

理科は **物 理** **化 学** **生 物** のうち 2 科目を選択受験のこと。

**物 理** …… 1 頁 **化 学** ……17 頁 **生 物** ……31 頁

問題 **I** はマークシート方式、**II** は記述式である。

**I** の解答はマークシートに、**II** の解答は解答用紙に記入すること。

(注 意 事 項)

1. 監督者の指示があるまでは、この問題冊子を開かないこと。
2. マークシートは、コンピュータで処理するので、折り曲げたり汚したりしないこと。
3. マークシートに、氏名・受験番号を記入し、科目選択・受験番号をマークする。マークがない場合や誤って記入した場合の答案は無効となる。

受験番号のマーク例(13015の場合)

受 験 番 号				
1	3	0	1	5
万位	千位	百位	十位	一位
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. マークシートにマークするときは、HBまたはBの黒鉛筆を用いること。誤ってマークした場合には、消しゴムで丁寧<sup>ていねい</sup>に消し、消し<sup>ていねい</sup>くずを完全に取り除いたうえで、新たにマークし直すこと。
5. 下記の例に従い、正しくマークすること。

(例えば c と答えたいとき)

正しいマーク例

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
-----------------------	-----------------------	----------------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

誤ったマーク例

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	○をす
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	✓をす
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	完全にマークしない
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	枠からはみ出す

6. 各科目とも基本的に正解は一つであるが、科目によっては二つ以上解答を求めている場合があるので設問をよく読み解答すること。
7. 解答は所定の位置に記入すること。

# 生 物

## I

第1問 細胞骨格に関する以下の各問い(問1～4)に答えよ。

[解答番号  ～  ]

問1 (1)アクチンフィラメント、(2)中間径フィラメントの説明として最も適当なものを、次の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

- ① 球状タンパク質が重合してできた繊維で、細胞膜や核膜の内側に多い。
- ② 球状タンパク質が重合してできた繊維で、形成中心から周辺に向けて放射状に存在している。
- ③ 球状タンパク質が重合してできた繊維で、細胞膜の内側に多い。
- ④ 繊維状のタンパク質を束ねた繊維のような形態で、細胞質基質や核膜の内側に存在している。
- ⑤ 繊維状のタンパク質を束ねた繊維のような形態で、形成中心から周辺に向けて放射状に存在している。
- ⑥ 繊維状のタンパク質を束ねた繊維のような形態で、細胞の表面に多い。

問2 原形質流動に関与するものの組み合わせとして最も適当なものを、次の

①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① 微小管とダイニン
- ② 微小管とキネシン
- ③ アクチンフィラメントとミオシン
- ④ アクチンフィラメントとカドヘリン
- ⑤ 中間径フィラメントとカドヘリン
- ⑥ 中間径フィラメントとインテグリン

問 3 中間径フィラメントの役割として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 細胞小器官や細胞内の物質の移動
- ② 細胞の伸長と伸展
- ③ 細胞分裂
- ④ アメーバ運動
- ⑤ 細胞や核の形状の保持

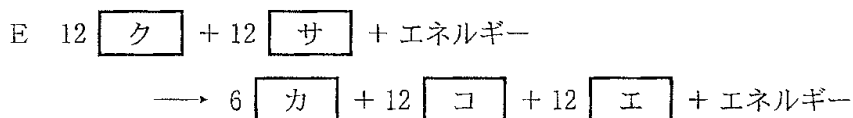
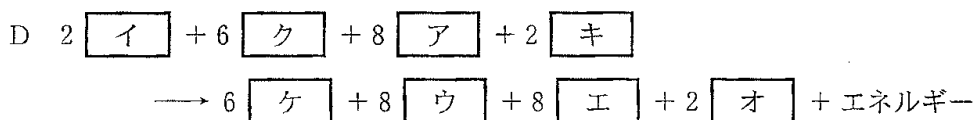
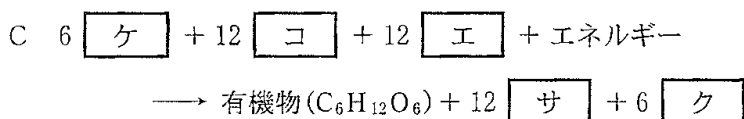
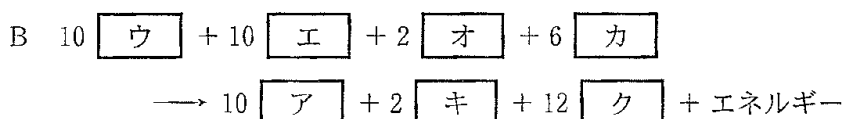
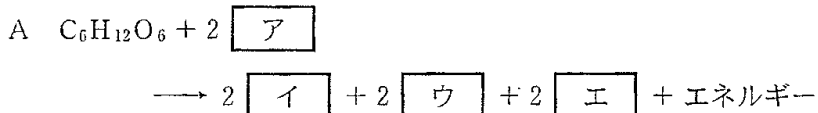
問 4 モータータンパク質が関与しないものはどれか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 筋収縮
- ② 鞭毛の屈曲
- ③ 神経繊維内での物質輸送
- ④ アメーバ運動
- ⑤ 細胞分裂

第2問 呼吸，光合成に関する以下の各問い(問1～3)に答えよ。

[解答番号  ～  ]

以下のA～Eは，呼吸，光合成で生じる反応をまとめたものである。



問1 上のA～Eの空欄ア～サに最も適当な分子あるいはイオンを，次の①～⑪

のうちからそれぞれ一つずつ選べ。  ～

- ①  $NADP^+$       ②  $NADPH$       ③  $NAD^+$       ④  $NADH$   
 ⑤  $FAD$       ⑥  $FADH_2$       ⑦  $H_2O$       ⑧  $O_2$   
 ⑨  $CO_2$       ⑩  $H^+$       ⑪  $C_3H_4O_3$

問 2 上の A～E に関わる反応系として最も適当なものを、次の①～⑦のうちからそれぞれ一つずつ選べ。  ～

- ① 光化学系 II～I
- ② カルビン・ベンソン回路
- ③ 解糖系
- ④ アルコール発酵
- ⑤ 乳酸発酵
- ⑥ クエン酸回路
- ⑦ 電子伝達系

問 3 上の A～E の反応が進行する場所として最も適当なものを、次の①～⑦のうちからそれぞれ一つずつ選べ。  ～

- ① 粗面小胞体
- ② リソソーム
- ③ 細胞質基質
- ④ 葉緑体のチラコイド膜
- ⑤ 葉緑体のストロマ
- ⑥ ミトコンドリアの内膜
- ⑦ ミトコンドリアのマトリックス

第3問 生態系における物質生産に関する以下の各問い(問1～5)に答えよ。

(解答番号  ～  )

下の表は、Whittaker と Likens による 1975 年の報告にもとづく、地球上の主な生態系における生産者の面積あたりの現存量と純生産量の平均値\*を示している。

生態系	面積 ( $10^6 \text{ km}^2$ )	面積あたりの平均値		現存量あたりの 純生産量
		現存量 ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	純生産量 ( $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$ )	
A	332.4	0.003	0.125	41.67
B	57.0	29.825	1.402	0.05
C	50.0	0.370	0.055	0.15
D	28.6	0.100	0.465	4.65
E	24.0	3.083	0.788	0.26
F	14.0	1.000	0.650	0.65
G	2.0	15.000	3.000	0.20
H	2.0	0.025	0.400	16.00
地球全体	510.0	3.609	0.336	

※現存量および1年あたりの純生産量の平均値は、各生態系における生産者の乾燥重量の推定値をもとに計算し、小数第4位を四捨五入して示した。また、湧昇域は外洋域の一部として計算している。

問1 表の生態系A～Hに最も適当なものを、次の①～⑧のうちからそれぞれ

一つずつ選べ。  ～

- ① 森林      ② 草原      ③ 荒原      ④ 農耕地  
 ⑤ 沼沢・湿原      ⑥ 湖沼・河川      ⑦ 浅海域      ⑧ 外洋域

問 2 以下の文で示した生態系 A~C の特徴に最も強い影響を与えている要因を、次の①~④のうちからそれぞれ一つずつ選べ。  ~

- (1) 生態系 A では、現存量が他の生態系に比べて小さい。
- (2) 生態系 B では、現存量あたりの純生産量の値が他の生態系に比べて小さい。
- (3) 生態系 C では、純生産量が他の生態系に比べて小さい。

[要 因]

- ① 光の量
- ② 気温と湿度
- ③ 面積あたりの栄養塩類の平均量
- ④ 1 個体に占める光合成器官(同化器官)の割合

問 3 生態系 G の純生産量が大きい理由として誤っているものはどれか。最も適当なものを、次の①~④のうちから一つ選べ。

- ① 水が豊富で活発に光合成ができる環境だから。
- ② 総生産量に対する呼吸量の割合が小さい生産者が繁殖しているから。
- ③ 富栄養化の進んだ環境だから。
- ④ この環境に適応した内部構造をもった生産者が繁殖しているから。

問 4 現存量あたりの純生産量の値の逆数(すなわち、純生産量あたりの現存量の値)は何を示すか。最も適当なものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。

- ① その生態系における生産者のおおよその平均寿命
- ② その生態系における生産者が成熟に要するおおよその平均年数
- ③ その生態系における一次遷移に要するおおよその平均年数
- ④ その生態系における極相のおおよその平均持続年数
- ⑤ その生態系における炭素循環のおおよその平均年数

問 5 森林の生態系における総生産量は、熱帯多雨林の方が針葉樹林より大きいにも関わらず、純生産量はほぼ似た値となる。この理由として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 14

- ① 熱帯多雨林では針葉樹林より成長量が大きいから。
- ② 熱帯多雨林では針葉樹林より被食量が大きいから。
- ③ 熱帯多雨林では針葉樹林より枯死量が大きいから。
- ④ 熱帯多雨林では針葉樹林より呼吸量が大きいから。
- ⑤ 熱帯多雨林では針葉樹林より現存量が大きいから。



II 免疫に関する以下の問い(問1～6)に答えよ。解答は記述式解答用紙に記入せよ。

問1 空欄a～kに適切な語を入れよ。

脊椎動物のからだをつくる細胞の細胞膜には、個体に固有な [ a ] と呼ばれる膜タンパク質が存在する。ヒトの場合は特に [ b ] とも呼ばれる。 [ b ] を発現する遺伝子は、第6染色体上に6対存在しており、それぞれの遺伝子には多数の [ c ] が存在するため、その組み合わせは膨大で、他人と [ b ] が完全に一致する確率は非常にまれである。一方、この6対の遺伝子間の距離は近いので [ d ] がほとんど起こらず、同じ両親から生まれた子の間では、一卵性双生児を除き、 [ b ] の型が一致する確率は [ e ] % である。

臓器移植を行う場合、免疫系は、その臓器・組織の表面にある [ b ] が自己のものと同じかどうかを正確に判断し、「非自己」と判断した場合には移植片を攻撃する [ f ] が起こる。この [ f ] に中心的な役割を果たすのは、T細胞の仲間である。T細胞の表面には、 [ g ] と呼ばれる膜タンパク質が存在し、侵入してきた抗原を識別している。まず、マクロファージなどによって、移植片の抗原が提示される。これを [ g ] で「非自己」と認識した [ h ] 細胞は、 [ i ] を放出し、同じ抗原を認識する [ j ] 細胞が増殖する。活性化された [ j ] 細胞は、移植された臓器を直接攻撃することによって [ f ] を引き起こす。臓器移植は、 [ b ] の型が完全に一致したものと士で行われることが望ましいが、ほとんどの場合は、型が完全には一致しないため、手術後に [ k ] を用いることが多い。

問2 マクロファージ以外に抗原提示を行う細胞を1つ挙げよ。

問3 T細胞が自己・非自己を認識する仕組みを80字以内で説明せよ。

問 4 T細胞による自己に対する免疫反応が、通常は抑制されていることを何と  
いうか。

問 5 問4の自己に対する免疫反応が抑制される過程を60字以内で説明せよ。

問 6 自己に対する免疫反応を引き起こす病気(自己免疫疾患)の具体例を2つ挙  
げよ。