

# АМИНОКИСЛОТЫ



# Определение

- Аминокислѳты (аминокарбѳновые кислѳты) — органические соединения, в молекуле которых одновременно содержатся карбоксильные и аминные группы.

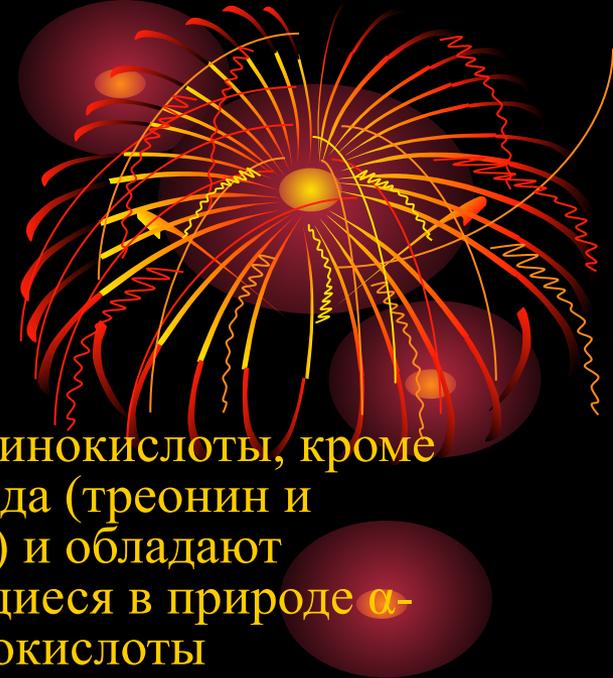


# Общие химические свойства



- Аминокислоты могут проявлять как кислотные свойства, обусловленные наличием в их молекулах карбоксильной группы  $\text{-COOH}$ , так и основные свойства, обусловленные аминогруппой  $\text{-NH}_2$ . Растворы аминокислот в воде благодаря этому обладают свойствами буферных растворов.
- Цвиттер-ионом называют молекулу аминокислоты, в которой аминогруппа представлена в виде  $\text{-NH}_3^+$ , а карбоксигруппа — в виде  $\text{-COO}^-$ . Такая молекула обладает значительным дипольным моментом при нулевом суммарном заряде. Именно из таких молекул построены кристаллы большинства аминокислот.
- Некоторые аминокислоты имеют несколько аминогрупп и карбоксильных групп. Для этих аминокислот трудно говорить о каком-то конкретном цвиттер-ионе.
- 2. Важной особенностью аминокислот является их способность к поликонденсации, приводящей к образованию полиамидов, в том числе пептидов, белков и нейлона-66.
- 3. Изоэлектрической точкой аминокислоты называют значение  $\text{pH}$ , при котором максимальная доля молекул аминокислоты обладает нулевым зарядом. При таком  $\text{pH}$  аминокислота наименее подвижна в электрическом поле, и данное свойство можно использовать для разделения аминокислот, а также белков и пептидов.
- 4. Аминокислоты обычно могут вступать во все реакции, характерные для карбоновых кислот и аминов.

# Оптическая изомерия



- Все входящие в состав живых организмов  $\alpha$ -аминокислоты, кроме глицина, содержат асимметричный атом углерода (треонин и изолейцин содержат два асимметричных атома) и обладают оптической активностью. Почти все встречающиеся в природе  $\alpha$ -аминокислоты имеют L-форму, и лишь L-аминокислоты включаются в состав белков, синтезируемых на рибосомах.
- Данную особенность «живых» аминокислот весьма трудно объяснить, так как в реакциях между оптически неактивными веществами или рацематами (которыми, видимо, были представлены органические молекулы на древней Земле) L и D-формы образуются в одинаковых количествах. Возможно, выбор одной из форм (L или D) — просто результат случайного стечения обстоятельств: первые молекулы, с которых смог начаться матричный синтез, обладали определенной формой, и именно к ним "приспособились" соответствующие ферменты.

# D-аминокислоты в живых организмах



- Оптические изомеры аминокислот претерпевают медленную самопроизвольную неферментативную рацемизацию. Например, в белке дентине (входит в состав зубов) L-аспартат переходит в D-форму со скоростью 0,1 % в год, что может быть использовано для определения возраста биологических объектов.

# Синтез белка



- В процессе биосинтеза белка в полипептидную цепь включаются 20 важнейших α-аминокислот, кодируемых генетическим кодом. Часто для запоминания однобуквенного обозначения используется мнемоническое правило (последний столбец)
- Аланин Ala A Alanine
- Аргинин Arg R aRginine
- Аспарагиновая кислота Asp D asparDic acid
- Аспарагин Asn N asparagiNe
- Валин Val V Valine
- Гистидин His H Histidine
- Глицин Gly G Glycine
- Глутаминовая кислота Glu E gluEtamic acid
- Глутамин Gln Q Q-tamine
- Изолейцин Ile I Isoleucine
- Лейцин Leu L Leucine
- Лизин Lys K before L
- Метионин Met M Methionine
- Пролин Pro P Proline
- Серин Ser S Serine
- Тирозин Tyr Y tYrosine
- Треонин Thr T Treonine
- Триптофан Trp W tWo rings
- Фенилаланин Phe F Fenylalanine

# Классификация стандартных аминокислот



- **По R-группам**
- **Неполярные:** аланин, валин, изолейцин, лейцин, метионин, пролин, триптофан, фенилаланин, глицин
- **Полярные незаряженные (заряды скомпенсированы) при рН=7:** аспарагин, глутамин, серин, тирозин, треонин, цистеин
- **Полярные заряженные отрицательно при рН=7:** аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота
- **Полярные заряженные положительно при рН=7:** аргинин, гистидин, лизин



- **По функциональным группам**
- Аليفатические
- Моноаминомонокарбоновые: аланин, валин, глицин, изолейцин, лейцин
- Оксимоноаминокарбоновые: серин, треонин
- Моноаминодикарбоновые: аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота, за счёт второй карбоксильной группы несут в растворе отрицательный заряд
- Амиды Моноаминодикарбоновых: аспарагин, глутамин
- Диаминомонокарбоновые: аргинин, гистидин, лизин, несут в растворе положительный заряд
- Серосодержащие: цистеин (цистин), метионин
- Ароматические: фенилаланин, тирозин
- Гетероциклические: триптофан, гистидин, пролин (также входит в группу иминокислот)
- Иминокислоты: пролин (также входит в группу гетероциклических)



- По аминоксил-тРНК-синтетазам
- Класс I
- лейцин, изолейцин, валин, цистеин, метионин, аргинин, глутаминовая кислота, глутамин, тирозин
- Класс II
- аланин, глицин, пролин, гистидин, треонин, серин, аспарагин, аспарагиновая кислота, лизин, фенилаланин



- По способности человека синтезировать их из предшественников
- Незаменимые: Триптофан Фенилаланин Лизин Треонин Метионин Лейцин Изолейцин Валин
- Заменяемые: Тирозин Цистеин Гистидин Аргинин Глицин Аланин Серин Глутамат Глутамин Аспартат Аспарагин Пролин
- Некоторые заменяемые аминокислоты синтезируются в организме человека в недостаточных количествах и должны поступать с пищей.

# Рассмотрим несколько представителей(Глютамин)



- Хотя организм получает глютамин из целого ряда источников (из еды, в результате расщепления белка, а также за счет истощения межклеточных запасов глютамина), зачастую его попросту не хватает. В таких обстоятельствах организм начинает “болеть”: ослабевает иммунитет и нарушаются процессы мышечного метаболизма.
- В европейских клиниках эту аминокислоту принимают как лекарство и прописывают пациентам, пострадавшим от стресса или травмы (операции, ожога и т.д.). Исследования показывают, что подобный прием глютамина имеет мощный антикатаболический эффект. Каждый день организм человека поглощает огромные количества глютамина. Например, немало глютамина нужно для того, чтобы поддержать на должном уровне работу иммунной системы. Помимо этого глютамин - незаменимый участник в транспортировке азота: он способствует переносу аммиака из одних органов (в частности, мозга и легких) в другие (почки). Кроме того, глютамин используется в качестве строительных блоков для образования мощнейшего антиоксиданта глутатиона, который синтезируется из глютамина, цистеина и глицина. Вдобавок ко всему прочему, глютамин способствует накоплению гликогена в мышцах.
- Глютамин также - одна из немногих аминокислот, способствующих повышенной выработке гормона роста. Прием 2 граммов глютамина приводит к четырехкратному увеличению выработки гормона роста в организме человека.

# Аланин

- Эта аминокислота также не считалась до недавних пор незаменимой, но она незаменима для тех, кто, например, занимается культуризмом или фитнесом. Как только вы начинаете расщеплять мышечную ткань и пытаться заставить ваше тело воссоздавать ее заново, то есть расти, вы создаете новое метаболическое окружение, которое испытывает потребность в питательных веществах куда большую, чем у рядовых граждан. Аланин - аминокислота, которая расщепляется и высвобождается в огромных количествах во время силовых тренировок. Аланин, чем-то похожий на глютамин, также играет определенную роль в наполнении клеток. Кроме того, он участвует в поставке глюкозы, необходимой для стабилизации уровня сахара в крови.



# Таурин



- Таурин имеет множество свойств, которые используются в том же бодибилдинге. К примеру, он оказывает действие, сходное с инсулином, и способен усиливать метаболизм глюкозы и аминокислот. По всей видимости, таурин играет заметную роль в наполнении клеток, что означает, что он способен усиливать метаболизм белка. Последние исследования показывают, что прием трех доз таурина по 500 мг в течение дня помогает снизить распад белка. Таурин может синтезироваться организмом из аминокислот метионин и цистеин при помощи витамина В6, но спорным остается вопрос, способен ли организм производить таурин в достаточных количествах. Интенсивные упражнения и прочие виды стресса истощают запасы таурина в организме. Поэтому я абсолютно убеждена в том, что нужно дополнительно принимать таурин, по крайней мере, по 1-2 грамма в день.

# Аргинин

- В 1980-е годы некоторыми специалистами рекомендовалось принимать примерно 1 грамм аргинина в день, поскольку считалось, что прием этой аминокислоты способствует повышенной выработке гормона роста. Но стоит отметить, что совершенно не доказан тот факт, что вырабатываемый вследствие этого гормон роста каким-то образом влияет на строительство мышц или сжигание жира. Научные исследования показали полную бесполезность аргинина в деле улучшения атлетических качеств и изменения композиции тела. Интересно, что сейчас аргинин нашел применение в ... сексологии. Прием 6-18 граммов этой аминокислоты помогает организму повысить производство вещества, известного как азотистый оксид, который улучшает эрекцию у мужчин.

