

# 高等学校 理科（物理・化学共通）

## 解答についての注意点

- 1 解答用紙は、マーク式解答用紙と記述式解答用紙の2種類があります。
- 2 大問①～大問④については、マーク式解答用紙に、大問⑤については、記述式解答用紙に記入してください。
- 3 解答用紙が配付されたら、まずマーク式解答用紙に名前を記入し、受験番号を次の〔記入例〕に従って、鉛筆で黒くぬりつぶしてください。※1  
記述式解答用紙は、全ての用紙の上部に受験番号のみを記入してください。※2

〔マーク式解答用紙記入例〕※1

解答用紙		名前	教育 花子	■				
受験番号								
	A	9	8	7	6	5	0	
A	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧ ●
B	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦ ●	⑧ ⑨ ⑩
C	①	②	③	④	⑤	⑥ ●	⑧ ⑨ ⑩	
D	①	②	③	④	⑤ ●	⑦ ⑧ ⑨ ⑩		
E	①	②	③	④ ●	⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩			
F	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦ ⑧ ⑨ ●	

〔記述式解答用紙受験番号記入例〕 ※2

受験番号	9 8 7 6 5 0
------	-------------

- 4 大問①～大問④については、選択肢のうちから、問題で指示された解答番号の右にある数字のうち一つを次の〔解答例〕のように黒くぬりつぶしてください。機械が判断できず回答が無効となる場合がありますので、マークはHB、Bの鉛筆で濃く確実にぬりつぶしてください。また、受験番号等の記入ミス等、不正確な記入をした場合は解答用紙が無効になることもありますので、正確に記入してください。間違えてぬりつぶしたときは、消しゴムできれいに消してください。なお、問題で指示している解答番号の数と、解答用紙に印字されている解答番号の数は同じとは限りません。指示された解答番号以外の箇所を記入しても採点されませんのでご注意ください。

〔解答例〕 ① 日本の首都はどこか。1～5から一つ選べ。解答番号は

1 京都 2 奈良 3 東京 4 名古屋 5 大阪

この場合、正答は「3 東京」なので、解答用紙の解答番号②の

右横に並んでいる③を黒くぬりつぶせばよいのです。

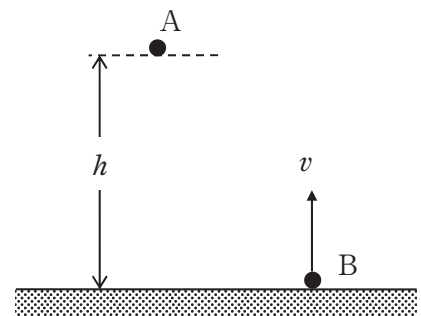
②	①	②	●	④	⑤
---	---	---	---	---	---

- 5 その他、係員が注意したことをよく守ってください。

指示があるまで中をあけてはいけません。

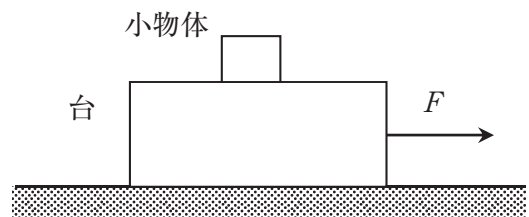
1 次の(1)～(10)の問いに答えよ。

- (1) 右図のように、水平な地面から高さ $h$ の位置にある小物体Aを静かにはなすと同時に、地面から小物体Bを鉛直上方に速さ $v$ で投げ上げたところ、2つの小物体は同時に地面に達した。小物体Bの速さ $v$ はいくらか。正しいものを1～5から一つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを $g$ とし、空気抵抗は無視する。また、2つの小物体は同一鉛直線上にないものとする。解答番号は



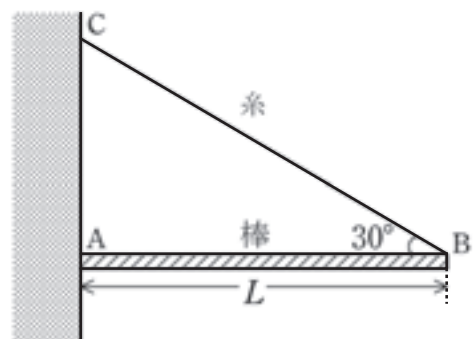
- 1  $\sqrt{gh}$       2  $\sqrt{2gh}$       3  $\frac{\sqrt{gh}}{2}$       4  $\sqrt{\frac{gh}{2}}$       5  $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{gh}{2}}$

- (2) 右図のように、水平な床の上に質量 $M$ の直方体の台があり、その上面に質量 $m$ の小物体がのっている。台を大きさ $F$ の一定の力で水平方向右向きに引き続けると、小物体は台の上面をすべり続けた。このとき床に対する台の加速度について、正しいものを1～5から一つ選べ。ただし、床と台との間に摩擦はなく、台と小物体との間の動摩擦係数は $\mu$ 、重力加速度の大きさは $g$ とする。また、水平方向右向きを正として、空気抵抗は無視する。解答番号は



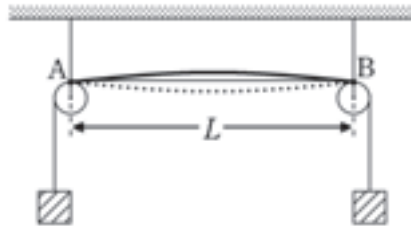
- 1  $\frac{F}{M}$       2  $\frac{F+\mu Mg}{M}$       3  $\frac{F-\mu Mg}{M}$       4  $\frac{F+\mu mg}{M}$       5  $\frac{F-\mu mg}{M}$

- (3) 右図のように、質量 $m$ 、長さ $L$ のまっすぐで一様な棒の左端Aが鉛直であらい壁に押しあてられている。また、棒の右端Bは水平から $30^\circ$ 傾けて張られた質量の無視できる糸で壁の点Cとつなげられ、棒ABは水平に支えられて静止している。棒の右端Bにはたらいっている張力の大きさはいくらか。正しいものを1～5から一つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを $g$ とする。解答番号は



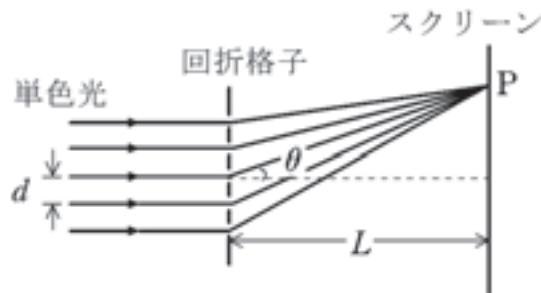
- 1  $\frac{mg}{\sqrt{3}}$       2  $\frac{mg}{2}$       3  $\frac{2mg}{\sqrt{3}}$       4  $mg$       5  $2mg$

- (4) 弦を伝わる波の速さ  $v$  は、弦の張力の大きさ  $T$  と線密度  $\rho$  によって定まり、 $v = \sqrt{\frac{T}{\rho}}$  で表される。下図のように、2つの滑車を介して、両端に質量  $M$  のおもりをつるした線密度  $\rho_0$  の弦があり、それぞれの滑車の上端をA点、B点とする。弦の中央をはじいたところ、下図のようにAB間には腹が1個の定常波が生じた。AB間の弦の基本振動数はいくらか。正しいものを1～5から一つ選べ。ただし、AB間の距離は  $L$ 、重力加速度の大きさは  $g$  とする。解答番号は



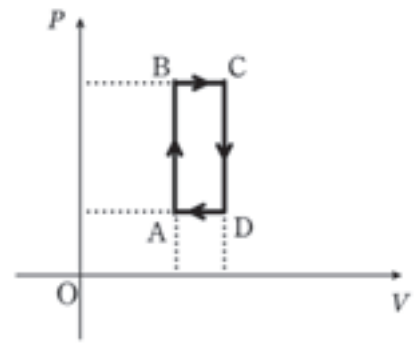
- 1  $\frac{1}{L} \sqrt{\frac{Mg}{\rho_0}}$       2  $\frac{1}{L} \sqrt{\frac{2Mg}{\rho_0}}$       3  $\frac{1}{2L} \sqrt{\frac{Mg}{\rho_0}}$       4  $\frac{1}{2L} \sqrt{\frac{2Mg}{\rho_0}}$       5  $\frac{1}{2L} \sqrt{\frac{Mg}{2\rho_0}}$

- (5) 単色光（可視光線）を回折格子の面に垂直に入射させると、回折格子から十分遠方のスクリーン上に明暗の縞が観測された。下図は、ある明線の位置P点に向かう光の様子をかいた図である。回折格子の格子定数（スリットの間隔）は  $d$  で、回折格子からスクリーンまでの距離  $L$  は  $d$  に比べて十分大きいとする。このとき回折格子の各スリットを通してスクリーン上のP点に向かう光はすべて平行とみなせ、これらの光が入射光の進行方向となす角を  $\theta$  とする。格子定数  $5.0 \times 10^{-6} \text{m}$  のとき、 $\theta = 0.22 \text{rad}$  の方向に明線が観測された。このとき回折格子に入射した単色光（可視光線）の波長について、最も近いものを1～5から一つ選べ。ただし、可視光線の波長は、約  $3.8 \times 10^{-7} \text{m}$  ～ 約  $7.7 \times 10^{-7} \text{m}$  である。また、 $\sin \theta \approx \theta$  の近似を用いよ。解答番号は

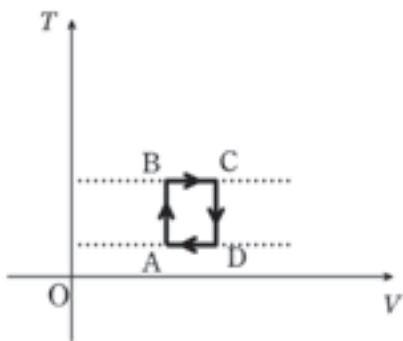


- 1  $4.4 \times 10^{-7} \text{m}$       2  $5.5 \times 10^{-7} \text{m}$       3  $5.7 \times 10^{-7} \text{m}$       4  $6.8 \times 10^{-7} \text{m}$   
5  $7.3 \times 10^{-7} \text{m}$

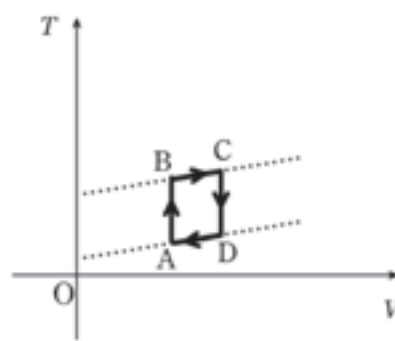
(6) なめらかに動くピストンがついたシリンダー内に理想気体を閉じこめ、この気体の圧力  $P$ 、体積  $V$ 、絶対温度  $T$  の関係を見ることにする。右のグラフのように、この気体の圧力  $P$  と体積  $V$  を  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$  と変化させた。この変化における気体の体積  $V$  と絶対温度  $T$  との関係を表すグラフはどれか。最も適切なものを、次の 1 ~ 5 から一つ選べ。解答番号は



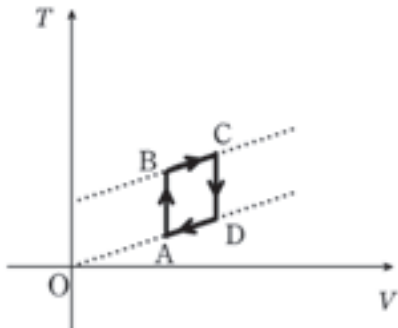
1



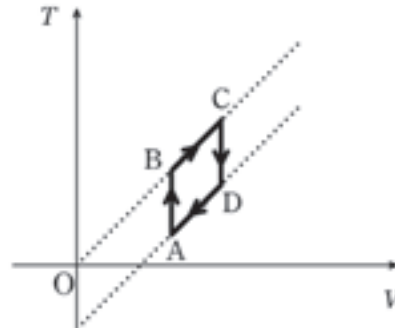
2



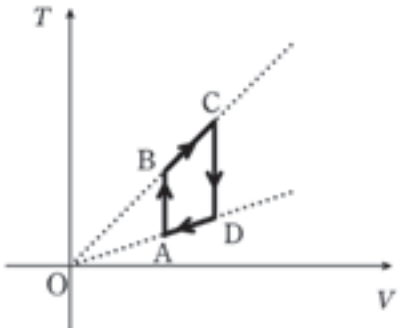
3



4



5



- (7) 図1のように、極板間隔  $d$  の平行板コンデンサーに電池を接続し、極板と同じ大きさで、厚さ  $\frac{d}{2}$ 、比誘電率  $\epsilon_r$  の誘電体を入れたときの AB 間のコンデンサーの電気容量を  $C_1$  とする。ただし、誘電体の上の表面には厚さの無視できる金属膜がついている。次に、誘電体と金属膜を極板間から取り除き、図2のように極板間隔を半分にした。このときの AB 間のコンデンサーの電気容量を  $C_2$  とする。 $C_2$  は  $C_1$  の何倍になるか。正しいものを 1～5 から一つ選べ。解答番号は

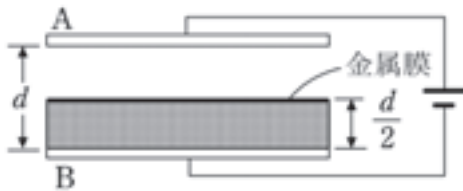


図1

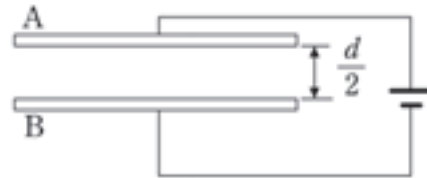
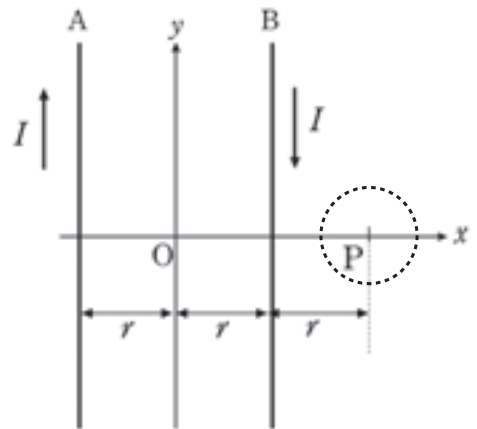


図2

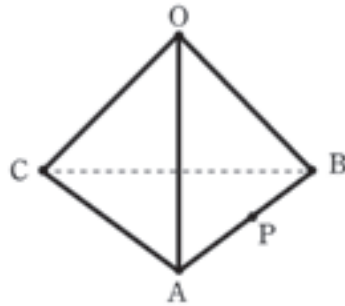
- 1  $\frac{1}{1+\epsilon_r}$       2  $\frac{\epsilon_r}{1+\epsilon_r}$       3  $1+\frac{1}{\epsilon_r}$       4  $1+\frac{2}{\epsilon_r}$       5  $2+\frac{2}{\epsilon_r}$

- (8) 右図のように、 $xy$  平面上に2本の十分に長い直線導線 A、B が  $y$  軸と平行に固定されている。導線 A、B は原点 O からそれぞれ距離  $r$  だけ離れており、導線 A には  $y$  軸の正の向きに、導線 B には  $y$  軸の負の向きにそれぞれ大きさ  $I$  の電流が流れている。また、中心が点 P にあり半径が  $\frac{r}{2}$  の点線で描いた円の上に、1 回巻きの円形コイルを固定した。さらに、その円形コイルに電流を流したところ、点 P に発生する磁界（磁場）が 0 になった。円形コイルに流した電流の大きさとその向きについて、正しい組合せを 1～5 から一つ選べ。解答番号は



- 1  $\frac{I}{3\pi}$  上図で時計回り      2  $\frac{I}{3\pi}$  上図で反時計回り      3  $\frac{2I}{3\pi}$  上図で時計回り  
4  $\frac{2I}{3\pi}$  上図で反時計回り      5  $\frac{I}{6\pi}$  上図で時計回り

- (9) 下図のように、各辺が抵抗値  $R$  の導線で正四面体  $OABC$  をつくる。  $AB$  の中点を点  $P$  とすると、  $OP$  間の合成抵抗について正しいものを 1～5 から一つ選べ。ただし、導線の抵抗値はその長さに比例するものとする。 解答番号は



- 1  $\frac{5}{8}R$       2  $\frac{8}{11}R$       3  $\frac{7}{8}R$       4  $\frac{7}{4}R$       5  $\frac{5}{2}R$

- (10)  $\alpha$  線、 $\beta$  線、 $\gamma$  線の 3 種の放射線に関する記述として誤っているものを 1～5 から一つ選べ。  
解答番号は

- 1 真空中で 3 種の放射線の進行方向に垂直に電界（電場）を加えたとき、 $\alpha$  線と  $\beta$  線の進路は曲がり、 $\gamma$  線の進路は曲がらない。
- 2 3 種の放射線のうち、物質を透過する能力（透過力）が最も強いのが  $\alpha$  線であり、最も弱いのが  $\gamma$  線である。
- 3 原子核の質量数は、 $\alpha$  線が放出されたときは変化するが、 $\beta$  線と  $\gamma$  線が放出されたときは変化しない。
- 4  $\alpha$  線には、原子や分子をイオン化させる電離作用がある。
- 5  $\alpha$  線、 $\beta$  線はそれぞれヘリウムの原子核と電子の流れであり、 $\gamma$  線は波長の短い電磁波である。

2 次の(1)～(4)の問いに答えよ。ただし、原子量は次のとおりとする。

H = 1.0、C = 12、N = 14、O = 16、Na = 23、Ca = 40、Cl = 35.5

(1) 物質のもつ特徴について、次のア、イの問いに答えよ。

ア 次のうち、極性分子はどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 アセチレン
- 2 二酸化炭素
- 3 メタン
- 4 アンモニア
- 5 四塩化炭素

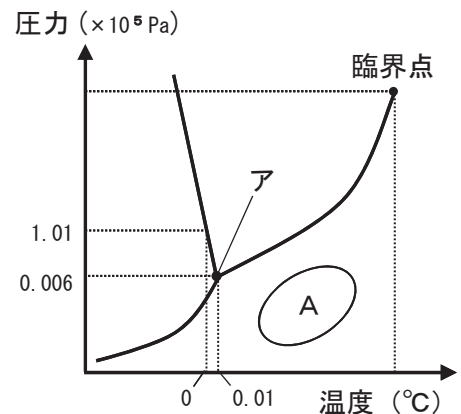
イ 次のうち、1 kgの水に溶かしたとき、凝固点が最も高い水溶液となるものはどれか。1～5から一つ選べ。ただし、電解質であるものはすべて電離しているものとし、非電解質であるものはすべて溶解しているものとする。解答番号は

- 1 塩化カルシウム (CaCl<sub>2</sub>) 1 g
- 2 塩化ナトリウム (NaCl) 2 g
- 3 尿素 3 g
- 4 ブドウ糖 4 g
- 5 ショ糖 5 g

(2) 物質は周囲の温度や圧力が変化すると、その状態が変わる。次のア、イの問いに答えよ。

ア 右図は、ある温度と圧力で、水がどのような状態で存在するかを示した状態図と呼ばれるものである。誤っているものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 固体に圧力を加えていくと、融点は上がる。
- 2 圧力を下げていくと、沸点は下がる。
- 3 一定温度で固体の圧力を下げていくと、昇華する。
- 4 点アでは、固体、液体、気体が共存する。
- 5 Aの領域では、気体の状態である。



イ ある物質5.70 gをその状態だけを変化させて、完全に気体にした。このとき、その気体の体積は標準状態に換算すると、1.72 Lであった。この物質として最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 メタノール                      2 エタノール                      3 ブタン  
4 ベンゼン                        5 ジエチルエーテル

(3) 化学反応では、原子どうしの結合の組み換えが起こり、その際、エネルギーの出入りを伴う。次のア～ウの問いに答えよ。

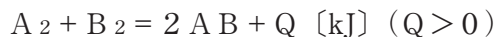
ア 次のうち1 molが完全に燃焼したとき、3 molの水が生成するものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 メタン                            2 エタン                            3 エチレン  
4 アセチレン                      5 メタノール

イ 炭素（黒鉛）の燃焼熱を394 kJ/mol、一酸化炭素の燃焼熱を283 kJ/molとすると、一酸化炭素の生成熱はいくらか。1～5から一つ選べ。解答番号は

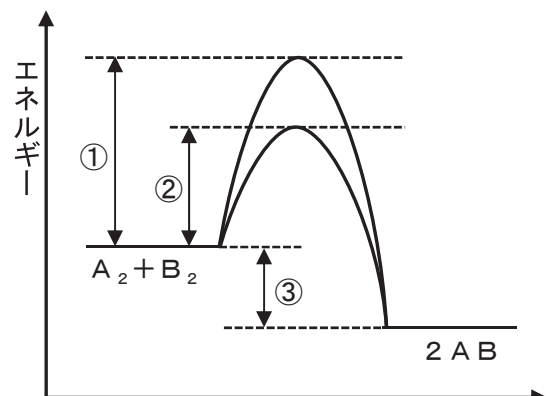
- 1 -111 kJ/mol                      2 -86.0 kJ/mol                      3 86.0 kJ/mol  
4 111 kJ/mol                        5 172 kJ/mol

ウ 次の図は、可逆反応である次の反応において、触媒を使った時と使わなかった時の反応の前後におけるエネルギー変化を模式的に示したものである。



正触媒を使わなかった場合の逆反応の活性化エネルギーを示しているのはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 ①  
2 ① - ②  
3 ① + ③  
4 ② + ③  
5 ③





(4) 有機化合物について、次のア～ウの問いに答えよ。

ア エチレングリコールと反応し、エステルを生じるものはどれか。1～5から一つ選べ。

解答番号は

- 1  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$
- 2  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOH})_2$
- 3  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$
- 4  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$
- 5  $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$

イ 模式的に示した次のような装置を用いて、炭素、水素、酸素で構成されている化合物の分子式を調べた。ある化合物3.7 gを燃焼管内で完全に燃焼させたところ、塩化カルシウム管の質量が4.4 g、ソーダ石灰管の質量が7.1 g、それぞれ増加した。この化合物の分子式として、適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は



- 1  $\text{CH}_4\text{O}$
- 2  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$
- 3  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
- 4  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
- 5  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$

ウ 油脂に関する内容として、正しいものはどれか。1～5から一つ選べ。

解答番号は

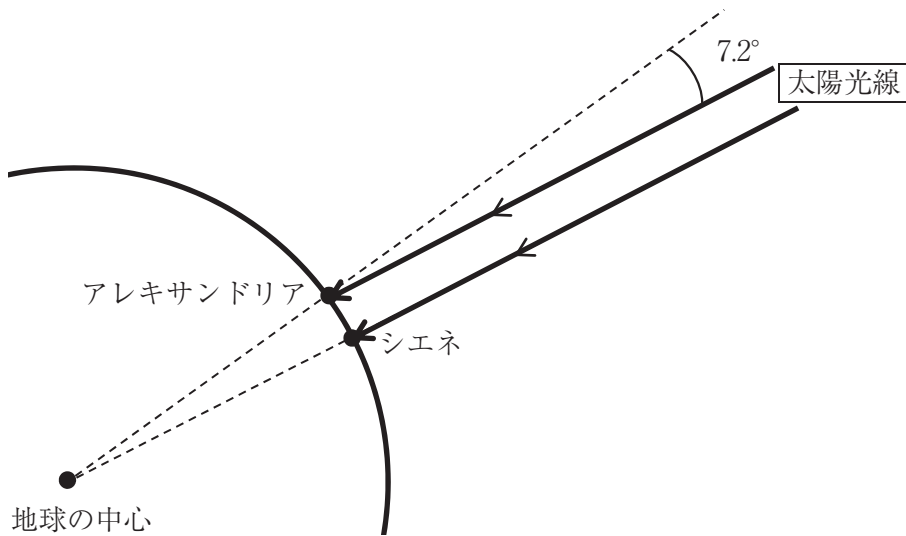
- 1 けん化価の大きい油脂ほど、その油脂の平均分子量が大きい。
- 2 油脂をけん化すると、各種脂肪酸と高級アルコールとが生じる。
- 3 けん化価の小さい油脂ほど、けん化して生じる脂肪酸には不飽和結合が少ない。
- 4 ヨウ素価が大きい油脂ほど、空気中で固まりやすい。
- 5 油脂をけん化して生じるアルコールの金属塩が、一般に石けんと呼ばれる。

3 次の(1)～(3)の問いに答えよ。

(1) 太陽系の天体について、次のア～エの問いに答えよ。

ア 古代ギリシャのエラトステネスは、ほぼ南北にあるアレキサンドリアとシエネでの太陽の南中高度の差が $7.2^\circ$ であることと、その2点間の距離が当時の距離の単位で5000スタジアであることから、地球の大きさを求めた。下図は、アレキサンドリアとシエネの位置関係を模式的に表したものである。5000スタジアが現在の距離に直すと925kmであるとする、エラトステネスが求めた地球の半径として最も近いものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 5,680km
- 2 6,360km
- 3 6,860km
- 4 7,360km
- 5 7,860km



イ 次の各文のうち、木星の特徴として誤っているものはどれか。1～5から一つ選べ。

解答番号は

- 1 リング（環）をもつ。
- 2 大赤斑がある。
- 3 太陽系最大の惑星である。
- 4 自転周期は地球よりも短い。
- 5 衛星の数は4個である。

ウ 太陽系の惑星を地球から観測することについて述べた次の各文で、正しいものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 水星は太陽に近いので、望遠鏡が発明されるまで発見されなかった。
- 2 金星は望遠鏡で観測すると、半月型や三日月型に見えることがある。
- 3 火星は外惑星であるので、真夜中に観測することはできない。
- 4 木星は惑星のうち、最も明るく輝く。
- 5 海王星は、天球上を逆行することはない。

エ 太陽は1秒間に約 $3.9 \times 10^{26}$  Jのエネルギーを放出している。太陽から約 $1.5 \times 10^{11}$  m離れた地球の公転軌道付近では、太陽に垂直な面 $1 \text{ m}^2$ あたりで受け取るエネルギーは何kWになるか。最も近いものを1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 0.3kW
- 2 1.0kW
- 3 1.4kW
- 4 2.0kW
- 5 5.7kW

(2) 次のア、イの問いに答えよ。

ア 火山について述べた次の各文のうち、正しいものはどれか。1～5から一つ選べ。

解答番号は

- 1 盾状火山とは、粘性の高い流紋岩質の溶岩が押し出されてできた火山である。
- 2 箱根山のカルデラは、世界最大の広さをもつカルデラである。
- 3 昭和新山は、その形状から、溶岩ドームと呼ばれる火山の典型例の一つである。
- 4 平成28年現在、気象庁は、全国11の火山を対象として観測、監視、評価の結果に基づき、噴火警報・予報を発表している。
- 5 大阪と奈良の境界にある二上山は、約1000年前に噴火した。

イ 次の文の、(a)、(b)に入る語の組合せとして、正しいものはどれか。1～5から一つ選べ。

解答番号は

下の図1におけるA～C層のうち、地層を作る粒の大きさが最も小さい層は(a)である。また、E層からは図2の化石が見つかったので、この地層は(b)に堆積したと考えられる。

図1

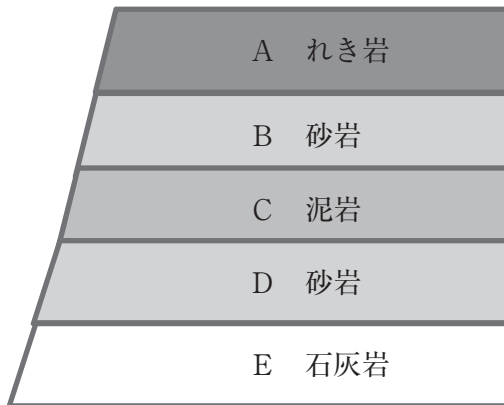
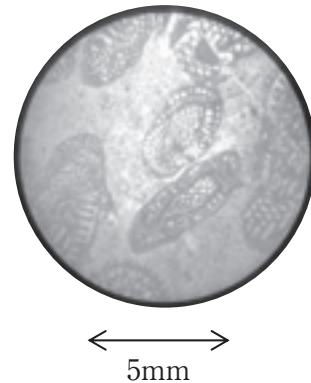


図2



- |   | (a) | (b) |
|---|-----|-----|
| 1 | A   | 新生代 |
| 2 | B   | 中生代 |
| 3 | B   | 古生代 |
| 4 | C   | 中生代 |
| 5 | C   | 古生代 |

(3) 次のア～ウの問いに答えよ。

ア 雲量8で、南東の風が風力3で吹き、気温20℃、気圧1012hPaである状態を、日本式の天気記号で正しく表したものはどれか。1～5から一つ選べ。方角は上を北として考えること。

解答番号は

<p>1</p>	<p>2</p>
<p>3</p>	<p>4</p>
<p>5</p>	

イ 気象観測について述べた次の a～d の各文のうち、正しいものをすべて選んでいるものはどれか。

1～5から一つ選べ。解答番号は

- a アメダスとは、地域気象観測システムのことである。
- b 現在の静止気象衛星ひまわり8号が観測して得られる画像には、「水蒸気画像」がある。
- c 地上天気図に記されている各地の気圧は、海面更正した値が用いられている。
- d ラジオゾンデの打ち上げは、高層気象の観測のために日本が独自に行っているものである。

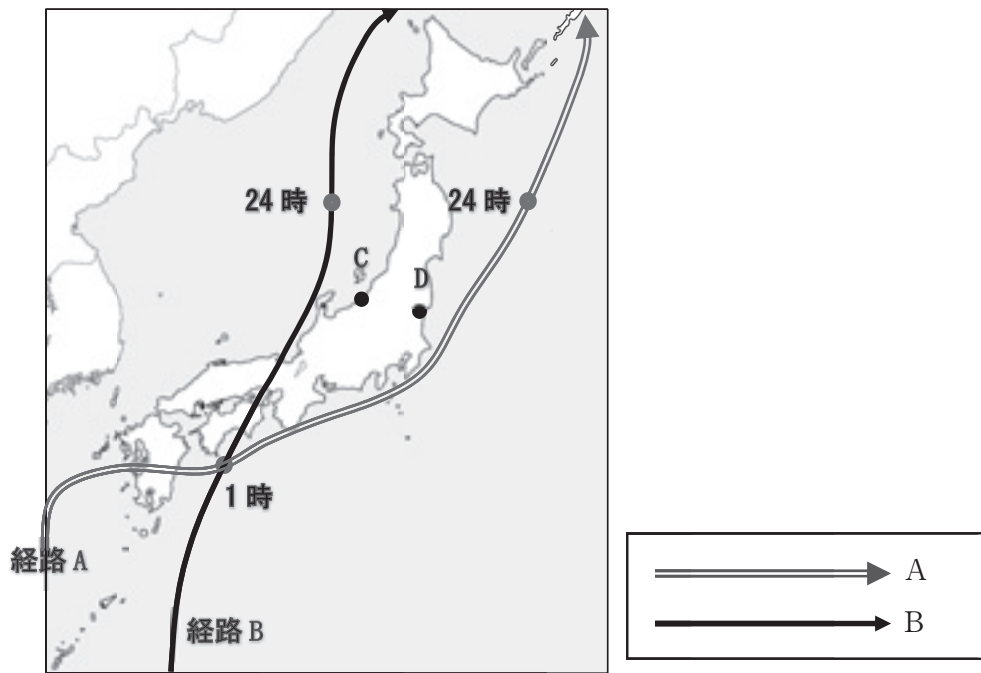
1 a b c      2 b c d      3 a b      4 c d      5 a d

ウ 下の表は、ある台風が接近した日の大阪府堺市および別のある地点①における1時間ごとの気象データをまとめたものである。図1において、台風の経路と地点①の組み合わせとして正しいものはどれか。1～4から一つ選べ。解答番号

時	大阪府堺市				地点①	
	降水量 (mm)	気温 (℃)	風速 (m/s)	風向	気温 (℃)	風向
1	0.5	25.5	3.9	北東	22.4	南
2	0.0	25.4	3.1	北東	22.2	南
3	0.5	25.6	3.3	北東	22.3	南南東
4	0.0	26.2	3.7	北東	22.0	南南東
5	0.0	26.7	3.0	東北東	21.9	南
6	2.0	25.8	2.7	東北東	21.9	南
7	1.0	25.7	4.1	東北東	22.1	南
8	3.0	25.9	3.9	東北東	22.5	南南東
9	8.0	25.3	3.1	東北東	23.0	東南東
10	7.0	25.4	3.6	東北東	23.9	東南東
11	17.5	25.3	2.6	南東	26.0	南東
12	5.5	26.4	7.5	南南西	26.5	南南西
13	0.5	27.1	5.9	南南西	26.6	南
14	0.0	27.4	4.6	南西	27.4	東北東
15	0.0	28.1	4.6	南西	27.2	南東
16	0.0	27.9	3.5	南西	30.0	南東
17	0.0	29.0	3.0	南南西	30.0	南東
18	0.0	28.6	2.5	南南西	29.7	南東
19	0.0	28.6	2.5	南西	25.8	西南西
20	0.0	28.2	1.5	南西	25.6	北北西
21	0.0	27.4	1.1	西北西	24.7	南西
22	0.0	27.2	2.0	西	24.8	南南東
23	0.0	27.1	3.0	西南西	25.6	北北西
24	0.0	26.6	3.5	西	27.0	西南西

※気象庁 2014年8月10日の気象データにより作成

图1



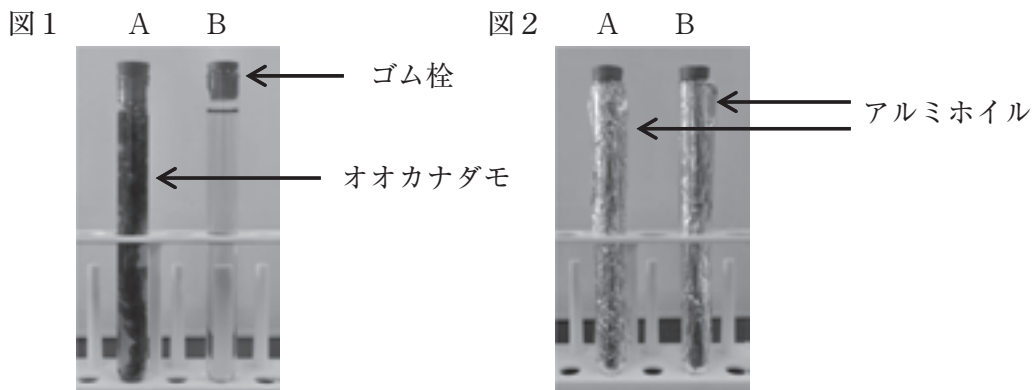
	経路	地点①
1	A	C
2	B	C
3	A	D
4	B	D

4 次の(1)～(7)の問いに答えよ。

(1) 青色のBTB溶液を加えた水に、二酸化炭素を溶かして黄色にした。この黄色になった水を2本の試験管A・Bに分け入れ、その後、Aにだけオオカナダモを入れ、次の【実験Ⅰ】【実験Ⅱ】を行った。【実験Ⅰ】および【実験Ⅱ】の結果から考えられることとして最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

【実験Ⅰ】 試験管A・B両方に日光を数時間あてた(図1)。その結果、試験管Aの水の色は青色に変化し、試験管Bの水の色は変化せず黄色のままだった。

【実験Ⅱ】 【実験Ⅰ】のあと、試験管A・Bをアルミホイルで包み、光のあたらないところに数時間置いておいた(図2)。その結果、試験管Aの水の色は青色から黄色に変化し、試験管Bの水の色は変化せず黄色のままだった。



- 1 【実験Ⅰ】の結果から、オオカナダモは二酸化炭素を吸収したと考えられる。
- 2 【実験Ⅰ】の結果から、オオカナダモは酸素を吸収したと考えられる。
- 3 【実験Ⅱ】の結果から、オオカナダモは二酸化炭素を吸収したと考えられる。
- 4 【実験Ⅱ】の結果から、オオカナダモは酸素を吸収したと考えられる。
- 5 【実験Ⅰ】および【実験Ⅱ】の結果から、日光が直接試験管A、Bの水の色を変化させたと考えられる。



(2) 下の写真の a～d の花は、被子植物双子葉類のなかまの合弁花、または離弁花のいずれかである。  
合弁花と離弁花の正しい組合せはどれか。1～5 から一つ選べ。解答番号は

a サクラ



b タンポポ



c ツツジ



d セイヨウカラシナ (アブラナのなかま)



	合弁花	離弁花
1	a b d	c
2	a c d	b
3	a b	c d
4	b c	a d
5	c	a b d

(3) 下図のルーペの使い方について述べた文のうち、誤っているものはどれか。1～5 から一つ選べ。  
解答番号は

- 1 ルーペで太陽を直接見てはいけない。
- 2 目とルーペの間の距離が、ルーペの焦点距離よりも短い範囲内にルーペを持って観察する。
- 3 ルーペは、目とルーペの距離に関係なくできるだけ観察するものに近づけて使用する。
- 4 観察するものが動かせないときは、ルーペををできるだけ目に近づけ、目とルーペの間隔を一定に保ったまま顔を前後に動かし、よく見える位置を探す。
- 5 観察するものが動かせるときは、ルーペををできるだけ目に近づけ、観察するものを前後に動かし、よく見える位置を探す。

図



(4) メンデル (Mendel) は、エンドウの3つの形質について、対立する2つの形質をもつ純系の親を交配する実験を行った。下の表はその結果である。この実験について述べた文のうち、正しいものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は  なお、語の定義は以下の通りである。

親                      それぞれの形質について、対立する形質をもつ純系の世代  
 雑種第1代            純系の親の交配からできた子の世代  
 雑種第2代            雑種第1代を自家受粉させ、できた子の世代

表

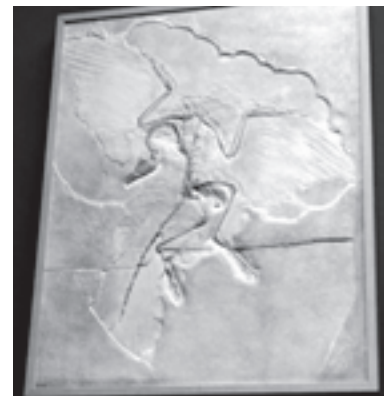
形質	交配した親の形質	雑種第1代 の 形質	雑種第2代の形質	
			検査数	両型の実数
種子の形	丸×しわ 15株66回受粉	丸	7324粒	丸…5474 しわ…1850
子葉の色	緑×黄 10株58回受粉	黄	8023粒	緑…2001 黄…6022
未熟さやの色	緑×黄 5株23回受粉	緑	580粒	緑…428 黄…152

- 1 対立する形質をもつ純系同士を交配させると、雑種第1代には両方の形質が現れる。
- 2 雑種第2代において、優性形質と劣性形質の分離比は1：3である。
- 3 雑種第2代において劣性の形質が現れたのは、劣性の遺伝子が新たに現れたためである。
- 4 雑種第1代で現れた形質は優性形質である。
- 5 どの形質でも、黄色は劣性形質である。

(5) 下図は、ジュラ紀後期に出現した始祖鳥の化石の写真であり、次のa～dは始祖鳥の特徴を述べたものである。このうち、現生の爬虫類の特徴と一致するものの組合せとして正しいものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

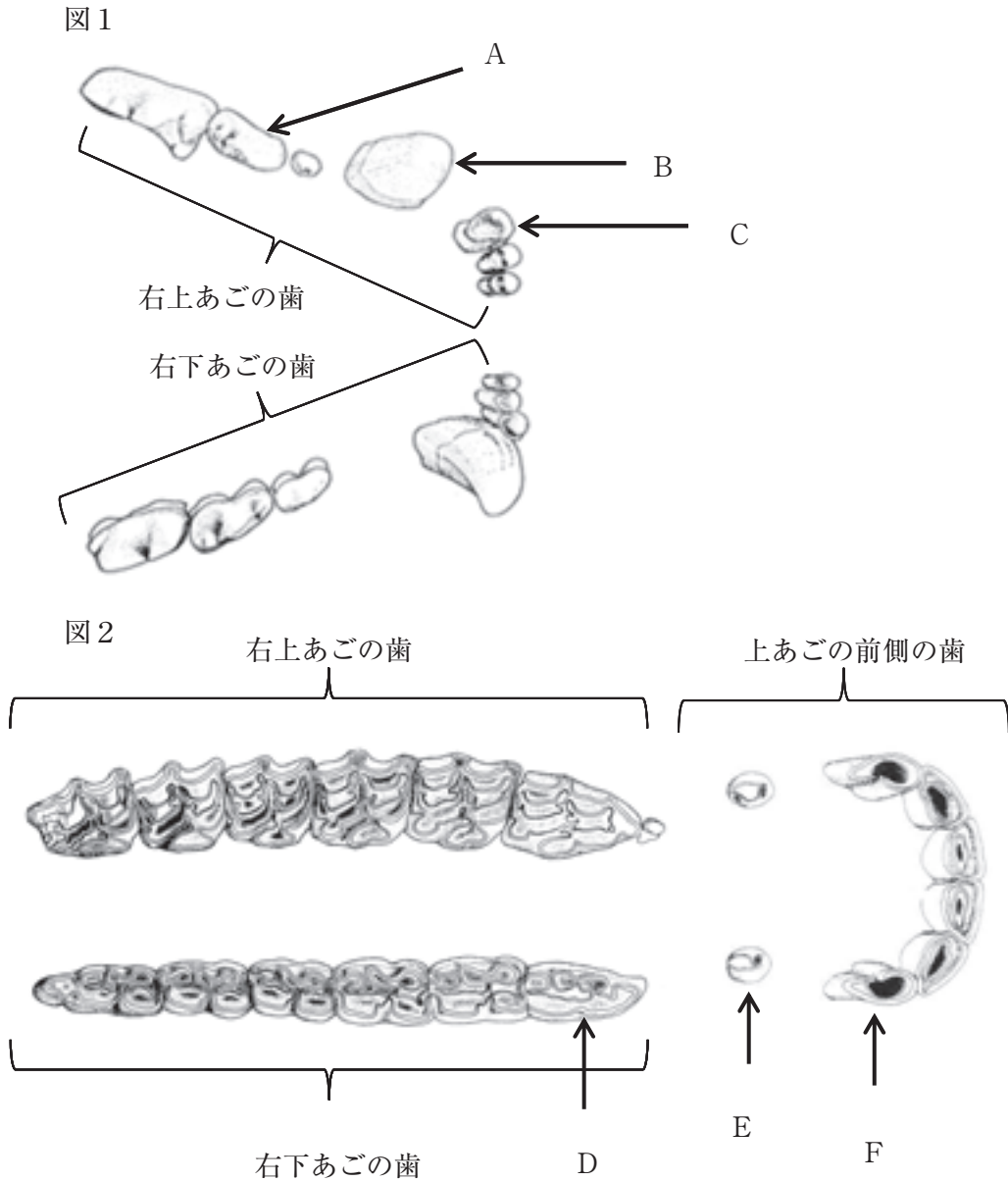
- a 羽毛がある。
- b 口に歯がある。
- c 尾部に脊椎の延長の尾椎が支柱となって長く伸びている。
- d 前肢が翼になっている。

図



- 1 a b
- 2 a d
- 3 b c
- 4 b d
- 5 c d

(6) 次の図1・図2は、2種類の動物の歯を模式的に表したものである。次のア、イの問いに答えよ。  
 (図は、大阪市立自然史博物館ミニガイドNo.3より出典)



ア 図1、図2のA～Fについて、歯の名称として正しいものの組合せはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

	A	B	C	D	E	F
1	臼歯	犬歯	切歯	臼歯	犬歯	切歯
2	臼歯	犬歯	犬歯	臼歯	犬歯	犬歯
3	犬歯	切歯	犬歯	臼歯	切歯	犬歯
4	犬歯	犬歯	切歯	犬歯	犬歯	切歯
5	犬歯	臼歯	切歯	犬歯	切歯	臼歯

イ 歯について述べた a～d の文のうち、正しいものをすべて選んでいるものはどれか。1～5 から一つ選べ。解答番号は

- a 図1は肉食性の動物の歯で、図2は草食性の動物の歯である。
- b 図2の動物では、骨をかみ砕いたりするのに適した歯が発達している。
- c 図1の動物では、えものをとらえるのに適した歯が発達している。
- d 図2の動物では、食物をすりつぶすのに適した歯が発達している。

- 1 a c
- 2 a d
- 3 a c d
- 4 b c
- 5 b d

(7) ヒトの唾液を使って次の実験を行い、下表の結果を得た。次のア、イの問いに答えよ。

【実験】 水100mLに1.0gのデンプンを溶かしたデンプン液をつくった。次に、試験管Aにはデンプン液10mLと水2.0mL、試験管Bにはデンプン液10mLと水でうすめたただ液2.0mLを入れた。その後、両方の試験管を約40℃の湯に10分間つけた後、試験管A、Bの液をそれぞれ2つに分け、一方にはヨウ素液を入れ、他方にはベネジクト液を入れた後ある操作をして変化のようすを調べ、その結果を表にまとめた。

表

	ヨウ素液	ベネジクト液
試験管A	青紫色	変化なし
試験管B	変化なし	赤かっ色

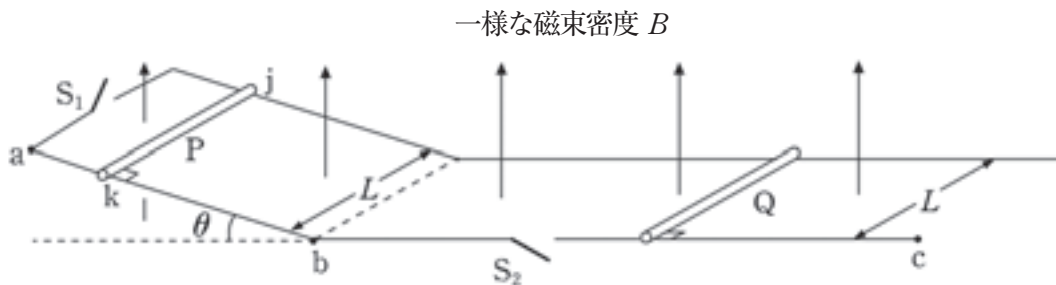
ア 下線部分のある操作とはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 冷やす。
- 2 加熱する。
- 3 石灰水を加える。
- 4 うすい塩酸を加える。
- 5 うすい水酸化ナトリウム水溶液を加える。

イ この実験の結果から考えられるだ液のはたらきについて述べた文のうち、最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 だ液がデンプン液をアミノ酸に分解した。
- 2 だ液がデンプン液をグリセリンに分解した。
- 3 だ液がデンプン液を還元性のある糖に分解した。
- 4 だ液がデンプン液を脂肪酸に分解した。
- 5 だ液がデンプン液をモノグリセリドに分解した。

- 5 下図のように、鉛直上向きに磁束密度  $B$  の一様な磁場中で、十分に長い2本の導体のレールを平行に間隔  $L$  だけはなす。レールは水平に対して  $\theta$  ( $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ ) の角度で傾いている部分  $ab$  と、水平な部分  $bc$  とから構成される。傾いたレールの上端にはスイッチ  $S_1$ 、水平なレールにはスイッチ  $S_2$  が接続されていて、レールと導体棒  $P$  の接点を  $k$ 、 $j$  とする。同じ材質でできた導体棒  $P$  (質量  $m$ 、抵抗値  $R$ ) と導体棒  $Q$  (質量  $m$ 、抵抗値  $R$ ) は、レールに対して直角を保ちながら、動くことができる。また、導体棒は折れ曲がりの点  $b$  において、なめらかに運動できる。レールと導体棒との摩擦、および導体棒に作用する空気抵抗、回路を流れる電流がつくる磁場、導体棒以外の電気抵抗はすべて無視できる。はじめ、スイッチ  $S_1$ 、 $S_2$  は開いており、導体棒  $P$ 、 $Q$  は図の位置で固定されているものとして、次の問いに答えよ。ただし、重力加速度の大きさは  $g$  とする。



[I] スイッチ  $S_1$ 、 $S_2$  は開いたまま、導体棒  $P$  の固定のみ外すと、導体棒  $P$  は  $ab$  上を右向きに動きはじめた。

- (1)  $ab$  上で導体棒  $P$  の速さが  $v$  になったとき、導体棒  $P$  に生じる  $kj$  間の誘導起電力の大きさを求めるため、次の文の空欄 、、 に入る適切な文字式を  $B$ 、 $L$ 、 $\theta$ 、 $v$ 、 $e$  から必要な文字を用いて表せ。また、 については、 $k \rightarrow j$  あるいは  $j \rightarrow k$  のどちらかで答えよ。

導体棒  $P$  の中の1個の電子 (電気量  $-e$ ) にはたらく導体棒  $P$  に平行なローレンツ力の大きさは、 となる。その力を受けて電子は導体棒  $P$  を  の向きに移動するため、棒中に電場が生じる。この電場により1個の電子にはたらく力が、ローレンツ力とつりあうと電子の移動は止まる。このときの電場の強さは  と表せることから、導体棒  $P$  に生じる  $kj$  間の誘導起電力の大きさは  となるのがわかる。

[Ⅱ] 導体棒Pをはじめの図の位置に戻したのち、スイッチ $S_1$ だけを閉じて、導体棒P、Qの固定を外すと、導体棒Pのみab上を右向きに動きはじめた。動きはじめた時刻を時間 $t = 0$ とする。

(2) ab上で導体棒Pの速さが $v_0$ になったとき、導体棒Pの加速度を $B$ 、 $L$ 、 $\theta$ 、 $m$ 、 $R$ 、 $g$ 、 $v_0$ を用いて表せ。ただし、aからbの向きを正とせよ。

(3) (2) からしばらくのち、 $t = t_1$  ( $t_1 > 0$ ) に導体棒Pはab上で一定の速さ $v_1$ になった。このとき導体棒Pを流れる電流の大きさ $I_1$ と $v_1$ を $B$ 、 $L$ 、 $\theta$ 、 $m$ 、 $R$ 、 $g$ から必要な文字を用いてそれぞれ表せ。

(4)  $t = t_2$  ( $t_2 > t_1$ ) に、導体棒Pはb点に達した。 $0 \leq t \leq t_2$ において、導体棒Pの速さと時間の関係を表すグラフを解答欄に描け。

[Ⅲ] 導体棒Pがb点に達した瞬間に、スイッチ $S_1$ を開くと、導体棒Pはbc上を右向きに一定の速さ $v_1$ で動いた。そののちスイッチ $S_2$ を閉じると、導体棒Qが右向きに動きはじめ、やがて導体棒PとQは一定の速さ $v_2$ で右向きに運動した。ただし、速さが $v_2$ になったとき、導体棒Pはスイッチ $S_2$ には達していなかった。

(5) スイッチ $S_2$ を閉じてから、速さが $v_2$ になるまでの間のある時間において、導体棒P、Qの速さをそれぞれ $v_P$ 、 $v_Q$ とする ( $v_P > v_Q$ )。このとき導体棒Pに流れる電流の大きさを $B$ 、 $L$ 、 $R$ 、 $v_P$ 、 $v_Q$ を用いて表せ。

(6) (5) と同じ時間に、導体棒PおよびQがそれぞれ磁場から受ける力 $F_P$ 、 $F_Q$ を、 $B$ 、 $L$ 、 $R$ 、 $v_P$ 、 $v_Q$ を用いてそれぞれ表せ。ただし、bからcの向きを正とせよ。

(7) 導体棒PとQの運動量の和は変化しない。この理由を $F_P$ 、 $F_Q$ を用いて簡潔に説明せよ。

(8) 速さ $v_2$ を、 $v_1$ を用いて表せ。

(9) スイッチ $S_2$ を閉じてから速さが $v_2$ になるまでの間に、導体棒PとQの抵抗で生じた発熱量を $m$ 、 $v_1$ を用いて表せ。

