

令和5年度 一般入学試験

選択（理科「生物基礎」）

（ 11時10分 ～ 12時00分 ）

（受験上の注意）

- 1 「始め」の合図があるまで、このページ以外のところを見てはいけません。
- 2 受験票は、机の右上に置きなさい。
- 3 「始め」の合図があったら、まず、問題用紙と解答用紙に受験番号と氏名を記入しなさい。
- 4 答えは解答用紙の解答欄に記入しなさい。解答欄及び受験番号・氏名記入欄以外には何も記入してはいけません。
- 5 印刷が不鮮明なときは、だまって手を挙げなさい。なお、問題の内容や答案作成上の質問には答えられません。
- 6 「やめ」の合図があったら、すぐに筆記用具を置いて、解答用紙を裏返しにしなさい。問題用紙は解答用紙とあわせて回収します。
- 7 原則、途中退出はできません。体調不良等により退室しなければならない場合は、だまって手を挙げ、試験監督の指示に従ってください。
- 8 試験終了後は、試験監督の指示に従って退席してください。

宮崎県立農業大学校

受験番号		氏名	
------	--	----	--

1 生物の特徴に関する次の文を読み、下の各問いに答えなさい。

地球上にはさまざまな環境があり、多種多様な生物が生活している。生物には外形的な違いや、場所に合った生活のしかたなどに多様性が見られる。一方で、どの生物も生物としての共通した特徴をもっている。

すべての生物は細胞からできており、(a)細胞の基本的な構造は共通しているが、その形や大きさは多様である。生物は、(c)原核生物と真核生物に分けられる。(b)原始的な真核生物に原核生物が取り込まれて共生することによって複雑な真核生物になったと考えられる。(c)細胞を観察する際によく使われる実験装置の1つとして光学顕微鏡がある。また、マイクロメーターを用いると、細胞の大きさなどを測定することができる。

すべての生物は外部から取り入れた(d)物質を分解したり、新しい物質を合成したりしている。このような生体内の反応のことを(ア)といい、この反応は(イ)によって促進されている。また、一般的に(ア)によるエネルギーのやりとりは、(e)ATPとよばれる分子を仲立ちとして行われている。

1 文中の(ア)、(イ)に適する語句をそれぞれ答えなさい。

2 下線部(a)について、右の表はいろいろな生物の細胞について、細胞膜、核膜、葉緑体、細胞壁の有無をまとめたものである。存在する場合は+、存在しない場合は-で示してある。次の(1)、(2)の各問いに答えなさい。

	①	②	③	④
酵母	+	+	-	+
ヒトの赤血球	-	+	-	-
オオカナダモの葉の細胞	+	+	+	+
大腸菌	-	+	-	+
生物X	-	+	-	+

(1) 表の①~④のうち、細胞膜および、核膜を示すものをそれぞれ1つ選び、番号で答えなさい。

(2) 表の生物Xは光合成によって無機物から有機物を合成することができる。この生物として適当なものを次の①~⑤から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① ミドリムシ ② 乳酸菌 ③ ネンジュモ ④ ゾウリムシ ⑤ ミジンコ

3 下線部(b)について、このような考え方を何というか。また、その考え方の根拠となるミトコンドリアや葉緑体の特徴について、簡潔に答えなさい。

4 下線部(c)について、次の文①~⑦は顕微鏡の操作について説明したものである。下の(1)~(3)の各問いに答えなさい。

- ① 対物レンズを取り付ける。
- ② 接眼レンズを取り付ける。
- ③ 詳しく観察したい部分を視野の中央に移動させる
- ④ レボルバーを回して対物レンズを高倍率にする。
- ⑤ 接眼レンズをのぞきながら、調節ねじを回してピントを合わせる。
- ⑥ 反射鏡を動かして視野を明るくする。
- ⑦ ステージにプレパラートを置き、横から見ながら調節ねじを回して、対物レンズの先端をプレパラートに近づける。

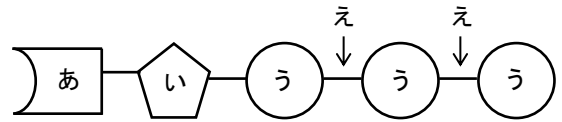
(1) 顕微鏡を使ってプレパラートを検鏡したい。その手順を正しく並びかえたとき、3番目と5番目にくる手順を番号で答えなさい。

(2) レボルバーを回転させて、対物レンズの倍率のみを高倍率に変えたとき視野の明るさ、視野の広さはそれぞれどのようなになるか。①~③から1つずつ選び、番号で答えなさい。

- A 視野の明るさ ① 明るくなる ② 暗くなる ③ 変わらない
 B 視野の広さ ① せまくなる ② 広くなる ③ 変わらない

(3) ある倍率では、接眼マイクロメーター10目盛りと対物マイクロメーター4目盛りが合致していた。このとき、接眼マイクロメーター1目盛りの長さは何μmになるか答えなさい。

5 下線部(e)について、右の図は ATP の分子構造を模式的に示したものである。下の (1)、(2) の各問いに答えなさい。



(1) 次の①～⑤のうち、誤っているものを1つ選び、番号で答えなさい。

- ① あは、アデニンという塩基である。
- ② いは、リボースという糖である。
- ③ うはリン酸であり、リン酸が結合するときエネルギーが放出される。
- ④ あといをあわせて、アデノシンという。
- ⑤ ATP は細胞内で繰り返しエネルギーの受け渡しにはたらく。

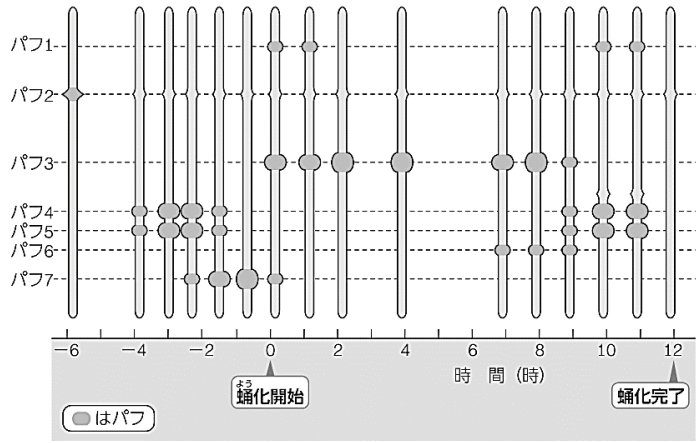
(2) 図のえの結合様式の名称を答えなさい。

2 遺伝子とそのはたらきについて下の各問いに答えなさい。

DNA は遺伝子の本体であり、1953 年 (a)2人の科学者によって(b)分子構造モデルが提唱された。タンパク質は、DNA の塩基配列にもとづいて合成される。真核生物の場合、DNA の塩基配列は、まず、核内で RNA に写し取られる。この過程を (ア) という。mRNA が核膜孔を通過して細胞質基質に出ると mRNA の塩基配列にしたがってアミノ酸が並び、これらが結合してタンパク質が合成される。mRNA の塩基配列にしたがってタンパク質が合成されることを (イ) という。このように細胞がもつ(c)遺伝情報は、DNA から RNA、そしてタンパク質へと一方向に伝達される。

- 1 文中の (ア)、(イ) に適する語句をそれぞれ答えなさい。
- 2 下線部(a)について、2人の科学者の名前を答えなさい。
- 3 下線部(b)について、DNA の構造を何というか答えなさい。
- 4 ある生物の DNA の塩基の割合を調べると、AとTの合計が46%であった。この生物における DNA におけるGの割合を答えなさい。
- 5 DNA の一方のヌクレオチド鎖の塩基配列の一部が、TACTTAGGCであった。この DNA を鋳型として合成される mRNA の塩基配列はどうなるか答えなさい。
- 6 あるタンパク質Xの合成にかかわる mRNA を調べたところ1800個の塩基から成り立っていた。この塩基配列すべてがアミノ酸を指定したとするとタンパク質Xに含まれるアミノ酸は何個になるか答えなさい。なお、この塩基配列には「開始」や「停止」を意味する塩基配列はないものとする。
- 7 下線部(c)について、このような遺伝情報の一方向の流れは何と呼ばれるか答えなさい。

8 ショウジョウバエなどの昆虫の唾腺染色体は巨大化しており、容易に光学顕微鏡で観察できる。唾腺染色体には、その染色体に存在する遺伝子の位置に対応した横じまが観察され、一部にパフと呼ばれる膨らんだ部分が観察された。さらに、さまざまな時期の唾腺染色体を、DNAを青緑色に染めるメチルグリーンとRNAを赤桃色に染めるピロニンをを用いて染色すると、パフが赤桃色に染色されているのが観察された。図はショウジョウバエの発生の進行と唾腺染色体のパフの位置の変化を模式的に示したものである。この観察から分かることとして正しいものを①～⑥から1つ選び、番号で答えよ。



- ① 発生段階において、パフが観察される位置は変化しない。
- ② パフでは、タンパク質の合成が行われている。
- ③ 発生段階に応じて、はたらく遺伝子が異なる。
- ④ パフでは、DNAが合成されている。
- ⑤ 一度パフが観察された位置では、その後、パフは観察されない。
- ⑥ パフは、同じ組み合わせで観察される。

3 生物の体内環境に関する次の文を読み、下の各問いに答えなさい。

ヒトを含む多くの動物では、からだの表面をおおう皮膚などの一部の細胞が体外と接しているだけで、それ以外の細胞は体液に浸されている。この体液は、体内環境と呼ばれ、外部環境が変化しても、その成分濃度や温度は一定に維持されている。この状態を（ア）という。脊椎動物の体液は、血管内を流れる（a）血液、細胞のまわりを満たす（イ）、リンパ管内を流れる（ウ）の3種類に分けられる。体液の濃度調節は（b）肝臓と（c）腎臓が重要な役割を担っている。

体内環境の維持を行う中枢としてはたらくしているのは主に、間脳にある（エ）とよばれる器官である。（エ）は、体内環境の変化を感知すると、（d）自律神経系と（e）内分泌系という2つのしくみを通して、からだの各器官のはたらきを調節する。

1 文中の（ア）～（エ）に適する語句をそれぞれ答えなさい。

2 下線部(a)について、次の(1)、(2)の文に当てはまる血液の構成成分を①～④からそれぞれ1つずつ選び、番号で答えなさい。

- (1) 血液凝固に関与する。
- (2) 体内に入った異物を食作用によって排除する。
- ① 赤血球 ② 白血球 ③ 血小板 ④ 血しょう

3 下線部(b)について、ヒトの肝臓に関する記述として誤っているものを、次の①～⑥から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 1mmほどの大きさの肝小葉が集まってできている。
- ② 脂肪の消化を助けるはたらき物質を含む胆汁を合成する。
- ③ 生体にとって有害であるアンモニアを毒性の少ない尿素に変える。
- ④ 物質を運搬するアルブミンなどのタンパク質を合成する。
- ⑤ 多数のグルコースを結合させグリコーゲンにして一時的に貯蔵する。
- ⑥ 類洞を流れる血液は、胆管に集められ、肝静脈を経て心臓へ戻る。

4 下線部(c)について、右の表は健康なヒトの血しょう・原尿・尿の成分を測定したものである。イヌリンは、測定中静脈に注射して血しょう中の濃度が一定になるように保った。これについて、次の(1)～(3)の各問いに答えなさい。ただし、イヌリンは糸球体からボーマンのうにろ過された後、全く再吸収されない物質であり、尿は1分間に1mL生成されたものとする。

成分	血しょう (mg/mL)	原尿 (mg/mL)	尿 (mg/mL)
グルコース	1.0	1.0	0.0
尿素	0.3	0.3	20.0
タンパク質	72.0	0.0	0.0
カルシウムイオン	0.08	0.08	0.14
ナトリウムイオン	3.0	3.0	3.3
イヌリン	0.01	0.01	1.2

- (1) 表の成分で、糸球体からボーマンのうにろ過されない成分は何か答えなさい。
 (2) 1分間に何mLの原尿が生成されたか、表の数値を用いて求めなさい。
 (3) 血液中の塩類濃度が上昇した際、腎臓の集合管に作用して水の再吸収を促進するホルモンの名称を答えなさい。

5 下線部(d)に関して、交感神経と副交感神経が各器官に与える作用について、誤っているものを①～④から1つ選び、番号で答えなさい。

	対象	交感神経の作用	副交感神経の作用
①	ひとみ	拡大	縮小
②	排尿	促進	抑制
③	心臓拍動	促進	抑制
④	気管支	拡張	収縮

6 下線部(e)について、多数のホルモンが血液中に放出され、全身に運ばれるにもかかわらず、それぞれのホルモンは特定の細胞に選択的に作用できる。この理由を簡潔に答えなさい。

4 次の図1は、気温・降水量とバイオームとの関係を示したものである。また、図2は日本の本州中部山岳地域にみられる垂直分布を模式的に示したものである。下の各問いに答えなさい。

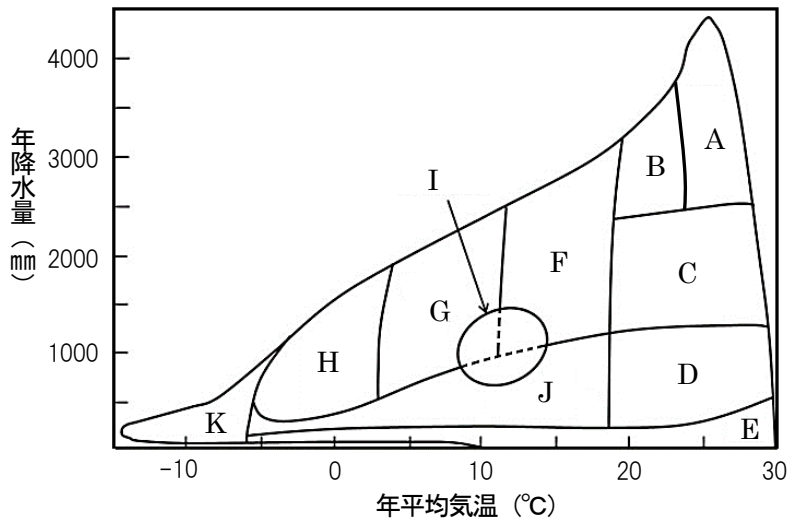


図1

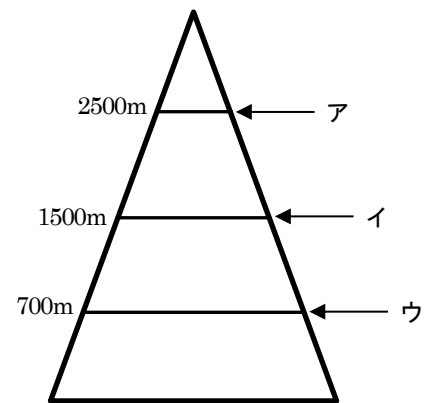


図2

- 1 図1のG、Kにあてはまるバイオームの名称をそれぞれ答えなさい。
- 2 次の(1)～(3)の説明は、それぞれどのバイオームについて述べたものか。図1のA～Kからそれぞれ選び、記号で答えなさい。
- (1) 暖温帯で、クチクラが発達し、厚くて光沢がある葉をもつ植物が生育する。
 (2) 温帯の内陸部で、イネ科の草本が生育し、木本はほとんど存在しない。
 (3) 熱帯や亜熱帯で、1年のうち降水量が多い雨季と降水量が少ない乾季が分かれる地域で、落葉性の葉をもつ植物が生育する。

3 図1のD、Iのバイオームで見られる植物を①～⑧からそれぞれ1つずつ選び、番号で答えなさい。

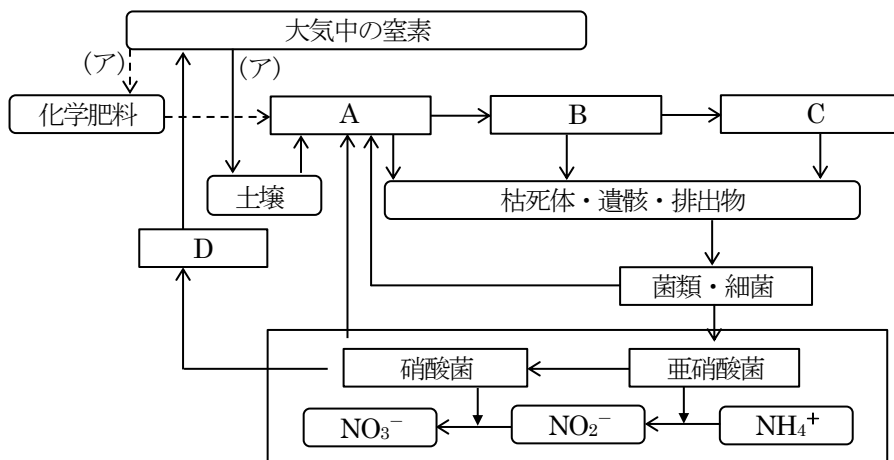
- ① エゾマツ ② アラカシ ③ ミズナラ ④ チーク
 ⑤ サボテン ⑥ コルクガシ ⑦ アカシア ⑧ ガジュマル

4 図1のA～Kのうち、草原をすべて選び、記号で答えなさい。

5 熱帯多雨林と針葉樹林で土壌中の有機物量が少ないのはどちらか答えなさい。また、その理由を答えなさい。

6 図2のア～ウのうち、森林限界を示すのはどれか、記号で答えなさい。

5 物質循環について、下の各問いに答えなさい。ただし、下の図は生態系における窒素循環の経路を模式的に示したものである。



1 図のアのような作用を何というか答えなさい。

2 図のDにあてはまる生物の名称を答えなさい。

3 図のA、B、Cの生態系内での量的関係について、多いものから順に記号で答えなさい。

4 植物は外界から窒素を無機化合物などの形で取り入れ、有機窒素化合物を合成する。このことについて、次の(1)～(3)に答えなさい。

(1) このようなはたらきを何というか、答えなさい。

(2) 次の①～⑤のうち、**有機窒素化合物ではないもの**を1つ選び、番号で答えなさい。

- ① デンプン ② アミラーゼ ③ クロロフィル ④ DNA ⑤ ATP

(3) 次の①～③のうち、土壌中の無機窒素化合物を増加させる方法として**誤っているもの**を1つ選び、番号で答えなさい。

- ① レンゲソウの栽培 ② ダイズの栽培 ③ トウモロコシの栽培

5 生態系におけるエネルギーの流れは、炭素や窒素などの物質の流れとどのように異なるか。次の〔 〕内の語句をすべて用いて答えなさい。

〔 循環 一方向 生態系内 〕

6 次の表は、ある地域の森林について物質収支に関する値（相対値）を示したものである。下の（1）、（2）の各問いに答えなさい。

現存量(現在)	1年間の総生産量	1年間の枯死量	1年間の被食量	1年間の成長量
9.7	5.4	0.5	0.1	1.5

- (1) 1年間の呼吸量はいくらか答えなさい。
(2) 1年後の現存量はいくらになるか答えなさい。

7 次の文中の（イ）～（エ）に適する語句をそれぞれ答えなさい。

近年、河川や海洋で窒素などの栄養塩類が流入し、その濃度が高くなる（イ）が引き起こされている。これは、人間の活動によってつくられた化学肥料が農耕地に投入され、流出されることなどが原因となっている。通常、栄養塩類の濃度がある程度高くなったとしても、沈殿や希釈、分解者のはたらきなどによって低下する。この作用を（ウ）という。しかし、この作用を越えて水質が悪化すると、プランクトンの異常な増殖が引き起こされ、海では、水面が赤褐色になる（エ）などが発生する。

