

2021 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	12 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 以下の各問いに答えよ。

1) $\frac{\sqrt{5} + \sqrt{2}}{\sqrt{5} - \sqrt{2}}$ の式を簡単にすると $\frac{\boxed{\text{ア}} + \boxed{\text{イ}} \sqrt{\boxed{\text{ウエ}}}}{\boxed{\text{オ}}}$ である。

2) $\sqrt{21 - 12\sqrt{3}}$ の式を簡単にすると $\boxed{\text{カ}} \sqrt{\boxed{\text{キ}}} - \boxed{\text{ク}}$ である。

3) $\triangle ABC$ において辺 $AB = 5$, 辺 $AC = 7$ であり, $\angle B = 60^\circ$ であるとき, 辺 $BC = \boxed{\text{ケ}}$ である。

4) 2次関数 $A: y = 2x^2 + 8x - 3$ と1次関数 $y = 3x + k$ が2点以上で交わるための条件は

$k > \frac{\boxed{\text{コサシ}}}{\boxed{\text{ス}}}$ である。

5) 8人の生徒について, 10段階評価による国語と数学の成績を表1に示した。2科目の成績の分布を示す散布図を **記述式解答用紙** に作成し, 国語の成績と数学の成績の相関係数に最も近いものを下記の①から⑤の中から選んで **セ** にマークせよ。なお散布図を描くにあたっての注意事項は解答用紙に示した通りであり, 特に記載されていない事項については自由に判断してよい。

- ① -0.3 ② 0 ③ 0.3 ④ 0.7 ⑤ 1.0

表1

学生番号	国語	数学
1	6	5
2	7	7
3	8	9
4	10	9
5	7	6
6	8	10
7	9	10
8	10	8

2

図1のように、道路が碁盤の目のようになった街がある。この街の点Aから点Bへの最短経路を求める。このとき、以下の問いに答えよ。

- 1) 点Aから点Bまでの最短経路は 通りである。
- 2) 点Cを通る場合は 通りである。
- 3) 点Dを通らない場合は 通りである。
- 4) 点Cと点Dの両方を通る場合は 通りである。
- 5) 点Pと点Qのどちらも通らない場合は 通りである。

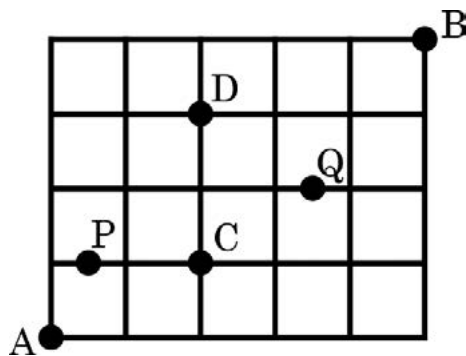


図1

3

下記の2つの2次関数がある。

$$\text{2次関数 A : } y = \frac{1}{2}x^2 - 4x - 16$$

$$\text{2次関数 B : } y = -x^2 - 4x + 8$$

このとき、以下の問いに答えよ。

- 1) 2次関数 A と B の交点をすべて通る直線を直線① $y = ax + b$ とするとき、

$$a = \boxed{\text{アイ}}, b = \boxed{\text{ウエ}} \text{ である。}$$

- 2) 2つの交点のうち、 y 座標の値が大きい交点を点 P、 y 座標の値が小さい交点を点 Q と

する。点 P で2次関数 B に接する直線を直線② $y = cx + d$ とするとき、 $c = \boxed{\text{オ}}$ 、 $d = \boxed{\text{カキ}}$ であり、直線②と x 軸の交点の座標は $(\boxed{\text{クケ}}, \boxed{\text{コ}})$ である。

- 3) 点 Q を通る直線③ $y = ex + f$ が直線②と交わる点を R とし、直線①、直線②、直線③で囲まれた領域の面積が 384 であるとき点 R の座標は $(\boxed{\text{サシス}}, \boxed{\text{セソタ}})$ であり、

$$e = \frac{\boxed{\text{チ}}}{\boxed{\text{ツ}}}, f = \frac{\boxed{\text{テトナニ}}}{\boxed{\text{ヌ}}} \text{ となる。}$$

4

図2のような直方体 $ABCD - EFGH$ において、辺の長さを $AD = 2$, $AE = 1$, $EF = 3$ とする。

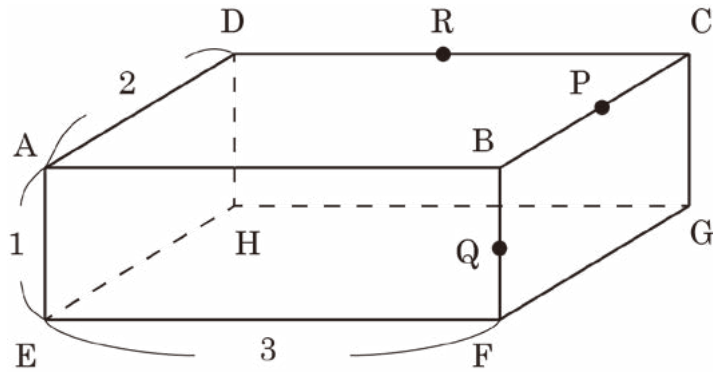


図2

- 1) 辺 BC 上に任意に点 P を取り、点 P を通るように点 A と点 G を結ぶとき、 AG 間を結ぶ折線の長さは最短で $\boxed{\text{ア}} \sqrt{\boxed{\text{イ}}}$ である。
- 2) 辺 BF 上の点 Q を通るように点 A と点 G を結び、 AG 間を結ぶ線の長さが最短になるとき、 BQ の長さは $\frac{\boxed{\text{ウ}}}{\boxed{\text{エ}}}$ である。
- 3) 通過する頂点や辺を制限しないとき、点 A と点 G を結ぶ最短距離は $\boxed{\text{オ}} \sqrt{\boxed{\text{カ}}}$ である。
- 4) 辺 DC 上の点 R を通るように点 A と点 G を結び、 AG 間を結ぶ線の長さが最短になるとき、 $\triangle ARH$ の面積は $\sqrt{\boxed{\text{キ}}}$ である。
- 5) 三角錐 $DARH$ の頂点 D から、 $\triangle ARH$ に下した垂線の足の長さは $\frac{\boxed{\text{ク}} \sqrt{\boxed{\text{ケ}}}}{\boxed{\text{コ}}}$ となる。

※このページは空白

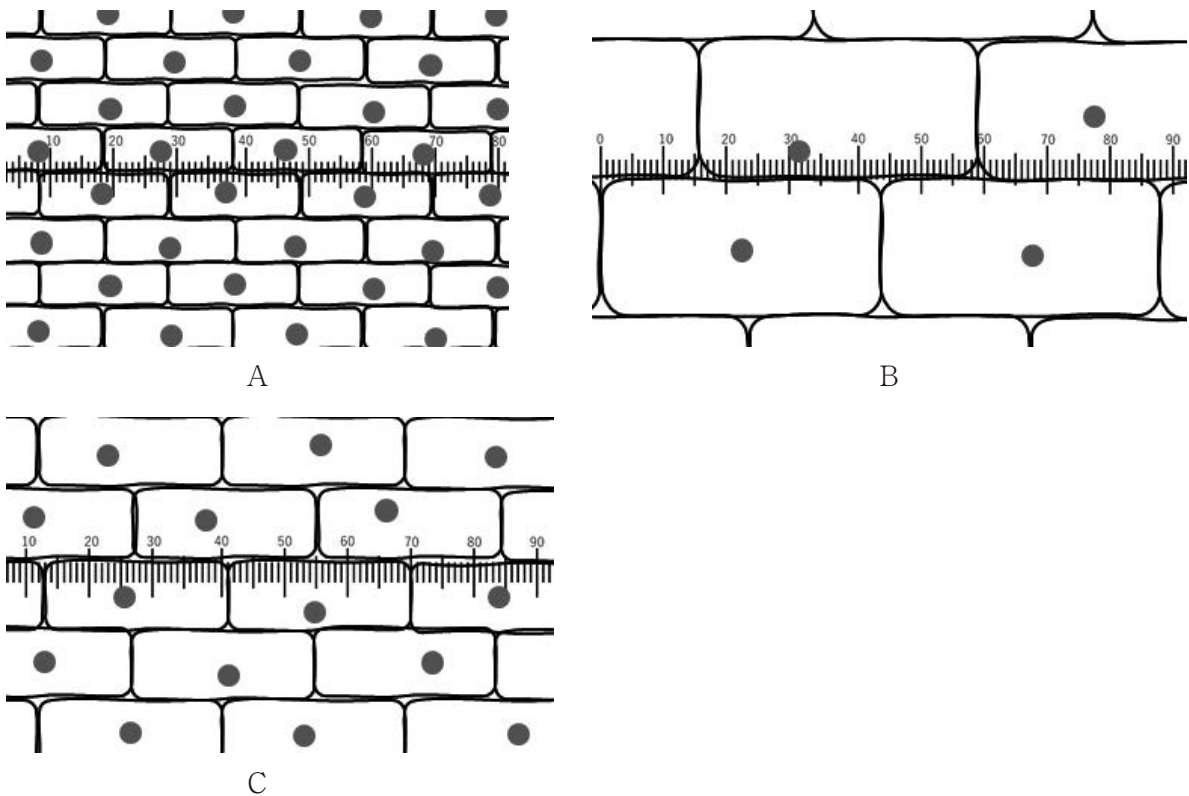
2. 生物

※生物の問題は、全7ページです。

生 物

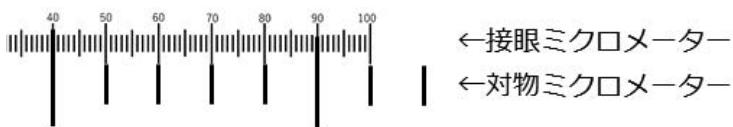
1 生物の特徴について以下の問い（問1～4）に答えよ。

A 下の図は、タマネギの中心に近い部分の組織（A）、外側に近い部分の組織（B）、AとBの中間部分の組織（C）を光学顕微鏡で、同じ倍率で観察したときの模式図である。また、図に示された目盛りは、接眼マイクロメーターのものである。



問1 この顕微鏡でタマネギの細胞の大きさを測定するため、接眼マイクロメーターの1目盛りが示す長さを測定する。顕微鏡でタマネギの細胞を観察したときと同じ倍率で、タマネギ組織の代わりに対物マイクロメーターを観察すると次の図のようであった。対物マイクロメーターの1目盛りは $10\mu\text{m}$ であることを前提にして、接眼マイクロメーター1目盛りの長さとして最も適当なものを次の①～⑦のうちから一つ選べ。 1

- ① $0.1\mu\text{m}$
- ② $0.5\mu\text{m}$
- ③ $1\mu\text{m}$
- ④ $5\mu\text{m}$
- ⑤ $10\mu\text{m}$
- ⑥ $50\mu\text{m}$
- ⑦ $100\mu\text{m}$



問2 問1の結果をもとにして、前述したA, B, Cで観察される細胞の大きさ（細胞の長径）を測ったとき、その大きさの組み合わせとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

	①	②	③	④
Aの細胞の長径	2 μm	10 μm	20 μm	40 μm
Bの細胞の長径	4.5 μm	22 μm	44 μm	88 μm
Cの細胞の長径	3 μm	14.5 μm	29 μm	58 μm

問3 以上のタマネギの細胞の観察・測定結果から導き出される結論として最も適当なものは次のどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① タマネギの中心に近い細胞は、老化した細胞である。
- ② タマネギの中心に近い細胞は、幼弱な細胞である。
- ③ タマネギの中心から周辺に向かって細胞の大きさが徐々に大きくなる。
- ④ タマネギの周辺から中心に向かって細胞の大きさが徐々に大きくなる。
- ⑤ タマネギの細胞は、どの部位においてもほぼ同じ大きさである。

B 現在、地球上にはさまざまな生物が存在し、これらの生物には多様性が見られる一方、共通する特徴も見られる。

問4 真核生物の植物の細胞および動物の細胞、原核生物の細胞について、植物の細胞にのみ見られる構造、すべての細胞に共通に見られる構造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。

植物の細胞にのみ見られる構造：

すべての細胞に共通に見られる構造：

- ① 核 ② ゴルジ体 ③ 細胞壁 ④ 染色体 (DNA)
- ⑤ ミトコンドリア ⑥ 葉緑体

2

遺伝子とその働きについて以下の問い（問1～5）に答えよ。

A 細胞周期の各時期の長さの割合を知るために、次のような実験を行った。

タマネギの根端を酢酸オルセイン液で染色して、光学顕微鏡で観察された各細胞周期とその細胞の個数を下の表にまとめた。

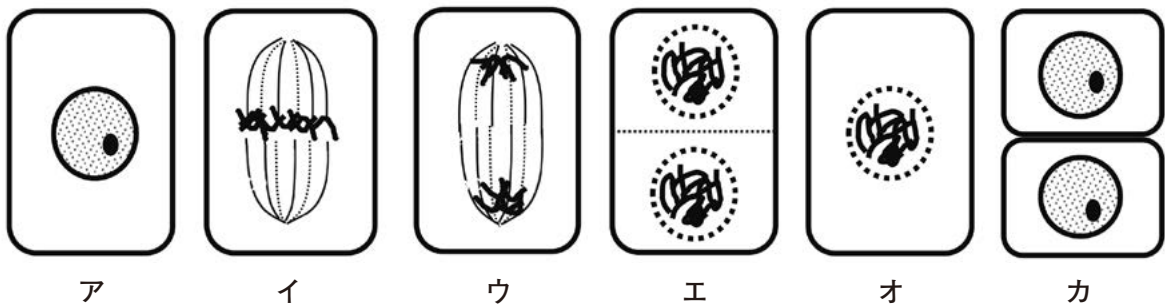
細胞周期の時期	観察された細胞数
間期	78
前期	12
中期	5
後期	2
終期	3

問1 タマネギの根端細胞の細胞周期全体に要する時間を25時間とした場合、上の表を参考に「前期」の長さとして、最も適当なものを次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① 0.2時間 ② 0.5時間 ③ 1時間 ④ 2時間
 ⑤ 3時間 ⑥ 12時間

問2 次の図は細胞分裂の様子を示す模式図である。ア～カを分裂期の早い順に並べたとき、最も適当なものを次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① ア⇒イ⇒ウ⇒エ⇒オ⇒カ
 ② ア⇒ウ⇒エ⇒オ⇒イ⇒カ
 ③ ア⇒エ⇒オ⇒イ⇒ウ⇒カ
 ④ ア⇒オ⇒イ⇒ウ⇒エ⇒カ



B 次の文章を読み、問い（問3～5）に答えよ。

親から子に伝えられる遺伝情報は、の塩基配列という形で細胞内に保持されており、それはタンパク質のアミノ酸配列を決めるものである。

の遺伝情報をもとに酵素などのタンパク質が作られる過程は、_(a)転写と_(b)翻訳の二つの段階に分けられる。

問3 に入る語として最も適当なものを次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① DNA ② mRNA ③ rRNA ④ tRNA

問4 下線 (a) にかかわり、一部はイントロンが取り除かれてタンパク質合成情報をもつものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① DNA ② mRNA ③ rRNA ④ tRNA

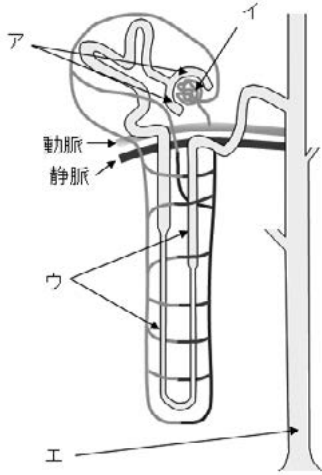
問5 下線 (b) にかかわり、アミノ酸を結合しリボソームに運搬するものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① DNA ② mRNA ③ rRNA ④ tRNA

3

生物の体内環境について次の問い（問1～4）に答えよ。

A 下の図はヒトの腎臓のネフロンと周辺の模式図である。



問1 図のア～ウを示す語として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから、それぞれ一つずつ選べ。ア イ ウ

- ① 細尿管 ② 糸球体 ③ 集合管 ④ 腎静脈
- ⑤ ボーマンのう

問2 健康なヒトで、上の図のア、イ、エに相当する部分から採取した液体の成分と濃度（重量%）の組み合わせは、次の表の①～③のどれかに対応する。健康なヒトのアおよびエから採取された液体として最も適当なものを、表の①～③のうちから、それぞれ一つずつ選べ。

ア エ

	①	②	③
タンパク質	0	0	8
グルコース	0	0.1	0.1
尿素	2	0.03	0.03

B 生体防御について次の文章を読み、問い（問3・問4）に答えよ。

生体防御には、物理的防御・^(a)化学的防御と免疫がある。免疫はさらに、^(b)自然免疫と^(c)獲得免疫（適応免疫）に分けられる。

問3 文章の下線部 (a), (b) の特徴を示す文として最も適当なものを, 次の①~⑥のうちから, それぞれ二つずつ選べ。ただし (a), (b) それぞれの二つの解答の順序は問わない。

(a) ・ (b) ・

- ① 皮脂や汗は皮膚の表面を弱酸性に保つ
- ② 好中球やマクロファージによる食作用
- ③ 皮膚の表面は角質層で覆われ病原体の侵入を防ぐ
- ④ 粘膜は粘液を分泌して病原体の付着を防ぐ
- ⑤ リゾチームやディフェンシンにより病原微生物を破壊する
- ⑥ ナチュラルキラー (NK) 細胞による異常細胞の排除

問4 下線部 (c) に関連して, 次の文章の ~ に入る語として最も適当なものを, 下の①~⑥のうちから, それぞれ一つずつ選べ。

エイズは, と呼ばれるウイルスが 細胞に感染し, 細胞が死滅することによって獲得免疫の働きが低下する病気である。獲得免疫の働きが低下したエイズ患者は, や, がんを発症しやすくなる。

エ オ カ

- ① HIV
- ② アレルギー
- ③ キラー T
- ④ ヘルパー T
- ⑤ 自己免疫疾患
- ⑥ 日和見感染

4

生態系に関連する以下の問い（問1・問2）に答えよ。

問1 正しい文を，次の①～④のうちから一つ選べ。 **23**

- ① 絶滅危惧種とは地球上から絶滅してしまった生物である。
- ② キーストーン種は，ある生態系内で，食物網の下位にある。
- ③ 生物濃縮では，特定の物質が，栄養段階の上位の生物により高濃度に蓄積される。
- ④ 栄養段階において，生態系のなかの最も下位の動物を生産者と呼ぶ。

問2 近年の地球の，平均気温の上昇のおもな原因と考えられる温室効果ガスはどれか。次の①～⑥のうちから最も適当なものを二つ選べ。ただし解答の順序は問わない。 **24** ・ **25**

- ① 酸素 (O_2) ② 水素 (H_2) ③ 窒素 (N_2) ④ 二酸化炭素 (CO_2)
- ⑤ ヘリウム (He) ⑥メタン (CH_4)

3. 物理

※物理の問題は、全 12 ページです。

物 理

1 次の問い（問1～3）に答えよ。

図1のように、高低差 h_1 の滑らかな曲面 AB があり、点 B での傾斜角は 60° になっている。また、点 B と水平面との高低差は h_2 となっており、曲面 AB の最下点は h_3 となっている。質量 m の小球を点 A に置いたところ、斜面を転がり小球は点 B を通り、放物運動により点 C を経由し、水平面上の D 点に落下した。重力加速度の大きさを g として、斜面の摩擦や空気抵抗は考えないものとする。

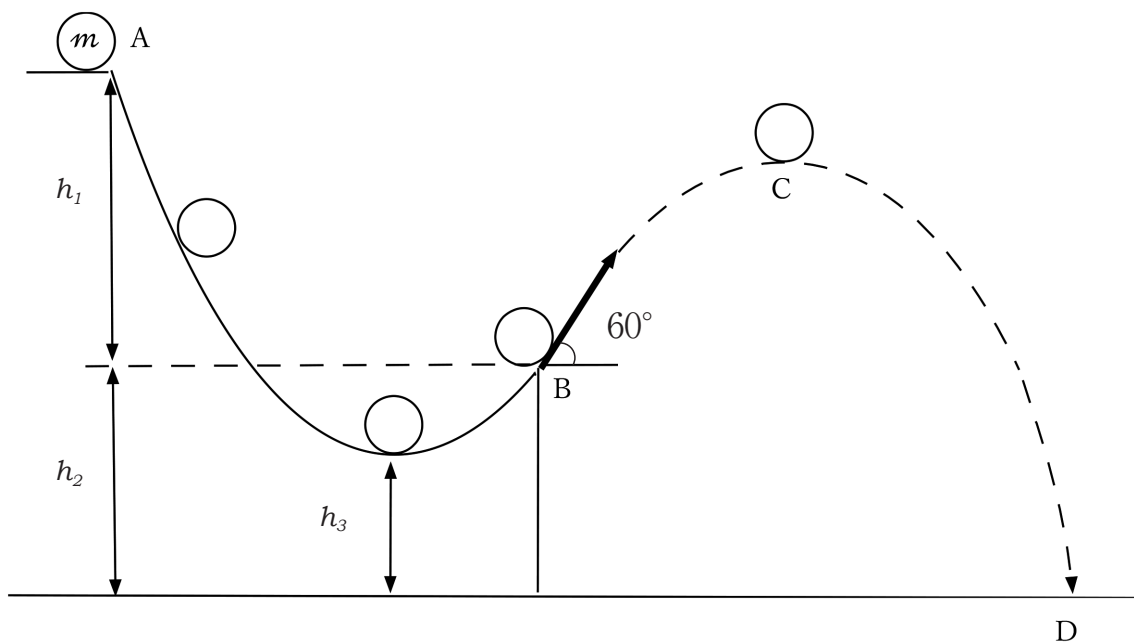


図 1

問1 点Bでの小球の速さで最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選べ。

① $\sqrt{2gh_1}$ ② $\sqrt{2gh_2}$ ③ $\sqrt{2gh_3}$ ④ $\sqrt{2g(h_1-h_3)}$ ⑤ $\sqrt{2g(h_1-h_2)}$

問2 点Bと点Cの高低差として最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選べ。

① $\frac{\sqrt{2gh_1}}{2}$ ② $\frac{\sqrt{2gh_1}}{4}$ ③ $\frac{\sqrt{2gh_2}}{4}$ ④ $\frac{3h_1}{4}$ ⑤ $\frac{3h_2}{4}$

問3 点Dに落下する直前の小球の速さとして最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選べ。

① $\frac{\sqrt{2g(h_1+h_2)}}{2}$ ② $\frac{\sqrt{g(h_1+h_2)}}{2}$ ③ $\sqrt{2gh_1}$ ④ $\sqrt{2gh_2}$ ⑤ $\sqrt{2g(h_1+h_2)}$

2

次の文章を読み，下の問い（問1～3）に答えよ。

外部と熱の出入りがない容器の中に， -20°C の氷が200g入っている。これに電熱器を用いて70Wの割合で一定の熱を加えたとき，図2のようにその温度が変化した。容器の熱容量は無視でき，水と氷の比熱はそれぞれ一定とする。有効数字2桁で考えよ。

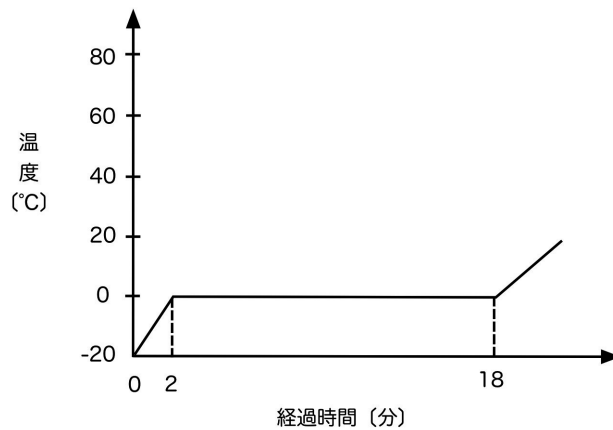


図2

問1 氷の比熱 $[\text{J}/(\text{g}/\text{K})]$ として，最も適当なものを，下の①～⑤のうちから一つずつ選べ。

4

- ① 1.2 ② 1.5 ③ 2.1 ④ 4.2 ⑤ 6.3

問2 氷の融解熱 $[\text{J}/\text{g}]$ として，最も適当なものを，下の①～⑤のうちから一つずつ選べ。

5

- ① 3.0×10 ② 3.0×10^2 ③ 3.4×10 ④ 3.4×10^2 ⑤ 3.4×10^3

問3 熱を加えはじめてから， 50°C の水になるまでの時間〔分〕を求めよ。ただし，水の比熱は $4.2\text{J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ とする。6

- ① 10分 ② 18分 ③ 23分 ④ 28分 ⑤ 36分

3 次の問い（問1～2）に答えよ。

問1 次の文章中の空欄 **7** ～ **12** に入る語として最も適当なものを選べ。

物体が振動すると、それに接している空気を圧縮，膨張させて，空気に **7** 状態を作る。これが **8** となって伝わったものを **9** と呼ぶ。

人が音として感じとれる **9** の振動数は，約 **10** ～ **11** Hz である。日常生活で具体例を挙げると，自動車でアクセルを踏み込んでエンジンの回転数（振動数）を大きくするとエンジンの音は **12** なる。

7 : ① 疎密な ② 真空な ③ 高い ④ 低い

8 : ① 縦波 ② 横波 ③ 干渉波 ④ 電磁波

9 : ① 電磁波 ② 干渉波 ③ 音波 ④ 衝撃波

10 : ① 2 ② 20 ③ 200 ④ 2000

11 : ① 20 ② 200 ③ 2000 ④ 20000

12 : ① 低く ② 高く ③ 聞こえなく

問2 次の文章中の空欄 13 ～ 18 に入る語として最も適切なものを選べ。

19世紀になって 13 が発見され、電気現象の正体が 13 の移動によるものであることがわかった。物体を他の物体で摩擦すると、一方から他方に 13 が移り、13 を失った方が 14 になり、13 を得た方が 15 に帯電する。

帯電している物体がもつ電気、またはその量のことを 16 という。特に 16 の量のことを 17 ともいう。17 の単位には 18 を用いる。1 18 は、1 A の電流が流れている導体の、ある断面を 1s 間に通過する 17 の大きさに等しい。

- ① 電荷 ② 電子 ③ 電気 ④ 電気量 ⑤ 電子量 ⑥ 正 ⑦ 負
⑧ クーロン ⑨ イオン

4

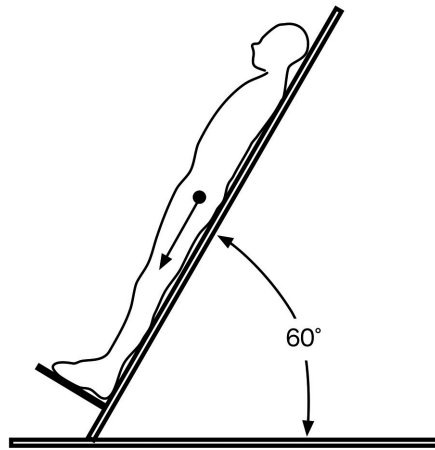
次の文章を読み下の問い（問1～2）に答えよ。

問1 図のような斜面に乗ったとき、体重からみた足底に加わる力の割合はどれか。

最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

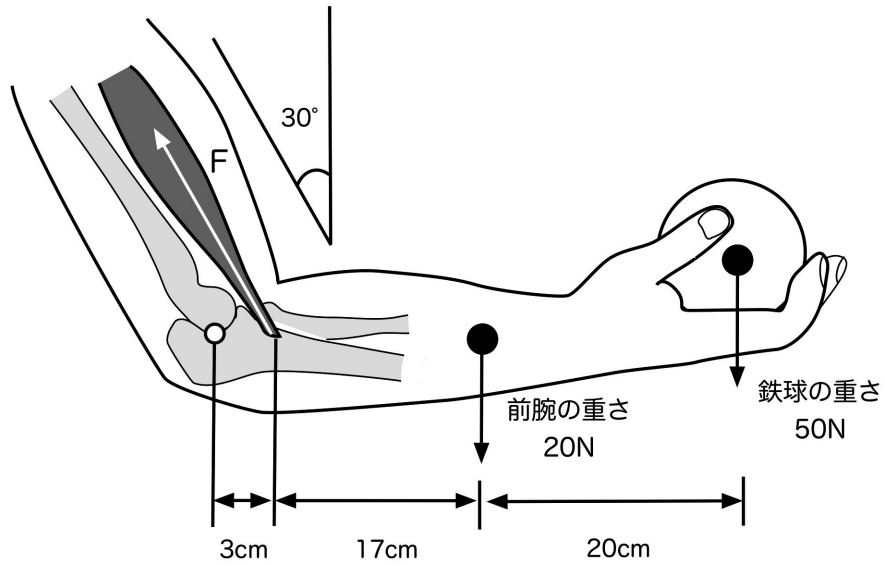
ただし、背面と斜面との間の摩擦はないものとし、 $\cos 60^\circ = 0.50$ 、 $\sin 60^\circ = 0.87$ 、 $\tan 60^\circ = 1.73$ とする。

19



- ① 50%
- ② 58%
- ③ 71%
- ④ 87%
- ⑤ 96%

問2 図のように鉄球の重さを支えて、前腕が動かない状態で釣り合っている。このときの筋肉の張力 F [N] において、最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、 $\cos 30^\circ = 0.87$ 、 $\sin 30^\circ = 0.50$ 、 $\tan 30^\circ = 0.58$ とする。 20

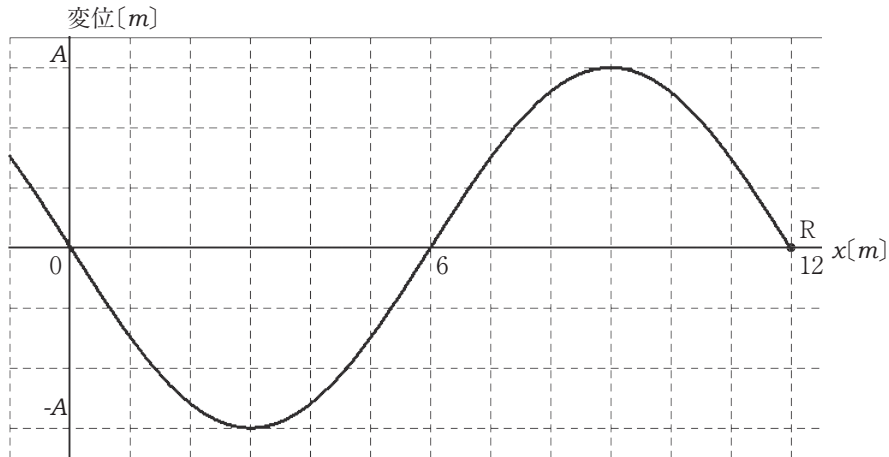


- ① 約 800 N
- ② 約 920 N
- ③ 約 1380 N
- ④ 約 1600 N
- ⑤ 約 2400 N

5

次の文章を読み下の問い（問1～3）に答えよ。

x 軸の正の向きに進行する正弦波が、ある固定端Rで反射している。図は、時刻0sにおける入射波の変位を示している。この時点で反射波はすでに十分遠方まで進行しているものとする。入射波の進む速さを3m/s、振幅を A mとして、以下の問いに答えよ。

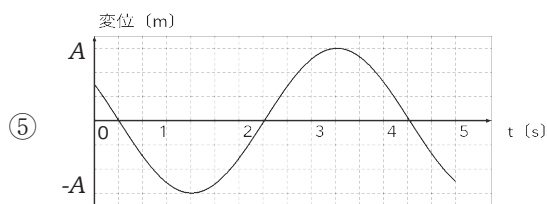
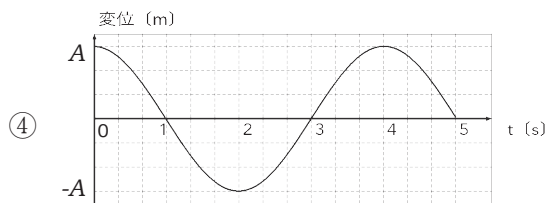
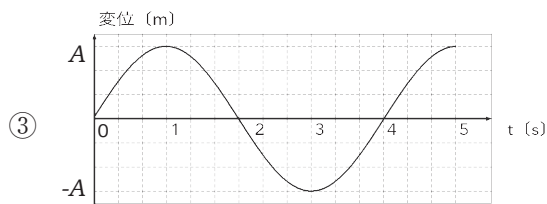
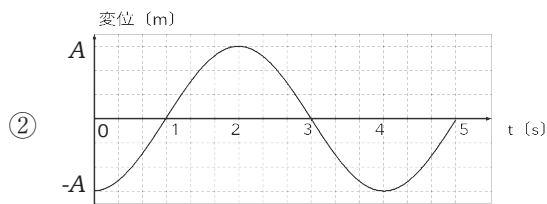
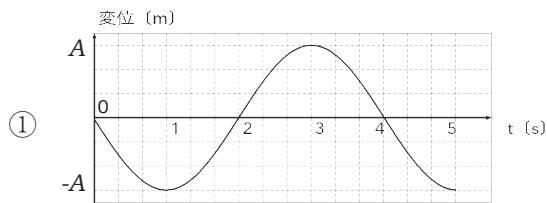


問1 入射波の波長 λ と振動数 f の組み合わせで最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① $\lambda = 6$ m $f = 0.25$ Hz
- ② $\lambda = 6$ m $f = 0.50$ Hz
- ③ $\lambda = 12$ m $f = 0.25$ Hz
- ④ $\lambda = 12$ m $f = 0.50$ Hz
- ⑤ $\lambda = 12$ m $f = 1.00$ Hz

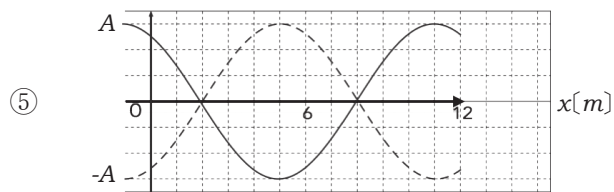
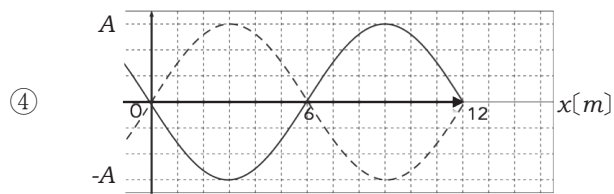
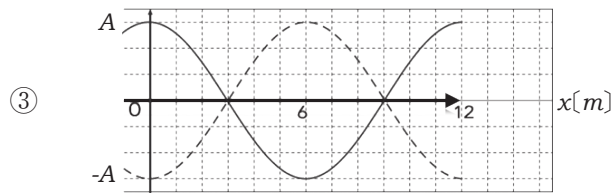
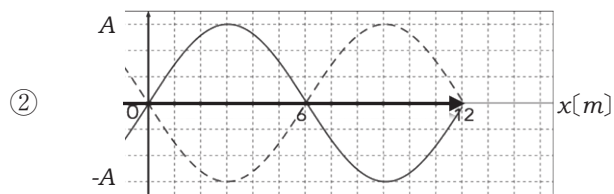
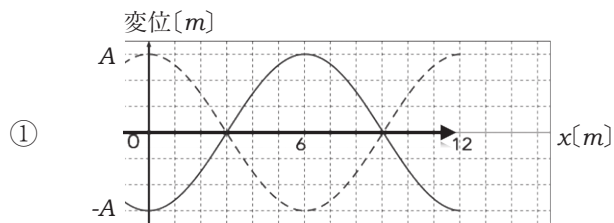
問2 点Rの座標は $x = 12\text{m}$ である。点Rにおける入射波の変位を、時刻 t を横軸として $0\text{s} \leq t \leq 5\text{s}$ の範囲で描く。グラフとして最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

22



問3 時刻 3s における入射波，反射波および入射波と反射波の合成波の変位を， x 座標を横軸としてグラフに描く。

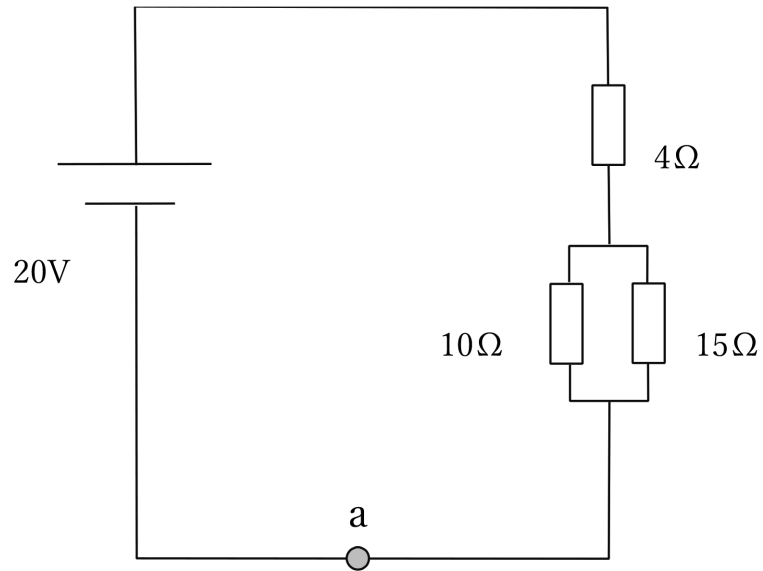
ただし，入射波を実線（—），反射波を破線（---），合成波を太実線（—）で表すものとする。グラフとして最も適当なものを，下の①～⑤のうちから一つ選べ。 23



6

次の文章を読み下の問い（問1～3）に答えよ。

抵抗値が4Ω、10Ωおよび15Ωの抵抗と電圧が20Vの電池で図の回路を作る。



問1 10Ωの抵抗を流れる電流の強さを I_1 ，15Ωの抵抗を流れる電流の強さを I_2 とする。

このとき、 $\frac{I_1}{I_2}$ はいくらか。最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

24

- ① 1 ② $\frac{2}{3}$ ③ $\frac{3}{2}$ ④ 2 ⑤ $\frac{1}{2}$

問2 10 Ωの抵抗にかかる電圧を V_1 [V], 15 Ωの抵抗にかかる電圧を V_2 [V], 4 Ωの抵抗にかかる電圧を V_3 [V] とする。 V_1, V_2, V_3 の関係式を①～⑤のうちから一つ選べ。

25

① $V_1 + V_2 + V_3 = 20, \frac{V_1}{V_2} = \frac{2}{3}$

② $V_1 + V_2 + V_3 = 20, \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{2}$

③ $V_1 + V_2 + V_3 = 20, \frac{V_1}{V_2} = \frac{3}{2}$

④ $V_1 + V_2 + V_3 = 20, V_1 = V_2$

⑤ $V_1 + V_3 = 20, V_1 = V_2$

問3 図の点 a を流れる電流の強さはいくらか。①～⑤のうちから一つ選べ。 26

- ① 0 ② 1.0 ③ 2.0 ④ 5.0 ⑤ 8.3

※このページは空白

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 Na 23 Cl 35.5 Fe 56

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 元素、原子の性質や周期表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。

- ① 元素の周期表では、元素は原子番号の順に並んでいる。
- ② 非金属元素はすべて典型元素である。
- ③ Ne は、周期表の第2周期の元素の中で最もイオン化エネルギー（第1イオン化エネルギー）が大きい。
- ④ 電子親和力が小さい原子ほど、陰イオンになりやすい。
- ⑤ 金属元素の数の方が非金属元素の数よりも多い。

問2 次の反応①～④のうち、水がブレンステッド・ローリーの定義における酸として働いているものを一つ選べ。

- ① $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$
- ② $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
- ③ $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$
- ④ $\text{HSO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{SO}_4^{2-}$

問3 次の物質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。

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

2

次の文章を読み、下の問い（問1～4）に答えよ。

身近に使われる金属には、^(a)アルミニウム、銅や鉄がある。鉄は湿った空気中では容易にさびるが、その過程で反応熱が発生する。この反応を利用して、鉄粉、^(b)活性炭や^(c)食塩水を用い、^(d)鉄のさびる反応を促進することで、懐炉（カイロ、懐中に入れてからだを温める暖房具）を作りたい。

問1 下線部（a）に関連し、次のa、bに答えよ。

a 物質の性質や用途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。

- ① アルミニウムと銅を電極として電池を作った場合、銅が正極になる。
- ② 銅は、黄色の炎色反応を示す。
- ③ 鉄は、ステンレス鋼の原料として用いられる。
- ④ 銅は、鉄に比べて電気伝導性が大きい。
- ⑤ 鉄は、アルミニウムに比べて密度が大きい。

b 原子（ $_{13}\text{Al}$ 、 $_{26}\text{Fe}$ 、 $_{29}\text{Cu}$ ）に関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① ^{27}Al の陽子数は、 ^{63}Cu の質量数と等しい。
- ② ^{27}Al の中性子数は、 ^{56}Fe の陽子数より大きい。
- ③ ^{56}Fe の中性子数は、 ^{27}Al の中性子数より小さい。
- ④ ^{63}Cu の中性子数は、 ^{27}Al の質量数より大きい。

問2 下線部（b）に関連し、活性炭の主成分は炭素である。炭素12 gに含まれる電子の数として最も近い数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- 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}

問3 下線部（c）に関連し、次のa、bに答えよ。

a 塩化ナトリウム11.7 gを水に溶かして100 mLにした。この水溶液に含まれる塩化物イオンの数として最も近い数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 1.2×10^{23}
- ② 4.8×10^{23}
- ③ 9.6×10^{23}
- ④ 1.2×10^{24}
- ⑤ 2.4×10^{24}

b 塩化ナトリウムの結晶と同じ結合あるいは結合力で結晶を作る物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。 8

- ① ダイヤモンド ② 二酸化ケイ素 ③ ヨウ素
④ 酸化カルシウム ⑤ 銀

問4 下線部 (d) に関連し、次の a, b に答えよ。

a 鉄、酸素と水の反応が、次の化学反応式で表されるとき、この反応の反応物と生成物に関する記述として誤りを含むものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 9



- ① 反応の前後で、鉄原子の酸化数は3増加する。
② 反応の前後で、水素原子の酸化数は1増加する。
③ 反応の前後で、下線を付した原子の酸化数は2減少する。
④ 生成物は赤褐色を呈する。

b 混合物を長時間放置しておいたところ、鉄粉はすべて Fe_2O_3 になった。 Fe_2O_3 に十分量のアルミニウム粉末を混ぜて点火すると、鉄単体が得られた。この反応は次の化学反応式で表される。得られた鉄の質量が 0.28 g のとき、用いた Fe_2O_3 の質量は何 g か。最も近い数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 10 g



- ① 0.40 ② 0.80 ③ 1.2
④ 1.6 ⑤ 2.0

3 次の文章を読み、下の問い (問1～5) に答えよ。

メタン CH_4 とエタン C_2H_6 の混合気体があり、その体積は標準状態で 5.6 L を占める。この混合気体を十分な量の酸素で完全燃焼させたところ、水 0.60 mol と二酸化炭素が生成した。この反応は次の化学反応式で表される。



問1 分子とその形の組合せとして誤りを含むものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 11

- ① 水 —— 折れ線形 ② メタン —— 正四面体形
③ 酸素 —— 直線形 ④ 二酸化炭素 —— 三角錐形

問2 標準状態において密度が最も小さい気体を，次の①～④のうちから一つ選べ。 12

- ① C₂H₆ ② O₂ ③ CH₄ ④ CO₂

問3 標準状態において気体1gの体積が最も小さい気体を，次の①～④のうちから一つ選べ。

13

- ① C₂H₆ ② O₂ ③ CH₄ ④ CO₂

問4 化学反応式の係数 (a~c) の組合せとして正しいものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

14

	a	b	c
①	2	2	2
②	3	2	1
③	2	1	3
④	2	1	2

問5 反応前の混合気体におけるメタンとエタンの物質量の比として最も近い数値を，次の①～⑤のうちから一つ選べ。 15

- ① 1:1 ② 1:2 ③ 2:1
④ 2:3 ⑤ 3:2

4 次の文章を読み，下の問い (問1～6) に答えよ。

食酢を水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定し，食酢に含まれている酢酸の濃度を求めたい。そこで，食酢を^㉗ホールピペットを用いてはかりとり，^㉘メスフラスコを用いて純水で10倍に希釈した。この希釈水溶液10 mLを^㉙別のホールピペットを用いてはかりとり，^㉚コニカルビーカーに入れ，指示薬としてフェノールフタレインを数滴加えた。0.20 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を^㉛ビュレットに入れ，上記の希釈水溶液に滴下し，^㉜水溶液の色の変化を調べた。

問1 下線部^㉗～^㉜の器具のうち，乾燥した状態で使用した場合に比べて，内部が純水で濡れたまま使用した場合に予想される結果として最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

16

- ① ^㉗の内部が濡れていた場合，水酸化ナトリウム水溶液の滴下量は小さくなる。
② ^㉘の内部が濡れていた場合，水酸化ナトリウム水溶液の滴下量は大きくなる。
③ ^㉙の内部が濡れていた場合，水酸化ナトリウム水溶液の滴下量は変わらない。
④ ^㉚の内部が濡れていた場合，水酸化ナトリウム水溶液の滴下量は小さくなる。
⑤ ^㉛の内部が濡れていた場合，水酸化ナトリウム水溶液の滴下量は変わらない。

問2 下線部 (a) に関連し、水酸化ナトリウム水溶液の滴下に伴う色の変化として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 赤色から無色に変化した。
- ② 無色から赤色に変化した。
- ③ 赤色から黄色に変化した。
- ④ 黄色から赤色に変化した。

問3 0.20 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を 100 mL つくるために、0.50 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を純水で希釈した。このとき用いた 0.50 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液は何 mL か。最も近い数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 mL

- ① 1.0 ② 4.0 ③ 10
- ④ 20 ⑤ 40

問4 中和に要した水酸化ナトリウム水溶液が 3.50 mL であったとき、もとの食酢に含まれる酢酸の濃度は何 mol/L か。最も近い数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、食酢に含まれている酸はすべて酢酸であるとする。 mol/L

- ① 0.10 ② 0.35 ③ 0.70
- ④ 1.4 ⑤ 2.8

問5 もとの食酢を純水で希釈し 0.050 mol/L の水溶液にした。この希釈水溶液の pH として最も近い数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、この希釈水溶液の酢酸の電離度は 0.02 とする。

- ① 1 ② 2 ③ 3
- ④ 4 ⑤ 5

問6 水酸化ナトリウム水溶液のかわりに水酸化カルシウム水溶液を用いて中和滴定を行った。中和に要した水酸化カルシウム水溶液が 35.00 mL であったとき、この水酸化カルシウム水溶液の濃度は何 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 0.0010 ② 0.0020 ③ 0.0050
- ④ 0.010 ⑤ 0.050

※このページは空白

※このページは空白