

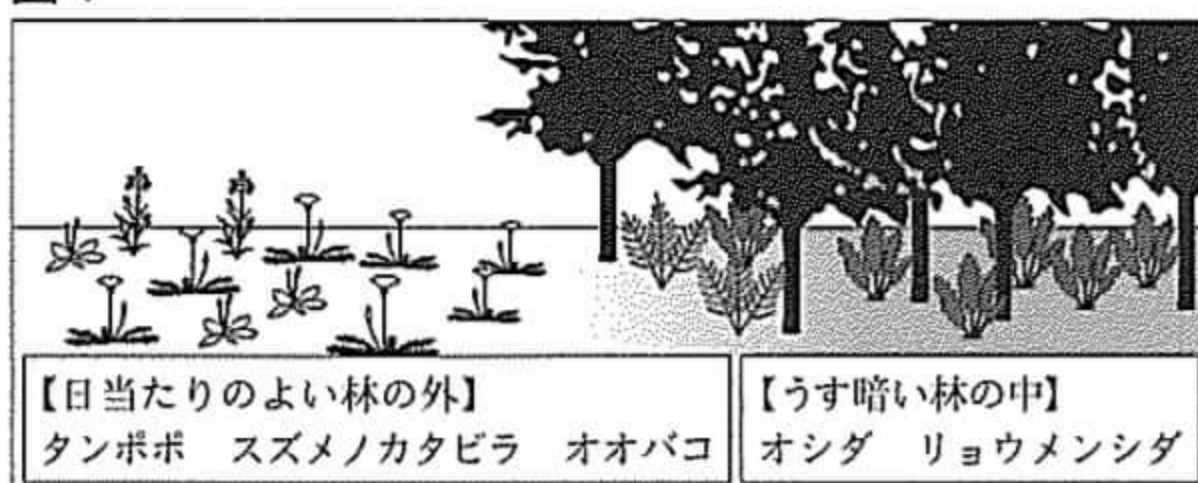
【問 1】 各問いに答えなさい。

I 太郎さんは、近所の林の中に、シダ植物のオシダがたくさん生えていることに気づいた。そこで、林の中と外に生えている主な植物の種類を調べ、図 1 にまとめた。

太郎さんは、図 1 から林の中と外で生えている植物の種類がちがう理由は、光の当たり

方が関係しているのではないかと考え、林の中のオシダと林の外のタンポポを用いて実験 1 を行った。

図 1



〔実験 1〕

- ① 無色透明の同じポリエチレンの袋 A～F を用意し、林の中のオシダの葉を A と D に、林の外のタンポポの葉を B と E に、それぞれ同じ質量を入れ、C と F には葉を入れなかった。すべての袋に呼気をじゅうぶん吹き込んだ後、袋の中の気体全体に対する酸素の割合を気体検知管で調べ、袋を閉じた。
- ② A～C には、図 2 のように、林の中と同程度の弱い光を、D～F には、図 3 のように、A～C よりも強い光を当て続けた。
- ③ 2 時間後、すべての袋の中の気体全体に対する酸素の割合を気体検知管で調べ、実験の結果を表にまとめた。

図 2

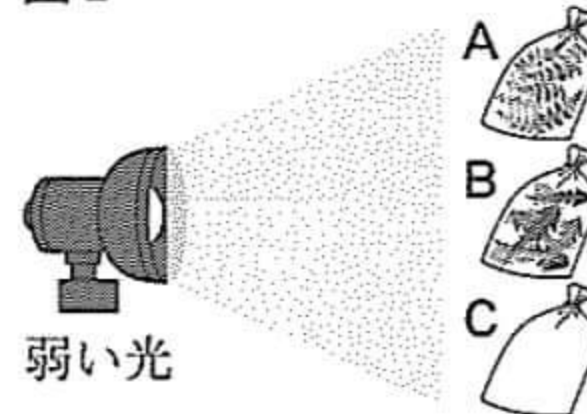
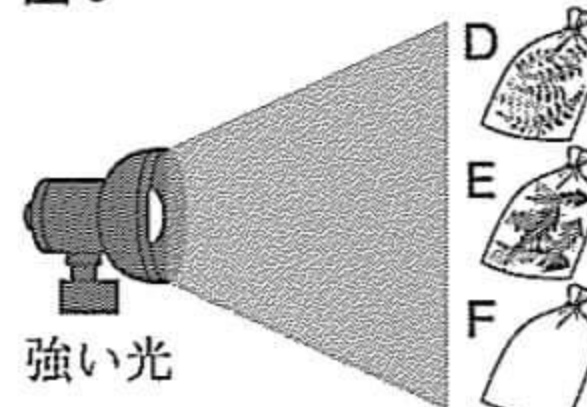


図 3



表

	A	B	C	D	E	F
光を当てる直前の酸素の割合〔%〕	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3
2 時間後の酸素の割合〔%〕	19.0	15.9	18.3	19.2	19.4	18.3

(1) オシダとタンポポの葉を顕微鏡で観察すると、葉緑体をふくんだ、たくさんの小さな部屋のようなものが見られた。この小さな部屋のようなものを何というか、書きなさい。

(2) 実験 1 で、C を用意した理由として最も適切なものを、次のア～エから 1 つ選び、記号を書きなさい。

- ア 光が酸素を二酸化炭素に変えていることを確かめるため。
- イ 光がオシダとタンポポの蒸散のはたらきに影響をあたえないことを確かめるため。
- ウ 葉緑体で光合成が行われていることを確かめるため。
- エ 実験に用いた袋は、袋の中の酸素の割合に影響をあたえないことを確かめるため。

(3) 太郎さんは、実験 1 の結果をもとに次のように考えた。[あ]，[い] に当てはまる最も適切なものを、下のア～ウから 1 つずつ選び、記号を書きなさい。また、[う] に当てはまる適切な言葉を、光合成と呼吸により出入りする酸素の量にふれて書きなさい。

A, D, E では酸素の割合が [あ]。これは、オシダとタンポポが光合成をさかんに行ったためである。一方、B では酸素の割合が [い]。これは、タンポポの [う] からである。このことから、タンポポと比べて、オシダは弱い光でも光合成ができるため、うす暗い林の中で生活できると考えられる。

[ア 増えている イ 減っている ウ 変わらない]

Ⅱ 花子さんは、買い物に出かけたとき、図4のようなニワトリの肉の部位の看板を見つけた。花子さんは、骨がついた状態で売られている手羽先という部位に興味をもち、動物の筋肉や骨格について調べた。

図4



〔実験2〕 図5のようにニワトリの手羽先を解剖し、筋肉と骨のつながりがわかるようにした。筋肉aを矢印(→)の向きに引くと、X部分が矢印(⇨)の向きに動くことが確かめられた。さらに、筋肉などを丁寧に取り除き、骨を並べて、図6のような骨格の標本をつくった。

図5

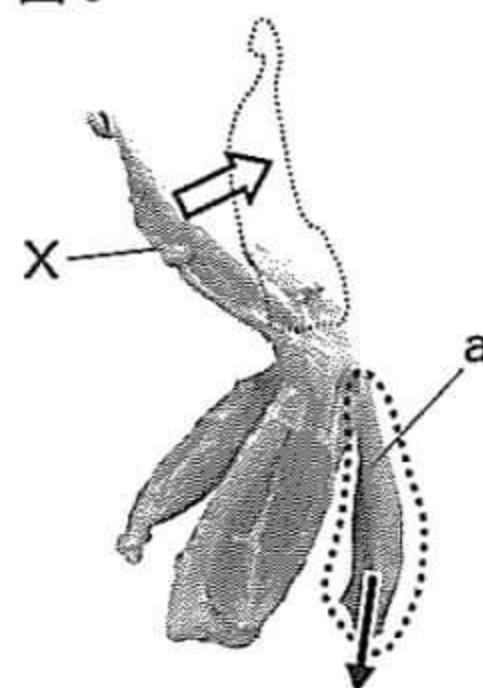
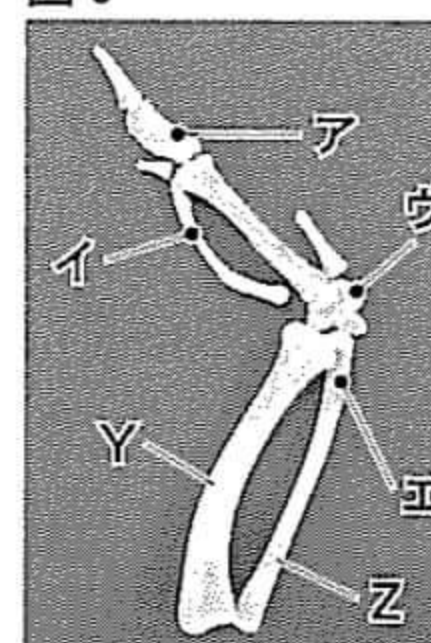


図6



(1) 手羽先の筋肉をつくる、アミノ酸が結合してできた物質を何というか、書きなさい。

(2) 筋肉が骨につく部分を何というか、書きなさい。

(3) 実験2から、図5のaが骨についている場所として最も適切なものを、図6のA～Eから1つ選び、記号を書きなさい。

(4) 花子さんは、動物の骨格についてさらに調べると、セキツイ動物の前あしに、共通のつくりがあることに気づき、セキツイ動物の前あしの骨格のつくりを図7にまとめた。

i 図6のYまたはZにあたる骨を、図7のA～シからすべて選び、記号を書きなさい。

ii ハトとコウモリを分類すると、鳥類、ホニュウ類とグループは異なるが、前あしのはたらきに共通点がある。どのようなはたらきか、最も適切なものを次のA～Eから1つ選び、記号を書きなさい。

- | | |
|---------|----------|
| ア 水をかく | イ 空をとぶ |
| ウ 地面を走る | エ 音をとらえる |

iii 花子さんは、図7をもとに、次のようにセキツイ動物の前あしのはたらきやつくりについてまとめた。[え]に当てはまる適切な言葉を、環境という語句を使って簡潔に書きなさい。

図7

鳥類	ホニュウ類
【ハト】	【コウモリ】
【ペンギン】	【イルカ】

長い年月をかけて鳥類もホニュウ類もそれぞれ進化してきたが、前あしのはたらきや基本的なつくりには共通点があるのは、生息する [え] ように変化してきたからである。

【問 2】 各問いに答えなさい。

I 花子さんは、木炭とアルミニウムはくと食塩水でつくりことができる木炭電池について調べ、アルミニウムはく以外の金属でも木炭電池をつくりことができるか確かめる実験を行った。

〔実験 1〕 図 1 のようにつくった木炭電池で、モーターを約 1 時間回した後、アルミニウムはくをはがし、表面を観察したところ、図 2 のように多くの穴が見られた。

図 1

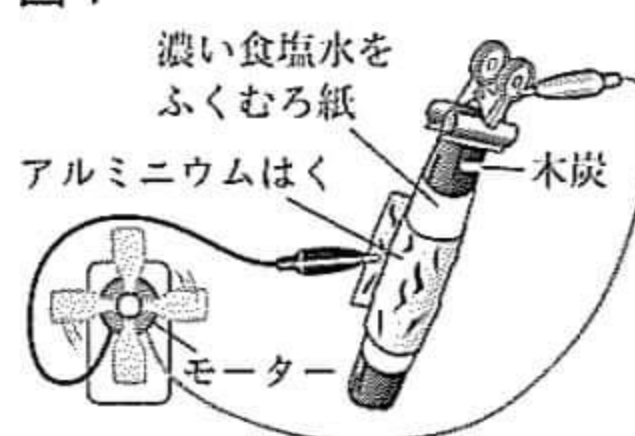
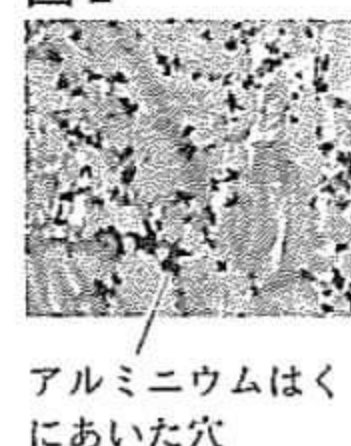


図 2



〔実験 2〕 図 1 のアルミニウムはくを、5 種類のうすい金属にかえて巻きつけ、モーターが回転するか調べ、結果を表にまとめた。

表

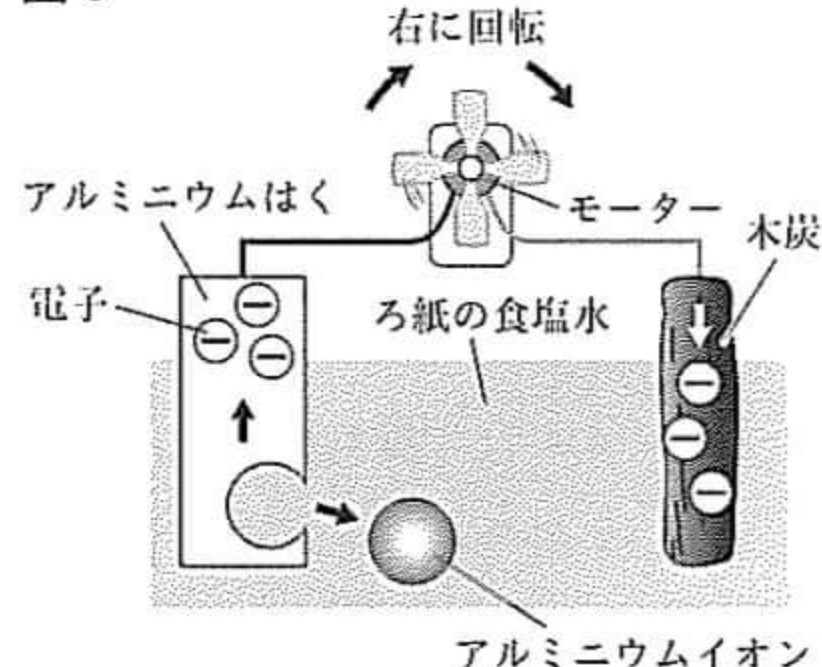
うすい金属	アルミニウム	銅	亜鉛	鉄	マグネシウム
モーターの回転	◎	×	○	△	

◎：よく回る、○：回る、△：わずかに回る、×：回らない

(1) 花子さんは、実験 1、実験 2 について、次のようにまとめた。あ に当てはまるイオン式を書きなさい。また、い，う に当てはまる最も適切な語句を、それぞれ書きなさい。

図 3 のモデルのように、木炭電池のアルミニウムはくでは、 $Al \rightarrow \text{あ} + \ominus \ominus \ominus$ という反応が起き、アルミニウム原子が い を失ってアルミニウムイオンとなるため、図 2 のように多くの穴が生じる。一方、木炭では い を受けとる化学変化が起きている。電池は化学変化によって電流をとり出すしくみをもつもので、い を失う化学変化が起きている側が う 極となる。

図 3



(2) 表の □ には◎、○、△、×のいずれが当てはまるか、図 4 をもとに書きなさい。ただし、図 4 は金属のイオンへのなりやすさをまとめたものである。

図 4

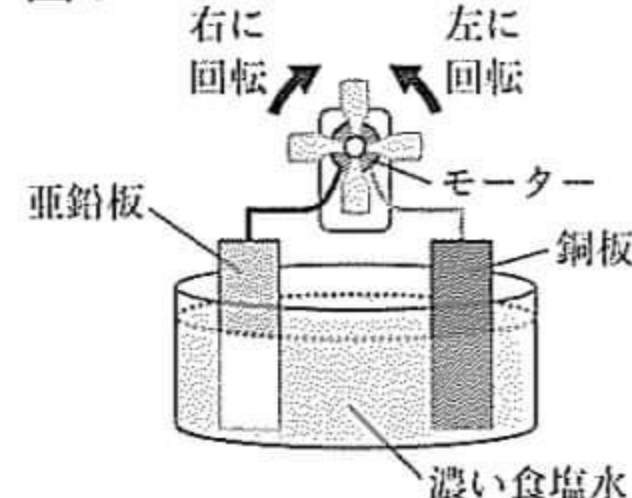
イオンになりやすい
マグネシウム > アルミニウム > 亜鉛 > 鉄 > 銅

イオンになりにくい

(3) 花子さんは、実験 2 の結果から、授業で習った図 5 の電池のしくみは、2 種類の金属のイオンへのなりやすさのちがいを応用したものだとなった。図 3、図 4 をもとに、図 5 で + 極になる金属板とモーターのようすの組み合わせとして最も適切なものを、次のア～エから 1 つ選び、記号を書きなさい。ただし、図 5 のモーターは図 3 と同じものであり、同じ方向から見たものとする。

- | | | |
|---|---------|---------------|
| ア | + 極：銅板 | モーターのようす：右に回転 |
| イ | + 極：銅板 | モーターのようす：左に回転 |
| ウ | + 極：亜鉛板 | モーターのようす：右に回転 |
| エ | + 極：亜鉛板 | モーターのようす：左に回転 |

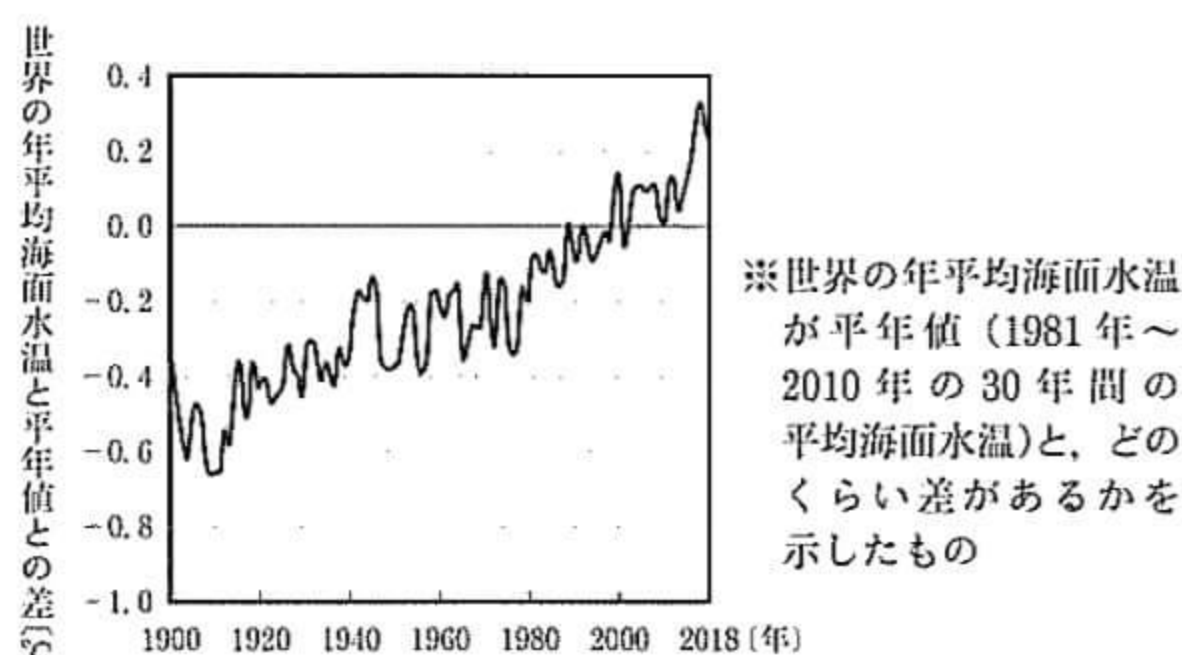
図 5



Ⅱ 化石燃料の消費などにより放出される二酸化炭素は温室効果ガスの1つである。放出された二酸化炭素の一部は海洋にとけており、海洋は大気中の二酸化炭素の量に影響をあたえている。近年、地球温暖化により気温だけでなく、図6のように海面水温も上昇傾向にある。

太郎さんは、次の実験を行い、水温と海水にとける二酸化炭素の量の関係について調べ、地球温暖化について考えた。

図6



（気象庁資料より作成）

〔実験3〕

- ① 図7の方法で、二酸化炭素をじゅうぶんに集めたペットボトルを3本用意した。
- ② 図8のように、二酸化炭素を集めた3本のペットボトルに水温1℃、15℃、26℃の海水をそれぞれ100g入れ、ふたをしてペットボトルをじゅうぶんにふると、図9のようになった。

図7



図8

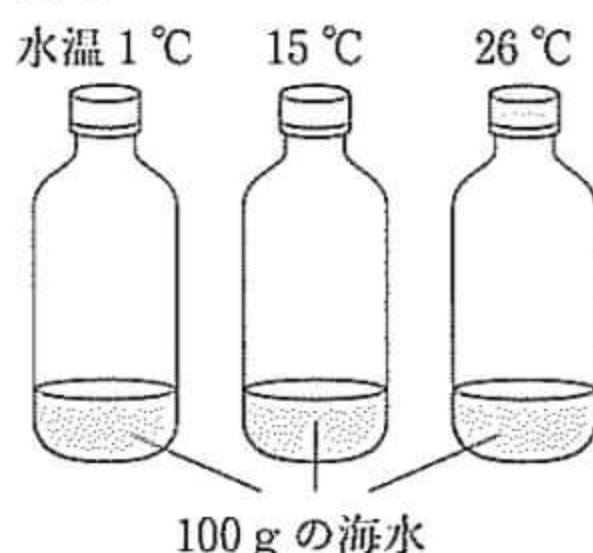


図9



- (1) 二酸化炭素を発生させるために必要な試薬を、次のア～カから2つ選び、記号を書きなさい。

ア うすい過酸化水素水	イ 石灰石	ウ うすい水酸化ナトリウム水溶液
エ うすい塩酸	オ 二酸化マンガン	カ 塩化アンモニウム
- (2) 図7の のようにして気体を集める方法を何というか、書きなさい。
- (3) (2)の方法は、二酸化炭素のどのような性質を利用したものか。最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号を書きなさい。
 [ア 無色 イ 石灰水を白くにごらせる ウ 空気より密度が大きい エ 無臭]
- (4) 図8、図9より、水温と海水にとける二酸化炭素の量にはどのような関係があるといえるか、簡潔に書きなさい。
- (5) 太郎さんは、実験3をもとに、次のように地球温暖化について考えた。 え に当てはまる最も適切なものを、下のア～ウから1つ選び、記号を書きなさい。

人間活動により大気中に放出された二酸化炭素の一部は、海洋にとけて吸収される。そのため、大気中の二酸化炭素の量の増加は、一定程度おさえられている。将来、大気中の二酸化炭素の量の増加などにより地球温暖化が進行して、気温だけでなく海面水温が上昇すると、海洋の二酸化炭素の吸収能力は変化し、その結果、気温は え と予想される。

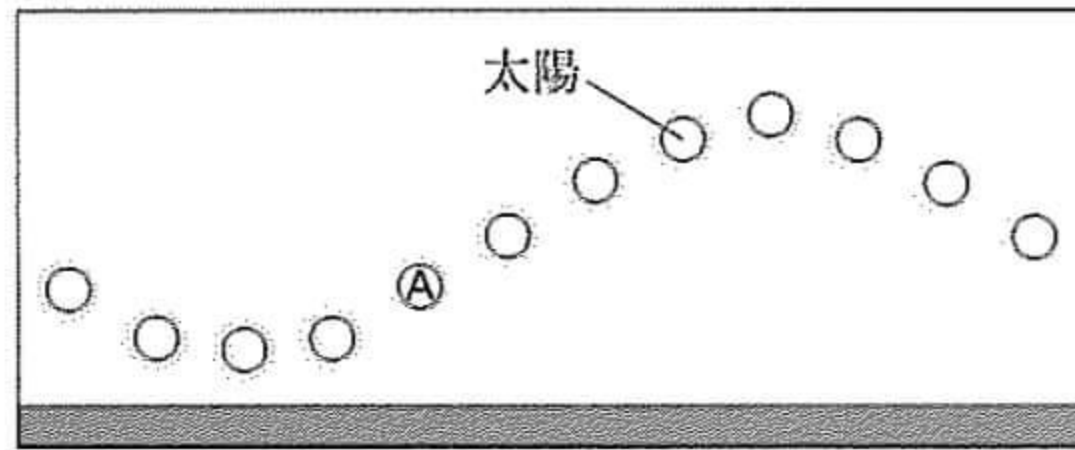
- [ア ゆっくり下降する イ ますます上昇する ウ 変わらない]

【問 3】 各問いに答えなさい。

I 北極圏では夏に1日じゅう太陽が沈まない**白夜**という現象があると知った花子さんは、夏至の日に太陽がどのように動いて見えるか調べるため、次のような調査と実験を行った。

〔調査〕 ある年のアラスカの北緯 70° の
ブルドー湾周辺で見られた、夏至の前日
から夏至の日にかけて、2時間ごとの
太陽の位置は図1のようであった。

図1



〔実験〕 図1の日の太陽の日周運動を、
透明半球に記録する実験を行った。

- ① 図2のように、小型の透明半球の中心を地球儀上のブルドー湾の位置である点Pと一致するように、地球儀にのせた。
- ② 光源で一方から光を当てながら、地球儀を自転の方向に 30° ずつ回転させ、太陽(光源)の位置をペンで透明半球に記録すると、図3のようになった。

図2

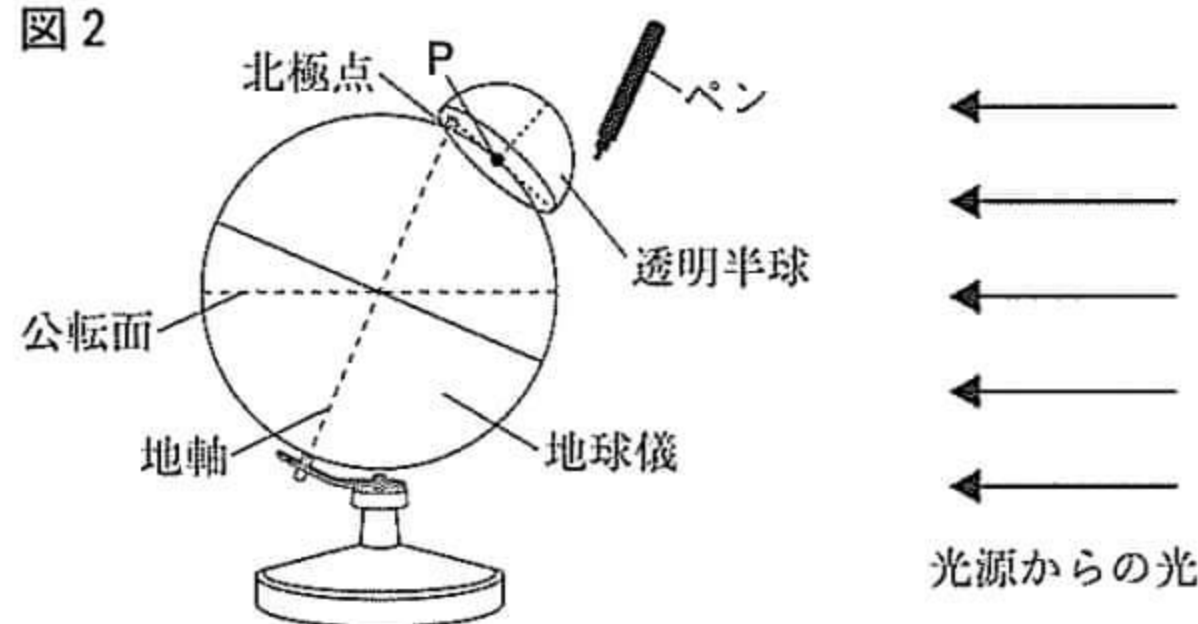
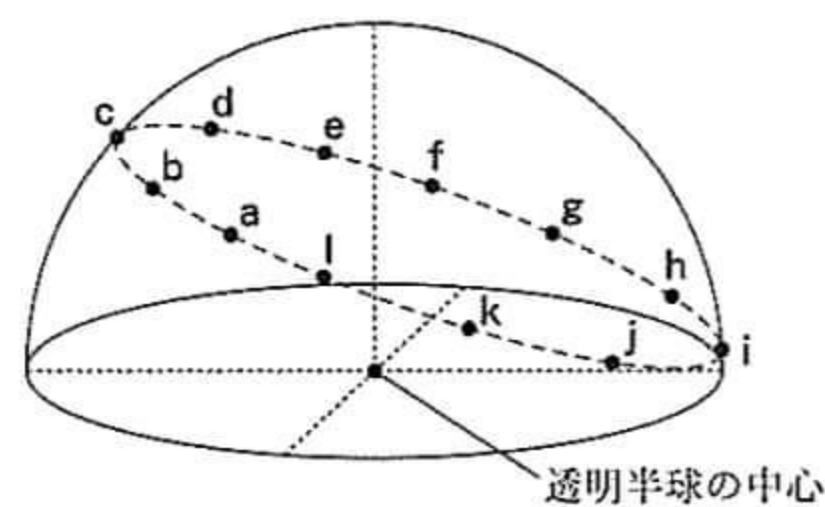


図3



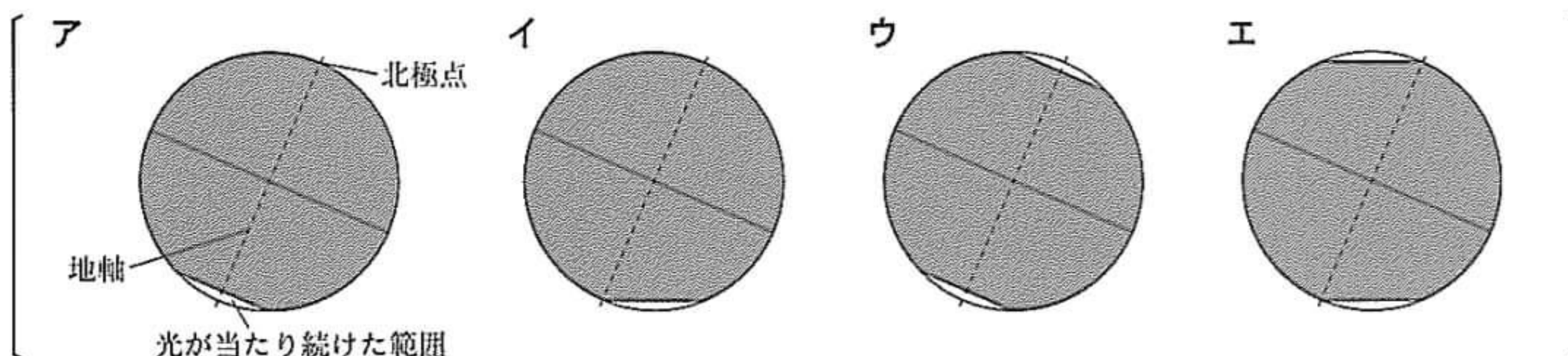
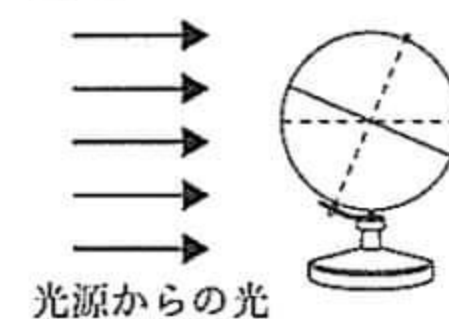
- (1) ペンで透明半球に、太陽の位置を記録する方法を説明した次の文の **あ** に当てはまる適切な言葉を書きなさい。

ペンの先のかげが **あ** に重なるようにして、印をつける。

- (2) 図1のAに対応する太陽の位置を記録したものとして、最も適切なものを、図3のa~lから1つ選び、記号を書きなさい。

- (3) 花子さんは、北極圏において冬至の日は太陽の動きがどうなっているのかを確かめるため、図4のように地球儀に一方から光を当てた。地球儀を自転の方向に1回転させたとき、光源からの光が当たり続けた範囲を示したものとして最も適切なものを、次のア~エから1つ選び、記号を書きなさい。ただし、光が当たり続けた範囲を白く示している。

図4



- (4) 地球上に1日じゅう太陽の光が当たり続ける範囲ができるのはなぜか。地軸という語句を使って、簡潔に説明しなさい。

- II 冬のある日、太郎さんは、風呂上がりに脱衣所の鏡がくもったので、鏡のくもり止めヒーターのスイッチを入れると、くもりがとれた。太郎さんは、鏡のくもりがとれた理由を、表1をもとに調べた。

表1

気温[℃]	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
飽和水蒸気量[g/m ³]	7.3	8.3	9.4	10.7	12.1	13.6	15.4	17.3	19.3	21.4	23.6	27.2	30.4

〔観察〕

- ① 図5のように、鏡がくもっていたとき、鏡の表面温度は6℃、脱衣所の気温は20℃であった。

図5

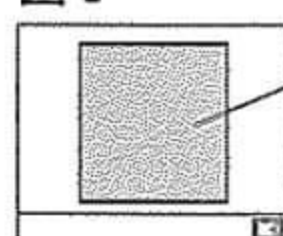
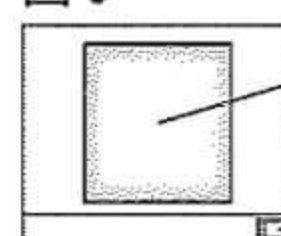


図6



- ② くもり止めヒーターのスイッチを入れると、鏡の中央部分があたたかくなり、図6のようにくもりがとれはじめた。そのときの鏡の中央部分の表面温度は12℃であった。

- (1) 湿度について述べた次の文の、 に当てはまる最も適切な語句を書きなさい。また、 に当てはまる最も適切な値を、下のア～エから1つ選び、記号を書きなさい。ただし、鏡の表面付近の空気の温度は、鏡の表面温度と同じであるとする。

湿度とは、空気のしめりぐあいを数値で表したものであり、ある温度の1m³の空気にふくまれる の質量が、その温度での飽和水蒸気量に対してどれくらいの割合かを百分率で表したものである。例えば、観察における脱衣所の湿度は である。

〔ア 約30% イ 約40% ウ 約50% エ 約60%〕

- (2) くもり止めヒーターのスイッチを入れてから、くもりがとれるまでの説明として適切な順になるように、次のア～エを左から並べて、記号を書きなさい。

〔ア 鏡の表面付近の空気の温度が上がる。 イ 水滴が水蒸気に変化する。〕
〔ウ 鏡の表面付近の空気の飽和水蒸気量が大きくなる。 エ 鏡の表面温度が上がる。〕

- (3) 太郎さんは、夏はくもり止めヒーターを使う機会が少なかったことに気づき、冬の方が夏よりも鏡がくもりやすいのではないかと考えた。そこで、ある夏と冬の日における風呂上がりの脱衣所の状況を表2のように想定し、冬の方が夏よりもくもりやすい理由を考えた。次の

表2

	鏡の表面温度[℃]	脱衣所の気温[℃]	脱衣所の湿度[%]
夏	28	30	80
冬	8	20	50

文の には当てはまる最も適切な語句を、、 には適切な言葉を書きなさい。また、 に当てはまる値を、小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで書きなさい。ただし、、 の順序は問わない。

鏡がくもりだすのは、脱衣所の空気が鏡の表面付近で冷やされ、空気中にふくむことができる水蒸気の質量が小さくなり、空気の温度が に達するからである。表2の夏の日、脱衣所の空気が鏡の表面付近で28℃になっても、1m³の空気はあと gの水蒸気をふくむことができ、 に達していない。一方で、表2の冬の日、空気が鏡の表面付近で8℃になったときには、 に達している。

以上より、冬の方が夏よりも鏡がくもりやすいのは、 と の差が大きくなりやすく、鏡の表面付近の空気が に達しやすいためである。

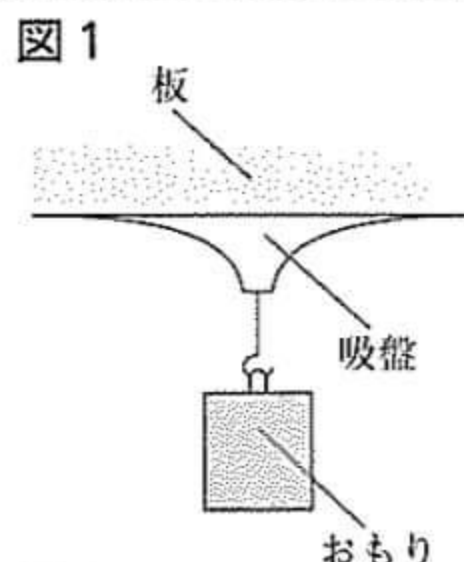
【問 4】 各問いに答えなさい。

I 花子さんは、吸盤が壁や天井にはりつくことに興味をもち、次のような実験を行った。

〔実験 1〕 図 1 のように、なめらかな板の表面に吸盤をはりつけ、おもりをつり下げた。おもりの質量と吸盤のようすとの関係を表 1 にまとめた。

表 1

おもりの質量(g)	2800	2900	3000	3100
吸盤のようす	はがれない	はがれない	はがれ落ちる	はがれ落ちる



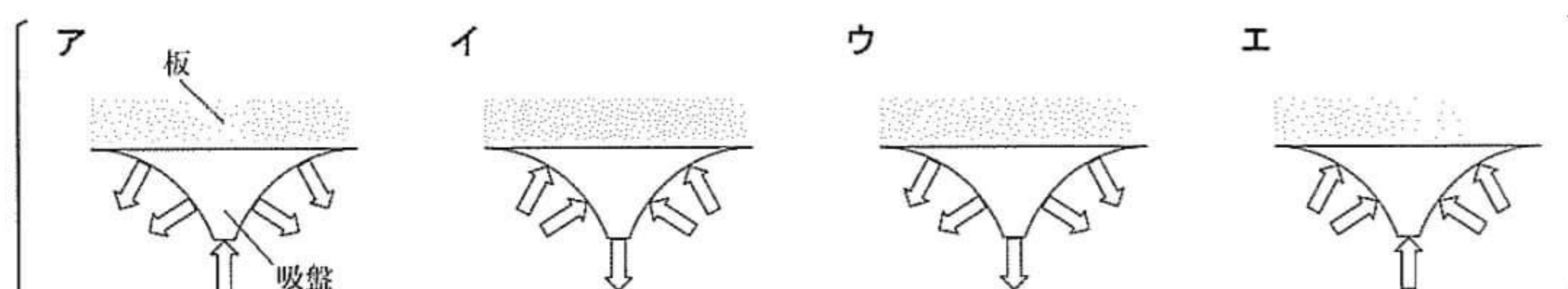
〔実験 2〕 図 2 のように、簡易真空容器のふたの内側のなめらかな面に実験 1 で用いた吸盤をはりつけ、おもりをつり下げた。容器内の空気を可能な限りぬいていったときの、おもりの質量と吸盤のようすとの関係を表 2 にまとめた。

表 2

おもりの質量(g)	500	600	700	800
吸盤のようす	はがれない	はがれない	はがれ落ちる	はがれ落ちる



- (1) 実験 1 で、吸盤にはたらく大気圧を表しているものはどれか。最も適切なものを、次のア～エから 1 つ選び、記号を書きなさい。ただし、矢印は大気圧を表している。



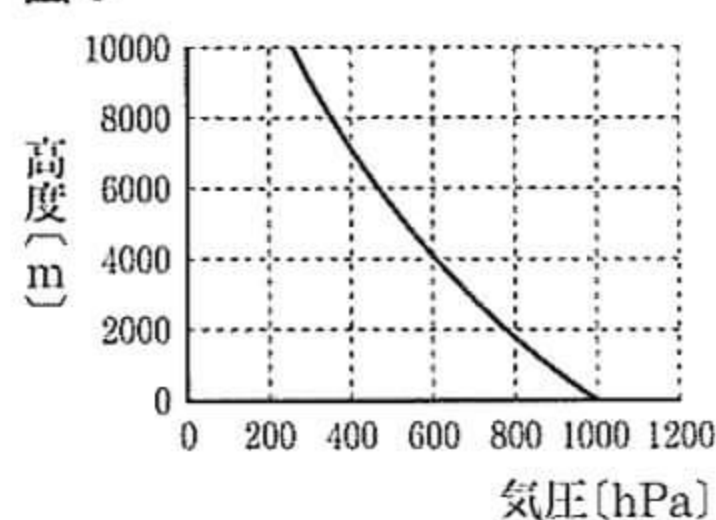
- (2) 花子さんは、表 1 と表 2 をもとに考えたことを次のようにまとめた。あ～う に当てはまる適切な言葉を、それぞれ書きなさい。

実験 2 は実験 1 と比べて、吸盤がはがれ落ちるときのおもりの質量が **あ** い。これは、容器内の気圧が **い** くなり、吸盤を押しつける力が **う** くなったためである。

- (3) 花子さんは、実験の結果から吸盤についてさらに考えた。

- i 高度 0 m の地点で約 5000 g のおもりをつり下げたときにはがれ落ちる吸盤を用いて、高度 2000 m の山頂で、実験 1 のようにおもりの質量をかえて実験を行ったとする。この吸盤がはがれ落ちるおもりの質量は約何 g か。高度による気圧の変化を示した図 3 をもとに、適切なものを、次のア～オからすべて選び、記号を書きなさい。

図 3



〔ア 約 2000 g イ 約 3000 g ウ 約 4000 g エ 約 5000 g オ 約 6000 g 〕

- ii 吸着する面積が異なる 2 つの吸盤がなめらかな板にはりついている。面積の大きさ以外は同じ条件で、2 つの吸盤につり下げるおもりの質量を増やしていく。このとき、吸盤がはがれ落ちるようすとして最も適切なものを、次のア～ウから 1 つ選び、記号を書きなさい。また、そのように判断した理由を、大気圧の大きさにふれて説明しなさい。

〔ア 面積の大きい吸盤が先に落ちる イ 面積の小さい吸盤が先に落ちる ウ 両方同時に落ちる 〕

Ⅱ 冬のある日の19時30分に、太郎さんが1200 Wのドライヤーを使ったところ、家の電気が一時的にしゃ断され、家全体が停電した。そこで、太郎さんは電気の使用状況を調べた。

〔調査1〕 自宅の電気料金請求書を手に入れた。 図4

図4はその一部である。

〔調査2〕 電気がしゃ断されたこの日の6時

から22時の間に使われた主な電気製品に

ついて、100 Vの交流電源につないだときの消費電力と使用していた時間を調べ、図5のようにまとめた。ただし、 \longleftrightarrow は、電気製品を使用していた時間を示している。

電気ご使用量のお知らせ		⑦	①	信州 一郎 様
ご使用場所		1年12月分 ご使用期間 11月19日～12月17日 12月18日 (29日間)		ご契約種別 従量電灯B
ご使用量		1000 kWh		ご契約 40 A

図5

電気製品名	消費電力	時刻																
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
テレビ	150 W	\longleftrightarrow				\longleftrightarrow					\longleftrightarrow				\longleftrightarrow	\longleftrightarrow	\longleftrightarrow	
エアコン	1000 W	\longleftrightarrow	\longleftrightarrow	\longleftrightarrow									\longleftrightarrow	\longleftrightarrow	\longleftrightarrow	\longleftrightarrow	\longleftrightarrow	
冷蔵庫	500 W	\longleftrightarrow														\longleftrightarrow	\longleftrightarrow	
洗濯機	600 W			\longleftrightarrow														
電気こたつ	600 W					\longleftrightarrow					\longleftrightarrow	\longleftrightarrow	\longleftrightarrow	\longleftrightarrow	\longleftrightarrow	\longleftrightarrow	\longleftrightarrow	
食器洗浄機	800 W			\longleftrightarrow											\longleftrightarrow			
台所照明	400 W	\longleftrightarrow	\longleftrightarrow					\longleftrightarrow	\longleftrightarrow					\longleftrightarrow	\longleftrightarrow	\longleftrightarrow	\longleftrightarrow	

- (1) 太郎さんは、図4の⑦について調べ、次のようにまとめた。 [え] ～ [か] に当てはまる値をそれぞれ求め、整数で書きなさい。ただし、質量100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとする。

1 kWh は、 [え] Wh である。また、1 Wh は、1 W の電力を1時間消費したときの電力量であり、 [お] J に等しい。1000 kWh という電気エネルギーの大きさは、質量100 kgの物体を、重力に逆らって10 m 持ち上げることを [か] 回行うときの仕事の大きさに等しい。

- (2) 図4の①は、太郎さんの家庭で利用できる電流の最大の値が40 Aであることを示している。ただし、各電気製品を使用しているときの消費電力は一定であり、コンセントにさしたままで使用していないときの消費電力は考えないものとする。

- i 太郎さんは、図5を作成した後、電気がしゃ断された理由を次のようにまとめた。 [き] に当てはまる適切な言葉を書きなさい。また、 [く] に当てはまる値を求め、小数第1位まで書きなさい。

家庭の電気配線は、つないだすべての電気製品に対して100 Vの電圧が加わるように [き] 回路となっている。この日の19時30分に停電したのは、ドライヤーのスイッチを入れたとき、家に40 Aをこえる [く] Aの電流が流れ込み、安全装置がはたらいで電気がしゃ断されたためだと考えられる。

- ii 太郎さんは、電気製品の買い換えについて、いくつか提案をした。電気製品の使用状況が図5のような場合、電気使用量の節約が最も期待できるものを、次のア～エから1つ選び、記号を書きなさい。

[ア 800 W のエアコン イ 200 W の洗濯機 ウ 400 W の冷蔵庫 エ 100 W のテレビ]