

2012 年度 入学 試験 問題

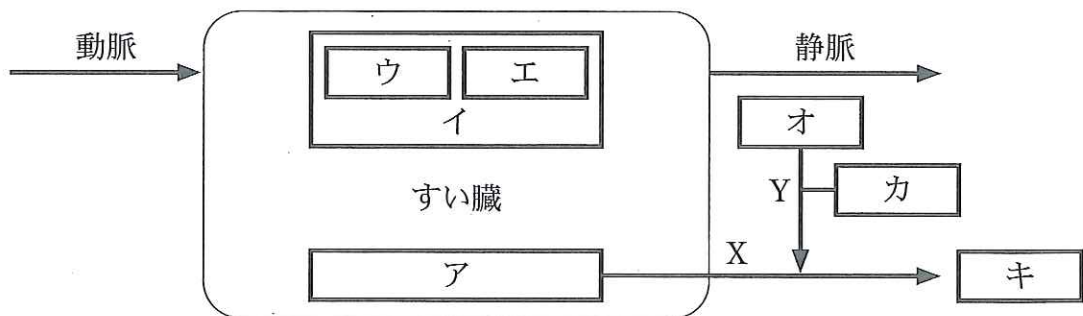
理 科 (問 題)

注 意

- 1) 理科の問題冊子は全部で 26 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 次の模式図はヒトのすい臓とその周辺部の構造や機能を簡単に表したものである。この模式図を参考にして下の問1～6に答えなさい。(ただし、すい臓内部の血管系などは省略した。)



<語群A>

- | | | | | |
|----------|--------------------|----------|--------------------|---------|
| 1. 胃 | 2. A(α)細胞 | 3. 外分泌腺 | 4. 肝 臓 | 5. 胸 管 |
| 6. 細尿管 | 7. 十二指腸 | 8. 受容細胞 | 9. 腎 臓 | 10. すい管 |
| 11. 髓 質 | 12. 大 腸 | 13. 胆 管 | 14. 胆のう | 15. 導 管 |
| 16. 内分泌腺 | 17. 乳び管 | 18. 皮 質 | 19. B(β)細胞 | 20. 副 腎 |
| 21. 門 脈 | 22. リンパ管 | 23. リンパ節 | | |

<語群B>

- | | | |
|-------------|-------------|-----------|
| a. アセチルコリン | b. アドレナリン | c. 胃 液 |
| d. インスリン | e. カタラーゼ | f. グルカゴン |
| g. 血しょう | h. 鉍質コルチコイド | i. すい液 |
| j. セクレチン | k. 胆 汁 | l. 腸 液 |
| m. チロキシン | n. 糖質コルチコイド | o. 尿 酸 |
| p. ノルアドレナリン | q. バソプレシン | r. パラトルモン |
| s. ペプシン | t. マルターゼ | u. リンパ液 |

問 1 上の模式図における空らん ～ に当てはまる語句を〈語群A〉の中から1つずつ選び出し、番号(1～23)で答えなさい。ただし は交感神経によって刺激されるものとする。

問 2 模式図中の X, Y (矢印) に相当する語句を〈語群A〉から1つずつ選び出し、番号(1～23)で答えなさい。

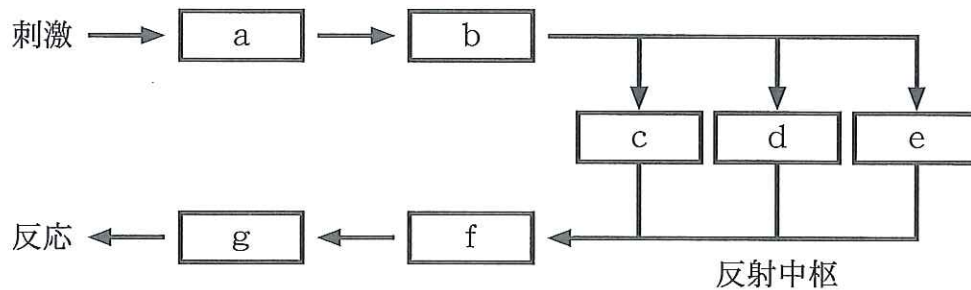
問 3 模式図中の の具体的な名称を書きなさい。

問 4 (1)模式図中の から分泌されるものは何か、(2)また から分泌されるものは何か、〈語群B〉からそれぞれ1つずつ選び出し、記号(a～u)で答えなさい。

問 5 模式図中の X, Y を通して に流入する液の中にふくまれているものを〈語群B〉からすべて選び出し、記号(a～u)で答えなさい。

問 6 ベイリスとスターリングは1902年に初めてホルモンを発見した。(1)このホルモンの名称を〈語群B〉から1つ選び出し、記号(a～u)で答えなさい。(2)またこのホルモンはどこから分泌されるか、〈語群A〉から1つ選び出し、番号(1～23)で答えなさい。

Ⅱ 次の模式図は反射のしくみを簡単に表したものである。この模式図に関係した下の問1～5に答えなさい。



<語群>

- | | | | |
|---------|---------|-----------|---------|
| 1. 運動神経 | 2. 延髄 | 3. 感覚神経 | 4. 間脳 |
| 5. 効果器 | 6. 交感神経 | 7. 骨格筋 | 8. シナプス |
| 9. 受容器 | 10. 小脳 | 11. 脊髄 | 12. 大脳 |
| 13. 中脳 | 14. 背根 | 15. 副交感神経 | 16. 腹根 |
| 17. 平滑筋 | | | |

問1 模式図中の空らん ～ にもっとも適した語句を上のご語群から1つずつ選び出し、番号(1～17)で答えなさい。

問2 刺激が伝わってすばやく反応が起こるまでの、このような反射の過程(経路)を何と呼ぶか答えなさい。

問 3 次の反射(1)~(6)の場合、反射中枢(c~e)のどこを伝わるか、もっとも適したものを1つずつ選んで記号(c~e)で答えなさい。

- (1) ひざの関節のすぐ下を軽くたたくと思わず足がはねあがる。
- (2) 熱いものにさわると瞬間的に手を引っこめる。
- (3) 食物を口に入れるとだ液が分泌される。
- (4) 明暗に応じてひとみの大きさが調節される。
- (5) 思わずせきやくしゃみをする。
- (6) 目の前にものが飛んでくると思わず目を閉じる。

問 4 上の問 3 で、(1)と(2)の反射はそれぞれ何と呼ばれているか答えなさい。

問 5 次の反射に関係した文章(a~g)の中で誤ったものをすべて選び出し、記号(a~g)で答えなさい。

- a. 中枢神経系は基本的に反射には関係しない。
- b. 末梢神経系は基本的に反射には関係しない。
- c. 反射は基本的に大脳とは無関係に起こる。
- d. 反射はシナプスを經由しないで起こる。
- e. 反射は型にはまった一定の反応である。
- f. 内臓の運動や涙・汗の分泌にも反射が関与している。
- g. 本能的な行動にも多くの反射が関与している。

Ⅲ ヒトの体細胞における核と DNA に関する次の文章を読んで、下の問 1～5 に答えなさい。

DNA の二重らせん構造は、構成単位である **ア** がつながった 2 本の鎖が平行に並んで、らせん状にからみ合った形をしている。**ア** は、**イ**、**ウ**、**エ** から構成されているが、**イ** と **ウ** は互い違いにくり返して結合し、DNA の外側の骨格部分を構成している。**エ** は骨格の **ウ** から内側につき出しており、それぞれの鎖から出た 2 つの **エ** が **オ** と呼ばれる独特の対をなしている。このような構造を持つ DNA の長さは細胞の大きさに比べて桁違いに長い。そのため細胞の中の DNA はまっすぐな直線状ではなく、**カ** などと結合して折れ曲がり、非常に凝縮した状態で、核膜で囲まれた核の中に存在している。

問 1 文章中の空らん **ア** ～ **カ** にもっともよく当てはまる語句を次の〈語群〉の中から 1 つずつ選び出し、番号(1～19)で答えなさい。

〈語群〉

- | | | |
|------------|----------|--------------|
| 1. アクチン | 2. アミノ酸 | 3. 塩基 |
| 4. グルコース | 5. 恒常的 | 6. シトクロム |
| 7. 染色体 | 8. 相補的 | 9. デオキシリボース |
| 10. ヌクレオチド | 11. 半保存的 | 12. ヒストン |
| 13. ピルビン酸 | 14. ペプチド | 15. ポリヌクレオチド |
| 16. ポリペプチド | 17. リボース | 18. リン酸 |
| 19. リン脂質 | | |

問 2 下線部の独特の対とは具体的にどのようなものか説明しなさい。

問 3 下線部に関する次の説明文(A～G)の中で正しいものを3つ選び出し、記号(A～G)で答えなさい。

- A. この対はシャルガフが調べた結果を説明できるものである。
- B. この対は DNA と RNA との関係にも当てはまる。
- C. この対は RNA と RNA との関係にも当てはまる。
- D. この対は RNA とタンパク質との関係にも当てはまる。
- E. この対から DNA 複製のメカニズムが明らかになった。
- F. この対から遺伝暗号が解読された。
- G. この対が変化すると突然変異が起こることがある。

問 4 ヒトの場合1つの核内にある DNA をすべてつなげると、その長さは1.8メートルくらいになると考えられている。またヒトのゲノムには下線部の独特の対が約30億対存在する。すると DNA における各対と対の間の距離は平均何メートルになると考えられるか、これらの値から計算して指数形式で答えなさい。

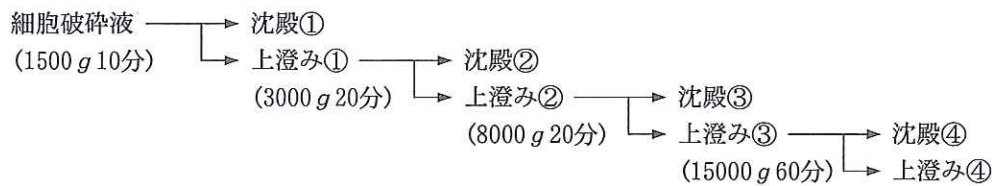
問 5 次の文章(1～7)のうち誤っているものをすべて選び出し、番号(1～7)で答えなさい。

- 1. DNA は核の中でヌクレオソームという基本構造を構成している。
- 2. 核の内側はカリウムイオン、外側はナトリウムイオン濃度が高い。
- 3. 核膜の基本的な構造は細胞膜と同じである。
- 4. 核の中で働くタンパク質の大部分は核内で合成される。
- 5. 核膜は細胞分裂時には一時的に消失する。
- 6. スプライシングが起こった後の RNA は核外に出て行く。
- 7. 筋細胞(筋繊維)は多数の核を持っている。

IV 次の実験Aと実験Bに関して、下の問1～4に答えなさい。

<実験A>

ある植物の葉にスクロース溶液と適当な緩衝液を加えて破碎した。この細胞破碎液を遠心管に入れ、次の図のように遠心力の強さを段階的に上げながら4回の遠心分離を行った。ただしこの破碎処理と遠心処理によって、各細胞小器官は破碎されないものとする。(図中の g は重力の大きさを基準とした遠心力の大きさを表す。)



<実験B>

上の実験Aで得られた上澄み①～④の一部を抜き取り、シュウ酸鉄(Ⅲ)を加えてから空気を抜いてガラス器具内に密封した。これらの上澄みに光を照射して色の変化を観察した。

問1 実験Aの沈殿①を電子顕微鏡で観察したところ、おもな構造物はどこどころに穴のあいた二枚の膜で囲まれた円形のものであった。(1)この構造物は何と呼ばれているか。(2)またこの構造物を説明する正しい文章を次の(a)～(j)の中から2つ選び出し、記号(a～j)で答えなさい。

- (a) おもにDNAとタンパク質からなる。
- (b) 好気呼吸の場である。
- (c) 物質の運搬を行う。
- (d) ATP合成酵素が多く存在している。
- (e) 光合成を行う。
- (f) おもにRNAとタンパク質からなる。
- (g) クロロフィルをふくむ。
- (h) 細胞全体の代謝を調節している。
- (i) タンパク質の合成を行う。
- (j) O_2 の消費量が多。

問 2 実験Aの沈殿③を電子顕微鏡で観察したところ、おもな構造物は二枚の膜で囲まれた楕円形のもので、内膜は内側につき出してひだを形成していた。(1)この構造物は何と呼ばれているか。(2)またこの構造物を説明する正しい文章を問1の(a)~(j)の中から3つ選び出し、記号(a~j)で答えなさい。

問 3 実験Bにおいて上澄み①~④のうち色が変わったのはどれか。すべて選び出して番号(1~4)で答えなさい。

問 4 実験Bで上澄みの色が変わった反応について、正しく説明しているものを次の文章(a~k)の中から4つ選び出し、記号(a~k)で答えなさい。

- a. CO_2 が分解された。
- b. H_2O が分解された。
- c. 色素が分解された。
- d. O_2 が発生した。
- e. CO_2 が発生した。
- f. H_2 が発生した。
- g. シュウ酸鉄(Ⅲ)が還元された。
- h. シュウ酸鉄(Ⅲ)が酸化された。
- i. この反応はヒルによって発見された。
- j. この反応はカルビンによって発見された。
- k. この反応はルーベンによって発見された。

V 次に示すような(A)~(F)の6種類のヒトの細胞がある。そのうち(C)と(D)の間で受精が起こると男子が、(E)と(F)の間で受精が起こると女子が産まれることがわかっている。これらの細胞に関して以下の問1~3に答えなさい。(ただし染色体の個体差は考えず、同じ種類の染色体の構造はまったく同一と仮定し、遺伝子の数は染色体の長さに比例するものとする。また卵は完全に減数分裂を終えているものとして答えなさい。)

- (A) 女子の体細胞 (B) 男子の体細胞 (C) 卵
(D) 精子 (E) 卵 (F) 精子

問1 次の(1)~(5)に当てはまる細胞を(A)~(F)の中から1つずつ選び出し、記号(A~F)で答えなさい。

- (1) 染色体の種類がもっとも多い細胞
- (2) 染色体上の遺伝子の数がもっとも多い細胞
- (3) 染色体上の遺伝子の数がもっとも少ない細胞
- (4) 染色体上の遺伝子の種類がもっとも多い細胞
- (5) 染色体上の遺伝子の種類がもっとも少ない細胞

問2 (A)~(F)の細胞のうち、染色体上の遺伝子の種類がまったく同じ細胞をすべて選び出し、記号(A~F)で答えなさい。

問3 (A)~(F)の細胞のうち、染色体上の遺伝子の数も種類もまったく同じ細胞をすべて選び出し、記号(A~F)で答えなさい。