

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** ……13 頁 **生 物** ……26 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えは無効となる。

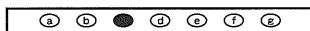
受験番号のマーク例(13015の場合)

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

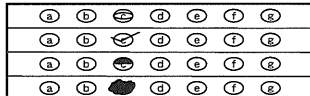
4. マークシートにマークするときは, HBまたはBの黒鉛筆を用いること。誤ってマークした場合には, 消しゴムで丁寧に消し, 消しにくくを完全に^{ていねい}取り除いたうえで, 新たにマークし直すこと。
5. 下記の例に従い, 正しくマークすること。

(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 被子植物の生殖細胞の形成と受精に関する以下の問い(問1～7)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

被子植物のおしべの葯の中では の分裂により ができる。
 のそれぞれは大きな と小さな に分裂し、やがて成熟した花粉になる。

一方、めしべの子房では、子房内にある胚珠で胚のう母細胞ができ、さらに大きな1個の胚のう細胞と小さな3個の細胞に分裂する。その後、胚のう細胞は分裂により8個の核を生じる。このうちの3個は、胚珠の珠孔側にできる1個の の核と2個の の核となる。また、他の3個の核は反対側に移動して3個の の核となる。残りの2個の核は の核となる。

花粉はめしべの柱頭に付着した後に発芽し、 から放出される物質に誘導されて胚珠の方向に花粉管を伸ばす。花粉管内では が分裂して2個の精細胞を生じる。生じた精細胞は1個の を通って胚のう内に進入する。受精卵は不等分裂し大小2つの細胞を生じる。大きい細胞はさらに分裂して胚柄を形成する。小さい細胞は分裂を繰り返して胚を形成する。また、胚珠は発達して種子を形成する。

問1 文中の空欄ア～クにそれぞれ適当なものを語群から選べ。

～

〔語 群〕

- ① 花粉管細胞 ② 花粉四分子 ③ 花粉母細胞 ④ 助細胞
⑤ 中央細胞 ⑥ 反足細胞 ⑦ 雄原細胞 ⑧ 卵細胞

問 2 文中のA～Cに入る語句の正しい組み合わせを一つ選べ。

9

	A	B	C
①	卵細胞	雄原細胞	反足細胞
②	助細胞	雄原細胞	助細胞
③	反足細胞	雄原細胞	中央細胞
④	卵細胞	花粉管細胞	反足細胞
⑤	助細胞	花粉管細胞	助細胞
⑥	反足細胞	花粉管細胞	中央細胞

問 3 文中の下線部(a)～(e)の分裂様式に関して正しい組み合わせを一つ選べ。

10

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
①	体細胞分裂	減数分裂	体細胞分裂	減数分裂	核分裂
②	体細胞分裂	減数分裂	減数分裂	核分裂	体細胞分裂
③	体細胞分裂	減数分裂	核分裂	減数分裂	体細胞分裂
④	減数分裂	体細胞分裂	減数分裂	体細胞分裂	核分裂
⑤	減数分裂	体細胞分裂	減数分裂	核分裂	体細胞分裂
⑥	減数分裂	体細胞分裂	体細胞分裂	核分裂	減数分裂

問 4 胚柄の説明として誤っているものを一つ選べ。

11

- ① 胚に付属する細胞群である。
- ② 胚に栄養分を供給する。
- ③ 胚を胚乳内に押し込む。
- ④ 幼根を形成して胚を支える。
- ⑤ 胚が完成すると退化する。

問 5 下線部(1)について、種子の胚乳、種皮、胚球は、それぞれ受精した胚のう
 のどこから形成されるか。正しい組み合わせを一つ選べ。 12

	胚 乳	種 皮	胚 球
①	中央細胞	助細胞	受精卵
②	反足細胞	助細胞	中央細胞
③	中央細胞	珠 皮	受精卵
④	受精卵	珠 皮	反足細胞
⑤	中央細胞	珠 孔	受精卵
⑥	受精卵	珠 孔	反足細胞

問 6 有胚乳種子をつくる植物の組み合わせとして正しいものを一つ選べ。

13

- ① イネ、トウモロコシ、ムギ
- ② イネ、カキ、ナズナ
- ③ インゲンマメ、クリ、トウモロコシ
- ④ カキ、クリ、ムギ
- ⑤ ダイコン、ナズナ、ムギ

問 7 ある被子植物には、有胚乳種子の外観が黄色、白色、赤色の3つの純系品
 種があり、それぞれイエロー、ホワイト、レッドとよばれている。イエロー
 とホワイトの種皮は半透明で内側が透けて見えるが、レッドの種皮は赤い色
 素を含んでおり不透明である。また、イエローとレッドは緑色の葉をつけ、
 ホワイトは白い縞の入った葉をつける。

〔実験1〕 イエローのめしべにホワイトの花粉を受粉させると黄色の種子の
 みが得られた。

〔実験2〕 ホワイトのめしべにイエローの花粉を受粉させると黄色の種子の
 みが得られた。

〔実験3〕 レッドのめしべにホワイトの花粉を受粉させて得た雑種第一代は
 すべて緑色の葉をつけた。

〔実験4〕 実験3で得た雑種第一代どうしを交配して雑種第二代を得た。さらに雑種第二代どうしを交配すると、赤色の種子と白色の種子が3 : 1の比率で得られた。

以上の形質に関連している対立遺伝子はそれぞれ1組ずつで、それらの遺伝子は完全連鎖している。

(1) 実験1で得られた種子をまいて植物を育てた。その自家受粉により得られる種子の色はどのような分離比を示すか。正しいものを一つ選べ。

14

- ① 黄色 : 白色 = 1 : 1
- ② 黄色 : 白色 = 3 : 1
- ③ 黄色 : 白色 = 1 : 3
- ④ すべて黄色
- ⑤ すべて白色
- ⑥ すべて赤色

(2) ホワイトのめしべにレッドの花粉を受粉させた。その結果得られる種子の色はどのような分離比を示すか。正しいものを一つ選べ。

15

- ① 黄色 : 白色 = 1 : 1
- ② 黄色 : 白色 = 3 : 1
- ③ 黄色 : 白色 = 1 : 3
- ④ すべて黄色
- ⑤ すべて白色
- ⑥ すべて赤色

(3) 実験4で得られた白色種子から育つ植物は、葉の形質に関してどのような分離比を示すか。正しいものを一つ選べ。

16

- ① 緑色 : 白縞 = 1 : 1
- ② 緑色 : 白縞 = 3 : 1
- ③ 緑色 : 白縞 = 1 : 3
- ④ すべて緑色
- ⑤ すべて白縞

第2問 次の文を読んで以下の問い(問1～6)に答えよ。

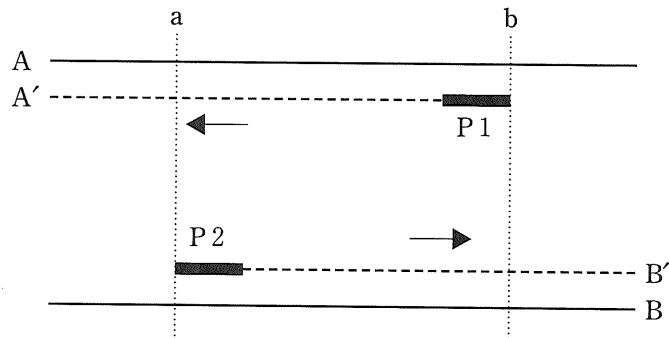
[解答番号 ～]

PCR法では試験管内でDNAの特定の塩基配列を大量に増幅することができる。方法の概略は、試験管に増やしたい塩基配列を持つDNA、プライマー、DNAポリメラーゼ、4種類のヌクレオチドを入れる。つぎにこれを

- (1) 90℃～100℃で約5分間加熱する。
- (2) 40℃～60℃に温度を下げ1～2分間おく。
- (3) 65℃～75℃に温度を上げ2～5分間おく。

(1)から(3)の処理(1サイクル)を繰り返すごとに新たなDNAが複製される。

図はDNAのaからbの塩基配列が(1)から(3)の操作により複製されるようを示している。図中の記号は、A、BはDNAのそれぞれの鎖、a、bは複製したい塩基配列の両端、P1、P2はプライマー、A'はAを鋳型として合成されたDNA、B'はBを鋳型として合成されたDNA、矢印は合成された方向である。図を参考にして各問いに答えよ。



問 1 次の文は(1)から(3)の処理により起こる反応の順序を述べたものである。正しいものを一つ選べ。

- ① DNA の二本鎖が解離して、ポリメラーゼがそれぞれの鎖に結合したのち、プライマーがそれぞれの鎖と結合して DNA が複製される。
- ② DNA の二本鎖が解離して、プライマーが DNA のそれぞれの鎖と結合したのち、ポリメラーゼが結合して DNA が複製される。
- ③ プライマーが DNA のそれぞれの鎖と結合したのち、DNA の二本鎖が解離して、ポリメラーゼが働いて DNA が複製される。
- ④ プライマーが DNA のそれぞれの鎖と結合したのち、ポリメラーゼが働いて DNA の二本鎖が解離して DNA が複製される。
- ⑤ ポリメラーゼが働いてプライマーが DNA のそれぞれの鎖と結合したのち、DNA の二本鎖が解離して DNA が複製される。

問 2 次の文は 2 サイクル目のプライマーの結合と複製される DNA について述べたものである。空欄ア～コに語群より適当な語を選べ。

～

2 サイクル目ではプライマー P1 は A の 側と の 側に結合し、プライマー P2 は B の 側と の 側に結合する。それぞれの DNA を鋳型とした新たな DNA が合成される方向は、A では の方向、A' では の方向であり、B では の方向、B' では の方向である。

[語 群]

- ① A ② A' ③ B ④ B'
- ⑤ a ⑥ b ⑦ a から b ⑧ b から a

問 3 サイクル数(n とする)と a から b の塩基配列を含む二本鎖 DNA の数とはどのような関係にあるか。正しいものを一つ選べ。

- ① 2^{n-1} ② 2^{n+1} ③ 2^n ④ $1 + 2^n$ ⑤ $2n$

問 4 a から b の塩基配列のみからなる二本鎖 DNA が得られるのは、何サイクル目か。 13

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

問 5 プライマーについて正しいものを一つ選べ。 14

- ① プライマーを構成するヌクレオチドの塩基はアデニン、グアニン、シトシン、ウラシルである。
- ② プライマーどうしの塩基配列はたがいに相補的である。
- ③ プライマーは複製が終了すると DNA から解離し次の複製に利用される。
- ④ プライマーと鋳型になる DNA の結合には DNA ポリメラーゼが必要である。
- ⑤ プライマーの調整には DNA の一部の塩基配列を知る必要がある。

問 6 次の文の下線部(ア)～(ウ)に関して(1)～(3)の問いに答えよ。

DNA の塩基配列が転写されて mRNA の前駆体がつくられ、スプライシングを経て完成された mRNA となる。翻訳ではリボゾームでそれぞれのコードンに対応するアミノ酸—tRNA 複合体が次々と結合して、DNA の塩基配列によって指定されたアミノ酸配列を持つタンパク質が合成される。

(1) 下線部(ア)転写に関して正しいものを一つ選べ。 15

- ① 転写は DNA 分子の一方の末端から始まり、他方の末端で終了する。
- ② 転写は開始コドンに対応する DNA の塩基配列から始まり、終止コドンに対応する塩基配列の部分で終了する。
- ③ 転写は相補的塩基対が形成されるので酵素を必要としない反応である。
- ④ 転写は DNA の二本鎖のいずれか一方の鎖のみを鋳型として行われる。
- ⑤ 転写は DNA の塩基の一部が他の塩基に置き換わった場合や消失した場合は、その部分で終了する。

(2) 下線部(イ)スプライシングに関して正しいものを一つ選べ。 16

- ① スプライシングは mRNA の前駆体が核外に出てからおこる。
- ② イントロンは遺伝子間にある DNA の塩基配列である。
- ③ イントロンは転写の際に mRNA の前駆体に新たに付け加わる塩基配列である。
- ④ スプライシングはエキソンどうし、イントロンどうしを結合する反応である。
- ⑤ イントロンの存在により一つの遺伝子の塩基配列から複数の mRNA が作られる可能性がある。

(3) 下線部(ウ)翻訳に関して正しいものを一つ選べ。 17

- ① tRNA は核内で DNA を鋳型として合成され、それぞれに対応するアミノ酸と結合して核外へ出て行く。
- ② コドンと結合するのはアミノ酸である。
- ③ コドンを構成する塩基の順序を変えても対応するアミノ酸は変わらない。
- ④ DNA の塩基配列が変化してもアミノ酸の配列は変化しないことがある。
- ⑤ 一種類のアミノ酸に対応する tRNA は一種類である。

第3問 日本の植物群落に関する以下の問い(問1～2)に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

問1 下の表は日本のある地域A, Bの月平均気温を示している。表を参考に(1)～(5)の間に答えよ。

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
A	-5.0	-3.0	-1.0	6.0	12.0	16.0	20.0	21.0	17.0	10.0	4.0	-2.0
B	3.0	4.0	8.0	13.0	18.0	21.0	25.0	26.0	22.0	17.0	12.0	7.0

(1) 地域A, Bのおよその暖かさ指数を一つずつ選べ。

～

A ① 35 ② 46 ③ 67 ④ 95 ⑤ 102 ⑥ 106

B ① 116 ② 119 ③ 133 ④ 140 ⑤ 169 ⑥ 176

(2) 地域A, Bの極相にはどのような植物群系がみられるか, 下の表を参考に一つずつ選べ。 ～

暖かさ指数	気候帯
240以上	熱帯
180～240	亜熱帯
85～180	暖温帯
45～85	冷温帯
15～45	亜寒帯
0～15	寒帯

〔植物群系〕

- | | | |
|--------|--------|----------|
| ① 雨緑樹林 | ② 夏緑樹林 | ③ 照葉樹林 |
| ④ 硬葉樹林 | ⑤ 針葉樹林 | ⑥ 亜熱帯多雨林 |
| ⑦ ツンドラ | ⑧ 高山植物 | |

(3) 地域 A, B にみられる優占種を一つずつ選べ。 ~

- ① 常緑硬葉樹
- ② 常緑広葉樹
- ③ 常緑針葉樹
- ④ 乾期に落葉する広葉樹
- ⑤ 冬期に落葉する広葉樹

(4) 地域 A, B にみられる代表的な植物を二つずつ選べ。

~

- ① ヘゴ
- ② ビロウ
- ③ トドマツ
- ④ ハイマツ
- ⑤ タブノキ
- ⑥ オオシラビソ
- ⑦ クスノキ
- ⑧ ミズナラ
- ⑨ トウヒ
- ⑩ ブナ

(5) 地球温暖化予測によれば、このまま温暖化を放置した場合には 2100 年時には年平均気温が 2 ~ 6℃ 上昇すると考えられている。仮に平均気温が 5℃ 上昇した場合には、地域 A, B の極相の植物群系はどのように変化するか、一つずつ選べ。 ~

- ① 温度上昇前と変化はみられない。
- ② 雨緑樹林になる。
- ③ 夏緑樹林になる。
- ④ 照葉樹林になる。
- ⑤ 針葉樹林になる。
- ⑥ 亜熱帯多雨林になる。
- ⑦ 熱帯多雨林になる。

問 2 生物群集が一定の方向性をもって変化していく現象について(1)~(3)の問いに答えよ。

(1) 日本の山地にはしばしば人為的な手が入りススキなどの草原がみられるが、これを放置した場合どのようになるか、一つ選べ。

- ① 比較的短時間で極相(陽樹)にいたる。
- ② 比較的短時間で極相(陰樹)にいたる。
- ③ 数百年かかって極相(陽樹)にいたる。
- ④ 数百年かかって極相(陰樹)にいたる。

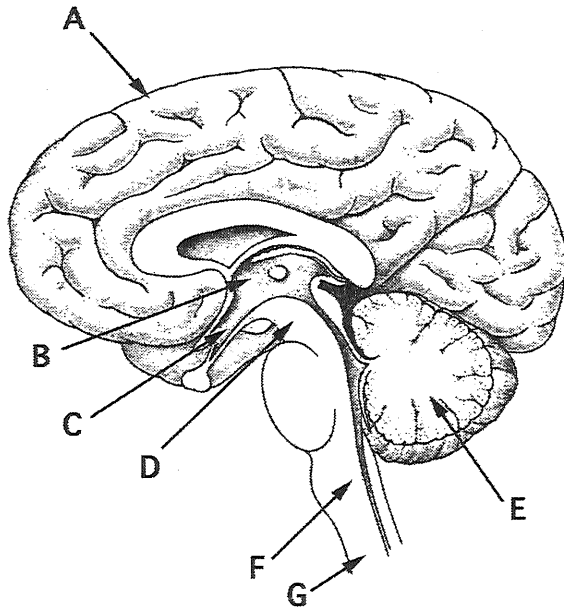
(2) (1)で答えた植物種の移り変わりを何というか。 12

- ① 一次遷移 ② 二次遷移 ③ 三次遷移
④ 乾性遷移 ⑤ 湿性遷移

(3) 次の文は、植物種の移り変わりのなかでみられる現象について述べたものである。誤っているものを一つ選べ。 13

- ① 極相林の中にギャップが生じることにより、本来の極相の植物群集以外の植物がモザイク状に混じっている場合がある。
- ② 植物群落が極相へ向かうに従い、動物の種類数も増えていく傾向にある。
- ③ 先駆植物は、高温、乾燥、貧栄養といった過酷な条件では生育できない。
- ④ 移り変わりの過程で、より遅く出現する植物ほど幼樹の耐陰性が高くなる。
- ⑤ 移り変わりの過程で、より遅く出現する植物ほど種子が少数で大きく重くなる。

Ⅱ 以下のヒトの脳を主体とした中枢神経の断面図を参考に、各問い(問1～4)に答えよ。解答は、記述式解答用紙に記入せよ。



問1 図のA～Gの中枢の名称を記入し、その機能をそれぞれ下の①～⑫からすべて選べ。

- ① 視覚・聴覚などの感覚中枢として働く。
- ② 大脳に伝わる興奮を中継する。
- ③ 姿勢を保つ。
- ④ 31対の末梢神経により情報を伝える。
- ⑤ 自律神経の最高中枢として働く。
- ⑥ 眼球の運動を調節する。
- ⑦ 筋運動の協調を調節する。
- ⑧ 血管の収縮を調節する。
- ⑨ 瞳孔の大きさを調節する。
- ⑩ 涙の分泌を調節する。
- ⑪ 排尿や排便の中枢として働く。
- ⑫ 飲み込み、くしゃみの中枢として働く。

問 2 次の(1)~(4)の働きをする中枢をそれぞれ A~G から選び、さらにその中枢の興奮を伝える末梢神経が、最終的に中枢のどこから出て臓器へ向かうか、それぞれ A~G から選べ。

- (1) 皮膚から寒冷刺激が伝えられた場合、心拍数の増加を促す。
- (2) 皮膚から温熱刺激が伝えられた場合、汗腺からの発汗を促す。
- (3) 血液中の二酸化炭素濃度が減少した場合、心拍数の減少を促す。
- (4) 血糖量が増加した場合、すい臓からのインスリンの分泌を促す。

問 3 文中の空欄ア~シに当てはまる語句を記入せよ。

手や足の受容器で生じた興奮は、 神経によって、まず の から に入る。興奮は、ここで を介してつぎの神経に伝えられた後、 の を通って脳へと送られる。皮膚の感覚などは、 のすぐ後方に位置する の感覚中枢へと送られる。末梢の興奮を脳へ伝えるこれらの神経の多くは で左右が交さするが、痛覚を伝える神経などは で左右が交さする。

一方、指先などに熱いものが触れたとき、興奮は の で を経由して直ちに 神経に伝えられ、 を通って筋肉に送られる。このような迅速な反応を反射という。

また、イヌに餌を見せると唾液を出す。このとき音を同時に聞かせることをくり返すと、その音を聞いただけで唾液が出るようになる。このような反射を条件反射と呼ぶ。

問 4 熱いものが触れたときに手を引っ込める反射と、音による唾液の分泌のような条件反射の違いを 80 字以内で説明せよ。