

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	10～14
生 物	16～24

〈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)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〕 つぎの文章を読んで、以下の問いに答えよ。

1. 図1は、アミノ酸の一般構造を模式的に示したものである。図中のRは、ア とよばれ、タンパク質を構成する20種のアミノ酸はそれぞれ異なるRをもつ。そのなかから10種のアミノ酸について、その名称とRの構造を以下の表1に示す。

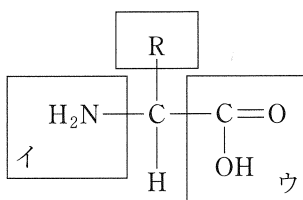


図1

表1

アミノ酸	グリシン	フェニルアラニン	バリン	グルタミン酸	アラニン
R	H				
アミノ酸	ヒスチジン	システイン	メチオニン	リシン	トリプトファン
R					

- (1) 文中 ア の名称を記せ。
- (2) 図1のイとは何か。その名称を記せ。
- (3) 図1のウとは何か。その名称を記せ。
- (4) 図2の(A)~(F)のなかにペプチドの正しい構造を示すものが一つだけある。
正しい構造を記号で記せ。
- (5) (4)で答えたペプチドがアミノ酸から形成されたとき、ペプチド以外のある物質が合成反応の過程から生成された。この物質の名称を記せ。

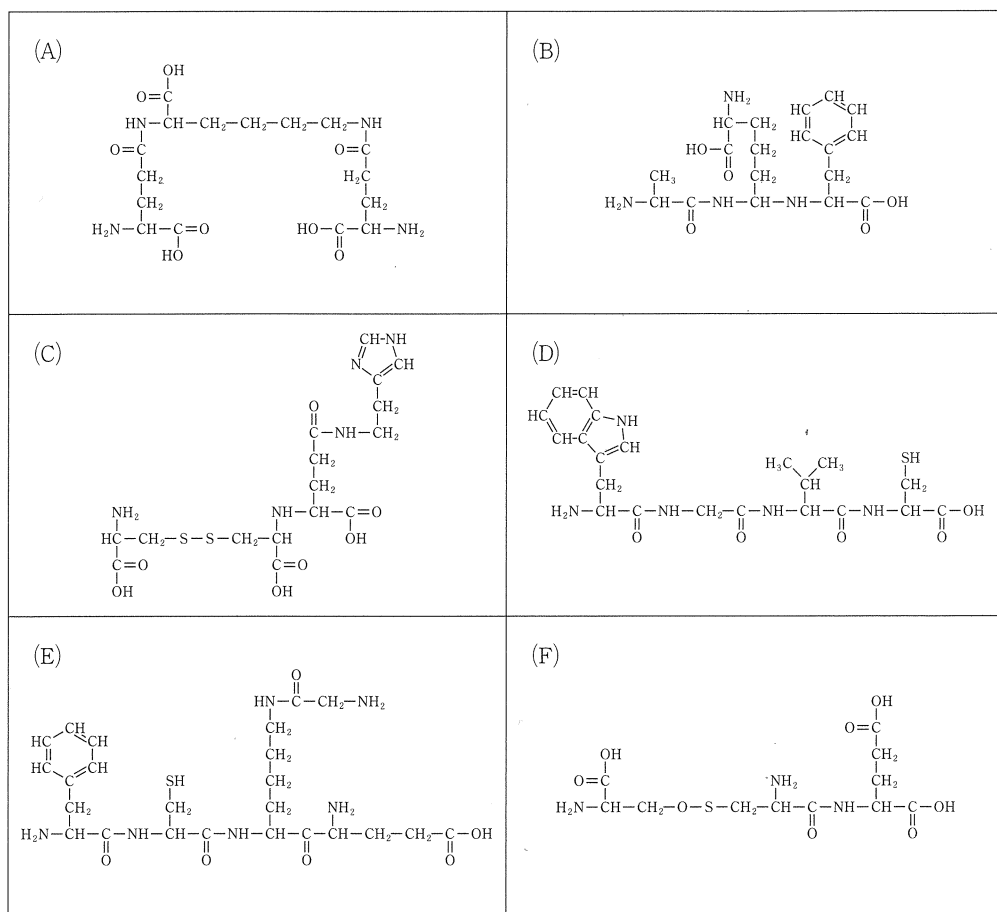


図 2

生物

2. タンパク質構造について、以下の問いに答えよ。

- (1) ポリペプチドまたはタンパク質は部分的に特徴的な立体構造をとる。この構造の名称を二つ記せ。
- (2) これらの立体構造は、数多くの弱い結合で構造が安定化されている。その結合の名称を記せ。
- (3) ヒトインスリンというタンパク質ホルモンは、アミノ酸 21 個の A 鎖とアミノ酸 30 個の B 鎖とからなる二つのペプチド鎖から構成される。A 鎖と B 鎖は二つの S-S 結合でつながっている。ヒトインスリン一分子に含まれるペプチド結合の数を記せ。

〔Ⅱ〕 生物の分類体系のひとつである五界説について、以下の問いに答えよ。

1. 五界説は、ある研究者によって提唱され、その後、マーグリスらにより改変が重ねられた。提唱者の人名をカタカナで記せ。
2. モネラ界はどのような特徴をもつ生物のグループか。句読点を含めて20字以内で記せ。
3. 原生生物界はどのような特徴をもつ生物のグループか。句読点を含めて40字以内で記せ。
4. 下記の「生物」と「生物グループ」について、以下の問いに答えよ。
 - (1) (ア)～(コ)の生物が属する生物グループを(a)～(j)から選んで、それらの記号を記せ。ただし、同じ記号を複数回選んでよい。
 - (2) モネラ界に属する生物グループを(a)～(j)からすべて選んで、それらの記号を記せ。
 - (3) 菌界に属する生物グループを(a)～(j)からすべて選んで、それらの記号を記せ。
 - (4) 葉緑体をもつ生物グループを(a)～(j)からすべて選んで、それらの記号を記せ。
 - (5) ミトコンドリアをもつ生物グループを(a)～(j)からすべて選んで、それらの記号を記せ。

生物

- | | |
|------------------------|-------------|
| (ア) コンブ | (イ) クラミドモナス |
| (ウ) ムラサキホコリ(ムラサキホコリカビ) | |
| (エ) アオサ | (オ) ミズカビ |
| (カ) アサクサノリ | (キ) ネンジュモ |
| (ク) ツリガネムシ | (ケ) テングサ |
| (コ) アカパンカビ | |

生物グループ

- | | | | |
|---------|----------|--------------------|----------|
| (a) 卵菌類 | (b) 紅藻類 | (c) 子のう菌類 | (d) 繊毛虫類 |
| (e) 褐藻類 | (f) 緑藻類 | (g) シアノバクテリア(ラン藻類) | |
| (h) 細菌類 | (i) ケイ藻類 | (j) 変形菌類(粘菌類) | |

生物

〔Ⅲ〕 つぎの文章を読んで、以下の問いに答えよ。

ヒトの目はカメラに似た構造をしている。目に入った光は、カメラのレンズに相当する水晶体で屈折し、眼球体積の大半を占める を経てフィルムに相当する網膜上に像を結ぶ。網膜に達する光の量は の働きにより の直径が変化することで調節される。網膜には錐体細胞と の2種類の視細胞が並んでいて、特定波長の光を受容している。錐体細胞は網膜中央部の に集中して分布し、 はその周辺部に多く存在する。光受容により視細胞で生じた興奮は、大脳の視覚野に伝えられ、そこで視覚が生じる。一方で、眼球運動や の大きさの制御は、中枢神経系のひとつである で行われる。

1. 空欄 ～ に適切な語句を記せ。
2. イモリの目の形成過程について、以下の問いに答えよ。
 - (1) 水晶体と網膜が由来する胚葉の名称をそれぞれ記せ。
 - (2) 水晶体の形成を誘導する形成体の名称を記せ。
 - (3) 水晶体が形成体となって誘導する組織の名称を記せ。
3. ヒトの網膜に光が達したとき、最初に光が当たる細胞の名称を記せ。
4. ヒトの網膜は、赤錐体細胞、青錐体細胞、緑錐体細胞の3種類の錐体細胞を含んでいる。それぞれの細胞について、最も良く吸収する光の波長を下記から選んで、それらの記号を記せ。
(A) 370 nm (B) 430 nm (C) 460 nm (D) 530 nm
(E) 560 nm (F) 630 nm (G) 690 nm

5. ヒトの目の遠近調節のしくみについて正しいものを選んで、その記号を記せ。
- (a) 近くを見るとき、毛様筋が収縮し、チン小帯が引っ張られ、水晶体が薄くなる。
 - (b) 近くを見るとき、毛様筋が収縮し、チン小帯が引っ張られ、水晶体が厚くなる。
 - (c) 近くを見るとき、毛様筋が収縮し、チン小帯が緩み、水晶体が薄くなる。
 - (d) 近くを見るとき、毛様筋が収縮し、チン小帯が緩み、水晶体が厚くなる。
 - (e) 近くを見るとき、毛様筋が弛緩し、チン小帯が引っ張られ、水晶体が薄くなる。
 - (f) 近くを見るとき、毛様筋が弛緩し、チン小帯が引っ張られ、水晶体が厚くなる。
 - (g) 近くを見るとき、毛様筋が弛緩し、チン小帯が緩み、水晶体が薄くなる。
 - (h) 近くを見るとき、毛様筋が弛緩し、チン小帯が緩み、水晶体が厚くなる。
6. 私たちは、暗所から明所まで1億倍もの光の強さの変化に対応して物を見ることができる。そのしくみを句読点を含めて70字以内で記せ。ただし、下線部(i)に示したしくみは除くものとする。

生物

〔IV〕 つぎの文章を読んで、以下の問いに答えよ。

心臓は血液を体中に送り出すポンプの役割をしている。この血液を送り出す力は横紋筋の一種である 細胞が収縮することにより発生している。そのため、 細胞はエネルギーを生産するための細胞小器官である が発達しており、このエネルギーを利用して筋原繊維の明帯にある細いフィラメントである フィラメントと暗帯にある太いフィラメントである フィラメントのすべり運動がおこって収縮している。また、 でつくられたエネルギーの一部は、細胞膜の内外で電位差を発生させるために使われており、興奮により電位差が逆転すると 細胞は収縮して心臓は拍動する。このような心臓拍動は 神経系である二つの拮抗的に作用する神経によって調節されている。

1. 空欄 ～ に適切な語句を記せ。
2. 心臓の右心房にある心臓全体の拍動リズムを決定している領域の名称を記せ。
3. 下線部(i)について、細胞が興奮していないときの電位差の名称を記せ。
4. 下線部(i)の電位差を生み出すために、ナトリウムイオンを濃度の低い細胞内から濃度の高い細胞外に排出している。このようなエネルギーの消費を伴う物質の輸送の名称を記せ。
5. 下線部(ii)について、 細胞や神経細胞が興奮して細胞膜内外の電位差が逆転し、内側が正に、外側が負になって、やがてもとにもどる、一連の電位変化の名称を記せ。
6. 下線部(iii)の二つの神経の名称と、それぞれの神経の心臓拍動に対する作用を記せ。

〔V〕 つぎの文章を読んで、以下の問いに答えよ。

次世代の個体を作る生殖には無性生殖と有性生殖がある。無性生殖で生じる子の遺伝的形質は親とまったく同じであり という。一方、多細胞生物の多くは有性生殖で個体をふやすため、子は両方の親から遺伝情報を受け継ぐ。有性生殖のさいにつくられる生殖細胞である は2つが融合して、 という新しい細胞になる。

親から子へ、細胞から細胞へと伝えられる遺伝情報の本体である DNA は、 の一種である。 は と とリン酸からなる が構成単位である。DNA は 構造をとっているが、2本の鎖を結び付けている どうしの結合には規則性があり、 な関係となっている。細胞分裂時に、DNA から同じ DNA が2個つくられる過程を とよぶ。DNA が される時、もとの DNA の2本鎖をそれぞれ鋳型として、 な をもつ が とよばれる酵素で結合されて新しい鎖がつくられる。このようなしくみは とよばれ、つぎの実験で確認できる。

^{14}N よりも重い ^{15}N を窒素源として含む培地で、大腸菌を何世代も培養すると、大腸菌がもつ DNA の に含まれる窒素のほぼすべてが ^{15}N に置き換わる。つぎに、 ^{15}N のみからなる重い DNA をもつ大腸菌を、 ^{14}N のみを含む培地で培養してから DNA を抽出して、遠心分離をした。遠心分離の操作で、 ^{15}N のみからなる重い DNA と ^{14}N のみからなる軽い DNA と ^{14}N と ^{15}N からなる中間の重さの DNA を区別することができる。 ^{14}N のみを含む培地に大腸菌を移してからの分裂回数(世代)と、各世代における重さの違う DNA が含まれる割合(%) は下の表のようになった。

	重い DNA の割合(%)	中間の重さの DNA の割合(%)	軽い DNA の割合(%)
もとの大腸菌	100	0	0
1 回分裂後	(a)	(b)	(c)
2 回分裂後	(d)	(e)	(f)
3 回分裂後	(g)	(h)	(i)

生物

1. 空欄 ~ に適切な語句を記せ。
2. 表中の(a)~(i)に適切な数値を記せ。