

I 次の文章を読んで、下の問い(問1～問5)に答えよ。(25点)

動物の細胞の多くは体液に浸されており、この体液によってつくられる環境を体内環境という。動物には体内環境を常にほぼ一定に保とうとする性質があり、この性質を^{ア)}恒常性という。心臓は血液を全身に送り出すポンプのはたらきをしており、ヒトを含む哺乳類では [1] よりなる。肺呼吸を行う動物の血液循環には、酸素に富む血液を全身へ送り出して心臓に戻る [2] と、全身から流入する血液を肺に送る [3] とがある。毛細血管の血管壁からしみ出た^{イ)}血しょうは [4] となり、その一部はリンパ管を流れるリンパ液となる。リンパ管は、 [5] で血液と合流する。

問1 文章中の空欄 [1] ～ [5] に入れるのに最も適当なものを、それぞれの解答群から選べ。

< [1] の解答群 >

- | | |
|----------|----------|
| ① 1心房1心室 | ② 1心房2心室 |
| ③ 2心房1心室 | ④ 2心房2心室 |

< [2] ～ [5] の解答群 >

- | | | | |
|--------|-------|---------|------|
| ① 下大静脈 | ② 血清 | ③ 鎖骨下静脈 | ④ 髄液 |
| ⑤ 組織液 | ⑥ 体循環 | ⑦ 肺循環 | ⑧ 門脈 |

問2 ヒトの血液について、次の各文が説明している成分の組み合わせとして、最も適当なものを、下の表の①～⑥から選べ。

6

- a. 中央部がくぼんだ円盤状の有形成分で、酸素を運搬する。
- b. 無核の有形成分で、血液の凝固に関与する。
- c. 有核の有形成分で、食作用のあるものや免疫に関係するものもある。

	a	b	c
①	血小板	赤血球	白血球
②	血小板	白血球	赤血球
③	赤血球	血小板	白血球
④	赤血球	白血球	血小板
⑤	白血球	血小板	赤血球
⑥	白血球	赤血球	血小板

問3 文章中の下線部ア)のしくみに関する次の記述 a～eのうち、正しいものはどれか。最も適当な組み合わせを、下の解答群から選べ。

7

- a. 肝臓はグルコースをグリコーゲンに変えて貯蔵しており、血糖濃度の調節に関わる他、ヒトではタンパク質の分解で生じる有毒なアンモニアを、毒性の低い尿素に変える。
- b. 血糖濃度が低下すると、副腎髄質からはアドレナリンが、すい臓のランゲルハンス島のA細胞からはインスリンが分泌され、その結果、肝臓や筋肉に蓄えられていたグリコーゲンがグルコースに分解され、血糖濃度が増加する。
- c. 寒さを感じると、視床下部は副交感神経の興奮を介して熱の放散を抑制するとともに、肝臓や筋肉での代謝の促進および骨格筋の収縮などにより熱の発生を促進する。
- d. 腎臓の糸球体からこし出された原尿は、細尿管や集合管を通過する間に水や有用成分が再吸収され、残りが尿として排出される。
- e. 体内の特定の部位から分泌されるホルモンは細胞液によって運ばれ、標的器官に作用する。

<解答群>

- 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

問4 文章中の下線部イ)に関する次の記述 a～cのうち、正しいものはどれか。
最も適当なものを、下の解答群から選べ。

8

- a. 成分は主にタンパク質やグルコース、無機塩類で、水分は含まない。
- b. 免疫に関する成分は含まない。
- c. 血液凝固因子を含む。

<解答群>

- ① a
- ② b
- ③ c
- ④ aとb
- ⑤ aとc
- ⑥ bとc
- ⑦ aとbとc
- ⑧ a, b, cのいずれでもない

問5 恒常性の維持に係る自律神経系に関する記述として誤っているものを、
次の①～⑧から2つ選べ。ただし、順序は問わない。

9

10

- ① 胃のぜん動運動は副交感神経によって抑制される。
- ② 交感神経と副交感神経は、互いに拮抗してはたらく。
- ③ 交感神経は脊髄から出ており、副交感神経は中脳・延髄・脊髄の下部から出ている。
- ④ 交感神経末端からはノルアドレナリンが分泌され、副交感神経末端からはアセチルコリンが分泌される。
- ⑤ シナプスは存在しない。
- ⑥ 自律神経系の中樞は間脳の視床下部にある。
- ⑦ 自律神経による調節は、意思と無関係に行われる。
- ⑧ 心臓の拍動は交感神経によって促進される。

II 次の文章を読んで、下の問い(問1～問6)に答えよ。(25点)

植物個体は自由に移動することができないため、時間とともに^{A)}環境形成作用によりその場所の [11] の^{B)}遷移がおこる。このため、[11]の外見上の [12] も変化していき、最終的にその地域の気候等の条件に適した [13] となる。一定の [12] を持つ [11] とそこに生息する生物の集団を^{C)}バイオームという。このため、バイオームもその [12] によって分類できる。このバイオームとそれを取り囲む非生物的環境を1つのまとまりとして捉えたものが^{D)}生態系である。

問1 文章中の空欄 [11] ～ [13] に入れるのに最も適当なものを、次の①～⑧から選べ。

- ① 階層構造 ② ギャップ ③ 極相 ④ 極相林
⑤ 植生 ⑥ 水平分布 ⑦ 生活形 ⑧ 相観

問2 文章中の下線部 A)の環境形成作用についての記述 a～eのうち正しいものはどれか。最も適当な組み合わせを、下の解答群から選べ。 [14]

- a. 火山の噴火により、地表が溶岩に覆われた。
b. 森林において林床の照度が低くなる。
c. 台風により土砂崩れが起こって裸地ができた。
d. 草原が野焼きにより維持されている。
e. 落雷による山火事で森林が大きく破壊された。

<解答群>

- 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

問3 文章中の下線部B)の遷移(日本の平地におけるもの)についての記述として正しいものを、次の①～⑧から2つ選べ。ただし、順序は問わない。

15

16

- ① 一次遷移のほうが二次遷移よりも遷移の進行が速い。
- ② 湿性遷移では、浮葉植物、沈水植物、抽水植物の順に遷移していく。
- ③ 遷移の進行に伴い、先駆種の入れ替わりがおこる。
- ④ 裸地からの一次遷移では、地表の湿度は遷移の進行に伴い高くなっていく。
- ⑤ 低木林は主に陰樹で構成されている。
- ⑥ 陰生植物の光補償点のほうが陽生植物のものより高いことが、遷移がおこる要因の1つである。
- ⑦ 裸地からの一次遷移の初期に見られる地衣類とはコケ植物のことである。
- ⑧ 裸地からの一次遷移では、遷移とともに腐植土層の厚さは増していく。

問4 次の図は年平均気温、年降水量と文章中の下線部C)のバイオームとの関係を示したものである。図中の①～⑧のうち落葉する広葉樹が見られるものを2つ選べ。ただし、順序は問わない。

17 18

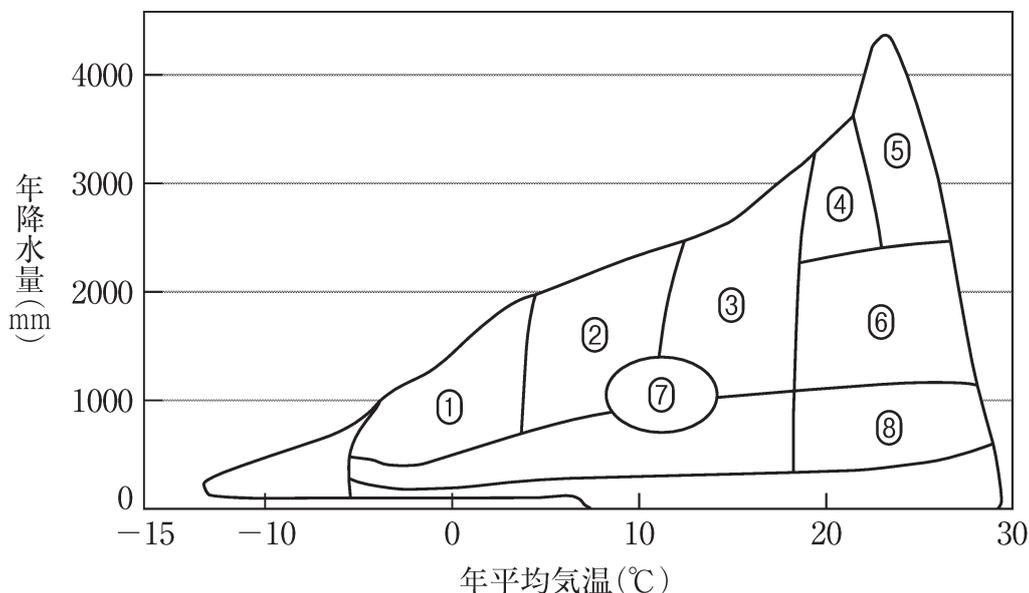


図 陸上のバイオームと気温・降水量との関係

問5 文章中の下線部D)の生態系についての記述a～eのうち正しいものはどれか。最も適当な組み合わせを、下の解答群から選べ。

19

- a. 水界の生態系では、補償深度よりも浅い層で生産者による物質生産が行われている。
- b. 生態系の中でもっとも多い生物種をキーストーン種という。
- c. 生態ピラミッドの生物量ピラミッドが逆転することはない。
- d. バランスのとれた生態系ほど復元力は高い。
- e. 落葉・落枝量の多い森林よりも日当たりのよい草原の方が、土壤生物の多様性は高くなる。

<解答群>

- 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

問6 生態系のバランスに影響をあたえている外来生物についての記述 a～c のうち正しいものはどれか。最も適当なものを、下の解答群から選べ。 20

- a. 日本においてアライグマは、ペットとして飼われていたものが野生化したものである。
- b. 奄美大島に導入されたファイリマングースによりハブが激減した。
- c. 日本の在来種が海外に持ち出されても外来種として問題となることはない。

<解答群>

- | | | |
|---------|-------------------|-------|
| ① a | ② b | ③ c |
| ④ aとb | ⑤ aとc | ⑥ bとc |
| ⑦ aとbとc | ⑧ a, b, cのいずれでもない | |

Ⅲ 次の文章を読んで、下の問い(問1～問5)に答えよ。(25点)

生物は外界から取り入れた物質などからエネルギーを獲得し、生命活動をおこなっている。生体内では、ア) エネルギーの放出と吸収の仲立ちに ATP が利用される。生体内でおこなわれる物質の合成や分解などの化学反応を代謝といい、イ) さまざまな酵素が関与する。代謝は **21** と **22** に大別される。**21** の代表例として、呼吸があげられる。ウ) 呼吸は、解糖系、クエン酸回路、電子伝達系の3つの過程で進行する。**22** の代表例は、光合成である。

問1 文章中の空欄 **21** , **22** に入れるのに最も適当なものを、次の①～⑧から選べ。

- ① 異化 ② 基質レベルのリン酸化 ③ 酸化的リン酸化
- ④ 消化 ⑤ 硝化 ⑥ 同化 ⑦ 光リン酸化
- ⑧ 分化

問2 文章中の下線部ア)のATPについての次の記述①～⑤のうち、誤っているものを選べ。 **23**

- ① アデニンとリボースが結合したアデノシンに、リン酸が結合した構造をもつ。
- ② 1分子内に高エネルギーリン酸結合が3カ所存在する。
- ③ 加水分解されて、ADPとリン酸を生じるときに多量のエネルギーが放出される。
- ④ ATPに蓄えられたエネルギーは、生体物質の合成や筋収縮などに用いられる。
- ⑤ すべての生物がATPを用いて、エネルギーのやりとりをおこなう。

問3 文章中の下線部イ)の酵素についての次の記述①～⑥のうち、誤っているものを選び。

24

- ① 活性化エネルギーを小さくすることで、化学反応を促進する。
- ② 酵素自身は反応の前後で変化せず、繰り返しはたらくことができる。
- ③ 酵素には、機能するために、低分子の有機物や金属原子を必要とするものがある。
- ④ 酵素の作用を受ける物質を基質といい、酵素の種類ごとに基質が決まっている。
- ⑤ 温度が高くなるにつれて酵素反応速度は大きくなるが、一定の温度を超えると急に小さくなる。
- ⑥ すべての酵素は pH7 で、反応速度が最も大きくなる。

問4 文章中の下線部ウ)について、次の問い(1)～(4)に答えよ。

(1) 解糖系に関する次の記述 a～e のうち正しいものはどれか。最も適切な組み合わせを、次ページの解答群から選べ。

25

- a. 細胞質基質で行われる。
- b. 1分子のグルコースから2分子のピルビン酸が産生される。
- c. FADH_2 が産生される。
- d. 二酸化炭素が放出される。
- e. 酸素を必要とする。

(2) クエン酸回路に関する次の記述 a～e のうち正しいものはどれか。最も
適当な組み合わせを、下の解答群から選べ。

26

- a. ミトコンドリア内膜で行われる。
- b. 1分子のピルビン酸から2分子のATPが産生される。
- c. NADHとFADH₂が産生される。
- d. 二酸化炭素が放出される。
- e. 酸素を必要とする。

(3) 電子伝達系に関する次の記述 a～e のうち正しいものはどれか。最も適
当な組み合わせを、下の解答群から選べ。

27

- a. ミトコンドリアマトリックスで行われる。
- b. H⁺の濃度勾配を利用してATPが産生される。
- c. NADPHが産生される。
- d. 二酸化炭素が放出される。
- e. 酸素を必要とする。

(4) 次のa～eのうち、炭水化物以外の呼吸基質として正しいものはどれか。
最も適当な組み合わせを、下の解答群から選べ。

28

- a. 核酸
- b. 脂肪
- c. タンパク質(アミノ酸)
- d. ビタミン
- e. 無機塩類

< 25 ~ 28 の解答群 >

- 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

問5 次の文章を読んで、下の問い(1)、(2)に答えよ。

植物は、葉緑体で光合成を行う。光合成では、葉緑体に含まれる光合成色素によって光エネルギーが吸収され、このエネルギーによってATPが合成される。この過程で、(i)が分解されて、(ii)が発生する。光エネルギーにより合成された_{エ)}ATPを用いて(iii)から有機物がつくられる。

(1) 文章中の(i)～(iii)に入れるのに最も適当な組み合わせを、次の表の①～⑥から選べ。 29

	(i)	(ii)	(iii)
①	酸素	二酸化炭素	水
②	酸素	水	二酸化炭素
③	二酸化炭素	酸素	水
④	二酸化炭素	水	酸素
⑤	水	酸素	二酸化炭素
⑥	水	二酸化炭素	酸素

(2) 文章中の下線部エ)について、有機物がつくられる葉緑体の部位として正しいものはどれか。最も適当なものを、次の①～⑥から選べ。 30

- | | | |
|--------|---------|--------|
| ① 外膜 | ② グラナ | ③ クリステ |
| ④ ストロマ | ⑤ チラコイド | ⑥ 内膜 |

IV 次の文章(A・B)を読んで、下の問い(問1～問7)に答えよ。(25点)

A ヒトは光刺激を眼で受け取る。光は眼の角膜と水晶体によって屈折して網膜に像を結び、網膜にある視細胞がその光を受容する。視細胞のうち桿体細胞^{かん}では、視物質(感光物質・視色素)である **31** に光が吸収されることで細胞が反応し、その情報が視神経を介して脳へと伝えられる。

問1 文章中の空欄 **31** に入れるのに最も適当なものを、次の①～⑤から選べ。

- | | | |
|-----------|---------|-----------|
| ① クリプトクロム | ② クレアチン | ③ フォトトロピン |
| ④ フォトプシン | ⑤ ロドプシン | |

問2 次の図1はヒトの右眼の網膜について、視軸の中心からの距離を角度として表したとき、そこに存在する視細胞の分布を示したものである。図1のア、イで示された部分の名称の組み合わせとして、最も適当なものはどれか。下の表の①～⑧から選べ。

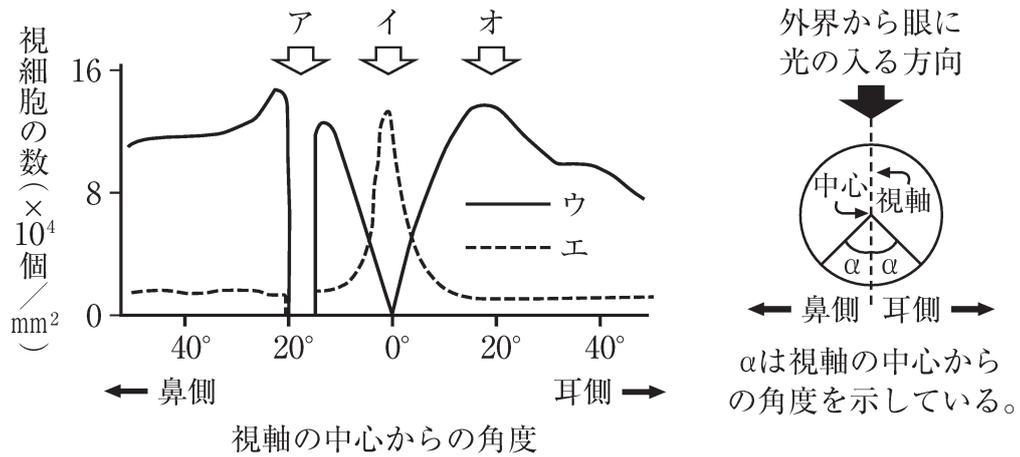


図1 ヒトの右目の視細胞の分布

	ア	イ
①	黄斑	焦点
②	黄斑	盲斑
③	視索	黄斑
④	視索	焦点
⑤	焦点	黄斑
⑥	焦点	盲斑
⑦	盲斑	黄斑
⑧	盲斑	視索

問3 図1のウ、エで示された視細胞に関する記述として正しいものはどれか。
最も適当なものを、次の①～⑥からそれぞれ選べ。

ウ

33

エ

34

- ① 桿体細胞で、主に明るい場所で光を受容して明暗に反応し、色の認識に関わる。
- ② 桿体細胞で、主に明るい場所で光を受容するが、色の識別には関わらない。
- ③ 桿体細胞で、主に薄暗い場所で光を受容し明暗に反応するが、色の識別には関わらない。
- ④ 錐体細胞^{すい}で、主に明るい場所で光を受容し、色の認識に関わる。
- ⑤ 錐体細胞で、主に薄暗い場所で光を受容し明暗に反応するが、色の識別には関わらない。
- ⑥ 錐体細胞で、主に薄暗い場所で光を受容し明暗に反応するとともに、色の認識に関わる。

問4 次の図2のような検出板を用いて、以下の実験を行った。右眼の前方約20 cmの場所に検出板を置き、左眼を閉じて右眼で●印を正視する。眼を動かさず検出板を前後に動かし、★印の見え方を調べたところ、★印が見えなくなる所があった。この時、★印が見えなくなったことに関して図1を用いて説明した下の記述a～fのうち正しいものはどれか。最も適切な組み合わせを、下の解答群から選べ。

35



図2 実験に使用した検出板

- a. ★印の像が図1のアの場所で結ばれた。
- b. ★印の像が図1のイの場所で結ばれた。
- c. ★印の像が図1のオの場所で結ばれた。
- d. 視神経が網膜を内側から外側へ貫いている場所では、視軸より鼻側から入る光のみが受容される。
- e. 視神経が網膜を内側から外側へ貫いている場所では、視軸より耳側から入る光のみが受容される。
- f. 視神経が網膜を内側から外側へ貫いている場所では、光が受容されない。

<解答群>

- ① a・d ② a・e ③ a・f ④ b・d ⑤ b・e
- ⑥ b・f ⑦ c・d ⑧ c・e ⑨ c・f

B 植物は環境からの光の刺激を光受容体で受容し、植物ホルモンなどの作用を介して応答する。例えば光発芽種子は、フィトクロムという光受容体が **36** を受容し条件が整うことで、 **37** という植物ホルモンが産生され発芽が促進される。一方、茎や根などの屈性においても光刺激の受容は重要である。茎の光屈性では、光受容体が光を受容すると幼葉^{しょう}鞘先端部から茎におけるオーキシン濃度が増加し、屈性が引き起こされる。

問5 文章中の空欄 **36** , **37** に入れるのに最も適当なものを、それぞれの解答群から選べ。

< **36** の解答群 >

- | | | |
|--------|-------|-------|
| ① 遠赤色光 | ② 黄色光 | ③ 紫外光 |
| ④ 青色光 | ⑤ 赤色光 | ⑥ 緑色光 |

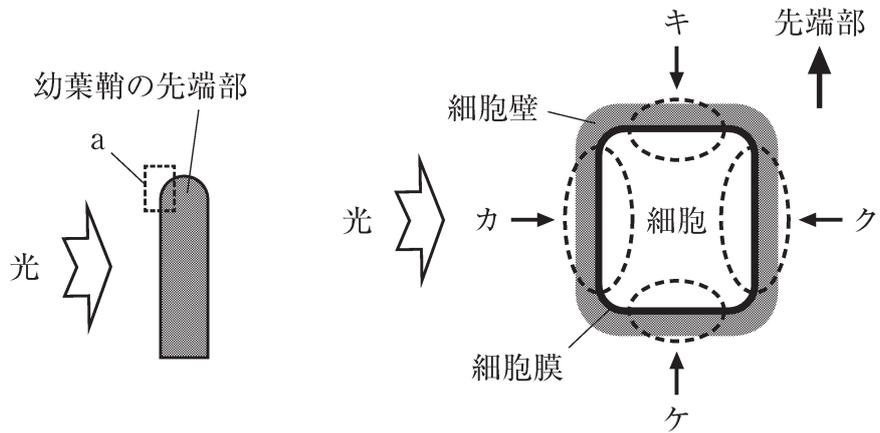
< **37** の解答群 >

- | | | |
|----------|---------|---------|
| ① アブシシン酸 | ② エチレン | ③ ジベレリン |
| ④ ノーダル | ⑤ レチナール | |

問6 次の図3はマカラスムギの幼葉鞘とその細胞を模式的に示したものである。

図3のように幼葉鞘の先端部の細胞に光があたった時、aに示す部分の細胞における、オーキシンの排出輸送体が局在する場所カ~ケのうち正しいものはどれか。最も適当なものを、下の解答群から選べ。

38



左図のaで示した部分の細胞の断面図を示す。

図3 幼葉鞘とその細胞の模式図

<解答群>

① カ

② キ

③ ク

④ ケ

⑤ カ・ク

⑥ キ・ケ

問7 植物の根の重力屈性について、暗所において植物を横たえた場合の根の重力屈性に関する記述として正しいものを、次の①～⑧から2つ選べ。ただし、順序は問わない。

39

40

- ① 茎に比べて根では、低い濃度のオーキシンで成長が促進される。
- ② 重力に従って根の重力側の細胞に水分が流入し、その膨圧が上昇することで屈性が生じる。
- ③ 重力に対する屈性が茎と根で異なることを、頂芽優勢という。
- ④ 根の重力屈性が起こる部分では、離層とよばれる特別な細胞層が形成される。
- ⑤ 根の重力屈性では、重力側の根の伸長が促進される。
- ⑥ 根の重力屈性におけるオーキシン排出輸送体の局在変化には、アミロプラストという色素体が関わっている。
- ⑦ 根の重力屈性には、孔辺細胞の細胞膜に存在するカリウムチャネルが関わっている。
- ⑧ 根は負の重力屈性を示す。