

平成22年度 宮城県 公立高校入試問題<理科>解説

第一問 奈美さんが山登りに出かけました。次の1, 2の問いに答えなさい。

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

答え ア

ポイント カエルは両生類のため水辺に住み、湿った皮膚を持つ

(2) 川沿いに山を登ると、谷が深くはなってきました。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いますか。

ア 隆起 イ 運ばん ウ 風化 エ 侵食

答え エ

ポイント 隆起：土地が盛り上がり高くなること

運ばん：川の流れによって岩石などが削られ、運ばれること

風化：風雨などにさらされることによって、岩石が変質したり細かく砕けたりすること

(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かくなるのは、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

答え エ

ポイント カイロは鉄粉と酸素による酸化によって発生する熱を利用している

(4) 下山したとき、遠くの方でいなずまが見えました。いなずまのように、たまっていた電気が流れ出す現象を何といいますか。

ア 発光 イ 発熱 ウ 放電 エ 放射

答え ウ

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ザンゴの化石を見つけました。ザ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。

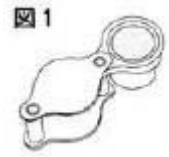
暖かくて浅い海だった

第 二 問 次の 1, 2 の問いに答えなさい。

- 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)の問いに答えなさい。

[観察結果]

・地面付近 表面は落ち葉や枯れ葉でおおわれていた。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、枯れ葉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。

答え ア

- (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の問いに答えなさい。

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。

答え 消費者

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、落ち葉や枯れ葉などの()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。

答え 有機物

- (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。

菌類・細菌類が活発に活動し、分解されてできた無機物の一部を肥料分として、植物が成長のためにすぐに利用できるため

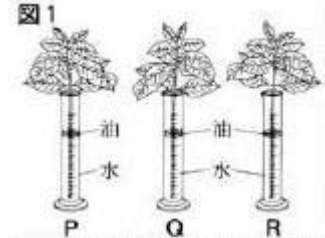
2 アジサイの蒸散の量を調べた次の**実験**について、あとの(1)～(4)の問いに答えなさい。

[**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は枝を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

(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。

水面からの水の蒸散を防ぐため

(2) 葉の表皮に見られ、蒸散の量を調整し、三日月形の2つの細胞に囲まれたすきまを何というか、書きなさい。

答え 気孔

(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

答え イ

(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。

$$\text{すべての葉における表側からの蒸散の量} = P - Q = 14 - 12 = 2 \text{ cm}^3$$

$$\text{すべての葉における裏側からの蒸散の量} = P - R = 14 - 6 = 8 \text{ cm}^3$$

したがって、4倍となっていることがわかる

答え 4倍

第三問 次の1, 2の問いに答えなさい。

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)の問いに答えなさい。

[実験]

1 試験管に塩化アンモニウム 3 g と水酸化カルシウム 2 g の混合物を入れて、図1のようにガスパーナーで加熱し、アンモニアを発生させ、容量が500 cm³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。



(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。

アンモニアはNH₃で表されるので、N(窒素原子)1個とH(水素原子)3個からなる

答え 窒素, 水素

(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

答え ウ

(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。

水に溶けるとアルカリ性を示す

ポイント 赤色リトマス紙が青色に変わるのはアルカリ性、青色リトマス紙が赤色に変わるのは酸性

(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。

アンモニアは非常に水に溶けやすいので、キャップに入れた水にアンモニアが溶けて、ペットボトル内の圧力が大気圧より下がったため

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1]

ビーカーにうすい水酸化ナトリウム水溶液 10 cm³ 入れ，BTB 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2]

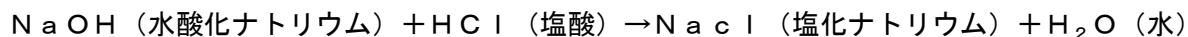
ビーカー P，Q を用意し，ビーカー P には物質 A を，ビーカー Q には硝酸カリウムをそれぞれ 32 g ずつ入れた。その後，ビーカー P，Q それぞれに 45℃ の水 100 g を加えてよくかき混ぜたところ，どちらもすべてとけた。次に，ビーカー P，Q の水溶液の温度をビーカーごとゆっくり下げたところ，ビーカー P では物質 A の結晶が出てこなかったが，ビーカー Q で硝酸カリウムの結晶が出てきた。

(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。

答え 中和

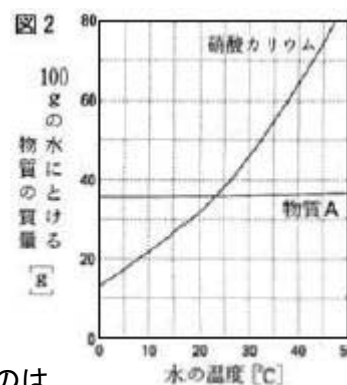
(2) 実験Ⅰ でできた物質 A を，化学式で書きなさい。

実験Ⅰでの中和反応は以下ようになる



答え NaCl

(3) 図2は 100 g 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，ア～エから 1 つ選び記号で答えなさい。

ア 40℃ イ 30℃ ウ 20℃ エ 10℃

硝酸カリウムの 100 g の水にとける物質の質量が 32 g 以下になるのは図2より 20℃ のとき

答え ウ

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。

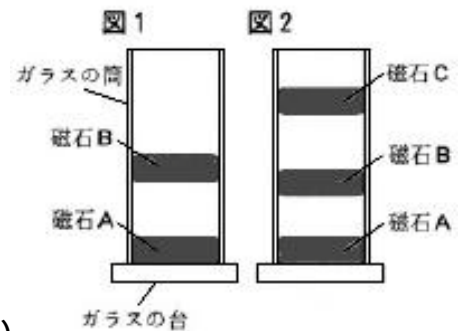
ビーカー P の水溶液は温度が 10℃ まで下がっても，飽和水溶液にならないため

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 40 g 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形の磁石 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。

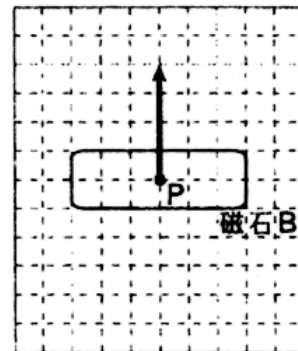


(1) 地球上の物体には、地球がその中心に向かって引っ張ろうとする力がはたらいています。この引力を何というか、書きなさい。

答え 重力

(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 0.1 N の力の大きさを表すものとします。

磁石 B は浮いているので、磁石 A から上向きの磁力を受けている。また、質量は 40 g なので、0.4 N となる。



ポイント 1 N = 100 g

(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。

答え ウ

ポイント 磁石 A と磁石 B, 磁石 B と磁石 C は反発し合って浮いているため

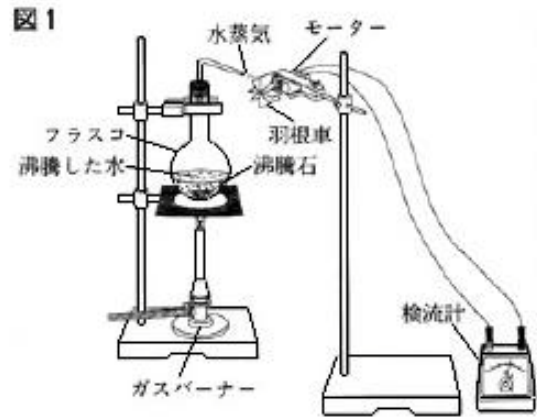
(4) **実験**で、下線部のようになったことから、磁石 B に新たに力が加わったことがわかります。この力にふれ、磁石 B が動いた理由を説明しなさい。ただし、磁石 A と磁石 C がたがいにおよぼし合う力は考えないものとします。

図 2 で、磁石 B に磁石 C からの反発する磁力が下向きにはたらいたため

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。

答え イ

ポイント 一般に、固体より液体、液体より気体の方が体積が大きくなる(固体から液体の場合、水は例外)

(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

答え 運動エネルギー

(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線のターピ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

答え ア

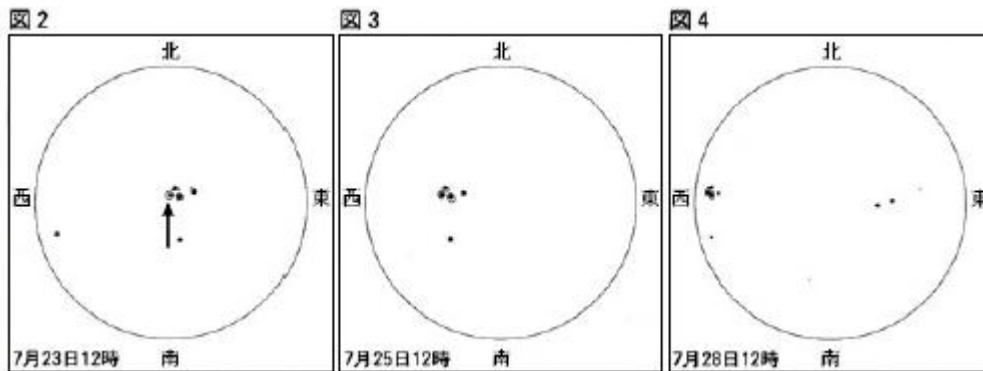
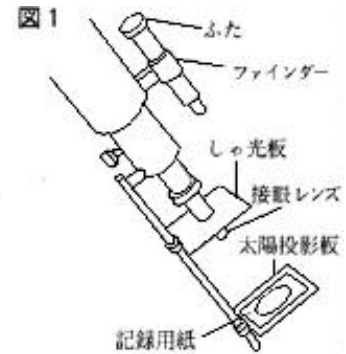
(4) **実験**で使用したガスなどの化石燃料にかわる再生可能な新しいエネルギー資源として、近年、稲わらなどの植物から得られるアルコールが注目されています。化石燃料やこのアルコールを燃焼させると、どちらも二酸化炭素を発生します。しかし、原料が植物であるこのアルコールは、燃焼させても実際には大気中における二酸化炭素の量の増加には影響を与えないと考えることができます。このように考えることができる理由を説明しなさい。

アルコールの原料となる植物が成長するとき、光合成によって大気中から二酸化炭素を取り入れているため

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取りつけた。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別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りないようにする理由を説明しなさい。

目を痛めないようにするため

(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。

答え イ

(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。

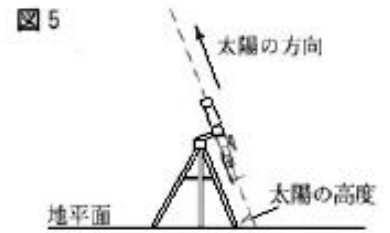
$$\text{黒点の直径を } x \text{ 万km とすると、 } 140 : 10 = x : 0.3 \quad x = 4.2$$

$$4.2 \div 1.3 = 3.23 \dots$$

答え 3.2倍

(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。

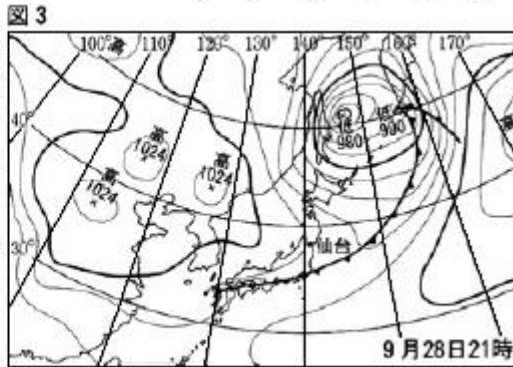
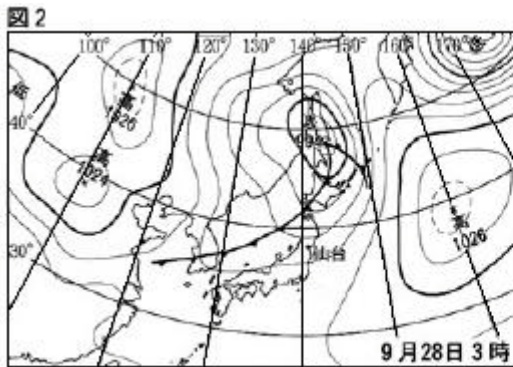
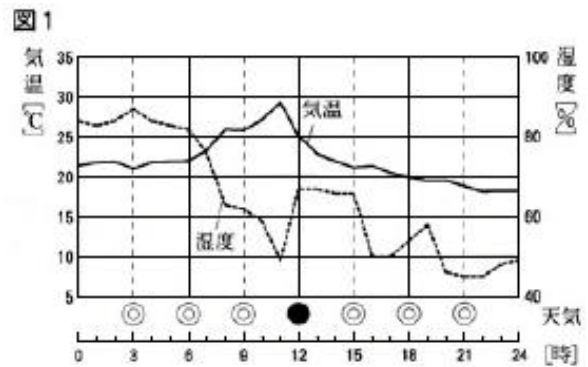
- ア 冬至まで少しずつ低くなっていく。
- イ 冬至まで少しずつ高くなっていく。
- ウ 冬至までは少しずつ低くなっていくが、秋分を過ぎると少しずつ高くなっていく。
- エ 冬至までは少しずつ高くなっていくが、秋分を過ぎると少しずつ低くなっていく。



答え ア

ポイント 太陽の高度は夏至が一番高く、春分・秋分は夏至と冬至の中間、冬至が一番低くなる

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。

答え くもり

ポイント 天気記号 快晴○、晴れ☉、くもり◎、雨●

(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

答え イ

ポイント この日通過したのは寒冷前線(強いにわか雨が降り、その後気温が下がり、天気が回復する)雨が降り出し、気温が下がり始めているのは図1から12時前頃と判断できる

(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。

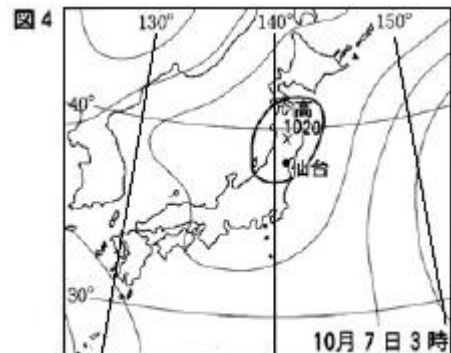
答え エ

ポイント この日通過したのは寒冷前線（通過後は北よりの風に変わり、気温が下がる）
また、低気圧が通過し高気圧が来るので、気圧は上昇していく

(4) 図4は、この年の10月7日3時の天気図です。

この時間、仙台の天気は震が消え、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。

高気圧による下降気流で空気が圧縮されて、
気温が上がり、雲をつくる水滴が消えたため



(気象庁の資料より作成)