

Химия. 10-11 классы

Задача 4. Пептидное sudoku

Автор – Б.Н.Гарифуллин

Решение

1. Решение данной головоломки:

A	N	D	V	G	R	C	F	K
C	F	K	D	A	N	V	R	G
G	V	R	C	F	K	A	D	N
F	K	A	N	V	G	R	C	D
D	G	C	R	K	F	N	V	A
V	R	N	A	D	C	K	G	F
K	A	G	F	C	V	D	N	R
R	C	F	K	N	D	G	A	V
N	D	V	G	R	A	F	K	C

(4 балла)

2. Данным способом можно шифровать только:

- 1) пептиды, содержащие девять аминокислотных остатков (нонапептиды);
- 2) все аминокислотные остатки, образующие пептид, должны различаться (другими словами, не возможен дубляж какой-либо аминокислоты).

(по 0,5 балла, всего 1 балл)

3. В шифровальном квадрате есть по девять вертикалей и горизонталей (всего - 18), однако мы не знаем направление прочитывания (например, справа-налево или наоборот), поэтому возможна кодировка 36 онапептидов.

(1 балл)

4. В составе искомого пептида есть аминокислотные остатки и аргинина, и лизина. Чтобы в результате обработки X трипсином образовывался только один пептид (остальное - отдельные аминокислоты), возможны следующие варианты (1)-(10):

- K- _ _ _ _ _ -R (1);
- R- _ _ _ _ _ -K (2);
- K-R- _ _ _ _ _ (3);
- R-K- _ _ _ _ _ (4);
- _ _ _ _ _ -K-R (5);
- _ _ _ _ _ -R-K (6);
- _ _ _ _ _ -R-K- (7);
- _ _ _ _ _ -K-R- (8);
- K- _ _ _ _ _ -R- (9);
- R- _ _ _ _ _ -K- (10).

Сопоставление шести вариантов с полностью разгаданной головоломкой приводит к выявлению двух пептидов, располагающихся на третьей снизу горизонтали:

K-A-G-F-C-V-D-N-R и R-N-D-V-C-F-G-A-K,

одного пептида из крайней левой вертикали (сверху вниз): A-C-G-F-D-V-K-R-N, одного пептида из третьей слева вертикали (снизу вверх) V-F-G-N-C-A-R-K-D и .

(всего 3 балла)

5. Перефразируя условие задачи, можно заключить, что нам необходимо найти общее число нонапептидов, которое можно образовать при помощи 22-х протеиногенных аминокислот (к 20 общеизвестным за последнее время добавились две: селеноцистеин и пирролизин, информация по ссылке http://en.wikipedia.org/wiki/Proteinogenic_amino_acid), если каждая аминокислота может быть использована только один раз. Отсюда формула для расчета:

$$N = 22 \cdot 21 \cdot 20 \cdot 19 \cdot 18 \cdot 17 \cdot 16 \cdot 15 \cdot 14 = 180503769600$$

(1 балл)

Также хотелось бы обратить внимание на тот факт, что нАнОпептид и нОнАпептид совершенно разные понятия.