

中学校 理科

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受験番号等を記入し、受験番号に対応する数字を、鉛筆で黒くぬりつぶしてください。
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。
- 4 大問 **1**～大問 **4** の解答は、選択肢のうちから、**問題で指示された解答番号**の欄にある数字のうち一つを黒くぬりつぶしてください。
例えば、「解答番号は 」と表示のある問題に対して、「**3**」と解答する場合は、解答番号 の欄に並んでいる ① ② ③ ④ ⑤ の中の ③ を黒くぬりつぶしてください。
- 5 間違っ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。二つ以上ぬりつぶされている場合は、その解答は無効となります。
- 6 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)～(9)の問いに答えよ。

(1) 図1のような摩擦のない斜面上の小球の運動について、点Oを原点として x 軸を斜面に平行に上向きを正にとって考える。小球は時刻 $t = 0$ [s]のとき、点Oを v_0 [m/s]で斜面の上方向に向かって動いていたが、 $t = t_1$ [s]のとき斜面上の最高点に達し、その後も同じ加速度で動いた。図2は、この間の小球の加速度 a [m/s²]と時刻 t [s]との関係を示している。この運動における小球の速度 v [m/s]および変位 x [m]と、時刻 t [s]との関係を表すグラフ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

図1

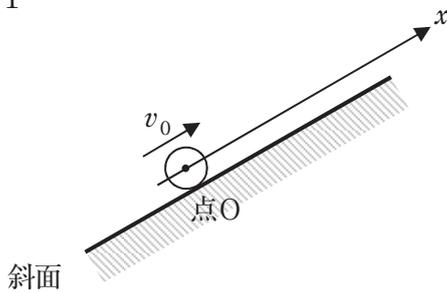
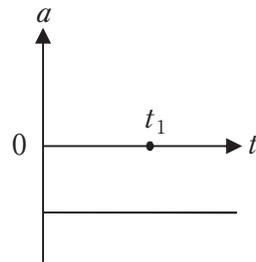
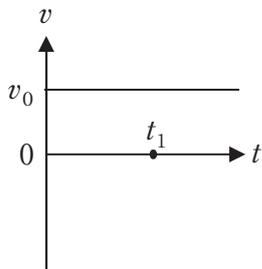


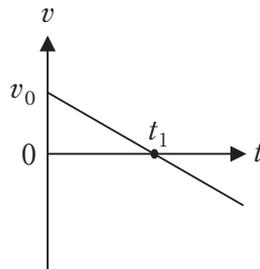
図2



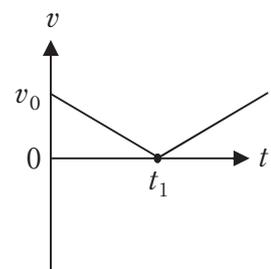
1



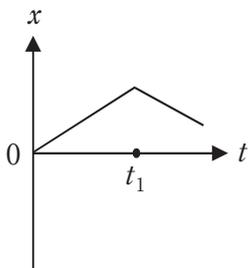
2



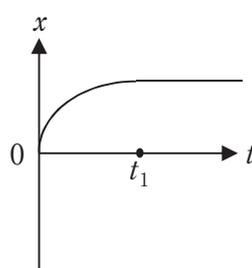
3



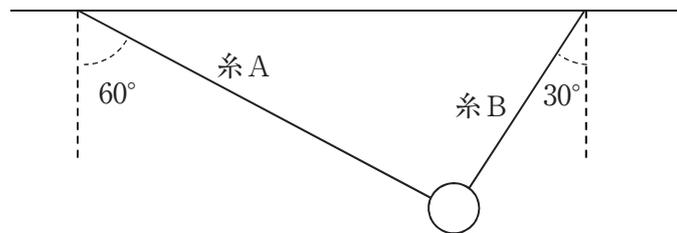
4



5



(2) 下図のように、重力の大きさが30 [N] の小球に、長さの異なる2本の軽い糸A、糸Bをつけ、天井につり下げた。糸A、糸Bが鉛直方向となす角がそれぞれ 60° 、 30° であったとき、糸Aが引く力の大きさ T_1 [N] と糸Bが引く力の大きさ T_2 [N] の値として最も適切な組合せを1～5から一つ選べ。ただし、 $\sqrt{3} = 1.7$ とする。解答番号は



	T_1	T_2
1	10	20
2	15	24
3	15	26
4	20	10
5	26	15

(3) 図1のように支点Oの下方に釘のある支持台を用い、軽い糸で点Oからつり下げた小球を点Pから静かに放した。小球が点Oの真下に達したところで、糸が釘に当たったが小球は運動をつづけた。また、図2のように、円弧の形をしたなめらかな滑り台上の点Qの位置から小球を静かに放したところ、小球は台にそって運動し、点Rから飛び出した。

図1

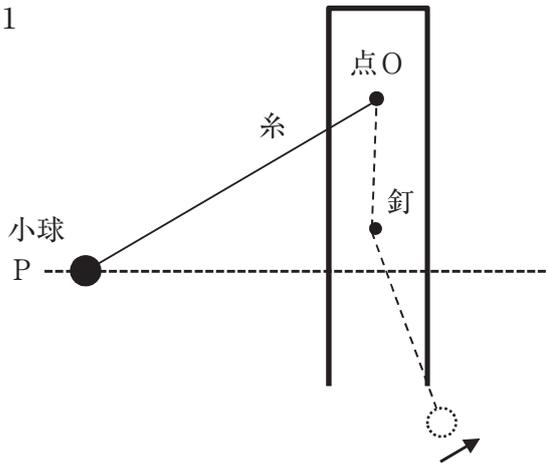
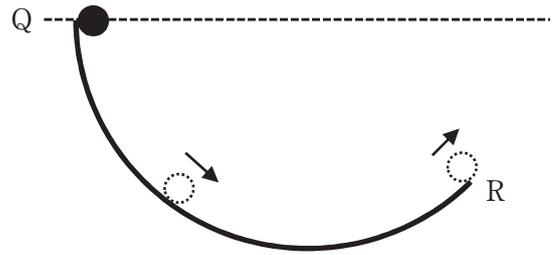


図2



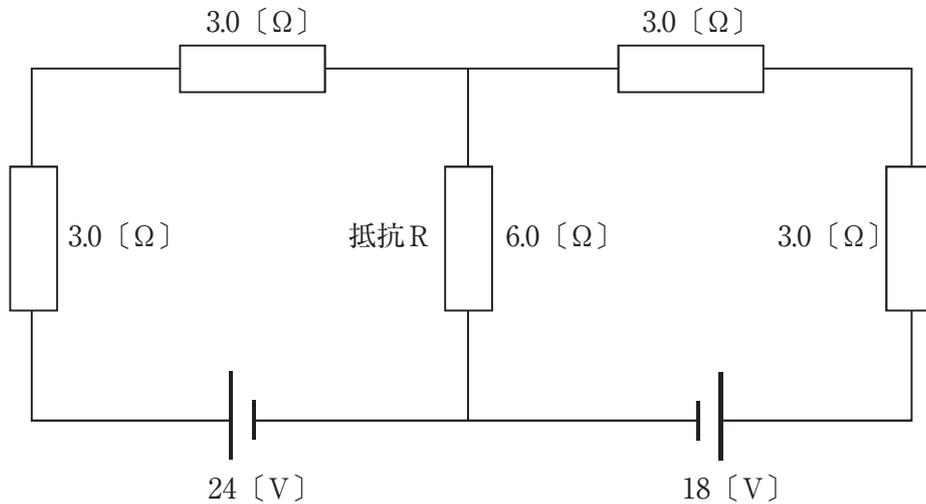
下の①、②の解答として正しい組合せを1～5から一つ選べ。ただし、空気抵抗や摩擦は考えないものとする。解答番号は

- ① 図1について、糸が釘に当たった後、小球の達する最高点の高さはPと比べてどうか。
 ② 図2について、小球がRから飛び出した後、小球の達する最高点の高さはQと比べてどうか。

①	②
1 Pより高い	Qより低い
2 Pより高い	Qと同じ
3 Pより低い	Qと同じ
4 Pと同じ	Qと同じ
5 Pと同じ	Qより低い

(4) 下図のような、抵抗、電池が接続された回路がある。抵抗Rに流れる電流の大きさとして最も近い値を1～5から一つ選べ。ただし、電池には内部抵抗はないものとする。

解答番号は



- 1 1.8 [A]
- 2 2.3 [A]
- 3 3.5 [A]
- 4 4.6 [A]
- 5 5.0 [A]

(5) 下の①～⑥の家庭用電気器具を15 [A] 容量のコンセントにつないで使用し、同時に最大電力を消費したとき、このコンセントの電流の容量を超えず、消費電力が最も大きくなる製品の組合せを1～5から一つ選べ。ただし、交流電圧の実効値は100 [V] であり、器具の名称の後ろの数値は最大消費電力を示している。解答番号は

- ① 液晶テレビ 100 [W]
- ② 電子レンジ 1000 [W]
- ③ エアコン 600 [W]
- ④ 炊飯器 1200 [W]
- ⑤ 冷蔵庫 300 [W]
- ⑥ ハンドミキサー 200 [W]

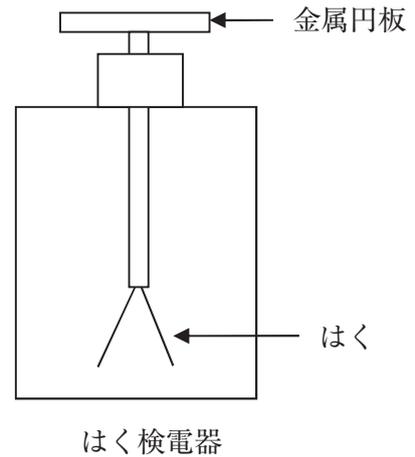
- 1 ① ②
- 2 ① ⑤
- 3 ② ⑤
- 4 ③ ④
- 5 ④ ⑥

(6) 下図のように帯電して、はくが開いている状態のはく検電器がある。このはく検電器の金属円板に負に帯電した塩化ビニル管をゆっくり近づけると、はくが閉じた。

下の①、②の解答として正しい組合せを1～5から一つ選べ。解答番号は

- ① はくと金属円板のもつ電気量の合計は正、負のいずれか。
 ② 塩化ビニル管をさらに近づけると、はくは開いた。その時のはくの電荷の状態はどうなっているか。

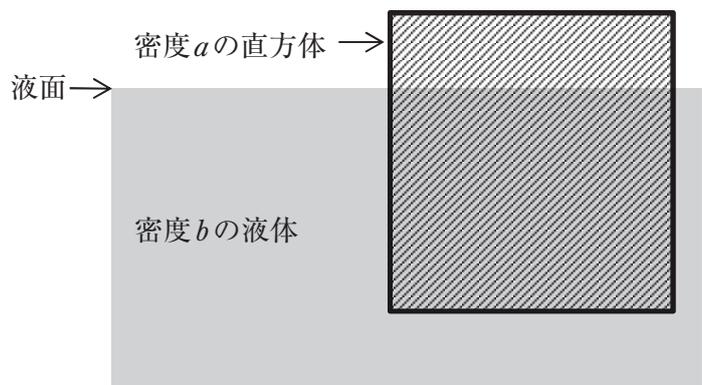
- | | ① | ② |
|---|---|-----------|
| 1 | 正 | 正に帯電している。 |
| 2 | 正 | 負に帯電している。 |
| 3 | 負 | 正に帯電している。 |
| 4 | 負 | 負に帯電している。 |
| 5 | 負 | 帯電していない。 |



(7) 下図のような密度 a の直方体を、密度 b の一様な液体に浮かせたとき、直方体の体積の何%が液面の上に出ているか。正しいものを1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 $(1 - \frac{a}{b}) \times 100$
- 2 $(1 - \frac{b}{a}) \times 100$
- 3 $(\frac{b}{a} - 1) \times 100$
- 4 $(b - a) \times 100$
- 5 $(a - b) \times 100$

「直方体が液体に浮いている様子を真横から見た図」

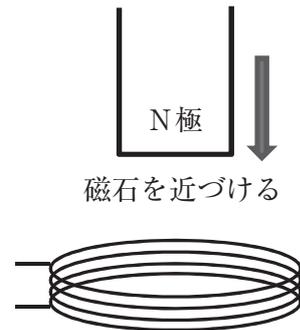


(8) 図1のような検流計につないだコイルを用い、電磁誘導の実験をおこなった。図2のように、棒磁石のN極をコイルに近づけると検流計の指針は右に振れた。同じ装置をつかって棒磁石、またはコイルを①～⑥の矢印の向きに動かしたとき、検流計の指針が左に振れるのはどれか。正しい組合せを1～5から一つ選べ。解答番号は

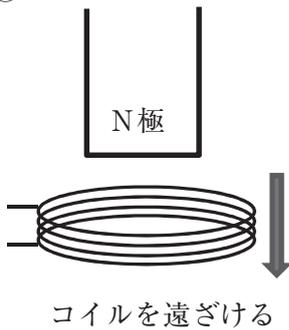
図1



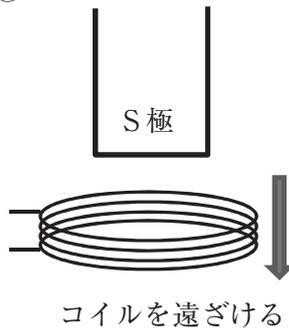
図2



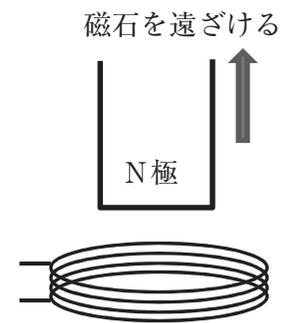
①



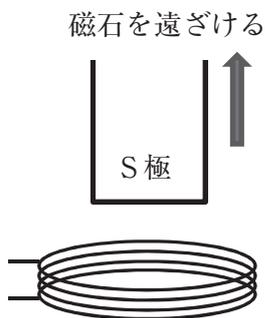
②



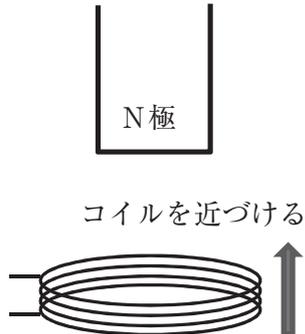
③



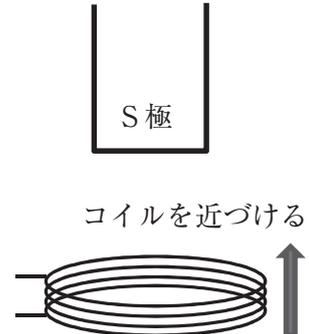
④



⑤

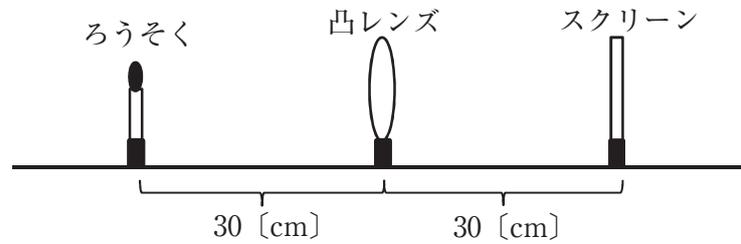


⑥



- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | ① | ③ | ⑤ |
| 2 | ① | ③ | ⑥ |
| 3 | ① | ④ | ⑥ |
| 4 | ② | ③ | ⑤ |
| 5 | ② | ④ | ⑤ |

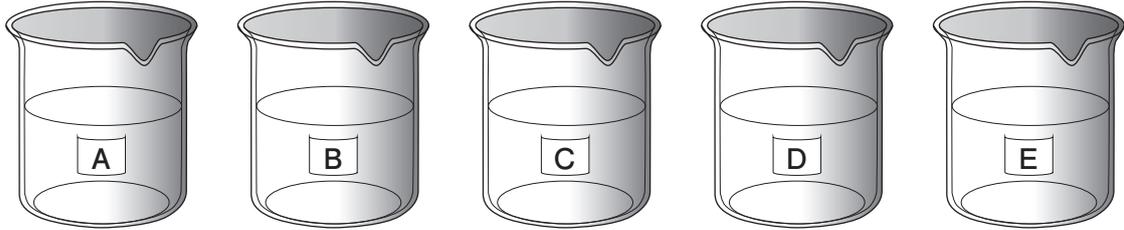
(9) 下図のように、ろうそく、凸レンズ、スクリーンを距離30〔cm〕の間隔で一直線上に並べると、スクリーンにろうそくと同じ大きさの像がはっきりと映った。その後、ろうそくを凸レンズの方に10〔cm〕近づけた。このとき、像がはっきりと映るスクリーンの位置と、映ったときの像の大きさはどうなるか。正しいものを1～5から一つ選べ。解答番号は



- 1 凸レンズに近くなり、映る像は小さくなる。
- 2 凸レンズに近くなり、映る像は大きくなる。
- 3 凸レンズから遠くなり、映る像は小さくなる。
- 4 凸レンズから遠くなり、映る像は大きくなる。
- 5 スクリーンに像ははっきりと映らない。

2 次の(1)～(8)の問いに答えよ。

(1) X先生は、希塩酸、希硫酸、食塩水、石灰水、炭酸ナトリウム水溶液の五種類の水溶液を、A～Eのラベルを貼った5つのビーカーにそれぞれ入れた。X先生は、それぞれのビーカーにどの水溶液が入っているかをVさんに伝えずに渡した。Vさんは、ビーカーA～Eにどの水溶液が入っているかを調べるため、次の実験1、2を行った。



【実験1】 ビーカーA～Eの水溶液をそれぞれ白金線につけて、バーナーの炎の中に入れたところ、ビーカーBとビーカーD以外の水溶液は炎色反応を示した。

【実験2】 ビーカーAの水溶液を2本の試験管に別々に入れた。これらの試験管の1本にビーカーBの水溶液を加えたところ、水溶液が白く濁った。また、もう一本の試験管にビーカーCの水溶液を加えたところ、水溶液が白く濁った。

ア ビーカーCの水溶液として、最も適切なものを、1～5から一つ選べ。解答番号は

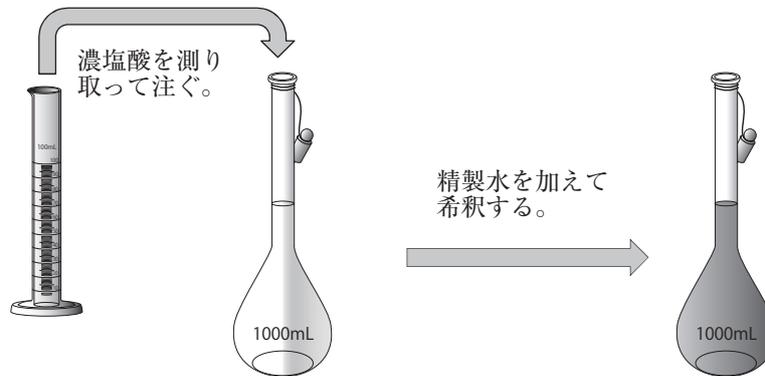
- 1 希塩酸 2 希硫酸 3 食塩水
4 石灰水 5 炭酸ナトリウム水溶液

イ ビーカーA～Eの水溶液のうち、中性を示すものはどれか。1～5から一つ選べ。

解答番号は

- 1 ビーカーAの水溶液 2 ビーカーBの水溶液 3 ビーカーCの水溶液
4 ビーカーDの水溶液 5 ビーカーEの水溶液

- (2) 下図のような実験器具を用いて濃塩酸を精製水で希釈して、濃度2.50%の希塩酸を1.00 L調製するとき、濃塩酸は何 cm^3 必要か。最も近い値を 1～5 から一つ選べ。ただし、濃塩酸の密度は 1.19 g/cm^3 、質量パーセント濃度は37.2%とし、濃度2.50%の希塩酸の密度は 1.00 g/cm^3 とする。
 解答番号は



- 1 25.0 cm^3 2 43.7 cm^3 3 56.5 cm^3 4 67.6 cm^3 5 80.4 cm^3

- (3) 80°C の飽和硝酸カリウム水溶液 538 g を加熱して、水 75 g を蒸発させた後、水溶液を 20°C に冷却した。このとき、水溶液中に沈殿している硝酸カリウムは何 g か。1～5 から一つ選べ。ただし、硝酸カリウムは、 80°C では水 100 g に対して 169 g まで溶け、 20°C では水 100 g に対して 32 g まで溶けるものとする。解答番号は

- 1 137 g 2 179 g 3 274 g 4 298 g 5 338 g

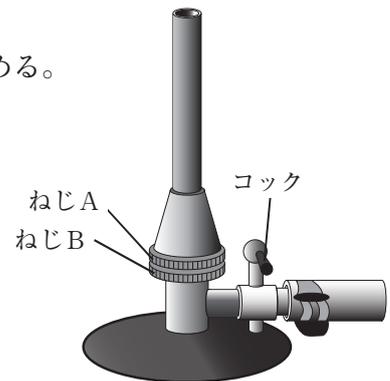
- (4) エタノール（液体）が燃焼して水（液体）と二酸化炭素（気体）になるときの燃焼熱は、 1368 kJ/mol である。また、水素（気体）が燃焼して水（液体）になるときの燃焼熱は、 286 kJ/mol であり、黒鉛（固体）が燃焼して二酸化炭素（気体）になるときの燃焼熱は、 394 kJ/mol である。エタノールの生成熱として正しいものを、1～5 から一つ選べ。
 解答番号は

- 1 -688 kJ/mol 2 -278 kJ/mol 3 116 kJ/mol
 4 278 kJ/mol 5 688 kJ/mol

(5) 物質Xを加熱すると、物質Yと水に分解する。物質Xをステンレス皿に取り、三脚上の三角架にのせたあと、下からバーナーで加熱して、物質Yと水に分解する実験を行った。

ア 次の(あ)～(か)の文は、下の図で示したガスバーナーに火をつける操作について述べたものである。ガスバーナーに火をつける操作として、(あ)～(か)を正しい順番に並べたものを、1～5から一つ選べ。解答番号は

- (あ) ねじA、Bを一度ゆるめ、動くことを確かめてから、軽く閉める。
- (い) ガスの元栓を開いてから、バーナーのコックを開ける。
- (う) ねじAをゆるめて調整する。
- (え) マッチに火をつける。
- (お) マッチの炎をガスバーナーの先端に近づける。
- (か) ねじBをゆるめて調整する。



- 1 (あ) → (い) → (う) → (え) → (お) → (か)
- 2 (あ) → (い) → (か) → (え) → (お) → (う)
- 3 (あ) → (い) → (え) → (お) → (う) → (か)
- 4 (あ) → (い) → (え) → (お) → (か) → (う)
- 5 (あ) → (い) → (え) → (か) → (お) → (う)

イ 物質Xを質量12.00 gのステンレス皿に取り、ステンレス皿ごと質量を測ったところ、15.25 gであった。ステンレス皿を三脚にのせてバーナーでよく加熱したところ、物質Xがすべて物質Yと水に分解した。ステンレス皿をよく冷やした後、ステンレス皿ごと質量を測ったところ、14.65 gであった。次に、物質Xを質量12.00 gのステンレス皿に取り、ステンレス皿ごと質量を測ったところ、z gであった。ステンレス皿を加熱し始めて、しばらくしたところで一旦バーナーを止めてステンレス皿をよく冷やしたのち、ステンレス皿ごと質量を測ったところ、15.66 gであった。その後、ステンレス皿を再び加熱して、未反応の物質Xを物質Yと水に完全に分解し、ステンレス皿をよく冷やしたのち、ステンレス皿ごと質量を測ったところ、15.18 gであった。このとき、2回目の実験で一旦加熱をやめるまでに分解した物質Xの割合は何%であったと考えられるか。最も近い値を1～5から一つ選べ。解答番号は

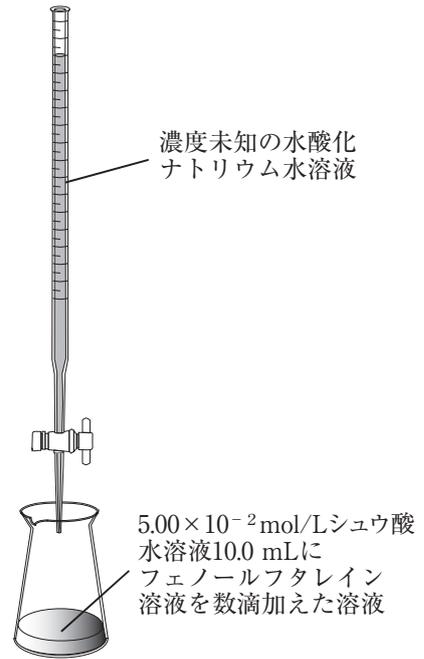
	ステンレス皿の質量	反応前の質量の計	途中の質量の計	反応後の質量の計
1回目	12.00 g	15.25 g	—	14.65 g
2回目	12.00 g	z g	15.66 g	15.18 g

- 1 25% 2 33% 3 50% 4 67% 5 75%

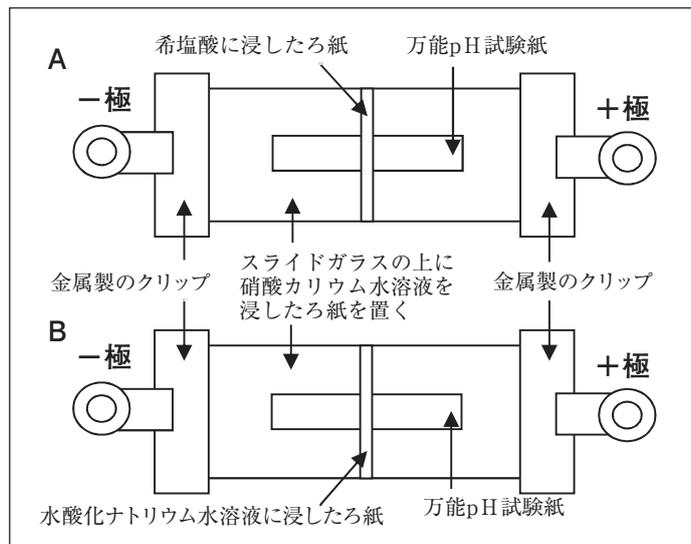
(6) モル濃度が $5.00 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ のシュウ酸水溶液 10.0 mL をホールピペットでコニカルビーカーにはかり取り、少量のフェノールフタレイン溶液を加えた後、右図のような実験装置を用いて濃度未知の水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定したところ、水酸化ナトリウム水溶液を 8.00 mL 滴下したところでコニカルビーカーの水溶液が薄いピンク色に変化した。この水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度として正しいものを、1～5 から一つ選べ。

解答番号は

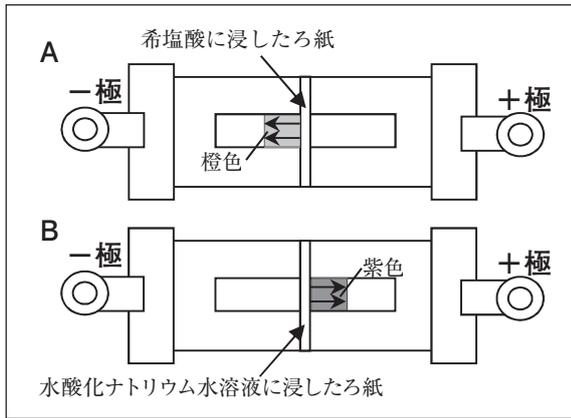
- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|-------------------------------------|
| 1 | $6.25 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ | 2 | $8.00 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ |
| 3 | $1.25 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$ | 4 | $2.50 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$ |
| 5 | $6.25 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$ | | |



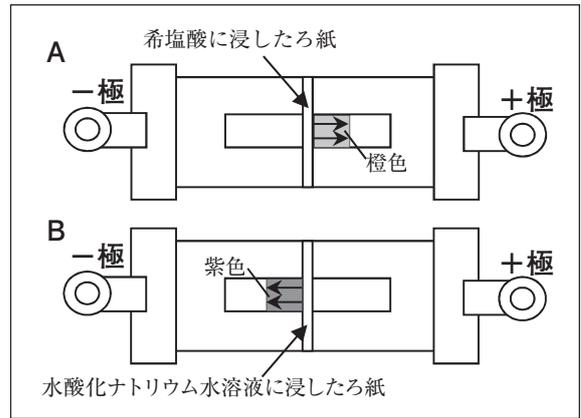
(7) 長方形のろ紙を2枚用意して、それぞれを硝酸カリウム水溶液に浸した後、同じ大きさの2枚のライドガラスの上にそれぞれ重ねて置き、万能pH試験紙をそれぞれのろ紙の中央に1枚ずつ置いて、ライドガラスとろ紙の両端を、それぞれ別々の金属製のクリップで挟んだ。その後、一方の万能pH試験紙の中央には幅1mmの希塩酸を浸したろ紙を十字になるように静かに置き、実験装置Aとした。また、もう一方の万能pH試験紙の中央には幅1mmの水酸化ナトリウム水溶液を浸したろ紙を十字になるように静かに置き、実験装置Bとした。実験装置A、Bの左端のクリップを電源装置の-極にリード線をつなぎ、実験装置A、Bの右端のクリップを電源装置の+極にリード線をつないで電圧をかけ、万能pH試験紙の色の变化の様子を観察した。このとき、実験装置A、Bのそれぞれの万能pH試験紙の色の变化の様子を模式的に表した図として最も適切なものを、1～5 から一つ選べ。解答番号は



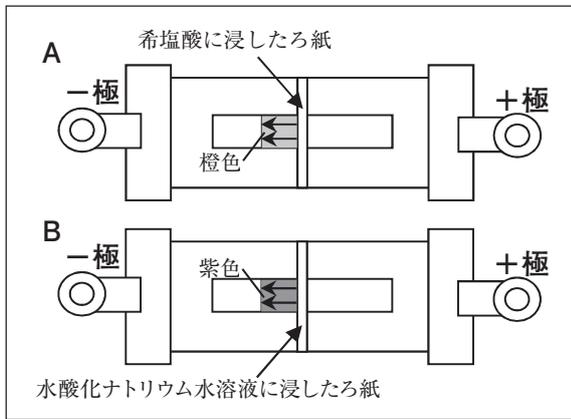
1



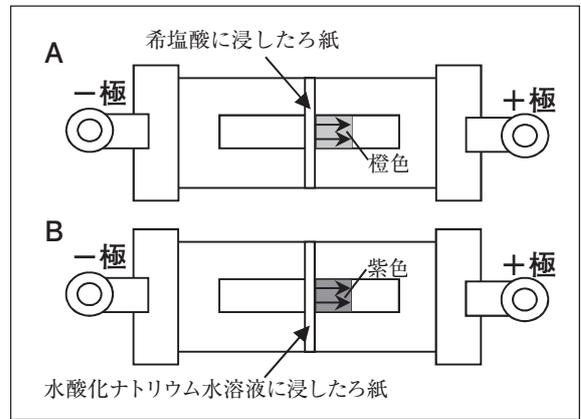
2



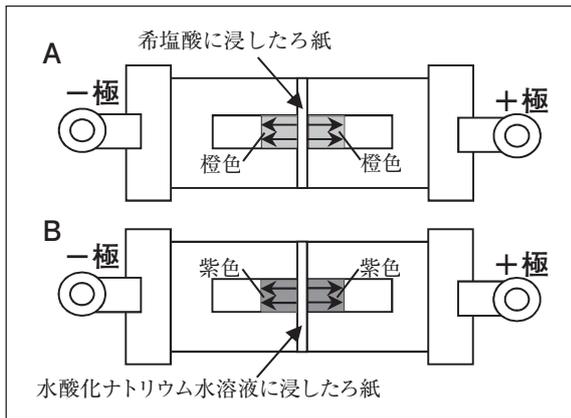
3



4

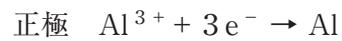
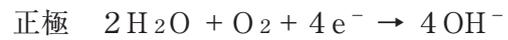
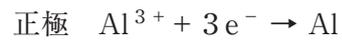
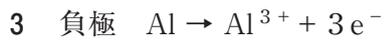
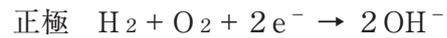
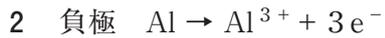
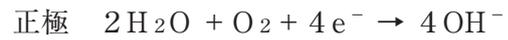
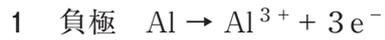


5



(8) 備長炭に食塩水に浸したろ紙を巻き、更にその上にアルミ箔を巻いて、備長炭電池を作製した。更にアルミ箔をリード線で電子オルゴールの-端子につなぎ、備長炭をリード線で電子オルゴールの+端子につないで回路を作ったところ、電流が流れて電子オルゴールが鳴った。この備長炭電池の負極と正極で起きている反応の組合せとして正しいものを、1～5から一つ選べ。

解答番号は



3 次の(1)～(4)の問いに答えよ。

(1) 顕微鏡(プリズム式)を使い、ある植物の細胞を観察した。次の問いに答えよ。

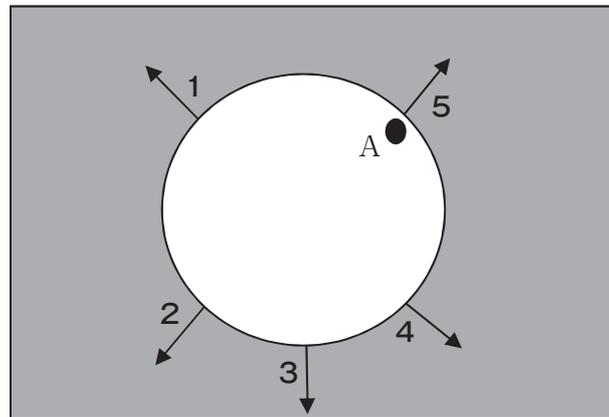
ア 細胞を観察するとき、顕微鏡の操作(A～F)について、最も適切に並べられているものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- A プレパラートをステージにのせる。 B 反射鏡を動かして、視野の明るさを調節する。
C 接眼レンズをのぞきながら調節ねじを回して、ピントを合わせる。
D 接眼レンズを取り付ける。 E 対物レンズを取り付ける。
F 真横から見ながら調節ねじを回し、対物レンズをプレパラートに近づける。

- 1 E→D→B→A→F→C 2 D→E→B→A→F→C
3 E→D→A→B→F→C 4 D→E→A→F→C→B
5 E→D→A→F→C→B

イ 顕微鏡をのぞいたとき、下図の視野中の点Aの位置に細胞が見えた。この細胞を視野の中心にするには、プレパラートをどちらの方向へ動かしたらよいか。1～5から一つ選べ。

解答番号は



ウ 対物レンズを10倍から40倍に替えて観察したときの変化を述べた文のうち、正しいものはどれか。

1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 視野は暗くなり、焦点深度は深くなる。
2 視野は暗くなり、焦点深度は浅くなる。
3 視野は明るくなり、焦点深度は深くなる。
4 視野は明るくなり、焦点深度は浅くなる。
5 視野の明るさも焦点深度も変化しない。

(2) エンドウの子葉の色が、黄色である純系の株と、緑色である純系の株をかけ合わせたところ、雑種第一代はすべて黄色だった。次の問いに答えよ。

ア 子葉を黄色にする遺伝子をA、子葉を緑色にする遺伝子をaとして、雑種第一代へ受けつがれた遺伝子について正しく述べたものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 Aもaも受けつがれなかった。
- 2 Aは受けつがれたが、aは受けつがれなかった。
- 3 Aもaも受けつがれたが、aは胚の発生途中でなくなった。
- 4 Aもaも受けつがれたが、Aのはたらきだけが現れた。
- 5 Aもaも受けつがれたが、aに比べてAのほうが多かった。

イ 雑種第一代を自家受粉させたときにできる、雑種第二代の遺伝子のすべての組合せと、そのときの子葉が黄色の種子と、子葉が緑色の種子の数を簡単な整数比で示したものについて最も適当なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

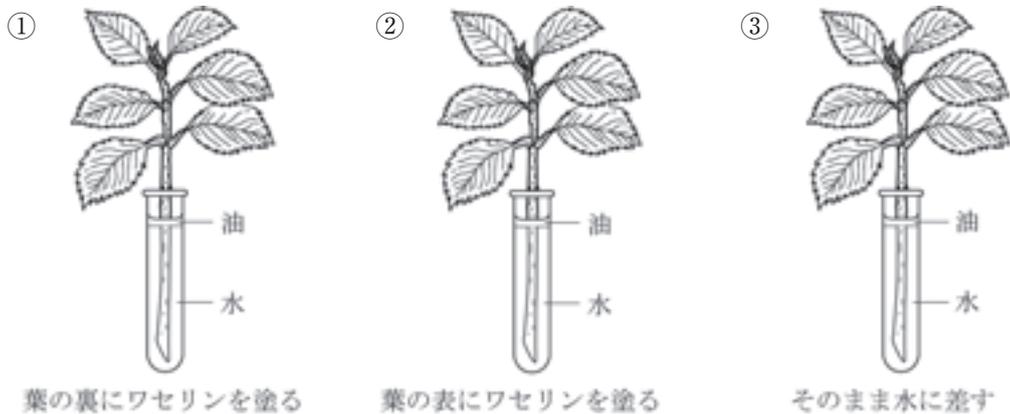
	すべての遺伝子の組合せ	黄色：緑色
1	AA aa	1：1
2	AA Aa	1：3
3	AA Aa	3：1
4	AA Aa aa	1：3
5	AA Aa aa	3：1

ウ 雑種第一代と子葉の色が緑色である純系の株をかけ合わせたときにできる、種子の子葉の色が緑色であるものの割合をあらわしている最も適当なものはどれか。1～5から一つ選べ。

解答番号は

- 1 緑色が0%
- 2 緑色が25%
- 3 緑色が50%
- 4 緑色が75%
- 5 緑色が100%

(3) 同じ大きさで同じ枚数の葉のついている枝を3本用意し、葉と枝から出る水蒸気の量について調べる実験をした。下図の3つの条件で、減った水の量はそれぞれ①は 0.9cm^3 、②は 5.1cm^3 、③は 5.7cm^3 であった。次の問いに答えよ。ただし、すべての試験管に同じ量の水と、その水面には同じ量の油を入れている。



ア 次のA、Bの操作をする理由について、正しく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 水面に油を入れる。 B 葉にワセリンを塗る。

- | | |
|---------------|------------|
| 1 水面からの蒸発を防ぐ。 | 葉の光合成を防ぐ。 |
| 2 水面からの蒸発を防ぐ。 | 葉の呼吸を防ぐ。 |
| 3 水温の上昇を防ぐ。 | 葉の呼吸を防ぐ。 |
| 4 水面からの蒸発を防ぐ。 | 葉からの蒸散を防ぐ。 |
| 5 水温の上昇を防ぐ。 | 葉からの蒸散を防ぐ。 |

イ ①～③の実験について述べた文で、正しいものはどれか。1～5から一つ選べ。

解答番号は

- 1 ①から葉の表のみの蒸散量がわかる。
- 2 ②から葉の裏のみの蒸散量がわかる。
- 3 ①と②を比較することで、葉の表のみの蒸散量がわかる。
- 4 ①と③を比較することで、葉の裏のみの蒸散量がわかる。
- 5 ①～③を比較しても、葉のついていない枝の蒸散量はわからない。

ウ 実験で使用した1本の枝についているすべての葉（表と裏）からの蒸散量は、何 cm^3 か。

1～5から一つ選べ。解答番号は

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 0.6 | 2 0.9 | 3 4.8 | 4 5.4 | 5 5.7 |
|-------|-------|-------|-------|-------|

(4) 以下の表のような特徴を動物ごとに3つの記号で分類した。次の問いに答えよ。

背骨の有無	呼吸の仕方	産まれ方
A 背骨がない	A えらで呼吸	A 卵生（殻のない卵）
B 背骨がある	B 肺で呼吸	B 卵生（殻のある卵）
	C えらで呼吸と肺で呼吸する時期がある	C 胎生

例：動物名（分類記号） シジミ（AAA） カエル（BCA）

ア クジラに分類記号をつけるとしたらどのようなになるか。1～5から一つ選べ。

解答番号は

1 BAA 2 BAC 3 BBA 4 BBB 5 BBC

イ 下の動物のそれぞれに分類記号をつけた場合、同じ記号になるものがある。正しい組合せはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

メダカ	イモリ	ヤモリ	ペンギン	コウモリ
-----	-----	-----	------	------

1 メダカ イモリ 2 イモリ ヤモリ 3 ヤモリ ペンギン
 4 ペンギン コウモリ 5 メダカ コウモリ

4 次の(1)～(7)の問いに答えよ。

(1) ある地域において、30年間にマグニチュード4の地震が1000回、マグニチュード6の地震が10回、マグニチュード8の地震が1回発生したとする。このとき、マグニチュード8の地震のエネルギー量は、この地域における30年間の地震エネルギー全体のおよそ何%か。最も適切な値を1～5から一つ選べ。解答番号は

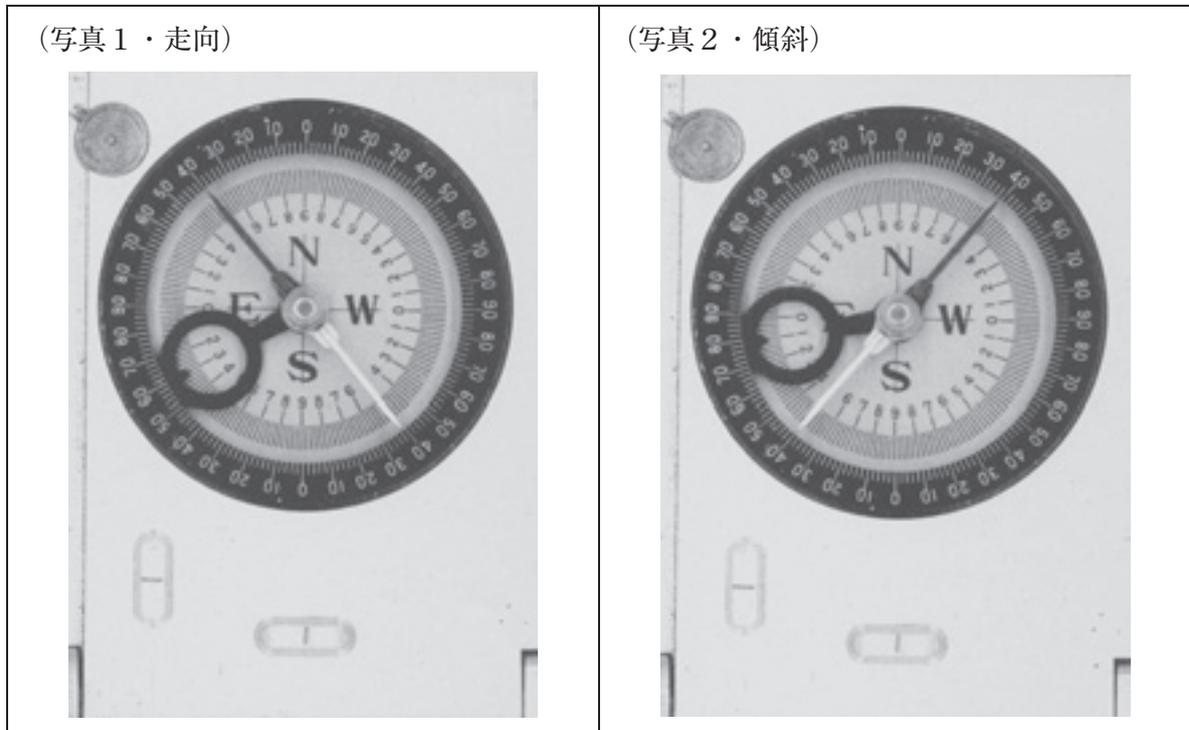
- 1 2%
- 2 35%
- 3 70%
- 4 85%
- 5 99%

(2) 大阪の地形に関するa～cの3つの文における下線部の正誤について、最も適切な組合せを1～5から一つ選べ。解答番号は

- a 雄岳と雌岳が並ぶ二上山は、およそ1500万年前に噴出した火山岩類でできている。石器の材料であるサヌカイトの採れる山であり、屯鶴峯では白い岩石の景色が見られる。
- b 水間駅から蕎原にかけては、新生代の大阪層群や中生代白亜紀の花こう岩類・泉南流紋岩類・和泉層群が分布している。和泉層群の泥岩からは、ときどきアンモナイトや二枚貝などの化石を採集することができる。
- c 大阪平野には、南北に細長い上町台地がある。かつて大和川は、この上町台地を避けるように石川との合流点より北西に流れ、淀川と合流していたが、つけかえによって現在の流路となった。

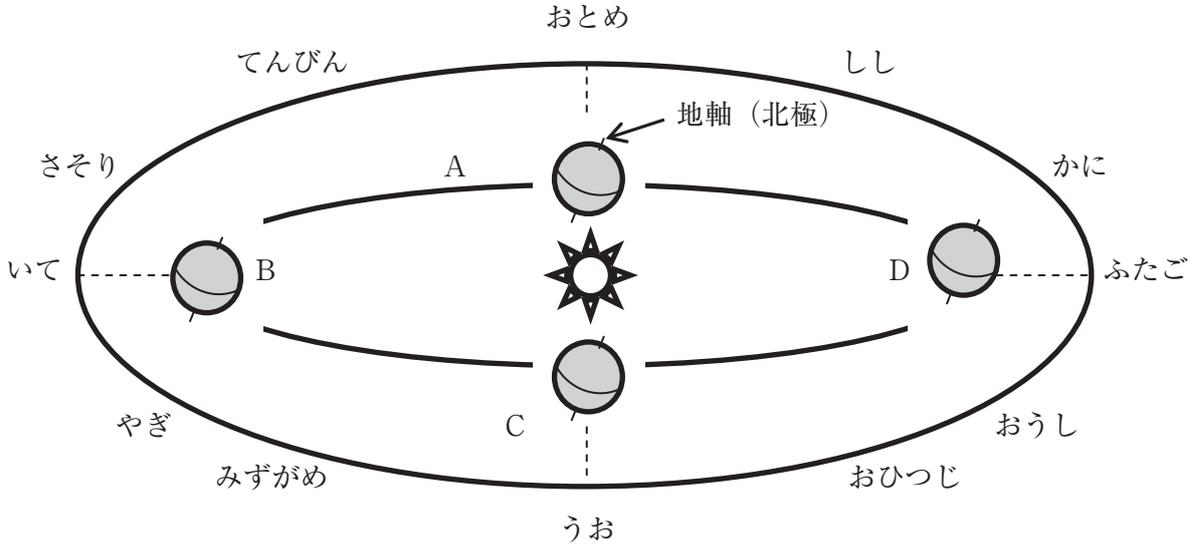
- | | a | b | c |
|---|---|---|---|
| 1 | 正 | 正 | 正 |
| 2 | 正 | 誤 | 正 |
| 3 | 正 | 正 | 誤 |
| 4 | 正 | 誤 | 誤 |
| 5 | 誤 | 正 | 正 |

(3) 砂岩と泥岩の互層となっている露頭を見つけたので、クリノメーターを使って地層の走向と傾斜を測定することにした。写真1・2はそれぞれ、走行と傾斜を測ったときのクリノメーターの盤面である。走向と傾斜の大きさについて読み取ったとき、最も適切な組合せを1～5から一つ選べ。解答番号は



	走向	傾斜の大きさ
1	N50° E	80°
2	S30° E	10°
3	S30° E	40°
4	N40° E	10°
5	N40° E	80°

(4) 下の図は、太陽のまわりを公転する地球と黄道付近の主な星座を模式的に示したものである。
この図を見て、次のア～エの問いに答えよ。ただし、各星座は十分に遠い所にあるものとする。



ア 北半球における春分の日と夏至の日の地球の位置の正しい組合せを、1～5から一つ選べ。

解答番号は

	春分の日	夏至の日
1	A	B
2	A	D
3	C	B
4	C	D
5	D	A

イ 地上の観測者から見て午前0時にふたご座が南中するとき、うお座はどの位置にあるか。

1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 天頂
- 2 東
- 3 西
- 4 南
- 5 北

ウ 地軸は公転面に垂直な線より23.4度傾いているとして、北緯34.4度の大阪で太陽を観測した場合、太陽の南中高度の最大値と最小値の最も適切な組合せを、1～5から一つ選べ。

解答番号は

- | | 最大値 | 最小値 |
|---|-------|-------|
| 1 | 79.0度 | 57.8度 |
| 2 | 79.0度 | 34.4度 |
| 3 | 79.0度 | 32.2度 |
| 4 | 57.8度 | 34.4度 |
| 5 | 57.8度 | 32.2度 |

エ 下の表をもとに、ある年の春分の日から秋分の日までの日数をA、秋分の日から翌年の春分の日までの日数をBとするとき、1～5から最も適切なものを一つ選べ。解答番号は

(例 2016年～2017年の場合)

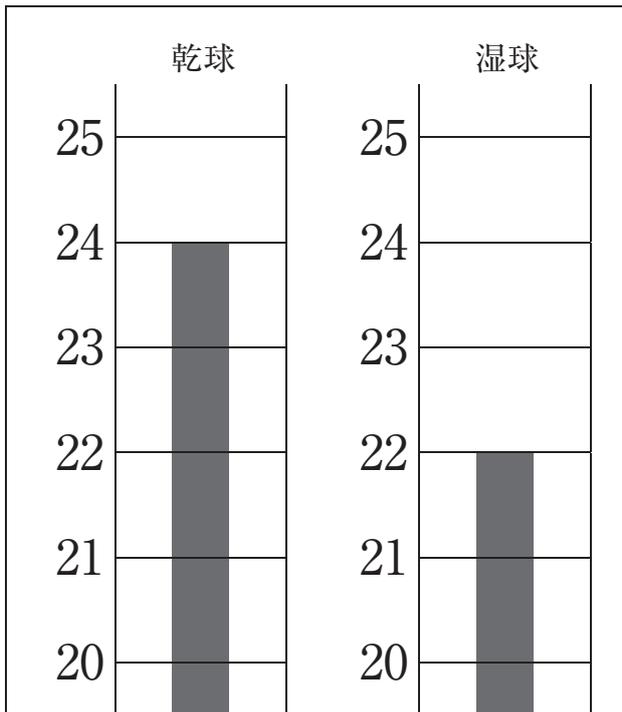
2016年 春分の日	2016年 夏至	2016年 秋分の日	2016年 冬至	2017年 春分の日
3月20日	6月21日	9月22日	12月21日	3月20日

- 地球が太陽のまわりを回る公転軌道はほぼ円に近く、AとBとの差は大きくても1日程度である。
- 地球が太陽のまわりを回る公転軌道は楕円で、その遠日点には北半球が夏の間には達するので、AはBよりも1週間程度長くなる。
- 地球が太陽のまわりを回る公転軌道は楕円で、その遠日点には北半球が夏の間には達するので、AはBよりも1週間程度短くなる。
- 地球が太陽のまわりを回る公転軌道は楕円で、その遠日点には北半球が冬の間には達するので、AはBよりも1週間程度長くなる。
- 地球が太陽のまわりを回る公転軌道は楕円で、その遠日点には北半球が冬の間には達するので、AはBよりも1週間程度短くなる。

(5) 文中の空欄にあてはまる語句や数値の組合せとして適切なものを1～5から一つ選べ。

解答番号は

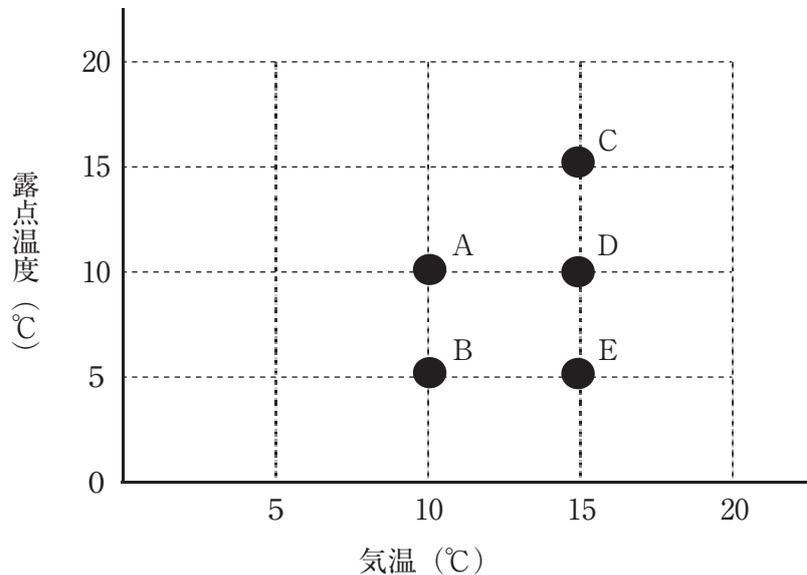
ある時、乾球・湿球温度計（乾湿計）が下図のように温度を示した。湿球と乾球の示す温度に差があるのは、蒸発する水が熱を（ア）ためである。このように、相変化に伴って出入りする熱を（イ）という。乾球と湿球の値と湿度表より、このときの湿度は（ウ）%であることがわかる。



湿度表						
(°C)	乾湿球示度差					
	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
25	100	92	84	76	68	61
24	100	91	83	75	68	60
23	100	91	83	75	67	59
22	100	91	82	74	66	58
21	100	91	82	73	65	57
20	100	91	81	73	64	56

- | | ア | イ | ウ |
|---|-----|----|----|
| 1 | 奪う | 顕熱 | 83 |
| 2 | 与える | 潜熱 | 82 |
| 3 | 与える | 顕熱 | 83 |
| 4 | 奪う | 潜熱 | 83 |
| 5 | 奪う | 顕熱 | 82 |

(6) 下の図は、地表付近の空気A～Eの気温と露点温度を示したものである。空気A～Eについて述べた各文のうち、最も適切なものを1～5から一つ選べ。解答番号は



- 1 空気の温度が5℃まで下がったとき、単位体積あたり最も多くの水蒸気が凝結する空気はEである。
- 2 水蒸気圧が最も大きい空気はBもしくはEである。
- 3 相対湿度が最も小さい空気はEである。
- 4 AとCでは、相対湿度が大きいのはCである。
- 5 空気Bよりも空気Aのほうが飽和水蒸気圧が大きい。

(7) 大気の運動は、気圧傾度力とコリオリの力（転向力）の影響を強く受ける。コリオリの力（転向力）について述べた次の文のうち、誤りであるものを1～5から一つ選べ。

解答番号は

- 1 コリオリの力（転向力）の大きさは、同じ緯度ならば、物体の速度に比例する。
- 2 コリオリの力（転向力）の大きさは、低緯度ほど大きく、極点上では0になる。
- 3 コリオリの力（転向力）は、地球自転の影響によって生じる見かけの力である。
- 4 コリオリの力（転向力）によって、地球上の風は北半球では風の進行方向に対して右に向きがそれる。
- 5 コリオリの力（転向力）によって、北半球においては、風を背にして立つと、低気圧の中心は左手のやや前方方向にある。

5 次の文章を読み、(1)～(8)の問いに答えよ。

物質を構成する基本成分を元素という。2017年4月現在、(ア)種類ほどの元素が発見されており、そのうち90種類ほどは天然に存在し、ほかは、人工的に作られたものである。元素を(イ)の小さいもの順に並べると、20番までは、性質のよく似た元素が周期的に現れる。

このような周期的な規則性を元素の周期律という。1860年代に、メンデレーエフは、当時発見されていた63種類の元素を(イ)ではなく(ウ)の小さい順に元素を並べることで、系統的に分類・整理し、化学的性質の類似した元素が同じ行に横に並ぶように配列した。

しかし、メンデレーエフの周期表は完全なものではなかった。1894年にアルゴンが発見された時、同様の性質をもつ元素がなく、原子量40のアルゴンを周期表のどこに入ればよいかと、科学者を悩ませた。しかし、アルゴンの発見後、分離精製の技術の発達により、短期間で空気中より同じような性質を持つ元素が何種類か発見され、これらが周期表の族の一種だと考えられるようになった。

図I メンデレーエフの周期表

ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ.

ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ

		Ti = 50	Zr = 90	? = 180.	
		V = 51	Nb = 94	Ta = 182.	
		Cr = 52	Mo = 96	W = 186.	
		Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,1	
		Fe = 56	Rn = 104,4	Ir = 198.	
		Ni = Co = 59	Pt = 106,6	Os = 199.	
H = 1		Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200.	
Be = 9,4	Mg = 24	Zn = 65,2	Cd = 112		
B = 11	Al = 27,1	? = 68	Ur = 116	Au = 197?	
C = 12	Si = 28	? = 70	Sn = 118		
N = 14	P = 31	As = 75	Sb = 122	Bi = 210?	
O = 16	S = 32	Se = 79,4	Te = 128?		
F = 19	Cl = 35,5	Br = 80	I = 127		
Li = 7	Na = 23	K = 39	Rb = 85,4	Cs = 133	Tl = 204.
		Ca = 40	Sr = 87,6	Ba = 137	Pb = 207.
		? = 45	Ce = 92		
		?Er = 56	La = 94		
		?Yt = 60	Di = 95		
		?In = 75,6	Th = 118?		

Д. Менделѣевъ

(1) 文中の空欄 (ア) ~ (ウ) にあてはまる最も適切な語句、数値を次の①~⑨からそれぞれ選べ。

- ① 72 ② 91 ③ 118 ④ 144
⑤ 161 ⑥ 原子半径 ⑦ 原子番号 ⑧ 原子量
⑨ 分子量

(2) 下線部 a について、日本の理化学研究所は2004年に Zn を Bi に衝突させることで新しい原子の合成に成功し、2016年にその命名権を認められた。この名称と原子番号を答えよ。

(3) 下線部 b の理由を次の3つの語句を用いて説明せよ。

<語句> 典型元素 価電子 原子番号

(4) アルゴンと同じ族に属する元素について、次の問いに答えよ。

- ① アルゴンと同じ族に属する元素は一般的に何と呼ばれているか。
② ネオンは化学的に安定であり、ほかの元素と化合物をつくりにくい。その理由について、電子配置に着目して説明せよ。
③ ①の中で最も軽い元素の元素記号を記せ。

(5) アルゴンの同位体は、主に³⁶Ar、³⁸Ar、⁴⁰Arが存在する。地球上では⁴⁰Arが圧倒的に多いが、全宇宙における同位体の存在比は主に³⁶Ar:84.2%、³⁸Ar:15.8%、⁴⁰Ar:0.0300%と、³⁶Arが多い。この存在比から全宇宙におけるアルゴン原子の平均原子量を有効数字3桁で求めよ。また、求める際の計算式も記せ。ただし、それぞれの同位体の原子量は質量数と同じであるとする。

(6) 下線部 c について、次の文中の () に当てはまる語句を答えよ。

空気からアルゴンを分離する際には、空気を液化して、各物質の () の違いを利用して、酸素やアルゴンなどの各成分に分離している。

(7) メンデレーエフは自らが好きなカードゲームから発案し、元素名や元素の性質を書き込んだカードを並べ替えることを繰り返す内にひとつの周期表を作り上げた。メンデレーエフの周期表(図 I)を参考に、当時未発見だった元素 Q についての次のカードに記載される内容について、例にならって () にあてはまる記号を記せ。

未知の元素 Q は、メンデレーエフの周期表(図 I)では化学的性質が似た元素と横に並べて配置されていた。

(例) カリウム K

K
39
RH
R ₂ O
RCl

(例) ナトリウム Na

Na
23
RH
R ₂ O
RCl

(例) カルシウム Ca

Ca
40
RH ₂
RO
RCl ₂

未知の元素 Q

Q
70
()
()
()

(8) 現在の周期表ではベリリウム Be、マグネシウム Mg とカルシウム Ca などアルカリ土類金属は同族であるが、メンデレーエフの周期表(図 I)では異なる行にある。その理由は Be、Mg とアルカリ土類金属の性質の違いによるものと考えられる。Be、Mg の性質が、アルカリ土類金属と異なる点を 2 つ述べよ。

