

# 生 物

(問題は次ページから始まります)

# 生 物

第 1 問 次の問い（問 1～5）に答えなさい。

問 1 代謝に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

- ① 生物の体内で生じる化学反応のうち、体内に取り入れた栄養素の消化や吸収に関わる反応を代謝という。
- ② 代謝のうち、単純な物質から複雑な物質を合成してエネルギーを蓄える反応を異化という。
- ③ 代謝のうち、単純な物質から複雑な物質を合成してエネルギーを取り出す反応を同化という。
- ④ 代謝のうち、複雑な物質を単純な物質に分解してエネルギーを蓄える反応を同化という。
- ⑤ 代謝のうち、複雑な物質を単純な物質に分解してエネルギーを取り出す反応を異化という。
- ⑥ 光合成の反応は異化であり、呼吸の反応は同化である。

問 2 肝臓の構造とはたらきに関する記述として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

- ① 肝臓には、肝静脈を通して消化管やひ臓から来る静脈血と、肝動脈を通して心臓から来る動脈血が流れ込む。
- ② 肝静脈と肝門脈の血液を比較すると、肝静脈の血液の方が尿素の濃度が高い。
- ③ 肝臓は、約 50 万個の肝細胞からなる。
- ④ 肝小葉の中心には胆管が通っており、肝臓でつくり出したビリルビンを十二指腸へ送り出している。
- ⑤ アミノ酸やタンパク質の分解で生じる有害なアルコールを、毒性の少ないアンモニアにつくり変えている。
- ⑥ グリコーゲンをグルコースとして肝細胞内に蓄えている。

問3 次の図1はヒトの体温調節のしくみの一部を示したものである。図中の  
ア ~ ウ に入る語句の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑧  
 のうちから一つ選びなさい。 3

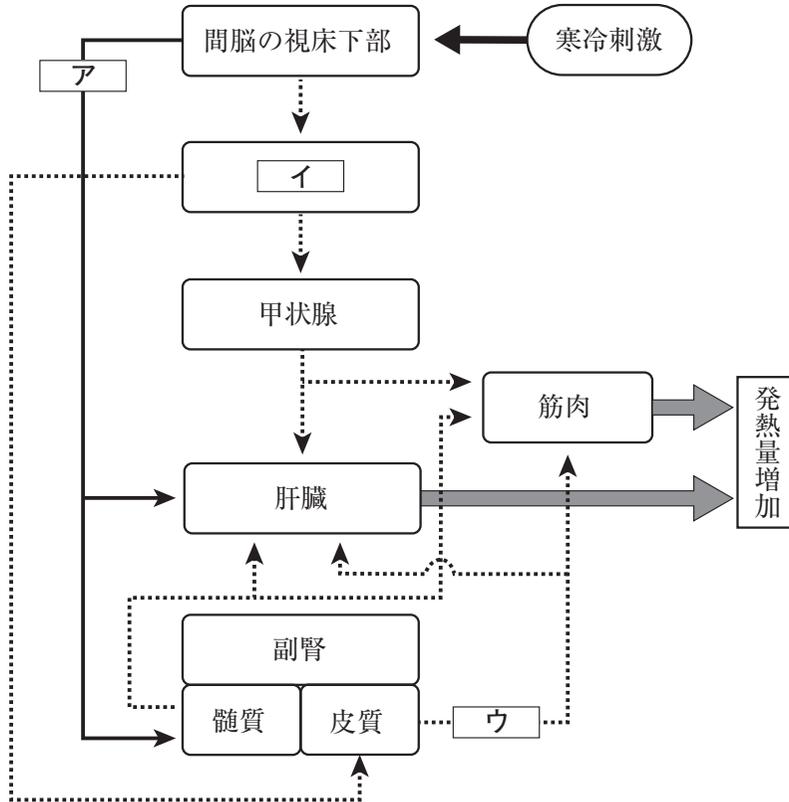


図1

- | ア       | イ      | ウ        |
|---------|--------|----------|
| ① 交感神経  | 脳下垂体前葉 | アドレナリン   |
| ② 交感神経  | 脳下垂体前葉 | 糖質コルチコイド |
| ③ 交感神経  | 脳下垂体後葉 | アドレナリン   |
| ④ 交感神経  | 脳下垂体後葉 | 糖質コルチコイド |
| ⑤ 副交感神経 | 脳下垂体前葉 | アドレナリン   |
| ⑥ 副交感神経 | 脳下垂体前葉 | 糖質コルチコイド |
| ⑦ 副交感神経 | 脳下垂体後葉 | アドレナリン   |
| ⑧ 副交感神経 | 脳下垂体後葉 | 糖質コルチコイド |

問4 適応免疫（獲得免疫）の免疫記憶のしくみを利用したものとして最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選びなさい。

- ① 線溶                      ② 骨髄移植  
③ 予防接種                ④ ABO式血液型の判定

問5 森林のバイオームに関する次の文章中の  ～  に入る語句の組合せとして最も適切なものを、下の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

温帯の中でも年平均気温が比較的低い冷温帯には  が分布する。

には  などの  が優占する。

- |   | エ    | オ        | カ     |
|---|------|----------|-------|
| ① | 夏緑樹林 | シイ類やタブノキ | 常緑広葉樹 |
| ② | 夏緑樹林 | シイ類やタブノキ | 落葉広葉樹 |
| ③ | 夏緑樹林 | ブナやミズナラ  | 常緑広葉樹 |
| ④ | 夏緑樹林 | ブナやミズナラ  | 落葉広葉樹 |
| ⑤ | 照葉樹林 | シイ類やタブノキ | 常緑広葉樹 |
| ⑥ | 照葉樹林 | シイ類やタブノキ | 落葉広葉樹 |
| ⑦ | 照葉樹林 | ブナやミズナラ  | 常緑広葉樹 |
| ⑧ | 照葉樹林 | ブナやミズナラ  | 落葉広葉樹 |

( 下 書 き 用 紙 )

生物の試験問題は次ページに続きます。

第2問 遺伝情報の発現に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～6)に答えなさい。

A 真核細胞では、転写は  で行われ、基本転写因子と  がDNAと結合して複合体が形成されることで開始される。 は鋳型鎖の上を  方向に移動しながら、RNAのヌクレオチド鎖を  の方向に順に合成していく。転写によって合成されたmRNA前駆体は、<sup>(a)</sup>スプライシングという過程を経てmRNAとなる。翻訳は  で行われ、 がmRNAに結合して、開始コドンを認識することにより開始される。アミノ酸を  に運ぶtRNAは  と呼ばれる塩基配列をもつ。

問1 上の文章中の  ～  に入る語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

	ア	イ	ウ	エ
①	核内	RNAポリメラーゼ	3'末端→5'末端	5'末端→3'末端
②	核内	RNAポリメラーゼ	5'末端→3'末端	3'末端→5'末端
③	核内	DNAポリメラーゼ	3'末端→5'末端	5'末端→3'末端
④	核内	DNAポリメラーゼ	5'末端→3'末端	3'末端→5'末端
⑤	細胞質	RNAポリメラーゼ	3'末端→5'末端	5'末端→3'末端
⑥	細胞質	RNAポリメラーゼ	5'末端→3'末端	3'末端→5'末端
⑦	細胞質	DNAポリメラーゼ	3'末端→5'末端	5'末端→3'末端
⑧	細胞質	DNAポリメラーゼ	5'末端→3'末端	3'末端→5'末端

問2 下線部 (a) に関して、次の図1はあるタンパク質の遺伝子から転写された mRNA 前駆体を示している。この mRNA 前駆体からは選択的スプライシングによって、複数種類の mRNA がつくられる。この遺伝子から、選択的スプライシングによって最大何種類のタンパク質が合成されるか。最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選びなさい。なお、図1中の A～E はエキソンを示し、各エキソンの順番は入れかわらないものとする。また、この遺伝子には、図に示した以外の開始コドンと終止コドンは存在しないものとする。 7



図1

- |        |        |        |
|--------|--------|--------|
| ① 2種類  | ② 4種類  | ③ 8種類  |
| ④ 16種類 | ⑤ 32種類 | ⑥ 64種類 |

問3 上の文章中の オ ～ キ に入る語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。 8

- |   | オ   | カ     | キ      |
|---|-----|-------|--------|
| ① | 核内  | リソソーム | アンチコドン |
| ② | 核内  | リソソーム | コドン    |
| ③ | 核内  | リボソーム | アンチコドン |
| ④ | 核内  | リボソーム | コドン    |
| ⑤ | 細胞質 | リソソーム | アンチコドン |
| ⑥ | 細胞質 | リソソーム | コドン    |
| ⑦ | 細胞質 | リボソーム | アンチコドン |
| ⑧ | 細胞質 | リボソーム | コドン    |

問4 次の図2は、ある原核生物がもつタンパク質 X の遺伝子の一部であり、表1は遺伝暗号表である。また、図2中の矢印は、転写が進む方向を示している。下の(1)・(2)の問いに答えなさい。



図2

表1

		2番目の塩基					
		U	C	A	G		
1番目の塩基	U	フェニルアラニン	セリン	チロシン	システイン	U	3番目の塩基
		ロイシン		終止コドン	終止コドン	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	
				開始コドン(メチオニン)	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	U	
				グルタミン酸		A	
						G	

(1) 図2の塩基配列を鋳型として合成されるRNAの塩基配列を、合成される順に示したものとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

9

- |               |               |
|---------------|---------------|
| ① …AUCCGGGUC… | ② …UACCGGGAC… |
| ③ …AUGGCCUG…  | ④ …UAGGCCAG…  |
| ⑤ …CUGGGCCUA… | ⑥ …GACCCGGAU… |

(2) 図2の塩基配列から合成される mRNA が指定するアミノ酸を、翻訳される順に示したものとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。なお、図2に明示した9個の塩基は3個のアミノ酸に翻訳される。 10

- ① …アスパラギン酸 — プロリン — アスパラギン酸…
- ② …グルタミン — グリシン — ヒスチジン…
- ③ …グルタミン — アルギニン — ヒスチジン…
- ④ …チロシン — アルギニン — アスパラギン酸…
- ⑤ …メチオニン — アラニン — ロイシン…
- ⑥ …バリン — プロリン — バリン…

B 生物のからだを構成するすべての細胞は、1個の受精卵から体細胞分裂によって増えたものである。そのため、すべての体細胞は同じ遺伝情報をもっているが、それぞれの細胞で発現する遺伝子は異なる。(b)真核生物では、細胞周期や分化の段階に応じて (c)発現する遺伝子が調節されている。

問5 下線部 (b) に関して、次の A ~ C は真核生物の染色体に関する記述である。A ~ C の正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑧のうちから一つ選びなさい。 

11
----

A DNA はアクチンと結合し、ヌクレオソームを形成している。

B ヌクレオソームが数珠状につながった繊維状の構造が折りたたまれたものを、クロマチン繊維と呼ぶ。

C 細胞周期の分裂期中の中期に凝縮して棒状になり、二価染色体どうしが対合する。

	A	B	C
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

問6 下線部(c)に関して、真核生物の遺伝子の発現調節に関する記述として最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 12

- ① 遺伝子の転写開始部位の近くにあり、基本転写因子とRNAポリメラーゼが結合する領域をオペレーターと呼ぶ。
- ② オペレーターとリプレッサーが結合しているとRNAポリメラーゼがオペレーターと結合できず、転写が阻害される。
- ③ 水溶性ホルモンは細胞膜にある輸送体を介して細胞内に入り、リプレッサーと結合する。
- ④ 脂溶性ホルモンは細胞質にある受容体と複合体を形成して核に入り、調節タンパク質としてはたらく。
- ⑤ 転写を開始する際は、1本の染色体をすべてDNAの1本鎖にまでほどく必要がある。
- ⑥ 分化が完了した組織の細胞では、染色体は強く凝縮して、それ以上遺伝子の発現を行わない状態になっている。

第3問 動物の行動と反応に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～7)に答えなさい。

A (a)受容器の1つである眼に入った光は [ア] と水晶体で屈折し、 [イ] の上で像を結ぶ。ヒトの [イ] には錐体細胞と桿体細胞の2つの (b)視細胞があり、桿体細胞には [ウ] と呼ばれる視物質が含まれる。眼は遠近調節のしくみをもち、近くのものに焦点を合わせるときは、毛様体が [エ] してチン小帯が [オ]、水晶体が [カ] なる。

問1 上の文章中の [ア] ～ [ウ] に入る語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。 [13]

- |   | ア    | イ  | ウ      |
|---|------|----|--------|
| ① | ガラス体 | 網膜 | ロドプシン  |
| ② | ガラス体 | 網膜 | フォトプシン |
| ③ | ガラス体 | 強膜 | ロドプシン  |
| ④ | ガラス体 | 強膜 | フォトプシン |
| ⑤ | 角膜   | 網膜 | ロドプシン  |
| ⑥ | 角膜   | 網膜 | フォトプシン |
| ⑦ | 角膜   | 強膜 | ロドプシン  |
| ⑧ | 角膜   | 強膜 | フォトプシン |

問2 上の文章中の **工** ～ **力** に入る語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。 **14**

	工	オ	カ
①	収縮	引っ張られ	厚く
②	収縮	引っ張られ	薄く
③	収縮	緩み	厚く
④	収縮	緩み	薄く
⑤	弛緩	引っ張られ	厚く
⑥	弛緩	引っ張られ	薄く
⑦	弛緩	緩み	厚く
⑧	弛緩	緩み	薄く

問3 下線部 (a) に関して、受容器である耳に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 **15**

- ① 耳の構造は、耳殻と鼓膜のある外耳、聴細胞と耳小骨のある中耳、半規管とうずまき管のある内耳に大別される。
- ② 音波が鼓膜を振動させることで、鼓膜の付け根にある聴細胞で興奮が生じる。
- ③ 音波による鼓膜の振動はうずまき管に伝えられ、うずまき管内のリンパ液を介して基底膜を振動させる。
- ④ 音波による鼓膜の振動は耳小骨によって増大され、半規管の感覚細胞に伝えられる。
- ⑤ 前庭にある平衡石（耳石）によって、からだの回転を感知する。
- ⑥ 音の高低は鼓膜によって、音の大小はうずまき管によって識別される。

問4 下線部 (b) に関して、眼の調節の1つに視細胞がはたらく明順応と暗順応がある。次の図1は暗順応において光を感じる感度の変化を示したものである。図中の X と Y における視細胞の感度の変化の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選びなさい。 16

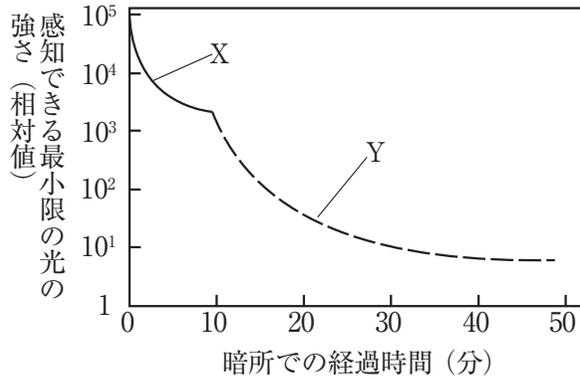


図1

- | X            | Y          |
|--------------|------------|
| ① 桿体細胞の感度が上昇 | 錐体細胞の感度が上昇 |
| ② 桿体細胞の感度が上昇 | 錐体細胞の感度が低下 |
| ③ 桿体細胞の感度が低下 | 錐体細胞の感度が上昇 |
| ④ 桿体細胞の感度が低下 | 錐体細胞の感度が低下 |
| ⑤ 錐体細胞の感度が上昇 | 桿体細胞の感度が上昇 |
| ⑥ 錐体細胞の感度が上昇 | 桿体細胞の感度が低下 |
| ⑦ 錐体細胞の感度が低下 | 桿体細胞の感度が上昇 |
| ⑧ 錐体細胞の感度が低下 | 桿体細胞の感度が低下 |

B 脊椎動物の中樞神経系は、(c)脳と脊髄からなる。脊髄の中心部には、細胞体の集まった **キ** があり、受容器で生じた興奮は **ク** を介して **ケ** を通って **キ** に伝わる。

生体に加えられた刺激が、特定の経路を介して、反応を無意識に引き起こす現象を反射という。脊髄、延髄、中脳は (d)反射中枢となる。

問5 上の文章中の **キ** ~ **ケ** に入る語句の組合せとして最も適当なものを、次の①~⑧のうちから一つ選びなさい。 **17**

	キ	ク	ケ
①	白質	運動神経	腹根
②	白質	運動神経	背根
③	白質	感覚神経	腹根
④	白質	感覚神経	背根
⑤	灰白質	運動神経	腹根
⑥	灰白質	運動神経	背根
⑦	灰白質	感覚神経	腹根
⑧	灰白質	感覚神経	背根

問6 下線部 (c) に関して、ヒトの脳に関する記述として最も適当なものを、次の①~⑥のうちから一つ選びなさい。 **18**

- ① 大脳は、その表面の大半を占める辺縁皮質と、原皮質や古皮質を含む新皮質からなる。
- ② 生命維持に重要な機能の中樞である大脳・中脳・小脳・延髄をまとめて脳幹と呼ぶ。
- ③ 間脳には、眼球運動の中樞がある。
- ④ 中脳には、呼吸運動や心臓の拍動を支配する中樞がある。
- ⑤ 小脳には、からだの平衡を保つ中樞がある。
- ⑥ 延髄には、視覚や聴覚などの感覚の中樞がある。

問7 下線部 (d) に関して，膝蓋腱反射の反射弓として最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 19

- ① 筋紡錘 → 感覚神経 → 延髄 → 大脳 → 延髄 → 運動神経 → 筋肉
- ② 筋紡錘 → 感覚神経 → 中脳 → 大脳 → 中脳 → 運動神経 → 筋肉
- ③ 筋紡錘 → 感覚神経 → 脊髄 → 大脳 → 脊髄 → 運動神経 → 筋肉
- ④ 筋紡錘 → 感覚神経 → 延髄 → 運動神経 → 筋肉
- ⑤ 筋紡錘 → 感覚神経 → 中脳 → 運動神経 → 筋肉
- ⑥ 筋紡錘 → 感覚神経 → 脊髄 → 運動神経 → 筋肉

( 下 書 き 用 紙 )

生物の試験問題は次ページに続きます。

第4問 生物群集と生態系に関する次の文章（A・B）を読み、下の問い（問1～7）に答えなさい。

A 生物とそれらを取りまく環境を1つのまとまりとしてとらえたものは、といわれる。また、ある一定の地域に生育する同種個体の集まりをといい、ある一定の地域に生息する複数の種のの集まりをという。において、ある種が生活空間や活動時間などの中で占める地位を<sup>(a)</sup>生態的地位（ニッチ）という。生態的地位が似ている種間ほど競争の程度が強い傾向があるが、自然界では多種の生物が同じ地域に<sup>(b)</sup>共存している場合がある。

生物は、多種多様な集団内で生活しており、異種の個体間にもさまざまな<sup>(c)</sup>相互作用がみられる。

問1 上の文章中の～に入る語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

	ア	イ	ウ
①	生態系	個体群	生物群集
②	生態系	個体群	環境収容力
③	生態系	縄張り	生物群集
④	生態系	縄張り	環境収容力
⑤	生物的環境	個体群	生物群集
⑥	生物的環境	個体群	環境収容力
⑦	生物的環境	縄張り	生物群集
⑧	生物的環境	縄張り	環境収容力

問2 次の A ~ C は下線部 (a) に関する記述である。A ~ C の正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑧のうちから一つ選びなさい。 21

A 生態的地位がよく似ている種どうしが激しく競争を行い、一方の種が他方の種を排除することを競争的排除という。

B 同じ資源を利用する種どうしても、生態的地位が少しずつ異なれば、同じ地域に共存することができる。

C 同じ地域に生息している生態的地位がよく似た生物種どうしを、生態的同位種という。

	A	B	C
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

**問3** 下線部 (b) に関して、キーストーン種の存在が多種の共存を可能にすることもある。キーストーン種に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 22

- ① その地域の食物網における、最も上位の捕食者である。
- ② その地域の一次消費者のなかで、最も個体数の多い種である。
- ③ その地域に生息する生物のなかで、最も個体数の多い種である。
- ④ 本来はその地域に生息しておらず、人間によって意図的に移入された種である。
- ⑤ その地域の食物網の上位にあって、他の生物の生活に大きな影響を与える種である。
- ⑥ その地域の食物網の上位にあって、他の生物と生態的地位があまり似ていない捕食者である。

**問4** 下線部 (c) に関して、2種の生物とその相互関係の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 23

生物種	相互関係
① アブラムシとアリ	相利共生
② キツネとウサギ	片利共生
③ コマユバチとチョウの幼虫	相利共生
④ ゾウリムシとミドリゾウリムシ	片利共生
⑤ カクレウオとナマコ	被食者－捕食者の相互関係
⑥ マメ科植物と根粒菌	被食者－捕食者の相互関係

**B** 生物間にみられる多様性を生物多様性という。生物多様性は、遺伝的多様性、種多様性、生態系多様性に分けられる。このなかの遺伝的多様性は、の多様さをいう。

生物多様性は噴火や山火事などの自然現象だけでなく、人間活動の影響によって低下することがある。

**問5** 上の文章中のに入る記述として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

- ① ある地域に生息する生物種間の遺伝子数
- ② ある地域に生息する生物種間の対立遺伝子数
- ③ ある地域に生息する生物種間のゲノムの総塩基対数
- ④ 同一種内における遺伝子
- ⑤ 異なる種間における遺伝子
- ⑥ 共通の祖先から進化した近縁種間における遺伝子の違い

**問6** 人間が生態系から受ける恩恵を生態系サービスという。生態系サービスに関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 水や燃料などヒトの生活を支える物資の提供は基盤サービスである。
- ② 洪水や土壌流出の緩和などヒトの生活に適した環境の提供は基盤サービスである。
- ③ レジャーや芸術などの文化や活動の根源となるサービスは基盤サービスである。
- ④ 食材や医薬品の提供は供給サービスである。
- ⑤ 土壌形成や微生物による有機物の分解は、調整サービスである。

問7 次の A～C は人間活動が生物多様性に与える影響に関する記述である。A～C の正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選びなさい。 26

A 土地開発などによる生息地の分断が繰り返されることで、そこに生息する生物集団が孤立し、絶滅する可能性がある。

B 里山は人間によって生息する生物種が維持管理されているため、自然の陰樹林と比較して生物多様性が低い。

C 工業排水などに含まれる物質が生物濃縮されると、高次の消費者の個体数が減少し、種多様性が低下することがある。

	A	B	C
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

生物の問題はここまでです。