ФыМыШата

Турнир юных биологов 2007

12 ДУПЛЕТНЫЙ КОД

Генетический код – это

Способ записи информации о первичной структуре белков через последовательность нуклеотидов ДНК и РНК

= «Словарь» перевода с языка нуклеиновых кислот на язык белков.

Каким должен быть дуплетный код

- Число возможных дуплетов = 16
- Им можно закодировать не более 15 а.к.
  - один из дуплетов – на СТОП-кодон

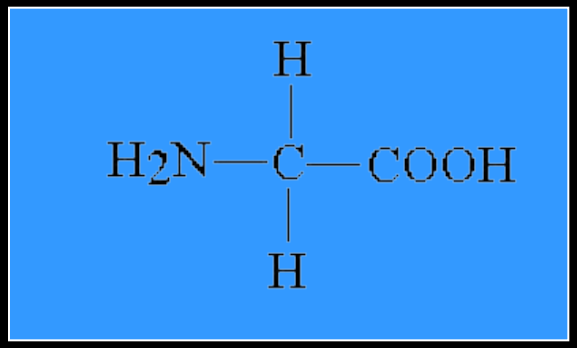
Наш метод создания кода:

1. Выбрали белки **лизоцим** (129 а.к.) и миоглобин (154 а.к.);
2. Разделили а.к. на две группы:

   а) обязательно кодируемые

   б) с похожими радикалами
3. Посмотрели, какие а.к. наиболее часто встречаются в данных белках;
4. Подобрали дуплеты и а.к. так, чтобы коэффициент q был как можно больше.

Проблема глицина:

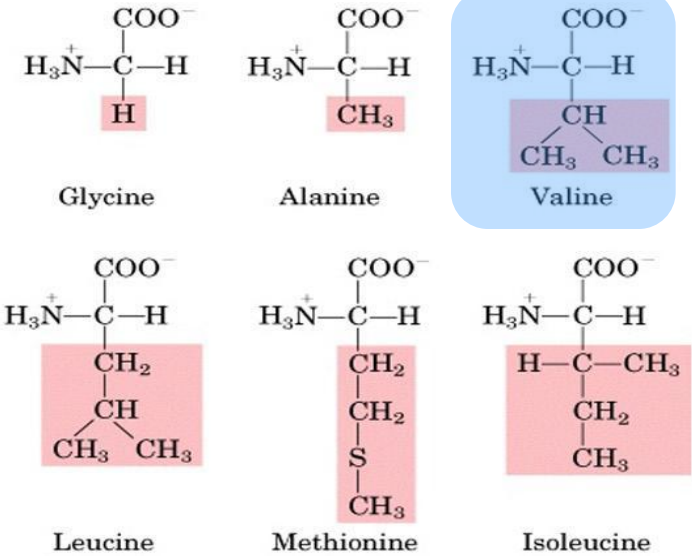


считать глицин полярной или неполярной а.к.?

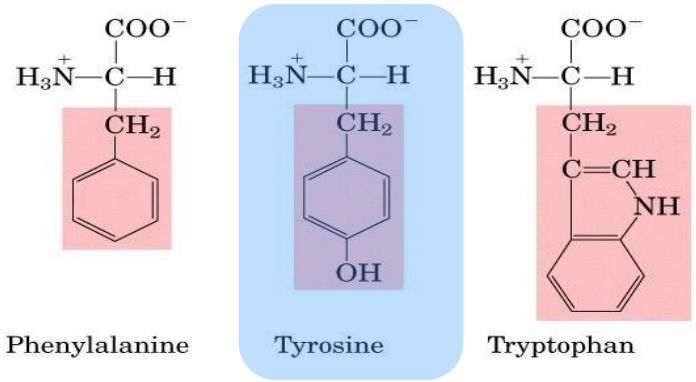
Мы считали неполярной, потому что:

Gly – п: $q_{тр}$=1,16 **Gly – н/п: $q_{тр}$=1,28**

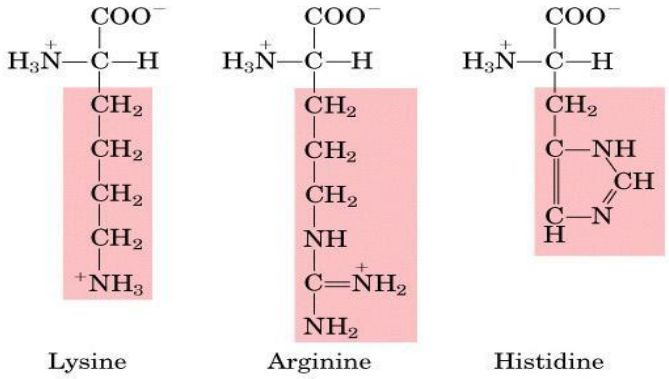
Nonpolar, aliphatic R groups



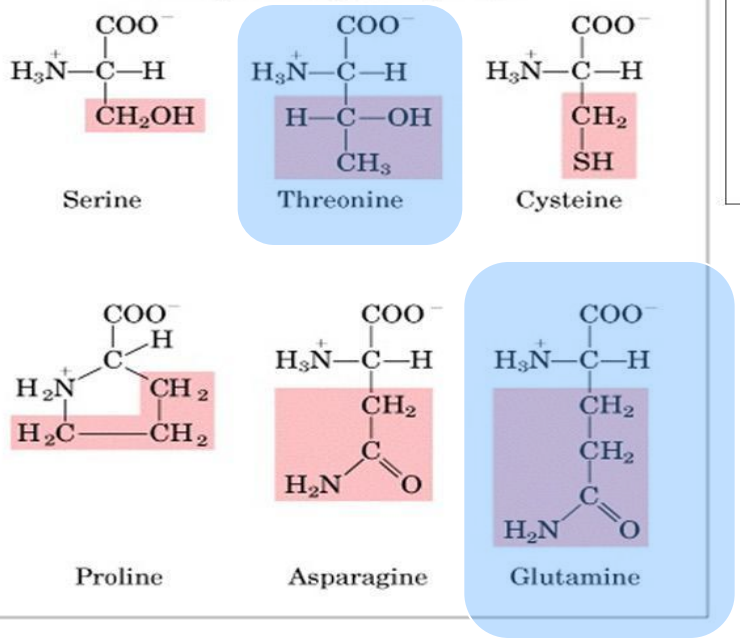
Aromatic R groups



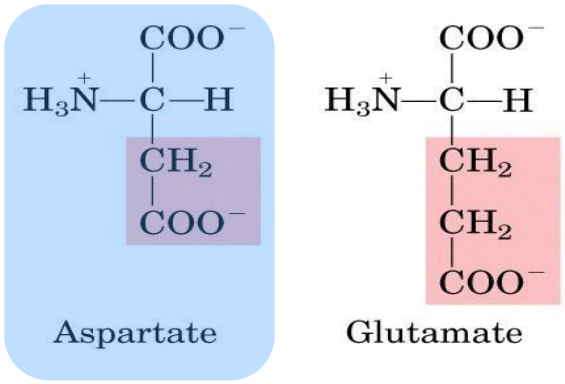
Positively charged R groups



Polar, uncharged R groups



Negatively charged R groups



- Знаком начала гена мы выбрали

  СТАРТ-кодон АУ

  кодирует *Мет*, а в начале гена *фМет.*

  (в триплетном АУГ)

- Знак окончания гена –

  СТОП-кодон УА

  (в триплетном УАА, УАГ, УГА)

Идеальный дуплетный код

АА	Лей	н/п
АГ	Ала	н/п
АЦ	Иле	н/п
АУ	Мет	н/п

ЦА	Про	н/п
ЦГ	Гли	н/п
ЦЦ	Трп	н/п
ЦУ	Фен	н/п

ГА	Глу	“-”
ГГ	Асн	п
ГЦ	Цис	п
ГУ	Сер	п

УА	СТОП	
УГ	Арг	“+”
УЦ	Гис	“+”
УУ	Лиз	“+”

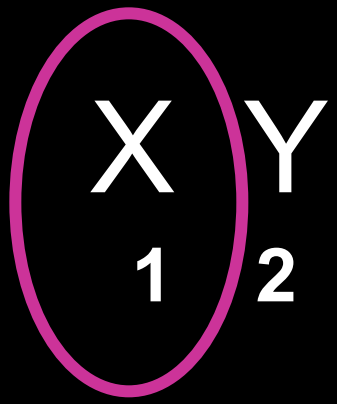
Свойства дуплетного кода:

- Отсутствие межкодонных знаков препинания
- Наличие межгенных знаков препинания
- Однозначность
- Неперекрываемость
- Дуплетность
- Нет вырожденности (избыточности)
- Экономичность (на белок той же длины нужно меньше ДНК)

Сравним эти два кода – построенный нами дуплетный и стандартный триплетный

Один из самых важных параметров - помехоустойчивость

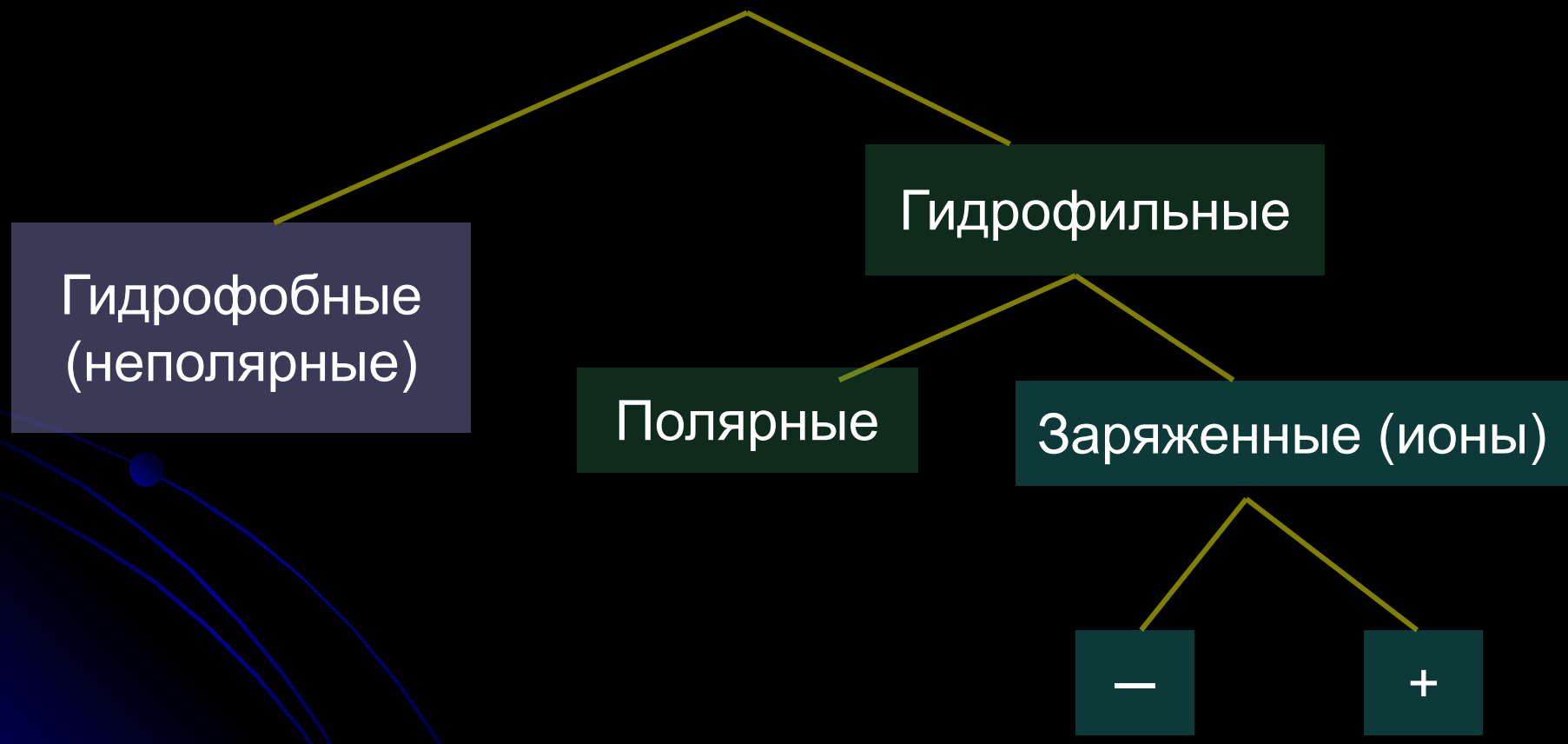
Помехоустойчивость



Консервативная замена – не меняет класс аминокислоты

Радикальная замена – меняет класс аминокислоты

Классификация аминокислот по полярности радикала



Подсчёт коэффициента помехоустойчивости (q).

						P		P	P							P	K	K	
		P	K	S T		K	P		S T			K	K	K			K	K	K
A G		P	K	P	C G	K	P		P	A G	K		K	K	C G	K		K	K
		P	K	P		K	P		P		K	K		K		K	K		K
A U		P	K	P	C U	K	P		P	A U	K	K	K		C U	K	K	K	
G A	P		P	S T	U G	P	P	P		G A		P	P	P	U G	S T		K	K
G G	P		P	P	U C	P	P	P		G G	P		K	K	U C	S T	K		K
G C	P		P	P	U U	P	P	P		G C	P	K		K	U U	S T	K		

Число радикальных замен = 40,

А консервативных - 44,

Учитывая, что глицин – неполярная аминокислота и не включая кодон УА

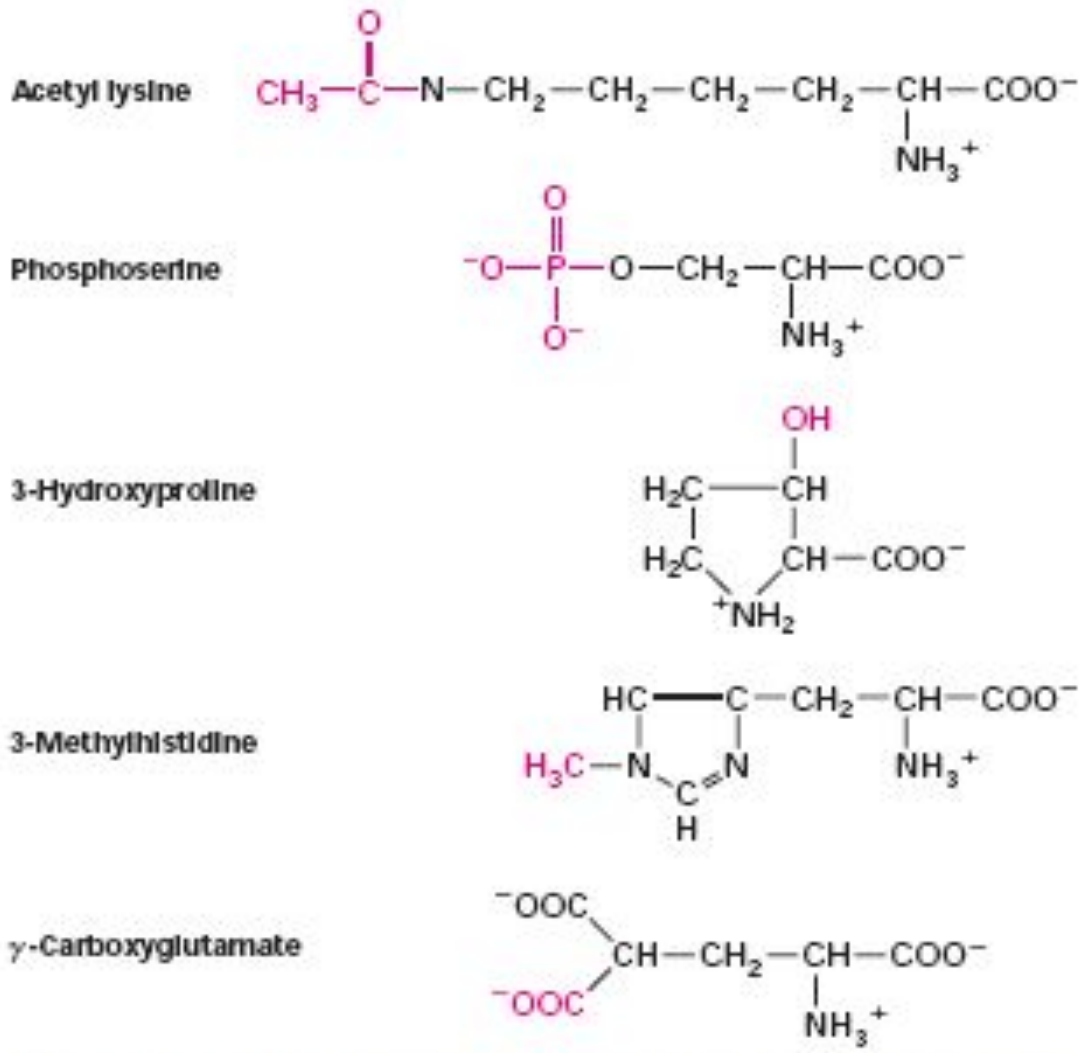
q = 44/40 = 1,1.

Недостатки дуплетного кода:

- Таким кодом невозможно закодировать больше, чем 15 аминокислот.
- Возможный путь преодоления:

  Посттрансляционная модификация

Примеры пострансляционной модификации аминокислот



▲ **FIGURE 3-12 Common modifications of internal amino acid residues found in proteins.** These modified residues and numerous others are formed by addition of various chemical groups (red) to the amino acid side chains after synthesis of a polypeptide chain.

Molecular Cell Biology
Harvey Lodish et al.

Недостатки дуплетного кода:

- Коэффициент помехоустойчивости (q) меньше, чем у триплетного кода ($q_{тр}$~1,28, а $q_{дп}$~1,1)
- Нет вырожденности (избыточности).

Литература

- В.А. Ратнер. Молекулярно-генетические системы управления. Наука, Новосибирск, 1981.