

2024 年 度
一 般 選 抜 試 験 問 題

理 科 ④
(基礎 2 科目)

(60 分)

(100 点)

注 意 事 項

1. 理科①～④のうちから 1 つを選択し、解答しなさい。
2. 試験開始の指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
3. この問題冊子には、理科の「物理基礎」「化学基礎」「生物基礎」の 3 科目を掲載しています。解答する科目は **3 科目中 2 科目** です。
4. 問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁等がある場合は、手を挙げて試験監督者に知らせなさい。
5. 筆記用具は、黒鉛筆または黒のシャープペンシルに限ります。
6. 解答用紙に受験番号を記入しなさい。
7. 解答する科目を 2 つ選び、解答用紙表紙の科目名に○印をマークしなさい。**マークされていない場合又は 3 つすべての科目にマークされている場合は、0 点**となることがあります。
8. 解答は、必ず解答用紙の指定された箇所に記入しなさい。
9. 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

理 科
(物理基礎)

物理基礎

第1問 次の文章（a）～（e）を読み、解答として最も適切なものを、それぞれの解答群の中から一つ選び、その番号を記せ。（配点 25）

（a） 図 1・1 はある質点が直線上を運動しているときの速度と時間の関係をグラフ化したものである。この質点の運動について適切なものを選べ。

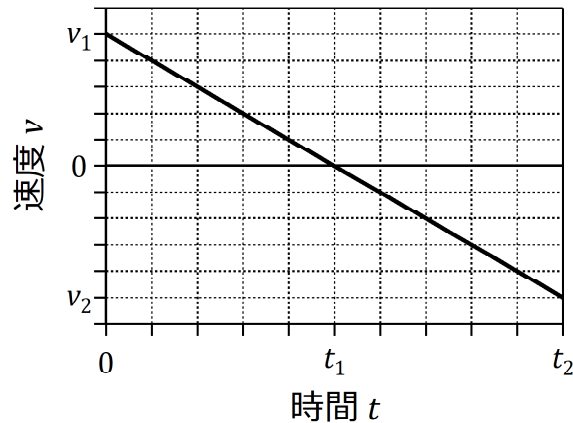


図 1・1

- ① 質点は等速直線運動をしている
- ② 質点は単振動をしている
- ③ 質点は等速円運動をしている
- ④ 質点は等加速度直線運動をしている
- ⑤ 質点は止まっていて動いていない

（b） 滑らかな床の上で、自然の長さが 20 cm のつるまきばねの一端を壁に固定し、他端に物体をつける。物体に力を加えて、ばねの長さが 22 cm になるまでゆっくり引いた。このとき、ばねにつながれた物体を引く力の大きさは 20 N であった。物体がもつばねの弾性力による位置エネルギーとして適切なものを選べ。

- ① 0.20 J ② 2.0 J ③ 20 J ④ 2.0×10^2 J ⑤ 2.2×10^2 J

物理基礎

- (c) 電源に電気抵抗値 R の電気抵抗器が接続された回路がある。回路に通じる電流は I で表される。この電気抵抗器の消費電力として、適切なものを選び。ただし、電源の内部抵抗は無視できる。

① $\frac{I^2}{R}$ ② $R I^2$ ③ $R I$ ④ $\frac{I}{R}$ ⑤ $R^2 I$

- (d) 振動数のわからない音さがある。この音さを 440 Hz の音さと共に鳴らすと 3 Hz のうなりが生じた。また、この音さを 442 Hz の音さと共に鳴らすと 1 Hz のうなりが生じた。この音さの振動数として適切なものを選び。

① 437 Hz ② 438 Hz ③ 439 Hz ④ 441 Hz ⑤ 443 Hz

- (e) 質量 50 kg のおもりを 10 m 引き上げる仕事の大きさを考える。この仕事は、仕事率 $1.4 \times 10^3 \text{ W}$ のヒーターが発生する熱の何秒分に相当するか、適切なものを選び。ただし、重力加速度の大きさは 9.8 m/s^2 とする。

① 0.29 s ② 2.9 s ③ 3.5 s ④ $3.5 \times 10^3 \text{ s}$ ⑤ $3.5 \times 10^6 \text{ s}$

物理基礎

第2問 ある電気抵抗器に電流を流すと抵抗の両端に電位差（電圧）が生じる。図 2-1 は抵抗器 A、抵抗器 B に電流を通じた際の電圧を図示したものである。次の問い（問 1～5）に答えよ。（配点 25）

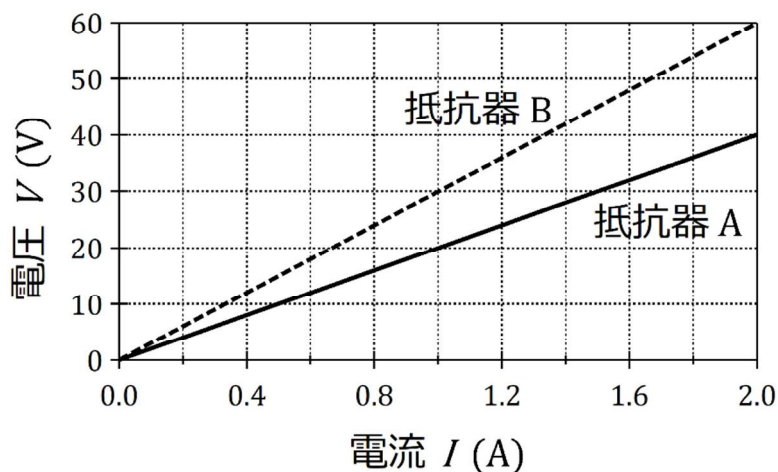


図 2-1

- 問 1** 抵抗器 A の抵抗値はいくらか。適切な単位とともに答えよ。
- 問 2** 抵抗器 B に 1.5 A の電流を通ぶるとき、抵抗器 B の両端に生じる電位差（電圧）はいくらか。適切な単位とともに答えよ。
- 問 3** 抵抗器 A と抵抗器 B を並列に接続した合成抵抗を考える。その合成抵抗値はいくらか。適切な単位とともに答えよ。
- 問 4** 抵抗器 A と抵抗器 B を直列に接続した合成抵抗を考える。この合成抵抗の両端に電源から 50 V の電圧を加えたとき、合成抵抗に流れる電流はいくらか。適切な単位とともに答えよ。
- 問 5** 抵抗器 A と抵抗器 B を並列に接続した合成抵抗を考える。その合成抵抗に電流を通じた際の電圧を図 2-1 のように図示するとすれば、どのようになるか説明せよ。解答欄に概略図を描いて説明してもよい。

理 科
(化学基礎)

化学基礎

必要があれば、原子量は次の値を使うこと。

H	1.0	C	12	N	14	O	16	Na	23
Cl	35.5	Cu	64						

問題文中に使用する単位と SI（国際単位系）との関連は以下の通りとする。

$L = \text{dm}^3$ $\text{mL} = \text{cm}^3$ $1 \text{ atm} = 1 \text{ 気圧} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$

気体は、実在気体とことわりがない限り、理想気体として扱うものとする。

第 1 問 次の問い（問 1・2）に答えよ。（配点 22）

問 1 次の文中の【ア】～【キ】に入る語句として最も適当なものを、下の①～⑪のうちから一つずつ選び、その番号を記せ。

同じ 1 種類の元素でできていながら、構造や性質の異なるものを互いに【ア】という。例えば、ダイヤモンドと黒鉛は、どちらも【イ】でできた【ウ】であり、互いに【ア】である。

これらは、色や硬さ、電気の伝えやすさなどの性質が異なる。例えば、ダイヤモンドは【エ】で非常に硬く、電気を【オ】のに対して、黒鉛は【カ】でやわらかく、電気を【キ】。

- | | | | |
|-------|-------|--------|--------|
| ① 単体 | ② 同位体 | ③ 酸素 | ④ 通す |
| ⑤ 化合物 | ⑥ 赤色 | ⑦ 同素体 | ⑧ 通さない |
| ⑨ 炭素 | ⑩ 黒色 | ⑪ 無色透明 | |

化学基礎

問 2 中和反応について述べた次の文中の [ア] ～ [エ] に入る語句として最も適切なものを、下の ① ～ ⑪ のうちからそれぞれ一つずつ選び、その番号を記せ。

[ア] と [イ] が反応して水が生じ、それぞれの性質を互いに打ち消し合う反応を中和反応、または中和という。例えば、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混合すると、水と [ウ] を生じる。[ウ] のような、[ア] の陰イオンと [イ] の陽イオンが結びついた化合物を [エ] という。

- | | | | |
|-----------|--------|------------|--------|
| ① 酸化物 | ② 陰イオン | ③ 塩 | ④ 塩基 |
| ⑤ 水素 | ⑥ 水 | ⑦ 酸 | ⑧ 陽イオン |
| ⑨ 塩化ナトリウム | ⑩ 酸素 | ⑪ 水酸化ナトリウム | |

化学基礎

第2問 次の問い（問1～3）に答えよ。（配点28）

問1 次の **a** ～ **c** の原子に含まれる陽子の数, 電子の数, 価電子の数をそれぞれ答えよ。

a : ${}_1\text{H}$

b : ${}_6\text{C}$

c : ${}_{10}\text{Ne}$

問2 水酸化ナトリウム 1.00 g を水に溶かして 200 mL の溶液にした。この水溶液のモル濃度を有効数字三桁で求めよ。

問3 硫酸酸性にした 0.060 mol/L のシュウ酸水溶液 20 mL を, 濃度不明の過マンガン酸カリウム水溶液で滴定したところ, 30 mL 加えたところで終点に達した。この過マンガン酸カリウム水溶液のモル濃度を有効数字二桁で求めよ。

理 科
(生物基礎)

生物基礎

第1問 次の文章を読み、下の問い（問1～3）に答えよ。（配点 25）

細胞は分裂によって増える。分裂が終了してから次の分裂が終了するまでを細胞周期というが、細胞周期は、G₁期、G₂期、M期、S期という4つの時期に分けられる。この4つの時期の中で分裂を行うのはM期であり、それ以外の時期をまとめて 1 という。また、母細胞と同じ塩基配列をもつDNAが合成されることをDNAの 2 という。

ユスリカなどの幼虫のだ腺染色体では、 3 という特定の部分がふくらんでいる。この部分では、DNAの遺伝情報が盛んに 4 されることによりmRNAが合成されている。

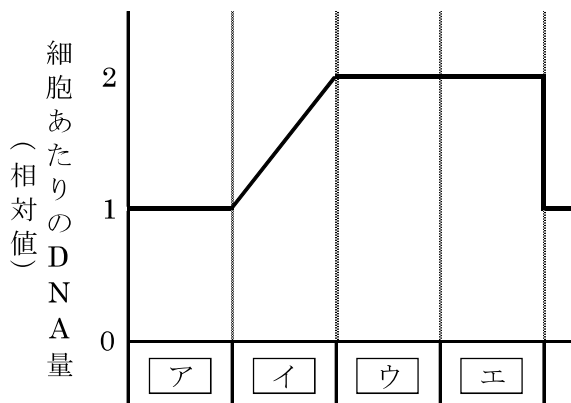
問1 上の文章中の空欄 1 ～ 4 に入る最も適切な語句を記せ。

問2 M期に関する次の文章のうち、正しいものには○を、誤っているものには×をつけよ。

- (1) 前期では、細胞質分裂が起こる。
- (2) 中期では、染色体が赤道面に並ぶ。
- (3) 後期では、染色体が2つに分かれ両極に移動する。
- (4) 終期では、染色体がひも状になる。

問3 細胞分裂の時期とDNA量の変化の関係を示す下の図の空欄 ア ～ エ に入る最も適切な語句を次の①～④から選び、番号を記せ。

- ① G₁期 ② G₂期 ③ M期 ④ S期



第2問 次の文章を読み、下の問い（問1～4）に答えよ。（配点 25）

日本では全般的に [1] が十分であるため高山や海岸，湿地などを除き，極相のバイオーム（生物群系）は森林である。[1] が十分であることにより，日本の陸上におけるバイオームの分布を決める主な要因は [2] である。日本では緯度に応じて南北に帯状に分布するバイオームがみられ，このような分布をバイオームの [3] という。

沖縄から九州南端にかけて分布するのは [4] で，河口付近にはヒルギのなかまを主体とするマングローブ林が形成されている。また，九州，四国，本州中部には照葉樹林が分布しており，本州東北部から北海道の西南部には [5] が分布している。

[5] では，陰樹である [6] が優占種であるが，天然の状態で現存する [6] の森林面積は少なく，その多くは人の影響を受けた森林となっている。例えば，東北地方の低山で天然の森林が伐採されたあとの裸地には，土に埋まっていた種子から草本類が芽吹いて草原となったのち，[あ] の低木林に変遷し，最終的に極相種による森林がつくられる。このような植生の構成種の変化を [7] という。

問1 上の文章中の空欄 [1] ～ [7] に入る最も適当な語句を記せ。

問2 [あ] に入る最も適当な語句を次の①～⑥から選び，番号を記せ。

- ① 陽樹 ② 極相 ③ 先駆植物 ④ つる植物 ⑤ 陰樹 ⑥ 草本

問3 林冠を構成する高木が，台風などによって木が倒れたり，寿命や病気などによって枯れたりすると，林冠がとぎれた高木を欠く場所ができることがある。そのような場所を何と呼ぶか。最も適当な語句を記せ。

問4 照葉樹林の代表的な種を2種，カタカナで記せ。