

2022年度一般選抜前期A日程（1月25日実施）

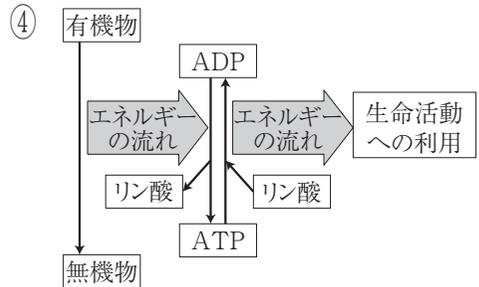
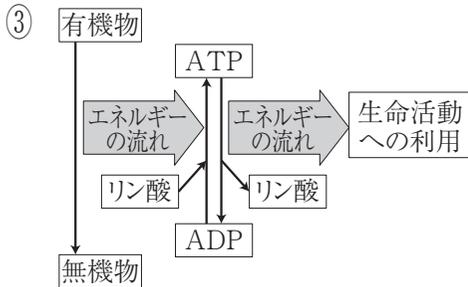
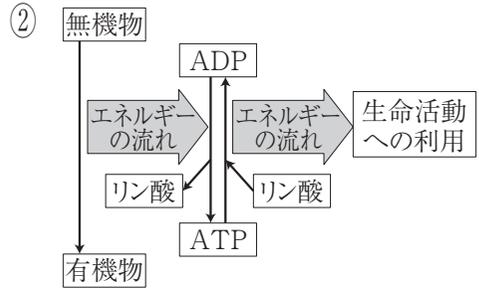
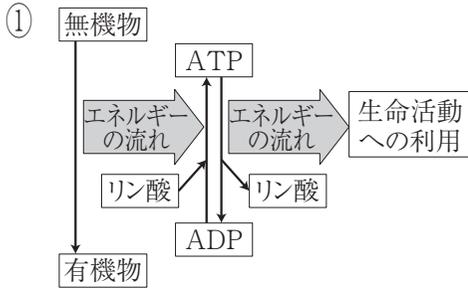
# 生 物 問 題

(77ページ～101ページ)

**I** 次の問いに答えなさい。

問1 ATPとエネルギーの利用について示した図として、最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

ア



問2 酵素について説明した文として、最も不適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

イ

- ① 酵素は、化学反応の前後でそれ自体は変化しない。
- ② 酵素は、主にタンパク質でできている。
- ③ 酵素は、DNAの遺伝情報に基づいて合成される。
- ④ 酵素は、1種類で複数種類の反応を促進する。
- ⑤ 酵素は、生体内ではたらく触媒である。

問3 葉緑体で光合成を行う際に、葉緑体に入ったり出たりする物質の組合せとして、最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

ウ

	葉緑体に入る物質	葉緑体から出る物質
①	酸素・有機物	水・二酸化炭素
②	酸素・水	有機物・二酸化炭素
③	酸素・二酸化炭素	有機物・水
④	有機物・水	酸素・二酸化炭素
⑤	有機物・二酸化炭素	酸素・水
⑥	水・二酸化炭素	酸素・有機物

問4 次の文中の空欄 **A** ~ **C** に入る語の組合せとして、最も適当なものを、下の選択肢の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

エ

血液中の3種類の有形成分のうち、血液1mm<sup>3</sup>中に含まれる数が最も少ないものは、**A** である。**A** には、組織液中へ移動するものもあり、**B** に関与する。また、血液中の液体成分である血しょう中に含まれる成分のうち、最も割合が高いものは水で、次に高いのは **C** である。血しょう中の **C** は、主に肝臓でつくられる。

	A	B	C
①	白血球	免疫	グルコース
②	白血球	免疫	タンパク質
③	白血球	血液凝固	グルコース
④	白血球	血液凝固	タンパク質
⑤	血小板	免疫	グルコース
⑥	血小板	免疫	タンパク質
⑦	血小板	血液凝固	グルコース
⑧	血小板	血液凝固	タンパク質

問5 次の図1は、ヒトの主な内分泌腺の位置を示している。これらのうち、血糖濃度の調節にはたらくホルモンを分泌する器官とホルモンの名称の組合せとして、最も適当なものを、下の選択肢の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

オ

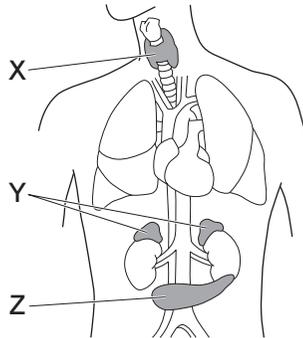


図1

- |            |         |            |          |
|------------|---------|------------|----------|
| ① X・チロキシシン | Y・グルカゴン | ② X・グルカゴン  | Y・アドレナリン |
| ③ X・アドレナリン | Z・グルカゴン | ④ X・チロキシシン | Z・アドレナリン |
| ⑤ Y・アドレナリン | Z・グルカゴン | ⑥ Y・チロキシシン | Z・グルカゴン  |

問6 ワクチンを投与する予防接種は、主に免疫のどのようなしくみを利用しているか。次の記述a～cのうち、正しい記述のみを選んだものとして、最も適当なものを、下の選択肢の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

カ

- a 好中球やマクロファージが食作用を行う。
- b ナチュラルキラー（NK）細胞がマクロファージを活性化する。
- c 記憶細胞がつくられて保存される。

- |        |        |           |        |
|--------|--------|-----------|--------|
| ① aのみ  | ② bのみ  | ③ cのみ     | ④ a, b |
| ⑤ a, c | ⑥ b, c | ⑦ a, b, c |        |

問7 次の文中の空欄 **D** ~ **F** に入る語句の組合せとして、最も適当なものを、下の選択肢の中から1つ選び、番号をマークしなさい。 キ

内湾や内海に **D** が流入して富栄養化が進み、プランクトンが異常に増殖して **E** が発生することがある。 **E** が発生すると、増殖したプランクトンの遺体の分解によって、水中の **F** し、生物の大量死を招くことがある。

	D	E	F
①	栄養塩類	赤潮	酸素が不足
②	栄養塩類	赤潮	有毒物質が増加
③	栄養塩類	アオコ	酸素が不足
④	栄養塩類	アオコ	有毒物質が増加
⑤	有機物	赤潮	酸素が不足
⑥	有機物	赤潮	有毒物質が増加
⑦	有機物	アオコ	酸素が不足
⑧	有機物	アオコ	有毒物質が増加

## II

遺伝情報の転写と翻訳，および植生とバイオームに関する次の文〔1〕，〔2〕を読んで，あとの問いに答えなさい。

- 〔1〕 遺伝子をはたらいてタンパク質が合成されることを，遺伝子の発現という。 遺伝子が発現する過程は，DNAの塩基配列がRNAの塩基配列へと写し取られる転写，RNAの塩基配列がアミノ酸の配列に読みかえられる翻訳の2段階からなる。次の**実験1**，**2**は，RNAの塩基配列とアミノ酸配列の関係を調べるために行われたものである。

**実験1** タンパク質の合成に必要な細胞内の物質を集め，ビーカー内でタンパク質を合成するしくみをつくった。そこに，人工的に合成したRNA（図1）を入れて，どのようなペプチド鎖（アミノ酸が多数結合したもの）ができるかを調べた。

…ACACACACACACACACACA…

図1

**結果** **実験1**では，図2のようなペプチド鎖が合成された。

…－アミノ酸W－アミノ酸X－アミノ酸W－アミノ酸X－…

図2

**実験2** **実験1**と同様の方法で，図3のような，人工的に合成した別のRNAを入れて，どのようなペプチド鎖ができるかを調べた。

…CAACAACAACAACA…

図3

問1 〃線(1)に関連した文として、最も**不適当な**ものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

ア

- ① ヒトゲノムでは、タンパク質のアミノ酸配列を指定している部分は、DNAの全塩基配列のうちの1%程度である。
- ② 転写で合成されたmRNAの塩基配列は、RNAのヌクレオチドが結合した側のDNA鎖(鋳型となるヌクレオチド鎖)の塩基配列とほぼ同じ配列になる。
- ③ RNAを構成するヌクレオチドの塩基は、アデニン(A)・グアニン(G)・シトシン(C)・ウラシル(U)のいずれかである。
- ④ タンパク質のアミノ酸配列を指定している塩基配列でも、細胞の種類によっては転写調節によりタンパク質が合成されないことがある。

問2 **実験2**で生じるペプチド鎖は最大何種類か。その種類数として、最も**適当な**ものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。なお、アミノ酸を指定する塩基配列が異なる時、指定されるアミノ酸は必ず異なるものとする。

イ

- ① 1種類
- ② 2種類
- ③ 3種類
- ④ 4種類
- ⑤ 5種類

問3 **実験1, 2**から、特定のアミノ酸とそれを指定する塩基配列の関係が確定するのは、何種類の塩基配列か。その種類数として、最も**適当な**ものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。なお、アミノ酸を指定する塩基配列が異なる時、指定されるアミノ酸は必ず異なるものとする。

ウ

- ① 1種類
- ② 2種類
- ③ 3種類
- ④ 4種類
- ⑤ 5種類

問4 次の図4は、あるタンパク質を合成するmRNAの塩基配列の先頭の部分を示している。「…」以降、右側へ塩基は続いている。

AUGGCCUGUGGAUGCGCCUGCUG…

図4

この範囲のmRNAについて、転写の際に用いられた2本鎖DNAに占めるA(アデニン)の割合として、最も**適当な**ものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

エ

- ① 8.3%
- ② 16.7%
- ③ 25.0%
- ④ 33.3%
- ⑤ 50.0%

〔2〕 地球上では、地域によって年間を通しての降水量<sup>(2)</sup>や気温<sup>(3)</sup>に違いがあり、それがその地域の植生を中心に、そこに生息する生物に大きな影響を与える。そのような生物のまとまりをバイオームという。陸上のバイオームは、植生の相観に基づいて分類される。同じような年降水量および年平均気温の地域には、同じような相観をもつバイオームが分布する。

問5 〃線(2)の降水量と、バイオームについて説明した次の文中の空欄 **A**、**B** に入る語の組合せとして、最も適当なものを、下の選択肢の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

日本の本州中部の低地と同じ程度の年平均気温であっても、森林が成立しない程度の降水量しかない地域では、バイオームは **A** となる。また、ツンドラが広がる地域の年降水量の上限は、夏緑樹林が形成される地域の年降水量の上限よりも **B**。

	A	B
①	マングローブ	高い
②	マングローブ	低い
③	ステップ	高い
④	ステップ	低い
⑤	サバンナ	高い
⑥	サバンナ	低い

問6 次の図5は、日本のある地域の垂直分布について、そこでみられる植生を示したものである。これについて、次の(a)、(b)に答えなさい。

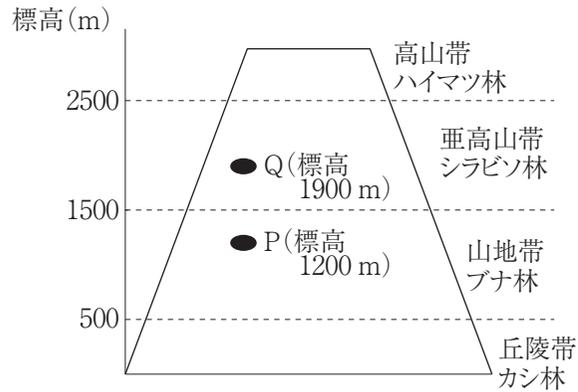


図5

(a) この地域の丘陵帯・山地帯において、図5に示した優占種のほかにみられる代表的な樹木の組合せとして、最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

カ

	丘陵帯	山地帯
①	コケモモ	コメツガ
②	スダジイ	ミズナラ
③	カエデ	タブノキ
④	ガジュマル	トドマツ
⑤	アコウ	アカマツ

(b) ——— 線(3)に関して、近年、地球温暖化が問題視されているが、この地域の年平均気温が3℃上昇したとすると、図5の地点P・Qはそれぞれどのような植生になると考えられるか。その組合せとして、最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。なお、気温は標高が100m上がるごとに約0.6℃低下することが知られている。

キ

	地点P	地点Q
①	ブナ林	ブナ林
②	ブナ林	シラビソ林
③	カシ林	ブナ林
④	カシ林	カシ林
⑤	カシ林	シラビソ林
⑥	シラビソ林	シラビソ林

問7 〃線(4)に関して、バイオームは年平均気温・年降水量と密接なつながりがある。次の図6は、赤道から南緯33度あたりにおける地域の地図と、地図上に示した4つの都市(都市W~Z)と、日本の北九州の平野部の都市(北緯33度)の月平均の最高気温と最低気温、そして月降水量の1年間の変化を示したグラフである。これについて、次の(a)、(b)に答えなさい。

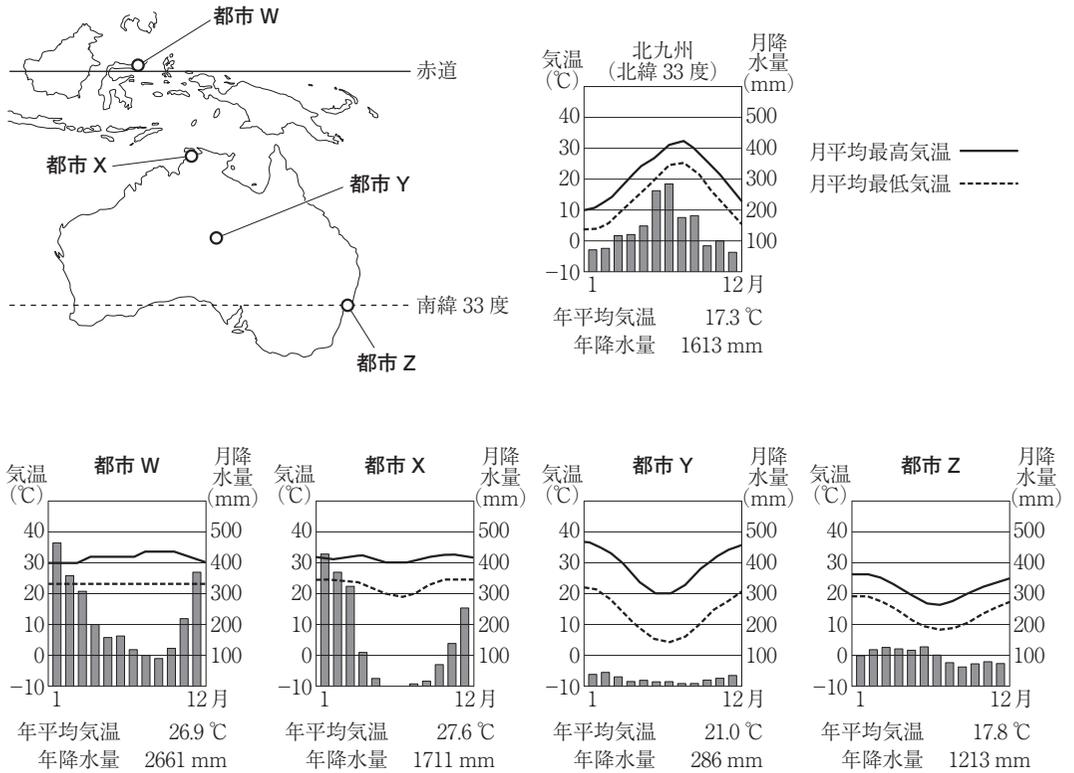


図6

- (a) 都市Wと都市Xの自然植生（人の影響を受けていない植生）の組合せとして、最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

ク

	都市W	都市X
①	熱帯多雨林	雨緑樹林
②	熱帯多雨林	照葉樹林
③	照葉樹林	熱帯多雨林
④	照葉樹林	雨緑樹林
⑤	夏緑樹林	熱帯多雨林
⑥	夏緑樹林	雨緑樹林

(b) 樹木植生がみられる地域とみられない地域を分ける基準として、乾燥限界 ( $R$ ) という指標を用いることがある。都市 Y と都市 Z について、 $R$  の値の求め方とバイオームとの関係は次のようになる。

年平均気温を  $t$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) としたとき、  
 年間の降雨のバランスによって、乾燥限界 ( $R$ ) は次の式で示される。

年間を通して降雨が10月～3月に偏る  $R = 20 \times (t + 14)$

年間を通して降雨の偏りがあまりない (都市 Y, 都市 Z)  $R = 20 \times (t + 7)$

この乾燥限界 ( $R$ ) と年降水量 ( $r$ ) (mm), バイオームの関係は次のようになっている。

$r > R$                       樹木植生がある (森林)

$R > r > 0.5 R$           樹木植生はないが草本植生がみられる (草原)

$0.5 R > r$                 植生がみられない (荒原)

上記のことを用いて、都市 Y と都市 Z のバイオームの組合せとして、最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

ケ

	都市 Y	都市 Z
①	草原	照葉樹林
②	草原	夏緑樹林
③	草原	針葉樹林
④	荒原	照葉樹林
⑤	荒原	夏緑樹林
⑥	荒原	針葉樹林

### Ⅲ

神経細胞および植物の生殖に関する次の文〔1〕、〔2〕を読んで、あとの問いに答えなさい。

- 〔1〕 ニューロンでの静止電位と活動電位の発生は、細胞膜上の輸送タンパク質によるイオンの移動によって起こる。次の図1は、活動電位が生じた際の電位変化のようすを示したものである。

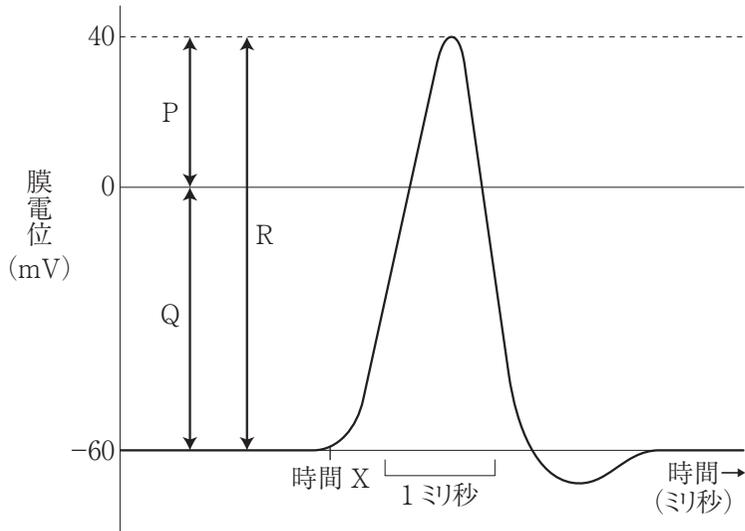


図1

活動電位が発生することを興奮という。興奮が軸索の末端まで伝導すると、神経終末から神経伝達物質が分泌されて、次のニューロンに興奮が伝えられる。これを興奮の伝達という。情報を伝えた後の神経伝達物質は、すみやかに回収されたり分解されたりする。そして次の情報伝達に備える。

問1 〃線(1)について述べた次の文中の空欄 **A** ~ **D** に入る語の組合せとして、最も適当なものを、下の選択肢の中から1つ選び、番号をマークしなさい。 **ア**

ニューロンの細胞膜に配置されたナトリウムポンプのはたらきによって、細胞膜の外側には **A** が多く、内側には **B** が多くなっている。興奮が伝わっていない状態では、一部の **C** チャネルが開いており、**C** が拡散によって移動するため、細胞の内側が細胞の外側に対して **D** となる膜電位が発生している。

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
①	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	正 (+)
②	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	負 (-)
③	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	正 (+)
④	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	負 (-)
⑤	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	正 (+)
⑥	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	負 (-)
⑦	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	正 (+)
⑧	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	負 (-)

問2 図1について、静止電位の大きさと活動電位の最大値の組合せとして、最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。 **イ**

	静止電位の大きさ	活動電位の最大値
①	P	Q
②	P	R
③	Q	P
④	Q	R
⑤	R	P
⑥	R	Q

問3 線(2)に関して、図1の時間Xにおけるナトリウムポンプ、電位依存性ナトリウムチャンネル、電位依存性カリウムチャンネルの状態の組合せとして、最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

ウ

	ナトリウムポンプ	電位依存性 ナトリウムチャンネル	電位依存性 カリウムチャンネル
①	はたらいていない	開いている	開いている
②	はたらいていない	開いている	閉じている
③	はたらいていない	閉じている	開いている
④	はたらいている	開いている	開いている
⑤	はたらいている	開いている	閉じている
⑥	はたらいている	閉じている	開いている

問4 線(3)について説明した次の記述a～cについて、それらが生じる順序として、最も適当なものを、下の選択肢の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

エ

- a 細胞膜とシナプス小胞が融合する。
- b 電位依存性カルシウムチャンネルが開く。
- c 伝達物質(リガンド)依存性チャンネルが開く。

- ① a→b→c
- ② a→c→b
- ③ b→a→c
- ④ b→c→a
- ⑤ c→a→b
- ⑥ c→b→a

〔2〕 次の図2は、被子植物の配偶子形成のようすを示したものである。

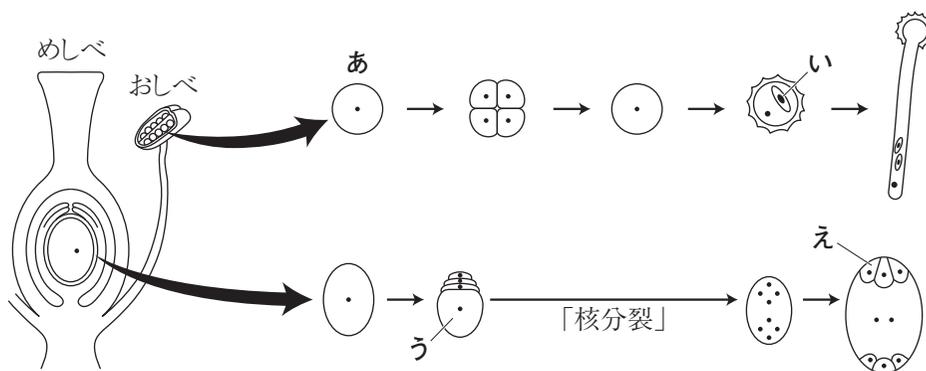


図2

問5 相同染色体を対にもつ細胞は、すべて2組の染色体のセットをもっている。このような染色体のセットの1組を  $n$  と表すとき、図2におけるあ～うの各細胞の核内に含まれる染色体のセット数の組合せとして、最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

オ

	あ	い	う
①	$n$	$n$	$n$
②	$n$	$n$	$2n$
③	$n$	$2n$	$n$
④	$n$	$2n$	$2n$
⑤	$2n$	$n$	$n$
⑥	$2n$	$n$	$2n$
⑦	$2n$	$2n$	$n$
⑧	$2n$	$2n$	$2n$

問6 図2中の「核分裂」について説明した次の文中の空欄 **E** ~ **G** に入る数値および語句の組合せとして、最も適当なものを、下の選択肢の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

**カ**

この間に行われた核分裂は **E** 回である。核分裂前にはDNAの複製が **F**。そのため、図2におけるう・えの細胞を比較すると、核1つあたりのDNA量は **G**。

	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>
①	1	行われる	変わらない
②	1	行われる	半減する
③	1	行われない	変わらない
④	1	行われない	半減する
⑤	3	行われる	変わらない
⑥	3	行われる	半減する
⑦	3	行われない	変わらない
⑧	3	行われない	半減する

問7 イネ種子の胚乳の形質は、ウルチ性とモチ性に分けられる。ウルチ性系統の胚乳は、遺伝子Aをホモ接合にもち、アミロースというデンプンを合成することができ、その含有率は18%である。一方、モチ性系統では、遺伝子aをホモ接合にもち、アミロースを合成することができない（その含有率は0%である）。

胚乳の遺伝子型がヘテロ接合の場合、モチ性とウルチ性の中間の表現型である半モチ性を示し、アミロースの含有率で2つのタイプに分けることができる。これについて、次の(a)、(b)に答えなさい。

(a) アミロースの含有量は、胚乳の遺伝子型で決定し、遺伝子Aの数に比例して決まるとすると、半モチ性の胚乳の遺伝子型とアミロース含有率の組合せとして、最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

キ

	遺伝子型	アミロース含有率
①	$Aa$	6%
②	$Aa$	9%
③	$Aaa$	6%
④	$Aaa$	9%
⑤	$AAa$	6%
⑥	$AAa$	9%
⑦	$AAaa$	9%
⑧	$AAaa$	12%

(b) 遺伝子型AAの花粉を遺伝子型aaのめしべに受粉させてできた種子の胚乳のアミロース含有率の平均(L)、遺伝子型aaの花粉を遺伝子型AAのめしべに受粉させてできた種子の胚乳のアミロース含有率の平均(M)、遺伝子型Aaの花粉を遺伝子型Aaのめしべに受粉させてできた種子の胚乳のアミロース含有率の平均(N)を比較した式として、最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

ク

- ①  $L > M > N$       ②  $L > N > M$       ③  $M > L > N$   
 ④  $M > N > L$       ⑤  $N > M > L$       ⑥  $N > L > M$

**IV**

ヒトの眼の構造および植物の環境応答に関する次の文〔1〕～〔3〕を読んで、あとの問いに答えなさい。

〔1〕 次の図1はヒトの眼の断面図を、図2は遠く、または近くを見たときの眼のようすを、それぞれ模式的に示したものである。

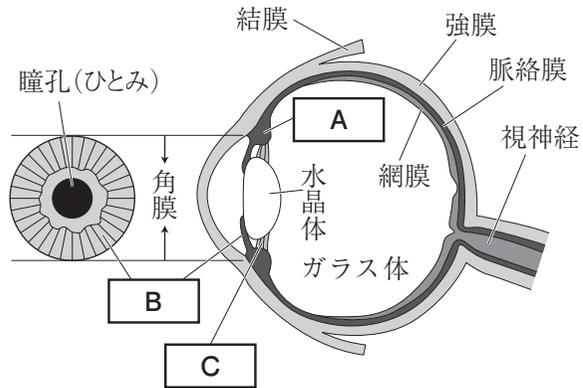


図1

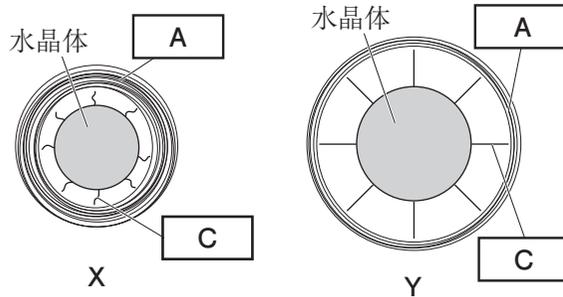


図2

問1 図1および図2中の空欄 **A** ~ **C** に入る語の組合せとして、最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

**ア**

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
①	チン小帯	虹彩	毛様体
②	チン小帯	毛様体	虹彩
③	虹彩	チン小帯	毛様体
④	虹彩	毛様体	チン小帯
⑤	毛様体	チン小帯	虹彩
⑥	毛様体	虹彩	チン小帯

問2 図2について説明した次の文中の空欄 **D** ~ **F** に入る語句の組合せとして、最も適当なものを、下の選択肢の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

**イ**

Xは **D** を見たときの図であり、構造Aが **E** ことで、構造Cが **F** 。その結果、水晶体の厚さが変化して、 **D** のものに焦点が合うようになる。Yはその逆になる。

	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>
①	遠く	ゆるむ	ゆるむ
②	遠く	ゆるむ	引っ張られる
③	遠く	収縮する	ゆるむ
④	遠く	収縮する	引っ張られる
⑤	近く	ゆるむ	ゆるむ
⑥	近く	ゆるむ	引っ張られる
⑦	近く	収縮する	ゆるむ
⑧	近く	収縮する	引っ張られる

〔2〕 次の図3は、上から見たときの視細胞の分布を示したものである。 **G** , **H** は、色の区別に関与する細胞と関与しない細胞のいずれかの分布を示している。 **I** , **J** は網膜の構造、 **K** , **L** は眼球のどちら側かについて、それぞれ示したものである。また、図4は、両眼の視野と視神経交さとの関係を示したものである。

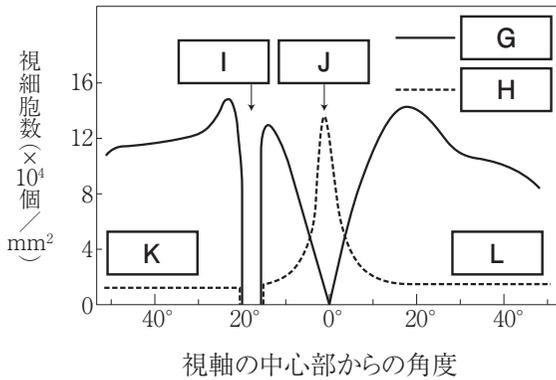


図3

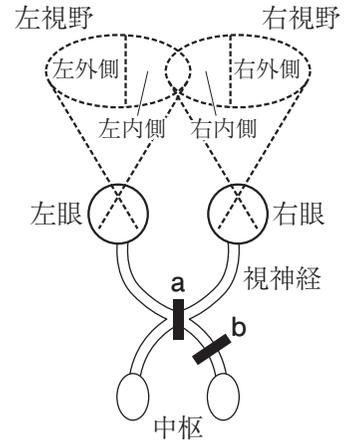


図4

問3 図3中の空欄 **G** ~ **L** に入る語の組合せとして、最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。 **ウ**

	G	H	I	J	K	L
①	錐体細胞	桿体細胞	盲斑	黄斑	耳側	鼻側
②	錐体細胞	桿体細胞	盲斑	黄斑	鼻側	耳側
③	錐体細胞	桿体細胞	黄斑	盲斑	耳側	鼻側
④	錐体細胞	桿体細胞	黄斑	盲斑	鼻側	耳側
⑤	桿体細胞	錐体細胞	盲斑	黄斑	耳側	鼻側
⑥	桿体細胞	錐体細胞	盲斑	黄斑	鼻側	耳側
⑦	桿体細胞	錐体細胞	黄斑	盲斑	耳側	鼻側
⑧	桿体細胞	錐体細胞	黄斑	盲斑	鼻側	耳側

問4 図4中のaの部分で交さしている視神経を切断すると、視野（白く示した領域）は図5のようになった（見えない部分は灰色で示してある）。



図5

bの部分で視神経を切断した際の視野として、最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

工

- |                                       |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| <p>① 左視野                      右視野</p> | <p>② 左視野                      右視野</p> |
| <p>③ 左視野                      右視野</p> | <p>④ 左視野                      右視野</p> |
| <p>⑤ 左視野                      右視野</p> |                                       |

〔3〕 被子植物の花芽の形成は、明暗周期の変化に应答して起こることが多い。図6は、異なる長さの暗期で生育させたときに、複数の異なる2つの植物（植物Rと植物S）が花芽を形成した割合を示したものである。

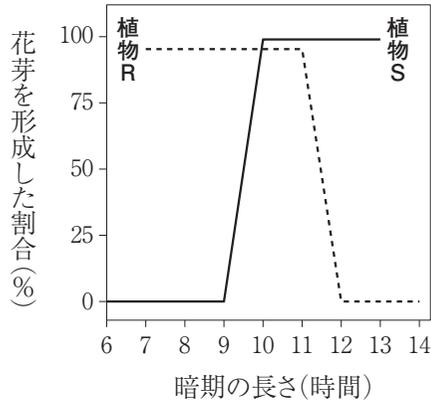


図6

問5 花芽の形成では、光周性の違いによって、植物を長日植物、短日植物、中性植物に分けることができる。このうちの長日植物について述べた次の文中の空欄 **M** ~ **N** に入る語の組合せとして、最も適当なものを、下の選択肢の中から1つ選び、番号をマークしなさい。

オ

長日植物では、連続した暗期が一定の時間よりも **M** になると花芽の形成が起こる。図6では、**N** が長日植物である。

	M	N
①	長く	植物R
②	長く	植物S
③	短く	植物R
④	短く	植物S

問6 図6より、植物Rと植物Sの限界暗期はそれぞれおよそ何時間といえるか。組合せとして、最も適当なものを、次の中から1つ選び、番号をマークしなさい。なお、ここでは花芽形成がわずかでもみられる暗期の長さを限界暗期と考えることとする。

カ

	植物R	植物S
①	11時間	9時間
②	11時間	10時間
③	12時間	9時間
④	12時間	10時間

問7 植物Rと植物Sを図7に示す条件下で育てたとき、それぞれの植物で花芽の形成がみられた条件の組合せとして、最も適当なものを、下の選択肢の中から1つずつ選び、番号をマークしなさい。

植物R   
植物S

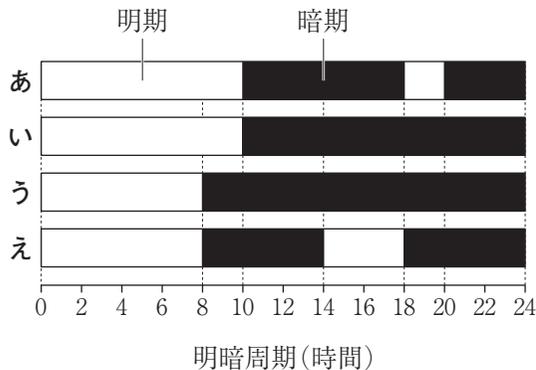


図7

- ① あ, い                      ② あ, う                      ③ あ, え  
④ い, う                      ⑤ い, え                      ⑥ う, え