

理科(45分)

受験番号	(算用数字)
------	--------

1 麻紀さんのクラスは、『冬』というテーマで自由研究を行った。次は、麻紀さんたちが調べた内容について発表したときのようすの一部である。①～⑥に答えなさい。

冬の日本の天気

図1は冬の典型的な天気図で、(X)の冬型の気圧配置になっている。気象衛星の雲画像では、冬の季節風によって日本海の上空にすじ状の雲が見られ、(a)日本海側の地域では大雪が降ることが多く、太平洋側の地域では乾燥した晴れの日が多い。

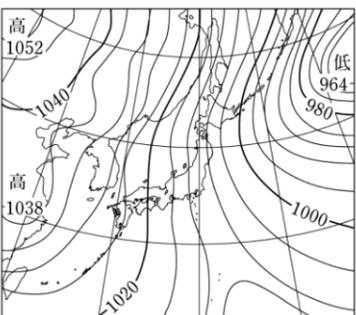


図1



岡山県の南の海岸の地域では、雪が降ることはめったになく、晴れることが多いです。

麻紀

冬の必需品, 化学かいろ(携帯用かいろ)

図2のような化学かいろは、主に鉄粉と活性炭からできており、外袋をあけて(b)化学変化が起こるときに、周囲に熱を出して温度が上がる原理を利用している。



図2



化学かいろには、反応を進めるために(c)食塩が入っています。また、化学変化が起こるときに周囲から熱をうばう原理を利用したものには、簡易冷却バックなどがあります。

公太

冬の動物のようす

冬になると、土の中や落ち葉などの下にもぐって、じっとしたまま活動しなくなる動物がいる。冬に活動する動物と活動しない動物の違いは、体温と深く関係していると考えられる。図3は、2種類のセキツイ動物の体温と気温の関係を示したグラフで、(d)動物Aは気温が変化しても体温をほぼ一定に保つことができるので冬でも活動できるが、(e)動物Bは気温が下がると体温も下がるので活動できなくなる。

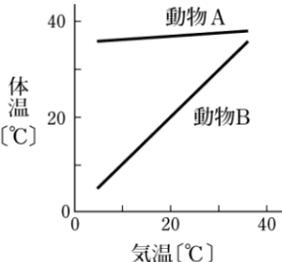


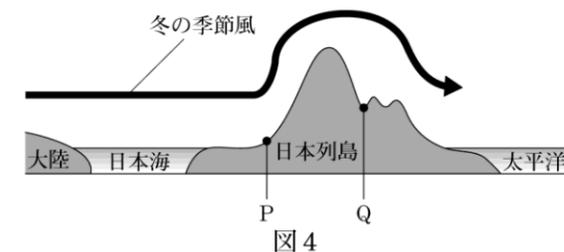
図3



動物Aのグループでも、冬になると、えさとなる食べ物が少なくなるために、体温を下げて冬眠する動物もいます。

夏子

- ① (X)に入る適切な語句を漢字四字で書きなさい。
- ② 下線部(a)の天気についてさらに調べたところ、図4のように、大陸で発達した気団からふき出した冬の季節風が、日本海を越えて日本列島の山脈にぶつかると、日本海側の地域に大雪を降らせることがわかった。これについて、(1)～(3)に答えなさい。
- (1) 冬に大陸で発達する気団を何といいますか。
- (2) (1)の気団からふき出した冬の季節風は乾燥しているが、日本海側の地域では大雪を降らせるほど湿度が高くなっているのはなぜですか。その理由を書きなさい。
- (3) 図4のP地点で気温が0℃、湿度が80%であった空気のかたまりが、日本海側で雪を降らせて日本列島の山脈をこえ、太平洋側にふき下りてQ地点に達したときの気温が4℃、湿度が25%になったとすると、この間に、この空気のかたまりが失った水蒸気量は1m³あたりおよそ何gか。ただし、解答は小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで求めなさい。なお、各気温における飽和水蒸気量は、下の表1のとおりとする。



気温 [℃]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
飽和水蒸気量 [g/m ³]	4.8	5.2	5.6	5.9	6.4	6.8	7.3	7.8	8.3	8.8	9.4

表1

- ③ 下線部(b)の化学変化について、化学かいろは、鉄と何が結びつくことで熱を出しますか。物質名を書きなさい。
- ④ 下線部(c)について、表2は、20℃と60℃の水100gにとける食塩(塩化ナトリウム)と砂糖(ショ糖)の質量をまとめたものである。20℃の水100gが入ったビーカーを2つ用意し、一方には塩化ナトリウム150gを、もう一方にはショ糖150gを加えてよくかき混ぜたところ、塩化ナトリウムを加えたビーカーにはとけ残りがあった。(1)、(2)に答えなさい。
- (1) とけ残った塩化ナトリウムをすべてとかす方法として適切なものは、ア～エのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。
- ア ビーカーの水を0℃まで冷やす。
 イ ビーカーの水を60℃にあたためる。
 ウ ビーカーに60℃の水200gを加える。
 エ ビーカーに20℃の水300gを加える。
- (2) 20℃の水100gにショ糖150gをとかしてできた水溶液の質量パーセント濃度は何%ですか。
- ⑤ 下線部(d)について、(1)、(2)に答えなさい。
- (1) 動物Aのように、気温が変化しても体温をほぼ一定に保つことができる動物として適切なものは、ア～カのうちではどれですか。すべて選び記号で答えなさい。
- ア カエル イ スズメ ウ ヘビ
 エ フナ オ カメ カ ウサギ
- (2) (1)で選んだ動物の体表にはどのような特徴がありますか。簡単に書きなさい。
- ⑥ 下線部(e)の動物Bのように、気温の変化にもなって体温が変化する動物を何といいますか。

	20℃	60℃
食塩(塩化ナトリウム)	37.8g	39.0g
砂糖(ショ糖)	197.6g	286.9g

表2

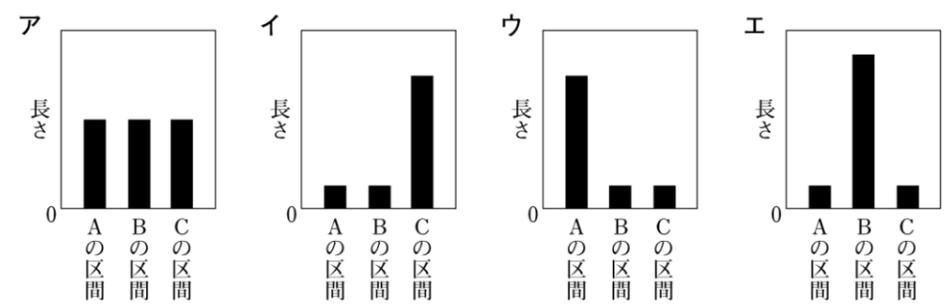
受験番号	
	(算用数字)

2 雅樹さんは、植物の成長について興味をもち、ソラマメの根を使って実験を行った。次は、雅樹さんがまとめたノートの一部である。①～⑥に答えなさい。

〈実験 1〉
 発芽したソラマメの種子の根が 2 cm ほどのびたものに、等間隔に印をつけて、図 1 のように、A, B, C の区間とした。根を成長させて、24 時間後の根の成長のようすを調べた。

〈実験 2〉
 実験 1 のあと、根の先端部分を切り取り、(a)うすい塩酸につけた。スライドガラスにのせ、柄つき針で軽くつぶしたあと、酢酸オルセイン溶液で染色した。カバーガラスをかけ、プレパラートをろ紙ではさみ、根をおしつぶした。プレパラートを顕微鏡で観察し、スケッチしたところ、図 2 のようになった。

- ① 植物の根や葉のように、いくつかの種類組織が集まった、特定のはたらきをもつ部分を何といいますか。
- ② 実験 1 で、実験開始から 24 時間後の A, B, C の区間の長さを表したグラフとして適当なものは、ア～エのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。



- ③ 下線部(a)で、根の先端部分をうすい塩酸につけたのはなぜか。理由を簡単に書きなさい。
- ④ 図 2 の a～f は、細胞分裂で見られる異なった段階の細胞である。a をはじめとして、細胞分裂の順になるように、b～f を並べかえなさい。
- ⑤ 図 2 の細胞について説明した次の文の (P), (Q) に入る適当な語句をそれぞれ書きなさい。

a のように、染色液に染まった丸い粒のようなつくりの (P) が見られる細胞や、b や c などのように染色液に染まったひも状の (Q) が見られる細胞があった。
- ⑥ 図 2 の c の細胞 1 個にふくまれる染色液に染まったひも状のものの数を n 本とすると、図 2 の e の細胞 1 個にふくまれる染色液に染まったひも状のものの数は何本になるか。 n を使った式で表しなさい。

3 詩織さんは、料理で調味料として使われているみりんが水やエタノールの混合物であることを知り、みりんを使って分離の実験を行った。①～⑤に答えなさい。

〈実験〉

1. みりん 20cm³ と沸とう石を枝つきフラスコに入れる。
2. 図のようにみりんを加熱し、出てきた液体を 3 本の試験管 A～C の順に 2 cm³ ずつ集め、1 本集めるときに出てくる気体の温度を測定する。
3. 3 本の試験管にたまった液体のにおいを調べる。また、液体にひたしたろ紙を蒸発皿に置き、マッチの火を近づけたときのようすを調べる。

〈結果〉

試験管	A	B	C
気体の温度	75～85℃	85～90℃	90～99℃
におい	あり	あり	なし
火を近づけたときのようす	よく燃えた	燃えたがすぐに消えた	燃えなかった

〈考察〉
 試験管 A～C のうち、試験管 A にたまった液体がエタノールを最も多くふくんでいて、試験管 B, 試験管 C の順に、たまった液体は水を多くふくむようになると考えられる。

- ① この実験のように、液体を加熱して沸とうさせ、出てくる気体を冷やして再び液体にして集める方法を何といいいますか。
- ② 物質が液体から気体、気体から液体に状態変化するときに変化するものとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。
 ア 物質をつくる粒子の大きさ イ 物質をつくる粒子の種類
 ウ 物質をつくる粒子の数 エ 物質をつくる粒子の間隔
- ③ この実験で、加熱をやめる前に確認しなければならないことは何か、簡単に書きなさい。
- ④ 下線部のようになった理由について説明した次の文の (P), (Q) に入る適当な語句をそれぞれ書きなさい。

エタノールの (P) が、水の (P) よりも (Q) から。
- ⑤ 試験管 A と試験管 C にたまった液体の中にそれぞれポリエチレンの薄片を入れたところ、ポリエチレンの薄片は試験管 A にたまった液体には沈んだが、試験管 C にたまった液体には浮いた。このことから、エタノール、水、ポリエチレンを密度が小さいものから順に並べかえなさい。

受験番号	
	(算用数字)

4 科学部の健人さんは、いろいろなところでモーターが使われていることを知り、モーターのしくみを調べ、仕事についてモーターを使った実験を行った。次は、健人さんが作成したレポートの一部や実験である。①～⑤に答えなさい。ただし、100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。また、糸の質量は無視でき、物体と斜面との摩擦、空気抵抗の影響はないものとする。

〈モーターのしくみ〉

モーターの内部には、(a)コイルと(b)磁石があり、電流が磁界から受ける力を利用して回転する。図1は、モーターのしくみを模式的に表したものである。

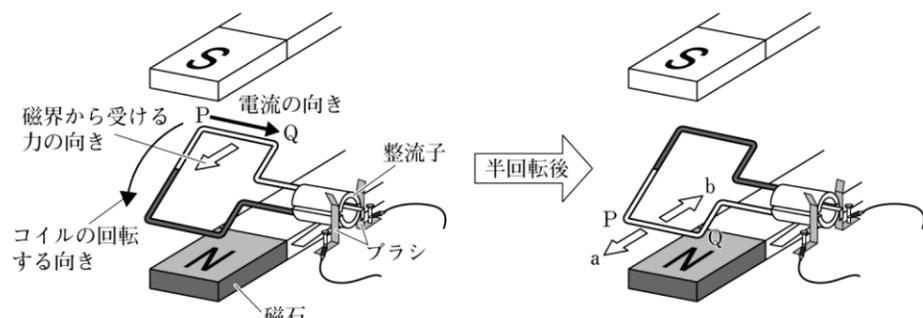


図1

〈実験1〉

図2のように、滑車をつけたモーターを机の上に固定し、電源装置、電流計、電圧計、スイッチをつなぎ、滑車に巻いた糸に質量が 180 g の物体をとりつけた。スイッチを入れると、糸が一定の速度で巻き上がり、物体が真上に 30cm 引き上げられた。

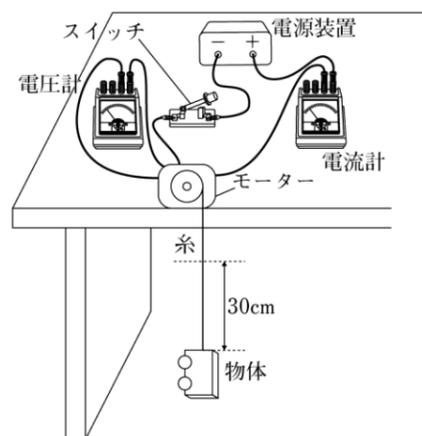


図2

〈実験2〉

図3のように、滑車をつけたモーターを傾きが 30° の斜面に固定し、電源装置、電流計、電圧計、スイッチをつなぎ、滑車に巻いた糸に質量が 180 g の物体をとりつけた。スイッチを入れると、糸が一定の速度で巻き上がり、物体が斜面にそって 60cm 引き上げられた。このとき、物体は最初の位置から真上に 30cm 高くなった。

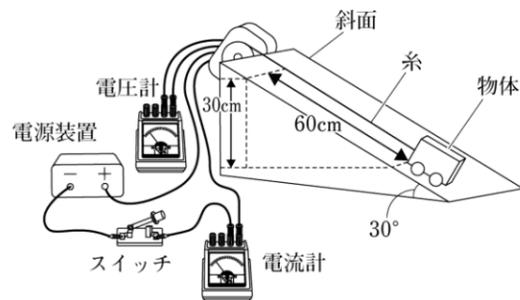


図3

- ① モーターのしくみについて、(1), (2)に答えなさい。
- (1) 図1で、半回転後のPQ間に流れる電流の向きと、PQ間の部分が磁界から受ける力の向きの組み合わせとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。
- (2) 図1で、ブラシにつないだ電源を検流計につなぎかえ、指でコイルを回転させると、2つのブラシの間に電圧が生じて検流計の針が振れた。この理由を「コイル」という語句を使って簡単に説明しなさい。
- ② 下線部(a)について、コイルのまわりにできる磁界について調べるため、図4のように、コイルを厚紙に垂直にとりつけ、方位磁針A～Cを置いた。図5は、図4の装置を真上から見たときの模式図である。このコイルに矢印の向きに電流を流したときの方位磁針の針の向きを、例にならってそれぞれかき入れなさい。

	電流の向き	磁界から受ける力の向き
ア	P→Q	a
イ	P→Q	b
ウ	Q→P	a
エ	Q→P	b

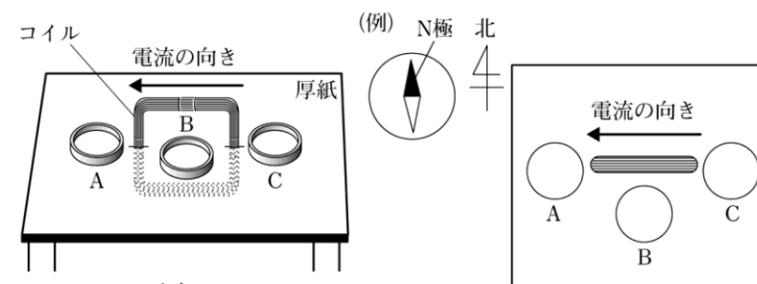


図4

図5

- ③ 下線部(b)の磁石の性質について説明した文として適当なのは、ア～エのうちではどれですか。すべて選び記号で答えなさい。
- ア 磁石は鉄やアルミニウムを引きつける。 イ 磁石の極の近くは磁力が大きい。
 ウ 磁石から離れていても磁力がはたらく。 エ 磁石の同じ極どうしは引き合う。
- ④ 実験1について、(1)～(3)に答えなさい。
- (1) 物体を引き上げたとき、電圧計は 5.0V、電流計は 240mA を示していた。モーターの消費電力は何Wですか。
- (2) 物体が引き上げられ始めてから 30cm 引き上げられる間に、物体がもつ位置エネルギー、運動エネルギー、力学的エネルギーはそれぞれどうなりましたか。適当なものを、ア～ウから一つずつ選び記号で答えなさい。
 ア 大きくなった イ 変わらなかった ウ 小さくなった
- (3) モーターが物体にした仕事の大きさは何Jですか。
- ⑤ 実験2について、(1), (2)に答えなさい。
- (1) 物体を同じ高さまで引き上げるときに必要な仕事の大きさは、真上に直接引き上げる場合と、斜面を使う場合とでは変わらない。このことを何といいますか。
- (2) モーターが物体を斜面にそって引き上げる力の大きさは何Nですか。