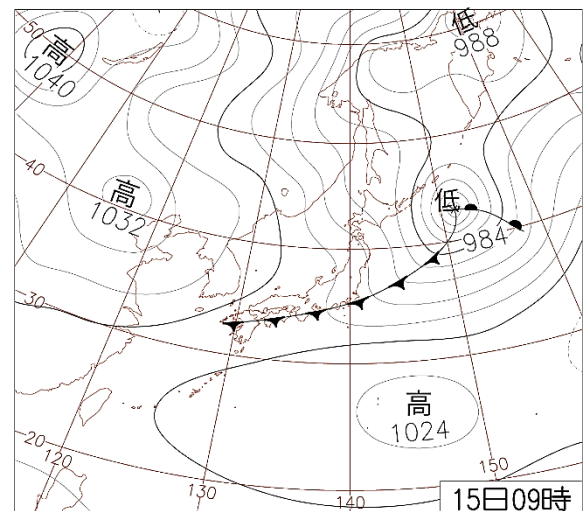
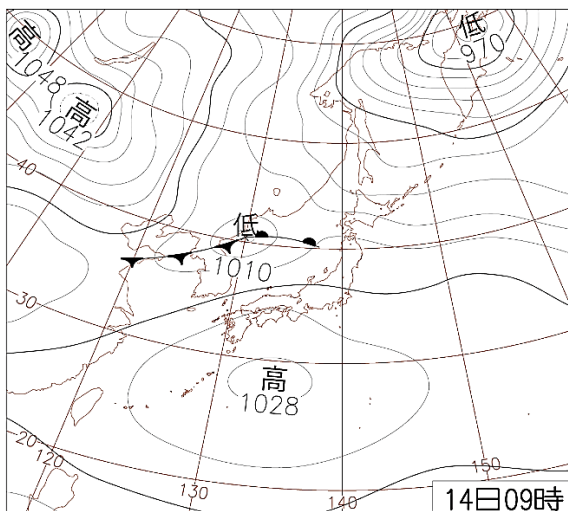
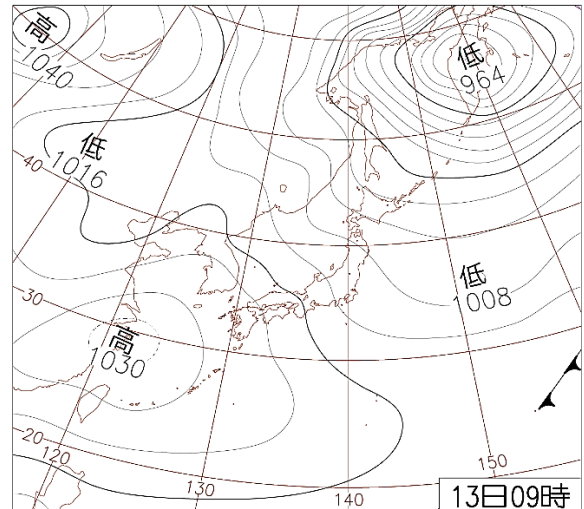
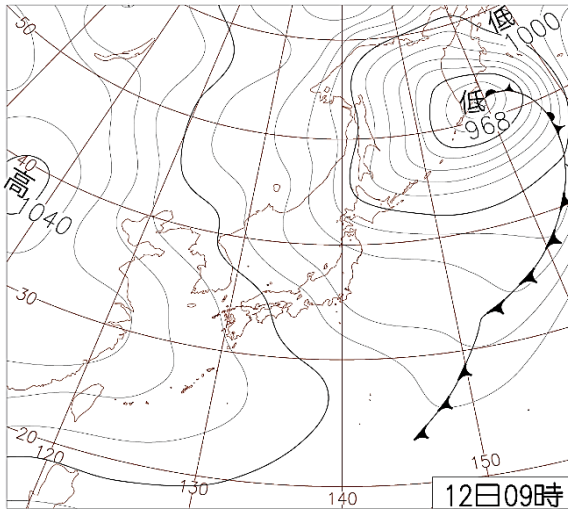


独自問題（理科）

- 1 次の図は、2018年2月12日から15日の4日間の午前9時における日本列島付近の天気図である。各問いに答えよ。

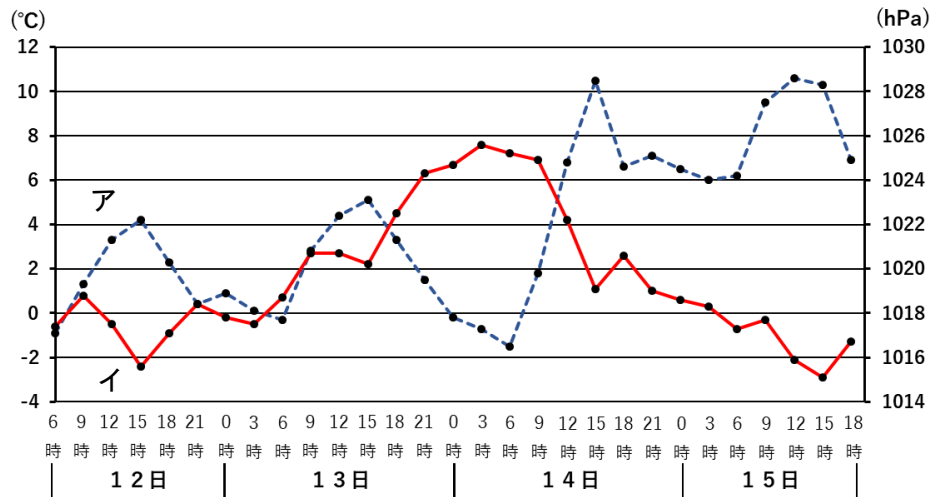


(天気図は、気象庁ホームページに公開されているものを、加工したものである。)

- (1) 4日間の天気図から判断すると、奈良市ではある日を境に南寄りの風が北寄りの風に変化した。風向が北寄りの風に変化したと考えられる時期を、次のア～ウから1つ選び、その記号を書け。

- ア 12日と13日の間
- イ 13日と14日の間
- ウ 14日と15日の間

(2) 次のグラフは、4日間の奈良市の気温と気圧の変化を表したものである。気圧の変化を示したグラフはどちらか。ア、イから1つ選び、その記号を書け。また、その理由を天気図と気圧の変化を関連付けて説明せよ。

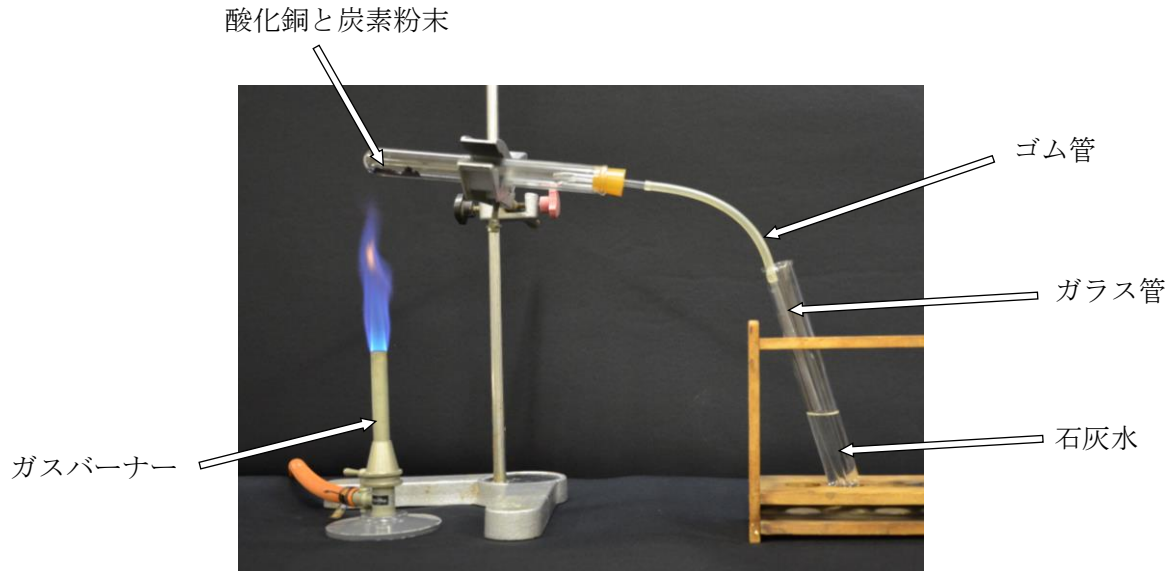


(3) 次のア～エは、4日間のうちのそれぞれの日の天気を説明したものである。天気図を参考に、各説明文を日付の順に並べかえ、その記号を書け。

- ア 西日本から東日本は高気圧におおわれ、一日中おおむね晴れの天気だった。九州北部・中国・北陸では、春一番が吹いた。
- イ 強い冬型の気圧配置になり、西日本から北日本の日本海側を中心に強い風をとまなう大雪となった。
- ウ 本州付近を寒冷前線が南下したため、北日本では寒気が流入し、広い範囲で雪となった。
- エ 移動性高気圧が東シナ海に進んできたため冬型の気圧配置が緩み、西日本の雪や雨は午後にはおさまった。

- 2 Aさんは一条高校の実験室で、酸化銅と炭素粉末を混ぜて加熱したときの質量の変化を調べる実験を行った。各問いに答えよ。

実験 酸化銅 8.00g と炭素粉末 0.15g をよく混ぜたものを試験管に入れ、次のような装置を用いて実験を行った。



ガスバーナーで加熱したところ、ガラス管の先から気体が発生し、石灰水が白くにごった。さらに加熱を続けると、気体が発生しなくなったので、ガラス管を石灰水から引きぬき、火を消してからすぐに、ピンチコックでゴム管を閉じた。数十分置いた後に、試験管内に残った固体の質量をはかったところ、その質量は、加熱前の酸化銅と炭素粉末の質量の合計に比べて減っていた。

実験後 Aさんは質量が減ることに興味をもち、加熱前の炭素粉末の質量を変えると結果はどうなるか実験をしたいと思って先生にたずねた。先生は、この実験のデータを正確にとるには条件を整える必要があり、一条高校の実験室では難しいため、化学反応式に基づいて計算した次の表を示した。

加熱前の酸化銅の質量 (g)	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
加熱前の炭素粉末の質量 (g)	0.00	0.15	0.30	0.45	0.60	0.75
加熱後の試験管内にある固体の質量 (g)	8.00	7.60	7.20	6.80	6.40	6.55

- (1) この実験における酸化銅と炭素粉末による化学変化を、化学反応式で書け。
- (2) 下線部の操作を行う理由を説明せよ。
- (3) 表によると、加熱後の試験管内にある固体の質量は、加熱前の炭素粉末の質量を増やしていくにしたがって減少しているが、加熱前の炭素粉末の質量が 0.60g のときを境に増加していることがわかる。加熱後の試験管内にある固体の質量が増加した理由を簡潔に書け。
- (4) 30.00g の酸化銅をすべて反応させるためには、炭素粉末は最低何 g 必要になるか。表に基づいて計算し、小数点以下第 2 位を四捨五入した値で書け。また、その値の求め方を説明せよ。

- 3 Bさんは、古代ギリシャの科学者アルキメデスについて興味をもち、伝記を読んだところ、数々の法則を発見したことがわかった。Bさんは、特に次の2つのエピソードに注目し、自らも考察してみることにした。各問いに答えよ。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

[エピソード1]

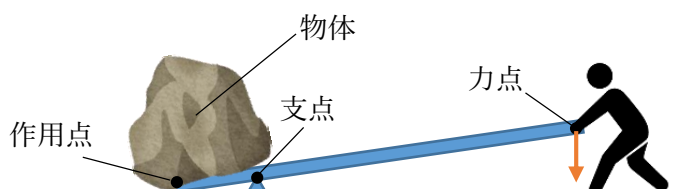
アルキメデスは、てこを使い重い物を動かすしくみを、数学的に説明した。戦いに巻き込まれた際、そのしくみを用いて敵軍に対抗した。

[エピソード2]

国王が神へのささげ物として、金の王冠を職人に命じて作らせた。しかし、職人は王冠を製作するときに、安価な銀を混ぜた可能性が出てきた。そこで国王は、王冠を壊さずに銀が含まれているかどうかを調べる方法をアルキメデスに考えさせた。

アルキメデスはお風呂に入った瞬間にその方法を発見し、「へウレーカ！（わかったぞ！）」と叫んだ。

- (1) エピソード1について、Bさんは、てこを用いて物体を持ち上げるとき、直接持ち上げるよりも少ない力で持ち上げることができると予想し、図のように、1000Nの力をてこに加え、1000kgの物体を持ち上げることができると考察した。てこに10mの長さの棒を用いるとき、作用点から最大何cmのところ支点があれば持ち上がるか。小数点以下第2位を四捨五入した値で書け。また、その値の求め方を説明せよ。ただし、作用点を棒の先端とし、てこの質量、伸び、および変形は考えないものとする。



- (2) エピソード2について、Bさんは、水で満たされた2つの容器を用意し、それぞれの中に同じ質量の王冠と金塊きんかいを完全につけ、そのときにあふれ出た水の体積を比較することで王冠に銀が含まれているかどうかを判断できるのではないかと考えた。王冠に銀が含まれているとき、Bさんの考えた方法では、あふれる水の体積の大小関係はどうなるか。表の各金属の密度を参考にし、正しいものを次のア～ウから1つ選び、その記号を書け。また、その理由を「質量」、「体積」、「密度」の3つの語をすべて用いて説明せよ。

金属の密度 (g/cm ³)	
銀	10.50
金	19.32

(密度の値は約20℃のときの値)である。

- ア 王冠を水につけたときにあふれる水の体積 > 金塊を水につけたときにあふれる水の体積
 イ 王冠を水につけたときにあふれる水の体積 < 金塊を水につけたときにあふれる水の体積
 ウ 王冠を水につけたときにあふれる水の体積 = 金塊を水につけたときにあふれる水の体積