

令和7年度

琉球大学医学部医学科第2年次特別編入学

(学士入学)

生命科学総合問題Ⅱ

問題冊子

10:50～12:30

注 意

合図があるまで開いてはいけません。

本冊子は回収しますので、持ち帰らないで下さい。

受験番号を記載して下さい。

受 験 番 号	
---------	--

1 以下の問 1～問 5 の設問に解答せよ。

問 1 以下で表される仮想的な遺伝子配列(設問や解答に影響しない部分の配列は省略し、5'、3'末端側を示した RNA として表記している)が、与えられた標準遺伝暗号表に従ったタンパク質合成(翻訳)によりアミノ酸配列へと変換されるとき、7 アミノ酸で構成されるペプチドが生じるという。この 7 アミノ酸ペプチドの配列を示せ。なお、アミノ酸は 1 文字略称で表し、N 末端側、C 末端側を示すこと。

5'-ACGCUAAUGGCUUGGAGCGUCAGAGGUUGAAGCUUAAUAGCUG-3'

問 2 与えられたアミノ酸の酸解離定数表に基づき、問 1 の 7 アミノ酸ペプチドの pH 4.5、7.5、10.5 における正味の電荷が各々いくつであるかを答えよ。ペプチドであることによる定数表の値への影響はないものとする。

問 3 問 1 と同じ 7 アミノ酸の配列が細胞内のあるタンパク質の配列中に存在しており、そのうちの 1 ヶ所でリン酸化修飾を受けるといふ。7 アミノ酸配列のうちリン酸化修飾を受ける可能性が高いアミノ酸を答えよ。

問 4 問 3 のリン酸化修飾によって、そのタンパク質は活性化され、脱リン酸化によって不活性化状態に戻る調節を受けるとされる。問 3 でリン酸化を受けるアミノ酸を遺伝子改変によりアスパラギン酸(Asp, D)に改変した。この改変はタンパク質の合成過程や安定性には影響しないものとして、改変がタンパク質の活性調節に与える影響について、50 字前後で簡潔に説明せよ。

問 5 問 4 の活性調節に与える影響がなぜ引き起こされるのか、50 字前後で簡潔に説明せよ。

標準遺伝暗号表

2文字目									
1文字目	U		C		A		G		3文字目
U	UUU	Phe (F)	UCU	Ser (S)	UAU	Tyr (Y)	UGU	Cys (C)	U
	UUC		UCC		UAC		UGC		C
	UUA	Leu (L)	UCA		UAA	Stop	UGA	Stop	A
	UUG		UCG		UAG		UGG	Trp (W)	G
C	CUU	Leu (L)	CCU	Pro (P)	CAU	His (H)	CGU	Arg (R)	U
	CUC		CCC		CAC		CGC		C
	CUA		CCA		CAA	Gln (Q)	CGA		A
	CUG		CCG		CAG		CGG		G
A	AUU	Ile (I)	ACU	Thr (T)	AAU	Asn (N)	AGU	Ser (S)	U
	AUC		ACC		AAC		AGC		C
	AUA		ACA		AAA	Lys (K)	AGA	Arg (R)	A
	AUG	Met (M)	ACG		AAG		AGG		G
G	GUU	Val (V)	GCU	Ala (A)	GAU	Asp (D)	GGU	Gly (G)	U
	GUC		GCC		GAC		GGC		C
	GUA		GCA		GAA	Glu (E)	GGA		A
	GUG		GCG		GAG		GGG		G

アミノ酸の酸解離定数表

※非公開

pK_1 はカルボキシ基の酸解離定数の負の常用対数

pK_2 はアミノ基の酸解離定数の負の常用対数

pK_R はアミノ酸側鎖の官能基の酸解離定数の負の常用対数

出典: R.C. Weast, Handbook of chemistry and physics, 94th ed.,
CRC press, 2013-2014

2 赤血球に関する以下の文章を読んで問1と問2に答えよ。

※非公開

出典：人体の正常構造と機能（日本医事新報社）第10版より抜粋・改変

問1 (a)から(j)に当てはまる下記の番号を記載しなさい。

(1) 2 (2) 4 (3) 7～8 (4) 20～25 (5) 50～60 (6) 120 (7) 200 (8) 360
(9) カルシトニン (10) ビリルビン (11) トランスフェリン (12) ソマトスタチン
(13) エリスロポエチン (14) メラトニン (15) プロラクチン (16) レニン (17) ヘモグロビン
(18) ポルフィリン (19) アルブミン (20) アンギオテンシン
(21) 好氣的 (22) 嫌氣的 (23) 酸素 (24) 二酸化炭素 (25) 窒素 (26) ヘリウム
(27) 集合管 (28) 糸球体 (29) 肝臓 (30) 骨髄 (31) 腎臓 (32) 脾臓 (33) 膵臓
(34) 下垂体 (35) 胆嚢 (36) 心臓 (37) 胸腺 (38) 甲状腺

問2 ヒトは低酸素状態に曝露されると、転写因子を介して低酸素応答を引き起こし、(h)や血管内皮増殖因子などの遺伝子発現を誘導し低酸素状態に適応しようとします。この適応メカニズムにおける、細胞内の酸素濃度感知から核内の遺伝子発現制御に至る分子経路について、400字以内で説明しなさい。

- 3 下の図は胎齢第5週の胚子の模式図である。A-Kに示す組織が、出産時にどのような臓器・動脈になるかを答えよ。また、その臓器・動脈が内・中・外胚葉のいずれの組織が主体となり形成されるかを答えよ。

※非公開

出典：ELSEVIE 医歯薬出版株式会社 ムーア人体発生学 第11版より抜粋・改変