

理科 (45分)

受験番号	
	(算用数字)

1

優里さんと育三郎さんのクラスは、防災の日(9月1日)に、防災への取りくみについて話し合った。次は、そのときの会話の一部である。①～⑥に答えなさい。

先生:近年では、(a)停滞前線や台風によって記録的な大雨が毎年のように起きていますね。これによって、洪水や土砂くずれなどの災害が起こり、(b)電気・水道・ガスといったライフラインにも大きな影響が出ました。みなさんは、災害に備えて何かしていますか。

優里:私の家では、食品の家庭備蓄をしています。

育三郎:家庭備蓄って何?

優里:大きな災害が発生して物流が止まり、スーパーマーケットなどで食品が手に入りにくくなったり、ライフラインが停止したときに備えて、食品を買い置きしておくことよ。私の家では、新聞にのっていた家庭備蓄の例を参考にしているよ。

家庭備蓄の例 (大人2人・1週間分の場合)	
必需品	(c)水(2L×6本×4箱), カセットコンロ・(d)カセットボンベ(×12本)
主食	米(2kg×2袋), カップ麺類(×6個), パックご飯(×6個), 乾麺(うどん, そば, そうめん, パスタ)(そうめん×2袋, パスタ×2袋)
(e)主菜	レトルト食品(牛丼の素, カレーなど×18個, パスタソース×6個), 缶詰(肉・魚)(好みのもの×18缶)
副菜	日持ちする野菜類, 調味料, 梅干し, のり, 乾燥わかめ, 野菜ジュース, 果汁ジュース, インスタントみそ汁や即席スープなど

育三郎:うわあ。こんなにたくさん買い置きしておくのは大変そうだね。

優里:そんなことないよ。常に一定量の食品が家庭に備蓄されている状態を保つために、普段の食品を少し多めに買い置きしておいて、賞味期限の古いものから食べていき、使った分だけ買い足すことで続けられるよ。

先生:『ローリングストック』という方法ですね。安心して暮らすために、食品の家庭備蓄を普段からとり入れていくことが大切ですね。ほかには何かしていますか。

育三郎:私の家では、キャンプでも使える(f)LED電球のランタンを購入しました。

先生:キャンプ用品は、防災時にも役立つものがありますね。

① 下線部(a)の停滞前線のうち、つゆの時期にほぼ同じ勢力の2つの気団が日本付近でぶつかり合っているものを梅雨前線という。これについて、(1)、(2)に答えなさい。

(1) この2つの気団のうち、冷たく湿った気団を何といますか。

(2) 図1は、つゆの時期の天気図である。この2つの気団の境界を線A—Bとして、停滞前線を表す記号となるように、図を完成させなさい。

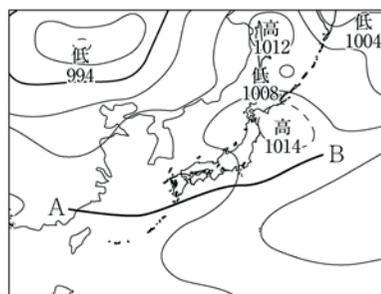


図1

② 下線部(b)の電気について、家庭用のコンセントからとり出す電流を交流といい、電流の向きが周期的に変化する。1秒間にくり返す電流の変化の回数を、交流の何とといいますか。

③ 下線部(c)の水は、私たちが生きていく上で欠かせないものである。これについて、(1)、(2)に答えなさい。

(1) 水素と酸素が化合して水ができる化学変化を化学反応式で表しなさい。

(2) ヒトが体内にとり入れた水は、主にある器官で吸収され、残りは大腸で吸収される。ある器官として最も適当なものは、ア～エのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

ア 胃 イ 肝臓 ウ すい臓 エ 小腸

④ 下線部(d)のカセットボンベの中のブタンガスが燃焼すると、二酸化炭素が発生する。ブタンガスのように、燃えると二酸化炭素が発生する物質を何とといいますか。

⑤ 下線部(e)の主菜の主な栄養分はタンパク質である。図2は、タンパク質が消化酵素のはたらきによって分解され、最終的に小さな物質になるまでのようすを模式的に表したものである。図中のX, Yに当てはまる語をそれぞれ書きなさい。

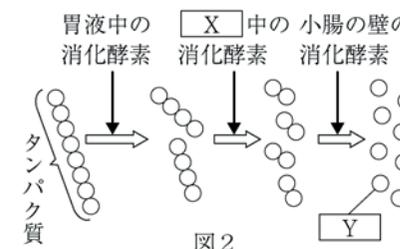


図2

⑥ 下線部(f)のLED電球と白熱電球のちがいについて調べるため、明るさがほぼ同じで、右のような消費電力の表示があるLED電球と白熱電球を使って、次の実験を行った。これについて、(1)～(3)に答えなさい。

LED電球	白熱電球
100V 7.5W	100V 60W

〈実験〉1. 家庭用の100VのコンセントにつないだLED電球をつけた照明器具を用意し、点灯前と点灯させて3分後のLED電球の表面の温度を、赤外線放射温度計で調べた。その結果、3分後には9℃上昇していた。
2. LED電球を白熱電球につけかえて、1と同様に調べた結果、3分後には54℃上昇していた。

(1) この実験で、100Vの電圧を加えたとき、白熱電球に流れる電流はLED電球に流れる電流の何倍ですか。

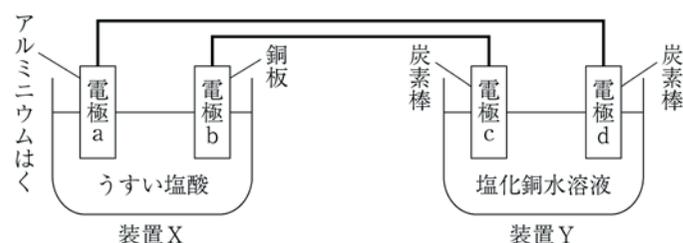
(2) LED電球に100Vの電圧を加えて、2時間使用したときの電力量は何Whですか。

(3) この実験から、同じ明るさの場合、LED電球のほうが白熱電球よりも電気エネルギーを光エネルギーに変換する効率が高いと考えられる。その理由を簡単に書きなさい。

受験番号	
	(算用数字)

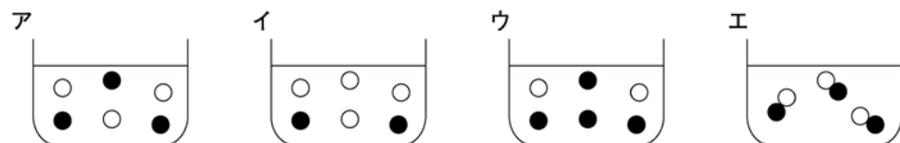
2 科学部の真一さんは、水溶液と電極を使って2つの装置をつくり、実験を行った。①～⑥に答えなさい。

〈実験〉 図のように、アルミニウムはくを電極 a、銅板を電極 b とした装置 X と、2本の炭素棒を電極 c、d とした装置 Y をつくり、導線でつないだ。次に、装置 X にはうすい塩酸を、装置 Y には塩化銅水溶液を注いでから、電極 a～d を同時に水溶液につけ、5分間、電極付近のようすを観察してから、アルミニウムはくを水溶液からとり出した。



〈結果〉 電極 a のアルミニウムはくは、ぼろぼろになった。
電極 d の炭素棒には赤色の物質が付着していた。
〈考察〉 装置 X、Y の一方が電池になり、もう一方で電気分解が起こった。

- ① 実験で用いた塩酸の溶質は塩化水素、塩化銅水溶液の溶質は塩化銅である。塩化水素や塩化銅のように、水に溶かしたときに電流が流れる物質を何といいますか。
- ② 電極をつける前の装置 Y の塩化銅水溶液中のイオンのようすを模式的に表した図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。ただし、 Cu^{2+} 1個を○、 Cl^{-} 1個を●とする。



- ③ この実験で、電池の一極になった電極として最も適当なのは、図の a～d のうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。
- ④ 電極 a のアルミニウムはくの表面では、アルミニウム原子 1 個が電子を 3 個放出してアルミニウムイオンとなり、電極 b の銅板の表面では、うすい塩酸中の水素イオンが電子 1 個を受けとって水素原子となり、水素原子どうしが結びついて水素分子となる。アルミニウム原子 10 個がアルミニウムイオンになるとき、銅板の表面から発生する水素分子は何個ですか。
- ⑤ 電極 c 付近の水溶液を試験管に少量とり、赤インクを少量たらすと赤インクの色が消えた。電極 c 付近で発生した気体は何か。気体名を書きなさい。
- ⑥ 電極 d に付着した赤色の物質をけずりとり、葉さじでこすったところ、ことから、銅であることがわかった。に当てはまる金属の性質を簡単に書きなさい。

3 A市にすむ香苗さんは、雲の底面が同じくらいの高さになっていることに興味を持ち、雲ができ始める高さについて調べた。次は、香苗さんが調べたことをまとめたメモの一部と先生の話の一部である。①～⑥に答えなさい。

雲のできる高さ

- I 上昇した空気の温度が下がって露点に達すると、空気中の水蒸気水滴に変わり始め、雲ができ始める。
- II 地表付近の空気の温度と湿度から、その空気が上昇して雲ができ始めるときの高さを予測することができる。
※空気が 100m 上昇するごとに、その温度は 1℃ 下がる。
※空気が上昇するとき、空気 1 m³ あたりの水蒸気量は変化しないものとする。

III 表 1 は、A市のある月の 14 日～16 日の同じ時刻の空気の温度(気温)と湿度を調べてまとめたもので、表 2 は、気温と飽和水蒸気量との関係を示したものである。

表 1

	14 日	15 日	16 日
気温 [°C]	30	27	29
湿度 [%]	68	67	60

表 2

気温 [°C]	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
飽和水蒸気量 [g/m ³]	17.3	18.4	19.4	20.6	21.8	23.1	24.4	25.8	27.2	28.8	30.4

メモ I～III より、(a) 3 日間の雲のできる高さを予測した。

(b) 上昇した空気の体積は、地表付近の空気の体積よりも大きくなります。そのため、上昇した空気 1 m³ あたりの水蒸気量は (P) し、露点 (Q) ます。よって、実際に雲ができ始める高さは、香苗さんが予測した高さ比べると、 (R) と考えられますよ。



先生

- ① 14 日の空気の露点は何℃ですか。表 2 から最も近い気温を選び、整数で答えなさい。
- ② 下線部(a)について、14 日の空気が上昇したとき、(香苗さんの予測する)雲ができ始める高さ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 600m イ 700m ウ 800m エ 900m
- ③ 14 日～16 日のうち、雲ができ始める高さが最も高かったと考えられるのは何日ですか。
- ④ 下線部(b)のようになるのはなぜですか。その理由を「上空に行くほど、」に続けて簡単に書きなさい。
- ⑤ 先生の話の (P), (Q) に当てはまる語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。
- ⑥ 先生の話の (R) に当てはまることばを書きなさい。

	(P)	(Q)
ア	増加	下がり
イ	増加	上がり
ウ	減少	下がり
エ	減少	上がり

受験番号	
	(算用数字)

4

修一さんは、同じ植物でも日当たりの良い場所と悪い場所で成長にちがいがあるのはなぜかという疑問を持ち、明るさと植物のはたらきについて調べる実験を行った。次は、そのときの実験や、先生との会話の一部である。①～⑧に答えなさい。

- 〈実験 1〉 1. 暗い場所に一晚置いた同じ種類の植物 A, B, C を用意し、図 1 のように、それぞれ無色透明のポリエチレンの袋をかぶせ、二酸化炭素の体積の割合が 0.40% になるように息をふきこんだ後、茎の部分でしばって密閉した。
 2. 気温が 25℃ の場所で、植物 A には強い光、植物 B には弱い光を当て、植物 C には箱をかぶせて光が当たらないようにした。
 3. 120 分後、気体検知管で袋の中の二酸化炭素の体積の割合を調べた。

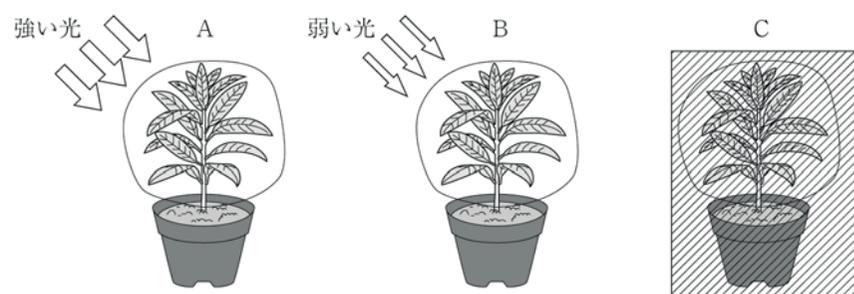


図 1

〈結果〉 気体検知管で調べた袋の中の二酸化炭素の体積の割合は、表のようになった。ただし、袋の中の湿度は変化しなかったものとする。

	二酸化炭素の体積の割合 [%]	
	0 分	120 分後
植物 A	0.40	0.24
植物 B	0.40	0.40
植物 C	0.40	x

- ① 実験 1 で用いた植物の葉脈は網目状であった。葉脈が網目状の植物として適当なのは、ア～オのうちではどれですか。すべて選び記号で答えなさい。
 ア ツユクサ イ アサガオ ウ ツバキ エ ホウセンカ オ トウモロコシ
- ② 実験 1 で、植物 A の袋の中で、120 分後に体積の割合が増加していたと考えられる気体は何ですか。
- ③ 実験 1 の結果の表の x に当てはまると考えられる値として最も適当なのは、ア～オのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。
 ア 0.16 イ 0.24 ウ 0.32 エ 0.40 オ 0.48
- ④ 実験 1 で、植物 B の袋の中の二酸化炭素の体積の割合が変化しなかったのはなぜだと考えられますか。その理由を「光合成」、「呼吸」という語を使って、簡単に書きなさい。

〈実験 2〉 〈実験 1〉 の 120 分後の植物 A～C の葉を 1 枚ずつ切りとり、あたためたエタノールに入れたあと水ですすぎ、(a)ある液にひたしたときの葉の色の变化を調べた。
 〈結果〉 色の变化は、次の表のようになった。

植物 A	植物 B	植物 C
青紫色に変化した	うすい青紫色に変化した	変化しなかった

- ⑤ 実験 2 で、下線部 (a) のある液は何ですか。
- ⑥ 実験 2 の植物 A と植物 B の葉でつくられたデンプンがどのようにして体全体に運ばれるかについて説明した文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 そのまま道管を通して運ばれる。
 イ そのまま師管を通して運ばれる。
 ウ 水に溶けやすい物質に変化してから、道管を通して運ばれる。
 エ 水に溶けやすい物質に変化してから、師管を通して運ばれる。

修一：実験 1 と実験 2 の結果から、光が強いほうが、ことがわかりました。このことから、植物は日当たりが良いと光合成をさかんに行って、よく成長すると考えることができます。

先生：その通りですね。植物にとって光がいかに大事かわかりましたね。

修一：はい。でも、(b)シダ植物やコケ植物などはうす暗い林の中などでもかれないで、成長しています。これはなぜですか。

先生：うす暗い林の中で生えている植物は、弱い光による光合成でもじゅうぶん生育できるしくみをもっていると考えられますね。

- ⑦ 上の文のに当てはまる内容を、「二酸化炭素」、「デンプン」という語を使って簡単に書きなさい。

- ⑧ 下線部 (b) について、(1), (2) に答えなさい。
 (1) 図 2 は、シダ植物のイヌワラビをスケッチしたものである。イヌワラビの茎の部分として最も適当なのは、P～S のうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。
 (2) シダ植物とコケ植物に共通する特徴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 種子でふえる。 イ 葉緑体をもつ。
 ウ 葉・茎・根の区別がある。 エ 維管束がある。

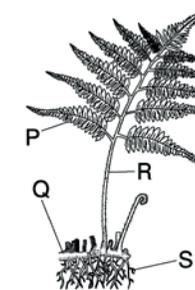


図 2