

学力検査問題 [生物基礎・生物] (その 1)

解答はすべて解答用紙に記入せよ

1 ヒトの細胞における遺伝情報とタンパク質の合成に関する (1) ~ (5) の問いに答えよ。

図 1 は遺伝情報の流れ (セントラルドグマ) を示している。 [ア] ~ [ウ] は物質を, A ~ C は過程を示す。

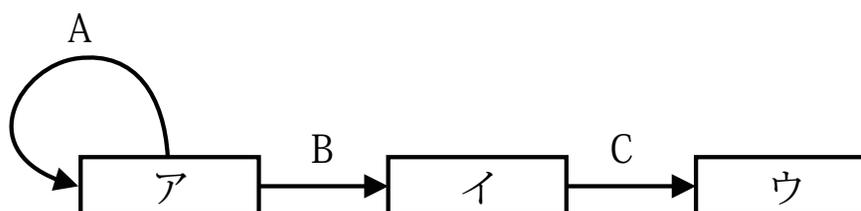


図 1 遺伝情報の流れ

- (1) 図 1 の物質 [ア] ~ [ウ] の名称をそれぞれ答えよ。
- (2) 図 1 の過程 B についての次の記述のうち, 正しいものをすべて選び, 番号で答えよ。
- ① 核の中で行われる。
 - ② 隣り合うアミノ酸が結合する。
 - ③ RNA のヌクレオチドを合成する。
 - ④ DNA の片方のヌクレオチドの塩基に, 相補的な塩基をもつ DNA のヌクレオチドの塩基が結合する。
 - ⑤ ヌクレオチドが結合し, 1 本鎖の RNA になる。
- (3) 肝細胞で遺伝情報に基づいて合成されるタンパク質はどれか。最も適当なものを次のうちから 1 つ選び, 番号で答えよ。
- ① 尿素
 - ② グリコーゲン
 - ③ アルブミン
 - ④ グルコース
- (4) DNA のある部分の塩基配列は ACTCGTTGATACTA である。この DNA と相補的な塩基配列をもつ DNA から転写された mRNA に含まれる U の比率 (%) を計算して答えよ。ただし, 必要な場合は小数第二位を四捨五入して小数第一位まで答えよ。
- (5) 120 個のアミノ酸からなるタンパク質のアミノ酸の部分に対応する DNA の塩基対の数を答えよ。

学力検査問題 [生物基礎・生物] (その2)

解答はすべて解答用紙に記入せよ

2 次の文章を読み、(1)～(5)の問いに答えよ。

呼吸はさまざまな有機物が分解される過程でATPが合成される反応である。まず解糖系では、グルコース1分子から、分子のNADHと2分子のピルビン酸が産生される。この際、分子のATPが産生されるが、一方、分子のATPが消費される。ミトコンドリアのマトリックスでATPが合成される過程では、まず脱水素酵素を触媒としてピルビン酸から水素イオンと電子が奪われる。反応生成物は補酵素と反応してとなる。はさらに、と反応してクエン酸となる。クエン酸は、その後いくつかの連続した反応を経て、再びを生じる。クエン酸をつくるために消費されたが、今度はクエン酸からつくられ、循環的な反応経路となっている。結果として、ピルビン酸1分子が分解されると、還元型補酵素として、分子のFADH₂と分子のNADHが生成される。これらの還元型補酵素は、ミトコンドリアの膜の電子伝達系に電子を受け渡す。電子伝達系では還元力の強い物質から弱い物質に順次電子が伝達される。この時に放出されるエネルギーを用いて膜を隔てて水素イオンのを形成する。ADPからATPを合成する反応は、このによって生じる水素イオンの流れを利用するATP合成酵素によって触媒される。

(1) 文章中の空欄～にあてはまる適切な語句または数字を記せ。

(2) 以下の図は、呼吸基質として有機物が使われたときの分解経路を示したものである。図2の空欄～にあてはまる適切な語を、以下の語群から選べ。

(語群) アルコール アンモニア グリコーゲン グリセリン
 グルカゴン グアニン アミノ酸 脂肪酸

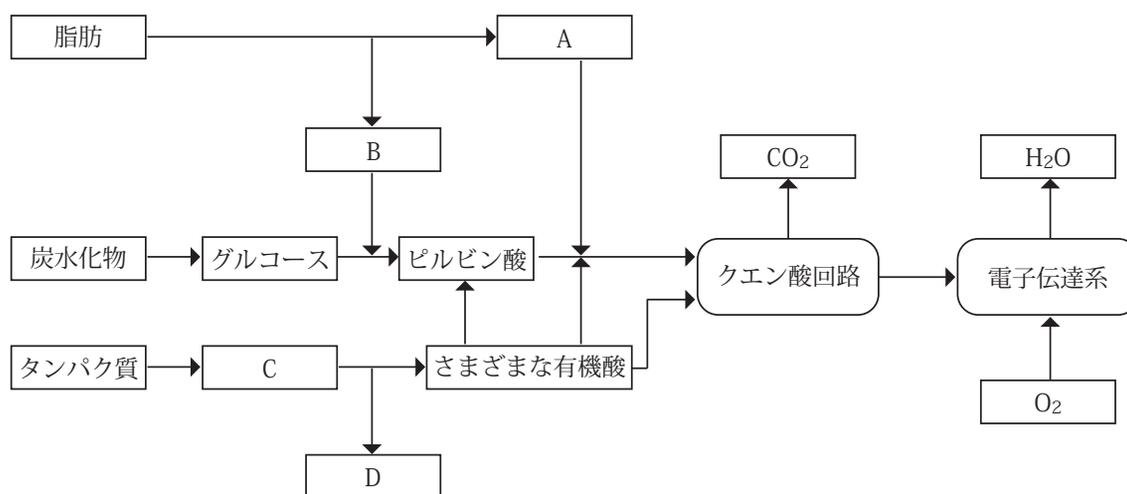


図2 有機物の分解経路

(3) ATPに含まれる糖の名称を、解答欄aに記入せよ。また、1分子のATPに含まれるリン原子の数を、解答欄bに記入せよ。

(4) ミトコンドリアの電子伝達系では、過酸化水素のような酸化作用の強い物質が作られてしまう。過酸化水素を分解して無毒化する酵素の名称を答えよ。

学力検査問題 [生物基礎・生物] (その3)

解答はすべて解答用紙に記入せよ

(5) 酵素に関する以下の説明文 A ～ H の中から正しいものをすべて選び、解答欄に記入せよ。

- A. 酵素の本体はタンパク質と脂質でできている複合体である。
- B. 酵素は化学反応の前後で活性化されて、さまざまな物質に変化する。
- C. 酵素は基質と活性部位で結合し、酵素－基質複合体を形成する。
- D. 酵素は活性化エネルギーを増加させることで、反応速度を高めている。
- E. 細胞外ではたらく酵素の最適 pH は 7.0 である。
- F. 活性部位以外に特定の物質が結合して活性が調節される酵素がある。
- G. 70℃のような高い温度でも変性しにくい酵素がある。
- H. 酵素のなかには、鉄、銅などの金属イオンを必要とするものがある。

3

次の文章を読み、(1) ～ (3) の問いに答えよ。

一定地域内で生活しながら互いに影響を及ぼしあう同じ種の生物の個体の集まりを と呼ぶ。 において単位面積または単位体積などの単位生活空間あたりの個体数を という。 または単位生活空間あたりの個体数を推定するための方法には と などがある。あまり移動しない生物では が、また良く移動する生物では が用いられる。 は、適当な生活空間と食物があれば個体数を増やしていく。このことを という。 の成長速度は個体数が、ある一定数をこえると低下し始める。 において、ある環境で生存できる最大の個体数を という。 が個体の形態などに影響を及ぼす例が知られている。 の違いによっておきる形質のまとまった変化を と呼ぶ。

(1) ～ に入る適切な語を答えよ。

(2) ある池で外来生物であるオオクチバスの個体数の推定を行った。定置網を用いて、100 個体のオオクチバスを捕獲し、標識をつけて放流した。3 日後に再び定置網で 140 個体のオオクチバスを捕獲したところ、7 個体に標識が認められた。

a. この池のオオクチバスの個体数を推定せよ。

b. オオクチバスに標識をつけて放流してから、オオクチバスを再度捕獲するまでの時間が短すぎると推定の精度が落ちるが、その理由について説明せよ。

(3) 下線部で、個体数がある一定数を超えると成長速度が低下する理由を説明せよ。

解答用紙 [生物基礎・生物]

2023
般IB

受験
番号

--

1	(1)	ア		イ		ウ		
	(2)							
	(3)							
	(4)							
	(5)				塩基対			

2	(1)	ア		イ		ウ		
		エ		オ		カ		
		キ		ク		ケ		
(2)	A		B		C		D	
(3)	a				b			

(4)							
(5)							

3	(1)	ア		イ		ウ	
		エ		オ		カ	
		キ					
(2)	a	個体					
	b						
(3)	理由						

解答用紙 [生物基礎・生物]

2023
般IB

受験
番号

--

1	(1)	ア	DNA	イ	RNA, mRNA	ウ	タンパク質
	(2)	① ⑤					
	(3)	③					
	(4)	35.7%					
	(5)	360 塩基対					

2	(1)	ア	2	イ	4	ウ	2	
		エ	アセチル CoA (活性酢酸)	オ	オキサロ酢酸	カ	1	
		キ	4	ク	内	ケ	濃度勾配 (濃度差)	
(2)	A	脂肪酸	B	グリセリン	C	アミノ酸	D	アンモニア
(3)	a	リボース			b	3		

(4)	カタラーゼ						
(5)	C F G H (順不同)						

3	(1)	ア	個体群	イ	個体群密度	ウ	区画法
		エ	標識再捕法	オ	個体群の成長	カ	環境収容力
		キ	相変異, 密度効果				
(2)	a	140/7x100=2000 個体					
	b	標識されたオオクチバスが池に広がって均一になっていないため。					
(3)	理由	食物や生活空間の不足, さらに排出物の増加などによって生活環境が悪化するため。					