

# 理 科

## 注 意

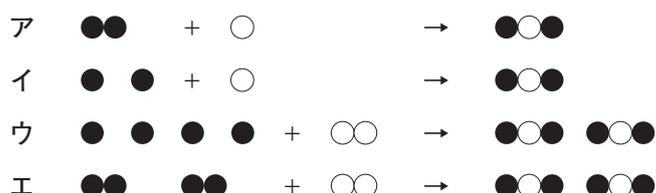
- 1 問題は **1** から **6** までで、12 ページにわたって印刷してあります。
- 2 検査時間は 50 分で、終わりは午後 3 時 10 分です。
- 3 声を出して読むはいけません。
- 4 計算が必要なときは、この問題用紙の余白を利用しなさい。
- 5 答えは全て解答用紙に HB 又は B の鉛筆（シャープペンシルも可）を使って明確に記入し、解答用紙だけを提出しなさい。
- 6 答えは特別の指示のあるもののほかは、各問のア・イ・ウ・エのうちから、最も適切なものをそれぞれ一つずつ選んで、その記号の ○ の中を正確に塗りつぶしなさい。
- 7 答えを記述する問題については、解答用紙の決められた欄からはみ出さないように書きなさい。
- 8 答えを直すときは、きれいに消してから、消しくずを残さないようにして、新しい答えを書きなさい。
- 9 受検番号を解答用紙の決められた欄に書き、その数字の ○ の中を正確に塗りつぶしなさい。
- 10 解答用紙は、汚したり、折り曲げたりしてはいけません。

問題は次のページからです。

1 次の各問に答えよ。

〔問1〕 水素と酸素が結びついて水ができるときの化学変化を表したモデルとして適切なのは、下のア～エのうちではどれか。

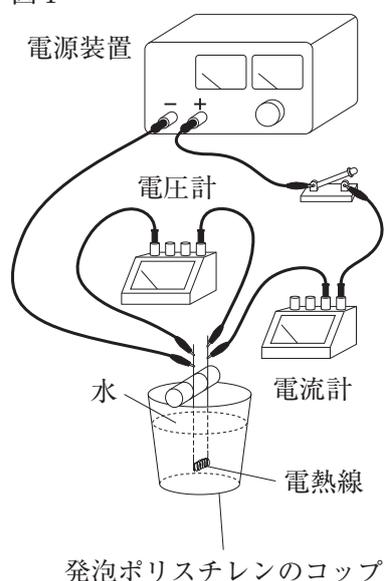
ただし、矢印の左側は化学変化前の水素と酸素のモデルを表し、矢印の右側は化学変化後の水のモデルをそれぞれ表すものとする。また、●は水素原子1個を、○は酸素原子1個を表すものとする。



〔問2〕 図1のように、発泡ポリスチレンのコップの中の水に電熱線を入れた。電熱線に6Vの電圧を加えたところ、1.5Aの電流が流れた。このときの電熱線の抵抗の大きさと、電熱線に6Vの電圧を加え5分間電流を流したときの電力量とを組み合わせるものとして適切なのは、次の表のア～エのうちではどれか。

	電熱線の抵抗の大きさ〔Ω〕	電熱線に6Vの電圧を加え5分間電流を流したときの電力量〔J〕
ア	4	450
イ	4	2700
ウ	9	450
エ	9	2700

図1

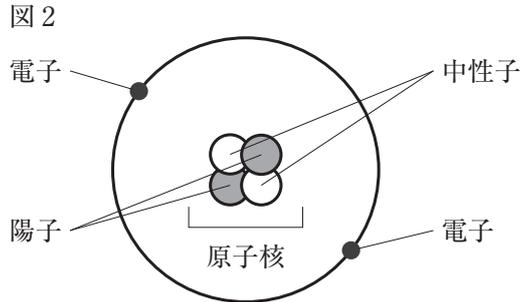


〔問3〕 次のA～Eの生物の仲間を、<sup>せきつい</sup>脊椎動物と無脊椎動物とに分類したものとして適切なのは、下の表のア～エのうちではどれか。

A 昆虫類      B 魚類      C 両生類      D 甲殻類      E 鳥類

	脊椎動物	無脊椎動物
ア	A, C, D	B, E
イ	A, D	B, C, E
ウ	B, C, E	A, D
エ	B, E	A, C, D

〔問4〕 図2は、ヘリウム原子の構造を模式的に表したものである。原子核の性質と電子の性質について述べたものとして適切なのは、下のア～エのうちではどれか。



- ア 原子核は、プラスの電気をもち、電子は、マイナスの電気をもつ。
- イ 原子核は、マイナスの電気をもち、電子は、プラスの電気をもつ。
- ウ 原子核と電子は、共にプラスの電気をもつ。
- エ 原子核と電子は、共にマイナスの電気をもつ。

〔問5〕 表1は、ある日の午前9時の東京の気象観測の結果を記録したものである。また、表2は、風力と風速の関係を示した表の一部である。表1と表2から、表1の気象観測の結果を天気、風向、風力の記号で表したものとして適切なのは、下のア～エのうちではどれか。

表1

天気	風向	風速 [m/s]
くもり	北東	3.0

表2

風力	風速 [m/s]
0	0.3 未満
1	0.3 以上1.6 未満
2	1.6 以上3.4 未満
3	3.4 以上5.5 未満
4	5.5 以上8.0 未満

- ア
- イ
- ウ
- エ

〔問6〕 ヒトのヘモグロビンの性質の説明として適切なのは、次のうちではどれか。

- ア ヒトのヘモグロビンは、血液中の白血球に含まれ、酸素の少ないところでは酸素と結び付き、酸素の多いところでは酸素をはなす性質がある。
- イ ヒトのヘモグロビンは、血液中の白血球に含まれ、酸素の多いところでは酸素と結び付き、酸素の少ないところでは酸素をはなす性質がある。
- ウ ヒトのヘモグロビンは、血液中の赤血球に含まれ、酸素の少ないところでは酸素と結び付き、酸素の多いところでは酸素をはなす性質がある。
- エ ヒトのヘモグロビンは、血液中の赤血球に含まれ、酸素の多いところでは酸素と結び付き、酸素の少ないところでは酸素をはなす性質がある。

2 生徒が、岩石に興味をもち、調べたことについて科学的に探究しようと考え、自由研究に取り組んだ。生徒が書いたレポートの一部を読み、次の各問に答えよ。

**<レポート1> 身近な岩石に含まれる化石について**

河原を歩いているときに様々な色や形の岩石があることに気付き、河原の岩石を観察したところ、貝の化石を見付けた。

身近な化石について興味をもち、調べたところ、建物に使われている石材に化石が含まれるものもあることを知った。そこで、化石が含まれているいくつかの石材を調べ、表1のようにまとめた。

石材	含まれる化石
建物Aの壁に使われている石材a	フズリナ
建物Bの壁に使われている石材b	アンモナイト
建物Bの床に使われている石材c	サンゴ

〔問1〕 <レポート1>から、化石について述べた次の文章の ① と ② にそれぞれ当てはまるものを組み合わせたものとして適切なのは、下の表のア～エのうちではどれか。

表1において、石材aに含まれるフズリナの化石と石材bに含まれるアンモナイトの化石のうち、地質年代の古いものは ① である。また、石材cに含まれるサンゴの化石のように、その化石を含む地層が堆積した当時の環境を示す化石を ② という。

	①	②
ア	石材aに含まれるフズリナの化石	示相化石
イ	石材aに含まれるフズリナの化石	示準化石
ウ	石材bに含まれるアンモナイトの化石	示相化石
エ	石材bに含まれるアンモナイトの化石	示準化石

**<レポート2> 金属を取り出せる岩石について**

山を歩いているときに見付けた緑色の岩石について調べたところ、クジャク石というもので、この石から銅を得られることを知った。不純物を含まないクジャク石から銅を得る方法に興味をもち、具体的に調べたところ、クジャク石を加熱すると、酸化銅と二酸化炭素と水に分解され、得られた酸化銅に炭素の粉をよく混ぜ、加熱すると銅が得られることが分かった。

クジャク石に含まれる銅の割合を、実験と資料により確認することにした。

まず、不純物を含まない人工的に作られたクジャク石の粉0.20gを理科室で図1のように加熱し、完全に反応させ、0.13gの黒色の固体を得た。次に、銅の質量とその銅を加熱して得られる酸化銅の質量の関係を調べ、表2のような資料にまとめた。

図1



人工的に作られたクジャク石の粉

銅の質量 [g]	0.08	0.12	0.16	0.20	0.24	0.28
加熱して得られる酸化銅の質量 [g]	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35

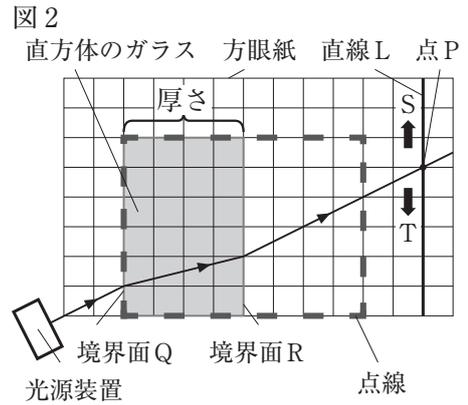
〔問2〕 <レポート2>から、人工的に作られたクジャク石の粉0.20gに含まれる銅の割合として適切なのは、次のうちではどれか。

- ア 20%      イ 52%      ウ 65%      エ 80%

<レポート3> 石英について

山を歩いているときに見つけた無色透明な部分を含む岩石について調べたところ、無色透明な部分が石英であり、ガラスの原料として広く使われていることを知った。

ガラスを通る光の性質に興味をもち、調べるために、空気中で図2のように方眼紙の上に置いた直方体のガラスに光源装置から光を当てる実験を行った。光は、物質の境界面Q及び境界面Rで折れ曲がり、方眼紙に引いた直線Lを通り過ぎた。光の道筋と直線Lとの交点を点Pとした。なお、図2は真上から見た図であり、光源装置から出ている矢印(→)は光の道筋と進む向きを示したものである。



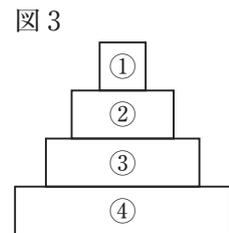
[問3] <レポート3>から、図2の境界面Qと境界面Rのうち光源装置から出た光が通過するとき入射角より屈折角が大きくなる境界面と、厚さを2倍にした直方体のガラスに入れ替えて同じ実験をしたときの直線L上の点Pの位置の変化について述べたものとを組み合わせるものとして適切なのは、下の表のア～エのうちではどれか。

ただし、入れ替えた直方体のガラスは、<レポート3>の直方体のガラスの厚さのみを変え、点線(---)の枠に合わせて設置するものとする。

	光源装置から出た光が通過するとき入射角より屈折角が大きくなる境界面	厚さを2倍にした直方体のガラスに入れ替えて同じ実験をしたときの直線L上の点Pの位置の変化について述べたもの
ア	境界面Q	点Pの位置は、Sの方向にずれる。
イ	境界面R	点Pの位置は、Sの方向にずれる。
ウ	境界面Q	点Pの位置は、Tの方向にずれる。
エ	境界面R	点Pの位置は、Tの方向にずれる。

<レポート4> 生物由来の岩石について

河原を歩いているときに見つけた岩石について調べたところ、その岩石は、海中の生物の死がいなどが堆積してできたチャートであることを知った。海中の生物について興味をもち、調べたところ、海中の生態系を構成する生物どうしは、食べたり食べられたりする関係でつながっていることが分かった。また、ある生態系を構成する生物どうしの数量的な関係は、図3のように、ピラミッドのような形で表すことができ、食べられる側の生物の数のほうが、食べる側の生物の数よりも多くなることも分かった。



[問4] 生物どうしの数量的な関係を図3のように表すことができるモデル化した生態系Vについて、<資料>のことが分かっているとき、<レポート4>と<資料>から、生態系Vにおいて、図3の③に当てはまるものとして適切なものは、下のア～エのうちではどれか。

<資料>

生態系Vには、生物w、生物x、生物y、生物zがいる。生態系Vにおいて、生物wは生物xを食べ、生物xは生物yを食べ、生物yは生物zを食べる。

ただし、生態系Vにおいて、図3の①、②、③、④には、生物w、生物x、生物y、生物zのいずれかが、それぞれ別々に当てはまるものとする。

- ア 生物w      イ 生物x      ウ 生物y      エ 生物z

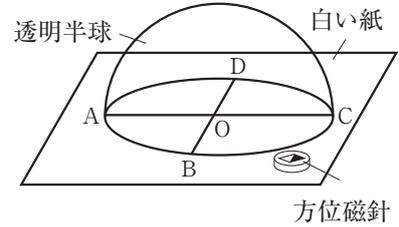
3 太陽と地球の動きに関する観察について、次の各問に答えよ。

東京のX地点（北緯 $35.6^\circ$ ）で、ある年の6月のある日に＜観察1＞を行ったところ、＜結果1＞のようになった。

＜観察1＞

- (1) 図1のように、白い紙に、透明半球の縁と同じ大きさの円と、円の中心Oで垂直に交わる線分ACと線分BDをかいた。かいた円に合わせて透明半球をセロハンテープで白い紙に固定した。
- (2) N極が黒く塗られた方位磁針を用いて点Cが北の方角に一致するよう線分ACを南北方向に合わせ、透明半球を日当たりのよい水平な場所に固定した。
- (3) 8時から16時までの間、2時間ごとに、油性ペンの先の影が円の中心Oと一致する透明半球上の位置に・印と観察した時刻を記録した。
- (4) (3)で記録した・印を滑らかな線で結び、その線を透明半球の縁まで延ばして、東側で交わる点をE、西側で交わる点をFとした。
- (5) (3)で2時間ごとに記録した透明半球上の・印の間隔をそれぞれ測定した。

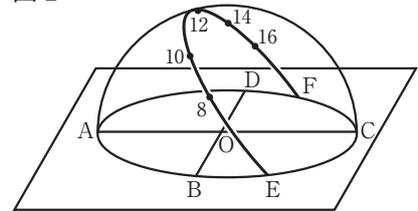
図1



＜結果1＞

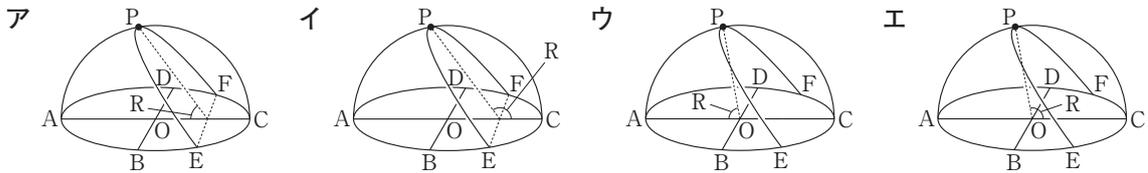
- (1) ＜観察1＞の(3)と(4)の透明半球上の記録は図2のようになった。
- (2) ＜観察1＞の(5)では、2時間ごとに記録した透明半球上の・印の間隔はどれも5.2cmであった。

図2



〔問1〕 ＜結果1＞の(1)から、＜観察1＞の観測日の南中高度をRとしたとき、Rを示した模式図として適切なのは、下のア～エのうちではどれか。

ただし、下のア～エの図中の点Pは太陽が南中した時の透明半球上の太陽の位置を示している。

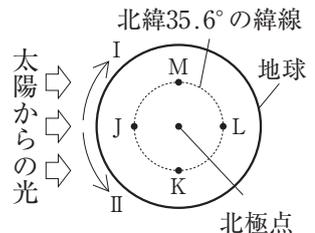


〔問2〕 ＜結果1＞の(2)から、地球上での太陽の見かけ上の動く速さについてどのようなことが分かるか。

「2時間ごとに記録した透明半球上の・印のそれぞれの間隔は、」に続く形で、理由も含めて簡単に書け。

〔問3〕 図3は、北極点の真上から見た地球を模式的に表したものである。点J、点K、点L、点Mは、それぞれ東京のX地点（北緯 $35.6^\circ$ ）の6時間ごとの位置を示しており、点Jは南中した太陽が見える位置である。地球の自転の向きについて述べた次の文章の①～④に、それぞれ当てはまるものを組み合わせたものとして適切なのは、次のページの表のア～エのうちではどれか。

図3



＜結果1＞の(1)から、地球上では太陽は見かけ上、①に移動して見えることが分かる。また、図3において、東の空に太陽が見えるのは点②の位置であり、西の空に太陽が見えるのは点③の位置である。そのため地球は、④の方向に自転していると考えられる。

	①	②	③	④
ア	西の空から東の空	K	M	I
イ	東の空から西の空	K	M	II
ウ	西の空から東の空	M	K	I
エ	東の空から西の空	M	K	II

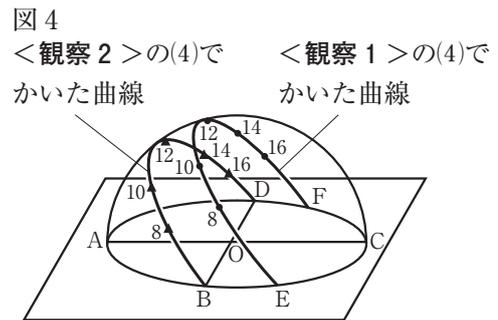
次に、東京のX地点（北緯35.6°）で、＜観察1＞を行った日と同じ年の9月のある日に＜観察2＞を行ったところ、＜結果2＞のようになった。

＜観察2＞

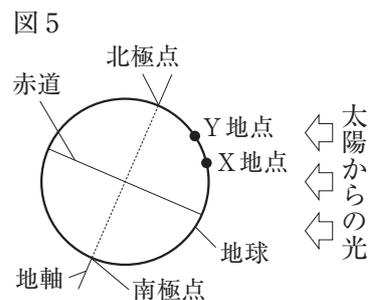
- ＜観察1＞の(3)と(4)の結果を記録した図2のゼロハンテープで白い紙に固定した透明半球を準備した。
- N極が黒く塗られた方位磁針を用いて点Cが北の方角に一致するよう線分ACを南北方向に合わせ、透明半球を日当たりのよい水平な場所に固定した。
- 8時から16時までの間、2時間ごとに、油性ペンの先の影が円の中心Oと一致する透明半球上の位置に▲印と観察した時刻を記録した。
- (3)で記録した▲印を滑らかな線で結び、その線を透明半球の縁まで延ばした。
- ＜観察1＞と＜観察2＞で透明半球上にかいた曲線の長さをそれぞれ測定した。

＜結果2＞

- ＜観察2＞の(3)と(4)の透明半球上の記録は図4のようになった。
- ＜観察2＞の(5)では、＜観察1＞の(4)でかいた曲線の長さは約37.7cmで、＜観察2＞の(4)でかいた曲線の長さは約33.8cmであった。



〔問4〕 図5は、＜観察1＞を行った日の地球を模式的に表したものである。図5のX地点は＜観察1＞を行った地点を示し、図5のY地点は北半球にあり、X地点より高緯度の地点を示している。＜結果2＞から分かることを次の①，②から一つ、図5のX地点とY地点における夜の長さを比較したとき夜の長さが長い地点を下の③，④から一つ、それぞれ選び、組み合わせたものとして適切なのは、下のア～エのうちではどれか。



- 日の入りの位置は、＜観察1＞を行った日の方が＜観察2＞を行った日よりも北寄りで、昼の長さは＜観察1＞を行った日の方が＜観察2＞を行った日よりも長い。
  - 日の入りの位置は、＜観察1＞を行った日の方が＜観察2＞を行った日よりも南寄りで、昼の長さは＜観察2＞を行った日の方が＜観察1＞を行った日よりも長い。
  - X地点
  - Y地点
- ア ①，③      イ ①，④      ウ ②，③      エ ②，④

4 植物の働きに関する実験について、次の各問に答えよ。

<実験>を行ったところ、<結果>のようになった。

<実験>

- (1) 図1のように、2枚のペトリ皿に、同じ量の水と、同じ長さに切ったオオカナダモA、オオカナダモBを用意した。  
オオカナダモA、オオカナダモBの先端付近の葉をそれぞれ1枚切り取り、プレパラートを作り、顕微鏡で観察し、細胞内の様子を記録した。
- (2) 図2のように、オオカナダモA、オオカナダモBを、20℃の条件の下で、光が当たらない場所に2日間置いた。
- (3) 2日後、オオカナダモA、オオカナダモBの先端付近の葉をそれぞれ1枚切り取り、熱湯に浸した後、温めたエタノールに入れ、脱色した。脱色した葉を水で洗った後、ヨウ素液を1滴落とし、プレパラートを作り、顕微鏡で観察し、細胞内の様子を記録した。
- (4) (2)で光が当たらない場所に2日間置いたオオカナダモBの入ったペトリ皿をアルミニウムはくで覆い、ペトリ皿の内部に光が入らないようにした。
- (5) 図3のように、20℃の条件の下で、(2)で光が当たらない場所に2日間置いたオオカナダモAが入ったペトリ皿と、(4)でアルミニウムはくで覆ったペトリ皿を、光が十分に当たる場所に3日間置いた。
- (6) 3日後、オオカナダモAとオオカナダモBの先端付近の葉をそれぞれ1枚切り取った。
- (7) (6)で切り取った葉を熱湯に浸した後、温めたエタノールに入れ、脱色した。脱色した葉を水で洗った後、ヨウ素液を1滴落とし、プレパラートを作り、顕微鏡で観察し、細胞内の様子を記録した。

<結果>

- (1) <実験>の(1)のオオカナダモAとオオカナダモBの先端付近の葉の細胞内には、緑色の粒がそれぞれ多数観察された。
- (2) <実験>の(3)のオオカナダモの先端付近の葉の細胞内の様子の記録は、表1のようになった。

表1

オオカナダモAの先端付近の葉の細胞内の様子	オオカナダモBの先端付近の葉の細胞内の様子
<実験>の(1)で観察された緑色の粒と同じ形の粒は、透明であった。	<実験>の(1)で観察された緑色の粒と同じ形の粒は、透明であった。

- (3) <実験>の(7)のオオカナダモの先端付近の葉の細胞内の様子の記録は、表2のようになった。

表2

オオカナダモAの先端付近の葉の細胞内の様子	オオカナダモBの先端付近の葉の細胞内の様子
<実験>の(1)で観察された緑色の粒と同じ形の粒は、青紫色に染色されていた。	<実験>の(1)で観察された緑色の粒と同じ形の粒は、透明であった。

[問1] <実験>の(1)でプレパラートを作り、顕微鏡で観察をする準備を行う際に、プレパラートと対物レンズを、最初に、できるだけ近づけるときの手順について述べたものと、対物レンズが20倍で接眼レンズが10倍である顕微鏡の倍率とを組み合わせたものとして適切なのは、次のページの表のア～エのうちではどれか。

図1

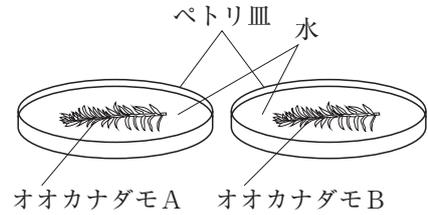


図2

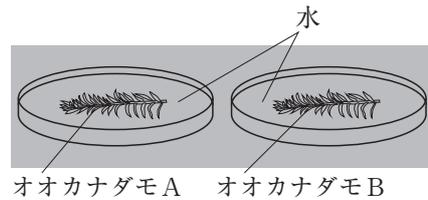
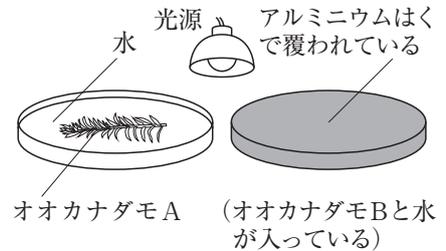


図3



	顕微鏡で観察をする準備を行う際に、プレパラートと対物レンズを、最初に、できるだけ近づけるときの手順	対物レンズが20倍で接眼レンズが10倍である顕微鏡の倍率
ア	接眼レンズをのぞきながら、調節ねじを回してプレパラートと対物レンズをできるだけ近づける。	200倍
イ	顕微鏡を横から見ながら、調節ねじを回してプレパラートと対物レンズをできるだけ近づける。	200倍
ウ	接眼レンズをのぞきながら、調節ねじを回してプレパラートと対物レンズをできるだけ近づける。	30倍
エ	顕微鏡を横から見ながら、調節ねじを回してプレパラートと対物レンズをできるだけ近づける。	30倍

〔問2〕 <実験>の(6)で葉を切り取ろうとした際に、オオカナダモAに気泡が付着していることに気付いた。このことに興味をもち、植物の働きによる気体の出入りについて調べ、<資料>にまとめた。

<資料>  
 【光が十分に当たるとき】と【光が当たらないとき】の植物の光合成や呼吸による、酸素と二酸化炭素の出入りは、図4の模式図のように表すことができる。図4から、植物の⑤による③の吸収と④の放出は、【光が①とき】には見られるが、【光が②とき】には見られない。

図4

※ 図中の( )と( )は植物への吸収、( )と( )は植物からの放出を示している。

<資料>の①～⑥にそれぞれ当てはまるものを組み合わせたものとして適切なものは、次の表のア～エのうちではどれか。

	①	②	③	④	⑤	⑥
ア	十分に当たる	当たらない	二酸化炭素	酸素	光合成	呼吸
イ	十分に当たる	当たらない	酸素	二酸化炭素	呼吸	光合成
ウ	当たらない	十分に当たる	二酸化炭素	酸素	光合成	呼吸
エ	当たらない	十分に当たる	酸素	二酸化炭素	呼吸	光合成

〔問3〕 <結果>の(1)～(3)から分かることとして適切なものは、次のうちではどれか。

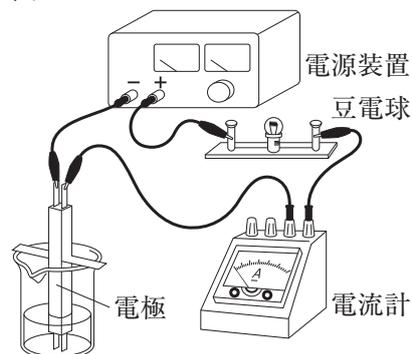
- ア 光が十分に当たる場所では、オオカナダモの葉の核でデンプンが作られることが分かる。
- イ 光が十分に当たる場所では、オオカナダモの葉の核でアミノ酸が作られることが分かる。
- ウ 光が十分に当たる場所では、オオカナダモの葉の葉緑体でデンプンが作られることが分かる。
- エ 光が十分に当たる場所では、オオカナダモの葉の葉緑体でアミノ酸が作られることが分かる。

5 水溶液に関する実験について、次の各問に答えよ。

<実験1>を行ったところ、<結果1>のようになった。 図1

<実験1>

- ビーカーA、ビーカーB、ビーカーCにそれぞれ蒸留水（精製水）を入れた。
- ビーカーBに塩化ナトリウムを加えて溶かし、5%の塩化ナトリウム水溶液を作成した。ビーカーCに砂糖を加えて溶かし、5%の砂糖水を作成した。
- 図1のように実験装置を組み、ビーカーAの蒸留水、



ビーカーBの水溶液、ビーカーCの水溶液に、それぞれ約3Vの電圧を加え、電流が流れるか調べた。

<結果1>

ビーカーA	ビーカーB	ビーカーC
電流が流れなかった。	電流が流れた。	電流が流れなかった。

[問1] <結果1>から、ビーカーBの水溶液の溶質の説明と、ビーカーCの水溶液の溶質の説明とを組み合わせるものとして適切なものは、次の表のア～エのうちではどれか。

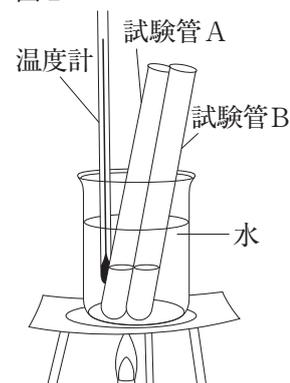
	ビーカーBの水溶液の溶質の説明	ビーカーCの水溶液の溶質の説明
ア	蒸留水に溶け、電離する。	蒸留水に溶け、電離する。
イ	蒸留水に溶け、電離する。	蒸留水に溶けるが、電離しない。
ウ	蒸留水に溶けるが、電離しない。	蒸留水に溶け、電離する。
エ	蒸留水に溶けるが、電離しない。	蒸留水に溶けるが、電離しない。

次に、<実験2>を行ったところ、<結果2>のようになった。

<実験2>

- 試験管A、試験管Bに、室温と同じ27℃の蒸留水（精製水）をそれぞれ5g（5cm<sup>3</sup>）入れた。次に、試験管Aに硝酸カリウム、試験管Bに塩化ナトリウムをそれぞれ3g加え、試験管をよく振り混ぜた。試験管A、試験管Bの中の様子をそれぞれ観察した。
- 図2のように、試験管A、試験管Bの中の様子をそれぞれ観察しながら、ときどき試験管を取り出し、振り混ぜて、温度計が27℃から60℃を示すまで水溶液をゆっくり温めた。
- 加熱を止め、試験管A、試験管Bの中の様子をそれぞれ観察しながら、温度計が27℃を示すまで水溶液をゆっくり冷やした。
- 試験管A、試験管Bの中の様子をそれぞれ観察しながら、さらに温度計が20℃を示すまで水溶液をゆっくり冷やした。
- (4)の試験管Bの水溶液を1滴とり、スライドガラスの上で蒸発させた。

図2



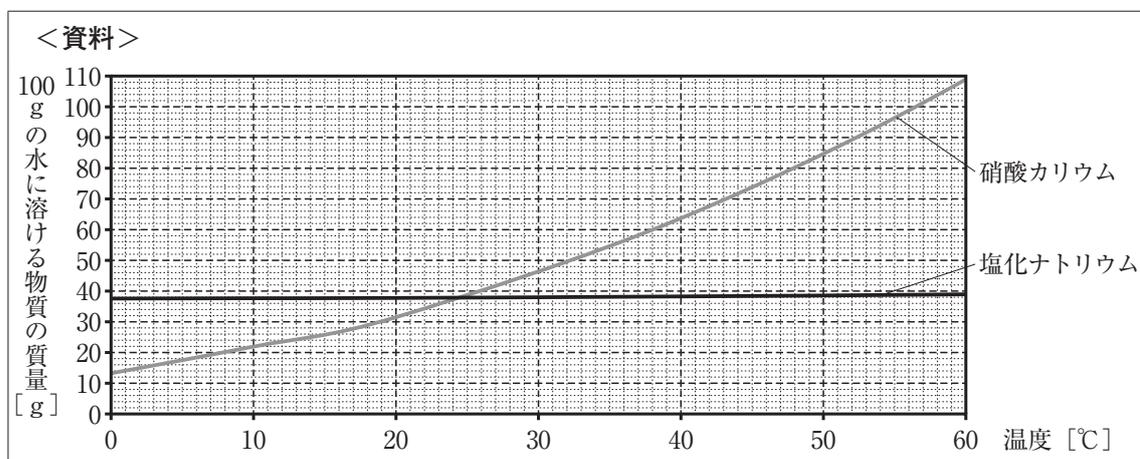
＜結果 2＞

(1) ＜実験 2＞の(1)から＜実験 2＞の(4)までの結果は以下の表のようになった。

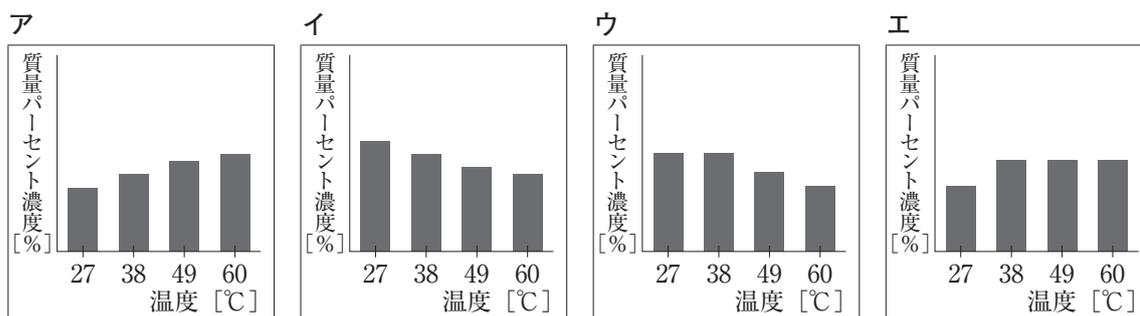
	試験管 A 中の様子	試験管 B 中の様子
＜実験 2＞の(1)	溶け残った。	溶け残った。
＜実験 2＞の(2)	温度計が約38℃を示したときに全て溶けた。	＜実験 2＞の(1)の試験管 B 中の様子に比べ変化がなかった。
＜実験 2＞の(3)	温度計が約38℃を示したときに結晶が現れ始めた。	＜実験 2＞の(2)の試験管 B 中の様子に比べ変化がなかった。
＜実験 2＞の(4)	結晶の量は、＜実験 2＞の(3)の結果に比べ増加した。	＜実験 2＞の(3)の試験管 B 中の様子に比べ変化がなかった。

(2) ＜実験 2＞の(5)では、スライドガラスの上に白い固体が現れた。

さらに、硝酸カリウム、塩化ナトリウムの水に対する溶解度を図書館で調べ、＜資料＞を得た。



〔問 2〕 ＜結果 2＞の(1)と＜資料＞から、温度計が60℃を示すまで温めたときの試験管 A の水溶液の温度と試験管 A の水溶液の質量パーセント濃度の変化との関係を模式的に示した図として適切なのは、次のうちではどれか。



〔問 3〕 ＜結果 2＞の(1)から、試験管 B 中の様子に変化がなかった理由を、温度の変化と溶解度の変化の関係に着目して、「＜資料＞から、」に続く形で、簡単に書け。

〔問 4〕 ＜結果 2＞の(2)から、水溶液の溶媒を蒸発させると溶質が得られることが分かった。試験管 B の水溶液の温度が20℃のときと同じ濃度の塩化ナトリウム水溶液が0.35gあった場合、＜資料＞を用いて考えると、溶質を全て固体として取り出すために蒸発させる溶媒の質量として適切なものは、次のうちではどれか。

- ア 約0.13g      イ 約0.21g      ウ 約0.25g      エ 約0.35g

6 力学的エネルギーに関する実験について、次の各問に答えよ。  
ただし、質量100gの物体に働く重力の大きさを1Nとする。

<実験1>を行ったところ、<結果1>のようになった。

<実験1>

- (1) 図1のように、力学台車と滑車を合わせた質量600gの物体を糸でばねばかりにつるし、基準面で静止させ、ばねばかりに印を付けた。その後、ばねばかりをゆっくり一定の速さで水平面に対して垂直上向きに引き、物体を基準面から10cm持ち上げたとき、ばねばかりが示す力の大きさと、印が動いた距離と、移動にかかった時間を調べた。

図1

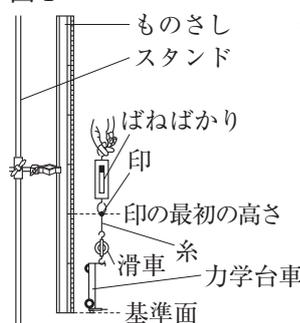
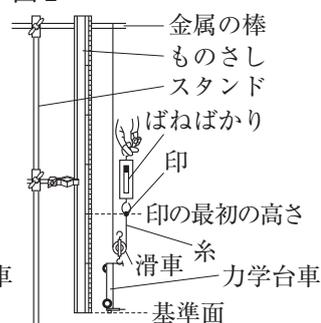


図2



- (2) 図2のように、(1)と同じ質量600gの物体を、一端を金属の棒に結び付けた糸でばねばかりにつるし、(1)と同じ高さの基準面で静止させ、ばねばかりに印を付けた。その後、ばねばかりをゆっくり一定の速さで水平面に対して垂直上向きに引き、物体を基準面から10cm持ち上げたとき、ばねばかりが示す力の大きさと、印が動いた距離と、移動にかかった時間を調べた。

<結果1>

	ばねばかりが示す力の大きさ [N]	印が動いた距離 [cm]	移動にかかった時間 [s]
<実験1>の(1)	6	10	25
<実験1>の(2)	3	20	45

[問1] <結果1>から、<実験1>の(1)で物体を基準面から10cm持ち上げたときに「ばねばかりが糸を引く力」がした仕事の大きさと、<実験1>の(2)で「ばねばかりが糸を引く力」を作用としたときの反作用とを組み合わせたものとして適切なのは、次の表のア～エのうちではどれか。

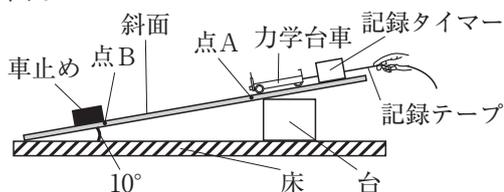
	「ばねばかりが糸を引く力」がした仕事の大きさ [J]	<実験1>の(2)で「ばねばかりが糸を引く力」を作用としたときの反作用
ア	0.6	力学台車と滑車を合わせた質量600gの物体に働く重力
イ	6	力学台車と滑車を合わせた質量600gの物体に働く重力
ウ	0.6	糸がばねばかりを引く力
エ	6	糸がばねばかりを引く力

次に、<実験2>を行ったところ、<結果2>のようになった。

<実験2>

- (1) 図3のように、斜面の傾きを $10^\circ$ にし、記録テープを手で支え、力学台車の先端を点Aの位置にくるように静止させた。
- (2) 記録テープから静かに手をはなし、力学台車が動き始めてから、点Bの位置にある車止めに当たる直前までの運動を、1秒間に一定間隔で50回打点する記録タイマーで記録テープに記録した。
- (3) (2)で得た記録テープの、重なっている打点を用いずに、はっきり区別できる最初の打点を基準点とし、基準点から5打点間隔ごとに長さを測った。
- (4) (1)と同じ場所で、同じ実験器具を使い、斜面の傾きを $20^\circ$ に変えて同じ実験を行った。

図3



<結果 2 >

図 4 斜面の傾きが10°のときの記録テープ

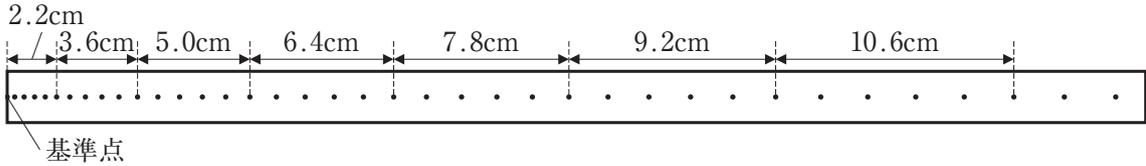
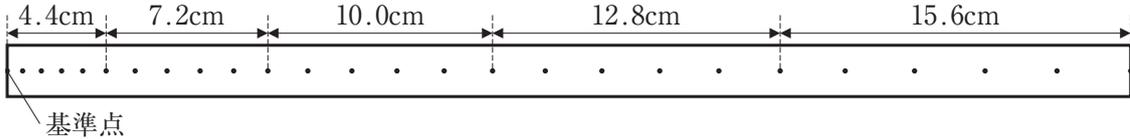


図 5 斜面の傾きが20°のときの記録テープ



[問 2] <結果 2 >から、力学台車の平均の速さについて述べた次の文章の ① と ② にそれぞれ当てはまるものとして適切なのは、下のア～エのうちではどれか。

<実験 2 >の(2)で、斜面の傾きが10°のときの記録テープの基準点が打点されてから0.4秒経過するまでの力学台車の平均の速さをCとすると、Cは ① である。また、<実験 2 >の(4)で、斜面の傾きが20°のときの記録テープの基準点が打点されてから0.4秒経過するまでの力学台車の平均の速さをDとしたとき、CとDの比を最も簡単な整数の比で表すとC : D = ② となる。

- |   |          |          |          |           |
|---|----------|----------|----------|-----------|
| ① | ア 16cm/s | イ 32cm/s | ウ 43cm/s | エ 64cm/s  |
| ② | ア 1 : 1  | イ 1 : 2  | ウ 2 : 1  | エ 14 : 15 |

[問 3] <結果 2 >から、<実験 2 >で斜面の傾きを10°から20°にしたとき、点Aから点Bの直前まで斜面を下る力学台車に働く重力の大きさと、力学台車に働く重力を斜面に平行な（沿った）方向と斜面に垂直な方向の二つの力に分解したときの斜面に平行な方向に分解した力の大きさを述べたものとして適切なのは、次のうちではどれか。

- ア 力学台車に働く重力の大きさは変わらず、斜面に平行な分力は大きくなる。
- イ 力学台車に働く重力の大きさは大きくなり、斜面に平行な分力も大きくなる。
- ウ 力学台車に働く重力の大きさは大きくなるが、斜面に平行な分力は変わらない。
- エ 力学台車に働く重力の大きさは変わらず、斜面に平行な分力も変わらない。

[問 4] <実験 1 >の位置エネルギーと<実験 2 >の運動エネルギーの大きさについて述べた次の文章の ① と ② にそれぞれ当てはまるものを組み合わせたものとして適切なのは、下の表のア～エのうちではどれか。

<実験 1 >の(1)と(2)で、ばねばかりをゆっくり一定の速さで引きはじめてから25秒経過したときの力学台車の位置エネルギーの大きさを比較すると ① 。

<実験 2 >の(2)と(4)で、力学台車が点Aから点Bの位置にある車止めに当たる直前まで下ったとき、力学台車のもつ運動エネルギーの大きさを比較すると ② 。

	①	②
ア	<実験 1 >の(1)と(2)で等しい	<実験 2 >の(2)と(4)で等しい
イ	<実験 1 >の(1)と(2)で等しい	<実験 2 >の(4)の方が大きい
ウ	<実験 1 >の(1)の方が大きい	<実験 2 >の(2)と(4)で等しい
エ	<実験 1 >の(1)の方が大きい	<実験 2 >の(4)の方が大きい