

受験番号						氏名	
------	--	--	--	--	--	----	--

数 学 ・ 理 科

(100 点)
(50 分)

注 意 事 項

- 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけない。
- 出題分野、頁および選択方法は、下表のとおりである。

出題分野	頁	選 択 方 法
数 学	1 ～ 5	左の3分野のうちから1分野を選択し、 解答しなさい。
化 学	6 ～ 14	
生 物	15 ～ 26	

- 試験開始後、頁の落丁・乱丁及び印刷不鮮明、また解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
- 監督者の指示にしたがって、解答用紙の該当欄に以下の項目をそれぞれ正しく記入し、マークせよ。

(1) 受験番号欄

受験番号を5ケタで記入し、さらにその下のマーク欄に該当する5ケタをマークせよ。(例) 受験番号 20025 番 →

2	0	0	2	5
---	---	---	---	---

 と記入。

(2) 氏名欄

氏名・フリガナを記入せよ。

(3) 解答分野欄

解答する分野名1つを○で囲み、さらにその下のマーク欄にマークせよ。

5. マークシートについて

- 解答科目がマークされていない場合又は指定された以上の科目にマークされている場合は、0点となるので十分注意すること。
- 受験番号が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る。
- 解答は、解答用紙の注意事項をよく読み解答欄にHB鉛筆で正確にマークせよ。
例えば

20

 と表示された問題の正答として④を選んだ場合は、次の(例)のように解答番号20の解答欄の④を濃く完全にマークせよ。薄いもの、あるいは不完全なものは解答したことにはならない。

(例)

解答番号	解 答 欄
20	① ② ③ ● ⑤

- 解答を修正する場合は必ず「消しゴム」であとが残らないように完全に消すこと。鉛筆の色や消しにくが残ったり、 のような消し方などをした場合は、修正したことにならない。
- 問題冊子の余白等は、適宜利用してよいが、どの頁も切り離してはならない。
- 試験終了後、問題冊子および解答用紙を机上に置き、試験監督者の指示に従い退場しなさい。

数 学

解答上の注意

1. 問題の文中の $\boxed{1}$, $\boxed{2}$, $\boxed{3}$, …には, 特に指示のない限り, 数字(0～9)が入る。 $\boxed{1}$, $\boxed{2}$, $\boxed{3}$, …の一つ一つは, これらのいずれか一つに対応する。例えば, 0 と答えたいときは㊦を, 1 と答えたいときは㊧を, 2 と答えたいときは㊨を, …, 9 と答えたいときは㊩を, 解答用紙の対応する解答欄にマークして答えよ。

2. 分数形で解答する場合, それ以上約分できない形で答えよ。

例えば, $\frac{\boxed{1}}{\boxed{2}}$ に $\frac{3}{4}$ と答えるところを, $\frac{6}{8}$ のように答えてはいけない。

3. 根号を含む形で解答する場合, 根号の中に現れる自然数が最小となる形で答えよ。

例えば, $\boxed{3}\sqrt{\boxed{4}}$ に $4\sqrt{2}$ と答えるところを, $2\sqrt{8}$ のように答えてはいけない。

4. 比を含む形で解答する場合, それ以上簡単にできない形で答えよ。

例えば, $\boxed{5}:\boxed{6}$ に $2:3$ と答えるところを, $4:6$ のように答えてはいけない。

第 1 問

(1) x の不等式 $3x^2 < 8x + 3$ の解は、 $-\frac{\boxed{1}}{\boxed{2}} < x < \boxed{3}$ である。

(2) 集合 $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ の部分集合で、素数を含まないものは全部で $\boxed{4}$ 個ある。

(3) $\sqrt{\frac{111}{7}}$ の整数部分は $\boxed{5}$ ， $7\sqrt{7}$ の整数部分は $\boxed{6}\boxed{7}$ である。

(4) $AB=5$ ， $AC=7$ である三角形 ABC の重心を G とし、 $\angle BAC$ の二等分線と辺 BC の交点を P ，直線 AG と辺 BC の交点を Q とする。

$BP : PC = \boxed{8} : \boxed{9}$ であり、三角形 AQC の面積は、三角形 APG の面積の $\boxed{10}$ 倍である。

(5) 3 つの数 x ， y ， z からなるデータを X とする。 X の平均値が 3， X の標準偏差が 2 であるとき、 $x + y + z = \boxed{11}$ であり、 X の分散は $\boxed{12}$ である。

(6) 直線 $y=2x$ と x 軸の正の向きとのなす鋭角を θ とすれば、

$$\sin \theta = \frac{\boxed{13}\sqrt{\boxed{14}}}{\boxed{15}} \text{ である。}$$

第 2 問

$f(x)=2x^2+ax+b$ とし、放物線 $y=f(x)$ のグラフを C とする。ただし、 a, b は実数の定数である。

- (1) C の頂点が $(2, -3)$ であるとき、 $a=-\boxed{16}$ 、 $b=\boxed{17}$ である。
- (2) $a=b=-6$ とする。 C が x 軸から切り取る線分の長さは $\sqrt{\boxed{18}\boxed{19}}$ である。
- (3) C を x 軸方向に 1、 y 軸方向に 1 だけ平行移動して得られる放物線の方程式が $y=2x^2+5x+14$ であるとき、 $a=\boxed{20}$ 、 $b=\boxed{21}\boxed{22}$ である。
- (4) $b=0$ とする。 $f(x)<0$ を満たす整数 x が 2 個となるような整数 a は全部で $\boxed{23}$ 個ある。

第 3 問

$AB=4$, $BC=7$, $CA=a$ である三角形 ABC がある。ただし, a は実数の定数である。

(1) 三角形 ABC が $\angle BAC=90^\circ$ の直角三角形のとき, $a=\sqrt{\boxed{24}\boxed{25}}$ である。

(2) a のとる値の範囲は, $\boxed{26} < a < \boxed{27}\boxed{28}$ である。

三角形 ABC の面積は, $a=\sqrt{\boxed{29}\boxed{30}}$ のときに最大となる。

(3) $\angle ABC=60^\circ$ であるとき, $a=\sqrt{\boxed{31}\boxed{32}}$ である。

(4) $a=7$ とする。三角形 ABC の内接円の半径は $\frac{\boxed{33}\sqrt{\boxed{34}}}{\boxed{35}}$ である。

第 4 問

サイコロを 2 回投げて、出た目の最大値を X ，最小値を Y とする。

(1) $X \leq 5$ となる確率は $\frac{\boxed{36} \boxed{37}}{\boxed{38} \boxed{39}}$ である。

(2) $Y = 2$ となる確率は $\frac{\boxed{40}}{\boxed{41}}$ である。

(3) $X \leq 5$ である条件のもと、 $Y = 2$ である条件付き確率は $\frac{\boxed{42}}{\boxed{43} \boxed{44}}$ である。

(4) $Y = 2$ である条件のもと、 $X \leq 5$ である条件付き確率は $\frac{\boxed{45}}{\boxed{46}}$ である。

(5) $X - Y \leq 2$ となる確率は $\frac{\boxed{47}}{\boxed{48}}$ である。

化 学

(注意) 解答は解答用紙 (マークシート) に記入せよ。

解答にあたって必要ならば, 次の数値を用いよ。

原子量: $H=1.0$, $C=12.0$, $N=14.0$, $O=16.0$, $Na=23.0$, $S=32.0$,

$Cl=35.5$, $K=39.1$, $Mn=55.0$

$0^{\circ}C$, $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ (標準状態) における気体 1 mol あたりの体積: 22.4 L

水のイオン積: $K_w=1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$

第 1 問 以下の問 1 ~ 5 の各群について, それぞれの問いの指示に該当するものとして, 最も適当なものを①~⑤のうちからそれぞれ選べ。

問 1

1

指示: 抽出による分離操作

- ① 植物の葉から適当な溶媒を用いて光合成色素を取り出す。
- ② 石油の成分を沸点の差を利用して分離する。
- ③ 海水を加熱して発生した水蒸気を冷却し, 純水を得る。
- ④ 塩化銀の白色沈殿を含む食塩水からろ紙を用いて沈殿を取り除く。
- ⑤ 少量の塩化ナトリウムを含むミョウバンを水に溶かして冷却し, ミョウバンだけを取り出す。

問 2

2

指示: 記述が誤っている

- ① 酸素分子 O_2 には二重結合が含まれる。
- ② 窒素分子 N_2 には三重結合が含まれる。
- ③ アンモニア分子 NH_3 には 1 組の非共有電子対が含まれる。
- ④ 二酸化炭素分子 CO_2 には 2 組の共有電子対が含まれる。
- ⑤ ヘリウム原子 He には不対電子が含まれない。

問 3

3

指示：記述が正しい

- ① 塩化アンモニウム水溶液は酸性を示す。
- ② 硫酸ナトリウム水溶液は酸性を示す。
- ③ 過酸化水素とシュウ酸が反応するとき、シュウ酸は酸化剤としてはたらく。
- ④ 二クロム酸カリウム水溶液は緑色である。
- ⑤ 鉄や銅は濃塩酸に溶ける。

問 4

4

指示：Ne原子と同じ電子配置をもつイオン

- ① Cl^-
- ② K^+
- ③ S^{2-}
- ④ Li^+
- ⑤ Al^{3+}

問 5

5

指示：定比例の法則を説明した文

- ① 気体が反応したり生成したりする化学変化において、これらの気体の体積比は、同温同圧のもとで簡単な整数比になる。
- ② 同温同圧のもとで同体積の気体は、その種類に関係なく同数の分子を含む。
- ③ 同じ化合物中の成分元素の質量比は、常に一定である。
- ④ 反応物の質量の総和と、生成物の質量の総和は等しい。
- ⑤ 2種類の元素 X と Y からなる化合物が2種類以上あるとき、X の一定質量と化合する Y の質量は、化合物どうしで簡単な整数比になる。

第 2 問 以下の問い（問 1 ～ 3）に答えよ。

問 1 二酸化炭素と窒素の混合気体があり，標準状態で 3.0 L の混合気体の質量は 5.1 g であった。この混合気体の平均分子量はいくらか。最も近い数値を，次の①～⑧のうちから選べ。

6

- | | | | |
|------|------|------|------|
| ① 18 | ② 21 | ③ 26 | ④ 30 |
| ⑤ 33 | ⑥ 38 | ⑦ 40 | ⑧ 42 |

問 2 pH が 1.00 の希塩酸 500 mL に酢酸 0.20 mol を加えた混合溶液を，0.50 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を用いて中和するとき，過不足なく中和するために必要な水酸化ナトリウム水溶液の体積は何 mL か。最も近い数値を，次の①～⑧のうちから選べ。なお，希塩酸中の HCl は完全に電離しているものとする。

7 mL

- | | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| ① 30 | ② 80 | ③ 1.2×10^2 | ④ 1.5×10^2 |
| ⑤ 2.0×10^2 | ⑥ 3.5×10^2 | ⑦ 4.5×10^2 | ⑧ 5.0×10^2 |

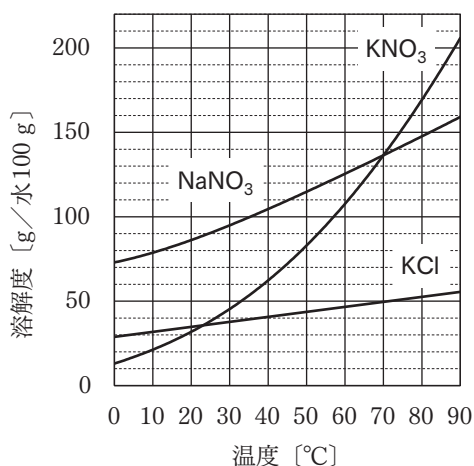
問 3 1.10 mol/L の過酸化水素水 10.0 mL に希硫酸を加えて酸性とし， 8.0×10^{-2} mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液を加えたとき，過酸化水素がすべて反応するまでに必要な過マンガン酸カリウム水溶液の体積は何 mL か。最も近い数値を，次の①～⑧のうちから選べ。

8 mL

- | | | | |
|------|------|------|------|
| ① 12 | ② 20 | ③ 24 | ④ 38 |
| ⑤ 42 | ⑥ 48 | ⑦ 55 | ⑧ 63 |

第3問 次の文章を読み、以下の問い（問1～4）に答えよ。

右図は3種類のイオン化合物（硝酸ナトリウム NaNO_3 、硝酸カリウム KNO_3 、塩化カリウム KCl ）の溶解度曲線である。縦軸の溶解度は、水 100 g あたりに溶ける最大質量 [g] で示してある。これらの化合物では、水溶液の冷却によって析出する結晶は無水物であるとする。



問1 90°Cの水を 100 g ずつ 3 つのビーカーに用意して、それぞれに NaNO_3 、 KNO_3 、 KCl を飽和するまで溶かした。これらの飽和水溶液を 10°Cまで冷却したとき、析出した結晶の質量が最も多いものはどれか。最も適当なものを、次の①～③から選べ。

9

① NaNO_3

② KNO_3

③ KCl

問2 ある温度の水 100 g を入れた 3 つのビーカー A、B、C を用意した。「A に NaNO_3 を 10 g、B に KNO_3 を 10 g、C に KCl を 10 g 加えてかき混ぜる」という操作を繰り返したところ、何度目かの操作で 1 つのビーカーでは加えた結晶がすべて溶解し、他の 2 つのビーカーでは溶け残った沈殿が観察された。この操作を通して水溶液の温度は一定であるとする。はじめに用意した水の温度として最も適当なものを、次の①～⑧から選べ。

10 °C

① 10

② 20

③ 30

④ 40

⑤ 50

⑥ 60

⑦ 70

⑧ 80

問 3 80°C の KNO_3 飽和水溶液の質量パーセント濃度は何%か。最も近い数値を、次の①～⑩のうちから選べ。

%

- | | | | | |
|------|------|------|------|------|
| ① 24 | ② 27 | ③ 36 | ④ 40 | ⑤ 47 |
| ⑥ 55 | ⑦ 63 | ⑧ 69 | ⑨ 72 | ⑩ 76 |

問 4 80°C の KNO_3 飽和水溶液 300 g を 10°C まで冷却したとき、析出する固体の質量は何 g か。最も近い数値を、次の①～⑩のうちから選べ。

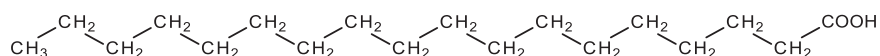
g

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| ① 32 | ② 51 | ③ 70 | ④ 87 | ⑤ 103 |
| ⑥ 120 | ⑦ 145 | ⑧ 151 | ⑨ 166 | ⑩ 184 |

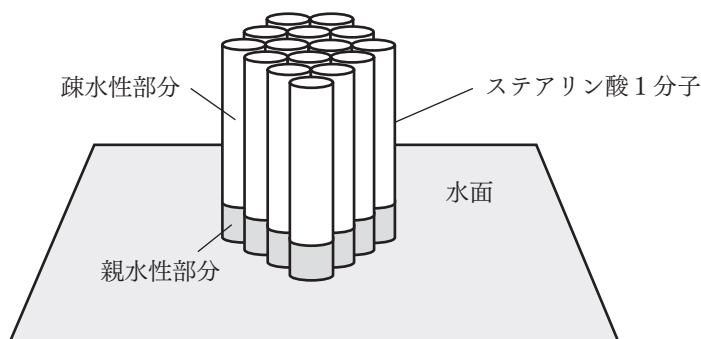
第4問 次の文章を読み、以下の問い（問1～9）に答えよ。

同種の原子間における¹⁾共有結合では、共有電子対はどちらの原子にも偏ることなく均等に共有される。しかし、異種原子間に形成される共有結合では、共有電子対はいずれか一方の原子に偏っている。このとき、結合には極性があるという。また、原子が共有電子対を引き寄せる強さの尺度を **ア** という。水分子 H_2O では、水素原子 H よりも酸素原子 O の方が **ア** が大きいので、 $\text{H}-\text{O}$ 結合において H は **イ** の、 O は **ウ** の電荷を帯びている。また、分子の形状が **エ** 形であるため分子全体として結合の極性が打ち消されず、²⁾極性分子となる。

ステアリン酸の分子は次図に示すように、疎水性である長い炭化水素基と、極性をもち親水性を示すカルボキシ基 ($-\text{COOH}$) をもつ。水には溶けにくい、ヘキサンなどの無極性溶媒には溶けやすい。



0.568 mg のステアリン酸をヘキサンに溶かして³⁾全量 200 mL の溶液をつくった。この⁴⁾溶液を 4.00 mL はかり取って水面に静かに滴下すると、やがてヘキサンだけが蒸発して、⁵⁾水面にステアリン酸の単分子膜が形成された。単分子膜の一部の模式図を下に示す。形成された単分子膜の面積を測定した結果、 50.84 cm^2 であった。なお、ステアリン酸 1 分子が占める面積は $2.05 \times 10^{-15} \text{ cm}^2$ であることがわかっている。



図

問 1 下線部 1) について，共有結合の結晶として最も適当なものを，次の①～⑥から選べ。

13

- | | | |
|----------|-----------|-------|
| ① ダイヤモンド | ② 氷 | ③ ヨウ素 |
| ④ ドライアイス | ⑤ 酢酸ナトリウム | ⑥ 塩化銀 |

問 2 文中の ア に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④から選べ。

14

- | | |
|-------------|---------|
| ① イオン化エネルギー | ② 電子親和力 |
| ③ 酸化還元電位 | ④ 電気陰性度 |

問 3 文中の イ～エ に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを，次の①～⑥から選べ。

15

- | | イ | ウ | エ |
|---|---|---|-----|
| ① | 正 | 負 | 直線 |
| ② | 正 | 負 | 折れ線 |
| ③ | 正 | 負 | 三角錐 |
| ④ | 負 | 正 | 直線 |
| ⑤ | 負 | 正 | 折れ線 |
| ⑥ | 負 | 正 | 三角錐 |

問 4 下線部 2) について，極性分子ではないものを，次の①～⑥から選べ。

16

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| ① アンモニア NH_3 | ② 塩化水素 HCl |
| ③ 硫化水素 H_2S | ④ ヨウ化水素 HI |
| ⑤ 二硫化炭素 CS_2 | ⑥ クロロメタン CH_3Cl |

問 5 下線部 3) および 4) の操作に用いる実験器具として最も適当なものを、次の

①～⑥ からそれぞれ選べ。

3)

17

4)

18

① ふたまた試験管

② コニカルビーカー

③ ホールピペット

④ メスフラスコ

⑤ ビュレット

⑥ 枝付きフラスコ

問 6 ステアリン酸の分子量はいくらか。最も近い数値を、次の①～⑧のうちから選べ。

19

① 256

② 270

③ 278

④ 284

⑤ 294

⑥ 302

⑦ 310

⑧ 320

問 7 下線部 4) の溶液 4.00 mL 中に含まれているステアリン酸の物質量は何 mol か。最も近い数値を、次の①～⑩のうちから選べ。

20 mol

① 4.00×10^{-3}

② 6.00×10^{-3}

③ 8.00×10^{-3}

④ 2.00×10^{-6}

⑤ 4.00×10^{-6}

⑥ 8.00×10^{-6}

⑦ 1.00×10^{-8}

⑧ 4.00×10^{-8}

⑨ 6.00×10^{-8}

⑩ 8.00×10^{-9}

問 8 下線部 5) の単分子膜に含まれるステアリン酸分子の数はいくつか。最も近い数値を、次の①～⑩のうちから選べ。

21

① 2.05×10^{15}

② 4.12×10^{15}

③ 6.76×10^{15}

④ 2.05×10^{16}

⑤ 2.48×10^{16}

⑥ 4.12×10^{16}

⑦ 6.76×10^{16}

⑧ 2.05×10^{17}

⑨ 4.12×10^{17}

⑩ 6.76×10^{17}

問 9 問 7 および問 8 の結果から算出されるアボガドロ定数の値はいくつか。最も近い数値を，次の①～⑩のうちから選べ。

22

 /mol

① 5.6×10^{22}

② 8.3×10^{22}

③ 8.8×10^{22}

④ 9.6×10^{22}

⑤ 4.5×10^{23}

⑥ 5.2×10^{23}

⑦ 5.9×10^{23}

⑧ 6.2×10^{23}

⑨ 2.8×10^{24}

⑩ 3.6×10^{24}

生 物

(注意) 解答は解答用紙 (マークシート) に記入せよ。

第 1 問 植生の遷移に関する次の文章を読み、下の設問に答えよ。

解答番号 ～

ある場所の植生が長い年月をかけて変化していくことを遷移という。火山の噴火などで新しくできた岩石裸地などからはじまる遷移を一次遷移といい、山火事などの跡地からはじまる遷移を二次遷移という。一次遷移では、はじめに乾燥や養分の少ない環境で生育できる 類などが見られることが多く、これらの遺骸や岩石の風化によって、少しずつ土壌が形成されていく。やがて草本が進入し、これらの植物の枯死体が分解されて¹⁾土壌の養分が増えるとともに、保水力も高まっていく。土壌の形成がさらに進むと木本が進入し、まず 林が形成される。すると、地表に届く光が弱くなり、 の幼木は生育することができず、 の幼木が成長して混交林へと変化していく。最終的には からなる森林へと変化して安定する。この状態を という。

問 1 文中のア～エにあてはまる語として最も適当なものを①～⑥の中からそれぞれ 1 つ選べ。

ア イ ウ エ

- ① 陰樹 ② 富栄養 ③ 陽樹 ④ 極相 ⑤ 貧栄養
⑥ 地衣

問2 火山灰や火山礫^{れき}が堆積した裸地では、一次遷移の最初期にススキなどの草本が進入することもある。このように、遷移の初期段階で進入する種を何というか。最も適当なものを①～④の中から1つ選べ。 5

- ① 外来種 ② パイオニア種 ③ キーストーン種
④ 絶滅危惧種

問3 遷移初期の植物種であるススキに見られる特徴として最も適当なものを①～⑤の中から1つ選べ。 6

- ① 根をもたない。
② 維管束をもたない。
③ 種子が小さくて軽い。
④ 生育に水を必要としない。
⑤ 弱い光のもとでも生育できる。

問4 二次遷移について述べた文として最も適当なものを①～④の中から1つ選べ。 7

- ① 一次遷移と比べて土壌の形成に長い時間がかかる。
② 遷移の初期に草本が見られない。
③ 森林伐採の跡地からはじまる遷移は二次遷移ではない。
④ 土壌中に種子や根が残っていることがあり遷移が速く進行する。

問 5 下線部 1) について述べた次の 3 つの文のうち正しいものはいくつあるか。最も適当なものを ①～④の中から 1 つ選べ。 8

- ・菌類は分解者として重要な役割を果たす。
- ・細菌は分解者として重要な役割を果たす。
- ・植物の枯死体が分解されることは生態系における有機物の流れの一部である。

① 1 つ ② 2 つ ③ 3 つ ④ ひとつもない

問 6 下線部 2) について，一般的な森林の土壌に見られる地表から岩石層までの層構造として最も適当なものを ①～⑥の中から 1 つ選べ。 9

- ① (地表)→落葉分解層→腐植土層→無機物の堆積層→岩石層
- ② (地表)→落葉分解層→無機物の堆積層→腐植土層→岩石層
- ③ (地表)→腐植土層→落葉分解層→無機物の堆積層→岩石層
- ④ (地表)→無機物の堆積層→落葉分解層→腐植土層→岩石層
- ⑤ (地表)→腐植土層→無機物の堆積層→落葉分解層→岩石層
- ⑥ (地表)→無機物の堆積層→腐植土層→落葉分解層→岩石層

第2問 体温調節に関する次の文章を読み、下の設問に答えよ。

解答番号 10 ～ 18

ヒトを含む哺乳類は^ほ恒温動物であり、外部環境の温度が変化しても体温を一定の範囲に保つ性質がある。その調節中枢は間脳の視床下部にあり、¹⁾自律神経系と²⁾内分泌系が協調してはたらくことで体温が調節されている。下の図1は、体温が低下した場合の調節のしくみを模式的に表したものである。

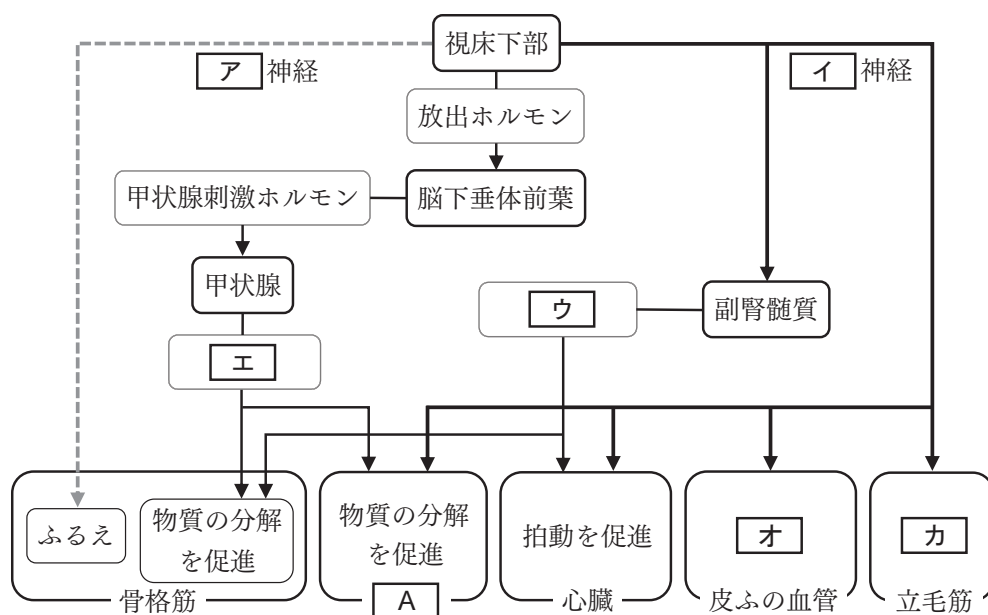


図1 体温が低下した場合の調節のしくみ

問1 下線部1)について、恒温動物でないものはどれか。適当なものを①～⑥の中から1つ選べ。 10

- | | | |
|-------|--------|------|
| ① ネズミ | ② ニワトリ | ③ イヌ |
| ④ カエル | ⑤ ウマ | ⑥ ハト |

問2 下線部2)について述べた文として最も適当なものを①～④の中から1つ選べ。 11

- ① 自律神経系による情報伝達は内分泌系と比べて遅い。
- ② 自律神経系による調節は不可逆的である。
- ③ 内分泌系による調節は自律神経系による調節と比べて持続時間が長い。
- ④ 内分泌系による情報伝達はからだの離れた器官には届かない。

問3 図1中のア、イにあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを①～⑥の中から1つ選べ。 12

- | ア | イ |
|-------|-----|
| ① 運動 | 交感 |
| ② 副交感 | 交感 |
| ③ 運動 | 副交感 |
| ④ 交感 | 副交感 |
| ⑤ 運動 | 運動 |
| ⑥ 副交感 | 運動 |

問4 図1中のウ、エにあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを①～⑥の中から1つ選べ。 13

- | ウ | エ |
|----------|--------|
| ① チロキシン | アドレナリン |
| ② グルカゴン | チロキシン |
| ③ アドレナリン | チロキシン |
| ④ バソプレシン | アドレナリン |
| ⑤ アドレナリン | グルカゴン |
| ⑥ バソプレシン | チロキシン |

問5 図1中のオ，カにあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを①～④の中から1つ選べ。 14

- | オ | カ |
|------|----|
| ① 収縮 | 収縮 |
| ② 収縮 | 弛緩 |
| ③ 拡張 | 収縮 |
| ④ 拡張 | 弛緩 |

問6 図1中のAにあてはまる語はどれか。最も適当なものを①～⑥の中から1つ選べ。 15

- | | | |
|------|------|------|
| ① 腎臓 | ② 胸腺 | ③ 小腸 |
| ④ 肝臓 | ⑤ ひ臓 | ⑥ 肺 |

問7 骨格筋や臓器Aにエネルギー源として蓄えられており，血糖濃度の調節にも関わる物質として最も適当なものを①～⑥の中から1つ選べ。 16

- | | | |
|---------|---------|----------|
| ① ナトリウム | ② カリウム | ③ アルブミン |
| ④ リボ核酸 | ⑤ アンモニア | ⑥ グリコーゲン |

問8 ヒトの心臓について述べた文として適当なものを①～⑥の中から2つ選べ。なお，解答の順序は問わない。 17， 18

- ① 体内で最大の臓器である。
- ② 2つの心房と2つの心室からなる。
- ③ 右心房の上部にペースメーカーのはたらきをする部位がある。
- ④ 心房と心室の壁の厚みは同じである。
- ⑤ 肺から戻った血液はまず左心室に入る。
- ⑥ 右心室を流れる血液は動脈血である。

第3問 体液に関する次の文章を読み、下の設問に答えよ。

解答番号 19 ～ 28

ヒトの体液は、血管内を流れる血液、全身の組織の細胞を取り巻く組織液、リンパ管内を流れるリンパ液に分けられる。

心臓から送り出された血液が毛細血管に達すると、液体成分である血しょうの一部が血管壁からしみ出て組織液となる。組織液の大部分は組織の細胞の間を移動したのち再び毛細血管へと戻るが、一部はリンパ管に入ってリンパ液となる。リンパ管は集合して静脈につながり、リンパ液も血液と合流する。

血液には液体成分の他に多くの血球が含まれている。赤血球は直径 ア μm ほどの核をもたない細胞で、赤色の色素タンパク質であるヘモグロビンを含んでおり、酸素の運搬に関わる。血小板は直径 イ μm ほどの大きさであり血液凝固に関わる。白血球は、核をもちヘモグロビンをもたない血球の総称で、リンパ球やマクロファージなどさまざまな種類がある。

問1 文中のア、イにあてはまる数値の組み合わせとして最も適当なものを①～⑥の中から1つ選べ。 19

	ア	イ
①	2～4	7～8
②	2～4	10～15
③	7～8	2～4
④	7～8	10～15
⑤	10～15	2～4
⑥	10～15	7～8

問2 下線部1)の血管について述べた文として最も適当なものを①～⑤の中から1つ選べ。 20

- ① 動脈・静脈・毛細血管にはすべて弁がある。
- ② 毛細血管の血管壁は細胞一層からなる。
- ③ 動脈と静脈の血管壁の厚みは同じである。
- ④ 動脈には老廃物を多く含む血液が流れる。
- ⑤ 静脈には酸素を多く含む血液が流れる。

問3 下線部2)に関連して、組織液による物質の運搬について述べた文として不適当なものを①～⑤の中から2つ選べ。なお、解答の順序は問わない。

21 , 22

- ① 組織の細胞から二酸化炭素を受け取る。
- ② 組織の細胞からATPを受け取る。
- ③ 組織の細胞から酸素を受け取る。
- ④ 組織の細胞にグルコースを届ける。
- ⑤ 組織の細胞にホルモンを届ける。

問4 下線部3)のリンパ管について述べた文として誤っているものはどれか。最も適当なものを①～④の中から1つ選べ。 23

- ① 内部には免疫に関わる細胞が存在する。
- ② リンパ管の途中には多数のリンパ節がある。
- ③ 頭部にはリンパ管が分布していない。
- ④ 通常、リンパ管の内部には赤血球が見られない。

問5 下線部4)について述べた文として最も適当なものを①～③の中から1つ選べ。 24

- ① 主成分は核酸である。
- ② 酸素と結合すると色が変わる。
- ③ 金属元素を含まない。

問6 下線部5)について、肺に送られた血液中のヘモグロビンは肺胞において酸素と結合し、酸素の乏しい組織で酸素を解離する。肺胞および組織において酸素と結合しているヘモグロビンの割合をそれぞれ95%、30%とし、血液が組織に届くまでの間に酸素が放出されることはないものとする。血液中のヘモグロビンがすべて酸素と結合した場合に血液100 mLあたり22 mLの酸素が含まれるとすると、組織では血液100 mLあたり何 mLの酸素が放出されるか。割り切れない場合は小数第2位を四捨五入して答えよ。

25 26 . 27 mL

問7 下線部6)について、血管が破れると、まず傷口に血小板が集まってかたまりをつくる。血小板から放出された ウ と、血しょう中の エ イオンなどがはたらくことで、トロンビンとよばれる オ が カ に作用し、キ がつくられて血球と絡み合い血べいができる。

文中のウ、オ、キにあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを①～⑥の中から1つ選べ。 28

	ウ	オ	キ
①	フィブリン	酵素	凝固因子
②	プロトロンビン	フィブリノーゲン	酵素
③	凝固因子	フィブリン	プロトロンビン
④	プロトロンビン	フィブリノーゲン	凝固因子
⑤	酵素	フィブリン	プロトロンビン
⑥	凝固因子	酵素	フィブリン

第4問 ゲノムと遺伝子の発現に関する次の文章を読み、下の設問に答えよ。

解答番号 29 ～ 36

多細胞生物のからだは1個の受精卵をもとに細胞分裂をくり返してできた多数の細胞¹⁾できている。各細胞は同じゲノムをもつにも関わらず、異なる特徴を示す。細胞²⁾が特定の形態や機能をもつようになることを細胞の ア という。ア したいろいろな種類の細胞では特定の遺伝子のみが発現している。

ユスリカやショウジョウバエの幼虫のだ腺細胞には、だ腺染色体とよばれる巨大な染色体が存在する。だ腺染色体を イ で染色すると多数の横じまが見られ、遺伝子の位置を知る目安となる。また、だ腺染色体には ウ とよばれる膨らみが見られ、そこでは遺伝子が活発に エ されている。ウ が見られる場所は成長とともに変化することが知られている。図1は、ある昆虫の幼虫の蛹化（さなぎになること）前後の時期に、時間を追ってだ腺染色体を観察し、ウ の形成位置を調べたものである。この幼虫は蛹化開始から12時間で完全なさなぎに変化した。また、図2は蛹化開始6時間前から高温負荷を与えながら飼育し、1時間経過したときのだ腺染色体の観察結果である。

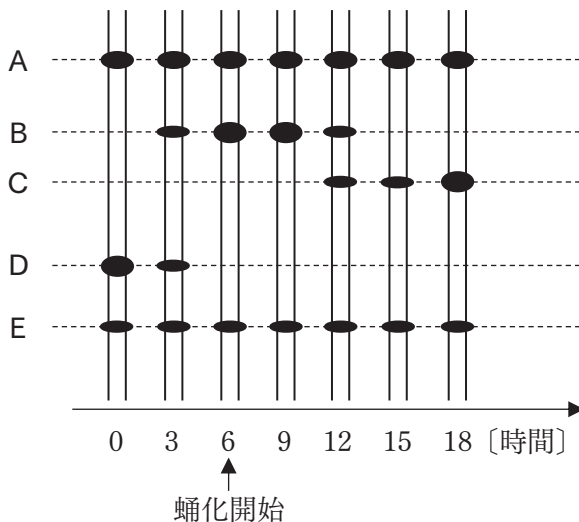


図2 高温負荷1時間後

図1 蛹化前後のだ腺染色体の観察結果

問1 下線部1)の細胞分裂について述べた次の3つの文のうち正しいものはいくつあるか。最も適当なものを①～④の中から1つ選べ。 29

- ・分裂期の前期に染色体が複製される。
- ・分裂期中期に染色体が両極に移動する。
- ・分裂期後期に核膜が形成される。

① 1つ ② 2つ ③ 3つ ④ ひとつもない

問2 下線部2)について、ヒトの体細胞は44本の常染色体と2本の性染色体をもつ。ヒトのゲノムに相当するものとして最も適当なものを①～⑤の中から1つ選べ。 30

- ① 常染色体22本
- ② 常染色体22本 + 性染色体1本
- ③ 常染色体44本
- ④ 常染色体44本 + 性染色体1本
- ⑤ 常染色体44本 + 性染色体2本

問3 文中のアにあてはまる語はどれか。最も適当なものを①～④の中から1つ選べ。 31

- ① 活性化 ② 未分化 ③ 分化 ④ 脱分化

問4 文中のイにあてはまる語は次の語群にいくつあるか。最も適当なものを①～④の中から1つ選べ。 32

酢酸カーミン溶液、ゲンブン溶液、酢酸オルセイン溶液、ATP溶液

- ① 1つ ② 2つ ③ 3つ ④ 4つ

問5 文中のウ、エにあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを①～⑥の中から1つ選べ。 33

ウ	エ
① 動原体	転写
② 動原体	翻訳
③ 星状体	転写
④ 星状体	翻訳
⑤ パフ	転写
⑥ パフ	翻訳

問6 図1・2中のA～Eの位置にある遺伝子はそれぞれ次の①～⑤のいずれかである。B、D、Eの位置にある遺伝子として最も適当なものを①～⑤の中からそれぞれ1つ選べ。なお、一般的にある遺伝子の発現を調節する遺伝子は、調節する遺伝子に先立って発現することが知られている。

B 34 D 35 E 36

- ① 細胞の基本的な活動を維持するために必要な遺伝子
- ② 幼虫の状態を維持するために必要な遺伝子
- ③ 蛹の状態を維持するために必要な遺伝子
- ④ 蛹の状態を維持するために必要な遺伝子の発現を調節する遺伝子
- ⑤ 細胞が高温負荷に対処するために必要な遺伝子

