

2019 年度

一般入学試験 I 期

選択科目

試験時間 12:00 ~ 13:00 (60分)

1. 数学	4 ページ
2. 生物	7 ページ
3. 物理	9 ページ
4. 化学	5 ページ

注意事項

- ①試験開始の指示があるまで、問題冊子の中を見ないこと。
- ②出願時に選択した受験科目で受験すること。
- ③問題冊子の印刷不鮮明やページの落丁・乱丁等があった場合は、手を高く挙げて監督者に知らせること。
- ④試験終了の指示があったら、直ちに解答をやめること。
- ⑤試験終了後、問題冊子は持ち帰ることができます。

健康科学大学
看護学部看護学科

1. 数学

※数学の問題は、全4ページです。

数 学

1 以下の各問に答えよ。

1) $a - \frac{1}{a} = 7$ のとき, $a^2 + \frac{1}{a^2}$ の値は である。

2) 表 1 は生徒 10 名に対して行われた試験の結果である。この試験の平均点は , 中央値は , 第 1 四分位数は , 第 3 四分位数は である。

表 1

学生番号	得点
1	73
2	46
3	71
4	97
5	96
6	75
7	58
8	82
9	63
10	89

3) 円に内接する四角形 ABCD がある。 $\angle ABD=54^\circ$, $\angle BDC=32^\circ$, $\angle CAD=49^\circ$ のとき, $\angle ACB$ の大きさは ° である。

4) 三角形 ABC において, 辺 AB の長さが $9\sqrt{2}$, $\angle A=72^\circ$, $\angle B=48^\circ$ のとき, この三角形の外接円の半径は $\sqrt{\text{セ}}$ である。

5) $\frac{5\sqrt{2}}{\sqrt{7+\sqrt{2}}}$ の式を簡単にすると $\sqrt{\text{ソタ}} - \text{チ}$ となる。

2

とあるテーマパークに図1のように碁盤の目のような通路があり、Aの位置に正門、Bの位置に裏門がある。このとき、以下の問いに答えよ。ただし、2点間を移動する場合は必ず最短経路を通るものとする。

- 1) 正門から入って裏門に抜ける方法は 通りである。
- 2) 正門から入って図のP点を通り、裏門に抜ける方法は 通りである。
- 3) 図2のように、テーマパーク内のX、Yの位置に新しいアトラクションができ、アトラクションの内部が通り抜けできなくなった。このとき、正門から入って裏門に抜ける方法は 通りである。ただし、アトラクションの周囲の道は通れるものとする。
- 4) アトラクション設置後、工事を行うためP点に至る道を通行止めにした。このとき、正門から入って裏門に抜ける方法は 通りである。

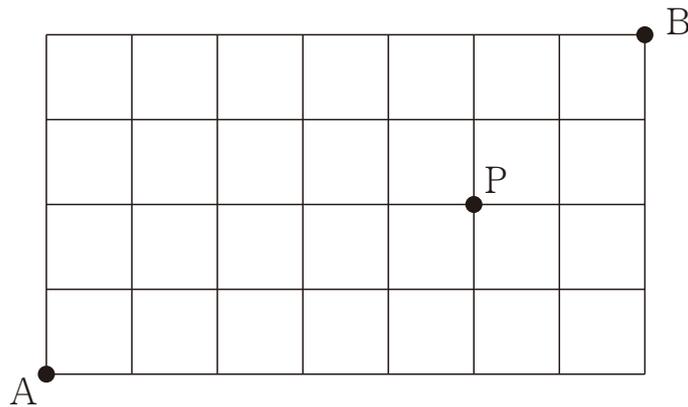


図1

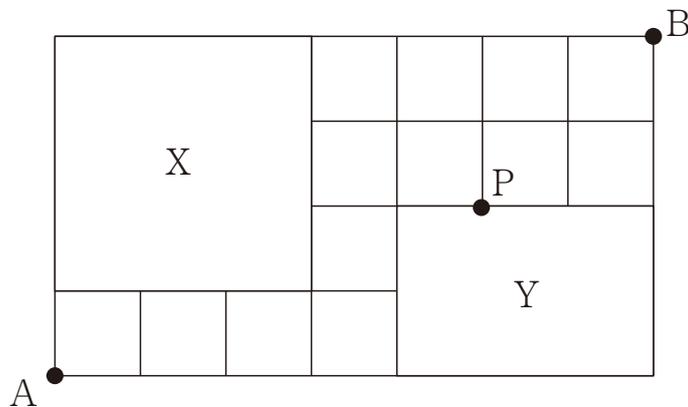


図2

3

以下の2つの2次方程式が異なる二つの実数解を持つための k の条件を求める。

$$x^2 - 2kx + 3k + 4 = 0 \quad \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

$$2k^2 x^2 + x^2 - 3kx + 1 = 0 \quad \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

方程式① $x^2 - 2kx + 3k + 4 = 0$ が異なる二つの実数解を持つためには

$$k^2 - \boxed{\text{ア}} k - \boxed{\text{イ}} > 0$$

$$k > \boxed{\text{ウ}}, k < \boxed{\text{エオ}} \dots\dots\dots \textcircled{3}$$

方程式② $2k^2 x^2 + x^2 - 3kx + 1 = 0$ が異なる二つの実数解を持つためには

$$k^2 - \boxed{\text{カ}} > 0$$

$$k > \boxed{\text{キ}}, k < \boxed{\text{クケ}} \dots\dots\dots \textcircled{4}$$

③, ④より k の範囲は

$$k > \boxed{\text{コ}}, k < \boxed{\text{サシ}}$$

である。

4

点 A から真北の X 点にビルが建っている。点 A からこのビルの屋上を見上げた時の仰角は 60° であった。次に、点 A から東に 300m 離れた点 B で同じようにビルの屋上を見上げたところ仰角が 30° になった。この時のビルの高さと AX 間の距離を求めたい。

AX 間の距離を a とおくとビルの高さは $\sqrt{\boxed{\text{ア}}}$ a と表すことができる。

また、BX 間の距離を b とおくとビルの高さは $\frac{\sqrt{\boxed{\text{イ}}}}{\boxed{\text{ウ}}}$ b と表すことができる。

これにより $b = \boxed{\text{エ}}$ a と表すことができる。

一方 AB 間の距離が 300m であることから

$$\boxed{\text{オ}} a^2 = \boxed{\text{カキクケコ}}$$

このことから AX 間の距離は $\boxed{\text{サシ}}$ $\sqrt{\boxed{\text{ス}}}$ m,

ビルの高さは $\boxed{\text{セソ}}$ $\sqrt{\boxed{\text{タ}}}$ m となる。

2. 生物

※生物の問題は、全7ページです。

生 物

1 生物の特徴に関する次の文章を読み、下の問い（問1～4）に答えよ。

地球上には、外見や生活様式が、(a) 多種多様な生物が生きている。また、(b) どの生物にも共通の特徴がみられる。例えば生物の細胞では、(c) 代謝とよばれる化学反応によって、生命維持、繁殖、成長などが行われている。

(c) 代謝に関連して、一部の生物は二酸化炭素を取りこみ、エネルギーを使って有機物を作ることができる。光合成では、のエネルギーが、有機物中のエネルギーに変えられる。真核生物の光合成はで行われる。一方、多くの生物は、成長や運動などさまざまな生命活動のため、細胞内で酸素を利用して有機物を分解し、エネルギーを取り出しをエネルギー源として蓄える。

問1 上の文章の～に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

	ア	イ	ウ	エ
①	化学	ATP	葉緑体	光
②	光	化学	ミトコンドリア	ATP
③	ATP	光	葉緑体	化学
④	化学	ATP	ミトコンドリア	光
⑤	光	化学	葉緑体	ATP
⑥	ATP	光	ミトコンドリア	化学

問2 次の表は、下線部(a)(b)に関連して、3種類の生物の細胞の特徴をまとめたものである。
 表中の ～ に入るすべての生物を、下の①～⑩のうちから選べ。

表

生物の例	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>
細胞壁	+	-	-
核膜	-	+	+
ミトコンドリア	-	+	+
葉緑体	-	+	-
DNA	+	+	+

+: あり
 -: なし

- ① アオカビ ② 大腸菌 ③ 酵母菌 ④ スギゴケ ⑤ シアノバクテリア
 ⑥ ミドリムシ ⑦ ゾウリムシ ⑧ ニワトリ ⑨ カナダモ ⑩ シダ

問3 ミトコンドリアや葉緑体は真核生物のもとになる生物に、原核生物が共生を始めたことが起源といわれているが、その根拠として最も適当なものを次の①～⑤のうちから二つ選べ。
 ただし、解答の順序は問わない。 ・

- ① ATP 産生に関わる。
 ② 炭水化物を合成する。
 ③ 独自の DNA をもつ。
 ④ タンパク質でできている。
 ⑤ それぞれ分裂によって増殖する。

問4 下線部(c)の際にはたらく、酵素の性質として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 1回の反応により、はたらきを失う。
 ② 特定の反応を促進する。
 ③ 全ての酵素は細胞質ではたらく。
 ④ あらゆる環境下で同様にはたらくことができる。
 ⑤ 生体内の反応の基質としてはたらく。

2 遺伝子とそのはたらきに関する次の文章を読み、下の問い（問1～3）に答えよ。

ヒトを含む多くの生物の精子や卵細胞には、次の代が個体として生命活動を行うのに必要な、
(a) すべての遺伝情報が1組ずつ含まれている。
遺伝子の(b) 本体はDNAで、親から子へと伝えられる。このDNAの塩基配列に基づいて、さまざまな(c) タンパク質が合成される。

問1 下線部(a)のことを何と呼ぶか。最も適当な語句を次の①～⑦のうちから一つ選べ。

8

- ① 遺伝子 ② ゲノム ③ DNA ④ 染色体
⑤ 核小体 ⑥ RNA ⑦ ヌクレオチド

問2 下線部(b)に関連して、肺炎双球菌を用いてグリフィスが行った実験と結果（ア～エ）についての解釈として、**適当でないもの**を、下の①～④のうちから一つ選べ。 **9**

- (ア) 実験：R型菌をそのままマウスに注射 → 結果：マウスは発病しなかった。
(イ) 実験：S型菌をそのままマウスに注射 → 結果：マウスは発病した。
(ウ) 実験：S型菌を加熱殺菌してマウスに注射 → 結果：マウスは発病しなかった。
(エ) 実験：S型菌を加熱殺菌してR型菌と混ぜて注射 → 結果：マウスは発病した。血液中にS型菌が見られた。

実験と結果の解釈

- ① (ア) から、R型菌は病原性をもたない。
② (イ) から、S型菌は病原性をもつ。
③ (ウ) から、加熱殺菌によりS型菌は病原性をうしなった。
④ (エ) から、R型菌の物質がS型菌に移り、形質転換が起きた。

問3 下線部(c)に関連して、DNAの塩基配列「ATG」にもとづいて合成されるtRNAの塩基配列として、最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **10**

- ① ATG ② TAC ③ GTA ④ UAC ⑤ GUA ⑥ AUG

3 生物の体内環境について、次の文章（A・B）を読み、下の問い（問1～7）に答えよ。

A ヒトなどの脊椎動物の体液は、体外の環境が変化しても、体内の環境を一定の範囲内に保つ性質を持っている。体液のうち、とくに体内各部の細胞周囲にあるものを **ア** とよぶ。また、**ア** は、**イ** からしみ出したものであり、大部分は、**ウ** で回収され、一部は **エ** で回収される。

血液は、(a) 有形成分と液体成分からなる。呼吸器により、取りこまれた酸素は **オ** によって各組織へ運ばれ、各組織が放出した二酸化炭素の多くは **カ** によって呼吸器に運ばれる。

体液の濃度を一定の範囲に保つときに、(b) 腎臓と(c) 肝臓が重要なはたらきをしている。

問1 上の文章の **ア** ～ **エ** に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **11**

	ア	イ	ウ	エ
①	リンパ液	毛細血管	毛細血管	リンパ管
②	リンパ液	リンパ管	リンパ管	毛細血管
③	組織液	毛細血管	毛細血管	リンパ管
④	組織液	リンパ管	リンパ管	静脈
⑤	血液	毛細血管	毛細血管	静脈
⑥	血液	リンパ管	静脈	リンパ管

問2 下線部(a)の有形成分のうち最も数が少ないものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

12

- ① 赤血球 ② 血小板 ③ 血しょう ④ 白血球 ⑤ フィブリン ⑥ 血ぺい

問3 文章の **オ** および **カ** に入る語句を、上の①～⑥のうちから一つ選べ。

オ **13** ・ カ **14**

問4 下線部(b)に関連して、腎臓でろ過された原尿に通常は**含まれないもの**を、次の①～⑥のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 **15** ・ **16**

- ① アミノ酸 ② グルコース ③ 赤血球 ④ タンパク質 ⑤ 無機塩類 ⑥ 水

問5 下線部(c)に関連して、成人の肝臓の働きとして**適当でないもの**を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① 血糖濃度の調整
- ② 血しょう中のタンパク質の合成
- ③ 赤血球の製造
- ④ 尿素の合成
- ⑤ 胆汁の生成
- ⑥ 体温の維持

B ヒトの生体防御の仕組みは大きく二段階に分かれている。一つは、(d) 体内への異物の侵入を防ぐ段階であり、もう一つは(e) 体内に侵入した異物を排除する段階である。

問6 下線部(d)の例として**適当でないもの**を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① リゾチームが細菌を破壊する。
- ② 胃酸によって殺菌される。
- ③ 皮膚の表面に角質層を持つ。
- ④ 粘膜の表面に粘液を分泌する。
- ⑤ 予防接種により、特定の病原体による病気の発生を防ぐ。

問7 下線部(e)に関連して、自然免疫と獲得免疫に関わる細胞や、特徴についての組み合わせとして最も適当なものを、それぞれ次の①～⑥のうちから一つずつ選べ。

自然免疫 ・ 獲得免疫

	関わる細胞	反応性	応答時間	攻撃力
①	マクロファージ	特異的	短い	毎回同じ
②	好中球	非特異的	短い	毎回同じ
③	B細胞	特異的	長い	2度目から増大
④	樹状細胞	非特異的	長い	2度目から増大
⑤	マクロファージ	特異的	長い	毎回同じ
⑥	T細胞	非特異的	短い	2度目から増大

4

生態系のバランスと保全について、次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～3)に答えよ。

A 植生が時間とともに変化していく現象を遷移という。遷移のうちで、富士山周囲に広がった溶岩流の上などでおこったものを(a)一次遷移、森林の伐採跡地や山林火災の跡地などではじまるものを二次遷移とよぶ。(b)二次遷移の進行は一次遷移より早く進む。

問1 下線部(a)に関して、その順序として最も適当なものを次の①～⑥のうちから一つ選べ。

21

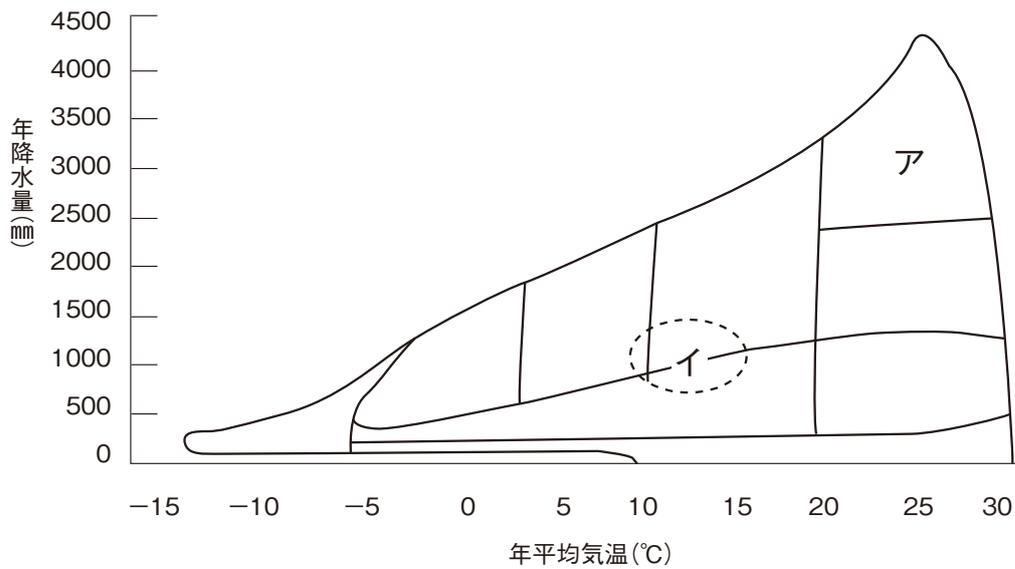
- ① 草本 → 陰樹 → 陽樹
- ② 草本 → 陽樹 → 陰樹
- ③ 陽樹 → 草本 → 陰樹
- ④ 陽樹 → 陰樹 → 草本
- ⑤ 陰樹 → 草本 → 陽樹
- ⑥ 陰樹 → 陽樹 → 草本

問2 下線部(b)の理由として、最も適当なものを次の①～⑥のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 22 ・ 23

- ① 有害な病原菌が少ない。
- ② 植物の種子が残っている。
- ③ 光が十分にとどく。
- ④ 土壌がある。
- ⑤ 窒素などが比較的少ない。
- ⑥ 保水力が小さい。

B 地球上では、地域ごとにさまざまな環境がある。またそのさまざまな環境の地域では、細菌や植物、動物などが互いに関係をもちながら特徴的な集団を形成している。この生物の集団をバイオームと呼ぶ。

問3 下図は降水量・平均気温とバイオームの関係を示している。バイオームの名称として、ア・イのそれぞれに最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つずつ選べ。



ア ・ イ

- ① ツンドラ
- ② 砂漠
- ③ ステップ
- ④ 硬葉樹林
- ⑤ 熱帯雨林

3. 物理

※物理の問題は、全9ページです。

物 理

1 次の文章を読み，下の問い（問1～2）に答えよ。

最高速度，時速 603 km で走行するリニアモーターカーがあり，発進して 125 秒後に最高速度に達した。このリニアモーターカーは等加速度運動をしており，摩擦や空気抵抗を一切考慮しないものとする，その加速度は m/s^2 であり，最高速度に達した時の位置は出発点から約 km 離れた地点になる。

問1 に入る値として最も適当なものを，下の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 0.21 ② 0.077 ③ 1.34 ④ 4.82 ⑤ 80.4

問2 に入る値として最も適当なものを，下の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 10.5 ② 21.0 ③ 37.7 ④ 167.5 ⑤ 628

2

次の文章を読み下の問い（問1～3）に答えよ。

図1のように天井に取り付けた長さ l の細い紐の先に質量 m の球体のおもりが吊るされている。この細い紐と天井とのなす角が 30 度になるまでおもりを持ち上げ静かに手を放した。重力加速度の大きさを g とするとき、以下の問いに答えよ。

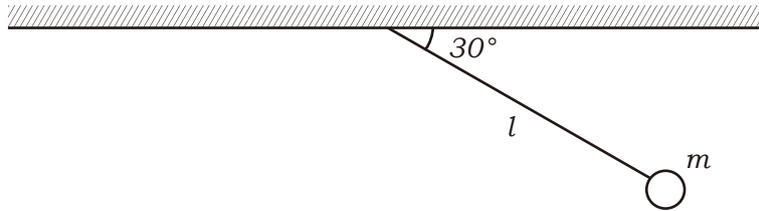


図1

問1 おもりが最下点を通るときのおもりの速度を求めよ。最も適当なものを下の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① gl ② mgl ③ \sqrt{gl} ④ $\sqrt{2gl}$ ⑤ $\sqrt{3gl}$

問2 図2のようにおもりが最下点に来たときになめらかに接するようにレールを水平に設置した。このレールの先にはばね定数 k のばねが設置されている。問1と同様、天井とのなす角が 30° の位置で静かに手を放す。おもりが最下点に到達してレールに接したときにおもりが紐から外され、おもりはちょうど l だけレールを走ってばねに衝突した。おもりとレールの接触に摩擦は発生せずなめらかに転がるものとし、ばねはおもりからの力をすべて受け取るものとして、ばねが縮んだ距離を求めよ。最も適当なものを下の①～⑤のうちから一つ選べ。なお、ばねのおもりに接しない一端は固定されているものとする。 4

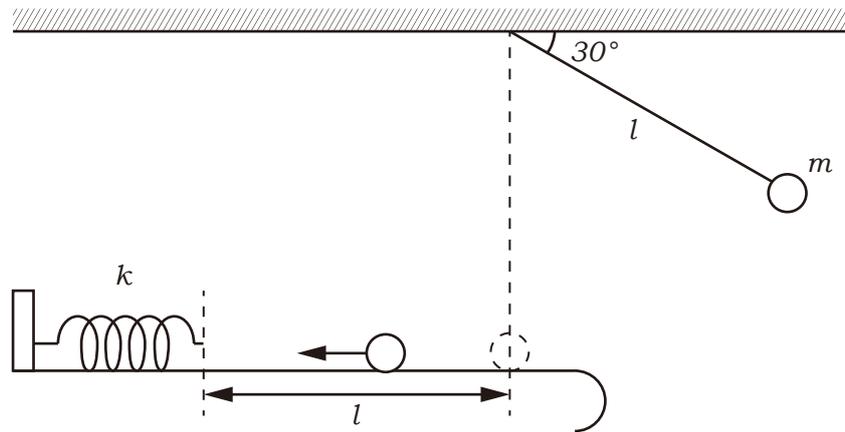


図2

- ① $\sqrt{\frac{gl}{k}}$ ② $\sqrt{\frac{mgl}{k}}$ ③ $\sqrt{\frac{2gl}{k}}$ ④ $\sqrt{\frac{2mgl}{k}}$ ⑤ \sqrt{kmgl}

問3 図3のように前問のレールを動摩擦係数 μ' のレールに交換し、ばねを取り外した。するとおもりはレールの途中で静止した。おもりがレールを転がり始めてから静止するまでにかった時間を求めよ。最も適当なものを下の①～⑤のうちから一つ選べ。 5

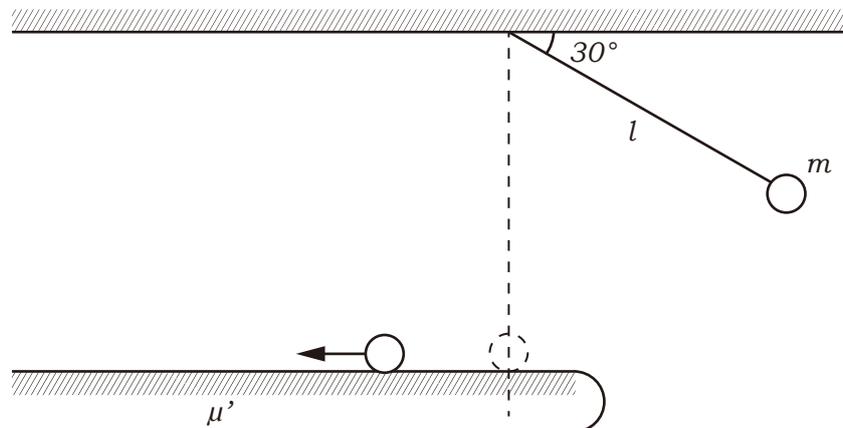


図3

- ① $\frac{\sqrt{mgl}}{\mu'mg}$ ② $\frac{\sqrt{gl}}{\mu'mg}$ ③ $\frac{\sqrt{gl}}{\mu'g}$ ④ $\frac{\mu'\sqrt{gl}}{gl}$ ⑤ $\frac{\mu'\sqrt{gl}}{l}$

3 次の問い（問1～3）に答えよ。

問1 次の文章中の空欄 ～ に入る語として最も適当なものを，下の①～⑨のうちから選べ。同じものを何度選んでも良い。

固体の物質に熱エネルギーを与えると温度が上昇し して液体になる。さらに熱エネルギーを加えると になる。このような状態を物質の三態という。固体から気体に直接変化する場合もあり，これは と呼ばれる。気体が液体に変化する過程は ，気体から個体に変化する過程は と呼ばれる。

- ① 水蒸気 ② 気体 ③ 融解 ④ 溶解 ⑤ 昇華
⑥ 揮発 ⑦ 凝固 ⑧ 凝縮 ⑨ 凝結

問2 熱容量 100 J/K の容器に水 100 g が入っており，容器と水の温度はともに $10 \text{ }^\circ\text{C}$ である。この中に質量 200 g ，温度 $70 \text{ }^\circ\text{C}$ の金属球を入れ，水をよくかき混ぜてから温度を測ったところ，全体の温度は $18 \text{ }^\circ\text{C}$ に上昇していた。水の比熱を $4.2 \text{ J/(g}\cdot\text{K)}$ とするとき，金属の比熱は何 $\text{J/(g}\cdot\text{K)}$ か。最も適当なものを，下の①～⑤のうちから一つ選べ。 $\text{J/(g}\cdot\text{K)}$

- ① 0.32 ② 0.40 ③ 1.2 ④ 2.6 ⑤ 80

問3 $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ の氷 50 g を $12 \text{ }^\circ\text{C}$ の水にするために必要な熱量は何 J か。最も適当なものを，下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし，氷の融解熱を 340 J/g ，氷の比熱を $2.1 \text{ J/(g}\cdot\text{K)}$ ，水の比熱を $4.2 \text{ J/(g}\cdot\text{K)}$ とする。 J

- ① 4620 ② 4960 ③ 17000 ④ 19100 ⑤ 21620

4 次の問い（問1～2）に答えよ。

問1 次の文章中の空欄 [13] ～ [19] に入る語として最も適当なものを、下の①～⑨のうちから選べ。同じものを何度選んでも良い。

物質によって電流が流れやすいものや流れにくいものがある。電流の流れにくさを表す指標として抵抗率があるが、抵抗率が小さい物質を [13] ，抵抗率が大きい物質を [14] という。金属は [15] であり、ゴムやポリ塩化ビニルは [16] であるため電線の被膜に使われている。抵抗率は温度によっても変化し、金属では温度が [17] なるにしたがって抵抗率が上昇する。

電気抵抗の値は物質の形状にも影響を受け、同じ物質の場合、 [18] に比例し、 [19] に反比例する。

- ① 絶縁体 ② 半導体 ③ 導体 ④ 抵抗 ⑤ 高く
⑥ 低く ⑦ 長さ ⑧ 体積 ⑨ 断面積

問2 次の文章中の空欄 [20] ～ [23] に入る語として最も適当なものを、下の①～⑨のうちから選べ。同じものを何度選んでも良い。

電磁波にはいくつかの種類がある。人間の目に見える光を可視光線といい、これは電磁波に [20] 。日常生活でも良く用いられており、可視光線よりも波長が短い [21] は殺菌効果を示すため、殺菌灯として使用される。 [22] は電子レンジで用いられ、食品などの加熱に利用される。物体の内部構造を知るために [23] が用いられることがある。

- ① 含まれる ② 含まれない ③ マイクロ波 ④ 磁力線 ⑤ 電熱線
⑥ 紫外線 ⑦ 赤外線 ⑧ 遠赤外線 ⑨ X線

5

A, B の文章を読み下の問い（問 1～3）に答えよ。

- A. 湖の南側の岸で打ち上げられた花火を湖の東岸から観察した。花火が見えてから音が聞こえるまでの時間を測ると 2.4 秒であった。花火会場から観察地点までは直線距離で 840 m 離れている。花火の打ち上げられる高さは考慮しないものとし、この時の音速を求めると m/s であると求めた。そののち、湖の北岸まで移動して同様に花火を観察した。すると北岸では音が聞こえるまでに 5.7 秒かかった。この湖の南岸から北岸までの距離は m である。

問 1 に入る値として最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 331.5 ② 333.3 ③ 340 ④ 345 ⑤ 350

問 2 に入る値として最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 1890 ② 1900 ③ 1938 ④ 1967 ⑤ 1995

- B. 図4のように一方に壁のあるグラウンドで、メトロノームとスピーカーを持ち壁から離れたところに立つ。壁に向かってメトロノームの音をスピーカーで流すと壁からの反射音が聞こえてきた。壁との距離を調整したところ壁からの反射音とスピーカーの音が同時に聞こえるようになった。メトロノームの設定周期は毎分150回であり、音が一致して聞こえたところは壁から69 mの地点だった。この時の音速は m/s である。

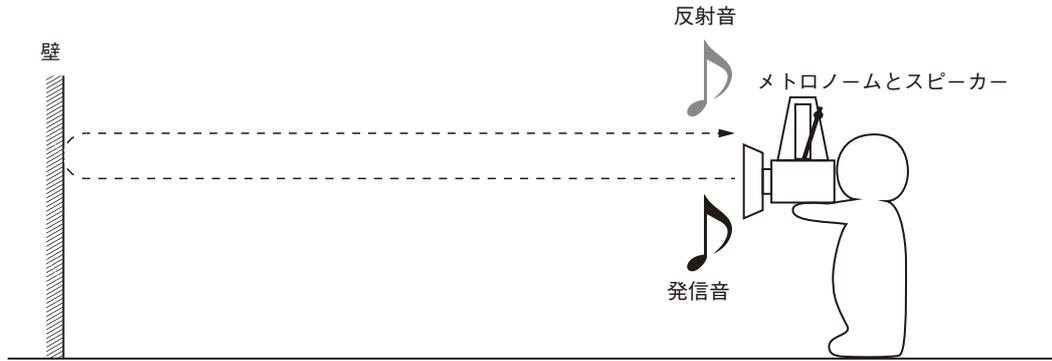


図4

問3 に入る値として最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 331.5 ② 333.3 ③ 340 ④ 345 ⑤ 350

6

次の文章を読み下の問い（問1～3）に答えよ。

図5のような4つの抵抗と直流電源を接続した。抵抗の大きさはR1とR2が $200\ \Omega$ 、R3が $400\ \Omega$ 、R4が $300\ \Omega$ である。抵抗R2を流れる電流の大きさが $15\ \text{mA}$ の時、抵抗R1を流れる電流は mA であり、直流電源の電圧は V である。また、抵抗R4で消費される電力は W である。

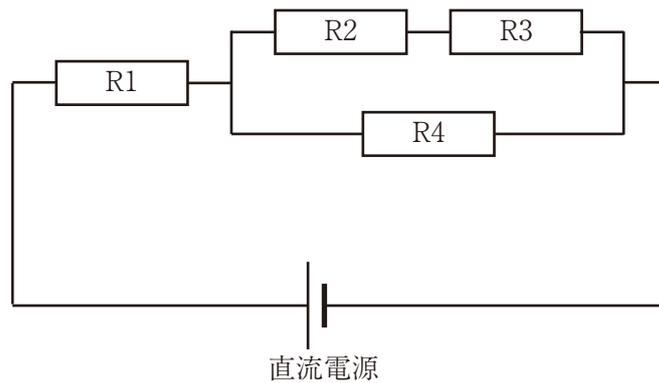


図5

問1 に入る値として最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 4.5 ② 15 ③ 30 ④ 45 ⑤ 60

問2 に入る値として最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 9 ② 15 ③ 18 ④ 24 ⑤ 27

問3 に入る値として最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 0.081 ② 0.27 ③ 9.0 ④ 22.5 ⑤ 1650

4. 化学

※化学の問題は、全5ページです。

化 学

必要があれば、原子量および定数は次の値を使うこと。

原子量 H 1.0 C 12 O 16 Cl 35.5

Ca 40

アボガドロ定数 $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$

気体は理想気体として扱うものとする。

1 次の問い（問1～3）に答えよ。

問1 次の a～f に当てはまるものを、それぞれの解答群の①～⑤のうちから一つずつ選べ。

a それぞれの中性子の数が等しいものの組み合わせ

① ^{15}N と ^{32}S ② ^2H と ^3H ③ ^{35}Cl と ^{39}K

④ ^{14}C と ^{16}O ⑤ ^{40}Ca と ^{40}Ar

b 非共有電子対の数が最も少ない分子

① N_2 ② NH_3 ③ H_2O

④ Cl_2 ⑤ O_2

c 最外殻に電子を5個もつ原子

① Ne ② O ③ B

④ Na ⑤ N

d 三重結合をもつ分子

① H_2S ② O_2 ③ N_2

④ CHCl_3 ⑤ Cl_2

e 共有結合をもたない物質

① カリウム ② 塩素 ③ ダイヤモンド

④ ケイ素 ⑤ 二酸化炭素

f 分子結晶をつくる物質

① SiC ② CaO ③ Zn

④ I_2 ⑤ NH_4NO_3

問2 物質の構造に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

7

- ① 塩酸は混合物である。
- ② 黒鉛は単体である。
- ③ 氷は純物質である。
- ④ オゾンは化合物である。
- ⑤ 硫酸は純物質である。

問3 次の a～c の下線部の数値に最も近いものを、それぞれの解答群の①～⑤のうちから一つずつ選べ。

a 2 mol の水に含まれる酸素原子の数 8

- ① 3.0×10^{23}
- ② 6.0×10^{23}
- ③ 1.2×10^{24}
- ④ 1.8×10^{24}
- ⑤ 2.4×10^{24}

b 1 mol の炭素に含まれる電子の数 9

- ① 6.0×10^{23}
- ② 1.2×10^{24}
- ③ 1.8×10^{24}
- ④ 2.4×10^{24}
- ⑤ 3.6×10^{24}

c 1 mol/L の塩化マグネシウム水溶液 1 L 中に含まれる塩化物イオンの数 10

- ① 1.2×10^{24}
- ② 2.4×10^{24}
- ③ 3.6×10^{24}
- ④ 4.8×10^{24}
- ⑤ 6.0×10^{24}

2 次の問い（問 1, 2）に答えよ。

問 1 質量パーセント濃度が 36.5% の塩酸 20 g を純水で希釈して希塩酸を作る。次の問い(a～c)に答えよ。

a 希塩酸が 500 mL のときの希塩酸の密度は何 g/cm^3 か。最も近い数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 g/cm^3

- ① 0.005 ② 0.015 ③ 0.040
④ 0.073 ⑤ 0.100

b 希塩酸が 1 L のときの希塩酸のモル濃度は何 mol/L か。最も近い数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 mol/L

- ① 0.04 ② 0.07 ③ 0.15
④ 0.20 ⑤ 0.35

c 希塩酸が 2 L のときの pH について、最も近い数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 0.1 ② 0.5 ③ 1.0
④ 2.0 ⑤ 3.0

問 2 濃度不明の塩酸 20 mL に指示薬を入れ、0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定したところ、40 mL を要した。次の問い (a, b) に答えよ。

a この実験に関する記述として適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 指示薬にはフェノールフタレインを用いる。
② 中和点は pH10.0 より大きくなる。
③ pH は滴下とともに低下する。
④ この中和反応で生じる塩は塩基性塩である。
⑤ 滴下にともないガスが発生する。

b この塩酸のモル濃度は何 mol/L か。最も近い数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

mol/L

- ① 0.02 ② 0.05 ③ 0.10
④ 0.15 ⑤ 0.20

3 次の問い（問 1, 2）に答えよ。

問 1 下の a～d に当てはまるものを、次の①～⑤の化学反応式のうちから一つずつ選べ。

- a 反応の前後で下線を付した原子の酸化数が 1 増加したもの
b 反応の前後で下線を付した原子の酸化数が 2 増加したもの
c 反応の前後で下線を付した原子の酸化数が 1 減少したもの
d 反応の前後で下線を付した原子の酸化数が 2 減少したもの

- ① $2\text{H}_2\text{S} + \underline{\text{SO}}_2 \rightarrow 3\underline{\text{S}} + 2\text{H}_2\text{O}$
② $\text{Br}_2 + 2\text{KI} \rightarrow 2\text{KBr} + \underline{\text{I}}_2$
③ $\underline{\text{Fe}} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \underline{\text{Fe}}\text{SO}_4 + \text{H}_2$
④ $\underline{\text{Sn}}\text{Cl}_2 + \text{Zn} \rightarrow \underline{\text{Sn}} + \text{ZnCl}_2$
⑤ $\text{H}_2\underline{\text{O}}_2 + \text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\underline{\text{S}}\text{O}_4$

問 2 ニワトリの卵を食酢に浸したところ、ガスが発生して卵の殻が溶解した。卵殻の主成分は炭酸カルシウムであり、食酢には酢酸が含まれる。次の問い（a～c）に答えよ。

a 発生したガスに関する記述として適切なものを、次の①～⑤のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

- ① 刺激臭がある。
② 水溶液は弱酸性を示す。
③ 可燃性である。
④ 無色である。
⑤ -25°C で昇華する。

- b 5 g の卵殻に、質量パーセント濃度が4%の酢酸水溶液を十分な量加えたとき、卵殻は完全に溶解した。このとき発生するガスの体積は何 L か。最も近い数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、ここでは卵殻の成分はすべて炭酸カルシウムとする。

L

- ① 0.14 ② 0.28 ③ 0.56
④ 1.12 ⑤ 2.24

- c 質量パーセント濃度が4%の酢酸水溶液を加えて5 g の卵殻を完全に溶解するためには、酢酸水溶液は少なくとも何 mL 必要か。最も近い数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、ここでは卵殻の成分はすべて炭酸カルシウムとする。 mL

- ① 20 ② 75 ③ 150
④ 300 ⑤ 450