

2025 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. 工学部は、理科・情報のいずれか 1 教科を選択して解答しなさい。
2. 理科①～④のうちから 1 つを選択し、解答しなさい。
3. 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。
4. 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。
5. 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。
6. 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。
7. 解答用紙に受験番号を記入しなさい。
8. **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。
9. 解答は、必ず解答用紙の指定された箇所に記入しなさい。
10. 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 ） 非常に高い塔の上から物体 A を静かに落とし，その後速やかに物体 B を静かに落とした。物体 A と物体 B がともに空中を落下している間の運動について適切な記述を選べ。ただし，空気抵抗は無視できる。

- ① 物体 A と物体 B の間隔は徐々に小さくなる。
- ② 物体 A と物体 B の速度の差は徐々に小さくなる。
- ③ 物体 A と物体 B の間隔は，常に等しい。
- ④ 物体 A と物体 B の速度は，常に等しい。
- ⑤ 物体 A と物体 B の速度の差は，常に等しい。

（ b ） 十分に長いバネがある。このバネを自然の長さから 2.0 cm 引き伸ばすのに必要な仕事は 4.0 J であった。このバネを自然の長さから 4.0 cm 引き伸ばすのに必要な仕事はどれくらいか。適切なものを選べ。ただし，このバネはフックの法則によく従う。

- ① 2.0 J ② 4.0 J ③ 8.0 J ④ 16 J ⑤ 32 J

（ c ） 両端が開いた一様な太さの金属管がある。この管の気柱が音をだすとき，その音の最も小さい振動数が 200 Hz であった。金属管の長さはいくらか。適切なものを選べ。ただし，音速は 336 m/s とし，開口端補正は無視してよい。

- ① 21 cm ② 42 cm ③ 84 cm
- ④ 168 cm ⑤ 336 cm

(d) 質量の等しい物質 A と物質 B があり，どちらも固体である。物質 A の比熱は物質 B の比熱より大きい。それぞれの初期温度が不明の物質 A と物質 B の，いずれにも同量のエネルギーを与えたところ，融解も蒸発も起こらなかった。このとき，物質 A と物質 B の温度変化についてどのようなことがいえるか。適切なものを選べ。

- ① 物質 A の温度変化は物質 B の温度変化より小さい。
- ② 物質 A の温度変化と物質 B の温度変化は等しい。
- ③ 物質 A の温度変化は物質 B の温度変化より大きい。
- ④ 物質 A の温度は物質 B の温度より高くなっている。
- ⑤ 物質 A の温度は物質 B の温度より低くなっている。

(e) 材質の異なる二種類の抵抗線がある。抵抗線 A の長さが L で断面積が S のときと，抵抗線 B の長さが $2L$ で断面積が $3S$ のときの，抵抗線の長さ方向の抵抗値が等しかった。抵抗線 B の抵抗率は抵抗線 A の抵抗率の何倍になるか。適切なものを選べ。

- ① 6 倍 ② $\frac{3}{2}$ 倍 ③ 1 倍 ④ $\frac{2}{3}$ 倍 ⑤ $\frac{1}{6}$ 倍

物理基礎

第2問 なめらかで摩擦のない直線上を一次元運動することができる三つの物体 A, B, C がある (図 2-1)。物体 A, B, C はこの順番に直線上の離れた位置にある。物体 A の質量は m で、物体 B の質量は $3m$ 、物体 C の質量は $9m$ である。はじめ、物体 A は速度 V で物体 B へ向かって運動しており、物体 B は静止し、物体 C は物体 A から物体 B を挟んで少し離れたところに静止していた。まず、物体 A と物体 B が正面衝突した (衝突 1 と呼ぶ)。そののち、物体 B と物体 C が正面衝突した (衝突 2 と呼ぶ)。これらの衝突はいずれも完全弾性衝突であった。衝突 1 後の物体 A の速度を v_{A1} 、物体 B の速度を v_{B1} 、衝突 2 後の物体 B の速度を v_{B2} 、物体 C の速度を v_{C2} とする。次の問い (問 1 ~ 5) に答えよ。(配点 25)

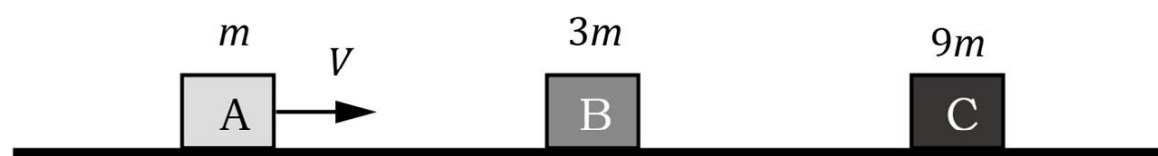


図 2-1

- 問 1** 衝突前の物体 A の運動量はどのように表されるか答えよ。
- 問 2** 衝突 1 後の物体 B の速度 v_{B1} は、衝突前の物体 A の速度 V を用いるとどのように表されるか答えよ。
- 問 3** 衝突 1 後の物体 A の運動量は、衝突前の物体 A の速度 V を用いるとどのように表されるか答えよ。
- 問 4** 衝突 2 後の物体 B の速度 v_{B2} は、衝突 2 前の物体 B の速度 v_{B1} を用いるとどのように表されるか答えよ。
- 問 5** 衝突 2 のあと、物体 A と物体 B は衝突するだろうか。衝突の有無を示し、その答えを導いた根拠を説明せよ。

理 科

(化学基础)

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

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 = dm³ mL = cm³ 1 atm = 1 気圧 = 1.013 × 10⁵ 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。

0 °C は 273 K であるとする。

第 1 問 次の問い（問 1・2）に答えよ。（配点 24）

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 ①～⑫のうちから一つずつ選び，その番号を記せ。

空気や【ア】，石油のように 2 種類以上の物質が混じり合った物質を【イ】という。これに対して，窒素や塩化ナトリウム，【ウ】などのように，ほかの物質が混じっていない単一の物質を【エ】という。【エ】の融点や沸点，【オ】などは物質それぞれに決まっている。また，【イ】に含まれる物質の性質の違いを利用して，【イ】から目的の物質を取り出す操作を【カ】といい，取り出した物質をさらに純粋なものにするために不純物を取り除く操作は【キ】という。

- | | | | |
|-------|-------|------|-------|
| ① 単体 | ② 混合物 | ③ 体積 | ④ 再結晶 |
| ⑤ 化合物 | ⑥ 海水 | ⑦ 分離 | ⑧ 純物質 |
| ⑨ 精製 | ⑩ 密度 | ⑪ ろ過 | ⑫ 水 |

化学基礎

問2 次の文中の【ア】～【オ】に入る語句として最も適当なものを、下の①～⑪のうちからそれぞれ一つずつ選び、その番号を記せ。

原子や分子，イオンなどの構成粒子が規則正しく配列している固体を【ア】という。そのうち，陽イオンと陰イオンが【イ】を形成することでできた【ア】を，【ウ】という。一般的に，【イ】の結合力は【エ】ので，【ウ】は【オ】がなくて硬い。

- | | | | |
|----------|--------|---------|--------|
| ① イオン結晶 | ② 分子間力 | ③ 金属結合 | ④ 単位格子 |
| ⑤ 多原子イオン | ⑥ 結晶 | ⑦ イオン結合 | ⑧ 中和点 |
| ⑨ 強い | ⑩ 弱い | ⑪ 融点 | |

化学基礎

第 2 問 次の問い（問 1・2）に答えよ。（配点 26）

問 1 濃度不明の希硫酸（ H_2SO_4 ）20 mL を中和するために、0.20 mol/L の水酸化ナトリウム（ NaOH ）水溶液が 30 mL 必要であった。この希硫酸のモル濃度を有効数字二桁で求めよ。

問 2 硝酸カリウム（ KNO_3 ）は水 100 g に、40 °C で 64 g、25 °C で 38 g 溶ける。これについて次の問い（a・b）に答えよ。

a 25 °C の飽和水溶液の質量パーセント濃度を有効数字二桁で求めよ。

b 40 °C の飽和水溶液 100 g を 25 °C に冷却すると、析出する硝酸カリウムは何 g か。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）

ヒトの体は、皮膚の角質層や気管の粘膜などの 1 防御および、汗や唾液に含まれるリゾチームなどの 2 防御などにより異物の侵入を防いでいる。しかし、この防御は完璧ではなく、時には異物の侵入を許すこともある。好中球やマクロファージは、侵入した異物を細胞内に取り込んで分解する食作用により排除する。このような機構で異物を排除するしくみを 3 免疫と呼ぶ。

これに対して、リンパ球が異物の細かい違いを認識して排除するしくみを ア獲得（適応）免疫と呼ぶ。この免疫機構は、異物を取り込んだ 4 細胞が活性化し、異物の一部を抗原として 5 細胞に提示することで始まる。活性化したリンパ球は最終的にB細胞を活性化し、増殖したB細胞が 6 というタンパク質を合成して体液中に放出する。ヒトの体液にはリンパ液、 7 液、血液があり、循環しながら体内環境を維持している。例えば血液に含まれる 8 を血糖といい、イ血糖濃度は食事などによって上昇するものの、一定の値になるように調節されている。

問1 上の文章中の空欄 1 ～ 8 に入る最も適当な語句を以下から選び、その番号を記せ。

- | | | | | |
|-------|-------|---------|--------|---------|
| ① 生理的 | ② 化学的 | ③ 物理的 | ④ 二次 | ⑤ 記憶 |
| ⑥ 自然 | ⑦ 組織 | ⑧ 後天性 | ⑨ 好酸球 | ⑩ 樹状 |
| ⑪ NK | ⑫ T | ⑬ G | ⑭ アミノ酸 | ⑮ 抗体 |
| ⑯ 酵素 | ⑰ 器官 | ⑱ グルコース | ⑲ ワクチン | ⑳ インスリン |

問2 下線部ア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) 免疫反応は、抗原が1回目に侵入した時よりも2回目に侵入した時の方が強い。
- (2) ワクチンを使った予防接種は、獲得(適応)免疫を利用したものである。
- (3) 免疫のはたらきを低下させるエイズの原因となるH I Vは主にB細胞に感染する。

問3 下線部イに関して、下の①～⑥の器官のうち血糖濃度を上昇させるグルカゴンを合成する器官はどれか。一つ選び、その番号を記せ。

- | | | | | | |
|--------|-------|-------|------|------|--------|
| ① 脳下垂体 | ② 甲状腺 | ③ すい臓 | ④ ひ臓 | ⑤ 副腎 | ⑥ 視床下部 |
|--------|-------|-------|------|------|--------|

(このページは余白)

生物基礎

第 2 問 次の文章を読み， 下の問い（問 1 ～ 3）に答えよ。（配点 25）

生物の特徴のひとつとして，すべての生物は自分自身と外界を膜により隔てること
ができるということがあげられる。この構造は細胞と呼ばれている。細胞にはその内
部にはっきりとした構造体がなく，核をもたないものがある。いっぽう，DNA が核の中
に存在する細胞は，真核細胞と呼ばれる。核は に包まれた構造をしており，一
般的には 1 つの細胞が 1 つの核をもつ。真核細胞の内部には，様々な構造体が存在し
ており，それらは と呼ばれる。真核細胞の場合，動物と植物の細胞では存在する
 が異なっており，下表に示すように，例えば葉緑体は植物にしか存在しない。

そのほかの生物の特徴として，生命活動にはエネルギーが必要であることがあげら
れる。生物は，外界からエネルギーを取り入れて生活しているが，その際には物質を
合成したり したりする化学反応がともなっており，この化学反応全体は
 と呼ばれる。この にはエネルギーの吸収と放出がともなうが，エネ
ルギーの受け渡しの役割をになっている物質は である。

光合成は光エネルギーを用いて行う炭酸同化である。植物は葉緑体で光合成をおこ
ない， と からブドウ糖（グルコース）などの有機物を合成し，その結
果，酸素が発生する。

表． 細胞の構造の共通性と多様性

	DNA	細胞壁	細胞膜	核	ミトコン ドリア	葉緑体
真核細胞(植物)	○	○	A	○	D	○
真核細胞(動物)	○	－	B	○	E	－
原核細胞(細菌)	○	○	C	－	F	－

生物基礎

問1 上の文章中の空欄 ～ に入る最も適切な語句を記せ。

問2 上の表中の「○」はそれぞれの細胞に として存在することを示し、「－」は存在しないことを示す。 ～ には、「○」か「－」のどちらが入るのが適当か、○または－の記号を記せ。

問3 下線部のような細胞からなる生物は原核生物と呼ばれる。原核生物を下の①～⑩から4つ選び出し、番号を記せ。

- ① 根粒菌 ② コロナウイルス ③ ネンジュモ ④ 軟骨細胞
⑤ ミドリムシ ⑥ 納豆菌 ⑦ アオサ ⑧ アメーバ ⑨ 大腸菌
⑩ ゾウリムシ