

試験開始の指示があるまで、この問題冊子の中を見えてはいけません。

令和 7 年度
学校推薦型選抜・総合型選抜
試験問題
理科 (60分)

科目	ページ	選択方法
物理	4～9	左の3科目のうちから出願時に選択した2科目を解答しなさい。 科目の変更はできません。 解答時間の配分は自由です。
化学	11～15	
生物	16～17	

注意事項

- 1 ページの脱落や重複、印刷の不鮮明な箇所があった場合には、直ちに手を挙げて監督者に知らせなさい。
- 2 受験番号および解答は必ず解答用紙の所定の欄に記入しなさい。
- 3 この問題冊子の余白は適宜利用してもかまいません。
- 4 質問、中途退室など用件のある場合は、手を挙げて知らせなさい。
- 5 退室時は、問題冊子は閉じ、解答用紙は裏返しにしなさい。
- 6 試験に関わるすべての用紙は、持ち帰ることはできません。

物 理

(下書き用紙)

(解答はすべて解答用紙に記入すること)

第1問 水平面とのなす角が θ [rad] の粗い斜面上に質量 m [kg] の物体を置いた。
この物体に、斜面に平行で上向きの初速度を与えると、物体は L [m] だけ滑り
上がって静止した。斜面と物体との間の動摩擦係数を μ' とし、重力加速度の大
きさを g [m/s²] として、下の問い(問1～5)に答えよ。

問1 物体が静止しているとき、物体が斜面から受ける静止摩擦力の大きさは
何 N か。

問2 斜面を滑り上がる間に物体が斜面から受ける動摩擦力の大きさは何 N か。

問3 斜面を滑り上がる間の物体の加速度は何 m/s² か。ただし、物体が進む向
きを正とする。

問4 初速度を与えてから静止するまでの間に、摩擦力が物体にする仕事は何 J
か。

問5 物体に与えた初速度の大きさは何 m/s か。

第2問 抵抗の大きさが R_0 で長さが $3L$ の金属線 ab に、抵抗がゼロで長さが L の金属線 bc を点 b でつなぎ合わせた一本の金属線 ac を用意し、それに対し図1のように端子、電池、電流計、スイッチを設置した。端子 e と端子 f はそれぞれ点 a と ab 間にある点 d と結線されており、電池の起電力は V_0 であった。金属線 ab の断面積は一樣で、電池と電流計の内部抵抗は R_0 に比べじゅうぶん小さいものとする。下の問い（問1～2）に答えよ。

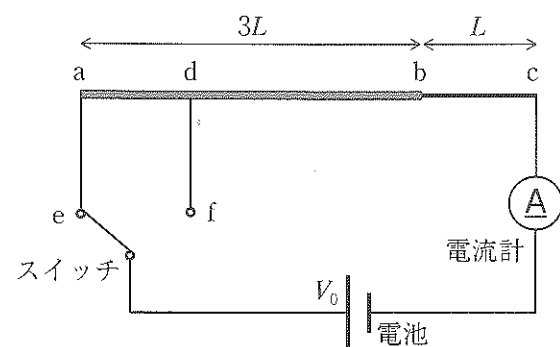


図1

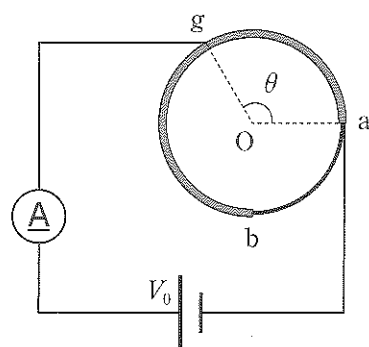


図2

問1 スイッチははじめ端子 e に接続されていた。このとき金属線 ab での消費電力を R_0 、 V_0 で表せ。

問2 スイッチを端子 e から端子 f に接続しなおして電流計を読むと、電流の大きさが I_0 となった。このとき ad 間の距離を R_0 、 L 、 V_0 、 I_0 で表せ。

次に図2のように金属線 ac の両端を点 a でつないで真円のリング状にし、電池の両端をそれぞれ点 a 、および抵抗のある金属線の弧 ab 間上の点 g に接続した。点 g の位置は金属線上で動かすことができ、リングの中心を点 O とし、円周率を π として $\angle aOg$ の大きさを θ ($0 < \theta < \frac{3}{2}\pi$) と定義した。下の問い（問3～5）に答えよ。

問3 ag 間の抵抗の大きさを R と定義し、縦軸 R 、横軸 θ として両者の関係を解答欄に図示せよ。

問4 時間 t の間に ag 間で発生するジュール熱の最小値を R_0 、 V_0 、 t で表せ。

問5 金属線 ab の抵抗率が ρ であるとき、金属線 ab の断面積を R_0 、 L 、 ρ で表せ。

第3問 図1のように体積 $2V_0$ [m³] と $3V_0$ [m³] の容器 A、B にそれぞれ温度 $2T_0$ [K]、物質量 $2n_0$ [mol] と温度 $4T_0$ [K]、物質量 n_0 [mol] の単原子分子からなるヘリウムが封入されている。二つの容器は容積の無視できる管でつながれており、開閉できるコックがついている。これらの装置と外部との熱の出入りはなく、容器と管、コックの熱容量は内部の気体と比較してじゅうぶん小さく無視できる。また 1 mol の物質の質量は、その物質の原子量または分子量に g をつけた質量に等しいとみなして良い。気体定数を R [J/(mol·K)] として下の問い（問1～5）に答えよ。

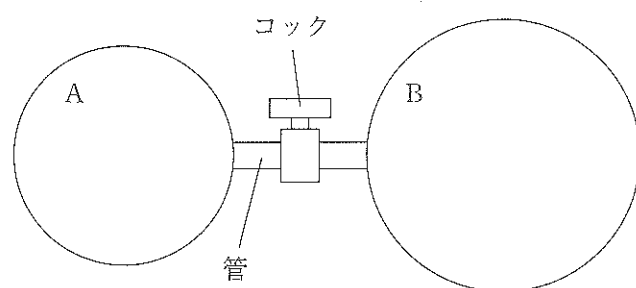


図1

問1 コックを静かに開いて、じゅうぶん時間が経つとヘリウムは全体が一様な温度 T_1 [K] になった。 T_1 を R 、 V_0 、 T_0 、 n_0 の中から必要なものを用いて表せ。

問2 問1においてヘリウムの圧力 p [Pa] を R 、 V_0 、 T_0 、 n_0 の中から必要なものを用いて表せ。

問3 問1においてヘリウム原子の二乗平均速度 $\sqrt{v^2}$ [m/s] を R 、 V_0 、 T_0 、 n_0 の中から必要なものを用いて表せ。ただし、ヘリウムの原子量を 4 とする。

問4 次にコックを開ける前の状態に戻って考える。容器 B の中身をヘリウムから同温、同物質量の二原子分子からなる酸素に置き換えた。コックを開いてじゅうぶん時間が経った後の混合ガスの温度 T_2 [K] を R 、 V_0 、 T_0 、 n_0 の中から必要なものを用いて表せ。ただし、今考えている温度での二原子分子の理想気体の内部エネルギーは同温の単原子分子の理想気体の内部エネルギーの $\frac{5}{3}$ 倍として良い。

問5 問4において混合ガス中の酸素分子の二乗平均速度は混合ガス中のヘリウム原子の二乗平均速度の何倍か。ただし、酸素の原子量は 16 とする。

化 学

(解答はすべて解答用紙に記入すること)

第1問 次の問い(問1～6)に答えよ。

問1 アルミニウムイオンと酸化物イオンのうち、イオン半径が大きいものを選び化学式で答えよ。

問2 次の物質のうち非共有電子対を4組もつものを1つ選び化学式で答えよ。

塩素 フッ化水素 シアン化水素 過酸化水素

問3 ヘキサシアニド鉄(Ⅱ)酸イオンの鉄(Ⅱ)イオンに配位結合しているシアン化物イオンは何個か答えよ。

問4 硫酸ナトリウム 71 g に含まれるナトリウムイオンは何個か求めよ。

(原子量は ナトリウム = 23、酸素 = 16、硫黄 = 32、アボガドロ定数 $N_A = 6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$ とする)

問5 質量パーセント濃度が 98 % の濃硫酸のモル濃度を求めよ。

(原子量は 水素 = 1.0、酸素 = 16、硫黄 = 32、濃硫酸の密度 = 1.8 g/cm^3 とする)

問6 次の金属のうち、希酸とは反応しないが、酸化力の強い酸とは反応するものを1つ選び化学式で答えよ。

ニッケル カルシウム 銅 スズ アルミニウム
リチウム ナトリウム 鉄 亜鉛 マグネシウム

第2問 次の文章を読み、下の問い（問1～5）に答えよ。（原子量は 水素 = 1.00、酸素 = 16.0、塩素 = 35.5、鉄 = 56.0、気体定数 $R = 8.30 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ とする）

コロイド粒子は直径が $10^{-9} \text{ m} \sim 10^{-7} \text{ m}$ 程度の粒子であり、水などの一般的な溶媒分子より大きい。そのため、水分子はセロハン袋のような（ア）を通過することができるが、コロイド粒子は通過できない。溶液を構成する一部の成分は通すが他の成分は通さない膜を（ア）という。

塩化鉄(Ⅲ)水溶液を沸騰している純水に加えると赤褐色のコロイド溶液が得られる。このコロイド溶液をセロハン袋に包んで純水中に浸すとコロイド粒子を精製することができる。このような操作を（イ）という。また、このコロイド溶液に電極を浸して直流電圧をかけると、赤褐色のコロイド粒子は（A）に帯電しているため（B）のほうへ移動する。この現象を（ウ）という。さらに、このコロイド溶液には（エ）コロイドが含まれているため、少量の電解質を加えるとコロイド粒子が反発力を失って（C）する。この現象を（オ）という。

問1 （ア）にあてはまる最も適切な語句を答えよ。

問2 （イ）～（オ）にあてはまる最も適切な語句を、次の(a)～(l)からそれぞれ1つずつ選び記号で答えよ。

- | | | |
|------------|----------|------------|
| (a) 会合 | (b) 塩析 | (c) 親水 |
| (d) ブラウン運動 | (e) 透析 | (f) 分子 |
| (g) 凝析 | (h) 電気泳動 | (i) 保護 |
| (j) 凝縮 | (k) 疎水 | (l) チンダル現象 |

問3 （A）～（C）にあてはまる最も適切な語句の組合せを、次の①～⑧から1つ選び記号で答えよ。

	(A)	(B)	(C)
①	正	陽極	溶解
②	正	陽極	沈殿
③	正	陰極	溶解
④	正	陰極	沈殿
⑤	負	陽極	溶解
⑥	負	陽極	沈殿
⑦	負	陰極	溶解
⑧	負	陰極	沈殿

問4 下線の操作によりセロハン袋の中に残る、水以外の物質の名称を答えよ。

問5 下線の操作を十分に繰り返した後、得られたコロイド溶液の浸透圧を測定したところ、 27.0°C で $2.49 \times 10^2 \text{ Pa}$ であった。このときのコロイド粒子のモル濃度を求めよ。

第3問 遷移元素について、次の問い（問1～7）に答えよ。

問1 クロムは周期表の何族に属するか答えよ。

問2 過マンガン酸カリウムを水に溶かした溶液の色は何色が答えよ。

問3 次の(ア)～(エ)の水溶液のうち、銅(Ⅱ)イオンを含む水溶液と混合しても沈殿が生成しないものを1つ選び記号で答えよ。

- (ア) 少量の水酸化ナトリウム水溶液 (イ) 少量のアンモニア水
(ウ) 過剰の水酸化ナトリウム水溶液 (エ) 過剰のアンモニア水

問4 銅と濃硝酸を反応させると発生する気体を化学式で答えよ。

問5 銀イオン、鉛(Ⅱ)イオンおよび亜鉛イオンを含む水溶液から、鉛(Ⅱ)イオンのみを沈殿として分離するのに適当な試薬を、次の(ア)～(エ)から1つ選び記号で答えよ。ただし、試薬は十分に加えるものとする。

- (ア) 希塩酸 (イ) 濃硝酸
(ウ) アンモニア水 (エ) 水酸化ナトリウム水溶液

問6 王水の調製方法として正しいものを、次の(ア)～(エ)から1つ選び記号で答えよ。

- (ア) 濃塩酸と濃硝酸の質量比が1:3の混合物
(イ) 濃硝酸と濃塩酸の質量比が1:3の混合物
(ウ) 濃塩酸と濃硝酸の体積比が1:3の混合物
(エ) 濃硝酸と濃塩酸の体積比が1:3の混合物

問7 鉄(Ⅱ)イオンを含む塩基性の水溶液に硫化水素を通じたときの反応をイオン反応式で書け。

第4問 次の(1)～(8)の記述を読み、1価のアルコールA～Dと、それらに関連する化合物E～Iの名称をそれぞれ答えよ。(原子量は 水素 = 1.00、炭素 = 12.0、酸素 = 16.0 とする)

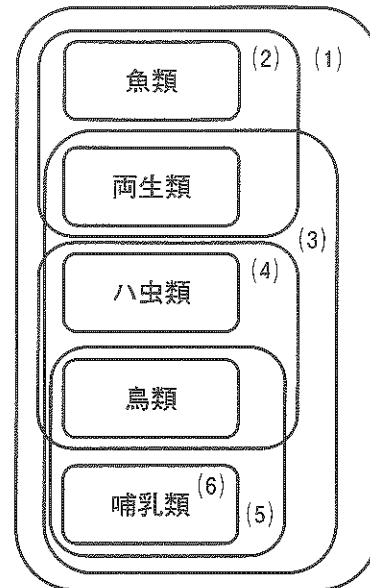
- (1) A～Dを適当な酸化剤と作用させると、AからEが、BからFが、またCからGが生じたがDは変化しなかった。
(2) E～Gは中性の化合物であった。
(3) EとFをさらに酸化すると、EからHが、またFからIが生じた。
(4) Gはそれ以上酸化されなかった。
(5) HとIはともに酸性の化合物であり、Hは銀鏡反応を示したが、Iは銀鏡反応を示さなかった。
(6) 炭素、水素、酸素からなるDの分子量は74.0であり、37.0 mgのDを完全燃焼させたところ、88.0 mgの二酸化炭素と45.0 mgの水を生じた。
(7) Fは工業的には触媒存在下でエチレンを酸化してつくられている。
(8) Gは工業的にはプロペンを直接酸化してつくられている。

生 物

(解答はすべて解答用紙に記入すること)

第1問 生物の多様性と共通性について、下の問い(問1～3)に答えよ。

問1 下の(a)～(p)の記述のうち、図の四角で囲った(1)～(6)の生物を特徴づける性質として適当と考えられるものはどれか。(1)～(6)の(4)については1つ、それ以外についてはそれぞれ2つ選び、記号で答えなさい。ただし、(a)～(p)には、図の(1)～(6)のいずれにも該当しないものも含まれている。



- | | |
|------------------------|---------------------|
| (a) 体温を一定に保つ | (f) 殻をもつ卵を産んで増える |
| (b) 外部の温度により体温が変化する | (h) 胎生である |
| (c) 四肢がある(成体のみの場合を含む) | (i) 閉鎖血管系をもつ |
| (d) 肺で呼吸する(成体のみの場合を含む) | (l) 散在神経系をもつ |
| (e) 背骨をもつ | (n) 1心房1心室の心臓をもつ |
| (g) 殻のない卵を産んで増える | (p) 完全な2心房2心室の心臓をもつ |
| (i) 開放血管系をもつ | |
| (k) 中枢神経系をもつ | |
| (m) 授乳により子を育てる | |
| (o) 2心房1心室の心臓をもつ | |

問2 図に示した生物は、(あ)その共通の特徴から何と総称されるか。また、(a)～(p)の記述のうち、(い)陸環境への適応として獲得された特徴、および(う)高い代謝活性を保つことに関連して進化・獲得された特徴は、いずれと考えられるか。図をもとにそれぞれについて2つ推定し、記号で答えよ。

問3 図に示した生物を含む全ての生物に共通する特性を3つあげよ。

第2問 つぎの文章の(a)～(o)に入る最も適する語を答えよ。ただし、(e)・(g)・(i)・(m)については〔 〕内から適当な組み合わせ、ないしは語を1つ選び、番号で答えよ。また、(e)・(g)・(i)・(m)以外の(a)～(o)については、全て異なる語が入るものとする。

細胞の形の保持や運動に関与し、タンパク質からなる繊維状の構造を(a)という。主な(a)としては、(b)、(c)および(d)の3つがあり、その径は(e)〔① (b)>(c)>(d)、② (b)>(d)>(c)、③ (c)>(b)>(d)、④ (c)>(d)>(b)、⑤ (d)>(b)>(c)、⑥ (d)>(c)>(b)〕の順に太い。(b)は2種類の(f)と呼ばれる(g)〔① 棒状、② 繊維状、③ 球状〕のタンパク質からなり、その(h)端では活発な伸長・短縮が生じる。(b)はべん毛や繊毛の運動、細胞小器官の(i)や、細胞分裂の際の(j)の分配などに関わる。(c)は(k)という(l)〔① 棒状、② 繊維状、③ 球状〕のタンパク質が(m)〔① 棒状、② 繊維状、③ 球状〕に集合したものである。(c)は(n)と呼ばれるタンパク質とともに、筋収縮や(o)に関わる。(d)は細胞の形や核の位置の保持などに役立っている。