

Лекция 2

Номенклатура. Основы стереохимии

- ◆ *Ignoratis terminis artis ignoratis et ars-*
 - ◆ Если не известны термины науки,
неизвестна и наука

- ◆ Степень окисления и окислительный уровень
- ◆ Заместительная номенклатура, ИЮПАК. Понятия родоначальной структуры, характеристических групп. Названия нефункциональных заместителей, функциональных групп, предельных, непредельных, ароматических заместителей. Старшинство функциональных групп. Основные правила составления заместительных названий органических соединений, тривиальные и рациональные названия
- ◆ Асимметрический атом углерода. Хиральность, условия, необходимые для возникновения хиральности. Конфигурация, отличие от конформации. Оптическая изомерия, оптическая активность. Энантиомеры.
- ◆ Природные источники хиральности: аминокислоты, углеводы, терпены, алкалоиды.
- ◆ Принцип R,S-номенклатуры для соединений с оптическим центром. Определение порядка старшинства заместителей у хирального центра (правила Кана-Ингольда-Прелога).
- ◆ Проекционные формулы (Э. Фишер). Их построение, правила пользования ими (для соединений с одним асимметрическим атомом углерода). Построение проекций Фишера.

Названия углеводородных остатков

метан



этан



пропан



бутан



пентан



гексан



гептан



октан



нонан



декан



циклопропан



циклобутан



циклопентан



циклогексан



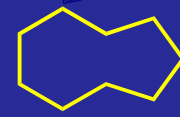
циклогептан



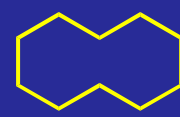
циклооктан



циклононан

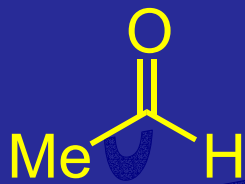


циклодекан

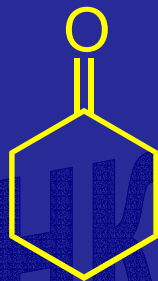




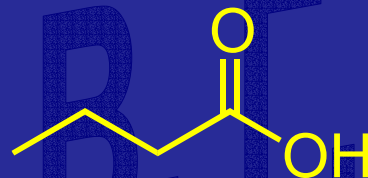
метанол



этаналь



циклогексанон



масляная кислота



пентилнитрил



гептаноил хлорид



этин



этоксигэтан



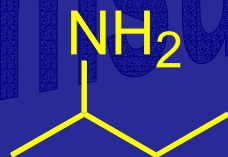
нитрометан



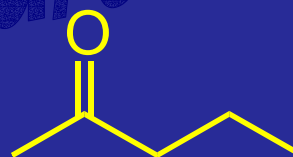
пропен



пропан-1-ол



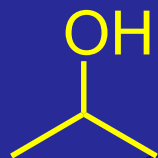
2-аминобутан



пентан-2-он



бут-1-ен



пропан-2-ол



(не 3-аминобутан)

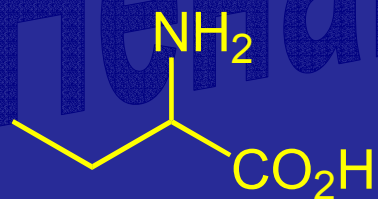


пентан-3-он

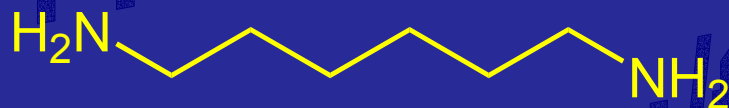


бут-2-ен

Примеры соединений более чем с одной функциональной группой



2-аминомасляная кислота



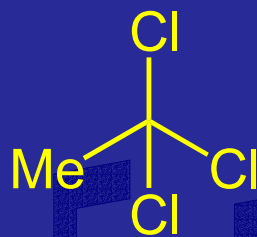
1,6-диаминогексан



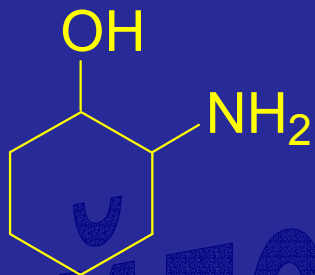
гександиовая кислота



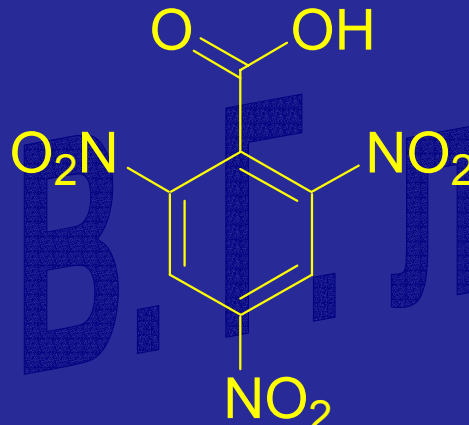
тетрабромметан



1,1,1-трихлорэтан



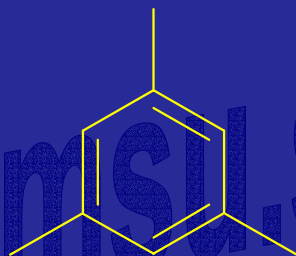
2-аминоциклогексанол



2,4,6-тринитробензойная кислота



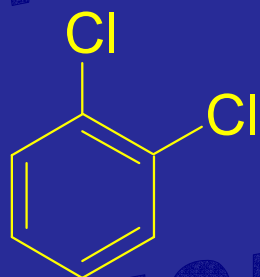
2-метилбутан



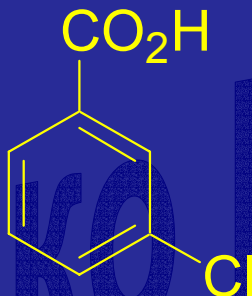
1,3,5-триметил бензол



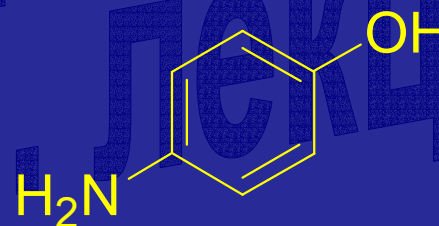
1-бутилциклопропанол



1,2-дихлорбензол
или *ortho*-дихлорбензол
или *o*-дихлорбензол



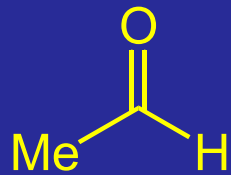
3-хлорбензойная кислота
или *meta*-хлорбензойная кислота
или *m*-хлорбензойная кислота



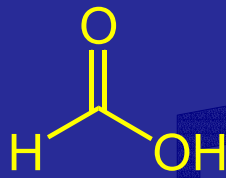
4-аминофенол
или *para*-аминофенол
или *p*-аминофенол



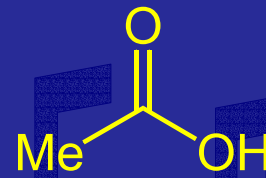
ацетон



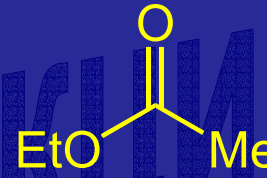
ацетальдегид



муравьиная
кислота



уксусная
кислота



этил
ацетат



эфир или
диэтиловый эфир



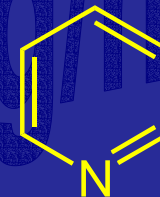
бензол



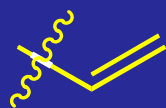
толуол



фенол



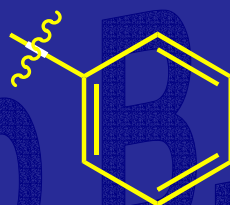
пиридин



винильная
группа



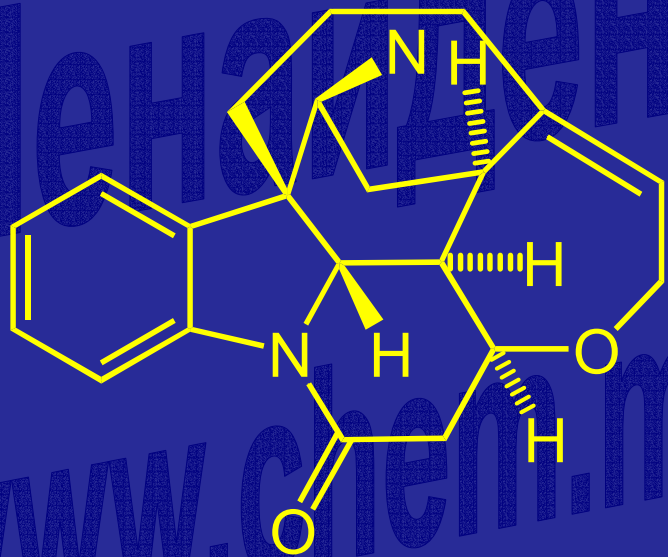
аллильная
группа



фенильная
группа



бензильная
группа

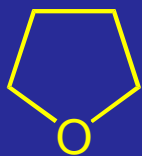


стрихнин или

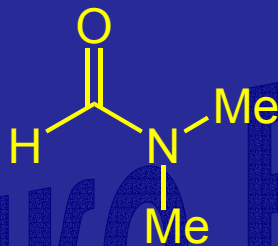
(4aS,11bR,14aS,15aR,15bR,15cS)-
3,4a,5,12,13,14a,15,15a,15b,15c-decahydro
-1,14-methanocyclohepta[de]
indolo[3,2,1-ij]pyrrolo[2,3-h]quinolin-6(4H)-one



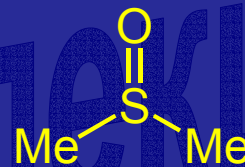
ВИТАМИН В₁₂ или...



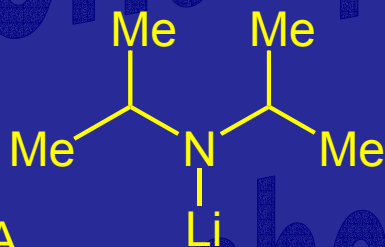
ТГФ
(тетрагидрофуран)



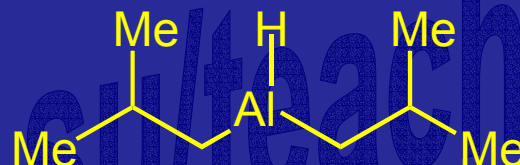
ДМФА
(диметилформамид)



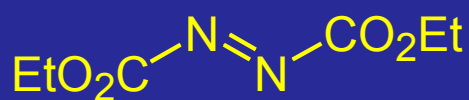
ДМСО
(диметилсульфоксид)



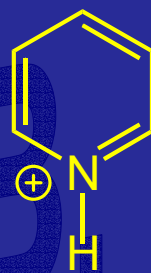
LDA
(диизопропиламид лития)



DIBAL
(диизобутил алюминий гидрид)

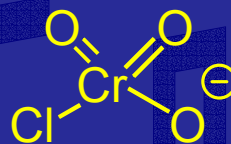


DEAD
(диэтил азодикарбоксилат)



PCC

(хлорхромат пиридиния)



R

Me

метил



Et

этил



Pr (*n*-Pr)

пропил



Bu (*n*-Bu)

бутил



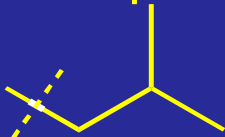
i-Pr

изо-пропил



i-Bu

изо-бутил



s-Bu

втор-бутил



t-Bu

трет-бутил



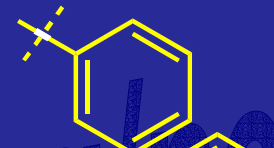
Ar

арил



Ph

фенил



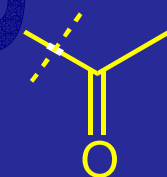
Bn

бензил



Ac

ацетил



винил



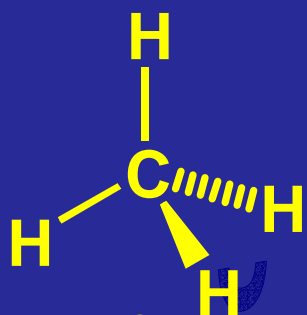
аллил



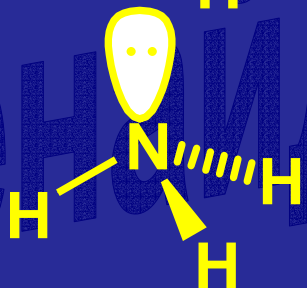
X

галогенид

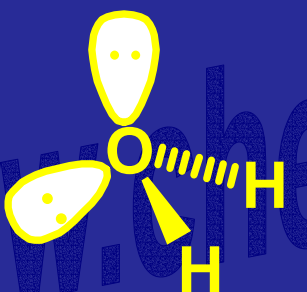
F, Cl, Br, I



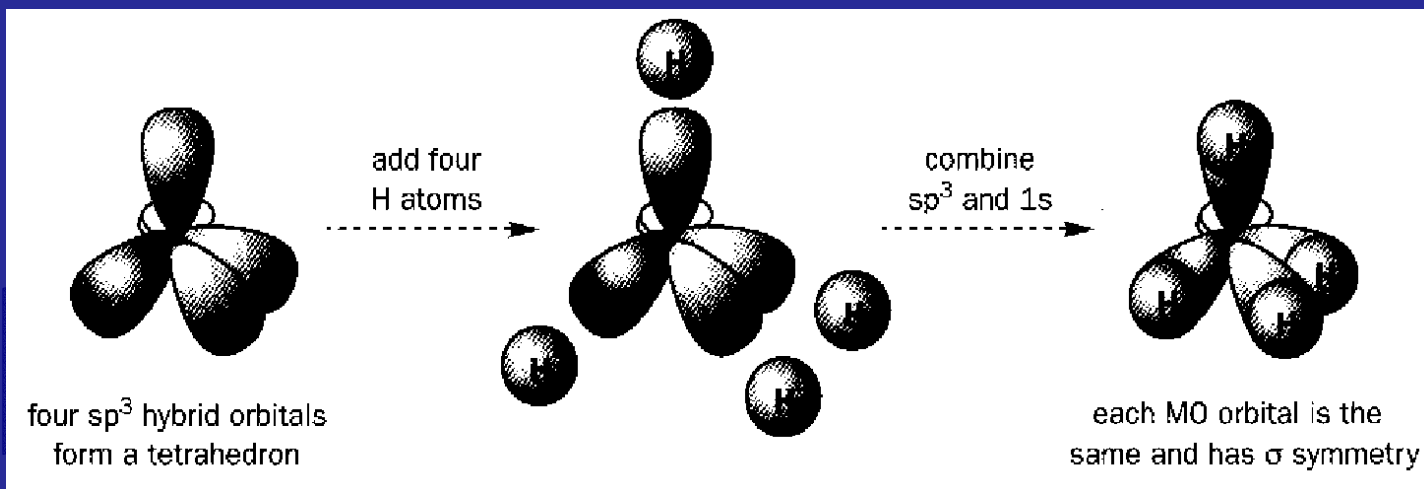
тетраэдрический метан
(4 связи и ни одной свободной пары)

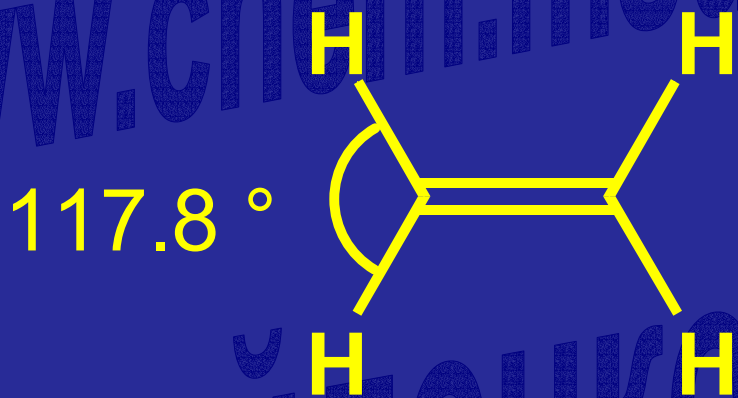
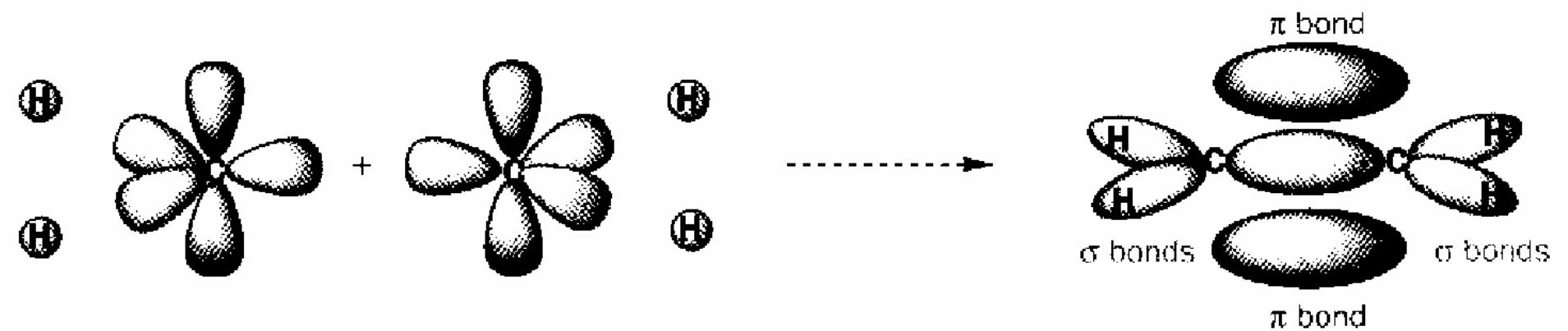


тетраэдрический аммиак
(3 связи и 1 неподеленная пара)



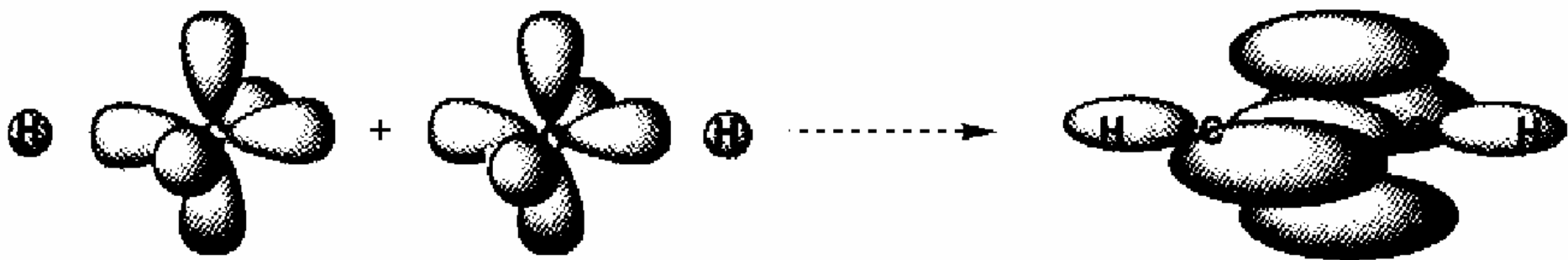
тетраэдрическая вода
(2 связи и 2 неподеленных пар)





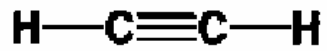
C-H СВЯЗЬ 0.108 нм

C-C СВЯЗЬ 0.133 нм



2sp hybridized carbon atoms
2p_y and 2p_z orbitals remain

linear: σ bonds form skeleton
two perpendicular π bonds

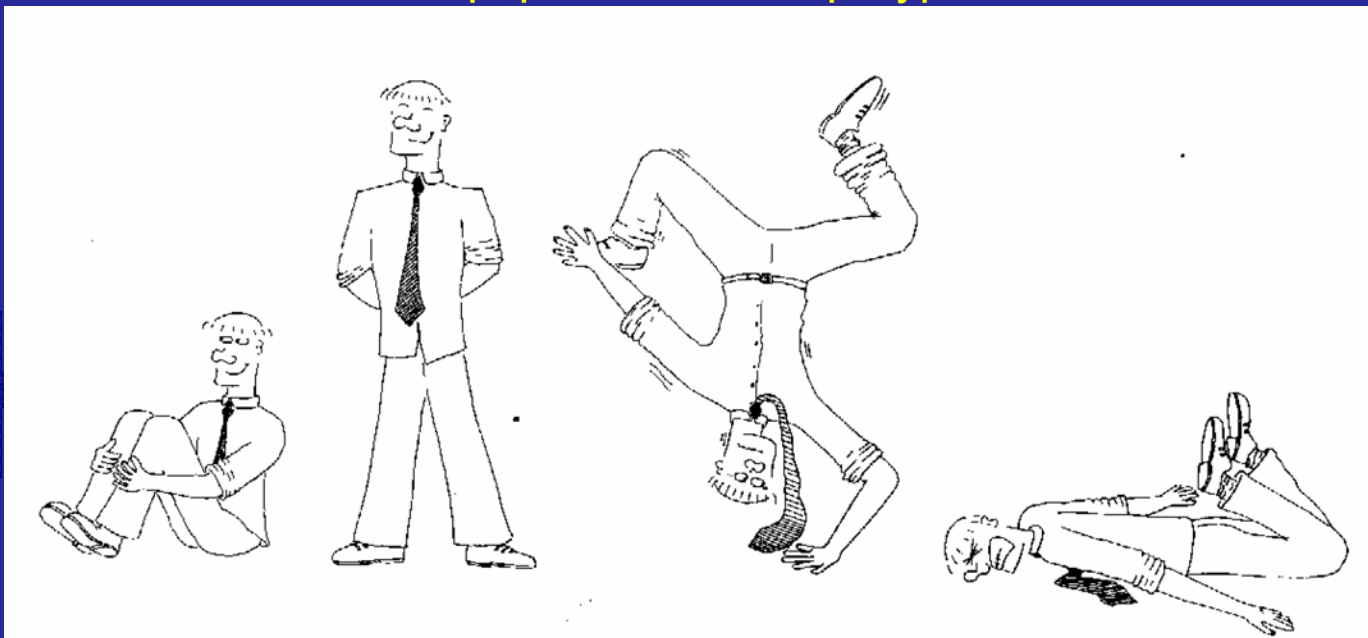


Конформация – пространственное расположение атомов в молекуле, которое **может** изменяться при вращении и изгибе связей

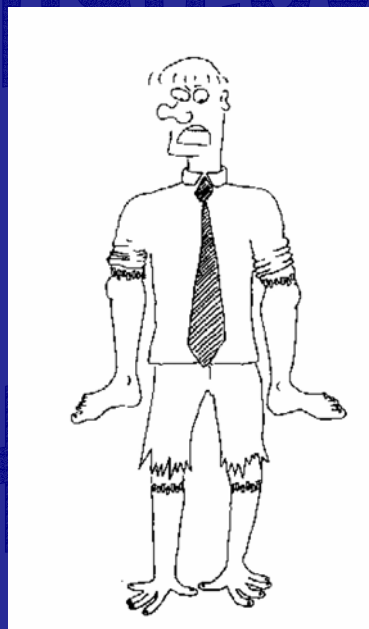
Конфигурация -

пространственное расположение атомов в молекуле, которое **не может** изменяться при вращении и изгибе связей

конформация и конфигурация

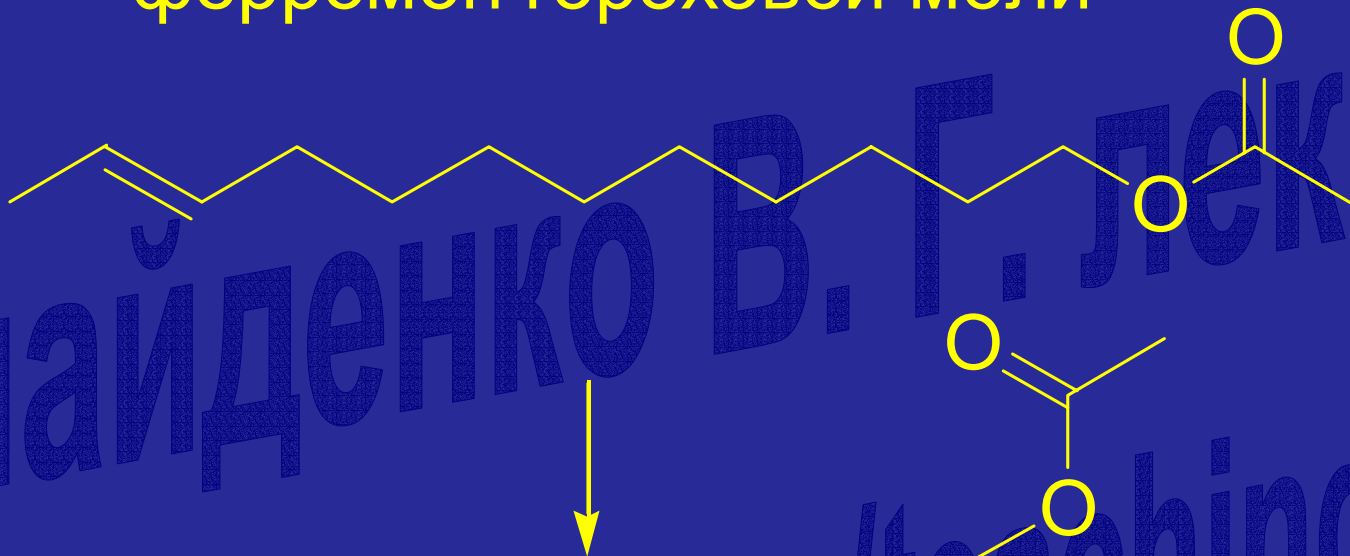


некоторые конформации более стабильны, чем другие

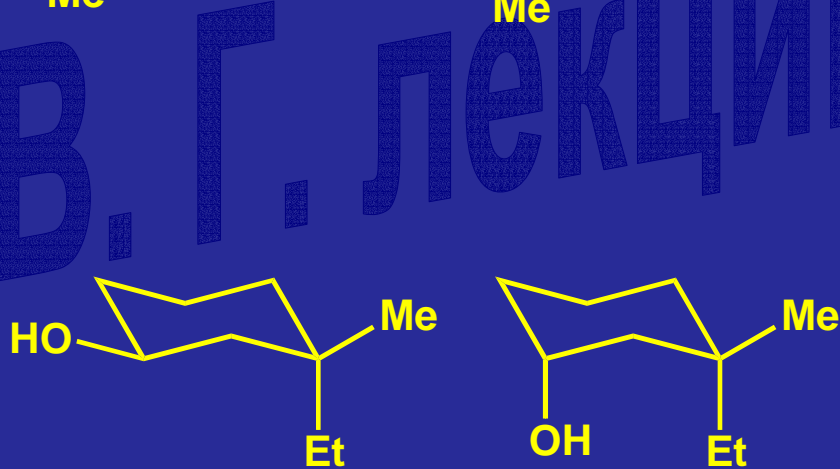
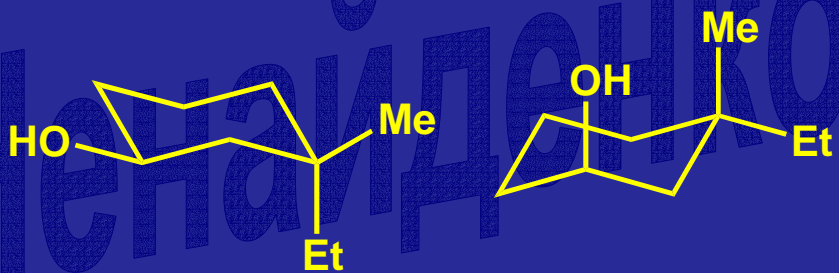
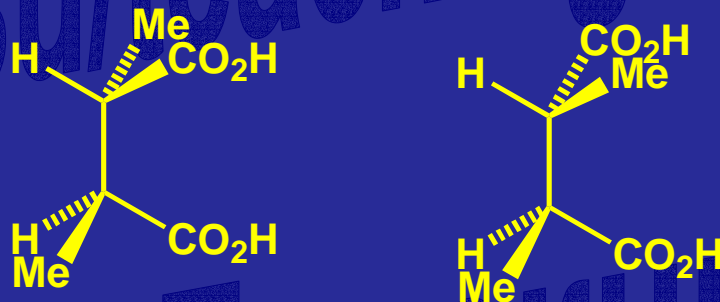
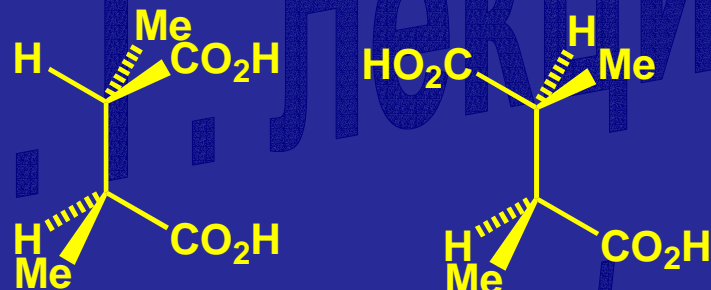


разная конфигурация

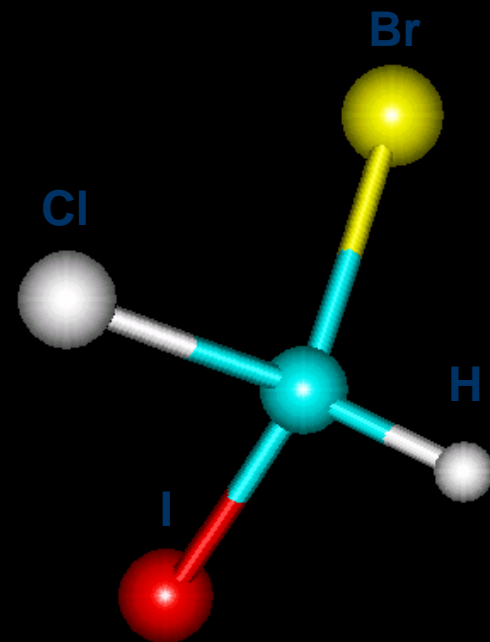
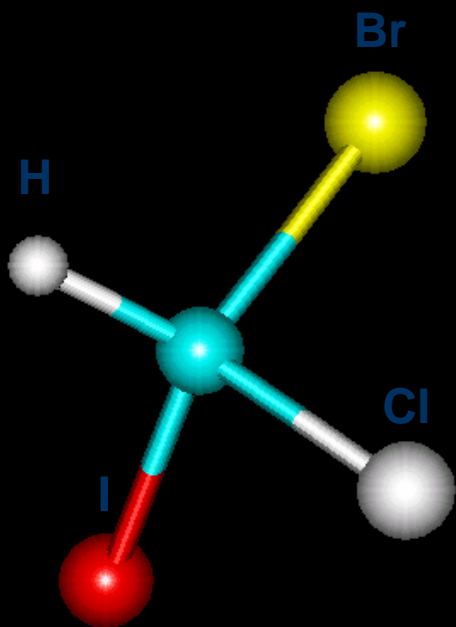
ферромон гороховой моли

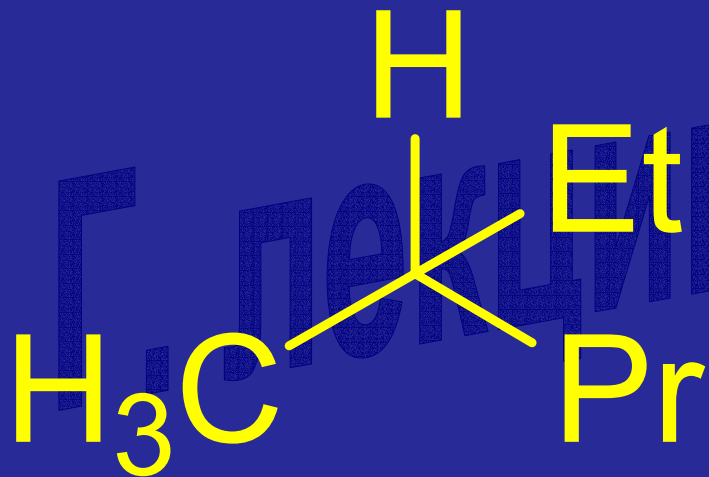
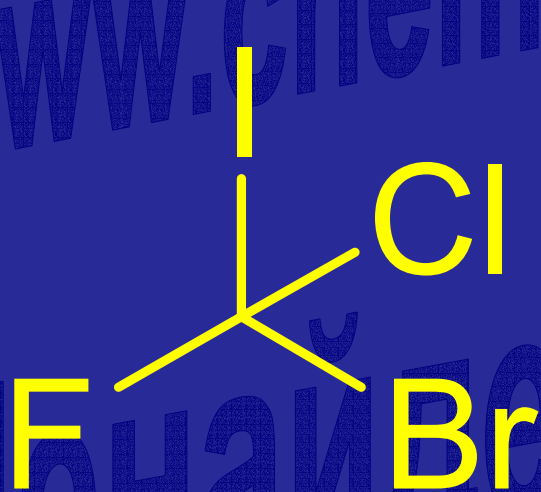
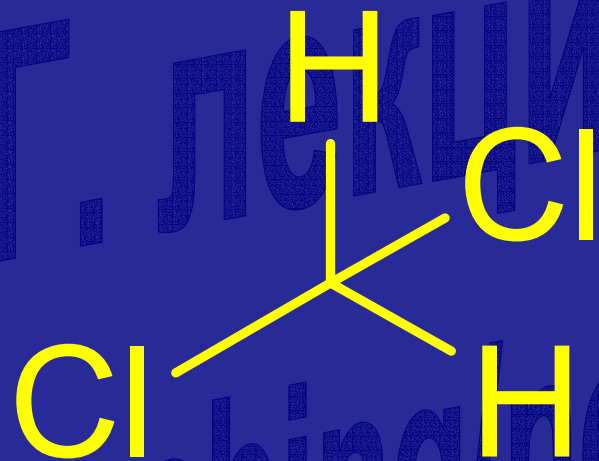
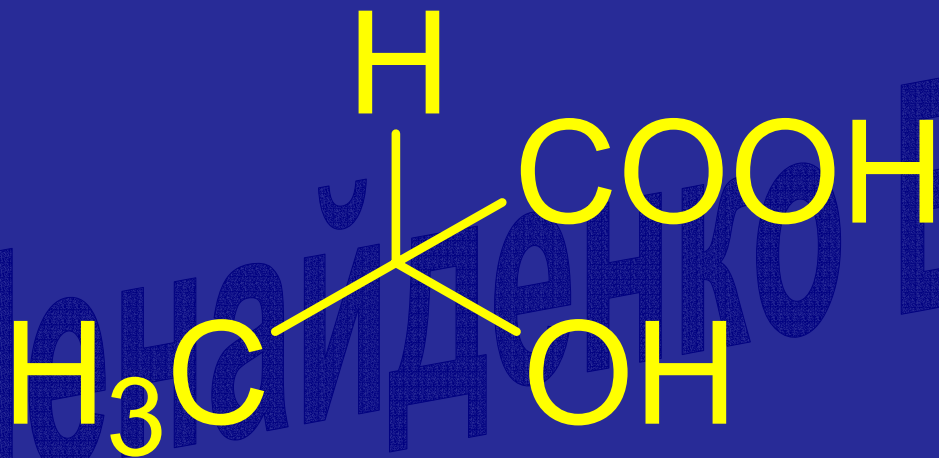


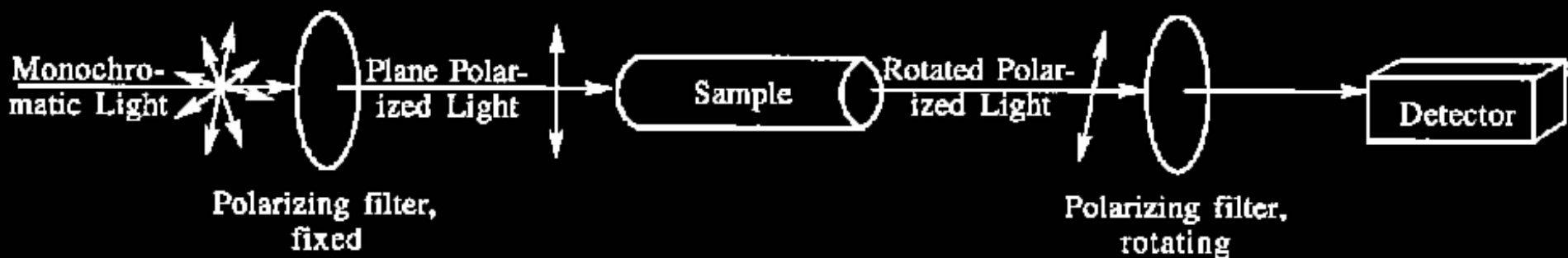
конформация или конфигурация



Энантиомеры – структуры являющиеся зеркальным отражением друг друга
Хиральность – несовместимость молекулы с ее зеркальным отображением







$$[\alpha] = \alpha / lc$$

удельное вращение

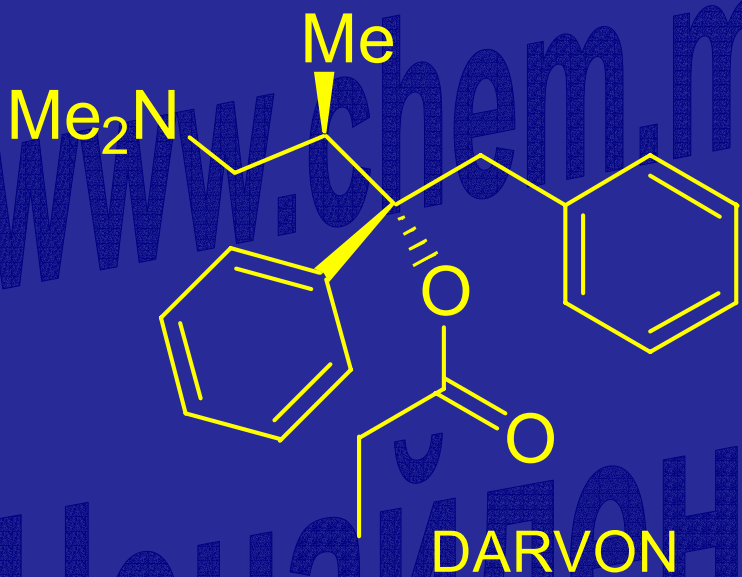
www.chem.mosu.ru/teaching/ner
Ненайденко В. Г. лекции

Соединение	$[\alpha]$	Соединение	$[\alpha]$
камфора	+44.3	Пенициллин V	223
морфин	-132	Глутамат натрия	+25.5
сахароза	+66.5	бензол	0
холестерин	-31.5	Уксусная кислота	0

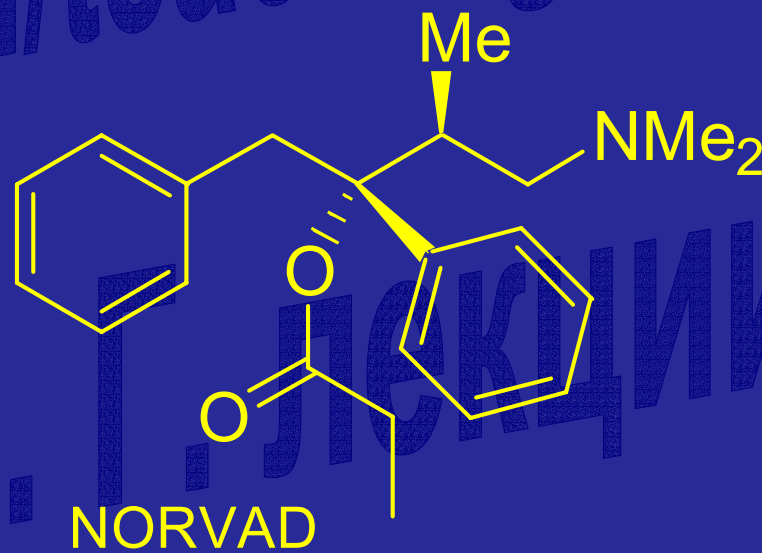


(-)- Thalidomide тератоген

(+)- Thalidomide транквилизатор



Болеутоляющее средство

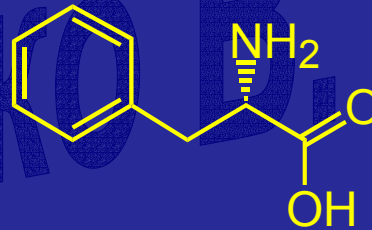


Противокашлевое средство

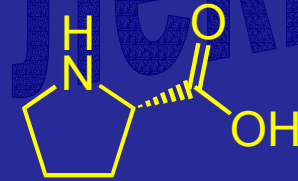
Природные аминокислоты



L-Ornithine



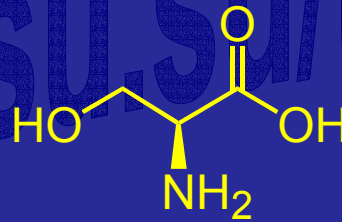
L-Phenilalanine



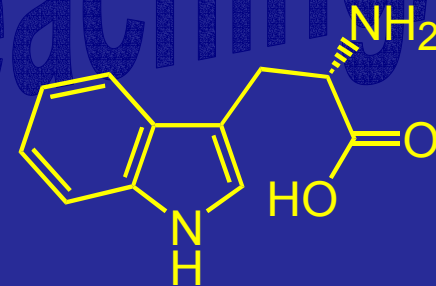
L-Proline



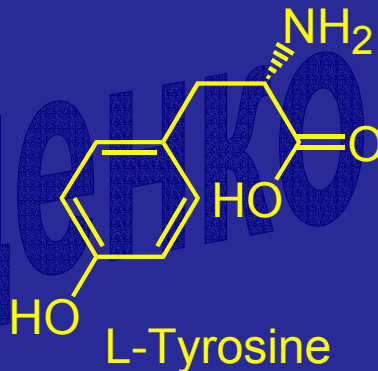
L-Pyroglutamic acid



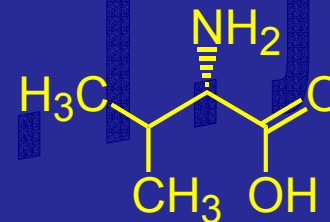
L-Serine



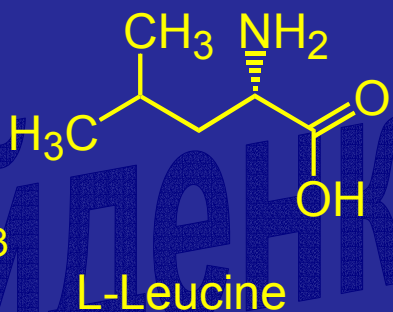
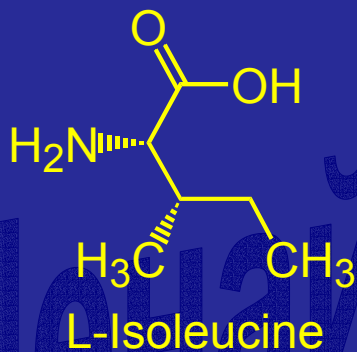
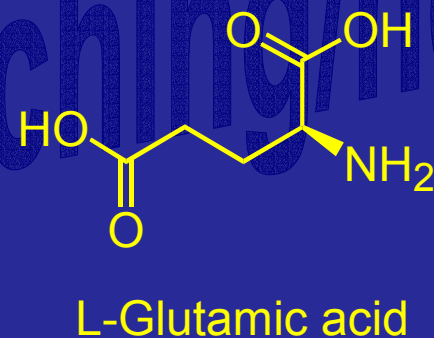
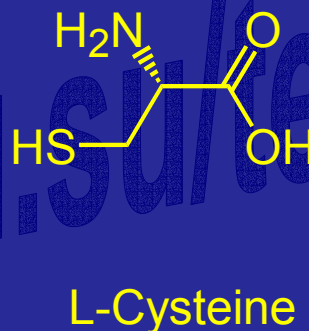
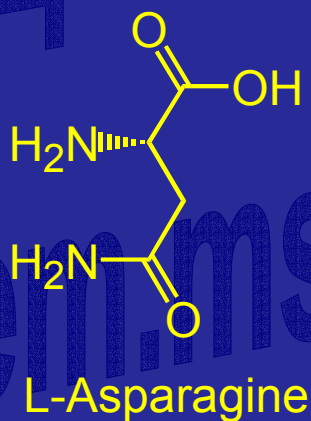
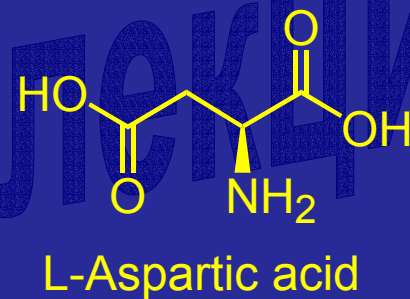
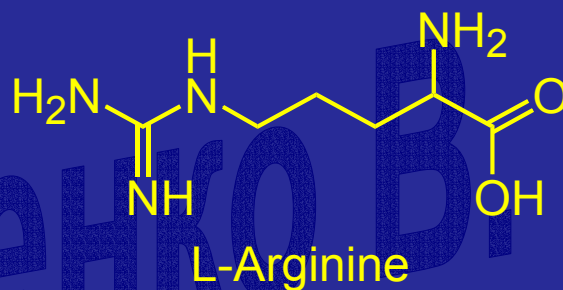
L-Tryptophan



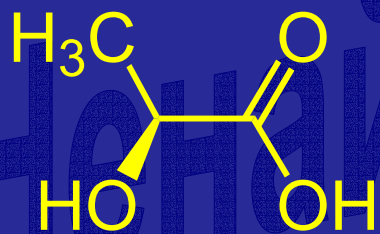
L-Tyrosine



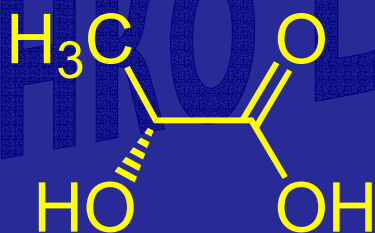
L-Valine



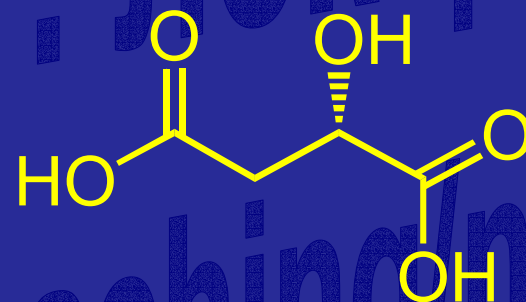
Природные оксикислоты



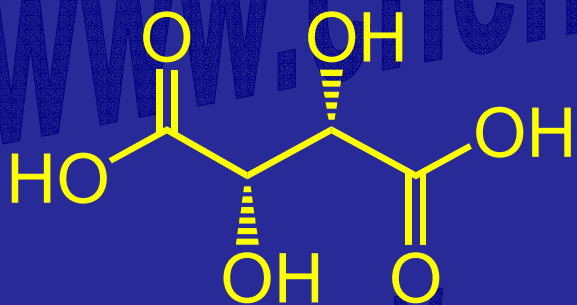
L-молочная



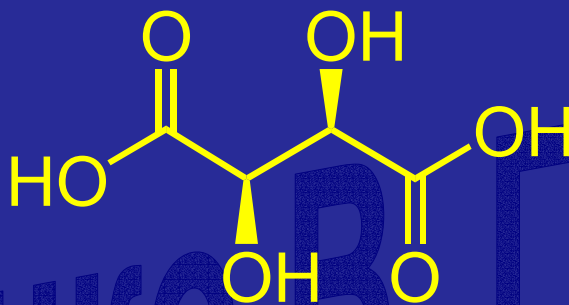
D-молочная



(S)-яблочная



L-винная

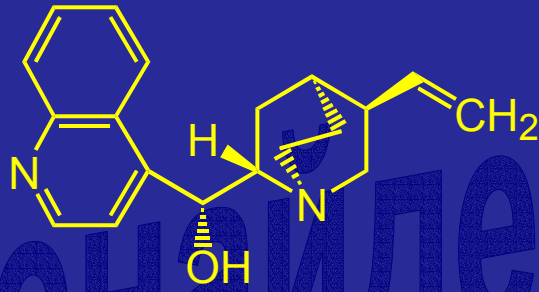


D-винная

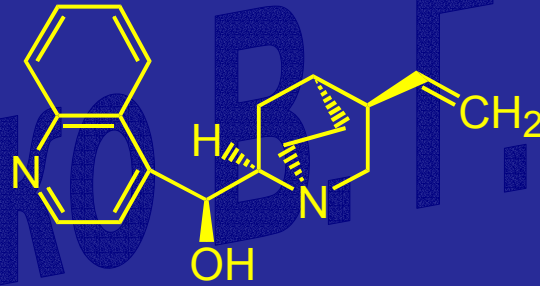


D-треонин

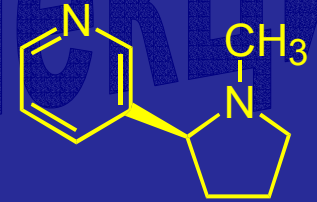
Природные алкалоиды



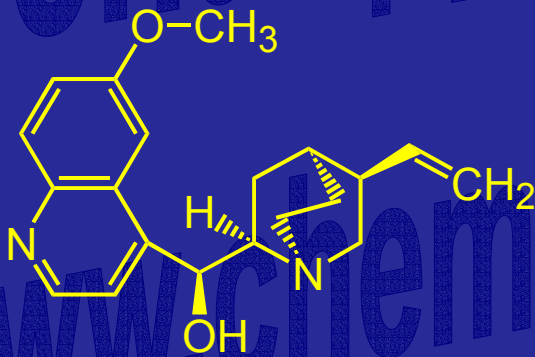
Cinchonidine



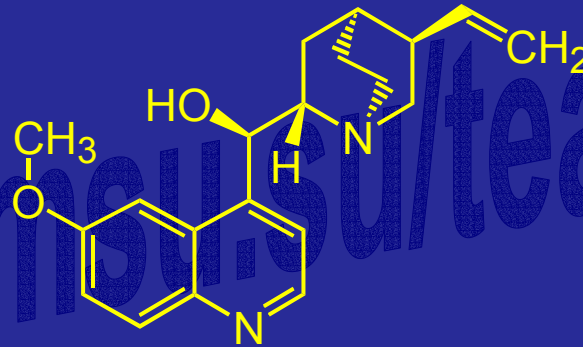
Cinchonine



L-Nicotine



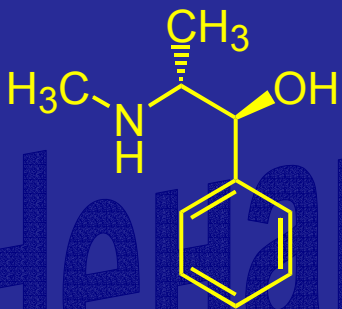
Quinidine



Quinine



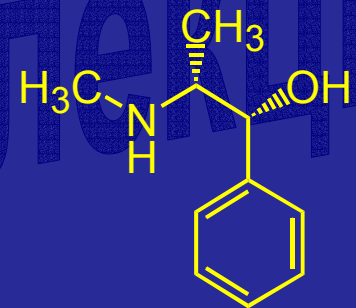
L-anabasine



(1S,2R)-(+)-Ephedrine

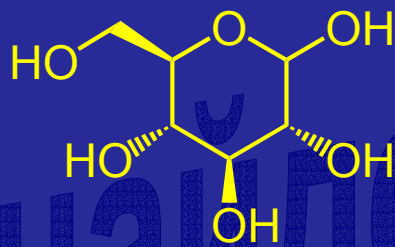


(1S,2S)-(+)-Pseudoephedrine

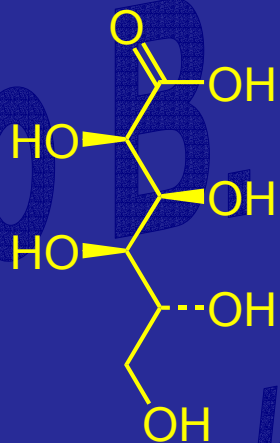


(1R,2R)-(-)-Pseudoephedrine

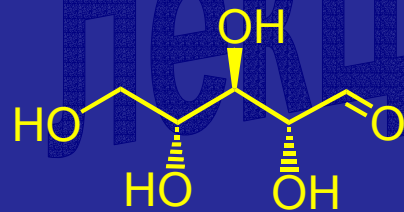
Природные углеводы (сахара)



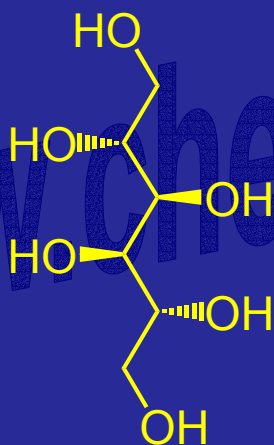
D-Glucose



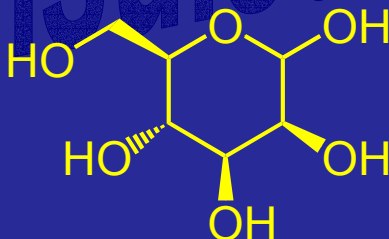
D-Gluconic Acid



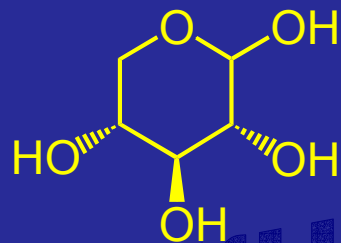
D-Ribose



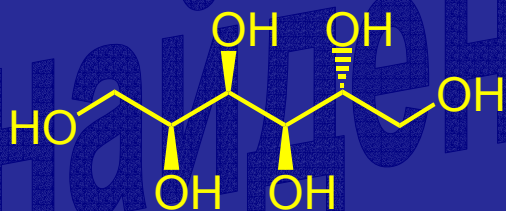
D-Mannitol



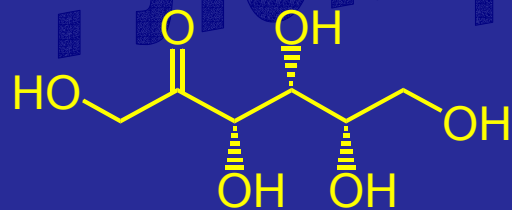
D-Mannose



D-Xylose



D-Sorbitol

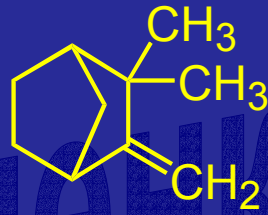


L-Sorbose

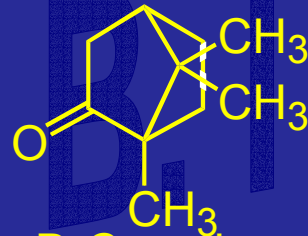
Природные терпены



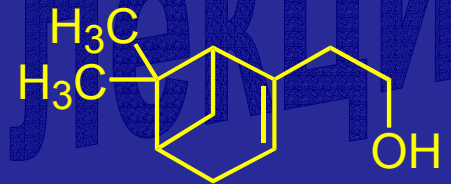
L-Borneol



Camphene



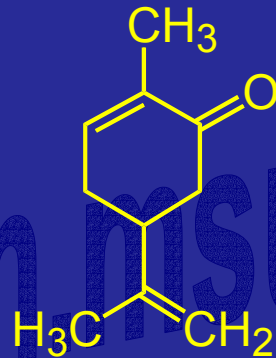
D-Camphor



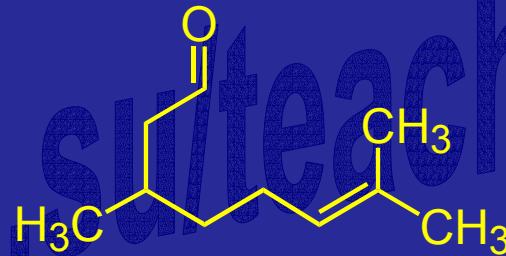
Nopol



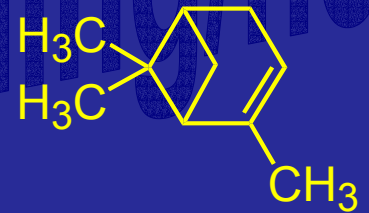
Camphoric acid



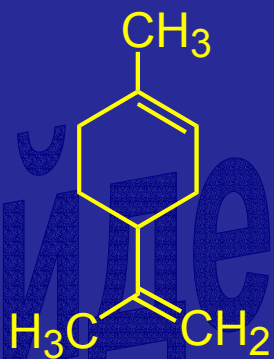
Carvone



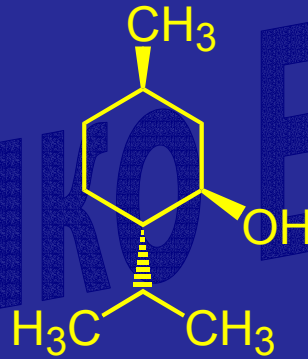
Citronellal



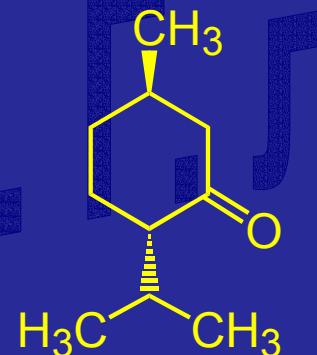
α Pinen



Limonene



Menthol



l-Menthone

R, S- номенклатура



S-alanine

R



S



Диастереомеры



(-)- эфедрин



(+)- псевдоэфедрин

(1*R*,2*S*)-(-)-
эфедрин

(1*S*,2*R*)-(+)-
эфедрин

(1*S*,2*S*)-(-)-
псевдоэфедрин

(1*R*,2*R*)-(-)-
псевдоэфедрин

$T_{пл}$ 40 - 40.5 °C 40 - 40.5 °C 117 - 118 °C 117 - 118 °C

$[\alpha]_D^{20}$ - 6.3 + 6.3 + 52 - 52

Ненайденко В. Г. лекции
www.chem.msu.su/teaching/nen

RR

RS

энантиомеры

диастереомеры

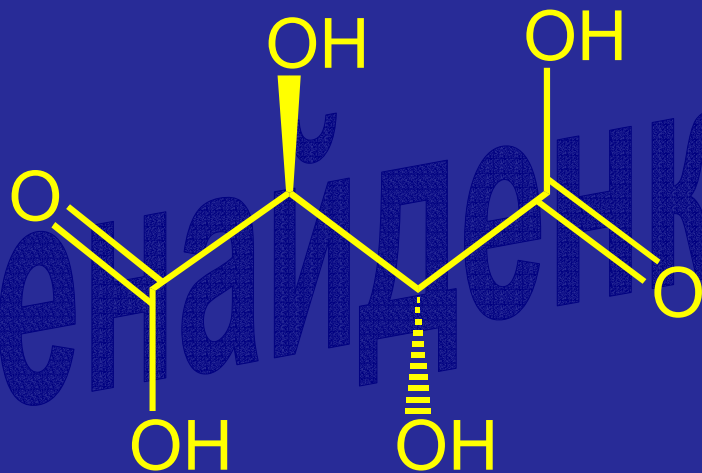
энантиомеры

SS

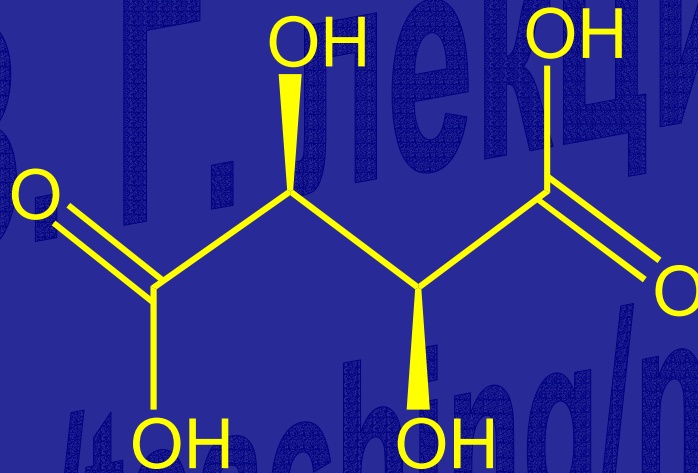
SR

Ненайденко В. Г. лекции

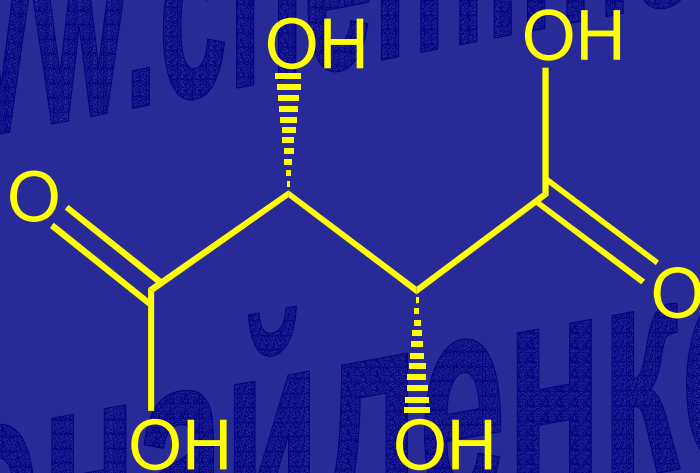
Стереоизомеры винной кислоты



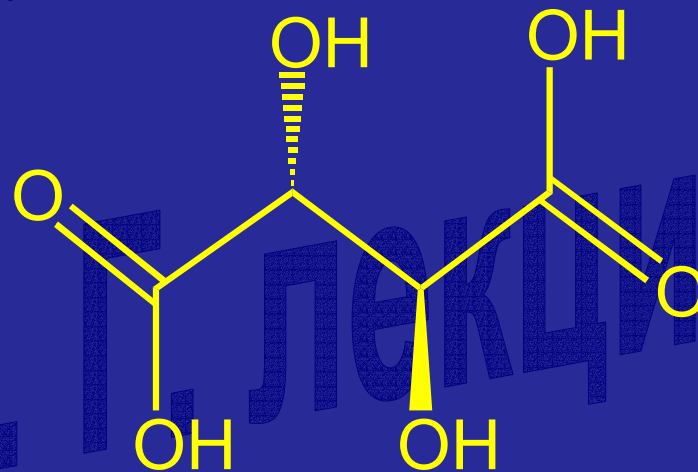
2R,3S



2S,3S



2R,3R



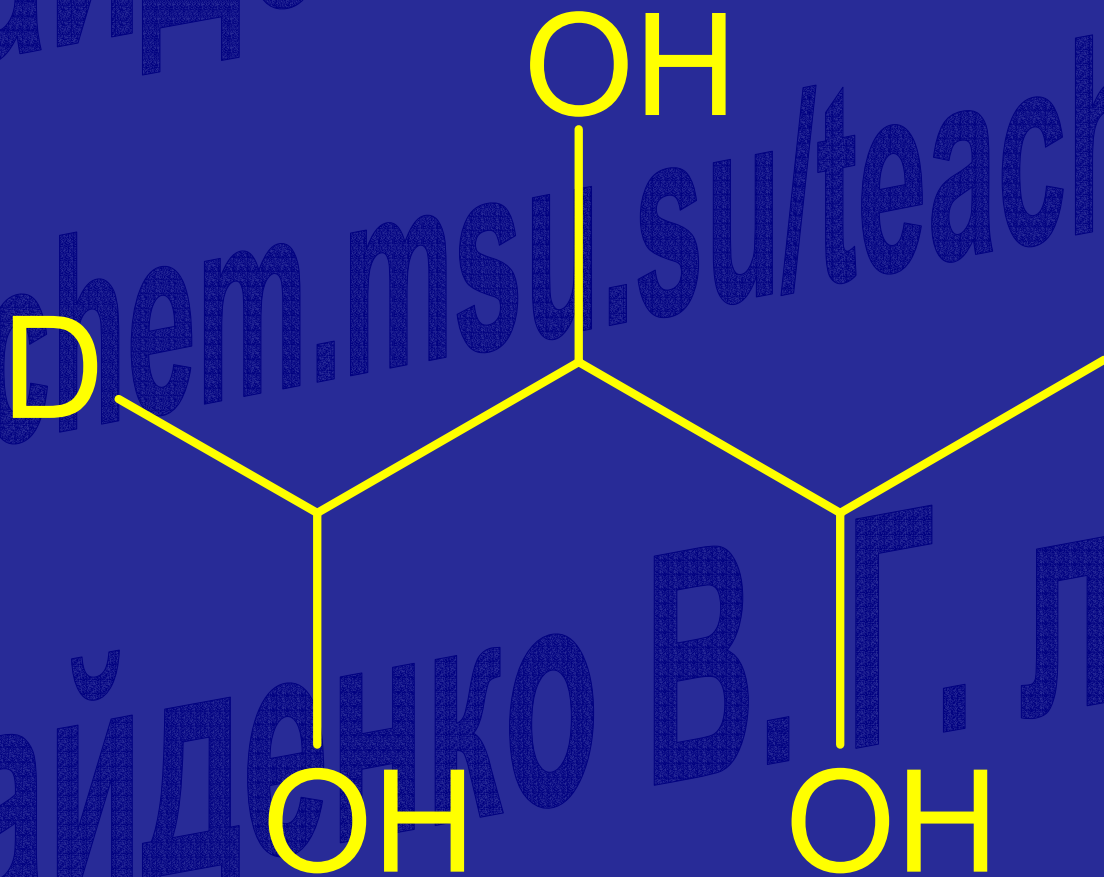
2S,3R

Свойства стереоизомеров ВИННОЙ КИСЛОТЫ

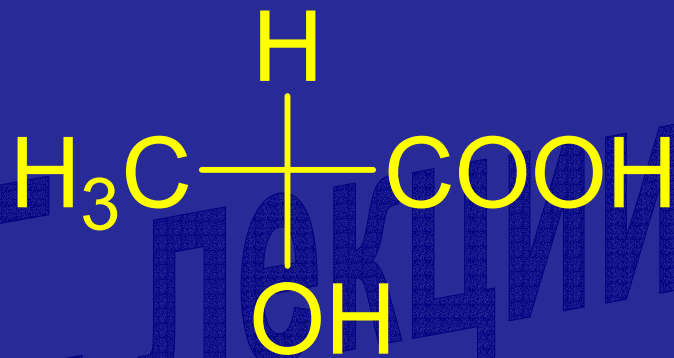
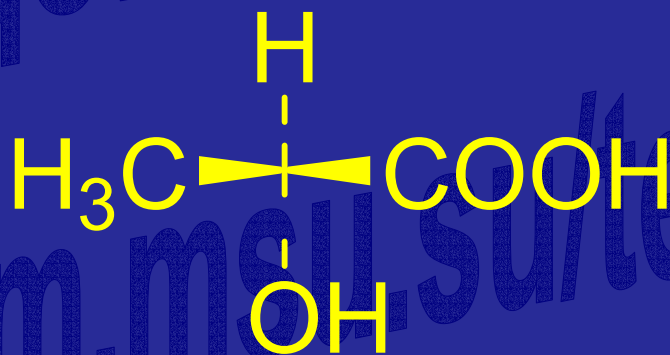
Сtereoизомер	Т.пл	$[\alpha]$	плотность	Растворимость в воде (г/100мл)
(+)	168-170	+12	1.7598	139
(-)	168-170	-12	1.7598	139
мезо	146-148	0	1.6660	125
рацемат	206	0	1.7880	20.6

Задание на дом

Нарисуйте структуру всех стереоизомеров и определите их конфигурацию



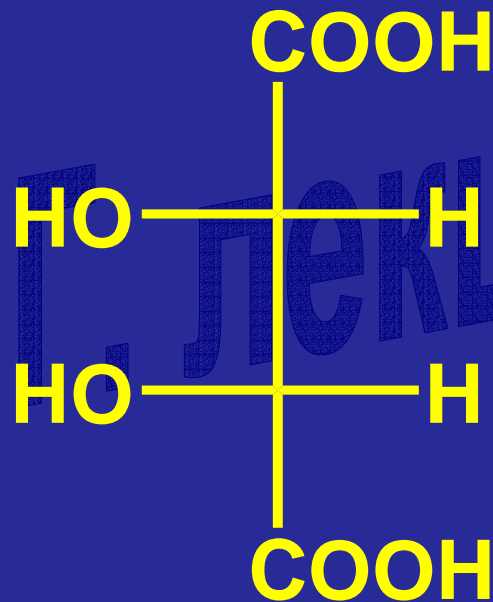
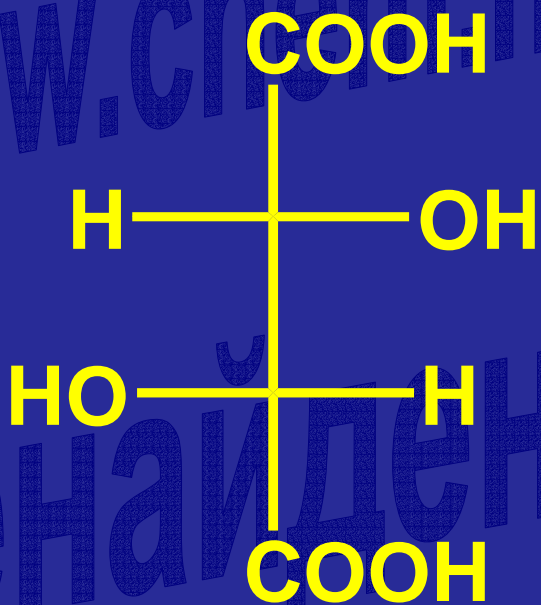
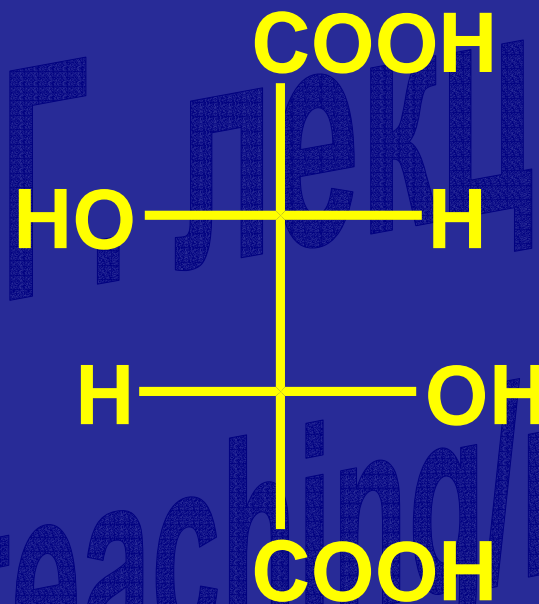
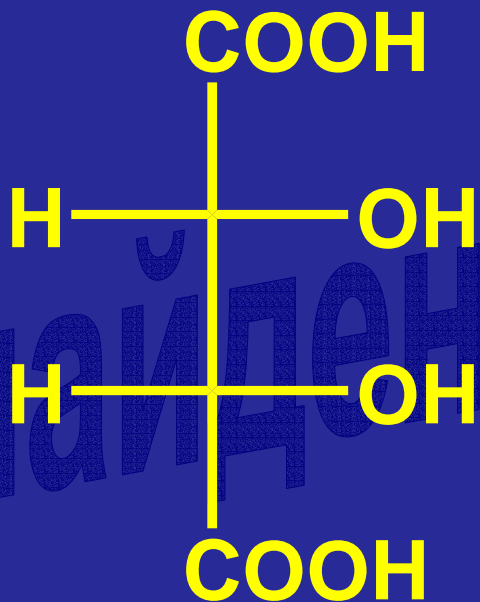
(+) молочная кислота



проекция Фишера

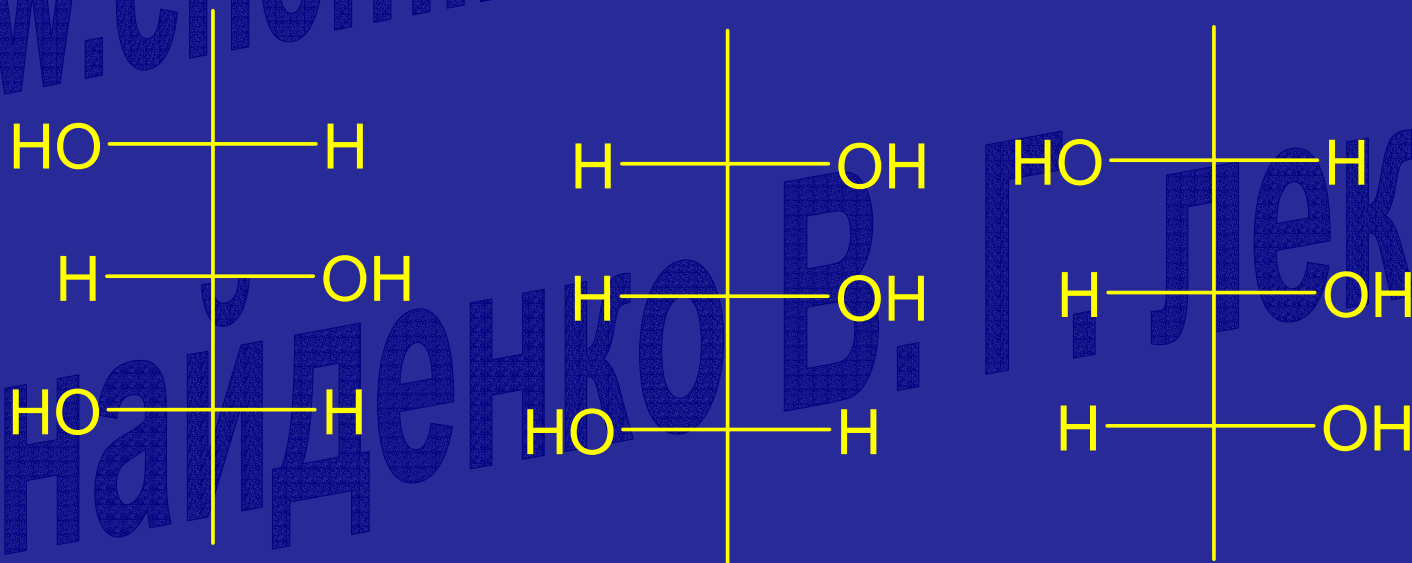
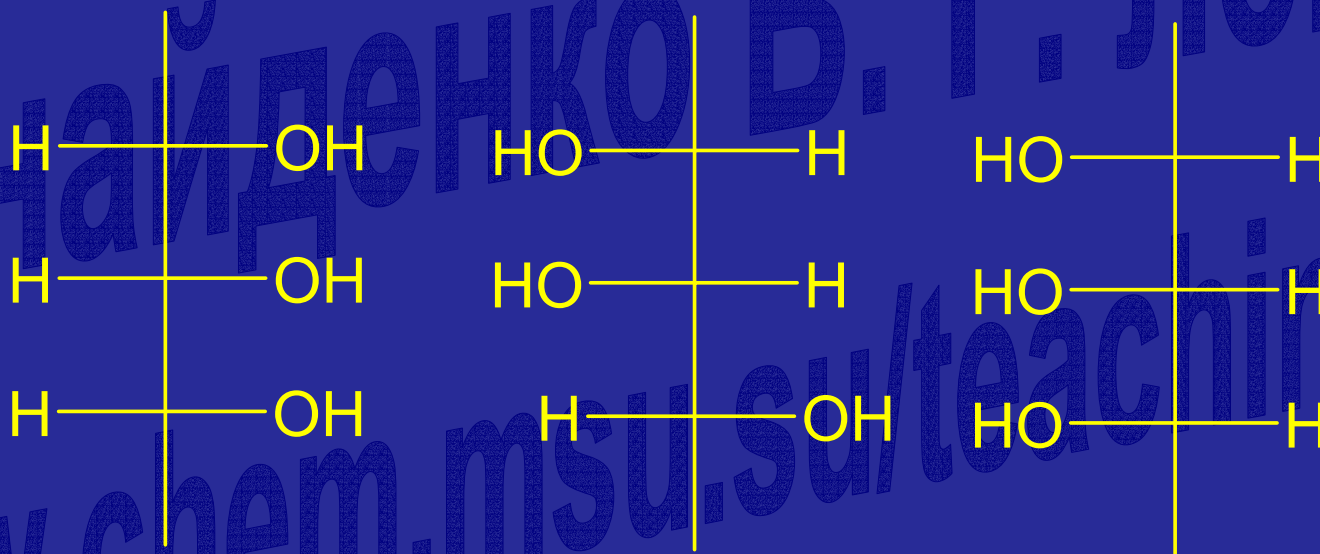
Выучите правила обращения с проекциями Фишера и потренируйтесь дома

- Можно вращать проекцию на 180 градусов
- Поворот на 90 и 270 меняет конфигурацию
- Можно вращать три группы в одном направлении зафиксировав одну



Задание на дом

определите конфигурацию и взаимоотношения между изомерами



Хиральный центр

