

2024年度 一般選抜問題
前期A日程 2024年1月20日(土)

選 択 科 目

(数学・基礎理科・物理・化学・生物・日本史・世界史・国語)

数 学	1～ 6ページ
基 礎 理 科	7～ 30ページ
※2科目選択して1科目の扱いとなります。	
物 理	31～ 44ページ
化 学	45～ 57ページ
生 物	59～ 75ページ
日 本 史	77～ 86ページ
世 界 史	87～ 99ページ
国 語	101～115ページ

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 3科目型の受験生および3科目型と2科目型を併願する受験生は上記の科目から2科目を、2科目型の受験生は、上記科目と英語から2科目を選択してください。但し受験票に記載された科目以外を受験すると0点となります。
3. 解答用紙には、「**数学**」(青色)と「**基礎理科**」(赤色)と「**数学・基礎理科以外**」(赤色)の3種類があります。
4. 試験開始後、解答用紙に受験番号と名前を必ず記入し、受験番号をマークしてください。数学以外の科目については、解答する科目を選び、科目の右にマークしてください。また解答科目欄に科目名を記入してください。正しくマークされていない場合は0点となります。
5. 解答はすべて解答用紙の解答欄にマークしてください。「**基礎理科**」の解答用紙は2科目を選択し、科目ごとに決められた解答欄にマークしてください。3科目に解答した場合は0点となります。
6. 問題用紙の余白は計算に使用してもかまいませんが、解答用紙を汚してはいけません。
7. 試験開始後、問題用紙・解答用紙に落丁・損傷がないか確認してください。
8. 数学の問題の冒頭には「**解答上の注意**」が記入されていますので、必ず読んでから解答してください。
9. 試験終了後、問題用紙は持ち帰ってください。

生 物

1 次の問い（問1～7）に答えなさい。

問1 大腸菌とヒトの細胞の違いに関する記述として最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

- ① 大腸菌もヒトの細胞と同様の核をもつ。
- ② 大腸菌の方が細胞1個あたりのDNA量が多い。
- ③ ヒトの細胞の多くは大腸菌よりも小さい。
- ④ 大腸菌のDNAは細胞内にほぼ均一に分布している。
- ⑤ 大腸菌は細胞壁をもつが、ヒトの細胞はもたない。
- ⑥ 大腸菌は葉緑体をもつが、ヒトの細胞はもたない。

問2 図1は、ある倍率の光学顕微鏡を用いて、接眼マイクロメーターと対物マイクロメーター(1目盛りが10 μm)の目盛りが重なって見えたときのもの(左)と、中央付近に見えるある細胞の細胞壁を含めた大きさ(長径)を左と同じ接眼マイクロメーター、対物レンズを用いて測定したもの(右)である。この細胞の細胞壁を含めた大きさ(長径)として最も適当なものを、下の①～⑤の中から一つ選びなさい。

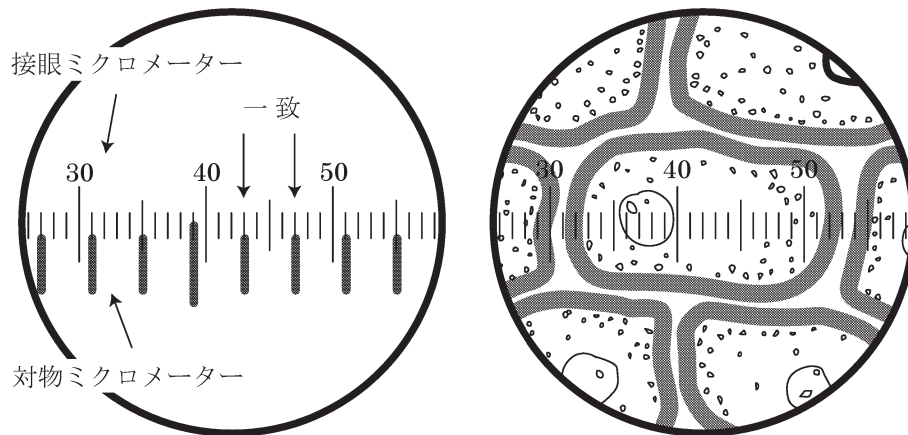


図1

- ① 22 μm
- ② 31 μm
- ③ 55 μm
- ④ 110 μm
- ⑤ 133 μm

問5 ヌクレオチドに関する次の文中の空欄 **ア**， **イ** に入る語の組合せとして最も適当なものを，下の①～⑥の中から一つ選びなさい。 **5**

DNAはヌクレオチドが多数，鎖状に結合したもので，DNAのヌクレオチドは **ア** という糖，リン酸，塩基から構成されている。DNAのヌクレオチドを構成する塩基は4種類あり，2本鎖DNA中では常に同数のアデニンと **イ** が含まれる。

	ア	イ
①	リボース	シトシン
②	リボース	グアニン
③	リボース	チミン
④	デオキシリボース	シトシン
⑤	デオキシリボース	グアニン
⑥	デオキシリボース	チミン

問6 適応（獲得）免疫に関する記述として最も適当なものを，次の①～⑥の中から一つ選びなさい。 **6**

- ① 鼻毛，鼻水は，呼吸において異物の侵入を防いでいる。
- ② くしゃみ，せきは，異物の排除にはたらく。
- ③ 気管は，繊毛上皮のはたらきで異物を排除している。
- ④ 涙には異物を洗い流すほか，病原体の活動を弱めるはたらきもある。
- ⑤ 一度感染した経験のある細菌に対しては，抗体がよりすみやかにつくられる。
- ⑥ 好中球やマクロファージなどは，食作用を示す。

問7 地球温暖化について述べた次の（あ），（い）の文の正誤の組合せとして最も適当なものを，下の①～④の中から一つ選びなさい。 **7**

- （あ）二酸化炭素は，地球表面から放射される赤外線を吸収し，その一部を地表に再放出している。
- （い）二酸化炭素の排出量の規制に関して，世界規模での取り組みはまったくなされていない。

	（あ）	（い）
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

問3 次の文中の空欄 **ア** ～ **ウ** に入る語句の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。 **10**

海に生息する硬骨魚類は、体液の塩類濃度が海水と比較して低い。そのため海水を **ア** ，
イ 塩類濃度の尿を少量排出する。また、体内の塩類を積極的に **ウ** する仕組みをもっている。

	ア	イ	ウ
①	ほとんど飲まず	体液と等しい	排出
②	ほとんど飲まず	体液と等しい	吸収
③	ほとんど飲まず	体液より低い	排出
④	積極的に飲み	体液より低い	吸収
⑤	積極的に飲み	体液と等しい	排出
⑥	積極的に飲み	体液と等しい	吸収

問4 ヒトの体内の水分量の増減は、体液の塩類濃度の変化によって感知されている。ヒトの体内の水分量の調節について述べた次の (あ) ， (い) の文の正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①～④の中から一つ選びなさい。 **11**

(あ) 体液の塩類濃度の上昇が感知されたときに分泌されるバソプレシンの標的細胞は、腎臓の集合管などにある。

(い) 体液の塩類濃度の上昇が感知されると、原尿からの水の再吸収量が減少し、尿量も減少する。

	(あ)	(い)
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

問5 ヒトの体内の水分調節には鉱質コルチコイドも関与している。鉱質コルチコイドに関する次の文中の空欄 **エ** , **オ** に入る語の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。 **12**

鉱質コルチコイドは副腎 **エ** から分泌されるホルモンであり、腎臓で **オ** イオンの再吸収を促進することで、間接的に水の再吸収の促進にはたらく。

	エ	オ
①	皮質	ナトリウム
②	皮質	カリウム
③	皮質	カルシウム
④	髄質	ナトリウム
⑤	髄質	カリウム
⑥	髄質	カルシウム

II ある地域に生育している植物全体を植生という。植生はその地域のさまざまな環境に影響を受け、徐々に変化していく。またその地域の植生とそこに生息する動物などを含めた生物のまとまりをバイオームという。

問6 日本に生息する陽樹と陰樹の代表的な種の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。 13

	陽樹	陰樹
①	アカマツ, コナラ	タブノキ, ブナ
②	アカマツ, タブノキ	コナラ, ブナ
③	アカマツ, ブナ	コナラ, タブノキ
④	コナラ, タブノキ	アカマツ, ブナ
⑤	コナラ, ブナ	アカマツ, タブノキ
⑥	タブノキ, ブナ	アカマツ, コナラ

問7 海底火山の噴火で形成された離島(地域 A)と、火事で植生がすべて焼失した離島(地域 B)のどちらの方がよりすみやかに極相に達するか、およびその理由の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。ただし、地域 A, B の気象条件と面積は同程度であり、ヒトの関与はないものとする。 14

- ① 地域 A で、害虫や病原体が存在しないから。
- ② 地域 A で、水はけがよいから。
- ③ 地域 A で、火山灰が養分となるから。
- ④ 地域 B で、すでに土壌形成が進んでいるから。
- ⑤ 地域 B で、保水力が低いから。

問8 裸地からの遷移の初期に見られる植物の総称と、その特徴の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。 15

	植物の総称	特徴
①	陽樹	光飽和点が低い
②	陽樹	害虫や病気に強い
③	陰樹	乾燥に強い
④	陰樹	日陰でも十分に光合成できる
⑤	先駆植物(先駆種)	水や養分が少なくても成長できる
⑥	先駆植物(先駆種)	多くのものが毒をもっていて動物に食べられにくい

問9 日本の中緯度地域の森林の極相は、陰樹林であることが多い。その理由として最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

16

- ① 陰樹は害虫に強く、寿命が長いから。
- ② 陽樹は樹高が高くなりすぎると折れやすいから。
- ③ 陰樹は種子をより多くつくり、繁殖力が高いから。
- ④ 陰樹の幼木は、林床でも生育できるから。
- ⑤ 陽樹は水分を多く含み、落雷を多く受けるから。
- ⑥ 陽樹は陰樹よりも光補償点が低いから。

3 細胞接着に関わるタンパク質と刺激の受容に関する文章 I・II を読み、問い（問1～8）に答えなさい。

I 多細胞生物において、個体の形状を一定に保つために細胞どうし、あるいは細胞と細胞外基質をつなぎとめる必要があり、その仕組みを細胞接着という。動物において細胞接着はタンパク質によって行われている。

問1 密着結合に関する次の文中の空欄 **ア**，**イ** に入る語句の組合せとして最も適切なものを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。 **17**

密着結合では細胞膜中のタンパク質が **ア** 分布し、細胞間で水などの低分子を **イ** というはたらきを担っている。

	ア	イ
①	直線状に隙間なく並んで	通さない
②	直線状に隙間なく並んで	分子の種類に応じて通す
③	直線状に隙間なく並んで	特定の条件の場合にのみ通す
④	斑状にところどころ集中して	通さない
⑤	斑状にところどころ集中して	分子の種類に応じて通す
⑥	斑状にところどころ集中して	特定の条件の場合にのみ通す

問2 固定結合について述べた次の（あ），（い）の文の正誤の組合せとして最も適切なものを、下の①～④の中から一つ選びなさい。 **18**

（あ）接着結合は細胞骨格の微小管からつながったタンパク質が、同じ種類の細胞どうしを強く固定する。

（い）デスモソームは細胞骨格の中間径フィラメントと結合していて、細胞と細胞の間をつなぎとめる。

	（あ）	（い）
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

問3 ある固定結合において，細胞の外側で結合するタンパク質として最も適当なものを，次の①～④の中から一つ選びなさい。 19

- ① アクアポリン ② アクチン ③ ミオシン ④ カドヘリン

問4 ギャップ結合に関する次の文中の空欄 ウ ～ オ に入る語の組合せとして最も適当なものを，下の①～⑥の中から一つ選びなさい。 20

ギャップ結合に使われるタンパク質は ウ と呼ばれ，物質を選択的に透過する エ としてはたらいっている。これは隣り合う細胞の間に オ などを輸送しており，心筋の細胞では興奮を隣の細胞に伝える仕組みとして機能している。

	ウ	エ	オ
①	サルコメア	チャネル	核酸
②	サルコメア	チャネル	イオン
③	サルコメア	ポンプ	核酸
④	コネクソン	ポンプ	イオン
⑤	コネクソン	チャネル	核酸
⑥	コネクソン	チャネル	イオン

II ヒトにとっての視覚とは、光刺激に対する感覚である。視覚は単に対象物の形や色を判断するだけでなく、対象物までの距離や動きなど、より複雑な情報も把握することができる。

問5 ヒトの眼の遠近調節に関する次の文中の空欄 **カ** ～ **ク** に入る語句の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。 **21**

ヒトの眼はレンズのような構造をしていて、対象物の像を網膜に結ぶはたらきがある。遠近調節は **カ** の厚みを変化させることで行っている。近くのものを見る時には、チン小帯が **キ** , **カ** が **ク** くなる。

	カ	キ	ク
①	角膜	ゆるみ	厚
②	角膜	ゆるみ	薄
③	角膜	引っぱられ	厚
④	水晶体	ゆるみ	薄
⑤	水晶体	ゆるみ	厚
⑥	水晶体	引っぱられ	薄

問6 ヒトの眼の明暗調節に関する次の文中の空欄 **ケ** ～ **シ** に入る語の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。 **22**

ヒトが明所から暗所に移動することで眼に入る光量が急激に減ると、**ケ** のはたらきにより瞳孔が拡大する反射がすばやく起こる。また視細胞においては、光量の減少から数分間は主に **コ** で感度上昇(閾値低下)が起こり、その後は主に **サ** で **シ** が増加することで感度上昇(閾値低下)が起こる。

	ケ	コ	サ	シ
①	交感神経	錐体細胞	桿体細胞	ロドプシン
②	交感神経	錐体細胞	桿体細胞	キネシン
③	交感神経	桿体細胞	錐体細胞	ロドプシン
④	副交感神経	桿体細胞	錐体細胞	キネシン
⑤	副交感神経	錐体細胞	桿体細胞	ロドプシン
⑥	副交感神経	錐体細胞	桿体細胞	キネシン

4 遺伝子の組換えと PCR 法に関する文章 I・II を読み、問い (問 1～8) に答えなさい。

I 減数分裂の第一分裂において対合した相同染色体がその一部を交換することがある。これを乗換えといい、その結果として相同染色体間で遺伝子の交換が起こる現象を組換えという。また、すべての配偶子に対する組換えの起こった配偶子の割合を組換え価という。

問 1 遺伝子の連鎖に関する次の文中の空欄 **ア**，**イ** に入る語と数値の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。 **25**

メンデルはエンドウの対立形質を複数組挙げ、それらの決定にはたらく遺伝子(要素)が互いに影響を受けることなく子孫に伝わるという **ア** の法則が成り立つことを実験的に示した。ここでエンドウの染色体数は $2n=14$ であることから、各遺伝子(要素)がそれぞれ別々の染色体に存在し、組換えの影響はないものと仮定すると、対立形質は理論上 **イ** 組まで **ア** の法則が成り立つと考えられる。

	ア	イ
①	優性	7
②	優性	14
③	分離	7
④	分離	14
⑤	独立	7
⑥	独立	14

問2 ある植物は赤い花を咲かせる系統(以後、赤と記す)とその対立形質として白い花を咲かせる系統(以後、白と記す)があり、さらに丸い花粉をつくる系統(以後、丸と記す)とその対立形質として長い花粉をつくる系統(以後、長と記す)がある。いま赤長の形質を示す純系の個体と白丸の形質を示す純系の個体を交配すると、雑種第一代として得られた個体は表現型がすべて赤丸であった。この結果から判断できる内容について述べた次の(あ)～(う)の文のうち、正しい文を過不足なく含むものを、下の①～⑦の中から一つ選びなさい。ただし、2組の遺伝子の間で組換えは起こらないものとする。 26

- (あ) 赤と白では赤が優性形質である。
 (い) 丸と長では丸が優性形質である。
 (う) この実験だけでは2組の遺伝子が独立しているか連鎖しているかの判断はできない。

- ① (あ) ② (い) ③ (う)
 ④ (あ) と (い) ⑤ (あ) と (う) ⑥ (い) と (う)
 ⑦ (あ) と (い) と (う)

問3 3組の対立遺伝子 A(a), B(b), C(c)はいずれも連鎖している。いま遺伝子 A(a)と B(b)の間の組換え価が 13%, B(b)と C(c)の間の組換え価が 20%, C(c)と A(a)の間の組換え価は B(b)と C(c)の間の組換え価よりも小さかった。3組の対立遺伝子は染色体上にどのように配置していると考えられるか。図1中の ウ ~ オ に対応する遺伝子の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。 27



図1

	ウ	エ	オ
①	a	b	c
②	a	c	b
③	b	a	c
④	b	c	a
⑤	c	a	b
⑥	c	b	a

問4 ある哺乳類について、体毛の色と長さに関する遺伝子は連鎖している。黒い体毛(以後、黒と記す)は灰色の体毛(以後、灰と記す)に対して優性であり、短い体毛(以後、短と記す)は長い体毛(以後、長と記す)に対して優性である。黒短の形質を示す純系の個体と灰長の形質を示す純系の個体を交配して得られた雑種第一代どうしをさらに交配したところ、雑種第二代の表現型分離比は黒短：黒長：灰短：灰長＝281：19：19：81であった。これらの遺伝子間の組換え価(%)として最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。 28

① 5%

② 8%

③ 10%

④ 12%

⑤ 15%

⑥ 20%

問7 PCR法では、1回のサイクル(問6の温度変化)において1本鎖DNA 1本から1本鎖DNAが2本得られる。仮に何らかの原因で複製に不具合が生じ、特定の1本鎖DNAについて50%の確率で複製がまったく進行せず1本のままであり、残りの50%の確率で1本鎖DNAが2本得られるとする。また、この不具合はすべてのサイクルにおいて、反応液中のすべての1本鎖DNAについて発生するものとする。この不具合が生じる場合、20回のサイクルで得られるDNAの量は、不具合が生じない場合の量の何倍になるか。最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。 31

- ① $\frac{1}{20} \times \frac{1}{4}$ 倍 ② $\frac{1}{20} \times \frac{1}{2}$ 倍 ③ $\frac{1}{20} \times \frac{3}{4}$ 倍
- ④ $\left(\frac{1}{4}\right)^{20}$ 倍 ⑤ $\left(\frac{1}{2}\right)^{20}$ 倍 ⑥ $\left(\frac{3}{4}\right)^{20}$ 倍

問8 1000塩基対の2本鎖DNA 1分子をもとにして、PCR法にて10回のサイクル(問6の温度変化)後、すべて1本鎖DNAにしたところ、1000塩基からなるものと、900塩基からなるもの、800塩基からなるもの、700塩基からなるものの4種類が得られた。DNAの複製は理想的に行われたものとして、1000塩基の1本鎖DNAと700塩基の1本鎖DNAの本数として最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。 32

- ① 1000塩基：1本，700塩基：1013本
- ② 1000塩基：1本，700塩基：1023本
- ③ 1000塩基：1本，700塩基：1024本
- ④ 1000塩基：2本，700塩基：2026本
- ⑤ 1000塩基：2本，700塩基：2046本
- ⑥ 1000塩基：2本，700塩基：2048本

(このページは、空白である。)