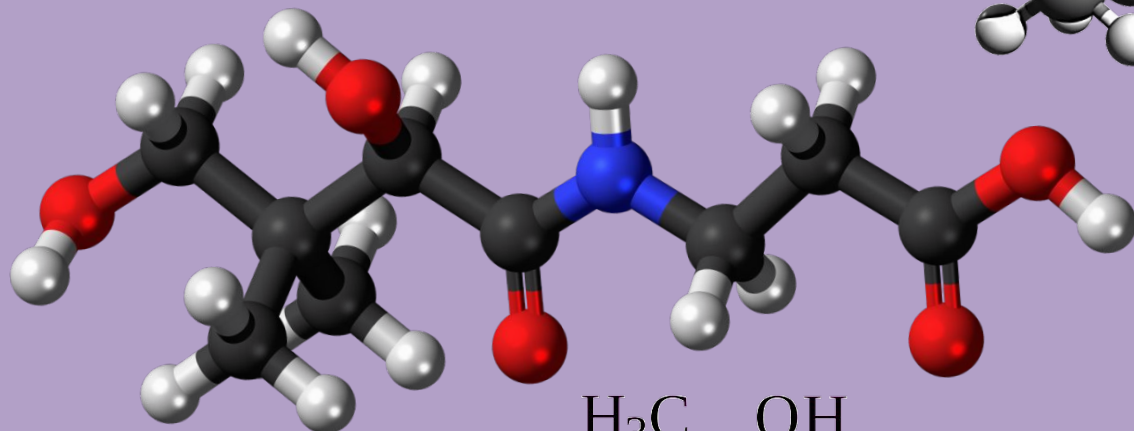
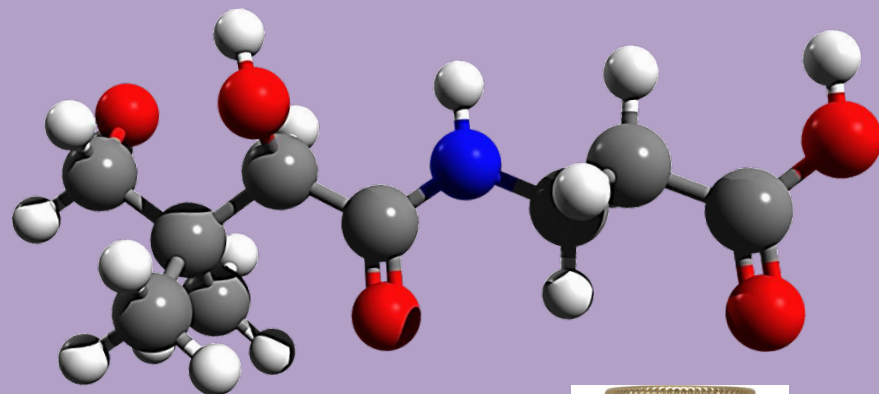
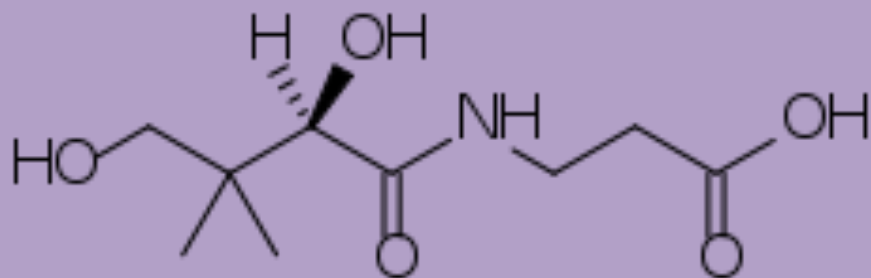
### гидроксид 2-оксиэтилтриметиламмония





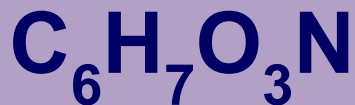
# Витамин В<sub>5</sub> ПАНТОТЕНОВАЯ КИСЛОТА

является дипептидом и состоит из остатков  
аминокислоты β-аланина и пантоевой кислоты

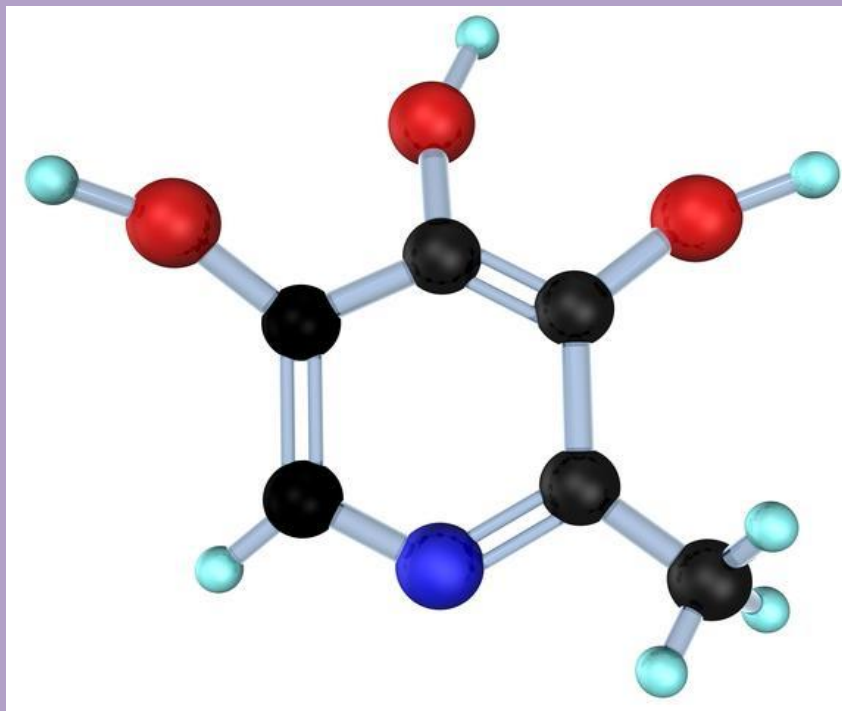
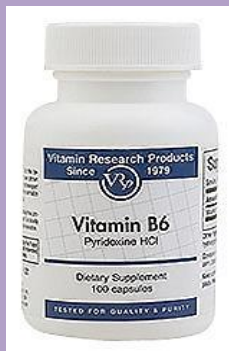
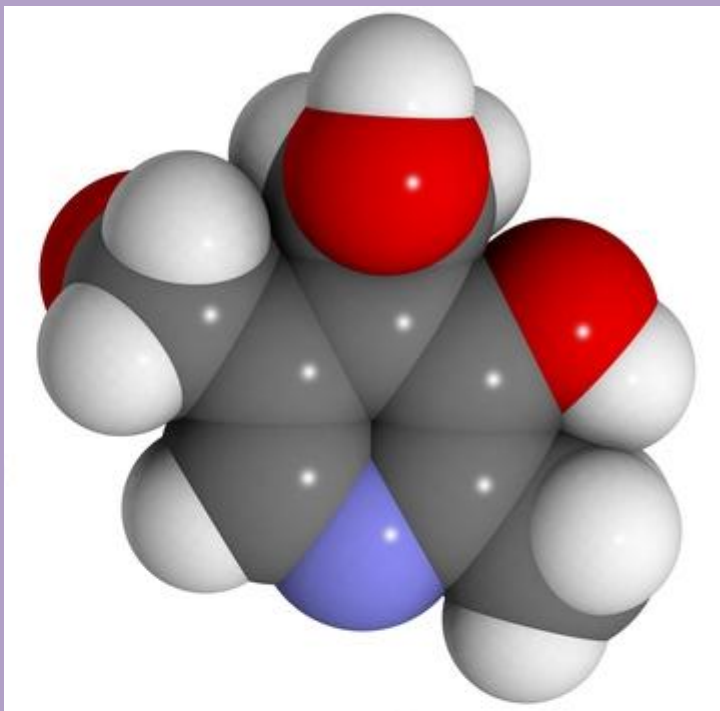
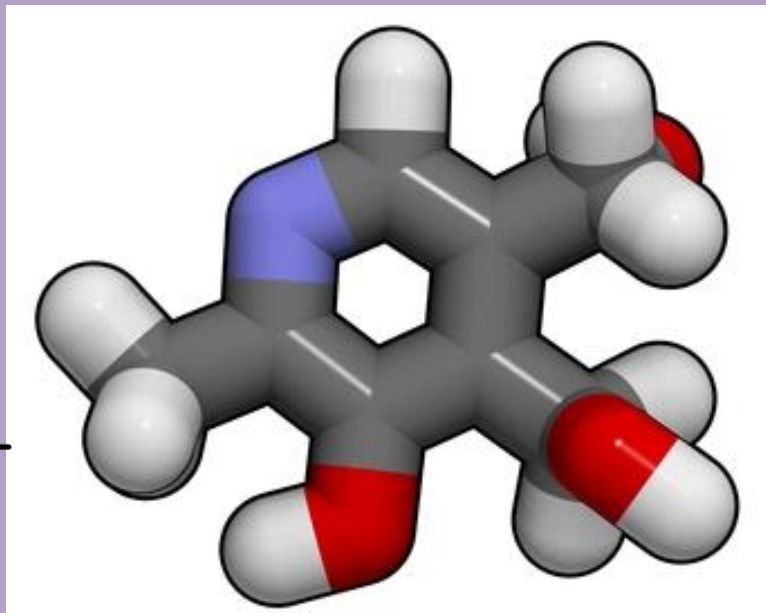
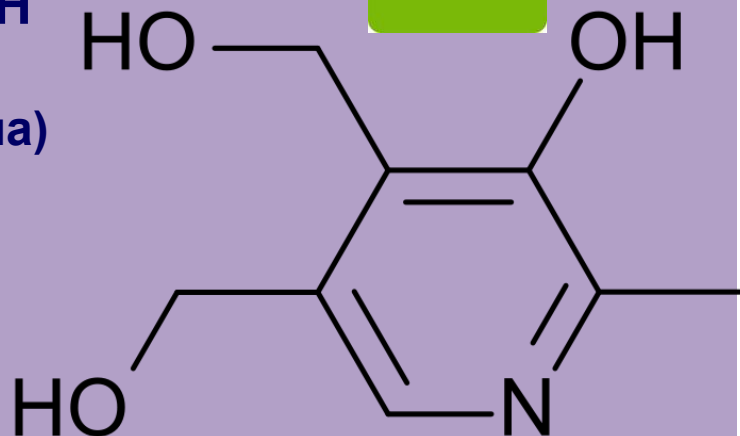


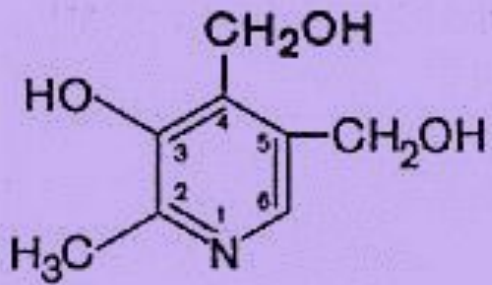
# Витамин В<sub>6</sub>

ПИРИДОКСИН  
(одна из трёх  
форм витамина)

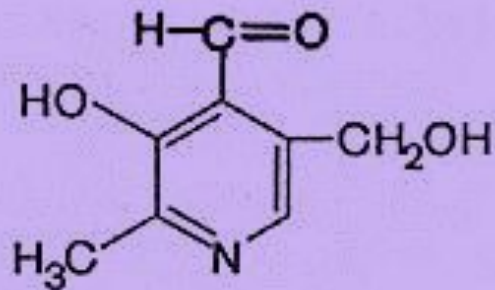


**B<sub>6</sub>**

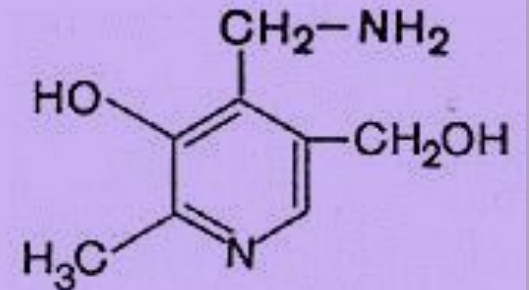




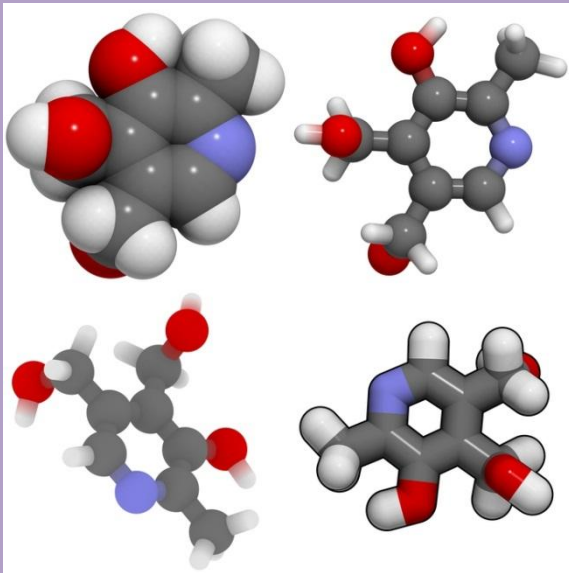
Пиридоксин  
(пиридоксол)



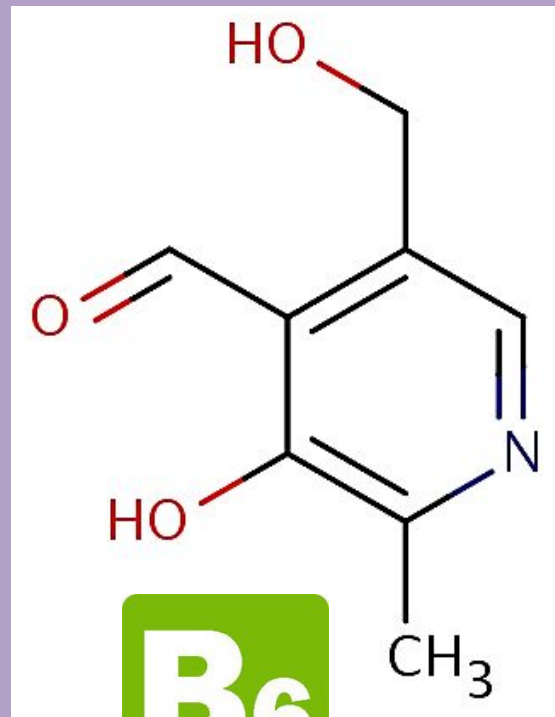
Пиридоксаль



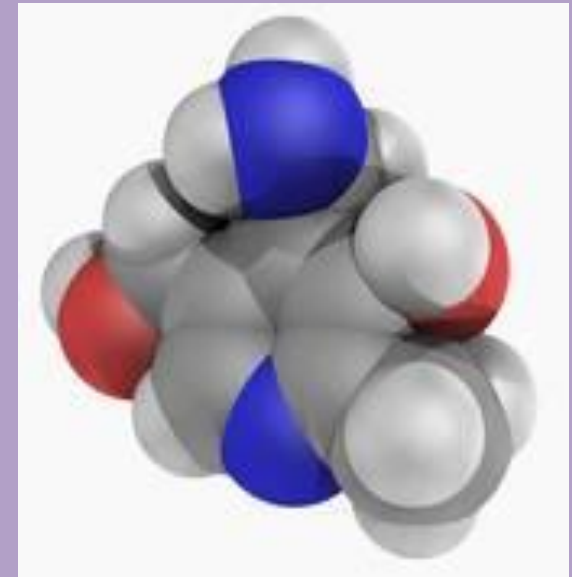
Пиридоксамин



**B<sub>6</sub>**



**B<sub>6</sub>**



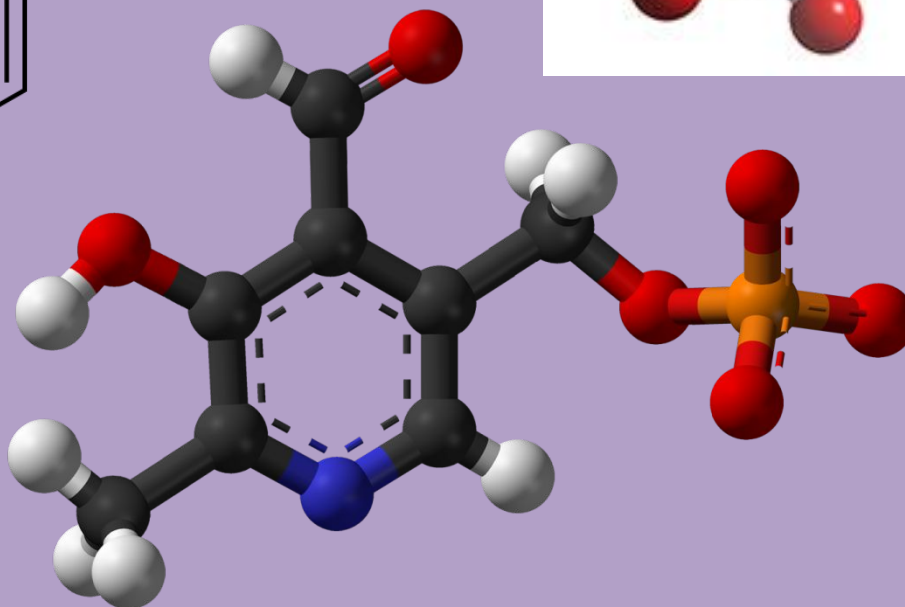
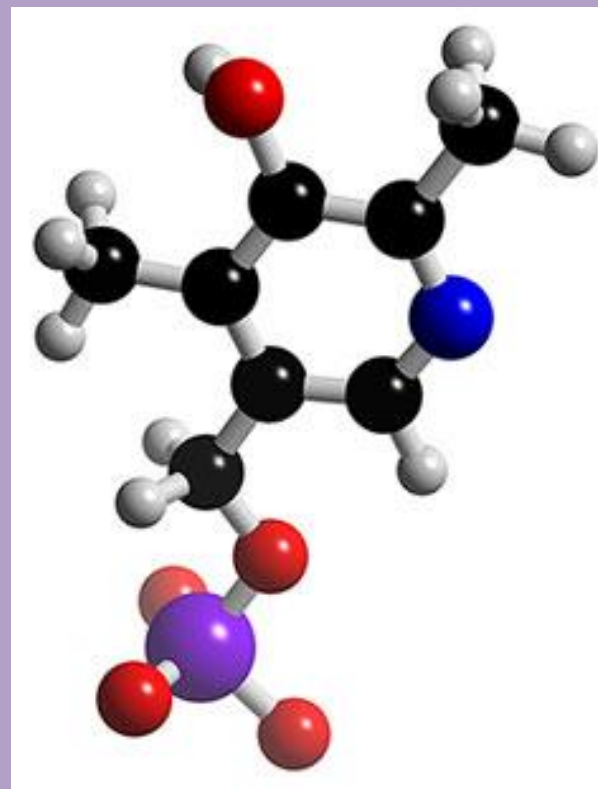
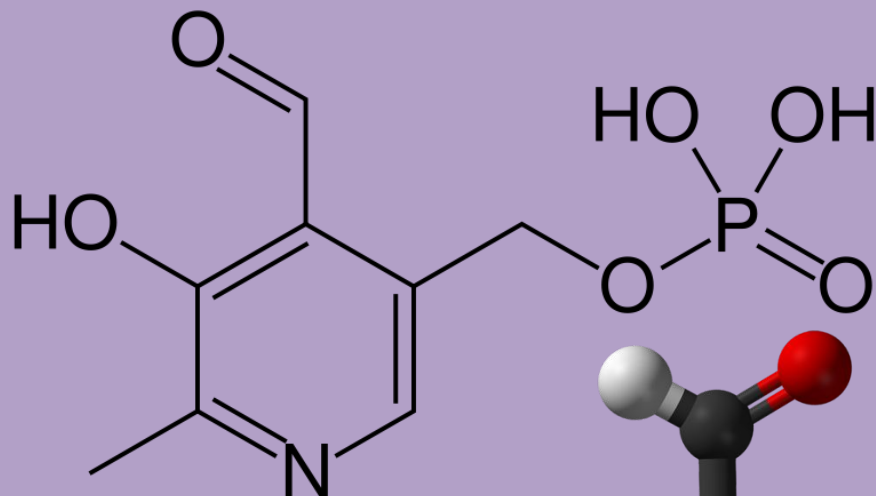
**B<sub>6</sub>**

# ПИРИДОКСАЛЬФОСФАТ –

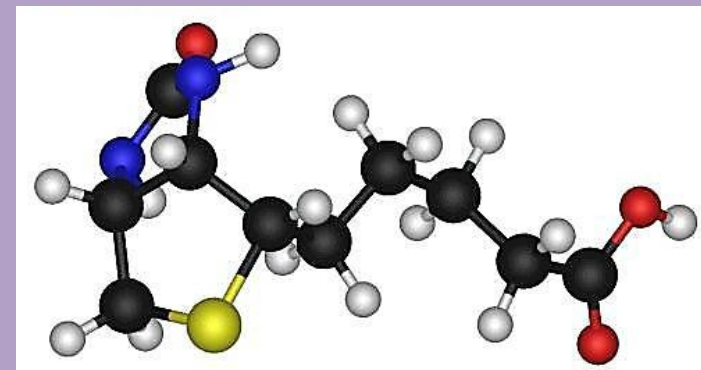
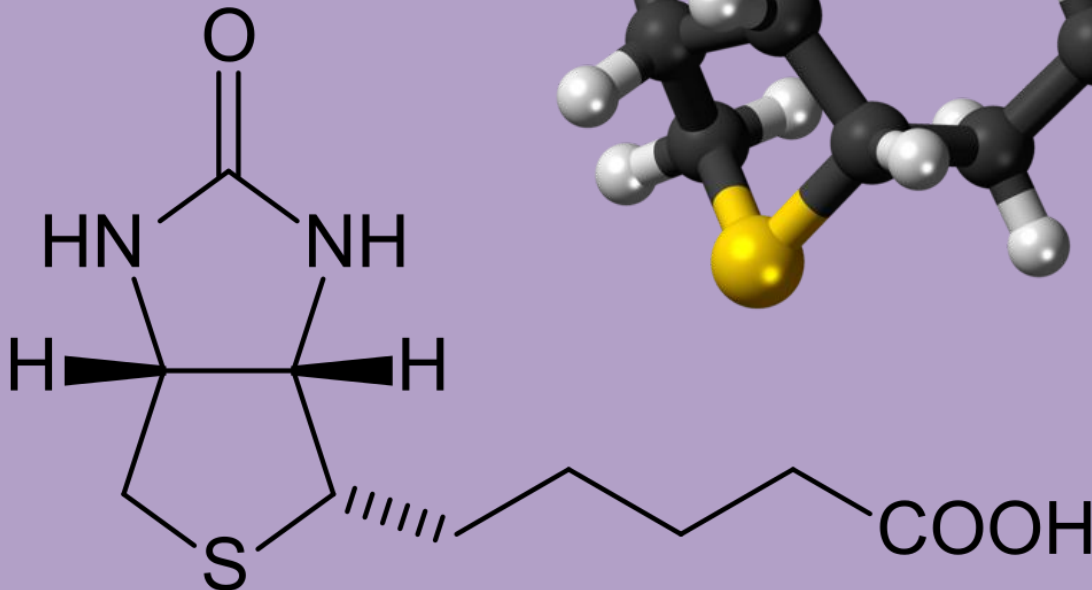
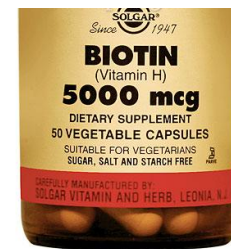
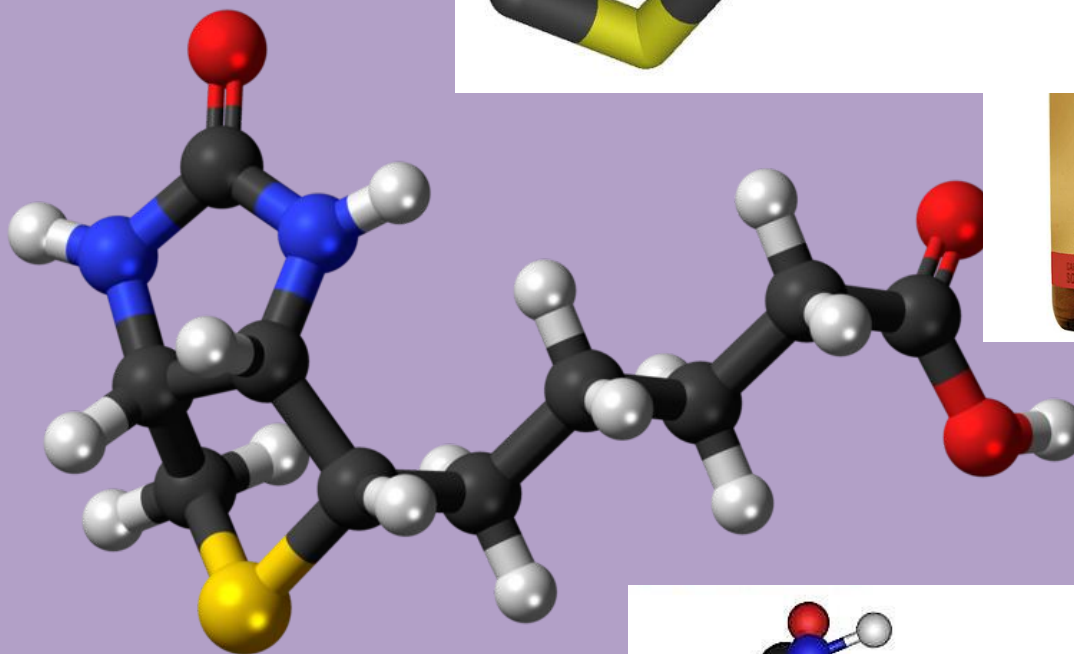
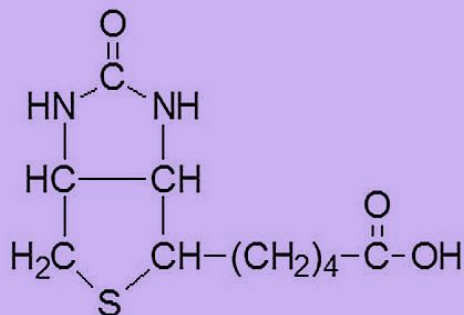
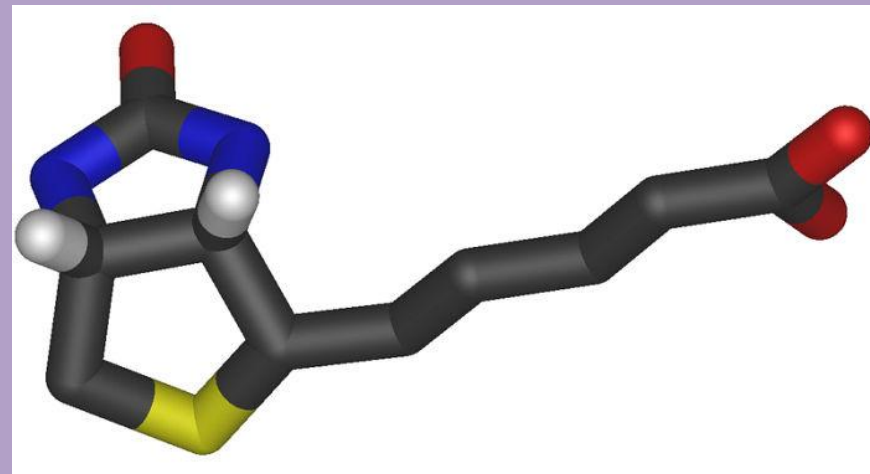
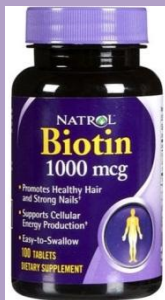
ОДНА ИЗ ТРЁХ ФОРМ

ВИТАМИНА B<sub>6</sub>

C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>NP



# Витамин В<sub>7</sub> (витамин Н) БИОТИН $C_{10}H_{16}O_3 N_2S$

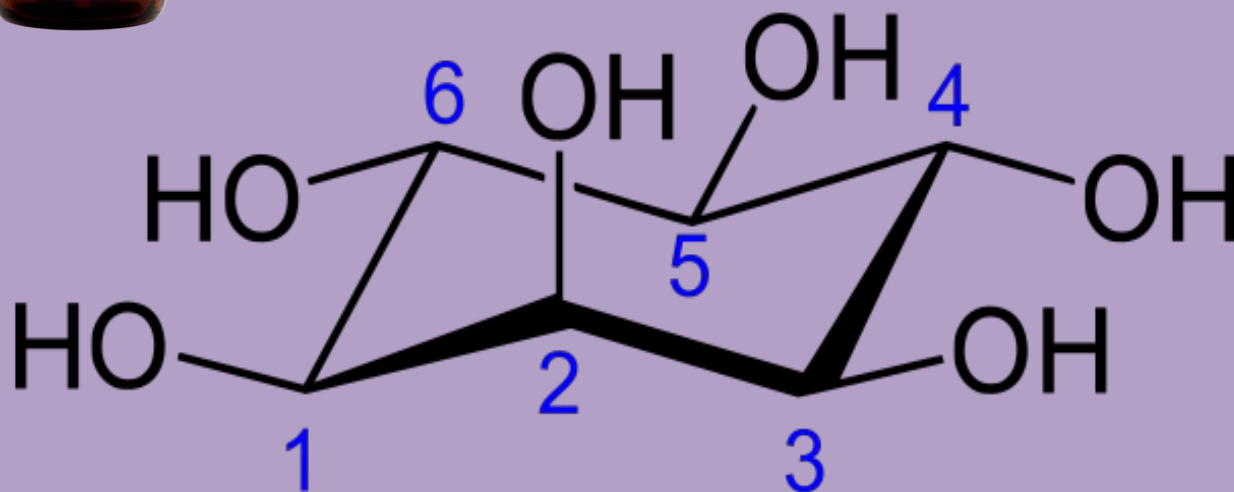
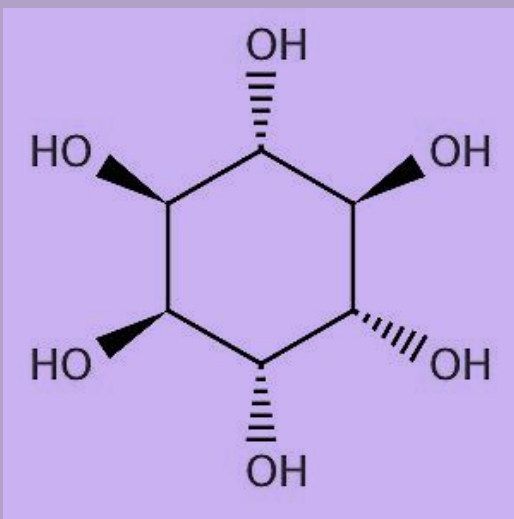
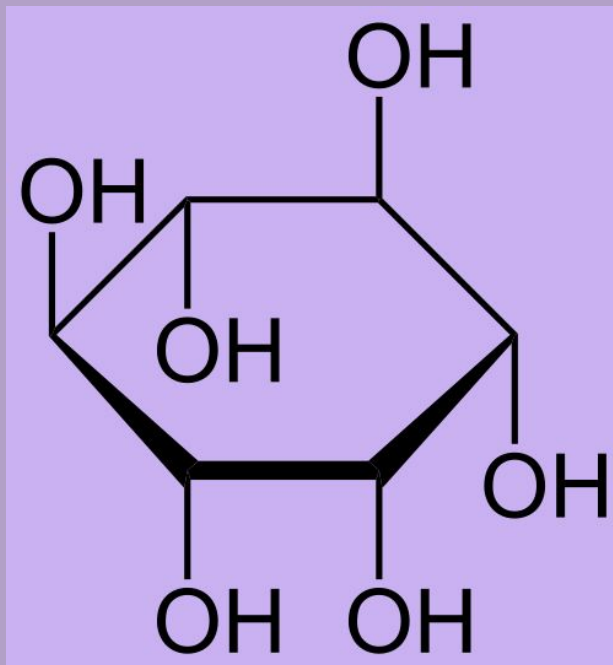


# Витамин В<sub>8</sub> (витаминоподобное вещество) ИНОЗИТОЛ (ИНОЗИТ)

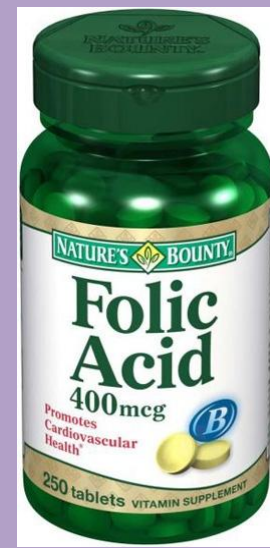
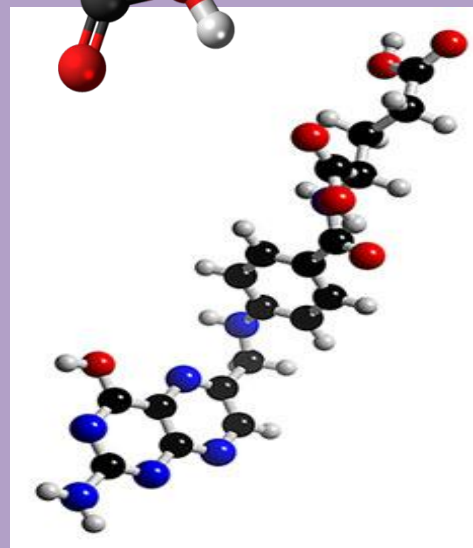
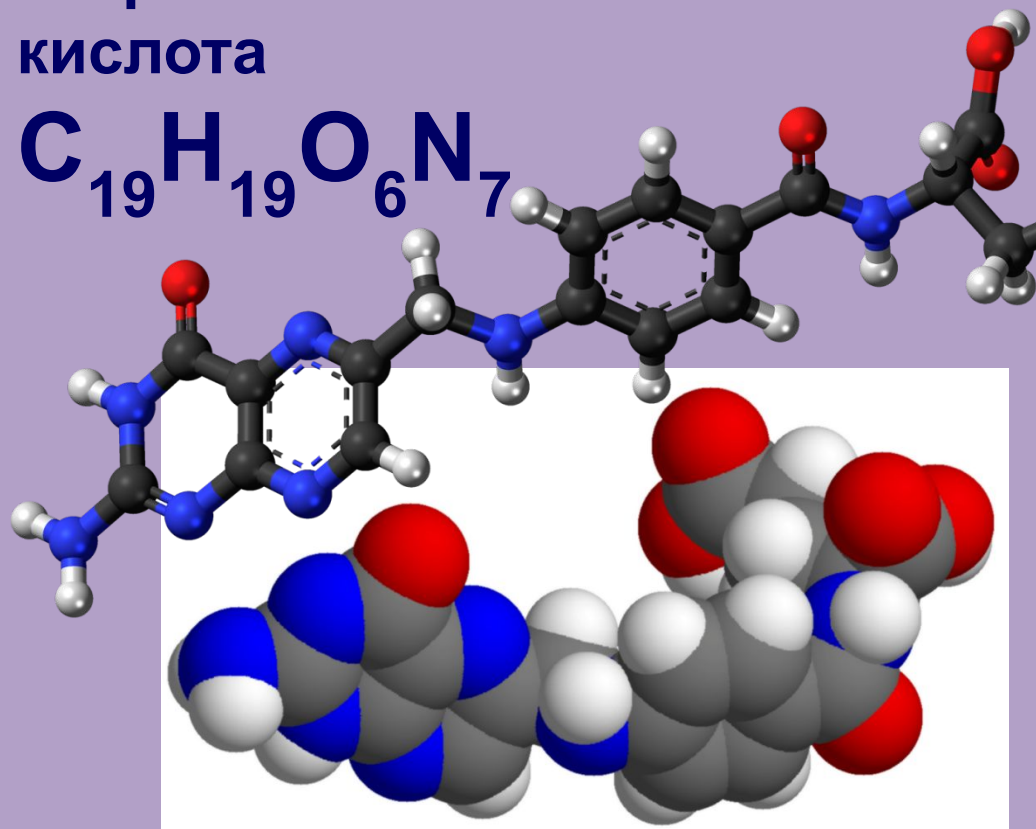
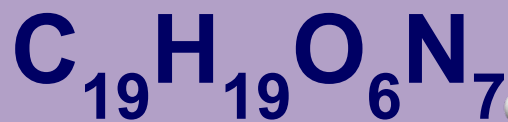
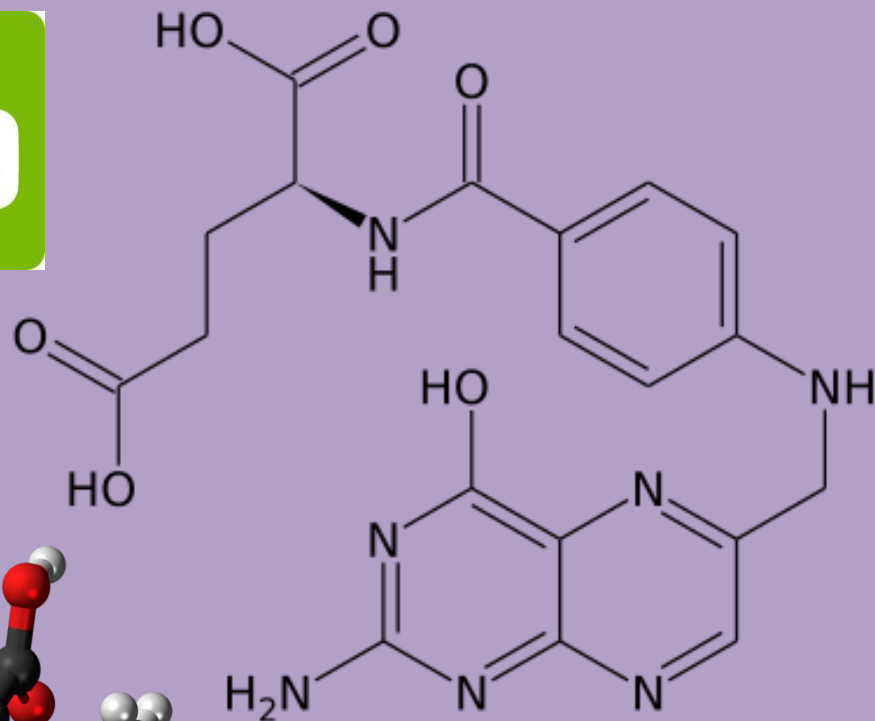
цис-1,2,3,5-транс-  
4,6-циклогексангексол



Не углевод!!!



Витамин В<sub>9</sub>  
(витамин В<sub>с</sub>  
или витамин М)  
ФОЛИЕВАЯ КИСЛОТА  
ФОЛАЦИН  
птероилглутаминовая  
кислота

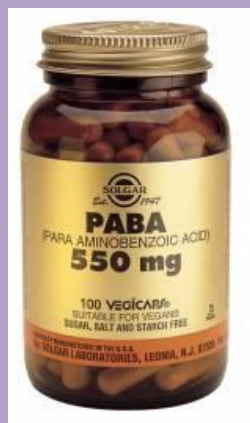
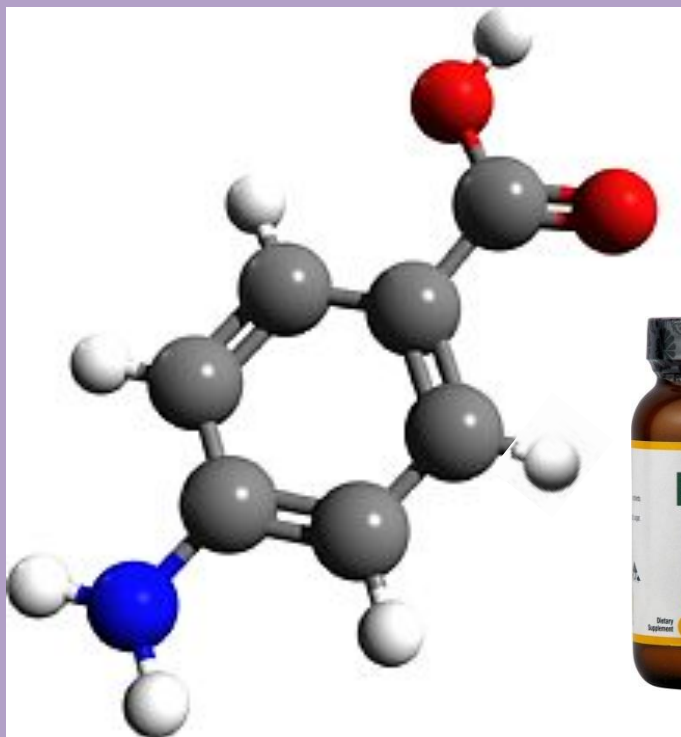
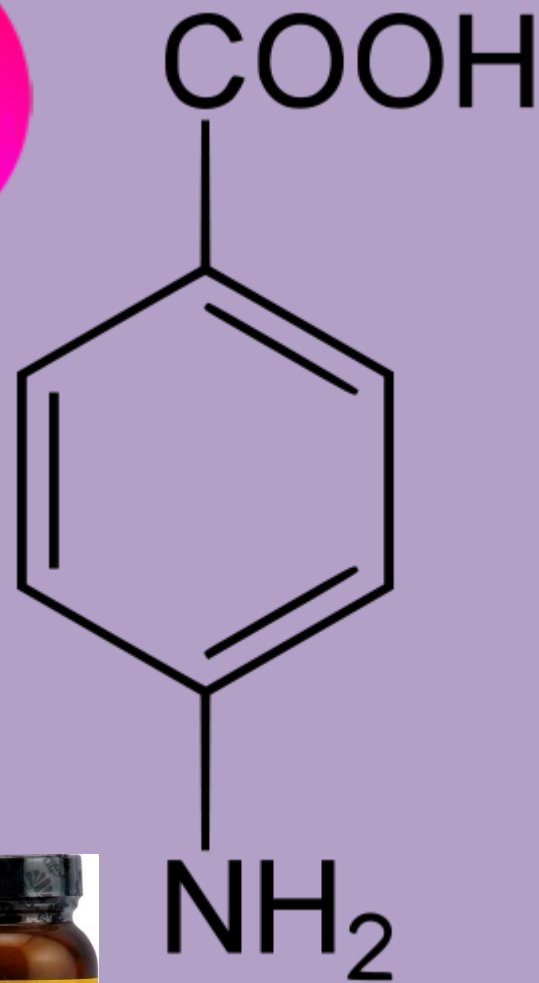


Витамин В<sub>10</sub>  
(бактериальный  
витамин Н<sub>1</sub>)  
ПАРААМИНОБЕНЗОЙНАЯ  
КИСЛОТА (ПАБК)

$\text{NH}_2\text{-C}_6\text{H}_4\text{-COOH}$

$\text{C}_7\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$

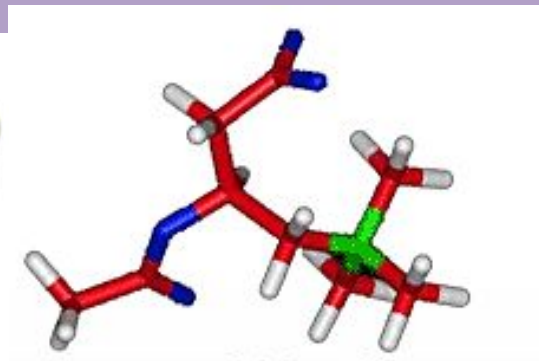
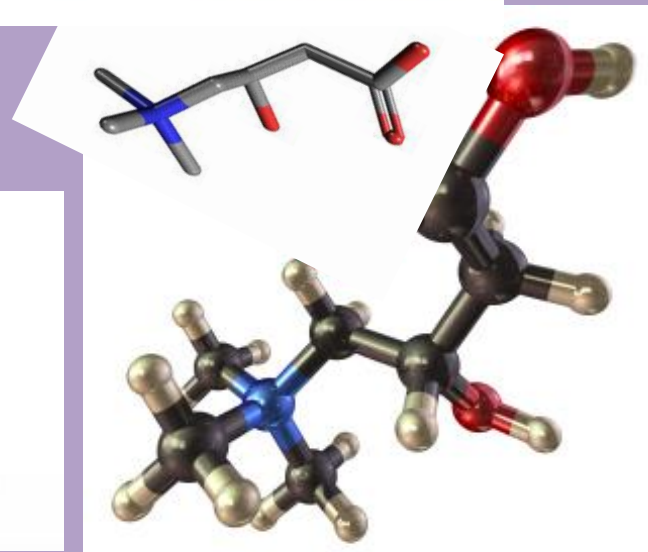
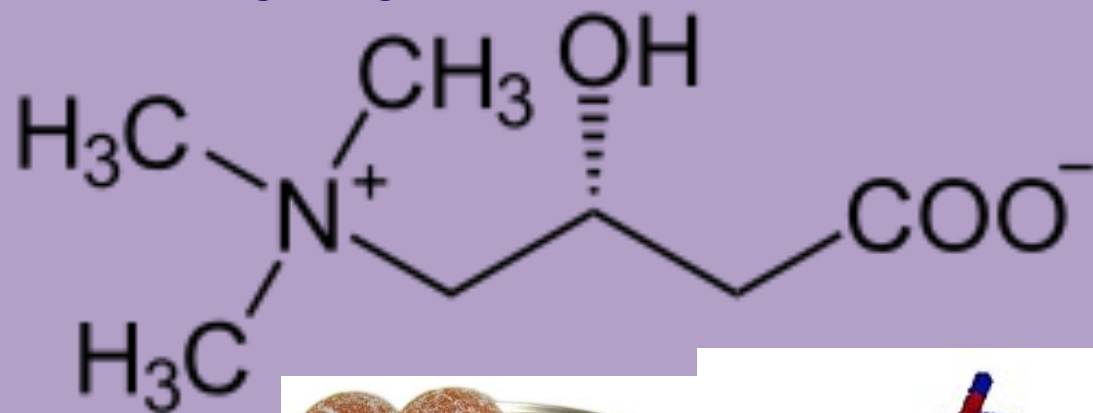
**B<sub>10</sub>**



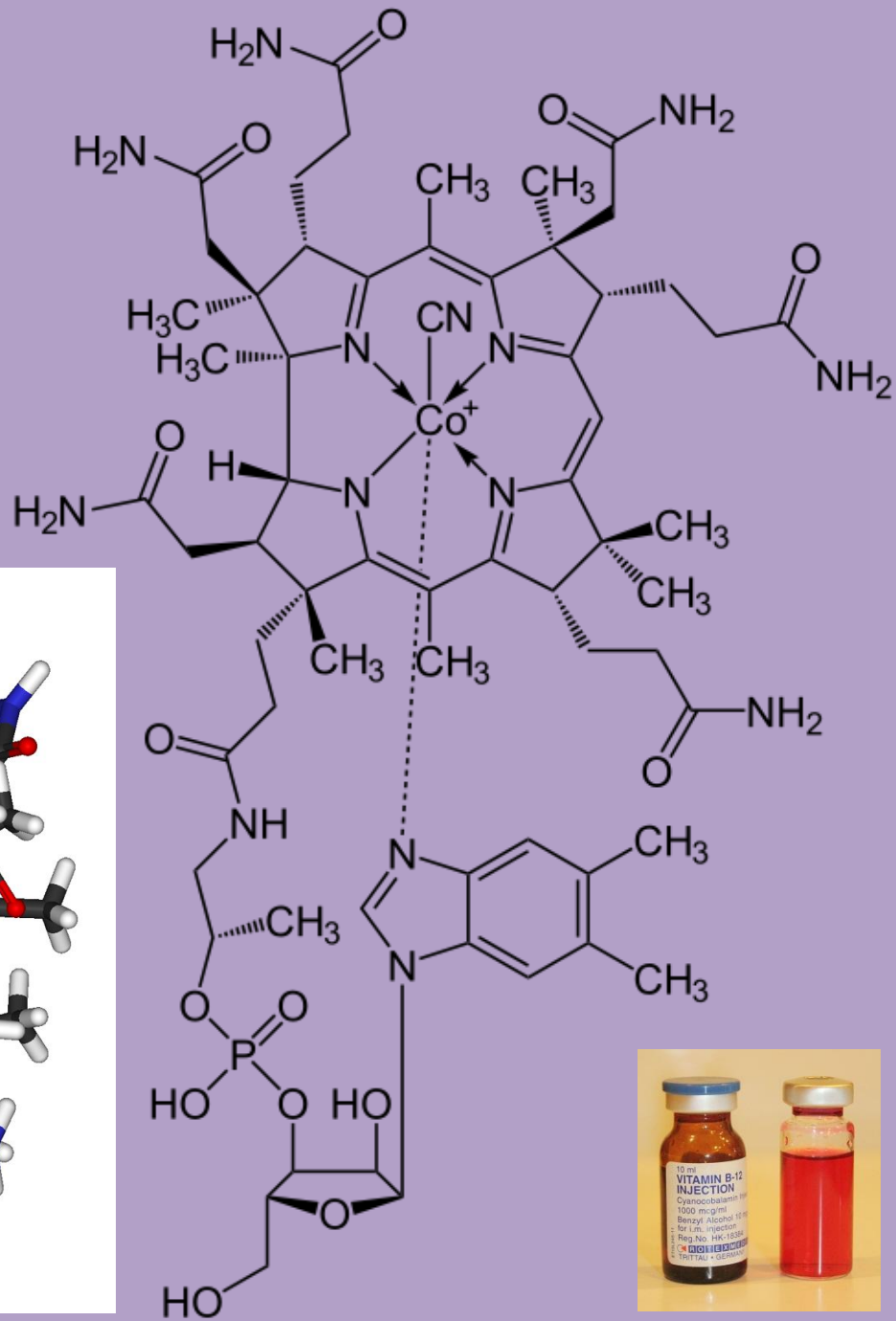
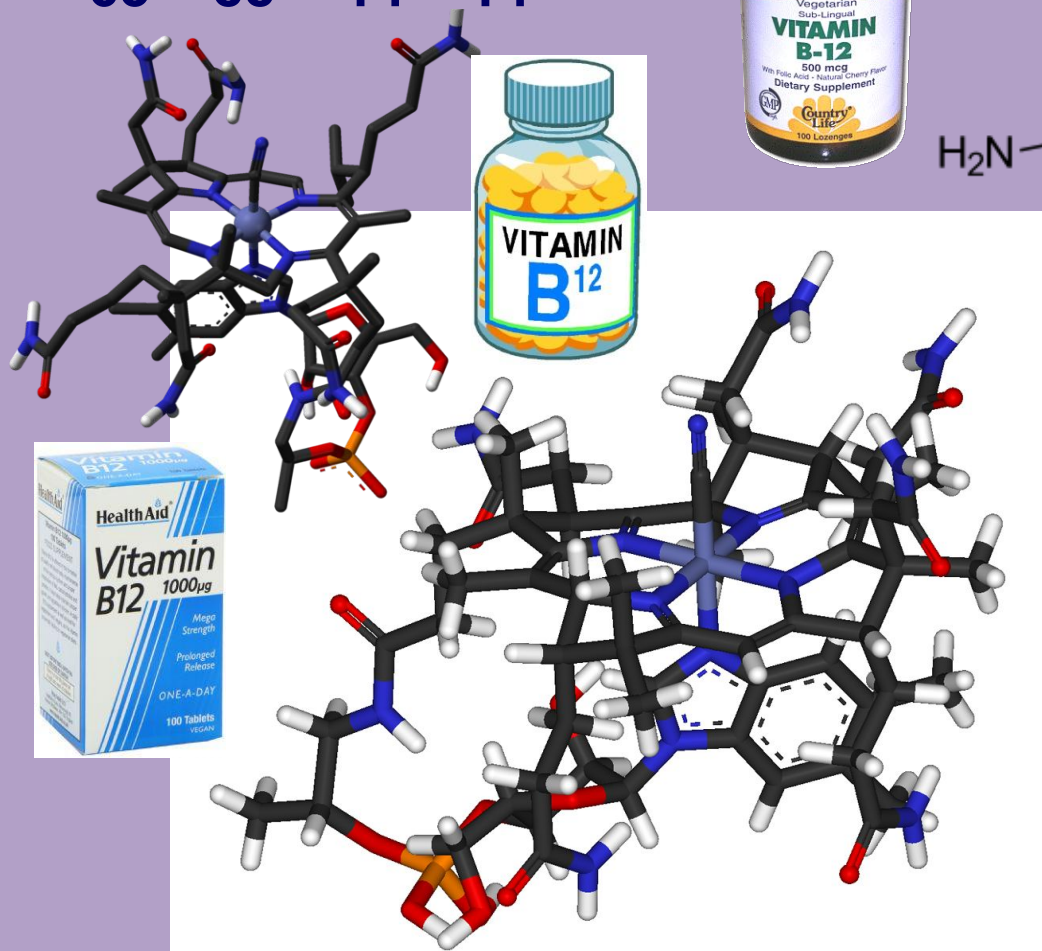
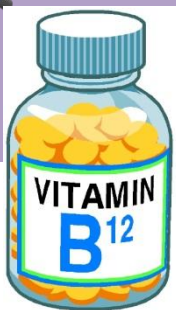
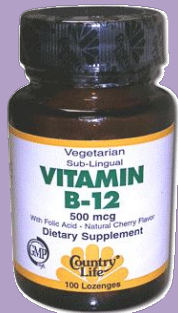


Витамин В<sub>11</sub>  
Витамин В<sub>T</sub>  
(витаминоподобное  
вещество)

ЛЕВОКАРНИТИН  
L-КАРНИТИН



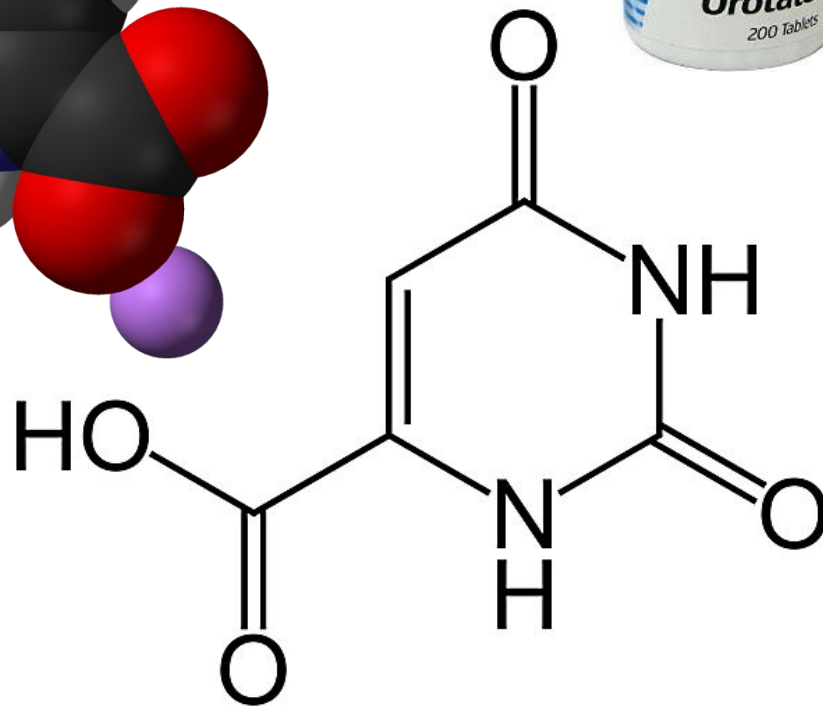
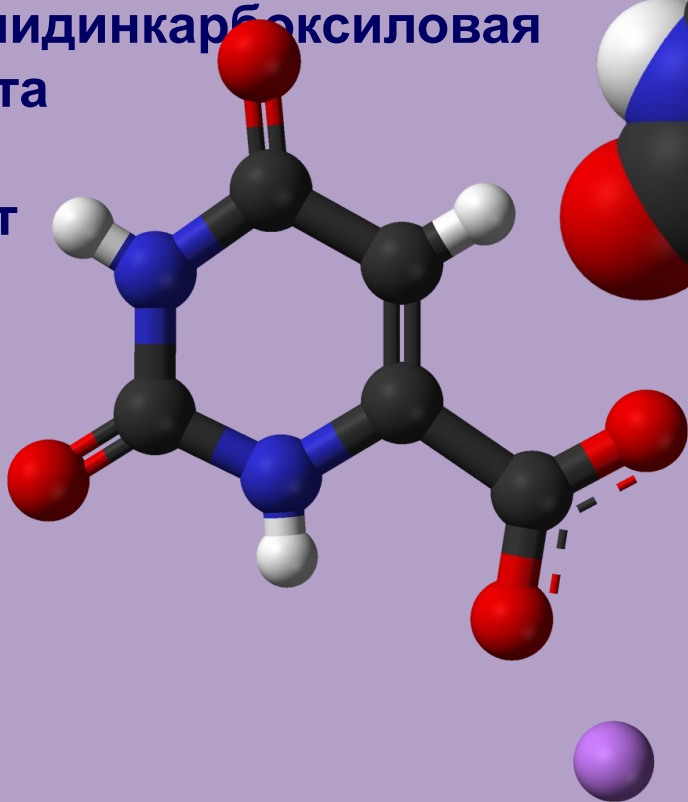
# Витамин В<sub>12</sub> ЦИАНКОБАЛАМИН КОБАЛАМИН



# Витамин В<sub>13</sub> (витаминоподобное вещество) ОРОТОВАЯ КИСЛОТА

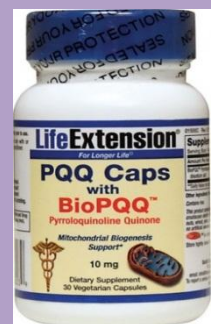
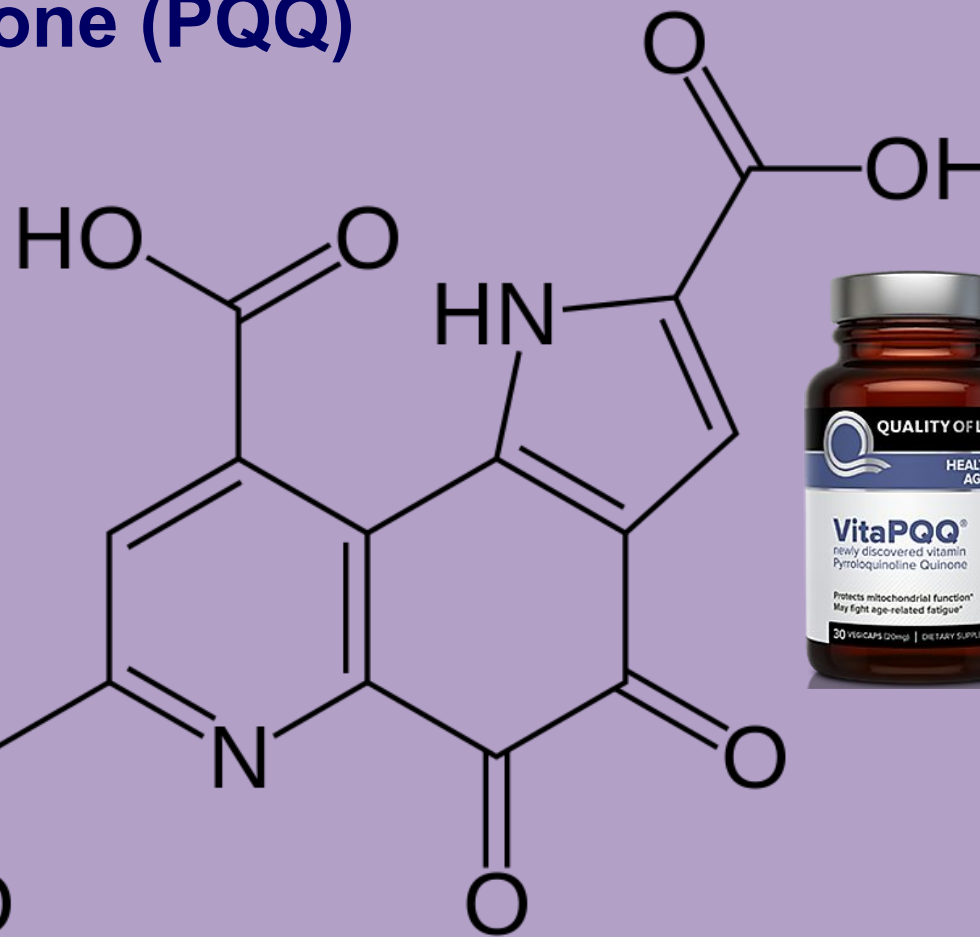
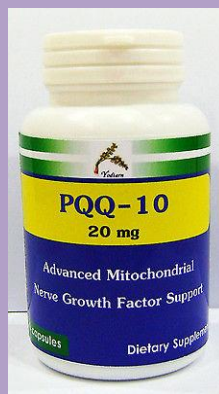
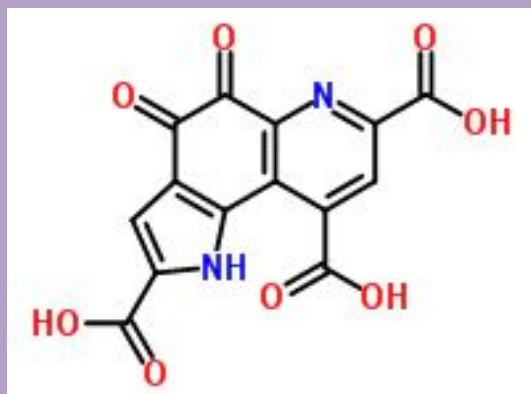
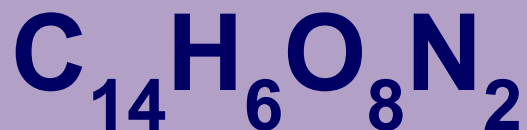
$C_5H_4O_4N_2$   
1,2,3,6-тетрагидро-2,6-  
диоксо-4-  
пиримидинкарбоксилловая  
кислота

оротат  
лития

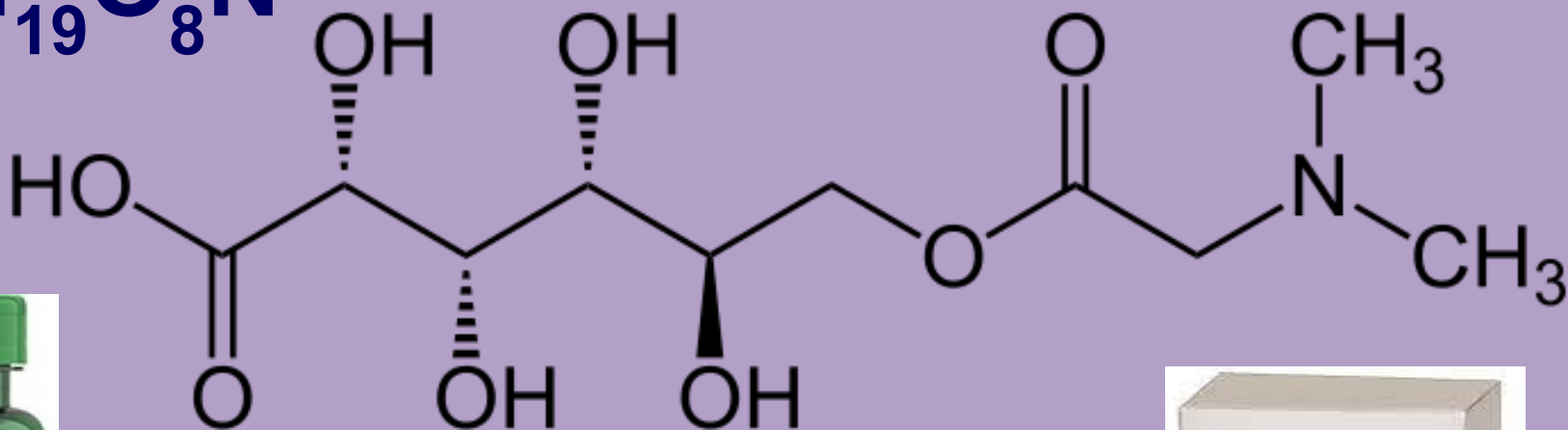
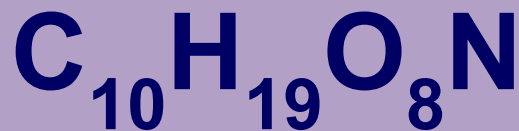


# Витамин В<sub>14</sub> КОФЕРМЕНТ PQQ ПИРОЛЛ-ХИНОЛИН-ХИНОН МЕТОКСАНТИН

Pyroloquinoline quinone (PQQ)



**Витамин В<sub>15</sub>**  
(витаминоподобное вещество)  
**ПАНГАМОВАЯ КИСЛОТА**  
эфир глюконовой кислоты  
и диметилглицина



Витамин В<sub>16</sub>

(витаминоподобное вещество)

ДИМЕТИЛГЛИЦИН (ДМГ)

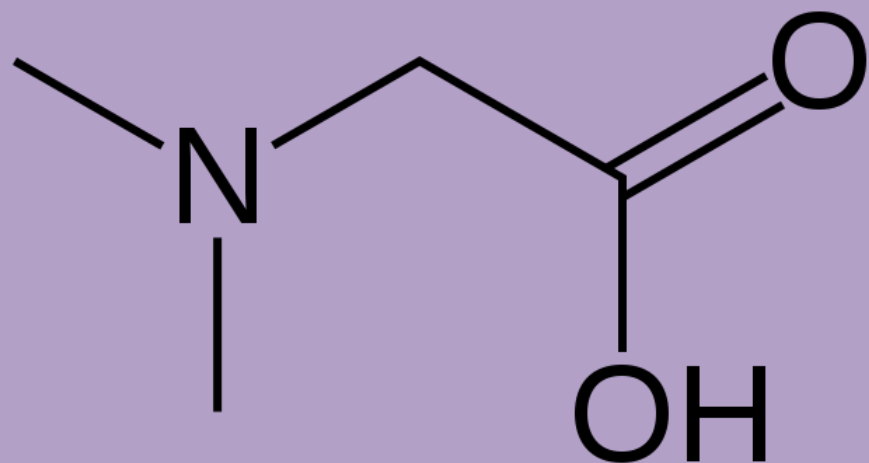
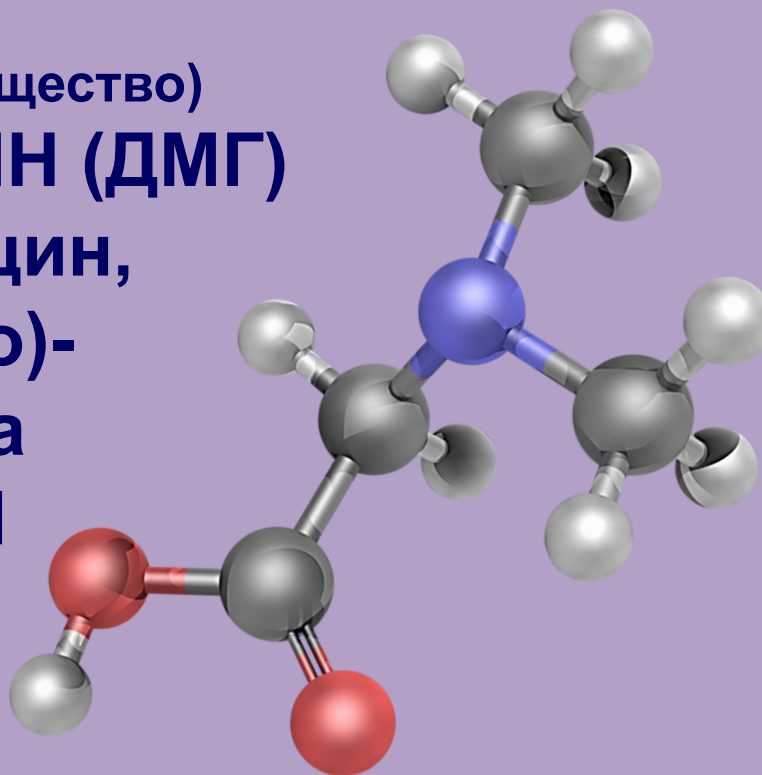
*N,N*-диметилглицин,

2-(диметиламино)-

уксусная кислота

$(\text{CH}_3)_2\text{NCH}_2\text{COOH}$

$\text{C}_4\text{H}_9\text{O}_2\text{N}$



**Витамин В<sub>17</sub>**  
(спорное название,  
не рекомендуется  
использовать)

## **АМИГДАЛИН**

от греческого  
ἀμυγδάλη —  
миндаль  
генцибиозид нитрила  
миндальной кислоты

**C<sub>20</sub>H<sub>27</sub>O<sub>11</sub>N**

гликозид,  
содержащийся  
в косточках растений  
рода слива (*Prunus*),  
придавая им  
горький вкус  
**ЛЕТРИЛ (ЛАЭТРИЛ)**  
**НИТРИЛОЗИД**

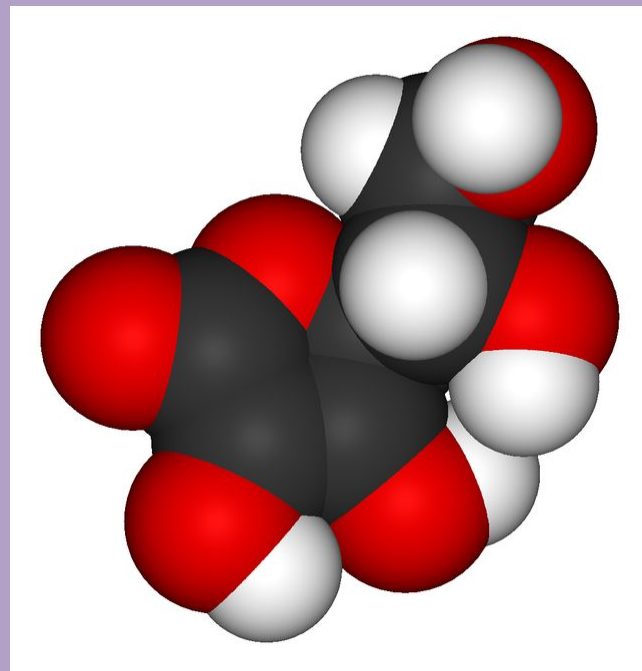
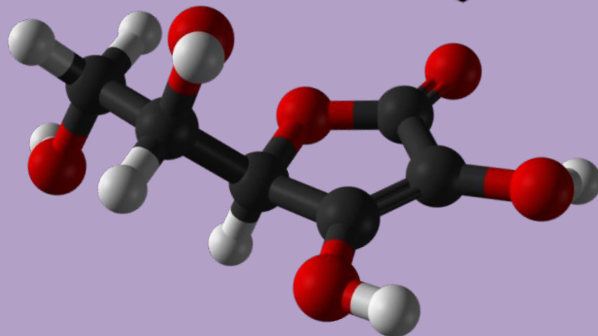
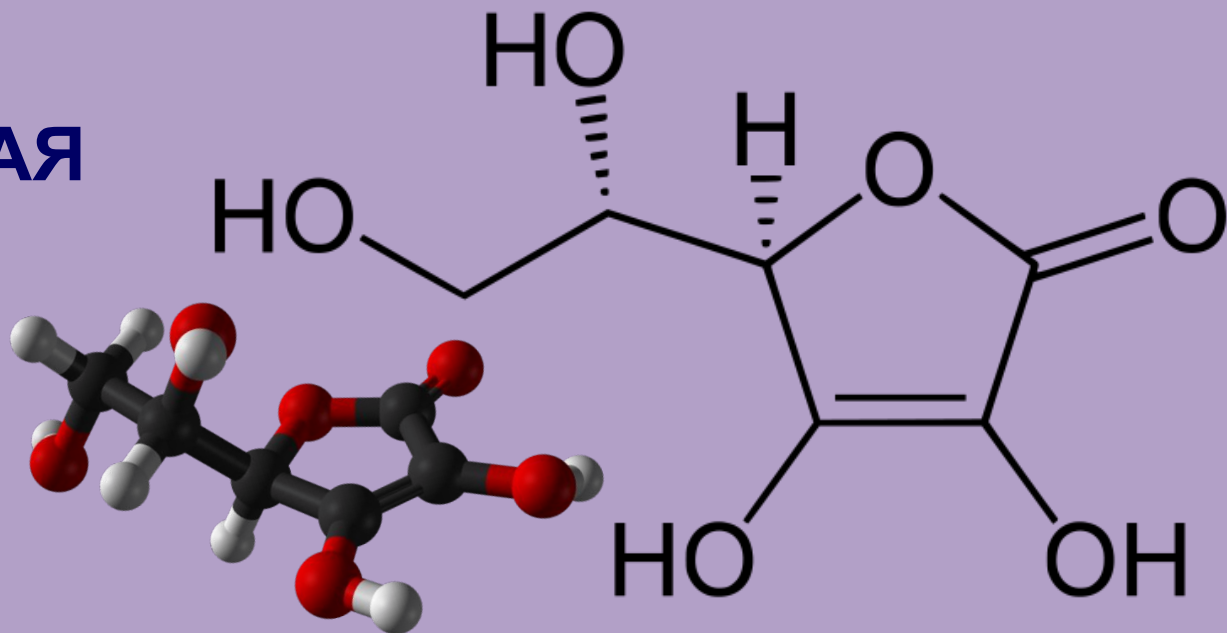


## **ВНИМАНИЕ!**

Амигдалин  
пропагандируется  
представителями  
«альтернативной  
медицины» как  
витаминоподобный  
препарат (т. н. витамин В17)  
и противораковое  
средство.  
В этом качестве он  
категорически отвергается

# Витамин С АСКОРБИНОВАЯ КИСЛОТА

гамма-лактон  
2,3-дегидро-  
L-гулоновой  
кислоты





# СИРОП ИЗ СОКА СЫРЫХ ПЛОДОВ ШИПОВНИКА



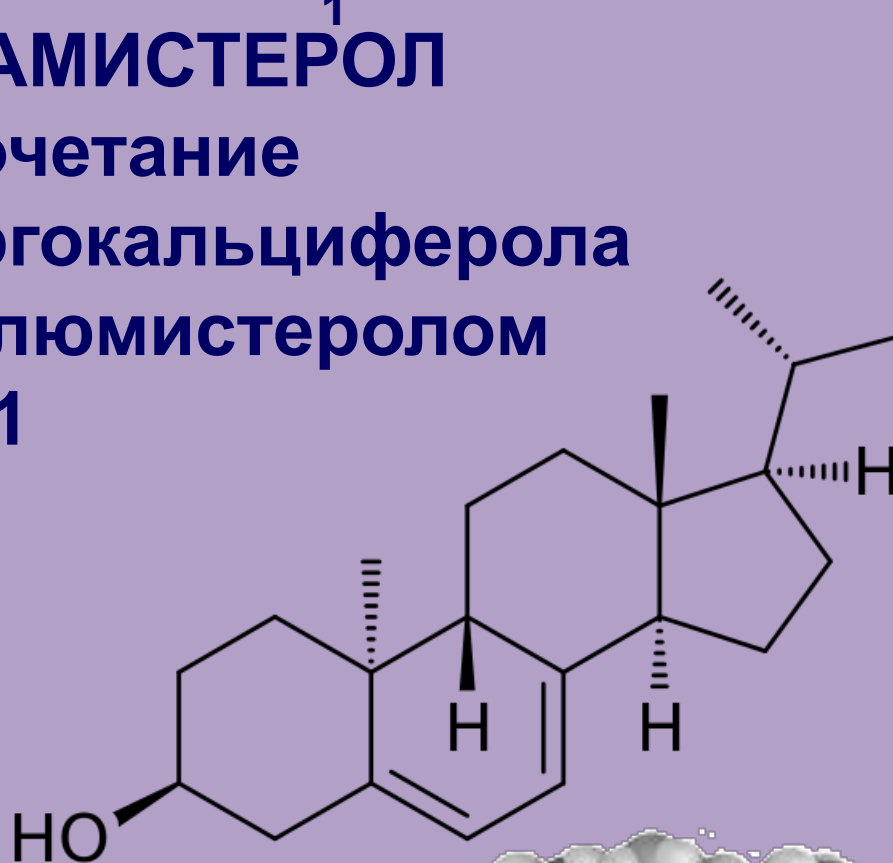
**Плоды шиповника** (лат. *Fructus Rosae*) — лекарственное растительное сырьё; собранные в период созревания плоды различных видов шиповника: майского, иглистого, даурского, Федченко и некоторых других.

В высушенном виде продаются в аптеках и используются для изготовления настоя. Из сока сырых плодов изготавливают сироп, а из самих плодов — экстракт.

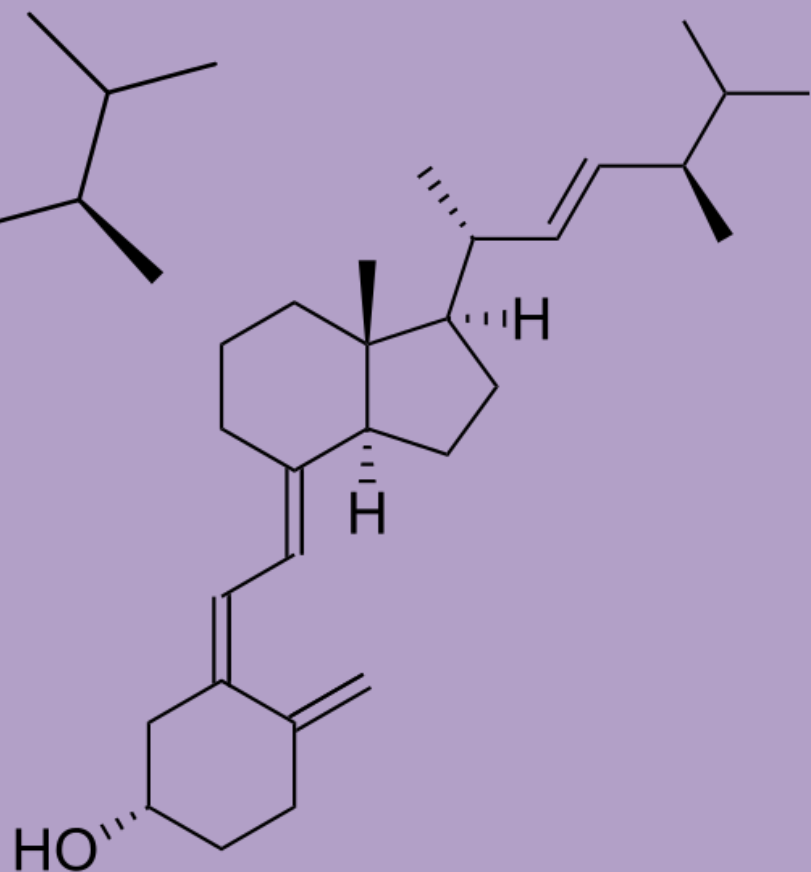
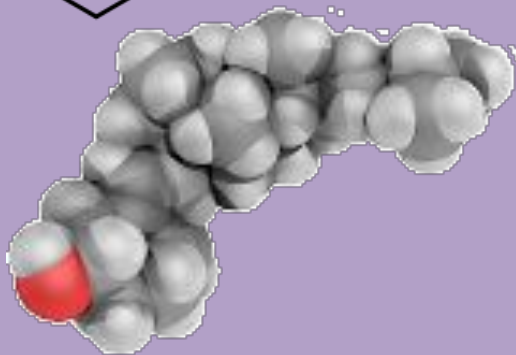
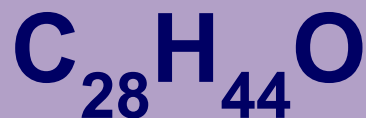
**Плоды шиповника содержат большое количество витаминов, особенно витамина С (не менее 0,2 %) и витаминов Р и К, флавоноиды, каротиноиды, дубильные вещества, пектины.** Они оказывают общеукрепляющее действие, стимулируют естественную сопротивляемость организма разным воздействиям, ускоряют восстановление тканей, уменьшают проницаемость сосудов, положительно влияют на углеводный и минеральный обмен веществ, обладают противовоспалительными свойствами.

# Витамин D<sub>1</sub> ЛАМИСТЕРОЛ

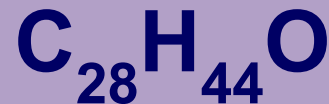
сочетание  
эргокальциферола  
с люмистеролом  
1:1



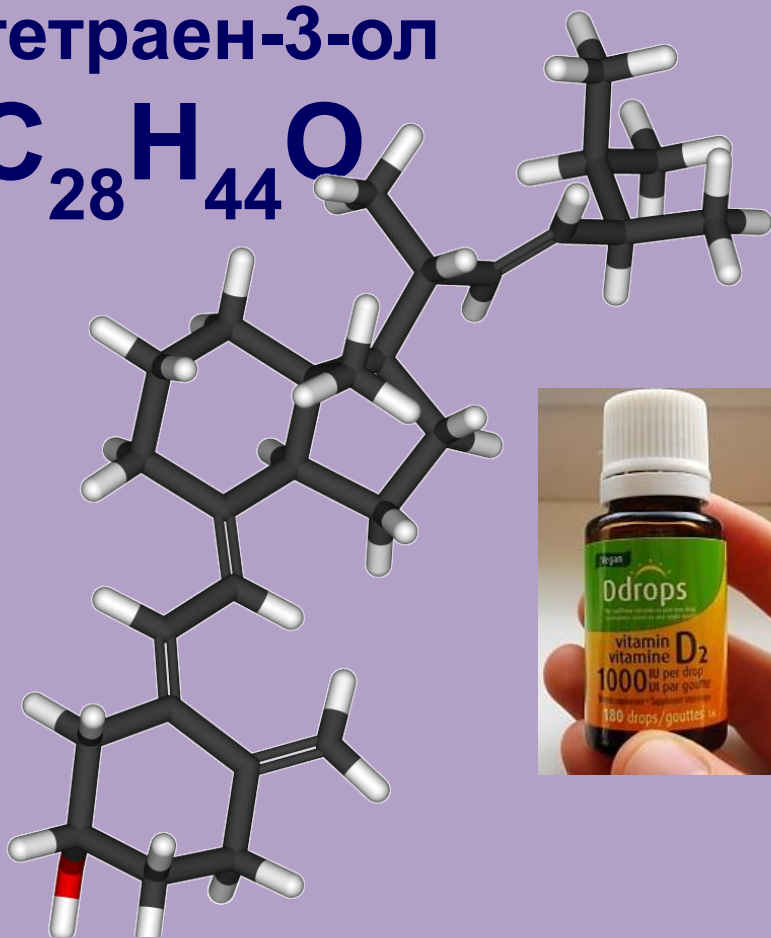
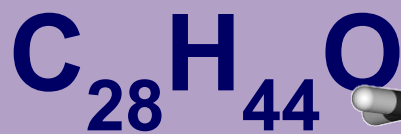
ламистерол  
(люмистерол)  
Lumisterol



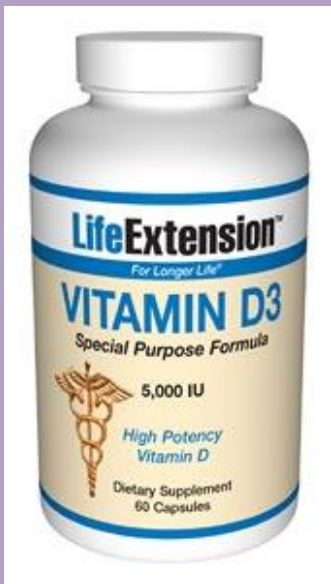
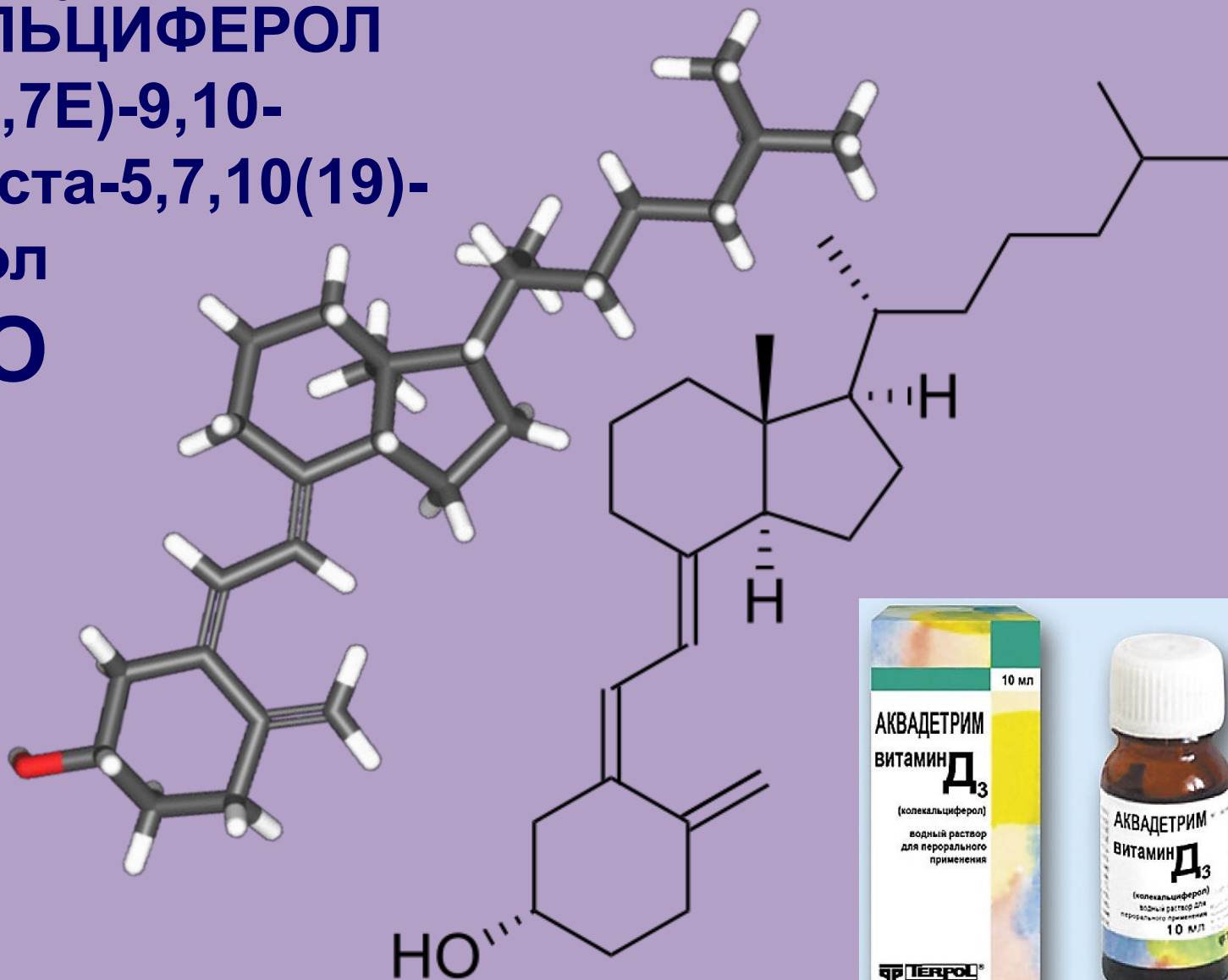
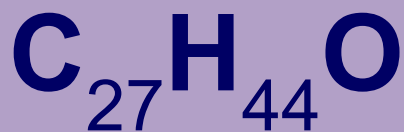
Эргокальциферол



# Витамин D<sub>2</sub> ЭРГОКАЛЬЦИФЕРОЛ (3β,5Z,7E,22E)-9,10- секоэргоста-5,7,10(19),22- тетраен-3-ол



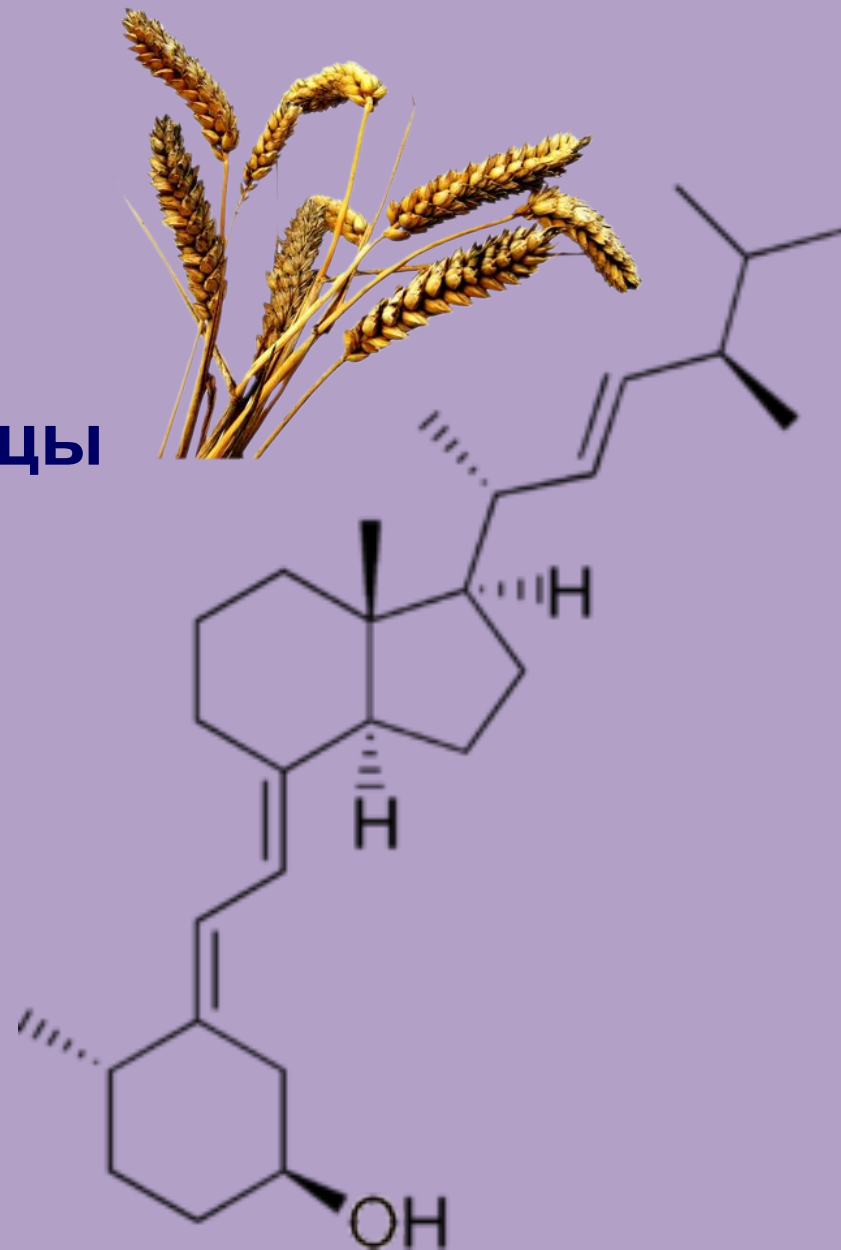
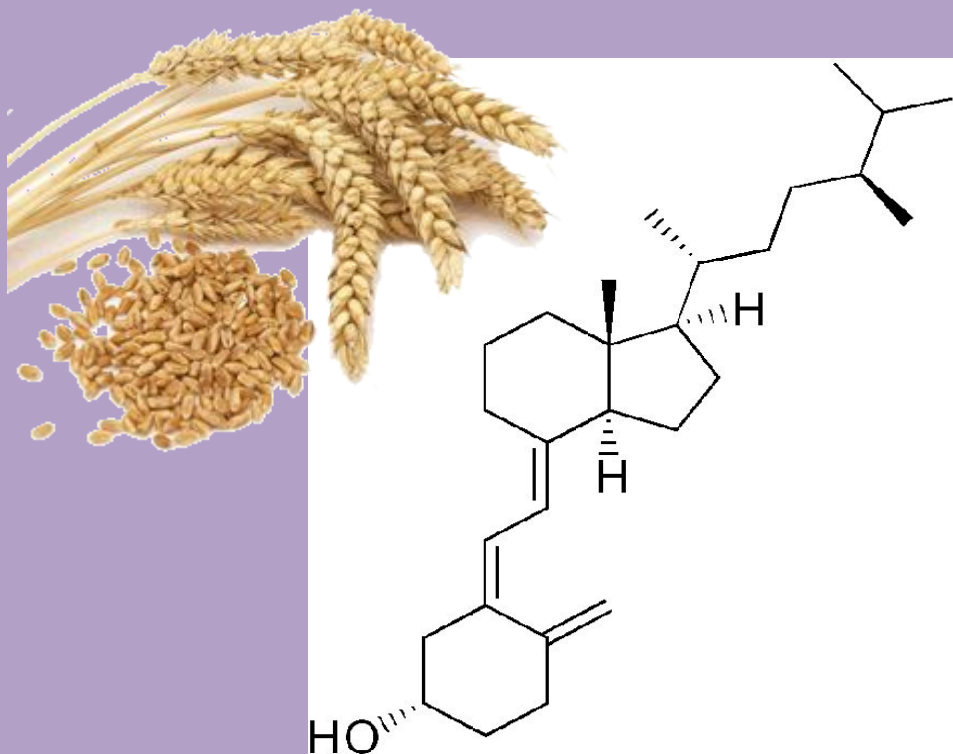
# Витамин D<sub>3</sub> ХОЛЕКАЛЬЦИФЕРОЛ (3бета,5Z,7E)-9,10- секохолеста-5,7,10(19)- триен-3-ол



Витамин D<sub>4</sub>  
 ДИГИДРОТАХИСТЕРОЛ  
 (3β,5E,7E,10α,22E)-  
 9,10-секоэргоста-  
 5,7,22-триен-3-ол  
 C<sub>28</sub>H<sub>46</sub>O



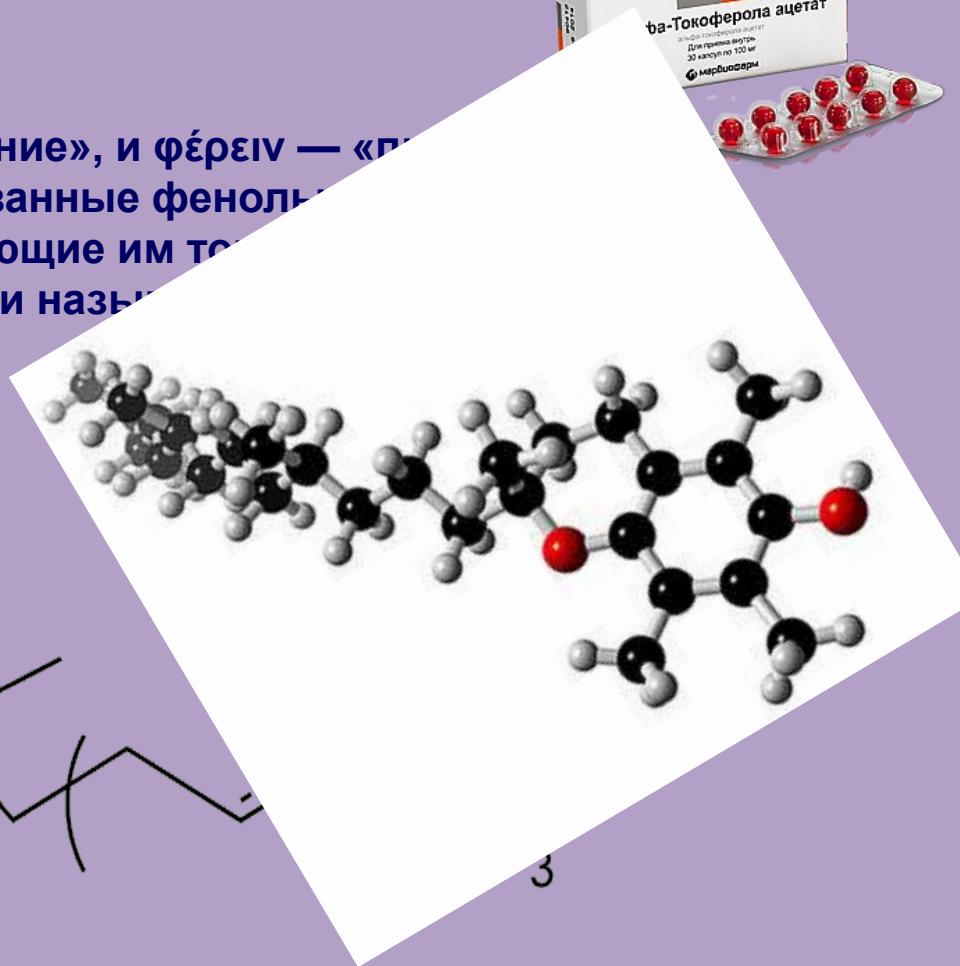
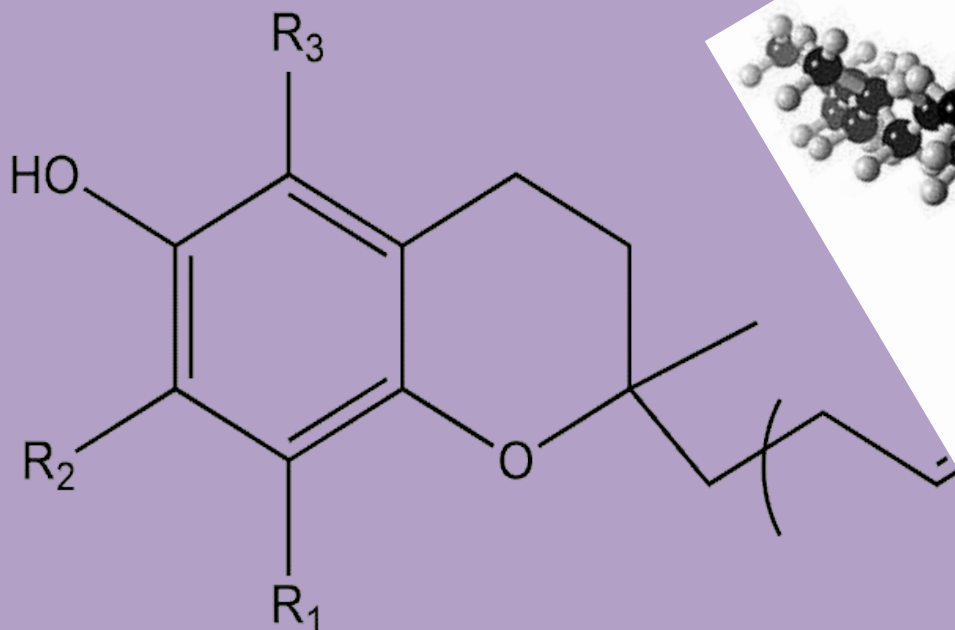
**Витамин D<sub>5</sub>**  
**7-ДИГИДРОТАХИСТЕРОЛ**  
**7-ДИГИДРОСИТОСТИРОЛ**  
**СИТОКАЛЬЦИФЕРОЛ**  
**24-ЭТИЛХОЛЕКАЛЬЦИФЕРОЛ**  
**Выделен из масел пшеницы**



# Витамин Е

## $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ -ТОКОФЕРОЛЫ

От древнегреческого τόκος — «деторождение», и φέρειν — «приносить»  
класс химических соединений, метилированные фенолы  
Многие токоферолы, а также соответствующие им токоферолы  
биологически активными и в совокупности называются



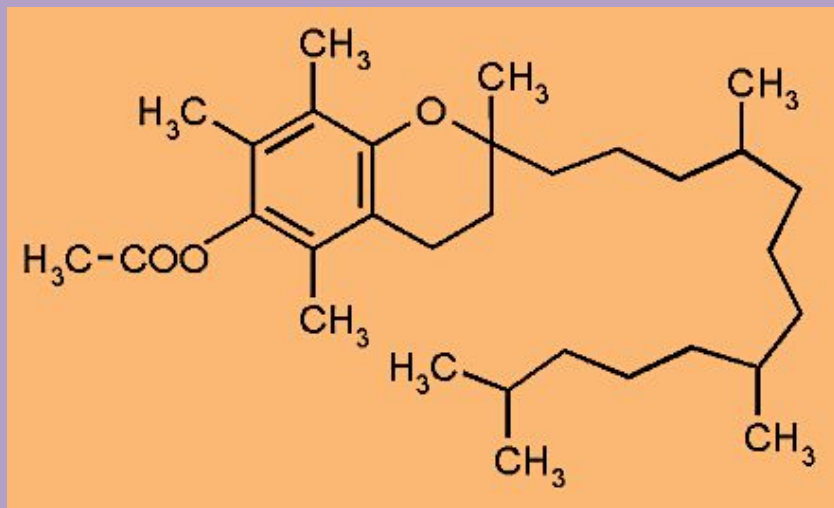
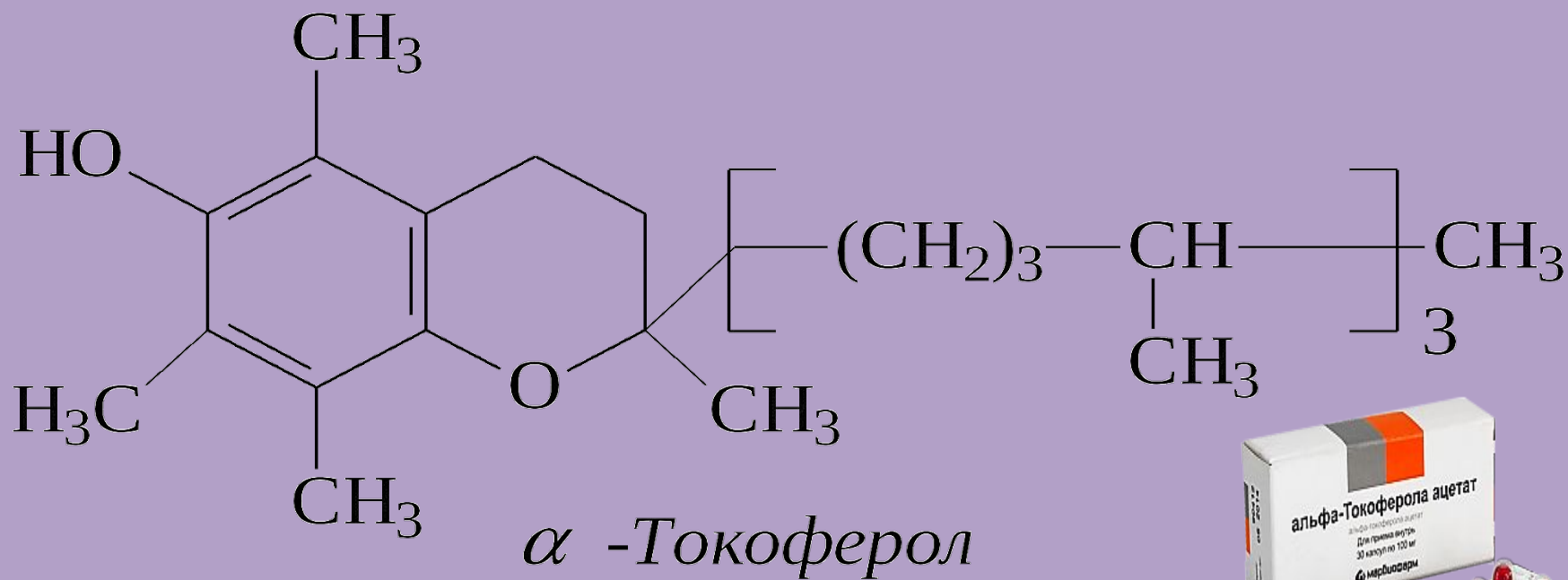
$\alpha$ -tocopherol,  $R_1 = R_2 = R_3 = CH_3$   
 $\alpha$ -tocotrienol,  $R_1 = R_2 = R_3 = CH_3$

$\gamma$ -tocopherol,  $R_1 = R_2 = CH_3$   $R_3 = H$   
 $\gamma$ -tocotrienol,  $R_1 = R_2 = CH_3$   $R_3 = H$

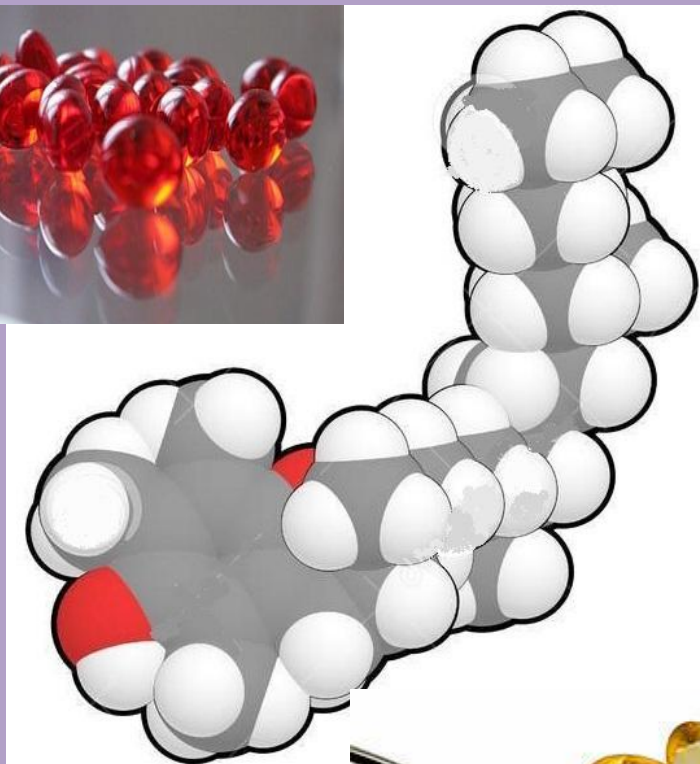
$\beta$ -tocopherol,  $R_1 = R_3 = CH_3$ ;  $R_2 = H$   
 $\beta$ -tocotrienol,  $R_1 = R_3 = CH_3$ ;  $R_2 = H$

$\delta$ -tocopherol,  $R_1 = R_2 = R_3 = H$   
 $\delta$ -tocotrienol,  $R_1 = R_2 = R_3 = H$

**(RRR)- $\alpha$ -токоферол — природная и наиболее биологически активная форма из всех токоферолов.**



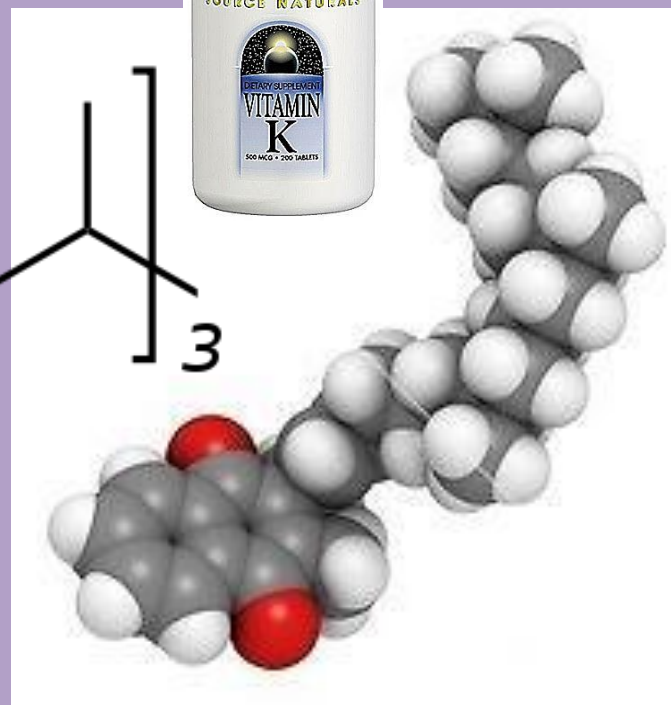
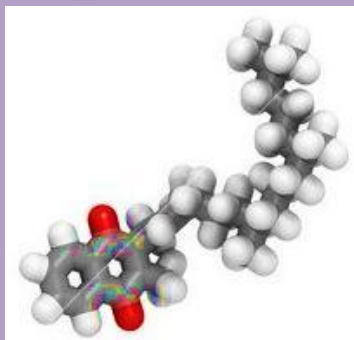
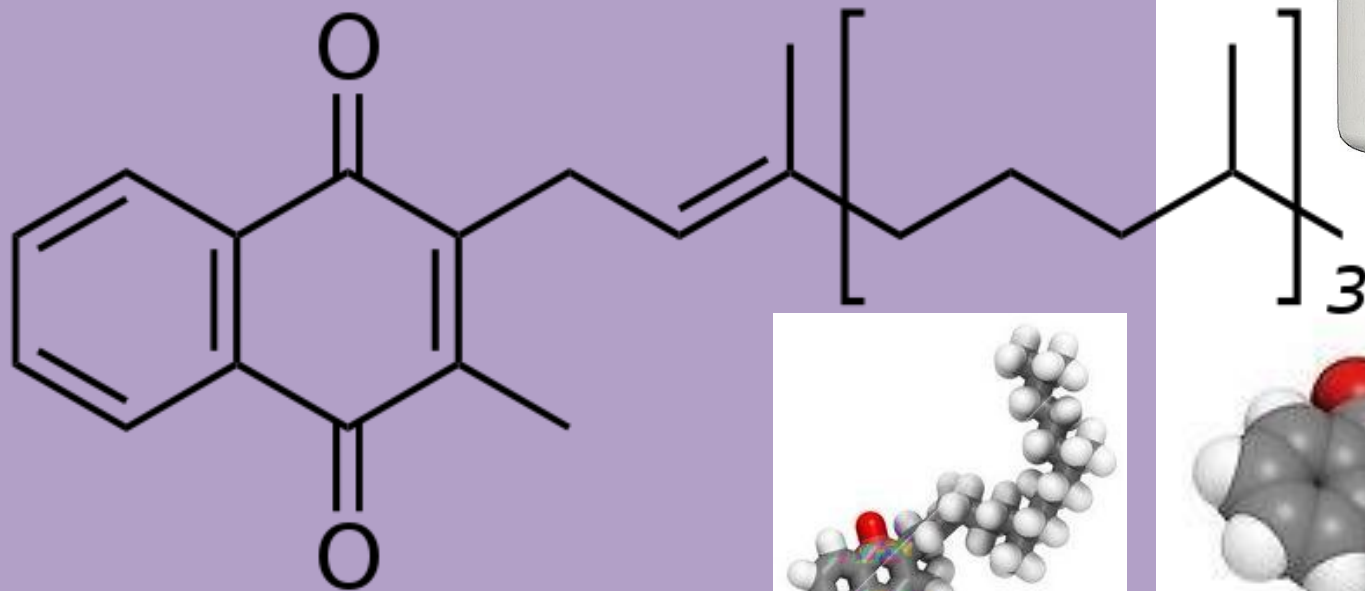
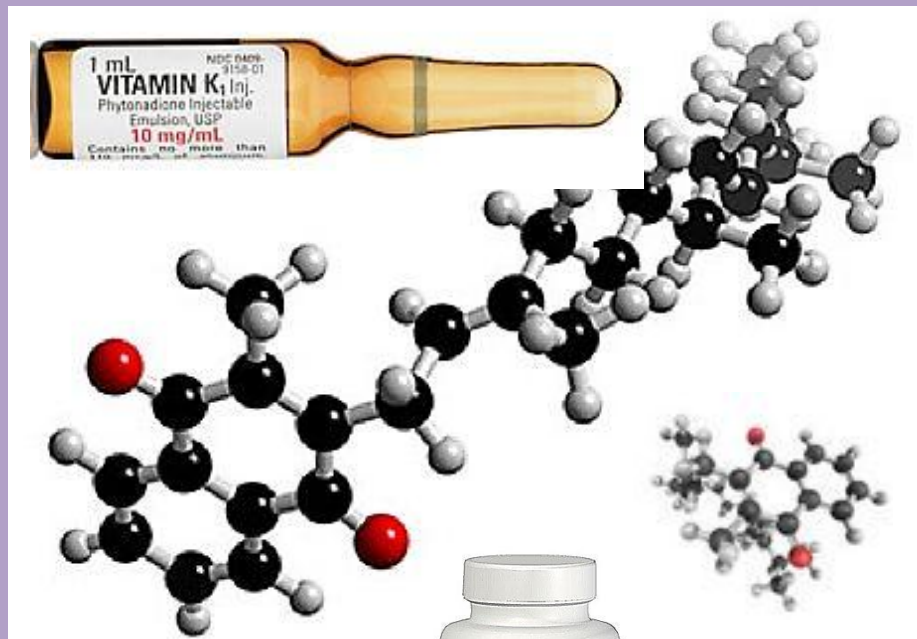




# Витамин K<sub>1</sub> ФИЛЛОХИНОН

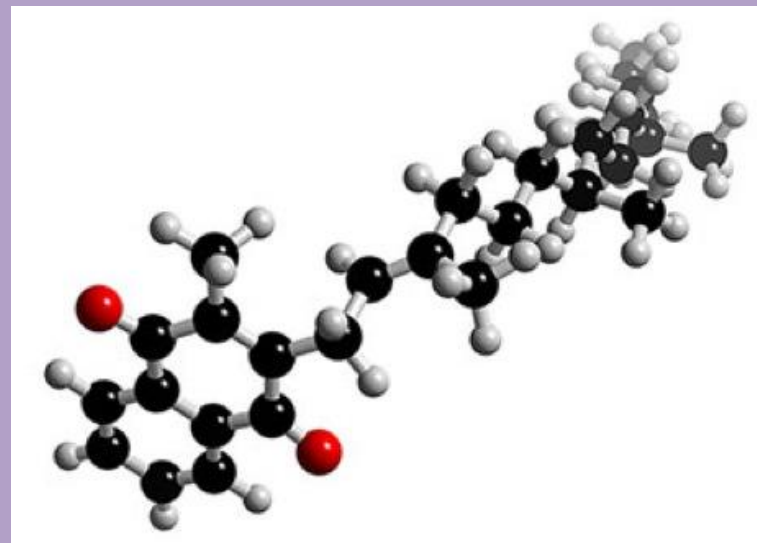
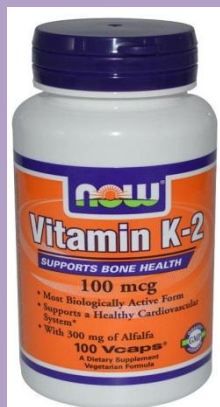
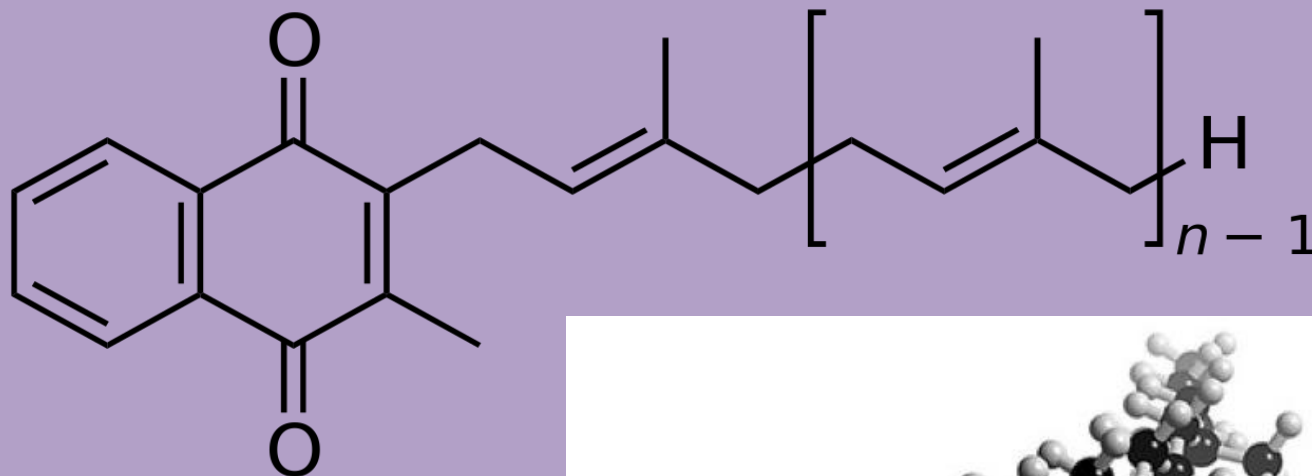
растительный  
витамин K

2-метил-3-[(2E)-3,7,11,15-  
тетраметилгексадек-  
2-ен-1-ил]нафтохинон



# Витамин K<sub>2</sub> МЕНОКИНОН ФАРНОКИНОН Menaquinones

животный  
и бактериальный  
витамин K;  
боковая цепь  
может состоять  
из разного числа  
изопrenoидных  
остатков

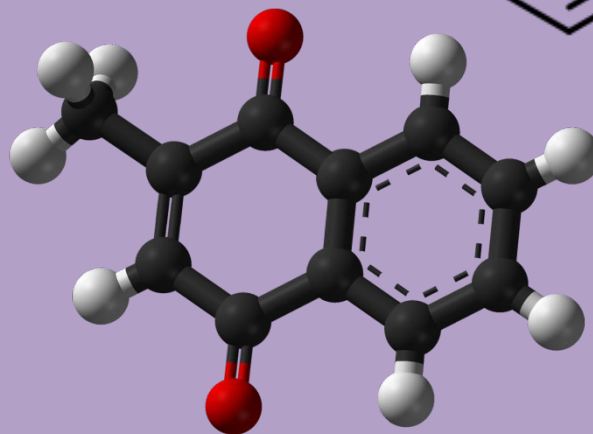
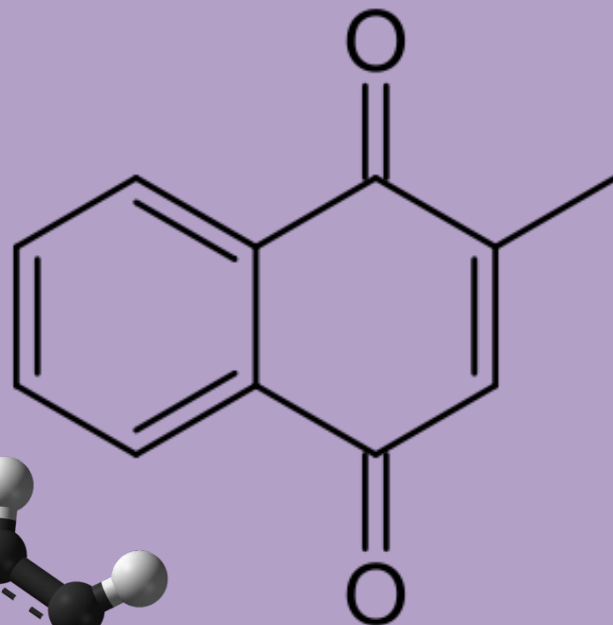
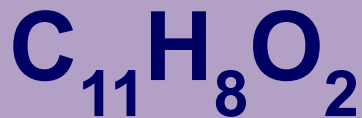


# Витамин К<sub>3</sub> МЕНАДИОН ВИКАСОЛ

полициклический  
ароматический кетон,  
основой которого  
является 1,4-нафтохинон.

Менадиона натрия  
бисульфит  
применяется в качестве  
лекарственного препарата  
как синтетический  
водорастворимый  
аналог витамина К

(торговое наименование  
этой соли — викасол)  
2-methylnaphthalene-  
1,4-dione



# Витамин N

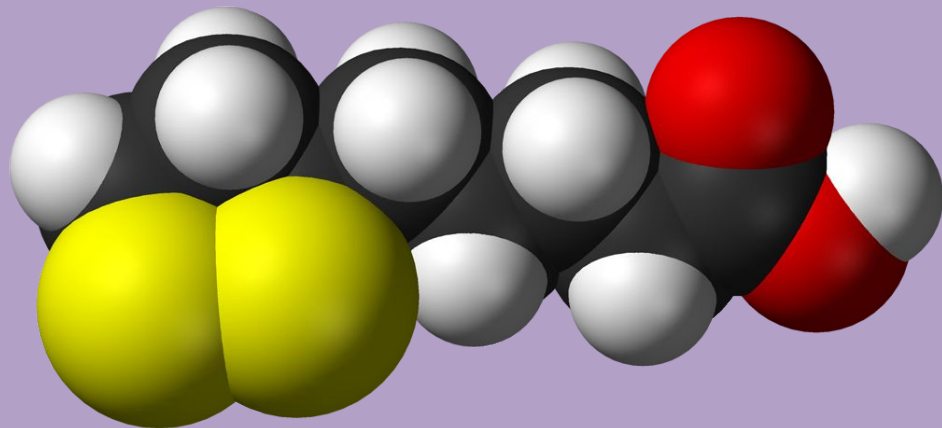
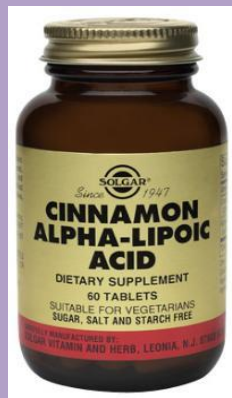
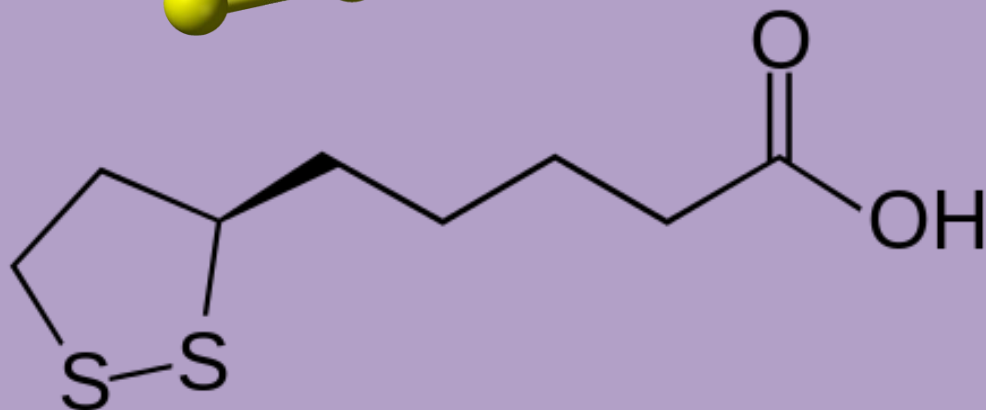
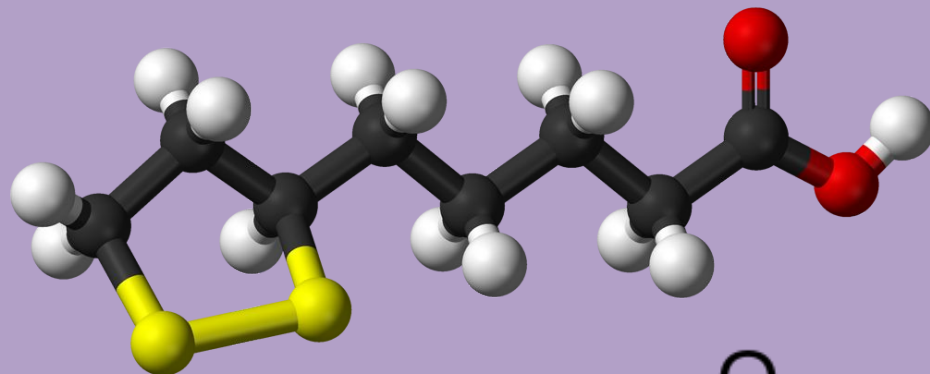
(витаминоподобное вещество)

## ЛИПОЕВАЯ КИСЛОТА ТИОКТОВАЯ КИСЛОТА



1,2-дителиолан-3-пентановая  
кислота d,l- $\alpha$ -5-(1,2-Дителиолан-  
3-ил) валериановая кислота

(в виде амида либо  
триметамоловой  
или натриевой соли)





## Витамин Р

(витаминоподобное  
вещество)

БИОФЛАВНОИДЫ,  
ПОЛИФЕНОЛЫ:

РУТИН, КВЕРЦЕТИН,  
ГЕСПЕРИДИН, ЭРИОДИКТИН,  
АНТОЦИАНЫ, КАТЕХИНЫ,  
ГАЛЛОВАЯ КИСЛОТА

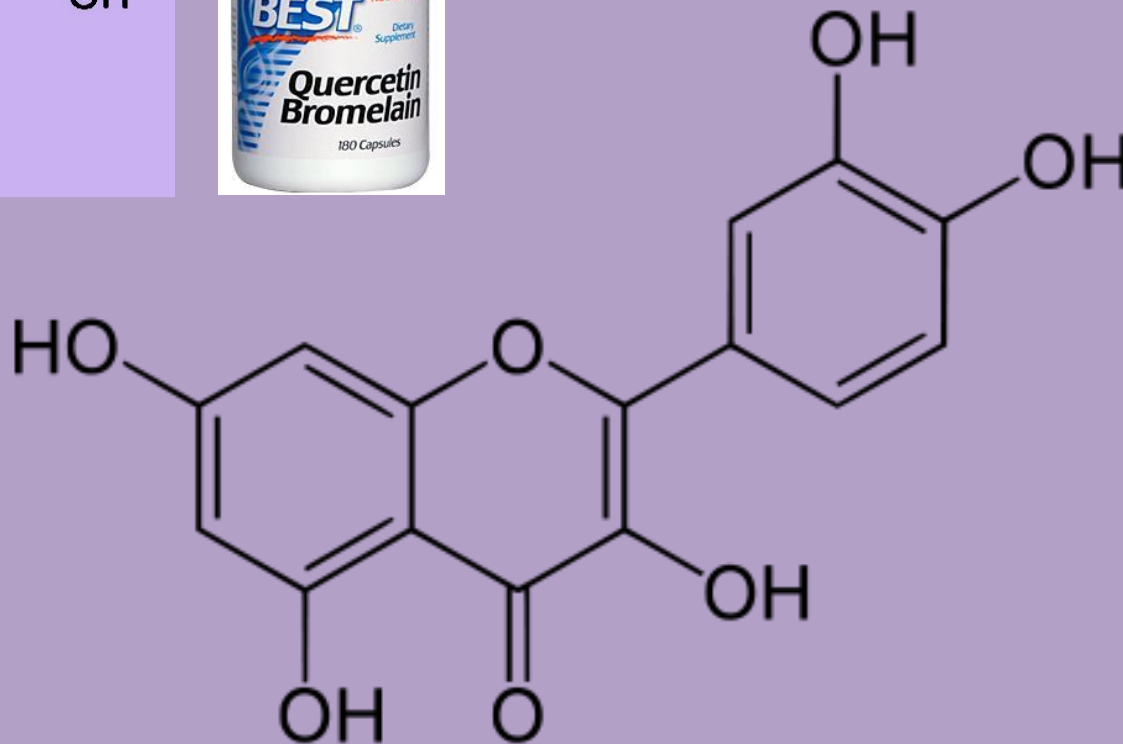
К группе витамина Р  
относится ряд веществ –  
флавоноидов, обладающих  
способностью  
(особенно, в сочетании  
с аскорбиновой кислотой)  
уменьшать проницаемость и  
ломкость капиллярных сосудов

## КВЕРЦЕТИН



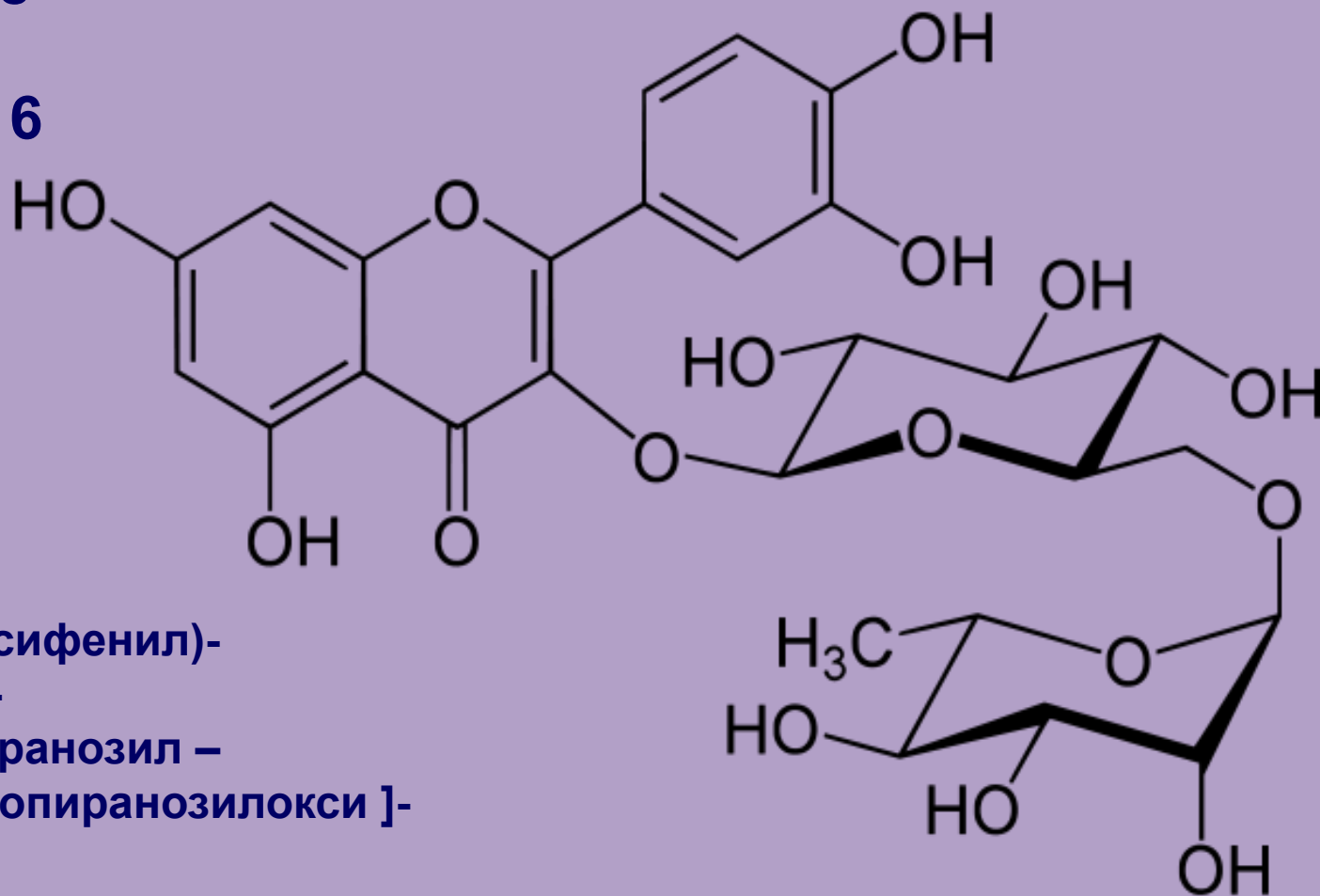
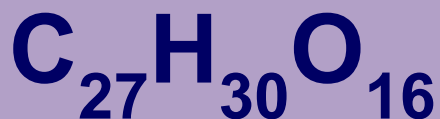
# КВЕРЦЕТИН

3,3',4',5,7 –  
пентагидроксифлавонон



# РУТОЗИД

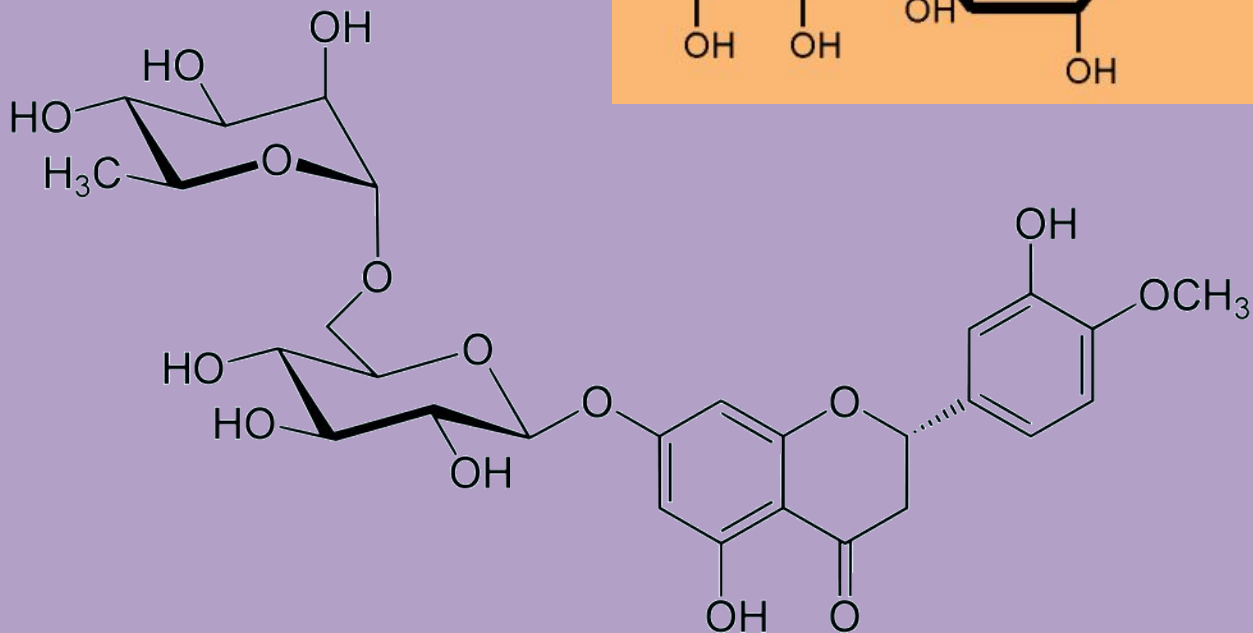
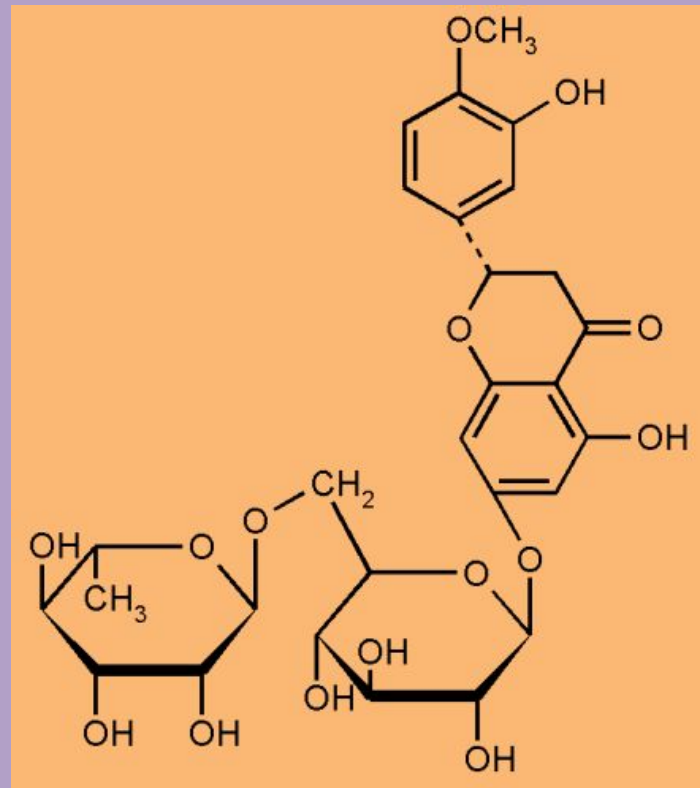
(рутин, кверцетин-3-О-рутинозид, софорин) — гликозид флавоноида кверцетина, обладает Р-витаминной активностью



2-(3,4-дигидроксифенил)-  
5,7-дигидрокси-  
3-[ $\alpha$ -L- рамнопиранозил –  
(1→6)- $\beta$ -D- глюкопиранозилокси ]-  
4H-хромен-4-он



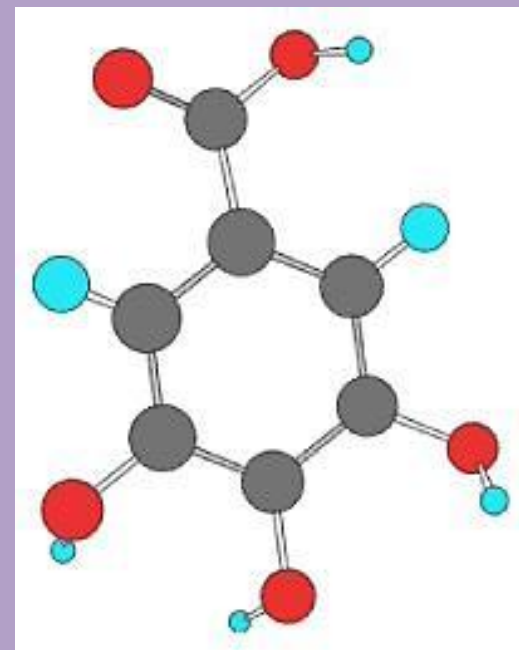
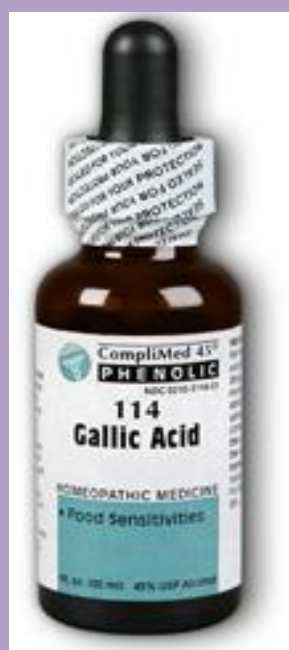
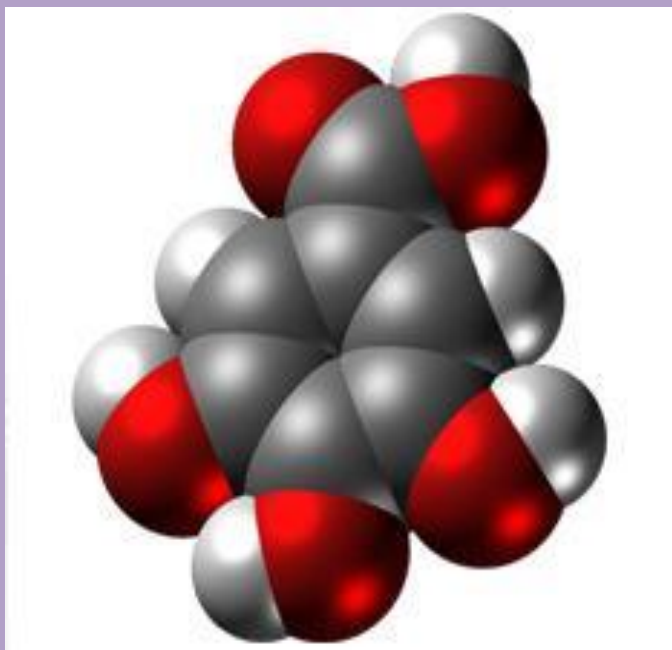
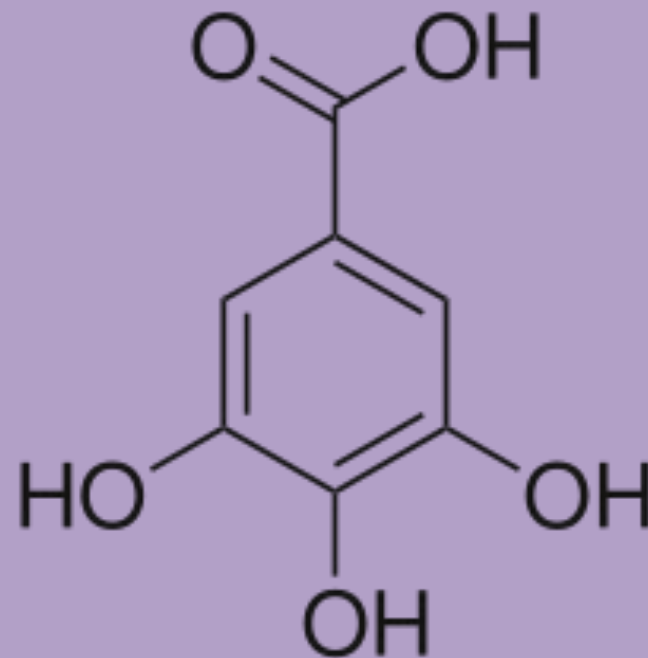
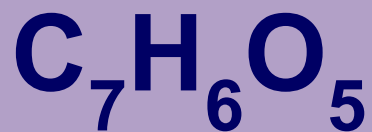
# ГЕСПЕРИДИН



# ГАЛЛОВАЯ КИСЛОТА

ОБЛАДАЕТ Р-ВИТАМИННОЙ  
АКТИВНОСТЬЮ

3,4,5-триоксибензойная кислота –  
органическая кислота, в природе  
встречающаяся в чае, дубовой коре,  
тунбергии, дубильных экстрактах



# Витамин U

(витаминоподобное вещество)

S-МЕТИЛМЕТИОНИН

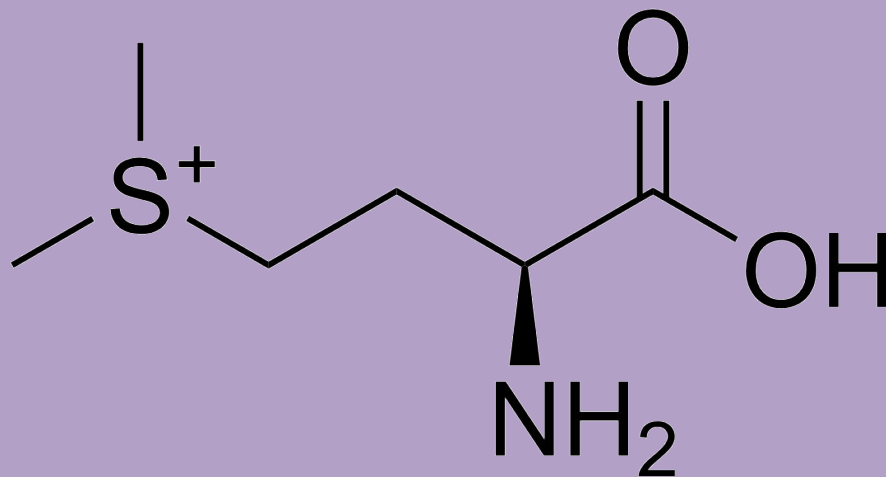
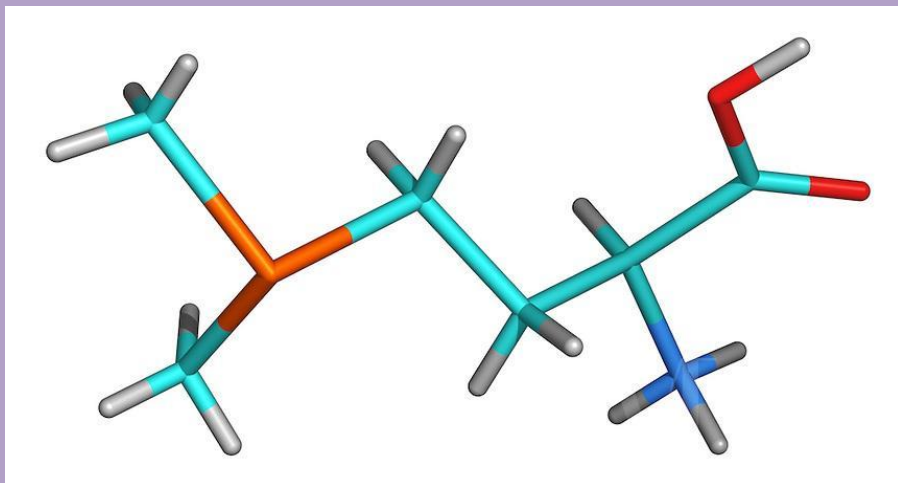
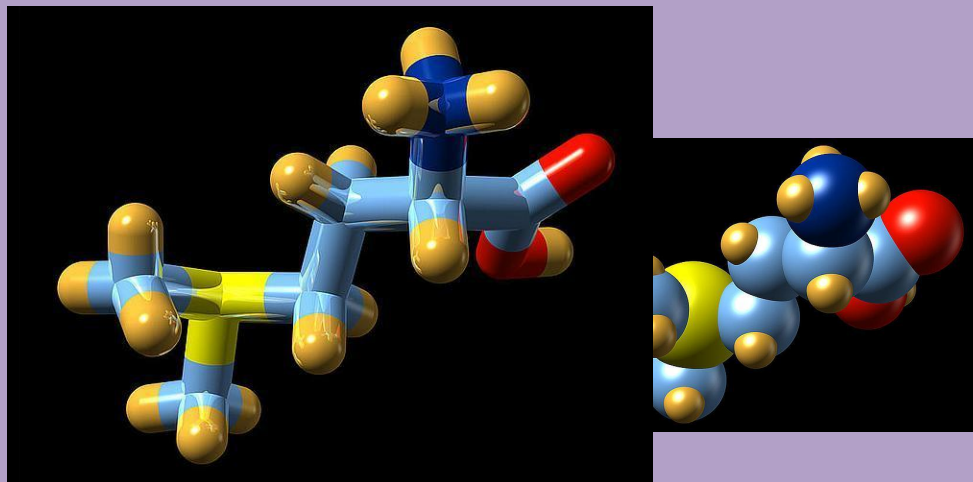
МЕТИЛМЕТИОНИНСУЛЬФОНА

ХЛОРИД (ММСХ)

ПРОТИВОЯЗВЕННЫЙ ФАКТОР

S-Methylmethionine

(3-Amino-3-carboxy-propyl)-dimethyl-  
sulfonyl-

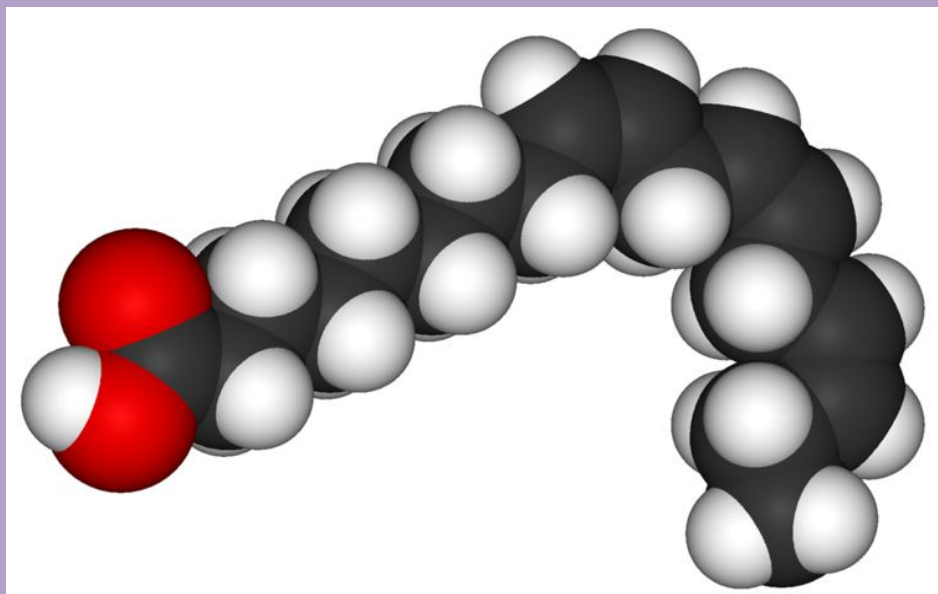


# Витамин F

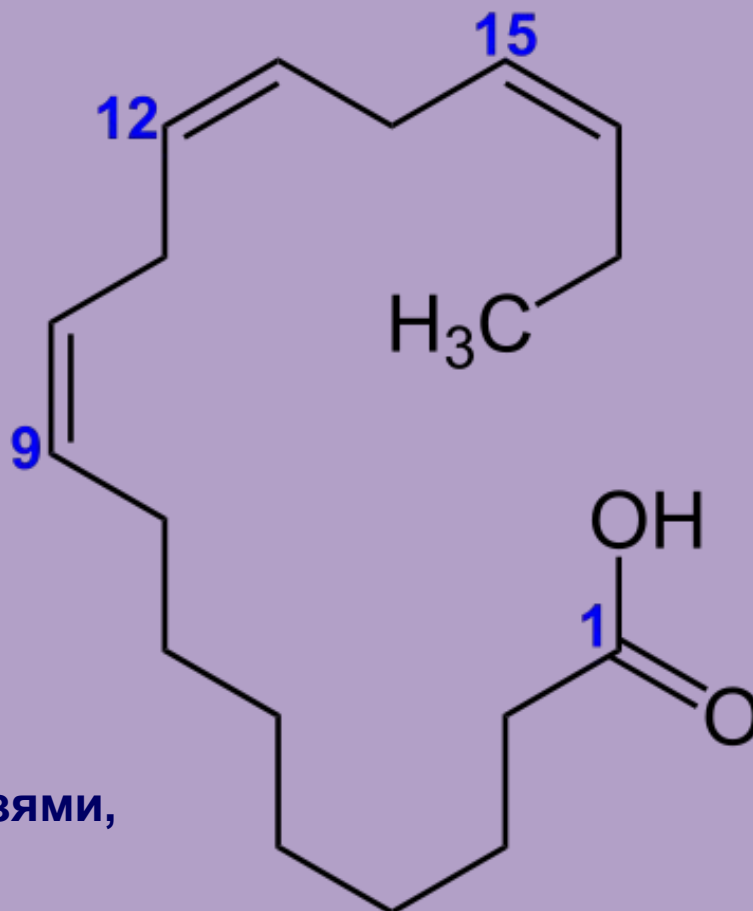
(витаминоподобные вещества)

НЕНАСЫЩЕННЫЕ ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ:

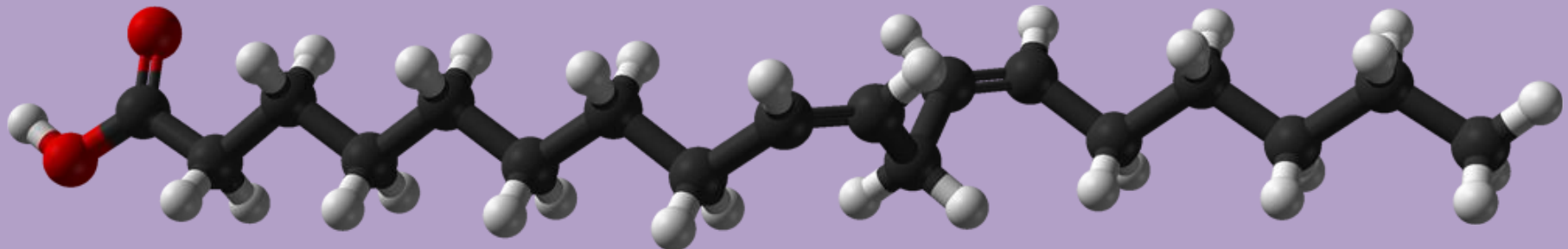
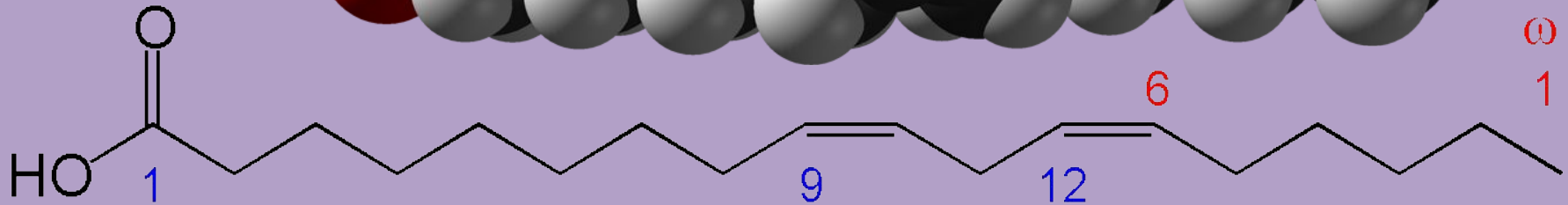
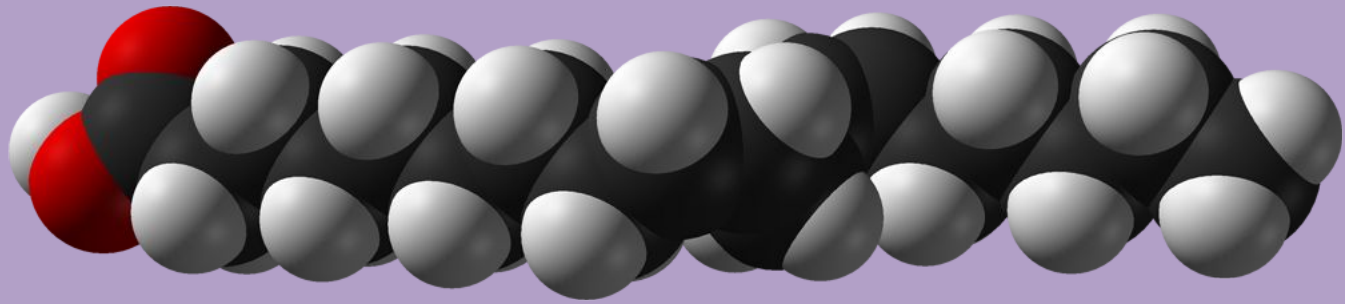
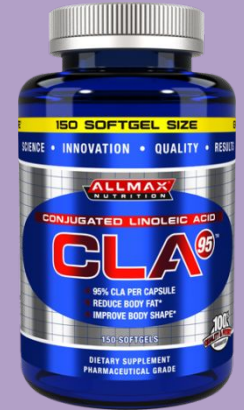
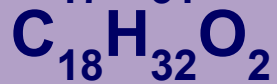
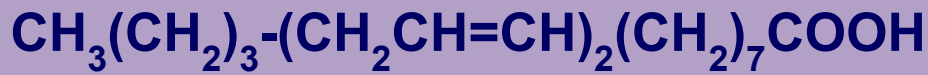
ЛИНОЛЕНОВАЯ, ЛИНОЛЕВАЯ, АРАХИДОНОВАЯ –  
АНТИХОЛЕСТЕРИНОВЫЙ ВИТАМИН



$\alpha$ -Линоленовая кислота —  
одноосновная карбоновая кислота  
с тремя изолированными двойными связями,  
 $\text{CH}_3(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH})_3(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$   $\text{C}_{18}\text{H}_{30}\text{O}_2$



**Линолевая кислота —**  
 одноосновная  
 карбоновая кислота  
 с двумя изолированными  
 двойными связями



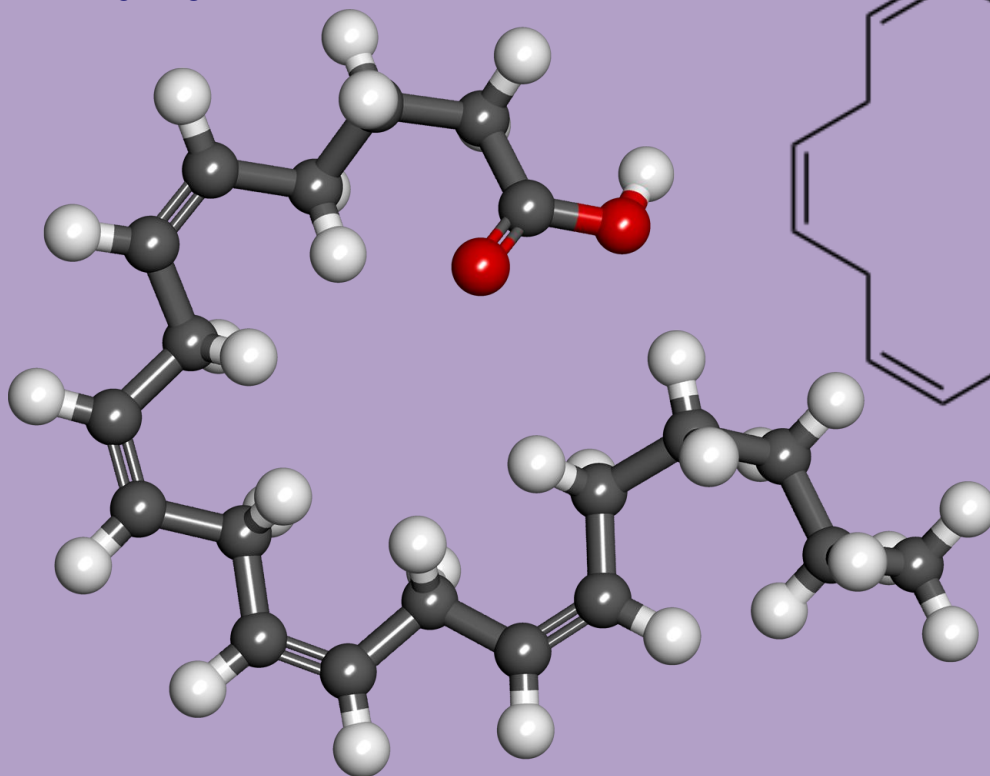
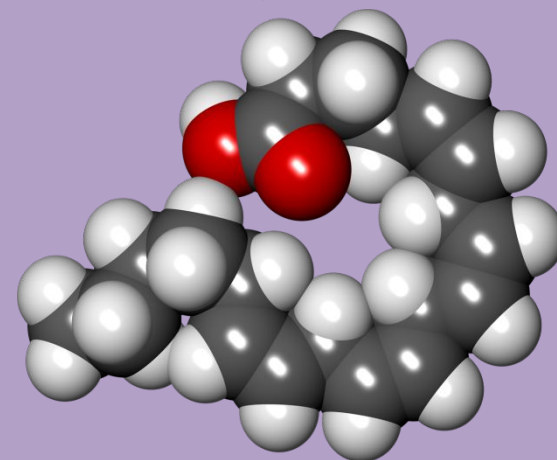
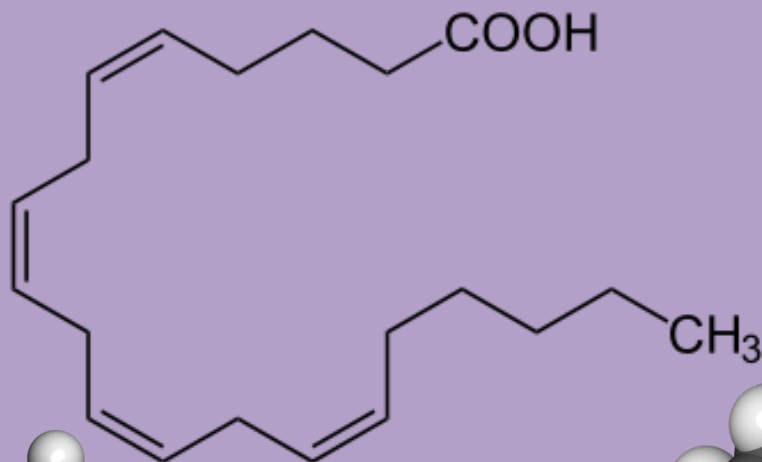
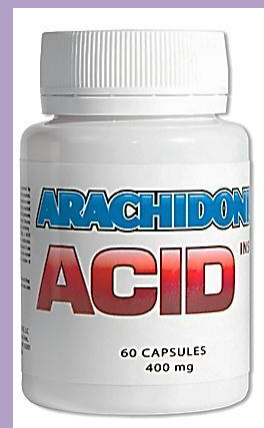
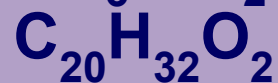
# АРАХИДОНОВАЯ КИСЛОТА

омега-6-ненасыщенная жирная кислота.

Для некоторых животных является незаменимой, например для кошек.

Человеческий организм может самостоятельно синтезировать её из незаменимой омега-6-ненасыщенной линолевой жирной кислоты.

*цис*-5,8,11,14-эйкозатетраеновая кислота



# Витамин Q УБИХИНОН

## Ubiquinone

кофермент Q =

кофермент Q<sub>10</sub>

coenzyme Q =

coenzyme Q<sub>10</sub>

группа

коферментов –

бензохинонов,

содержащих

хиноидную группу

(отсюда обозначение Q)

и содержащих несколько

изопрениловых групп

(например, 10 в случае

кофермента Q<sub>10</sub>)

2-[(2E,6E,10E,14E,18E,22E,26E,30E,34E)-3,7,11,15,  
19,23,27,31,35,39-decamethyltetraconta-2,6,10,14,  
18,22,26,30,34,38-decaenyl]-5,  
6-dimethoxy-3-methylcyclohexa-2,5-diene-1,4-dio  
ne

