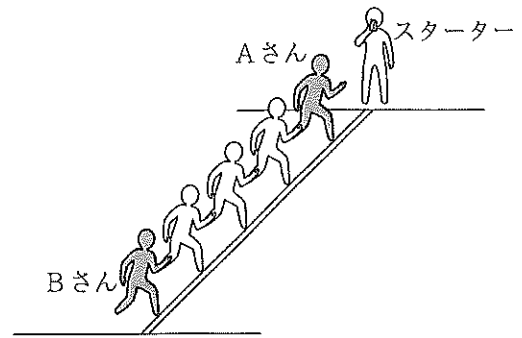


問1 次の各問いに答えなさい。

(ア) 図のように、校庭で100 m 走の記録を測定した。

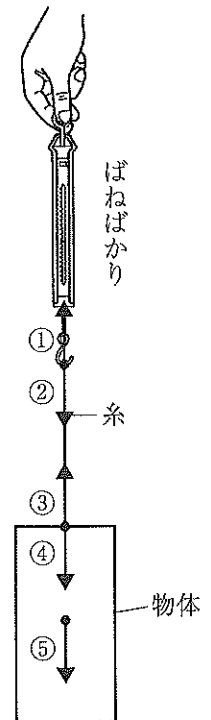
スターターはスタートラインの横に立っており、ランナーはスターターが鳴らすホイッスルの音を聞いてスタートをする。スターターとAさんの距離は1.7 m、スターターとBさんの距離は8.5 mであり、AさんとBさんの耳とホイッスルの地面からの高さは同じとする。このとき、ホイッスルの



音がBさんに伝わるのは、Aさんに伝わるより何秒遅れるか。最も適するものを次の1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。ただし、このときの音の伝わる速さを  $340 \text{ m/s}$  とする。

1. 0.005 秒                      2. 0.02 秒                      3. 0.025 秒                      4. 0.03 秒

(イ) 図のように、ばねばかりに糸のついた物体をつり下げた。図の①～⑤の矢印は、ばねばかりや糸、物体にはたらく力を表している。次の  は、ばねばかり、糸、物体にはたらく力についてまとめたものである。文中の ( X ), ( Y ) にあてはまるものの組み合わせとして最も適するものをあとの1～6の中から一つ選び、その番号を答えなさい。ただし、糸の質量は考えないものとする。

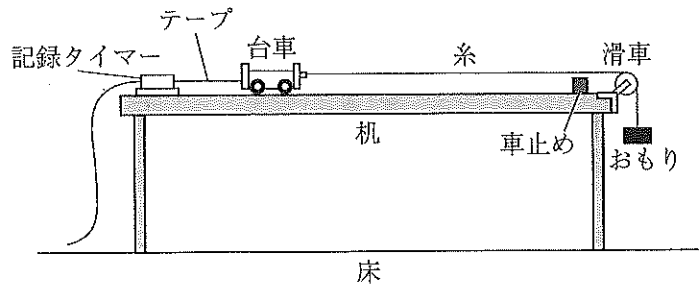


ばねばかりに物体をつり下げたとき、ばねばかりのばねがのびた状態で静止した。このとき、①～⑤のうち、( X ) はつり合っている2力の1つである。

また、ばねばかり、糸、物体それぞれに力を加えると、加えた力と反対向きで大きさの等しい力を受ける。このような力がおよぼし合っている関係を作用と反作用の関係といい、①～⑤のうち、( Y ) は力をおよぼし合っている2力の1つである。

1. X : ①と②    Y : ③と④  
 2. X : ①と②    Y : ③と⑤  
 3. X : ①と④    Y : ③と④  
 4. X : ①と④    Y : ③と⑤  
 5. X : ①と⑤    Y : ③と④  
 6. X : ①と⑤    Y : ③と⑤

(ウ) 図のように、水平な机の上にテープをつないだ台車を置き、台車の他方にはおもりのついた糸をつなぎ、たるまないように滑車に通した。台車を支えていた手を静かに離すと、おもりが台車を引きはじめ、台車はまっすぐ進む運動を行った。表は手



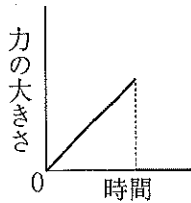
図

を離してからの台車の運動をテープに記録し、それを5打点ごとに切り、それぞれのテープを順にa~jとして長さをはかったものである。テープa~jを記録している間、台車の運動の向きにはたらいっている力の大きさと、時間の関係を表すグラフとして最も適するものを、次の1~5の中から一つ選び、その番号を答えなさい。ただし、用いたタイマーは1秒間に50打点するものとする。また、記録タイマーとテープとの間の抵抗、台車と机との間の摩擦、滑車と糸の間の摩擦、台車とおもりにはたらく空気抵抗は考えないものとする。さらに、糸は伸び縮みしないものとする。

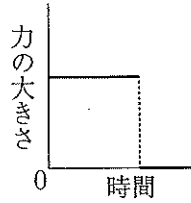
表

テープ	テープの長さ [cm]
a	1.5
b	4.5
c	7.5
d	10.5
e	13.5
f	16.5
g	18.0
h	18.0
i	18.0
j	18.0

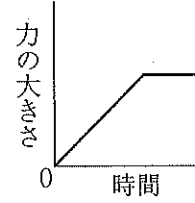
1.



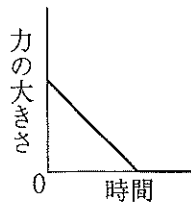
2.



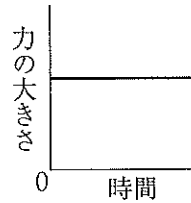
3.



4.



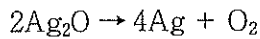
5.



問2 次の各問いに答えなさい。

- (ア) 次の        は、化学変化における原子や分子の数についてまとめたものである。文中の ( X ), ( Y ) にあてはまるものの組み合わせとして最も適するものをあとの1~8の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

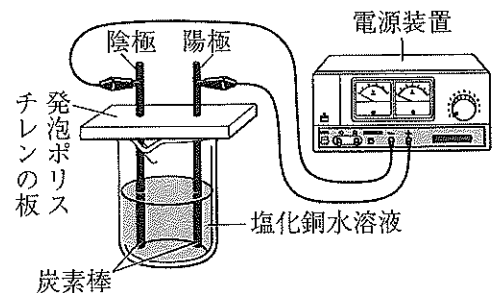
化学変化が起きるとき、化学変化の前後で原子の数や種類は変わらない。たとえば、酸化銀の熱分解を化学反応式で表すと



となる。したがって、酸化銀を熱分解すると、銀原子と酸素分子が ( X ) の割合でできる。これより、銀原子が200個できたときには、酸素分子が ( Y ) 個できることになる。

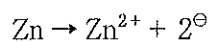
- |              |         |              |         |
|--------------|---------|--------------|---------|
| 1. X : 1 : 2 | Y : 400 | 2. X : 1 : 2 | Y : 100 |
| 3. X : 1 : 4 | Y : 800 | 4. X : 1 : 4 | Y : 50  |
| 5. X : 2 : 1 | Y : 100 | 6. X : 2 : 1 | Y : 400 |
| 7. X : 4 : 1 | Y : 50  | 8. X : 4 : 1 | Y : 800 |

- (イ) 右の図のような装置を組み立て、10%の塩化銅水溶液を入れたビーカーに炭素棒を電極として入れ、直流電流を流した。この実験の水溶液の中で起こった変化についてまとめたものとして最も適するものを次の1~4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

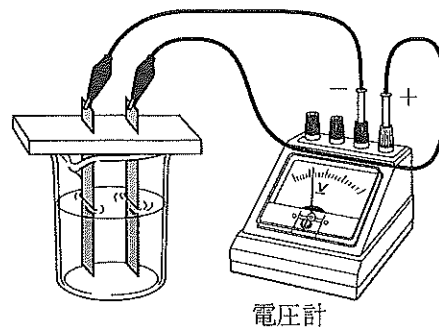


1. 塩化銅水溶液に電流が流れると、塩化銅が銅イオンと塩化物イオンに分かれ、銅イオンが陽極、塩化物イオンが陰極に引き寄せられる。
2. 塩化銅水溶液に電流が流れると、塩化銅が銅イオンと塩化物イオンに分かれ、銅イオンが陰極、塩化物イオンが陽極に引き寄せられる。
3. 塩化銅は水に溶けると銅イオンと塩化物イオンに分かれ、電流を流すことによって銅イオンが陽極、塩化物イオンが陰極に引き寄せられる。
4. 塩化銅は水に溶けると銅イオンと塩化物イオンに分かれ、電流を流すことによって銅イオンが陰極、塩化物イオンが陽極に引き寄せられる。

(ウ) 図のように 10% の塩酸を入れたビーカーに銅板と亜鉛板を入れ、導線で電圧計につないで電圧がかかることを確認した。このとき、電子 1 個を表す記号を  $\ominus$  としたとき、亜鉛板の表面で起こっている反応を式で表すと、



であることがわかった。このとき、(i) 電子の移動のしかた、(ii) 銅板の表面で起こっている反応を表した式として最も適するものをそれぞれの選択肢の中から一つずつ選び、その番号を答えなさい。



(i) 電子の移動のしかた

1. 亜鉛板から導線を通じて銅板へ移動している。
2. 銅板から導線を通じて亜鉛板へ移動している。
3. 導線を通じて銅板と亜鉛板を行ったり来たりしている。

(ii) 銅板の表面で起こっている反応を表した式

1.  $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\ominus$
2.  $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\ominus$
3.  $2\text{H}^+ + 2\ominus \rightarrow \text{H}_2$

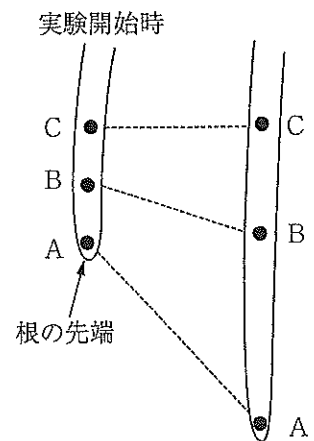
問3 次の各問いに答えなさい。

(ア) 次の  は、ヒトの消化についてまとめたものである。文中の ( X ), ( Y ) に最も適するものをあとの1~6の中からそれぞれ一つずつ選び、その番号を答えなさい。

口から取り入れた食物は菌でかみくだかれて飲みこまれ、消化管を歩いていく。このとき、食物にふくまれるデンプン、タンパク質、脂肪などの栄養分のうち、脂肪が水に混ざりやすい状態になり、吸収されやすい物質に分解されるのは、図の器官 ( X ) から出される消化液のはたらきによる。その他の栄養分も、消化液などのはたらきで吸収されやすい物質にまで分解される。これらの最終的に分解されたものの多くは、図の器官 ( Y ) の壁から吸収される。

1. A      2. B      3. C      4. D      5. AとB      6. BとC

(イ) タマネギの種子を、吸水させたろ紙の上にかき、根の長さが2 cm になったとき、根の先端から等間隔に油性ペンで印をつけ、A、B、Cとした。その後、さらに成長させたところ、AB間の長さの変化は大きく、BC間の長さの変化は小さかった。また、根の先端からAまでの長さは変化しなかった。図はそのときのようすを表したものである。このときの細胞のようすについて説明したものととして最も適するものを次の1~4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。



1. A付近では細胞分裂が行われておらず、根の先端からAまでの長さは変化しなかった。
2. 細胞分裂はB付近で最もさかに行われており、AB間の長さが最も大きく変化した。
3. BC間の長さは変化が小さく、Bの細胞はA、B、Cの中で最も小さかった。
4. C付近の細胞はA、B、Cの中で最も大きさが大きく、これ以上は大きくなりにくい。

(ウ) 図1はアサリ、図2はザリガニの体のスケッチである。どちらの動物も背骨がない無セキツイ動物である。これらの動物の説明として最も適するものをあとの1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

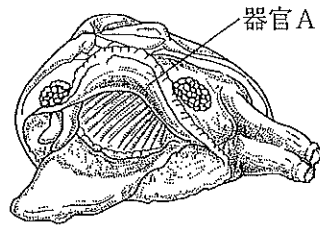


図1

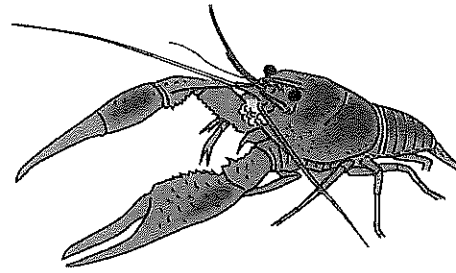
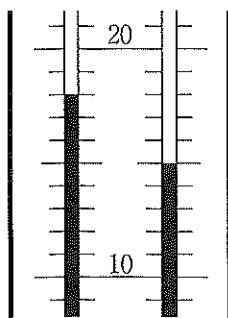


図2

1. アサリの器官Aは外とう膜という内臓を包んでいる器官である。
2. ザリガニは肺で呼吸し、陸上でも生活できる。
3. アサリもザリガニも軟体動物に分類され、体の内部がやわらかい。
4. アサリとザリガニのもっているかたい殻は外骨格という。

問4 次の各問いに答えなさい。

(ア) ある日の15時に、乾湿計を用いて乾球と湿球の示す温度を観測したところ図のようになっていた。このときの空気1 m<sup>3</sup>中にふくまれる水蒸気量として最も適するものをあとの1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。ただし、表1は湿度表の一部で、湿度の単位は〔%〕であり、表2は気温と飽和水蒸気量との関係を示している。



図

表1

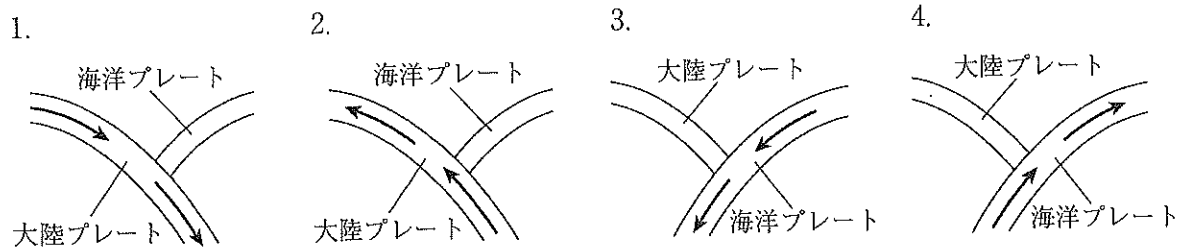
乾球の示す温度〔℃〕	乾球と湿球の示す温度の差〔℃〕					
	0	1	2	3	4	5
19	100	90	81	72	63	54
18	100	90	80	71	62	53
17	100	90	80	70	61	51
16	100	89	79	69	59	50
15	100	89	78	68	58	48
14	100	89	78	67	56	46

表2

気温〔℃〕	飽和水蒸気量〔g/m <sup>3</sup> 〕
19	16.3
18	15.4
17	14.5
16	13.6
15	12.8
14	12.1

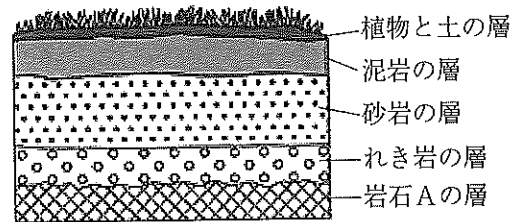
1. 約 10.9 g
2. 約 11.2 g
3. 約 12.6 g
4. 約 13.1 g

(イ) 神奈川県のある地点で地震のゆれを感じた。このときの震源をインターネットで調べたところ、太平洋沖であった。この太平洋沖における大陸プレートと海洋プレートの断面のようすを模式的に表したものとして最も適するものを次の1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。ただし、プレート内の矢印は、プレートの動きを示している。



(ウ) 次の  は、地層をつくる岩石についてまとめたものである。文中の ( X ), ( Y ) にあてはまるものの組み合わせとして最も適するものをあとの1～6の中から一つ選び、その番号を答えなさい。ただし、この付近では断層や地層の逆転はないことがわかっている。

ある場所で地層の重なりが見られたので、その露頭を観察した。右の図はそのときのスケッチである。最も下に見られた岩石Aのかげらを採取し、そのかけらをペトリ皿に入れ、うすい塩酸を数滴かけたところ、さかんに泡が発生してとけた。このことから、岩石Aは ( X ) であることがわかる。また、岩石Aより上の地層の重なりから、岩石Aが堆積したあとにこの場所では ( Y ) ということが予想できる。



1. X：チャート Y：海水面が下降し、海岸に近くなった
2. X：チャート Y：海水面が上昇し、海岸から遠くなった
3. X：凝灰岩 Y：海水面が下降し、海岸に近くなった
4. X：凝灰岩 Y：海水面が上昇し、海岸から遠くなった
5. X：石灰岩 Y：海水面が下降し、海岸に近くなった
6. X：石灰岩 Y：海水面が上昇し、海岸から遠くなった

問5 Kさんは、電熱線の抵抗の大きさと発生する熱量との関係について調べるために、次のような実験を行った。これらの実験とその結果について、あとの各問いに答えなさい。ただし、電流計や電圧計を正しく接続した場合には、それらの器具の接続による電流や電圧の値の変化は考えないものとし、回路に電流を流しているときは、電熱線の抵抗の大きさは変化しないものとする。また、電熱線から発生する熱はすべて水温の上昇に使われたものとする。

[実験1] 図1のように、抵抗が $2\ \Omega$ の電熱線aを用いて回路をつくり、水 $100\ \text{cm}^3$ を入れた断熱容器に、電熱線a、温度計、ガラス棒を入れた。断熱容器内の水温が、室温と同じになるまで放置した後、スイッチを入れて、電圧計が $6\ \text{V}$ を示すように電源装置を調節し、電流を流した。ガラス棒で、静かに水をかきまぜながら、電流を流した時間と水の上昇温度を測定したところ、結果は図2のようになった。

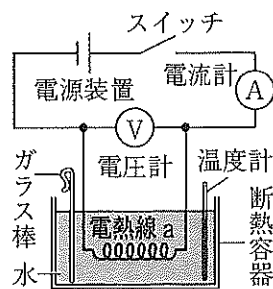


図1

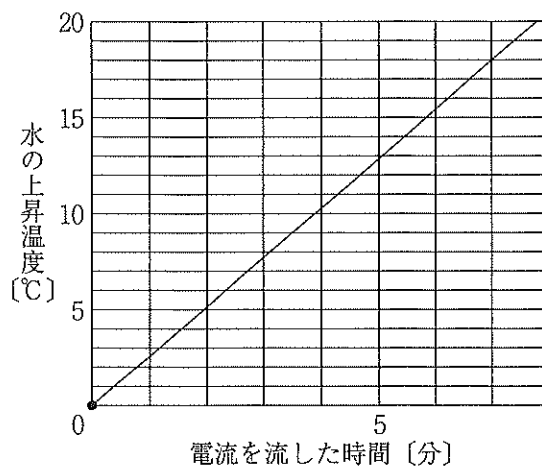


図2

[実験2] 図3のように、[実験1]と同じ電熱線aと抵抗が $6\ \Omega$ の電熱線bをそれぞれ水 $100\ \text{cm}^3$ を入れた断熱容器に入れて、直列につないで回路をつくった。断熱容器内の水温が、室温と同じになるまで放置した後、スイッチを入れて、電圧計が $6\ \text{V}$ を示すように電源装置を調節し、電流を流した。ガラス棒で静かに水をかきまぜながら、電流を10分間流して、水温を測定したところ、電熱線bを入れた断熱容器内の水温が、 $4.8\ \text{℃}$ 上昇していた。

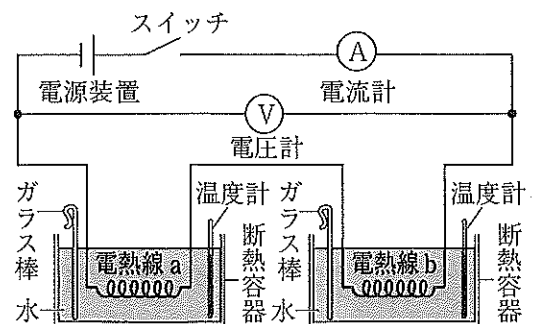


図3



(ア) 次の  は、Kさんが実験で用いた電流計や電圧計の使い方についてまとめたものである。文中の ( あ ), ( い ), ( う ) にあてはまるものの組み合わせとして最も適するものをあとの1~6の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

電流計と電圧計は回路へのつなぎ方が違い、電流計は電流をはかりたいところへ直列につなぎ、電圧計は電圧をはかりたいところへ並列につなぐ。また、電流計、電圧計のどちらも、電源の+極からのびた導線は ( あ ) 端子とつなぎ、電流、電圧の大きさがわからないときは、3種類ある-端子のうちはかることができる値が最も ( い ) 端子につないで実験を始める。目盛りの読み方は、最小目盛の ( う ) まで目分量で読む。

- |                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1. あ：+ い：大きい う： $\frac{1}{10}$  | 2. あ：- い：大きい う： $\frac{1}{100}$ |
| 3. あ：+ い：大きい う： $\frac{1}{100}$ | 4. あ：- い：小さい う： $\frac{1}{10}$  |
| 5. あ：+ い：小さい う： $\frac{1}{10}$  | 6. あ：- い：小さい う： $\frac{1}{100}$ |

(イ) [実験1]において、電圧計の値が6Vのとき、電熱線aに7分間電流を流したときに発生した熱量は何Jか。その値を書きなさい。

(ウ) [実験2]において、電流を10分間流したとき、電熱線aを入れた断熱容器内の水の上昇温度として最も適するものを次の1~5の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

1. 1.6℃      2. 2.4℃      3. 6.4℃      4. 9.6℃      5. 14.4℃

(エ) 次の  は [実験2] についてのKさんとLさんの会話である。文中の  X に適する内容を抵抗という語を用いて15字以内で書きなさい。また、( Y ) に最も適するものをあとの1~4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。

Kさん 「[実験2] では、電熱線aを入れた容器内の水温と電熱線bを入れた容器内の水温に違いがありましたね。」

Lさん 「電熱線aと電熱線bを並列につないで [実験2] と同様の実験をすると水温はどうなるでしょうか。」

Kさん 「では、図4のような回路をつくり、電圧計の値が6Vとなるように電源装置を調節して実験してみましょう。」

Lさん 「電熱線を並列につないだ場合、それぞれの電熱線にかかる電圧は等しいので、 X 流れる電流が大きいことがわかります。」

Kさん 「なるほど。図3の電熱線a, b, 図4の電熱線a, bをそれぞれ入れた4つの容器内の水温の変化の結果を比べると、容器内の水温が最も高くなったのは ( Y ) を入れた容器の水ということになりますね。」

Lさん 「そうですね。抵抗の数やつなぎ方を変えて実験してみたいですね。」

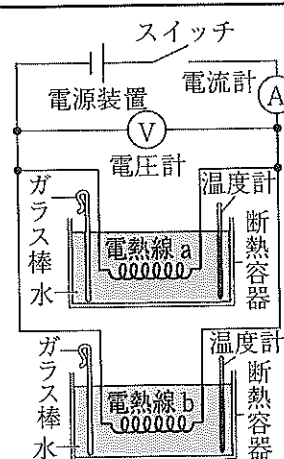


図4

1. 図3の電熱線a      2. 図3の電熱線b      3. 図4の電熱線a      4. 図4の電熱線b

問6 Kさんは、2種類の液体の混ざった物質を分離する方法について調べるために、次のような実験を行った。この実験とその結果について、あとの各問いに答えなさい。

〔実験〕 図1の装置を組み立て、枝つきフラスコに赤ワインを入れ、ガスバーナーでゆっくりと加熱した。しばらくすると、沸とうが始まり、氷水の入ったビーカーの中の試験管に液体が生じた。熱し続けながら、生じた液体を3cm<sup>3</sup>ずつ順に3本の試験管に集め、集めた順に試験管A、B、Cとした。次に、それぞれの試験管の中の液体について、においを調べた。表は、その結果をまとめたものである。また、試験管Aの液体を指先に少しつけ、手のこうにこすりつけると、冷たい感じがした。

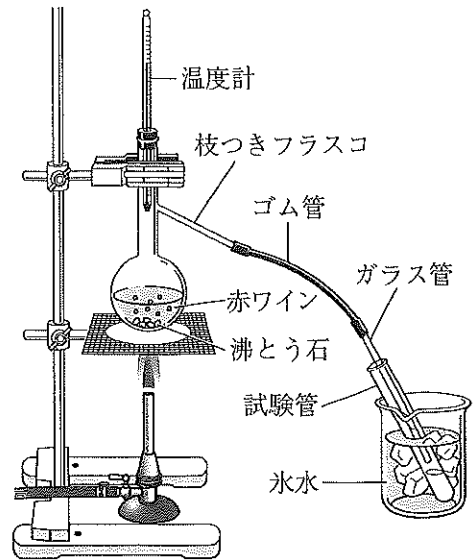


図1

表

試験管A	アルコールのにおいがした。
試験管B	アルコールのにおいが少しした。
試験管C	ほとんどにおいがしなかった。

(ア) 次の  は、Kさんが実験で用いたガスバーナーの使い方についてまとめたものである。文中の(あ)、(い)、(う)、(え)、(お)にあてはまるものの組み合わせとして最も適するものをあとの1~8の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

ガスバーナーに火をつけたとき、オレンジ色の小さな炎だった。調節ねじを回して青白い大きな炎に変えるには、図2のガスバーナーの(あ)のねじを(い)の方向に回して(う)の量を多くし、その後(え)のねじを回して(お)の量を調節する。

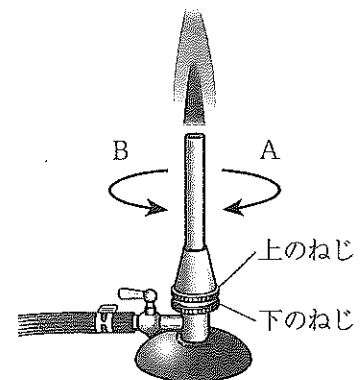


図2

1. あ：上    い：A    う：ガス    え：下    お：空気
2. あ：上    い：B    う：ガス    え：下    お：空気
3. あ：上    い：A    う：空気    え：下    お：ガス
4. あ：上    い：B    う：空気    え：下    お：ガス
5. あ：下    い：A    う：ガス    え：上    お：空気
6. あ：下    い：B    う：ガス    え：上    お：空気
7. あ：下    い：A    う：空気    え：上    お：ガス
8. あ：下    い：B    う：空気    え：上    お：ガス

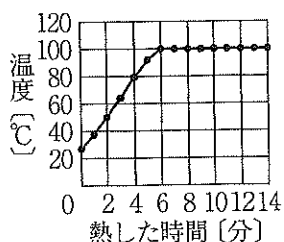
(イ) [実験]において、(i)赤ワインのように2種類以上の物質が混ざったものの例、(ii)赤ワインを熱した時間と温度計で測定した温度との関係を表したグラフとして最も適するものをそれぞれの選択肢の中から一つずつ選び、その番号を答えなさい。

(i) 2種類以上の物質が混ざったものの例

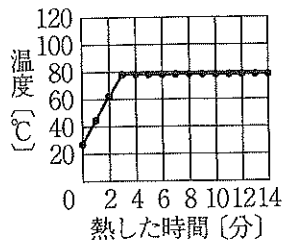
1. アンモニア                      2. 空気                      3. 酸素                      4. 二酸化炭素

(ii) 赤ワインを熱した時間と温度との関係を表したグラフ

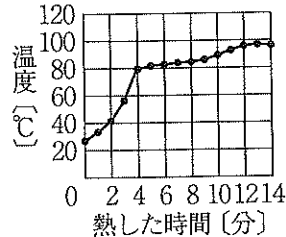
1.



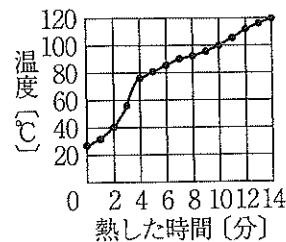
2.



3.



4.



(ウ) [実験]において、試験管Aに集めた液体の説明として最も適するものを次の1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

1. 1種類の物質からできている。                      2. マッチの火を近づけると燃える。  
3. 赤色をしている。                      4. 密度が  $1.0 \text{ g/cm}^3$  である。

(エ) 次の  は [実験] についてのKさんと先生の会話である。文中の ( X ), ( Y ) に最も適するものをそれぞれの選択肢の中から一つずつ選び、その番号を答えなさい。

Kさん 「試験管A, B, Cには、赤ワインとは異なる性質の液体が集まりました。これは、赤ワインが分離できたということを表しているのでしょうか。」

先生 「そうですね。このように、液体を熱して沸とうさせて出てくる気体を、冷やして再び液体にして集める方法を ( X ) といいます。これは、原油から灯油やガソリンを取り出すことにも応用されている方法です。」

Kさん 「すごいですね。しかし、なぜ分離させることができるのでしょうか。」

先生 「ちがう種類の液体が混ざり合った混合物は、種類ごとに沸点が異なります。これを利用すると、( Y ) の物質が先に液体として集まるので、分離させることができます。」

Kさん 「なるほど。この方法が利用されているものが他にもないか調べてみたいと思います。」

Xの選択肢

1. 燃焼                      2. ろ過                      3. 蒸発                      4. 蒸留

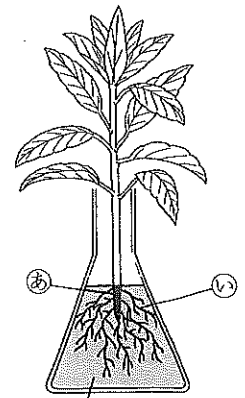
Yの選択肢

1. 沸点が高い方                      2. 沸点が低い方  
3. 融点と沸点の差が大きい方                      4. 融点と沸点の差が小さい方

問7 Kさんは、植物のからだのしくみとはたらきについて調べるために、次のような実験を行った。

これらの実験とその結果について、あとの各問いに答えなさい。

〔実験1〕 図1のように、赤インクで着色した水を入れた三角フラスコに  
 ホウセンカをさし入れた。数時間おいた後に、茎と根の断面を  
 観察したところ、茎の断面、根の断面とも管が赤く染まっていた。



赤インクで着色した水

図1

〔実験2〕 葉の大きさと数がそれぞれほぼ等しい4本のホウセンカを、そ  
 れぞれ同量の水を入れたメスシリンダーにさし入れ、図2に示  
 したように、ワセリン（葉に塗ると蒸散を防ぐ）の塗り方の異  
 なる4種類を用意した。その後水面からの水の蒸発を防ぐため  
 に少量の油を注ぎ、半日おいた。半日後のメスシリンダー内の  
 水の減少量を比べた結果、減少量の多いものからa, b, c, d  
 の順となり、dの水の量はほとんど変化していなかった。

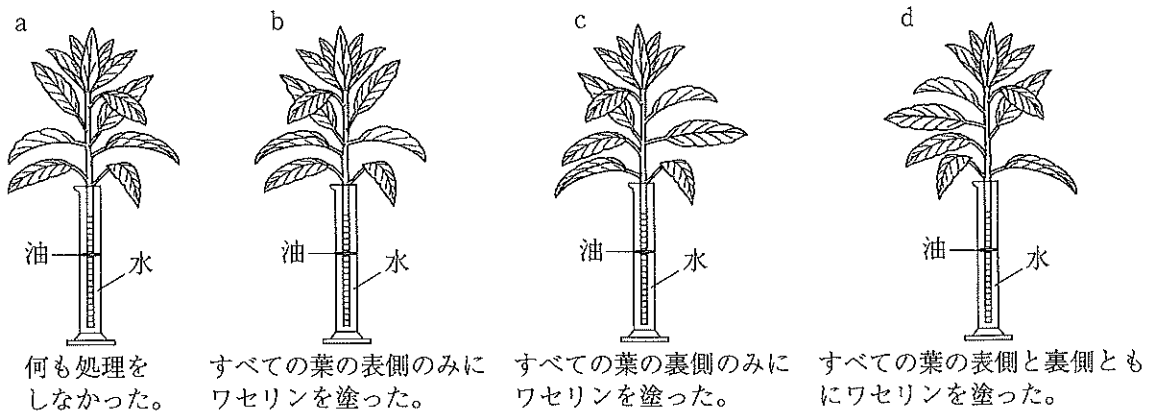


図2

(ア) 図1の根について、(i)㉑のような細い根の名称、(ii)㉒のような太い根と㉓のような細い根をもつ植物の特徴として最も適するものをそれぞれの選択肢の中から一つずつ選び、その番号を答えなさい。

(i) ㉑のような細い根の名称

1. 主根                      2. 側根                      3. ひげ根                      4. 根毛

(ii) ㉒のような太い根と㉓のような細い根をもつ植物の特徴

1. 子葉の枚数が1枚である。
2. 子房がなく、胚珠がむき出しになっている。
3. 花卉が必ず1枚1枚離れている。
4. 葉脈が網目状に広がっている。

(イ) 図3は、被子植物の茎と根の断面をそれぞれ模式的に示したものである。〔実験1〕で赤く染まった管のある部分の組み合わせとして最も適するものを次の1～8の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

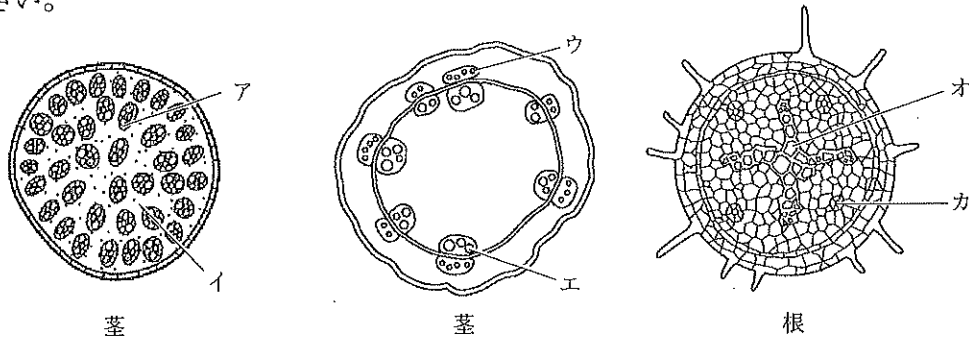


図3

- |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| 1. アとオ | 2. アとカ | 3. イとオ | 4. イとカ |
| 5. ウとオ | 6. ウとカ | 7. エとオ | 8. エとカ |

(ウ) 〔実験2〕の結果からわかることの説明として、最も適するものを次の1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

1. aとbの水の減少量の違いから、葉の表側からの蒸散量を知ることができる。
2. bとcの水の減少量の違いから、葉の裏側より表側の方が蒸散量が多いことがわかる。
3. cとdの水の減少量の違いから、葉の裏側からの蒸散量を知ることができる。
4. aとdの水の減少量の違いから、葉より葉以外の部分からの方が蒸散量が多いことがわかる。

(エ) 次の□は〔実験1〕,〔実験2〕についてのKさんと先生の会話である。文中の( X ), ( Y )に最も適するものをそれぞれの選択肢の中から一つずつ選び、その番号を答えなさい。

Kさん 「植物はからだから水蒸気を出していることがわかりました。これは何のために行っているのでしょうか。」

先生 「体内に水分が多いと根から水が吸収しにくくなってしまうからです。実際に、〔実験1〕を( X )状態で行うと、茎や根の道管が赤く染まるのにかかる時間が長くなります。」

Kさん 「なるほど。では、なぜ水蒸気を外に出す必要があるのでしょうか。外に出さなければわざわざ根から吸収する必要がないと思うのですが。」

先生 「根から吸収するのは水だけではありませんよ。根から水に溶けた( Y )も一緒に吸収します。これは植物の成長にとっても重要なものです。」

Kさん 「そうなんですね。だから庭の植物にも肥料が必要なんですね。」

Xの選択肢

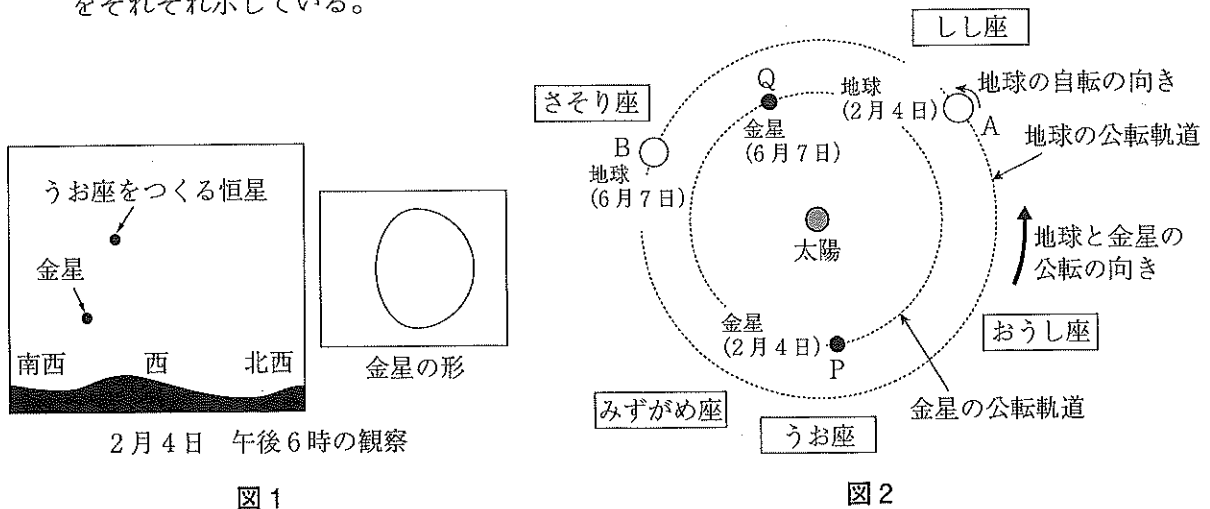
- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 1. ホウセンカの葉をすべて取り除いた | 2. フラスコの中の水の量を2倍にした |
| 3. 実験する部屋の温度を上げた    | 4. ホウセンカの花がさいている    |

Yの選択肢

- |       |          |         |         |
|-------|----------|---------|---------|
| 1. 酸素 | 2. 二酸化炭素 | 3. デンプン | 4. 無機養分 |
|-------|----------|---------|---------|

問8 Kさんは、金星の見え方について調べるために、神奈川県のある場所で次のような観察を行った。この観察とその結果について、あとの各問いに答えなさい。

〔観察〕 2月4日の午後6時に金星を西の空に見つけたので、この日の地上の風景と金星の位置をスケッチし、同時に星座をつくる恒星を記録した。金星を天体望遠鏡で観察し、その金星の形を肉眼で見たときのように上下左右の向きを直して記録した。図1は、そのときの観察結果である。また、この日からおよそ4か月後の6月7日でも金星を見つけることができた。図2は、天の北極側から見た太陽、金星、地球および、黄道付近にある星座の位置を、模式的に表したものである。Aは観察を行った2月4日、Bは6月7日の地球の位置をそれぞれ示している。また、Pは地球がAのとき、Qは地球がBのときの金星の位置をそれぞれ示している。



- (ア) 金星についての説明として最も適するものを次の1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。
1. 地球から観察することができない日がある。
  2. 密度が大きい木星型惑星の1つである。
  3. 地球からの距離が火星の次に近い惑星である。
  4. 地球から見たときに唯一満ち欠けする惑星である。

(イ) 〔観察〕を行った2月4日の午後6時に、南の空に見える星座として最も適するものを次の1～4の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

1. じし座                      2. さそり座                      3. みずがめ座                      4. おうし座

(ウ) 図2で、Bの位置に地球があるとき、地球から見た太陽と金星がなす角度が、 $45^\circ$ であり、金星が沈む位置は、太陽が沈む位置と同じであったとする。この日の太陽が沈む時刻を午後7時とすると、金星が沈むのは何時になるか。その時刻を午前または午後という語を必ず用いて書きなさい。

# 理科 < 解答と解説 >

解答	配点
問1 (ア) 2 (イ) 3 (ウ) 2	問1 各3点×3=9点
問2 (ア) 7 (イ) 4 (ウ)(i):1 (ii):3	問2 各3点×3=9点 (ウ)完答)
問3 (ア)X:5 Y:3 (イ) 4 (ウ) 1	問3 各3点×3=9点 (ア)完答)
問4 (ア) 1 (イ) 3 (ウ) 6	問4 各3点×3=9点
問5 (ア) 1 (イ) 7560[J] (ウ) 1 (エ)X:(…電圧は等しいので)抵抗の小さい電熱線の方が(流れる電流が大きい…) Y:3	問5 各4点×4=16点 (エ)完答)
問6 (ア) 6 (イ)(i) 2 (ii) 3 (ウ) 2 (エ)X:4 Y:2	問6 各4点×4=16点 (イ)(エ)各完答)
問7 (ア)(i) 2 (ii) 4 (イ) 7 (ウ) 1 (エ)X:1 Y:4	問7 各4点×4=16点 (ア)(エ)各完答)
問8 (ア) 1 (イ) 4 (ウ) 午後10時 (エ)X:2 Y:3	問8 各4点×4=16点 (エ)完答)
	合計100点

## 問1 音の速さ、つり合う力、運動とエネルギー

- (ア) AさんとBさんは、 $8.5[\text{m}] - 1.7[\text{m}] = 6.8[\text{m}]$ 離れています。音の速さは  $340 \text{ m/s}$  なので、ホイッスルの音がBさんに伝わるのは、 $A$ さんに伝わった  $6.8[\text{m}] \div 340[\text{m/s}] = 0.02[\text{s}]$ 後になります。
- (イ) 図の①はばねばかりが糸を引く力、②は糸がばねばかりを引く力、③は糸が物体を引く力、④は物体が糸を引く力、⑤は物体にはたらく重力を表しています。2力がつり合うのは、同じものに2力がはたらくときです。①～⑤の中で、同じものにはたらく2力の組み合わせは、糸にはたらく①と④、物体にはたらく③と⑤の組み合わせです。また、作用と反作用の関係になっている2つの物体の間にはたらく2力は作用点が同じです。よって、作用と反作用の関係になっている2力の組み合わせは、①と②、③と④の組み合わせです。
- (ウ) a～fはテープの長さが  $3.0 \text{ cm}$  ずつ長くなっています。つまり、台車の速さが一定の割合で増えていることを表しているの、一定の力がはたらくている運動であることがわかります。g～jはテープの長さが変わっていないので、速さが一定である等速直線運動をしていることがわかります。これは、おもりが床についたためです。等速直線運動は運動の向きに力がはたらくていないか、はたらく力がつり合っている運動です。

## 問2 原子と分子、電気分解とイオン、化学電池

- (ア) 酸化銀の熱分解の化学反応式が  $2\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$  であることから、2個の酸化銀が4個の銀原子と1個の酸素分子に分かれるので、銀原子と酸素分子は4:1の割合でできることがわかります。これより、銀原子が200個できるとき発生する酸素分子は50個です。
- (イ) 塩化銅は電解質なので、水に溶解すると陽イオンである銅イオンと、陰イオンである塩化物イオンに電離します。塩化銅水溶液に電流を流すことによって陽イオンは陰極に、陰イオンは陽極に引き寄せられるので、陰極には銅が附着し、陽極からは塩素が発生します。
- (ウ) この化学電池では、亜鉛板が-極となり、亜鉛原子が電子を2個失って亜鉛イオンとなり、塩酸中にとけ出します。電極に残された電子は導線を通じて亜鉛板から銅板へ移動します。銅板の表面では移動してきた電子を水溶液中の水素イオンが受け取って水素分子となって水素が発生します。

## 問3 消化と吸収、細胞分裂、無セキツイ動物

- (ア) 図のAは胆のう、Bはすい臓、Cは小腸、Dは大腸です。脂肪は胆のうから出される胆汁とすい臓から出されるすい液のはたらきで脂肪酸とモノグリセリドに分解されます。分解された栄養分は小腸の壁に吸収され、ブドウ糖とアミノ酸は毛細血管に、脂肪酸とモノグリセリドは再び脂肪に戻ってリンパ管に入ります。
- (イ) 細胞分裂は根の先端付近であるAで最もさかに行われ、その上部であるAB間で分裂した細胞1つ1つが大きくなります。よって、先端付近の細胞は分裂したばかりなので大きさが小さく、一番上部であるCがA、B、Cの中で

最も細胞が大きいです。

- (ウ) アサリは軟体動物に分類され、内臓を包む外とう膜を持っています。貝殻は外骨格ではありません。ザリガニは節足動物に分類され、からだや足に節があり、からだがかたい外骨格でおわれています。水中で生活するため、えらで呼吸します。

#### 問4 空気中の水蒸気量、地震の起こり方、堆積岩

- (ア) 乾球が $18^{\circ}\text{C}$ 、湿球が $15^{\circ}\text{C}$ より、乾球と湿球の示度の差は、 $18(^{\circ}\text{C}) - 15(^{\circ}\text{C}) = 3(^{\circ}\text{C})$ です。表1より、このときの湿度は71%であることがわかります。また、乾球の示度は気温を示しており、気温が $18.0^{\circ}\text{C}$ のときの飽和水蒸気量は $15.4\text{ g/m}^3$ です。よって、空気 $1\text{ m}^3$ 中にふくまれている水蒸気量は、 $15.4[\text{g/m}^3] \times 0.71 = 10.934[\text{g}]$ となります。
- (イ) 日本の太平洋側では、海洋プレートが日本列島の乗っている大陸プレートの下にもぐり込みます。このとき大陸プレートが引きずり込まれ、そのひずみにたえきれなくなると地震が起こります。
- (ウ) 堆積岩の中で、うすい塩酸をかけたとき泡が発生してとけるのは石灰岩で、このとき発生する気体は二酸化炭素です。また、粒の大きさが小さいほど、海岸より遠くに堆積します。岩石Aより上に堆積した層が、れき岩から粒の小さい砂岩、泥岩へと変化していったことから、この場所が海水面の上昇により海岸からしだいに遠ざかったことがわかります。

#### 問5 電流のはたらき

- (ア) 電流計も電圧計も、電源の+極とそれぞれの+端子、-極とそれぞれの-端子をつないで使います。電流、電圧の大きさが分からないときは、電流計は5 A、500 mA、50 mAの-端子のうち、5 Aの端子を、電圧計は300 V、15 V、3 Vの-端子のうち、300 Vの端子を最初に使います。値の小さい端子を使った場合、もし大きな電流、電圧であつたら針が振りきれて壊れてしまうおそれがあるからです。また、目盛りは1目盛りの $\frac{1}{10}$ まで目分量で読みます。メスシリンダーなどと同じです。
- (イ) 抵抗が $2\ \Omega$ の電熱線aに6 Vの電圧をかけると、流れる電流は、 $6[\text{V}] \div 2[\Omega] = 3[\text{A}]$ となります。これより、電熱線aの消費電力は、 $6[\text{V}] \times 3[\text{A}] = 18[\text{W}]$ です。この電熱線aに7分間=420秒間電流を流し続けると、発生する熱量は、 $18[\text{W}] \times 420[\text{秒}] = 7560[\text{J}]$ となります。
- (ウ) 図2の回路全体の電気抵抗は、 $2[\Omega] + 6[\Omega] = 8[\Omega]$ です。電圧が6 Vなので、回路を流れる電流は、 $6[\text{V}] \div 8[\Omega] = 0.75[\text{A}]$ となります。よって、電熱線aに加わる電圧は、 $0.75[\text{A}] \times 2[\Omega] = 1.5[\text{V}]$ です。よって、電熱線bに加わる電圧は、 $6[\text{V}] - 1.5[\text{V}] = 4.5[\text{V}]$ です。電熱線aと電熱線bは直列につないであるので、流れる電流は等しいことから、電熱線aと電熱線bの電力の比は、 $1.5 : 4.5 = 1 : 3$ となります。熱量は電力の大きさに比例するので、電熱線aによる水の上昇温度は電熱線bによる水の上昇温度の $\frac{1}{3}$ となります。したがって、電熱線aによる水の上昇温度は、 $4.8 \times \frac{1}{3} = 1.6(^{\circ}\text{C})$ となります。
- (エ) 電熱線を並列につなぐと、それぞれの電熱線にかかる電圧は等しくなります。すると、抵抗が小さい方の電熱線の方が大きい電流が流れるので、消費電力が大きくなります。よって、図4の電熱線aと電熱線bでは、抵抗の小さい電熱線aの方が消費電力が大きく、発生する熱量も大きくなります。また、電熱線を直列につなぐと、それぞれの電熱線にかかる電圧が6 Vより小さくなるので、それぞれの電熱線に流れる電流も小さいです。よって、消費電力も小さいため、図3の電熱線aと電熱線bはどちらも図4の電熱線aよりも熱量は小さくなります。よって、もっとも水温が高くなったのは図4の電熱線aです。

#### 問6 蒸留

- (ア) ガスパナーの上のねじを空気調節ねじ、下のねじをガス調節ねじといいます。炎を青白い炎にするには、まず、ガス調節ねじを反時計回りに回してガスの量を多くして炎を大きくします。その後に、空気調節ねじを回して空気を入れ、炎の色を変えます。空気を入れると炎が小さくなるので、先にガス調節ねじで炎を大きくします。また、空気調節ねじを回すときは、下のガス調節ねじを押さえながら回さないと、ガス調節ねじが回ってしまうので注意しましょう。
- (イ) 2種類以上の物質が混ざっているものを混合物といいます。アンモニア、酸素、二酸化炭素は1種類の物質からできている純粋な物質で、空気は窒素や酸素などの2種類以上の物質が混ざってできた混合物です。純粋な物質を加熱すると、状態変化している間だけ温度が一定になりますが、混合物は温度が一定になりません。また、赤ワインの中



にある主な物質はエタノールと水なので、液体の状態では温度が100℃を超えることはありません。

- (ウ) 試験管Aに集めた液体は、指先に少しつけ、手のこうにこすりつけると、冷たい感じがして、アルコールのにおいがしたことから、エタノールが多く含まれていることがわかります。よって、マッチの火を近づけると長い時間燃えます。しかし、純粋なエタノールではなく、水が少量だけ混ざっているため、1種類の物質からできている液体ではありません。また、集めた液体に赤ワインの赤色はうつりません。密度が1.0 g/cm<sup>3</sup>の液体とは水のことなので、試験管Aに集めた液体の特徴とも異なります。
- (エ) 液体を熱して沸とうさせて出てくる気体を、冷やして再び液体にして集める方法を蒸留といいます。蒸留は、混合物の沸点の違いを利用して、混合物を加熱すると、沸点の低い物質を多く含んだ気体が先に試験管に集まります。

### 問7 植物の分類、蒸散

- (ア) ホウセンカの根には、太い主根と細い側根があり、これは双子葉類の特徴を表しています。双子葉類は、子葉が2枚で、葉脈が網目状、茎の中の維管束が輪のように並んでいることが特徴です。双子葉類の花弁は、1枚1枚離れている離弁花類と、花弁がくっついている合弁花類の2種類があります。よって、必ず花弁が離れているわけではありません。また、双子葉類は被子植物に分類されるので、胚珠は子房の中にあります。
- (イ) ホウセンカの茎の中では、維管束が輪状に並んでおり、維管束の中心側に道管、表皮側に篩管が集まっています。また、根の中では、道管と篩管が図のように放射状に交互に並んでおり、中央付近にも通っているのが道管です。根から吸収した赤い水は道管を通過してからだ全体に伝わるので、道管であるエトオが赤く染まります。
- (ウ) aでは葉の表と葉の裏と茎から、bでは葉の裏と茎から、cでは葉の表と茎から、dでは茎からの蒸散量を知ることができます。よって、aとbを比べると、葉の表からの蒸散量を知ることができ、bとcでは葉の裏の方が表より蒸散量が多いことを知ることができます。また、cとdでは、aとbと同様に葉の表からの蒸散量を知ることができ、aとdでは葉からの蒸散量を知ることができます。蒸散はほとんどが葉から行われているので、葉以外の蒸散量は少量です。
- (エ) 植物のからだ全体に水分がいきわたるには蒸散がさかんであることが重要です。蒸散しにくい状態だとからだ全体に水分がいきわたるのに時間がかかると考えられます。蒸散はほとんどが葉から行われているので、葉をすべて取り除いてしまうと、水分がからだ全体にいきわたるのに時間がかかります。また、蒸散を行うことで、根からの水の吸収がさかんになります。これにより、根から水にとけた無機養分も多く吸収でき、植物の成長がよくなります。

### 問8 惑星の見え方

- (ア) 金星と太陽が一直線上にならぶとき、地球からは金星を観察することができません。また、金星は地球型惑星の1つで、おもに岩石からなるため密度は木星型惑星よりも大きいです。金星は惑星の中で最も地球に近い惑星で、地球よりも太陽に近い軌道をめぐる内惑星なので満ち欠けします。もう1つの内惑星である水星も満ち欠けするので、満ち欠けする唯一の惑星ではありません。
- (イ) Aの位置にある地球上(神奈川県)から午後6時に観察したとき、西の空に太陽やみずがめ座があり、図2から西にうお座が見えていたので、南の空におうし座が見えます。また、東の空にはしし座が見え、午後6時ではさそり座は見ることはできません。
- (ウ) 天体は、24時間で360°動くので、1時間あたりでは $360[^\circ] \div 24[\text{時間}] = 15[^\circ]$ 動きます。金星が45°離れていることから、45°移動するのにかかる時間は $45[^\circ] \div 15[^\circ] = 3[\text{時間}]$ です。したがって、日没から3時間後の午後10時に沈みます。
- (エ) 金星が満ち欠けするのは、金星が地球より内側を公転する内惑星であるからです。このため、金星は夕方や明け方の限られた時間にしか観察することができません。そして、金星と地球との距離は公転により変化するため、地球から見える金星の大きさも変わります。西の空に見える金星はよいの明星といい、少しずつ金星は地球に近づくので、2月4日より6月7日の方が欠けていて、大きさは大きい状態の金星を観察することができます。

