

## 2014 年度入学試験問題(前期)

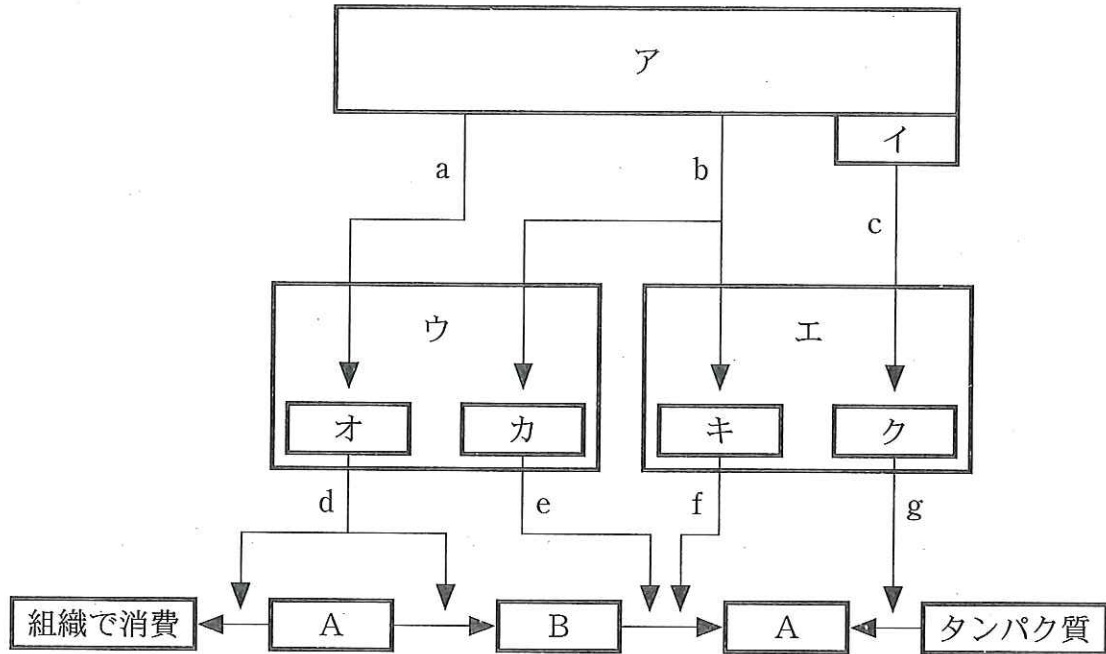
# 理 科 (問 題)

### 注 意

- 1) 理科の問題冊子は全部で 24 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血糖量を一定に保つためのおもな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1～4に答えなさい。



<語群>

- |            |            |                |
|------------|------------|----------------|
| 1. アセチルコリン | 2. アドレナリン  | 3. インスリン       |
| 4. 運動神経    | 5. A(α)細胞  | 6. 感覚神経        |
| 7. グルカゴン   | 8. 交感神経    | 9. 鉱質コルチコイド    |
| 10. 甲状腺    | 11. 視床下部   | 12. 腎臓         |
| 13. 髄質     | 14. チロキシン  | 15. 糖質コルチコイド   |
| 16. 脳下垂体後葉 | 17. 脳下垂体前葉 | 18. バソプレシン     |
| 19. パラトルモン | 20. B(β)細胞 | 21. 皮質         |
| 22. 副交感神経  | 23. 副腎     | 24. 副腎皮質刺激ホルモン |
| 25. 放出ホルモン | 26. 抑制ホルモン | 27. ランゲルハンス島   |

問 1 模式図中のア～クは血糖量の調節にかかわる部分の名称を表している。それぞれの部分にもっともよく当てはまる語句を上の〈語群〉から1つずつ選び出し、番号(1～27)で答えなさい。

問 2 模式図中の a～g は血糖量の調節にかかわる神経やホルモンの名称を表している。それぞれにもっともよく当てはまる語句を上の〈語群〉から1つずつ選び出し、番号(1～27)で答えなさい。

問 3 模式図中の A と B に相当する物質名を書きなさい。

問 4 物質 B はおもにヒトの体内のどこに貯えられるか、2つ書きなさい。

Ⅱ 細胞膜はリン脂質の二分子層が基本構造になっており，そこにさまざまな機能を持ったタンパク質がモザイク的に分布していると考えられている。この細胞膜について下の問 1～4 に答えなさい。

問 1 細胞膜の基本的な性質について，次の 1～9 の文章の中から誤ったものをすべて選び出し，番号(1～9)で答えなさい。

1. 基本的に選択透過性という性質を持っている。
2. 基本的に半透性に近い性質を持っている。
3. 基本的に活動電位を発生する能力を持っている。
4. 細胞膜に存在するタンパク質を介して物質が運ばれることがある。
5. 細胞膜に存在するタンパク質には ATP 分解酵素の機能を持つものもある。
6. 細胞膜に存在するタンパク質には膜の中を自由に移動できるものもある。
7. 細胞膜に存在するタンパク質には膜を貫通しているものもある。
8. 細胞膜に存在するリン脂質は親水基の部分を内側にして向き合っている。
9. 細胞膜には核膜孔のような小孔がある。

問 2 細胞膜と浸透圧との関係などについて、次の a ~ i の文章の中から誤ったものをすべて選び出し、記号(a ~ i)で答えなさい。

- a. 動物細胞を低張液に入れた場合、細胞内へ水は流入する。
- b. 動物細胞を高張液に入れた場合、細胞の体積は減少する。
- c. 動物細胞の場合、高張液に浸してやがて平衡状態に達した時、細胞質の浸透圧と外液の浸透圧はほぼ等しくなる。
- d. 動物細胞の場合、低張液に浸してやがて平衡状態に達した時、細胞質の浸透圧と外液の浸透圧はほぼ等しくなる。
- e. 植物細胞には外側に硬い細胞壁があるため、低張液に入れても細胞の体積はまったく変化しない。
- f. 植物細胞で膨圧が発生するのは、細胞壁があるためである。
- g. 植物細胞で外液の浸透圧と膨圧が等しくなった時、細胞の吸水力はほぼゼロになる。
- h. 植物細胞の場合、高張液に浸してやがて平衡状態に達した時、細胞質の浸透圧と外液の浸透圧はほぼ等しくなる。
- i. 植物細胞の場合、低張液に浸してやがて平衡状態に達した時、細胞質の浸透圧と外液の浸透圧はほぼ等しくなる。

問 3 細胞膜と基本的に同じ構造をした膜で囲まれた細胞内構造を、次の 1 ~ 13 の中からすべて選び出し、番号(1 ~ 13)で答えなさい。

- |           |             |         |
|-----------|-------------|---------|
| 1. 液 胞    | 2. 核小体(仁)   | 3. 筋原繊維 |
| 4. 筋小胞体   | 5. ゴルジ体     | 6. 細胞核  |
| 7. 細胞壁    | 8. 小胞体      | 9. 染色体  |
| 10. 中心体   | 11. ミトコンドリア | 12. 葉緑体 |
| 13. リボソーム |             |         |

問 4 上の問 3 の解答の中から二重の膜で囲まれたものをさらに選び出し、番号(1 ~ 13)で答えなさい。

Ⅲ 次の色素の実験に関して、下の問1～4に答えなさい。

ほうれん草の葉から色素を抽出し、ペーパークロマトグラフィーで展開した。この時原点から溶媒前線までの距離は12 cmで、(ア)～(エ)の4種類の色素が分離された。原点から展開された各色素のスポットまでの距離は、それぞれ(ア)5.04 cm、(イ)6.48 cm、(ウ)8.52 cm、(エ)11.4 cmであった。

問1 (ア)および(ウ)の色素のRf値を計算しなさい。

問2 (イ)および(エ)の色素名は何と考えられるか、次の各色素のRf値を参考にして答えなさい。

| Rf 値    | 色素名      |
|---------|----------|
| 0.9～1.0 | カロテン     |
| 0.6～0.8 | キサントフィル  |
| 0.5～0.6 | クロロフィル a |
| 0.4～0.5 | クロロフィル b |

問3 色素(イ)を説明する文章として正しいものを次の説明文A～Jの中からすべて選び出し、記号(A～J)で答えなさい。

- A. 赤色光と青紫色光の両方を強く吸収する。
- B. 赤色光と黄色光の両方を強く吸収する。
- C. おもに青紫色光を強く吸収する。
- D. おもに黄色光を強く吸収する。
- E. おもに赤色光を強く吸収する。
- F. 葉緑体のチラコイド膜に存在している。
- G. 葉緑体のストロマに存在している。
- H. 吸収した光エネルギーにより活性化され、二酸化炭素の分解を行う。
- I. 光化学系 I で水の分解に関与する。
- J. 光化学系 I, II の両方で中心的な働きをする。

問4 色素(エ)を説明する文章として正しいものを上の説明文A～Jの中からすべて選び出し、記号(A～J)で答えなさい。

IV 次の図は人体の構造を分子レベルから個体レベルまで階層的に示したものである。この図に関して下の問1～3に答えなさい。



<語群>

- |       |        |        |       |
|-------|--------|--------|-------|
| a. 運動 | b. 感覚  | c. 吸収  | d. 筋  |
| e. 血液 | f. 結合  | g. 呼吸  | h. 骨  |
| i. 骨格 | j. 支持  | k. 柔   | l. 循環 |
| m. 消化 | n. 小腸  | o. 上皮  | p. 神経 |
| q. 心臓 | r. 真皮  | s. 生殖  | t. 大腸 |
| u. 大脳 | v. 頭蓋骨 | w. 内分泌 | x. 表皮 |
| y. 分裂 | z. 免疫  |        |       |

問1 空らん  ～  に当てはまる語句を書きなさい。

問2 (1)空らん  に当てはまるレベルの構造は全部で何種類に分類されているかを答えなさい。また(2)空らん  に属する各構造に付けられている名前を上の<語群>からすべて選び出し、記号(a～z)で答えなさい。

問3 次の(A)～(D)の各細胞について、細胞が属している(1)空らん  レベルの構造名を、また(2)空らん  レベルの構造名を、それぞれ上の<語群>から1つずつ選び出し、記号(a～z)で答えなさい。

- (A) 食べ物の分解物の大部分を吸収している細胞。
- (B) この問題の解答を考えている時に働いている細胞。
- (C) 上の(A)や(B)の細胞に酸素や栄養分を運ぶために脈動している細胞。
- (D) 上の(B)の細胞が作っている構造を衝撃から守る働きをしている細胞。

V 次に示したさまざまな反応液(A～C)を注射器内に吸い込んだ後、完全に空気をぬいて密閉し、さらに恒温槽に入れてさまざまな温度条件(a～e)で処理を行った後、室温にもどした。この時それぞれの注射器内に発生した気体の量を測定した。これらの実験について下の問1～4に答えなさい。

<反応液>

- A. 乾燥酵母 6 g を 50 ml の 10 % グルコース溶液に溶かした。
- B. ヨーグルト 6 g を 50 ml の 10 % グルコース溶液に溶かした。
- C. 豆乳 6 g を 50 ml の 10 % グルコース溶液に溶かした。

<温度条件>

- a. 10 °C の恒温槽に 10 分間入れた。
- b. 40 °C の恒温槽に 10 分間入れた。
- c. 80 °C の恒温槽に 10 分間入れた。
- d. 80 °C の恒温槽に 10 分間入れた後、40 °C の恒温槽に 10 分間入れた。
- e. 40 °C の恒温槽に 10 分間入れた後、80 °C の恒温槽に 10 分間入れた。

問 1 これらの実験の組み合わせのうち、もっとも多くの気体が発生した反応液と温度条件の組み合わせはどれか。次に示す組み合わせの中から選んで番号(1～15)で答えなさい。(ただし、ほぼ同量の気体が発生すると思われる組み合わせが複数ある場合は、そのすべてを答えなさい。)

- (1) A—a    (2) A—b    (3) A—c    (4) A—d    (5) A—e
- (6) B—a    (7) B—b    (8) B—c    (9) B—d    (10) B—e
- (11) C—a    (12) C—b    (13) C—c    (14) C—d    (15) C—e

問 2 この実験で(1)気体が発生した反応を何と呼ぶか答えなさい。また(2)発生した気体の名称を書きなさい。



問 3 気体が発生した反応の結果、気体以外にもある物質が発生する。その物質はヒトの体内ではある臓器で無害な物質に分解されるが、(1)その分解される物質名と、(2)その臓器名を書きなさい。

問 4 この実験で(1)気体は発生しなかったが、グルコースが分解された反応を何と呼ぶか答えなさい。また(2)最終的にできる物質の名称を書きなさい。