

平成 28 年 度

四天王寺中学校入学試験問題

理 科

注 意

- ① 答えはすべて解答用紙に書きなさい。
- ② 答えはそれぞれの問いについて、特に指示がない限り
1つ選び、番号で答えなさい。
- ③ 指示された問いでは、図の中の記号、言葉、計算値
などで答えなさい。

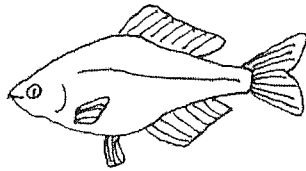
1 花子さんは、毎月おばあさんを訪ねて、水田や畑のお手伝いをしています。花子さんのおばあさんは、春から秋にかけてイネを育て、秋に収穫した後、秋にはコムギの種子をまいて、翌年の春に収穫しています。

イネ	コムギ
5月 よく耕され水をはったなわしろに種子をまく	10月 やや乾燥したやわらかい土に種子をまく
6月 本葉が5～6枚に生長したなえを田に植える	12月 本葉が出たムギをふむ（ムギふみ）
7月 穂がつくられはじめる	2月 穂がつくられはじめる
8月 花が咲き、受粉がおこる	5月 花が咲き、受粉がおこる
10月 黄色くなった穂をかりいれる	6月 黄色くなった穂をかりいれる

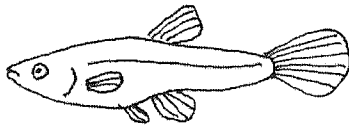
イネとコムギはどちらも細長くうすい葉をつけ、脈は平行に走っています。根元の節から、たくさんのひげ根を地中深くのばします。多くの花が並んだ穂をつくり、花には花びらやがくはなく、えいがめしべとおしべを包んでいます。イネもコムギも、えいの中に育った種子を食料として食べます。一方、種子をまく時期、花の咲く時期が、イネとコムギとは全くちがいます。

そこで、花子さんは、ある年、コムギの種子を、イネの種子と同じようにまいて、どのように育つか確かめることにしました。5月に水をはったなわしろにコムギの種子をまいたところ、芽が出ませんでした。それで、やや乾燥したやわらかい土にまき直したところ、芽が出てきました。その後、コムギは生長して本葉が出ましたが、穂ができないまま冬には枯れてしまいました。花子さんが、コムギが穂、つまり花芽をつけるための条件を調べてみると、コムギは、生育の初期に低温にさらされ、さらに夜が特定の時間より短くならなければ、花芽をつくらないことがわかりました。この特定の時間を限界暗期といい、植物の種類によってその長さは変わります。イネは、逆に、夜が限界暗期より長くなると花芽をつくることもわかりました。

(1) 花子さんは、おばあさんの水田で見た動物をいくつかスケッチしました。花子さんのスケッチ1～7から、メダカ、シオカラトンボの幼虫、ゲンゴロウをそれぞれ選びなさい。



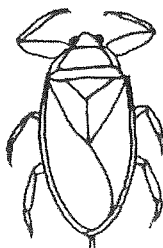
1



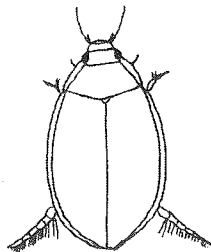
2



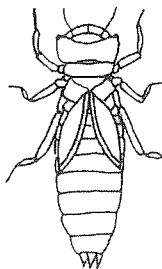
3



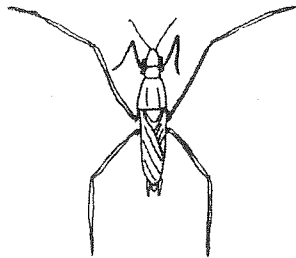
4



5



6

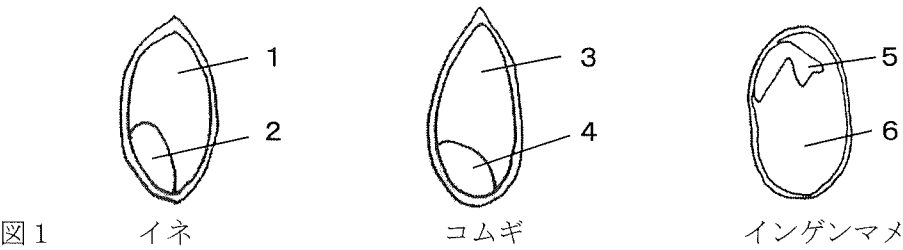


7

(2) じょうぶなイネやコムギを育てるために選ぶとよい種子はどれですか。

- 1 真水につけてうかぶ種子
- 2 真水につけてしずむ種子
- 3 塩水につけてうかぶ種子
- 4 塩水につけてしずむ種子

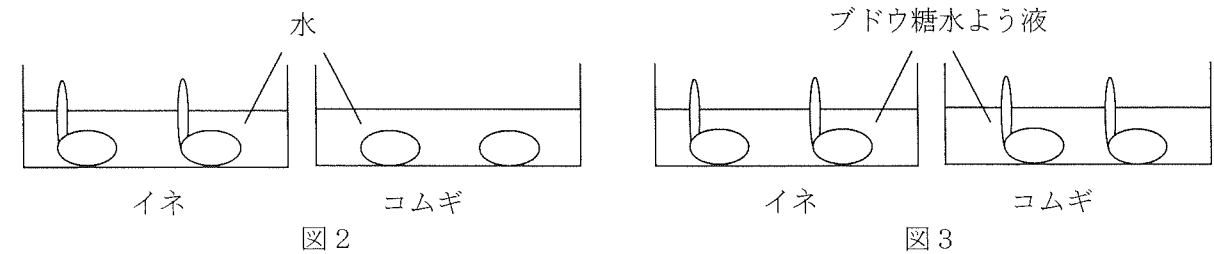
(3) 図1に、イネ、コムギ、インゲンマメの種子の断面を示しました。胚乳の場所を示しているものを1～6から、すべて選びなさい。



(4) イネとコムギの種子を顕微鏡で観察したところ、イネの胚乳にはデンプンの小さなつぶが、コムギの胚乳にはデンプンの大きなつぶと小さなつぶがみられました。種子は発芽するとき、このデンプンを糖に分解して利用します。デンプンを糖に分解する物質は、ヒトの消化液にも存在します。その消化液がはたらくところはどこですか。

- 1 口
- 2 食道
- 3 胃
- 4 かん臓
- 5 大腸

(5) イネとコムギの種子を用いて発芽実験を行いました。水を入れた浅い皿にそれぞれの種子を入れ、適当な温度で暗所に置いたところ、イネは発芽しましたが、コムギは発芽しませんでした(図2)。次に、水の代わりにブドウ糖水よう液を入れ、適当な温度で暗所に置いたところ、イネもコムギも同じように発芽しました(図3)。これらの実験の結果から、コムギの種子の性質について最も正しいと考えられることを、1～6から選びなさい。



- 1 光がないと、光合成ができず、発芽できない。
- 2 酸素がないと、呼吸ができず、発芽できない。
- 3 光がないと、水中でデンプンを分解することができず、発芽できない。
- 4 酸素がないと、水中でデンプンを分解することができず、発芽できない。
- 5 光がないと、水中でブドウ糖を利用することができず、発芽できない。
- 6 酸素がないと、水中でブドウ糖を利用することができず、発芽できない。

(6) 図4は、北緯10°から北緯50°までの異なる緯度における日長時間(昼の長さ)の1年間の変化を示したものです。たとえば、北緯40°での夏至の日の日長時間は15時間であることがわかります。

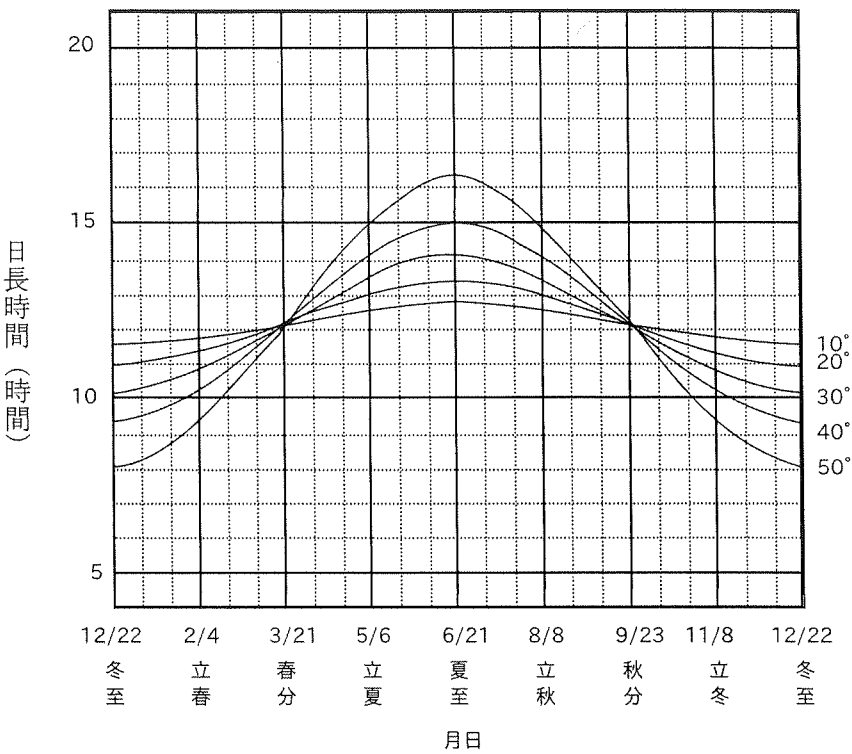


図4

① コムギのある品種を大阪(北緯34.3°)で育てたとき、立春のころに花芽をつくりはじめました。このコムギが花芽をつけるための条件として正しいものを選びなさい。

- 1 夜の長さが10時間以上になる。
- 2 夜の長さが10時間以下になる。
- 3 夜の長さが14時間以上になる。
- 4 夜の長さが14時間以下になる。

② イネのある品種は、夜の時間がだんだん長くなり、10.5時間をこえると花芽をつくり始めます。このイネを、大阪(北緯34.3°)で栽培すると、何月に花芽をつくり始めますか。

③ 二期作とは、1年に二度同じ作物を栽培し収穫することをいいます。イネの場合、異なる2つの品種を組み合わせる栽培されます。大阪(北緯34.3°)でイネの二期作をする場合、どの品種をどのように組み合わせる栽培するとよいでしょうか。次のA～Fの品種の中から2つを選び、栽培する順に答えなさい。ただし、どの品種も、生育可能期間は春分から立冬までとし、種子をまいてから60日後に花芽をつけ、その後50日後に収穫するとします。表において、限界暗期なしとは、日長時間に関係なく花芽をつくることを示します。

品種	A	B	C	D	E	F
限界暗期	11時間	12時間	13時間	14時間	15時間	なし

2 いくつかの金属は酸性やアルカリ性の水よう液と反応して気体を発生します。この性質を利用して次のような実験1，実験2を行いました。

実験1

操作1：8%の水酸化ナトリウム水よう液を20.0gずつはかりとりA，B，C，D，E，F6つのビーカーに入れた。

操作2：あるかさの塩酸を下の表のようにA～Fのそれぞれのビーカーに加え，混合水よう液をつくった。

操作3：図1のように，1.0gのマグネシウムを入れた三角フラスコの中に，操作2でつくった水よう液A～Fをそれぞれ加え，メスシリンダーで気体の発生量を測定した。結果を下の表にまとめた。

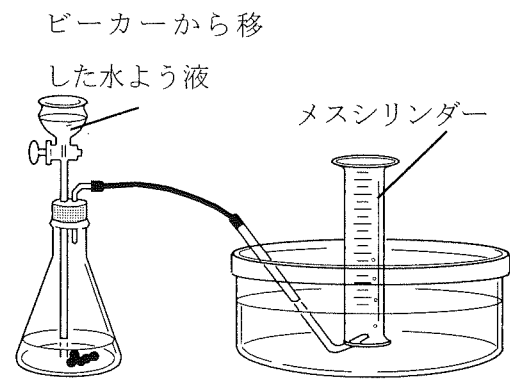


図1

ビーカー	A	B	C	D	E	F
加えた塩酸の量 [g]	0.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0
加えたマグネシウムの量 [g]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
発生した気体の量 [L]	0.0	0.0	0.15	0.45	0.75	0.95

(1) マグネシウムと水よう液が反応したとき，発生した気体は次のどれと考えられますか。

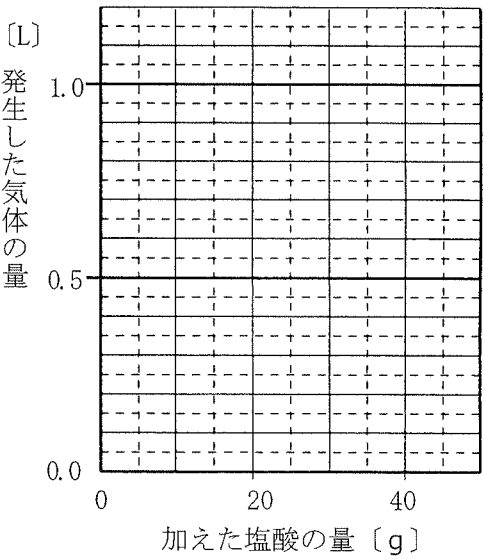
- 1 酸素 2 二酸化炭素 3 空気 4 ちっ素 5 水素

(2) 集めた気体は何であることを確認するために最も適した方法を選びなさい。

- 1 集めた気体の中に火のついた線こうを入れると，激しくほのおをあげて燃える。
- 2 集めた気体を石灰水にふきこむと，白くにごる。
- 3 集めた気体にマッチの火を近づけると，ポンと音を立てて燃える。
- 4 集めた気体のにおいをかぐと，鼻をつくにおいがする。
- 5 集めた気体を水にとかすによくとける。

(3) マグネシウムと反応させる前の水よう液BおよびDに，BTBよう液を加えるとそれぞれ何色になりますか。

(4) 加えた塩酸の量と発生した気体の量の関係を表すグラフをかきなさい。ただし，各点を●で示すこと。



(5) 反応後にマグネシウムがなくなっているのは，A～Fのどの水よう液と反応したときですか。

実験 2

操作 4 : 8 % の水酸化ナトリウム水よう液を 20.0 g ずつはかりとり A' , B' , C' , D' , E' , F' , G' の 7 つのビーカーに入れた。

操作 5 : 操作 2 と同じこさの塩酸を A' には 0.0 g , B' には 10.0 g , C' には 20.0 g , D' には 30.0 g , E' には 40.0 g , F' には 50.0 g , G' には 60.0 g 加え、混合水よう液をつくった。

操作 6 : 図 1 と同じように、マグネシウムのかわりに 1.0 g のアルミニウム粉を三角フラスコの中に入れ、操作 5 でつくった水よう液 A' ~ G' をそれぞれ加えた。メスシリンダーで気体の発生量を A' ~ G' について測定した。

(6) 気体が発生しないのは塩酸を何 g 加えたときだと考えられますか。(4) のグラフを参考にして、答えなさい。

(7) 操作 6 で、アルミニウム粉に水よう液 G' を加えたとき、アルミニウムはすべてとけ、気体が 1.25 L 発生した。同じ重さの金属に対して気体の発生量は、マグネシウムを 1 とするとアルミニウムはいくらになるか。小数第 2 位を四捨五入して答えなさい。

(8) マグネシウムとアルミニウムをある割合で混合した金属を 1.0 g とり、水よう液 D' と反応させた。このとき気体が発生し、その量は 0.45 L であった。次の文から正しいものを選びなさい。

- 1 反応後のよう液にマグネシウムを加えると、さらに気体は発生するが、アルミニウムを加えても気体は発生しない。
- 2 反応後のよう液にアルミニウムを加えると、さらに気体は発生するが、マグネシウムを加えても気体は発生しない。
- 3 反応後のよう液にマグネシウムを加えても、アルミニウムを加えても気体は発生しない。
- 4 反応後のよう液にマグネシウムを加えても、アルミニウムを加えても気体は発生する。

問題は次のページに続く

3 電磁石の性質を調べるために、様々な実験をしました。

ストローにエナメル線を巻き付け、図1のようなコイルを作りました。このコイルに図中の矢印の向きに電流を流すと、図1のコイルの右側がN極の磁石になりました。

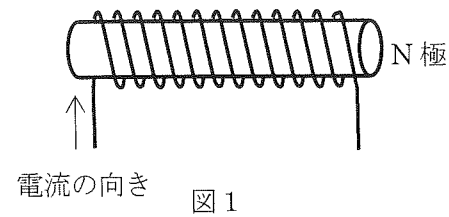


図1

(1) 図2は、図1のコイルと電池とスイッチをつなげた回路を作り、上から見たものです。

- ① 方位磁針を図のA、Bの位置に置くと、スイッチを入れる前は、方位磁針の黒い矢印は図2のように北を向きます。これは地球が磁石になっており、方位磁針が地球に引き寄せられるからです。もし方位磁針の向きに、地球の影響がないとすると、A、Bの方位磁針はスイッチを入れた時に、ア～エのどの向きになると予想されますか。それぞれ答えなさい。

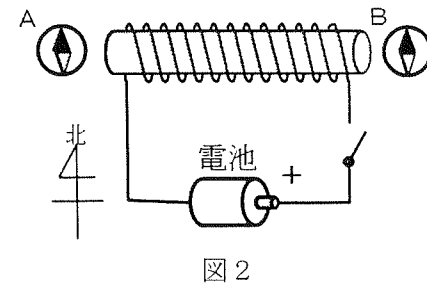
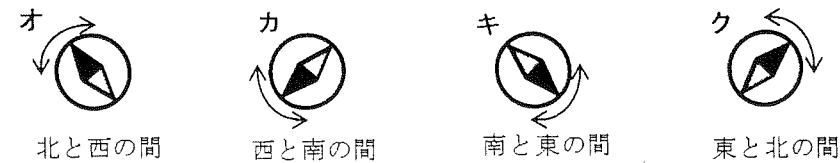


図2



- ② 実際には、スイッチを入れている間も方位磁針は地球の影響を受けているので、方位磁針の黒い矢印の向く方向は①と異なります。スイッチを入れたら、A、Bの方位磁針の黒い矢印は、実際にはどこからどの方向の間を向くと考えられますか。オ～クからそれぞれ選びなさい。



- ③ 図3のイ～ニの回路を作り、図2のAと同じ位置（コイルの左）に方位磁針を置きます。スイッチを入れた時に、方位磁針の黒い矢印のふれはばが一番小さいものはどれですか。

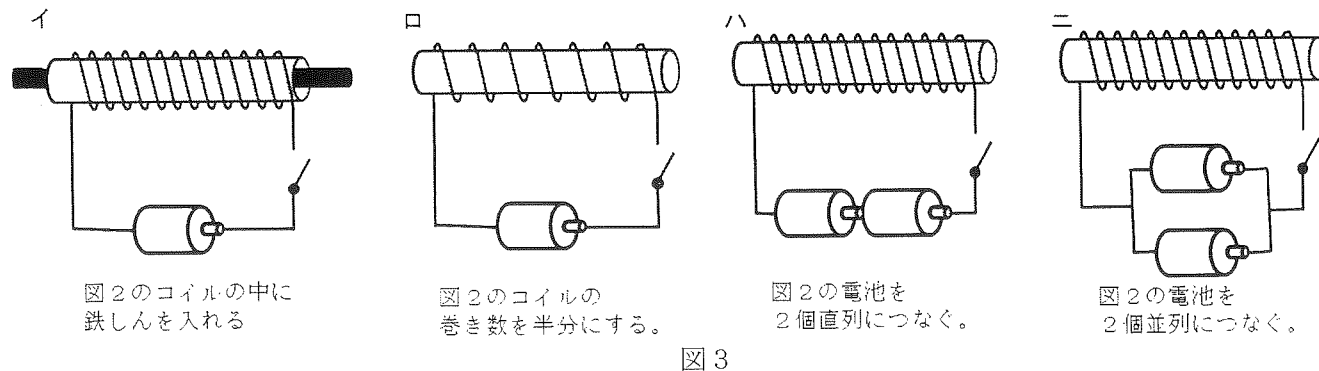


図3

- (2) 工事現場などで使われているクレーン車は、電磁石を使って鉄などを運んでいます。ぼう磁石ではなく、電磁石が使われている利点は何ですか。簡単に答えなさい。

- (3) コイルを使って電磁石を作り、スイッチを入れている間は、ハンマーでかねを何度も鳴らすおもちゃを作ります。図4のように、金属P、鉄でできたハンマー、かねQをつけたコイル、スイッチ、電池を使って作ります。ハンマーは電磁石による力を受けていない時は金属Pと接触していますが、電磁石による力を受けると電磁石に引っぱられて、かねQに当たります。電磁石による力がなくなると、ハンマーはもとの位置にもどり、金属Pと接触するようになっています。

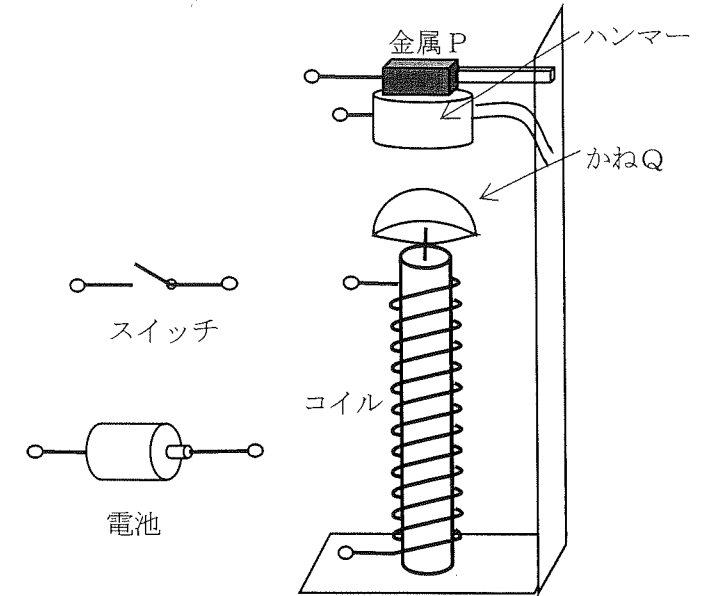


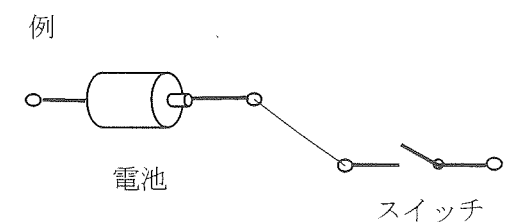
図4

- ① 下の文は(3)のおもちゃの音が鳴る仕組みについて順序だてて説明したものです。正しい順番になるように、(ア)～(エ)にあてはまるものを次の1～4から選び、番号で答えなさい。

スイッチを入れる→(ア)→(イ)→(ウ)→(エ)

- 1 コイルに電流が流れなくなり、磁石の性質がなくなる。
- 2 ハンマーがコイルに引き寄せられ、金属Pからはなれ、かねQに当たる。
- 3 ハンマーがかねQからはなれ、再び金属Pとくっつく。
- 4 コイルに電流が流れ、コイルは磁石の性質を持つ。

- ② 解答用紙の部品の画はしの○印は接続端子をあらわしています。右の例のように端子を導線でつないで、スイッチを入れている間、何度もかねが鳴るおもちゃを完成させなさい。導線は何本用いてもかまいません。導線は交わらないように直線でかきなさい。



4 あき子さんとお父さんの次の会話を読んで、問いに答えなさい。

あき子：今日も朝から暑くて、夏休みの宿題をする気にはなれないなあ。そういえば、天気予報で、今日の予想最高気温が全国で最も低い場所が沖縄^{おきなわ}になっていてびっくりしたわ。

父：沖縄には高い山も高層ビルもないのでフェーン現象やヒートアイランド現象が起きず、すごく暑くなる^いことがないんだ。

あき子：ヒートアイランド現象は最近ニュースでよく聞くけど、フェーン現象って何なの？

父：しめった空気のかたまりが山に当たって上昇^{じようしやう}すると、温度が下がって雲をつくる。その雲から雨が降ると、山の反対側に乾燥^{かんそう}し温度が上がった空気のかたまりがふき下ろすというのがフェーン現象だ。

あき子：空気のかたまりが上昇すると温度が下がり、下降すると温度が上がるのはなぜなの？

父：それは、断熱膨張^{だんねつぽうちやう}と断熱圧縮^{だんねつあつしゆく}が原因なんだ。空気のかたまりは上昇するとふくらみ、下降するとちぢむ。でも、体積が変わっても空気のかたまりがもつ熱の量は変わらない。だから、空気のかたまりとそのまわりとの間で熱の出入りがなければ、空気のかたまりが上昇すると、一定の体積の空気がもつ熱の量は小さくなり温度が下がる。これが断熱膨張だ。逆に、空気のかたまりが下降すると、一定の体積の空気がもつ熱の量は大きくなり温度が上がる。これが断熱圧縮だ。実は、エアコンで空気が冷えたり暖まったりするしくみにも断熱膨張と断熱圧縮が関係してるんだ。ところで、雲の正体は何か知ってるかい。

あき子：雲は、空中にうかんでいる小さい水のつぶの集まりだって勉強したよ。

父：その水のつぶは、空気中に含まれていた水蒸気^{じゆうき}が変化したものなんだ。

あき子：この部屋の空気にも水蒸気は含まれているの？

父：もちろん。空気に含まれている水蒸気^{じゆうき}の量は湿度^{しつど}でわかるよ。空気 1m³ 中に含むことができる水蒸気^{じゆうき}の量には限界があって、その最大量を飽和水蒸気量^{ほうすいじゆうきりやう}という。空気 1m³ 中に含まれている水蒸気^{じゆうき}量の飽和水蒸気量に対する割合を百分率で表した値が湿度だよ。じつは、飽和水蒸気量は空気の温度で決まり、温度が下がると小さくなる。温度が下がり、空気中に含むことができなくなった水蒸気が水に変化するんだ。

あき子：そうか。空気のかたまりは、上昇すると体積が①（増加・減少）して温度が②（上がる・下がる）。それで、飽和水蒸気量が③（大きく・小さく）なり、空気中に存在できなくなった水蒸気が水に変化して雲ができるということね。でも、フェーン現象では、なぜ山の反対側にふき下りた空気のかたまりの温度が最初より高くなるの？

父：断熱膨張の温度の変わり方と断熱圧縮の温度の変わり方は同じなんだけれど、含んでいる水蒸気^{じゆうき}が水に変化している湿潤^{しつじゆん}空気の方が、含んでいる水蒸気^{じゆうき}が水に変化していない乾燥空気より、断熱膨張や断熱圧縮の温度の変わり方は小さい。つまり、空気のかたまりが山のしゃ面を上昇し山をこえてふき下りる場合、雲ができていた時の方が、できていない時より、空気のかたまりの温度の変わり方が小さいので、山の反対側にふき下りた空気の温度は最初より高くなってしまうんだ。

(1) 会話文中の①～③の（ ）から、それぞれ適する語句を選び答えなさい。

(2) ある日、X 地点（標高 0m）で 20℃の空気のかたまりが標高 2000m の山のしゃ面を上昇し、ある高さから頂上まで雲ができ、雨を降らせました。その後、頂上をこえると雲は消え、かわいた空気のかたまりが山の反対側にふき下りました。山の反対側の Y 地点（標高 0m）で空気のかたまりの温度は 25℃になっていました。図 1 は、この時の空気のかたまりの温度変化を表しています。

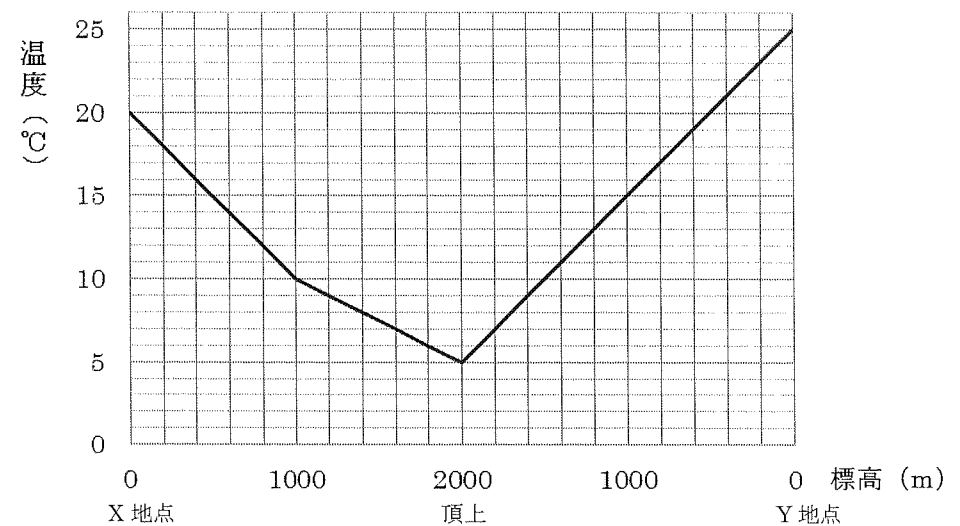


図 1

① 雲ができ始めたのは標高何 m の地点ですか。

② 次の文中の（ア）（イ）には適する数値を，（ウ）には適する語句を答えなさい。

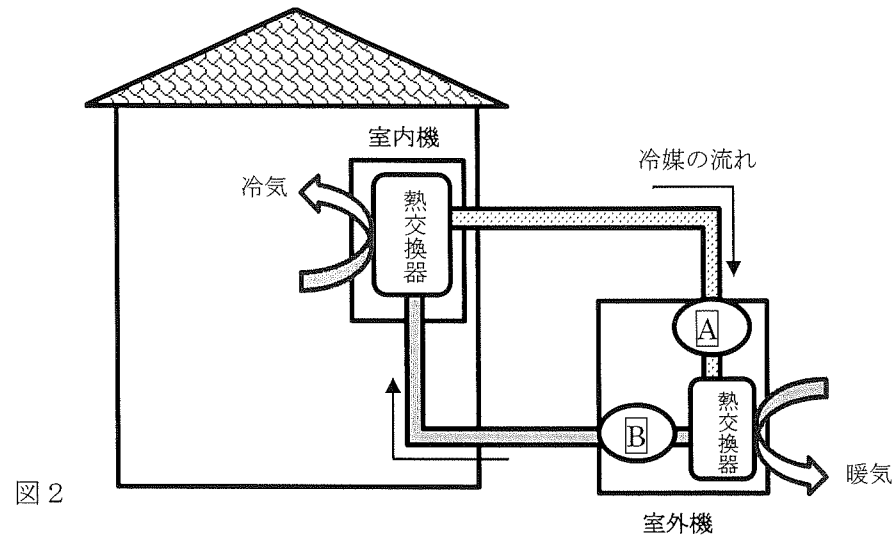
乾燥空気の断熱膨張や断熱圧縮の温度変化は標高 100m につき（ア）℃で、湿潤空気の断熱膨張や断熱圧縮の温度変化は標高 100m につき（イ）℃であることが、図 1 からわかります。水蒸気が水に変化している湿潤空気の方が乾燥空気より断熱膨張や断熱圧縮の温度変化が小さいのは、気体の水（水蒸気）が液体の水に変化するとき熱を（ウ）からです。

③ 別の日、標高 0m で 20℃の空気のかたまりが同じ山をこえ反対側にふき下りましたが、標高 0m の地点で空気のかたまりの温度は 27℃になっていました。図 1 の日とのちがいを述べていると考えられる文を次から選びなさい。

- 1 20℃の空気のかたまりの湿度が、図 1 の日より小さかった。
- 2 20℃の空気のかたまりが、図 1 の日より速く上昇、下降した。
- 3 雲ができ始めた標高が、図 1 の日より低かった。
- 4 20℃の空気のかたまりの飽和水蒸気量が、図 1 の日より大きかった。

(3) 次は、エアコン（エアーコンディショナー）で部屋の温度が下がるしくみを説明した文です。

エアコンは、部屋の中の室内機と屋外に置く室外機がセットになっていて、この2つは冷媒（5℃ぐらいいで液体から気体になる性質をもった物質）が流れるパイプでつながっています。室内機と室外機のどちらにも、熱を吸収したり放出したりする「熱交換器」が中に入っていて、室外機の中には冷媒の体積を変化させる装置（AとB）も入っています。図2はそれを表しています。



室内機の熱交換器では、中を流れる冷たい冷媒が室内の空気から熱を吸収して温度が上がります。熱をうばわれて温度が下がった室内の空気は室内機のふき出し口から出ます。これが冷房のすずしい風です。パイプを通して室外機に送られた温かい冷媒は、Aを通ると非常に高温になって熱交換器に流れこみます。室外機の熱交換器では、中を流れる冷媒の熱が屋外から取りこんだ空気に伝わっていきます。熱をもらって温度が上がった空気は室外機から出ます。これが室外機からの熱い風です。熱を失って温度が下がった冷媒は、Bを通るとさらに急激に温度が下がり、低温の冷媒となって再び室内機へ送られていきます。

① 説明文中および図2中のAとBの装置は次のように説明できます。（ア）～（オ）に適する語句の正しい組み合わせを1～4から選びなさい。

Aは冷媒の体積を（ア）する装置で、この中で断熱（イ）が起こっています。
Bは冷媒の体積を（ウ）する装置で、この中で断熱（エ）が起こっています。
エアコンは、AとBで冷媒の体積を変化させることで、ポンプのように室内の（オ）を屋外へ、あるいは屋外の（オ）を室内へ運ぶ機械です。

	ア	イ	ウ	エ	オ
1	小さく	圧縮	大きく	膨張	空気
2	大きく	膨張	小さく	圧縮	空気
3	小さく	圧縮	大きく	膨張	熱
4	大きく	膨張	小さく	圧縮	熱

② エアコンは、夏は室温を下げる冷房として、冬は室温を上げる暖房として使われています。説明文と図2をもとに考えると、冷房使用時と暖房使用時では、AとBのはたらきは変えずに、何をどのように変化させているのでしょうか。説明しなさい。

受験番号		名前	
------	--	----	--

(*印のらんには何も記入しないこと)

*

1

(1)	メダカ	シオカラトンボ	ゲンゴロウ	(2)		(3)	
(4)		(5)					
(6)	①	②	月	③	→		

*

2

(1)		(2)	
(3)	B	D	
(5)		(6)	g
(7)		(8)	

(4)

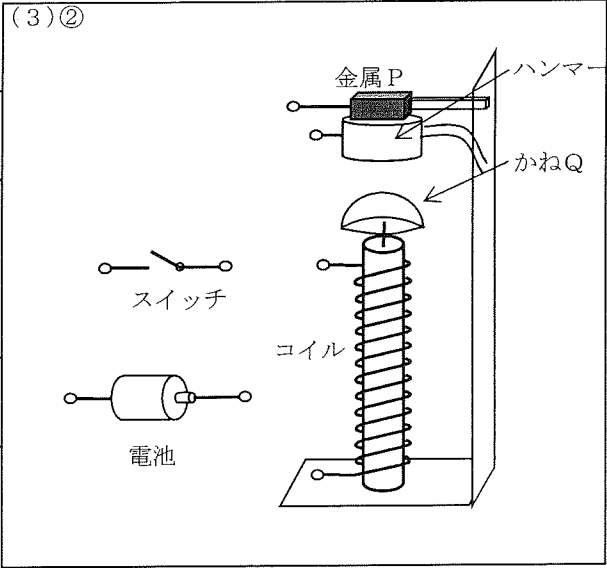
発生した気体の量 [L]

加えた塩酸の量 [g]

*

3

(1)	① A	B	
	② A	B	③
(2)			
(3)	① ア	イ	ウ エ



*

4

(1)	①	②	③		
(2)	①	m	② ア	イ	ウ
	③				
(3)	①	②			

*