

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

数 学 ・ 理 科

(100 点
50 分)

注 意 事 項

1. 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。
2. 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	

3. 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。
4. 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

- (1) 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。
- (2) 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。
- (3) 解答は、解答用紙の注意事項をよく読み解答欄にF・H・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㊤を選んだ場合は、次の(例)のように解答番号20の解答欄の㊤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

- (4) 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。鉛筆の色や消しきずが残ったり、 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。
6. 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。
7. 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. 問題文中の $\boxed{1}$, $\boxed{2}$, $\boxed{3}$, ……には, とくに指示がない限り数字(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, …… , 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で答えよ。

2. 分数の形で解答する場合, 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

以下の各問いに答えよ。

(1) x の不等式 $-2x^2 > -5x + 2$ の解は、 $\frac{\boxed{1}}{\boxed{2}} < x < \boxed{3}$ である。

(2) 1 から 100 までの整数のうち、8 の倍数であるものは全部で $\boxed{4}\boxed{5}$ 個あり、
8 の倍数または 12 の倍数であるものは全部で $\boxed{6}\boxed{7}$ 個ある。

(3) $a + b\sqrt{2} = \frac{1+5\sqrt{2}}{3-2\sqrt{2}}$ を満たす整数 a, b は、 $a = \boxed{8}\boxed{9}$,

$b = \boxed{10}\boxed{11}$ である。

(4) $0^\circ < \theta < 180^\circ$ とする。 $\tan \theta = -3$ のとき、 $\sin \theta = \frac{\boxed{12}}{\sqrt{\boxed{13}\boxed{14}}}$ であり、
 $\frac{1}{\cos \theta} + \frac{1}{\sin \theta} = -\frac{\boxed{15}}{\boxed{16}} \sqrt{\boxed{13}\boxed{14}}$ である。

(5) 6 つの変数 7, 8, 10, 13, 14, x からなるデータがある。

このデータの平均値が 10 であるとき、 $x = \boxed{17}$ であり、このとき、分散は $\boxed{18}$ となる。

また、 x は 7 以上 14 以下の整数であるとする。このデータの中央値が整数となる
とき、 x が取りうる値は全部で $\boxed{19}$ 個ある。

第 2 問

a は正の定数とする。関数 $f(x) = x^2 - 2ax + 2a^2 - a - 6$ について、以下の各問いに答えよ。

- (1) $a = 2$ のとき、方程式 $f(x) = 0$ の解は $x = \boxed{20}$ ， $\boxed{21}$ である。ただし、

$$\boxed{20} < \boxed{21} \text{ とする。}$$

- (2) 座標平面において、 $y = f(x)$ のグラフが x 軸と接するとき、 $a = \boxed{22}$ である。

- (3) 関数 $f(x)$ の $1 \leq x \leq 2$ における最大値を M とする。 $a \geq 2$ のとき、

$$M = 2a^2 - \boxed{23}a - \boxed{24}$$

であり、さらに $a \geq 2$ の範囲で a の値が変化するとき、 M の最小値は $-\boxed{25}$ である。

- (4) 方程式 $f(x) = 0$ が 3 より小さい解と 3 より大きい解をそれぞれ一つずつもつとき、

$$a \text{ の取りうる値の範囲は } \frac{\boxed{26}}{\boxed{27}} < a < \boxed{28} \text{ である。}$$

第 3 問

三角形 ABC は、 $BC = 4$ 、 $CA = 3$ 、 $AB = 2$ であるとする。このとき、以下の各問いに答えよ。

(1) $\cos \angle BAC = -\frac{\boxed{29}}{\boxed{30}}$ であり、三角形 ABC の面積は

$\frac{\boxed{31} \sqrt{\boxed{32} \boxed{33}}}{\boxed{34}}$ である。

(2) $\angle BAC$ の二等分線と辺 BC との交点を D とする。このとき、

$BD : DC = \boxed{35} : \boxed{36}$ である。したがって、三角形 ABD の面積は

$\frac{\boxed{37}}{\boxed{38} \boxed{39}} \sqrt{\boxed{32} \boxed{33}}$ である。

(3) $\angle BAC$ の二等分線と三角形 ABC の外接円との交点のうち、A とは異なるものを E とすると、三角形 BCE は二等辺三角形である。三角形 BCE の周の長さを L とす

るとき、 $L = 4 + \frac{\boxed{40} \sqrt{\boxed{41}}}{\boxed{42}}$ である。

(4) 三角形 ABC の外接円の弧 BC のうち、点 A を含まない方の弧の上に、2 点 B、C とは異なる点 F をとる。三角形 FBC の面積が三角形 ABC の面積と等しくなるとき、

$FB + FC = \sqrt{\boxed{43} \boxed{44}}$ である。

第 4 問

袋 A には赤球 4 個と白球 1 個が入っており、袋 B には赤球、白球、黒球がそれぞれ 1 個ずつ入っている。これら 2 つの袋に対し以下の操作を行う。

(操作 1)

袋 A から無作為に 2 個の球を同時に取り出し、それらを 2 個とも袋 B に入れる。

(操作 2)

袋 B から無作為に球を 1 個ずつ取り出すことを、黒球を取り出すまで繰り返す。

ただし、取り出した球は袋 B に戻さない。

このとき、以下の各問いに答えよ。

(1) 操作 1 において、袋 A から取り出した球が 2 個とも赤球である確率は、 $\frac{\boxed{45}}{\boxed{46}}$ である。

(2) 操作 2 が終了したときに、袋 B の中に球が 1 個も残らない確率は、 $\frac{\boxed{47}}{\boxed{48}}$ である。

(3) 操作 1 において、袋 A から取り出した球が 2 個とも赤球であった。操作 2 が終了するまでに袋 B から取り出した球のうち、赤球が 1 個だけである確率は、 $\frac{\boxed{49}}{\boxed{50}}$ である。

(4) 袋 B から赤球を 1 個も取り出さずに操作 2 が終了する確率は、 $\frac{\boxed{51} \boxed{52}}{\boxed{53} \boxed{54}}$ である。

(5) 袋 B から赤球を 1 個も取り出さずに操作 2 が終了した。この条件のもとで、操作 1 において、袋 A から赤球 1 個と白球 1 個を取り出していたという条件付き確率は、

$\frac{\boxed{55}}{\boxed{56} \boxed{57}}$ 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: $\text{H} = 1.0$, $\text{C} = 12.0$, $\text{O} = 16.0$, $\text{Na} = 23.0$

0°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: $K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$

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: 純物質であるもの

- ① 砂
- ② 食塩水
- ③ 石油
- ④ 酸化アルミニウム
- ⑤ 牛乳

問 2

2

指示: 互いに同素体の関係にあるもの

- ① 水素と重水素
- ② 酸素とオゾン
- ③ 一酸化窒素と二酸化窒素
- ④ 塩素と臭素
- ⑤ 銀と水銀

問3 3

指示：記述が誤っている

- ① 固体から液体になる変化を，融解という。
- ② 気体から直接固体になる変化を，凝華という。
- ③ 物質を構成する粒子が行う運動を熱運動といい，温度が低いほど熱運動は激しくなる。
- ④ 液体表面からだけでなく，液体内部からも蒸発が起こる現象を沸騰といい，沸騰するときの温度を沸点という。
- ⑤ 純物質では，凝固が始まったのち，液体から固体に徐々に変化している間は，温度が一定に保たれる。

問4 4

指示：記述が正しい

- ① すべての原子には，陽子，中性子，電子が含まれる。
- ② 原子の中心には陽子からなる原子核があり，原子核のまわりに中性子と電子が存在する。
- ③ 中性子1個と電子1個の質量はほぼ等しい。
- ④ 原子に含まれる陽子と中性子の数の和を，原子番号という。
- ⑤ 陽子1個と電子1個のもつ電荷の絶対値は等しい。

問5 5

指示：結合には極性があるが，分子全体では極性がないもの

- ① 二酸化炭素
- ② 水素
- ③ 水
- ④ 塩素
- ⑤ アンモニア

第2問 以下の問い（問1～3）に答えよ。

問1 標準状態で2.0 Lの水素と2.0 Lの酸素を混合し、点火して完全に反応させた。反応後に残った気体を標準状態に戻したとき、その体積は何Lか。最も近い数値を、次の①～⑧のうちから選べ。ただし、生成した水はすべて液体として存在しているものとする。

L

- ① 0 ② 0.50 ③ 1.0 ④ 1.5
⑤ 2.0 ⑥ 2.5 ⑦ 3.0 ⑧ 3.5

問2 0.12 gの水酸化ナトリウムを水に溶かして300 mLの水溶液を作製した。この水溶液のpHはいくらか。最も近い数値を、次の①～⑧のうちから選べ。ただし、水溶液中で水酸化ナトリウムは完全に電離しているものとする。

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4
⑤ 11 ⑥ 12 ⑦ 13 ⑧ 14

問3 2.0×10^{-2} mol/Lのシュウ酸水溶液10.0 mLに希硫酸を加えて酸性とし、濃度不明の過マンガン酸カリウム水溶液を加えていったところ、8.0 mL滴下したところで過マンガン酸イオンの赤紫色が消えなくなった。この過マンガン酸カリウム水溶液のモル濃度は何mol/Lか。最も近い数値を、次の①～⑧のうちから選べ。

mol/L

- ① 2.5×10^{-3} ② 5.0×10^{-3} ③ 6.3×10^{-3} ④ 1.0×10^{-2}
⑤ 2.5×10^{-2} ⑥ 5.0×10^{-2} ⑦ 6.3×10^{-2} ⑧ 1.0×10^{-1}

第3問 次の文章を読み、以下の問い（問1～4）に答えよ。

白色の固体である炭酸水素ナトリウム NaHCO_3 を加熱すると、容易に分解して二酸化炭素 CO_2 および気体の水 H_2O を発生する。

NaHCO_3 の粉末を 4.20 g はかりとり、十分な時間加熱して完全に分解したのち、残った固体の質量を測定したところ 2.65 g であった。

問1 発生した気体に CO_2 が含まれることを確認する方法として最も適当なものを、次の ①～④ のうちから選べ。

9

- ① 石灰水に通すと、溶液が白くにごる。
- ② 硝酸銀水溶液に通すと、白色沈殿が生じる。
- ③ ガスバーナーの外炎に通すと、黄色の炎色反応を示す。
- ④ 白色の硫酸銅(Ⅱ)に通すと、青色に変化する。

問2 固体の NaHCO_3 の密度は、 2.2 g/cm^3 である。この実験に用いた NaHCO_3 の体積は何 cm^3 か。最も近い数値を、次の ①～⑧ のうちから選べ。

10 cm^3

- ① 0.52 ② 1.3 ③ 1.9 ④ 3.1
- ⑤ 4.2 ⑥ 5.2 ⑦ 6.4 ⑧ 9.2

問3 NaHCO_3 の粉末 4.20 g を十分な時間加熱して完全に分解したとき、発生した CO_2 の質量は何 g か。最も近い数値を、次の ①～⑧ のうちから選べ。

11 g

- ① 0.45 ② 0.65 ③ 1.10 ④ 1.25
- ⑤ 1.40 ⑥ 1.55 ⑦ 2.65 ⑧ 4.20

問4 NaHCO_3 の粉末を新たに 4.20 g はかりとり、ある時間加熱したのち、残った固体の質量を測定したところ 3.58 g であった。このときに分解した NaHCO_3 の割合は、質量パーセントで何 % か。最も近い数値を、次の ① ～ ⑧ のうちから選べ。

12

 %

- | | | | |
|------|------|------|------|
| ① 10 | ② 20 | ③ 30 | ④ 40 |
| ⑤ 50 | ⑥ 60 | ⑦ 70 | ⑧ 80 |

第 4 問 次の文章を読み、以下の問い（問 1 ～ 8）に答えよ。

食酢中の酢酸の濃度を調べるために、次のような実験をおこなった。ただし、食酢に含まれる酸性物質は、酢酸のみであるものとする。

まず、 $1) 5.00 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ のシュウ酸水溶液 100 mL を調製し、このシュウ酸水溶液 10.0 mL に適切な指示薬を加え、濃度不明の水酸化ナトリウム水溶液（水溶液 A とする）を $2) \underline{\hspace{1cm}}$ 滴下していった結果、水溶液 A のモル濃度を $8.00 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ と求めることができた。

次に、食酢 10.0 mL を $\boxed{\text{ア}}$ で正確にはかりとって 100 mL の $\boxed{\text{イ}}$ に入れ、標線まで純水を加えて水溶液 B を作製した。そして、水溶液 B 20.0 mL を $\boxed{\text{ア}}$ で正確にはかりとって $\boxed{\text{ウ}}$ に入れ、 $3) \underline{\hspace{1cm}}$ 指示薬を加えたのち、 $\boxed{\text{エ}}$ に入れた水溶液 A を滴下していくと、17.5 mL 滴下したところで $4) \underline{\hspace{1cm}}$ 終点となった。

問 1 文中のア～エに当てはまる実験器具の名称として最も適当なものを、次の ① ～

⑥ のうちからそれぞれ選べ。同じものは複数回選べない。

ア $\boxed{13}$ イ $\boxed{14}$ ウ $\boxed{15}$ エ $\boxed{16}$

- ① メスフラスコ ② ビュレット ③ メスシリンダー
④ コニカルビーカー ⑤ ろうと ⑥ ホールピペット

問 2 文中のア～エの実験器具の内部が純水で濡れていた場合、使用する水溶液で内部を数回すすいでから使用する必要があるものはどれか。すべて選択したものとして最も適当なものを、次の ① ～ ⑩ のうちから選べ。

$\boxed{17}$

- ① アとイ ② アとウ ③ アとエ
④ イとウ ⑤ イとエ ⑥ ウとエ
⑦ アとイとウ ⑧ アとイとエ ⑨ アとウとエ
⑩ イとウとエ

問 3 下線部 1) について、 5.00×10^{-2} mol/L のシュウ酸水溶液 100 mL を調製するために必要なシュウ酸二水和物の質量は何 g か。最も近い数値を、次の ① ～ ⑩ のうちから選べ。

g

- ① 0.126 ② 0.450 ③ 0.630 ④ 1.26
⑤ 2.52 ⑥ 4.50 ⑦ 6.30 ⑧ 12.6
⑨ 45.0 ⑩ 63.0

問 4 下線部 2) について、終点までに滴下した水溶液 A の体積は何 mL か。最も近い数値を、次の ① ～ ⑩ のうちから選べ。

mL

- ① 1.25 ② 1.80 ③ 2.50 ④ 3.13
⑤ 6.25 ⑥ 10.0 ⑦ 12.5 ⑧ 18.0
⑨ 25.0 ⑩ 31.3

問 5 下線部 3) について、この滴定に用いる指示薬として最も適当なものを、次の ① ～ ④ のうちから選べ。

- ① メチルオレンジ ② デンプン
③ メチルレッド ④ フェノールフタレイン

問 6 下線部 4) について、終点における指示薬の色の変化として最も適当なものを、次の ① ～ ⑥ のうちから選べ。

- ① 赤色から無色 ② 無色から赤色 ③ 赤色から黄色
④ 黄色から赤色 ⑤ 赤色から青色 ⑥ 青色から赤色

問 7 この食酢中の酢酸のモル濃度は何 mol/L か。最も近い数値を，次の ① ～ ⑩ のうちから選べ。

mol/L

- | | | | |
|---------|---------|---------|--------|
| ① 0.050 | ② 0.070 | ③ 0.091 | ④ 0.14 |
| ⑤ 0.28 | ⑥ 0.50 | ⑦ 0.70 | ⑧ 0.91 |
| ⑨ 1.4 | ⑩ 2.8 | | |

問 8 この食酢中の酢酸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。ただし，この食酢の密度を 1.0 g/cm^3 とする。

%

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ① 1.4 | ② 1.8 | ③ 2.2 | ④ 2.6 |
| ⑤ 3.0 | ⑥ 3.4 | ⑦ 3.8 | ⑧ 4.2 |
| ⑨ 4.6 | ⑩ 5.0 | | |

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 遺伝子に関する次の文章を読み、下の設問に答えよ。

解答番号

1

 ～

9

ヒトなどの動物のからだを構成する細胞は、いずれも 1 つの受精卵から生じたものである。各組織の細胞が特定の構造や機能をもっているのは、₁) 特定の遺伝子を発現しているためであり、このような細胞に変化することを、

ア

 という。

遺伝子の発現は、₂) DNA の₃) 二重らせん構造の一部で

イ

 どうしの結合が切れて、1 本鎖にほどけるところから始まる。1 本鎖にほどけた部分では、一方のヌクレオチド鎖の情報をもとに、₄) 相補的な塩基配列をもった mRNA が合成される。この過程を

ウ

 という。さらに、mRNA にある 3 つの連続した塩基であるコドンは、1 つのアミノ酸の情報に置き換えられ、隣り合うアミノ酸どうしが次々に結合することでタンパク質が作られる。この過程を

エ

 という。

問 1 文中のア ～ エにあてはまる語はどれか。最も適当なものを ① ～ ⑨ の中からそれぞれ 1 つずつ選べ。

ア

1

 イ

2

 ウ

3

 エ

4

- | | | |
|-------|------|------|
| ① 分裂 | ② 分化 | ③ 進化 |
| ④ 塩基 | ⑤ 転写 | ⑥ 複製 |
| ⑦ リン酸 | ⑧ 糖 | ⑨ 翻訳 |

問2 下線部 1) について、ヒトの細胞と、その細胞で特徴的に発現する遺伝子の例として、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。

5

- ① 水晶体の細胞 – クリスタリン遺伝子
- ② 皮膚の細胞 – ケラチン遺伝子
- ③ リンパ球の一種である T 細胞 – 免疫グロブリン遺伝子
- ④ 筋肉の細胞 – ミオシン遺伝子

問3 下線部 2) について、DNA の構造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。

6

- ① DNA のヌクレオチドを構成する糖はリボースである。
- ② DNA のヌクレオチドを構成する糖は ATP を構成する糖と同じである。
- ③ ヌクレオチド内で、リン酸と塩基間の結合は見られない。
- ④ DNA の分子構造中のヌクレオチドにはリン酸が3つ含まれる。

問4 下線部 3) について、二重らせん構造の解明に関わった研究者として、誤っているものはどれか。最も適当なものを ① ～ ⑥ の中から1つ選べ。

7

- ① シャルガフ ② ウィルキンス ③ フランクリン
- ④ クリック ⑤ チェイス ⑥ ワトソン

問5 下線部 4) について、下に示した 10 塩基の DNA を鋳型鎖として、相補的な mRNA が左から右方向へ合成されたとする。このときつくられた mRNA の塩基配列として最も適当なものを ① ～ ⑥ の中から 1 つ選べ。 8

鋳型鎖となる DNA の塩基配列：AGGCTCATGC

- ① AGGCTCATGC
- ② TCCGAGTACG
- ③ AGGCUCAUGC
- ④ UCCGAGUACG
- ⑤ UGGCTCUTGC
- ⑥ TCCGUGTUCG

問6 現在、ヒトの遺伝子数はおおよそ 2 万個と見積もられている。1 本の染色体に含まれる遺伝子の数は平均すると、どの程度になるか。最も適当なものを ① ～ ⑧ の中から 1 つ選べ。 9

- | | | | |
|--------|--------|--------|---------|
| ① 23 | ② 46 | ③ 450 | ④ 900 |
| ⑤ 1800 | ⑥ 3600 | ⑦ 7200 | ⑧ 10000 |

第2問 体内環境の維持のしくみに関する次の文章を読み、下の設問に答えよ。

解答番号

10

 ～

17

ヒトの体内環境（内部環境）は、体外環境（外部環境）が変化してもほぼ一定に保たれている。このようなしくみを恒常性といい、間脳視床下部を中枢とする₁₎ 自律神経系と₂₎ 内分泌系のはたらきによって調節されている。₃₎ 血糖濃度や₄₎ 塩濃度、₅₎ 体温は、恒常性によって、大きく変化しないように維持されている。

内分泌腺から分泌されるホルモンは、非常に少ない量で大きな作用を示す物質である。そのため、からだには₆₎ 血中のホルモン濃度が一定の範囲内に収まるように調節するしくみが存在する。このような調節の一つに、フィードバックによる調節がある。例えば、チロキシンの血中濃度は、下の図1の経路で分泌が調節されており、最終結果であるチロキシンの血中濃度は、その上位器官である間脳視床下部や脳下垂体に感知される。

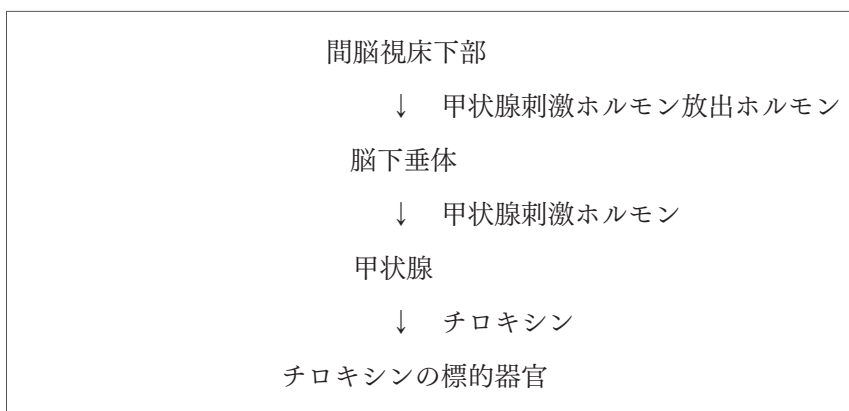


図1 チロキシンの分泌

そのため、₇₎ チロキシンの構成成分であるヨウ素の欠乏や、₈₎ チロキシンの分泌に関わる内分泌器官で異常が生じると、チロキシンの分泌に異常が生じるようになる。

問 1 下線部 1) について，自律神経系は交感神経と副交感神経からなる。中枢神経系の ア から出た交感神経は，心臓に接続し，心臓の拍動を イ する。心臓には交感神経以外に副交感神経も接続しており，副交感神経の末端からは，神経伝達物質である ウ が分泌される。

文中のア ～ ウ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 ～ ⑧の中から 1 つ選べ。 10

	ア	イ	ウ
①	脊髄	促進	アセチルコリン
②	脊髄	促進	ノルアドレナリン
③	脊髄	抑制	アセチルコリン
④	脊髄	抑制	ノルアドレナリン
⑤	延髄	促進	アセチルコリン
⑥	延髄	促進	ノルアドレナリン
⑦	延髄	抑制	アセチルコリン
⑧	延髄	抑制	ノルアドレナリン

問 2 下線部 2) について，内分泌腺のうち，交感神経と副交感神経の両方が接続している器官や組織として最も適当なものを ① ～ ⑥ の中から 1 つ選べ。

11

- | | | |
|--------|----------|--------|
| ① 副甲状腺 | ② すい臓 | ③ 副腎髄質 |
| ④ 副腎皮質 | ⑤ 脳下垂体後葉 | ⑥ 腎臓 |

問3 下線部 3) について、ヒトの血糖濃度の調節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。 12

- ① 血糖濃度が高くなると、ひ臓のランゲルハンス島 A 細胞がその情報を受容する。
- ② 血糖濃度が高くなると、インスリンの分泌が促され、そのはたらきで肝臓におけるグリコーゲンの合成が促進される。
- ③ 血糖濃度が低くなると、グルカゴンの分泌が促され、そのはたらきで組織の細胞でのグルコースの吸収と消費が促進される。
- ④ 血糖濃度が低くなると、糖質コルチコイドの分泌が促され、そのはたらきで骨格筋でのグリコーゲンの分解が促される。
- ⑤ 慢性的に血糖濃度が低くなった病気の症状を、I 型糖尿病という。

問4 下線部 4) のヒトの血中の塩濃度の調節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。

13

- ・血中の塩濃度が高くなると、間脳視床下部でのバソプレシンの合成量が増加する。
- ・血中の塩濃度が高くなると、副腎皮質から分泌される鉱質コルチコイドの量は減少する。
- ・血中の塩濃度のみが慢性的に高くなり、尿中に排出されるようになる症状をアナフィラキシーという。

- ① 1 つ ② 2 つ ③ 3 つ ④ ひとつもない

問5 下線部 5) のヒトの体温の調節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。 14

- ・体温が高くなると、汗が体表に分泌され、体外への熱の放散を促す。
- ・体温が低くなると、心臓の拍動が促進され、全身への血液の供給を促す。
- ・体温が低くなると、アドレナリンやチロキシンの分泌量が上昇する。

- ① 1 つ ② 2 つ ③ 3 つ ④ ひとつもない

問6 下線部 6) について, ヒトの血液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。 15

- ① 血液の中で最も数が多いのは血小板である。
- ② 血液の中で大きさが最も大きいのは赤血球である。
- ③ 出血が起こると, 血小板がはたらき, 血液を凝固する。
- ④ 血中の液体成分を血清という。
- ⑤ 出生後の血中の細胞成分は, すべてひ臓の造血幹細胞に由来する。

問7 下線部 7) について, 健常なヒトでは, チロキシンの分泌量は エ のフィードバックの作用で調節されており, チロキシンの血中濃度が一定の範囲に維持されている。チロキシンの合成にはヨウ素が必要であるため, ヒトが慢性的なヨウ素欠乏状態になると, 甲状腺刺激ホルモン放出ホルモンと甲状腺刺激ホルモンの分泌量はともに オ する。これにより, 甲状腺は カ するが, ヨウ素欠乏状態が続く限り, チロキシンの分泌量は変化しない。

文中のエ ~ 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 ~ ⑧ の中から 1 つ選べ。 16

	エ	オ	カ
①	正	増加	萎縮
②	正	増加	肥大
③	正	減少	萎縮
④	正	減少	肥大
⑤	負	増加	萎縮
⑥	負	増加	肥大
⑦	負	減少	萎縮
⑧	負	減少	肥大

問 8 下線部 8) について，あるヒトは血中のチロキシン濃度が正常なヒトに比べて低い。このヒトの血中のチロキシン濃度の低下が起きている原因について推定するため，甲状腺刺激ホルモンを注射し，その後の血中のチロキシン濃度を調べた。その結果，血中のチロキシン濃度は大きく上昇した。このヒトの内分泌腺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。

17

- ① 甲状腺に異常があり，チロキシンを合成・分泌することができない。
- ② 間脳視床下部に異常があり，常に甲状腺刺激ホルモン放出ホルモンを過剰に分泌し続けている。
- ③ 間脳視床下部は正常であるが，脳下垂体に異常があり，常に甲状腺刺激ホルモンを合成・分泌することができない。
- ④ 甲状腺の機能は正常であるが，間脳視床下部または脳下垂体のどちらか一方，またはその両方に異常がある。

第3問 代謝と酵素に関する次の文章を読み、下の設問に答えよ。

解答番号 18 ～ 25

物質が生体内で化学反応によって変化することを₁₎代謝という。代謝は大きく、同化と異化の2つに分けられる。₂₎光合成などの同化は物質の ア 反応であり、エネルギーを イ する。一方、₃₎呼吸などの異化は、物質の ウ 反応であり、エネルギーを エ する。₄₎化学反応に伴うエネルギーの移動の仲介には、ATP が関与する。

下の図1は、光合成と呼吸の化学反応式を示したものである。図1中の物質は、さまざまな無機物（気体を含む）と有機物を示している。

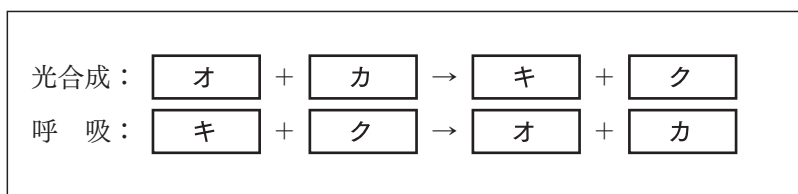


図1 呼吸と光合成の化学反応式

同化と異化のどちらにおいても、化学反応は触媒する₅₎酵素によって促される。酵素にはさまざまなものがあり、例えば、ケ という酵素は、生物の体内で有害な過酸化水素を分解する。

問1 文中のア～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①～⑧の中から1つ選べ。 18

	ア	イ	ウ	エ
①	分解	吸収	合成	吸収
②	分解	吸収	合成	放出
③	分解	放出	合成	吸収
④	分解	放出	合成	放出
⑤	合成	吸収	分解	吸収
⑥	合成	吸収	分解	放出
⑦	合成	放出	分解	吸収
⑧	合成	放出	分解	放出

問 2 図 1 中のオ， 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 ～ ⑧
の中から 1 つ選べ。 19

- | | オ | キ |
|---|-------|-------|
| ① | 有機物 | 水 |
| ② | 有機物 | 酸素 |
| ③ | 酸素 | 有機物 |
| ④ | 酸素 | 二酸化炭素 |
| ⑤ | 二酸化炭素 | 有機物 |
| ⑥ | 二酸化炭素 | アンモニア |
| ⑦ | 水 | アンモニア |
| ⑧ | 水 | 二酸化炭素 |

問 3 下線部 1) について，代謝に関する文として，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。 20

- ① 無機物のみを体内に取り込み，生活する生物を独立栄養生物という。
- ② 有機物を体内に取り込み，生活する生物を従属栄養生物という。
- ③ 一般に，すべての生物は同化と異化の両方の反応を行う。
- ④ 動物は，異化を行うことはできるが，同化を行うことはできない。

問 4 下線部 2) について，光合成を行うが，葉緑体をもたない生物の例として最も
適当なものを ① ～ ⑥ の中から 1 つ選べ。 21

- | | | |
|---------|------------|-----------------------|
| ① 大腸菌 | ② シアノバクテリア | ③ T ₂ ファージ |
| ④ 肺炎双球菌 | ⑤ シャジクモ | ⑥ ミドリムシ |

問 5 下線部 3) について，呼吸を行う細胞小器官として最も適当なものを ① ～ ⑤
の中から 1 つ選べ。 22

- | | | |
|-------|-------|-----------|
| ① 細胞壁 | ② 液胞 | ③ ミトコンドリア |
| ④ 核 | ⑤ 細胞膜 | |

問6 下線部 4) について、一般にヒトの細胞 1 つが 1 日に消費する ATP の量は 0.83ng であるが、細胞 1 つに含まれる ATP の量は 0.00084ng ほどしかない。細胞が消費する ATP とその供給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。 23

- ① ATP は 1 つの細胞あたり、消費量の 1 万倍以上が新たに合成されている。
- ② ATP が分解されて生じた ADP は、ただちに無機物まで分解されて体外に排出される。
- ③ ADP とリン酸から ATP を合成する反応が細胞内では活発に行われている。
- ④ 細胞あたりの ATP の消費量は、ATP の合成量に比べると極端に少ない。

問7 下線部 5) の酵素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。 24

- ・ 酵素は特定の物質としか結合しない。
- ・ 化学反応の前後で自身は変化しない。
- ・ 細胞内ではたらく酵素と、細胞外に分泌されてはたらく酵素がある。

- ① 1 つ ② 2 つ ③ 3 つ ④ ひとつもない

問8 文中のケにあてはまる酵素の名称として最も適当なものを ① ～ ⑤ の中から 1 つ選べ。 25

- ① カタラーゼ ② アミラーゼ ③ ペプシン
④ トリプシン ⑤ 酸化マンガン

第4問 バイオームに関する次の文章を読み、下の設問に答えよ。

解答番号

18

～

25

地球上には、さまざまな環境が存在している。ある地域に生息する植物や動物、細菌、菌類などの生物は、その土地の降水量や気温に密接に適応しながら生活している。このような生物の集団のことをバイオームという。¹⁾ 日本は他の国と比べて、気候にある特徴があるため、沿岸や²⁾ 標高の高い地域を除けば、基本的には³⁾ 森林が成立する。一方、⁴⁾ 世界のバイオームでは、降水量や気温に応じて日本では見られないバイオームも数多く見られる。また、⁵⁾ 年間の平均気温や降水量がたとえ同じであっても異なるバイオームが成立することもある。

一般的に植物の生育には、月の平均気温が5℃以上であることが必要とされている。バイオームを推定する指標となる、暖かさの指数を算出する際には、平均気温が5℃以上の月から5℃を差し引き、それらを合計した値を求める。この値（暖かさの指数）をもとに、以下の表1と照らし合わせて、成立するバイオームを推定する。

⁶⁾ 日本のある地点Aにおける、月別の平均気温の推移を表2に示した。この地点では、⁷⁾ 地球の温暖化によるバイオームの変化が危惧されている。

表1

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

表2

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
気温	－1.2	－0.7	2.4	8.3	13.3	17.2
月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
気温	21.1	23.3	19.3	13.1	6.8	1.5

問1 下線部 1) について、日本では全国的に森林が成立する。日本の気候の特徴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。

26

- ① 全国的に、冬季は気温が 0℃を大きく下回るが、夏季は温暖な気候である。
- ② 雪が降る地域がなく、樹木の生育に適した温暖な気候である。
- ③ 乾季がなく、年間の降水量が樹木の生育に十分である。
- ④ 草本が生育できないほど、降水量が極端に少ない。
- ⑤ 緯度の違いは関係なく、月別の降水量は全国的にほとんど変わらない。

問2 下線部 2) に関連して、標高の違いにおけるバイオームの分布を垂直分布という。

日本の富士山がある中部地方の高山の垂直分布は ア つの気候帯に分かれている。この中で、標高の最も高い高山帯では森林が成立しない。高山帯と亜高山帯の境界を イ という。また、丘陵帯には主に ウ が成立している。

文中の ア ～ ウ 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 ～ ⑧ の中から 1 つ選べ。

27

	ア	イ	ウ
①	3	森林限界	照葉樹林
②	3	森林限界	夏緑樹林
③	3	補償深度	照葉樹林
④	3	補償深度	夏緑樹林
⑤	4	森林限界	照葉樹林
⑥	4	森林限界	夏緑樹林
⑦	4	補償深度	照葉樹林
⑧	4	補償深度	夏緑樹林

問3 下線部 3) について、季節によっては落葉する落葉広葉樹の例として適当なものを ①～⑨の中から2つ選べ。なお、解答の順序は問わない。

28 29

- | | | |
|--------|---------|--------|
| ① オリーブ | ② ガジュマル | ③ ブナ |
| ④ カラマツ | ⑤ シイ | ⑥ ミズナラ |
| ⑦ サボテン | ⑧ トドマツ | ⑨ タブノキ |

問4 下線部 4) の世界のバイオーム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。 30

- ・ ツンドラでは、1年中地面が氷や雪に覆われているため、植物が生育しない。
- ・ 砂漠には、乾燥に強い植物や、一年生草本などの植物が主に生育している。
- ・ サバンナではイネ科草本の草原に樹木が点在する。

- ① 1つ ② 2つ ③ 3つ ④ ひとつもない

問5 下線部 5) に関連して、照葉樹林と硬葉樹林は年間を通した降水量と気温の平均値であれば、同じ気候帯に分布する。硬葉樹林は、主に エ の地域に分布しており、そこでは気温が高い夏の時期に雨が オ 。そのため、小型で厚い葉を作り、クチクラが カ 。

文中のエ～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 ①～⑧の中から1つ選べ。 31

- | | エ | オ | カ |
|---|----------|-----|-------------|
| ① | ヨーロッパの北部 | 多い | 特に発達している |
| ② | ヨーロッパの北部 | 多い | 葉の表面にほとんどない |
| ③ | ヨーロッパの北部 | 少ない | 特に発達している |
| ④ | ヨーロッパの北部 | 少ない | 葉の表面にほとんどない |
| ⑤ | 地中海沿岸 | 多い | 特に発達している |
| ⑥ | 地中海沿岸 | 多い | 葉の表面にほとんどない |
| ⑦ | 地中海沿岸 | 少ない | 特に発達している |
| ⑧ | 地中海沿岸 | 少ない | 葉の表面にほとんどない |

問 6 下線部 6) について、表 2 に示した地点 A の月別平均気温から暖かさの指数を算出するとどのようなになるか。割り切れない場合は小数第 2 位を四捨五入して答えよ。

32	33	.	34
----	----	---	----

問 7 下線部 7) について、将来、地球の平均気温が 5℃上昇するものとする。地点 A に成立するバイオームは何に変化すると考えられるか。最も適当なものを ① ～ ⑥ の中から 1 つ選べ。

35

- | | | |
|---------|----------|--------|
| ① 熱帯多雨林 | ② 亜熱帯多雨林 | ③ 照葉樹林 |
| ④ 夏緑樹林 | ⑤ 針葉樹林 | ⑥ ツンドラ |