生物

A 光合成は植物の葉緑体中で進行する。葉緑体には (ア)が見られ、そこで光合成色素に吸収された光エネルギーが光合成に利用される。

吸収された光エネルギーを利用して、電子の伝達が生じる。まず、光化学系Ⅱにおいて、電子を失った反応中心の(イ)が水の分解によって生じた電子を受け取って、還元された状態にもどる。水が分解される際には酸素が発生する。

次に、光化学系 I において、電子の受容体に渡された電子は、(ゥ) に渡り、(エ) が生成する。電子を失った光化学系 I の反応中心の(イ) は、光化学系 I から流れてくる電子を受け取って還元された状態にもどる。

このように、水の分解によって生じた電子が伝達される反応系を、光合成の電子伝達系という。電子が電子伝達系を通ると、水素イオンが(オ)から(カ)へ輸送される。(カ)へ輸送された水素イオンの濃度勾配が大きくなると、(キ)にあるATP合成酵素を通って移動する。このとき、ATPが(ク)で合成される。

- **問1** 文章中の空欄(ア)に入る語句として最も適当なものを、次の①~⑨のうちから一つ選べ。 1
 - ① マトリックス
 - ② クリステ
 - ③ ストロマ
 - ④ チラコイド
 - ⑤ アクチンフィラメント
 - ⑥ 微小管
 - ⑦ 中間径フィラメント
 - ⑧ リボソーム
 - ⑨ リソソーム

問2 文章中の空欄(イ)に入る語句として最も適当なものを、次の①~⑨のうちから一つ選べ。 2

- ① 細胞質基質
- ② ゴルジ体
- ③ 粗面小胞体
- ④ クロロフィル
- ⑤ マトリックス
- ⑥ クリステ
- ⑦ ストロマ
- ⑧ リボソーム
- ⑨ リソソーム

問3 文章中の空欄(ウ)、(エ)に入る語句として最も適当なものを、次の① \sim 9のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 ウ $\boxed{3}$ エ $\boxed{4}$

- ① NADH
- ② NADPH
- ③ NADP+
- 4 NAD+
- ⑤ ADP
- 6 GFP
- 7 CO₂
- \bigcirc \bigcirc \bigcirc \bigcirc \bigcirc \bigcirc
- 9 H₂O

問4 文章中の空欄(オ)、(カ)に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の $1\sim9$ のうちから一つ選べ。 5

	才	カ			
1	チラコイドの内側	ストロマ			
2	チラコイドの内側	細胞質基質			
3	チラコイドの内側	葉緑体の外膜と内膜の間			
4	ストロマ	チラコイドの内側			
5	ストロマ	細胞質基質			
6	ストロマ	葉緑体の外膜と内膜の間			
7	細胞質基質	ストロマ			
8	細胞質基質	チラコイドの内側			
9	細胞質基質	葉緑体の外膜と内膜の間			

問5 文章中の空欄 (キ)、(ク) に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の $1\sim9$ のうちから一つ選べ。 $\boxed{6}$

	丰	ク	
1	チラコイド膜	ストロマ側	
2	② チラコイド膜 細胞質基質側		
3	チラコイド膜	チラコイドの内側	
4	葉緑体の内膜	ストロマ側	
(5)	葉緑体の内膜	細胞質基質側	
6	葉緑体の内膜	葉緑体の内膜 葉緑体の外膜と内膜の間	
7	葉緑体の外膜	ストロマ側	
8	葉緑体の外膜	录体の外膜 細胞質基質側	
9	葉緑体の外膜	葉緑体の外膜と内膜の間	

B 葉緑体の(f)の部分では、(1) 二酸化炭素(CO_2)を還元して有機物を合成する 反応が起こる。

気孔から取りこまれた CO_2 は、まず (コ) (C_5 化合物) と結合する。さらに、それが 2つに分解して、2分子の (サ) (C_3 化合物) になる。生じた (サ) は ATP のエネルギーなどを利用して、(シ) (C_3 化合物) となる。この C_3 化合物の一部が有機物の合成に使われ、残りは ATP のエネルギーによって再び C_5 化合物へともどる。

一方、植物の中にはこのような反応系のほかに、 CO_2 を効率よく固定する反応系をもっている (2) C_4 植物がある。 C_4 植物では、 CO_2 は葉肉細胞の葉緑体で固定され、維管束 鞘細胞へと送られる。維管束鞘細胞では、 CO_2 を取り出す反応によって CO_2 濃度を高く保ち、高温・乾燥条件で光合成の効率が低下するのを防いでいる。

問6 文章中の空欄(ケ)に入る語句として最も適当なものを、次の① \sim 9のうちから一つ選べ。 $\boxed{7}$

- ① リソソーム
- ② マトリックス
- ③ クリステ
- 4 ストロマ
- ⑤ チラコイド
- ⑥ リボソーム
- ⑦ アクチンフィラメント
- ⑧ 微小管
- ⑨ 中間径フィラメント

問7 文章中の空欄(コ)~(シ)に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の①~⑨のうちから一つ選べ。ただし、選択肢中の PGA はホスホグリセリン酸、RuBP はリブロースビスリン酸、GAP はグリセルアルデヒドリン酸を表す。 ■

	コ	サ	シ
1	PGA	RuBP	グルコース
2	PGA	RuBP	GAP
3	PGA	GAP	RuBP
4	RuBP	PGA	グルコース
5	RuBP	PGA	GAP
6	RuBP	GAP	PGA
7	GAP	PGA	グルコース
8	GAP	PGA	RuBP
9	GAP	RuBP	PGA

- - ① 乳酸発酵
 - ② アルコール発酵
 - ③ 解糖系
 - ④ クエン酸回路
 - ⑤ カルビン・ベンソン回路
 - ⑥ 酸化的リン酸化
 - ⑦ 光リン酸化
 - ⑧ 窒素同化
 - ⑨ 化学合成
- **問9** 文章中の下線部 (2) に関する記述として最も適当なものを、次の① \sim ⑥のうちから一つ選べ。 $\boxed{10}$
 - ① サトウキビやトウモロコシなどの植物では、 CO_2 は C_5 化合物に結合し、 C_3 化合物に変えられる。 C_3 化合物は還元された後、一部が C_4 化合物に変えられる。
 - ② ベンケイソウやサボテンなどの植物では、 CO_2 は C_5 化合物に結合し、 C_3 化合物に変えられる。 C_3 化合物は還元された後、一部が C_4 化合物に変えられる。
 - ③ サトウキビやトウモロコシなどの植物では、CO2は C3化合物ではなく、いったん C4化合物に変えられる。
 - ④ ベンケイソウやサボテンなどの植物では、 CO_2 は C_3 化合物ではなく、いったん C_4 化合物に変えられる。
 - ⑤ サトウキビやトウモロコシなどの植物は、日中は気孔を閉じ、夜になると開いて CO2を吸収する。吸収された CO2は、いったん C4化合物に変えられて、昼間再 び有機物の合成に利用される。
 - ⑥ ベンケイソウやサボテンなどの植物は、日中は気孔を閉じ、夜になると開いて CO₂を吸収する。吸収された CO₂は、いったん C₄化合物に変えられて、昼間再 び有機物の合成に利用される。

【第2問】 染色体と減数分裂に関する次の文章を読み、以下の問い(問1~問5)に答え よ。(解答番号 「11 - 20)

遺伝情報の本体である DNA は、真核生物では、染色体と呼ばれる構造を形成して核内に存在している。通常の体細胞には対になる 2 本の染色体が存在しており、これを(ア)と呼ぶ。 1 つの染色体には多数の遺伝子が存在し、それぞれの遺伝子は、決まった染色体の決まった位置を占めている。ある遺伝子が染色体の中で占める位置を遺伝子座と呼び、1 つの遺伝子座に存在しうる遺伝子に互いに異なるものが存在する場合、これらの遺伝子を対立遺伝子と呼ぶ。ヒトの場合、体細胞には46本(23対)の染色体があり、そのうち男女で共通して見られる44本(22対)の染色体は(イ)と呼ばれる。一方で、残り 2 本の染色体は性染色体として区別され、①男女で構成が異なり生物学的な性の決定に関与している。

通常の体細胞分裂においては 2 倍に複製された染色体が 2 個の娘細胞に分配され、母細胞と娘細胞の遺伝情報は全く同一になる。しかし、(2) 有性生殖において配偶子が形成される際には、染色体の数が減少する減数分裂が起こる。まず、第一分裂の前期から中期にかけて、(P) 同士が対合して(P) を形成し赤道面に並ぶ。それぞれの染色体は、分裂が始まる前に複製が完了している。後期になると(P) を形成していた(P) は分かれて両極に移動し、(P) の分裂により細胞は二分される。続いて、第二分裂においては、複製された染色体どうしが分離し、両極に移動した後、(P) の分裂により細胞は二分され、最終的に4つの配偶子が形成される。第一分裂において、(3) (P) が対ごとに独立して分配されること、また、(4) (P) を形成している間に、(P) の間で染色体の一部が交換される乗換えと呼ばれる現象により遺伝子の組換えが起こることで、配偶子の遺伝情報に多様性が生じる。

問1 文章中の空欄(ア)~(エ)に入る語句として最も適当なものを、次の①~\$のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 ア $\boxed{11}$ イ $\boxed{12}$ ウ $\boxed{13}$ エ $\boxed{14}$

- ① 核
- ② 常染色体
- ③ 二価染色体
- ④ 性決定遺伝子
- ⑤ 細胞質
- ⑥ 動原体
- ⑦ 接合子
- ⑧ 相同染色体

- **問2** 文章中の下線部(1)について、ヒトの性染色体に関する記述として正しいものを、次の①~⑨のうちから二つ選べ。 [15] [16] (順不同)
 - ① X 染色体は男女が共通して有している。
 - ② 女性は2本のY染色体を有している。
 - ③ 男性は1本の X 染色体と1本の Y 染色体を有している。
 - ④ X 染色体より Y 染色体の方が大きい。
 - ⑤ X 染色体は男性のみが有している。
 - ⑥ Y 染色体は女性のみが有している。
 - ⑦ X 染色体と Y 染色体の大きさは同じである。
 - ⑧ 男性は2本のY染色体を有している。
 - ⑨ 女性は1本のY染色体を有している。
- **問3** 文章中の下線部(2)について、通常の体細胞における 1 細胞当たりの DNA 量を 2 とした場合、減数分裂の結果生じる配偶子 1 細胞当たりの DNA 量として、最も適当な値を、次の①~9のうちから一つ選べ。 17
 - ① 0.1
 - ② 0.25
 - ③ 0.5
 - (4) 1
 - **⑤** 2
 - **6** 3
 - 7 4
 - 8 6
 - 9 8

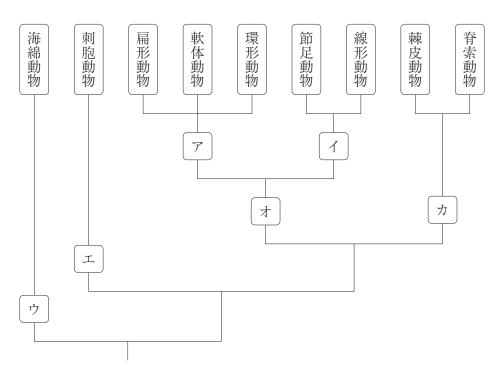
問 4	文章中の下線部 (3) について、ある生物には遺伝子座 I の対立遺伝子として A
	と a 、遺伝子座 II の対立遺伝子として B と b があり、これら 4 つの遺伝子は全て互い
	に異なる染色体に存在する。この生物について、遺伝子型がそれぞれ AABb、AaBb
	である両親を交配させた場合、生じる可能性がある子の遺伝型として、誤っているも
	の を、次の①~⑦のうちから一つ選べ。

- (1) *AABB*
- \bigcirc AaBB
- \bigcirc AABb
- 4 AaBb
- (5) *aabb*
- (6) *AAbb*
- 7 Aabb
- 問5 文章中の下線部(4)について、ある生物には、遺伝子座 I の対立遺伝子として D と d、遺伝子座 I の対立遺伝子として E と e がある。この生物について、まず遺伝子型がそれぞれ DDEE、ddee である両親を交配させて子(F_1)を得た。 F_1 においては遺伝子 D と遺伝子 E、遺伝子 d と遺伝子 e がそれぞれ同じ染色体上に存在していた。この F_1 と遺伝子型が DDEe の個体を交配させた時、(a) 組換えが起こる場合と、(b) 組換えが起こらない場合で、子(F_2)において生じる可能性がある遺伝子型はそれぞれ何種類あるか、最も適当な値を、次の①~9のうちからそれぞれ一つずつ選べ。
 - (a) 組換えが起こる場合 [19] (b) 組換えが起こらない場合 [20]
 - 1
 - (2) 2
 - ③ 3
 - (4) 4
 - 5 5
 - **6**
 - 7
 - 8 8
 - 9

【第3問】 生物の系統に関する以下の問い(問1~問3)に答えよ。 (解答番号 21 - 30)

問1 次の図は動物の系統を示したものである。図中の空欄 (ア) ~ (カ) に入る語句として最も適当なものを、以下の①~⑦のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

ア 21 イ 22 ウ 23 エ 24 オ 25 カ 26



义

- ① 新口動物
- ② 旧口動物
- ③ 無胚葉動物
- ④ 二胚葉動物
- ⑤ 三胚葉動物
- ⑥ 脱皮動物
- ⑦ 冠輪動物

問2 植物に関する記述として**誤っているもの**を、次の①~⑧のうちから二つ選べ。

27 28 (順不同)

- ① 植物の祖先は、同じ光合成色素をもち、細胞分裂の様式が共通するなどの特徴から、シャジクモ藻類であると考えられている。
- ② 植物はコケ植物、シダ植物、種子植物に分けられ、種子植物は裸子植物と被子植物に分けられる。
- ③ 植物では核相が複相の時期と単相の時期が交互に現れるものが多い。
- ④ コケ植物とシダ植物において配偶子をつくる複相世代は配偶体、胞子をつくる単相世代は胞子体と呼ばれる。
- ⑤ 植物の細胞はセルロースを主成分とする細胞壁で覆われている。
- (6) コケ植物は根・茎・葉の区別がなく、維管束が発達しており、胞子で繁殖する。
- ⑦ シダ植物は根・茎・葉が分化し、発達した維管束をもち、胞子で繁殖する。
- ⑧ コケ植物やシダ植物の配偶体で行われる受精には水が必要である。
- **問3** 菌類に関する記述として**誤っているもの**を、次の①~⑧のうちから二つ選べ。

29 30 (順不同)

- ① 菌類は外界から取り入れた無機物から有機物を合成する独立栄養生物である。
- ② 菌類はキチンと呼ばれる多糖類を主成分とする細胞壁をもつ。
- ③ ツボカビ類は系統において最も初期に分岐した群である。
- ④ ツボカビ類は遊走子と呼ばれる鞭毛をもつ胞子を形成する。
- ⑤ 接合菌類は有性生殖時に菌糸の一部が配偶子のうを形成し、その中に胞子が形成される。
- ⑥ 子のう菌類と担子菌類の多くは子実体を形成する。
- (7) 担子菌類では担子器と呼ばれる器官に子実体がつくられる。
- ⑧ 菌根菌は土壌から吸収したリンや窒素などの無機塩類を、共生している植物へ供給する。

【第4問】 生物の環境応答、および体内環境の維持に関する次の文章 (A・B) を読み、 以下の問い(問1~問8) に答えよ。(解答番号 31 - 40)

A ヒトの神経系において情報を伝えたり処理したりするのは神経細胞である。神経細胞はニューロンとも呼ばれる。図は、機能的につながった3つのニューロンの模式図である。脊椎動物の神経の多くは、図中の(い)の部分が(1) 髄鞘に包まれている。

問1 図中の(あ)、(い)の名称について最も適当なものを、次の① \sim ⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 あ $\boxed{31}$ い $\boxed{32}$

- 神経終末
- ② 核
- ③ 細胞体
- ④ 樹状突起
- ⑤ シナプス間隙
- 6 軸索

問2 文章中の下線部(1)の有無はどのようなことに関係するか。最も適当なものを、次の①~④のうちから一つ選べ。 33

- ① 興奮の発生頻度
- ② 興奮の強さ
- ③ 興奮の伝わる方向
- ④ 興奮の伝わる速度

- ① 矢印の部分から左側のみに伝わる。
- ② 矢印の部分から右側のみに伝わる。
- ③ 矢印の部分から両側に伝わる。
- ④ 矢印の部分で吸収され、どこにも伝わらない。
- **問4** 図の(I)のニューロンを刺激した時、(III)のニューロンまで興奮が伝わった。この時、図の(II)のニューロンを刺激すると、他のニューロンにどのように興奮が伝わるか。最も適当なものを、次の①~③のうちから一つ選べ。 $\boxed{35}$
 - ① IとⅢの両方へ伝わる。
 - ② Ⅰへ伝わるが、皿には伝わらない。
 - ③ Ⅲへ伝わるが、Ⅰには伝わらない。

- B ヒトの②<u>腎臓</u>は腹部の背側に左右一対ある臓器で、心臓から多くの血液が流入する。腎臓に流入した血液は、ろ過され原尿となる。1日に生成される原尿は約()Lである。一方、ヒトでは最大臓器の③<u>肝臓</u>は、腹部のやや右側を占めている。肝臓には、動脈からの血液と、小腸などの消化管からの血液が流れ込んでいる。
- **問5** 文章中の空欄() に入る数値として最も適当なものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。 36
 - 10
 - ② 85
 - ③ 100
 - 4 170
 - (5) 1200
- **問6** 文章中の下線部 (2) に関する記述として最も適当なものを、次の①~④のうちから一つ選べ。 37
 - ① 腎臓には糸球体とそれを取り囲む細尿管からなる腎小体(マルピーギ小体)がある。
 - ② 血液が糸球体からボーマンのうにろ過されて原尿となる際に、アミノ酸、無機塩類などは通過できるが、グルコースとタンパク質、血球は通過できない。
 - ③ 腎臓の内部には、尿を生成するネフロン(腎単位)という構造と機能上の単位構造があり、1つの腎臓には約10万個のネフロン(腎単位)がある。
 - ④ 原尿が細尿管や集合管を通過するときに、必要な成分を再び血液中に戻す過程を 再吸収という。
- **問7** 文章中の下線部(3)は血糖値を調節するはたらきがある。血糖値が低下した場合に、肝臓内に蓄えられたグリコーゲンをグルコースに分解する際に作用するホルモンとして最も適当なものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。 38
 - ① パラトルモン
 - ② グルカゴン
 - ③ バソプレシン
 - ④ 鉱質コルチコイド
 - ⑤ インスリン

- **問8** 文章中の下線部(3) に関する記述について**誤っている**ものを、次の①~⑥のうちから二つ選べ。 39 40 (順不同)
 - ① 肝門脈は、胃や小腸の動脈からくる血管で、肝門脈を流れる血液には、グルコースやアミノ酸などのさまざまな物質が含まれており、酸素が多く含まれている。
 - ② 肝臓内で行われる反応に伴い熱を発生し、体温調節に関係している。
 - ③ タンパク質やアミノ酸の分解により生じた有害なアセトンを、毒性の少ない尿素に変える。
 - ④ 脂肪の消化に関係する胆汁を生成する。
 - ⑤ 血しょう中のタンパク質を合成する。
 - ⑥ アルコールやアルデヒドなどの有害な物質を酵素によって分解し、無毒化する。

【第5問】 異種個体群間の関係と生命表に関する次の文章 (A・B) を読み、以下の問い (問1~問6) に答えよ。(解答番号 「41 - 「50」)

A 異種個体群間においては、食物や生活空間、光や水など、共通の資源を巡って (ア) がおこる。(ア)によって一方の種が他方の種を駆逐することを (イ)という。

捕食・共生・競争などの 2 種の生物間で生じる直接的な相互作用の程度は、その 2 種以外の生物の影響によって変化する場合がある。この影響は(ゥ)と呼ばれる。(1) 生態的地位(ニッチ)が似ている 2 種は、種間競争の結果、それぞれの種の生活空間が変わり共存する場合がある。個体群間の関係において、(2) 一方が利益を得て、他方が利益も不利益も受けない場合や (3) 一方が利益を得て、他方に害を与える場合もある。

問1 文章中の空欄(ア)~(ウ)に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の①~⑥のうちから一つ選べ。 $\boxed{41}$

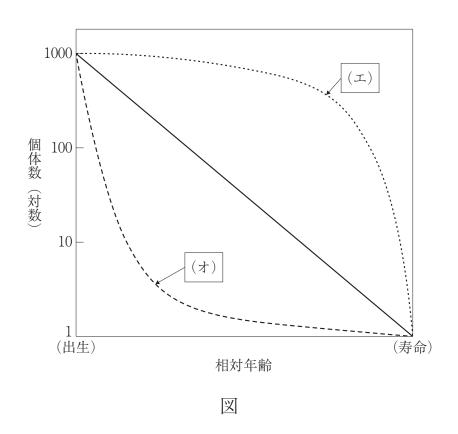
	ア	1	ウ
1	種間競争	競争的排除	間接効果
2	種間競争	間接効果	競争的排除
3	競争的排除	種間競争	間接効果
4	競争的排除	間接効果	種間競争
(5)	間接効果	種間競争	競争的排除
6	間接効果	競争的排除	種間競争

問2 文章中の下線部 $(1) \sim (3)$ を示す語句として最も適当なものを、 $1 \sim 9$ のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 (1) 42 (2) 43 (3) 44

- ① すみ分け
- ② 片利共生
- ③ 相利共生
- (4) 寄生
- ⑤ 共同繁殖
- ⑥ 群れ
- (7) 順位
- ⑧ 縄張り
- 9 擬熊

- **問3** 文章中の下線部(2)、(3)の生物の組み合わせとして最も適当なものを、次の① ~⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。(2) 45 (3) 46
 - ① ナマコとカクレウオ
 - ② モンシロチョウの幼虫とアオムシコマユバチ
 - ③ アリとアブラムシ
 - ④ イソギンチャクとクマノミ
 - ⑤ マメ科植物と根粒菌
 - ⑥ サンゴと褐虫藻

B 生まれた卵や子、生産された種子が成長するにつれてどれだけ生き残るかを示した表 (4) 生命表という。生命表に示された数値のうち、生存数の変化だけをグラフに描いたものを生存曲線という。生存曲線の形は種によって大きく異なり、次の図に示すような 3 つの形に区分される。



問4 文章中の下線部(4)に関して、ある動物において誕生時の生存数が800、0~1 歳の期間内の死亡率は25%であり、 $1 \sim 2$ 歳の期間内の死亡数は240であった。 $1 \sim 2$ 歳の期間内の死亡率(%)を計算し最も適当な値を、次の① \sim ⑦のうちから一つ選べ。 47

- ① 10
- ② 15
- 3 20
- **4** 30
- **(5)** 40
- 6 50
- 7 60

- **問5** 図中(エ)の生存曲線を示す代表的な生物として最も適当なものを、次の①~⑦のうちから一つ選べ。 48
 - ① アサリ
 - ② トカゲ
 - ③ ミツバチ
 - ④ カキ
 - ⑤ イワシ
 - ⑥ イワサキクサゼミ
 - ⑦ シジュウカラ
- **問6** 図中(オ)の生存曲線を示す生物に関する特徴として適当なものを、次の①~⑥のうちから二つ選べ。 [49] [50] (順不同)
 - ① 産卵・産子数が多い。
 - ② 時間当たりの死亡率が一定である。
 - ③ 発育初期に親の保護を受ける動物が多くみられる。
 - ④ 産子数が少ない。
 - ⑤ 生涯にわたって死亡率がほぼ一定である。
 - ⑥ 発育初期における死亡率が高い。