

令和6年度 総合型選抜 基礎学力確認試験問題

理 科

(物理基礎, 化学基礎)

注 意 事 項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 2 物理基礎の問題は問題1から問題5まで、化学基礎の問題は問題1から問題5までの、計24ページです。
- 3 物理基礎の解答用紙は **1**，化学基礎の解答用紙は **2** の、計2枚です。
- 4 物理基礎か化学基礎のどちらかを選択して、解答しなさい。
- 5 解答用紙の受験番号欄に受験番号を、氏名欄に氏名を記入しなさい。
- 6 解答は解答用紙の指定された枠内に記入しなさい。
枠外や裏面に記入してはいけません。

物 理 基 礎

問題 1 問 1～問 4 に答えよ。

問 1 物理量の測定と扱い方について正しく説明している文はどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① あるひもの長さを測ったら、3.25 m だった。この測定値の有効数字は 2 桁である。
- ② 一辺が 1.3 m の正方形の面積を有効数字に注意して計算すると 1.6 m^2 となる。
- ③ 蛇口から 6.0 s 間に 12 cm^3 の水が流れ出た。有効数字に注意して計算すると 1.0 s あたりに流れ出る水の量は 2 cm^3 である。
- ④ 長さ 1.2 m の棒に 15 cm の棒を継ぎたした長さは、有効数字に注意して計算すると 1.4 m である。

問 2 次の文中の ア , イ にあてはまる数値の組合せとして正しいものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。

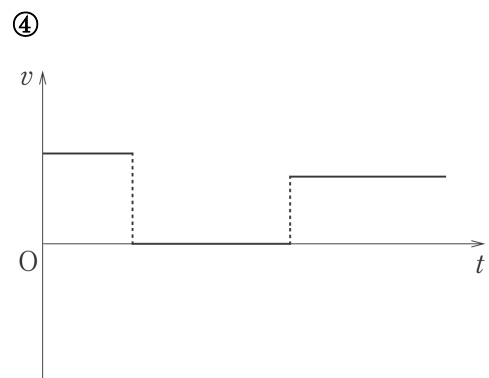
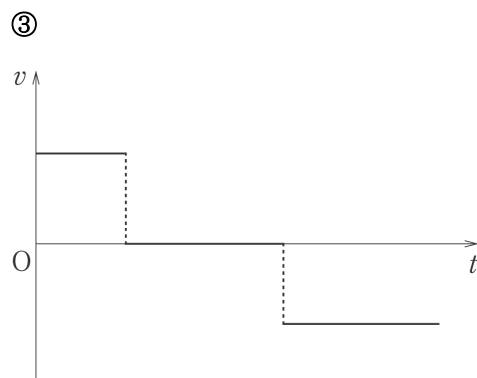
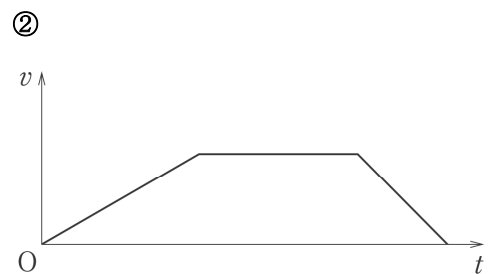
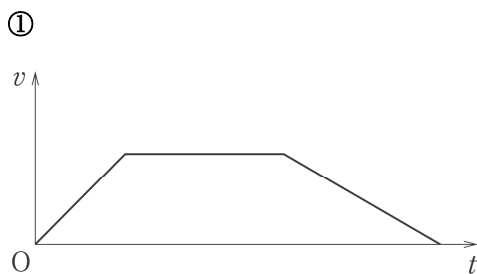
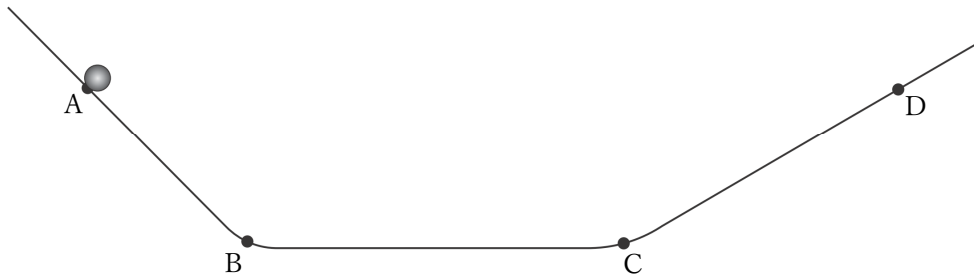
はじめ 6.0 m/s で走っていたバイクが一定の加速度で加速したところ、3.0 s 後に速さが 18 m/s になった。このときの加速度は ア m/s^2 で、この間に進んだ距離は イ m である。

	ア	イ
①	4.0	18
②	4.0	36
③	6.0	18
④	6.0	36

問 3 時刻 $t = 0$ に小球 A を自由落下させると同時に、小球 B を初速度 v_0 で投げ下ろす。時刻 t での A から見た B の相対速度はどのように表されるか。次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、鉛直下向きを正とし、重力加速度の大きさを g とする。

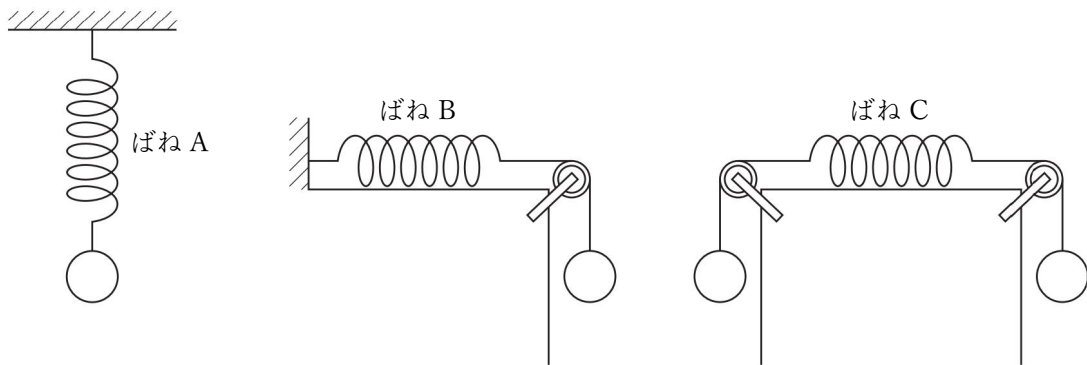
- ① v_0 ② gt ③ $v_0 + gt$ ④ $v_0 - gt$

問 4 図のように、摩擦のない斜面と摩擦のない水平面がなめらかにつながっている。時刻 $t = 0$ に、点 A を初速度 0 で滑り出した小物体は、点 B、点 C を通過し点 D で最高点に達した。この間の小物体の時刻 t における速さ v の様子を表しているグラフはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。



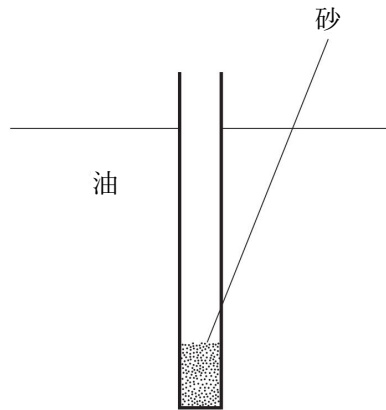
問題 2 問 1～問 4 に答えよ。

問 1 図のように、ばね定数が等しいばね A, B, C に質量が等しいおもりをそれぞれつないで静止させた。このときの各ばねの伸びについて説明した文として正しいものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、滑車はなめらかに回り、ばねの質量は無視できるものとする。



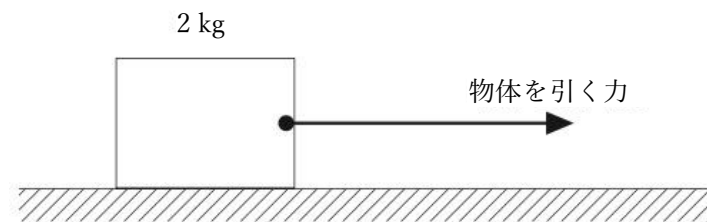
- ① ばね A の伸びが最も大きい。
- ② ばね B の伸びが最も大きい。
- ③ ばね C の伸びが最も大きい。
- ④ ばね A, B, C の伸びは全て等しい。

問 2 体積 200 cm^3 の円筒形の容器に砂を入れ、密度 0.9 g/cm^3 の油に入れると、図のようにある長さだけ沈んで静止した。砂を少しずつ加えると、容器は少しずつ沈んでいく。容器と砂の質量の和が何 g をこえるとこの容器は完全に沈むか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、容器の体積は外寸(外側の大きさ)から求めたものであり、油の深さは容器の長さよりも十分に大きいものとする。



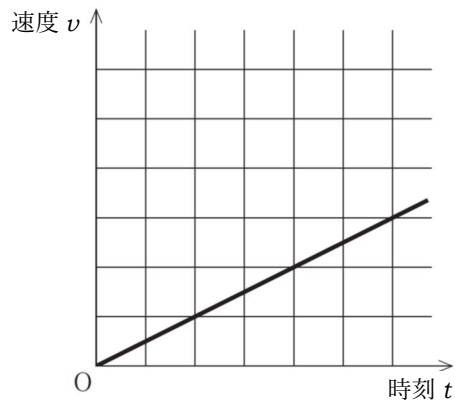
- ① 160 ② 180 ③ 200 ④ 220 ⑤ 240

問 3 図のように、質量 2 kg の物体を摩擦のある水平面に置き水平に引く。引く力を徐々に大きくしていったとき、引く力が何 N をこえると滑り出すか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、物体と水平面との静止摩擦係数を 0.5 、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

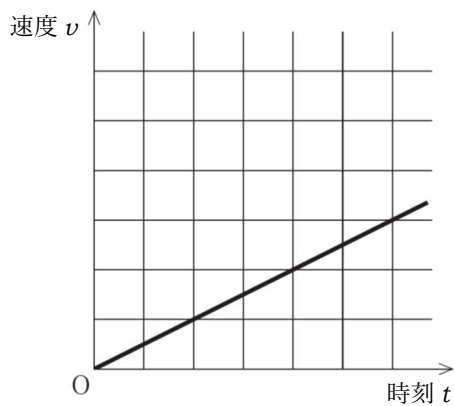


- ① 1 ② 2 ③ 4.9 ④ 9.8 ⑤ 19.6

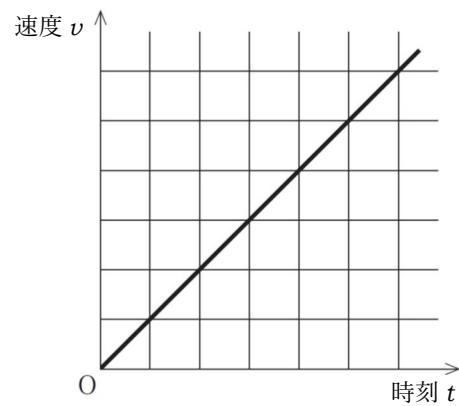
問4 図は、水平で摩擦のない床に質量 m の台車を置き、水平方向に一定の力 F を加えたときの台車の運動を記録テープに記録し、その結果から時刻 t と速度 v の関係をグラフに表したものである。質量を $2m$ 、加える力を $2F$ に変えて、同様の実験を行った結果から表されたグラフとして最も適するものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、グラフの目盛りはすべて同じである。



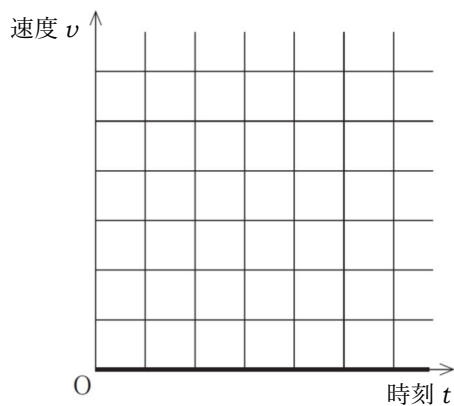
①



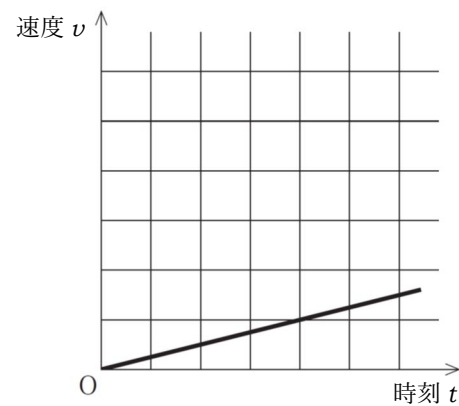
②



③



④



— 計算用余白ページ —

問題 3 問 1～問 3 に答えよ。

問 1 図のように、摩擦のない水平面上に、ばね定数 400 N/m の軽いばねの一端が固定されている。このばねに向かって、質量 1.0 kg の物体が等速で運動している。その運動エネルギーの大きさは 50 J である。(1)、(2)に答えよ。



(1) この物体の速さは何 m/s か。次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 5 ② 10 ③ 25 ④ 50

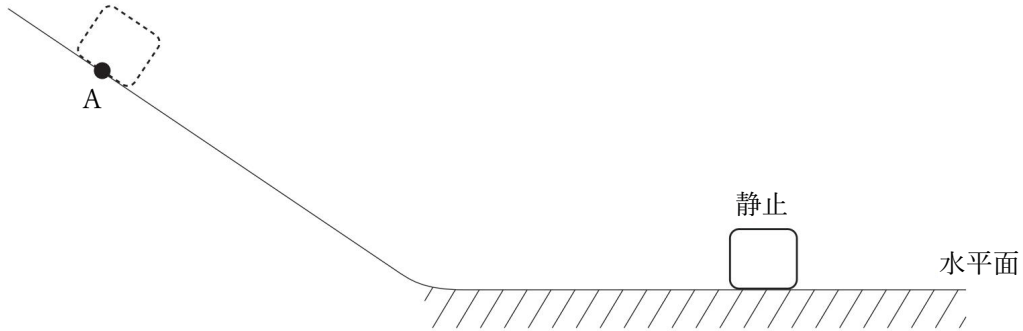
(2) この物体がばねに衝突し、ばねを押し縮める。ばねは自然の長さから最大何 m 縮むか。次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 0.2 ② 0.25 ③ 0.5 ④ 1

問 2 熱とエネルギーに関する文として正しいものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① ビーカーに水を入れて、ガスバーナーで加熱し沸騰させる。沸騰後もそのまま加熱を続けると、水の温度はさらに上昇していく。
- ② アルミニウムの方が、銅よりも比熱(比熱容量)の値が大きいため、同じ質量のアルミニウムと銅に同じ熱量を与えた場合、アルミニウムの方が銅よりも温まりやすい。
- ③ 熱エネルギーをすべて仕事に変換できる熱効率 $1 (100 \%)$ の熱機関は存在しない。
- ④ ガスバーナーの炎の温度を測定したところ、セルシウス温度で $1500 \text{ }^\circ\text{C}$ であった。この温度を絶対温度で表すと 1227 K となる。

問 3 図のように、摩擦のない斜面と摩擦のある水平面をなめらかにつなぎ、熱容量 250 J/K の物体を斜面上の点 A から初速度 0 m/s ではなすと、斜面を滑り降り水平面上で静止した。物体が静止するまでに失った力学的エネルギーがすべて摩擦熱に変わり、その熱のすべてが物体の温度上昇に用いられたとすると、物体の温度は何 K 上昇するか。下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、水平面を基準とした点 A での物体の重力による位置エネルギーの大きさは 1000 J であった。



① 1

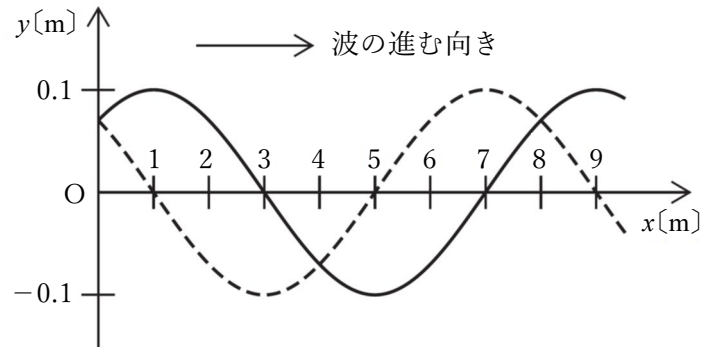
② 2

③ 3

④ 4

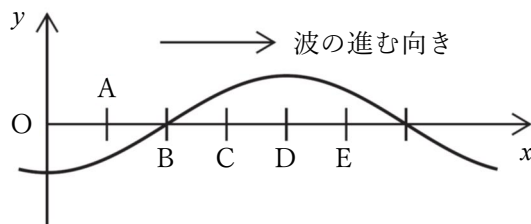
問題 4 問 1～問 4 に答えよ。

問 1 x 軸の正の向きに進む正弦波がある。図のように、実線の状態から 0.6 s 後に初めて破線の状態になった。この正弦波の周期は何 s か。下の①～④のうちから一つ選べ。



- ① 0.4 ② 0.8 ③ 1.2 ④ 2.4

問 2 図は、 x 軸の正の向きに進む正弦波のある時刻における波形である。A～Eのうち、この時刻における媒質の速度が 0 である位置はどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。

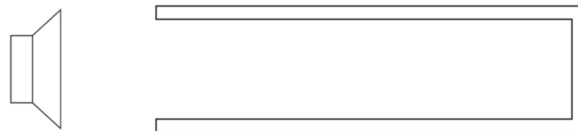


- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E

問 3 振動数がわからないおんさ A とおんさ B がある。それぞれを別々に鳴らすとおんさ A の方がおんさ B よりわずかに高い音を出し、同時に鳴らすと 1 s あたり 3 回のうなりが生じた。次に、おんさ A と振動数 440 Hz の標準おんさを、別々に鳴らすとおんさ A の方が標準おんさよりわずかに高い音を出し、同時に鳴らすと 1 s あたり 2 回のうなりが生じた。おんさ A の振動数 f_A [Hz] とおんさ B の振動数 f_B [Hz] の組合せとして正しいものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。

	A の振動数 f_A [Hz]	B の振動数 f_B [Hz]
①	438	435
②	438	441
③	442	439
④	442	445

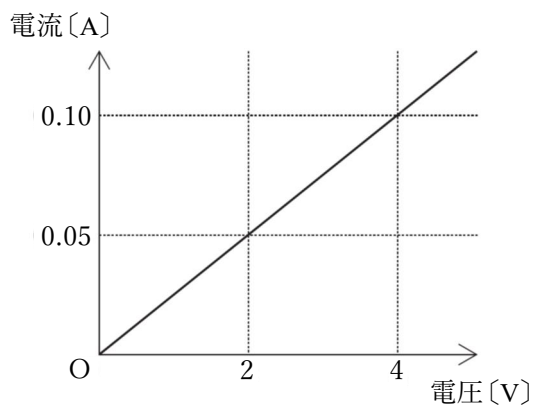
問 4 図のように、閉管の管口の近くにスピーカーを置き、スピーカーから振動数 f_0 の音を出したところ、閉管内の気柱は基本振動で共鳴した。スピーカーから出る音の振動数を f_0 から徐々に大きくしていったところ、まず振動数 f_1 で共鳴し、次に振動数 f_2 で共鳴した。 f_2 は f_1 の何倍か。下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、管口の位置を腹とする。



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

問題5 問1～問4に答えよ。

問1 抵抗に加える電圧を変化させて、流れる電流を測定したところ、図のような結果が得られた。この抵抗の値は何Ωか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。



- ① 2 ② 4 ③ 20 ④ 30 ⑤ 40

問2 同じ抵抗と同じ電池を用いて、図1と図2のような回路を作った。図1の回路で消費される電力 P_1 と、図2の回路で消費される電力 P_2 の比率 $P_1:P_2$ はいくらか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。

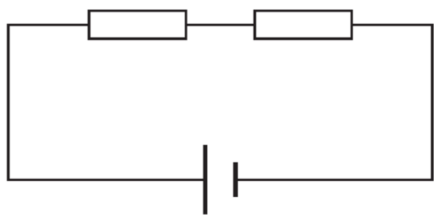


図1

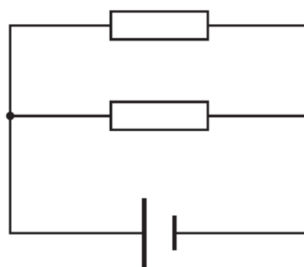


図2

- ① 1 : 4 ② 1 : 2 ③ 1 : 1 ④ 2 : 1 ⑤ 4 : 1

問 3 電気やエネルギーに関する文として誤っているものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 物体に電気がたまったままで流れない状態にある電気を静電気という。静電気は、例えば摩擦による2つの物体間の電子の移動により生じる。落雷は雲の中で生じた静電気の放電である。
- ② 電流には直流と交流がある。発電所からの送電では交流が使われることが多く、電圧を高くすることで電力損失を小さくしている。
- ③ 磁場の中に置かれたコイルに電流を流すと電流に力がはたらきコイルが回る。これがモーターの原理である。一方、コイルに力を加えて回すとコイルに電流が流れる。これが発電機の原理である。
- ④ 現在、主に使われているエネルギー資源である石油や石炭などの化石燃料は、限りある資源である。一方、原子力は燃料であるウランが使ってもなくなることがないため、再生可能エネルギーといわれている。

問 4 電磁波は、その波長により分類されている。電磁波を波長の長いものから短いものに正しい順序で並べたものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 電波－赤外線－X線
- ② 紫外線－可視光線－ γ 線
- ③ 赤外線－紫外線－可視光線
- ④ 可視光線－赤外線－紫外線

化 学 基 礎

問題 1 化学と人間生活について、問 1～問 4 に答えよ。

問 1 プラスチックに関する記述として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

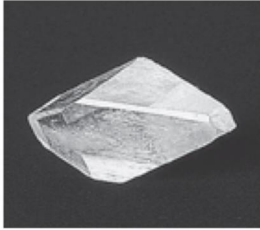
- ① 多くのプラスチックは金属を原料とした無機物質である。
- ② すべてのプラスチックは、燃やすと必ず塩素が発生する。
- ③ すべてのプラスチックは水や薬品に弱く、分解されやすい。
- ④ すべてのプラスチックは熱に強く、製品は直接炎に当てても使用できる。
- ⑤ 多くのプラスチックは加工しやすく、自由に成形できる。

問 2 クロマトグラフィーと同じ原理で起こる現象として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

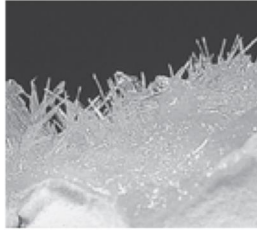
- ① 紅茶の茶葉にお湯を注ぐと、紅茶の成分がお湯に溶け出した。
- ② 防虫剤をタンスに入れておくと、数ヶ月後に小さくなった。
- ③ 雨にぬれたノートの文字のインクがにじんで、いくつかの色に分かれた。
- ④ 氷水を入れたコップを室内にしばらく置くと、コップの外側に水滴がついた。
- ⑤ 海水をバケツに入れてしばらく置くと、塩の結晶が得られた。

問 3 次の写真は硫黄の同素体を表したものである。硫黄の同素体について、下のア～ウの記述の正誤の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。

A



B



C



ア Aは単斜硫黄，Bは斜方硫黄である。

イ Bは硫黄を含んだ化合物である。

ウ Cはゴム状硫黄である。

	ア	イ	ウ
①	正	正	正
②	誤	誤	正
③	正	誤	誤
④	誤	正	誤
⑤	誤	正	正

問 4 炎色反応について，次のア～ウの記述の正誤の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。

ア 塩化ナトリウム水溶液は，赤紫色の炎色反応を示す。

イ 塩化リチウム水溶液は，青緑色の炎色反応を示す。

ウ 塩化カルシウム水溶液は，橙赤色の炎色反応を示す。

	ア	イ	ウ
①	正	誤	誤
②	誤	正	誤
③	正	誤	正
④	誤	誤	正
⑤	誤	正	正

— 余白ページ —

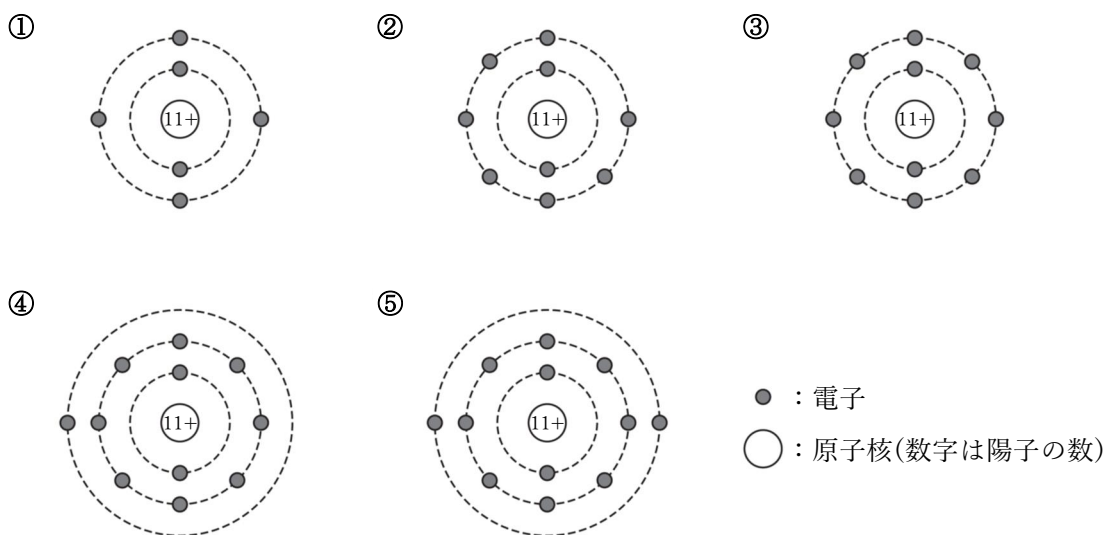
問題 2 物質の構成粒子について、問 1～問 4 に答えよ。

問 1 次の文の(A)～(C)に当てはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。

元素を原子番号の順に並べた周期表の縦の列を(A)という。同じ縦の列に属する元素を(B)といい、典型元素では原子の(C)の数が等しい。

	A	B	C
①	族	同族元素	価電子
②	族	同族元素	中性子
③	族	金属元素	価電子
④	周期	金属元素	中性子
⑤	周期	同族元素	価電子

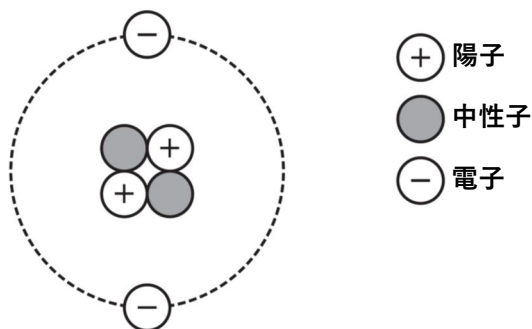
問 2 ナトリウム原子の電子配置の模式図として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。



問3 同位体に関する記述として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 最外殻電子の数が異なる原子を互いに同位体という。
- ② 原子番号が等しく、中性子の数が異なる原子を互いに同位体という。
- ③ 水素には、同位体が存在しない。
- ④ 質量数が等しい原子を互いに同位体という。
- ⑤ 陽子の数が異なり、化学的性質が同じ原子を互いに同位体という。

問4 次の図はヘリウム原子の構造を模式的に表したものである。この図のヘリウム原子の説明として正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。



- ① 原子番号は4である。
- ② 原子番号は6である。
- ③ 質量数は2である。
- ④ 質量数は4である。
- ⑤ 質量数は6である。

問題 3 物質と化学結合について、問 1～問 4 に答えよ。

問 1 イオンに関する次の文の(A)～(C)に当てはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。

一般に(A)元素の原子はイオン化エネルギーが(B)，陽イオンになりやすい。また，陽イオンは陰イオンと静電的な引力(クーロン力)によって結びつく。この結合を(C)という。

	A	B	C
①	金属	小さく	イオン結合
②	金属	大きく	イオン結合
③	金属	小さく	共有結合
④	非金属	大きく	共有結合
⑤	非金属	小さく	金属結合

問 2 水素原子，窒素原子，酸素原子，フッ素原子，塩素原子を電子式で表すと，それぞれ次のようになる。



次の電子式は，上の原子からなる分子 X₂を表したものである。この分子として正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。



- ① 水素 H₂ ② 窒素 N₂ ③ 酸素 O₂ ④ フッ素 F₂ ⑤ 塩素 Cl₂

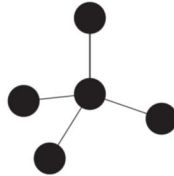
問3 二酸化炭素 CO_2 の分子の形を模式的に表している図として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

①



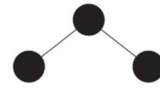
直線形

②



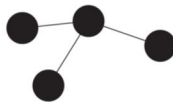
正四面体形

③



折れ線形

④



三角錐形

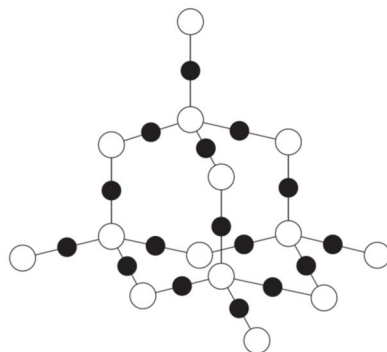
⑤



直線形

—— は単結合, == は二重結合, ● は原子を示す。

問4 次の図は二酸化ケイ素 SiO_2 の結晶構造の一例である。二酸化ケイ素に関する記述として正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。



○ : ケイ素原子
● : 酸素原子

二酸化ケイ素の結晶構造の一例

- ① 石英や水晶などとして天然に存在している。
- ② ケイ素原子と酸素原子がイオン結合で結びついている。
- ③ 金属光沢をもつ。
- ④ 塩化ナトリウムに比べて水に溶けやすい。
- ⑤ 銅に比べて電気を通しやすい。

問題 4 物質と化学反応式について、問 1～問 4 に答えよ。

問 1 次の物質の中で物質量が最も大きいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、原子量は $H = 1.0$, $C = 12$, $O = 16$, $S = 32$ とする。

- ① 36 g の水 H_2O
- ② 44 g の二酸化炭素 CO_2
- ③ 32 g の酸素 O_2
- ④ 68 g の硫化水素 H_2S
- ⑤ 8.0 g の水素 H_2

問 2 グルコース 18 g に水を加えて 1.0 L のグルコース水溶液をつくった。この水溶液のモル濃度として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、グルコースの分子量は 180 とする。

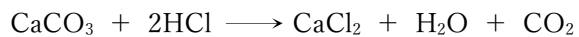
- ① 1.0 mol/L
- ② 0.50 mol/L
- ③ 0.10 mol/L
- ④ 0.050 mol/L
- ⑤ 0.010 mol/L

問 3 次の化学反応式は、エタン C_2H_6 が完全燃焼したときの反応を表したものである。
 (A), (B)に当てはまる係数の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。



	A	B
①	2	3
②	2	6
③	4	3
④	4	4
⑤	4	6

問 4 炭酸カルシウム $CaCO_3$ 50 g に十分な量の希塩酸を反応させて二酸化炭素を発生させた。
 この反応で二酸化炭素は何 g 生じたか。下の①～⑤のうちから正しいものを一つ選べ。ただし、炭酸カルシウムの式量は 100、二酸化炭素の分子量は 44 とする。



- ① 11 g
- ② 22 g
- ③ 44 g
- ④ 50 g
- ⑤ 100 g

問題 5 化学反応について、問 1～問 4 に答えよ。

問 1 次の文の(A), (B)に当てはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。

塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていくと、水溶液の酸性はしだいに弱くなる。また、水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を少しずつ加えていくと、水溶液の塩基性はしだいに弱くなる。このように、酸と塩基が互いの性質を打ち消し合うことを(A)という。

たとえば、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の化学反応は、次のような化学反応式で表される。



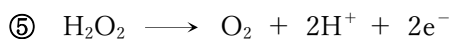
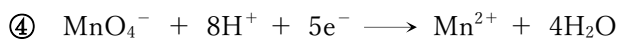
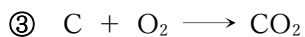
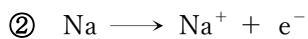
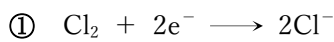
この反応で得られる塩の水溶液は中性である。これは塩酸が強酸であり、水酸化ナトリウム水溶液が(B)であるためである。

	A	B
①	酸化	強塩基
②	中和	強塩基
③	還元	弱塩基
④	中和	弱塩基
⑤	酸化	弱塩基

問 2 次の物質を溶かした 0.1 mol/L 水溶液のうち、水素イオン濃度が一番大きいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 酢酸 CH_3COOH
- ② 塩化水素 HCl
- ③ 硫酸 H_2SO_4
- ④ アンモニア NH_3
- ⑤ 水酸化カリウム KOH

問3 化学変化の前後で下線部の原子やイオンに酸化数の変化がない反応はどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。



問4 3種類の固体の金属 X, Y, Z を用いて次のア～ウの実験を行った。この実験結果からわかる金属 X, Y, Z のイオン化傾向の大小として正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。

ア 硝酸銀水溶液に、金属 X, Y, Z をそれぞれ入れたところ、金属 X と金属 Y の表面に銀が析出したが、金属 Z には析出しなかった。

イ 硫酸銅(II)水溶液に、金属 X, Y, Z をそれぞれ入れたところ、金属 X の表面に銅が析出したが、金属 Y と金属 Z には析出しなかった。

ウ 硫酸亜鉛水溶液に、金属 X, Y, Z をそれぞれ入れたところ、すべての金属で変化がなかった。

大 ←————— イオン化傾向 —————→ 小
Li K Ca Na Mg Al Zn Fe Ni Sn Pb (H₂) Cu Hg Ag Pt Au

