

平成 17 年度 入学試験問題

理 科

I 物 理 ・ II 化 学
III 生 物 ・ IV 地 学

2 月 25 日 (金) (情文自) 15 : 30—16 : 30

(理・医医・工) 15 : 30—17 : 30

注 意 事 項

1. 試験開始の合図まで、この問題冊子と答案冊子を開いてはいけない。
2. 問題冊子のページ数は、37 ページである。
3. 問題冊子とは別に、答案冊子中の答案紙が理学部志望者と情報文化学部自然情報学科志望者には 17 枚(物理 3 枚、化学 5 枚、生物 4 枚、地学 5 枚)、医学部医学科志望者には 12 枚(物理 3 枚、化学 5 枚、生物 4 枚)、工学部志望者には 8 枚(物理 3 枚、化学 5 枚)ある。
4. 落丁、乱丁、印刷不鮮明の箇所などがあつたら、ただちに申し出よ。
5. 情報文化学部自然情報学科志望者は、物理、化学、生物、地学のうち 1 科目を選択して解答せよ。
理学部志望者は、物理、化学、生物、地学のうち 2 科目を選択して解答せよ。ただし、物理、化学のいずれかを必ず含むこと。
医学部医学科志望者は、物理、化学、生物のうち 2 科目を選択して解答せよ。
工学部志望者は、物理と化学の 2 科目を選択して解答せよ。
6. 解答にかかる前に、答案冊子左端の折り目をていねいに切り離し、自分が選択する科目の答案紙の、それぞれの所定の 2 箇所に受験番号を記入せよ。選択しない科目の答案紙には、大きく斜線を引け。
7. 解答は答案紙の所定の欄に記入せよ。所定の欄以外に書いた解答は無効である。
8. 答案紙の右寄りに引かれた縦線より右の部分には、受験番号のほかは記入してはいけない。
9. 問題冊子の余白は草稿用として使用してもよい。
10. 試験終了時刻まで退室してはいけない。
11. 答案冊子および答案紙は持ち帰ってはいけない。問題冊子は持ち帰ってもよい。

Ⅲ

生 物

- (1) 問題は、次のページから書かれていて、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲの3題ある。全問解答せよ。
- (2) 解答は、答案紙の所定の欄に書き入れよ。文字や記号は、まぎらわしくないようにはっきり書け。

生物 問題 I

植物に関する以下のA, B, C, Dの文章を読んで問に答えよ。

A : ある植物の培養細胞を、浸透圧が9気圧のスクロース水溶液に入れたところ、原形質分離が起こった。次にこの細胞を1気圧のスクロース水溶液に入れたところ、原形質復帰が起こり、さらに細胞の体積が増加した。なお、スクロース水溶液の体積は細胞に比十分大きく、スクロース溶液の濃度は変化しないものとする。また観察期間中、細胞へのスクロースの取り込みは無視できるものとする。

問 1 下線部(a)において、細胞の変化が安定するまで放置したとき、この細胞の浸透圧、膨圧、吸水力はそれぞれ何気圧になっているか答えよ。

問 2 被子植物の細胞のなかで、いかなる処理をおこなっても原形質分離が起こらないものを一つ答えよ。

問 3 下線部(b)において、細胞の体積が一定になるまで放置したとき、この細胞の吸水力は何気圧になっているか答えよ。

B : ある双子葉植物の葉から表皮の一部を取り出して、6気圧のスクロース水溶液に入れて放置したところ、約半数の細胞に原形質分離が見られたが、残りの細胞には原形質分離が見られなかった。次に、プロトプラストを得る目的で、この植物の葉の組織片を、細胞壁を分解する酵素を加えた適当な高張液に入れ、緩やかにかきまぜたのち放置した。1時間後に酵素混合液を光学顕微鏡で観察したところ、多数のプロトプラストが観察された。プロトプラストには無色のものもあったが、緑色や、赤色をしたものもみられた。プロトプラストのほかに、細胞壁が十分分解されなかったため細長いらせん状をした構造物も観察された。

問 4 なぜ下線部(c)のように細胞による違いがみられたのか，簡潔に説明せよ。

問 5 下線部(d)において，なぜ高張液に入れたのか，簡潔に説明せよ。

問 6 下線部(e)において，緑色のプロトプラストがおもに由来したと考えられる組織名を二つ答えよ。

問 7 下線部(f)で観察された赤色色素を含んでいた可能性のある細胞小器官を二つ答えよ。

問 8 下線部(g)の構造物が由来したと考えられる細胞を答えよ。

C：プロトプラストを，植物ホルモンXとYを含む適当な培地に移植して培養したところ，不定形の細胞塊となって増殖した。この細胞塊を，Yの濃度を下げた培地に移植したところ根が再分化した。またXの濃度を下げ，Yの濃度を上げた培地に移植したところ茎葉が再分化した。得られた茎葉を切り取って滅菌した土壌に移植したところ，やがて根が形成されて完全な植物体となった。

問 9 下線部(h)の名称を答えよ。

問10 植物ホルモンX，Yの名称とそれぞれに属する化合物名を一つ答えよ。

問11 プロトプラストは，バイオテクノロジーとしてさまざまな分野で利用されている。どのような利用法があるか，例を一つあげて100字程度で説明せよ。

D：植物は、さまざまな環境の刺激に対する反応として、決まった運動を示す。このような植物の性質には [1] と [2] があることが知られている。
[1] のうち特に光に対するものは [3] とよばれ、多くの植物で観察されている。マカラスムギなどのイネ科植物の幼葉鞘も [3] を示し、一方
方向から光をあてると、先端部が光源の方を向く。この現象は、幼葉鞘の先端部で
つくられる物質が下方に移動し、幼葉鞘の片側の成長のみを促進することによ
つて生じる事が実験的に示された。⁽ⁱ⁾このような成長速度の差にもとづく植物の屈曲
運動を成長運動とよぶ。この幼葉鞘の成長を促進する物質は植物ホルモンの一種
である [4] であることがわかっている。

問12 空欄 1～4 に適切な語句を記入せよ。

問13 空欄 2 の例を一つあげ、空欄 1 との違いを 25 字以内で説明せよ。

問14 下線(i)の実験の一つを 100 字程度で説明せよ。

生物 問題Ⅱ

次の文1～文3を読み、以下の間に答えよ。

[文1] キンギョソウの花の色には、R 遺伝子と r 遺伝子という2つの 遺伝子が関係している。赤色の花の純系と白色の花の純系を交雑すると、 F_1 は、すべて中間色の桃色の花の個体となる。 F_1 の自家受精で生じた F_2 では赤色：桃色：白色の花を持つ個体が1：2：1の比^(a)で生じるため、メンデルの分離の法則が成り立っていることがわかる。 F_1 のような形質を示す個体を 雑種という。

[文2] ある植物の花の色の決定には、4つの遺伝子(A, a, B, b)が関係している。AとBの両方の遺伝子を持つ場合にだけ、黄色の花になり、それ以外の場合には、白色の花になる。このように、1つの形質に関して、AとBのような2つの遺伝子の働きが必要なとき、AとBを 遺伝子という。遺伝子型がAaBbである黄色の花の個体とaabbの白色の花の個体を交雑し、^(b) F_1 個体の割合を調べたところ、黄色の花の個体と白色の花の個体の比は1：1であった。

[文3] ある動物の毛の色は、4つの遺伝子の組み合わせで決まる。また、遺伝子の組み合わせによっては、個体の成長にも影響をあたえる。C 遺伝子があると、毛の色は有色(黒色か茶色)になり、Cの 遺伝子であるcのホモ接合体の毛の色は白色となる。Cやcとは別の染色体上にあるDとdのヘテロ接合体の毛の色は黒色になり、dのホモ接合体の毛の色は茶色になる。Dのホモ接合体は生まれる前の段階で死ぬ。Dのような遺伝子を 遺伝子という。

問 1 空欄 1～4 に適切な語句を記入せよ。

問 2 下線部(a)で、なぜ、分離の法則が成り立っていることがわかったのか。25 字程度で簡潔に述べよ。

問 3 下線部(b)の結果から、染色体上の A 遺伝子と B 遺伝子の関係を何とよぶか答えよ。

問 4 文 2 において、黄色系統 (AaBb) の自家受精で生じる F₁ 個体の中で、黄色の花を持つ個体の比率 (%) を答えよ。

問 5 文 3 において、CcDd どうしの交雑によって生まれてきた F₁ 個体の中で、黒色の毛を持つ個体の比率 (%) を答えよ。

生物 問題Ⅲ

ヒトの内分泌腺とホルモンに関する問に答えよ。

問 1 下の表は、おもな内分泌腺とホルモンの作用についてまとめたものである。表の空欄 1～9 に適切な語句を記入せよ。

脳 下 垂 体	前 葉	1	体全体の成長を促進する
		甲状腺刺激ホルモン	甲状腺ホルモン分泌を促進する
	副腎皮質刺激ホルモン	副腎皮質ホルモン分泌を促進する	
後 葉	バソプレシン (抗利尿ホルモン)	腎臓での 2 の再吸収を促進する	
甲状腺	3	代謝を促進する	
4	パラトルモン	血中 5 量を増加させる	
6	A(α)細胞	7	血糖量を増加させる
	B(β)細胞	インスリン	血糖量を減少させる
副 腎	髓 質	8	血糖量を増加させる
	皮 質	糖質コルチコイド	血糖量を増加させる
		鉱質コルチコイド	腎臓での 9 の再吸収を促進する

問 2 左右一対の副腎の片方を手術により除去すると残った副腎が大きくなることが知られている。残った副腎がなぜ大きくなると思われるかを 100 字程度で説明せよ。

問 3 多量の塩分(塩化ナトリウム)を摂取すると、その後、尿の排泄量が減少した。なぜ尿の量が減少したと考えられるか 100 字程度で説明せよ。

問 4 血糖値の調節に自律神経系が関与するが、どの神経が血糖値を上げるのに関与するか下げるのに関与するかそれぞれの神経名を答えよ。

問 5 ホルモンと神経は、両方とも体内の情報伝達的手段として働いている。以下の

1)から 5)の文は、ホルモン(a)か神経(b)の特徴を述べているが、どちらの特徴をより適切に述べているかを(a)か(b)で答えよ。

- 1) 伝える速度が比較的速い
- 2) 循環系を介する
- 3) 伝えるのに活動電位が関係する
- 4) 比較的長時間働く
- 5) 一度に全身に伝えることができる