

第一問 奈美さんが山登りに出かけました。次の1, 2の問に答えなさい。

- 1 次の(1)~(4)の問いについて、それぞれア~エから最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。
- (1) 山を登り始めたとき、草むらでカエルを見かけました。カエルのからだの表面はどのようになっていますか。
 ア しめった皮膚 イ かわいたうろこ ウ やわらかい羽毛 エ かたい毛
- (2) 川沿いに山を登ると、谷が深くなってきました。大地をつくる岩石が、流れる水のはたらきによってけずられることを何といますか。
 ア 隆起 イ 運ばん ウ 風化 エ 侵食
- (3) 山頂付近まで行くと、寒くなってきたので、化学カイロを使いました。化学カイロがあたたくなるのは、中に入っている鉄粉と、空気中の何が化合するからですか。
 ア 水素 イ 二酸化炭素 ウ 塩素 エ 酸素
- (4) 下山したとき、遠くの方でいなくまが見えました。いなくまのように、たまっていた電気が流れ出す現象を何といますか。
 ア 発光 イ 発熱 ウ 放電 エ 放射
- 2 下山途中に、地層の観察をしたところ、ある地層の中にたくさんのサンゴの化石を見つけました。サンゴの化石をふくむこの地層が堆積した当時の環境について、推定できることを述べなさい。

第二問 次の1, 2の問に答えなさい。

- 1 謙太さんは、学校の近くにある雑木林の地面付近や土中の観察を行い、結果を次のようにまとめました。あとの(1)~(3)の問に答えなさい。

〔観察結果〕

- ・地面付近 表面は落ち葉や枯れ枝でおおわれていた。落ち葉の裏や下には、ダンゴムシ、ミミズ、クモ、キノコが見られ、ダンゴムシやミミズは落ち葉を食べていた。また、**図1**のようなルーペを使って、手にとった落ち葉を観察すると、白っぽい糸のようなものが見え、カビがついていることがわかった。
- ・10cmほど掘った土中 植物の根が広がっていて、土は黒っぽく、しめっており、ミミズが見られた。積み重なった落ち葉は葉脈だけが残っていたり、葉の形が細かくくずれて腐葉土のようになっていたりしており、枯れ枝はもろくなっていた。また、一部がカビで白くなっていた。



- (1) 下線部 a の方法として、最も適切に述べているものを、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。
- ア ルーペを目にできるだけ近づけて持ち、落ち葉を前後に動かす。
 イ ルーペを目にできるだけ近づけて持ち、目の位置を前後に動かす。
 ウ ルーペを落ち葉にできるだけ近づけて持ち、落ち葉を前後に動かす。
 エ ルーペを落ち葉にできるだけ近づけて持ち、目の位置を前後に動かす。
- (2) 下線部 b のようになっていたのは、ダンゴムシやミミズなどが食べたこととカビやキノコなどはたらきによるものです。次の①, ②の問に答えなさい。
- ① 生物どうしの食べる・食べられるという関係のつながりにおいて、植物が生産者とよばれるのに対し、落ち葉を食べるダンゴムシやミミズは何とよばれるか、書きなさい。
- ② 次の文が、カビやキノコのなかまについて正しく述べた文になるように、文中の()に適切な語句を入れなさい。
- カビやキノコなどのなかまは菌類といわれ、落ち葉や枯れ枝などの()を二酸化炭素や水、そのほかの無機物に分解し、そのときに得られるエネルギーを使って生活している。
- (3) 庭に植物を植えるとき、新しい落ち葉よりも、観察で見られたような腐葉土を庭の土に混ぜた方がよい理由を、菌類・細菌類という語句を用いて説明しなさい。

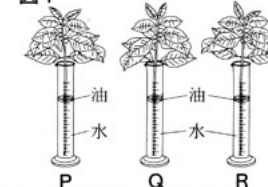
2 アジサイの蒸散の量を調べた次の実験について、あとの(1)~(4)の問に答えなさい。

〔実験〕 同じアジサイの株から、葉の枚数が同じで、葉の大きさ、茎の太さが同じような枝を3本選び、茎の中に空気が入らないように水中で茎を切り、枝の長さをそろえた。**図1**のように、水が入ったメスシリンダーP, Q, Rにそれぞれ枝を入れ、水面を油でおおい、それぞれの枝に水や水蒸気を通さないワセリンを用いて、**表1**の処理をした。次に、3本の枝を光が当たる場所に並べて置き、メスシリンダーのめもりを読んで、4時間後の水の減少量を**表1**にまとめた。

表1

メスシリンダー	アジサイの枝に行った処理	水の減少量[cm ³]
P	何もぬらない	14
Q	すべての葉の表側にワセリンをぬる	12
R	すべての葉の裏側にワセリンをぬる	6

図1



(注) 植物の蒸散は葉以外からも行われている。

- (1) 実験で、下線部のようにする理由を説明しなさい。
- (2) 葉の表皮に見られ、蒸散の量を調節し、三日月形の2つの細胞に囲まれたすきまを何とというか、書きなさい。
- (3) **表1**で、メスシリンダーPとメスシリンダーQの水の減少量の差はどこからの蒸散の量を示しているか、最も適切に述べているものを、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。
 ア すべての葉の両側 イ すべての葉の表側
 ウ すべての葉の裏側 エ すべての葉以外
- (4) 実験で、すべての葉における裏側からの蒸散の量は、すべての葉における表側からの蒸散の量と比べて何倍になるか、求めなさい。

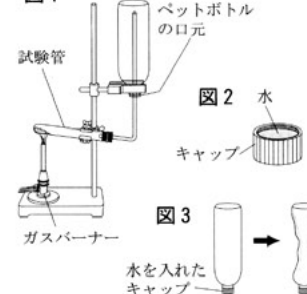
第三問 次の1, 2の問に答えなさい。

1 アンモニアの性質を利用した次の実験について、あとの(1)~(4)の問に答えなさい。

〔実験〕

- ① 試験管に塩化アンモニウム3gと水酸化カルシウム2gの混合物を入れて、**図1**のようにガスバーナーで加熱し、アンモニアを発生させ、容量が500cm³の、栓をしていないかわいたペットボトルを逆さにして集めた。ペットボトル内が発生したアンモニアで満たされたことを確認するため、ペットボトルの口元に水でぬらした赤色リトマス紙を近づけたところ青色になった。
- ② ①のペットボトルを逆さにしたまま、**図2**のような水を入れたキャップでふたをし、よくふったところ、**図3**のように大きくへこんだ。

図1



- (1) アンモニアの分子は2種類の原子からできています。この2種類の原子の名前を書きなさい。
- (2) **図1**のように、ペットボトルを逆さにして、アンモニアを集めた理由として、正しく述べているものを、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。
 ア アンモニアは水より密度が小さいため。 イ アンモニアは水より密度が大きいため。
 ウ アンモニアは空気より密度が小さいため。 エ アンモニアは空気より密度が大きいため。
- (3) ①の下線部からわかるアンモニアの性質を述べなさい。
- (4) ②で、ペットボトルが大きくへこんだ理由を、大気圧という語句を用いて説明しなさい。

2 水溶液の性質に関する次の実験Ⅰ，実験Ⅱについて，あとの(1)～(3)の問いに答えなさい。

〔実験Ⅰ〕

ビーカーにうすい水酸化ナトリウム水溶液を10cm³入れ，B T B溶液を2滴加えると，青色になった。その後，**図1**のように，ビーカー内の水溶液にうすい塩酸を少しずつ加えながらよくかき混ぜ，水溶液の色が緑色になったところでうすい塩酸を加えるのをやめた。次に，緑色になった水溶液をスライドガラスに1滴とり，ゆっくり水を蒸発させると白い固体の物質Aが残った。物質Aを顕微鏡で観察したところ，ほぼ立方体の結晶が見られた。



〔実験Ⅱ〕

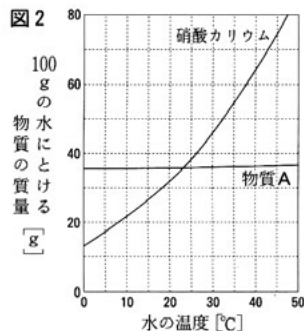
ビーカーP，Qを用意し，ビーカーPには物質Aを，ビーカーQには硝酸カリウムをそれぞれ32gずつ入れた。その後，ビーカーP，Qそれぞれに45℃の水100gを加えてよくかき混ぜたところ，どちらもすべてとけた。次に，ビーカーP，Qの水溶液の温度をビーカーごとゆっくり下げたところ，ビーカーPでは物質Aの結晶が出てこなかったが，ビーカーQでは硝酸カリウムの結晶が出てきた。

(1) アルカリ性の水溶液と酸性の水溶液を混ぜると起こる，それぞれの性質をたがいに打ち消し合う反応を何というか，書きなさい。

(2) 実験Ⅰでできた物質Aを，化学式で書きなさい。

(3) **図2**は100gの水にとける物質Aと硝酸カリウムそれぞれの質量と水の温度との関係を表しています。実験Ⅱについて，次の①，②の問いに答えなさい。

- ① ビーカーQで結晶が出はじめる温度として，最も適切なものを，次のア～エから1つ選び，記号で答えなさい。
ア 40℃ イ 30℃ ウ 20℃ エ 10℃
- ② ビーカーPの水溶液の温度を45℃から10℃まで下げても，物質Aは水にとけたままで，結晶は出てきませんでした。その理由を説明しなさい。

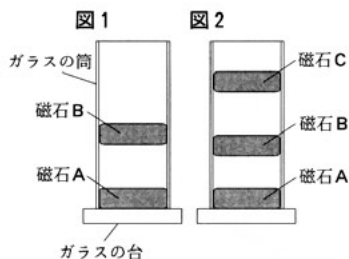


第四問 次の1，2の問いに答えなさい。

1 磁石にはたらく力を調べた次の実験について，あとの(1)～(4)の問いに答えなさい。

〔実験〕

質量が40gで，形や大きさ，磁力が等しく，2つの平らな面が，それぞれN極とS極になっている円盤型の磁石A，B，Cを用意した。**図1**のように，ガラスの水平な台の上に円柱形のガラスの筒を垂直に立て，磁石Aの上に磁石Bが浮いて静止するように入れた。また，**図2**のように，**図1**の磁石Bの上に，磁石Cが浮いて静止するように入れたところ，磁石Bが動き，**図1**に比べて，磁石Aと磁石Bの間隔が狭くなった。**図1**，**図2**は，それらを真横から見たものである。ただし，磁石とガラスとの間に摩擦力ははたらかないものとする。

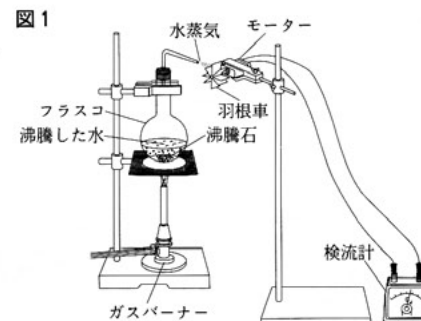


- (1) 地球上の物体には，地球がその中心に向かって引っ張ろうとする力がはたらいています。この引力を何というか，書きなさい。
- (2) **図1**で，磁石Bが磁石Aから受ける力を，**解答用紙の図**に力の矢印で表しなさい。ただし，**図**の点Pをこの力の作用点として矢印を書くものとし，**解答用紙**の1めもりは0.1Nの力の大きさを表すものとしなさい。
- (3) **図2**で，磁石A，B，Cの極の向きについて，正しく述べているものを，次のア～エから1つ選び，記号で答えなさい。
ア 磁石A，B，Cの極の向きはすべて同じである。 イ 磁石Aの極の向きだけが逆である。
ウ 磁石Bの極の向きだけが逆である。 エ 磁石Cの極の向きだけが逆である。
- (4) 実験で，下線部のようになったことから，磁石Bに新たに力が加わったことがわかります。この力にふれ，磁石Bが動いた理由を説明しなさい。ただし，磁石Aと磁石Cがたがいにおよびし合う力は考えないものとしなさい。

2 エネルギーの移り変わりに関する次の実験について，あとの(1)～(4)の問いに答えなさい。

〔実験〕

図1のように，フラスコに水を入れ，先端を細くしたガラス管をつけたゴム栓で栓をした。ガラス管の先端のすぐ前には，モーターの軸に固定された羽根車があり，モーターには検流計をつないだ。ガスの元栓を開いて，ガスバーナーに点火し，フラスコを加熱して水を沸騰させると，水蒸気がガラス管の先端から吹き出して羽根車を回転させ，検流計の針がふれた。



- (1) 実験では，水が状態変化するときのどのような特徴を利用してエネルギーを変換させているか，最も適切に述べているものを，次のア～エから1つ選び，記号で答えなさい。
ア 体積がいちじるしく小さくなる。 イ 体積がいちじるしく大きくなる。
ウ 質量がいちじるしく小さくなる。 エ 質量がいちじるしく大きくなる。
- (2) 実験の下線部におけるエネルギーの移り変わりは， のように示すことができます。
 に適切な語句を入れなさい。

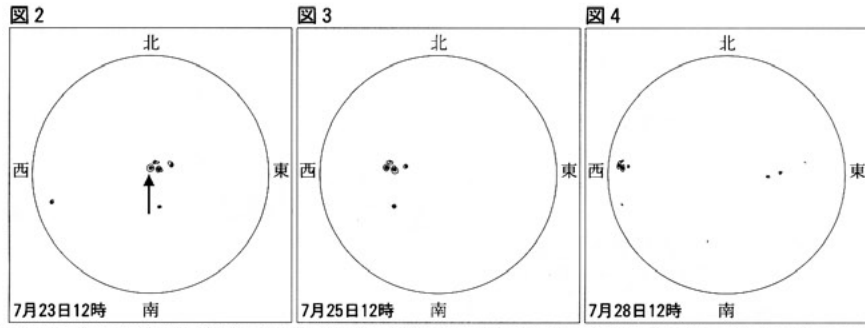
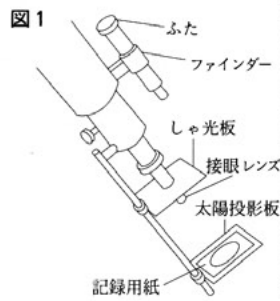
化学エネルギー → 熱エネルギー → → 電気エネルギー

- (3) 実験のように，水蒸気を発生させ，その力を利用して発電機のタービンを回して発電しているものを，次のア～エから1つ選び，記号で答えなさい。
ア 火力発電 イ 風力発電 ウ 水力発電 エ 太陽光発電
- (4) 実験で使用したガスなどの化石燃料にかわる再生可能な新しいエネルギー資源として，近年，稲わらなどの植物から得られるアルコールが注目されています。化石燃料やこのアルコールを燃焼させると，どちらも二酸化炭素を発生します。しかし，原料が植物であるこのアルコールは，燃焼させても実際には大気中における二酸化炭素の量の増加には影響を与えないと考えることができます。このように考えることができる理由を説明しなさい。

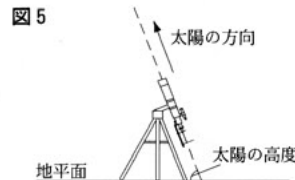
第五問 次の1, 2の問いに答えなさい。

1 宮城県内のある地点において、天体望遠鏡と太陽投影板を利用して行った太陽の観察について、あとの(1)~(4)の問いに答えなさい。

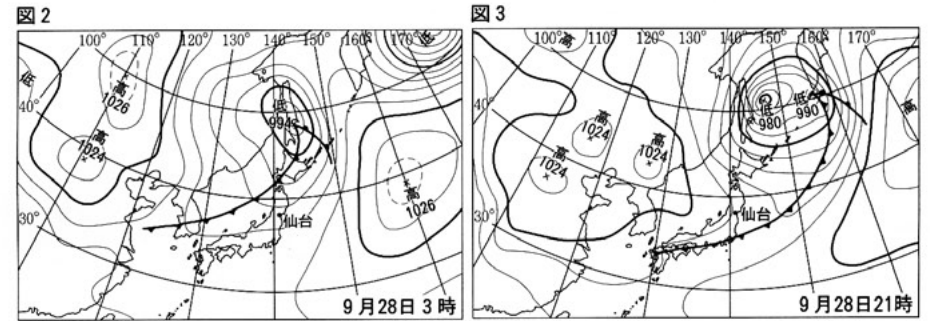
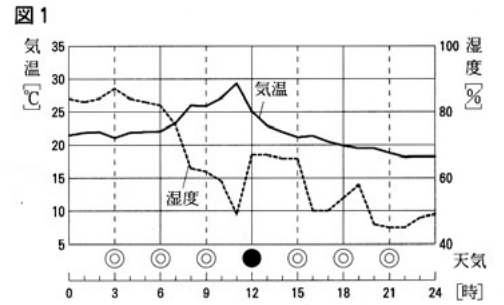
〔観察〕 水平な地面においた天体望遠鏡に、図1のように、太陽投影板としゃ光板をとりつけた。投影板には直径10cmの円をかいた記録用紙を固定した。①ファインダーにふたをして、太陽の像を記録用紙上の円の大きさにあわせて投影し、図2のように、ある年の7月23日12時に黒点の位置や形をスケッチした。さらに、投影された太陽の像が記録用紙の円からずれていく方向を太陽の西とした。同じ場所、時刻、観察方法で2日後と5日後にスケッチしたところ、図3、図4のようになった。それぞれのスケッチを比べると、②図2の矢印で示した、中央部で円形に見えた黒点が周辺部へ位置を変え、だ円形になっていた。



- (1) 下線部①のようにして、ファインダーに太陽の光が入らないようにする理由を説明しなさい。
- (2) 下線部②から考えられることとして、最も適切に述べているものを、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。
 - ア 黒点が位置を変えたのは地球の自転のためで、形の変化は太陽が球形であるためである。
 - イ 黒点が位置を変えたのは太陽の自転のためで、形の変化は太陽が球形であるためである。
 - ウ 黒点が位置を変えたのは地球の自転のためで、形の変化は黒点の温度が低いためである。
 - エ 黒点が位置を変えたのは太陽の自転のためで、形の変化は黒点の温度が低いためである。
- (3) 図2において、太陽の像の直径は10cmで、矢印で示した黒点の直径をはかったところ3.0mmでした。太陽の直径を140万km、地球の直径を1.3万kmとしたとき、この黒点の実際の直径は地球の直径の何倍か、求めなさい。計算結果は小数第2位を四捨五入しなさい。
- (4) この年の冬至まで同じ場所、時刻、観察方法で観察を続けたとき、図5に示した太陽の高度はどのように変化していきますか。正しく述べているものを、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。
 - ア 冬至まで少しずつ低くなっていく。
 - イ 冬至まで少しずつ高くなっていく。
 - ウ 秋分までは少しずつ低くなっていくが、秋分を過ぎると少しずつ高くなっていく。
 - エ 秋分までは少しずつ高くなっていくが、秋分を過ぎると少しずつ低くなっていく。

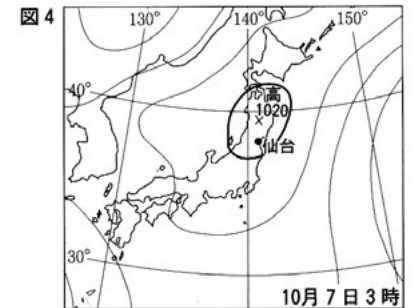


2 図1は、ある年の9月28日における仙台の気象台の観測データをもとにして、気温、湿度、天気の変化をまとめたものです。また、図2、図3は、それぞれこの日の3時と21時の天気図です。天気図中の低気圧や高気圧には中心気圧 [hPa] を示してあります。あとの(1)~(4)の問いに答えなさい。



(図1~図3は気象庁の資料より作成)

- (1) この日の仙台の午前6時の天気は何か、書きなさい。
- (2) この日、前線が仙台を通過したと考えられる時間帯として、最も適切なものを、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。
 - ア 6時~8時 イ 10時~12時 ウ 14時~16時 エ 18時~20時
- (3) この日の仙台で、前線が通過したあとの気圧と風向はどのように変化したと考えられますか。最も適切に述べているものを、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。
 - ア 気圧は徐々に下降するようになり、風向は南西に変わっていった。
 - イ 気圧は徐々に下降するようになり、風向は北西に変わっていった。
 - ウ 気圧は徐々に上昇するようになり、風向は南西に変わっていった。
 - エ 気圧は徐々に上昇するようになり、風向は北西に変わっていった。
- (4) 図4は、この年の10月7日3時の天気図です。この時間、仙台の天気は雲が消え、快晴でした。仙台付近で雲が消えた理由を、下降気流という語句を用いて説明しなさい。



(気象庁の資料より作成)