

# 生 物 基 礎

【I】 次の文章を読み、設問に答えなさい。

生物はエネルギーを利用してさまざまな生命活動を行っている。細胞内での物質の合成や分解をまとめて代謝といい、代謝に伴ってエネルギーの出入りがおこる。細胞内での代謝によるエネルギーの受け渡しは、ATPを介して行われる。また、代謝のさまざまな化学反応は、酵素により促進されている。

## 設 問

1. 下線部①について、以下の図にある a～f に入る語句の組み合わせとして適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

著作権の都合により掲載いたしません。

	a	b	c	d	e	f
ア.	同化	光合成	異化	呼吸	吸収	放出
イ.	同化	光合成	異化	呼吸	放出	吸収
ウ.	同化	呼吸	異化	光合成	吸収	放出
エ.	同化	呼吸	異化	光合成	放出	吸収
オ.	異化	呼吸	同化	光合成	吸収	放出
カ.	異化	呼吸	同化	光合成	放出	吸収
キ.	異化	光合成	同化	呼吸	吸収	放出
ク.	異化	光合成	同化	呼吸	放出	吸収

2. 下線部②について、下の文章中の g～i に入る語句の組み合わせとして適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 2

ATPは、塩基の一種である g，糖の一種である h，および3分子のリン酸が結合した化合物である。ATPは、リン酸どうしの結合が切れるときにエネルギーを i する。

	g	h	i
ア.	アデノシン	デオキシリボース	吸収
イ.	アデノシン	リボース	放出
ウ.	アデノシン	デオキシリボース	放出
エ.	アデノシン	リボース	吸収
オ.	アデニン	デオキシリボース	吸収
カ.	アデニン	リボース	放出
キ.	アデニン	デオキシリボース	放出
ク.	アデニン	リボース	吸収

3. 下線部②について、A～Dの文章のうち、ATPが関与する生命現象として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 3

- A. 光合成による水の分解
- B. アミラーゼによるデンプンの分解
- C. 筋肉の収縮
- D. ホタルの発光

- ア. A                      イ. B                      ウ. C                      エ. D
- オ. AとB                カ. AとC                キ. AとD                ク. BとC
- ケ. BとD                コ. CとD

4. 下線部③について、ニワトリの肝臓に含まれる酵素の性質を調べるために、過酸化水素水にニワトリの肝臓片を加えたところ、気泡が発生した。このとき、気泡の発生にはたらいた酵素と、気泡として発生した気体の組み合わせとして適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 4

	気泡の発生にはたらいた酵素	気泡として発生した気体
ア.	セルラーゼ	水素
イ.	セルラーゼ	酸素
ウ.	セルラーゼ	二酸化炭素
エ.	カタラーゼ	水素
オ.	カタラーゼ	酸素
カ.	カタラーゼ	二酸化炭素
キ.	ラクターゼ	水素
ク.	ラクターゼ	酸素
ケ.	ラクターゼ	二酸化炭素

5. 設問 4.で行った実験について、A～Cのうち、同時に行うべき対照実験として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 5

A. 過酸化水素水に石英砂を加える実験

B. 水にニワトリの肝臓片を加える実験

C. 水に酸化マンガン(IV)を加える実験

ア. A

イ. B

ウ. C

エ. AとB

オ. AとC

カ. BとC

キ. AとBとC全て

【Ⅱ】 次の文章を読み，設問に答えなさい。

生物のからだを構成したり，酵素として代謝を担ったりするタンパク質は，DNAの遺伝情報に基づいて合成される。ある生物Xの遺伝子Yについて，一方の鎖の塩基配列を調べたところ，遺伝子の始まりの部分は以下であった。

TCCCGGCAATGGGCAACCAAGAGGAT…

この遺伝子YはmRNAに転写され，以下の遺伝暗号表に従ってタンパク質がつくられていく。

遺伝子暗号表

		第2塩基					
		U	C	A	G		
第1塩基	U	フェニルアラニン	セリン	チロシン	システイン	U	第3塩基
		ロイシン		(終止)	(終止)	A	
	C	ロイシン	プロリン	ヒスチジン	アルギニン	U	
				グルタミン		A	
	A	イソロイシン	トレオニン	アスパラギン	セリン	U	
				メチオニン(開始)	リシン	アルギニン	
	G	バリン	アラニン	アスパラギン酸	グリシン	A	
				グルタミン酸		G	

設 問

1. 遺伝子Yから転写されて完成したmRNAの塩基配列は、以下となった。空欄に入る塩基として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 6

① CCCGGCAAUGGGCAACC ② AGAGGAU…

	①	②
ア.	A	A
イ.	A	U
ウ.	A	G
エ.	A	C
オ.	U	A
カ.	U	U
キ.	U	G
ク.	U	C

2. 設問 1. で示す mRNA を元に、左側から翻訳が行われて合成されるポリペプチドは以下ようになった。なお、最初に出現するメチオニンに対応する AUG が翻訳開始点となる。③に入るアミノ酸として適切なものを、選択肢から 1 つ選び、その記号をマークしなさい。

(メチオニン) ⇨ グリシン ⇨  ⇨ グルタミン ⇨ グルタミン酸 ⇨ アスパラギン酸

- |          |             |         |
|----------|-------------|---------|
| ア. ヒスチジン | イ. プロリン     | ウ. チロシン |
| エ. セリン   | オ. アスパラギン   | カ. ロイシン |
| キ. バリン   | ク. フェニルアラニン | ケ. アラニン |
| コ. システイン |             |         |

3. ある個体の遺伝子 Y の塩基配列は、Gの部分 G から T に変化していた (遺伝子 Y')。遺伝子 Y' からの翻訳産物に関する記述として適切なものを、選択肢から 1 つ選び、その記号をマークしなさい。

- ア. 翻訳が開始されない。
- イ. 遺伝子 Y と同じアミノ酸配列である。
- ウ. 遺伝子 Y よりも多くのアミノ酸が結合する可能性が高い。
- エ. 翻訳産物の最後に結合するアミノ酸はグルタミンである。
- オ. 翻訳産物の最後に結合するアミノ酸はグルタミン酸である。
- カ. 翻訳産物の最後に結合するアミノ酸はアスパラギン酸である。

4. アミノ酸を4つつなげた配列の種類として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

- |          |           |         |           |
|----------|-----------|---------|-----------|
| ア. 4種類   | イ. 20種類   | ウ. 40種類 | エ. 256種類  |
| オ. 400種類 | カ. 1千6百種類 | キ. 8千種類 | ク. 6万4千種類 |
| ケ. 16万種類 | コ. 256万種類 |         |           |

5. 遺伝暗号表の説明として誤っているものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

- ア. コドンの1番目の塩基は、アミノ酸の種類を決定する上で重要な役割を果たす。
- イ. 開始コドンは終止コドンの3倍ある。
- ウ. トリプトファンのコドンはUGGのみである。
- エ. 複数のコドンが同じアミノ酸を指定することもある。
- オ. バリンを指定するコドンの3番目の塩基は、4種類の塩基のどれでもよい。

【Ⅲ】 次の文章を読み、設問に答えなさい。

体内環境は、われわれの意思とは無関係に一定の範囲に維持されている。それは、自律神経系と内分泌系が密接にはたらく<sup>①</sup>ことで実現されている。神経系は、脳と脊髄<sup>②</sup>からなる<sup>③</sup>神経系と、そこから伸びる<sup>④</sup>神経系とに分けられる。<sup>④</sup>神経系はさらに運動神経と感覚神経からなる<sup>⑤</sup>神経系と、交感神経と副交感神経<sup>⑥</sup>からなる自律神経系に分けられる。

設 問

1. 下線部①について、脳の部位の中で自律神経系や内分泌系の最高中枢として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 11

ア. 脳下垂体                      イ. 視床                      ウ. 視床下部  
エ. 橋                              オ. 延髄

2. 下線部①の内分泌系について、ホルモンとそれを合成する内分泌腺の組み合わせとして適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 12

	ホルモン	合成する内分泌腺
ア.	チロキシン	甲状腺
イ.	バソプレシン	副甲状腺
ウ.	パラトルモン	副甲状腺
エ.	アドレナリン	副腎髄質
オ.	糖質コルチコイド	副腎皮質
カ.	鉱質コルチコイド	副腎皮質
キ.	インスリン	すい臓
ク.	グルカゴン	すい臓

3. 下線部②について、A～Cの文章は大脳、中脳、小脳のはたらきを説明している。大脳、中脳、小脳のはたらきを説明する組み合わせとして適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 13

- A. 筋肉運動の調節，からだの平衡を保つ中枢
- B. 姿勢の保持，視覚や聴覚の反射，瞳孔の大きさを調節する中枢
- C. 視覚や聴覚のような感覚，随意運動，記憶，思考，感情の中枢

	大脳	中脳	小脳
ア.	A	B	C
イ.	A	C	B
ウ.	B	A	C
エ.	B	C	A
オ.	C	A	B
カ.	C	B	A

4. 上文中の③～⑤にあてはまる語句として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 14

	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">③</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">④</span>	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">⑤</span>
ア.	体性	中枢	末梢
イ.	体性	末梢	中枢
ウ.	中枢	体性	末梢
エ.	中枢	末梢	体性
オ.	末梢	体性	中枢
カ.	末梢	中枢	体性

5. 下線部⑥について、自律神経系のはたらきとして適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 15

分布器官	眼 (瞳孔)	心臓 (拍動)	気管支	胃・小腸 (ぜん動)	ぼうこう (排尿)
交感神経	拡大	D	F	H	抑制
副交感神経	縮小	E	G	I	促進

	心臓		気管支		胃・小腸(ぜん動)	
	D	E	F	G	H	I
ア.	促進	抑制	拡張	収縮	促進	抑制
イ.	促進	抑制	拡張	収縮	抑制	促進
ウ.	促進	抑制	収縮	拡張	促進	抑制
エ.	促進	抑制	収縮	拡張	抑制	促進
オ.	抑制	促進	拡張	収縮	促進	抑制
カ.	抑制	促進	拡張	収縮	抑制	促進
キ.	抑制	促進	収縮	拡張	促進	抑制
ク.	抑制	促進	収縮	拡張	抑制	促進

【IV】 次の文章を読み、設問に答えなさい。

ヒトには、体内に侵入した病原体を識別して攻撃・排除する免疫と呼ばれる生態防御の仕組みを備えている。体内に侵入した病原体は、食作用をもつ白血球によって細胞内に取り込まれ排除される。このような排除の仕組みを<sup>①</sup> という。更に、初めて侵入した特定の病原体を記憶し、次回以降の感染時に素早く、より強力で排除する仕組みもある。この排除の仕組みを<sup>③</sup> という。には、抗体による免疫である体液性免疫と、ウイルスに感染した細胞や病原体を直接排除する<sup>⑤</sup>  がある。

設 問

1. 下線部①について、食作用をもつ白血球として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

- ア. NK細胞, 好中球, マクロファージ
- イ. NK細胞, 好中球, 樹状細胞
- ウ. NK細胞, 好中球, ヘルパー T細胞
- エ. NK細胞, マクロファージ, 樹状細胞
- オ. NK細胞, マクロファージ, ヘルパー T細胞
- カ. NK細胞, 樹状細胞, ヘルパー T細胞
- キ. 好中球, マクロファージ, 樹状細胞
- ク. 好中球, マクロファージ, ヘルパー T細胞
- ケ. 好中球, 樹状細胞, ヘルパー T細胞
- コ. マクロファージ, 樹状細胞, ヘルパー T細胞

2. 上文中の ②, ④, ⑦ にあてはまる語句の組み合わせとして適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 17

	②	④	⑦
ア.	細胞性免疫	自然免疫	獲得免疫
イ.	細胞性免疫	獲得免疫	自然免疫
ウ.	自然免疫	細胞性免疫	獲得免疫
エ.	自然免疫	獲得免疫	細胞性免疫
オ.	獲得免疫	細胞性免疫	自然免疫
カ.	獲得免疫	自然免疫	細胞性免疫

3. 下線部③に関する内容として適切でないものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 18

- ア. 病原体を取り込んだ食細胞は、その情報をT細胞やB細胞に伝える。
- イ. キラー T細胞の一部は記憶キラー T細胞になる。
- ウ. B細胞は抗原を細胞表面に提示する。
- エ. 初めての感染では、B細胞の活性化から十分な量の抗体産生までに何日もの期間を要する。
- オ. 皮膚や粘膜上皮には、細菌の細胞膜を破壊するディフェンシンと呼ばれるタンパク質が含まれている。
- カ. 抗原抗体複合体は、食細胞の食作用を増強させる。

4. 下線部⑤について、抗原を認識する場所として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 19

著作権の都合により掲載いたしません。

- ア. A                      イ. B                      ウ. C                      エ. AとB  
オ. AとC                      カ. BとC                      キ. AとBとC

5. 下線部⑥について、T細胞の成熟が行われる組織・器官として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 20

- ア. すい臓                      イ. 骨髄                      ウ. 肝臓  
エ. 胸腺                      オ. 腎臓                      カ. 扁桃  
キ. リンパ節                      ク. ひ臓                      ケ. パイエル板  
コ. 心臓

【V】 次の文章を読み、設問に答えなさい。

川や海に流入する有機物は、量が少なければ水の中で生活する分解者により減少していく。これを①という。下の図は、有機物を含む生活排水が湖沼へ流入した時の水質と生物の変化を示したグラフである。有機物が分解により生じる栄養塩類は生産者の同化に利用される。湖沼の生態系では、時間経過に依存して栄養塩類が増加し、水質の②がもたらされる。湖沼へ生活排水や産業排水が流入し、①の範囲を超えると有機物が蓄積してしまい、結果として水質汚染が起こる。一方、②が促進すると水面下に生息するプランクトンが異常繁殖し、③が発生する。

特定の物質が食物連鎖の過程で環境や食物濃度よりも高濃度になることを生物濃縮④といい、ヒトや動物の健康被害を起こす可能性がある⑤。

著作権の都合により掲載いたしません。

設 問

1. 図について、グラフの説明として適切でないものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 21

- ア. 上流側の酸素量は、下流側に比べて少ない。
- イ. 上流側の清水性生物は、下流側に比べ少ない。
- ウ. 上流側のイトミミズは下流に比べ多い。
- エ. 上流側から下流側へ移行する間に藻類は増加する。
- オ. 上流側から下流側へ移行する間に酸素量が増加する。
- カ. 下流側で清水性生物が増加し、栄養塩類や汚濁物質も増加する。
- キ. 下流側で清水性生物が増加し、イトミミズが減少する。

2. 文章中の ① と ② に入る語句の組み合わせとして適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 22

	①	②
ア.	自然浄化	攪乱
イ.	自然浄化	富栄養化
ウ.	富栄養化	自然浄化
エ.	富栄養化	攪乱
オ.	攪乱	自然浄化
カ.	攪乱	富栄養化

3. 文章中の③に入る語句として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 23

- ア. 赤潮                      イ. 干ばつ                      ウ. 自然攪乱  
エ. アオコ                      オ. 極相                      カ. 遷移

4. 下線部④について、A～Dの文章のうち、生物濃縮が起こりやすい物質の特徴として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 24

- A. 水に溶けやすい。  
B. 油に溶けやすい。  
C. 体の中で分解されやすい。  
D. 体の中で分解されにくい。

- ア. Aのみ                      イ. Bのみ                      ウ. Cのみ                      エ. Dのみ  
オ. AとB                      カ. AとC                      キ. AとD                      ク. BとC  
ケ. BとD                      コ. CとD

5. 下線部⑤について、A～Cの文章のうち、生物濃縮が原因となって起こるヒトや動物の健康被害として適切なものを、選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 25

- A. 有機水銀による水俣病。  
B. DDT(殺虫剤)による海鳥が産む卵の殻が割れやすくなる。  
C. カドミウムによるイタイイタイ病。

- ア. Aのみ                      イ. Bのみ                      ウ. Cのみ                      エ. AとB  
オ. AとC                      カ. BとC                      キ. 全て正しい                      ク. 全て誤り

(問題終わり)