

Физико-химические свойства аминокислот

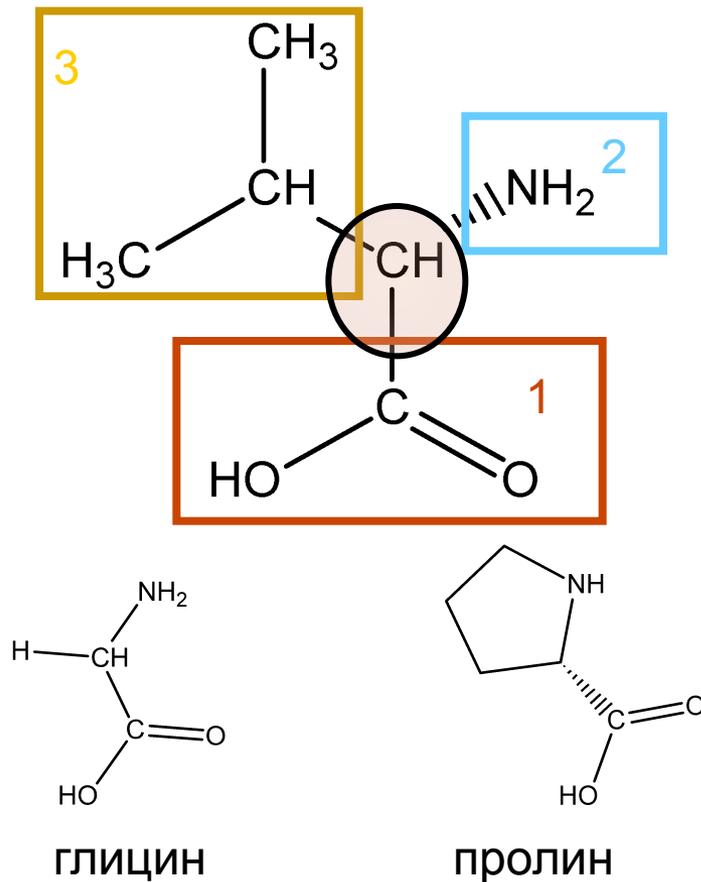
Гомельский государственный
медицинский университет
Кафедра биохимии
Доцент, к.б.н. А. Н. Коваль

Общие свойства

1. Аминокислоты (АК) обычно содержат
 1. карбоксильную группу (COOH),
 2. аминогруппу (NH₂),
 3. боковой радикал,
2. Эти группы соединены с атомом углерода в α-положении.
3. Природные АК обычно L-конфигурации.
4. При физиологических pH NH₂-группы АК заряжены «+», COOH-группы – «-»,
5. Боковые радикалы содержат различные химические группы.
6. Между собой АК соединены пептидными связями.

Структура аминокислот

Пример: валин



- 20 аминокислот кодируются мРНК (т. наз. *протеиногенные АК*), остальные образуются в ходе посттрансляционной модификации.
- В АК различают:
 1. карбоксильную группу (COOH),
 2. аминогруппу (NH₂),
 3. боковой радикал, присоединенные к α-атому углерода.
 - Глицин – не содержит бокового радикала
 - Пролин – аминогруппа является частью цикла, образуя иминогруппу.
- Все 20 АК (кроме глицина) являются L-конформерами.

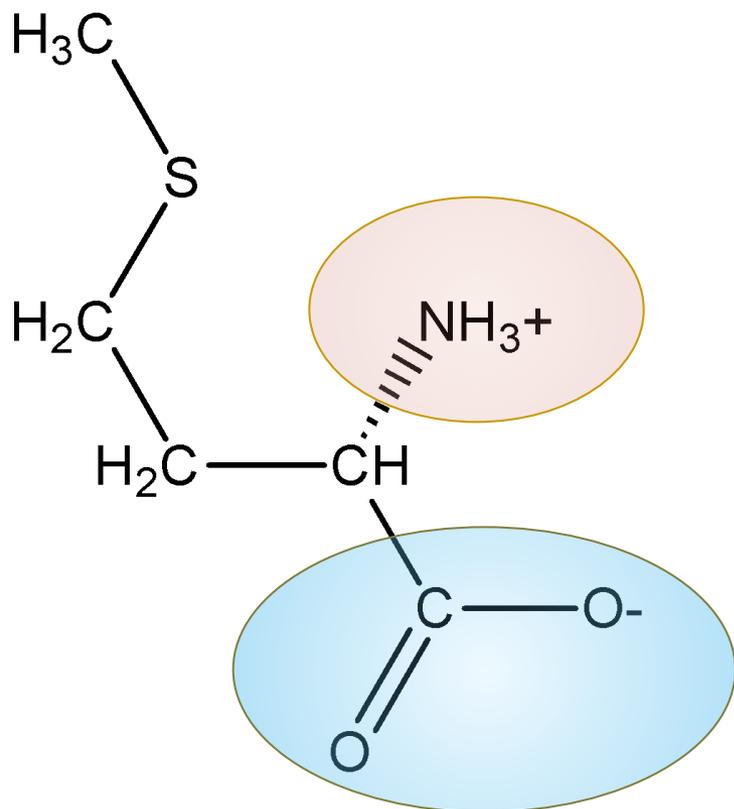
Классификация аминокислот

- По боковому радикалу:
 1. Гидрофобные АК – способны к гидрофобным взаимодействиям
 1. Алифатические группы (валин, лейцин и изолейцин);
 2. Ароматические группы (фенилаланин, тирозин и триптофан).
 2. Содержащие гидроксильные группы (серин и треонин) – могут образовывать *водородные связи*
 3. Серосодержащие (цистеин и метионин)
 1. *Сульфгидрильные* (-SH) группы 2-х цистеинов могут образовать дисульфидную связь.
 4. Ионизирующиеся группы – у 7 АК. В зависимости от pH могут нести заряды. В таком виде способны к электростатическим взаимодействиям
 5. Амиды – у аспарагина и глутамина.
 6. Боковой радикал пролина образует кольцо с азотом, присоединенным к α -атому.

Заряды аминокислот

- Заряды α -аминогрупп и α -карбоксильных групп
- Заряды боковых радикалов
 - Положительные
 - Отрицательные
- Изоэлектрическая точка (pI)

Заряды α -аминогрупп и α -карбоксильных групп



МЕТИОНИН

- При физиологических pH:
 - α -аминогруппы протонированы ($\text{pK} \approx 9$) и несут положительный заряд;
 - карбоксильные группы диссоциированы ($\text{pK} \approx 2$) и заряжены отрицательно.

Заряды боковых радикалов

- Положительные заряды
 - Боковые радикалы *основных* аминокислот – аргинина, лизина и гистидина заряжены положительно при рН 7.
 - Для *гуанидиновой* группы аргинина $pK=12.5$
 - ϵ -аминогруппа лизина имеет $pK=10.5$
 - Имидазольная группа гистидина – $pK=6.5$

Заряды боковых радикалов

- Отрицательные заряды
 - Боковые радикалы кислых АК - аспарагиновой и глутаминовой кислот (аспартата и глутамата) несут отрицательный заряд при pH 7 ($pK_{асп} = 3,9$, $pK_{глу} = 4,1$);
 - Тирозин ($pK=10,1$) и цистеин ($pK=8,2$) могут отдавать протоны и заряжаться отрицательно при повышении кислотности (не при физиологических pH).

Изоэлектрическая точка (pI)

- Изоэлектрическая точка (pI) – это значение pH, при котором число положительных зарядов равно числу отрицательных (в аминокислоте или пептиде).

Определение заряда пептидов при различных рН

- Особенности пептидов:
 - В них обязательно присутствуют концевые α -амино и α -карбоксигруппы (рК соответственно 2,5 и 9,0);
 - Боковые радикалы 7 АК могут приобретать заряды:
 - Отрицательный:
 - асп (рК=3,9),
 - глу (рК=4,1),
 - цис (рК=8,2),
 - тир (рК=10,1);
 - Положительный:
 - арг (рК=12,5),
 - лиз (рК=10,5),
 - гис (рК=6,5).

Пример расчета зарядов
пептида при различных рН

Изменение заряда пептида при увеличении pH от 0 до 14

