生 物

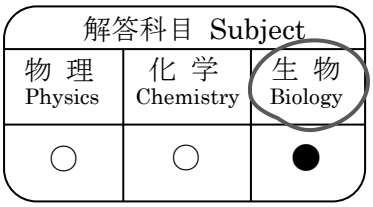
「解答科目」記入方法

解答科目には「物理」,「生物」,「化学」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。

科目が正しくマークされていないと, 採点されません。

＜解答用紙記入例＞



問１　地球は約［ a ］億年前に誕生し，原始地球の大気には［ b ］がほとんどなかったと考えられている。化学進化を経て生命を構成する有機物がつくられ，原始的な生命体が誕生した。これらの生物は［ c ］栄養のものや，化学合成をおこなうものであったと考えられるが，やがて光合成をおこなう生物が誕生した。その結果，［ b ］を利用して呼吸をおこなう生物が誕生し，細胞内共生によって真核生物が誕生したと考えられている。［ a ］～［ c ］に入る語句の組み合わせとして適切なものを，次の選択肢①～⑥のうちから一つ選べ。［ 1 ］

	［ a ］	［ b ］	［ c ］
①	22	酸素	独立
②	22	酸素	従属
③	22	二酸化炭素	独立
④	46	二酸化炭素	従属
⑤	46	酸素	独立
⑥	46	酸素	従属

問２　ハーディ・ワインベルグの法則が成立するある種の生物集団について，遺伝子プールの対立遺伝子 A と a それぞれの数を 8000 個，2000 個とする。この集団の次代における遺伝子型 AA の個体数と Aa の個体数の比として適切なものを，次の選択肢①～⑧のうちから一つ選べ。なお，比は AA : Aa の順に表してある。［ 2 ］

① 1 : 1	② 1 : 2	③ 2 : 1	④ 1 : 4
⑤ 4 : 1	⑥ 2 : 5	⑦ 5 : 2	⑧ 8 : 1

問３　サンゴ，ウニ，ナメクジウオの分類の組み合わせとして適切なものを，次の選択肢①～⑧のうちから一つ選べ。［ 3 ］

	サンゴ	ウニ	ナメクジウオ
①	刺胞動物	棘皮動物	脊索動物
②	刺胞動物	棘皮動物	海綿動物
③	棘皮動物	刺胞動物	脊索動物
④	棘皮動物	刺胞動物	海綿動物
⑤	海綿動物	節足動物	棘皮動物
⑥	海綿動物	環形動物	棘皮動物
⑦	節足動物	海綿動物	刺胞動物
⑧	環形動物	海綿動物	刺胞動物

問４　真核生物の染色体を構成する元素は次の語群の中にいくつあるか。適切なものを，下の選択肢①～⑦のうちから一つ選べ。 4

［語群］炭素 C，水素 H，酸素 O，窒素 N，硫黄 S，リン P

① 1　② 2　③ 3　④ 4
⑤ 5　⑥ 6　⑦ 該当なし

問５　鞭毛運動に関わる細胞骨格およびその細胞骨格を構成するタンパク質の名称の組み合わせとして適切なものを，次の選択肢①～⑨のうちから一つ選べ。 5

	細胞骨格	タンパク質
①	アクチンフィラメント	コラーゲン
②	アクチンフィラメント	ミオシン
③	アクチンフィラメント	チューブリン
④	中間径フィラメント	コラーゲン
⑤	中間径フィラメント	ミオシン
⑥	中間径フィラメント	チューブリン
⑦	微小管	コラーゲン
⑧	微小管	ミオシン
⑨	微小管	チューブリン

問６　輸送タンパク質について述べた次の[文](A)～(C)を読み，下の選択肢①～⑦のうちから，記述が正しい文の記号だけがすべて含まれているものを一つ選べ。なお，記述の正しい文が一つもないときには該当なしの⑧を選べ。 6

[文]

(A) グルコース輸送体は濃度勾配に従ってグルコースを輸送する。

(B) ナトリウムーカリウム ATP アーゼは濃度勾配に逆らってナトリウムイオンとカリウムイオンを輸送する。

(C) アクアポリンは濃度勾配に従って水を輸送する。

① (A), (B), (C)　② (A), (B)　③ (B), (C)　④ (A), (C)
⑤ (A)　⑥ (B)　⑦ (C)　⑧ 該当なし

問７　グルコースを基質とする呼吸の反応式は次のように表される。

$$C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 12H_2O + \text{エネルギー}$$

呼吸によって 22 g の二酸化炭素が発生した場合，消費されたグルコースの質量〔g〕として適切なものを，次の選択肢①～⑧のうちから一つ選べ。ただし，原子量は H＝1.0，C＝12.0，O＝16.0 とする。 7

① 10　② 15　③ 20　④ 25
⑤ 30　⑥ 35　⑦ 40　⑧ 50

問８　呼吸について述べた次の[文](A)～(C)を読み，下の選択肢①～⑦のうちから，記述が正しい文の記号だけがすべて含まれているものを一つ選べ。なお，記述の正しい文が一つもないときには該当なしの⑧を選べ。 8

[文]
(A) 解糖系とクエン酸回路では ATP は合成されない。
(B) アミノ酸が基質となる場合，脱アミノの反応によって種々の有機酸となったのちクエン酸回路に取り込まれる。
(C) 脂肪が基質となる場合，グリセリンと脂肪酸に分解されたのちどちらも解糖系に取り込まれる。

① (A), (B), (C)　② (A), (B)　③ (B), (C)　④ (A), (C)
⑤ (A)　⑥ (B)　⑦ (C)　⑧ 該当なし

問９　光合成について述べた次の[文](A)～(C)を読み，下の選択肢①～⑦のうちから，記述が正しい文の記号だけがすべて含まれているものを一つ選べ。なお，記述の正しい文が一つもないときには該当なしの⑧を選べ。 9

[文]
(A) クロロフィルは主に緑色の光を吸収する。
(B) カルビン回路において，CO_2 が固定されて生じる化合物が段階的に酸化されることで糖が合成される。
(C) カルビン回路では ATP が合成される。

① (A), (B), (C)　② (A), (B)　③ (B), (C)　④ (A), (C)
⑤ (A)　⑥ (B)　⑦ (C)　⑧ 該当なし

問10　DNA が複製されるとき，相補的に結合している塩基どうしの結合が切れ，［ d ］のはたらきで二重らせん構造がほどかれる。鋳型鎖の複製開始部分に［ e ］が合成され，これを起点としてDNAポリメラーゼが［ f ］の方向に新生鎖を合成していく。［ d ］～［ f ］にあてはまる語句の組み合わせとして適切なものを，次の選択肢①～⑧のうちから一つ選べ。

10

	d	e	f
①	DNA ヘリカーゼ	DNA プライマー	5′から 3′
②	RNA ヘリカーゼ	DNA プライマー	5′から 3′
③	DNA ヘリカーゼ	DNA プライマー	3′から 5′
④	RNA ヘリカーゼ	DNA プライマー	3′から 5′
⑤	DNA ヘリカーゼ	RNA プライマー	5′から 3′
⑥	RNA ヘリカーゼ	RNA プライマー	5′から 3′
⑦	DNA ヘリカーゼ	RNA プライマー	3′から 5′
⑧	RNA ヘリカーゼ	RNA プライマー	3′から 5′

問11　タンパク質であるものは次の語群の中にいくつあるか。適切なものを，下の選択肢①～⑧のうちから一つ選べ。

11

［語群］基本転写因子，リプレッサー，オペレーター，プロモーター，
転写調節因子，ヒストン，イントロン

① 1　② 2　③ 3　④ 4
⑤ 5　⑥ 6　⑦ 7　⑧ 該当なし

問12　カエルの発生について述べた次の[文](A)～(C)を読み，下の選択肢①～⑦のうちから，記述が正しい文の記号だけがすべて含まれているものを一つ選べ。なお，記述の正しい文が一つもないときには該当なしの⑧を選べ。

12

[文]

(A) 卵が受精すると，表層回転によって精子進入点の反対側にディシェベルドタンパク質が移動し，βカテニンの分解を阻害することでβカテニンが蓄積する。

(B) βカテニンが蓄積した側は将来背側の構造を形成する。

(C) 胞胚の終わりに陥入が起こり，神経胚期を経て原腸胚となる。

① (A), (B), (C)　② (A), (B)　③ (B), (C)　④ (A), (C)
⑤ (A)　⑥ (B)　⑦ (C)　⑧ 該当なし

問 13　ヒトの眼について述べた次の[文](A)～(C)を読み，下の選択肢①～⑦のうちから，記述が正しい文の記号だけがすべて含まれているものを一つ選べ。なお，記述の正しい文が一つもないときには該当なしの⑧を選べ。 13

[文]

(A) 毛様体は遠近調節にはたらく筋肉である。

(B) 盲斑には視神経が分布していない。

(C) 黄斑には桿(かん)体細胞や錐体細胞が高密度に存在する。

① (A), (B), (C)　② (A), (B)　③ (B), (C)　④ (A), (C)

⑤ (A)　⑥ (B)　⑦ (C)　⑧ 該当なし

問14　ヒトの耳において空気の振動が伝わる順番として適切なものを，次の選択肢①～⑥のうちから一つ選べ。 14

① 鼓膜→リンパ液→耳小骨→基底膜

② 鼓膜→耳小骨→リンパ液→基底膜

③ 鼓膜→基底膜→リンパ液→耳小骨

④ 耳小骨→リンパ液→基底膜→耳小骨

⑤ 耳小骨→リンパ液→耳小骨→基底膜

⑥ 耳小骨→鼓膜→基底膜→リンパ液

問15　ニューロンが興奮性の神経伝達物質を受容すると，次に示すさまざまな輸送タンパク質（ただし，ひとつだけ関係ないタンパク質が含まれている）がはたらくことで活動電位が発生する。

タンパク質 A　電位変化に依存して開くナトリウムチャネル

タンパク質 B　電位変化に依存して開くカリウムチャネル

タンパク質 C　伝達物質と結合して開くナトリウムチャネル

タンパク質 D　伝達物質と結合して開くカリウムチャネル

これらのタンパク質がはたらく順番として適切なものを，次の選択肢①～⑧のうちから一つ選べ。 15

① C→A→B　② C→B→A

③ C→A→D　④ C→D→A

⑤ C→B→D　⑥ C→D→B

⑦ D→A→B　⑧ D→B→A

問 16　骨格筋の収縮について述べた次の[文](A)～(C)を読み，下の選択肢①～⑦のうちから，記述が正しい文の記号だけがすべて含まれているものを一つ選べ。なお，記述の正しい文が一つもないときには該当なしの⑧を選べ。 16

[文]

(A) 収縮により暗帯の長さは変化しない。

(B) 収縮により明帯の長さは短くなる。

(C) 収縮を繰り返すと筋細胞内のクレアチンの量は増加する。

① (A), (B), (C)　② (A), (B)　③ (B), (C)　④ (A), (C)

⑤ (A)　⑥ (B)　⑦ (C)　⑧ 該当なし

問 17　植物ホルモンについて述べた次の[文](A)～(C)を読み，下の選択肢①～⑦のうちから，記述が正しい文の記号だけがすべて含まれているものを一つ選べ。なお，記述の正しい文が一つもないときには該当なしの⑧を選べ。 17

[文]

(A) オーキシンは光屈性や種子の発芽に関わる。

(B) エチレンは果実の成熟や落葉に関わる。

(C) ジベレリンは気孔の開閉や茎の伸長成長に関わる。

① (A), (B), (C)　② (A), (B)　③ (B), (C)　④ (A), (C)

⑤ (A)　⑥ (B)　⑦ (C)　⑧ 該当なし

問18　生態系において，生物が必要とする食物や空間といった資源や，その利用のしかたなど，生態系内でその生物種が占める位置を［ g ］といい，異種生物間でその重なりが大きいほど競争は激しくなる。しかし，その重なりが大きい生物種であっても，長い年月をかけて形質を変化させ共存できるようになることがあり，このような形質の変化を［ h ］という。また，異なる生態系において同じような［ g ］を占める種を［ i ］種といい，進化的に大きく異なる種であるにもかかわらず同じような形態や食性をもつことがある。［ g ］～［ i ］にあてはまる語句の組み合わせとして適切なものを，次の選択肢①～⑧のうちから一つ選べ。 18

	g	h	i
①	生態的同位	形質転換	生態的地位
②	生態的同位	形質置換	生態的地位
③	生態的同位	ナンセンス変異	生態的地位
④	生態的同位	ミスセンス変異	生態的地位
⑤	生態的地位	形質転換	生態的同位
⑥	生態的地位	形質置換	生態的同位
⑦	生態的地位	ナンセンス変異	生態的同位
⑧	生態的地位	ミスセンス変異	生態的同位

問19　ある生態系の一年間の物質収支について，生産者のはじめの現存量を 100 とした場合，総生産量が 550，呼吸量が 200，枯死量が 50 であった。また，一次消費者の同化量は 100，不消化排出量は 20 であった。このとき，生産者の成長量として適切なものを，次の選択肢①～⑧のうちから一つ選べ。 19

① 50	② 100	③ 120	④ 180
⑤ 200	⑥ 300	⑦ 350	⑧ 500

問20　生まれた子が，その後の時間経過とともにどれだけ生存するかを齢ごとにまとめた表を生命表という。次の表はある動物の生命表である。この動物として適切な種およびその特徴の組み合わせとして適切なものを，下の選択肢①～⑨のうちから一つ選べ。 20

年齢	生存個体数	死亡数
0	5000	4800
1	200	80
2	120	60
3	60	20
4	40	10

	動物種	特徴
①	チンパンジー	一個体が生む子（卵）の数が多く，幼齢時の死亡率が高い。
②	チンパンジー	一個体が生む子（卵）の数が多く，親が子を保護する。
③	チンパンジー	成長途中の死亡率はほぼ一定である。
④	イワシ	一個体が生む子（卵）の数が多く，幼齢時の死亡率が高い。
⑤	イワシ	一個体が生む子（卵）の数が多く，親が子を保護する。
⑥	イワシ	成長途中の死亡率はほぼ一定である。
⑦	カラス	一個体が生む子（卵）の数が多く，幼齢時の死亡率が高い。
⑧	カラス	一個体が生む子（卵）の数が多く，親が子を保護する。
⑨	カラス	成長途中の死亡率はほぼ一定である。

問21　ある遺伝子をプラスミドに組み換えて大腸菌に導入したい。そのために，目的遺伝子を含む DNA をある制限酵素で切断した。その塩基配列の一部を図１に示す。この断片を図２のプラスミドの矢印で示す部位に組み込みたい。組み込み部位の塩基配列は図３の通りである。プラスミドの切断に用いる制限酵素として適切なものを，次の選択肢①～⑨のうちから一つ選べ。なお，それぞれの制限酵素が認識する塩基配列を図４に示してあり，破線は DNA 鎖の切り方を示す。　21

AATTGTA……GAC
　　CAT……CTGTTAA

図１　目的遺伝子の断片

……GATAGTGGATCCAGAATTCCCGGGTGGC……
……CTATCACCTAGGTCTTAAGGGCCCACCG……

図３　組み込み部位の塩基配列

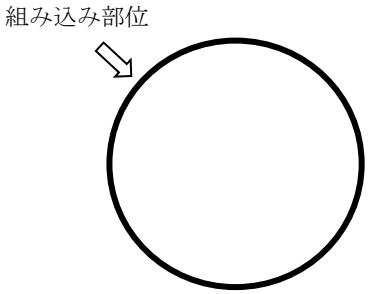


図２　プラスミド

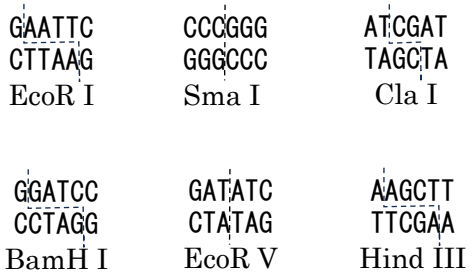


図４　制限酵素とその認識配列

① EcoR I　② Sma I　③ Cla I
④ BamH I　⑤ EcoR V　⑥ Hind III
⑦ 適切な酵素は 2 種類ある　⑧ 適切な酵素は 3 種類ある　⑨ 適切な酵素は 4 種類ある

問22　被子植物では，精細胞がつくられるまでの過程において，細胞質分裂や核分裂が繰り返し起こる。核１個あたりの DNA 量の変化を時間とともに調べたところ，下の図５のようになった。

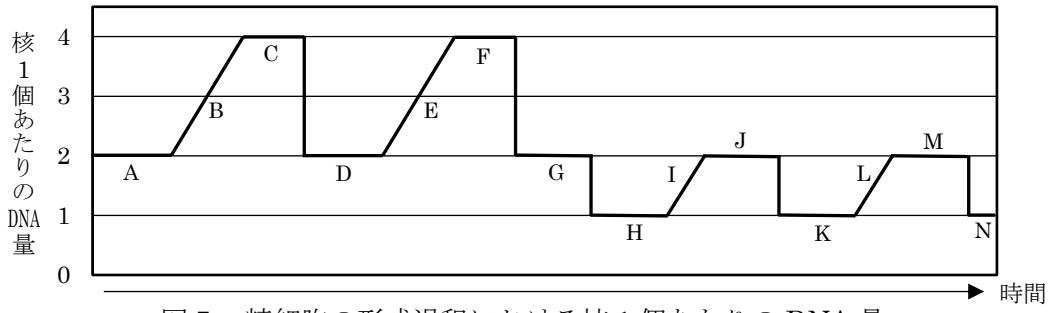


図５　精細胞の形成過程における核１個あたりの DNA 量

これについて述べた次の文(a)～(e)のうち，正しいものの組み合わせとして適切なものを，下の選択肢①～⑩のうちから一つ選べ。 22

(a) D～H は減数分裂の時期に含まれる。
(b) J～K では分裂によって等しい大きさの細胞が生じる。
(c) A の時期の細胞１個から，4 個の精細胞が生じる。
(d) C～D や J～K には体細胞分裂の時期が含まれる。
(e) I で複製される DNA と L で複製される DNA は，同じ遺伝情報をもつ。

① a，b　② a，c　③ a，d　④ a，e　⑤ b，c
⑥ b，d　⑦ b，e　⑧ c，d　⑨ c，e　⑩ d，e

生物の問題はこれで終わりです。解答欄の 23 ～ 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。