

2011 年度 入学 試験 問題

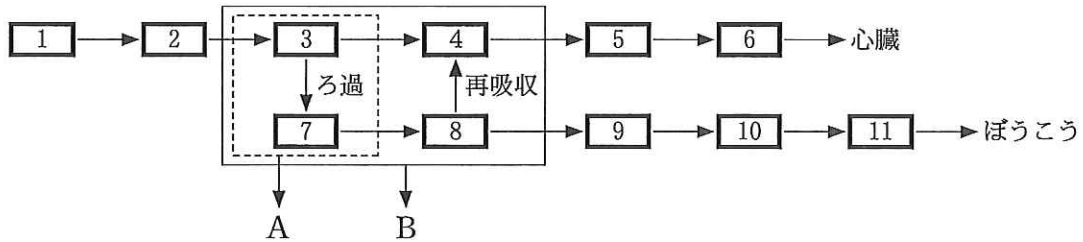
理 科 (問 題)

注 意

- 1) 理科の問題冊子は全部で 23 ページあり、問題数は、物理 5 問、化学 4 問、生物 5 問である。白紙・余白の部分は計算・下書きに使用してよい。
- 2) 別に解答用紙が 3 枚ある。解答はすべてこの解答用紙の指定欄に記入すること。指定欄以外への記入はすべて無効である。
- 3) 3 枚の解答用紙のすべての所定欄に、それぞれ受験番号を記入すること。氏名を記入してはならない。また、※印の欄には何も記入してはならない。
- 4) 理科は物理・化学・生物のうち 2 科目を選択して解答すること。選択しない科目の解答用紙には(受験番号は忘れず記入の上)用紙全体に大きく×印をつけて、選択しなかったことがはっきりと分かるようにすること。
- 5) 3 科目全部にわたって解答したもの、および解答用紙 3 枚のうち 1 枚に×印のないものは、理科の試験全部が無効となる。
- 6) 問題冊子、解答用紙はともに持ち出してはならない。
- 7) 途中退場または試験終了時には、解答が他の受験生の目に触れないように解答用紙を裏返して、下から順に物理、化学、生物の解答用紙を重ねて、監督者の許可を得た後に退出すること。

生 物

I ヒトの腎臓について、下の問1～6に答えなさい。



<語群 I>

- | | | | |
|-------------|---------|---------|-----------|
| a. 上大動脈 | b. 下大動脈 | c. 上大静脈 | d. 下大静脈 |
| e. 肝動脈 | f. 肝静脈 | g. 腎動脈 | h. 腎静脈 |
| i. 毛細血管 | j. 門 脈 | k. 腎細管 | l. 胆 管 |
| m. 毛細胆管 | n. 腎小体 | o. 尿のう | p. ネフロン |
| q. 腎 う | r. 糸球体 | s. 集合管 | t. ボーマンのう |
| u. 輸尿管 | v. A細胞 | w. B細胞 | x. シナプス |
| y. ランゲルハンス島 | | | |

<語群 II>

- | | | | |
|----------|---------|----------|--------|
| ア. 白血球 | イ. 赤血球 | ウ. グルコース | エ. 脂 肪 |
| オ. タンパク質 | カ. アミノ酸 | キ. 尿 素 | ク. 尿 酸 |
| ケ. 水 | コ. 無機塩類 | | |

問 1 上の模式図は腎臓とその周辺における血液の流れと、原尿や尿の流れを表したものである。図中の空らん ～ にもっとも適した語句を上のご語群 I から1つずつ選び出し、記号(a～y)で答えなさい。

問 2 上の模式図で破線で囲まれた部分 A および実線で囲まれた部分 B は、それぞれ何と呼ばれているか。もっとも適した語句を上のご語群 I から1つずつ選び出し、記号(a～y)で答えなさい。

問 3 上の模式図の中でろ過とあるが、具体的に何がおもにろ過されて 7 にこし出されるのか。上の〈語群Ⅱ〉の中から正しいものをすべて選び出し、記号(ア～コ)で答えなさい。

問 4 上の模式図の中で再吸収とあるが、具体的に何がおもに 4 に再吸収されるのか。上の〈語群Ⅱ〉の中から正しいものをすべて選び出し、記号(ア～コ)で答えなさい。

問 5 次の腎臓の機能に関する文章(1～9)の中から正しいものを4つ選び出し、番号(1～9)で答えなさい。

1. 体内の水分量の調節にかかわっている。
2. 体液の浸透圧の調節にかかわっている。
3. 有害な物質を無害な物質に変える。
4. オルニチン回路で尿素を合成する。
5. 脳下垂体後葉から分泌されるバソプレシンの影響を受ける。
6. 副腎皮質から分泌される鉱質コルチコイドの影響を受ける。
7. 原尿の成分は血しょうの成分と同じである。
8. 尿の成分は血しょうの成分と同じである。
9. 1日にこし出される原尿の量は約1～2リットルである。

問 6 ヒトの腎臓は体のどの位置に存在するか。次の文章(a～j)の中から正しいものを4つ選び出し、記号(a～j)で答えなさい。

- | | |
|-------------------|-------------------|
| a. 横隔膜より上にある。 | b. 横隔膜より下にある。 |
| c. 腹腔の背側にある。 | d. 腹腔の腹側にある。 |
| e. 胸部の背側にある。 | f. 胸部の腹側にある。 |
| g. 右の腎臓は肝臓の真下にある。 | h. 左の腎臓は肝臓の真下にある。 |
| i. ぼうこうの真上にある。 | j. 脊椎の両側にある。 |

Ⅱ ヒトの染色体について、下の問1～3に答えなさい。

問1 S期にDNAが複製されてからM期に染色体が分裂するまで、体細胞中の染色体の状態はどのような順序で変化すると考えられているか。次の空らん ～ に当てはまる文章を下のd～hの中から1つずつ選び出しなさい。

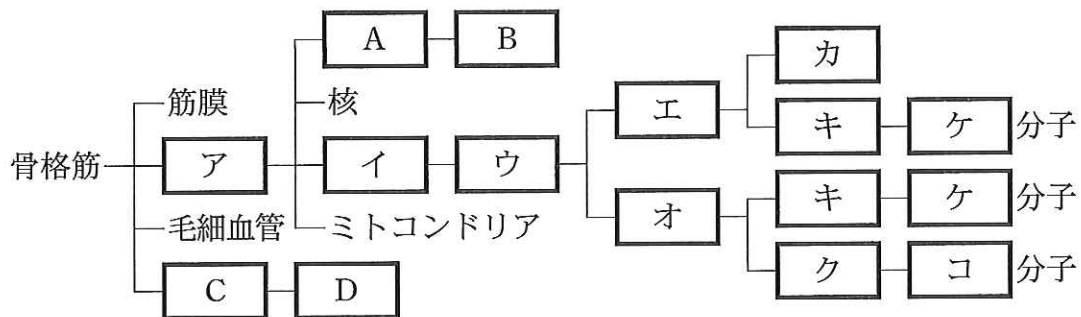
a → → → → b → → → c

- a. DNAが複製される。
- b. 折りたたまれて多くのループが圧縮されたような構造が形成される。
- c. 各染色体が分裂して両極に移動する。
- d. 折りたたまれてソレノイド(コイル)状のクロマチン繊維が形成される。
- e. ビーズが多数つながったような繊維が形成される。
- f. 光学顕微鏡で見えるような棒状構造が形成される。
- g. に紡錘糸が付着する。
- h. DNAが に巻きついて が形成される。

問2 上の文章の中にある空らん ～ に当てはまる語句を書きなさい。

問3 間期(G₁)にある体細胞では、核の中にあるDNAの長さの合計は約190 cmあるといわれている。そうすると分裂中期に見られる染色体1本の中に折りたたまれているDNAの長さは、平均で何cmになるか計算しなさい。ただし染色体の長さはすべて同じと仮定して計算し、小数点以下は切り捨てて答えなさい。

Ⅲ ヒトの骨格筋の構造や性質について、下の問1～3に答えなさい。



問1 上の図は骨格筋の構造を模式的に表したもので、空らん ～ は組織レベルから分子レベルまでの構造、空らん , および , はそれぞれ連続した構造を示している。空らん(～ , ～)に当てはまるもっとも適した語句を次の〈語群〉の中から1つずつ選び出し、番号(1～21)で答えなさい。

〈語 群〉

- | | | | |
|--------------|--------------|------------|----------|
| 1. 筋原繊維 | 2. 筋繊維 | 3. 横 紋 | 4. 細胞膜 |
| 5. サルコメア | 6. 筋小胞体 | 7. 暗 帯 | 8. 明 帯 |
| 9. Z 膜 | 10. アクチン | 11. ダイニン | 12. ミオシン |
| 13. キネシン | 14. 運動神経 | 15. 自律神経 | 16. 交感神経 |
| 17. 運動神経終末 | 18. 自律神経終末 | 19. 交感神経終末 | |
| 20. 細いフィラメント | 21. 太いフィラメント | | |

問2 骨格筋が収縮した時、長さに変化するの空らん ～ のうちどれか。変化するものをすべて選び出し、記号(ア～コ)で答えなさい。

問3 空らん および から放出される物質はそれぞれ何か答えなさい。

IV ヒトの血液について、下の問1～3に答えなさい。

問1 次の文章中にある空らん ～ にもっともよく当てはまる語句を下の語群(1)～(28)の中から1つずつ選び出し、番号(1～28)で答えなさい。

血液は心臓の拍動によって体内を循環し、その過程でさまざまな組織との間で物質のやりとりを行って生命活動を支えている。例えば で受け取った酸素や から吸収した栄養物質を各組織に送り届ける一方、組織で生じた老廃物を受け取って や に運んで体外に排出する。また から分泌されたさまざまな などを運搬し、体内の 性の維持のために働いている。血液は 組織に属しており、その成分は液体成分である と有形成分に分けられる。有形成分は数が多い順に , , がある。

<語 群>

- | | | | |
|-----------|-----------|-------------|-----------|
| (1) 胃 | (2) インスリン | (3) 肝 臓 | (4) 結 合 |
| (5) 血しょう | (6) 血小板 | (7) 血 清 | (8) 血 糖 |
| (9) 血ぺい | (10) 恒 常 | (11) 抗 体 | (12) 循 環 |
| (13) 小 腸 | (14) 神 経 | (15) 神経伝達物質 | (16) 腎 臓 |
| (17) 赤血球 | (18) 体 液 | (19) 大 腸 | (20) 統 合 |
| (21) 内分泌腺 | (22) 肺 | (23) 白血球 | (24) ホルモン |
| (25) 毛細血管 | (26) 輸 送 | (27) 流 動 | (28) リンパ球 |

問 2 血液の有形成分に関する次の(1)~(8)の文章について、上の問1の空らん , , の中から当てはまるものを1つずつ選び出し、記号(ケ, コ, サ)で答えなさい。当てはまるものがない時は×を記入しなさい。

- (1) 細胞核を持つ。
- (2) 血管以外の場所でも働いている。
- (3) 酸素を運搬する。
- (4) 二酸化炭素を運搬する。
- (5) 血液凝固因子のフィブリンを貯蔵している。
- (6) さまざまな種類の細胞がふくまれている。
- (7) 病原体に対する生体防御に関与している。
- (8) 細胞の表面に ABO 型の血液型に関する情報がある。

問 3 次の(A)~(F)の文章の中から誤っているものを3つ選び出し、記号(A~F)で答えなさい。

- (A) 酸素と結合したヘモグロビンの割合は、血液の酸素濃度に正比例して増加する。
- (B) 血液の成分には体液性免疫にかかわるものと細胞性免疫にかかわるものの両方がふくまれている。
- (C) 液体成分が毛細血管からしみ出して組織の細胞を直接浸したものが組織液である。組織液の大部分はその後リンパ管に入ってリンパ液と呼ばれるようになる。
- (D) 多量の酸素をふくんだ血液は左心房を経て左心室に入り、左心室より押し出されて体の各部へ送られる。
- (E) 両親の血液型が A 型と B 型の場合、その子供の血液型は最大 3 種類の可能性がある。
- (F) グルコースは細胞のおもなエネルギー源であり、血液中の濃度は通常約 0.1 % に保たれている。

V 次に示した 36 個の塩基の配列は伝令 RNA の一部で、あるタンパク質のアミノ酸配列に関する部分的な情報が存在している。またアミノ酸配列(1)~(3)はこの塩基配列の一ヶ所が変化した場合に予想されるアミノ酸配列を表したもので、(ア)~(ケ)はその変化の種類を表している。それでは(1)~(3)はどの位置(番号)の塩基がどのような変化を起こしたと考えられるか、後ろの遺伝暗号表を利用して答えなさい。ただし解答例にならって、変化したと考えられる塩基の番号(1~36)と変化の種類(ア~ケ)を組み合わせて答えなさい。また解答が複数考えられる場合は、そのすべてを答えなさい。(解答例：13—ウ，20—キ)

[塩基配列]

1 10 20 30
 —AGACAUCGUGGCACCGUAAUGGUCCAUUCAAACGUC—

[アミノ酸配列(1)]

—イソロイシン—セリン—トリプトファン—ヒスチジン—アルギニン—
 アスパラギン—グリシン—プロリン—フェニルアラニン—リシン—
 アルギニン—

[アミノ酸配列(2)]

—トレオニン—セリン—トリプトファン—ヒスチジン—アルギニン—
 アルギニン—トリプトファン—セリン—イソロイシン—グルタミン—
 トレオニン—

[アミノ酸配列(3)]

—トレオニン—セリン—グリシン—トレオニン—バリン—メチオニン—バリン—
 ヒスチジン—セリン—アスパラギン—バリン—

[変化の種類]

- (ア) この位置の塩基が A に変わった。 (イ) この位置の塩基が G に変わった。
 (ウ) この位置の塩基が C に変わった。 (エ) この位置の塩基が U に変わった。
 (オ) この位置に塩基 A が挿入した。 (カ) この位置に塩基 G が挿入した。
 (キ) この位置に塩基 C が挿入した。 (ク) この位置に塩基 U が挿入した。
 (ケ) この位置の塩基が欠失した。

遺伝暗号表(各コドンに対応するアミノ酸名)

1 番目の塩基	2 番目の塩基				3 番目の塩基
	U	C	A	G	
U	UUU } フェニル UUC } アラニン UUA } ロイシン UUG }	UCU } UCC } セリン UCA } UCG }	UAU } チロシン UAC } UAA } (終止) UAG }	UGU } システイン UGC } UGA (終止) UGG } トリプトファン	U C A G
C	CUU } CUC } ロイシン CUA } CUG }	CCU } CCC } プロリン CCA } CCG }	CAU } ヒスチジン CAC } CAA } グルタミン CAG }	CGU } CGC } アルギニン CGA } CGG }	U C A G
A	AUU } AUC } イソロイ AUA } シン AUG } メチオニン (開始)	ACU } ACC } トレオニン ACA } ACG }	AAU } アスパラ AAC } ギン AAA } リシン AAG }	AGU } セリン AGC } AGA } アルギニン AGG }	U C A G
G	GUU } GUC } バリン GUA } GUG }	GCU } GCC } アラニン GCA } GCG }	GAU } アスパラ GAC } ギン酸 GAA } グルタミ GAG } ン酸	GGU } GGC } グリシン GGA } GGG }	U C A G