

2018年度 第1回

理 科

(30分)

<注 意>

1. 合図があるまで、この冊子を開いてはいけません。
2. 問題は2ページから8ページに印刷されています。
3. 受験番号と氏名は解答用紙の定められたところに記入しなさい。
4. 解答はすべて解答用紙の定められたところに記入しなさい。

受 験 番 号		

試験問題は次のページから始まります。

- 1 駅や空港の中では、利用者が楽に移動できるように「動く歩道」が設置されています。「動く歩道」についての次の文章を読み、それぞれの問いに答えなさい。
ただし、答えには分数を用いず、整数または小数で答えなさい。

A、B、C、Dの4人は、大学の実験施設から「動く歩道」を借りて、「動く歩道」の上を歩くときの人の動きを調べるために、以下のような様々な実験を行いました。

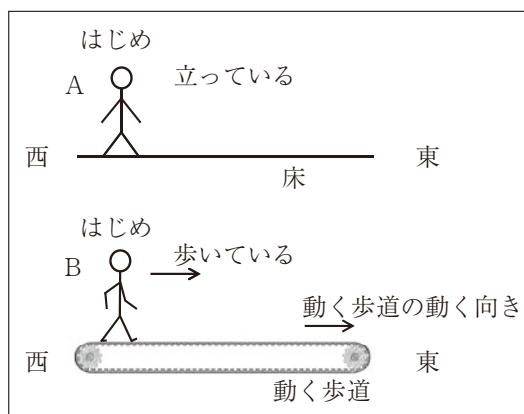
まず初めに、A、B、Cの3人が床の上を歩くときの速さを調べました。Aが床の上を歩くと5秒間で8m進みました。

〔問1〕このときAが床の上を歩いた速さは秒速何mですか。

またBとCも同じように床の上を歩く速さを調べたところ、2人とも同じ秒速1.5mでした。以下の問題では、BとCが歩く速さはいつでも秒速1.5mであるとします。

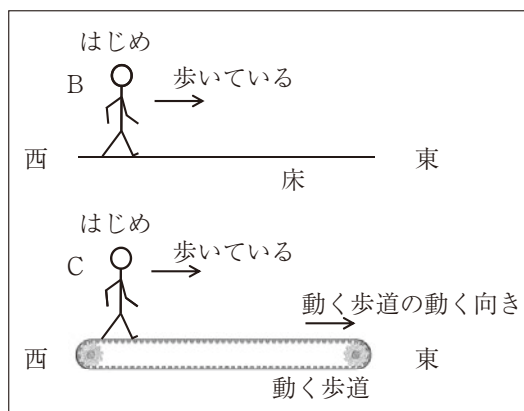
さらに「動く歩道」の動きを調べると、東に向かって秒速2mで動いていることがわかりました。そこで4人は「動く歩道」の上で歩いたときの動きを調べることにしました。

初めにAが「動く歩道」のわきの床で歩かずに立っておきます。次にBが「動く歩道」の上を東向きに歩きます。このときBがAのすぐ横を通過してから5秒間で、Bがどれだけ進めたかを調べてみました。



〔問2〕BがAのすぐ横を通過してから5秒後、BはAから何m離れた場所まできましたか。

次にBが「動く歩道」のわきの床上を東向きに歩くと同時に、Cは「動く歩道」の上を東向きに歩きます。このときCがBのすぐ横にいる瞬間から後の5秒間で、BとCの動きの違いを調べました。



〔問3〕CがBのすぐ横にいる瞬間から5秒後、2人は何m離れていますか。答えとともに、なぜそのように考えたのかがわかるように、文章を使って説明しなさい。文章を書いたうえで、必要があれば図も用いてかまいません。

さいごに、Cが「動く歩道」のわきの床上を東向きに歩くと同時に、Dが「動く歩道」の上を歩き、2人の動きの関係を調べました。するとCの横に常にDがいるように動くことができることがわかりました。

〔問4〕このときのDの歩きかたで床上を歩くと、速さは秒速何mになりますか。答えとともに、なぜそのように考えたのかがわかるように、文章を使って説明しなさい。文章を書いたうえで、必要があれば図も用いてかまいません。

2 次の文章を読み、それぞれの問いに答えなさい。

炭素を燃やしたとき、酸素が十分にあれば、二酸化炭素だけができます。一方、炭素を燃やしたときに酸素が足りないと、一酸化炭素もできます。なお、二酸化炭素ができるときと一酸化炭素ができるときの、どちらの場合も熱が生じます。

【実験】

36 g の炭素をすべて燃やしたら、二酸化炭素と一酸化炭素の両方ができていました。調べてみると、燃やした炭素のうち、二酸化炭素になった炭素と一酸化炭素になった炭素の割合は1:2でした。

〔問1〕 この実験で使われた酸素は何 g でしょうか。なお、12 g の炭素が燃えて二酸化炭素になるときは36 g の酸素が使われ、一酸化炭素になるときはその半分が使われます。

〔問2〕 この実験において発生した熱は、すべて二酸化炭素になるように燃えたときに発生する熱の何倍ですか、分数で答えなさい。なお、12 g の炭素が燃えて二酸化炭素になるときは94 キロカロリーの熱が、12 g の炭素が燃えて一酸化炭素になるときは26 キロカロリーの熱が出てきます。

〔問3〕 この実験で生じた一酸化炭素と二酸化炭素が混ざっている気体から、二酸化炭素だけを取り除くにはどのような実験をすればよいですか。次の(ア)～(エ)の中から、もっともふさわしいものを1つ選び、記号で答えなさい。なお、一酸化炭素は水にとけにくい気体です。

- (ア) 混ざった気体を、うすい塩酸に通す。
- (イ) 混ざった気体を、うすい硫酸に通す。
- (ウ) 混ざった気体を、炭酸水に通す。
- (エ) 混ざった気体を、うすい水酸化ナトリウム水溶液に通す。

二酸化炭素は水にわずかにとけ、その水溶液は酸性です。空気中には二酸化炭素が存在しているので、雨には二酸化炭素がとけこみ酸性になっています。しかし、「酸性雨」とは、二酸化炭素が溶け込んだものより強い酸性をしめすものを指します。その原因は、化石燃料を燃やしたことなどにより発生する二酸化炭素以外の物質です。

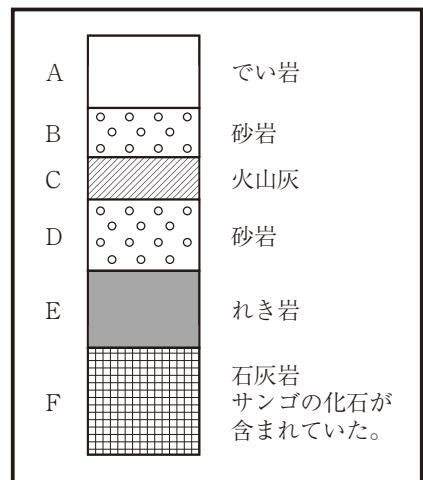
〔問4〕酸性雨の原因となる物質としてふさわしいものを、次の（ア）～（エ）の中からすべて選び、記号で答えなさい。

- （ア）ちっ素酸化物 （イ）いおう酸化物
 （ウ）ダイオキシソ （エ）フロンガス

二酸化炭素は、^{たいせきがん}堆積岩の一種の^{せっかいがん}石灰岩に塩酸をかけることでも発生します。石灰岩は、生き物の死がいなどが海底で堆積してできますが、生き物の死がただけでなく、砂やどろなどが堆積していくと地層ができあがります。地層をよく観察すると、堆積したときの様子がわかってきます。

〔問5〕右図のような、地層を観察しました。

次の（ア）～（エ）の中から、この地層をみてわかることをすべて選び、記号で答えなさい。ただし、地層の逆転はないものとします。



- （ア）BとDの層が堆積している時代に、火山の噴火がこの地層の近くで起こった。
 （イ）Fの地層が堆積していたときは、この場所は冷たい海だった。
 （ウ）EからAへと、時代が新しくなるにつれ、この付近は陸地から遠くなっていった。
 （エ）Fの地層ができたあと、大きな力がはたらいて隆起して陸地になった。

3 小金井君は、光の強さと光合成の関係に興味を持っています。そこで、図1のような装置を作って実験することにしました。水そうに炭酸水素ナトリウム（重そう）を少量加えた水を入れ、そこに図1のように試験管をさかさまにしてスタンドに固定します。試験管には、茎の切り口を上に向けたオオカナダモを入れます。その水そうに、少しはなれたところからランプで光を当て、切り口から出てくる気泡の数を数えました。気泡の数は光合成で発生する気体の量と比例すると考えられます。小金井君はランプと水そうの距離を少しずつ変えて、切り口から出る気泡の数を数えました。ただし実験の間、水温は22℃に保ちました。表1は実験結果をまとめたものです。この実験について、以下の各問いに答えなさい。

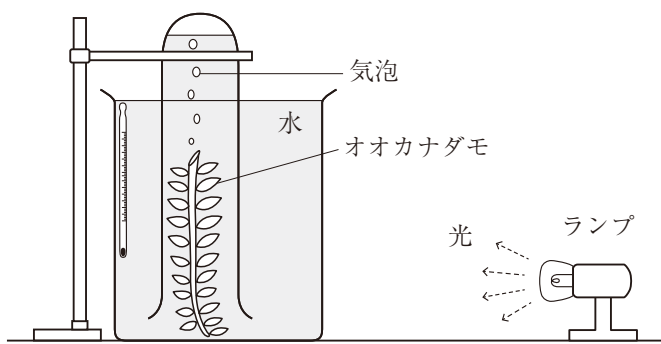


図1

表1

ランプと水そうとの距離 (cm)	5	10	15	20	25	30	35	40
気泡の数 (1分間あたり)	120	120	118	113	98	75	43	18

〔問1〕オオカナダモの茎の切り口から出た気体は何ですか。次の(ア)～(オ)の中から、もっともふさわしいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 酸素 (イ) ちっ素 (ウ) 水素
 (エ) 二酸化炭素 (オ) 空気

〔問2〕水そうに炭酸水素ナトリウム（重そう）を加えたのはなぜですか。次の（ア）～（エ）の中から、もっともふさわしいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- （ア）光合成には酸素が必要であるから
- （イ）光合成には二酸化炭素が必要であるから
- （ウ）光合成にはナトリウムが必要であるから
- （エ）光合成には水素が必要であるから

〔問3〕この実験から、光合成と光の強さについてどのようなことが分かりますか。次の（ア）～（オ）の中から、もっともふさわしいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- （ア）光が強くなるにつれて、光合成で発生する気体の量は増えていく。
- （イ）光が強くなるにつれて、光合成で発生する気体の量は増えていくが、さらに光が強くなると、一定の値に近づいていく。
- （ウ）光が強くなるにつれて、光合成で発生する気体の量は増えていくが、さらに光が強くなると、だんだんと減っていく。
- （エ）光が強くなるにつれて、光合成で発生する気体の量は減っていく。
- （オ）光の強さと光合成で発生する気体の量は関係がない。

〔問4〕ランプと水そうとの距離が5 cm の時、光合成で発生する気体の量をさらに増やすにはどのようなことをすればよいですか。次の（ア）～（オ）の中から、もっともふさわしいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- （ア）光を出すランプを2つに増やす
- （イ）水に酸素を加える
- （ウ）水から酸素を取り除く
- （エ）水の温度を17℃に下げる
- （オ）水の温度を27℃に上げる

[問5] この実験で、光を当てる前の水にBTB溶液を加え、緑色になるまでストローを使って息を吹き込みました。そこで光を当ててしばらくすると試験管の中のBTB溶液の色はどのように変化したと考えられますか。次の(ア)～(オ)の中から、もっともふさわしいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 緑色のまま変化しなかった
- (イ) 青色に変化した
- (ウ) 黄色に変化した
- (エ) 赤色に変化した
- (オ) 透明になった

