

2020 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	13 ページ
4. 化学	4 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

- 1) xy 平面上にある直線が3点 $(2, 17)$, $(k, 2)$, $(-8, -13)$ を通る。このとき, k の値は アイ である。
- 2) $(\sin 75^\circ + \cos 75^\circ)^2 + (\sin 15^\circ - \cos 15^\circ)^2$ の値は ウ である。
- 3) $\triangle ABC$ において $\angle A = 30^\circ$, $AB = 12$, $AC = 5$ であるとき, $\triangle ABC$ の面積 S を求めると $S =$ エオ となる。
- 4) 3つのサイコロを同時に投げたとき, すべてのサイコロの目が3以上になる確率は $\frac{\text{カ}}{\text{キク}}$ である。
- 5) 3つの集団 A, B, C の各7人の身長を求め **表1**と**図1**の箱ひげ図を作成したが, 表と図で集団の並び順が異なってしまった。箱ひげ図のBを表すデータは表の①, ②, ③のうちの ケ である。

表 1

身長 (cm)		
①	②	③
165	165	189
176	186	179
189	174	178
184	160	170
186	187	188
160	189	172
187	165	180

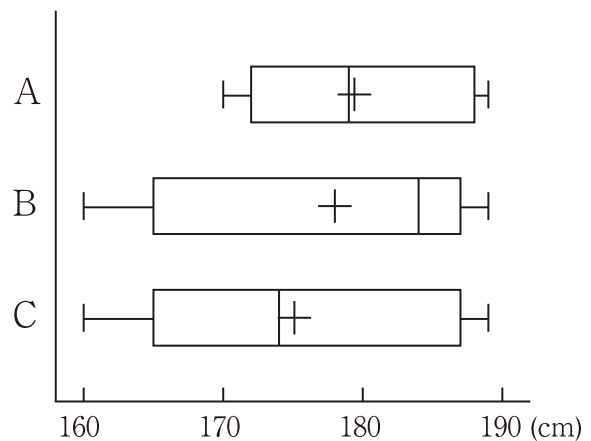
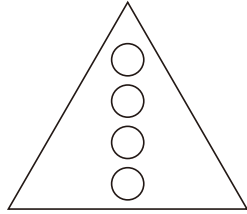
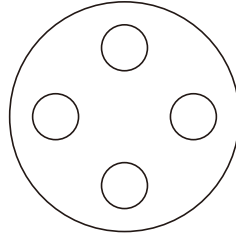
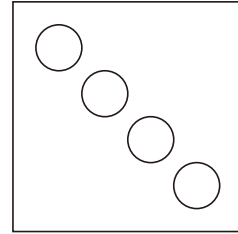


図 1

2

図2から図4のように3枚の板がある。それぞれの片面にはガラス玉をはめ込めるような穴が4つずつ開いている。ガラス玉には複数の色があり、大きさはすべて一定とする。

**図2****図3****図4**

- 1) 図2の正三角形の板に赤・青・黄・緑の4色のガラス玉を1つずつはめ込む。ガラス玉の入れ方は 通りである。
- 2) 図3の円形の板に赤・青・黄・緑の4色のガラス玉を1つずつはめ込む。ガラス玉の入れ方は 通りである。ただし、円形の板の穴の位置は均等に空いているものとする。
- 3) 図4の正方形の板に赤・青・黄・緑の4色のガラス玉を1つずつはめ込む。ガラス玉の入れ方は 通りである。ただし、正方形の板の穴の位置は対角線上に均等に空いているものとする。
- 4) 図4の正方形の板に赤2個、青・緑各1個の計4個のガラス玉を1つずつはめ込む。ガラス玉の入れ方は 通りである。
- 5) 図4の正方形の板に赤2個、青2個の計4個のガラス玉を1つずつはめ込む。ガラス玉の入れ方は 通りである。

3

3点 $(6, -5)$, $(1, 5)$, $(-2, -37)$ を通る 2 次関数 $y = ax^2 + bx + c$ がある。以下の 3 本の直線に囲まれた領域において 2 次関数のとる最大値と最小値を求める。

直線 A : $y = 6x - 13$

直線 B : $y = 2x + 9$

直線 C : $x = 0$

1) 3 点を通る 2 次関数を $y = ax^2 + bx + c$ とおくと、

$a =$

$b =$

$c =$

である。

2) 2 次関数の頂点の座標は (,) となる。

3) 2 次関数と直線 A の交点は (,) (,) である。

また、2 次関数と直線 B の交点は、 $(ax^2 + bx + c) - (2x + 9) = 0$ の判別式が

$$D = \text{}$$

であるため存在しない。

2 次関数と直線 C の交点は (,) である。

以上により、3 本の直線に囲まれる領域において 2 次関数がとる

最大値は , 最小値は である。

4

図5のような立方体 ABCD-EFGH がある。それぞれの面の対角線の交点を I, J, K, L, M, N とし、隣り合う面の交点を結んで作った正八面体の1辺の長さを4とする。

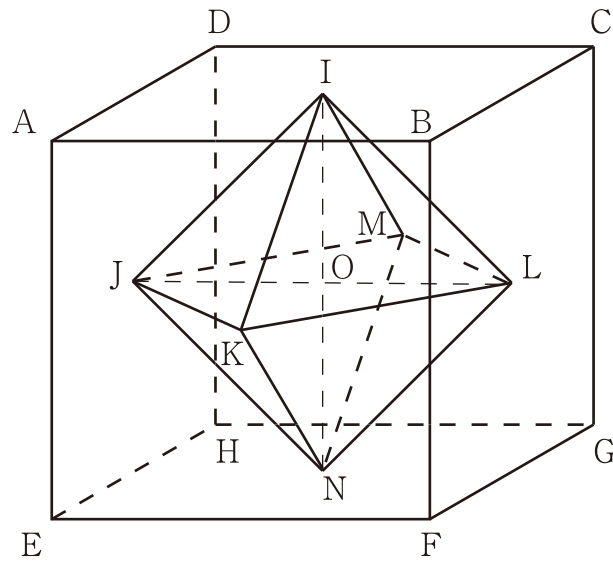


図5

- 1) I と N を結んだ線と J と L を結んだ線の交点を O としたとき、IO の長さは $\boxed{\text{ア}}\sqrt{\boxed{\text{イ}}}$ である。
- 2) 正八面体の体積は $\frac{\boxed{\text{ウエ}}}{\boxed{\text{オ}}}\sqrt{\boxed{\text{カ}}}$ である。
- 3) 立方体 ABCD-EFGH の1辺の長さは $\boxed{\text{キ}}\sqrt{\boxed{\text{ク}}}$ である。
- 4) 正八面体の各面の重心を結ぶと立方体ができる。この立方体の体積は、立方体 ABCD-EFGH の体積の $\frac{\boxed{\text{ケ}}}{\boxed{\text{コサ}}}$ である。

※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 生物の特徴および遺伝子とそのはたらきに関する次の文章（A・B）を読み、下の問い（問1～7）に答えよ。

A (a) 光学顕微鏡では、細胞や、多細胞生物のからだで細胞が集団となった組織を観察することができる。組織は、(b) 生物の内と外の境界をつくったり、動物のからだを移動させる原動力となったり、情報の伝達に関わったりと、特徴的な機能を担う。これらの組織を材料に(c) 器官がつくられる。

さらに、電子顕微鏡では細胞の内部にある(d) 核や細胞質、細胞の境界を作る細胞膜などを観察することができる。

問1 下線部（a）に関連して、光学顕微鏡を使って、ヒトの神経細胞の一種を観察した。次の文章の ・ に入る数値として最も適当なものを、下の①～⑩のうちから一つずつ選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。ア ・イ

顕微鏡の20倍の対物レンズと5倍の接眼レンズを使って、1目盛が1mmの100分の1である対物マイクロメーターを観察したところ、対物マイクロメーターの6目盛が接眼マイクロメーターの5目盛に相当した。つぎにこの接眼マイクロメーターを使って実際に神経細胞の直径を測ったところ、ちょうど4目盛に相当した。したがってこの神経細胞の直径は μm である。また、もし40倍の対物レンズを用いたときにはこの神経細胞の直径は 目盛に相当すると考えられる。

- ① 2 ② 4 ③ 8 ④ 10 ⑤ 12 ⑥ 24 ⑦ 36 ⑧ 48
⑨ 60 ⑩ 72

問2 下線部（b）の特徴を持つ組織として最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 筋組織 ② 上皮組織 ③ 結合組織 ④ 神経組織

問3 下線部（c）の例の組合せとして適当なものを、下の①～⑥のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 ・

①	骨格筋細胞	心筋細胞
②	泌尿器系	消化器系
③	肺	膀胱
④	心臓	赤血球
⑤	肝臓	胆汁
⑥	延髄	脊髄

問4 下線部（d）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 リボソームは、DNA と直接結合してタンパク質を合成する。
- ② ミトコンドリアは、DNA を含まない細胞小器官である。
- ③ 核は、あらゆる生物の細胞に存在する。
- ④ 細胞質基質は、水を含む。

B もともと染色体は、真核生物の細胞周期の中で、(e) 分裂期にのみ観察することができるものであり、生物種によって数が異なる。例えばヒトの全染色体数は 本である。

一方染色体は、 とタンパク質の一種である を主体としてできている。

は生物を構成する重要な核酸と呼ばれる分子の一種で、他に細胞質にも多く存在する がある。

核において、保存されていた の遺伝情報が、 に され、細胞質でアミノ酸配列に され、タンパク質が合成される。

問5 上の文章中の に入る数値として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ウ

- ① 22 ② 23 ③ 24 ④ 44 ⑤ 46 ⑥ 48

問6 前の文章中の **エ** ~ **ク** に入る語の組合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。 **8**

	エ	オ	カ	キ	ク
①	RNA	DNA	ヒストン	転写	翻訳
②	ヒストン	RNA	DNA	翻訳	転写
③	DNA	ヒストン	RNA	転写	翻訳
④	RNA	DNA	ヒストン	翻訳	転写
⑤	ヒストン	RNA	DNA	転写	翻訳
⑥	DNA	ヒストン	RNA	翻訳	転写

問7 下線部（e）に関連して、図1は細胞周期における細胞当たりのDNA量の変化を示すものである。

図1のケ~サが示す語の組合せとして最も適当なものを、後の①~⑥のうちから一つ選べ。

9

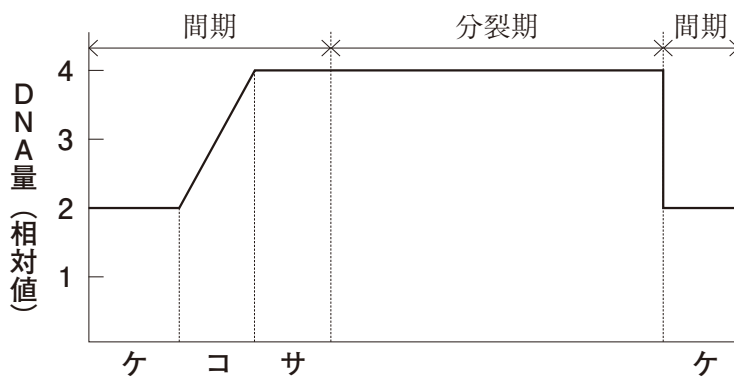


図1

	ケ	コ	サ
①	G1	G2	S
②	G1	S	G2
③	G2	G1	S
④	G2	S	G1
⑤	S	G1	G2
⑥	S	G2	G1

2

生物の体内環境の維持に関する次の文章（A・B）を読み、下の問い（問1～6）に答えよ。

A 多細胞生物の体内の生理状態は一定に保たれている。例として、ヒトが汗をかいて血液の塩分濃度が高くなると脳の がこれを感知して、脳下垂体後葉で が放出される。この の分泌は (a) 神経分泌 の例である。次に、 は によって (b) 腎臓 に運ばれ、細尿管や集合管に働いて、水の再吸収を する。

問1 上の文章中の ～ に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。

	ア	イ	ウ	エ
①	松果体	オキシトシン	血液	抑制
②	視床下部	オキシトシン	血液	抑制
③	松果体	バソプレッシン	血液	促進
④	視床下部	バソプレッシン	血液	促進
⑤	松果体	オキシトシン	神経	抑制
⑥	視床下部	オキシトシン	神経	抑制
⑦	松果体	バソプレッシン	神経	促進
⑧	視床下部	バソプレッシン	神経	促進

問2 下線部（a）に関連して、神経分泌によって分泌されるもの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 甲状腺刺激ホルモン
- ② 成長ホルモン放出抑制ホルモン
- ③ 鉱質コルチコイド
- ④ インスリン

問3 下線部（b）に関連する次の文章の ～ に入る最も適当な語を、後の①～⑥のうちから一つずつ選べ。

ヒトの腎臓には、大動脈から分かれた腎動脈を通じ大量の血液が流入している。腎動脈は腎臓の と呼ばれる部分でボウマンのうに包まれる となる。 とボウマンのうは合わせて と呼ばれる。ボウマンのうから続く管は で、 は多数集まって になり 腎う につながる。

オ ・ カ ・ キ ・ ク ・ ケ

- ① 糸球体 ② 集合管 ③ 腎小体 ④ 髓質 ⑤ 細尿管 ⑥ 皮質

問4 健康なヒトの腎臓について誤っている記述を、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 原尿中の水分は、最終的に約99%が再吸収される。
② 原尿には、糖が含まれる。
③ 原尿には、タンパク質が含まれる。
④ 尿素は、再吸収されにくい。

B ヒトは、三重の防御のしくみを持っている。(c) 皮膚や消化管などの上皮は、外界からの菌などの異物の侵入を物理的・化学的に防いでいるが、その防御が破られると体内に異物が侵入する。体内に侵入した異物に対しては、第二段階である(d) 自然免疫に働く免疫系の細胞による防御機構が働く、なお排除しきれなかった異物に対しては、異物の種類に応じて特異的に作用する獲得免疫がはたらく。

問5 次の記述1～5のうち、下線部(c)の例の組合せとして最も適当なものを、下の①～

⑩のうちから一つ選べ。

1. 気管支の内面は、絨毛に覆われている。
2. マクロファージが食作用を行う。
3. 汗にはリゾチームなどが含まれる。
4. 形質細胞から抗体が産生される
5. ^{すいぞう}膵臓からグルカゴンが分泌される。

- ① 1, 2 ② 2, 3 ③ 3, 4 ④ 4, 5 ⑤ 1, 3 ⑥ 1, 4
⑦ 1, 5 ⑧ 2, 4 ⑨ 2, 5 ⑩ 3, 5

問6 次の語 1～4.のうち、下線部（d）の細胞の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 19

1. T細胞
2. マクロファージ
3. 好中球
4. ナチュラルキラー細胞

- ① 1, 2 ② 2, 3 ③ 3, 4 ④ 2, 4
⑤ 1以外のすべて ⑥ 2以外のすべて ⑦ 3以外のすべて ⑧ 4以外のすべて

3

生物の多様性と生態系に関する次の文章（A・B）を読み、下の問い（問1～3）に答えよ。

A 世界のバイオームを考えたとき、(a) 低緯度の降水量の多い地域には、おもに常緑広葉樹からなる森林である **ア** が分布する。やや緯度が高い地域では、**ア** よりも樹高が低く、植物種がやや少ない **イ** が分布する。**ア** や **イ** と同様な緯度でも、雨季と乾季がはっきり分かれている地域には (b) 雨緑樹林 が分布する。同様な緯度で年降水量が少ない地域には **ウ** が分布する。

問1 上の文章の **ア** ～ **ウ** に入る語の組合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。 **20**

	ア	イ	ウ
①	亜熱帯雨林	熱帯雨林	サバンナ
②	熱帯雨林	亜熱帯雨林	サバンナ
③	サバンナ	熱帯雨林	亜熱帯雨林
④	亜熱帯雨林	サバンナ	熱帯雨林
⑤	熱帯雨林	サバンナ	亜熱帯雨林
⑥	サバンナ	亜熱帯雨林	熱帯雨林

問2 下線部 (a), (b) それぞれの地域でみられる樹木として最も適当なものを、次の①～⑦のうちから、一つずつ選べ。(a) **21** ・ (b) **22**

- ① アカシア ② アカマツ ③ ブナ ④ ケヤキ ⑤ コナラ ⑥ チーク
⑦ フタバガキ

B 生態系では、被食者となる植物や小型の動物から、被食者を餌とする捕食者が、直線的につながっているように見える、このつながりは **エ** と呼ばれる。実際には、一種の捕食者が複数種の被食者を餌とするなど、被食者と捕食者の関係は複雑に組み合わせ、**オ** を形成している。また、生態系を構成する生物は、**エ** の順に生産者、一次消費者、二次消費者と分けることができる。この栄養分の取り方による分類を **カ** という。

問3 上の文章の **エ** ～ **カ** に入る語として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから、一つずつ選べ。 **エ** **23** ・ **オ** **24** ・ **カ** **25**

- ① 栄養段階 ② 食物網 ③ 食物連鎖 ④ 生態ピラミッド ⑤ 生物量ピラミッド

3. 物理

※物理の問題は、全 13 ページです。

物 理

1 以下の文章 A, B を読んで問 1 ~ 6 に答えよ。

A.

図 1 のように、小球を斜めに向けて投げる。x 軸は水平方向、y 軸は鉛直方向、O は原点を表している。小球の初速度は $20[\text{m/s}]$ であり、x 軸より 60° 上向きである。

重力加速度の大きさを $10[\text{m/s}^2]$, $\sqrt{2} = 1.4$, $\sqrt{3} = 1.7$, $\sqrt{5} = 2.2$ として、以下の各問いに答えよ。

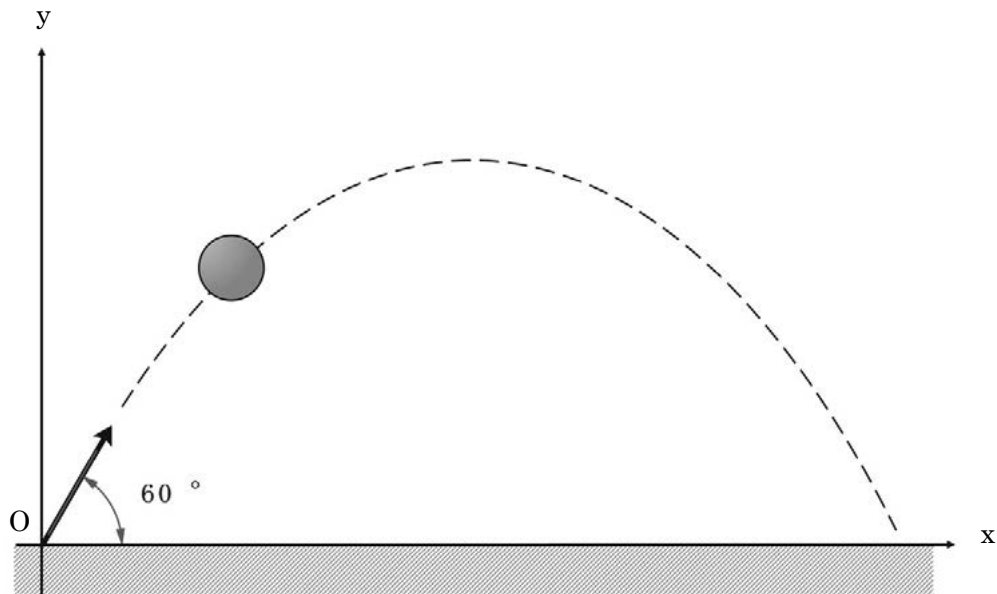


図 1

問 1. 小球を投げてから 3 秒後に水平方向に進んだ距離 [m] はいくらか。最も適当なものを、以下の①~⑤のうちから一つ選べ。

- ① 30 ② 34 ③ 51 ④ 70 ⑤ 120

問 2. 小球を投げてから最高点の高さ（鉛直方向の距離）に達するまでの時間 [s] はいくらか。
最も適当なものを，以下の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 1.4 ② 1.7 ③ 2.1 ④ 2.6 ⑤ 3.0

問 3. 最高点の高さ [m] はいくらか。最も適当なものを，以下の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 4 ② 9 ③ 15 ④ 21 ⑤ 30

B.

図2のように、水平な地面に対して 30° の角度をなす傾斜がある。質量 $4.0[\text{kg}]$ の物体Aを斜面の下端Oから $2[\text{m}]$ のところに置くと、物体Aが滑り始めた。垂直加速度の大きさを $10[\text{m}/\text{s}^2]$ 、物体と傾斜の間の動摩擦係数を 0.2 とし、以下の各問いに答えよ。ただし $\sqrt{2} = 1.4$, $\sqrt{3} = 1.7$, $\sqrt{5} = 2.2$ として計算せよ。

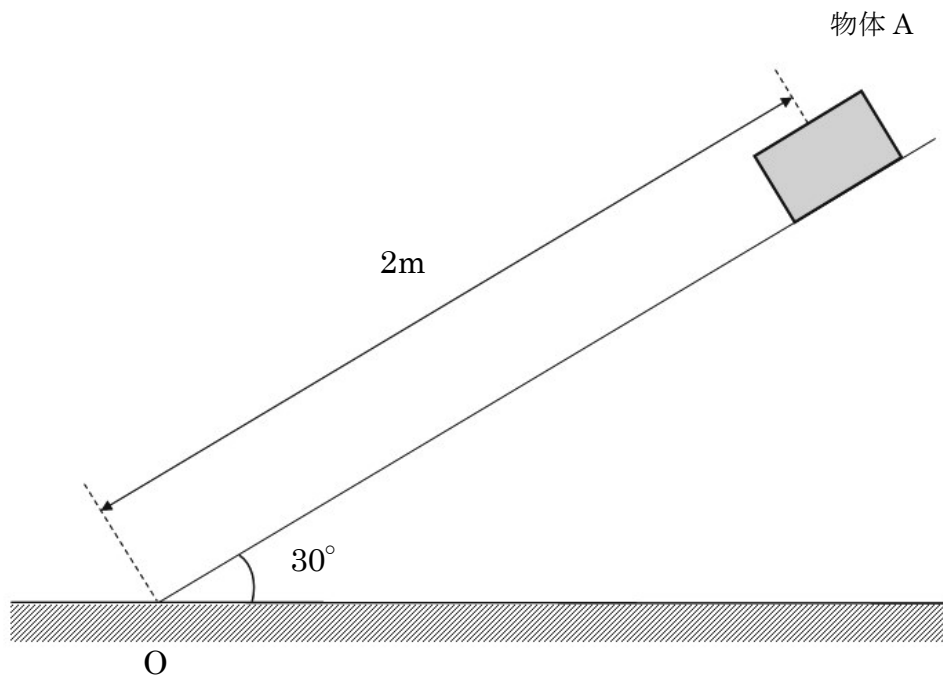


図2

問4. 物体Aの重力による位置エネルギー [J] はいくらか。最も適当なものを、以下の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 28 ② 40 ③ 52 ④ 66 ⑤ 78

問 5. 滑り降りている最中の物体 A に働く動摩擦力 [N] はいくらか。最も適当なものを、以下の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 3.9 ② 6.8 ③ 19.6 ④ 43.1 ⑤ 67.6

問 6. 斜面の下端 O まで滑り降りたとき、動摩擦力によって失われた力学的エネルギー [J] はいくらか。最も適当なものを、以下の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 3.8 ② 8.4 ③ 13.6 ④ 19.2 ⑤ 24.8

2

以下の文章 A, B を読んで問 1 ~ 2 に答えよ。

A.

プールにボールを投げ入れると波が生じるが、水のように振動を伝える物質を [7] といい、[7] によって振動の伝わりやすさが異なる。空気中の音の伝わる速さ (V) は、温度 (t) が高くなるほど大きくなり、[8] で表される。また、音には反射する性質があり、山びこが代表的な例である。気温が摂氏 15°C の環境下で壁に向かって手を叩き、 0.6 秒後に反射音が聞こえた場合、壁までの距離は [9] m である。音は振動が大きいほど高く聞こえるが、人が聞くことのできる音の振動数はおよそ $20\text{Hz} \sim 20000\text{Hz}$ の範囲であり、この上限を超える音のことを [10] という。

問 1. 次の文章中の空欄 [7] ~ [10] に入る語として最も適切なものを、下の①~⑧から選べ。

- ① 超音波 ② 媒質 ③ せん断波 ④ 波源 ⑤ 102
⑥ 204 ⑦ $V = 331.5 + 0.6t$ ⑧ $V = 331.5 - 0.6t$

B.

図3のように、波形が等しい波AとBが、逆向きに1.0 m/sの速さで進んでいる。

問2. このとき、2秒後の波形を表すものとして最も適当なものを、下の①～④から選べ。ただし、図の軸の1目盛りを1.0 mとする。 11

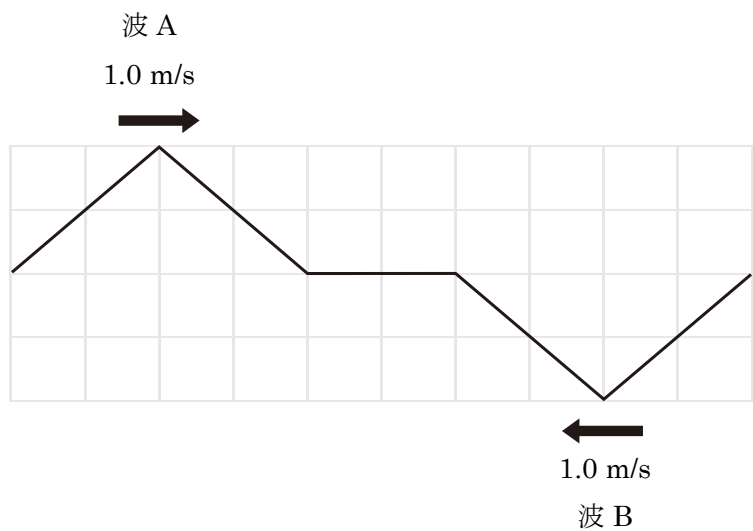


図3



3

以下の文章 A, B を読んで問 1 ~ 3 に答えよ。

A.

温度には気温に用いられるセルシウス温度 (t) と絶対温度 (T) があり, その関係は $\boxed{12}$ の式で表される。また, 同じ温度の上昇に必要な熱量は物質によって異なる。単位質量 (m) の物質の温度を 1K 上昇させるのに必要な熱量 (Q) をその物質の比熱 (c) とよび, 温度の変化量を ΔT とおくと, $\boxed{13}$ が成り立つ。

物質には固体, 液体, 気体の 3 つの状態があるが, 固体から液体に変化するのに必要な熱量を $\boxed{14}$, 液体から気体に変化するのに必要な熱量を $\boxed{15}$ という。

問 1. 次の文章中の空欄 $\boxed{12}$ ~ $\boxed{15}$ に入る語として最も適当なものを, 下の①~⑨から選べ。

- ① 融解熱 ② 膨張熱 ③ 昇華熱 ④ 蒸発熱 ⑤ $Q = mc + \Delta T$
⑥ $Q = mc \Delta T$ ⑦ $T = t + 273$ ⑧ $T = t - 273$ ⑨ $T = t - 196$

B.

液体 A と液体 B, および固体 C がある。液体 A と液体 B は容器に入っている。液体 A の質量は 140[g], 液体 B は 100[g], 固体 C は 100[g] である。液体 A の温度は 15[°C], 液体 B の温度は 50[°C] である。また液体 A の比熱は 4.0[J/(g·K)] である。熱は液体, 固体の間だけで移動するものとし, 以下の問いに答えよ。

問 2. 図 4 のように 115[°C] に加熱した固体 C を, 液体 A が入った容器に入れ, その後固体 C の温度が 35[°C] になるまで放置した。このとき, 固体 C の比熱[J/(g·K)] はいくらか。最も適当なものを, 以下の①~⑤のうちから一つ選べ。ただし容器の容量は十分であり, 容器から液体が溢れることはないものとする。

- ① 0.2 ② 0.8 ③ 1.4 ④ 1.8 ⑤ 2.2

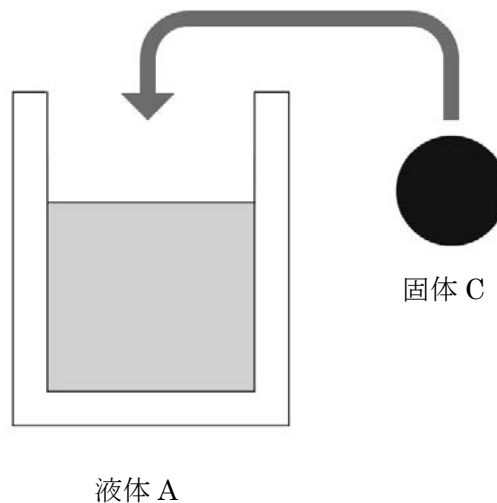


図 4

問3. 次に、図5のように、固体Cの入った35[°C]の液体Aに液体Bを混ぜると、40[°C]になった。このとき、液体Bの比熱[J/(g·K)]はいくらか。最も適当なものを、以下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし容器の容量は十分であり、容器から液体が溢れることはないものとする。

- ① 2.2 ② 2.7 ③ 3.5 ④ 3.9 ⑤ 4.2

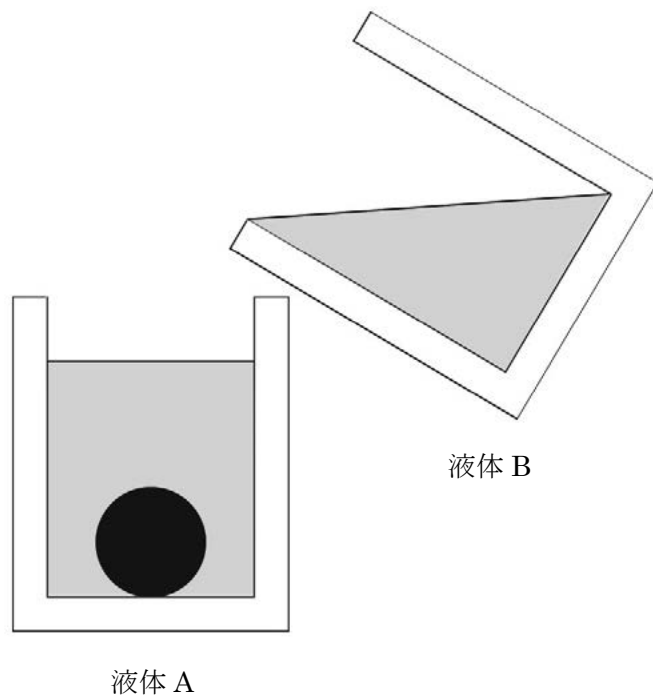


図5

4

以下の文章 A, B, C を読んで問 1 ~ 5 に答えよ。

A.

ドライヤーを 100[V] の電圧で使用したところ、1.2[A] の電流が流れた。このときドライヤーの消費電力は [W] であり、5 分間使用したときに消費する電力量は [J] である。

問 1. に当てはまる選択肢はどれか。最も適当なものを、以下の①~⑤のうちから一つ選べ。

- ① 0.6×10^2 ② 1.2×10^2 ③ 2.4×10^2 ④ 3.6×10^2
⑤ 4.8×10^2

問 2. に当てはまる選択肢はどれか。最も適当なものを、以下の①~⑤のうちから一つ選べ。

- ① 1.2×10^2 ② 3.6×10^2 ③ 6.0×10^2 ④ 3.6×10^4
⑤ 6.0×10^4

B.

金属のように電気をよく通す物質を導体といい，導体の長さや太さを変えると抵抗の値は変化する。同じ材質であれば，抵抗は導体の長さに し，断面積に する。一般に物質の抵抗 $R[\Omega]$ は，その長さを $l[\text{m}]$ ，断面積を $S[\text{m}^2]$ ，比例定数を ρ とすると，これらの関係は の式で表される。物質の長さが 1m ，断面積が 1m^2 のときの抵抗値を抵抗率という。抵抗率は温度によっても変化し，温度が高くなると抵抗率は する。

問3. 空欄 ～ に入る語として最も適当なものを，下の①～⑦から選べ。

① 増加 ② 減少 ③ 比例 ④ 反比例 ⑤ $R = \rho \frac{l}{S}$

⑥ $R = \rho \frac{S}{l}$ ⑦ $R = \rho lS$

C.

図6のような $R_1[\Omega]$, $R_2[\Omega]$, $R_3[\Omega]$ の3つの抵抗と直流電源を接続した回路がある。以下の各問いに答えよ。

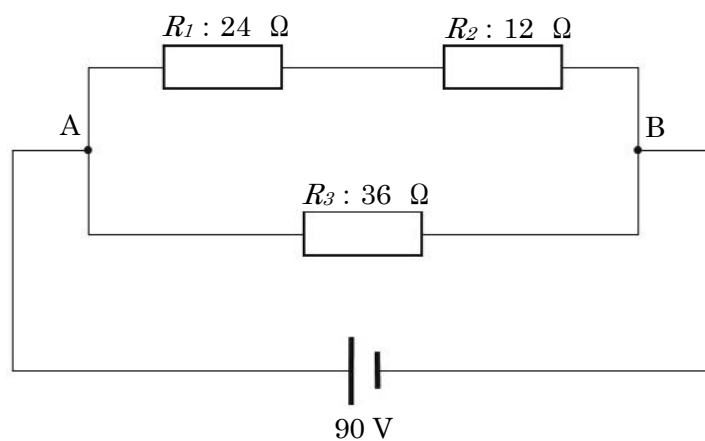


図6

問4. $R_1[\Omega]$, $R_2[\Omega]$, $R_3[\Omega]$ の3つの抵抗が接続されているAB間の合成抵抗 $[\Omega]$ はいくらか。最も適当なものを、以下の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 18 ② 24 ③ 36 ④ 48 ⑤ 72

問5. 回路全体の消費電力 $P[W]$ はいくらか。最も適当なものを、以下の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 120 ② 150 ③ 240 ④ 360 ⑤ 450

5

以下の文章を読んで、次の文章中の空欄 26 ～ 29 に入る語として最も適当なものを、下の①～⑨から選べ。

天然に存在する原子核の中には不安定なものがあり、放射線と呼ばれている。粒子の流れや波長の短い電磁波を出しながら、自然に別の原子核に変わっていく現象を 26 という。また、原子核が崩壊するときの放射能の強さは 27 という単位で表される。放射線が物質に吸収されるとき、放射線が物質に与えるエネルギーを吸収線量といい、単位は 28 を用いる。

放射線はがん発症の原因となったり、物質を透過するときに原子中の電子を弾き飛ばしたり、イオンにする働きである 29 作用によって細胞に影響を及ぼす。

- ① ラジオ ② グレイ ③ ベクレル ④ アイソトープ
⑤ 放射性連鎖 ⑥ 放射性崩壊 ⑦ 核分裂 ⑧ 電離 ⑨ 臨海

4. 化学

※化学の問題は、全4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	He	4.0	C	12	N	14	O	16
	F	19	Ne	20	S	32	Cl	35.5		

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。

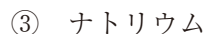
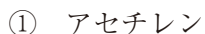
1 次の問い（問1～5）に答えよ。

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 三重結合をもつ分子



b 共有結合をもたない物質



c 共有電子対と非共有電子対の数が等しい分子



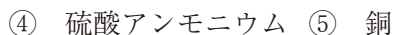
d 最外殻電子の数が最も少ないイオン



e 共有結合の結晶をつくるもの



f 分子結晶をつくるもの



問2 次のように表されるイオン **A** について、以下の問い (a, b) に答えよ。



a イオン **A** の陽子数と質量数の比を正しく表しているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 1:1 ② 1:2 ③ 1:8
④ 2:1 ⑤ 2:3

b 電子数がイオン **A** の電子数と同じものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① Fe^{2+} ② F^{-} ③ Na^{+}
④ O^{2-} ⑤ K^{+}

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 1 mol の炭素に含まれる陽子の数

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

b 標準状態で 1.12 L の酸素に含まれる酸素原子の数

- ① 1.5×10^{22} ② 3.0×10^{22} ③ 6.0×10^{22}
④ 1.2×10^{23} ⑤ 9.0×10^{23}

c 塩素原子 9.0×10^{23} 個を含む塩化マグネシウムの物質質量 mol

- ① 0.75 ② 1.50 ③ 2.25
④ 3.00 ⑤ 4.50

問4 2種類以上の液体の混合物を各成分に分ける操作として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① ろ過 ② 分留 (蒸留) ③ 再結晶
④ 昇華法 (昇華) ⑤ 抽出

問5 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。

13

- ① 塩化ナトリウムは純物質である。
- ② 水銀は混合物である。
- ③ 濃硫酸は混合物である。
- ④ 水晶は化合物である。
- ⑤ 赤リンは単体である。

2

次の問い（問1, 2）に答えよ。

問1 次のa～c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 標準状態において気体1gの体積が最も小さい物質 14

- ① CH_4 ② O_2 ③ He
- ④ N_2 ⑤ Cl_2

b 標準状態において密度が最も大きい気体 15

- ① CO_2 ② Ne ③ NH_3
- ④ NO ⑤ H_2S

c 標準状態で5.6Lを占めるとき、その質量が7.5gである気体 16

- ① NO_2 ② C_2H_6 ③ CO_2
- ④ HF ⑤ SO_2

問2 標準状態で水素とエタンの物質量の比が1:2の混合気体がある。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、二酸化炭素0.4molが生成した。次のa～cに答えよ。

a 反応前の混合気体中のエタンの物質量は何molか。最も近い数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 17 mol

- ① 0.01 ② 0.05 ③ 0.10
- ④ 0.20 ⑤ 0.40

b 生成した水の物質量は何molか。最も近い数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

18 mol

- ① 0.7 ② 1.4 ③ 2.1
- ④ 4.2 ⑤ 5.6

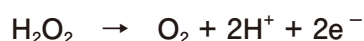
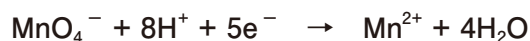
- c この混合気体を標準状態の空気です完全燃焼させるには、空気は何L必要か。最も近い数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、空気中の酸素の体積の割合は20%とする。

L

- ① 17 ② 22 ③ 84
④ 102 ⑤ 168

3 次の文章を読み、下の問い（問1、2）に答えよ。

硫酸酸性水溶液における過マンガン酸カリウムと過酸化水素の反応は、次のイオン反応式と化学反応式で表される。



問1 この反応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 反応の前後で硫酸中の硫黄原子の酸化数は変わらない。
② 過酸化水素は還元剤として反応している。
③ 十分量の希硫酸中で、過マンガン酸カリウムと過酸化水素を2:5の物質質量で混合すると、反応後の水溶液はほぼ無色になる。
④ 反応の前後でマンガン原子の酸化数は5減少する。
⑤ 硫酸は酸化剤として反応している。

問2 濃度不明の過酸化水素水10 mLを蒸留水で2倍に希釈した後、希硫酸を加えて酸性水溶液とした。これに0.2 mol/Lの過マンガン酸カリウム水溶液を滴下したところ、40 mL加えたときに滴定の終点に達した。次のa、bに答えよ。

a 希釈前の過酸化水素水の濃度は何 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 2.0 ② 2.5 ③ 4.0 ④ 5.5 ⑤ 8.0

b この反応で発生する酸素の体積は標準状態で何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、発生した気体は水溶液に溶けないものとする。 L

- ① 0.10 ② 0.15 ③ 0.20 ④ 0.45 ⑤ 0.90