

デザイン工学部A方式I日程・理工学部A方式I日程  
生命科学部A方式I日程

## 3 限 理 科 (75分)

科 目	ページ
物 理	2～9
化 学	10～15
生 物	16～21

## 〈注意事項〉

1. 試験開始の合図があるまで、問題冊子を開かないこと。
2. 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。
3. 生物は生命科学部(生命機能学科生命機能学専修)を志望する受験生のみ選択できる。デザイン工学部(都市環境デザイン工学科・システムデザイン学科), 理工学部(機械工学科機械工学専修・応用情報工学科)を志望する受験生は選択できない。
4. 試験開始後の科目の変更は認めない。

# ( 生 物 )

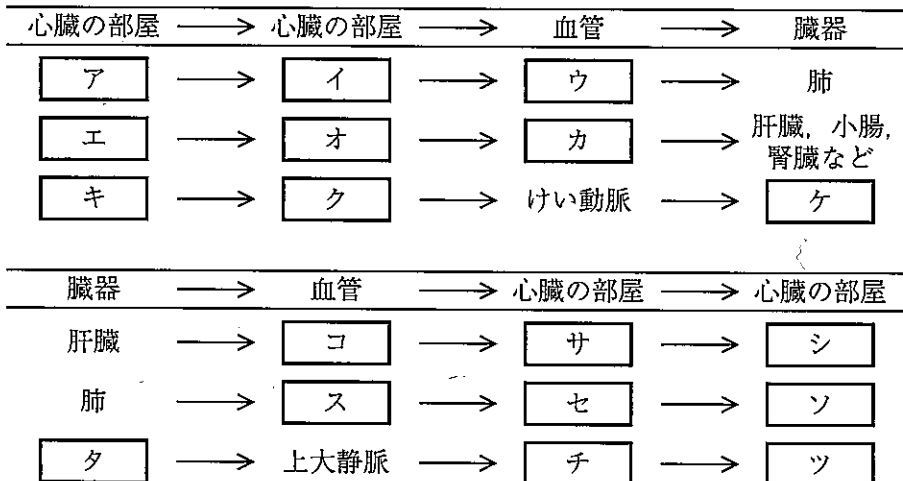
注意：生命科学部生命機能学科生命機能学専修を志望する受験生のみ選択できる。

解答はすべて解答用紙の指定された解答欄に記入せよ。

〔 I 〕 循環系について、以下の問いに答えよ。

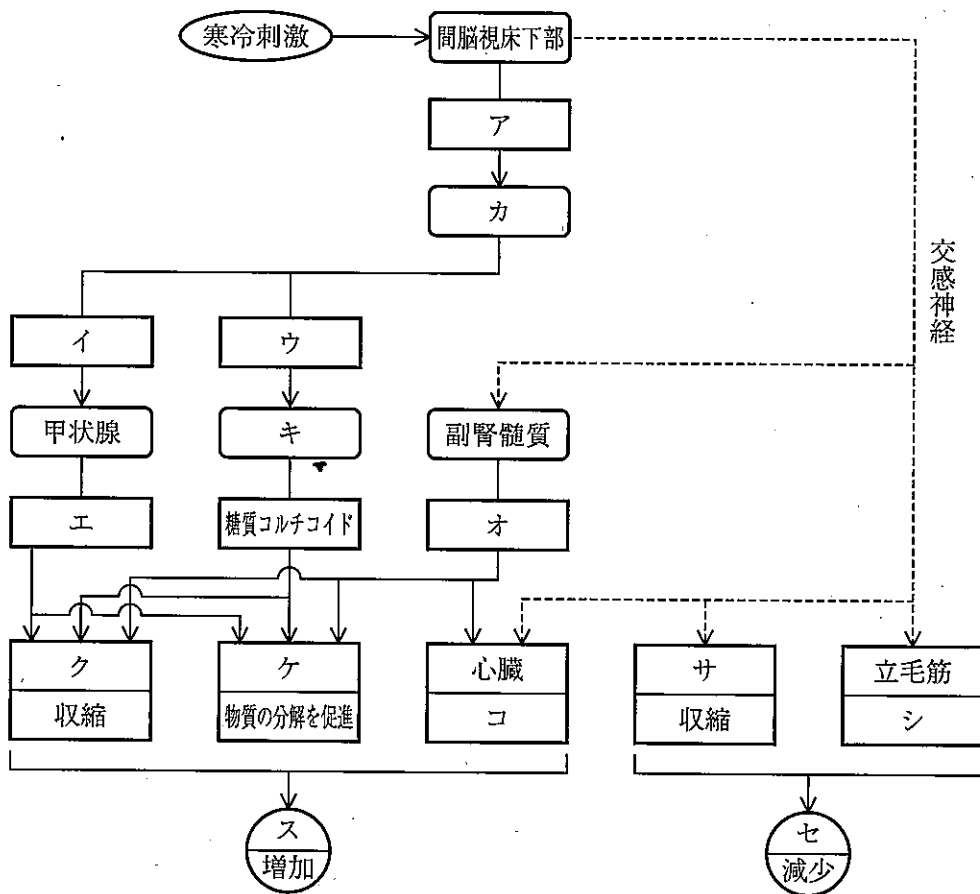
1. 脊ついで動物は種類によって心臓の構造が異なる。(ア)魚類、(イ)両生類、(ウ)は虫類、(エ)鳥類、(オ)ほ乳類の心臓の心房の数と心室の数を記せ。
2. ほ乳類の循環系は2つに大別される。それらの名称を記せ。
3. 図中の矢印はヒトの循環系の血液の流れを示す。 ア ~ ツ に入る適切な語句を以下の語群の中から選んで、それらの番号を記せ。ただし、同じ番号を複数回使用してもよい。

- |           |          |           |           |
|-----------|----------|-----------|-----------|
| (1) 右心室   | (2) 右心房  | (3) 左心室   | (4) 左心房   |
| (5) リンパ管  | (6) リンパ節 | (7) 肺静脈   | (8) 肺動脈   |
| (9) 肝門脈   | (10) 動脈  | (11) 上大静脈 | (12) 下大静脈 |
| (13) 肺    | (14) 肝臓  | (15) 脳    | (16) けい動脈 |
| (17) 毛細血管 | (18) 冠動脈 | (19) すい臓  | (20) 腎臓   |



〔Ⅱ〕 下図は人体における体温調節のしくみを表す。

1. ア～オはホルモンを表す。それらの名称を記せ。
2. カ～キは内分泌腺を表す。それらの名称を記せ。
3. ク～セに入る適切な語句を記せ。
4. 体温調節のように、最終的に生じた効果が初めの段階に戻って影響を及ぼすことは何と呼ばれるか、その名称を記せ。



〔Ⅲ〕 つぎの文章を読み、以下の問いに答えよ。

脊ついで動物の骨格筋を構成する横紋筋繊維は多核の細胞で、多数の筋原繊維から構成される。筋原繊維には、とが交互に並んでおり、の中央部にはZ膜という仕切りがある。Z膜とZ膜の間は、と呼ばれる筋原繊維の単位構造であり、典型的な長さは $3\mu\text{m}$ である。筋原繊維は2種類のフィラメントが規則正しく平行に並んでおり、太いフィラメントをフィラメントと呼び、もう一方の細いフィラメントをフィラメントと呼ぶ。

筋繊維の細胞膜が刺激を受け取ると、刺激がに伝えられて、中のが放出される。の作用によって、フィラメントがフィラメントに結合する。分子がATPを分解する際に放出されるエネルギーを利用して、2種類のフィラメントが相対的に移動し、筋繊維は収縮する。

1. 空欄～に適切な語句を記せ。
2. 2種類のフィラメントが相対的に移動して筋収縮がおこるしくみは何と呼ばれるか、その名称を記せ。
3. 筋繊維の弛緩時と比較して、収縮時における～の長さが増加するときは「+」、変化がないときは「0」、減少するときは「-」の記号を記せ。
4. 長さ3 cmの筋繊維が、10 cm/秒の速度で収縮したとする。このとき、太いフィラメントに対して細いフィラメントが移動する速度を計算し、 $\mu\text{m}/\text{秒}$ の単位で求めよ。必要であれば小数点以下は四捨五入し、答えは整数で記せ。

5. 筋収縮について以下の(a)~(d)の実験をおこなった。筋繊維が収縮するものをすべて選んで、それらの記号を記せ。

(a) 新鮮な骨格筋に  $Mg^{2+}$  を含む ATP 溶液を与えた。

(b) 新鮮な骨格筋に電気ピンセットで刺激を加えた。

(c) 低温のグリセリン溶液で数日間処理した骨格筋に  $Mg^{2+}$  を含む ATP 溶液を与えた。

(d) 低温のグリセリン溶液で数日間処理した骨格筋に電気ピンセットで刺激を加えた。

6. 好気呼吸や解糖によってつくられる ATP の他に、筋肉中に ATP を供給するしくみについて、句読点を含めて 60 字以内で記せ。

〔IV〕 つぎの文章を読み、以下の問いに答えよ。

細胞における遺伝情報の流れはDNA→RNA→タンパク質というように一方  
向性であり、遺伝情報発現の大原則<sup>(a)</sup>と考えられている。RNAウイルスはRNAを  
遺伝物質としてもち、その遺伝情報はふつうはこの原則に従ってRNA→タンパ  
ク質へと流れる。しかし、ある種のRNAウイルスの遺伝情報の流れはこの原則  
に従わないことが見いだされ、その後、特殊な酵素<sup>(b)</sup>をもつことが明らかにされた。  
HIV<sup>(d)</sup>もこのような酵素をもつRNAウイルスで、ヒトに感染するとAIDS(エイ  
ズ)<sup>(e)</sup>とよばれる病気が引き起こされ、病原性の弱い細菌やウイルスにも感染しや  
すくなる。<sup>(f)</sup>

1. 下線(a)の原則の名称を記せ。
2. 下線(b)はどのような実験で見いだされたのか、句読点を含めて30字以内で説明せよ。
3. 下線(c)の酵素の名称を記せ。
4. 下線(c)の酵素をもちいた形質転換の過程を、句読点を含めて60字以内で説明せよ。
5. 下線(d)の日本語名称を記せ。
6. 下線(e)の日本語名称を記せ。
7. 下線(f)のような感染は何と呼ばれるか、その名称を記せ。
8. 下線(f)のような感染がおこる理由を、句読点を含めて80字以内で説明せよ。

[V] つぎの文章を読み、以下の問いに答えよ。

緑藻類に異なる色の光を照射して、以下の光合成の実験をおこなった。細胞に<sup>(a)</sup>あたる光の強度はすべての条件で同じになるように調整した。まず、赤色光または<sup>(b)</sup>緑色光を緑藻類に照射して光合成速度を測定したところ、赤色光をもちいると、<sup>(c)</sup>緑色光に比べて光合成活性が高くなった。つぎに、赤色光のうち、長波長のものと短波長のものを照射する場合、各々の光を単独で照射した場合には光合成活性は低下したが、これら2つの赤色光を同時に照射すると光合成活性が回復した。この実験結果は、光合成には赤色光を利用する2つの光化学反応があることを意味しており、短波長の赤色光を利用するのが 、長波長の赤色光を利用するのが  である。 では、 を分解し  と電子が取り出された結果、酸素が発生する。 では、補酵素 X が還元され  となる。 から放出された電子を  に渡す役割を果たすのが  である。以上の反応は葉緑体の  と呼ばれる膜で起こる。

1. 空欄  ~  に入る適切な語句または化学式を記せ。
2. 下線部(a)について、緑藻類に属する生物を以下の生物群(1)~(4)より1つ選んで番号を記せ。  
(1) クロレラ      (2) アサクサノリ      (3) ミドリムシ      (4) ワカメ
3. 下線部(b)について、光合成活性の増大に対して赤色光が緑色光よりも効果的であった理由を、句読点を含めて40字以内で記せ。
4. 下線部(c)について、赤色光のうち、長波長の光で照射したときの光合成速度、短波長の光で照射したときの光合成速度、および、両者の光を同時に照射したときの光合成速度を各々  $V_{長}$ 、 $V_{短}$ 、 $V_{長+短}$  としたときに、光合成速度の関係は  $V_{長} + V_{短} < V_{長+短}$  となった。光合成速度がこのようになった理由を、句読点を含めて40字以内で記せ。
5. 光合成生物のもつ光合成色素には多様性があることが知られている。緑藻類、ラン藻類、褐藻類のもつ赤色光を吸収する光合成色素のうち、(ア)3者に共通の色素、(イ)緑藻類のみがもつ色素、(ウ)褐藻類のみがもつ色素を1つずつ記せ。