

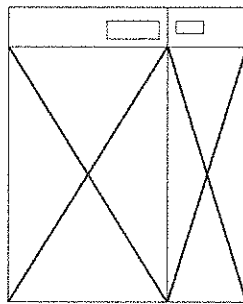
令和4年度 入学試験問題（一般入試）

理 科

13:20～15:00

注 意

1. 問題冊子は指示があるまで開かないこと。
2. 問題文は、物理：1～5ページ，化学：6～9ページ，生物：10～15ページである。
3. 解答紙は計3枚で、物理：1枚，化学：1枚，生物：1枚である。
4. 解答開始前に、試験監督者の指示にしたがって、選択しない科目も含めすべての解答紙それぞれ2カ所に受験番号を記入すること。
5. 試験監督者の指示にしたがって、選択しない科目の解答紙に下記のように×印を大きく2カ所記入すること。



6. 「始め」の合図があったら、問題冊子のページ数を確認すること。
7. 解答は、黒色鉛筆（シャープペンシルも可）を使用し、すべて所定の欄に丁寧な字で正確に記入すること。英文字，ギリシャ文字は大文字・小文字の区別をすること。欄外および裏面には記入しないこと。
8. 下書き等は、問題冊子の余白を利用すること。
9. 試験終了後、監督者の指示にしたがって、解答紙を物理，化学，生物の順番にそろえること。
10. 解答紙は持ち帰らないこと。

生 物

〔1〕 次の文章を読み、設問に答えなさい。

細胞骨格はタンパク質からなる繊維状の構造で、主にアクチンフィラメント、微小管、中間径フィラメントの3種類がある。① アクチンフィラメントや微小管は細胞分裂時に重要な役割を果たす。 そのほか、アクチンフィラメントは② 他のタンパク質と共に細胞の運動に関わる。 また、微小管はモータータンパク質と共に、〔ア〕の鞭毛運動、輸卵管や〔イ〕上皮細胞の繊毛運動及び細胞内の物質輸送に重要な役割を果たす。特に、〔ウ〕ではノルアドレナリンなどを含む小胞の輸送に関わる。

1. ヒトにおいて、〔ア〕、〔ウ〕に当てはまる細胞の名称、及び〔イ〕に当てはまる器官の名称を答えなさい。
2. 3つの細胞骨格のおよその直径を次の(A)~(L)から選び、それぞれ記号で答えなさい。
(A) 3 nm (B) 7 nm (C) 10 nm (D) 15 nm (E) 25 nm (F) 40 nm
(G) 3 μm (H) 7 μm (I) 10 μm (J) 15 μm (K) 25 μm (L) 40 μm
3. 中間径フィラメントについて、以下の問いに答えなさい。
 - (1) 役割を簡潔に答えなさい。
 - (2) 関連する細胞接着をすべて答えなさい。
4. 下線部①について、動物細胞における細胞分裂時の役割をそれぞれ簡潔に答えなさい。
5. 下線部②について、動物細胞における運動の例を答えなさい。

6. 微小管について、以下の問いに答えなさい。

- (1) 動物細胞における主要な微小管形成中心の名称を答えなさい。
- (2) [ア], [イ]上皮細胞の運動, 及び[ウ]の小胞輸送に関わるモータータンパク質の組合せを次の(A)~(I)から選び, 記号で答えなさい。

	[ア], [イ]上皮細胞の運動	[ウ]の小胞輸送
(A)	キネシン	キネシン
(B)	キネシン	ダイニン
(C)	キネシン	ミオシン
(D)	ダイニン	キネシン
(E)	ダイニン	ダイニン
(F)	ダイニン	ミオシン
(G)	ミオシン	キネシン
(H)	ミオシン	ダイニン
(I)	ミオシン	ミオシン

- (3) 解答紙の図に, 微小管が構成する細胞骨格を描き加えなさい。
- (4) 微小管の構造異常が生じた場合, ヒトの[ア], 及び[イ]上皮細胞にどのような変化が生じるか, また, 個体レベルではどのような影響が生じると考えられるか, それぞれ答えなさい。
- (5) 微小管に作用する薬がある。ヒトにおいて, この薬はどのような病気の治療に効果が期待されるか, 理由と共に簡潔に答えなさい。

〔2〕 次の文章を読み、設問に答えなさい。

ヒトの血液は、その体積の約 55% を占める液体成分である血漿と約 45% を占める有形成分である血球で構成されている。血漿が毛細血管から組織中に滲み出たものが〔ア〕であり、その大部分は再び毛細血管に入るが、一部は〔イ〕に入り、〔ウ〕で血流に戻る。血球は大きく 3 種類に分けられ、〔エ〕は酸素の運搬、〔オ〕は免疫、〔カ〕は血液凝固のようにそれぞれ重要な機能を担っている。

血液は心臓のポンプ作用によって全身の血管内を循環しており、その経路は体循環と肺循環に大別される。肺循環では肺胞において末梢組織から運ばれてきた二酸化炭素を放出し、同時に酸素を取り入れるガス交換が行われ、酸素は〔キ〕に結合して体循環により末梢組織へ運ばれる。

1. 〔ア〕～〔キ〕に入る適当な語句を答えなさい。
2. 血球をつくる器官の名称を答えなさい。また、血球は何という細胞に由来するか答えなさい。
3. 〔カ〕の大きさを次の(A)～(E)から選び、記号で答えなさい。
(A) $2 \sim 5 \mu\text{m}$ (B) $6 \sim 9 \mu\text{m}$ (C) $5 \sim 20 \mu\text{m}$
(D) $25 \sim 30 \mu\text{m}$ (E) $35 \sim 160 \mu\text{m}$
4. 肺循環の経路を以下に示す。(i)～(iv)に入る適当な語句を答えなさい。
ただし、(ii)及び(iii)は血管の名称とし、同じ語句を使用してはいけない。
(i) → (ii) → 肺 → (iii) → (iv)

5. 図は〔キ〕の酸素解離曲線であり、二酸化炭素濃度が低い組織(実線)と高い組織(破線)の各酸素濃度における〔キ〕と酸素の結合の割合を示している。横軸は肺胞での酸素濃度を100とした相対値であり、末梢組織の酸素濃度はおよそ30である。

(1) 肺胞と末梢組織中の酸素結合型〔キ〕の割合はそれぞれ何%か答えなさい。

(2) 末梢組織で放出される酸素量は何%か答えなさい。

(3) 1Lの血液が含む酸素量を200mL、心臓が1回の拍動で送り出す血液量を90mL、1分間当たりの心拍数を75回とすると、1分間で末梢組織に放出される酸素量はどれくらいか。

最も近い数値を次の(a)~(e)から選び、記号で答えなさい。

- (a) 500 mL (b) 650 mL (c) 800 mL (d) 950 mL (e) 1100 mL

6. 下線部について、必要とされる〔キ〕の性質は何か、「結合」と「解離」という語句を用いて説明しなさい。

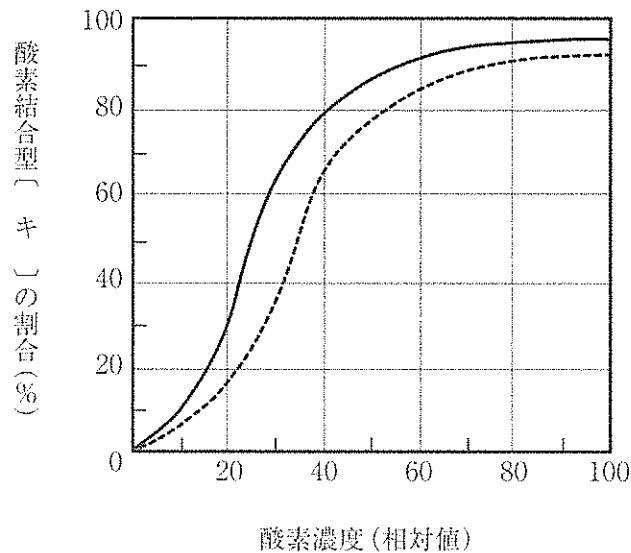


図 酸素解離曲線

〔3〕 次の文章を読み、設問に答えなさい。

① 内分泌腺から放出される化学物質はホルモンとよばれ、ごく微量で標的細胞のはたらきを調節している。甲状腺から分泌される甲状腺ホルモンは〔ア〕とよばれ、異化を亢進させる。図1は〔ア〕の分泌調節のしくみと産生部位である。図1のように、結果が原因を調節するシステムを〔イ〕と呼び、多くのホルモンは〔イ〕によって調節されている。例えば〔ウ〕で産生され〔エ〕で分泌される〔オ〕は、体液濃度(浸透圧)の上昇に反応してその産生・分泌が刺激され体液量を増加させ、体液濃度(浸透圧)の低下に反応してその分泌が抑制される。

近年では、心臓からもホルモンが分泌されていることがわかっている。心臓から分泌されるホルモンの一種であるXは体液量の増加によって分泌が増加し、〔イ〕によって調節される。

④ 血液中のX濃度は、心不全(注)の診断補助や治療効果の判定に用いられている。

注：心臓の機能が低下した状態で、体液量が増加し、息切れやむくみが起こる。

1. 〔ア〕～〔キ〕に入る適切な語句を答えなさい。
ただし、図1の〔カ〕、〔キ〕には「刺激」または「抑制」を入れなさい。
2. 〔ウ〕、〔エ〕を図2のa～gからそれぞれ選び、記号で答えなさい。
3. 下線部①について、内分泌腺と外分泌腺の違いを説明しなさい。
4. 下線部②について簡潔に説明し、ヒトにおける具体例を一つ挙げなさい。
5. 〔オ〕を動物に投与すると、その後の尿量と飲水量はとなると予測されるか、図3のグラフ(A)～(F)から選び、それぞれ記号で答えなさい。
6. 下線部③について、Xの分泌調節のしくみを説明しなさい。
7. 下線部④について、図4から心不全重症度と血液中X濃度の関係を説明しなさい。
ただし、心不全の重症度は以下の通りである。
心不全重症度：正常 < I < II < III < IV (最重症)
8. 設問5～7をふまえて、Xにはどのような作用があると考えられるか説明しなさい。
9. 図5は、心不全の患者に対して〔オ〕の受容体に作用する薬剤Yを用いて4ヶ月間治療を行った際の血液中X濃度の推移である。薬剤Yの作用を「受容体」、「体液量」、「拮抗」という3つの語句を用いて簡潔に説明しなさい。

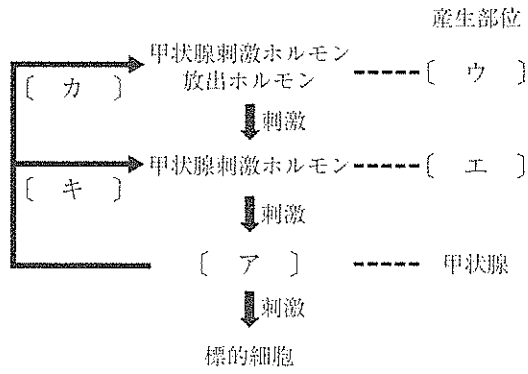


図1. 甲状腺ホルモンの分泌調節のしくみ

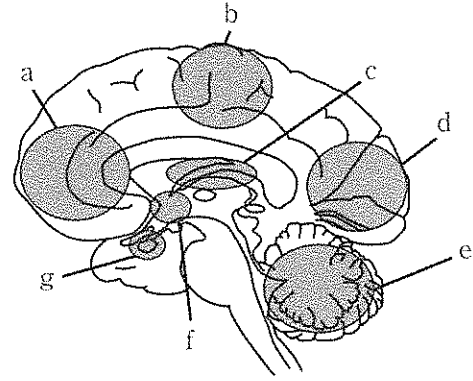


図2. ヒトの脳(断面図)

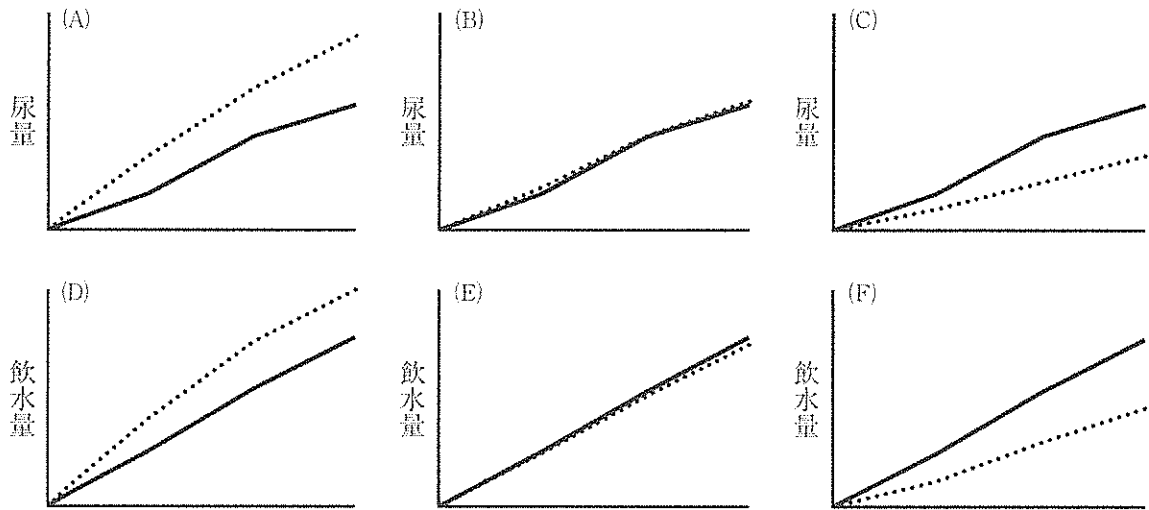


図3. [オ]投与後の尿量と飲水量の変化

縦軸は[オ]投与後の積算尿量もしくは積算飲水量, 横軸は[オ]投与後の時間を表す。実線は対照群, 破線は[オ]投与群を示す。

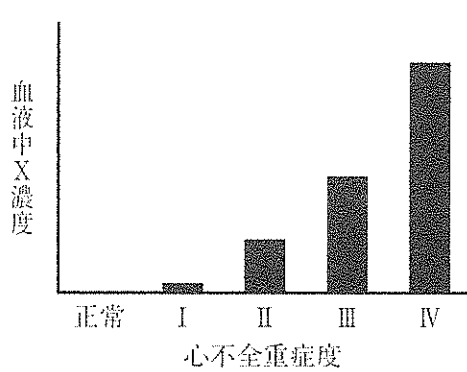


図4. 心不全重症度と血液中X濃度の関係

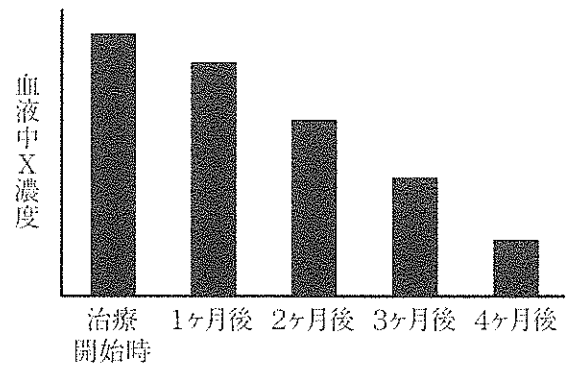


図5. 患者の血液中X濃度の推移