

1 ゴミ処理に関する次の文章を読んで、後の各問いに答えなさい。

日本は金属資源が豊富でないため、昔から金属ゴミを減らす工夫がされてきました。近年は3Rという取り組みが呼びかけられています。

Reduce(リデュース)	…	使用済みになったものが、なるべくごみとして廃棄 ^{はいき} されることが少なくなるように、ものを製造・加工・販売すること。
Reuse(リユース)	…	使用済みになっても、その中でもう一度使えるものはごみとして廃棄しないで再使用すること。
(あ)	…	再使用ができずに、または再使用された後に廃棄されたものでも、再生資源として再生利用すること。

(「3R活動推進フォーラム」HPより転載)

特にわたしたちが日常よく使っている金属であるアルミ^{かん}缶やスチール缶といった飲料缶においても、この取り組みは重要視されています。

(1) (あ)に当てはまる言葉を、カタカナで答えなさい。

(2) 飲料缶は以前に比べ複雑な加工がされることで、強度が高くなってきています。これによって生じている環境^{かん}に対する影響^{えいきょう}として最もふさわしいものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 缶がこわれにくいため、飲み終わった缶をそのまま再使用できる。
- イ. 缶の強度が高まったため、簡単につぶせなくなり再生資源として使いにくくなっている。
- ウ. 少ない原料で丈夫な缶を作れるため、ゴミの量を減らすことができる。
- エ. 複雑な加工によって再利用の使い道が限られ、種類が増えてしまいゴミも増加してきている。

(3) アルミニウムとスチールの空き缶は、図1に示したマークで見分ける以外に、どのような方法で区別できるでしょうか。正しいものを、次のア～カの中から2つ選び、記号で答えなさい。



図1

- ア. 磁石を近づける。
- イ. 塩酸を加える。
- ウ. 水に浮かべる。
- エ. 電気を通じる。
- オ. 水酸化ナトリウム水溶液を加える。
- カ. 虫めがねで観察する。

(4) 「リデュース」か「リユース」のどちらか1つを選び、金属以外で身近に行われている取り組みを1つ紹介しなさい。どちらの取り組みを選んだのか、解答らの言葉を○で囲みなさい。

2 「かいぼり」に関する次の文章を読んで、後の各問いに答えなさい。

成蹊中学高等学校の最寄り駅である吉祥寺駅南側に、「いのこう」と成蹊生が呼んでいる大きな池のある公園があります。正式名称は「井の頭恩賜公園」^{いのかしらおんしこうえん}、通称「井の頭公園」と呼ばれ、1917年の開園から市民に親しまれ続けてきた都立公園です。大きな池は「井の頭池」(図2)と呼ばれ、わき水が出ていて(あ)川の水源となっています。井の頭池には流入する河川はなく、わき水で維持^{いじ}されている池で1960年代、1日1万トンあったわき水がどんどん減り続け、現在もその状態が続いています。その結果、池の底が見えなくなるほど水が緑色になりました。池の底が見えなくなるとゴミの不法投きや外来生物の放流が目立つようになり、池の生態系が大きく崩れていってしまいました。そのような状態になってしまった井の頭池を良くしようと、2014年にNPOや市民団体、ボランティアで協働して池の「かいぼり」が始まりました(図3)。かいぼりとは池や沼の水をくみ出して泥をさらい、魚などの生物を獲り、池の底を天日に干すことです。かいぼりは元々農業用の「ため池」の維持管理方法で、冬場の農かん期にため池の水を抜いて天日干しをしていました。池の底を掘り返して干すことで、土から(い)が空气中に発散され、リンは水に溶け出しにくく変化します。それによって水中の余分な養分が減り、水質が改善されるわけです。かいぼりによって井の頭池の水質は劇的に改善され、絶滅したとされていたイノカシラフラスゴモ(図4)が復活し、さらにツツイトモ(図5)という絶滅危惧種の水草がたくさん生えてきました。現在水質はきれいに維持され、次第に昔の井の頭池に戻りつつありますが、継続して水質を見ていく必要があります。



図2



図3



図4



図5

- (1) (あ)に当てはまる川の名前として正しいものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 相模^{さがみ} イ. 神田 ウ. 多摩^{たま} エ. 利根

(2) 次の図6は、ある年の井の頭池周辺の降水量と井の頭池の近くの地下水位(水位の標高)を表したグラフです。このグラフの説明として誤っているものを、後のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

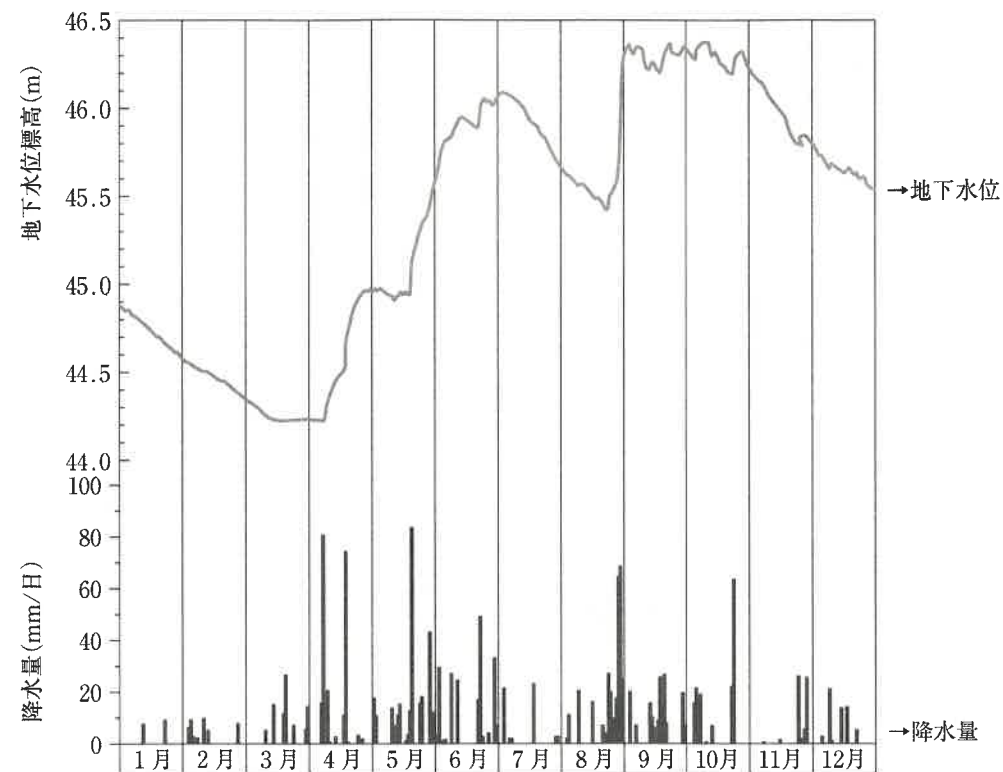


図6

- ア. 梅雨の時期は雨が多いので、地下水位が上昇する。
- イ. 夏の暑い時期は雨が少ないので、地下水位が下降する。
- ウ. 降水量の多い時期と地下水位のグラフのピークは一致する。
- エ. 冬場は降水量が少ないので、全体的に地下水位が下降する。
- オ. 年2回、大きな地下水位の上昇が見られる。

出典

図6：「井の頭池における水文・水質観測及び水循環解析」より

(3) 下線部①について、わき水のわく量が減った理由として最もふさわしいものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 池周辺の木々が水を吸収しすぎてしまったから。
- イ. 池周辺の台地で人間が地下水をくみ上げすぎてしまったから。
- ウ. 雨がほとんど降らなくなってしまったから。
- エ. 池に入る水の量と出ていく水の量のバランスが崩れてしまったから。

(4) 下線部②について、水が緑色になった理由として最もふさわしいものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

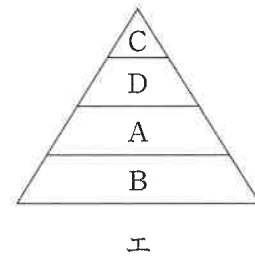
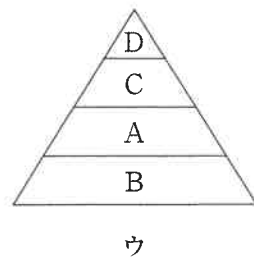
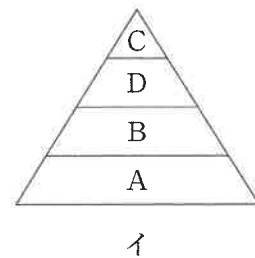
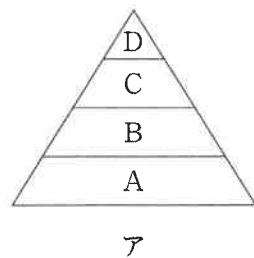
- ア. 人間が多量の化学薬品を池に入れたから。
- イ. 魚が池に生えている水草を食べなくなってしまったから。
- ウ. アオコ(小さな藻の1種)が大量に増えたから。
- エ. 水中に落ちた緑の葉がほとんど分解されなくなったから。

(5) 下線部③について、池の底が見えなくなるとゴミや外来生物を池に入れる人が多くなる理由を、池にゴミ等を入れた人の気持ちになって考え、文章で答えなさい。

(6) 下線部④について、池の生態系を考えると、池の生物の個体数を多い順に下から積み上げた図を用いることがあります。下に示したA～Dはそれぞれ池の生物です。一般的な池の生態系を表した図として最もふさわしいものを、後のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

A：植物プランクトン
C：小型魚

B：動物プランクトン
D：大型魚



(7) かいぼりによって以下のような生物が見つかりました。この中で外国産の外来生物であるものを、次のア～エの中からすべて選び、記号で答えなさい。

ア. カミツキガメ イ. ブルーギル ウ. フナ エ. ナマズ

(8) (い)に当てはまる物質は気体となって出ていきます。その物質の名前として正しいものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 酸素 イ. 水素 ウ. 二酸化炭素 エ. ちっ素

(9) 下線部⑤について、イノカシラフラスコモが復活した直接の理由として最もふさわしいものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 水質が改善したことで、魚がイノカシラフラスコモを食べなくなったから。

イ. 水質が改善したことで、イノカシラフラスコモの成長に必要な養分がたくさん増えたから。

ウ. 水質が改善したことで、池の底に眠っていたイノカシラフラスコモの種子(ほう子)が発芽したから。

エ. 水質が改善したことで、全生物にとって有毒な物質が取り除かれたから。

(10) 下線部⑥について、今後この井の頭池の水質を維持していくために「かいぼり」は継続して行っていくことが必要でしょうか。理由を含めてあなたの考えを書きなさい。

3 次の文章を読んで、後の各問いに答えなさい。

成蹊中学高等学校の中には成蹊気象観測所があり、毎朝9時に気象観測を行っています。その観測項目の中には1963年に正式に観測を開始した視程観測^{しでいかんそく}があり、現在は7つの遠方の目標物(富士山、東京タワー、秩父連峰^{ちちふれんぽう}、筑波山^{つくばさん}、新宿高層ビル群^{たかいとせいそうこうじょうえんとつ}、高井戸清掃工場煙突、東京スカイツリー)が見えるか見えないかを、毎日実際に目で見て確認しています。視程観測の結果の中から、毎年4月に観測した富士山と東京タワーの可視日数(見えた日数)の変化を図7に示しました。4月の富士山の可視日数の変化をみると、2011年3月に発生した東北地方太平洋沖地震^{じしん}により生じた東日本大震災の影響^{えいきょう}が現れたと想定される変化が認められます。一方、2020年4月には新型コロナウイルスの感染者数^{かんせん}が最初のピークを迎え、可視日数の観測値に2011年と同様の影響が現れるかが注目されました。

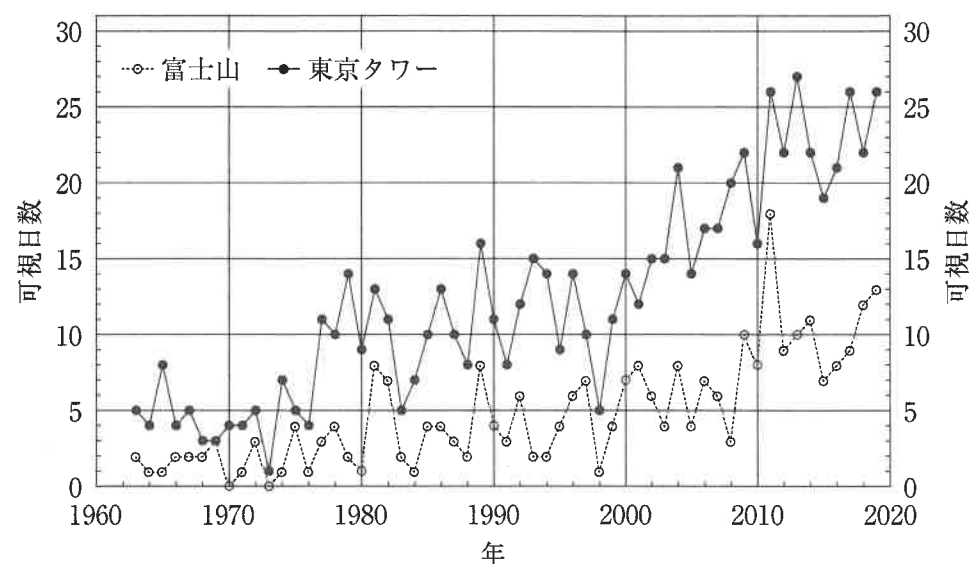


図7 富士山と東京タワーの4月の可視日数の変化(1963～2019年)

- (1) 図7に示した観測期間の最初の10年間と、最後の10年間を比較すると、東京タワーの10年間の可視日数の平均値はおよそ何倍に増えましたか。最もふさわしいものを、次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 2倍 イ. 5倍 ウ. 10倍 エ. 25倍 オ. 50倍

- (2) 観測を開始した1963年から現在までの間に、東京タワーと富士山の可視日数が増えた最も大きな理由を答えなさい。

- (3) 下線部について、問題文中にある「東日本大震災の影響」は、図7のグラフの中でどのように現れているか、説明しなさい。

- (4) 2020年4月の可視日数は、富士山が13日、東京タワーが26日でした。これらの値のみから判断して、新型コロナウイルスの流行による、4月の可視日数への影響についての説明として最もふさわしいものを、次のア～ウの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 影響が認められる
イ. 影響が認められない
ウ. どちらともいえない

(5) 2020年に起きた新型コロナウイルスの流行による可視日数への影響について、図7のみから考えると、前問(4)で考えた結果となります。しかし、それが本当か確かめるには、それ以外の情報も調べて総合的に判断する必要があります。その内容としてふさわしくないものを、次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 秩父連峰や筑波山など、他の目標物の可視日数の変化を調べる。
- イ. 成蹊気象観測所以外に視程観測を行っているところを探し、そこでの可視日数の変化を調べる。
- ウ. 可視日数の変化と関係がありそうな他の観測項目を調べ、5月から7月にも同じような変化が起きていないかを確認する。
- エ. コンピューターを用いて可視日数を再現し、条件を変えると可視日数が変化するかを調べる。
- オ. 緊急事態宣言が出された日とその前後の視程観測の結果と、新型コロナウイルスの新規感染者数の変化を調べる。

4 図8は電球と電池とスイッチをつないだ回路です。電球と電池とスイッチで作る回路にはいくつかの種類があります。2つの電球を図9のようにつないだ回路を直列回路、図10のようにつないだ回路を並列回路と呼びます。後の各問いに答えなさい。



図8

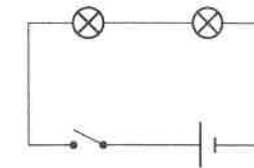


図9

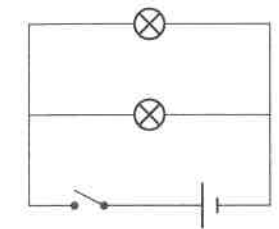
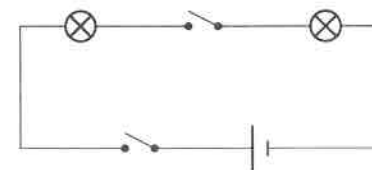
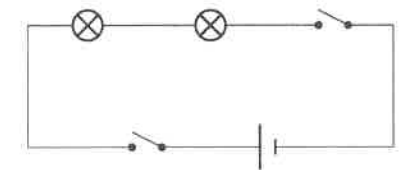


図10

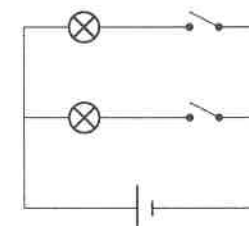
(1) 皆さんの家には、いくつかの部屋があり、それぞれの部屋に電灯とスイッチがあると思います。では、皆さんの家の電灯とスイッチの回路は次の回路のどれに最も近いでしょうか。次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。



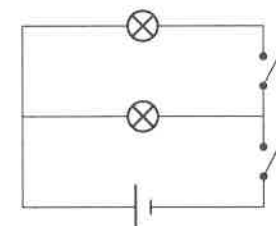
ア



イ



ウ



エ

図11と図12の回路は同じ電池と電球からできています。このとき、図12の電球の方が図11の電球より暗く点灯します。この理由は次のように考えられます。

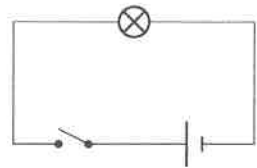


図11

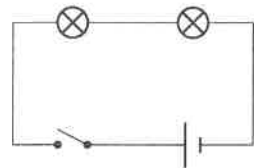


図12

電球が光るのは、回路に電流が流れているからです。実際に流れているものは目には見えませんが、電流は電池から流れ出て、電流を通す金属を伝わって電池にもどってきます。途中で切れていると電流は流れません。そのため、スイッチを切ると電流が流れなくなり、電球も光りません。

図11と図12で明るさが異なるのは、電流の量が異なるからと考えられます。豆電球を観察すると、光っているフィラメントと呼ばれる部分はすごく細い線できています。このことから豆電球や電球には電流を流れにくくする効果があると考えることができます。

図12には電球が2つあるので、図11より電流の「流れにくさ」が2倍になっていると考えられます。そのため、図12の電流は図11の電流の $\frac{1}{2}$ 倍です。電流が $\frac{1}{2}$ 倍になったからといって、電球の明るさが $\frac{1}{2}$ 倍になるわけではありません。しかし、電流が減ると、明るさも減ります。

(2) スイッチを入れたとき、図13の回路に流れる電流は図12の回路に流れる電流の何倍ですか。正しいものを、後のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

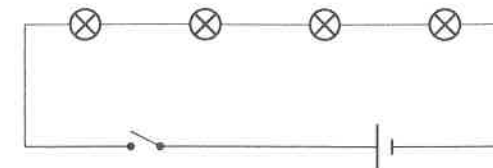


図13

ア. $\frac{1}{4}$ 倍 イ. $\frac{1}{2}$ 倍 ウ. 2 倍 エ. 4 倍

図14は電池に同じ電球A, B, Cの3つがつながられています。このように途中で別れる回路の場合、電流も別れて流れます。電球Aを流れてきた電流は電球Bと電球Cに別れて流れます。このとき、電球Bと電球Cの流れにくさは同じなので、どちらの電球にも同じ量の電流が流れます。そのため、電球Bと電球Cには電球Aの半分の電流が流れることになります。

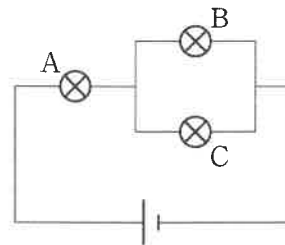


図14

(3) 図14の回路で電球Aと電球Bの明るさはどのようにになりますか。正しいものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 電球Aが電球Bより明るい。
- イ. 電球Bが電球Aより明るい。
- ウ. 電球Aと電球Bの明るさは等しい。
- エ. これだけではわからない。

(4) 図15は電池に同じ電球D, E, F, Gの4つがつながられています。このとき電球E, F, Gの明るさはどのようにになりますか。明るい順に左から並べたものを、後のア～カの中から1つ選び、記号で答えなさい。

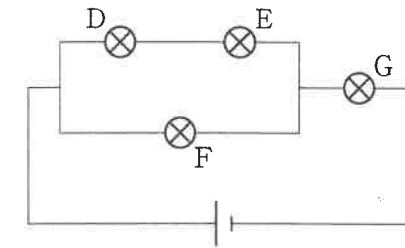


図15

- | | | |
|------------|------------|------------|
| ア. E, F, G | イ. E, G, F | ウ. F, E, G |
| エ. F, G, E | オ. G, E, F | カ. G, F, E |

回路には単純に直列回路や並列回路とは分類できない回路があります。皆さんの家や学校で、階段の上下にある電灯のスイッチを見たことがあると思います。階段の上でも下でも電灯をつけたり消したりできます。また、廊下^{ろう}の手前と奥にスイッチがある場合もあります。このように2つのスイッチで1つの電球を点灯・消灯する回路は、図16のような回路ではありません。

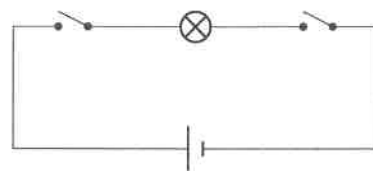


図16

図16の回路では、左のスイッチが切れていると、右側のスイッチを入れても切っても電灯はつきません。階段の上下のスイッチは、階段の下^{した}のスイッチの状態に関係なく、上のスイッチで電灯をつけることも消すこともできます。ここには、図16のスイッチと異なる、図17の切り替えスイッチというものが使われています。図16のスイッチは「入」と「切」のどちらかですが、図17の切り替えスイッチはaにつなぐと電球Aがつき、bにつなぐと電球Bがつきます。

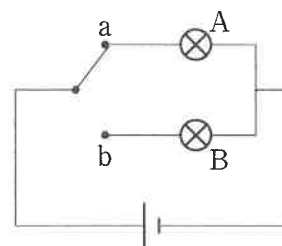


図17

- (5) 切り替えスイッチ2つと電球1つ、電池1つをつないで、階段の上下にあるスイッチと電灯と同じ回路を作りなさい。解答らんにかいてある切り替えスイッチに、電球1つと電池1つの記号をかき加え、線でつないで完成させなさい。

受験番号

評 点

1

(1)		(2)		(3)		
(4)	リデュース リユース					

※

2

(1)		(2)		(3)		(4)	
(5)							
(6)		(7)		(8)		(9)	
(10)							

※

3

(1)		(2)					
(3)							
(4)		(5)					

※

4

(1)		(2)		(3)		(4)	
(5)							

※