

生物

「解答科目」記入方法

解答科目には「物理」、「化学」、「生物」がありますので、この中から2科目を選んで解答してください。選んだ2科目のうち、1科目を解答用紙の表面に解答し、もう1科目を裏面に解答してください。

「生物」を解答する場合は、右のように、解答用紙にある「解答科目」の「生物」を○で囲み、その下のマーク欄をマークしてください。

＜解答用紙記入例＞

解答科目 Subject		
物 理 Physics	化 学 Chemistry	生 物 Biology
○	○	●

科目が正しくマークされていないと、採点されません。

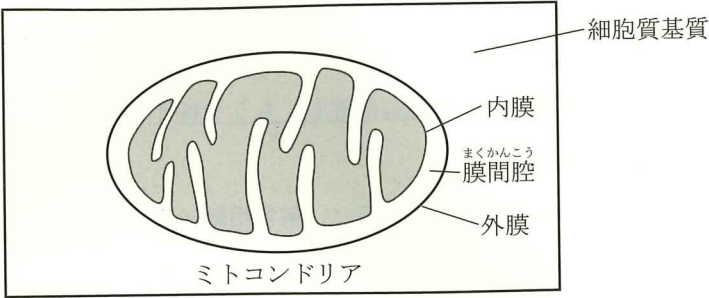
問1 細胞膜 (cell membrane) について述べた次の文①～④の中から、正しいものを一つ選べなさい。

1

- ① 細胞膜は、1層のリン脂質 (phospholipid) でできている。
- ② 細胞膜には、タンパク質が存在しない。
- ③ 細胞膜を通過して細胞外から細胞内へ入る物質は、 O_2 や CO_2 などの小さい分子だけである。
- ④ 細胞膜が陥入 (invagination) することで大きな物質を取り込むことができる。

問2 次の図は、真核細胞 (eukaryotic cell) のミトコンドリア (mitochondria) とその周辺を模式的に示したものである。呼吸 (respiration) で酸素が使われる反応は、どこでおこなわれているか。図を参考にして下の①～④の中から、正しいものを一つ選びなさい。

2

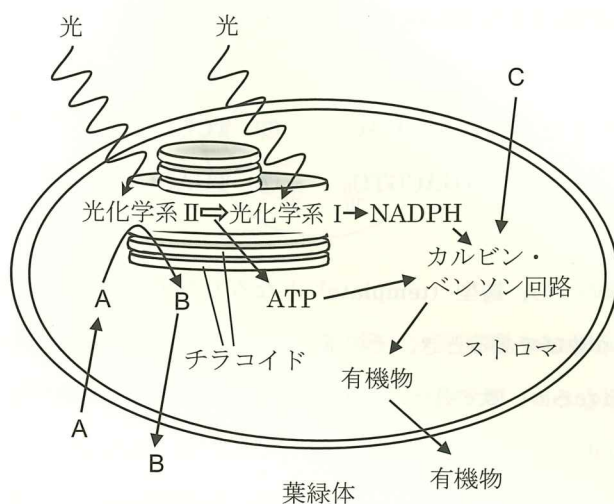


細胞質基質 (cytosol), 内膜 (inner membrane), 膜間腔 (intermembrane space), 外膜 (outer membrane)

- ① 細胞質基質 ② 内膜 ③ 膜間腔 ④ 外膜

問3 次の図は、葉緑体 (chloroplast) における光合成 (photosynthesis) の反応を模式的に示したものである。図中の物質 A～C の正しい組み合わせを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

3



光化学系Ⅱ (photosystemⅡ), 光化学系Ⅰ (photosystemⅠ),
カルビン・ベンソン回路 (Calvin-Benson cycle), 有機物 (organic substance),
チラコイド (thylakoid), ストロマ (stroma)

	A	B	C
①	$C_6H_{12}O_6$	CO_2	O_2
②	$C_6H_{12}O_6$	CO_2	NH_4^+
③	$C_6H_{12}O_6$	O_2	CO_2
④	H_2O	O_2	CO_2
⑤	H_2O	N_2	NH_4^+
⑥	H_2O	N_2	O_2

問4 ヌクレオチド鎖 (nucleotide chain) に関する次の問い(1), (2)に答えなさい。

- (1) DNA の2本鎖で、一方のヌクレオチド鎖の塩基配列(base sequence)の一部が, ACTGCAG という並び方であるとき、その部分に対応するもう一方のヌクレオチド鎖の塩基配列はどうなるか。次の①～⑦の中から正しいものを一つ選びなさい。

4

- ① UGACGUC ② AGUCGAC ③ TCUCGTC ④ ACTGCAG
⑤ AGAGGTG ⑥ TGACGTC ⑦ TGAGCAG

- (2) DNA の2本鎖のうち、鋳型(template)となる方のヌクレオチド鎖の塩基配列の一部が ACTGCAG という並びであるとき、その部分に対応する転写(transcription)されたRNAの塩基配列はどうなるか。次の①～⑥の中から正しいものを一つ選びなさい。

5

- ① UGACGUC ② AGUCGAC ③ ACTGCAG ④ UGACGTG
⑤ UGACGTC ⑥ TGACGTC

問5 PCR (ポリメラーゼ連鎖反応, polymerase chain reaction) 法に関する次の文 a～dのうち、誤っているものはどれか。下の①～④の中から一つ選びなさい。

6

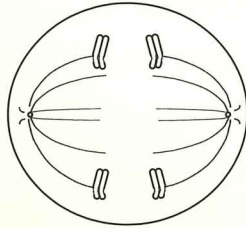
- a PCR 法は、わずかな DNA を多量に増幅させる方法である。
b PCR 法には、耐熱性(thermostable)の DNA ポリメラーゼ(DNA polymerase)が必要である。
c PCR 法には、目的とする DNA の特定の配列に結合する短い1本鎖 DNA が必要である。
d PCR 法には、DNA ヘリカーゼ(DNA helicase)が必要である。

- ① a ② b ③ c ④ d

問6 次の図は、染色体(chromosome)の構成が $2n=4$ の生物で、減数分裂(meiosis)のある時期での細胞を模式的に示したものである。この図は、減数分裂のどの時期を示したもののか。

下の①～⑥の中から、正しいものを一つ選びなさい。

7



- | | |
|------------------------|-------------------------|
| ① 第一分裂中期 (metaphase I) | ② 第一分裂後期 (anaphase I) |
| ③ 第一分裂終期 (telophase I) | ④ 第二分裂中期 (metaphase II) |
| ⑤ 第二分裂後期 (anaphase II) | ⑥ 第二分裂終期 (telophase II) |

問 7 次の文は、カエル (frog) の発生 (development) について述べたものである。文中の空欄 **a** ～ **c** にあてはまる語句の正しい組み合わせを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

8

カエルの卵は、卵黄 (yolk) の分布状態から **a** とよばれる。精子 (sperm) が侵入すると、その反対側の卵の表面に **b** が生じる。**b** が生じた側は将来の背側となる。受精卵 (fertilized egg) は卵割 (cleavage) を繰り返して細胞数を増やし、^{ほうはい} 胞胚 (blastula) となる。胞胚期を過ぎると陥入 (invagination) がおこり、**c** が形成される。

	a	b	c
①	端黄卵 (telolecithal egg)	^{ほうはいこう} 胞胚腔 (blastocoel)	灰色三日月環 (gray crescent)
②	端黄卵	原口 (blastopore)	胞胚腔
③	端黄卵	灰色三日月環	原口
④	等黄卵 (isolecithal egg)	胞胚腔	灰色三日月環
⑤	等黄卵	原口	胞胚腔
⑥	等黄卵	灰色三日月環	原口

- 問8 健康なヒトの血液 1mm^3 中の有形成分のうち、数の多い順に $A > B > C$ としたとき、赤血球 (erythrocyte)、白血球 (leukocyte)、血小板 (blood platelet) はそれぞれ A, B, C のどれにあたるか。正しい組み合わせを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

9

	A	B	C
①	赤血球	白血球	血小板
②	赤血球	血小板	白血球
③	白血球	赤血球	血小板
④	白血球	血小板	赤血球
⑤	血小板	赤血球	白血球
⑥	血小板	白血球	赤血球

- 問9 ヒトの血糖濃度 (blood glucose level) の調節に関わるホルモン (hormone) は複数ある。血糖濃度を上げるホルモンを+の記号で、血糖濃度を下げるホルモンを-の記号で示すと、グルカゴン (glucagon)、インスリン (insulin)、糖質コルチコイド (glucocorticoid) はそれぞれどちらにあてはまるか。正しい組み合わせを、次の①～⑧の中から一つ選びなさい。

10

	グルカゴン	インスリン	糖質コルチコイド
①	+	+	+
②	+	+	-
③	+	-	+
④	+	-	-
⑤	-	+	+
⑥	-	+	-
⑦	-	-	+
⑧	-	-	-

問 10 次の a～d のうち、自然免疫 (natural immunity, innate immunity) に関わる細胞はどれか。正しいものの組み合わせを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

11

- a マクロファージ (macrophage)
- b T 細胞
- c B 細胞
- d ナチュラルキラー細胞 (NK 細胞, natural killer cell)

- ① a, b ② a, c ③ a, d ④ b, c ⑤ b, d ⑥ c, d

問 11 次の文は、免疫（immunity）の応用について述べたものである。文中の空欄 a，

b にあてはまる語句の正しい組み合わせを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。 12

医療では、免疫のしくみを利用した病気の予防法、治療法が知られている。

例えば、死滅または弱毒化（attenuated）した病原体（pathogen）などを注射することにより、その病原体への感染（infection）を効率的に予防することができる。このような注射に用いられるものを a という。

また、毒ヘビ（venomous snake）にかまれたときなどに、あらかじめ別の動物にその毒素（venom）を注射して得られた、ヘビの毒素に対する抗体（antibody）を含む血清（serum）を注射して、症状を軽減させる血清療法（serotherapy）がある。この血清中に含まれる抗体は、b というタンパク質である。

	a	b
①	アレルゲン (allergen)	アルブミン (albumin)
②	アレルゲン	フィブリン (fibrin)
③	アレルゲン	免疫グロブリン (immunoglobulin)
④	ワクチン (vaccine)	アルブミン
⑤	ワクチン	フィブリン
⑥	ワクチン	免疫グロブリン

問 12 次の表は、ヒトのおもな受容器 (receptor) と、その適刺激 (adequate stimulus) を示している。正しい組み合わせを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

13

	受容器	適刺激
①	耳のうずまき管 (コルチ器)	からだの傾き
②	鼻の嗅 ^{きゅうじょう} 上皮	空気中の化学物質
③	耳の半規管	音
④	眼の網膜	圧力
⑤	耳の前庭	からだの回転
⑥	舌の味覚芽 ^{みらい} (味蕾)	低い温度

うずまき管 (cochlea), コルチ器 (Corti's organ),
嗅上皮 (olfactory epithelium), 半規管 (semicircular canal),
網膜 (retina), 前庭 (vestibule), 味覚芽 (taste bud)

問 13 次の文 a～d は、単一のニューロン (neuron) の刺激 (stimulation) に対する興奮 (excitation) と、発生する活動電位 (action potential) について述べたものである。a～dのうち、正しいものの組み合わせを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

14

- a 発生する活動電位の大きさは、閾値^{いきち} (threshold value) を超えた刺激においては、刺激の強さに関係なく一定である。
- b 発生する活動電位の頻度 (frequency) は、閾値を超えた刺激においては、刺激の強さに関係なく一定である。
- c 発生する活動電位は全か無かの法則 (all-or-none law) に従うため、どのニューロンでも、閾値は同じである。
- d 閾値を超える刺激をニューロンの軸索 (axon) の途中に与えると、活動電位は刺激を受けた部位から隣接する両方向に伝導 (conduction) する。

- ① a, b ② a, c ③ a, d ④ b, c ⑤ b, d ⑥ c, d

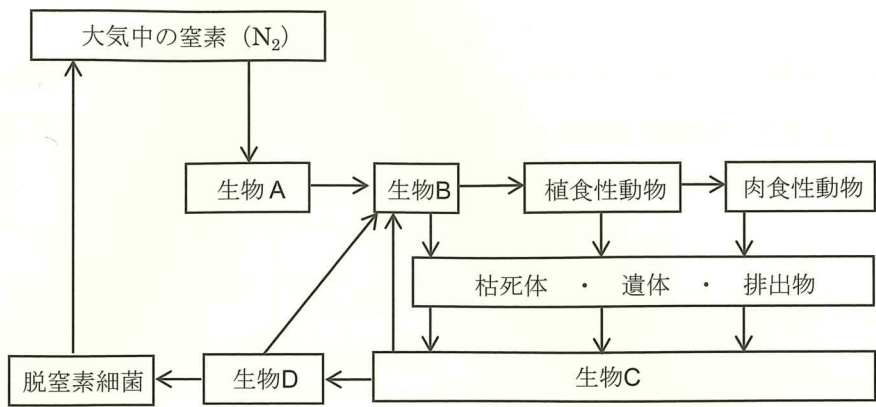
問 14 次の文は、種子植物 (seed plant) の発芽 (germination) に関する植物ホルモン (plant hormone) の働きについて述べたものである。文中の空欄 **a**, **b** にあてはまる語句の正しい組み合わせを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

15

種子は成熟すると **a** が蓄えられ、この **a** の働きで休眠 (dormancy) 状態となる。種子には、光や一定期間の低温などの刺激を与えられると、**a** が減少し、**b** が増加することによって休眠が終わり、発芽するようになるものがある。

	a	b
①	ジベレリン (gibberellin)	オーキシン (auxin)
②	ジベレリン	アブシシン酸 (abscisic acid)
③	アブシシン酸	オーキシン
④	アブシシン酸	ジベレリン
⑤	オーキシン	ジベレリン
⑥	オーキシン	アブシシン酸

問 15 次の図は、生態系 (ecosystem) における窒素循環 (nitrogen cycle) を示す模式図である。
これに関する下の問い(1)と次ページの(2)に答えなさい。



脱窒素細菌 (denitrifying bacteria), 植食性動物 (herbivorous animal), 肉食性動物 (carnivorous animal), 枯死体 (dead plant tissue), 排出物 (defecation)

(1) 図中の生物 A は、大気中の窒素をもとに、ある物質を生成する。その生物 A と、生成される物質の正しい組み合わせを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

16

	A	生成される物質
①	根粒菌 (root nodule bacteria)	アンモニウムイオン (ammonium ion, NH_4^+)
②	根粒菌	亜硝酸イオン (nitrite ion, NO_2^-)
③	根粒菌	硝酸イオン (nitrate ion, NO_3^-)
④	硝酸菌 (nitrate-forming bacteria)	アンモニウムイオン
⑤	硝酸菌	亜硝酸イオン
⑥	硝酸菌	硝酸イオン

(2) 図中の生物 B, C, D にあてはまるものの正しい組み合わせを, 次の①～⑥の中から一つ選
びなさい。

17

	B	C	D
①	細菌 (bacteria) ・ 菌類 (fungi)	植物	硝化菌 (nitrifying bacteria)
②	細菌 ・ 菌類	硝化菌	植物
③	硝化菌	植物	細菌 ・ 菌類
④	硝化菌	細菌 ・ 菌類	植物
⑤	植物	細菌 ・ 菌類	硝化菌
⑥	植物	硝化菌	細菌 ・ 菌類

問 16 次の図は, ある場所の植生 (vegetation) が時間とともに変化していく過程を示したもの
である。図の A～C にあてはまる語句の最も適当な組み合わせを, 下の①～④の中から一つ
選びなさい。

18

裸地 → A などの荒原 → ススキなどの草原 → 低木林 → B → C

裸地 (bare rock), 荒原 (wasteland), ススキ (eulalia)

	A	B	C
①	シダ植物 (pteridophytes)	陰樹 (shade tree) 林	陽樹 (sun tree) 林
②	シダ植物	陽樹林	陰樹林
③	地衣類 (lichens) ・ コケ植物 (bryophytes)	陰樹林	陽樹林
④	地衣類 ・ コケ植物	陽樹林	陰樹林

生物の問題はこれで終わりです。解答欄の **19** ～ **75** はマークしないでください。
解答用紙の科目欄に「生物」が正しくマークしてあるか、もう一度確かめてください。

この問題冊子を持ち帰ることはできません。