

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** ……16 頁 **生 物** ……29 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。

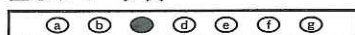
受験番号のマーク例(13015の場合)

受 験 番 号				
1	3	0	1	5
万位	千位	百位	十位	一位
①	①	●	①	①
●	①	①	●	①
②	②	②	②	②
③	●	③	③	③
④	④	④	④	④
⑤	⑤	⑤	⑤	●
⑥	⑥	⑥	⑥	⑥
⑦	⑦	⑦	⑦	⑦
⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
⑨	⑨	⑨	⑨	⑨

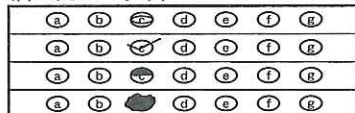
4. マークシートにマークするときは, HB または B の黒鉛筆を用いること。誤ってマークした場合には, 消しゴムで丁寧^{ていねい}に消し, 消し^{ていねい}くずを完全に取り除いたうえで, 新たにマークし直すこと。
5. 下記の例に従い, 正しくマークすること。

(例えば c と答えたいとき)

正しいマーク例



誤ったマーク例



○をする
✓をする
完全にマークしない
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 ヒトの卵形成と受精に関する以下の問い(問1～13)に答えよ。

[解答番号 ～]

問1 ヒトの始原生殖細胞に関する記述のうち正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 生殖巣(卵巣, 精巣)が形成された後, その中で始原生殖細胞が精原細胞, 卵原細胞にそれぞれ分化する。
- ② 生殖巣(卵巣, 精巣)が形成された後, 生殖巣の外で始原生殖細胞から分化を終えた精原細胞, 卵原細胞が生殖巣内へ移動してくる。
- ③ 生殖巣(卵巣, 精巣)が形成される前に, 生殖巣の外で始原生殖細胞は形成されており, その後, 発生中の生殖巣に移動し, 精原細胞, 卵原細胞にそれぞれ分化する。
- ④ 生殖巣(卵巣, 精巣)が形成される前に, 始原生殖細胞はそれぞれ精原細胞, 卵原細胞に分化を終えており, その後, 発生中の生殖巣に移動する。

問2 ヒトの卵と同様な卵黄の分布をするものはどれか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① カエル ② ニワトリ ③ ウニ
- ④ メダカ ⑤ カメ

問3 分裂中期の始原生殖細胞と同じDNA量をもつ細胞はどれか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 第一極体 ② 第二極体 ③ 一次卵母細胞
- ④ 二次卵母細胞 ⑤ 卵

問 4 卵原細胞に関する記述のうち正しいものを、次の①～④のうちから一つ選

7.

4

- ① 始生殖細胞が減数分裂を繰り返して多数の卵原細胞を形成する。
- ② 卵原細胞が体細胞分裂を繰り返して多数の卵原細胞を形成する。
- ③ 卵原細胞が体細胞分裂で大きさの異なる娘細胞を生じ、大きな方が一次卵母細胞になる。
- ④ 卵原細胞が減数分裂を行い一次卵母細胞を形成する。

問 5 卵形成に関して正しい記述はどれか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① 1 個の卵原細胞から 1 個の卵が形成される。
- ② 1 個の卵原細胞から 2 個の卵が形成される。
- ③ 1 個の卵原細胞から 4 個の卵が形成される。
- ④ 1 個の一次卵母細胞から 1 個の卵が形成される。
- ⑤ 1 個の一次卵母細胞から 2 個の卵が形成される。
- ⑥ 1 個の一次卵母細胞から 4 個の卵が形成される。

問 6 出生時に卵形成の途中にある細胞はどのくらいあるか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 約500個 ② 約40万個 ③ 約200万個 ④ 約400万個

問 7 出生時に卵形成はどの時期にあるか。最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 卵原細胞 ② 一次卵母細胞(第一分裂前期)
③ 一次卵母細胞(第一分裂中期) ④ 一次卵母細胞(第一分裂後期)
⑤ 二次卵母細胞

問 8 思春期をむかえたとき、卵形成の途中にある細胞はどのくらいあるか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 8

- ① 約 500 個 ② 約 40 万個 ③ 約 200 万個 ④ 約 400 万個

問 9 思春期をむかえたとき、卵形成はどの時期にあるか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 9

- ① 卵原細胞 ② 一次卵母細胞(第一分裂前期)
③ 一次卵母細胞(第一分裂中期) ④ 一次卵母細胞(第一分裂後期)
⑤ 二次卵母細胞

問10 排卵される際に、卵形成は減数分裂のどの時期にあるか。最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 10

- ① 第一分裂前期 ② 第一分裂中期 ③ 第一分裂後期
④ 第一分裂終期 ⑤ 第二分裂前期 ⑥ 第二分裂中期
⑦ 第二分裂後期 ⑧ 第二分裂終期

問11 排卵後、減数分裂が終了するのはいつか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 11

- ① 排卵後まもなく、精子の侵入する前に終了している。
② 精子が卵に侵入して、受精膜が形成されると同時に終了する。
③ 精子が卵の細胞質に侵入した後、輸卵管を移動する途中で終了する。
④ 精子が卵の細胞質に侵入した後、子宮に到達したときに終了する。

問12 妊娠は子宮内膜に胚が着床して成立するが、この時期の胚はどの状態にあるか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 12

- ① 4 細胞期 ② 8 細胞期 ③ 桑実胚期
④ 胞胚期 ⑤ 原腸胚期 ⑥ 神経胚期

問13 子宮内膜に着床した胚の内部にある細胞は何に分化するか。最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。

13

- ① 将来胎児になる胚のみに分化する。
- ② 将来胎児になる胚と羊膜に分化する。
- ③ 将来胎児になる胚と胎盤に分化する。
- ④ 将来胎児になる胚と羊膜と胎盤に分化する。
- ⑤ 胎盤にのみ分化する。
- ⑥ 羊膜と胎盤に分化する。

第2問 動物の器官に関する以下の問い(問1～5)に答えよ。

[解答番号 ～]

[以下はヒトの体液の調節に関わる5つの器官(器官1～5)の説明である。]

器官1 血液の貯蔵に関わり、消化器系に分類される。

器官2 体液の浸透圧の調節に関わる。

器官3 血糖量の調節に関わるホルモンの他に、消化液も分泌する。

器官4 血液の循環に関わる。

器官5 血液の酸素濃度の調節に関わる。

問1 器官1に関する記述として正しいものはどれか。最も適切な組み合わせ

を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

a. 器官1はアルコールの分解に関わる。

b. 器官1は尿素の合成に関わる。

c. 器官1は体温の維持に関わる。

d. 器官1はフィブリノーゲンの生成に関わる。

e. 器官1は血糖量の調節に関わる。

① a, b, c, d, e

② a, b, c, d

③ a, b, c, e

④ a, b, d

⑤ b, c, d

問 2 器官 2 に関する記述として正しいものはどれか。最も適当な組み合わせを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 2

- a. 器官 2 はアンモニアを分解して排出するので、その排出液にはアンモニア臭がない。
- b. 器官 2 は赤血球を破壊して排出するので、その排出液は黄色く見える。
- c. 器官 2 はタンパク質はほとんどろ過しないが、不要になった抗体だけはろ過する。
- d. 器官 2 の糸球体での無機塩類の再吸収は、副腎から放出されるホルモンで調節される。
- e. 器官 2 での水の再吸収は、下垂体後葉から放出されるホルモンで調節される。

- ① a, b, d ② c, d, e ③ a, e
- ④ d ⑤ e

問 3 器官 3 に関する記述として正しいものはどれか。最も適当な組み合わせを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 3

- a. 器官 3 の内分泌腺で作られ、血糖量の調節に関与する 2 つのホルモンのうちの 1 つは、視床下部から放出されるホルモンによって分泌が調節されている。
- b. 器官 3 の内分泌腺で作られ、血糖量の調節に関与する 2 つのホルモンのうちの 1 つは、筋肉に蓄えられたグリコーゲンの分解を促進する。
- c. 器官 3 の外分泌腺で作られる消化液は、三大栄養素を加水分解する。
- d. 器官 3 からの消化液の分泌には、ホルモンであるセクレチンが関与する。
- e. 器官 3 の内分泌腺で作られたホルモンの中には、導管を通して分泌されるものがある。

- ① a, b, c, d ② a, b, c, e ③ b, c, d
- ④ a, c ⑤ b, c

問 4 器官 4 に関する記述として正しいものはどれか。最も適当な組み合わせを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 4

- a. 器官 4 は中胚葉由来の体節から形成される。
 - b. 器官 4 は単核の横紋筋からできている。
 - c. 器官 4 の規則的な収縮をコントロールする領域は、器官 4 の左側面に存在する。
 - d. 器官 4 の構造はヒトと鳥類で共通している。
 - e. 器官 4 の働きを調節する自律神経系の中枢は中脳にある。
- ① a, b, d ② b, c, e ③ b, c, d
④ a, b ⑤ b, d

問 5 器官 5 に関する記述として正しいものはどれか。最も適当な組み合わせを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 5

- a. 器官 5 は内胚葉由来の腸管から形成される。
 - b. 器官 5 の毛細血管の血管壁は 1 層の細胞からできている。
 - c. 器官 5 での酸素ヘモグロビンの割合は、末梢組織に比べて高い。
 - d. 器官 5 に向かう酸素濃度の低い血液は、右心室から送り出される。
 - e. 器官 5 の働きを調節する自律神経系の中枢は延髄にある。
- ① a, b, c, d, e ② a, b, c, e
③ b, c, d, e ④ a, b, c
⑤ b, c, e

第3問 生態に関する以下の問い(問1～4)に答えよ。

〔解答番号 1 ～ 19〕

問1 以下の図1は、生産者および一次消費者の物質収支を簡略化して示したものである。図のa～gに適切な語を語群1のうちからそれぞれ一つずつ、またV～Zに適切な語を語群2のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

1 ～ 12

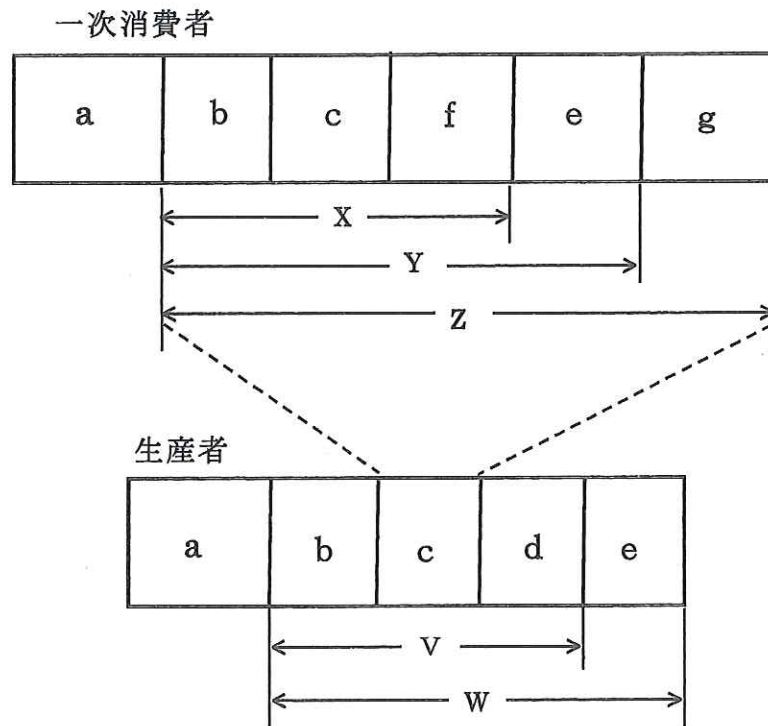


図1

注：一次消費者のZの量は、生産者のcの量に相当する。

〔語群1〕

- | | | |
|-------|----------|----------|
| ① 被食量 | ② 成長量 | ③ 不消化排出量 |
| ④ 呼吸量 | ⑤ 最初の現存量 | ⑥ 死亡量 |
| ⑦ 消費量 | ⑧ 枯死量 | |

〔語群2〕

- | | | |
|-------|-------|--------|
| ① 同化量 | ② 摂食量 | ③ 総生産量 |
| ④ 生産量 | ⑤ 生態量 | ⑥ 純生産量 |

問 2 生産者の a を一番下におき，その上に，一次消費者より高次消費者へ順に a の部分を積み重ねていったものを何というか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 13

- ① 生産力ピラミッド ② 個体数ピラミッド
③ 消費量ピラミッド ④ 生物量(生体量)ピラミッド

問 3 以下の図 2 は，図 1 の生産者における d の物質が，変化を受けて植物体に取り込まれるまでの過程を示したものである。ア，イ，ウには化合物名を，語群 1 のうちからそれぞれ一つずつ選べ。また A，B にはア→イ，イ→ウの反応を押し進める最も適当な生物を，語群 2 のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 14 ～ 18

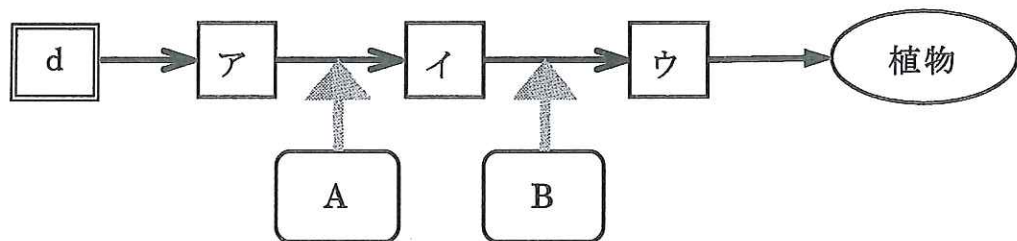


図 2

〔語群 1〕

- ① H_2S ② $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ③ NO_3^-
④ NO_2^- ⑤ NH_4^+

〔語群 2〕

- ① 根粒菌 ② 硝酸菌 ③ 亜硝酸菌
④ 鉄細菌 ⑤ 紅色硫黄細菌

問 4 生産者の d と同じように、図 2 で示された変化を受けて植物に取り込まれる 1 次消費者の物質は、図 1 の a ~ g のどの組み合わせになるか。最も適当なものを、次の① ~ ⑤のうちから一つ選べ。 19

① f

② g

③ c, f

④ f, g

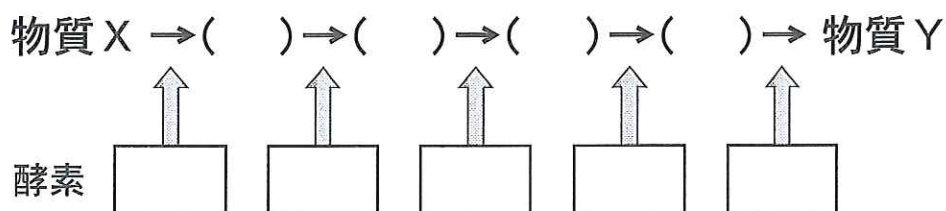
⑤ f, e, g

Ⅱ 以下の文を読んで各問い(問1～7)に答えよ。解答は記述式解答用紙に記述せよ。

ある単細胞真核生物は単相世代(一倍体)も複相世代(二倍体)も無性生殖で増えるが、適切な刺激を人為的に与えた場合にのみ一倍体どうしが接合して二倍体となる。生じた二倍体は無性生殖し、ある条件が人為的に整えられた場合にのみ減数分裂して一倍体を生じる。単相世代も複相世代も、野生型ならば共通の最少培地で生育する。

この生物では、次の模式図で示すように、物質Xから4つの中間代謝産物を経て物質Yにいたる代謝経路が知られている。模式図の()には中間代謝産物である物質1～4のいずれかが入る。また、それぞれの矢印で示された代謝過程に関与する酵素が1つずつ知られており、どれも1つのポリペプチドからなることがわかっている。なお、物質Xから物質Yにいたる代謝はこの生物の生殖には影響せず、それぞれの酵素間には直接的な相互作用や調節関係はない。

〔代謝経路〕



※それぞれの()は異なる中間代謝産物を、それぞれの は異なる酵素を示す。

いま、それぞれの酵素に対応する遺伝子(仮にA～Eとする。ただし代謝経路上で酵素が関与する順番はアルファベットの並び通りとは限らない)のいずれか1つだけに突然変異が生じた一倍体を準備した。これらを、それぞれの突然変異遺伝子に対応させてA～E株とよぶことにする。これらの一倍体はどれも、最少培地(すでに物質Xを含んでいる)では全く生育しないが、物質Yを含む添加培地では正常に生育する。

なお、以下の実験1、2および問6、7の実験には、あらかじめ、同じ株の一倍体どうしでは接合しない処理をしたものを用いた。また、これらの実験では十分な数の細胞を用い、細胞の生育を個別に観察できるようにしている。

〔実験1〕 準備した一倍体どうしを異なる組合せで接合させて二倍体を得た。どの組合せから得た二倍体も、最少培地で正常に生育した。

〔実験 2〕 実験 1 で得られた二倍体を適切な条件におくことで一倍体を得た。次に、1 つの接合実験から得た一倍体から無作為に 10 万個ずつの 6 群をとり分け、それぞれ最少培地または添加培地(物質 1 ～ 4 および物質 Y の中の 1 つだけを最少培地に添加した培地)に移した。次の表は、5 つの接合実験から得た一倍体のうち、それぞれの培地で生育したものの割合を百分率(%)で表したものである。

最少培地および添加培地で増殖した一倍体の割合(%)

一倍体を得た接合	最少培地： 物質 X を含む	添加培地				
		最少培地に加えた物質				
		物質 Y	物質 1	物質 2	物質 3	物質 4
A × B	25	100	25	50	50	100
B × C	10	100	10	50	50	50
C × D	25	100	25	50	25	50
D × E	5	100	50	100	50	100
E × A	0	100	50	50	50	100

- 問 1 下線部について「1 つの遺伝子が 1 つの酵素の合成を支配する」説を何と呼ぶか。また、この説を最初に唱えた 2 人の研究者は誰か。それぞれの姓を答えよ。
- 問 2 実験 1 から、A ～ E 株の持つ 5 つの突然変異に関してどのようなことが推測できるか。句読点を含めて 40 字以内で記述せよ。
- 問 3 物質 1 ～ 4 は物質 X からどういう順番で代謝されてくるか。解答用紙の図中の()に 1 ～ 4 の数字を記入せよ。
- 問 4 突然変異株 A ～ E はそれぞれどの酵素に異常があるか。解答用紙の図中の に A ～ E の記号を記入せよ。
- 問 5 実験 1 および 2 から、A 株の持つ突然変異遺伝子と E 株の持つ突然変異遺伝子の染色体上での位置関係に関してどのようなことが推測できるか。句読点を含めて 50 字以内で記述せよ。
- 問 6 A 株と D 株を接合させた後、一倍体を得た。得られたすべての一倍体を、最少培地に移した。このうち生育するものは何%あるか。小数点以下が出た場合には、小数点以下第 2 位を四捨五入して解答せよ。
- 問 7 C 株と E 株を接合させた後、一倍体を得た。これらの一倍体どうしでは接合しないように処理した後、物質 Y を含む添加培地で培養した。これらの一倍体を B 株と接合させた後、一倍体を得た。得られたすべての一倍体を最少培地に移した時、生育するものは何%あるか。小数点以下が出た場合には、小数点以下第 2 位を四捨五入して解答せよ。