Урок з хімії у 11-му класі

на тему:

“Амінокислоти. Ізомерія амінокислот. Особливості хімічних властивостей амінокислот. Біполярний йон.”

**Тему.** Амінокислоти. Ізомерія амінокислот. Особливості хімічних властивостей амінокислот, зумовлені наявністю аміно- й карбоксильної груп. Біполярний йон.

**Мета уроку:** формувати знання учнів про біфункціональні органічні сполуки; показати їхні склад і будову на прикладі амінокислот; ознайомити учнів з молекулярною та структурною формулами амінокислот, їхніми фізичними й хімічними властивостями; показати амфотерний характер амінокислот; формувати вміння й навички складати хімічні формули на прикладі гомологічного ряду амінокислот; вивчити поширення амінокислот у природі, їхню біологічну роль, застосування. Розвивати логічне мислення, вміння прогнозувати, робити висновки і узагальнення. Виховувати в учнів культуру розумової праці, інтерес до хімії.

**Обладнання та реактиви:** таблиця амінокислот, зразки амінокислот, хімічні склянки з водою, індикатори, розчини кислот і лугу.

**Тип уроку:** комбінований урок.

**Міжпредметні зв’язки:** біологія.

**Хід уроку**

**І. Організація класу до уроку**

**ІІ. Перевірка домашнього завдання**

1). Перевірка виконання письмових завдань.

2). Робота з карточками (2-3 учні)

- складіть формули нітрогеновмісних сполук:

а) етиламіну

б) диметиламіну

в) аніліну

- складіть рівняння реакцій взаємодії:

а) метиламіну із сульфатною кислотою

б) аніліну з хлоридною кислотою

в) метилетиламіну з нітратною кислотою

**ІІІ. Актуалізація опорних знань**

Учні на уроках біології вже вивчали амінокислоти. Тому питання цього етапу уроку повинні активізувати ті знання, які вже є.

*Технологія “Мікрофон”*

* Яку роль відіграють аміногрупи в органічних сполуках?
* Доведіть, що аміни проявляють властивості основ.
* Які аміни легше вступають у хімічні реакції: первинні, вторинні чи третинні?
* Наведіть приклади відомих вам органічних речовин, що містять аміногрупи.
* Яким шляхом організм людини одержує амінокислоти?

**IV. Мотивація навчальної діяльності**

Сьогоднішній урок – це узагальнення раніше вивченого вами матеріалу про аміносполуки на уроках біології і, звичайно, вивчення “чогось” нового про ці сполуки:

1. встановлення молекулярної та структурної будови молекул амінокислот;
2. вивчення їх властивостей як амфотерних сполук;
3. доведення наявності функціональних груп у розчинах амінокислот.

**V. Вивчення нового матеріалу**

***1. Номенклатура і будова молекул амінокислот.***

**Розповідь учителя.**

 Амінокислоти – це нітрогеновмісні органічні сполуки, у молекулах яких міститься аміногрупа $-NH\_{2}$ і карбонатна група $–COOH$, з’єднані з вуглеводневим радикалом.

Загальна формула: $NH\_{2}-R-COOH$.

*Робота з таблицею.*

Учитель демонструє таблицю з формулами й назвами амінокислот (Додаток 1).

Звертаючись до таблиці, обговорюють будову амінокислот.

*Робота з підручником*

Розглянути схеми будови амінокислот (с. 247).

**Розповідь вчителя**

За систематичною номенклатурою назви амінокислот утворюють із назв відповідних кислот з додаванням префікса аміно- і зазначенням місця розташування аміногрупи відносно карбоксильної

$\begin{matrix}CH\_{2}-CH\_{2}-CH-COOH\\ |\\ NH\_{2}\end{matrix}$ – 2-амінобутанова кислота.

Часто використовують інший спосіб побудови назв амінокислот: положення аміногрупи зазначають літерою грецького алфавіту:

γ β α

$\begin{matrix}CH\_{2}-CH\_{2}-CH-COOH\\ |\\ NH\_{2}\end{matrix}$ – α-амінобутанова кислота.

Для α-амінокислот використовують і тривіальні назви.

Якщо в молекулі є декілька аміногруп, то використовують префікси: діаміно-, триаміно-

$\begin{matrix}N\_{2}H-CH\_{2}-CH-COOH\\ |\\ NH\_{2}\end{matrix}$ – 2,3-діамінопропанова кислота.

Якщо є декілька карбоксильних груп, то використовують суфікси –діова, -тріова кислота:

$\begin{matrix}HOOC-CH\_{2}-CH-COOH\\ |\\ NH\_{2}\end{matrix}$ – 2-амінобутандіова кислота.

Найчастіше термін “амінокислота” застосовують для позначення карбонових кислот – α-амінокислот. Загальна формула цих кислот:

$$\begin{matrix}H\_{2}N-CH-COOH\\|\\ NH\_{2}\end{matrix}$$

Залежно від природи радикала (R) амінокислоти поділяють на аліфатичні, ароматичні, гетероциклічні (таблиця).

*Робота з підручником*

Розглянути фізичні властивості амінокислот (с. 247).

***2. Ізометрія амінокислот***

**Розповідь учителя**

Для амінокислот характерні такі види ізометрії:

1. Ізометрія карбонового скелету.
2. Ізометрія положення функціональних груп.
3. Оптична (дзеркальна) ізомерія (крім гліцину).

Наприклад: амін має 1 асиметричний атом карбону ($C^{\*}$):

$$\begin{matrix}H\\\begin{matrix}|\\H\_{2}N-C^{\*}-COOH\\|\end{matrix}\\CH\_{3}\end{matrix}$$

Для нього характерні такі оптично активні елантіомери:

 $\begin{matrix}\begin{matrix} COOH\\H + \\ NH\_{2}\end{matrix}NH\_{2}\\D-аланін\end{matrix}$ $\begin{matrix}\begin{matrix}COOH\\H\_{2}N + H \\CH\_{3}\end{matrix}\\L-аланін\end{matrix}$

Усі природні α-амінокислоти належать до L-ряду.

1. ***Хімічні властивості амінокислот***

Створення проблемної ситуації: демонстрація “Дія індикаторів на розчин амінооцтової кислоти”. Перевірка дії індикаторів на розчин амінооцтової кислоти показує, що вона не змінює їхнього забарвлення. Чим це можна пояснити? Демонстрація: “Доведення наявності функціональних груп у розчинах амінокислот”

1. $H\_{2}N-CH\_{2}-COOH-HCl⟶\left[H\_{3}N^{+}-CH\_{2}-COOH\right]Cl^{-}$ (хлоридна сіль α-амінооцтової кислоти).
2. $H\_{2}N-CH\_{2}-COOH-NaOH⟶H\_{2}N-CH\_{2}-COONa+H\_{2}O$ (натрієва сіль α-амінооцтової кислоти).

Які сполуки вступають у реакції і з кислотами, і з лугами? (амфотерні)

Як пояснити такі властивості амінокислот?

*Колективна робота (розв’язання проблеми)*

Учні разом з учителем розглядають властивості спочатку однієї функціональної групи $-C\begin{matrix}=O\\-OH\end{matrix}$, яка є донором протона і виявляє кислотні властивості, потім іншої – $-NH\_{2}$.

Учитель звертає увагу учнів на те, що властивості аміногрупи аналогічні властивостям амоніаку, зокрема вона є акцептором протонів і виявляє основні властивості. Ці дві групи в молекулі амінокислоти взаємодіють одна з одною, утворюючи внутрішні солі (біполярні йони).

$$H\_{2}N-CH\_{2}-COOH⇄H\_{3}N^{+}-CH\_{2}-COO^{-}$$

**Розповідь вчителя**

За кислотними властивостями амінокислоти сильніші, ніж відповідні карбонові кислоти і для них характерні їхні властивості.

Завдання. Запишіть рівняння реакцій взаємодій амінооцтової кислоти з $Mg, CaO, NaOH, Na\_{2}CO\_{3}, C\_{2}H\_{5}OH$

1. $2H\_{2}N-CH\_{2}-COOH+Mg\rightarrow (H\_{2}N-CH\_{2}-COO)\_{2}Mg+H\_{2}$
2. $2H\_{2}N-CH\_{2}-COOH+CaO\rightarrow (H\_{2}N-CH\_{2}-COO)\_{2}Ca+H\_{2}O$
3. $2H\_{2}N-CH\_{2}-COOH+Na\_{2}CO\_{3}\rightarrow 2H\_{2}N-CH\_{2}-COONa+H\_{2}O+CO\_{2}\uparrow $
4. $H\_{2}N-CH\_{2}-COOH+HO-C\_{2}H\_{5}\rightarrow H\_{2}N-CH\_{2}-C\begin{matrix}=O\\-O-C\_{2}H\_{5}\end{matrix}+H\_{2}O$ – (етиловий естер α-амінооцтової кислоти)

**Розповідь вчителя**

Важлива властивість амінокислот – здатність взаємодіяти одна з одною завдяки наявності двох функціональних груп. Така взаємодія приводить до утворення пептидів:

$$H\_{2}N-CH\_{2}-\begin{matrix}\begin{matrix}O\\||\end{matrix}\\C\\\begin{matrix}\\\end{matrix}\end{matrix}-OH-H-\begin{matrix}\begin{matrix}\\\end{matrix}\\C\\\begin{matrix}|\\H\end{matrix}\end{matrix}-\begin{matrix}\begin{matrix}\\\end{matrix}\\CH\\\begin{matrix}|\\CH\_{3}\end{matrix}\end{matrix}-COOH→$$

$H\_{2}N-CH\_{2}-\begin{matrix}\begin{matrix}O\\||\end{matrix}\\C\\\begin{matrix}\\\end{matrix}\end{matrix}-\begin{matrix}\begin{matrix}\\\end{matrix}\\N\\\begin{matrix}|\\H\end{matrix}\end{matrix}-\begin{matrix}\begin{matrix}\\\end{matrix}\\CH\\\begin{matrix}|\\CH\_{3}\end{matrix}\end{matrix}-COO$(гліциналанін (дипептид))

Міжмолекулярна реакція за участю трьох α-амінокислот приводить до утворення трипептиду і т.д. Фрагменти молекул, що утворюють пептидний ланцюг, називають амінокислотними залишками, а зв’язок $\begin{matrix}-\\\\\end{matrix}\begin{matrix}C\\||\\O\end{matrix}\begin{matrix}-\\\\\end{matrix}\begin{matrix}N\\||\\H\end{matrix}\begin{matrix}-\\\\\end{matrix}$ - пептидним.

Найважливіші природні полімери – білки – належать до поліпептидів, тобто є продуктами поліконденсації α-амінокислот.

1. ***Добування амінокислот***

а) гідроліз білків;

б) для амоніаку на галогенозаміщені карбонові кислоти:

$$Cl-CH\_{2}-COOH+2NH\_{3}\rightarrow H\_{2}N-CH\_{2}-COOH+NH\_{4}Cl$$

**VI. Первинне застосування одержаних знань**

*Керована практика*

1. Напишіть структурну формулу амінопропанової $(α)$ кислоти. Вкажіть групи атомів, що зумовлюють її хімічні властивості.
2. Які види ізомерії характерні для амінокислот?
3. Запишіть рівняння утворення ди- і трипептиду з аланіну.

*Самостійна робота (групова)*

1. Запишіть рівняння, що доводять амфотерність амінокислот (в загальному вигляді).
2. Назвіть амінокислоти аналін і лейцин за систематичною номенклатурою.
3. Запишіть рівняння отримання дипептиду з гліцину й валіну.

**VIІ. Домашнє завдання**

1). Опрацювати матеріал § 35.

2). Виконати вправи 303 (б,в), 308 (с. 251).

3). Творче завдання: запропонуйте перетворення, за допомогою яких можна отримати амінооцтову кислоту з метану.

**VIІІ. Підсумки уроку**

Робимо узагальнюючі підсумки уроку (досягнута чи ні мета уроку).

Оцінюємо роботу учнів на уроці.

Додаток 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Назва | Позначення | Формула |
| Аліфатичні моноамінкарбонові кислоти |
| Гліцин | Gly | $$CH\_{2}-\left(NH\_{2}\right)-COOH$$ |
| Аланін | Ala | $$CH\_{3}-CH\left(NH\_{2}\right)-COOH$$ |
| Валін | Val | $$CH\_{3}-CH\left(CH\_{3}\right)-CH\left(NH\_{2}\right)-COOH$$ |
| Лейцин | Len | $$CH\_{3}-CH\left(CH\_{3}\right)-CH\_{2}-CH\left(NH\_{2}\right)-COOH$$ |
| Ізоміцин | Ile | $$CH\_{3}-CH\_{2}-CH\left(CH\_{3}\right)-CH\left(NH\_{2}\right)-COOH$$ |
| Серин | Ser | $$CH\_{2}(OH)-CH(NH\_{2})-COOH$$ |
| Треонін | Thr | $$CH\_{3}\left(OH\right)-CH\left(OH\right)-CH(NH\_{2})-COOH$$ |
| Цистеїн | Cys | $$CH\_{2}(SH)- CH(NH\_{2})-COOH$$ |
| Цистин | Cys-cys | $$HOOC-CH\left(NH\_{2}\right)-CH\_{2}-S-S-CH\_{2}-CH(NH\_{2})-COOH$$ |
| Метіонін | Met | $$CH\_{3}-S-CH\_{2}-CH\_{2}-CH\left(NH\_{2}\right)-COOH$$ |
| Аліфатичні моноаміндикарбанові кислоти та їхні моноаміди |
| Аспарагінова | Asp | $$HOOC-CH\_{2}-CH(NH\_{2})-COOH$$ |
| Аспарагін | Asn | $$H\_{2}N-CO-CH\_{2}-CH(NH\_{2})-COOH$$ |
| Глутамінова | Glu | $$HOOC-CH\_{2}-CH\_{2}-CH(NH\_{2})-COOH$$ |
| Глутамін | Gln | $$H\_{2}N-CO-CH\_{2}-CH\_{2}-CH\left(NH\_{2}\right)-COOH$$ |
| Аліфатичні діаміномонокарбонові кислоти |
| Орнітин | Orn | $$H\_{2}N-(CH\_{2})\_{3}-CH\left(NH\_{2}\right)-COOH$$ |
| Лізин | Lys | $$H\_{2}N-(CH\_{2})\_{4}-CH\left(NH\_{2}\right)-COOH$$ |
| Аргінін | Arg | $$H\_{2}N-C\left(=NH\right)-NH-(CH\_{2})\_{3}-CH\left(NH\_{2}\right)-COOH$$ |
| Ароматичні амінокислоти |
| Фенілаланін | Phe | $$C\_{6}H\_{5}-CH\_{2}-CH\left(NH\_{2}\right)-COOH$$ |
| Тирозин | Tyr | $$HO-C\_{6}H\_{4}-CH\_{2}-CH\left(NH\_{2}\right)-COOH$$ |
| Гетероциклічні амінокислоти |
| Пролін | Pro | http://dic.academic.ru/pictures/es/280461.jpg |
| Гідроксипролін | Hyp | http://t2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRnOEPrPSK8fHiXEkXDaWAyf8M3BLQrtt-hIs2XplueSAI3ejy9FA |
| Триптофан | Trp | http://www.prochrom.ru/ru/img/vd/40_formula.gif |
| Гістидин | His | Формула гистидина |