

令和6年度採用

群馬県公立高等学校教員選考試験問題

生 物

| | | | |
|------------------|--|------------|--|
| 受 験 番 号 | | 氏 名 | |
|------------------|--|------------|--|

注 意 事 項

- 1 「開始」の指示があるまでは、問題用紙を開かないでください。
- 2 問題は、1ページから5ページまであります。「開始」の指示後、すぐに確認してください。
- 3 解答は、すべて解答用紙に記入してください。
- 4 「終了」の指示があったら、直ちに筆記具を置き、問題用紙と番号順に重ねた解答用紙を机の上に置いてください。
- 5 退席の指示があるまで、その場でお待ちください。
- 6 この問題用紙は、持ち帰ってください。

- 1 次の文章は、「高等学校学習指導要領」(平成30年3月告示)に示された科目「生物基礎」からの一部抜粋である。後の(1)、(2)の問いに答えなさい。

1 目標

生物や生物現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、生物や生物現象を①に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 日常生活や社会との関連を図りながら、生物や生物現象について理解するとともに、①に探究するために必要な観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。
- (2) 観察、実験などを行い、①に探究する力を養う。
- (3) 生物や生物現象に②に関わり、①に探究しようとする態度と、生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度を養う。

2 内容

(1) (省略)

(2) (省略)

(3) 生物の多様性と生態系

生物の多様性と生態系についての観察、実験などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 生物の多様性と生態系について、次のことを理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けること。また、生態系の保全の重要性について認識すること。

(ア) (省略)

(イ) 生態系とその保全

⑦ 生態系と生物の多様性

生態系と生物の多様性に関する観察、実験などを行い、生態系における生物の種多様性を見いだして理解すること。また、生物の種多様性と生物間の関係性とを関連付けて理解すること。

⑧ (省略)

イ 生物の多様性と生態系について、観察、実験などを通して探究し、生態系における、生物の多様性及び生物と③との関係性を見いだして表現すること。

- (1) 文章中の①～③に当てはまる語句をそれぞれ書け。
- (2) 下線部について、生物間の関係性が生物の種多様性に影響を与えていることに気づかせるために資料に基づいた学習活動を設定したい。あなたならどのような学習活動を設定するか書け。

2 太郎君は久しぶりに光学顕微鏡を用いてオオカナダモの細胞の観察と大きさの測定を行った。後の(1)~(4)の問いに答えなさい。

- (1) 太郎君のように光学顕微鏡の扱いが不慣れな生徒に対して、特に注意するよう呼びかけることを2つあげよ。
- (2) 下の図1は太郎君が描いたオオカナダモの細胞のスケッチである。顕微鏡のスケッチとして適切ではない点を1つあげよ。

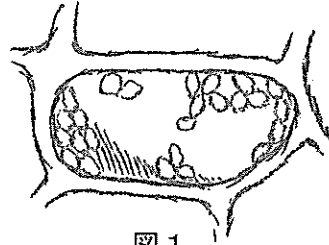


図1

- (3) 接眼レンズに接眼マイクロメーターをセットし、10倍の対物レンズを使って、対物マイクロメーターを観察したところ、下の図2のように見えた。ただし、対物マイクロメーターの目盛りは1mmを100等分したものである。その後、オオカナダモの細胞の長径を測定したところ、接眼マイクロメーターで10目盛り分だった。オオカナダモの細胞の長径(μm)を求めよ。



図2

- (4) (3)の観察後、対物レンズを40倍にして観察を行うと、オオカナダモの細胞の長径は、接眼マイクロメーターの何目盛り分に相当するか。

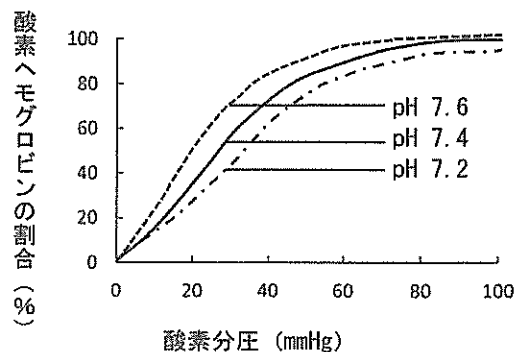
3 ヒトの血液に関する次の文を読み、後の(1)~(3)の問いに答えなさい。

ヒトの血液は、液体成分と有形成分に分けられる。液体成分は①と呼ばれ、水が主成分である。有形成分には酸素を運搬する赤血球、免疫に関わる②、血液凝固に関わる③がある。

- (1) 文章中の①~③に当てはまる語句をそれぞれ書け。
- (2) 赤血球を血液中から取り出して蒸留水に浸すと、どのようになるか。ア~エから1つ選べ。また、その理由を「浸透圧」という語を用いて説明せよ。
 - ア 赤血球の体積は変化しない
 - イ 赤血球は収縮する
 - ウ 赤血球の細胞膜が破れる
 - エ 赤血球は分裂し始める

- (3) 右の図はpHによって酸素ヘモグロビンの割合がどのように変化するかを示したグラフである。

このグラフを参考にして、運動前と運動中の筋組織においてヘモグロビンからの酸素の供給量がどのように変化するか、そのしくみとともに説明せよ。



図

4 植生に関する次の(1)~(4)の問いに答えなさい。

(1) 植生は年平均気温や年降水量の影響を大きく受ける。年平均気温が 20℃を超えるような気温の高い地域では、年降水量が増えるにつれて、バイオームはどのように変化すると考えられるか。下の空欄にあてはまるバイオームを答えよ。

(①) →サバンナ→ (②) →熱帯多雨林

(2) 下の表 1 は、サバンナ、照葉樹林、針葉樹林、熱帯多雨林の単位面積当たりの純生産量、植物の現存量を表したものである。表中の a~d に当てはまるバイオームを答えよ。

表 1

(3) 実際に、身近な植生を見てみると、年平均気温や年降水量で決まるバイオームとは異なる植生が見られることが多い。理論上のバイオームと実際の植生が異なる具体例を 1 つ挙げ、その理由も述べよ。

(4) 群馬県の山地帯でも見られる夏緑樹林の林床では、季節によって変化する光の量に適応した植物が生息している。下の表 2 は、各月に 4 種の植物（ヤブラン、カタクリ、ミズヒキ、ヒガンバナ）が地上で観察できるかどうかをまとめたものである。

表 2

| 月 植物 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|
| ヤブラン | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| カタクリ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | |
| ミズヒキ | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | |
| ヒガンバナ | ○ | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

○は植物が地上部で観察できることを表している。

上の表 2 を参考にして、4 種の植物が次の A~D のどのタイプに該当するか、それぞれ 1 つずつ選べ。

- A : 上層の樹木が葉を展開する前に林床に届く光で光合成を行う。樹木の葉が広がり林内が暗くなると、地上からは姿を消し、球根などの状態で翌春に備える。
- B : 年間を通して光合成を行う。林内が暗くてもほとんど枯れない。
- C : 葉がない状態で先に花茎が伸びて開花する。その後、上部の木々の葉がないときに葉を出し、光合成を行う。
- D : 林床に達するわずかな光を有効に活用することができるので、樹木が葉を展開すると同時に芽を出す。

5 DNAに関する次の文を読み、後の(1)~(5)の問いに答えなさい。

DNAは、①とよばれる構成単位が鎖状に多数つながってできた物質である。DNAを構成する①は、リン酸と糖と塩基からなる。なお、DNAに使われる糖は②である。

2本の①鎖は塩基を内側にして平行に並び、塩基どうしが③という結合によって対をつくり、はしご状になっている。

- (1) 文章中①~③に当てはまる語句をそれぞれ書け。
- (2) 下線部の結合の様子を生徒に説明したい。解答欄に構成単位の図を2つ書き、構成単位どうしの結合を-----で書け。さらに、図のどの部分が糖、塩基、リン酸であるかを書け。
- (3) ある生物の1個の体細胞中のDNAを調べたところ、総塩基数は 6×10^9 個であり、アデニンの割合が全体の31%であった。このDNAの1本の鎖をX鎖、もう一方をY鎖とする。X鎖についてのみ調べると、アデニンの割合は24%であった。X鎖におけるチミンの個数を答えよ。
- (4) (3)の生物ではDNA全体の長さは何mになるか答えよ。ただし、DNAは10塩基対ごとに1回転する二重らせん構造をとっていて、1回転のらせんの長さは3.4nmとする。
- (5) ウイルスは生物と無生物の中間に位置するものと考えられている。ウイルスがもつ生物との共通点を1つ、相違点を2つ、それぞれ簡潔に書け。

6 進化に関する次の文を読み、後の(1)~(4)の問いに答えなさい。

地球上に初期の生物がどのようにして誕生したかについての詳細は不明であるが、原始地球ではまず、大気中や(a)熱水噴出孔などのさまざまな環境において、(b)無機物に雷や紫外線、熱などのエネルギーが加わることでアミノ酸や糖などの単純な構造の有機物が生成されたと考えられている。続いて、様々な高分子化合物の中から自己複製システムをもつ高分子化合物が生成されたと思われる。そして自己複製システムをもつ高分子化合物が遺伝情報物質となり、初期の生物が誕生したと考えられている。この初期の生物が(c)進化して生物の種類が増えた結果、現在の地球上には、(d)多様な生物が満ちあふれている。

- (1) 下線部(a)について、熱水噴出孔の周辺の海水に特徴的な成分として適当なものを、次のア~キから3つ選び記号で答えよ。
ア アンモニア イ 硫化水素 ウ グルコース エ 二酸化硫黄
オ 窒素 カ メタン キ 酸素
- (2) 下線部(b)について、このような有機物生成過程の名称を書け。
- (3) 下線部(c)について、初期の生物の進化に関わる次のア~クの出来事について、発生したと考えられている順に並べよ。
ア DNAワールドのはじまり イ 原始海洋の形成
ウ 生物の陸上進出 エ 真核生物の出現
オ RNAワールドのはじまり カ 原核生物の出現
キ シアノバクテリアの繁栄 ク オゾン層の形成
- (4) 下線部(d)について、三胚葉性の動物は、旧口動物と新口動物に大別される。発生過程における両者の違いについて書け。

7 遺伝に関する次の文を読み、後の(1)~(3)の問いに答えなさい。

純系で対立形質をもつ両親 (P) を交配し、得られた最初の代の個体を雑種第一代 (F₁) という。いま、対立遺伝子を A と a、B と b (A は a、B は b に対して顕性) とする。ある生物の F₁ (遺伝子型 A a B b) と a a b b を交配したとき、次代の表現型の分離比が次のア~ウのようになったとする。なお、遺伝子 A の形質が表れた場合、表現型を [A] とする。

ア [A b] : [a B] = 1 : 1

イ [A B] : [A b] : [a B] : [a b] = 1 : 1 : 1 : 1

ウ [A B] : [A b] : [a B] : [a b] = 1 : 4 : 4 : 1

- (1) アおよびイのとき、遺伝子 A、a、B、b が染色体上でどのような位置関係にあるかをそれぞれ簡潔に書け。
- (2) ウのとき、組換え価 (%) はいくらか書け。
- (3) ア~ウのとき、それぞれ F₁ の自家受精によって雑種第二代 (F₂) を得たとする。各 F₂ の表現型とその分離比を書け。

8 動物の発生に関する次の文を読み、後の(1)~(4)の問いに答えなさい。

カエルの卵では、受精の際、(a)精子が卵内に進入すると、卵の表層全体が内側の細胞質に対して約 30 度回転する。この回転によって、(b)精子進入点の反対側の赤道部に灰色三日月環が生じる。これによって背腹軸が決定する。

初期の発生過程においては、卵形成中に合成され、卵の細胞質中に蓄積される mRNA やタンパク質などの物質のかたより、すなわち卵の極性が発生に影響を与える。このような母方の遺伝子由来の物質を母性因子と呼ぶ。カエルの発生では、(c)予定内胚葉細胞から分泌されたノーダルタンパク質を受容した予定外胚葉が中胚葉へと分化する。また、高濃度のノーダルタンパク質を受容した背側の中胚葉の領域は形成体と呼ばれる。(d)形成体は、原腸陥入によって背側の外胚葉を裏打ちし、予定外胚葉域にはたらきかけてその領域を神経に分化させる。発生過程における複雑な構造の形成においては、ある部位の誘導を受けて分化した組織が、さらに別の組織の誘導を引き起こすといった(e)誘導の連鎖が見られることがある。

- (1) 下線部(a)について、精子が卵に進入するのは動物極側、植物極側のどちら側か。また、下線部(b)について、この部分は胚の背腹のどちら側になるか。その組合せとして正しいものを次のア~エのうちから 1 つ選べ。

| | (a) | (b) |
|---|------|-----|
| ア | 動物極側 | 腹側 |
| イ | 動物極側 | 背側 |
| ウ | 植物極側 | 腹側 |
| エ | 植物極側 | 背側 |

- (2) 下線部(c)について、この現象の名称を書け。
- (3) 下線部(d)について、ノギンやコーディンは BMP と呼ばれるタンパク質に結合する物質で、その機能を阻害することで外胚葉の一部を神経板へと分化させると考えられている。カエル胚において、BMP タンパク質を過剰に発現させた場合、神経胚期の外胚葉ではどのような変化が生じると予想されるか、理由とともに説明せよ。
- (4) 下線部(e)によって眼が形成されることが知られている。その形成過程を、生徒に板書で説明することを想定して解答欄の模式図を完成させよ。ただし、次の語句を全て用いること。

【 眼杯 水晶体 網膜 角膜 神経管 】

| | | | |
|---------|--------|----------|--------|
| 生物 解答用紙 | 2枚中の 1 | 受験 番号 | 氏 名 |
|---------|--------|----------|--------|

(6年)

| | | | | |
|---|-----|---|---|---|
| 1 | (1) | ① | ② | ③ |
| | (2) | | | |

| | | | | |
|---|-----|--|-----|--|
| 2 | (1) | | | |
| | (2) | | | |
| | (3) | | (4) | |

| | | | | |
|---|-----|----|---|---|
| 3 | (1) | ① | ② | ③ |
| | (2) | | | |
| | (3) | 理由 | | |

| | | | | |
|---|-----|------|------|------------|
| 4 | (1) | ① | ② | |
| | (2) | a | b | c d |
| | (3) | | | |
| | (4) | ヤブラン | カタクリ | ミズヒキ ヒガンバナ |

| | | | | | |
|---|-----|-----|-----|---|--|
| 5 | (1) | ① | ② | ③ | |
| | (2) | | | | |
| | (3) | | (4) | | |
| | (5) | 共通点 | | | |
| | | 相違点 | | | |

6

| | |
|-----|---------------|
| (1) | |
| (2) | |
| (3) | → → → → → → → |
| (4) | |

7

| | |
|-----|---|
| (1) | ア |
| (2) | イ |
| (3) | ア |
| (4) | イ |
| (5) | ウ |

8

| | |
|-----|--|
| (1) | |
| (2) | |
| (3) | |
| (4) | <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">背側の内胚葉</div> <div style="font-size: 2em;">↓</div> </div> <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">赤道部の細胞</div> <div style="font-size: 2em;">→</div> </div> <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">背側の中胚葉</div> <div style="font-size: 2em;">↓</div> </div> </div> <div style="margin-left: 200px; margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 1.5em;">↓</div> <div style="margin-left: 5px;">: 誘導</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 5px;"> <div style="font-size: 1.5em;">→</div> <div style="margin-left: 5px;">: 分化</div> </div> </div> |

以下はあくまでも解答の一例です。

| | | | | |
|---------|--------|------|----|------|
| 生物 解答用紙 | 2枚中の 1 | 受験番号 | 氏名 | (6年) |
|---------|--------|------|----|------|

| | | |
|---|--|-----|
| 1 | (1) ① 科学的 2点 ② 主体的 2点 ③ 環境 2点 | |
| | (2) (例)磯の生態系に見られる生物の食物網の資料と、ヒトデのような上位の捕食者を継続的に取り去ったときの下の生物の種数や生息密度の変化を示す資料に基づいて、変化が生じた理由を考えさせ、捕食と被食の関係が種多様性に関わることに気付かせる。 | 10点 |

16点

| | | |
|---|--|----|
| 2 | (1) (例)アームと鏡台の下を持って運ぶ。(例)調節ねじをゆっくりと一方向に動かしながらピントを合わせる。 | 4点 |
| | (例)ピントを合わせる前に、横から見ながらプレパラートを対物レンズに近づける。 | 4点 |
| | (2) (例)輪郭が1本の線で描かれていない。影が点描で表されていない。 | 4点 |
| | (3) 125 μ m 6点 (4) 40目盛り 6点 | |

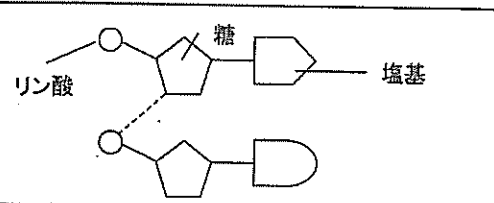
24点

| | | |
|---|---|----|
| 3 | (1) ① 血しょう 2点 ② 白血球 2点 ③ 血小板 2点 | |
| | (2) ウ 2点 | |
| | (2) 理由 蒸留水は細胞内液より浸透圧が低いので、赤血球に水が入り、赤血球の体積が増加するから。 | 6点 |
| | (3) (例)活発に運動する筋肉は乳酸や二酸化炭素を放出する。すると血液のpHが低下するので、グラフより酸素ヘモグロビンの割合は低下する。ヘモグロビンに酸素が結合しにくくなると、ヘモグロビンからの酸素の供給量は運動前に比べて増加する。 | 8点 |

22点

| | | |
|---|---|----|
| 4 | (1) ① 砂漠 2点 ② 雨緑樹林 2点 | |
| | (2) a 熱帯多雨林 b 照葉樹林 c サバンナ d 針葉樹林 完答6点 | |
| | (3) (例)平均気温や降水量からはシイ、カシなどの照葉樹林が成立する地域でも、陽樹であるコナラ・クヌギなどの落葉広葉樹林が見られることがある。これは人手が入ることで遷移の途中の植生が維持されているからである。 | 6点 |
| | (4) ヤブラン B 2点 カタクリ A 2点 ミズヒキ D 2点 ヒガンバナ c 2点 | |

24点

| | | |
|---|--|--|
| 5 | (1) ① スクレオチド 2点 ② デオキシリボース 2点 ③ 水素結合 2点 | |
| | (2)  6点 | |
| | (3) 1140000000個 6点 (4) 1.02m ※1.0mも可 6点 | |
| | (5) 共通点 (例) 遺伝物質をもつ。 4点 | |
| | 相違点 (例) 細胞構造をもたない(細胞膜でつまれていない)。自身で代謝をしない。 4点 | |
| | (例) 他の生物の細胞内では増殖できない(自身で増殖できない)。 のうちから2つ 4点 | |

36点

| | | | |
|---------|--------|------|----|
| 生物 解答用紙 | 2枚中の 2 | 受験番号 | 氏名 |
|---------|--------|------|----|

(6年)

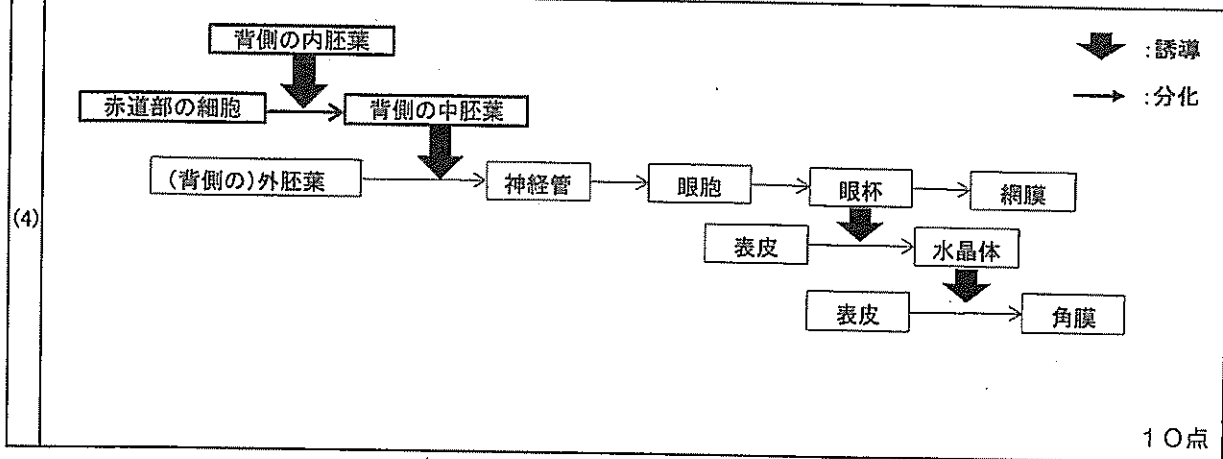
| | | | |
|---|---|-----|------|
| 6 | (1) ア、イ、カ | 完4点 | |
| | (2) 化学進化 | 2点 | |
| | (3) イ → オ → ア → カ → キ → エ → ク → ウ | | 完10点 |
| | (4) (例)旧口動物では、原腸胚に形成された原口が成体の口になり、肛門は別につくられるが、新口動物では、原口またはその付近が成体の肛門になり、口が新たにつくられる。 | | 8点 |

24点

| | | | |
|---|--|----|----|
| 7 | (1) 遺伝子Aと遺伝子b、遺伝子aと遺伝子Bはそれぞれ同一染色体上(連鎖の関係)にあり、遺伝子間の位置が近接している。 | | 4点 |
| | (1) 各遺伝子はそれぞれ別々の染色体上(独立の関係)にある。 | | 4点 |
| | (2) 20% | 4点 | |
| | ア [AB]:[Ab]:[aB]:[ab]=2:1:1:0 | | 6点 |
| | (3) イ [AB]:[Ab]:[aB]:[ab]=9:3:3:1 | | 6点 |
| | ウ [AB]:[Ab]:[aB]:[ab]=51:24:24:1 | | 6点 |

30点

| | | | |
|---|--|----|----|
| 8 | (1) イ | 4点 | |
| | (2) 中胚葉誘導 | 2点 | |
| | (3) (例)胚全域に分布するBMPの量が増え、ノギンやコーディンによる阻害効果が相対的に小さくなるので、神経に分化する領域が減り、表皮に分化する領域が増えると考えられる。 | | 8点 |



10点

24点