АМІНООЦТОВА КИСЛОТА, ЇЇ МОЛЕКУЛЯРНА ТА СТРУКТУРНА ФОРМУЛИ, ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ. ФУНКЦІОНАЛЬНІ АМІНО- ТА КАРБОКСИЛЬНА ГРУПИ. АМФОТЕРНІ ВЛАСТИВОСТІ, УТВОРЕННЯ ПЕПТИДІВ

Амінооцтова кислота (гліцин)

• *Чому гліцин?* Вивчаючи полісахариди (які?), ви дізналися, що чи не найважливішою їхньою властивістю є гідроліз. У 1820 р. французький хімік Анрі Браконно здійснював кислотний гідроліз хрящів і сухожиль.

Він тривалий час кип'ятив їх у водному розчині кислоти. Після завершення процесу науковець нейтралізував надлишок катіонів Гідрогену в розчині й відфільтрував його. Через брак часу Браконно лише за місяць повернувся до дослідження вмісту колби. У ній він виявив безбарвні зернисті кристали із солодким смаком. Нову речовину хімік назвав глікоколом, що означає «клейовий цукор» (грец., - «солодкий», а  - «клей»). Пізніше цю сполуку почали називати гліцином. 1838 р. якісний склад гліцину дослідив голландський хімік Г. Мульдер. Він виявив у цій речовині Нітроген, тож її не можна було віднести до вуглеводів. Шість років потому Е. Хорсфорд, співробітник Ю. Лібіха, визначив кількісний склад гліцину, тобто його молекулярну формулу.

• *Молекулярна формула* гліцину С2Н502N. До складу його молекули, окрім атомів Карбону, Гідрогену й Оксигену, входять атоми Нітрогену. Тому ця речовина належить до нітрогеновмісних органічних сполук. Однак молекулярна формула не відображає послідовності сполучення атомів у молекулі та їхнє взаєморозташування в просторі. Розгляньмо, як побудована молекула цієї сполуки.

• *Структурна формула*гліцину досить проста (мал. 34.1). її легко вивести зі структурної формули оцтової кислоти (мал. 29.1), замістивши один з атомів Гідрогену в алкільній групі -СН3 на аміногрупу, формула якої –NH2. Тож, розглянувши малюнок 34.1, легко відповісти на запитання «Чому саме амінооцтова?» (у сучасній науковій хімічній літературі вам траплятиметься й інша назва цієї речовини - аміноетанова кислота).



*Завдання*

За спрощеною структурною формулою амінооцтової кислоти запишіть її повну структурну формулу (за потреби зверніться до § 19).

• *Фізичні властивості* амінооцтової кислоти ми вже частково описали (назвіть їх), розглядаючи історію відкриття цієї сполуки. Добавимо, що гліцин малорозчинний в етанолі, за температури 233 °С плавиться й розкладається.

• *Функціональні аміно- та карбоксильна групи* за хімічною природою протилежні. Карбоксильна група - кислотна, аміногрупа - основна. Тому амінооцтова кислота - амфотерна органічна сполука, бо виявляє властивості як карбонових кислот, так і основ. Приміром, її реакції з лугами відбуваються за участю карбоксильної групи:

Н2N-СН2СООН + NаОН → Н2N-СН2СОNа + Н20

Н2N-СН2СООН + ОН- → Н2N-СН2СОO-+ Н20\*

Ви звичайно, звернули увагу на подібність властивостей амінооцтової та оцтової кислот. Адже обидві речовини містять одну и ту саму функціональну групу. З кислотами гліцин реагує за участю аміногрупи:

H2N-СН2СООН + HCl → ClH3N-CH2C00H\*

H2N-CH2COOH + Н+ → +H3N-CH2COOH\*

Функціональні групи в молекулі амінооцтової кислотиі взаємодіють між собою з утворенням так званої внутрішньої солі: +H3N-СH2СOO-\*. (Хімічні рівняння та формули, позначені \*, подано для ознайомлення, а не запам'ятовування.) Амінооцтова кислота (так само, як і інші амінокислоти) існує як у розчині, так й у кристалічному стані саме у формі внутрішньої солі. Оскільки солі - йонні сполуки, стає зрозумілим, чому гліцин має порівняно високу температуру плавлення, а його водний розчин проводить електричний струм.

Взаємодія аміно- і карбоксильної груп можлива не лише в одній молекулі, а й між функціональними групами, які належать різним молекулам. Ця реакція дуже важлива, її продукти - основа життя на нашій планеті, тож розгляньмо цей процес докладніше.

• *Утворення пептидів* схематично зображено на малюнках 34.2 і 34.3. Унаслідок реакції між двома молекулами амінооцтової кислоти утворюється дипептид і молекула води.





В утвореному дипептиді, так само як у молекулі амінооцтової кислоти є аміно- і карбоксильна групи. Це означає, що можлива подальша взаємодія з молекулами амінокислоти - поліпептидний ланцюг ростиме.

Фрагменти молекул амінокислот, що утворюють пептидний ланцюг, називають амінокислотними залишками, а зв'язок CO-NH - пептидним зв'язком. За допомогою пептидного зв'язку з амінокислотних залишків побудовані молекули білків. Про ці речовини ви докладніше дізнаєтеся з наступного параграфа та на уроках біологи.

• *Застосування амінооцтової кислоти* зумовлене комплексом її властивостей. Гліцин використовують в органічному синтезі. Ця речовина попередник багатьох біологічно активних сполук складної будови, Тож під час розвитку й росту організму його потреба в гліцині істотно збільшується.

Амінооцтова кислота необхідна для нормального функціонування центральної нервової системи. Вона входить до складу лікарських препаратів, які призначають недужим, аби зменшити психоемоційне напруження, поліпшити настрій, зняти стрес, нормалізувати сон, захистити від токсичної дії психотропних препаратів тощо. Однак слід пам'ятати, що передозування гліцину спричиняє зворотний ефект. Тому, доцільність уживання амінооцтової кислоти, як і будь-яких інших медичних препаратів, визначає лікар.

*Стисло про головне*

Молекулярна формула амінооцтової кислоти С2Н502N.



Амінооцтова кислота - безбарвні, солодкі на смак, розчинні у воді й малорозчинні в етанолі кристали. За температури 233 °С вона плавиться й розкладається.
Карбоксильна група - кислотна, аміногрупа - основна. Амінооцтова кислота - амфотерна органічна сполука, бо виявляє властивості як карбонових кислот, так і основ. її реакції з лугами відбуваються за участю карбоксильної групи, а з кислотами - за участю аміногрупи.

Функціональні групи в молекулі амінооцтової кислоти взаємодіють між собою з утворенням внутрішньої солі. Це зумовлює порівняно високу температуру плавлення й електропровідність водного розчину гліцину.

Взаємодія аміно- і карбоксильної груп можлива не лише в одній молекулі, а й між функціональними групами, які належать різним молекулам. Унаслідок цього утворюються пептиди.

Фрагменти молекул амінокислот, що утворюють пептидний ланцюг, називають амінокислотними залишками, а зв'язок СО-NН - пептидним зз'язком. За допомогою пептидного зв'язку з амінокислотних залишків і збудовані молекули білків.

Застосування амінооцтової кислоти зумовлене комплексом її властивостей. Вона необхідна для нормального функціонування центральної нервової системи. Доцільність уживання амінооцтової кислоти, як і будь-яких інших ліків, визначає лікар.

*Застосуйте свої знання й уміння*
1. Виберіть аміногрупу:
А - СО - NН -; Б -СООН; В - ОН; Г - NН2.

2. Наведіть приклади застосування амінооцтової кислоти.

3. Виберіть молекулярну формулу амінооцтової кислоти й запишіть її структурну формулу:
А СН3СООН; Б NН2СООН; В NH2СН2СООН; Г NН2(СН2)2СООН.

4. Поясніть, чому амінооцтова кислота - амфотерна сполука.

5. Виберіть функціональні групи, за рахунок взаємодії між якими утворюється пептидний зв'язок:
А - СО - NH -; Б -СООН; В - ОН; Г - NН2.

6. Виберіть функціональну групу, яка зумовлює основні властивості амінооцтової кислоти:
А - СО - NH -; Б -СООН; В - ОН; Г - NН2.

7. Виберіть функціональну групу, яка зумовлює реакцію амінооцтової кислоти з калій гідроксидом:
А- СО - NН -; Б -СООН; В - ОН; Г - NH2.

**На замітку**:

Деякі найважливіші а-амінокислоти

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Формула | Назва | Позначення |
| Н2N – СН2 – СООН | Гліцин | Gly (Глі) |
| СН3 – СН(NH2)- СООН | Аланін | Ala (Ала) |
| C6H5CH2 – CH (nh2 ) – COOH | Фенілаланін | Phe (Фен) |
| (CH3) CH – CH(NH2 ) – COOH | Валін | Val (Вал) |
| (CH3)2CH – CH2 – CH(NH2 ) – COOH | Лейцин | Leu(Лей) |
| HOCH2 – CH(NH2 ) – COOH | Серин | Ser (Сер) |
| H2N – CO – CH2 – CH(NH2) – COOH | Аспарагін | Asn (Асн) |