

**Тема 11. АМИНОКИСЛОТЫ: химические свойства и способы получения.
ПЕПТИДЫ И БЕЛКИ: первичная структура, образование и гидролиз**

Задание 1

1. Для *тирозина* напишите реакции:
 - а) NaOH;
 - б) HCl;
 - в) HNO₂;
 - г) C₂H₅OH;
 - д) HNO₃;
 - е) окислительного расщепления;
 - ж) образование дикетопиперазина с последующим его гидролизом (HCl конц.) до линейного дипептида.
2. Для *[2-амино-5-метилгександиовой кислоты]* напишите реакции:
 - а) Ca(OH)₂;
 - б) HBr;
 - в) HNO₂;
 - г) NH₂ – CO – NH₂;
 - д) окислительного расщепления;
 - е) образование дикетопиперазина с последующим его гидролизом (HCl конц.) до линейного дипептида.
3. Для *[2,5-диаминопентановой кислоты]* напишите реакции:
 - а) NaOH;
 - б) HCl;
 - в) HNO₂;
 - г) окислительного расщепления;
 - д) образование олигоамида;
 - е) образование дикетопиперазина с последующим его гидролизом (HCl конц.) до линейного дипептида.
4. Для *[2,5-диаминогептановой кислоты]* напишите реакции образования:
 - а) лактама;
 - б) олигоамида;
 - в) образование дикетопиперазина с последующим его гидролизом (HCl конц.) до линейного дипептида.
5. Для *глутаминовой кислоты* напишите реакции:
 - а) окислительного расщепления; б) образование олигоамида;
 - в) образование дикетопиперазина с последующим его гидролизом (HCl конц.) до линейного дипептида.
 - г) Ca(OH)₂;
 - д) HCl.
6. Для *[2-амино-4-метилпентандиовой кислоты]* напишите реакции:
 - а) NaOH;
 - б) HCl;
 - в) HNO₂;
 - г) NH₂ – CO – NH₂;
 - д) окислительного расщепления;
 - е) образование дикетопиперазина с последующим его гидролизом (HCl конц.) до линейного дипептида.
7. Для *оксипролина* напишите реакции:
 - а) NaOH;
 - б) HCl;
 - в) C₂H₅I;
 - г) CH₃ – CO – Cl;
 - д) образование дикетопиперазина с последующим его гидролизом (HCl конц.) до линейного дипептида.

8. Для **[2,7-диаминооктановой кислоты]** напишите реакции:
- а) окислительного расщепления;
 - б) дезаминирования (+HNO₂);
 - в) образования олигоамида;
 - г) образования хлорангидрида;
 - д) образования ангидрида;
 - е) образование дикетопиперазина с последующим его гидролизом (HCl конц.) до линейного дипептида.
9. Для **пролина** напишите реакции:
- а) Ca(OH)₂;
 - б) HCl;
 - в) образование олигоамида;
 - г) образование дикетопиперазина с последующим его гидролизом (HCl конц.) до линейного дипептида.
10. Для **[2-амино-5-этилоктандиовой кислоты]** напишите реакции:
- а) NaOH;
 - б) HCl;
 - в) HNO₂;
 - г) NH₂ – CO – NH₂;
 - д) окислительного расщепления;
 - е) образование дикетопиперазина с последующим его гидролизом (HCl конц.) до линейного дипептида.
11. Для **[2,4-диамино-5-фенилпентановой кислоты]** напишите реакции образования:
- а) лактама;
 - б) олигоамида;
 - в) образование дикетопиперазина с последующим его гидролизом (HCl конц.) до линейного дипептида.
12. Для **аспарагиновой кислоты** напишите реакции:
- а) окислительного расщепления;
 - б) образование олигоамида;
 - в) образование дикетопиперазина с последующим его гидролизом (HCl конц.) до линейного дипептида.
 - г) Ca(OH)₂;
 - д) HCl.
13. Для **[2-амино-4-метилпентандиовой кислоты]** напишите реакции:
- а) NaOH;
 - б) HCl;
 - в) HNO₂;
 - г) NH₂ – CO – NH₂;
 - д) окислительного расщепления;
 - е) образование дикетопиперазина с последующим его гидролизом (HCl конц.) до линейного дипептида.
14. Для **[2,6-диаминогептановой кислоты]** напишите реакции:
- а) окислительного расщепления;
 - б) дезаминирования (+HNO₂);
 - в) образования олигоамида;
 - г) образования хлорангидрида;
 - д) образования ангидрида;
 - е) образование дикетопиперазина с последующим его гидролизом (HCl конц.) до линейного дипептида.
15. Для **пролина** напишите реакции:
- а) Ca(OH)₂;
 - б) HCl;
 - в) образование амида;

г) образование дикетопиперазина с последующим его гидролизом (HCl конц.) до линейного дипептида.

Задание 2

Осуществить следующие превращения. Назвать органические вещества.

- $$[\text{бутен-2-овая кислота}] \xrightarrow{+\text{HBr}} \text{A} \xrightarrow{+\text{NH}_3} \text{B} \xrightarrow{+\text{Cl}_2} \text{B} \xrightarrow[\text{(водн.)}]{+\text{NaOH}} \text{Г} \xrightarrow[\text{(тпл.)}]{+\text{NaOH(тв.)}} \text{Д} \xrightarrow{+\text{HBr}} \text{E} \xrightarrow{+\text{KCN}} \text{Ж} \xrightarrow[\text{(H}^+)]{+\text{HOH}} \text{З}$$
- $$[\text{толуол}] \xrightarrow{+\text{Cl}_2} \text{A} \xrightarrow{+\text{AgNO}_2} \text{B} \xrightarrow{[\text{O}]} \text{B} \xrightarrow[\text{(HCl + Zn)}]{+\text{H}_2} \text{Г} \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{C(=O)Br}} \text{Д} \xrightarrow{+\text{NH}_3} \text{E} \xrightarrow[\text{(- H}_2\text{O)}]{\text{t}^\circ} \text{Ж}$$
- $$[\text{3-метилбутен-2-овая кислота}] \xrightarrow{+\text{NH}_3} \text{A} \xrightarrow[\text{(- NH}_3)]{\text{t}^\circ} \text{B} \xrightarrow{+\text{HBr}} \text{B} \xrightarrow{+\text{NaCN}} \text{Г} \xrightarrow[\text{(H}^+)]{+\text{HOH}} \text{Д}$$
- $$[\text{гепталь}] \xrightarrow{+\text{HCN}} \text{A} \xrightarrow[\text{(H}^+)]{+\text{HOH}} \text{B} \xrightarrow{+\text{HCl}} \text{B} \xrightarrow{+\text{NH}_3} \text{Г} \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{Д}$$
- $$\text{HOOC-CH}_2\text{-COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{-CH(=O)} \xrightarrow{\text{(холод)}} \text{A} \xrightarrow[\text{(- H}_2\text{O)}]{\text{t}^\circ} \text{B} \xrightarrow{+\text{NH}_3} \text{B} \xrightarrow[\text{(- CO}_2)]{\text{t}^\circ} \text{Г} \xrightarrow[\text{(- NH}_3)]{\text{t}^\circ} \text{Д}$$
- $$[\text{пропилбензол}] \xrightarrow[\text{(AlCl}_3)]{+\text{Cl}_2} \text{A} \xrightarrow{+\text{AgNO}_2} \text{B} \xrightarrow{[\text{O}]} \text{B} \xrightarrow[\text{(katal)}]{+\text{H}_2} \text{Г} \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{C(=O)Br}} \text{Д} \xrightarrow{+\text{NH}_3} \text{E} \xrightarrow[\text{(- H}_2\text{O)}]{\text{t}^\circ} \text{Ж}$$
- $$\text{HC(=O)-CH}_2\text{-C(=O)H} + 2\text{HCN} \xrightarrow{+\text{NH}_3} \text{A} \xrightarrow{+\text{NH}_3} \text{B} \xrightarrow[\text{(H}^+)]{+\text{HOH}} \text{B} \xrightarrow{+\text{Cl}_2} \text{Г} \xrightarrow{+\text{NH}_3} \text{Д} \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{E}$$
- $$[\text{3-метилбутен-2-овая кислота}] \xrightarrow{+\text{NH}_3} \text{A} \xrightarrow[\text{(- NH}_3)]{\text{t}^\circ} \text{B} \xrightarrow{+\text{HBr}} \text{B} \xrightarrow{+\text{NaCN}} \text{Г} \xrightarrow[\text{(H}^+)]{+\text{HOH}} \text{Д} \xrightarrow{+\text{NH}_3} \text{E} \xrightarrow[\text{(- H}_2\text{O)}]{\text{t}^\circ} \text{Ж} \xrightarrow{\text{(Br}_2 + \text{KOH)}} \text{З}$$
- $$[\text{пропандиовая кислота}] + \text{C}_3\text{H}_7\text{-CH(=O)} \xrightarrow{\text{(холод)}} \text{A} \xrightarrow[\text{(- H}_2\text{O)}]{\text{t}^\circ} \text{B} \xrightarrow{+\text{NH}_3} \text{B} \xrightarrow[\text{(- CO}_2)]{\text{t}^\circ} \text{Г} \xrightarrow[\text{(- NH}_3)]{\text{t}^\circ} \text{Д}$$
- $$[\text{бутен-2-овая кислота}] \xrightarrow{+\text{HBr}} \text{A} \xrightarrow{+\text{NH}_3} \text{B} \xrightarrow{+\text{Cl}_2} \text{B} \xrightarrow[\text{(водн.)}]{+\text{NaOH}} \text{Г} \xrightarrow[\text{(тпл.)}]{+\text{NaOH(тв.)}} \text{Д} \xrightarrow{+\text{HBr}} \text{E} \xrightarrow{+\text{KCN}} \text{Ж} \xrightarrow[\text{(H}^+)]{+\text{HOH}} \text{З}$$
- $$\text{C}_4\text{H}_9\text{-C(=O)H} \xrightarrow{+\text{HCN}} \text{A} \xrightarrow[\text{(H}^+)]{+\text{HOH}} \text{B} \xrightarrow{+\text{HCl}} \text{B} \xrightarrow{+\text{NH}_3} \text{Г} \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{Д}$$
- $$[\text{малоновая кислота}] + \text{C}_4\text{H}_9\text{-CH(=O)} \xrightarrow{\text{(холод)}} \text{A} \xrightarrow[\text{(- H}_2\text{O)}]{\text{t}^\circ} \text{B} \xrightarrow{+\text{NH}_3} \text{B} \xrightarrow[\text{(- CO}_2)]{\text{t}^\circ} \text{Г} \xrightarrow[\text{(- NH}_3)]{\text{t}^\circ} \text{Д}$$
- $$[\text{этилбензол}] \xrightarrow[\text{(AlCl}_3)]{+\text{Cl}_2} \text{A} \xrightarrow{+\text{AgNO}_2} \text{B} \xrightarrow{[\text{O}]} \text{B} \xrightarrow[\text{(katal)}]{+\text{H}_2} \text{Г} \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{C(=O)Br}} \text{Д} \xrightarrow{+\text{NH}_3} \text{E} \xrightarrow[\text{(- H}_2\text{O)}]{\text{t}^\circ} \text{Ж}$$
- $$\text{HC(=O)-CH}_2\text{-CH}_2\text{-C(=O)H} + 2\text{HCN} \xrightarrow{+\text{NH}_3} \text{A} \xrightarrow{+\text{NH}_3} \text{B} \xrightarrow[\text{(H}^+)]{+\text{HOH}} \text{B} \xrightarrow{+\text{Cl}_2} \text{Г} \xrightarrow{+\text{NH}_3} \text{Д} \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{E}$$
- $$[\text{3-метилбутен-2-овая кислота}] \xrightarrow{+\text{NH}_3} \text{A} \xrightarrow[\text{(- NH}_3)]{\text{t}^\circ} \text{B} \xrightarrow{+\text{HBr}} \text{B} \xrightarrow{+\text{NaCN}} \text{Г} \xrightarrow[\text{(H}^+)]{+\text{HOH}} \text{Д} \xrightarrow{+\text{NH}_3} \text{E} \xrightarrow[\text{(- H}_2\text{O)}]{\text{t}^\circ} \text{Ж} \xrightarrow{\text{(Br}_2 + \text{KOH)}} \text{З}$$

Задание 3

Построить заданные олигопептиды и написать реакцию гидролиза одного из них.

1. Два **тетрапептида** со следующими аминокислотами: **Тирозин, Лизин, Глутаминовая кислота**. Написать реакцию гидролиза раствором NaOH.
2. Два **тетрапептида** со следующими аминокислотами: **Пролин, Тирозин, Оксипролин**. Написать реакцию гидролиза раствором HCl_{aq} .
3. Два **тетрапептида** со следующими аминокислотами: **Глутамин, Пролин, Лизин, Глутаминовая кислота**. Написать реакцию гидролиза раствором KOH.
4. Три **трипептида** со следующими аминокислотами: **Аланин, Пролин, Валин**. Написать реакцию гидролиза раствором NaOH.
5. Два **тетрапептида** со следующими аминокислотами: **Глутамин, Оксипролин, Глутаминовая кислота**. Написать реакцию гидролиза раствором HON (H^+).
6. Два **пентапептида** со следующими аминокислотами: **Глутамин, Глутаминовая кислота, Аспарагин, Аспарагиновая кислота**. Написать реакцию гидролиза раствором NaOH.
7. Три **трипептида** со следующими аминокислотами: **Пролин, Метионин, Оксипролин**. Написать реакцию гидролиза раствором HON (H^+).
8. Три **трипептида** со следующими аминокислотами: **Глицин, Аспарагин, Треонин**. Написать реакцию щелочного гидролиза раствором $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
9. Два **пентапептида** со следующими аминокислотами: **Треонин, Пролин, Тирозин, Серин**. Написать реакцию гидролиза раствором HCl_{aq} .
10. Два **тетрапептида** со следующими аминокислотами: **Пролин, Тирозин, Оксипролин**. Написать реакцию гидролиза раствором NaOH.
11. Три **трипептида** со следующими аминокислотами: **Аланин, Пролин, Валин**. Написать реакцию щелочного гидролиза раствором $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
12. Два **тетрапептида** со следующими аминокислотами: **Глутамин, Оксипролин, Глутаминовая кислота**. Написать реакцию гидролиза раствором HCl_{aq} .
13. Два **пентапептида** со следующими аминокислотами: **Глутамин, Глутаминовая кислота, Аспарагин, Аспарагиновая кислота**. Написать реакцию щелочного гидролиза раствором $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
14. Три **трипептида** со следующими аминокислотами: **Пролин, Метионин, Оксипролин**. Написать реакцию гидролиза раствором KOH.
15. Три **трипептида** со следующими аминокислотами: **Глицин, Аспарагин, Треонин**. Написать реакцию кислотного гидролиза раствором HON (H^+).