

2026年度一般入学試験問題

理 科【看護学部】

(2月13日)

開始時刻 午後2時45分

終了時刻 午後3時45分

化学基礎・生物基礎 1～16ページ

生物基礎・生物 17～37ページ

I 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. この冊子は37ページです。落丁、乱丁、印刷の不鮮明及び解答用紙の汚れなどがあった場合には申し出てください。
3. 上記の中から1科目を選択し、該当する解答用紙を切り離して解答してください。2科目以上を解答した場合は、すべて無効となります。
4. 解答用紙には解答欄以外に次の記入欄があるので、監督員の指示に従って、それぞれ正しく記入し、マークしてください。
 - ① 受験番号欄
受験番号を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしてください。正しくマークされていない場合は、採点できないことがあります。
 - ② 氏名欄
氏名とフリガナを記入してください。
5. 問題冊子の余白等は適宜利用してもかまいません。
6. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。

※ 解答上の注意は、裏表紙に記載してあります。この問題冊子を裏返して必ず読みなさい。

化学基礎・生物基礎

1 以下の問1～7に答えなさい。(解答記号 ～)

問1 以下の物質をA水に溶けて電離するもの、B水に溶かしても電離しないもの、C水に溶けにくいものの3つに分類したとき、正しい分類の組み合わせとして最も適切なものを、次の

①～⑨から1つ選びなさい。

ア ナフタレン

イ スクロース

ウ 塩化ナトリウム

エ グルコース

オ ヨウ素

カ 塩化マグネシウム

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
①	A	A	B	B	C	C
②	A	A	C	C	B	B
③	B	B	A	A	C	C
④	C	B	A	B	C	A
⑤	B	C	A	C	B	A
⑥	C	A	B	A	C	B
⑦	A	B	A	C	C	B
⑧	A	C	A	B	B	C
⑨	B	A	B	C	C	A

問2 A～Cの液体のうち、A、Bは可燃性を示し、燃えると水と二酸化炭素を生成した。Aは水に混ざらず二層に分かれ、上層となった。B、Cは水とよく混ざった。性質から考えて、最も適切な組み合わせのものを、次の①～⑥から1つ選びなさい。

① A：食酢，B：エタノール，C：ヘキサン

② A：エタノール，B：ヘキサン，C：食酢

③ A：食酢，B：ヘキサン，C：エタノール

④ A：エタノール，B：食酢，C：ヘキサン

⑤ A：ヘキサン，B：エタノール，C：食酢

⑥ A：ヘキサン，B：食酢，C：エタノール

問 3 3種類の白い粉末 A, B, C が試験管に入っている。A, C は水を加えて振ると溶けたが, B は溶けなかった。それぞれの試験管に酢酸を垂らすと, A だけは気泡が発生した。A, B, C の試薬として最も適切な組み合わせを, 次の①～⑥から 1 つ選びなさい。 c

- ① A : 硫酸カルシウム, B : 塩化カルシウム, C : 炭酸水素ナトリウム
- ② A : 硫酸カルシウム, B : 炭酸水素ナトリウム, C : 塩化カルシウム
- ③ A : 塩化カルシウム, B : 硫酸カルシウム, C : 炭酸水素ナトリウム
- ④ A : 塩化カルシウム, B : 炭酸水素ナトリウム, C : 硫酸カルシウム
- ⑤ A : 炭酸水素ナトリウム, B : 硫酸カルシウム, C : 塩化カルシウム
- ⑥ A : 炭酸水素ナトリウム, B : 塩化カルシウム, C : 硫酸カルシウム

問 4 濃度が不明の塩酸がある。この溶液 200 mL を 1.00 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で中和するのに, 320 mL 必要であった。この塩酸の濃度として最も適切な値を, 次の①～⑥から 1 つ選びなさい。 d mol/L

- ① 1.20 ② 1.40 ③ 1.60 ④ 1.80 ⑤ 2.00 ⑥ 2.20

問 5 濃度が不明の硫酸がある。この溶液 200 mL を 1.00 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で中和するのに, 480 mL 必要であった。この硫酸の濃度として最も適切な値を, 次の①～⑥から 1 つ選びなさい。 e mol/L

- ① 1.20 ② 1.40 ③ 1.60 ④ 1.80 ⑤ 2.00 ⑥ 2.20

問 6 次の物質の組み合わせのうち, 下線を引いた原子の酸化数の差が最も大きいものを次の①～⑨から選びなさい。 f

- ① Mg と MgCl₂ ② HCl と HClO₄ ③ MnCl₂ と KMnO₄ ④ Cl₂ と HClO₃
- ⑤ CrO₃ と K₂CrO₄ ⑥ Na⁺ と Ne ⑦ MnO₂ と KMnO₄ ⑧ K₂CrO₄ と K₂Cr₂O₇
- ⑨ Cu₂O と CuSO₄

問 7 次の塩のうち, 21.2 g の物質量が 0.200 mol となるものを次の①～⑧から選びなさい。

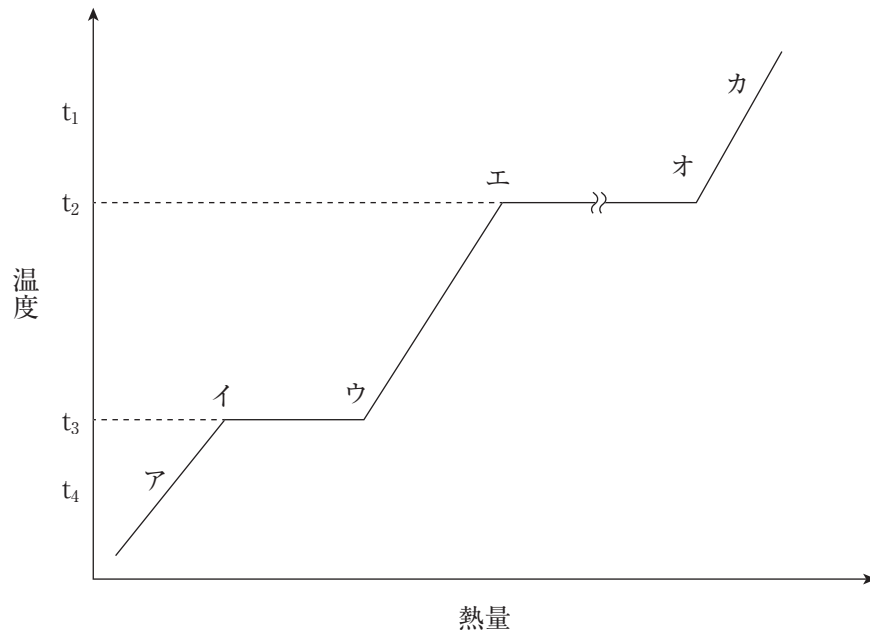
g

- ① 硫酸ナトリウム ② 硫酸水素ナトリウム ③ 塩化カルシウム
- ④ 炭酸ナトリウム ⑤ 塩化ナトリウム ⑥ 硫酸銅(Ⅱ)
- ⑦ 硫酸カルシウム ⑧ 炭酸銅(Ⅱ)

2 以下の問題[I]～[Ⅲ]に答えなさい。(解答記号 ～)

[I] 以下の問1～5に答えなさい。(解答記号 ～)

下のグラフは、氷を1気圧のもとで徐々に加熱した時の、加えた熱量と温度の関係を表している。



問1 次の1)～5)の状態の説明で間違っている記述が2つある。その組み合わせとして正しいものを、以下の①～⑤から選びなさい。

- 1) アの状態は、すべて氷の状態であるが、温度が上昇していることから、融解が始まっている。
- 2) イ～ウの状態は温度が変化していないことから、氷のみが存在している状態である。
- 3) ウ～エの状態は水の状態であるが、温度が上昇していることを示している。
- 4) エ～オの状態は温度が変化していないので、水と水蒸気が混じった状態である。
- 5) カの状態は、温度が上昇する水蒸気の状態である。

① 1)と2) ② 2)と4) ③ 3)と5) ④ 2)と5) ⑤ 1)と5)

問2 点 t_1 、点 t_2 、点 t_3 、点 t_4 が示す各温度について、間違っている記述をひとつ選びなさい。

ただし、①～⑤がすべて正しい場合は、⑥を選びなさい。

- ① 点 t_1 が示す温度では、水はすべて気体になっている。
- ② 点 t_2 は、水の蒸発点を表している。
- ③ 点 t_3 は、水の融点を示している。
- ④ 点 t_3 は、水の凝固点を示している。
- ⑤ 点 t_4 が示す温度では、水はすべて氷になっている。
- ⑥ すべて正しい。

問 3 次のア～コの文で正しい場合は○を，間違っている場合は×をつけるとき，正しい解答になっているものを以下の①～⑥から選びなさい。ただし，①～⑥はいずれもア～コの順に並んでいる。

c

- ア 物質を構成する粒子は，その状態にかかわらず，常に熱運動をしている。
 イ 物質を構成する粒子の間には，引力がはたらいている。
 ウ 分子は極めて小さく，質量はほとんど無いため，分子間力のはたらかない。
 エ 物質の状態は，熱運動と粒子間にはたらく分子間力の大きさによって決まる。
 オ 固体状態では，粒子は熱運動しないため，粒子の位置は変わらない。
 カ 固体状態では，粒子は熱運動しているが，粒子の位置は変わらない。
 キ 液体状態では，粒子の位置は変化し，分子間力もはたらいている。
 ク 気体状態では分子間の距離が大きく，熱運動が激しいため，分子間力のはたらかない。
 ケ 固体状態にある物質がいきなり気体状態になることはない。
 コ 気体状態にある物質がいきなり固体状態になることはなく，必ず液体状態を経過する。

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ
①	×	○	×	○	○	×	×	○	○	×
②	○	○	×	○	×	×	×	○	○	×
③	×	○	×	○	×	○	×	○	×	○
④	○	×	○	×	×	○	○	×	○	○
⑤	○	○	×	○	×	○	○	×	×	×
⑥	×	○	○	×	○	×	○	×	○	×

問 4 次の変化の中で化学変化であるものが2つある。正しい組み合わせになっているものを，以下の①～⑥から選びなさい。

d

- ア エタノールを机に垂らすと消えて無くなった。
 イ 水が沸騰した。
 ウ 紙が燃えて灰が残った。
 エ 冬の朝窓ガラスに水滴がついた。
 オ 鉄くぎがさびて赤くなった。
 カ 食塩が水に溶けた。

① ア，イ ② イ，ウ ③ エ，オ ④ ア，カ ⑤ ウ，オ ⑥ エ，カ

問 5 ドライアイス 8.8 g が 0℃, 1 気圧 (1.013×10^5 Pa) ですべて気体になるとき, 体積は何倍になるか, 次の中から最も適当なものを選びなさい。ただしドライアイスの密度は, 1.57 g/cm^3 とする。

- ① 200 倍 ② 400 倍 ③ 600 倍 ④ 800 倍 ⑤ 1000 倍

[Ⅱ] 一酸化炭素の燃焼について, 以下の問 6～7 に答えなさい。(解答記号 ～)

問 6 CO と O_2 が過不足なく反応して標準状態で 20 L の CO_2 が生成した。反応前と反応後の体積を, とともに標準状態で比べると, 何 L 減少したか。以下の①～⑥から適切なものを選びなさい。 L

- ① 5.0 ② 10 ③ 15 ④ 20 ⑤ 25 ⑥ 30

問 7 CO と O_2 が標準状態の体積比で 1 : 1 の割合で存在する混合気体において, 完全に反応した場合, 反応後に存在している気体とその物質量の比として, 正しいものを選びなさい。

- ① $\text{CO} : \text{CO}_2 = 1 : 1/2$ ② $\text{CO} : \text{CO}_2 = 1/2 : 1$
③ $\text{CO} : \text{CO}_2 = 1 : 1$ ④ $\text{O}_2 : \text{CO}_2 = 1 : 1/2$
⑤ $\text{O}_2 : \text{CO}_2 = 1/2 : 1$ ⑥ $\text{O}_2 : \text{CO}_2 = 1 : 1$

[Ⅲ] 次の問 8 に答えよ。(解答記号 ～)

問 8 ナトリウム化合物やカルシウム化合物には日常使用されているものが多い。ア～ケに示す性質をもつ化合物は, ①～⑨のいずれの化合物か, 適切なものをそれぞれ選びなさい。ただし, 各選択肢は 1 度のみ使用可能である。 ～

ア 重曹とも呼ばれ, 胃薬やベーキングパウダーなどに利用される。

イ 海水に多く含まれ, 調味料に利用される。

ウ 石灰石や大理石として天然に存在する。貝殻や卵の殻の主成分でもある。

エ 苛性ソーダとも呼ばれ, 水溶液は強いアルカリ性を示す。セッケンの製造に利用される。

オ 水溶液はアルカリ性を示し, ガラスの製造に利用される。

カ 結晶は潮解性を示し, 乾燥剤や凍結防止剤に利用される。

キ 消石灰とも呼ばれ, CO_2 の検出に利用される。酸性土壌の中和剤に利用される。

ク セッコウとして天然に存在し, 建築材料や医療用ギブスに利用される。

ケ 生石灰とも呼ばれ, 発熱剤や乾燥剤に利用される。

- ① NaCl ② NaHCO_3 ③ Na_2CO_3 ④ NaOH ⑤ CaCO_3
⑥ CaO ⑦ Ca(OH)_2 ⑧ CaCl_2 ⑨ CaSO_4

3 生物の進化および遺伝情報に関する次の文章を読んで、問1～7に答えなさい。〔解答記号

a ～ g〕

地球上に現存するすべての生物は共通祖先をもつため、基本的な特徴には共通点も多いが、異なる点も多くある。生物のからだの特徴が、長い年月をかけて世代を重ねるうちに ア このことを進化といい、これまでに約200万種類もの イ が確認されている。生物は進化することで常に多様化し続けているが、共通性をもとに多様な生物の進化の道筋、すなわち ウ を図で表すことができ、これを ウ 樹という。また、生物の共通点としては、細胞からできていることや、遺伝物質としてDNAをもつことなどがあげられる。DNAは、細胞内で正確に エ して子孫に伝えられるとともに、生命活動に必要な オ を作る情報を暗号化している。

問1 文章中の ア と イ にあてはまる最も適切な語句の組み合わせを、次の①～

⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 a

- | ア | イ |
|------------|------|
| ① 状態を一定に保つ | 脊椎動物 |
| ② 状態を一定に保つ | 生物の種 |
| ③ 劣化する | 脊椎動物 |
| ④ 劣化する | 生物の種 |
| ⑤ 変化する | 脊椎動物 |
| ⑥ 変化する | 生物の種 |

問2 文章中の ウ ～ オ にあてはまる最も適切な語句の組み合わせを、次の①～

⑧のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 b

- | ウ | エ | オ |
|------|-----|--------|
| ① 系統 | 複製 | 光エネルギー |
| ② 系統 | 複製 | タンパク質 |
| ③ 系統 | 光合成 | 光エネルギー |
| ④ 系統 | 光合成 | タンパク質 |
| ⑤ 経路 | 複製 | 光エネルギー |
| ⑥ 経路 | 複製 | タンパク質 |
| ⑦ 経路 | 光合成 | 光エネルギー |
| ⑧ 経路 | 光合成 | タンパク質 |

問 3 生物の共通点や多様性についての記述として最も適切なものを、次の①～⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 c

- ① すべての生物は DNA をもつが、ゲノムは持たない生物もいる。
- ② 生命活動にエネルギーを必要としない生物もいる。
- ③ 動物の中には遺伝物質としてタンパク質を用いるものがある。
- ④ 生物は細胞内で転写や翻訳を行う。
- ⑤ 真核生物の中には核を持たないものもいる。
- ⑥ 原核生物もウイルスもすべて細胞構造をもつ。

問 4 ヒトの細胞における、遺伝子の発現についての記述として最も適切なものを、次の①～⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 d

- ① クリスタリン遺伝子はすい臓の細胞のみで発現している。
- ② インスリン遺伝子は肝臓の細胞のみで発現している。
- ③ コラーゲン遺伝子は水晶体の細胞のみで発現している。
- ④ 脳の細胞ではゲノム内のすべての遺伝子が発現している。
- ⑤ それぞれの細胞は、分化にしたがって発現している遺伝子が増える。
- ⑥ 分化後には、それぞれの遺伝子の発現は環境が変わっても変わらない。

問 5 DNA と RNA の塩基を表す記号を過不足なく含むものはどれか、最も適切なものを、次の①～⑨のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 e

- | | | |
|---------|----------|----------|
| ① GATC | ② ABCD | ③ TGCU |
| ④ GAUTC | ⑤ ABCDE | ⑥ TGCUC |
| ⑦ GAUOC | ⑧ ABCDEF | ⑨ TGCUCU |

問 6 「タンパク質を構成するアミノ酸の種類は 20 種類である」ということがあてはまる生物はどれか、最も適切なものを、次の①～⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 f

- ① 真核細胞のみ
- ② 原核細胞のみ
- ③ 真核細胞でも原核細胞でもあてはまるが、昆虫だけは例外
- ④ ヒトとマウスのみ
- ⑤ 地球上のすべての生物
- ⑥ あてはまる生物はいない

問 7 細胞を構成する次の(i)～(vi)のうち、原核生物と動物の両方に共通するものを過不足なく含むものはどれか、最も適切なものを、次の①～⑧のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

g

- | | | |
|------------|------------|---------------|
| (i) 細胞膜 | (ii) リボソーム | (iii) ミトコンドリア |
| (iv) 細胞質基質 | (v) 細胞壁 | (vi) 葉緑体 |

- ① (i), (ii)
- ② (i), (ii), (iii)
- ③ (i), (ii), (iv)
- ④ (i), (ii), (v)
- ⑤ (i), (iv), (v)
- ⑥ (ii), (iii), (iv)
- ⑦ (i), (ii), (iii), (iv), (v)
- ⑧ (i), (ii), (iii), (iv), (vi)

4 ヒトのからだの調節に関する文章を読んで、次の問1～7に答えなさい。〔解答記号

a ～ g〕

〔文章I〕

体液は血液・の3つからなり、外部環境の変化に対し体内の状態をほぼ一定に維持
するための役割を果たす。例えば、ヒトの血液は、外部環境の温度変化に対し、中枢^(あ)がはたらく
ことで体温を調節するのにはたらく。体温が低下すると、交感神経によって皮膚の血管が
し放熱をしたり、副腎髄質や甲状腺からホルモンが分泌^(い)され、筋肉や肝臓
などによるにより熱が発生する。また、副腎髄質から分泌するは、拍動を
して血流量を増加させることで、体温を上昇させる。

問1 文章中のにあてはまる2つの語句のうち、最も適切なものを、次の①～⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 細胞液・リンパ液
- ② 細胞液・組織液
- ③ 細胞液・唾液
- ④ 組織液・リンパ液
- ⑤ 組織液・唾液
- ⑥ 唾液・リンパ液

問2 下線部(あ)が示す性質を何というか、最も適切なものを、次の①～⑤のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 恒常性
- ② 主体性
- ③ 誘導性
- ④ 共通性
- ⑤ 定常性

問3 下線部(い)の中枢があるのは脳のどの部位か、最も適切なものを、次の①～⑤のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 大脳
- ② 中脳
- ③ 小脳
- ④ 間脳
- ⑤ 延髄

問 4 文章中の イ と ウ にあてはまる最も適切な語句の組み合わせを，次の①～④のうちから1つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。 d

- | | イ | ウ |
|---|----|----|
| ① | 収縮 | 促進 |
| ② | 収縮 | 抑制 |
| ③ | 拡張 | 促進 |
| ④ | 拡張 | 抑制 |

問 5 文章中の エ ～ カ にあてはまる最も適切な語句の組み合わせを，次の①～⑧のうちから1つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。 e

- | | エ | オ | カ |
|---|------|---------|----|
| ① | 代謝活性 | アセチルコリン | 促進 |
| ② | 代謝活性 | アセチルコリン | 抑制 |
| ③ | 代謝活性 | アドレナリン | 促進 |
| ④ | 代謝活性 | アドレナリン | 抑制 |
| ⑤ | 燃焼反応 | アセチルコリン | 促進 |
| ⑥ | 燃焼反応 | アセチルコリン | 抑制 |
| ⑦ | 燃焼反応 | アドレナリン | 促進 |
| ⑧ | 燃焼反応 | アドレナリン | 抑制 |

問 6 下線部(う)の甲状腺からのホルモンの分泌に関して、次の ～ にあてはまる最も適切な語句の組み合わせを、次の①～⑧のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

視床下部の神経分泌細胞が、下垂体 の直前にある毛細血管に を分泌する。 が、下垂体 の細胞に作用し、 を血中に分泌させる。 は甲状腺の腺細胞から を分泌させる。 は肝臓に作用するとともに、負のフィードバックによって や の分泌を抑制する。

	キ	ク	ケ	コ
① 前葉	甲状腺刺激ホルモン放出ホルモン		甲状腺刺激ホルモン	チロキシン
② 前葉		甲状腺刺激ホルモン	甲状腺刺激ホルモン放出ホルモン	チロキシン
③ 前葉	甲状腺刺激ホルモン放出ホルモン		甲状腺刺激ホルモン	バソプレシン
④ 前葉		甲状腺刺激ホルモン	甲状腺刺激ホルモン放出ホルモン	バソプレシン
⑤ 後葉	甲状腺刺激ホルモン放出ホルモン		甲状腺刺激ホルモン	チロキシン
⑥ 後葉		甲状腺刺激ホルモン	甲状腺刺激ホルモン放出ホルモン	チロキシン
⑦ 後葉	甲状腺刺激ホルモン放出ホルモン		甲状腺刺激ホルモン	バソプレシン
⑧ 後葉		甲状腺刺激ホルモン	甲状腺刺激ホルモン放出ホルモン	バソプレシン

[文章Ⅱ]

血管に小さな傷が生じて出血すると、まず が傷口に集まり、放出される血液凝固因子により、形成される繊維状のタンパク質 に血球がからまって傷口に が生じて止血される。血管の傷は修復されたのち、 は血液中の酵素によって分解され取り除かれる。

問 7 文章中の ～ にあてはまる最も適切な語句の組み合わせを、次の①～⑧のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

	サ	シ	ス
① 血小板		コラーゲン	血栓
② 血小板		コラーゲン	血ぺい
③ 血小板		フィブリン	血栓
④ 血小板		フィブリン	血ぺい
⑤ 赤血球		コラーゲン	血栓
⑥ 赤血球		コラーゲン	血ぺい
⑦ 赤血球		フィブリン	血栓
⑧ 赤血球		フィブリン	血ぺい

5 ヒトの免疫に関する次の文章を読んで、問1～6に答えなさい。[解答記号 a ～
f]

ヒトの体には、病原体が体内に侵入したとき、それに対して防御する「免疫」という仕組みが備わっている。適応免疫では、侵入してきた病原体の特徴(抗原)に応じて、特異的な免疫反応が起こる。樹状細胞は病原体を取り込んだのち、その一部を細胞表面に提示する。樹状細胞からの情報を受け取ったヘルパー T 細胞が活性化する。また、抗体を産生するように分化した B 細胞は、ア と呼ばれる。適応免疫では抗体によって病原体を排除するしくみや、ウイルスに感染した細胞などを直接攻撃するなどの反応があり、それぞれが連携して体を守っている。

問1 下線部(ア)ヘルパー T 細胞の働きとして、最も適切なものを、次の①～⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 a

- ① ウイルスに感染した細胞を直接攻撃する。
- ② 食作用によって病原体を分解する。
- ③ 抗体を産生する。
- ④ B 細胞やキラー T 細胞の働きを活性化する。
- ⑤ すべての異物に同じ反応を示す。
- ⑥ 抗体が結合した病原体を分解する。

問2 文章中の ア にあてはまる最も適切な語句を、次の①～⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 b

- ① マクロファージ
- ② 好中球
- ③ 形質細胞
- ④ ナチュラルキラー(NK)細胞
- ⑤ 記憶 T 細胞
- ⑥ キラー T 細胞

問 3 下線部(i)抗体によって病原体を排除するしくみを何というか、最も適切な語句を、次の

①～⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 c

- ① 物理的防御
- ② 細胞性免疫
- ③ 炎症反応
- ④ 体液性免疫
- ⑤ 抗原提示
- ⑥ 食作用

問 4 下線部(u)のウイルスに感染した細胞を直接攻撃する細胞として、最も適切なものを、次の

①～⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 d

- ① B 細胞
- ② キラー T 細胞
- ③ 胸腺細胞
- ④ 樹状細胞
- ⑤ ヘルパー T 細胞
- ⑥ 好中球

問 5 一度感染した病原体に再び感染した際に、速やかに強い免疫反応が起こるのはなぜか、最も適切なものを、次の①～⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 e

- ① マクロファージが抗体を記憶しているため
- ② 記憶細胞が抗原をすぐに認識して反応するため
- ③ 好中球が病原体の情報を保持しているため
- ④ 抗体がすべての病原体に対して同じ反応をするため
- ⑤ リンパ球が毎回新しい抗体を作るため
- ⑥ 樹状細胞が抗原を記憶してすぐ提示できるため

問 6 免疫寛容の説明として最も適切な文を、次の①～⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 f

- ① 抗原提示をする現象である。
- ② マクロファージが抗体を作るしくみである。
- ③ B 細胞が抗体を産生することである。
- ④ NK 細胞が感染細胞を攻撃する現象である。
- ⑤ 自己に対しての適応免疫がはたらかない状態である。
- ⑥ ワクチンによって免疫が強化される現象である。

6

河川の環境浄化に関する次の文章を読んで、問1～6に答えなさい。〔解答記号 a ～f 〕

河川には自浄作用があり、この作用には様々な生物が関わっている。有機性廃水が流れ込む河川で水質と生物相を調査したところ、それぞれ図1、図2のような結果が得られた。

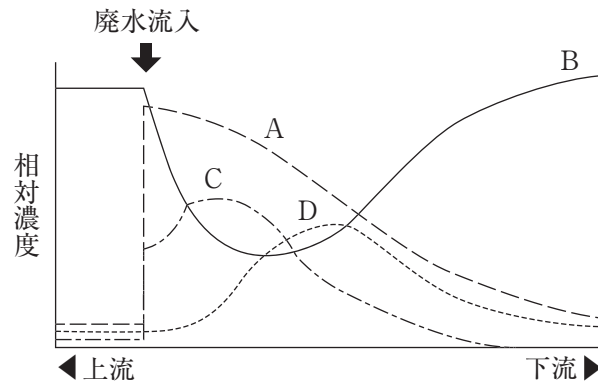


図1 水質の変化

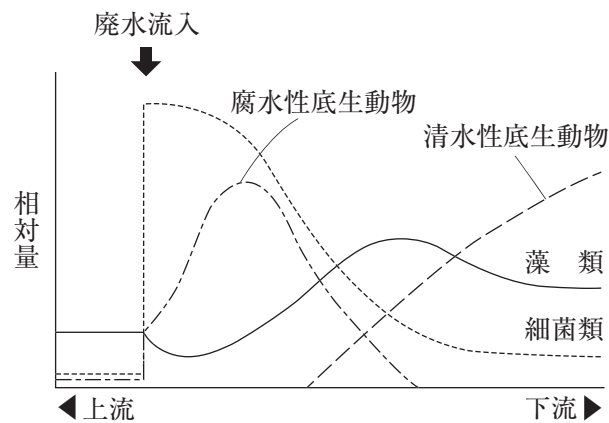


図2 生物の変化

問1 図1のA～Dの曲線が該当する最も適切なものの組み合わせを、次の①～⑤のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 a

	A	B	C	D
①	溶存酸素	有機物量	NO_3^-	NH_4^+
②	溶存酸素	有機物量	NH_4^+	NO_3^-
③	有機物量	溶存酸素	NH_4^+	NO_3^-
④	有機物量	溶存酸素	NO_3^-	NH_4^+
⑤	NH_4^+	有機物量	溶存酸素	NO_3^-

問 2 河川への廃水流入後、下流域に向けて藻類の量は一度減少し、その後増加した(図 2)。この現象を説明する文として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 廃水流入後の上流側では、藻類は腐水性底生動物によって捕食され減少し、中流域ではそれらの腐水性底生動物の減少によって藻類の量は増加した。
- ② 廃水流入後の上流側では、藻類は溶存酸素の低下などによる環境の悪化によって一度減少したが、中流域では溶存酸素の上昇によって藻類の生物量が増加した。
- ③ 廃水流入後の上流側では、藻類は環境悪化によって一度減少したが、中流域では増加した栄養塩類を利用し藻類の生物量が増加した。
- ④ 廃水流入後の上流側では、細菌類の毒性により藻類が減少したが、中流域では細菌類が減少して毒性が弱まったことで藻類が再び増加した。
- ⑤ 廃水流入後の上流側では、細菌類の毒性により藻類が減少したが、中流域では藻類がそれらの毒性に耐性を持ったことで藻類が再び増加した。

問 3 下流域で藻類の量が再び減少した(図 2)。この理由を説明する文として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 下流域では、清水性底生動物が増加し、藻類を捕食した結果、藻類の量が少なくなった。
- ② 下流域では、清水性底生動物が増加し、老廃物が蓄積し、藻類の量が少なくなった。
- ③ 下流域では、細菌類の毒性によって藻類の量が少なくなった。
- ④ 中流域では、 NH_4^+ や NO_3^- などの適度な栄養塩類が藻類の増殖によって利用され、下流域で栄養塩が少なくなったため、藻類の量が減少した。
- ⑤ 中流域では、藻類の量が増加したことにより、排出物が蓄積し藻類の増殖を制限した。

問 4 生態系において、図 2 の藻類や細菌類と同じような役割をする生物をそれぞれ何と呼ぶか、最も適切な語句の組み合わせを、次の①～⑤のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- | | 藻類 | 細菌類 |
|---|-----|-----|
| ① | 消費者 | 消費者 |
| ② | 生産者 | 生産者 |
| ③ | 生産者 | 分解者 |
| ④ | 消費者 | 分解者 |
| ⑤ | 分解者 | 生産者 |

問 5 生態系において、図 2 における細菌類と同じような働きをする生物群として、最も適切なものを、次の①～⑤のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① カビ、キノコなどの菌類
- ② 水中の微小な植物プランクトン群集
- ③ 一年生草本類
- ④ 多年生草本類
- ⑤ 食虫植物

問 6 地球上に、図 2 の細菌類と同じような働きをする生物群が存在しなくなると生態系はどのようなになると考えられるか、最も適切なものを、次の①～⑤のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 植物が繁栄する生態系に変化する。
- ② 動物が繁栄する生態系に変化する。
- ③ 植物の生物量が増えることで動物の生物量も増える。
- ④ 栄養塩の循環が制限され、植物の生物量は減少していく。
- ⑤ ホメオスタシスによって生態系は変化しない。

生 物 基 礎 ・ 生 物

- 1** 遺伝子の変化および、生物の分類に関する次の文章を読んで、問 1 ～ 6 に答えなさい。〔解答記号 a ～ f 〕

ある遺伝子が染色体のどの位置に存在するかは、生物種ごとに決まっており、遺伝子が占める位置のことを ア という。同じ ア に、異なる形質を現す遺伝子が複数存在する場合、異なる遺伝子それぞれを イ といい、突然変異^(あ)によって生じる。遺伝子の構成は、AA や Aa, aa のように、2つの遺伝子記号を並べて表され、ウ という。ウ が AA や aa のように、着目する ア の遺伝子と同じ個体を エ 接合体といい、Aa のように、異なる個体を オ 接合体という。個体において実際に現れる形質のことを表現型といい、ウ が Aa の個体が AA の個体と同じ表現型になる場合、遺伝子 A を カ 遺伝子、a を キ 遺伝子という。動物の ク 細胞にのみ生じた突然変異は、その個体が死ぬと消失してしまうので遺伝しないが、ケ 細胞に生じた突然変異は、受精を経て次の世代に受け継がれ、進化に関係している。進化を考えるとときには、同種の集団の中でその遺伝子がどれくらいの割合で存在するかを見る。このとき、その種の集団がもつ遺伝子の集合全体を コ といい、コ における イ の割合を遺伝子頻度という。遺伝子頻度の変化を見ることで、遺伝子に生じた突然変異が集団内に広がったり、消えてしまったりするように観察できる。

- 問 1 文章中の ア ～ ウ にあてはまる、最も適切な語句の組み合わせを、次の①～⑧のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 a

ア	イ	ウ
① オペロン	相同遺伝子	遺伝子型
② オペロン	相同遺伝子	遺伝子プール
③ オペロン	対立遺伝子(アレル)	遺伝子型
④ オペロン	対立遺伝子(アレル)	遺伝子プール
⑤ 遺伝子座	相同遺伝子	遺伝子型
⑥ 遺伝子座	相同遺伝子	遺伝子プール
⑦ 遺伝子座	対立遺伝子(アレル)	遺伝子型
⑧ 遺伝子座	対立遺伝子(アレル)	遺伝子プール

問 2 文章中の エ ～ キ にあてはまる、最も適切な語句の組み合わせを、次の①～④のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 b

	エ	オ	カ	キ
①	ヘテロ	ホモ	顕性(優性)	潜性(劣性)
②	ヘテロ	ホモ	潜性(劣性)	顕性(優性)
③	ホモ	ヘテロ	顕性(優性)	潜性(劣性)
④	ホモ	ヘテロ	潜性(劣性)	顕性(優性)

問 3 文章中の ク ～ コ にあてはまる、最も適切な語句の組み合わせを、次の①～⑧のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 c

	ク	ケ	コ
①	心臓	神経	遺伝的多様性
②	心臓	神経	遺伝子プール
③	神経	心臓	遺伝的多様性
④	神経	心臓	遺伝子プール
⑤	体	生殖	遺伝的多様性
⑥	体	生殖	遺伝子プール
⑦	生殖	体	遺伝的多様性
⑧	生殖	体	遺伝子プール

問 4 下線部(あ)突然変異は DNA の塩基配列に変化が生じることで起こる。それには大きく分けて3種類ある。その3種類をすべて含むものとして、最も適切なものを次の①～⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 d

- ① 連鎖, 挿入, 欠失
- ② 連鎖, 挿入, 乗換え
- ③ 置換, 接合, 欠失
- ④ 置換, 挿入, 欠失
- ⑤ 連鎖, 接合, 乗換え
- ⑥ 置換, 接合, 乗換え

問 5 ある生物の染色体数が，正常な個体と比べて増減した個体を何というか，また，染色体数がゲノムの染色体数の3倍，4倍などになった個体を何というか，最も適切なものを次の①～⑥のうちから1つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。

e

染色体数が増減した個体

染色体数が3倍などになった個体

- | | | |
|---|-----|-----|
| ① | 転座体 | 倍数体 |
| ② | 転座体 | 重複体 |
| ③ | 転座体 | 整数体 |
| ④ | 異数体 | 倍数体 |
| ⑤ | 異数体 | 重複体 |
| ⑥ | 異数体 | 整数体 |

問 6 菌類が属するのはどれか，最も適切なものを次の①～⑥のうちから1つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。

f

- ① アーキア
- ② 真核生物
- ③ 旧口動物
- ④ シアノバクテリア
- ⑤ 裸子植物
- ⑥ コケ植物

2 生物の進化に関する次の文章を読んで、問1～6に答えなさい。〔解答記号 a ～
f〕

いろいろな形質をもつ同種個体間には、かぎられた食物や ア などをめぐって イ が起こっている。個体間に変異があつて、その変異が遺伝し、さらにある環境のもとで、変異に応じて繁殖力や生存率に差がある場合、繁殖や生存に有利な変異をもつ個体が、次の世代により多くの子を残す。このような、個体間の遺伝的変異に応じて自然界で起こる選択を ウ 選択という。現生の生物を見ると、それぞれ多様で変化に富んだ環境に対して、エ 形質を備えているように見える。生物が環境に対して、形態的、生理的あるいは行動的に エ 形質を備えていることを オ しているという。

問1 文章中の ア と イ にあてはまる最も適切な語句の組み合わせを、次の①～④のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 a

- | ア | イ |
|--------|----|
| ① 生活空間 | 競争 |
| ② 真空 | 共存 |
| ③ 空気 | 競争 |
| ④ 海水 | 共存 |

問2 文章中の ウ ～ オ にあてはまる最も適切な語句の組み合わせを、次の①～⑧のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 b

- | ウ | エ | オ |
|------|------------|-----|
| ① 中立 | 有利でも不利でもない | 種分化 |
| ② 中立 | 有利でも不利でもない | 適応 |
| ③ 中立 | 有利な | 種分化 |
| ④ 中立 | 有利な | 適応 |
| ⑤ 自然 | 有利でも不利でもない | 種分化 |
| ⑥ 自然 | 有利でも不利でもない | 適応 |
| ⑦ 自然 | 有利な | 種分化 |
| ⑧ 自然 | 有利な | 適応 |

問 3 生物は気温や乾燥などの非生物的環境だけでなく、他の生物の影響を受けて進化する場合もある。複数の種が互いに影響を及ぼしながらともに進化することを共進化というが、共進化の例として最も適切なものを、次の①～⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

c

- ① 哺乳類の眼とイカの眼
- ② コマユバチとチョウ
- ③ アウストラロピテクスとホモ・サピエンス
- ④ トノサマバッタの孤独相と群生相
- ⑤ ヤリハシハチドリ of 長いくちばしとトケイソウの長い花
- ⑥ ゾウの長い鼻とキリンの長い首

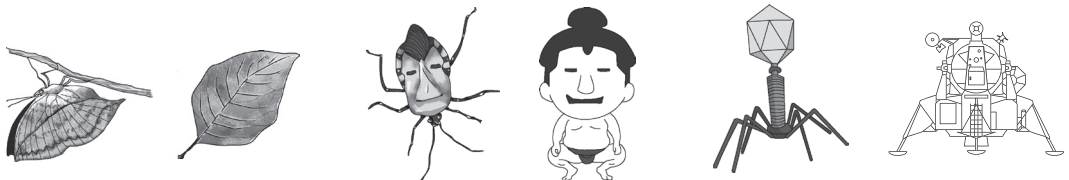
問 4 びん首効果の記述として、最も適切なものを次の①～④のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

d

- ① 生物集団を構成する各個体が大きいと、細いびんの首から出られない例えのように、その地域から移動できず、その集団は一定の地域にとどまり続けること
- ② 生物集団の構成個体数が多いと、細いびんの首から出るには時間がかかるように、遺伝的浮動が起こるときに長い期間がかかること
- ③ 生物集団を構成する各個体が小さいと、すばやく移動できるため、遺伝的浮動の影響は小さくなり、集団全体の遺伝子頻度は一定に保たれること
- ④ 何らかの原因で生物集団が小さくなると、遺伝的浮動の影響がより大きくなり、集団全体の遺伝子頻度に変化すること

問 5 生物がからだの色や形などを周囲の生物・無生物に似せることを「擬態」というが、その例として最も適切なものを次の①～⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

e



- ① コノハチョウと枯葉
- ② ジンメンカメムシと力士
- ③ T4 ウイルスと月着陸船
- ④ 鳥の羽とコウモリの羽
- ⑤ 魚のひれとヒトの前腕
- ⑥ 放散虫と雪の結晶

問 6 約 7 億年前の全球凍結(スノーボールアース)時代と、生命の誕生と進化の関係の記述として、最も適切なものを、次の①～④のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

f

- ① 全球凍結以前には、地球上に生物は存在せず、現在見られる生物は、その後新たに誕生し進化した。
- ② 全球凍結によって、それまでに地球上に存在した生物は一度全滅し、現在見られる生物は、その後、新たに誕生し進化した。
- ③ 全球凍結によって原生生物の大量絶滅(全滅ではない)と、それに続く生き残った生物によるカンブリア爆発と呼ばれる跳躍的な進化が起きた。
- ④ 全球凍結によって原生生物の大量絶滅(全滅ではない)が起こったが、生き残った生物と、その後新たに誕生した生物が相互作用して跳躍的な進化が起きた。

3 細胞や細胞を構成するタンパク質などの生体分子，バイオテクノロジーに関する次の文章を読んで，問1～6に答えなさい。〔解答記号 ～ 〕

細胞はすべての生物を構成する基本単位であり，特有の構造と機能を持つ細胞小器官や分子が組み合わさって働くことで，生命活動が維持されている。細胞を取り囲む細胞膜により細胞外部と仕切られている。細胞の機能を支える中心的役割を担うタンパク質は，特定の立体構造をとり，例えば酵素として生命現象において重要な働きをする。近年，タンパク質をコードする遺伝子をあつかう技術の発達により，遺伝子の増幅，塩基配列の解読，遺伝子組換えが可能となり，これらの技術は生命現象の研究・解明に大きく寄与している。

問1 下線部^(あ)細胞小器官に関する記述として適切ではないものを，次の①～⑥のうちから1つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。

- ① ミトコンドリアではATPが合成される。
- ② ゴルジ体はタンパク質の修飾や輸送に関わる。
- ③ リソソームは細胞内の不要物質の分解を行う。
- ④ 中心体は微小管形成の起点として細胞分裂に関与する。
- ⑤ 葉緑体は光合成を行う。
- ⑥ 小胞体は細胞の遺伝情報を保存する。

問2 下線部^(い)細胞膜に関する記述として最も適切なものを，次の①～⑥のうちから1つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 細胞内外の物質移動を調節する。
- ② タンパク質は細胞膜の構成成分ではない。
- ③ 細胞膜を構成するリン脂質分子は互いに固定されていて動かない。
- ④ 細胞壁と同じ構造と機能を持つ。
- ⑤ 細胞膜を構成するリン脂質は疎水性の部分のみをもっている。
- ⑥ 細胞膜は核にだけ存在する特殊な構造である。

問 3 下線部(ウ)タンパク質の構造に関する記述として適切ではないものを、次の①～⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 c

- ① 一次構造はアミノ酸の配列を指す。
- ② 二次構造には α ヘリックスや β シートがある。
- ③ 三次構造は二次構造などがさらに折り畳まれてできる。
- ④ 四次構造は複数のポリペプチドが結合して形成される。
- ⑤ タンパク質の立体構造はその機能と深く関連する。
- ⑥ タンパク質の構造は熱の影響を受けない。

問 4 下線部(エ)酵素としてはたらくタンパク質に関する記述として最も適切なものを、次の①～⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 d

- ① 基質との結合に特異性はない。
- ② 酵素は反応の活性化エネルギーを低下させる。
- ③ 反応後、酵素は消費されて、再利用されない。
- ④ 酵素の活性は pH の影響を受けない。
- ⑤ 補酵素はタンパク質から構成される。
- ⑥ 基質と構造のよく似た阻害物質による酵素と基質の結合阻害を、非競争的阻害と呼ぶ。

問 5 下線部(オ)の遺伝子を増幅する技術のうち、熱変性と酵素反応を繰り返す方法による増幅技術の名称として、最も適切なものを次の①～⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 e

- ① ゲノム編集法
- ② PCR 法(ポリメラーゼ連鎖反応法)
- ③ 電気泳動法
- ④ DNA マイクロアレイ法
- ⑤ ノックアウト技術
- ⑥ アグロバクテリウム法

問 6 遺伝子をあつかう技術に関する記述として、最も適切なものを次の①～⑤のうちから1つ
選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 遺伝子組換え大腸菌によってインスリンが製造されている。
- ② CRISPR-Cas9 はタンパク質を精製する過程に用いられる技術である。
- ③ DNA リガーゼは、RNA 断片を連結するために用いられる酵素である。
- ④ メタゲノム解析とは土壌や海水中から特定の種類の微生物を取りだしてきて、ゲノムの塩基配列を決定する方法である。
- ⑤ 遺伝子組換え技術では、異なる種間での遺伝子の移動は不可能である。

4 遺伝情報に関する次の文章を読んで問1～7に答えなさい。〔解答記号 a ～
g〕

DNA の構造、複製、転写、および翻訳において、真核生物と原核生物では共通点と相違点がある。両方の生物の DNA を構成するヌクレオチドは、デオキシリボースの ア の炭素原子に 4 種類の塩基のうち 1 つの塩基が結合し、デオキシリボースの イ の炭素原子にリン酸が結合した構造をしている。このヌクレオチドのリン酸が他のヌクレオチドのデオキシリボースの ウ の炭素に結合することでヌクレオチド鎖が形成される。どちらの生物の DNA も、二本のヌクレオチド鎖の塩基どうしが エ 結合で特異的に結合し、互いに逆方向を向いて二重らせん構造を形成している。しかし、真核生物の DNA は直鎖状で、ヌクレオチド鎖がヒストンに巻きついた オ が折りたたまれてクロマチンを形成して核内に存在する一方、原核生物の DNA は末端のない環状になっており、オ の構造を持たずに カ 内に存在する。DNA が複製される時、いずれの生物においても、二本のヌクレオチド鎖がほどこけ、それぞれの鎖に キ なヌクレオチド鎖が合成される ク が行われ、二本鎖がほどこかれる方向と、同じ方向に合成される新たなヌクレオチド鎖は ケ という。真核生物は一つの染色体に対して コ の複製起点をもち、原核生物は サ の複製起点をもつ。複製にかかる時間は原核生物のほうが シ 場合が多い。また、遺伝子の転写と翻訳においては、真核生物では、転写後に ス が生じ、セ がつなぎ合わされた mRNA が ソ で翻訳されるが、原核生物ではふつう ス が起こらない。

問 1 文章中の ア ～ ウ にあてはまる最も適切なものの組み合わせを、次の①～

⑨のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 a

- | | ア | イ | ウ |
|---|----|----|----|
| ① | 1′ | 2′ | 5′ |
| ② | 1′ | 3′ | 2′ |
| ③ | 1′ | 5′ | 3′ |
| ④ | 3′ | 2′ | 1′ |
| ⑤ | 3′ | 5′ | 1′ |
| ⑥ | 3′ | 1′ | 5′ |
| ⑦ | 5′ | 2′ | 1′ |
| ⑧ | 5′ | 3′ | 1′ |
| ⑨ | 5′ | 1′ | 3′ |

問 2 下線部(あ)4種類の塩基として、適切ではないものを次の①～⑤のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 b

- ① アデニン
- ② ウラシル
- ③ グアニン
- ④ シトシン
- ⑤ チミン

問 3 文章中の エ ～ カ にあてはまる最も適切な語句の組み合わせを、次の①～⑧のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 c

- | | エ | オ | カ |
|---|----|---------|-------|
| ① | 窒素 | ヌクレオソーム | 核 |
| ② | 窒素 | ヌクレオソーム | 細胞質基質 |
| ③ | 窒素 | リボソーム | 核 |
| ④ | 窒素 | リボソーム | 細胞質基質 |
| ⑤ | 水素 | ヌクレオソーム | 核 |
| ⑥ | 水素 | ヌクレオソーム | 細胞質基質 |
| ⑦ | 水素 | リボソーム | 核 |
| ⑧ | 水素 | リボソーム | 細胞質基質 |

問 4 文章中の キ ～ ケ にあてはまる最も適切な語句の組み合わせを、次の①～⑧のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 d

- | | キ | ク | ケ |
|---|-----|--------|---------|
| ① | 相補的 | 保存的複製 | ラギング鎖 |
| ② | 相補的 | 保存的複製 | リーディング鎖 |
| ③ | 相補的 | 半保存的複製 | ラギング鎖 |
| ④ | 相補的 | 半保存的複製 | リーディング鎖 |
| ⑤ | 相対的 | 保存的複製 | ラギング鎖 |
| ⑥ | 相対的 | 保存的複製 | リーディング鎖 |
| ⑦ | 相対的 | 半保存的複製 | ラギング鎖 |
| ⑧ | 相対的 | 半保存的複製 | リーディング鎖 |

問 5 文章中の コ ～ シ にあてはまる最も適切な語句の組み合わせを、次の①～

⑧のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 e

	コ	サ	シ
①	1つ	1つ	長い
②	1つ	1つ	短い
③	1つ	複数	長い
④	1つ	複数	短い
⑤	複数	1つ	長い
⑥	複数	1つ	短い
⑦	複数	複数	長い
⑧	複数	複数	短い

問 6 文章中の ス ～ ソ にあてはまる最も適切な語句の組み合わせを、次の①～

⑧のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 f

	ス	セ	ソ
①	スプライシング	イントロン	核内
②	スプライシング	イントロン	核外
③	スプライシング	エキソン	核内
④	スプライシング	エキソン	核外
⑤	プライマー合成	イントロン	核内
⑥	プライマー合成	イントロン	核外
⑦	プライマー合成	エキソン	核内
⑧	プライマー合成	エキソン	核外

問 7 真核生物と原核生物の翻訳に関する次の文のうち、最も適切なものを次の①～⑤のうちか

ら1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 g

- ① リボソームは mRNA の 3' 末端から 5' 末端の方向に進んでタンパク質を合成する。
- ② タンパク質は水素結合によって複数のアミノ酸が結合することで形成される。
- ③ 原核生物では1本の mRNA に1つのリボソームだけが結合してタンパク質を合成する。
- ④ 遺伝暗号表は真核生物と原核生物でまったく異なる。
- ⑤ tRNA は1つのアミノ酸に対して1種類以上ある。

- 5 動物の発生に関する次の文章を読んで、問1～6に答えなさい。〔解答記号 a ～ f〕

動物は、卵と精子という特殊な配偶子の融合(受精)を経て新たな個体を形成する。その配偶子^(あ)形成は細胞分裂によって行われ、染色体数が半減した卵や精子が作られる。卵形成では、1つの母細胞から大きさや内容物が異なる卵と極体が生じる。受精により精子の核が卵に到達^(い)・融合し、受精卵^(う)となる。受精卵は体細胞分裂を繰り返し、まず胞胚となり、次に陥入という細胞移動を伴って原腸胚となる。この時、外胚葉^(え)・中胚葉・内胚葉という三胚葉が形成され、これらが将来、様々な器官に分化する。さらに発生が進むと、外胚葉の一部が神経板を形成し、神経胚となる。また、卵の細胞質に含まれる母性因子^(お)や、特定領域である形成体(オーガナイザー)^(か)は胚の発生に重要な役割を果たしている。

問1 下線部(あ)配偶子形成に関する記述として、最も適切なものを次の①～⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 a

- ① 配偶子は体細胞分裂のみによって形成される。
- ② 精子形成では、1個の一次精母細胞から2個の精子のみが生じる。
- ③ 減数分裂では染色体数が倍加する。
- ④ 卵形成では1個の一次卵母細胞から1個の卵ができる。
- ⑤ 精子形成過程では極体が形成される。
- ⑥ 二次卵母細胞の分裂過程では細胞質の均等な分裂が起こる。

問2 下線部(い)の受精時に精子が卵に到達した際に起こる先体反応に関する記述として、最も適切なものを次の①～⑤のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 b

- ① 卵が精子を取り込むための膜融合の反応段階である。
- ② 卵の核が精子の核と融合する反応である。
- ③ 精子の先端から酵素などが放出され、卵の膜を通過する反応である。
- ④ 精子の尾部が卵内に入り込む反応である。
- ⑤ 精子が卵内で運動を開始する反応である。

問 3 下線部(う)受精卵のうち、カエルの受精卵では精子の侵入後、卵の表層に周囲とは色の異なる領域である灰色三日月環が形成される。この灰色三日月環に関する記述として、最も適切なものを次の①～⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 c

- ① 精子の侵入点と同じ側に形成される。
- ② 卵の中心部に形成される構造である。
- ③ 灰色三日月環が形成される前に、卵割による細胞増殖が必要である。
- ④ 灰色三日月環側では β -カテニンが分解されて濃度が低くなる。
- ⑤ 将来の背側の構造の形成に関与する領域である。
- ⑥ 卵の表層が細胞質に対して90°回転することで灰色三日月環が形成される。

問 4 下線部(え)外胚葉から分化する器官として、最も適切なものを次の①～⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 d

- ① 腎臓
- ② 骨格筋
- ③ 消化管
- ④ 神経系
- ⑤ 心臓
- ⑥ 血管

問 5 下線部(お)母性因子やそのはたらきに関する記述として、最も適切なものを次の①～⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 e

- ① 胚の発生は受精直後からすべて胚自身の遺伝子によって制御され、母性因子は関与しない。
- ② ショウジョウバエのピコイドタンパク質は胚の後方で濃度が高くなる。
- ③ 母性因子の濃度に応じて、ホックス(Hox)遺伝子は背腹軸に沿った体節の構造を決めている。
- ④ ショウジョウバエのノーダル遺伝子は内胚葉を誘導する。
- ⑤ 母性因子は初期胚の遺伝子発現を制御し、胚の前後軸決定に関与する。
- ⑥ ホメオティック突然変異は母性因子の異常が直接的な原因となっている。

問 6 下線部が形成体(オーガナイザー)の役割として、最も適切なものを次の①～⑥のうちから

1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

f

- ① 卵の成熟を促進する。
- ② 精子の成熟を促す。
- ③ 胚の特定の部分が隣接する未分化細胞を特定の組織へ分化誘導する。
- ④ 極体の形成を誘導する。
- ⑤ 胚におけるすべての細胞分化を抑制する。
- ⑥ 胞胚腔の形成を促す。

6 動物の環境応答に関する次の問 1 ～ 6 に答えなさい。〔解答記号 a ～ f 〕

問 1 脳に関する次の文のうち、最も適切なものを次の①～⑥のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 a

- ① 小脳には姿勢の保持や、眼球運動、瞳孔反射に関わる中枢がある。
- ② 中脳には呼吸や血液循環など、生命維持に関わる中枢がある。
- ③ 大脳新皮質には本能的情動や欲求に関わる中枢がある。
- ④ 大脳辺縁皮質には聴覚や視覚などの感覚情報、随意運動、精神活動に関わる中枢がある。
- ⑤ 間脳にある視床は感覚情報を大脳皮質に伝える中継点としての役割をもつ。
- ⑥ 延髄には筋肉運動の調節や体の平衡を維持する中枢がある。

問 2 外界刺激の受容に関する次の文のうち、適切ではないものを次の①～⑤のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 b

- ① 感覚細胞は受容器において適刺激を受け取り、直接または間接的に電気信号に変換する。
- ② 感覚ニューロンは受容器で受け取った情報を中枢神経系に伝える。
- ③ 介在ニューロンはつながり合ってネットワークを形成し、感覚ニューロンから受け取った情報を統合および処理する。
- ④ 運動ニューロンは中枢神経系からの情報を内臓の筋肉に伝える。
- ⑤ 自律神経系のニューロンは中枢神経系からの情報を分泌腺に伝える。

問 3 一つのニューロンの静止電位および活動電位の発生に関する次の文のうち、最も適切なものを次の①～⑤のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 c

- ① 細胞膜のナトリウムポンプが Na^+ を細胞内に取り込み、 K^+ を細胞外に排出することで、細胞の内側には Na^+ が、外側には K^+ が多く保たれている。
- ② K^+ の一部はあるカリウムチャネルを通して細胞外に漏れ出すことで、細胞膜の内側の膜電位が負に保たれている。
- ③ 膜電位が興奮の閾値に到達すると、ニューロンの細胞膜上にあるナトリウムチャネルが一時的に開くことで、細胞内に Na^+ が流入し膜電位が急激に下降する。
- ④ 電位依存性カリウムチャネルが開くと K^+ が細胞外に流出するため、急激に膜電位が上昇する。
- ⑤ 刺激が強くなっても活動電位の発生の頻度は変わらない。

問 4 聴覚に関する次の文のうち、適切ではないものを次の①～⑥のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 音波による鼓膜の振動は、中耳の耳小骨で増幅されて、うずまき管の中のリンパ液を通じて基底膜を振動させる。
- ② 耳小骨に近い基部の基底膜は狭く硬くできており、遠い先端部に行くほど広く薄くできている。
- ③ 高い音は基底膜の先端部を振動させやすく、低い音は基底膜の基部を振動させやすい。
- ④ 音の高低は、振動する基底膜の位置情報として、それぞれの位置にある聴神経を介して聴覚中枢に伝達される。
- ⑤ 基底膜の振動は、コルチ器にあるおおい膜に接触した聴細胞(有毛細胞)の感覚毛の変形として伝わる。
- ⑥ 感覚毛の変形は、聴細胞に電気的な変化をもたらすことで、聴神経に伝達され聴覚中枢に伝わる。

問 5 生得的行動と習得的行動に関する次の文のうち、最も適切なものを次の①～⑤のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 生得的行動を起こす要因となる刺激のことをかぎ刺激(信号刺激)という。
- ② 遺伝的なプログラムによって生まれつき決まっている定型的な行動を習得的行動という。
- ③ 生後の経験や学習により、神経回路が変化することでおきる行動を生得的行動という。
- ④ 害のない刺激が繰り返されるとそれに反応しなくなることを脱慣れという。
- ⑤ 最初の刺激に対する反応がより敏感になる現象を慣れという。

問 6 筋肉の収縮のしくみに関する次の文のうち、最も適切なものを次の①～⑤のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 筋肉が弛緩している状態では、ミオシンフィラメントはトロポミオシンとトロポニンにおおわれている。
- ② 運動ニューロンの興奮が筋原繊維に伝わると、筋繊維を覆う筋小胞体が興奮し、貯蔵されていた Ca^{2+} が流出してトロポミオシンに結合する。
- ③ ミオシンフィラメントのミオシン頭部は、ADP が離れることで構造変化を起こしてアクチンフィラメントに結合する。
- ④ 筋収縮が頻繁に生じるときは、解糖や呼吸による ATP の合成ではなく、筋繊維に蓄えられているクレアチンリン酸を使って ADP から ATP を合成することでエネルギーを補給する。
- ⑤ 筋肉の収縮時に、筋原繊維の明帯にあるミオシンフィラメントの長さは変わらないが、サルコメア(筋節)を形成する Z 膜間の距離が縮む。

7

河川の環境浄化に関する次の文章を読んで、問1～9に答えなさい。〔解答記号 a ～i〕

河川には自浄作用があり、この作用には様々な生物が関わっている。有機性廃水が流れ込む河川で水質と生物相を調査したところ、それぞれ図1、図2のような結果が得られた。

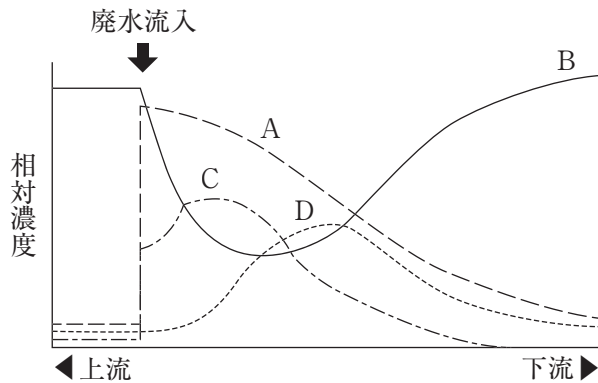


図1 水質の変化

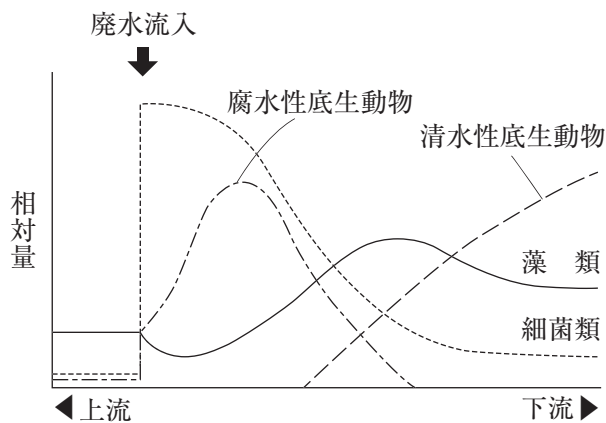


図2 生物の変化

問1 図1のA～Dの曲線が該当する最も適切なものの組み合わせを、次の①～⑤のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 a

	A	B	C	D
①	溶存酸素	有機物量	NO_3^-	NH_4^+
②	溶存酸素	有機物量	NH_4^+	NO_3^-
③	有機物量	溶存酸素	NH_4^+	NO_3^-
④	有機物量	溶存酸素	NO_3^-	NH_4^+
⑤	NH_4^+	有機物量	溶存酸素	NO_3^-

問 2 河川への廃水流入後、下流域に向けて藻類の量は一度減少し、その後増加した(図 2)。この現象を説明する文として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 廃水流入後の上流側では、藻類は腐水性底生動物によって捕食され減少し、中流域ではそれらの腐水性底生動物の減少によって藻類の量は増加した。
- ② 廃水流入後の上流側では、藻類は溶存酸素の低下などによる環境の悪化によって一度減少したが、中流域では溶存酸素の上昇によって藻類の生物量が増加した。
- ③ 廃水流入後の上流側では、藻類は環境悪化によって一度減少したが、中流域では増加した栄養塩類を利用し藻類の生物量が増加した。
- ④ 廃水流入後の上流側では、細菌類の毒性により藻類が減少したが、中流域では細菌類が減少して毒性が弱まったことで藻類が再び増加した。
- ⑤ 廃水流入後の上流側では、細菌類の毒性により藻類が減少したが、中流域では藻類がそれらの毒性に耐性を持ったことで藻類が再び増加した。

問 3 下流域で藻類の量が再び減少した(図 2)。この理由を説明する文として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 下流域では、清水性底生動物が増加し、藻類を捕食した結果、藻類の量が少なくなった。
- ② 下流域では、清水性底生動物が増加し、老廃物が蓄積し、藻類の量が少なくなった。
- ③ 下流域では、細菌類の毒性によって藻類の量が少なくなった。
- ④ 中流域では、 NH_4^+ や NO_3^- などの適度な栄養塩類が藻類の増殖によって利用され、下流域で栄養塩が少なくなったため、藻類の量が減少した。
- ⑤ 中流域では、藻類の量が増加したことにより、排出物が蓄積し藻類の増殖を制限した。

問 4 富栄養化した底質に生息する代表的な底生動物は、ユスリカの幼虫やイトミミズであるが、これらはヘモグロビンを有している。生体中でヘモグロビンはどのような役割を担っているか、最も適切なものを、次の①～⑤のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 酸素分子と結合し、余分な酸素を体外に排出する。
- ② 酸素分子と結合し、全身へ酸素を運搬する。
- ③ 酸素分子と結合し、特定の臓器のみへ酸素を運搬する。
- ④ 酸素分子と結合し、余分な二酸化炭素を体外に排出する。
- ⑤ 酸素分子を二酸化炭素分子に変換する。

問 5 ヒトのヘモグロビンはどの細胞の中に含まれているか、最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 e

- ① 筋肉細胞
- ② 白血球
- ③ 神経細胞
- ④ 赤血球
- ⑤ 血小板

問 6 ユスリカの幼虫のヘモグロビンは、ヒトのヘモグロビンより低い酸素濃度で、酸素と結合することができる。この能力の違いは何を意味すると考えられるか、最も適切なものを、次の①～⑤のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 f

- ① ユスリカの幼虫は酸素の少ない環境でも生息できる。
- ② ユスリカの幼虫は酸素の多いところでしか生息できない。
- ③ ユスリカの幼虫は塩分濃度の高い環境でも生息できる。
- ④ ユスリカの幼虫は酸素のない環境でも生息できる。
- ⑤ ユスリカの幼虫は南極のような極めて温度の低い環境でも生息できる。

問 7 生態系において、図2の藻類や細菌類と同じような役割をする生物をそれぞれ何と呼ぶか、最も適切な語句の組み合わせを、次の①～⑤のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 g

- | 藻類 | 細菌類 |
|-------|-----|
| ① 消費者 | 消費者 |
| ② 生産者 | 生産者 |
| ③ 生産者 | 分解者 |
| ④ 消費者 | 分解者 |
| ⑤ 分解者 | 生産者 |

問 8 生態系において、図2における細菌類と同じような働きをする生物群として、最も適切なものを、次の①～⑤のうちから1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 h

- ① カビ、キノコなどの菌類
- ② 水中の微小な植物プランクトン群集
- ③ 一年生草本類
- ④ 多年生草本類
- ⑤ 食虫植物

問 9 地球上に、図 2 における細菌類と同じような働きをする生物群が存在しなくなった場合、生態系はどのようになると考えられるか、最も適切なものを、次の①～⑤のうちから 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

i

- ① 植物が繁栄する生態系に変化する。
- ② 動物が繁栄する生態系に変化する。
- ③ 植物の生物量が増えることで動物の生物量も増える。
- ④ 栄養塩の循環が制限され、植物の生物量は減少していく。
- ⑤ ホメオスタシスによって生態系は変化しない。

Ⅱ 解答上の注意事項

化学

注意 1 アボガドロ定数は、 $6.02 \times 10^{23}/\text{mol}$ とする。

注意 2 気体の 1 mol の体積は、標準状態 (0℃, $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$) で 22.4 L/mol とする。

注意 3 必要があれば、以下の元素の周期表を使いなさい。

1 H 1.0																	2 He 4.0
3 Li 6.9	4 Be 9.0											5 B 10.8	6 C 12.0	7 N 14.0	8 O 16.0	9 F 19.0	10 Ne 20.2
11 Na 23.0	12 Mg 24.3											13 Al 27.0	14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.1	17 Cl 35.5	18 Ar 40.0
19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.9	27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 79.9	36 Kr 83.8

注意 4 解答は解答用紙の解答欄にマークしてください。例えば、

c

 と表示のある問いに対して⑧と解答する場合は、次の(例)のように解答記号 c の解答欄の⑧にマークしてください。

(例)

c	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

生物

解答は解答用紙の解答欄にマークしてください。例えば、

e

 と表示のある問いに対して③と解答する場合は、次の(例)のように解答記号 e の解答欄の③にマークしてください。

(例)

e	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
---	---	---	---	---	---	---	---	---