

理 科

指示があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。それまでこのページをよく読んでください。

受験についての注意

- 1 問題冊子は、12 ページ（表紙を除く）です。
- 2 試験中に問題冊子の印刷がはっきりしないものや、ページの落ちているもの等に気づいたときは、手を挙げて監督者^{かんとくしゃ}に教えてください。
- 3 問題の内容についての質問にはいっさい応じません。それ以外のことがらについてたずねたいことがあれば、手を挙げて監督者に聞いてください。
- 4 試験時間は~~社会と理科をあわせて~~40 分です。監督者の「はじめ」の合図で始め、「やめ」の合図ですぐにやめてください。
- 5 受験番号、氏名は解答用紙にはっきり書いてください。受験番号は、両面に書いてください。
- 6 答えはすべて解答用紙の所定の場所に、はみ出さないようにはっきり書いてください。
- 7 解答用紙を計算に使ってははいけません。計算には、この問題冊子の余白を利用してください。
- 8 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。

理 科

- 1 電気に関する以下の文を読み、あとの問いに答えなさい。

回路に電流を流すはたらきを「電圧」といい、この値が大きいほど電流がたくさん流れるようになります。電圧の値は、電圧計を用いて測ることができます。電圧の単位は〔V〕（読み方：ボルト）を使って表され、例えば、乾電池1個の電圧は1.5Vです。

図1の電源装置はボタンを押すことで乾電池1個分、2個分、3個分…というように電圧を大きくすることができます。

豆電球や家庭で使用する電気器具に電圧が加わり、電流が流れると、豆電球や電気器具は電気エネルギーを消費します。1秒あたりに消費される電気エネルギーを「電力」といいます。単位は〔W〕（読み方：ワット）で表されます。

電力は、次の式で求めることができます。

$$\text{電力〔W〕} = \text{電圧〔V〕} \times \text{電流〔A〕}$$

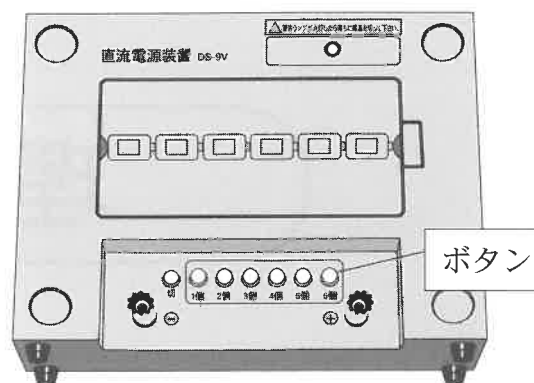


図 1

【実験1】

図2のような回路を組み、スイッチを入れ電源装置の電圧を0Vから大きくしていくと、回路に電流が流れ、豆電球の光はだんだん明るくなった。豆電球に加わる電圧と流れる電流の値は表1のようになった。

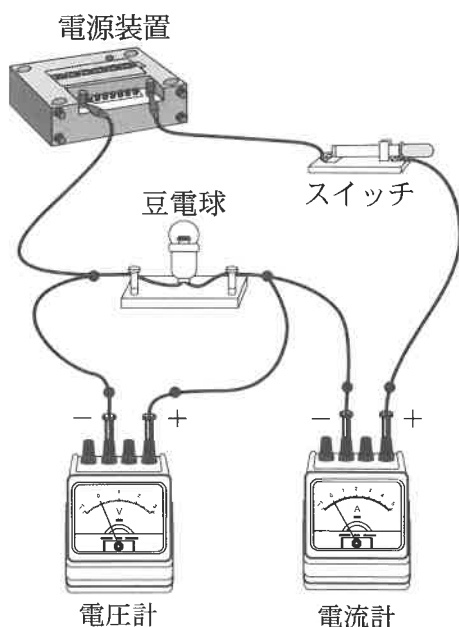


図 2

表 1 豆電球に加わる電圧と流れる電流の値の関係

電圧〔V〕	0	1.5	3.0	4.5	6.0
電流〔A〕	0	0.19	0.28	0.34	0.40

- (1) 豆電球に加わる電圧が 3.0V のとき、豆電球で消費される電力は何 W ですか。
- (2) 【実験1】から、消費される電力と豆電球の明るさについて正しく述べられているものを次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。
- ア 消費される電力が大きいほど、豆電球は明るくなる。
 - イ 消費される電力が大きいほど、豆電球は暗くなる。
 - ウ 消費される電力の大きさは、豆電球の明るさに関係ない。

【実験 2】

実験 1 と同じ豆電球を 2 つ用意し、図 3 のように回路をつないだ。スイッチを入れ電源装置の電圧を 0V から大きくしていくと、豆電球 2 つの両端に加わる電圧と流れる電流の値は表 2 のようになった。豆電球 2 つの両端に加わる電圧の値が 4.5V のとき、それぞれの豆電球の明るさは実験 1 で 4.5V を加えたときよりも暗くなっていた。

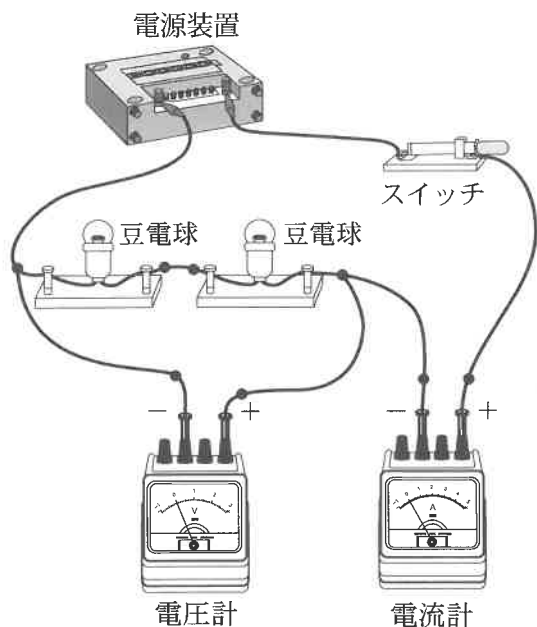


図 3

表 2 豆電球 2 つの両端に加わる電圧と流れる電流の値の関係

電圧 [V]	0	1.5	3.0	4.5	6.0
電流 [A]	0	0.13	0.19	0.23	0.27

(3) 図 3 の豆電球 2 つのつなぎ方を何といいますか。

(4) 【実験 2】からわかることについて述べた次の文の空らん①，②にあてはまる語句の組み合わせを，下のア～カから 1 つ選び，記号で答えなさい。

実験 2 の回路に流れる電流は実験 1 と比べて ①，実験 2 の豆電球 2 つで消費される電力は実験 1 の豆電球で消費される電力と比べて ②。

	①	②
ア	小さく	小さい
イ	小さく	変わらない
ウ	小さく	大きい
エ	大きく	小さい
オ	大きく	変わらない
カ	大きく	大きい

各家庭で同時に使用できる電気の量は、電気を供給する会社との契約によって決まっています。「ブレーカー」は、契約以上の電流が流れたときに、家庭への電気の供給がさえぎられる装置です。
次のく太郎さん宅の電気の使用について>を読み、電気について考えてみましょう。

<く太郎さん宅の電気の使用について>

- ①コンセント（図 4）につないだ電気器具にはすべて100Vの電圧が加わる。
- ②く太郎さん宅のブレーカー（図 5）には、「30A」と表示されている。く太郎さん宅では、家全体で30Aをこえる電流が流れるとブレーカーが作動し、家全体が停電する。
- ③図 6 の a～d はく太郎さん宅にある電気器具であり、すべて「100V－〇〇W」のような電力の表示がある。この表示は、「100Vの電圧が加わって電流が流れると〇〇Wを消費する」ということを示している。



図 4



図 5

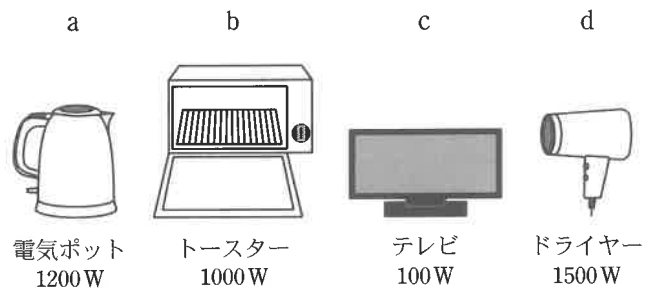


図 6

(5) 図 6 の a～d の電気器具について次の問いに答えなさい。

- ① 使用したときに最も小さい電流が流れるものはどれですか。記号で答えなさい。
- ② そのとき流れる電流は何Aですか。

(6) 同時に使用したとき、ブレーカーが作動する組み合わせを次のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。

ア a, b, c イ a, b, d ウ a, c, d エ b, c, d オ a, b, c, d

(7) く太郎さん宅で、図 7 のように電源タップを用いて1つのコンセントに多数の電気器具をつなぐ「タコ足配線」が見られました。タコ足配線に関する説明として適当なものを、次のア～オから2つ選び、記号で答えなさい。ただし、電源タップにつないだ各電気器具にもすべて100Vの電圧が加わります。

- ア タコ足配線をしたコンセントを流れる電流は、しない場合より小さくなる。
- イ タコ足配線をしたコンセントを流れる電流は、しない場合より大きくなる。
- ウ タコ足配線によって、各電気器具で消費される電力は小さくなる。
- エ タコ足配線によって、各電気器具で消費される電力は変わらない。
- オ タコ足配線によって、各電気器具で消費される電力は大きくなる。

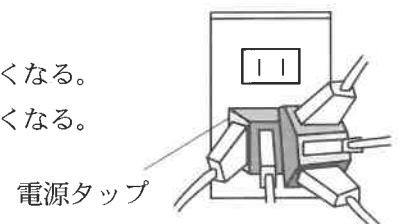


図 7

- 2 だ液のはたらきを調べるために、次の実験を行いました。以下の各問いに答えなさい。

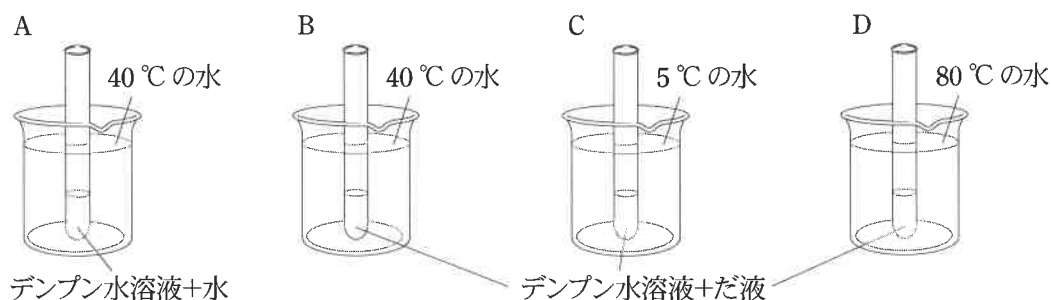
【実験】

手順1

デンプン水溶液^{よう} 5 cm³を入れた試験管A～Dを準備し、Aには水を、B～Dにはだ液をそれぞれ2 cm³加える。

手順2

それぞれの試験管を水の入ったビーカーに入れる。なお、それぞれのビーカーに入った水の温度は、試験管AとBは40℃、試験管Cは5℃、試験管Dは80℃とする。



手順3

10分後、各試験管にヨウ素液を入れて、試験管内の液体の色の変化を記録する。

【結果】○…色の变化あり／×…色の变化なし

	A	B	C	D
色の变化	○	×	○	○

- (1) だ液や胃液には、食物を吸収されやすい物質に分解するはたらきがあります。このはたらきを何といいますか。漢字2字で答えなさい。
- (2) (1)によりできたほとんどの物質は、体内のある器官で吸収されます。その器官の名前を漢字2字で答えなさい。
- (3) (2)には、物質を効率よく吸収するためのある特徴^{ちよう}があります。その特徴として最も適当なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
- ア 長い筒状^{つつ}で、内側のかべに無数の突起^{とつ}がある。
 - イ 長い筒状で、内側のかべがなめらかになっている。
 - ウ 短い筒状で、内側のかべに無数の突起がある。
 - エ 短い筒状で、内側のかべがなめらかになっている。

- (4) 実験結果より、試験管A、C、Dは何色に変化しましたか。最も適当なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア うす茶色 イ 黄色 ウ 青むらさき色 エ 緑色

- (5) 実験で、デンプン水溶液に水のみを入れた試験管Aを用意したのはなぜですか。その理由として最も適当なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア デンプン水溶液をうすめるため。
イ デンプン水溶液を酸性にするため。
ウ ビーカーの水の温度変化を防ぐため。
エ だ液を入れた試験管と比べるため。

- (6) 実験結果からわかることとして適当なものを、次のア～カからすべて選び、記号で答えなさい。

ア だ液にはデンプンを分解するはたらきがある。
イ だ液にはタンパク質を分解するはたらきがある。
ウ だ液は5℃くらいで最もよくはたらく。
エ だ液は40℃くらいで最もよくはたらく。
オ だ液は80℃くらいで最もよくはたらく。
カ だ液は温度に関係なくはたらく。

- (7) 手順3の後、試験管C、Dを40℃の水の入ったビーカーに移し、10分後に色の変化を記録したところ、次のようになりました。この結果からわかることとして適当なものを、次のア～クからすべて選び、記号で答えなさい。

	C	D
色の変化	手順3の後から色が変わった	手順3の後から色が変わらなかった

ア だ液は、5℃に冷やされるとはたらかないが、その後40℃に温められるとはたらくようになる。
イ だ液は、5℃に冷やされるとはたらかず、その後40℃に温められてもはたらくようにならない。
ウ だ液は、5℃に冷やされてもはたらき、その後40℃に温められてもはたらきは変わらない。
エ だ液は、5℃に冷やされてもはたらくが、その後40℃に温められるとはたらかなくなる。
オ だ液は、80℃に温められるとはたらかないが、その後40℃に冷やされるとはたらくようになる。
カ だ液は、80℃に温められるとはたらかず、その後40℃に冷やされてもはたらくようにならない。
キ だ液は、80℃に温められてもはたらき、その後40℃に冷やされてもはたらきは変わらない。
ク だ液は、80℃に温められてもはたらくが、その後40℃に冷やされるとはたらかなくなる。

- 3 太郎さんは夏休みにお母さんと一緒に科学館に遊びに行き「空気」についての展示や実験を見学しました。1階は地球をとりまく空気（大気）についての展示です。入口のすぐ横のかべには空気の層の大きなポスターがはられています。

太郎さん：大気は層になっているんだ！

お母さん：これを見ると、地表から高さ 10km くらいまでを対流圏、その上の 50km までは成層圏、さらに上の 80km までは中間圏、それ以上は熱圏というのね。

太郎さん：地表から上にいくほど空気はうすくなっていて、だいたい 100km よりも上を宇宙というのか。

お母さん：国際宇宙ステーション（ISS）や気象衛星ひまわりは宇宙にあるのよ。

太郎さん：ISSから地球を撮影した写真を見たことあるよ。丸い窓枠の中に地球の一部が大きく写っていたよ。

お母さん：テレビのお天気コーナーで見た気象衛星ひまわりからの画像だと、地球全体が丸く写っていて日本列島が小さく見えたわね。

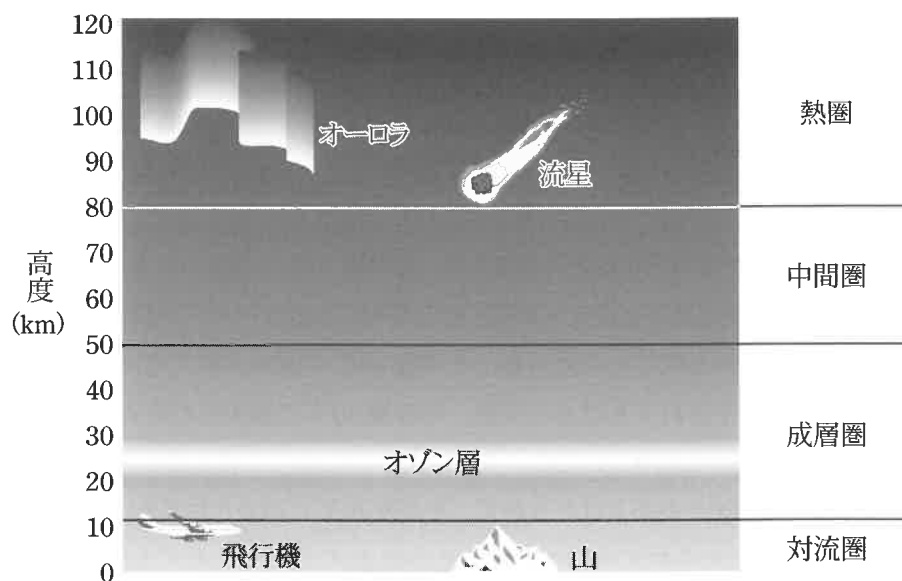
太郎さん：このイラストだと飛行機は対流圏を飛んでいるんだね。ずいぶん低いんだなあ。

お母さん：去年の夏、おじいちゃん家に行くのに飛行機に乗ったとき、高さが 10km くらいだったのね。

太郎さん：飛行機の窓から外を見たら、富士山が雲からつき出ていたから写真をとったよね。

お母さん：成層圏にはオゾン層があるのね。

太郎さん：流星は熱圏から中間圏で起きるんだね。宇宙から石みたいなものが飛んできて大気で燃えて光を出しているのか。



- (1) 一般に、山に登って標高が高くなると気温は下がっていきます。これは対流圏では 100m 上昇すると 0.65℃ ずつ気温が低下するためです。このことから、標高 0m 地点の気温が 25℃ のとき、富士山頂での気温は何℃になると考えられますか。富士山の標高を約 3800m として計算しなさい。

- (2) オゾン層は太陽から降り注ぐ (A) という光の仲間を吸収します。この (A) を人間が浴びると日焼けをします。また、長時間浴びると皮膚ガンになる可能性が高くなるといわれています。(A) として最も適当なものを次のア～オから 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア 赤外線 イ 紫外線 ウ 赤い光 エ 青い光 オ 白い光

- (3) 私たちが日常目にする雲は大気のどの層にあると考えられますか。最も適当なものを次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア 対流圏 イ 成層圏 ウ 中間圏 エ 熱圏

- (4) 雲についての次の説明文のうち正しいものを次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア 入道雲の中では、小さな氷の粒がこすれて静電気が起き、雷が発生することがある。

イ 水蒸気を多く含んだ空気が上昇していくと、暖められるので雲が生じる。

ウ 富士山のような山に傘のような雲がかかると、その後周辺の天気は良くなることが多い。

エ 日本にやってくる台風を衛星写真で見ると、雲が時計回りにうずを巻いている。

- (5) 国際宇宙ステーション (ISS) や気象衛星ひまわりと中間圏との位置関係はどのようになっていますか。高度が低いものから順に並べたとき、位置関係を正しく表しているものを次のア～カから 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア ひまわり → ISS → 中間圏

イ ISS → ひまわり → 中間圏

ウ 中間圏 → ひまわり → ISS

エ ひまわり → 中間圏 → ISS

オ ISS → 中間圏 → ひまわり

カ 中間圏 → ISS → ひまわり

2 階では、人類と空気の関わりの歴史をポスターで展示しています。

大昔は、空気がいろいろな気体の混ざったものであることは知られていませんでした。いろいろな人が研究したことで、気体にも種類があることが分かってきました。

1754年ごろに、イギリスのブラックは石灰石に酸を注いで出てくる気体が、ふつうの空気とは全くちがう性質を持つことを見つけました。彼はこの気体に「固定空気」という名前をつけました。

また、ブラックはふつうの空気の中にも固定空気がわずかに含まれることを確かめました。石灰水を放置しておくと、空気の成分がとけて液の表面に白い膜まくのようなものができます。その白い膜を取って酸を加えると固定空気が出てきました。ここでできた白い膜は石灰石と同じものでした。

太郎さん：へえ～。昔は気体に種類があることが分かっていなかったんだね。ブラックさんが発見した「固定空気」というのは、(B) だったんだ！

お母さん：そうね。空気に多く含まれている気体は窒素ちつそと酸素で、(B) は少ししか含まれていないのに、よく発見できたわね。

(6) (B) の名前を漢字で答えなさい。

(7) (B) の発生法として適当なものを次のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。

ア わりばしを空気中で燃やす。

イ スチールウールを空気中で加熱する。

ウ 貝がらに塩酸を注ぐ。

エ 塩酸に鉄を入れる。

オ 過酸化水素水に二酸化マンガンを加える。

ラザフォードはブラックの下で勉強している学生でした。1772 年ごろ、ラザフォードは空気中で容器を密閉し、その中でろうそくを消えるまで燃やし続け、生じた固定空気^Xを薬品によってすべて吸収させました。すると容器内には固定空気とは別の気体が多量に残っていました。この気体の中ではものは燃えませんでした。また、生き物の生存にも役に立たないことが分かりました。この気体は現在の窒素です。窒素の中に生き物を入れても呼吸ができず生存ができないのです。

酸素は 1774 年ごろにプリーストリーやシェーレたちによって発見されました。酸素の中にネズミを入れると、ネズミは元気よく動きまわりました。

- (8) 下線部 X について、ものが燃え続けるには「燃えるもの」と (C) と (D) が必要です。(C) と (D) の組み合わせとして最も適当なものを次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

	C	D
ア	十分な量の酸素	ものが燃え続ける最低温度以上の温度
イ	十分な量の酸素	ものが燃え続ける最低温度より低い温度
ウ	少しの量の酸素	ものが燃え続ける最低温度以上の温度
エ	少しの量の酸素	ものが燃え続ける最低温度より低い温度

- (9) 下線部 X について、下の図の装置 E と F で、ろうそくを燃やす実験をしました。

この実験に関連した文章として正しいものを次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア E ではふたがしてあるので温度が上がりやすく、F よりも長く燃える。
 イ E ではふたがしてあるのでビンの中の空気が出ていかず、F よりも長く燃える。
 ウ F では空気が底のすき間から入り、ビンの口から出ていくので E よりも長く燃える。
 エ F では空気がビンの口から入り、底のすき間から出ていくので E よりも長く燃える。



ふたで口をふさぎ
底にすき間をつくる。



ふたをしないで、
底にすき間をつくる。

- (10) 酸素の発生法として最も適当なものを次のア～オから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア わりばしを空気中で燃やす。
 イ スチールウールを空気中で加熱する。
 ウ 貝がらに塩酸を注ぐ。
 エ 塩酸に鉄を入れる。
 オ 過酸化水素水に二酸化マンガンを加える。

2 階のおくは公開実験室になっていて科学館の先生が液体窒素の実験を行っていました。

先生：この液体は水のように見えますが、窒素が液体になったものです。液体窒素はとても冷たくて -196°C です。ではこの中にバラの花を入れてみましょう。

先生はバラの花を液体窒素につけて十分に冷やしてから取り出しました。そしてバラの花を手でにぎると、パリパリと音を立てて花びらが粉々に^Yく^Zだけて、花の破片が実験台の上に落ちていきました。しばらくすると花びらの破片は元のやわらかさを取りもどしました。

先生：今度は、空気を入れてふくらませた風船を液体窒素の中に入れてみましょう。

先生が細長い風船を液体窒素に入^Zれると、風船がしぼみ始めました。しばらくすると空気を入れる前と同じくらいの大きさになっていました。液体窒素から風船を出して実験台の上にのせると、少しずつ風船がふくらみ、液体窒素に入れる直前と同じ大きさにもどりました。

先生：次は大きな^{ぶくろ}ごみ袋を使った実験をしましょう。これはみなさんの家でゴミを捨てるときに使うものと同じものです。見ての通り、この袋はしぼんでいて中には何も入っていません。では、少量の液体窒素をこの中に入れて袋の口をしっかりとにぎり密閉するとどうなるでしょうか？

先生は液体窒素を袋に入れて袋の口をしっかりとにぎりました。時間が経つとすこしずつ袋がふくらみ始め、しまいにはパンパンになっていました。にぎっているすき間から気体の窒素が外にふき出ています。

先生：袋がこんなにふくらみました。ずっとにぎっているのも大変なくらいです。これは液体窒素が蒸発して気体の窒素になったからです。液体窒素が気体になると体積はだいたい700倍になります。液体窒素の性質を見てもらう実験でした。見た目は水のようにですが、液体窒素は危険な物質なので気を付けて実験をしなければなりません。

(11) 下線部 Y のようになった理由として最も適当なものを次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア 液体窒素によって花に含まれる水分がこおってしまい、力を加えるとくだけた。
- イ 花にしみこんだ液体窒素の体積が増加することで花がもろくなり、力を加えるとくだけた。
- ウ 低温でこおった花が空気中に出されたことで温まり、とけだしたので、力を加えるとくだけた。
- エ 花に含まれる水分が液体窒素にとけだし花が乾燥したので、力を加えるとくだけた。

(12) 下線部 Z のようになった理由として最も適当なものを次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア 液体窒素で風船のまわりの空気が冷やされて、外側から風船を圧縮したから。
- イ 液体窒素で風船の中の空気が冷やされて空気の体積が小さくなったから。
- ウ 液体窒素が風船の中にしみこんでいったため、空気が風船の外に出たから。
- エ 蒸発して生じた気体の窒素が風船のまわりに多くなり、外側から風船を圧縮したから。

(13) 教室と同じくらいの大きさの空間（縦 12m×横 10m×高さ 2.8m）を考えます。この空間を、液体窒素を蒸発させてできた気体の窒素のみでじゅう満させるには、液体窒素が少なくとも何 m^3 あればよいですか。最も近い値のものを次のア～オから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア 0.12m^3 イ 0.24m^3 ウ 0.48m^3 エ 0.60m^3 オ 0.72m^3

(14) 以上の話から、液体窒素はいくつかの危険性を持っていることがわかります。
どのような危険がありますか。1 つだけ取り上げ理由とともに説明しなさい。

以下余白です。

1

(1)		(2)	(3)		(4)
W					
(5)	①	②	(6)	(7)	
	A				

1	
---	--

2

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(6)		(7)		

2	
---	--

3

(1)		(2)	(3)	(4)	(5)
℃					
(6)		(7)		(8)	(9)
(10)	(11)	(12)	(13)		
(14)					

3	
---	--