

# 弘前大学 一般

## 平成 24 年度入学試験問題(前期)

### 理 科

物 理	1～8 ページ	化 学	9～26 ページ
生 物	27～37 ページ	地 学	38～47 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 ② ④ ⑤

医学部医学科 ① 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 ② ⑤

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 ③ ④ ⑤

農学生命科学部 ② ④ ⑤

#### (2) 化学を選択した受験者

教育学部 ① ② ③ ④

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 ⑤

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 ① ② ⑤

理工学部 ① ② ③ ④ ⑤

農学生命科学部 ① ② ④ ⑤

#### (3) 生物を選択した受験者

教育学部 ① ② ④ ⑤

医学部医学科 ② ③ ⑤

医学部保健学科 ② ③ ⑤

理工学部 ① ② ③ ④ ⑤

農学生命科学部 ① ② ③ ④

#### (4) 地学を選択した受験者

教育学部 ① ② ③ ⑤

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)～(3)に答えよ。

刺激を受けとる眼や耳などは( ① )と呼ばれる。ここには光や音など特定の刺激に対して敏感に興奮する( ② )が集まっている。( ② )の興奮が( ③ )によって中枢神経系である( ④ )に伝えられて感覚を生じる。さらに、この感覚にもとづいて生じる中枢神経系からの興奮が、( ⑤ )によって筋肉などの効果器に伝えられ、これによって刺激に対応した反応や行動が起こる。しかし、筋肉にある筋紡錘は、筋肉の伸張を刺激として受けとる( ① )でもあり、ある重要な働きをしている。

<sup>A</sup>( ① )が受けとることのできる刺激の種類を、その( ① )の適刺激という。たとえば、光は眼の適刺激で、ヒトは可視光線を感じることができる。しかし、ミツバチの眼は、可視光線の範囲外である( ⑥ )の一部も受容することができる。また、( ① )の( ② )はある強さ以上の刺激で興奮し、その強さの最小値を( ⑦ )という。

効果器の代表的な例として筋肉があげられる。脊椎動物の骨格筋[特徴；平滑筋と異なり心筋と同じく( ⑧ )がある]を取りだし、それに接続する神経を刺激すると次のようなことが起こる。神経を1回刺激すると、( ⑨ )と呼ばれる0.1秒ほどの収縮が起こる。そして、刺激の強さを同じにして、適当な時間間隔で連続的に刺激すると、( ⑨ )が重なりあって、前よりも大きな収縮が起こり、さらに時間間隔をつめて連続的に刺激すると、ひと続きの大きな収縮が見られるようになる。このような収縮を( ⑩ )という。一方、刺激を強くすれば刺<sup>B</sup>激を受けた筋肉は強く収縮する。

ヒトの場合の適刺激、( ① )、感覚についてまとめると、以下の表のようになる。

適刺激	( ① )		感覚
光	眼	網膜	視覚
音波	耳	うずまき管	聴覚
からだの傾き		( ⑪ )	平衡覚
からだの回転		( ⑫ )	
( ⑬ )の化学物質	鼻	( ⑭ )	嗅覚
( ⑮ )の化学物質	舌	味覚芽	味覚
接触による圧力	( ⑯ )	触点(圧点)	触覚(圧覚)

問(1) 上の文章と表の( ① )～( ⑯ )の中に入る語句を以下の中から選び、解答欄に記号で答えよ。なお、同じ番号は繰り返し使用されていることを示す。

- |        |         |           |         |
|--------|---------|-----------|---------|
| a. 赤外線 | b. 閾値   | c. 皮膚     | d. 単収縮  |
| e. 嗅上皮 | f. 運動神経 | g. 受容器    | h. 活動電位 |
| i. 紫外線 | j. 鼓膜   | k. 感覚細胞   | l. 完全強縮 |
| m. 不応期 | n. 聴神経  | o. 脳      | p. 運動細胞 |
| q. 前庭  | r. 固体   | s. かんたい細胞 | t. 液体   |
| u. 嗅球  | v. 半規管  | w. 耳小骨    | x. 感覚神経 |
| y. 横紋  | z. 気体   |           |         |

問(2) 下線部Aはどのような働きか、句読点を含めて15字以内で答えよ。

問(3) 筋肉について「1本の筋繊維は( ⑦ )以上の刺激によって収縮し、その強さは一定である。」ということが知られているが、下線部Bのような現象はどのような理由で起こっているか、句読点を含めて70字以内で答えよ。



2 次の文章を読み、問(1)~(4)に答えよ。

外界からの刺激に対する動物の行動には、動物が生まれつきもっている( ① )と個体の経験によって変わりうる( ② )がある。前者は特定の刺激に対して一定の型にはまった反応を示すことが普通で、( ③ )と( ④ )がよく知られている。

( ③ )は刺激に対して一定の方向への個体の移動行動を伴うもので、刺激源に向かって運動する場合を( ⑤ )の( ③ )、刺激源から遠ざかる場合を( ⑥ )の( ③ )と呼び、刺激の種類によっても分類される。

メダカなど淡水魚の多くは上流に向かって泳ぐ( ⑤ )の( ⑦ )をもつ。  
A フランスの昆虫学者ファーブルは、カゴに入れた( ⑧ )後間もないオオク  
B ジャクヤママユの雌に多数の雄が誘引されることを観察した。この反応や、ハエ  
C が餌のにおいに誘引される反応、ゴキブリが同種の糞に集まる反応は( ⑤ )の( ⑨ )である。

熱いやかんにさわると手が引っ込む、ひざの関節のすぐ下を軽くたたくと足先が跳ね上がるなどの反応は( ④ )と呼ばれる。

クモは誰に教わることもなく複雑な形の巣を張ることができる。イトヨの雄は繁殖期に巣を作り、巣に近づくほかの雄を攻撃する。これらも学習によらない( ① )の例であり、( ③ )や( ④ )が複雑に組み合わさった行動と考えられ、( ⑩ )と呼ばれる。

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ことを示す。

獲得的行動	本能行動	生得的行動	知能	走性
反射	反応	正	負	中性
流れ走性	光走性	化学走性	電気走性	重力走性
条件反射	環境順化	ふ化	羽化	蛹化
産卵				

問(2) 下線部Aのメダカの反応について以下の問いに答えよ。

- (a) この性質にはメダカにとって生態的にどのような役割があるか、句読点を含めて50字以内で説明せよ。
- (b) 円形の水槽にメダカを入れ、水槽の側面をしま模様などが描かれた円筒で囲った。この円筒だけを時計回りに動かすと中のメダカはどのような行動を示すか、句読点を含めて20字以内で説明せよ。

問(3) 下線部Bについて以下の問いに答えよ。

- (a) この反応には何と呼ばれる物質が関わっているか答えよ。
- (b) なぜ下線部Bに記した条件の雌がこの物質を出して雄を誘引するのか、句読点を含めて40字以内でその理由を説明せよ。
- (c) この物質を利用した害虫の駆除方法は、殺虫剤を使用した場合と比較して、どのような長所と短所があるか、句読点を含めてそれぞれ30字以内で説明せよ。

問(4) 下線部Cについて以下の問いに答えよ。

- (a) 巣を守るイトヨの行動について正しい記述を下からすべて選び、記号で答えよ。
  - ア 透明なガラス瓶に繁殖期の雄を入れて巣に近づけても攻撃を行う。
  - イ 繁殖期の雄をガーゼに包んで巣に近づけても攻撃を行う。
  - ウ 全身が灰色に塗られていても形を精巧にまねた雄の模型に対しては攻撃を行う。
  - エ 腹が赤く塗られていれば雌雄いずれの模型に対しても攻撃を行う。
  - オ 形を精巧にまねた雌の模型には腹を赤く塗っても攻撃を行わない。
  - カ 他の魚種でも、雄であれば巣に近づくもの全てに対して攻撃を行う。
- (b) このような行動を引き起こす刺激を何というか。

3 植物の成長や環境への適応を調節している植物ホルモンに関する問(1)~(4)に答えよ。

問(1) 次の①~⑧の現象に主に関わる植物ホルモンが同じである組み合わせをすべて選び、A~Nの記号で答えよ。

- ① キャベツに与えると背が高くなり開花する。
  - ② キュウリのつるの先端を切り取り、そこにこのホルモンを含んだ寒天を付着させておくと、側芽は成長しなかった。
  - ③ カルスを培養している寒天培地に高濃度に添加すると、根を形成させることができる。
  - ④ リンゴやバナナなどの果実に与えると成熟が促進される。
  - ⑤ ヨーロッパでは、ガス灯の周りの街路樹が早く落葉する現象が知られていた。
  - ⑥ 細胞の伸長成長を制御することで、屈性に関与する。
  - ⑦ レタスなどの種子は光を当てないと芽が出ないが、このホルモン処理により光なしで発芽させることができる。
  - ⑧ 周囲の環境が乾燥してくるとこのホルモンの働きにより気孔が閉じる。
- A. ①と②    B. ①と④    C. ①と⑦    D. ②と③    E. ②と④  
F. ②と⑥    G. ③と⑤    H. ③と⑥    I. ③と⑦    J. ④と⑤  
K. ④と⑥    L. ⑤と⑦    M. ⑤と⑧    N. ⑦と⑧

問(2) リンゴの品種のひとつである‘ふじ’の果実は、‘つがる’などの他の品種に比べて収穫後も長期間にわたり品質を保持できるという性質がある。これには問(1)における④のホルモンが重要な役割を担っている。‘ふじ’と‘つがる’を比較して、このホルモンの産生や感受性についてどのようなことが考えられるか。次の①～⑦から考えうる仮説をすべて選び、番号で答えよ。

- ① ‘ふじ’と‘つがる’のホルモンに対する感受性は変わらないが、‘ふじ’のホルモン産生能が‘つがる’のそれに比べて高い。
- ② ‘ふじ’と‘つがる’のホルモン産生能は変わらないが、‘ふじ’のホルモンに対する感受性が‘つがる’のそれに比べて低い。
- ③ ‘ふじ’と‘つがる’のホルモン産生能は変わらないが、‘ふじ’のホルモンに対する感受性が‘つがる’のそれに比べて高い。
- ④ ‘ふじ’と‘つがる’のホルモンに対する感受性は変わらないが、‘ふじ’のホルモン産生能が‘つがる’のそれに比べて低い。
- ⑤ ‘ふじ’と‘つがる’のホルモン産生能と感受性は、それぞれ変わりはない。
- ⑥ ‘ふじ’のホルモン産生能が‘つがる’のそれに比べて高いことと、‘ふじ’のホルモンに対する感受性が‘つがる’のそれに比べて高いことの両方である。
- ⑦ ‘ふじ’のホルモン産生能が‘つがる’のそれに比べて低いことと、‘ふじ’のホルモンに対する感受性が‘つがる’のそれに比べて低いことの両方である。



問(3) 問(2)の仮説を検証するため、次のような実験を行った。

‘ふじ’と‘つがる’のそれぞれの未熟リンゴと成熟リンゴを用意し、組み合わせて密閉容器に入れた。

‘ふじ’の果実のホルモンの産生能を調べるため、密閉容器1に( a )と( b )を入れ、対照実験として密閉容器2に( c )と( d )を入れて、密閉容器1の( e )の変化を対照実験における成熟度と比較した。

この実験結果を参考にして、次の実験を行った。‘ふじ’の果実のホルモンに対する感受性を調べるため、密閉容器3に( f )と( g )を入れ、対照実験として密閉容器4に( h )と( i )を入れて、密閉容器3の( j )の変化を対照実験における( h )の成熟度と比較した。

文中の( a )～( j )に最も適したリンゴを下記より選んで記号で答えよ。なお、文中の( a )と( b ), ( c )と( d ), ( f )と( g )はそれぞれ順不同でよい。

- |            |           |
|------------|-----------|
| A. 未熟‘つがる’ | B. 未熟‘ふじ’ |
| C. 成熟‘つがる’ | D. 成熟‘ふじ’ |

問(4) 問(1)の⑧に関連して、最近の研究により、このホルモンを合成できないシロイヌナズナの変異体が作製された。この変異体は野生株と比べてどのような状態になると考えられるか、理由を含めて40字以内(句読点を含む)で述べよ。



4

植物における種子形成と発芽に関する次の文章を読んで、問(1)~(4)に答えよ。

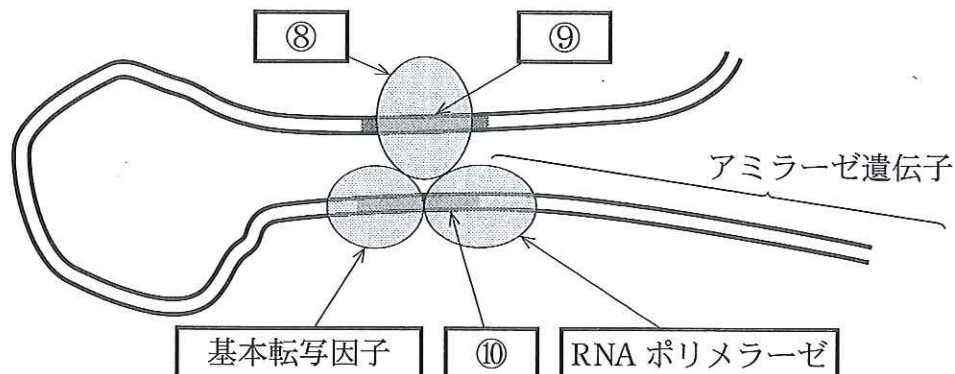
多くの種子植物では、ある程度まで発達した(①)が休眠に入り、乾燥し始め、さらに成熟した(①)が母植物の組織の一部であった(②)に保護された形で散布される。この種子内部に納められた(①)の成長が再開されるのは、その種子の発芽に適した環境におかれてからである。

イネやオオムギなどの穀類の種子には、(③)を栄養分として蓄積した(④)がある。これらの種子の場合には、水分や温度、酸素など発芽の条件が整うと、(①)から(⑤)という植物ホルモンが分泌され、それが(④)の外側にある(⑥)にはたらきかけアミラーゼの合成を促進する。できあがったアミラーゼは(④)に移行して、<sup>A</sup>(③)を分解し糖に変える。それが発芽のエネルギー源となる。

レタスのある品種の種子は、発芽に光を必要とする。ただし、直射日光や雲を透過した光では発芽するが、<sup>B</sup>緑色の葉を透過した光では発芽しない。これは直射日光や雲を透過した光は植物体内に含まれるPr型の(⑦)をPfr型<sup>C</sup>に変換して発芽を促すと考えられているが、緑色の葉を透過した光にはその効力を持つ波長の光がないからである。

問(1) 文中の(①)~(⑦)にあてはまる語句を答えよ。なお、同じ番号は繰り返し使用されていることを示す。

問(2) 下の図は下線部Aの前段階にあたる遺伝子発現を模式的に表したものである。図の説明文中の(⑧)~(⑩)にあてはまる語句を答えよ。また、説明文には誤った語句が一カ所ある。その語句と正しい語句を答えよ。



[図の説明文]

問題文中の( ⑤ )の働きによって、( ⑧ )の発現量が上昇する。そして( ⑧ )がアミラーゼ遺伝子の左側にある( ⑨ )配列に結合し、さらに( ⑩ )に結合している基本転写因子およびRNA ポリメラーゼと複合体を形成することで、翻訳が開始される。

問(3) 下線部Bについて、以下の問いに答えよ。

- (a) このような種子のことを何とよめるか、5文字で答えよ。
- (b) このような種子の特性はその植物の繁殖にどのような利点があるか、句読点を含めて80字以内で答えよ。

問(4) 下線部Cの説明として正しいものを選び、その番号を解答欄に記入せよ。

- 1. 葉に存在するクロロフィルは赤色の光を吸収するので、緑色の葉を透過した光には緑色の光がない。
- 2. 葉に存在するクロロフィルは緑色の光を吸収するので、緑色の葉を透過した光には緑色の光がない。
- 3. 葉に存在するカロテンは黄色の光を吸収するので、緑色の葉を透過した光には赤色の光がない。
- 4. 葉に存在するクロロフィルは赤色の光を吸収するので、緑色の葉を透過した光には赤色の光がない。
- 5. 葉に存在するクロロフィルは緑色の光を吸収するので、緑色の葉を透過した光には赤色の光がない。

5 次の文章を読み、問(1)~(4)に答えよ。

A 系統のマウスの皮膚片を、B 系統の正常なマウスに移植すると、移植片は 10 日で脱落した。この移植片を脱落させたマウスに再度 A 系統のマウスの皮膚を移植すると 5 日で脱落したが、さらに、このマウスに C 系統の正常なマウスの皮膚を移植すると、移植片は 10 日で脱落した。このように、移植片を脱落させることを( ① )反応という。これは移植片を( ② )として認識し、生体内の活性化した( ③ )やマクロファージが移植片を直接攻撃したためである。また、移植後 5 日で脱落した反応は( ④ )と言われ、この反応は、( ⑤ )情報を認識した( ⑥ )の一部が免疫記憶細胞として体内に残されているために起こる。さらに実験で使用した B 系統と同系統の正常マウスに、移植片を 10 日で脱落させたマウスの( ⑦ )を注入して A 系統の皮膚を移植した場合には、移植片は 5 日で脱落した。このような移植片の脱落や定着には免疫反応がかかわっている。

免疫には抗体が関与する( ⑧ )と、( ③ )などの細胞が( ⑤ )を直接排除する( ⑨ )があり、移植の場合には( ⑨ )が関与している。( ⑧ )における抗体は( ⑩ )と総称されるタンパク質でできており、それは 4 本のポリペプチド鎖が結合したタンパク質であり、抗体の種類によってアミノ酸配列の異なる( ⑪ )と、どの抗体でも一定な( ⑫ )を持つ。抗体がさまざまな( ⑤ )に対応できるのは、( ⑥ )が分化して成熟する過程で、抗体遺伝子が再構成されて、特定の( ⑪ )を合成する遺伝子を持つ細胞ができるためである。この仕組みは、日本人の( ⑬ )らによって 1977 年に解明された。

問(1) 文中の空欄( ① )~( ⑬ )にあてはまる適切な語句を解答欄に記入せよ。なお、同じ番号は繰り返し使用されていることを示す。

問(2) ヒトの臓器を移植して定着させるためにはどのような方法があるか、その方法について 50 字以内(句読点を含む)で述べよ。

問(3) ヒト免疫不全ウイルス(HIV)の感染が原因で起こるエイズ(AIDS, 後天性免疫不全症候群)の発症について, 免疫機能の観点から 80 字以内(句読点を含む)で述べよ。

問(4) スギの花粉による花粉症の起こる仕組みと症状を, 関係する抗体名, その抗体が結合する細胞名, その細胞から放出される物質名を用いて 100 字以内(句読点を含む)で述べよ。