

Лекция 15

АМИНОКИСЛОТЫ

П Л А Н

15.1 Аминокислоты, входящие в состав белков. Классификация. Стереои́зомерия

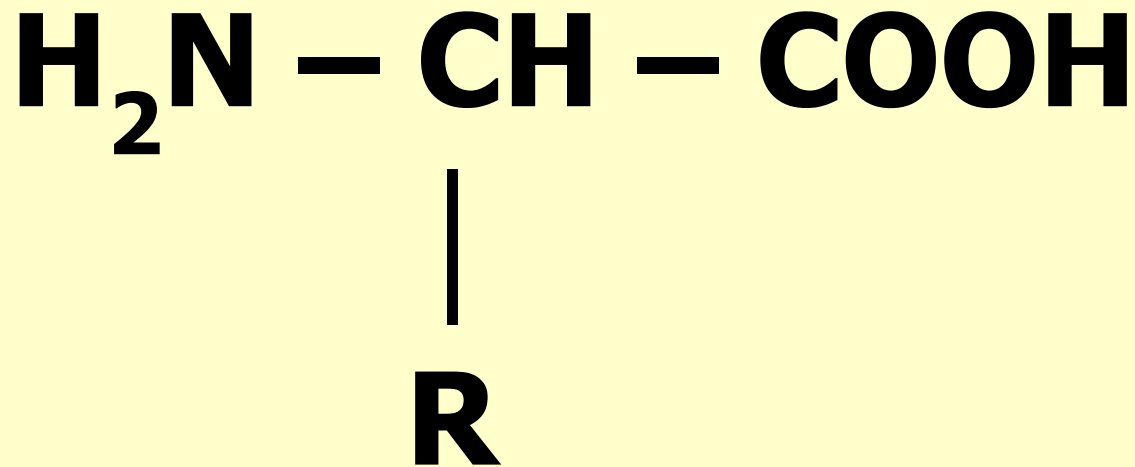
15.2. Биосинтетические пути образования α -аминокислот

15.3. Химические свойства

15.1 Аминокислоты, входящие в состав белков. Классификация. Стереои́зомерия

Аминокислоты - это производные карбоновых кислот, содержащие одновременно карбоксильную и аминогруппы

**Общая формула
аминокислот, входящих в
состав белков**



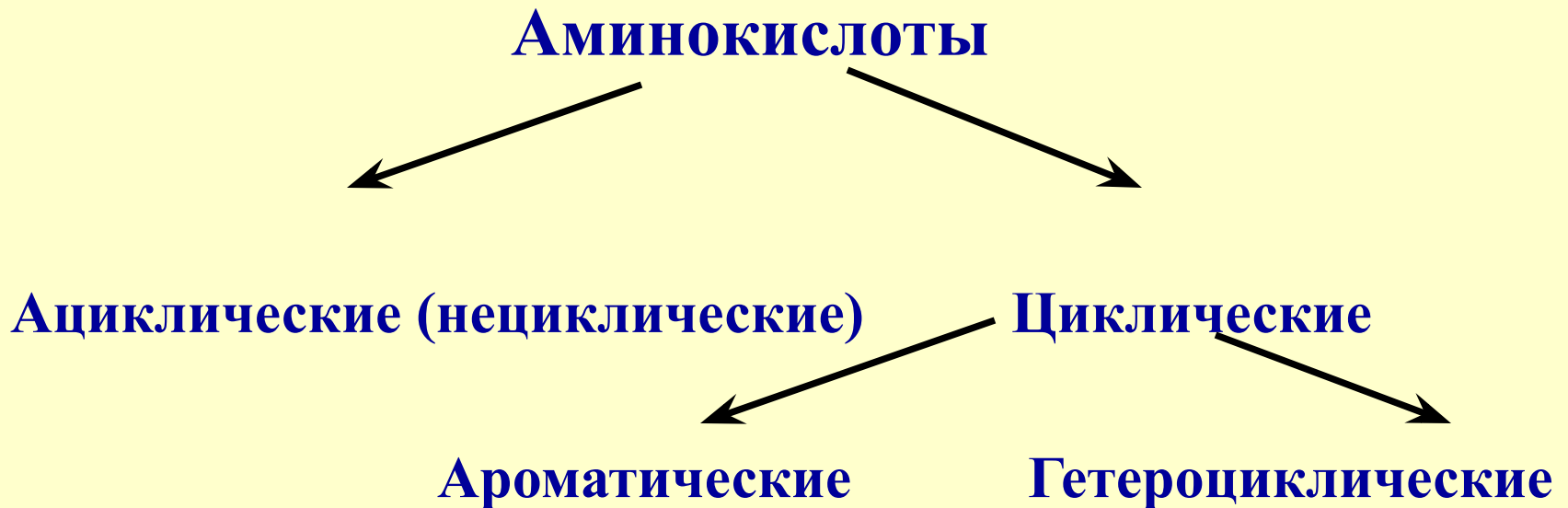
Аминокислоты, входящие в состав белков проявляют особые свойства

Все относятся к α -аминокислотам

Являются L-стереоизомерами

Относятся к амфотерным соединениям

КЛАССИФИКАЦИЯ АМИНОКИСЛОТ по структуре углеродной цепи

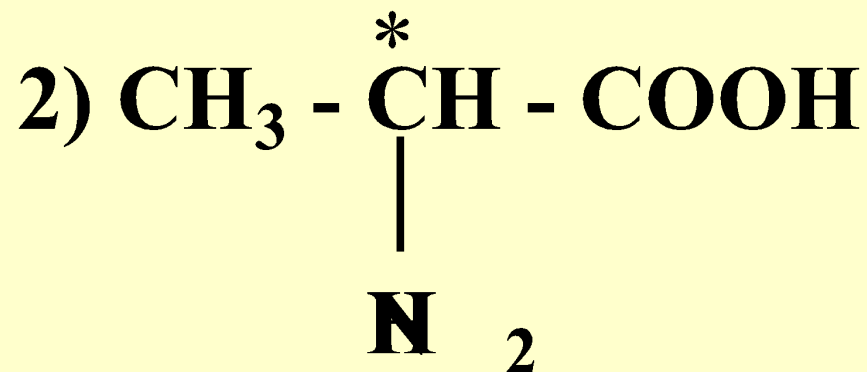


Классификация по кислотно-основным группам, наличию других функциональных групп и радикалов
Моноаминокарбоновые (нейтральные) аминокислоты:



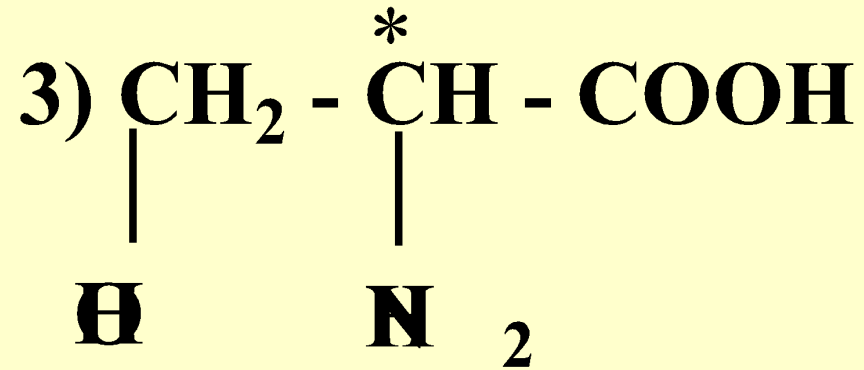
Аминоуксусная кислота, 2-аминоэтановая кислота, глицин (ГЛИ)

Сладкая на вкус, широко распространена в растительном мире, входит в состав альбумина, используется как успокаивающее средство при нервных расстройствах



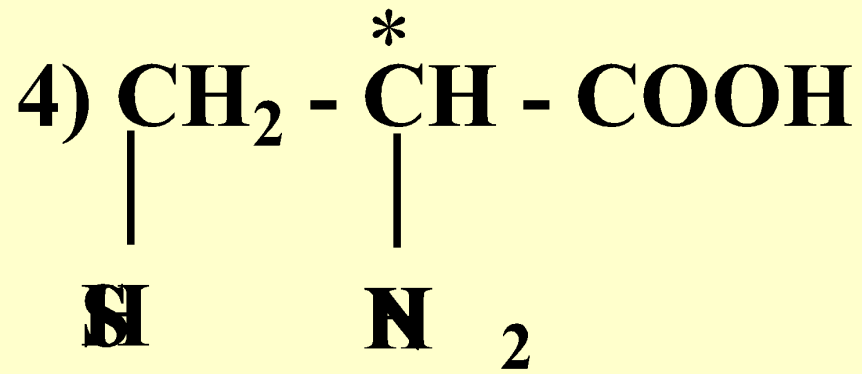
α -аминопропионовая кислота, 2-аминопропановая кислота, аланин (АЛА)

**Источник энергии для головного мозга и ЦНС,
укрепляет иммунную систему, участвует в
метаболизме сахаров**



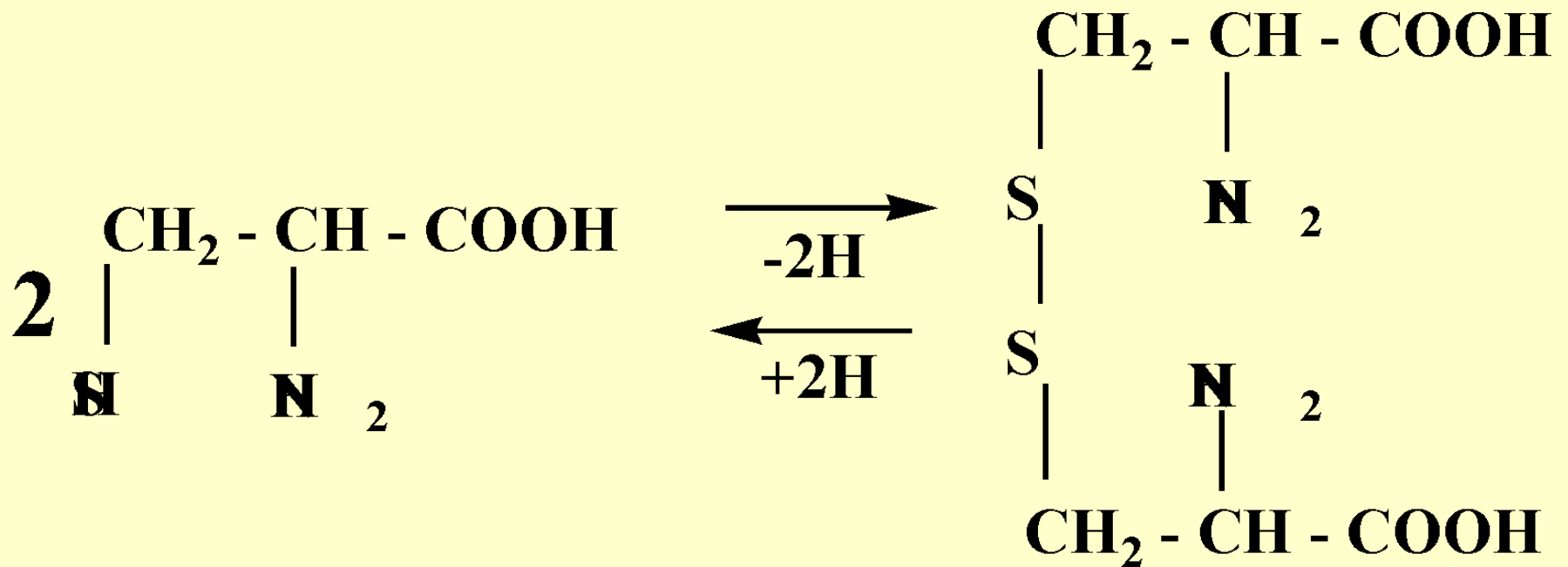
α -амино- β -гидроксипропионовая кислота, 2-амино-3-гидроксипропановая кислота, серин (SER)

Входит в состав белков растительного и животного происхождения, очень много в казеине молока, относится гидроксиаминокислотам



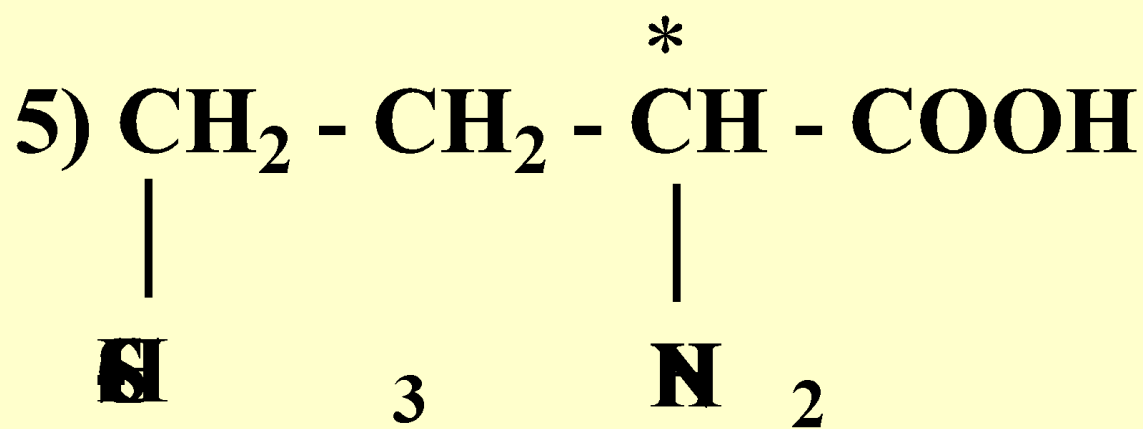
**α-амино-β-тиопропионовая кислота,
2-амино-3-меркаптопропановая кислота,
цистеин (ЦИС)**

Участвует в обмене серы в организме, обладает радиопротекторным действием, нарушение обмена цистеина приводит к изменению хрусталика глаза и катаракте



Дисульфид-2-амино-3-пропановой кислоты, цистин (ЦИ-S-S-ЦИ)

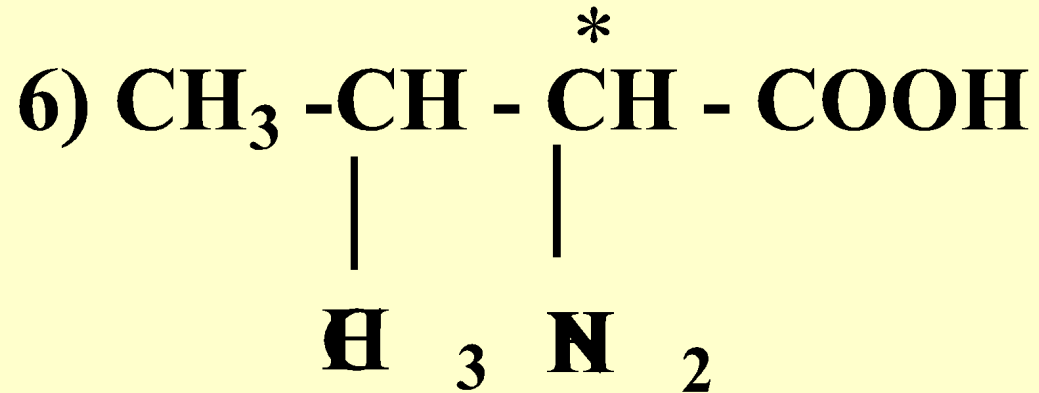
Цистин -единственная диамино-дикарбоновая аминокислота



**α-амино-γ-метилтиомасляная кислота,
2-амино-4-метилтиобутановая кислота,
метионин (МЕТ)**

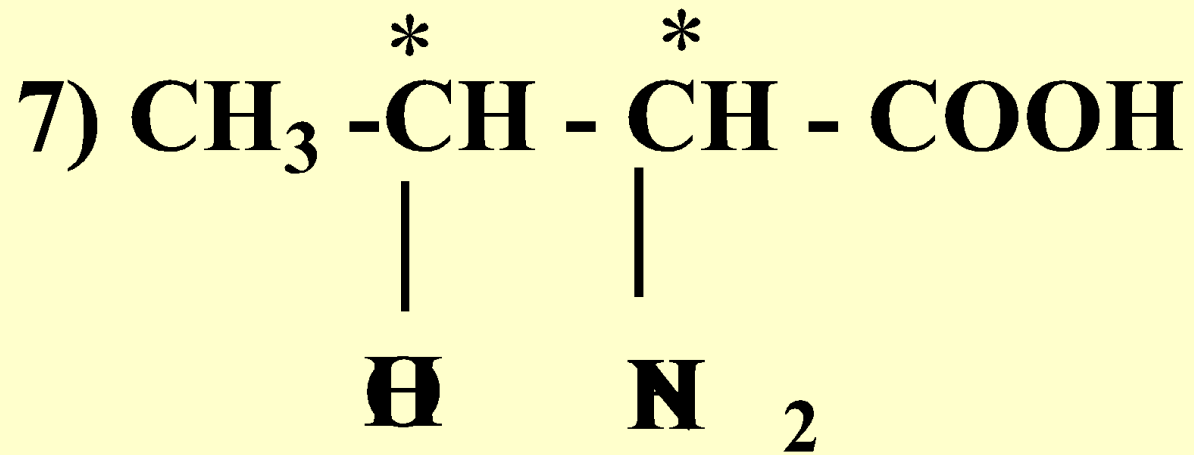
Метионин имеет метильную группу, благодаря которой способствует предупреждению ожирения печени, участвует в синтезе гормонов, ферментов, за счет подвижной метильной группы способен удалять токсические вещества. Метионин используется в качестве лекарственного препарата для лечения и предупреждения заболеваний печени

**Метионин, цистеин и цистин
относят к серусодержащим
аминокислотам, их особенно
много в белках, которые входят
в состав роговых образований:
волосы, шерсть, рога, копыта,
НОГТИ**



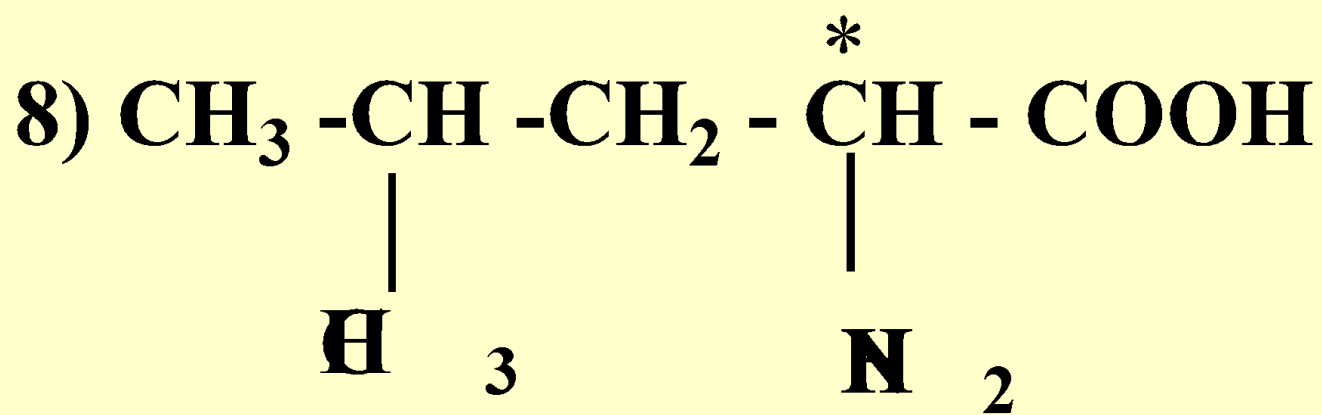
**α -аминоизовалериановая кислота,
2-амино-3-метилбутановая кислота,
валин (ВАЛ)**

**Один из главных компонентов роста тканей,
применяется как антидепрессант**



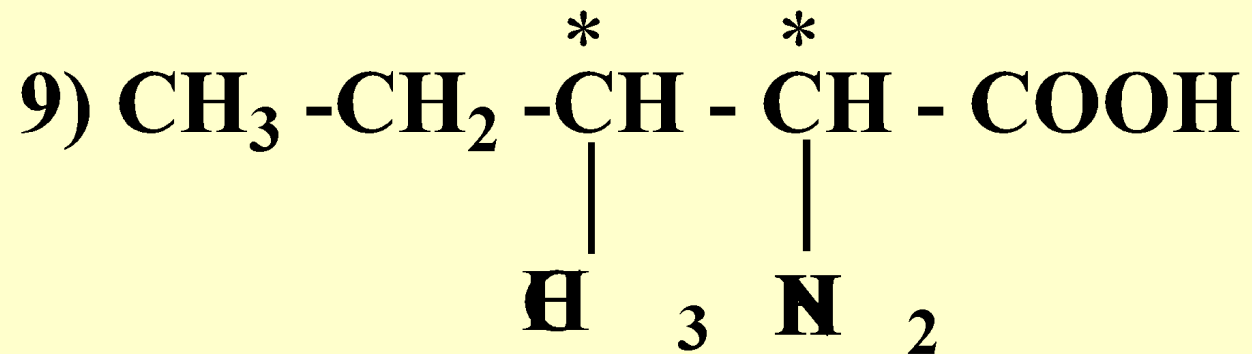
**α -амино- β -оксимасляная кислота,
2-амино-3-гидроксибутановая кислота,
треонин (TRE)**

**Обладает липотрофными свойствами, необходим для
синтеза иммуглобулинов и антител, важный
компонент коллагена, эластина и протеина эмали**



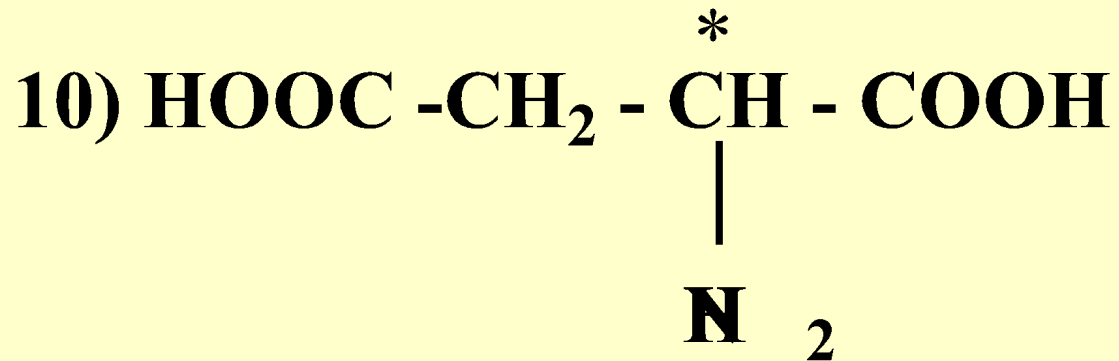
**α -аминоизокапроновая кислота,
2-амино-4-метилпентановая кислота,
лейцин (ЛЕЙ)**

**Лейцин в большом количестве
содержится в гемоглобине, казеине,
яичном альбумине, понижает
содержание сахара в крови, способствует
заживлению ран, отсутствует у
алкоголиков и наркоманов**



**α -амино- β -метилвалериановая кислота,
 2-амино-3-метилпентановая кислота,
 изолейцин (ИЛЕ)**

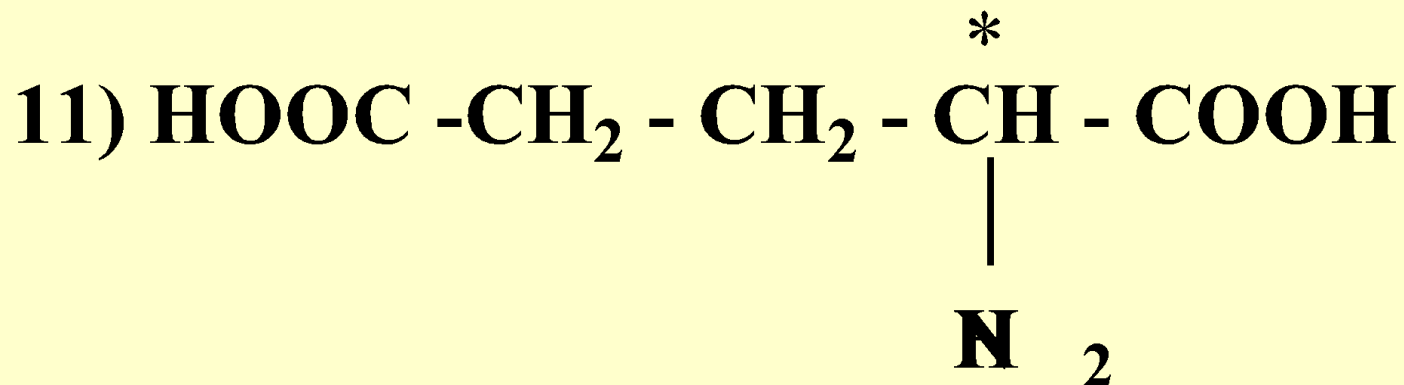
Моноаминодикарбоновые (кислоты) аминокислоты:



**α -аминоянтарная кислота,
2-аминобутадионовая кислота,
аспарагиновая кислота (АСП)**

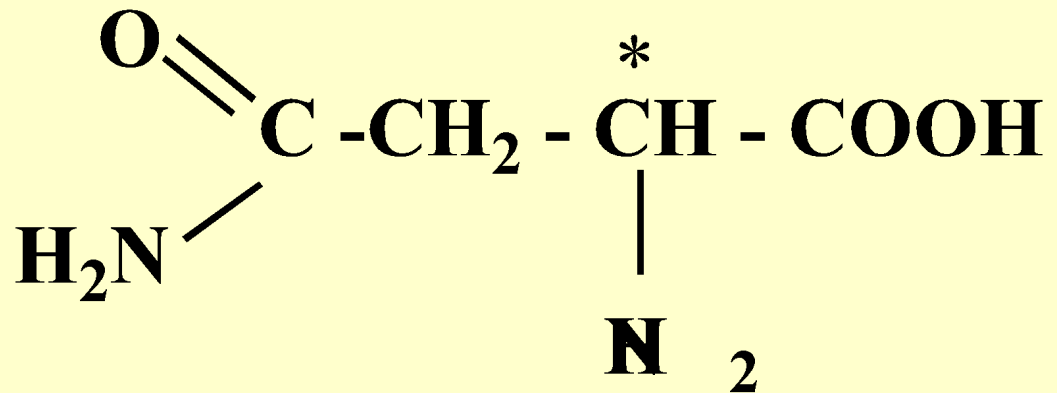
**Принимает участие в реакциях переаминирования, в
работе иммунной системы и синтезе нуклеиновых
кислот**

Моноаминодикарбоновые (кислые) аминокислоты:

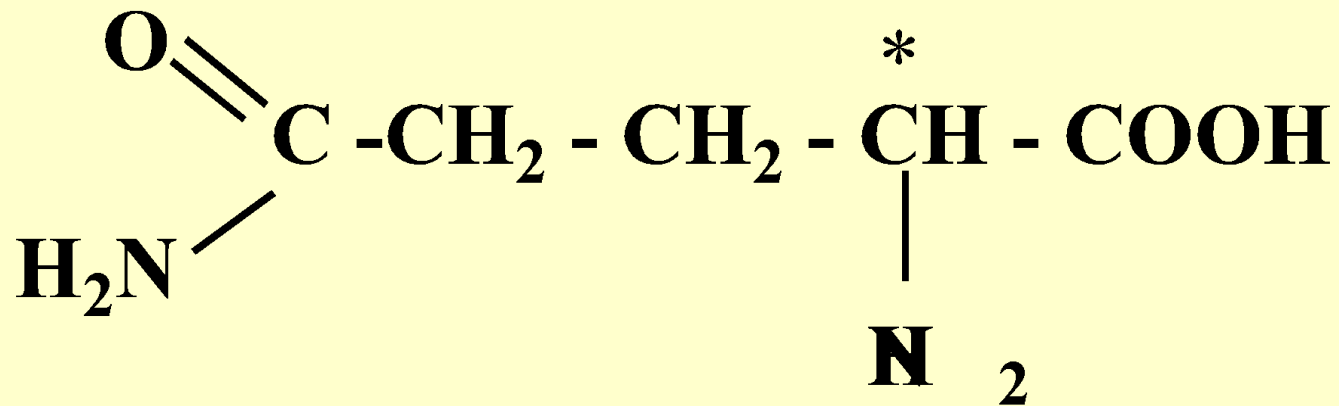


**α -аминоглутаровая кислота,
2-аминопентандиовая кислота,
глутаминовая кислота (ГЛУ)**

**Источник аминокислоты в метаболических
процессах**



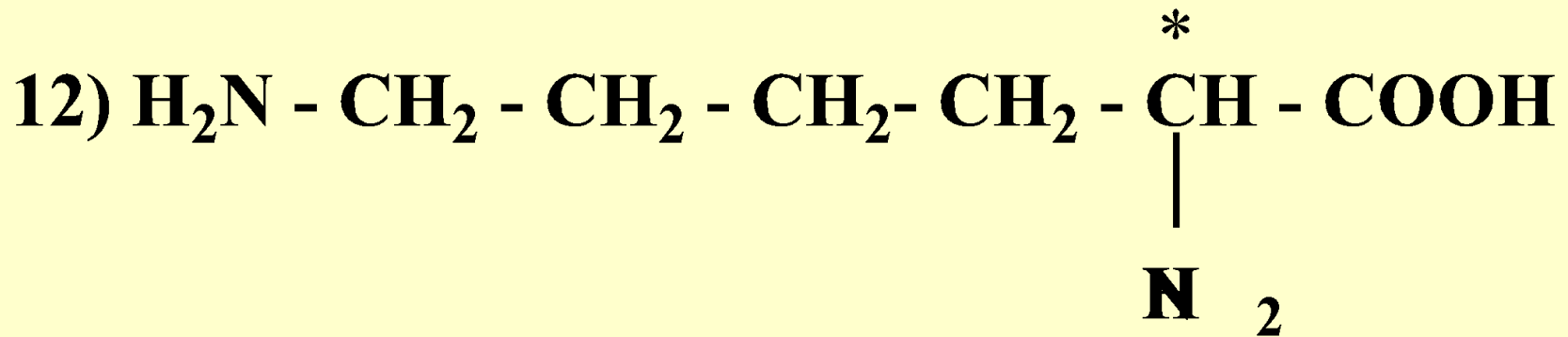
Амид аспарагиновой кислоты (АСН)



Амид глутаминовой кислоты (ГЛН)

Глутамин в организме больше чем других аминокислот, он необходим для синтеза гликогена и энергообмена в клетках мышц, улучшает краткосрочную и долгосрочную память

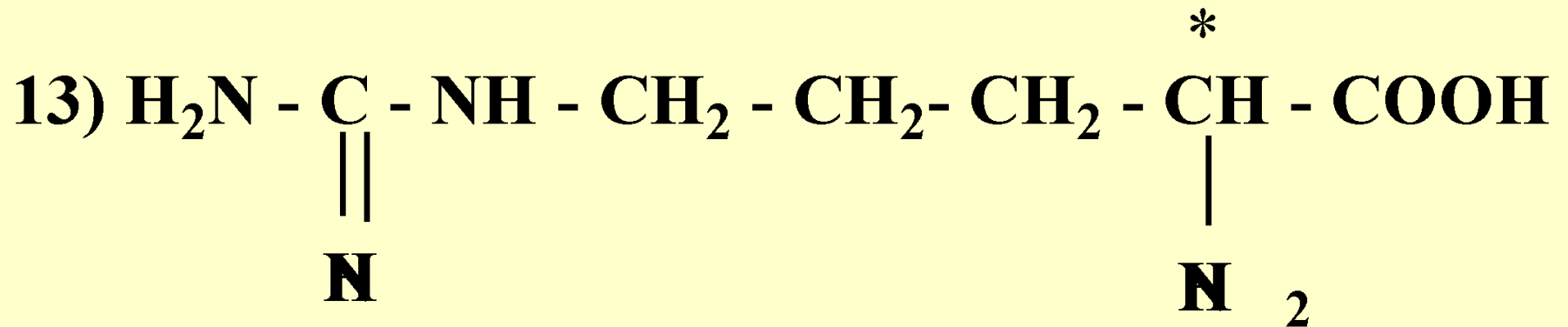
Диаминомонокарбоновые (основные) аминокислоты:



**α,ϵ -диаминокапроновая кислота,
2,6-диаминогексановая кислота,
лизин (ЛИЗ)**

**Обеспечивает усвоение кальция, участвует в
образовании коллагена, выработке антител, гормонов,
ферментов**

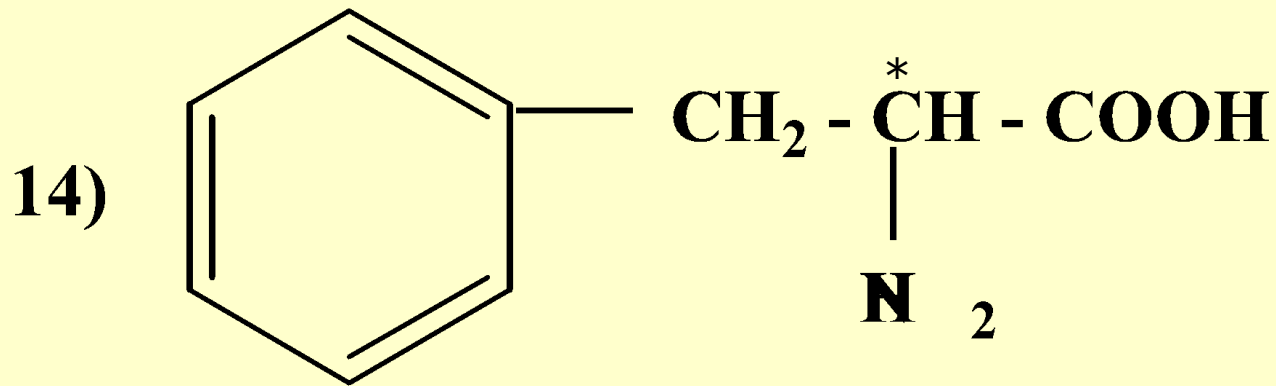
Диаминомонокарбоновые (основные) аминокислоты:



**α -амино- Δ -гуанидилвалериановая кислота,
2-амино-5-гуанидилпентановая кислота,
аргинин (АРГ)**

**Вызывает замедление развития опухолей, укрепляет
иммунную систему, способствует приросту мышечной
массы**

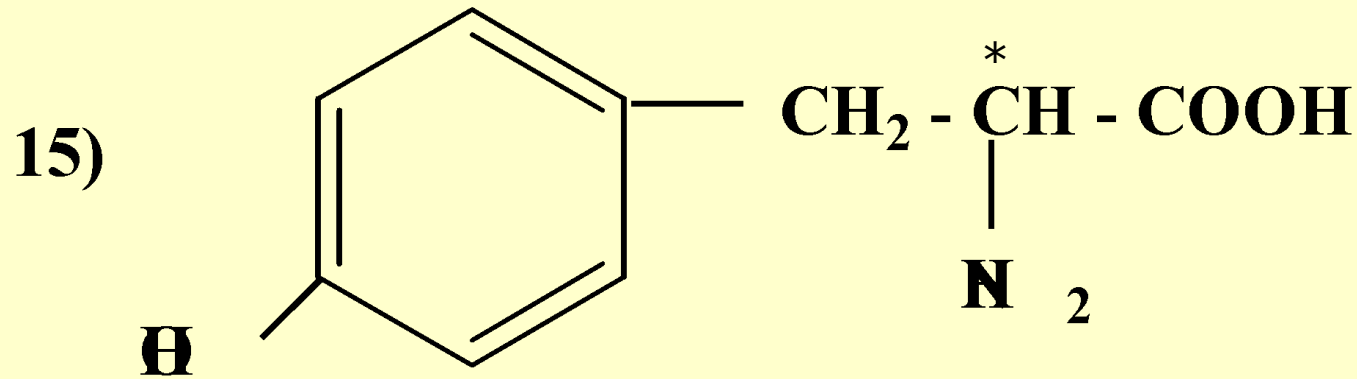
Ароматические аминокислоты



**α -амино- β -фенилпропионовая кислота,
2-амино-3-фенилпропановая кислота,
фенилаланин (ФЕН)**

**Необходим для синтеза тирозина и гормонов,
регулирует работу щитовидной железы,
способствует регуляции природного цвета кожи,
путем образования пигмента меланина**

Ароматические аминокислоты

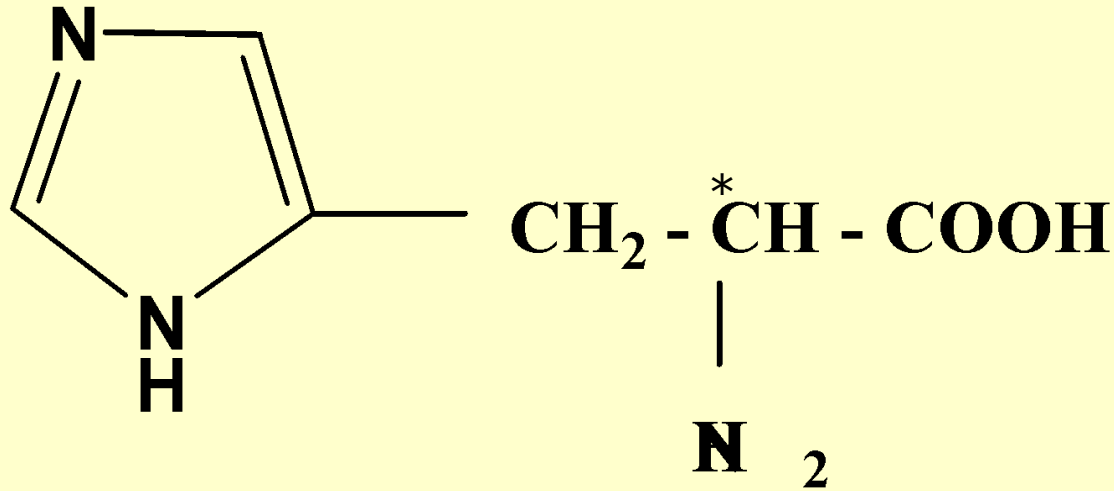


**α -амино- β -(*p*-оксифенил)-пропионовая кислота,
2-амино-3-(4-гидроксифенил)-пропановая кислота,
тирозин (ТИР)**

**Необходим для нормальной работы надпочечников,
щитовидной железы и гипофиза, обладает мощным
стимулирующим действием**

Гетероциклические аминокислоты:

16)

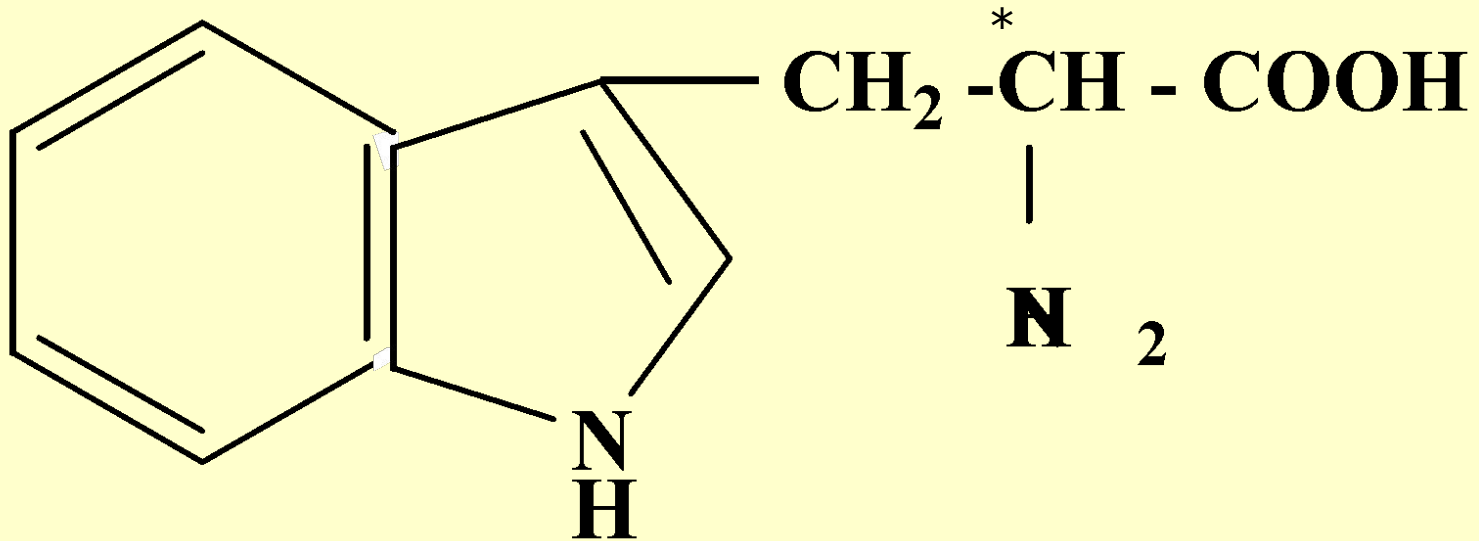


**α -амино- β -имидазолилпропионовая кислота,
2-амино-3-имидазолилпропановая кислота,
гистидин (ГИС)**

Играет важную роль в метаболизме белков, в синтезе гемоглобина, является одним из важнейших регуляторов свертывания крови

Гетероциклические аминокислоты:

17)

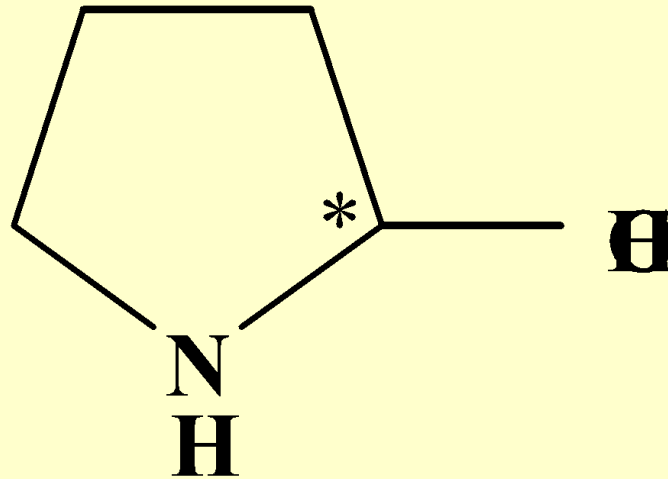


**α -амино- β -индолилпропионовая кислота,
2-амино-3-индолилпропановая кислота,
триптофан (ТРИ)**

**Естественный релаксант, помогает бороться с
состоянием беспокойства и бессоницы**

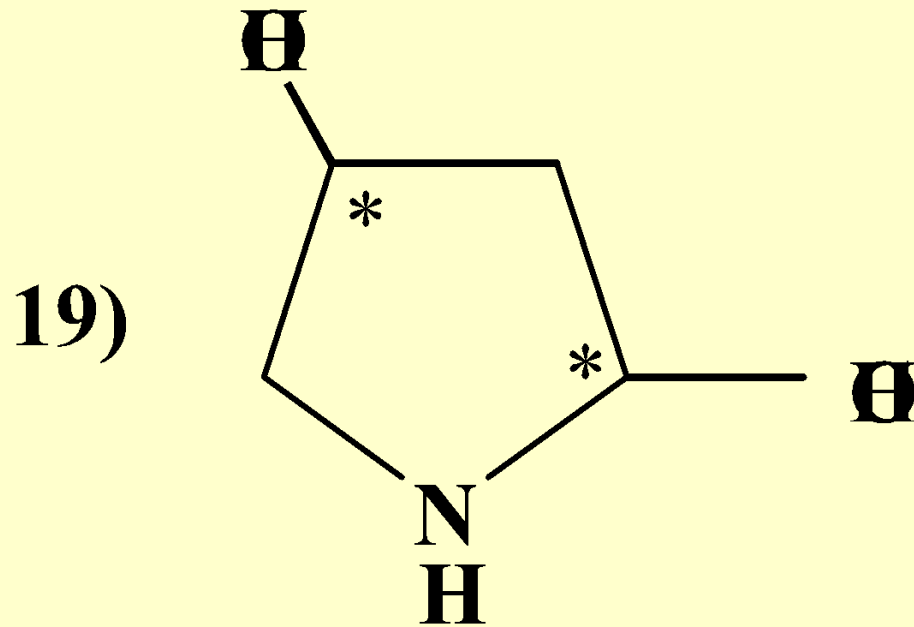
Иминокислоты:

18)



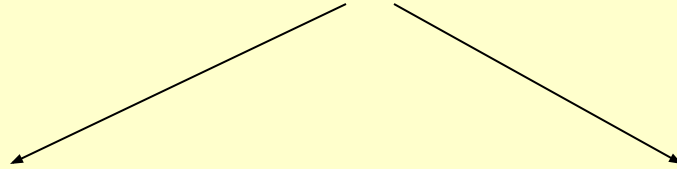
Пирролидин-2-карбоновая кислота,
пролин (ПРО)

Иминокислоты:



4-гидроксипирролидин-2-карбоновая кислота,
оксипролин (НО-ПРО)

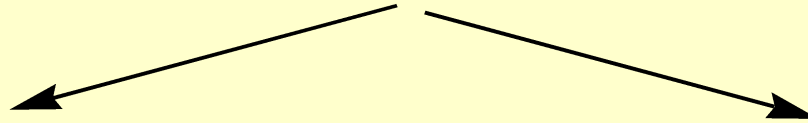
Классификация аминокислот в зависимости от радикала



**Неполярные (гидрофобные)
(гидрофильные)**

Полярные

ПОЛЯРНЫЕ АМИНОКИСЛОТЫ

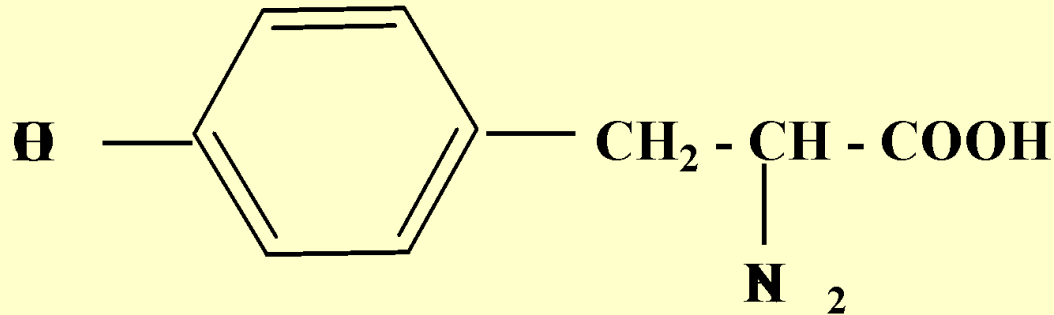


ИОНОГЕННЫЕ

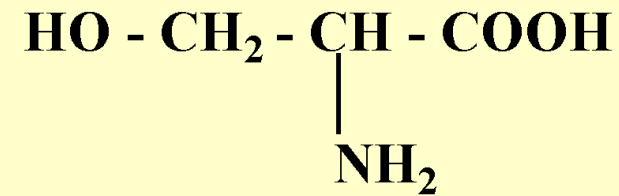
СПОСОБНЫЕ К ДИССОЦИАЦИИ
В УСЛОВИЯХ ОРГАНИЗМА

НЕИОНОГЕННЫЕ

НЕ СПОСОБНЫЕ



тирозин



серин

Полярные аминокислоты с ионогенными группами в условиях организма могут находиться в виде анионов и катионов

В виде анионов

Асп

Глу

Тир

Цис

В виде катионов

Лиз

Арг

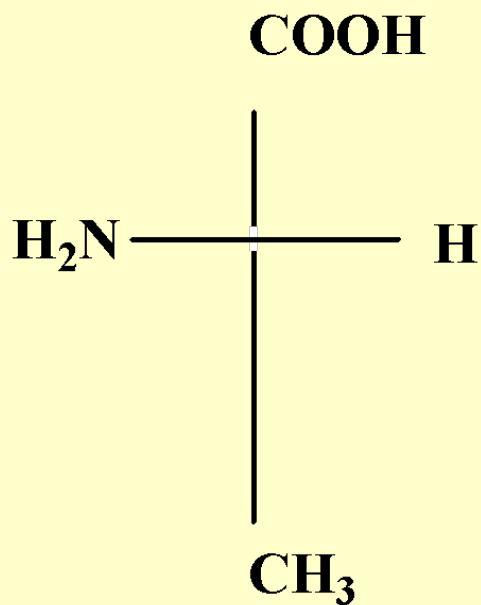
Гис

Полярные ионогенные радикалы располагаются как на поверхности, так и внутри белковых молекул.

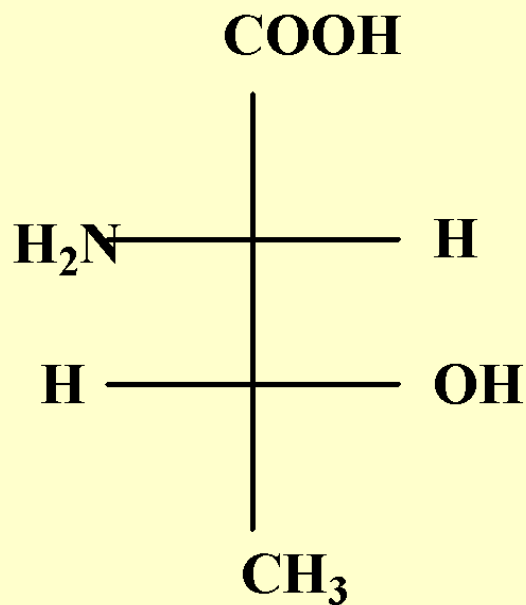
Они участвуют в образовании водородных связей с другими полярными группами

Все α -аминокислоты, за исключением глицина, имеют асимметрический атом углерода и существуют в виде энантиомеров, относящихся к D- и L-рядам. В белках животных организмов представлены **L-аминокислоты, в белках микроорганизмов встречаются и аминокислоты D-ряда. D-аминокислоты животным организмом не усваиваются**

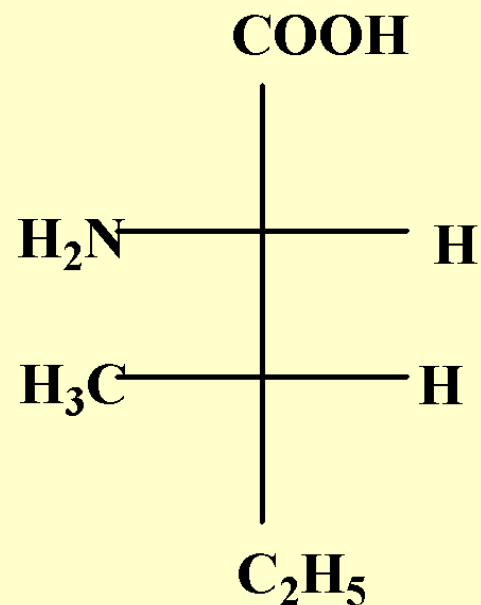
СТЕРЕОИЗОМЕРИЯ α -АМИНОКИСЛОТ



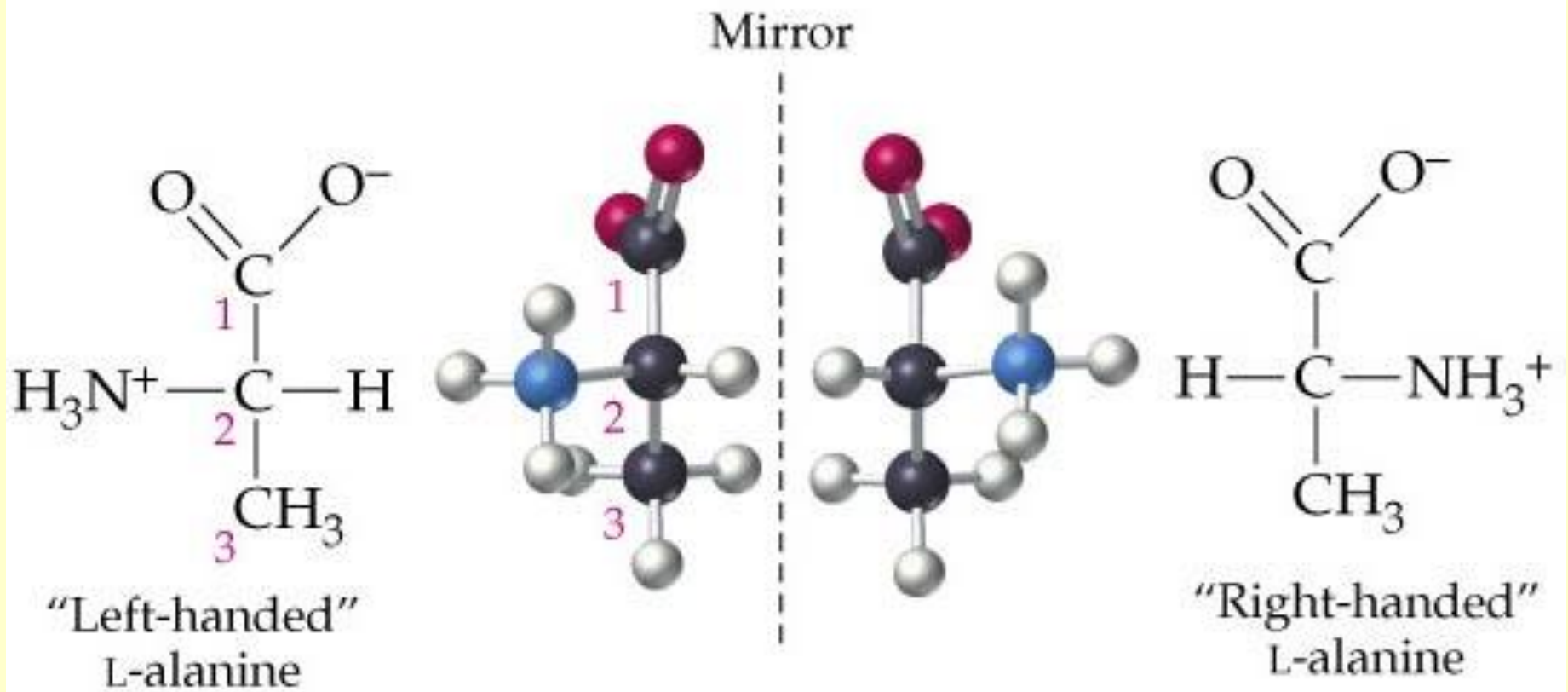
L-аланин



L-треонин



L-изолейцин



**Три аминокислоты имеют два
центра хиральности**

треонин

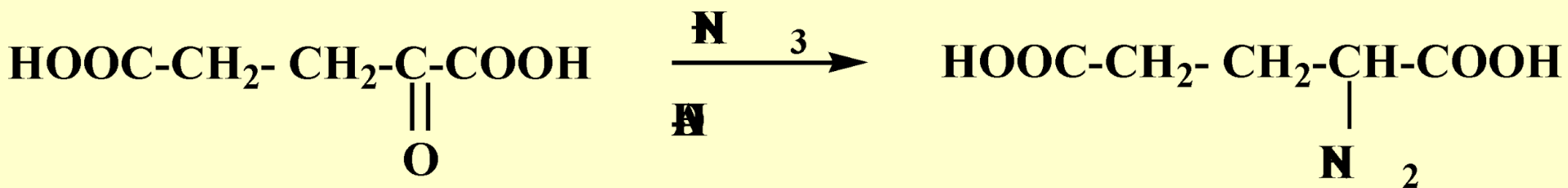
изолейцин,

4-гидроксипролин

15.2. БИОСИНТЕТИЧЕСКИЕ ПУТИ ОБРАЗОВАНИЯ АМИНОКИСЛОТ

**Биосинтез α -аминокислот
осуществляется из α -кетокислот -
продуктов метаболизма углеводов.
Возможны два пути превращения
кетокислот в аминокислоты**

1) Восстановительное аминирование с участием кофермента НАД-Н



α-кетоглутаровая кислота

глутаминовая кислота

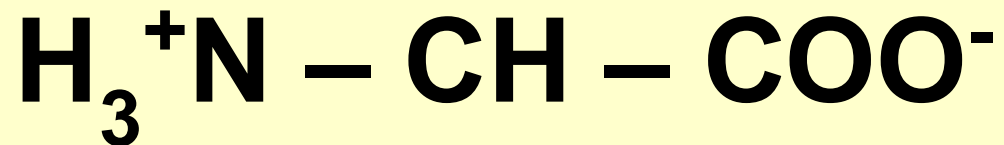
2) Трансаминирование (переаминирование)

источником группы NH_2 для кетокислот является другая аминокислота



15.3. ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Аминокислоты- амфотерные соединения, в растворах существуют в виде биполярных ионов



R

Аминокислотам присущи все свойства как карбоновых кислот, так и аминов

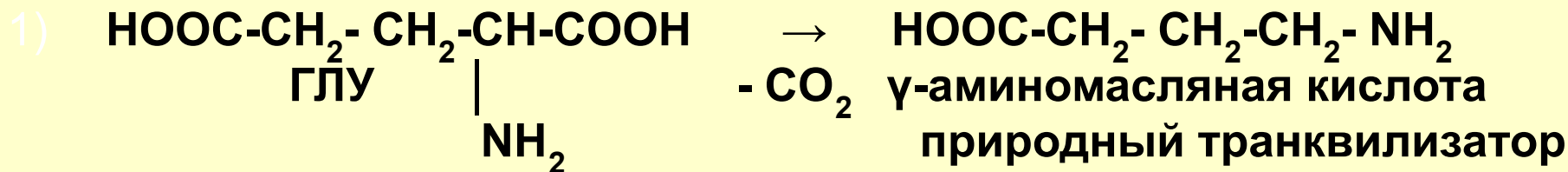
Реакции карбоксильной группы - образование функциональных производных кислот (сложных эфиров, амидов, солей, галогенангидридов).

Реакции аминогруппы - образование солей с сильными кислотами, образование N-ацилированных производных

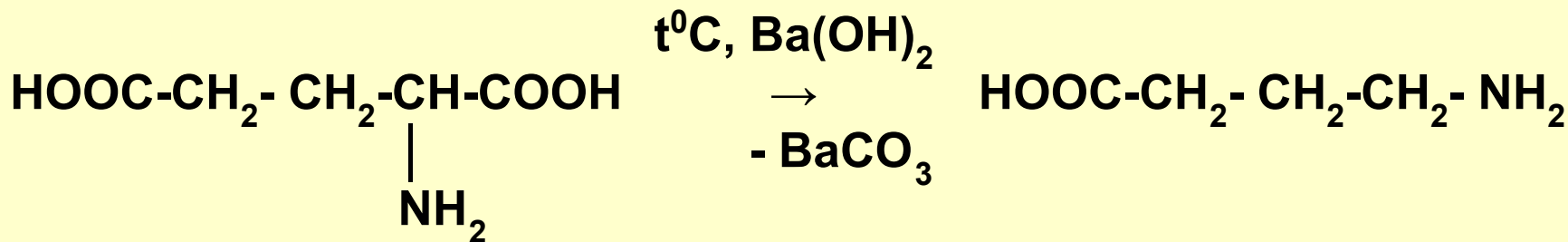
**Для аминокислот характерен
целый ряд специфических
реакций, обусловленных
наличием в их структуре
COOH- и NH₂- групп у
одного и того же атома
углерода**

1) Декарбоксилирование **in vivo**

приводит к образованию биогенных
аминов

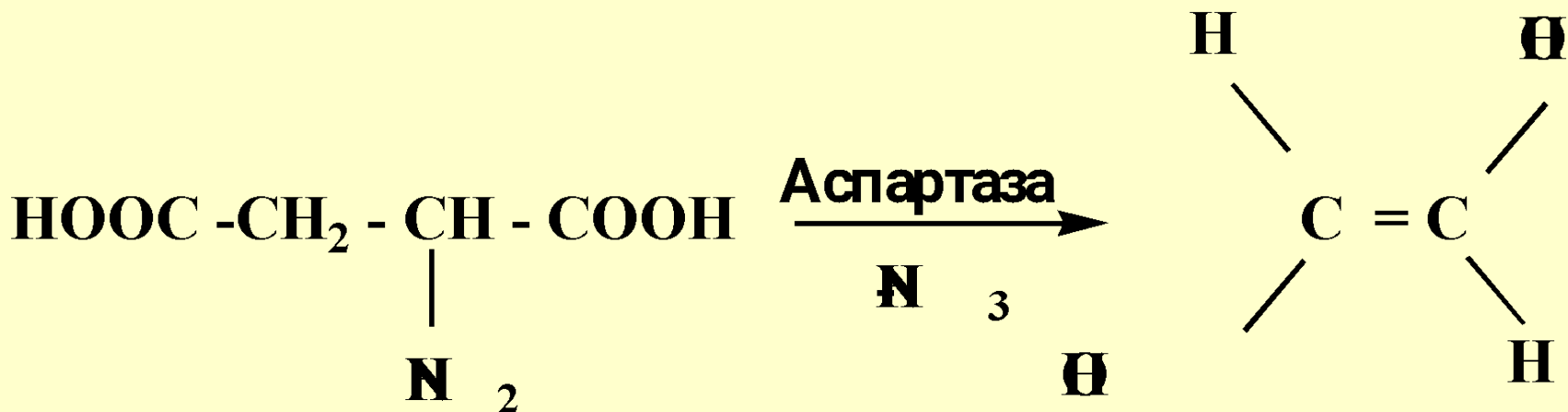


in vitro



**В результате реакции
декарбоксилирования
образуются биогенные амины
(триптамин, гистамин,
коламин, дофамин, серотонин)**

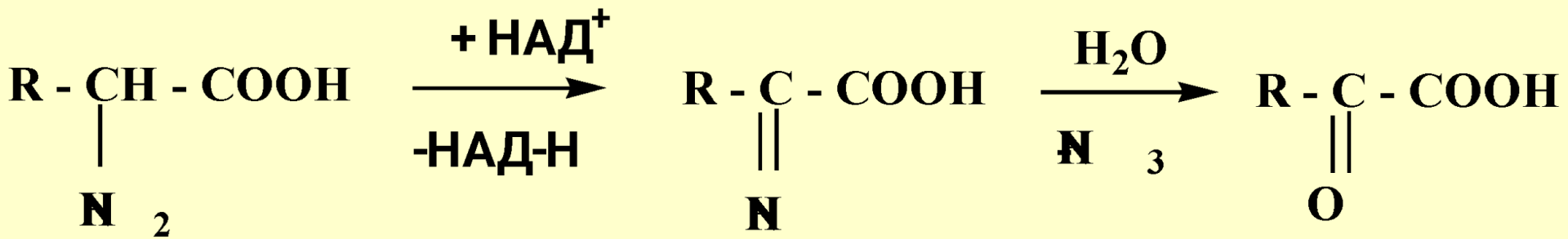
2) Дезаминирование (удаление NH₂-группы) а) прямое дезаминирование in vivo



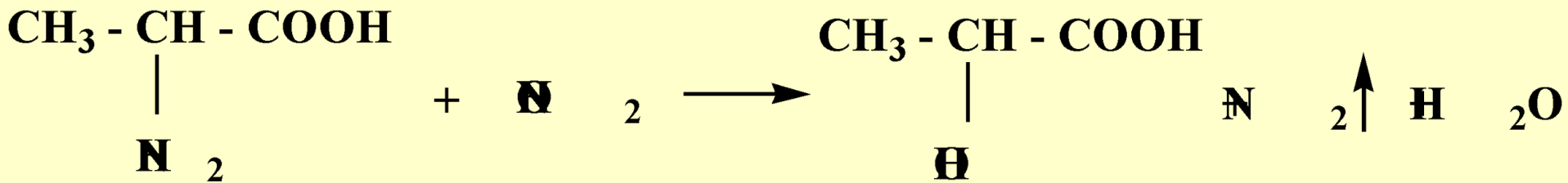
Аспарагиновая кислота

Фумаровая кислота

б) Окислительное дезаминирование in vivo протекает при участии кофермента НАД⁺



Дезаминирование *in vitro*



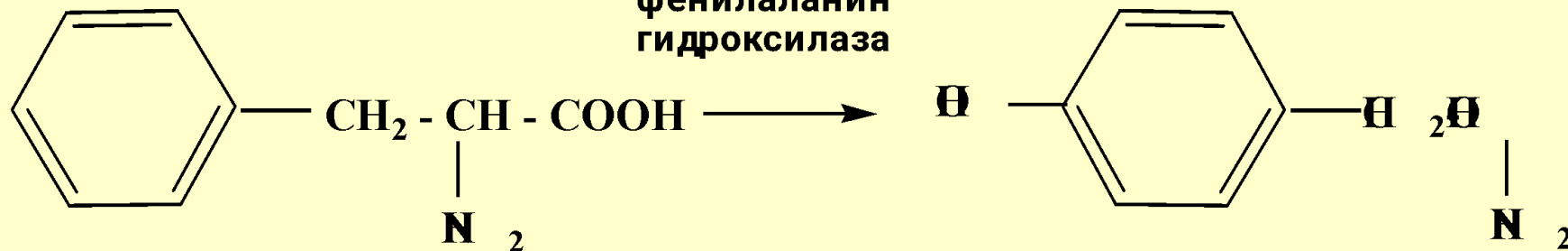
Метод Ван-Слайка, применяется для количественного определения аминокислот

3) гидроксирование

аминокислот, не имеет аналогии

В ХИМИИ in vitro

фенилаланин
гидроксилаза



ФЕН

ТИР

Отсутствие или недостаток в организме фермента катализирующего эту реакцию приводит к тяжелому заболеванию - фенилкетонурия

**Благодарим
за внимание !**



Знания – сила!!!!