

生 物

(注意) 解答は、解答用紙の解答欄にマークすること。

1 DNA の構造と細胞周期に関する次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

DNA は と呼ばれる物質が多数つながった 2 本の鎖からできている。 は、糖と とリン酸から構成されている。DNA では、糖は であり、 には 4 種類ある。DNA の 2 本の鎖は、特定の どうしが対となって結合している。これを の 性という。すなわちアデニンには , グアニンには が結合する。_a DNA はねじれた螺旋 (らせん) 状の構造をとっている。

体細胞分裂を繰り返している細胞では、細胞分裂を行う分裂期とそれ以外の時期である間期を繰り返している。この分裂期と間期の繰り返しを _b 細胞周期 という。

問 1 文章中の ～ に当てはまる語句として最も適当なものを、次の①～⑩の中からそれぞれ一つずつ選べ。

- | | | | |
|--------|-----------|------------|----------|
| ① チミン | ② 相補 | ③ デオキシリボース | ④ リボース |
| ⑤ 酸 | ⑥ 塩基 | ⑦ ヌクレオシド | ⑧ ヌクレオチド |
| ⑨ シトシン | ⑩ ヒポキサンチン | | |

問 2 ある 2 本鎖 DNA の一方の鎖の配列が「5'-GGTACGGTTACC-3'」であるとき、もう一方の鎖の配列として最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- | | |
|----------------------|----------------------|
| ① 5'-GGTAACCGTACC-3' | ② 5'-CCATGCCAATGG-3' |
| ③ 5'-GGTACGGTTACC-3' | ④ 5'-CCAUGCCAAUGG-3' |
| ⑤ 5'-GGUAACCGUACC-3' | |

問 3 文章中の下線部 a に関連して、1952 年にウィルキンスとともに DNA 分子に X 線を照射し、DNA のらせん構造を示唆するデータを発表した科学者として最も適当な人を、次の①～④の中から一つ選べ。

- | | | | |
|---------|----------|--------|--------|
| ① シャルガフ | ② フランクリン | ③ クリック | ④ チェイス |
|---------|----------|--------|--------|

問4 文章中の下線部 a に関連して、1953 年にワトソンとともに DNA の二重らせん構造のモデルを発表した科学者として最も適当な人を、次の①～④の中から一つ選べ。

ケ

- ① シャルガフ ② フランクリン ③ クリック ④ チェイス

問5 文章中の下線部 b に関連して、細胞周期について説明した記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

コ

- ① 間期は G_1 期、M 期、 G_2 期に分けられる。
② 分裂期では、細胞質分裂が起きた後、核分裂が起こる。
③ S 期には、DNA の量が 2 倍になる。
④ S 期は、前期、中期、後期、終期に分けられる。
⑤ G_2 期には、DNA 複製の準備が整えられる。

2 植生とバイオームに関する次の文章 A・B を読み、以下の問いに答えよ。

A 下の図1は、二種類の植物（X, Y）における CO_2 の吸収速度（縦軸）と、光の強さ（横軸）の関係を示している。

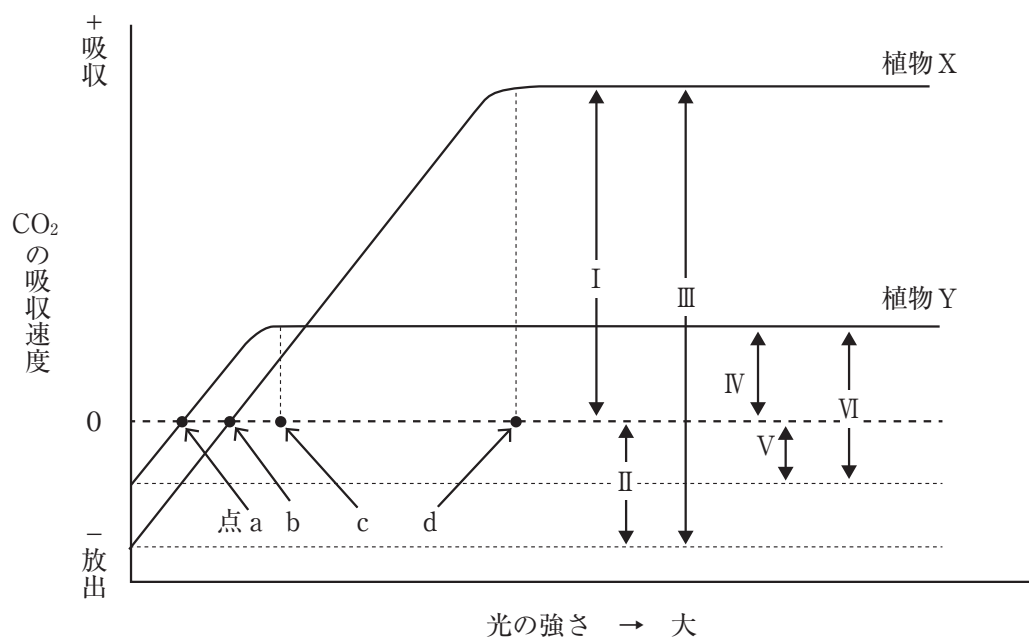


図1

問1 植物 X に関して、図1中の点bおよび点dの名称の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

ア

	点b	点d
①	光平衡点	光補償点
②	光平衡点	光飽和点
③	光補償点	光平衡点
④	光補償点	光飽和点
⑤	光飽和点	光平衡点

問2 図1中にあるI～VIの中で、植物 X の見かけの光合成速度を示したものとして最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選べ。

イ

- ① I ② II ③ III ④ IV ⑤ V ⑥ VI

問3 図1中にあるⅠ～Ⅵの中で、植物Yの呼吸速度を示したものとして最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選べ。

ウ

- ① Ⅰ ② Ⅱ ③ Ⅲ ④ Ⅳ ⑤ Ⅴ ⑥ Ⅵ

問4 植物Xとして適当でないものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

エ

- ① イネ ② ススキ ③ トウモロコシ
④ アカマツ ⑤ ドクダミ

問5 図1から判断できることとして適当でないものを、次の①～⑥の中から一つ選べ。

オ

- ① 植物Xは陽生植物である。
② 植物Yは陰生植物である。
③ 植物Xは、点b以下の光の強さでは生育できない。
④ 植物Yは、点a以下の光の強さでも生育できる。
⑤ CO₂の吸収量は、弱光下では植物Yの方が植物Xよりも大きい。
⑥ 植物Yは、弱光下でも生育でき、日陰での生育に適している。

B 下の図2は、日本の中部地方の垂直方向のバイオームの分布を示している。

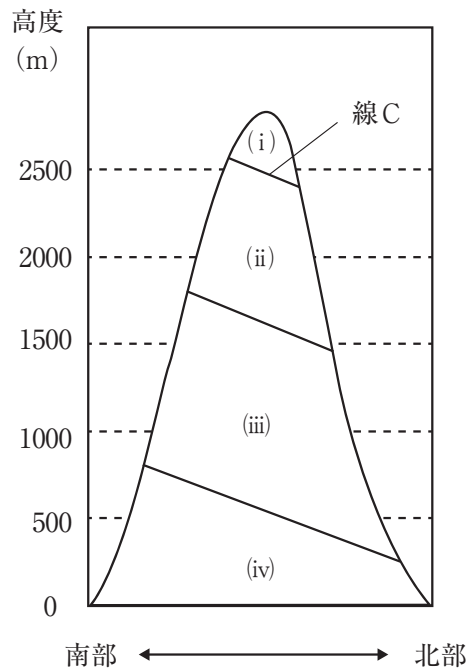


図2

問6 図2のバイオームの分布に大きく影響している気候条件として最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- ① 風の強さ ② 風の向き ③ 太陽光の照射時間
④ 降水量 ⑤ 気温

カ

問7 図2中の線Cの名称として最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- ① 植物限界 ② 植生限界 ③ 森林限界
④ 高山限界 ⑤ 樹林限界

キ

問8 図2中の(iii)の名称として最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- ① 高山帯 ② 亜高山帯 ③ 山地帯 ④ 丘陵帯 ⑤ 平陵帯

ク

問9 図2中の(ii)でみられる植生として最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選べ。

ケ

- ① 針葉樹林 ② 夏緑樹林 ③ 照葉樹林 ④ 雨緑樹林

問10 図2中の(iv)のバイオームを構成している植物として最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

コ

- ① シラビソ, コメツガ ② ミズナラ, ブナ ③ スダジイ, アラカシ
④ ハイマツ, シャクナゲ ⑤ ヘゴ, カジュマル

3 受精に関する次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

下記は、ウニの卵を人工的に受精させ、受精卵の形成を観察した実験手順と受精の過程を説明したものである。

実験手順

1. ウニの口の周囲の軟らかい部分にはさみを入れ、ピンセットで口器を取り除く。
2. 口器を取り除いた穴に、塩化カリウム水溶液を1～2 mL 注入する。雌は、 を満たしたコニカルビーカーの上部にウニの口部を上にして置き、 中に放卵させる。雄は、口部を上にして空のペトリ皿に置き、ペトリ皿に放精させる。
3. 雌の個体の放卵が終わったのち、 を数回入れ換えて卵を洗い、 で満たした大型のペトリ皿に移す。雄の放精が終わったのち、精子の入ったペトリ皿は氷上に置く。
4. ホールスライドガラスに、未受精卵を含む をとる。ホールの傍らに で100倍程度に希釈した精子の懸濁液を数滴落とし、柄付き針などで、精子の懸濁液と未受精卵を含む を接触させ、受精させる。
5. 受精膜が形成されるようすを観察する。

受精の過程

精子が卵を取り巻くゼリー層に到達すると、 からゼリー層を分解する物質が放出される。次に、頭部の細胞質中でつくられたアクチンフィラメントが伸長し、 突起が形成される。この一連の過程を精子の 反応という。

ウニの卵の細胞質中では、多数の が細胞膜に接している。 は、酵素などの化学物質が膜で包まれた構造をしている。精子が卵に到達し、細胞膜が融合すると、 が卵の細胞膜と融合して内容物が卵の細胞膜と の間に放出され、細胞膜と が分離する。 は精子進入点を起点として、しだいに卵の表面から離れていく。 は、 に含まれていた酵素の作用により、硬化して受精膜となる。

卵に進入した精核は卵核に近づき、両者が融合して受精が完了する。

問1 文章中の ～ に当てはまる語句として最も適当なものを、次の①～⑩の中からそれぞれ一つずつ選べ。

- | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|
| ① 海水 | ② 水道水 | ③ 滅菌水 | ④ 先端 | ⑤ 先体 |
| ⑥ 頭部 | ⑦ 細胞粒 | ⑧ 卵黄膜 | ⑨ 表層粒 | ⑩ 心黄膜 |

問2 実験手順で卵や精子を ア に入れる理由として最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選べ。

オ

- ① 卵や精子を洗うため。
- ② 卵や精子に雑菌がつくのを防ぐため。
- ③ 卵や精子が浸透圧で膨張するのを防ぐため。
- ④ 卵に精子を凝集させるため。

問3 卵や精子の形成に関する次の i) ～ v) の記述の中で、誤っているものはいくつあるか。最も適当なものを、以下の①～⑥の中から一つ選べ。

カ

- i) 1 個の一次卵母細胞からは 4 個の卵が形成される。
- ii) 1 個の一次精母細胞からは同じ遺伝子をもつ精子が 4 個形成される。
- iii) 1 個の二次精母細胞からは同じ遺伝子をもつ精子が 2 個形成される。
- iv) 二次卵母細胞と二次精母細胞の核相はどちらも単相である。
- v) 卵と精子の核相はどちらも単相である。

- ① 1つ ② 2つ ③ 3つ ④ 4つ ⑤ 5つ ⑥ なし

問4 受精膜のはたらきとして最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選べ。

キ

- ① 受精卵が乾燥するのを防ぐ。
- ② 受精卵どうしが融合するのを防ぐ。
- ③ 他の精子が進入し、複数の精子と受精するのを防ぐ。
- ④ 受精卵に水が浸入し、膨張して破裂するのを防ぐ。

4 刺激に対する反応に関する次の文章 A・B を読み、以下の問いに答えよ。

A 脊椎動物の骨格筋の両端は、腱によって骨とつながっている。骨格筋は、端から端までひと続きの細長い細胞が多数束になってできている。この細胞を **ア** という。**ア** の中には、多数の細長い **イ** が束になって詰まっている。それぞれの **イ** は、内部に **ウ** を貯えた袋状の筋小胞体で包まれている。筋小胞体は、**ア** の細胞膜が管状になって入り込んだ **エ** に接している。

問1 文章 A 中の **ア** ～ **エ** に当てはまる語句として最も適当なものを、次の①～⑧の中からそれぞれ一つずつ選べ。

- | | | |
|--------|------------|------------|
| ① 筋肉細胞 | ② 筋繊維 | ③ 筋原繊維 |
| ④ S 管 | ⑤ ナトリウムイオン | ⑥ カルシウムイオン |
| ⑦ T 管 | ⑧ カリウムイオン | |

問2 下の図3は、筋収縮が起こる仕組みを模式化したものである。図3中の **オ** ～ **ク** に当てはまる語句として最も適当なものを、次の①～⑨の中からそれぞれ一つずつ選べ。

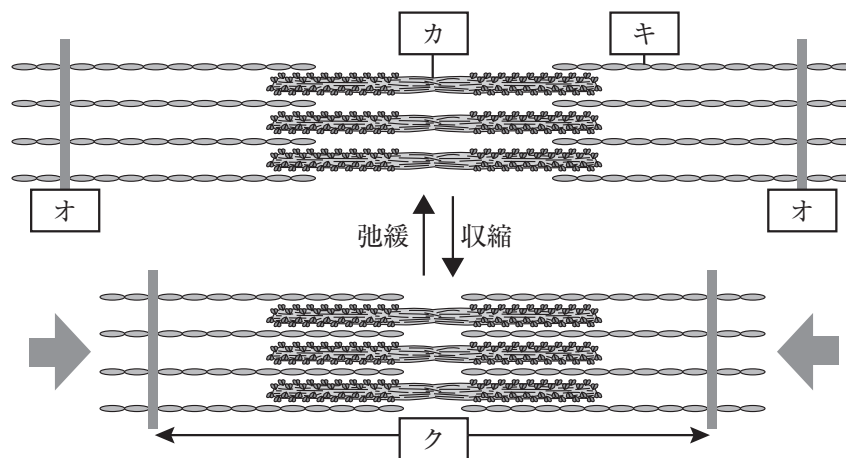


図3

- | | | |
|-------|------------|--------------|
| ① Z 膜 | ② フィブリノーゲン | ③ ミオシンフィラメント |
| ④ X 膜 | ⑤ フィブリン | ⑥ アクチンフィラメント |
| ⑦ 明帯 | ⑧ 暗帯 | ⑨ サルコメア |

問3 運動神経から文章A中の ア に分泌される神経伝達物質として最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

ケ

- ① グルタミン酸 ② アセチルコリン ③ ノルアドレナリン
④ アドレナリン ⑤ γ -アミノ酪酸 (GABA)

B ヒトは、膝関節のすぐ下の部分を軽くたたくと、思わず足が前に跳ね上がる。これを膝蓋腱反射しつがいけんはんしつという。この動きが無意識に起こるのは、興奮が脳に伝わる前に、足を動かす筋肉に伝わるからである。このような反応を反射といい、反射が起こるときに興奮が伝わる経路を コ という。

問4 文章B中の コ に当てはまる語句として最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選べ。

- ① 反射路 ② 反射系 ③ 反射道 ④ 反射弓

問5 文章B中の下線部に関連して、次のa～eは、反射に関わる部位や神経である。膝蓋腱反射が起こるときの興奮が伝わる経路の順番として最も適当なものを、以下の①～⑥の中から一つ選べ。

サ

- a: 受容器 (筋紡錘)
b: 感覚神経
c: 脊髄
d: 運動神経
e: 効果器

- ① $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow e$ ② $a \rightarrow b \rightarrow d \rightarrow c \rightarrow e$
③ $a \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow b \rightarrow e$ ④ $e \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$
⑤ $e \rightarrow b \rightarrow d \rightarrow c \rightarrow a$ ⑥ $e \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow b \rightarrow a$

問6 文章B中の下線部と同じ反射中枢をもつ反射を、次の①～④の中から一つ選べ。

シ

- ① まぶしいときに無意識に瞳孔が小さくなる瞳孔反射
② 食物を口に入れたときに、だ液が分泌される反射
③ 指先などに熱いものが触れたとき、無意識のうちにすばやく手を引っ込める屈筋反射
④ 角膜にものが触れると目が閉じる角膜反射