**УДК 577.112**

**Значение, классификация и свойства альфа-аминокислот**

Преподаватель

Анненкова Елена Александровна

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Магнитогорский медицинский колледж им. П. Ф. Надеждина»

г. Магнитогорск

**Актуальность темы:** изучение строения и свойств альфа-аминокислот позволяет учащимся лучше понять: как происходит синтез белков в организме. Знание химических свойств нужно для представления метаболизма белков в ходе обмена веществ, работы ферментов, состоящих из белков. Изучение альфа-аминокислот помогает развивать междисциплинарное мышление, связывая химию с биологией, медициной и фармацией. Понимание сложных биохимических процессов, протекающих в организме с участием белков – это подготовка к дальнейшему обучению и профессиональной деятельности.

**Цель статьи:** рассмотреть строение альфа-аминокислот, их кислотно-щелочные свойства, различные виды классификаций и определить значение данной группы органических соединений.

**Ключевые слова**: альфа-аминокислоты, способы получения альфа-аминокислот, глицин, белки, пептиды, триптофан.

Альфа-аминокислоты – это «кирпичики», которые строят белки.

Альфа-аминокислоты необходимы организму для поддержания мышечной массы, выработки энергии и восстановления поврежденных тканей.

Тирозин, фенилаланин и триптофан – альфа-аминокислоты, участвующие в синтезе важнейших нейромедиаторов: серотонина и дофамина. Данные нейромедиаторы влияют на настроение, память, внимание.

Серотонин и дофамин улучшают работу мозга и способствуют усилению когнитивных возможностей.

Альфа-аминокислоты входят в состав белков-иммуноглобулинов, которые усиливают иммунитет.

Аминокислоты помогают организму усваивать питательные вещества, участвуют в образовании витаминов и ферментов.

**α-аминокислоты (альфа-аминокислоты)** – это органические соединения, в которых обе функциональные группы (карбоксильная группа и аминогруппа) находятся у одного атома углерода.

Общая формула альфа-аминокислот: NH2-CH(R)-COOH.

**Классификация альфа-аминокислот:**

I. По возможности синтеза

1. Заменимые альфа-аминокислоты – синтезируются в организме: глицин, аланин, глутаминовая кислота, аспарагиновая кислота, серин, цистеин, тирозин, аспарагин, глутамин.

2. Незаменимые альфа-аминокислоты – не синтезируются в организме: валин, лейцин, изолейцин, лизин, треонин, метионин, фенилаланин, триптофан.

II. По строению углеводородного радикала (R)

**1. Алифатические альфа-аминокислоты**

*А) с углеводородным радикалом*

**H2N-CH2-COOH** глицин, аминоуксусная кислота (исключение! Вместо углеводородного радикала имеется –Н)

Сокращенное латинское название Gly, сокращенное русское название Гли

**CH3-CH(NH2)-COOH** аланин, 2-аминопропановая кислота,

α-аминопропионовая кислота (R-метил)

Сокращенное латинское название Ala, сокращенное русское название Ала

**(CH3)2CH-CH(NH2)-COOH** валин, 2-амино-3-метилбутановая кислота, α-амино-β-метилмасляная кислота (R-изопропил)

Сокращенное латинское название Val, сокращенное русское название Вал

**(CH3)2CH-CH2-CH(NH2)-COOH** лейцин,

2-амино-4-метилпентановая кислота, α-амино-γ-метилвалериановая кислота (R-изобутил)

Сокращенное латинское название Leu, сокращенное русское название Лей

**CH3-CH2-CH(CH3)-CH(NH2)-COOH** изолейцин,

2-амино-3-метилпентановая кислота, α-амино-β-метилвалериановая кислота (R-вторбутил)

Сокращенное латинское название Ile, сокращенное русское название Иле

*Б) содержащие OH- группу*

**HO-CH2-CH(NH2)-COOH** серин, 2-амино-3-гидроксипропановая кислота,

α-амино-β-гидроксипропионовая кислота

Сокращенное латинское название Ser, сокращенное русское название Сер

**CH3-CH(OH)-CH(NH2)-COOH** треонин,

2-амино-3-гидроксибутановая кислота, α-амино-β-гидроксимасляная кислота

Сокращенное латинское название Thr, сокращенное русское название Тре

*В) содержащие дополнительную –СООН группу*

**HOOC-CH2-CH(NH2)-COOH** аспарагиновая кислота,

2-аминобутандиовая кислота

Сокращенное латинское название Asp, сокращенное русское название Асп

**HOOC-CH2-CH2-CH(NH2)-COOH** глутаминовая кислота,

2-аминопентандиовая кислота

Сокращенное латинское название Glu, сокращенное русское название Глу

*Г) содержащие амидную группу –CO-NH2*

**H2N-CO-CH2-CH(NH2)-COOH** аспарагин, амид аспарагиновой кислоты

Сокращенное латинское название Asn, сокращенное русское название Асн

**H2N-CO-CH2-CH2-CH(NH2)-COOH** глутамин, амид глутаминовой кислоты

Сокращенное латинское название Gln, сокращенное русское название Глн

*Д) содержащие дополнительную –NH2 группу*

**H2N-CH2-CH2-CH2-CH2-CH(NH2)-COOH** лизин,

2,6-диаминогексановая кислота

Сокращенное латинское название Lys, сокращенное русское название Лиз

*Е) серосодержащие*

**HS-CH2-CH(NH2)-COOH** цистеин, 2-амино-3-меркаптопропановая кислота,

α-амино-β-тиопропионовая кислота

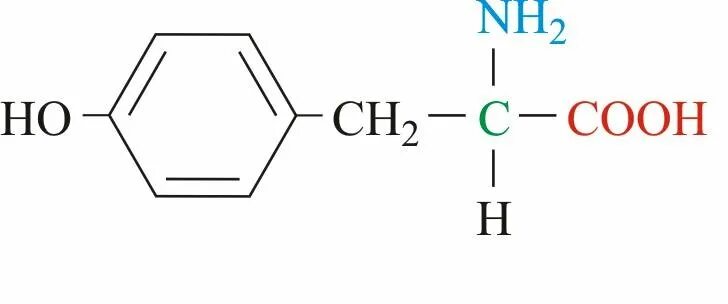
Сокращенное латинское название Cys, сокращенное русское название Цис

**CH3S-CH2-CH2-CH(NH2)-COOH** метионин,

2-амино-4-(метилтио)-бутановая кислота

Сокращенное латинское название Met, сокращенное русское название Мет

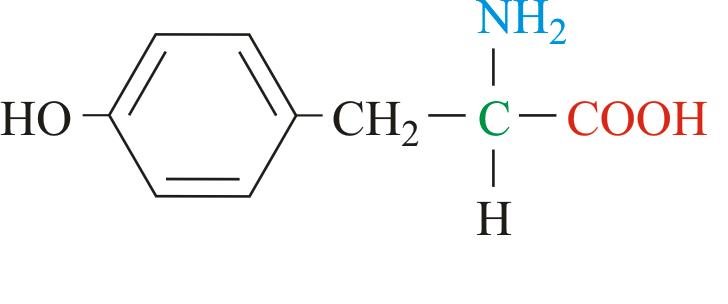
**2. Ароматические альфа-аминокислоты**



фенилаланин, 2-амино-3-фенилпропановая кислота,

α-амино-β-фенилпропионовая кислота

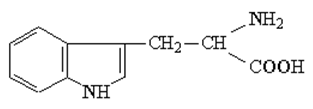
Сокращенное латинское название Phe, сокращенное русское название Фен



тирозин, 2-амино-3-(4-гидроксифенил)-пропановая кислота

Сокращенное латинское название Tyr, сокращенное русское название Тир

**3. Гетероциклические альфа-аминокислоты**



триптофан, 2-амино-3-(1Н-индол-3-ил)-пропионовая кислота

Сокращенное латинское название Trp, сокращенное русское название Три

III. По кислотно-осно́вным свойствам

1. нейтральные (есть аминогруппа и карбоксильная группа), например,

**H2N-CH2-COOH** глицин

2. осно́вные (есть две аминогруппы и одна карбоксильная группа)

**H2N-CH2-CH2-CH2-CH2-CH(NH2)-COOH** лизин

3. кислые (есть аминогруппа и две карбоксильные группы), например,

**HOOC-CH2-CH2-CH(NH2)-COOH** глутаминовая кислота

**Способ получения альфа-аминокислот:**

I ступень Галогенирование карбоновых кислот в присутствии катализатора P красный – красный фосфор)

А) CH3COOH + CI2 → CI-CH2-COOH + HCI

При взаимодействии уксусной кислоты с хлором получаем хлоруксусную кислоту

Б) HOOC-CH2-CH2-COOH + CI2 → HOOC-CH2-CH(CI)-COOH + HCI

В)H2N-CH2-CH2-CH2-CH2-CH2-COOH + CI2 →

H2N-CH2-CH2-CH2-CH2-CH(CI)-COOH + HCI

II ступень Взаимодействие галогенкарбоновой кислоты с избытком аммиака

А) CI-CH2-COOH + 2 NH3 → NH2-CH2-COOH + NH4CI

При взаимодействии хлоруксусной кислоты с избытком аммиака получаем глицин

Б) HOOC-CH2-CH(CI)-COOH + 2NH3 → HOOC-CH2-CH(NH2)-COOH + NH4CI

В)H2N-CH2-CH2-CH2-CH2-CH(CI)-COOH + 2NH3 →

H2N-CH2-CH2-CH2-CH2-CH(NH2)-COOH + NH4CI

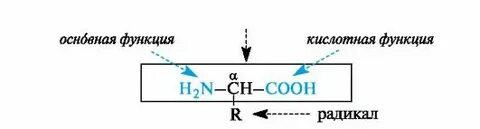
**Физические свойства:**

Альфа-аминокислоты – это твердые кристаллические вещества со сладким вкусом, хорошо растворимы в воде, не растворимы в органических растворителях.

**Химические свойства:**

I. Реакции, основанные на кислотно-основных свойствах.

Альфа-аминокислоты – это амфотерные соединения.



**1) взаимодействие с сильными неорганическими кислотами с образованием первого типа солей:**

HS-CH2-CH(NH2)-COOH + HCI → [HS-CH2-CH(NH3)-COOH]+CI-

При взаимодействии цистеина с хлороводородной кислотой получим соль гидрохлорид цистеина

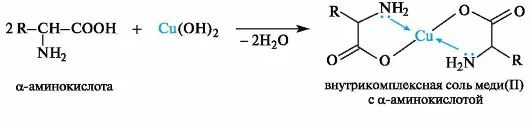
**2) взаимодействие с щелочами – образование второго типа солей**

CH3S-CH2-CH2-CH(NH2)-COOH + NaOH →

CH3S-CH2-CH2-CH(NH2)-COONa + H2O

При взаимодействии метионина с гидроксидом натрия получим натриевую соль метионина

**3) образование внутрикомплексных солей**



Это качественная реакция на альфа-аминокислоты. При добавлении к альфа-аминокислоте свежеприготовленного голубого раствора гидроксида меди (II) получим соль в виде кристаллов синего цвета.

II. Реакции, протекающие по карбоксильной группе

**4) реакция этерификации** – взаимодействие альфа-аминокислоты со спиртом в присутствии газообразной хлороводородной кислоты с образованием сложного эфира́

H2N-CH2-CH2-CH2-CH2-CH(NH2)-COOH + С3H7OH → H2O +

H2N-CH2-CH2-CH2-CH2-CH(NH2)-COOC3H7

При взаимодействии лизина с пропанолом получаем пропиловый эфир 2,6-диаминогексановой кислоты

**5) взаимодействие с аммиаком** – получение амида альфа-аминокислоты

CH3-CH(OH)-CH(NH2)-COOH + NH3 → CH3-CH(OH)-CH(NH2)-CONH2 + H2O

При взаимодействии треонина с аммиаком получаем

амид 2-амино-3-гидроксибутановой кислоты

III. Реакция, протекающая по аминогруппе

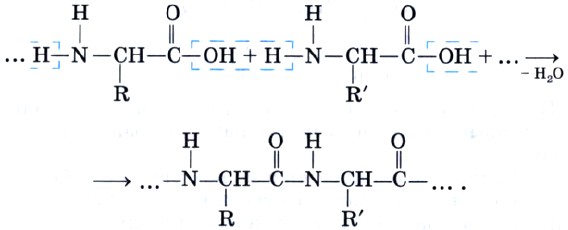
**6) реакция дезаминирования** – при взаимодействии альфа-аминокислоты с азотистой кислотой происходит замещение аминогруппы на гидроксогруппу

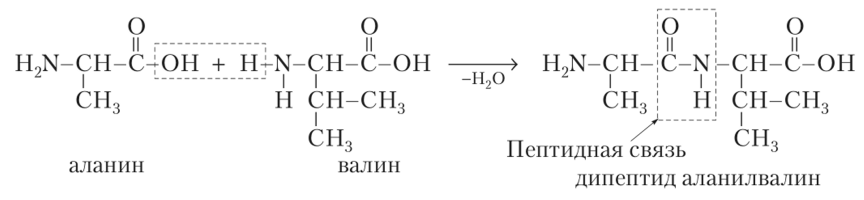
HOOC-CH2-CH(NH2)-COOH + HNO2 →HOOC-CH2-CH(OH)-COOH +N2 +H2O

При взаимодействии аспарагиновой кислоты с азотистой кислотой получаем гидроксибутандиовую кислоту

IV. **Реакция поликонденсации** – межмолекулярное взаимодействие альфа-аминокислот с образованием пептидов из которых состоят белки́.

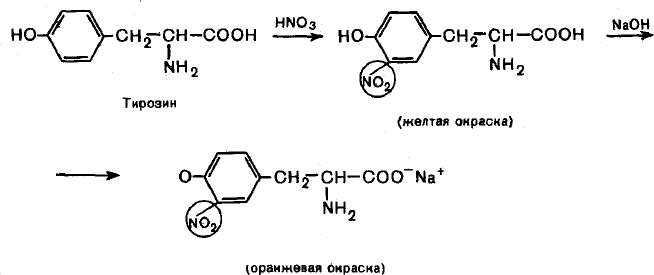
Белки́ – это полипептиды.





V. **Ксантопротеиновая реакция.**

Качественная реакция на ароматические альфа-аминокислоты.



При взаимодействии тирозина с азотной кислотой получаем 2-амино-3-(4-гидрокси-3-нитро) фенилпропановую кислоту – раствор желтого цвета, затем при подщелачивании получаем соль этой кислоты в виде оранжевого раствора.

**Вывод:** знание структуры и функций альфа-аминокислот – необходимый фундамент для учащихся, планирующих заниматься исследованиями в области химии, биологии, медицины, фармацевтике.

**Список используемых источников:**

1. https//foxford.ru «Аминокислоты»

2. https//xumuk.ru «Строение и свойства аминокислот»

3. https//elibrary.ru «Структура и свойства органических соединений»

4. https//chem21.info «Альфа-аминокислоты в основе белков»

5. https//wikipedia.org «Структура и функции отдельных аминокислот»