

生 物

順天堂大学医学部 2024 年度型 そっくり類題セット

※ これは順天堂大学の入試問題ではありません。
2024 年度の出題形式（大問の数・設問の構成・解答形式）をもとに、
TMPS 医学館が題材や数値・設定を変えて作成したオリジナル問題です。

試験時間の目安：60 分（2 科目 120 分のうち 1 科目分）

大問	ページ	時間配分の目安
第 1 問（エネルギー変換・マーク式）	1	14 分
第 2 問（遺伝子工学・マーク式）	3	17 分
第 3 問（眼と視覚・マーク式）	3	14 分
記述（生物多様性の保全）	4	11 分（見直し 4 分）

注意事項

- 第 1 問～第 3 問は、各問いの選択肢（①～⑤、①～⑥、①～⑧など）から正しいものを一つ選ぶ形式（マークシートを想定）。記述は、結果だけでなく考え方や途中の式も書くこと。
- 図は載せていない。図を使う問いは、状況を文章で説明してあるので、自分で図を描いて考えること。
- 記述は、字数に指定がある問いは句読点を含めて数えること。語句の空欄は、ひらがな・カタカナ・漢字の指定がなければ、教科書にある用語で答えること。
- 解答・解説は、解説ページ（TMPS 医学館の過去問解説図書館）に掲載している。

I 第 1 問（エネルギー変換） 次の文章を読み、以下の各問い（問 1～問 6）に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

問 1 生物は、物質の酸化還元で生じるエネルギーを使って ATP を合成する。呼吸では、グルコースなどから取り出された電子が、補酵素 から電子伝達系を通して最終的に に渡され、

3 が生じる。この過程でミトコンドリアの内膜を通して 4 がマトリックスから膜間腔へ汲み出され、膜をはさんで濃度差ができる。4 が ATP 合成酵素を通してマトリックスへ戻るときに ATP が合成される。一方、光合成では、チラコイド膜の光化学系 II で 5 が分解されて電子が取り出され、このとき 6 が放出される。

上の文の空欄 1～6 に当てはまる最も適当な語句を、次の①～⑨のうちからそれぞれ一つ選べ。（同じものを何度選んでもよい）

- ① NADH ② NADPH ③ O₂
④ H₂O ⑤ H⁺ ⑥ CO₂
⑦ NAD⁺ ⑧ NADP⁺ ⑨ ATP

問2 次の記述 a～d のうち、正しいものの組み合わせを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 7

- a 解糖系は細胞質基質で行われ、グルコース1分子あたり正味2分子の ATP が生じる。
b クエン酸回路に関わる酵素は、ミトコンドリアの内膜に存在する。
c 光化学系 I で、電子は NADP⁺ に渡されて NADPH が生じる。
d 電子伝達系による ATP 合成は、酸素がなくても同じ速さで進む。

- ① a, b ② a, c ③ a, d
④ b, c ⑤ b, d ⑥ c, d

問3 ミトコンドリアで、NADH 1分子の電子が電子伝達系を流れるとき10個、FADH₂ 1分子のときは6個の H⁺ が汲み出され、ATP 合成酵素は H⁺ 4個を通すごとに1分子の ATP を合成するとする。グルコース1分子を呼吸で完全に分解するとき、電子伝達系の働きで合成される ATP は何分子か。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 8

- ① 24分子 ② 26分子
③ 28分子 ④ 30分子
⑤ 32分子 ⑥ 34分子

問4 光合成で、O₂ 1分子が発生するとき、水の分解によってチラコイド内腔に生じる H⁺ は何個か。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 9

- ① 1個 ② 2個
③ 4個 ④ 6個
⑤ 8個

問5 問4で生じた電子は、最終的に何分子の NADP⁺ に受け取られるか。ただし、NADP⁺ 1分子は電子2個を受け取り、途中で電子の損失はないとする。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 10

- ① 1分子 ② 2分子
③ 4分子 ④ 8分子
⑤ 10分子

問6 ミトコンドリアの内膜で、H⁺ が運ばれる向きと、ATP が合成される側の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 11

- ① H⁺ はマトリックス側から膜間腔側へ運ばれ、ATP はマトリックス側で合成される
② H⁺ はマトリックス側から膜間腔側へ運ばれ、ATP は膜間腔側で合成される
③ H⁺ は膜間腔側からマトリックス側へ運ばれ、ATP はマトリックス側で合成される
④ H⁺ は膜間腔側からマトリックス側へ運ばれ、ATP は膜間腔側で合成される

II 第2問（遺伝子工学）

次の文章を読み、以下の各問い（問1～問4）に答えよ。〔解答番号 1 ～ 14〕

ある研究者が、腸のがん細胞で過剰に働いている遺伝子Kに注目した。2人の患者C、Dのがん組織と、正常な組織から取り出した遺伝子Kの一部をPCR法で増幅して調べた。

問1 PCR法に必要な次の3つの物質として最も適当なものを、下の①～⑦のうちからそれぞれ一つ選べ。

(1) 新しいDNA鎖を合成する酵素 1 (2) 合成の開始点になる短い一本鎖 2 (3) 合成の材料 3

- ① RNAプライマー ② 4種のリボヌクレオシド三リン酸 ③ 耐熱性DNAポリメラーゼ
④ 制限酵素 ⑤ DNAプライマー ⑥ DNAリガーゼ
⑦ 4種のデオキシリボヌクレオシド三リン酸

問2 PCR法の3つの段階の温度として最も適当なものを、次の①～⑧（単位は℃）のうちからそれぞれ一つ選べ。

DNAを一本鎖にする段階 4 プライマーを結合させる段階 5 DNAを合成する段階 6

- ① 4 ② 25 ③ 37 ④ 55
⑤ 65 ⑥ 72 ⑦ 94 ⑧ 100

問3 遺伝子Kのコドン120～129にあたるmRNAの塩基配列は 5'-AAC GCG AGA GGA UUU CUC AAA CAC AUU CAA-3' である。正常な細胞では124番目のコドンはUUUであるが、患者Cのがん細胞では、1つの塩基が置換した結果、制限酵素EcoRI（認識配列 GAATTC）で切断される領域が生じていた。患者Dのがん細胞では、同じコドンの別の塩基が置換した結果、制限酵素Sau3AI（認識配列 GATC）で切断される領域が生じていた。いずれも、もとの領域にはこれらの認識配列はない。

(1) 置換が起きているのは、何番目のコドンか。 7

- ① 122 ② 123 ③ 124 ④ 125 ⑤ 126

(2) 正常な細胞の124番目のコドンがコードするアミノ酸 8、患者Cのがん細胞でのアミノ酸 9、患者Dのがん細胞でのアミノ酸 10 を、次の①～⑥のうちからそれぞれ一つ選べ。

- ① フェニルアラニン ② ロイシン ③ セリン
④ イソロイシン ⑤ グリシン ⑥ アルギニン

問4 この遺伝子Kの産物を大腸菌で大量につくるため、ヒトの細胞から取り出した mRNA から、11 を用いて 12 を合成した。これを、13 で切断した環状のDNAに 14 を用いてつなぎ、大腸菌に導入した。空欄 11～14 に最も適当な語句を、次の①～⑧のうちからそれぞれ一つ選べ。

- ① DNAポリメラーゼ ② 逆転写酵素 ③ 制限酵素 ④ DNAリガーゼ
⑤ cDNA ⑥ ゲノムDNA ⑦ イントロン ⑧ プロモーター

III 第3問（眼と視覚）

次の文章を読み、以下の各問い（問1～問3）に答えよ。〔解答番号 1 ～ 11〕

問1 ヒトの眼で、近くの物を見るとき、毛様体の筋肉は [1]、チン小帯は [2]、水晶体は [3]。また、明るい場所では、虹彩の働きで瞳孔は [4]。空欄 [1]～[4] に最も適当な語句を、次の①～⑥のうちからそれぞれ一つ選べ。

- ①収縮する ②ゆるむ ③厚くなる
④薄くなる ⑤拡大する ⑥縮小する

問2(1) 網膜で、錐体細胞が最も多く集まっている部分を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- [5]
①盲斑 ②黄斑 ③脈絡膜 ④強膜 ⑤毛様体

問2(2) ビタミンAが不足すると起こりやすい症状を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 [6]

- ①夜盲症 ②色覚異常 ③緑内障 ④白内障 ⑤近視

問3 眼球に異常はないが、視覚の経路の次のp～tの部分で神経が遮断された場合、左右の眼の視野はどうなるか。それぞれ最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つずつ選べ。視野の「左半分」「右半分」は、見ている人から見た方向で表し、「耳側」は外側、「鼻側」は内側とする。

p 左眼の視神経（視交叉より眼球側） q 視交叉の中央（左右の眼から交差する線維が通る部分） r 視交叉の外側（左右とも、交差しない線維が通る部分） s 左の視索（視交叉と大脳の間） t 右の視索

〔解答番号 p: [7] q: [8] r: [9] s: [10] t: [11]〕

- ①左眼の視野がすべて欠ける
②両眼とも右半分の視野が欠ける
③両眼の耳側の視野が欠ける
④両眼の鼻側の視野が欠ける
⑤両眼とも左半分の視野が欠ける
⑥右眼の視野がすべて欠ける

IV 記述（生物多様性の保全）

次の各問いの答えを解答用紙に記しなさい。

問1 人間の活動は、生物多様性に大きな影響を与えている。人間によって本来の生息地から別の地域に持ち込まれて定着した生物を [ア] といい、在来の生物を捕食したり競争に勝ったりして、生態系をかく乱することがある。生活排水などで窒素やリンが水域に過剰に流入すると [イ] が進み、植物プランクトンが大量に発生する。これが湖沼で起こる現象を [ウ]（水の華）、海で起こる現象を [エ] という。また、分解されにくい有害な物質が、食物連鎖を通じて高次の消費者の体内に高い濃度で蓄積する現象を [オ] という。絶滅のおそれのある野生生物をまとめた一覧を [カ] といい、人の手が定期的に入って維持されてきた、農地や雑木林などからなる地域を [キ] という。かく乱の規模や頻度が中程度のとき、種の多様性が最も高くなるという考えを [ク] 仮説という。

上の文の空欄ア～クに最も適当な語句を記入せよ。

問2 分断された生息地について、次の(1)、(2)の各問いに答えよ。

(1) 分断された生息地どうしをつなぎ、生物が移動できるようにする、細長い緑地などの空間

を何というか。最も適当な語句をカタカナ4文字で答えよ。

(2) (1)の空間が、小さな個体群の絶滅を防ぐ理由を「移動」「近親交配」という2つの用語を用いて、句読点を含めて50字以内で説明せよ。

問3 生物濃縮について説明した下の文の空欄ケ～サに最も適当な語句を記入せよ。

生物濃縮とは、体内で されにくい物質が、 を通じて、栄養段階の 生物ほど高い濃度になる現象である。

問4 アオコ（水の華）が大発生した湖で、魚が大量に死ぬことがある。その理由を、水中の酸素に着目して、句読点を含めて40字以内で説明せよ。

終