

ХИМИЯ АМИНОКИСЛОТ

ПМ.03 Проведение лабораторных
биохимических исследований

ЦМК лабораторная диагностика

Преподаватель Цитиридис Е.М.

АМИНОКИСЛОТЫ, КАК СТРУКТУРНЫЕ КОМПОНЕНТЫ БЕЛКОВ

- ▶ Белки - это высокомолекулярные вещества. Их молекулы называются макромолекулами.

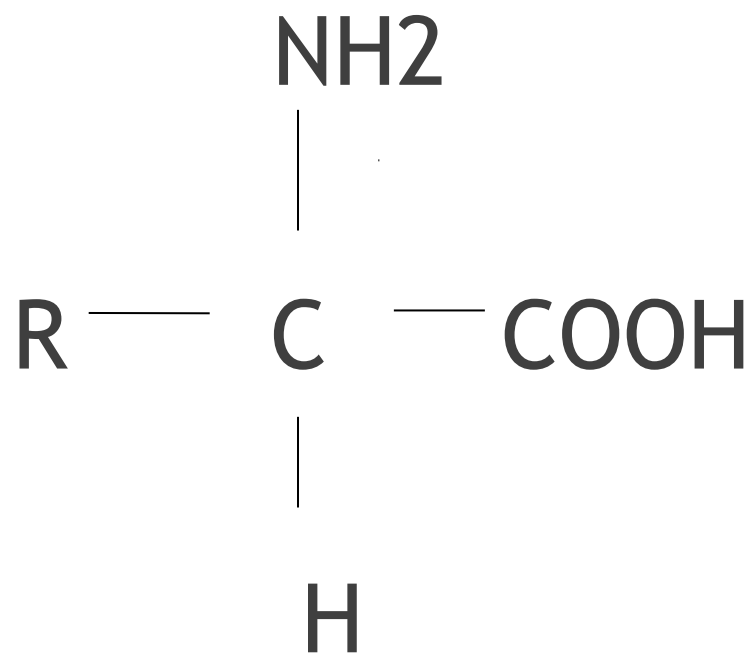
АМИНОКИСЛОТЫ

- ▶ Мономерами молекул белков являются аминокислоты.
- ▶ Аминокислоты - бесцветные кристаллические вещества, водные растворы которых имеют нейтральную, слабокислую или слабощелочную реакцию среды.

АМИНОКИСЛОТЫ

- ▶ По химическому составу - это органические вещества, которые содержат две функциональные группы:
- ▶ -NH_2 - аминогруппу и
- ▶ -COOH - карбоксильную группу.

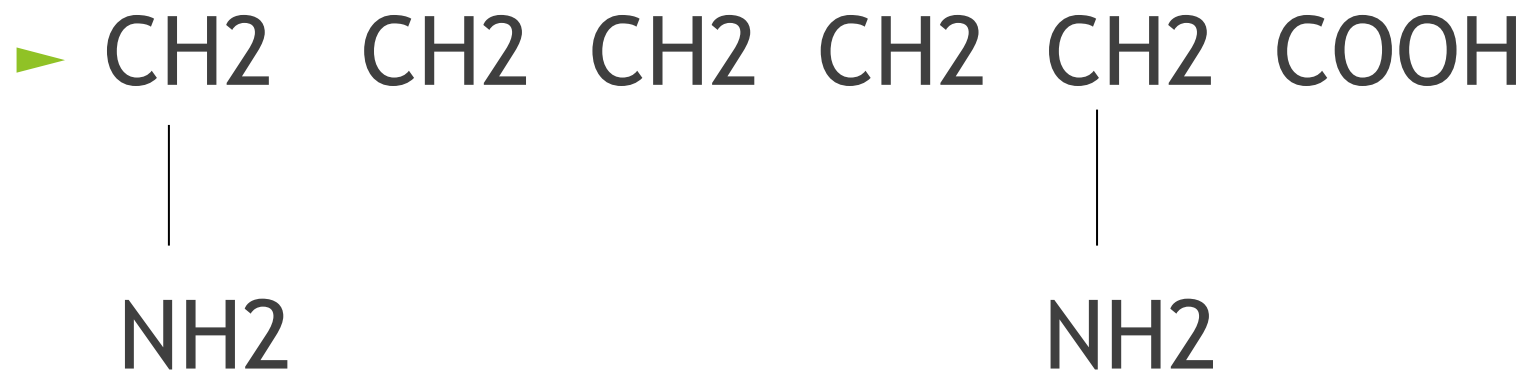
Схематическая формула аминокислот



α - аминокислоты

- ▶ Аминокислоты, входящие в состав белков, являются по строению α - аминокислотами (аминогруппа присоединена к ближайшей карбоксильной группе), если есть вторая группа, то она присоединена к крайнему атому углерода:

ЛИЗИН



ЗАМЕНИМЫЕ И НЕЗАМЕНИМЫЕ АМИНОКИСЛОТЫ

- ▶ Все аминокислоты, входящие в состав белков человека, можно разделить на две группы:
- ▶ первая - незаменимые аминокислоты
- ▶ вторая - заменимые аминокислоты

незаменимые аминокислоты

- ▶ не синтезируются в организме регулярно поступают с пищей (валин, лейцин, изолейцин, треонин, метионин, фенилаланин, триптофан, лизин, гистидин, аргинин).

незаменимые аминокислоты

- ▶ Они содержатся в продуктах животного происхождения (мясо, рыба, молоко, сыр и т.д.), в растительных продуктах их значительно меньше.

заменяемые аминокислоты

- ▶ синтезируются в организме.
К ним относится большая часть аминокислот.

КЛАССИФИКАЦИЯ И СВОЙСТВА АМИНОКИСЛОТ

- ▶ При классификации аминокислот выделяют две группы: ациклические и циклические

АЦИКЛИЧЕСКИЕ аминокислоты

- ▶ В зависимости от количества групп -COOH и -NH₂ делят на:

I МОНОАМИНОМОНОКАРБОНОВЫЕ
КИСЛОТЫ

II МОНОАМИНОДИКАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ

III ДИАМИНОМОНОКАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ

АЦИКЛИЧЕСКИЕ аминокислоты

МОНОАМИНОМОНОКАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ

- ▶ Содержат одну группу $-COOH$ и одну группу $-NH_2$.
- ▶ В водном растворе нейтральны.
- ▶ К ним относятся:

ГЛИЦИН И АЛАНИН, ЦИСТЕИН И МЕТИОНИН,
ВАЛИН, ЛЕЙЦИН, ИЗОЛЕЙЦИН, ИЗОЛЕЙЦИН

Глицин

- ▶ Глицин или аминоксусная кислота

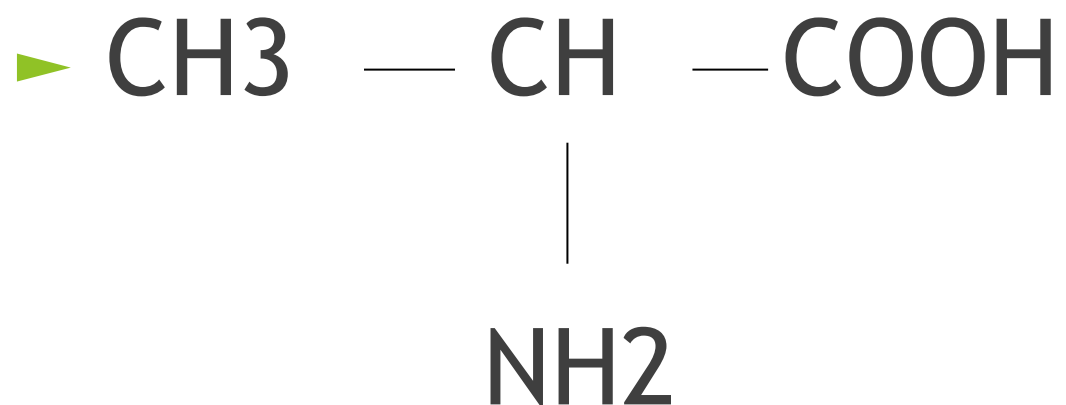


оптически неактивна, т.к. не имеет
асимметрического атома углерода.

Глицин

- ▶ Принимает участие в образовании гема, нуклеиновых кислот, желчных кислот, обезвреживает токсические продукты в печени.

Аланин

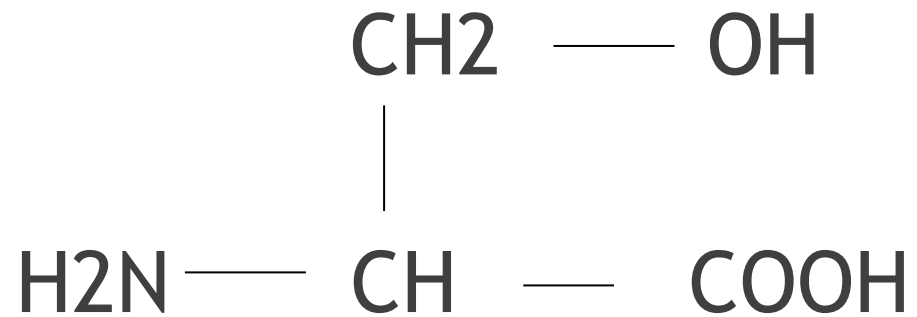


принимает участие в процессах обмена углеводов и энергии

АЦИКЛИЧЕСКИЕ аминокислоты МОНОАМИНОМОНОКАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ

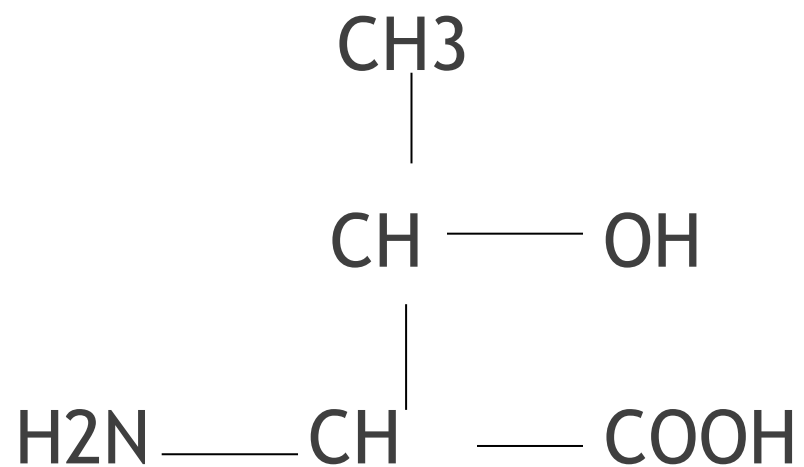
- ▶ СЕРИН И ТРЕОНИН - гидроксикислоты
(содержат группу - OH)

серин



входит в состав липопротеидов, казеина (белок молока), ферментов, формируют кефалины - сложные липиды, содержащиеся в мозгу

ТРЕОНИН

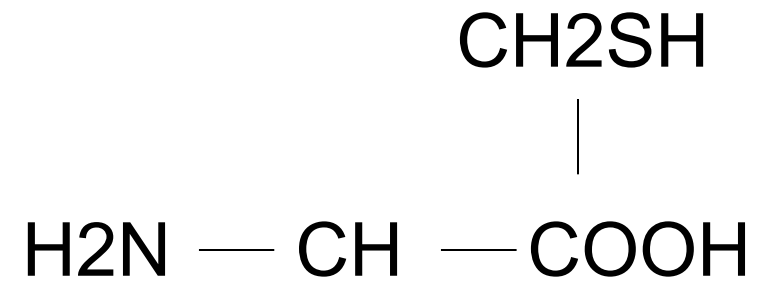


незаменимая аминокислота, участвует в синтезе белка

АЦИКЛИЧЕСКИЕ аминокислоты МОНОАМИНОМОНОКАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ

- ▶ ЦИСТЕИН И МЕТИОНИН
(содержат атом серы)

ЦИСТЕИН



ЦИСТЕИН

- ▶ Цистеин имеет сульфгидрильную группу - SH, которая способна окисляться при попадании в организм сильных окислителей (радиации, нитросоединений, фосфора) и т. д.

ЦИСТЕИН

- ▶ Цистеин входит в состав белков, ферментов. Вещества, способные присоединяться к группам $-SH$, изменяют их химическую природу.
- ▶ К таким веществам относятся соединения, содержащие Cu , Pb , As , Hg .

ЦИСТЕИН

- ▶ При попадании внутрь организма они делают ферменты неактивными, поэтому при отравлении пострадавшему дают другие вещества, содержащие сульфгидрильные группы (молоко, яичный белок)

ЦИСТЕИН

- ▶ Если яд находится в желудке, он будет связан этими противоядиями и не сможет причинить вред белкам тканей организма.

ЦИСТЕИН

- ▶ Две молекулы цистеина способны соединяться при взаимодействии групп $-SH$ через сульфидный мостик с образованием цистина, он хуже всех аминокислот растворяется в воде или моче, поэтому выпадает в осадок в виде кристаллов, срастающихся в "камни" и накапливающиеся в мочевом пузыре ("цистин" - от греческого слова "пузырь")

ЦИСТЕИН

- ▶ При облучении человека и животных молекулы воды организма расщепляются и образуют свободные радикалы, имеющие высокую активность и воздействующие на молекулы белков

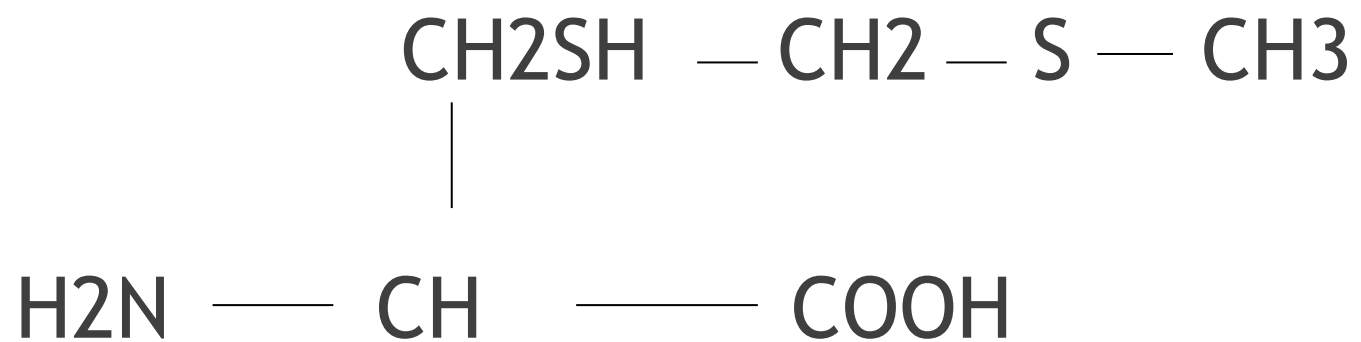
ЦИСТЕИН

- ▶ В результате клетка ослабляется или погибает, возникает лучевая болезнь. Если в организме есть запас цистеина, то свободные радикалы реагируют с группами -SH, которые превращаются в дисульфидные группы (образуется цистин).

ЦИСТЕИН

- ▶ При проведении опытов над животным перед облучением или сразу после него вводили цистин, это предохраняло их от заболевания лучевой болезнью.

МЕТИОНИН



Это незаменимая аминокислота, содержит группу -CH₃ (метильную), используется при синтезе холина, тимина, адреналина и т.д.

ВАЛИН, ЛЕЙЦИН, ИЗОЛЕЙЦИН, ИЗОЛЕЙЦИН

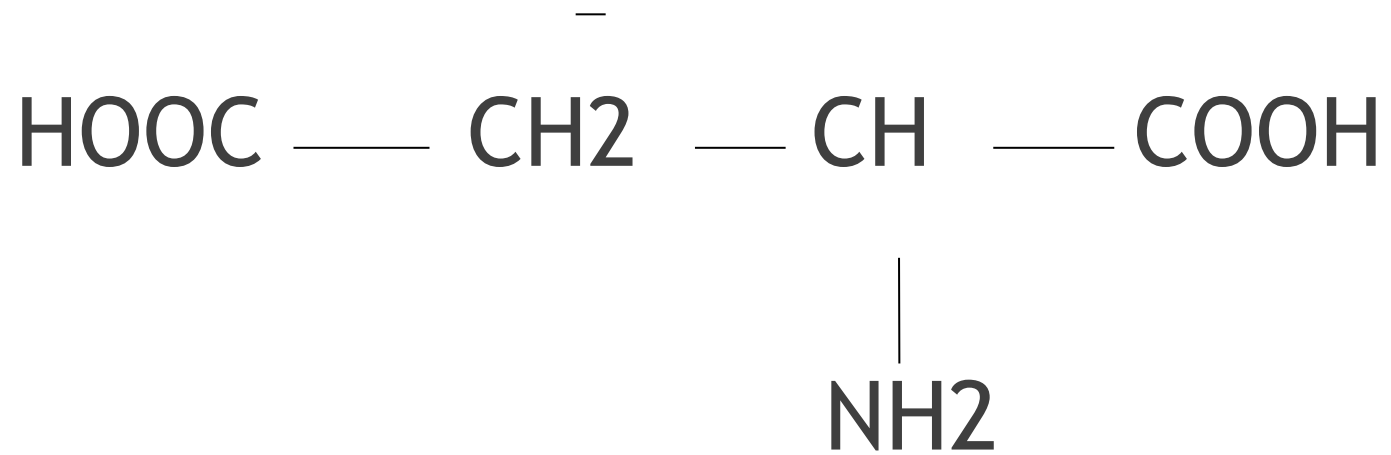
- ▶ Незаменимые аминокислоты, имеют разветвленное строение, принимают участие в обмене веществ.

МОНОАМИНОДИКАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ

Содержат одну группу NH_2 и две группы - COOH , в водном растворе имеют кислую реакцию среды. Играют роль в азотистом обмене, биосинтезе белка, образовании медиаторов нервной системы, энергетическом обмене.

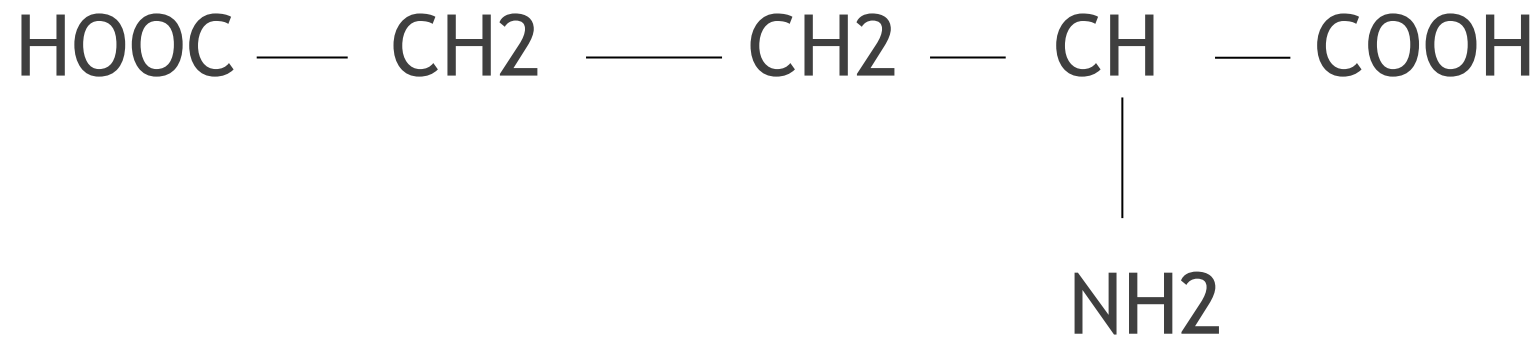
К ним относятся аспарагиновая и глутаминовая кислоты.

Аспарагиновая кислота



может присоединять аммиак с
образованием аспарагина

Глутаминовая кислота



защищает организм от отравления аммиаком, который обладает высокой токсичностью. При их взаимодействии образуется не опасный глутамин.

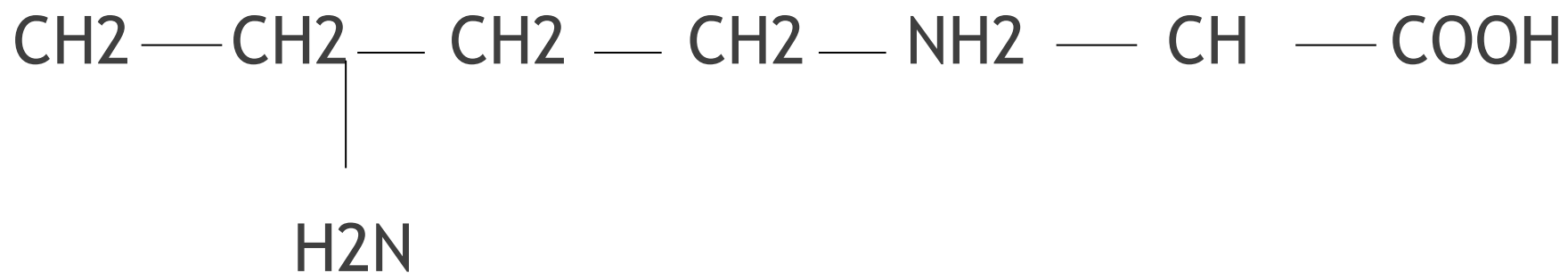
Глутаминовая кислота

- ▶ Особенно чувствителен к аммиаку мозг, поэтому в омывающих его жидкостях всегда много глутаминовой кислоты. В настоящее время используется для повышения его интеллекта человека.

ДИАМИНОМОНОКАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ

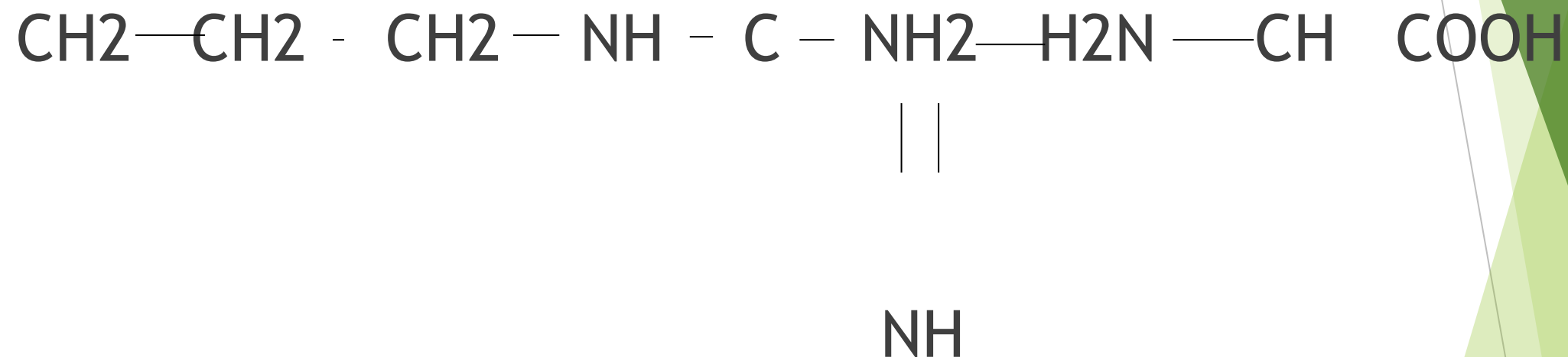
- ▶ Содержат две группы $-NH_2$ и одну группу $-COOH$.
- ▶ Водные растворы имеют щелочную реакцию среды.
- ▶ К ним относятся лизин и аргинин

ЛИЗИН



участвует в биосинтезе белков, в том числе гистонов, входящих в состав нуклеопротеидов, обнаружен в структуре ферментов

аргинин



имеет самые ярко выраженные основные свойства т.
к. содержит гуанидиновую группу.

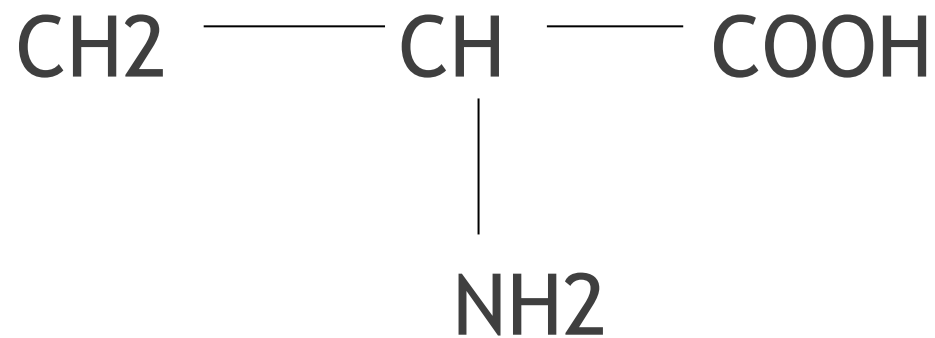
Аргинин

- ▶ участвует в синтезе мочевины, которая образуется при обезвреживании аммиака, креатинина, участвующего в обмене энергии (входит в состав мышц).

ЦИКЛИЧЕСКИЕ АМИНОКИСЛОТЫ

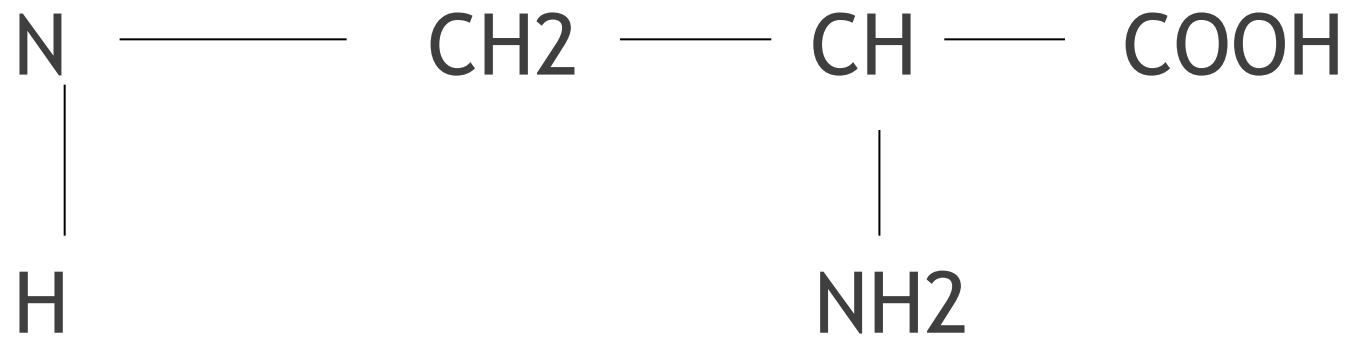
- ▶ имеют в своем составе ароматическое или гетероциклическое ядро и, как правило, не синтезируются в организме и должны поступать с пищей.
- ▶ К ним относятся: ФЕНИЛАЛАНИН
ТРИПТОФАН, ГИСТИДИН

ФЕНИЛАЛАНИН



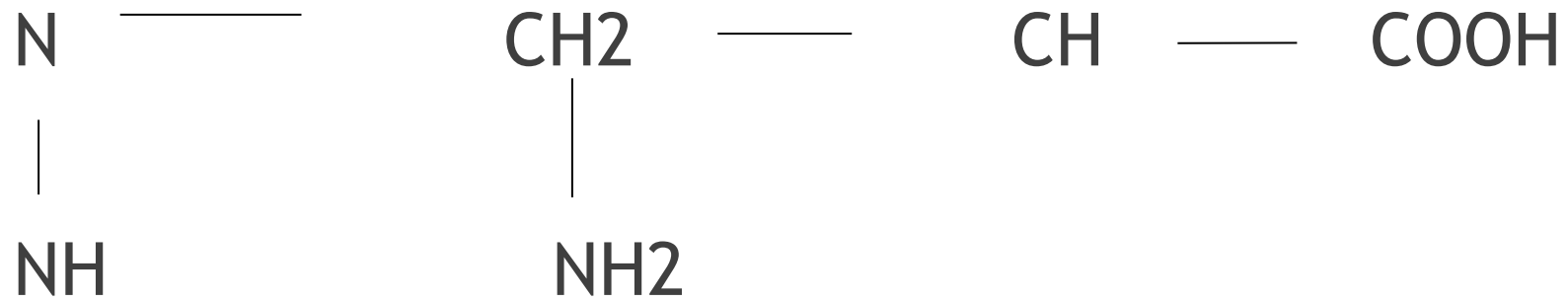
источник синтеза тирозина -предшественника ряда биологически важных веществ:гормонов - адреналин и норадреналин, тироксин; пигментов и др.

ТРИПТОФАН



ИСТОЧНИК НИКОТИНОВОЙ КИСЛОТЫ (ВИТАМИНА РР),
ПИГМЕНТОВ, УЧАСТВУЕТ В БИОСИНТЕЗЕ БЕЛКА

ГИСТИДИН



ГИСТИДИН

- ▶ предшественник гистамина, не имеющего группу -COOH и содержащегося в организме в небольших количествах. Гистамин оказывает действие на различные органы:
 - вызывает расширение мелких кровеносных сосудов (кровяное давление падает);
 - сужает мелкие бронхи в легких (дыхание затрудняется);
 - заставляет желудок активнее вырабатывать пищеварительные соки.

ГИСТИДИН

- ▶ Если в организме выделяется большое количество гистамина, то появляются признаки сенной лихорадки или другие аллергические явления (отсюда антигистаминные препараты).
Гистидин участвует в синтезе белка.