生 物

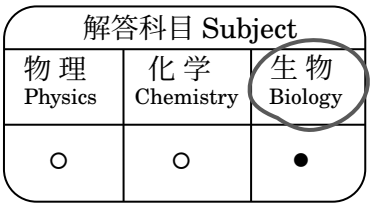
「解答科目」記入方法

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」を〇で囲み, 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　植物細胞を構成する成分について，水を除いて最も質量の大きい物質として適切なものを，次の選択肢①～⑤のうちから一つ選べ。 1

① 炭水化物　② タンパク質　③ 脂質
④ 無機塩類　⑤ 核酸

問２　真核細胞と原核細胞のゲノム DNA 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。 2

[文]
(A) 真核細胞のゲノム DNA はヒストンとよばれるタンパク質に巻き付いている。
(B) 原核細胞のゲノム DNA は環状であり多数の複製起点をもつ。
(C) どちらのゲノム DNA も二重らせん構造をしている。

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３　ヒトの赤血球，大腸菌，ゾウリムシ，コロナウイルスを小さい方から並べた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。 3

① ヒトの赤血球 ＜ 大腸菌 ＜ ゾウリムシ ＜ コロナウイルス
② 大腸菌 ＜ コロナウイルス ＜ ゾウリムシ ＜ ヒトの赤血球
③ 大腸菌 ＜ コロナウイルス ＜ ヒトの赤血球 ＜ ゾウリムシ
④ コロナウイルス ＜ 大腸菌 ＜ ゾウリムシ ＜ ヒトの赤血球
⑤ コロナウイルス ＜ 大腸菌 ＜ ヒトの赤血球 ＜ ゾウリムシ
⑥ ゾウリムシ ＜ コロナウイルス ＜ 大腸菌 ＜ ヒトの赤血球

問４　光学顕微鏡で試料を観察するとき，まず a レンズを取り付けたのち b レンズを取り付ける。次にレボルバーを回して最も c 倍率に設定してから絞りを調節し，視野の明るさを調節する。その後，試料を入れたプレパラートをステージの上にのせて，顕微鏡を横から見ながら調節ねじを回し，対物レンズとプレパラートをできるだけ d。最後に，接眼レンズを覗きながら調節ねじを回して対象物がはっきり見えるようピントを調節する。a〜d 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。 4

	a	b	c	d
①	接眼	対物	高い	近づける
②	接眼	対物	高い	遠ざける
③	接眼	対物	低い	近づける
④	接眼	対物	低い	遠ざける
⑤	対物	接眼	高い	近づける
⑥	対物	接眼	高い	遠ざける
⑦	対物	接眼	低い	近づける
⑧	対物	接眼	低い	遠ざける

問５　細胞膜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。 5

[文]

(A) 多数のリン脂質分子が強く結合して整列した構造をもつ。

(B) 能動輸送やシグナル伝達に関わる種々のタンパク質が埋まっている。

(C) 酸素や二酸化炭素などの小さい分子を透過させる性質がある。

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６　ヒトの消化酵素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) だ液や膵液（すい）にはアミラーゼが含まれており，デンプンを分解する作用をもつ。

(B) 胃液（すい）にはペプシンが含まれており，タンパク質を分解する作用をもつ。

(C) 膵液にはトリプシンが含まれており，脂肪を分解する作用をもつ。

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　免疫グロブリン遺伝子のうち，H 鎖の可変部の遺伝子は３つの領域，L 鎖の可変部の遺伝子は２つの領域からなり，それぞれの領域はさらに多数の小領域から構成されている。H 鎖および L 鎖の可変部の遺伝子は，B 細胞の成熟の過程で，それぞれの領域から小領域が１つずつ選択されて連結されることで新しく構成される。H 鎖の３つの領域が 50，30，6 種類，L 鎖の２つの領域が 50，6 種類の小領域からなるとすると，合成できる抗体の種類はどの程度であるか。適切なものを，次の選択肢①～⑧のうちから一つ選べ。 7

① 4.8×10^{3}　② 9.6×10^{3}　③ 2.7×10^{6}　④ 7.3×10^{6}

⑤ 2.3×10^{7}　⑥ 4.6×10^{7}　⑦ 5.4×10^{12}　⑧ 7.3×10^{12}

問８　葉緑体の電子伝達系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) 電子が流れることで水素イオンが輸送される。

(B) 流れた電子は最終的に $NADP^{+}$ に渡される。

(C) 葉緑体の外膜に存在する。

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９　ミトコンドリアの電子伝達系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) 電子が流れることで水素イオンが輸送される。

(B) 流れた電子は最終的に NAD^+ に渡される。

(C) ミトコンドリアの内膜に存在する。

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 10　細菌がおこなう炭酸同化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。 10

[文]

(A) シアノバクテリアは水と二酸化炭素を原料として光合成をおこなう。

(B) 緑色硫黄細菌は水と硫黄を原料として光合成をおこなう。

(C) 硝酸菌は水と硝酸イオンを原料として化学合成をおこなう。

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 11　DNA を複製する前の体細胞を A，DNA 複製後の体細胞を B，細胞分裂を終えたばかりの体細胞を C とする。細胞 B および C の核相および DNA 量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。なお，細胞 A の核相を $2n$，DNA 量を 1（相対値）とする。 11

	B の核相	B の DNA 量	C の核相	C の DNA 量
①	$2n$	2	$2n$	1
②	$2n$	2	$2n$	2
③	$2n$	4	n	2
④	$2n$	4	n	4
⑤	$4n$	2	$2n$	1
⑥	$4n$	2	$2n$	2
⑦	$4n$	4	n	2
⑧	$4n$	4	n	4

問12　PCR法をおこなう際に用いる材料として不適当な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。 12

［語群］鋳型DNA，DNAプライマー，RNAプライマー，DNAポリメラーゼ，
RNAポリメラーゼ，デオキシヌクレオチド，ジデオキシヌクレオチド

① 1　② 2　③ 3　④ 4
⑤ 5　⑥ 6　⑦ 7　⑧ 該当なし

問13　大腸菌のラクトースオペロ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。 13

[文]
(A) ラクトースがない場合，リプレッサーはオペレーターに結合しており，ラクトース代謝に関わる遺伝子群の発現が抑制されている。
(B) グルコースがなくラクトースがある場合，ラクトース代謝産物がリプレッサーと結合することでリプレッサーがオペレーターに結合できなくなり，ラクトース代謝に関わる遺伝子群が発現する。
(C) 突然変異によってリプレッサーがラクトース代謝産物と結合できなくなると，ラクトース代謝に関わる遺伝子群が常に発現するようになる。

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14　ある植物の種子の形を決める遺伝子を丸（A）としわ（a），花の色を決める遺伝子を赤（B）と紫（b）とする。種子の形が丸・花の色が赤の個体Pを検定交雑すると，次代の表現型の分離比が丸・赤：丸・紫：しわ・赤：しわ・紫＝1：4：4：1となった。個体Pの自家受精によって多数の子が生じるとして，次代における遺伝子型 $aabb$ の個体の割合〔%〕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。 14

① 1　② 4　③ 8　④ 10
⑤ 16　⑥ 20　⑦ 24　⑧ 30

問 15　ヒトの減数分裂と配偶子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。 15

[文]

(A) 精原細胞の一部から一次精母細胞が生じ，1 つの一次精母細胞から減数分裂によって 4 つの精細胞が生じる。

(B) 卵原細胞の核相は $2n$ であり，二次卵母細胞の核相は n である。また，生じる卵の核相は n であり，極体が放出される側を動物極という。

(C) 精子の頭部には核があり，中片部には鞭毛を動かすための ATP をつくるミトコンドリアが存在する。

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 16　ヒトの発生において，3 つの胚葉それぞれから生じる器官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。 16

	外胚葉	中胚葉	内胚葉
①	表皮	肝臓	心臓
②	表皮	腎臓	骨格筋
③	真皮	肝臓	肺
④	真皮	腎臓	腸
⑤	脊髄	肝臓	心臓
⑥	脊髄	腎臓	骨格筋
⑦	水晶体	肝臓	肺
⑧	水晶体	腎臓	腸

問 17　自律神経系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) 交感神経がはたらくと心臓の拍動は促進され，また小腸のぜん動運動も促進される。

(B) 副交感神経がはたらくと瞳孔は縮小し，また排尿は抑制される。

(C) 自律神経は間脳から出て脊髄を通らずに全身へと分布している。

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　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。 18

[文]

(A) 脳下垂体から分泌されるホルモンには，成長ホルモンやバソプレシンなどがある。

(B) 体温が低下すると甲状腺からチロキシンが分泌されて体細胞における代謝が促進される。

(C) インスリンのような水溶性ホルモンの受容体は標的細胞の核内にある。

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 19　食作用によって異物を分解する免疫細胞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。 19

［語群］好中球，ヘルパー T 細胞，キラー T 細胞，抗体産生細胞，マクロファージ，
樹状細胞，NK 細胞

① 1　② 2　③ 3　④ 4
⑤ 5　⑥ 6　⑦ 7　⑧ 該当なし

問 20　植物の表皮細胞に e が作用すると細胞壁のセルロース繊維が f 方向に形成され，さらに g が作用して吸水すると細胞は横方向に肥大成長する。e～g 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。 20

	e	f	g
①	アブシシン酸	縦	オーキシン
②	アブシシン酸	横	オーキシン
③	ジベレリン	縦	アブシシン酸
④	ジベレリン	横	アブシシン酸
⑤	オーキシン	縦	ジベレリン
⑥	オーキシン	横	ジベレリン
⑦	エチレン	縦	オーキシン
⑧	エチレン	横	オーキシン

問 21　ある動物から運動神経をつけたまま脚の骨格筋を取り出して，収縮記録装置を組み立てた。まず，神経と筋肉の接合部で刺激電極を用いて筋肉を直接刺激すると単収縮がおこり図 1 のようなミオグラフが得られた。次に，神経と筋肉の接合部から 15 cm 離れた部位で神経を刺激すると図 2 のようになり，接合部から 45 cm 離れた部位を刺激すると図 3 のようになった。なお，グラフの横軸は時間〔×10 ミリ秒〕である。

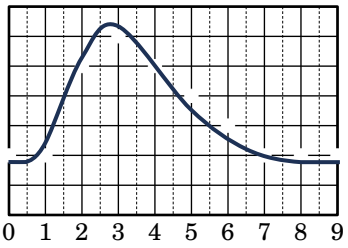


図 1

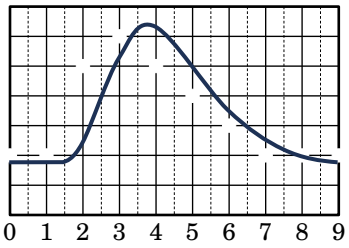


図 2

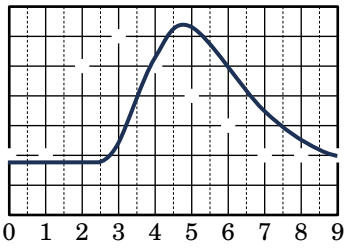


図 3

これらの結果から，神経を興奮が伝導する速度〔m/秒〕および神経から筋肉へと興奮が伝達されるのに要する時間〔ミリ秒〕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。 21

	伝導速度	伝達時間
①	15	5
②	30	5
③	45	5
④	60	5
⑤	15	10
⑥	30	10
⑦	45	10
⑧	60	10

問 22　細胞膜には水分子の輸送に関わるアクアポリンとよばれるタンパク質が存在する。そのはたらきを調べるために，動物の培養細胞を用いて次のような実験１～４をおこなった。それぞれの結果を図４中に示す。

実験１　培養細胞を低張液（細胞よりも浸透圧が低い溶液）に浸して体積の変化を測定した（結果１）。

実験２　人工的にアクアポリンの発現量を増やした細胞を作製し，実験１で用いたのと同じ低張液に培養細胞を浸して体積の変化を測定した（結果２）。

実験３　培養細胞を高張液（細胞よりも浸透圧が高い溶液）に浸して体積の変化を測定した（結果３）。

実験４　培養細胞を塩化銀が含まれている低張液に浸して体積の変化を測定した（結果４）。なお，塩化銀はアクアポリンのはたらきを阻害する性質をもつことが分かっている。

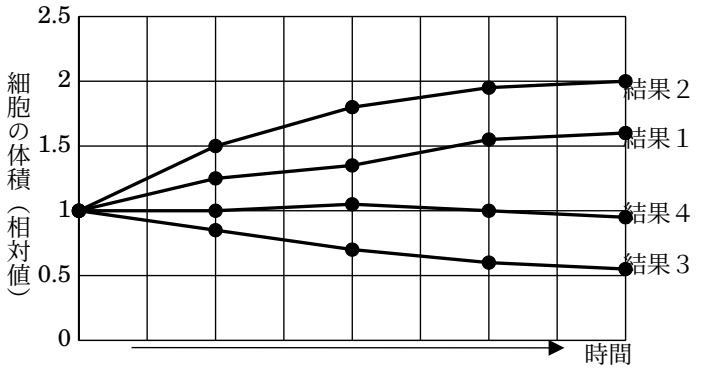


図４　細胞体積の時間変化

以上の実験結果をふまえ，RNAi とよばれる技術を用いてアクアポリンの発現量を低下させた培養細胞を実験１と同じ低張液に浸した場合，どのような結果になると予想されるか。最も適切なものを，次の選択肢①～⑨のうちから一つ選べ。 22

① 結果１とほぼ同じ　② 結果２とほぼ同じ　③ 結果３とほぼ同じ
④ 結果４とほぼ同じ　⑤ 結果２と結果１の間　⑥ 結果１と結果４の間
⑦ 結果４と結果３の間　⑧ 結果２よりも大きくなる　⑨ 結果３よりも小さくなる

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。