

平成 26 年度入学者選抜学力検査問題

理 科

(医 学 部)

科	目	頁	数
物	理 I・II	2 頁	～ 7 頁
化	学 I・II	9 頁	～ 14 頁
生	物 I・II	16 頁	～ 22 頁

注 意 事 項 I

この冊子には物理、化学、生物の問題がのっている。そこから 2 科目を選択し、解答すること。

注 意 事 項 II

- 1 試験開始の合図があるまでこの冊子を開いてはいけない。
- 2 試験開始の合図のあとで問題冊子の頁数を確認すること。
- 3 解答にかかる前に必ず受験番号を記入すること。
- 4 解答は必ず解答用紙の所定の欄に記入すること。  
所定の欄以外に記入したものは無効である。
- 5 問題冊子は持ち帰ってよい。

# 生 物 I・II

1 次の文章を読み、下の各問いに答えなさい。

ヒトは外界からさまざまな刺激を受容器により受け取り、刺激に応じた適切な反応を示す。食<sup>(a)</sup>  
べた物、吸い込んだ空気、外界の音や景色による刺激は、それぞれ舌、鼻、耳や目により受容さ  
れる。

ヒトの目は光を刺激として、網膜に分布する視細胞が光を受容する。図1はヒトの目の水平断  
面略図である。視細胞は、その形から2種類に分けることができ、それぞれの網膜での分布を図  
2に示す。網膜において視細胞1は部位Aに多数分布し、一方、視細胞2は部位A以外の場所  
に多数分布する。また網膜には視細胞が分布しない場所(部位B)もある。視細胞は光を吸収する  
特殊な色素を含み、光の受容は色素の変化を伴う。そのため光の量の急激な変化があるとまぶし  
く感じたり、暗くて見えにくいと感じたりすることがある。また目には光の量や遠近を調節する  
ためのさまざまな構造が含まれている。

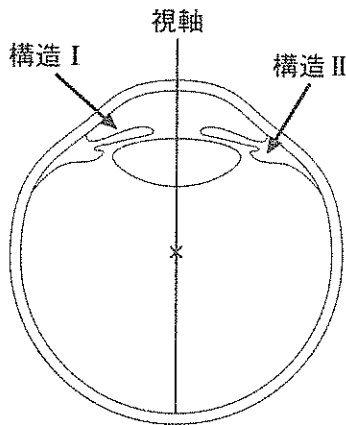


図1 ヒトの目の視軸を通る水平断面略図。視軸上の×印は視軸中心を示す。

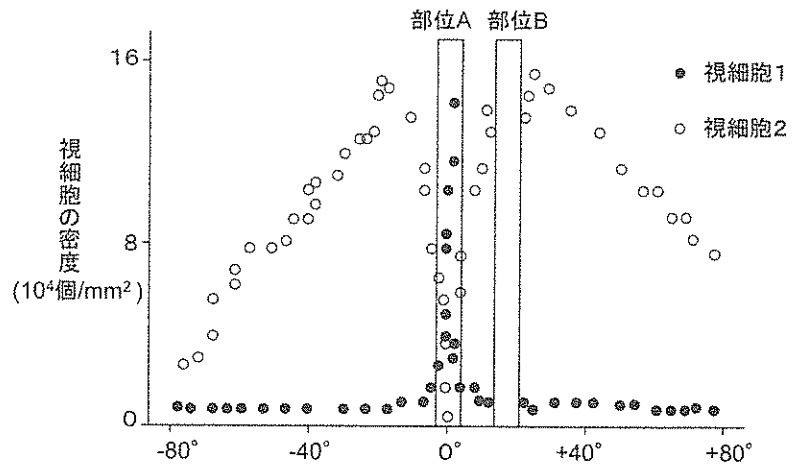


図2 ヒトの網膜における視細胞の分布。視細胞1を黒丸、視細胞2を白丸で示す。目の視軸を通る水平断面における網膜上での位置を視軸中心からの角度により示す。視軸の片側を+、他方の片側を-の角度で示す。

問1 下線部(a)について、

(i)舌、(ii)鼻、(iii)耳において刺激を受容する感覚細胞の名称をそれぞれ答えなさい。

問2 下線部(b)について、

(i) 図2の部位Aで示す網膜の場所の名称を答えなさい。

(ii) 部位Aに多数分布する視細胞1の名称を答えなさい。

(iii) 視細胞1の特徴を光の強さや波長との関係から説明しなさい。

問 3 下線部(c)について、図 3 は視細胞 2 を示す。

- (i) 図中(ア)と(イ)で示す視細胞の部位のはたらきを答えなさい。
- (ii) 光の入射方向は①から③のいずれか、答えなさい。

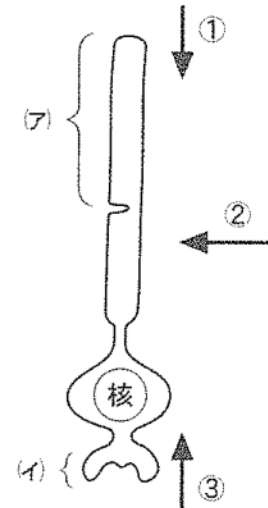


図 3 視細胞 2

問 4 下線部(d)について、

- (i) 図 2 の部位 B が示す網膜の場所の名称を答えなさい。
- (ii) 図 2 の部位 B の部分を自分の目を用いて実際に確認するには、どのような方法があるか、答えなさい。

問 5 下線部(e)について、明るいところから急に暗い部屋に入るとしばらくは見えにくい、やがて慣れて見えるようになる。

- (i) この現象を何というか答えなさい。
- (ii) この現象において視細胞 2 の色素はどのように変化するか、関係するビタミンを含めて答えなさい。

問 6 下線部(f)について、図 1 の矢印で示す構造 I と構造 II には筋肉が含まれている。目薬にはアトロピンという物質を含むものがあり、アトロピンはアセチルコリンによる筋肉収縮を妨げる。

- (i) 構造 I の名称を答えなさい。
- (ii) アトロピン入り目薬を点眼して屋外に出たとき、どのように感じるか、構造 I の変化と関連づけて答えなさい。
- (iii) 構造 II の名称を答えなさい。
- (iv) アトロピン入り目薬を点眼すると、どのような遠近調節の状態になるか、構造 II の変化と関連づけて答えなさい。

問 7 ヒトやイモリの目は発生の過程においてさまざまな変化を経て形成される。イモリの目の形成過程に関する次の文章中の空欄  から  にあてはまる適切な語句を答えなさい。なお、同じ記号が付された空欄には同じ語句が入る。

目の形成においては、まず脳の両側に  と呼ばれるふくらみができ、やがて  の中央が凹み  となる。ついで  あるいは  は形成体として作用し  から  が作られることを促す。 はやがて成熟し網膜となる。さらに  は形成体として作用し  から  が作られることを促す。こうして新しくできた構造が形成体として次の新しい構造を作る  という現象により目の形成が進んでいく。

2

次の文章を読み、下の各問いに答えなさい。

福井くんは、5月にクラスのみんなで種子をまいたアサガオが、約10cmの間隔で立てられた高さ1mの支柱に巻きついて、支柱の上にまで達しているのに気がついた。よくみると、アサガオのつるはどれも支柱に右巻きで巻きついていて、つるは左下から手前に出てきて、右上に伸びて支柱の裏側に入り、再び左上側で手前に現れた。どのつるもすべて同じ向きで巻きついていて、

福井くんは、植物のつるの巻き方に興味を抱き、いろいろ調べてみることにした。右隣のクラスのアサガオも、<sup>(a)</sup>左隣のクラスのアサガオもつるは右巻きで巻きついていて、裏山で見つけたスイカズラのつるは左巻きで巻きつき、ツルドクダミは右巻きのつると左巻きのつるとが絡み<sup>から</sup>あっていた。庭の畑に植えてあるキュウリ、日よけにしているヘチマ、また隣の家の壁にはりついているツタなどもつる植物のなかまだが、よくみるとつるはどれも少しずつ絡み方が違っていた。

アサガオはさらに成長し、支柱を越え、どのつるも巻きつくものがないままにフラフラしていた。つるは、先端から約15cmのところではゆるやかに曲がり、風もないのに動いていた。つるは真上から見ると反時計回りにゆっくりと回旋運動していた。これは大発見と思い、福井くんは、帰宅した父に得意そうに話した。すると父は、「成長している部分」が回旋運動している植物はいくらでもあるよ。」<sup>(b)</sup>といい、約130年も前にダーウィンがすでに植物の屈性や回旋運動について詳しく研究していたこと、ダーウィンの研究成果などをきっかけとして植物の成長や発生・分化などを調節する植物ホルモンの存在が明らかになったことを教えてくれた。<sup>(c)</sup>さらに江戸時代の<sup>かがのくにまつとう</sup>加賀国松任(現石川県白山市)出身の俳人・<sup>かがのちよじよ</sup>加賀千代女の句「朝顔(アサガオ)につるべ<sup>注</sup>取られてもらい水」を<sup>(d)</sup>教えてくれた。この句は、朝起きて顔を洗おうと井戸端へ出てみるとつるべの縄にアサガオが巻きつき、つるべが使えず、近所の家へ井戸水をもらいに行ったという意味だそうだ。

※注 つるべ：井戸で水をくみ上げる際に利用される、滑車を利用した縄や竿につり下げられた容器のこと。

問1 下線部(a)について、正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) つるは接触が刺激となり、接触面の成長が促進されるので、どちら側が接触するかによって巻く方向が決まる。
- (イ) つるは北半球では右巻きであり、南半球では左巻きである。
- (ウ) つるの巻き方は遺伝的に決まっています、すべて右巻きである。
- (エ) つるの巻き方は遺伝的に決まっています、右巻きのものと左巻きのものをかけ合わせると右巻きのものが優性である。
- (オ) つるの巻き方は遺伝的に決まっているものもあるが、決まっていないものもある。

問2 下線部(b)について、

- (ア) アサガオの伸長成長している組織の名称を2つ答えなさい。
- (イ) アサガオの肥大成長している組織の名称、およびその存在部位を答えなさい。

問 3 下線部(c)について、次の植物ホルモン①から⑤に関する下の各問いに答えなさい。

- ① ジベレリン                      ② サイトカイニン                      ③ オーキシシン  
④ エチレン                          ⑤ アブシシン酸

(i) アサガオのつるは屈性と回旋運動によって支柱に巻きついている。

(ア) つるが支柱へ巻きつくのに最も関係が深い植物ホルモンは何か、番号で答えなさい。

(イ) 最も関係の深い屈性は何か、またその屈性は正か負かを答えなさい。

(ウ) (イ)の屈性が正か負かを確かめるにはどのような実験が考えられるか、答えなさい。

(ii) 種子の発芽に関する次の文章中の空欄  から  にあてはまる適切な用語を答えなさい。ただし、空欄  には①から⑤の植物ホルモンの1つが入るので、番号で答えなさい。なお、同じ記号が付された空欄には同じ用語が入る。

種子の胚で作られた  は、 層に送られ、 の産生を促進する。 は  のデンプンをマルトースに加水分解し、さらにマルトースは  に分解され、 がエネルギー源として胚の各部に送られ、発芽する。

(iii) 落葉樹は、冬期や乾燥期の前に、植物ホルモンの作用により一斉に落葉する。

(ア) 「落葉」が語源となっている、プログラムされた細胞死を何というか答えなさい。

(イ) 落葉のしくみを、植物ホルモンの作用を含めて答えなさい。

(iv) 植物ホルモン①から⑤は、下のどの現象と関係が深いか。該当するものをそれぞれ2つずつ記号で答えなさい。

- (ア) 果実の肥大促進                      (イ) 果実の成熟促進                      (ウ) 種子の休眠維持  
(エ) 茎の伸長促進                          (オ) 茎の伸長抑制                          (カ) 気孔の開口促進

問 4 下線部(d)について、正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

(ア) 夜間はアサガオのつるの伸長成長を促進するホルモンの作用が弱まるので、つるの伸長・回旋運動が抑制され、つるの巻き方は昼間よりも遅くなる。

(イ) 夜間はアサガオのつるの伸長成長を促進するホルモンの作用が活発なので、つるの伸長・回旋運動が促進され、つるの巻き方は昼間よりも速くなる。

(ウ) アサガオのつるの伸長・回旋運動は、光に影響されることなく、夜間も昼間と変わりない速さで巻きつく。

(エ) 夜間もアサガオのつるは伸長成長を続けるが、回旋運動が止まり、つるは巻きつかない。

(オ) 夜間、アサガオのつるの伸長成長は止まるが、回旋運動は起こり続けるので、つるは同じ場所で巻きつく。

3 次の文章を読み、下の各問いに答えなさい。

動物や植物の細胞は、細胞膜に包まれ、外界とへだてられている。細胞は、細胞膜を通して、<sup>(a)</sup> 養分などを取り入れ、老廃物などを排出している。

細胞をいろいろな濃度の溶液に入れたとき、溶液の濃度により細胞内から水が出たり、細胞内へ水が入ったりする。見かけ上、水の出入りがなく細胞体積にも変化が見られない濃度の溶液を 等張液 という。<sup>(b)</sup> 植物細胞をある濃度の溶液に浸すと、細胞内の水が外に出て細胞膜に包まれた部分が縮むので、細胞膜に包まれた部分が細胞壁から離れる現象が見られる。<sup>(c)</sup>

海に生息する無脊椎動物では、浸透圧調節のはたらきが発達していないものが多い。しかし<sup>(d)</sup>、淡水の入り込む場所に生息する無脊椎動物は、ある程度調節する機構を備えている。硬骨魚類では、ア の体液の浸透圧は、外部の浸透圧よりも イ ので、周囲の水がえらや口腔の上皮から体内に侵入する。このため、ア は、腎臓でつくられた体液より低張の尿を多量に排出することによって体液の浸透圧を調節している。これに対して、ウ の体液の浸透圧は、外部の浸透圧よりかなり エ ので、体内の水分はえらや口腔の上皮からたえず失われ、体液と等張の尿を少量排出する。

腎臓は、尿をつくり体液の浸透圧調節を行うとともに、血しょう中の老廃物の排出においても<sup>(e)</sup> 重要なはたらきをしている。ヒトの腎臓は、腹腔の背側に左右1つずつあって、内部には オ とよばれる構造がある。オ は腎小体と腎細管(細尿管)とからなり、腎小体は、毛細血管が集まった糸球体を カ が包みこむような構造になっている。血液が毛細血管からなる糸球体を通ると、糸球体からろ過される。ろ過されたものを原尿という。原尿は、腎細管を通り、集合管に送られる過程で尿となり、体外に排泄される。

問 1 文章中の空欄 ア から カ にあてはまる適切な語句を答えなさい。ただし、ア と ウ には、「海水魚」または「淡水魚」、イ と エ には、「高い」または「低い」が入る。なお、同じ記号が付された空欄には同じ語句が入る。

問 2 下線部(a)について、細胞膜の特定の物質のみを通過させる性質を何というか答えなさい。

問 3 下線部(b)について、ヒトの赤血球の内液と等張な食塩水濃度をパーセントで答えなさい。

問 4 下線部(c)について、

(i) この現象を何というか答えなさい。

(ii) 図1の曲線Aと曲線Bは、アオミドロを30%スクロース溶液あるいは30%尿素溶液に浸した場合の細胞膜で囲まれた部分の体積の変化を示している。曲線Aと曲線Bが、それぞれスクロース溶液と尿素溶液のどちらの溶液に浸した場合の変化であるか答えなさい。また、なぜ曲線Aのような変化が起こったのか、その理由を説明しなさい。

問 5 下線部d)について、図 2 は、外洋に生息するケアシガニでの体液の浸透圧と外液の浸透圧の関係を示している。

- (i) このケアシガニの体液の浸透圧と外液の浸透圧の関係が、なぜ直線になるのか説明しなさい。
- (ii) 河口付近に生息するカニ(ミドリイソガザミ)の体液の浸透圧と外液の浸透圧の関係を解答用紙のグラフに記入しなさい。

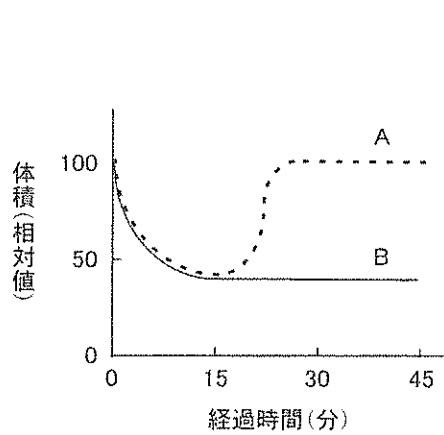


図 1

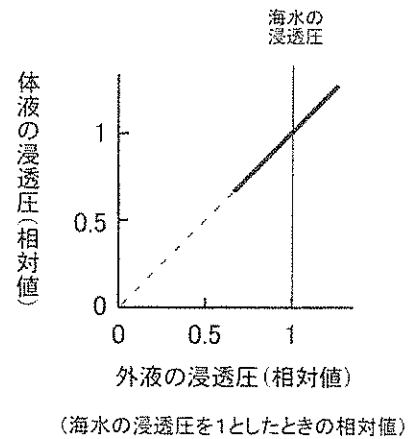


図 2

問 6 下線部e)について、

表 1 は、イヌリンをヒトの静脈に注射したのちの血しょうと尿の成分を比較したものである。1 時間に 60 ml の尿が生成されたとして、下の各問いに答えなさい。ただし、血しょうと尿の比重は同じとする。

表 1 血しょうと尿の成分の比較(質量%)

成分	血しょう (%)	尿 (%)
水	92	85
タンパク質	7.3	0
グルコース	0.1	0
ナトリウム	0.30	0.34
クレアチニン	0.001	0.075
尿素	0.03	2.0
イヌリン	0.1	12

- (i) 尿中にタンパク質が含まれない理由を説明しなさい。
- (ii) 1 時間当たり何 ml の原尿が生成されたか答えなさい。

- (iii) 原尿中のナトリウムの何%が尿中に排泄されたか、有効数字2桁まで答えなさい。
- (iv) 体液のナトリウム量の調節に関わるホルモンの(a)名称と(b)作用を答えなさい。
- (v) 血しょうおよび尿中のグルコースに関する次の文章中の空欄 **キ** から **セ** にあてはまる用語、または数字を答えなさい。ただし、**キ** と **サ** には臓器名、**ケ** には細胞名が入り、**ス** と **セ** には図3のグラフの番号が入る。なお、同じ記号が付された空欄には同じ用語が入る。

**キ** の **ク** に存在する **ケ** から分泌されるホルモンである **コ** は、筋肉や **サ** でのグルコースから **シ** への合成を促進するなどの作用をもち、血しょうグルコース濃度の調節に関わっている。表1のように正常では尿中にグルコースは含まれないが、**コ** の作用が低下することにより、尿中にグルコースが排出されることがある。これには、血しょうグルコース濃度の変化と原尿あるいは尿中へのグルコース量(輸送量あるいは排出量)とが関係している。図3の①~⑥のグラフのうち、原尿へのグルコース量と血しょうグルコース濃度との関係を示すグラフは **ス** であり、尿中へのグルコース量と血しょうグルコース濃度との関係を示すグラフは **セ** である。ただし、横軸は血しょうグルコース濃度を、縦軸は原尿あるいは尿中へのグルコース量を示している。

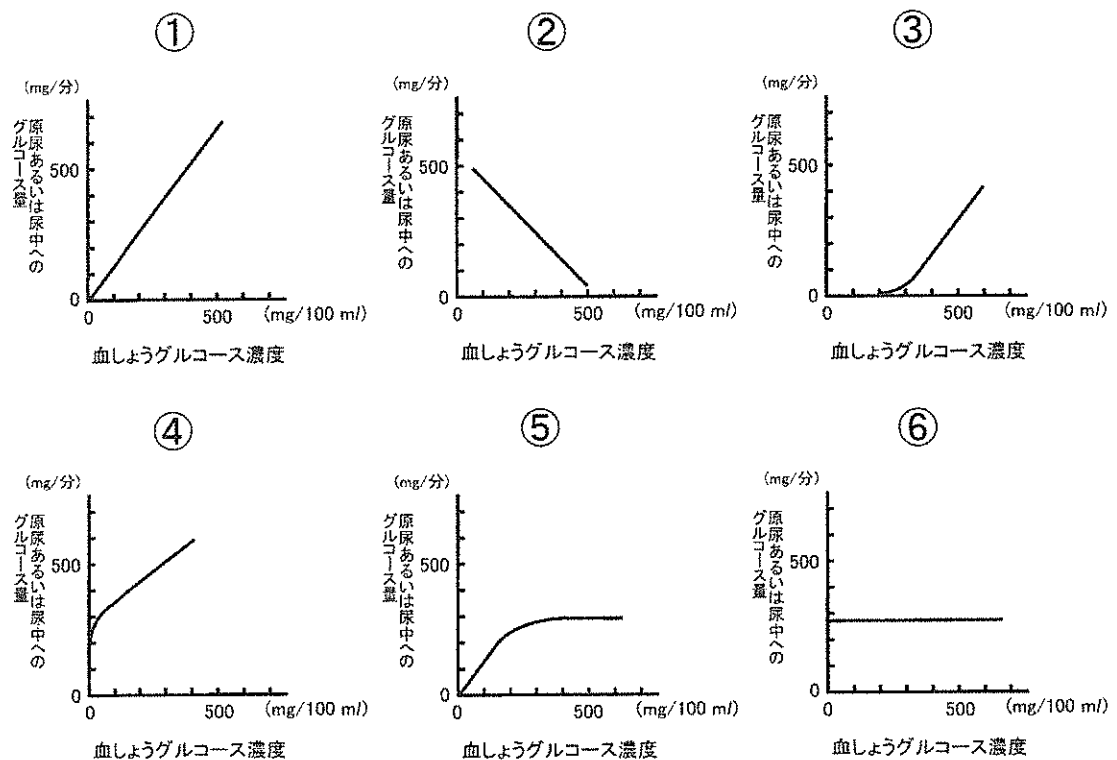


図3