

## 平成 22 年度入学試験問題(前期)

# 理 科

物 理 1～9 ページ      化 学 10～20 ページ  
生 物 21～31 ページ      地 学 32～43 ページ

### 注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いて見てはならない。
2. あらかじめ選択を届け出た科目について解答すること。それ以外の科目について解答しても無効である。
3. 各科目のページは上記のとおりである。落丁、乱丁、印刷の不鮮明な箇所等がある場合には、申し出ること。
4. 解答用紙を別に配付している。解答は、問題と同じ科目、同じ番号の解答用紙に記入すること。指定の箇所以外に記入したものは無効である。
5. 各科目の問題は、学部・学科・専攻等によって異なる点があるから、下に表示する。

#### (1) 物理を選択した受験者

教育学部 ① ④ ⑤

医学部医学科 ② ③ ⑤

医学部保健学科，看護学専攻及び理学療法学専攻及び作業療法学専攻 ① ④

医学部保健学科，放射線技術科学専攻及び検査技術科学専攻 ② ③ ④

理工学部 ① ② ③ ⑤

農学生命科学部 ① ④ ⑤

#### (2) 化学を選択した受験者

教育学部 ① ② ③ ⑤

医学部医学科 ② ④ ⑥

医学部保健学科，看護学専攻及び理学療法学専攻及び作業療法学専攻 ① ③ ④

医学部保健学科，放射線技術科学専攻及び検査技術科学専攻 ② ④ ⑥

理工学部 ① ② ③ ④ ⑤

農学生命科学部 ① ② ③ ⑤

#### (3) 生物を選択した受験者

教育学部 ① ② ③ ならびに ⑥ または ⑦ の 4 問

医学部医学科 ① ② ⑤

医学部保健学科 ① ② ④

理工学部 ① ② ③ ④ ならびに ⑥ または ⑦ の 5 問

農学生命科学部 ① ③ ⑤ ならびに ⑥ または ⑦ の 4 問

⑥ と ⑦ は選択問題である。教育学部，理工学部及び農学生命科学部の受験者は⑥または⑦のいずれかを選択のこと。

#### (4) 地学を選択した受験者

理工学部 ① ② ③ ④ ⑤

農学生命科学部 ① ② ③ ⑤

6. 解答用紙の指定された欄に、学部名及び受験番号を記入すること。
7. 提出した解答用紙以外は、すべて持ち帰ること。

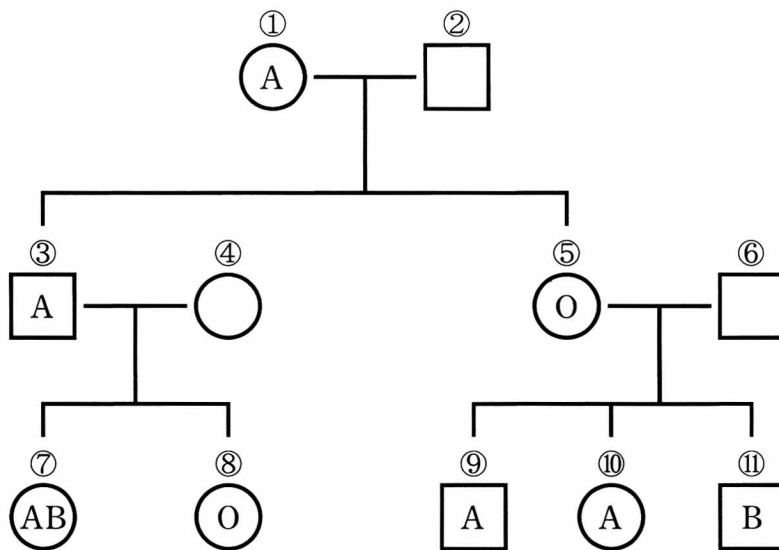
# 生 物

1 次の文章を読み、問(1)～問(5)に答えよ。

生物には一般に、雌雄で組み合わせの異なる染色体が見られる。これを(ア)と呼ぶ。一方、雌雄に共通な染色体を(イ)という。遺伝的な性の決定様式では、配偶子が持つ(ア)の組み合わせにより雌雄が決定される。ヒトの雌は2本のX染色体を、雄はX染色体とY染色体を1本ずつ持つ。このような性決定様式を雄ヘテロのXY型という。

(ア)上にある遺伝子によってひき起こされる遺伝現象を(ウ)という。例えばヒトの赤緑色覚異常は赤と緑の区別がつきにくい色覚異常であり、この遺伝子はX染色体上にある。

下の図はある家族のABO式血液型と赤緑色覚異常の遺伝を示したものである。アルファベットは血液型(表現型)を表している。また、□は男性、○は女性を示し、③と⑪が赤緑色覚異常であることがわかっている。その他の者は赤緑色覚異常ではない。



問(1) 文中の(ア), (イ), (ウ)にあてはまる語句を書け。

問(2) ④, ⑥の血液型を答えよ。また①の血液型の遺伝子型を答えよ。

問(3) ②の血液型として考えられる血液型を全て答えよ。

問(4) ④, ⑤, ⑦として考えられる(ア)の遺伝子型を全て書け。ただし, 赤緑色覚異常の遺伝子を持っているX染色体を $X^a$ , 正常遺伝子を持っているX染色体を $X^A$ とする。

問(5) ⑤と⑥の夫婦間で男の子が生まれた場合, 赤緑色覚異常となる確率は何%になるか答えよ。

2 次の文章を読み、問(1)～(5)に答えよ。

多細胞動物の細胞のまわりは体液で満たされている。体を取り巻く外部環境が大きく変化しても体液の量や組成(無機塩類濃度、pH、浸透圧)はほぼ一定に保たれている。淡水にすむ魚と、海水にすむ魚と、地上で生活するほ乳動物とではそのすむ環境がいちじるしく違っているが、それぞれの体液組成はよく似ている。

淡水魚の体液浸透圧は、外部環境の浸透圧より( ① )ので、体液へ水が浸入し、無機塩類が失われる可能性がある。これに対して海水魚の場合は、体液より( ① )浸透圧の海水にすむため、体内の水分は体表面からたえず失われる。これらの魚類は腎臓とえらの働きにより体液浸透圧を調節している。

陸地にすむほ乳動物では、体表面からの水分蒸発のため、体液浸透圧は増加する危機にさらされている。ほ乳動物は腎臓などのはたらきによって、体液量と塩類濃度を調節し、浸透圧をほぼ一定に保っている。腎臓では、血液が( ② )でろ過され、血しょうタンパク質を除く血しょう成分の大部分がポーマンのうに出て、原尿ができる。原尿は( ③ )に送られ、水、グルコース、無機塩類など体に必要な成分はここで( ③ )を取り巻く毛細血管に再吸収される。さらに( ④ )で水が再吸収されて尿になる。体に不要な成分や老廃物は濃縮されて尿として排出される。

( ④ )での水の再吸収は、脳下垂体後葉から分泌される( ⑤ )により、( ③ )でのナトリウムイオンの再吸収は( ⑥ )から分泌される鉱質コルチコイドにより( ⑦ )される。これによって体液の量と浸透圧はほぼ一定に保たれる。

問(1) 文章中の空欄( ① )～( ⑦ )に適切な語句を入れよ。なお、同じ番号は繰り返し使用されている箇所を示す。

問(2) 下線部Aのような性質のことをなんと言うか。また、体液組成のほかはこのシステムがはたらいっている調節をあげよ。

問(3) 下線部Bに関する以下の文の空欄にあてはまる語句を入れよ。

淡水魚の腎臓では水の再吸収を( ア )し、塩類の再吸収を( イ )する。また、海水魚の腎臓では水の再吸収を( イ )する。

問(4) 下線部Bについて以下の問に答えよ。

淡水魚のえらでは塩類の取り込みが、海水魚のえらでは排出が行なわれる。このとき行なわれる細胞膜を介して物質を移動させるしくみはなにか。また、そのしくみの特徴を、句読点を含めて50字以内で述べよ。

問(5) ( ⑤ )の分泌を刺激する要因を2つあげよ。

3 次の文章を読み、問(1)~(3)に答えよ。

種子植物の組織は、分裂によって伸長・肥大成長を行う分裂組織と、分裂の結果、植物体を構成する( ① )に分類できる。( ① )は、表皮系、( ② )、( ③ )の3つに分類される。

表皮系では、植物の種類によっては、葉などの表面に乾燥の防止に役立っている( ④ )が形成されている。

( ② )に属するものとしては、( ⑤ )から吸収した水や栄養分の通路になっている( ⑥ )や、葉などで合成された栄養分の通路である( ⑦ )がある。( ⑥ )は主に( ⑧ )からなる。( ⑥ )、( ⑦ )は合わせて( ⑨ )と呼ばれ、双子葉類の茎を例にすると、( ⑥ )と( ⑦ )の間を分裂組織である( ⑩ )が貫いている構造になっている。

( ③ )のうち、青森県の特産品であるリンゴのような多くの双子葉類の葉では、葉の表側に近い方の葉肉に( ⑪ )が位置し、葉の裏側に近い方の葉肉に( ⑫ )が位置している。

問(1) 文中の空欄( ① )~( ⑫ )に適切な語句を入れよ。なお、同じ番号は繰り返し使用されている箇所を示す。

問(2) 種子植物の植物体のうち、植物が成長する過程で重要な細胞分裂が盛んに行われている場所を、( ⑩ )以外で2つあげよ。

問(3) 葉が、文中の下線部のような構造を有していることで、植物体にはどのような利点があるか、句読点を含めて200字以内で述べよ。

4 呼吸に関する以下の文章を読み、問(1)～問(3)に答えよ。

呼吸には有機物の分解に酸素を用いない(①)呼吸と酸素を用いる(②)呼吸がある。微生物が(①)呼吸によってグルコースなどの炭水化物を分解する現象を発酵という。酵母によってグルコースからエタノールと二酸化炭素を生じるアルコール発酵や、乳酸菌がグルコースを乳酸に分解する乳酸発酵が代表的な例である。アルコール発酵や乳酸発酵において共通の中間生成物である2分子の(③)が生じる。この過程は(④)と呼ばれる。(④)でグルコースは2分子のATPによって活性化され、グルコース1分子につき(⑤)分子のATPが生産されるが、2分子のATPがグルコースの活性化に消費されるので差し引き(⑥)分子のATPが生産されることになる。

一方、(②)呼吸によってグルコースが完全に分解される過程は、多くの種類の酵素が関与したきわめて複雑な反応であり、三段階に分けられる。

第一段階は(④)で(①)呼吸と同様である。第二段階は(⑦)である。(④)で生じた(③)は、(⑧)内に取り込まれる。(③)はC2化合物になり、C4化合物と結合して(⑨)となる。(⑦)では水が加わり、酵素の働きによって脱水反応や脱炭酸反応が起こって再びC4化合物が生じる。これらの反応過程で(③)は完全に分解され二酸化炭素と多量の(⑩)を生じる。また、グルコース1分子につき(⑪)分子のATPが生成される。第三段階は(⑫)である。(④)と(⑦)で生じた(⑩)は受容体によって(⑧)の(⑬)に運ばれ、(⑭)と(⑮)になる。(⑮)は(⑬)にあるシトクロムなどの間を伝達され、エネルギーが放出される。最後に(⑮)を受け取った酸素が(⑭)と結合して水を生じる。このとき働く酵素は(⑯)である。(⑫)では、(⑰)の働きによってグルコース1分子当たり(⑱)分子のATPが生産される。従って、(②)呼吸ではグルコース1分子当たり(⑥)+(⑪)+(⑱)=(⑲)分子のATPが生産されることになる。

問(1) 文中の空欄( ① )～( ⑱ )に適切な語句または数字を記入せよ。なお、同じ番号は繰り返し使用されている箇所を示す。

問(2) グルコースが( ② )呼吸で完全に分解されるとき化学反応式を記せ。

問(3) 1 mol<sup>注)</sup>のグルコースが酸素中で完全に酸化されると686 kcalのエネルギーを放出する。一方、1 molのATPがADPとリン酸に分解するとき7.3 kcalのエネルギーを放出すると仮定する。( ② )呼吸のエネルギー効率(%)を算出せよ。(百分率にしたとき、小数点第2位を四捨五入せよ。)

注) molとは原子または分子を $6.02 \times 10^{23}$ (アボガドロ数)個含む量。物質の1 molはその物質の分子量にgをつけた量である。

5 次の文章を読み、問(1)~(5)に答えよ。

生物体では、細菌やウイルスなどの異物が侵入したり、がん細胞などの異物が発生したりする。このような異物を( ① )として明確に区別し、排除することにより体内の正常な状態を維持している。

異物は( ② )や樹状細胞に取り込まれ、近づいた( ③ )によってこの異物は抗原として認識される。抗原を認識した( ③ )は( ④ )を活性化し、( ④ )は抗体産生細胞へと分化して、その抗原に対する抗体を産生する。抗体は( ⑤ )鎖と( ⑥ )鎖と呼ばれる2種類のペプチド鎖が結合した( ⑦ )字形になっている。( ⑤ )鎖と( ⑥ )鎖の先端部のアミノ酸配列は対応する抗原によってそれぞれ異なっており、この部分を( ⑧ )という。抗原と抗体は特異的に結合し、その結合を抗原抗体反応と呼ぶ。抗体は侵入した抗原と反応し、病原体や毒素などの異物を排除する。このしくみを( ⑨ )免疫と呼ぶ。

一方、抗体には関係なく、( ③ )が直接抗原の排除に関与する反応を( ⑩ )免疫と呼ぶ。異なる系統の個体の皮膚や臓器を移植すると、移植された細胞は( ① )として認識され、活性化した( ③ )が移植片の細胞を直接攻撃するため、一般に移植された皮膚や臓器は定着しないで脱落する。これを拒絶反<sup>C</sup>応という。

問(1) 文中の( ① )~( ⑩ )に入る語句を、下から選んで記入せよ。なお、同じ番号は繰り返し使用されている箇所を示す。

[選択肢]

生体防御	自己物質	非自己物質	細胞性	体液性
甲状腺	胸腺	ひ臓	可変部	定常部
リンパ節	血小板	マクロファージ	B細胞	T細胞
タンパク質	核酸	脂質	糖	A
B	F	G	H	K
L	M	X	Y	

問(2) 文中の下線部Aの記述に関連する適切な説明を(a)~(e)から2つ選び、記号で記せ。

- (a) 無数の抗原に対応して無数に抗体が作られる。1種類の抗体産生細胞が多種類の抗体を作る。
- (b) 可溶性の抗原は可溶性の抗体と結合して、不溶性の粒子となり、食作用によって効率よく排除される。
- (c) ある抗体を80℃に加熱したところ、抗原との結合能が失われたが、抗原と結合する部位の立体構造は変化しなかった。
- (d) 1つの抗体分子には抗原と結合する部位が1箇所しかない。
- (e) 正常な免疫能を有するマウスに、ある抗原を注射した(1回目)。40日目に再び同量の同じ抗原を注射した(2回目)。2回目の注射後は1回目よりはるかに多量の抗体を産生した。

問(3) 文中の下線部Bの記述の作用を利用して、実際に感染症を防御するため、以下の二つの方法を行っている。その方法名を答えよ。

- (a) 人や動物に抗原を注射する方法を  という。
- (b) 人や動物に抗体(血清)を注射する方法を  という。

問(4) 文中の下線部Cの記述について実験を行った。AおよびBという二つのマウス系統があり、系統Aマウスの皮膚を系統Bマウスへ移植したところ、移植片は10日ほどで脱落した。同じBマウスに再び系統Aマウスの皮膚を移植すると、どのような反応が起こるか。(a)~(d)から適切なものを1つ選び、記号で記せ。

- (a) 移植片は5日ほどで脱落する。 (b) 移植片は10日ほどで脱落する。
- (c) 移植片は20日ほどで脱落する。 (d) 移植片は脱落せずに定着する。

問(5) 問(4)の実験で使用した系統Bマウス個体から血清を回収し、別のBマウスへ注射し、その注射を受けたBマウスに系統Aマウスの皮膚を移植すると、どのような反応が起こるか。(a)~(d)から適切なものを1つ選び、記号で記せ。

- (a) 移植片は5日ほどで脱落する。 (b) 移植片は10日ほどで脱落する。
- (c) 移植片は20日ほどで脱落する。 (d) 移植片は脱落せずに定着する。

6 または 7 のいずれかを選択のこと。

6 次の文章を読み、問(1)、(2)に答えよ。

イギリスの( ① )は、海軍の測量船ビーグル号に乗り、( ② )間かかって世界を一周し、各地で生物や化石の採集や観察などを行った。その結果、生物は( ③ )するという確信をいただくようになり、多くの資料をもとに( ④ )を出版した。

現在では、( ① )が提唱した( ⑤ )を基本として、生物集団の遺伝子の構成を変化させる要因を組み合わせで( ③ )を説明している。生物の( ③ )に関する要因には、( ⑥ )、( ⑦ )、( ⑧ )などがある。自然界では、まず( ⑥ )がおこり、次に( ⑦ )が作用し、さらに( ⑧ )がおこるといようなことがくり返されて、生物は( ③ )してきたと考えられる。このような考えを、( ③ )の( ⑨ )といい、( ⑩ )年代には、ほぼ現在のかたちにまとめられた。ところで、( ① )が世界一周に旅立ったときの年齢は( ⑪ )代はじめて、( ④ )を出版したのは( ⑫ )年代である。

問(1) 上記の文中の( ① )～( ⑫ )にあてはまる語句を、以下の(A)～(Z)から選び、解答欄に記号で答えよ。

問(2) ( ① )が考えた( ⑤ )の内容を、以下の(A)～(Z)を使わずに、出来るだけ簡潔に、句読点を含み 100 字以内で述べよ。

- |                 |                |           |          |
|-----------------|----------------|-----------|----------|
| (A) 進化          | (B) ド フリース     | (C) ダーウィン | (D) 突然変異 |
| (E) 1 年         | (F) ラマルク       | (G) 80 日  | (H) 5 年  |
| (I) 総合説         | (J) 突然変異説      | (K) 1850  | (L) 種の起源 |
| (M) 50          | (N) 1930       | (O) 1950  | (P) 用不用  |
| (Q) 30          | (R) 自然選択(自然淘汰) |           |          |
| (S) 自然選択(自然淘汰)説 | (T) 40         | (U) 20    |          |
| (V) 1970        | (W) 隔離         | (X) 人類の起源 | (Y) 10 年 |
| (Z) 絶滅          |                |           |          |

6 または 7 のいずれかを選択のこと。

7 次の文章を読み、問(1)～(3)に答えよ。

同じ種に属する動物では、個体間にさまざまな関係が見られる。動物の中には群れをつくって生活するものがあり、海の中を泳ぐイワシや、アフリカの草原で生活するシマウマなどはその例である。このように、動物が群れを作ることには、何か利点があるのだと推測される。<sup>A</sup>

一方、個体が特定の空間を占拠して、他の個体をそこから排除する行動が見られることもある。このような場合、その空間のことを( ① )という。( ① )は、動物が生活に必要な何らかの資源を守るために作っていると考えられる。<sup>B</sup>( ① )を作る場合には、その動物の個体はお互いに距離を空けてちらばる一様分布をしている。個体の分布の様式には、一様分布のほかに、個体が集まっている集中分布や、特に集まりもちらばりも見られず個体がめいめい勝手に居場所を占めるランダム分布が知られている。

問(1) ( ① )に入る単語は何か。

問(2) 下線部Aに関する次の問い、口に答えよ。

問い 群れを作って生活することの利点には、どのようなことがあるか。重要と思われる利点を3つ、句読点を含めておのおの25字以内で述べよ。

問口 逆に、群れが大きくなりすぎると不利益が生じる可能性がある。どのような不利益が考えられるか。重要と思われる不利益を1つ、句読点を含めて25字以内で述べよ。

問(3) 下線部Bの「何らかの資源」としてはどんなものがあるか。適切なものを2つあげよ。