

Common Sense

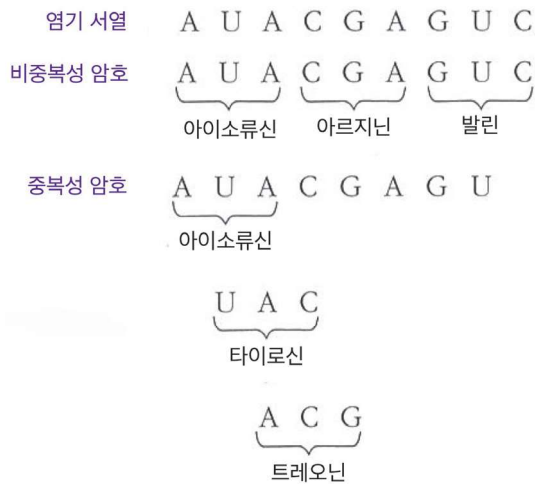
: 코돈의 성질

유전 부호의 기본 단위, 다시 말해서 **하나의 아미노산을 암호화하고 있는 염기 세트를 코돈**이라고 한다.

이러한 코돈에는 다음과 같은 성질이 존재한다.

① 비중복성

각 뉴클레오타이드는 하나의 코돈에만 포함된다.



② 중첩성

하나의 아미노산이 하나 이상의 코돈에 의해 지정된다

[코돈표]

UUU 페닐알라닌	UCU 세린	UAU 타이로신	UGU 시스테인
UUC	UCC	UAC	UGC
UUA 류신	UCA	UAA 종결 코돈	UGA 종결 코돈
UUG	UCG	UAG 종결 코돈	UGG 트립토판
CUU 류신	CCU 프롤린	CAU 히스티딘	CGU 아르지닌
CUC	CCC	CAC	CGC
CUA	CCA	CAA 글루타민	CGA 아르지닌
CUG	CCG	CAG	CGG
AUU 아이소류신	ACU 트레오닌	AAU 아스파라진	AGU 세린
AUC	ACC	AAC	AGC
AUA	ACA	AAA 라이신	AGA 아르지닌
AUG 메싸이오닌	ACG	AAG	AGG
GUU 발린	GCU 알라닌	GAU 아스파르트산	GGU 글리신
GUC	GCC	GAC	GGC
GUA	GCA	GAA 글루탐산	GGA
GUG	GCG	GAG	GGG

③ 명확성

한 개의 코돈은 하나의 아미노산만 지정한다.

⑤ 유전자 돌연변이

코돈 추론형
Schema 1

코돈표

최근에 출제되는 문항은

코돈표를 “① 효율적으로 ② 암기”했을 때, 논리적으로 해결하기 쉽게 출제된다.

다음은 평가원 문항 자료의 일부이다.

[20 수능] Z는 6종류의 아미노산으로 구성되고, 4번째 아미노산은 트립토판이다.

[20 9평] X는 6종류의 아미노산으로 구성되고, X의 3번째 아미노산은 아스파르트산, 5번째 아미노산은 아르지닌이다.

[19 수능] X는 서로 다른 8개의 아미노산으로 구성된다.

머리 속에 등장했던 아미노산의 종류를 기억하는 일은 쉬운 일이 아니다.

할 수 있는 영역이긴 하나 도출하는 데 있어 시간이 더 걸릴뿐더러

“n번째 아미노산”이라는 표현에서 알 수 있듯이 아미노산의 순서도 질문하기에

“폴리펩타이드의 아미노산 구성을 효율적으로 정리할 수 있는 방법”이 필요하다.

시간이 충분하다면

메싸이오닌 - 아스파르트산 - 아스파라진 - 아르지닌 - 류신 - 글루탐산 - 글루타민

이렇게 주어진 폴리펩타이드 서열을 기입할 수 있겠지만

이는 시간 효율의 측면에서나, 정확성의 측면에서 부적합하다.

따라서 다음을 제안하는 바이다.

앞글자의 유사성

한글로 적어나가기에는 ‘아스파르트산 vs 아스파라진’ 이나 ‘글루탐산 vs 글루타민’ 과 같이 비슷한 앞 글자를 지닌 아미노산이 존재해 바람직하지 않다.

코돈 추론형
Schema 1

코돈표

UUU 페닐알라닌	UCU 세린	UAU 타이로신	UGU 시스테인
UUC 페닐알라닌	UCC 세린	UAC 타이로신	UGC 시스테인
UUA 류신	UCA 세린	UAA 종결 코돈	UGA 종결 코돈
UUG 류신	UCG 세린	UAG 종결 코돈	UGG 트립토판
CUU 류신	CCU 프롤린	CAU 히스티딘	CGU 아르지닌
CUC 류신	CCC 프롤린	CAC 히스티딘	CGC 아르지닌
CUA 류신	CCA 프롤린	CAA 글루타민	CGA 아르지닌
CUG 류신	CCG 프롤린	CAG 글루타민	CGG 아르지닌
AUU 아이소류신	ACU 트레오닌	AAU 아스파라진	AGU 세린
AUC 아이소류신	ACC 트레오닌	AAC 아스파라진	AGC 세린
AUA 아이소류신	ACA 트레오닌	AAA 라이신	AGA 아르지닌
AUG 메싸이오닌	ACG 트레오닌	AAG 라이신	AGG 아르지닌
GUU 발린	GCU 알라닌	GAU 아스파르트산	GGU 글리신
GUC 발린	GCC 알라닌	GAC 아스파르트산	GGC 글리신
GUA 발린	GCA 알라닌	GAA 글루탐산	GGA 글리신
GUG 발린	GCG 알라닌	GAG 글루탐산	GGG 글리신

한 번에 완벽하게 외우려 하지 않아도 된다
오른쪽 근거를 한번 숙지한 후, 교재 내에서 계속 접하다 보면 숙달될 것이다.

아미노산과 약어 대응

① 왼쪽 두 줄

UUU 페닐알라닌	UCU
UUC 페닐알라닌	UCC 세린
UUA 류신	UCA 세린
UUG 류신	UCG 세린
CUU 류신	CCU 프롤린
CUC 류신	CCC 프롤린
CUA 류신	CCA 프롤린
CUG 류신	CCG 프롤린
AUU 아이소류신	ACU 트레오닌
AUC 아이소류신	ACC 트레오닌
AUA 아이소류신	ACA 트레오닌
AUG 메싸이오닌	ACG 트레오닌
GUU 발린	GCU 알라닌
GUC 발린	GCC 알라닌
GUA 발린	GCA 알라닌
GUG 발린	GCG 알라닌

[예제 1 - 빈칸 채우기]

명칭	약어
알라닌	
아이소류신	
류신	
메싸이오닌	
페닐알라닌	
프롤린	
세린	
트레오닌	
발린	

발음의 첫 글자를 따서 명명되었으니 발음으로 암기하자.

아미노산 약어와 근거

명칭	3자	1자	근거
알라닌	Ala	A	더 흔함
아르지닌	Arg	R	발음 (Ar ≍ R)
아스파라진	Asn	N	N 포함
아스파르트산	Asp	D	A 근처
시스테인	Cys	C	유일 C
글루탐산	Glu	E	G 근처
글루타민	Gln	Q	Q-tamine
글리신	Gly	G	더 흔함
히스티딘	His	H	유일 H
아이소류신	Ile	I	유일 I
류신	Leu	L	더 흔함
라이신	Lys	K	L 근처
메싸이오닌	Met	M	유일 M
페닐알라닌	Phe	F	발음 (Ph ≍ F)
프롤린	Pro	P	더 흔함
세린	Ser	S	유일 S
트레오닌	Thr	T	더 흔함
트립토판	Trp	W	루프 구조
타이로신	Tyr	Y	발음 (Ty ≍ Y)
발린	Val	V	유일 V

3자 약어 vs 1자 약어

학계에서는 3자로 구성된 약어가 더 보편적으로 사용되기에 3자 약어가 더 익숙하다면 3자 약어로 해제해도 무방하다.

다만 우리는 대학 과정 시험이 아닌 생명과학 수능(내신)이 목표이기에 가급적 1자 약어를 암기하기를 권유한다.

1자 약어가 아미노산 서열을 기록하고 후보를 압축하는 데 있어 조금 더 편리하기 때문이다.

예제 1 정답

차례대로
A, I, L, M, F, P, S, T, V

⑤ 유전자 돌연변이

코돈 추론형
Schema 1

② 세번째 줄

[예제 2 - 빈칸 채우기]

UAU	타이로신
UAC	Y
UAA	종결 코돈
UAG	종결 코돈
CAU	히스티딘
CAC	H
CAA	글루타민
CAG	Q
AAU	아스파라진
AAC	N
AAA	라이신
AAG	K
GAU	아스파르트산
GAC	D
GAA	글루탐산
GAG	E

명칭	약어	명칭	약어
타이로신		아스파르트산	
글루탐산		글루타민	
아스파라진		아스파라진	
타이로신		히스티딘	
라이신		글루탐산	
글루타민		타이로신	
아스파르트산		히스티딘	
아스파라진		아스파르트산	
글루탐산		라이신	

히스티딘(His)이나 타이로신(Tyr), 아스파라진(Asn)까지는 발음으로 외워도 괜찮다.
글루타민(Gln, Q), 라이신(Lys, K), 아스파르트산(Asp, D), 글루탐산(Glu, E)이 혼란스럽다.

K

- ① “라이신은 발음이 L이나 L은 류신이므로 근처인 K이다”와 같이 연상하여 암기
- ② 반복 노출

Q

- ① Q-tamine
- ② 반복 노출

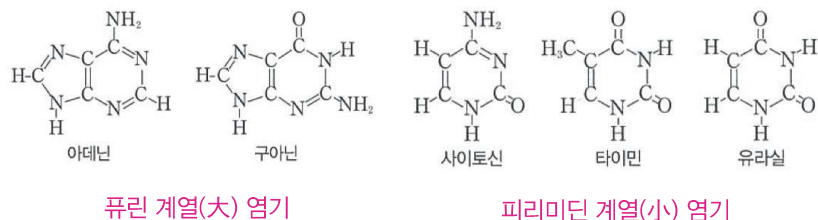
D, E

- ① 단백질을 암호화하는 아미노산 중 ‘산’으로 끝나는 아미노산은 아스파르트산과 글루탐산뿐
- ② 아스파르트산과 글루탐산 모두 코돈이 GA로 시작
- ③ 아스파르트산의 코돈은 GA小 이고, 글루탐산의 코돈은 GA大)
- ④ 글자 순서 상 D는 4번째 글자, E는 5번째 글자니까 E가 알파벳 순서 상 더 큼

예제 2 정답

첫 번째 줄 차례대로
Y, E, N, Y, K, Q, D, N, E

두 번째 줄 차례대로
D, Q, N, H, E, Y, H, D, K



코돈 추론형
Schema 1

코돈표

② 세번째 줄

UAU	타이로신
UAC	Y
UAA	종결 코돈
UAG	종결 코돈
CAU	히스티딘
CAC	H
CAA	글루타민
CAG	Q
AAU	아스파라진
AAC	N
AAA	라이신
AAG	K
GAU	아스파르트산
GAC	D
GAA	글루탐산
GAG	E

[예제 2 - 빈칸 채우기]

명칭	약어	명칭	약어
시스테인		아스파르트산	
글루탐산		아르지닌	
글루타민		세린	
글리신		류신	
아스파르트산		트립토판	
아스파라진		타이로신	
아르지닌		히스티딘	
알라닌		시스테인	
트립토판		라이신	

세린(Ser)이나, 글리신(Gly), 시스테인(Cys)은 앞글자를 본따 약어가 명명되었으므로 발음으로 암기해도 무방하다.

아르지닌(Arg, R)은 붉은빵곰팡이 실험과 동일한 약어를 사용하고
트립토판(Trp, W)은 메싸이오닌과 더불어 코돈과 아미노산이 1:1 대응하는 아미노산이므로 충분히 반복해서 숙지하자.

예제 3 정답

첫 번째 줄 차례대로
C, E, Q, G, D, N, R, A, W

두 번째 줄 차례대로
D, R, S, L, W, Y, H, C, K

⑤ 유전자 돌연변이

코돈 추론형
Schema 1

코돈표

코돈과 약어 대응

UUU	페닐알라닌 F	UCU	세린 S	UAU	타이로신 Y	UGU	시스테인 C
UUC		UCC		UAC	타이로신 Y	UGC	시스테인 C
UUA	류신 L	UCA	프롤린 P	UAA	종결 코돈	UGA	종결 코돈
UUG		UCG		UAG	종결 코돈	UGG	트립토판 W
CUU	류신 L	CCU	프롤린 P	CAU	히스티딘 H	CGU	아르지닌 R
CUC		CCC		CAC	히스티딘 H	CGC	아르지닌 R
CUA		CCA		CAA	글루타민 Q	CGA	아르지닌 R
CUG		CCG		CAG	글루타민 Q	CGG	아르지닌 R
AUU	아이소류신 I	ACU	트레오닌 T	AAU	아스파라진 N	AGU	세린 S
AUC		ACC		AAC	아스파라진 N	AGC	세린 S
AUA	메싸이오닌 M	ACA	알라닌 A	AAA	라이신 K	AGA	아르지닌 R
AUG		ACG		AAG	라이신 K	AGG	아르지닌 R
GUU	발린 V	GCU	알라닌 A	GAU	아스파르트산 D	GGU	글리신 G
GUC		GCC		GAC	아스파르트산 D	GGC	글리신 G
GUA		GCA		GAA	글루탐산 E	GGA	글리신 G
GUG		GCG		GAG	글루탐산 E	GGG	글리신 G

위 코돈표를 충분히 숙지한 후, 다음 코돈에 해당하는 약어를 기록해보자.

[예제 4 - 빈칸 채우기]

코돈	약어	코돈	약어	코돈	약어
GCA		UAU		GAC	
CGA		UCA		CGA	
AAC		AUU		AGC	
AGA		GUA		UUA	
CAA		GAU		UGG	
CUU		CCA		UAU	
GAA		CAU		CAC	
UGC		AGU		UGC	
UAC		CUA		AAG	
AUG		UUC		UCC	
UGG		GAG		AGC	
AGC		CAA		UUA	
AGG		GGC		GGC	
GGA		AAA		GUA	
UGU		UGC		ACA	

완벽하게 외우고 넘어가려
하지 말고 틀린 것만 외우고
넘어가자.
(정답은 뒤에 있다.)

앞으로 연습할 문항들이 많다.

코돈 추론형
Schema 1

코돈표

[예제 4 정답]

코돈	1자 약어	코돈	1자 약어	코돈	1자 약어
GCA	A	UAU	Y	GAC	D
CGA	R	UCA	S	CGA	R
AAC	N	AUU	I	AGC	S
AGA	R	GUA	V	UUA	L
CAA	Q	GAU	D	UGG	W
CUU	L	CCA	P	UAU	Y
GAA	E	CAU	H	CAC	H
UGC	C	AGU	S	UGC	C
UAC	Y	CUA	L	AAG	K
AUG	M	UUC	F	UCC	S
UGG	W	GAG	E	AGC	S
AGC	S	CAA	Q	UUA	L
AGG	R	GGC	G	GGC	G
GGA	G	AAA	K	GUA	V
UGU	C	UGC	C	ACA	T

[Re : 예제 4]

코돈	1자 약어	코돈	1자 약어	코돈	1자 약어
GCA		UAU		GAC	
CGA		UCA		CGA	
AAC		AUU		AGC	
AGA		GUA		UUA	
CAA		GAU		UGG	
CUU		CCA		UAU	
GAA		CAU		CAC	
UGC		AGU		UGC	
UAC		CUA		AAG	
AUG		UUC		UCC	
UGG		GAG		AGC	
AGC		CAA		UUA	
AGG		GGC		GGC	
GGA		AAA		GUA	
UGU		UGC		ACA	