

- 1 2009年の夏は、日本列島で大きな自然災害が起こりました。(A)気象災害では、8月9日～11日にかけて九州地方から東北地方までの広い地域で豪雨が起こりました。今回の豪雨は、広いはん囲で積乱雲が急速に発達したことで起こり、(B)1998年8月末の栃木県北部の豪雨や、2000年9月の東海地方の豪雨と似た状況であったと気象庁は発表しました。また、2009年の豪雨については、ペルー沖の太平洋上で5月頃から発生している「エルニーニョ現象」の影響を受けた(C)日本付近の海面水温の状態も関係していたようです。

エルニーニョ現象は、南米ペルー沖の太平洋赤道海域で海面水温が高い状態が続く現象で、数年に1回程度発生します。

また、(D)エルニーニョ現象の影響により、日本上空を吹く偏西風が蛇行し、(E)梅雨前線の北上を妨げました。その結果、7月には大気的不安定な状態が続き、記録的な異常気象となりました。さらに、エルニーニョ現象による異常気象は世界的にも発生し、オーストラリア東部では7月の降水量がほとんどなく、メキシコ中部の都市では最高気温が平年を7℃近く上回る日が続いていました。

このような日本の夏の異常気象は、作物の生育にも影響を及ぼしました。農林水産省が2009年8月15日に発表した2009年産の米の生育状況によると、収穫が終わった沖縄を除く46都道府県のうち、25都府県が「平年並み」、21道府県が「やや不良」でした。この時期の調査で、(F)「やや良」や「良」の地域がなかったのは2006年以来3年ぶりでした。しかし、米不足に陥った1993年や2003年のような(G)不作は避けられそうと予測しました。

- (1) 下線部(A)(B)について、図1は、2009年、1998年、2000年に豪雨が起きた前後の天気図です。これらの豪雨が起きた原因として最も適するものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

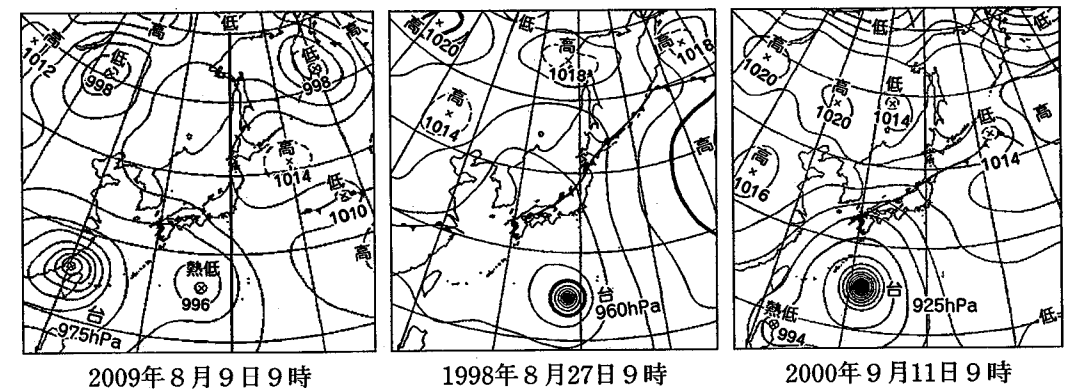


図1

- ア. 台湾付近の台風と太平洋沖の台風の間から、日本列島上に向かって湿った空気が流れ込んだ結果、大雨を降らせた。
 イ. 太平洋上の台風や熱帯低気圧と日本の東海上にあった太平洋高気圧の間から、日本列島上に向かって湿った空気が流れ込んだ結果、大雨を降らせた。
 ウ. いずれも太平洋沖の台風が急激に発達した結果、大雨を降らせた。
 エ. 日本列島上の梅雨前線に、太平洋沖の台風によって北からの寒気が大量に流れ込んだ結果、大気が不安定となり大雨を降らせた。

- (2) 表1は、2009年の各地方の梅雨明けの時期を示しています。この表から2009年の梅雨明けの特ちょうとして最も適するものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

表1 2009年の各地方の梅雨明け

地方	2009年	平年
沖縄	7月6日ごろ	6月23日ごろ
奄美	7月5日ごろ	6月28日ごろ
九州南部	7月12日ごろ	7月13日ごろ
九州北部	8月4日ごろ	7月18日ごろ
四国	7月30日ごろ	7月17日ごろ
中国	特定しない	7月20日ごろ
近畿	8月3日ごろ	7月19日ごろ
東海	8月3日ごろ	7月20日ごろ
関東甲信	7月14日ごろ	7月20日ごろ
北陸	特定しない	7月22日ごろ
東北南部	特定しない	7月23日ごろ
東北北部	特定しない	7月27日ごろ

- ア. 九州南部と関東甲信地方を除き、いずれの地域でも平年に比べて梅雨明けが5日から17日遅れた。
 イ. 全ての地域で梅雨明けが平年よりも遅かった。
 ウ. 九州南部と関東甲信地方を除き、いずれの地域でも平年に比べて梅雨明けが5日から10日遅れた。
 エ. 九州南部と関東甲信地方を除き、いずれの地域でも平年に比べて梅雨明けが遅れ、中国、近畿地方では17日も梅雨明けが遅れた。

- (3) 下線部(C)について、図2は2009年7月の海面水温の平年からの差を示しています。この図から考えられる豪雨が起きた原因は何ですか。最も適するものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、図において、平年より高い場合は「+」、低い場合は「-」を付けて示しています。

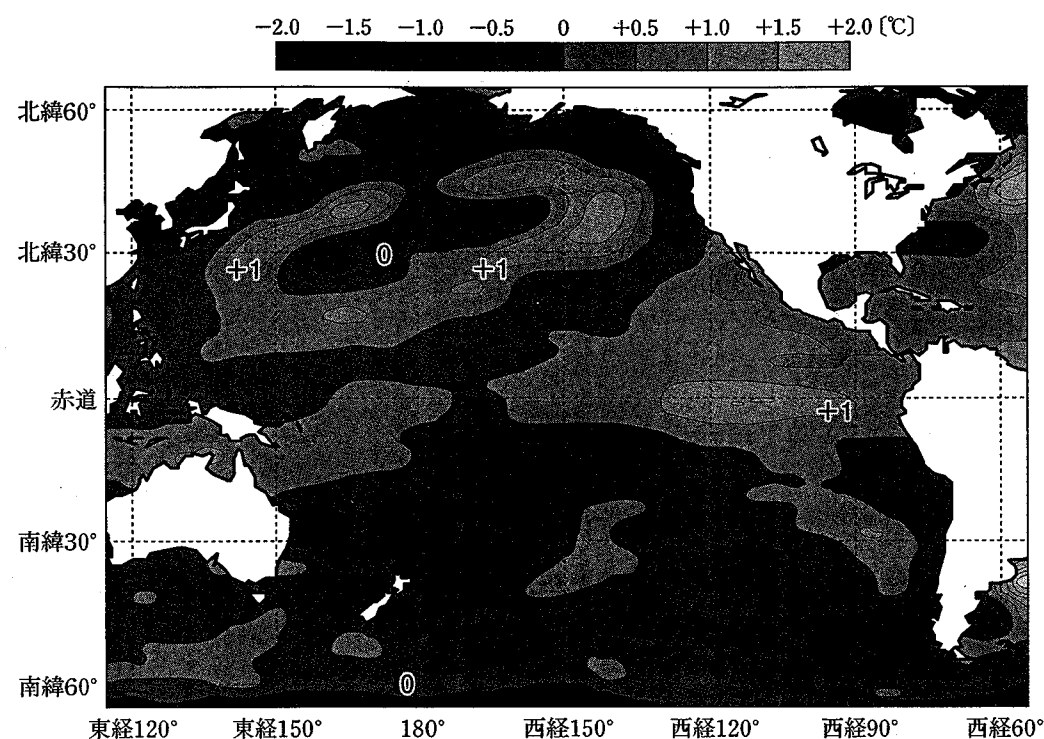


図2

- ア. エルニーニョ現象の影響で南米ペルー沖の海面水温が平年よりも3℃程度高く、太平洋全域でも2℃程度高かった。そのため、太平洋全域から冷たく湿った空気が日本列島に送り込まれた。
- イ. 日本列島周辺の日本海から太平洋における海面水温が平年よりも1℃程度高かった。そのため、日本海から高温で湿った空気が日本列島に送り込まれた。
- ウ. 日本付近の太平洋沖でも海面水温が1℃程度高くなっていた。そのため、日本の南海上からより高温で湿った空気が大量に日本列島に送り込まれた。
- エ. 太平洋全域で他の海域に比べて海面水温が平年よりも高く、特に日本付近の海面水温が高かった。そのため日本の周囲の全ての方向から高温で湿った空気が日本列島に送り込まれた。

(3)

- (4) 下線部(D)について、図3は、エルニーニョ現象が発生している年の日本の天候の特ちょう・傾向をまとめたグラフです。図3から日本の「梅雨明けの時期」「夏季平均気温」「冬季平均気温」の傾向についての説明として、適するものを次のア～ケから3つ選び、記号で答えなさい。

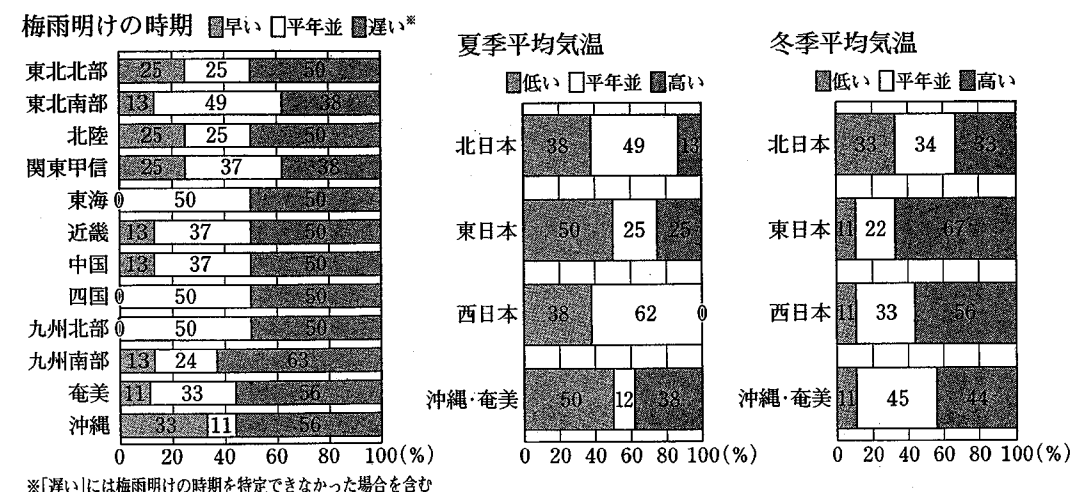


図3

- ア. ほとんどの地方で梅雨明けが遅れる傾向があり、九州南部で高い割合になっている。しかし関東甲信や東南部では、他の地方に比べてエルニーニョ現象の影響は小さい傾向がある。
- イ. 西日本では、冬よりも夏の平均気温にエルニーニョ現象の影響が大きく現れる傾向がある。
- ウ. 東日本、沖縄・奄美では、2回に1回の割合でエルニーニョ現象の時には冷夏になる傾向がある。
- エ. 沖縄・奄美を除いて冷夏になる傾向がある。
- オ. 北日本ではエルニーニョ現象の時には^{けんちよ}寒冬になる傾向が顕著である。
- カ. エルニーニョ現象であっても東海と四国のみ梅雨明けの時期が遅くなる傾向がない。
- キ. いずれの地方でも梅雨明けが早まる傾向がある。
- ク. 北日本の冬の平均気温の傾向はエルニーニョ現象の影響だけでは判断できないが、東日本はエルニーニョ現象により暖冬となる可能性が高い。
- ケ. エルニーニョ現象の発生は、日本の夏と冬の気温や梅雨明けの時期を決める決定的な要素となっている。

(4)

- (5) 下線部(E)の原因として偏西風の動きが考えられます。図4は2009年7月平均の偏西風の風速を平年からの差で示しています。偏西風に関する次の説明文と図4を参考に、梅雨前線の北上を妨げた原因として最も適するものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

〔説明文〕 中緯度から高緯度の上空には、偏西風と呼ばれる西風が吹いている。偏西風の北側には冷たい空気、南側には暖かい空気があり、偏西風の蛇行によって、暖かい空気や冷たい空気が南北に運ばれている。すなわち、偏西風の蛇行が大きいということは気温の変化が大きくなる原因になる。

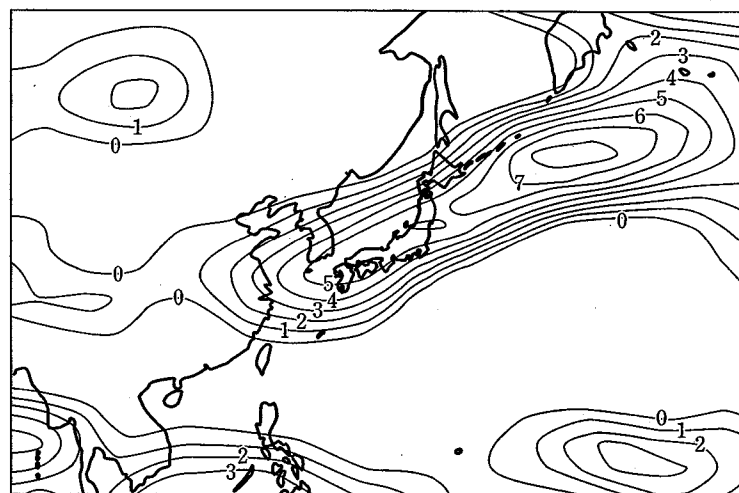


図4

- ア. 偏西風の蛇行によって平年よりも南に位置し、偏西風に沿って暖気が南下、日本列島に夏をもたらすはずの太平洋高気圧が張り出せずに東の海上に停滞したままとなった。
- イ. 偏西風の蛇行によって平年よりも北に位置し、地球規模で夏の到来が遅れ、日本列島に夏をもたらすはずの太平洋高気圧が張り出せずに東の海上に停滞したままとなった。
- ウ. 偏西風の蛇行によって平年よりも北に位置し、日本列島に夏をもたらすはずの太平洋高気圧上を偏西風が吹き、高気圧が張り出せずに東の海上に停滞したままとなった。
- エ. 偏西風の蛇行によって平年よりも南に位置し、偏西風に沿って寒気が南下、日本列島に夏をもたらすはずの太平洋高気圧が張り出せずに東の海上に停滞したままとなった。

(5)

- (6) 下線部(F)のように、米の生育状況が良くなかった原因と、農林水産省が下線部(G)のように予測した理由を次の図5を参考にして、最も適するものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。なお、グラフは平年の気温を0として、平年より高い場合は「+」、低い場合は「-」を付けて示しています。

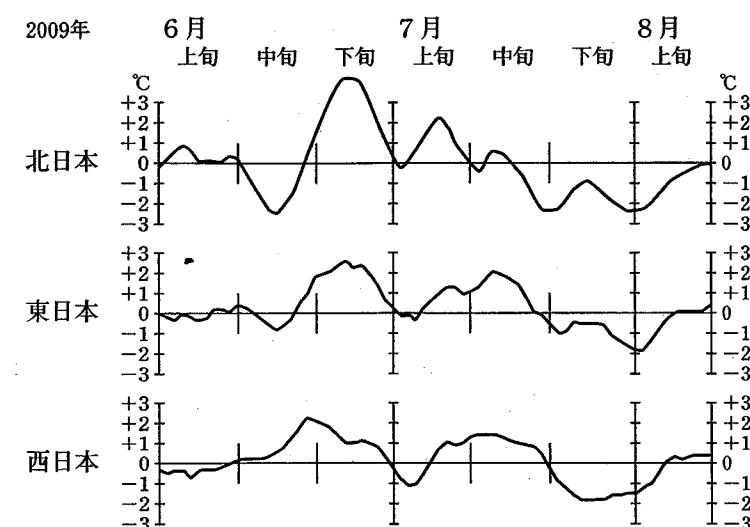


図5

- ア. [原因] 7月の高温
[予測理由] 8月上旬は北日本で気温が低かったから
- イ. [原因] 6月の高温
[予測理由] 7月中旬～8月上旬にかけて気温が低かったから
- ウ. [原因] 7月の低温
[予測理由] 8月上旬に気温が平年並になったから
- エ. [原因] 8月の低温
[予測理由] 8月以前に気温が大きく変動したから

(6)

2 磁石で浮上する電車(リニアモーターカー)の模型を作ろうと考えました。

電車の走る軌道は、幅10cm、長さ100cm、厚さ1cmの木製の板3枚を接着し断面をコの字型にします。軌道の床と電車の床に磁石をはって電車を浮上させます。また、軌道の側面の上に別の磁石をはり、電車に電磁石をのせて、電車を動かします。

用意した磁石は図1の大きさで、図の上面と下面が磁石の極になっています。軌道の床には、磁石をすきまなく2列はり、両側の側面には磁石と磁石の間が3cmになるように、両側で同じ位置にはります。軌道の様子を図2に、軌道を真上から見た図と、その断面を図3に示します。

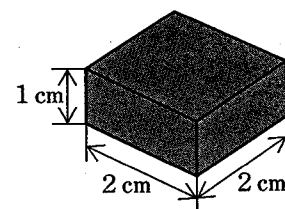


図1

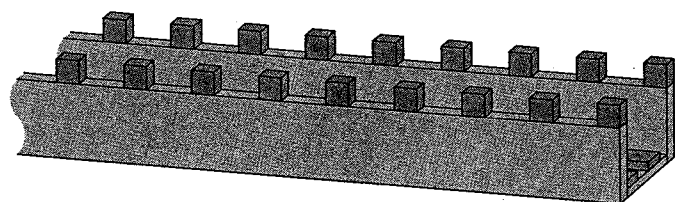


図2

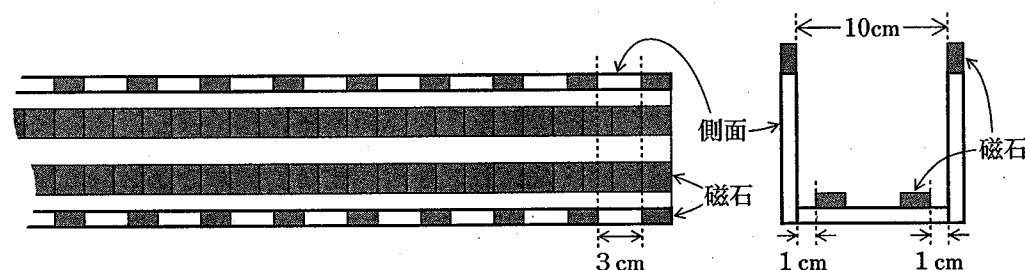


図3

(1) 軌道の床と側面にはる磁石は全部で何個必要ですか。

すべての磁石に、方位磁針のN極が近づく面を赤いマジックでぬりました。そして、軌道に磁石をはっていきませんが、床にはる磁石はすべて赤い面が上を向くようにはりました。側面は向かい合う磁石どうしが違う色が向き合うように、そして隣どうしは違う色になるようにはりました。

(7)

次に図4のように電車を作ります。発泡スチロールで、断面が1辺の長さ8cmの正方形で、長さが12cmの直方体を作りました。そして、長方形の面の四隅に軌道にはったのと同じ磁石をはり、それを底面とします。またガイドになるタイヤをつけて横方向にずれないようにしました。そして、上面には電磁石をはります。この電磁石は直径8mm、長さ8cmの鉄の丸棒にエナメル線を巻いたもので、A→Bの向きに電流を流すと、AがN極、BがS極になります。それを、発泡スチロールの上面の真ん中に接着します。エナメル線の両端はのばし、エナメルをはがしておきます。

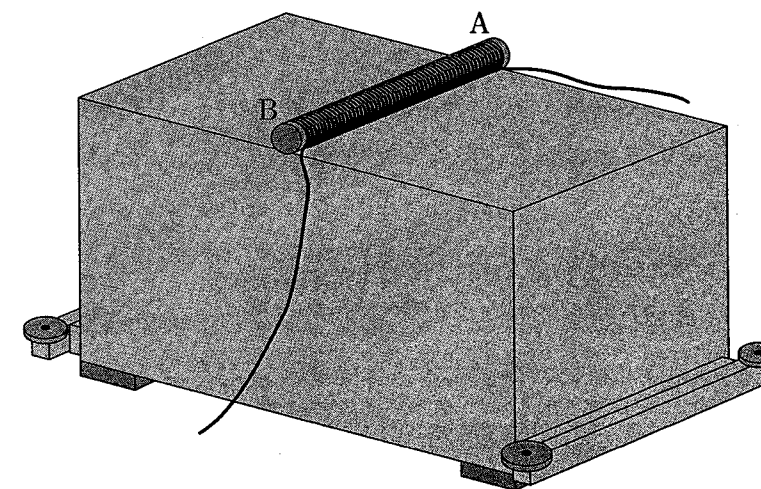


図4

(2) 電車にはる磁石は4つとも極を同じ向きにしなくてはなりません。発泡スチロールに接着した側は、何極ですか。答えなさい。

軌道にはる電流を流す部分をつくります。幅4cm、長さ100cm、厚さ3mmの木の板に薄い銅板をはったものを2枚用意します。その銅の部分を図5のようにカッターで切り込みをいれ、それぞれ2つの部分に分けます。それぞれの部分は電氣的に接続されていません。これを『集電板』と呼ぶことにします。

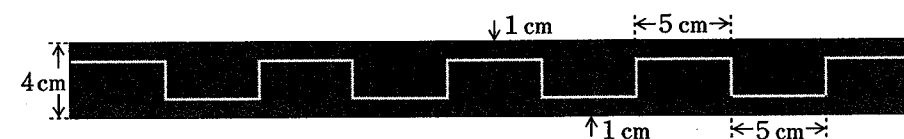


図5

電車を軌道に入れて図6の位置に置き、軌道の両側に集電板を置きました。集電板に電池をつなぎ、図のようにエナメル線の端を接触させました。

(8)

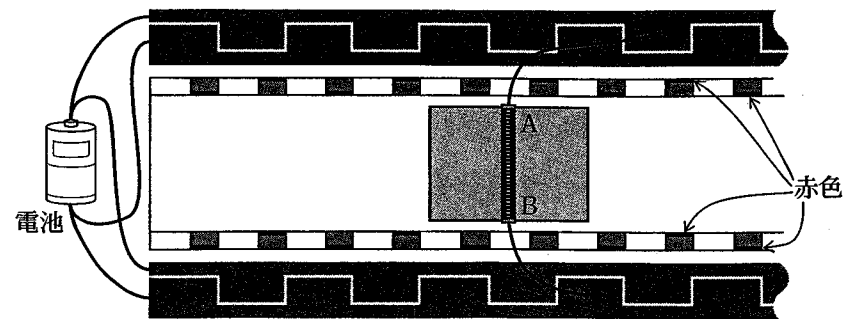


図6

(3) このとき電車はどうなりますか。次のア～オから適するものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 右に動く イ. 左に動く ウ. 高くなる エ. 低くなる
オ. 動かない

この集電板を軌道にはり付けます。このとき集電板は図7のXのように磁石の上にはるか、Yのように軌道の側面にはるかを考えました。

(4) Xのようにはっても電車は浮くでしょうか。また、その理由はなぜでしょうか。次のア～ウから適するものを1つ選び、記号で答えなさい。

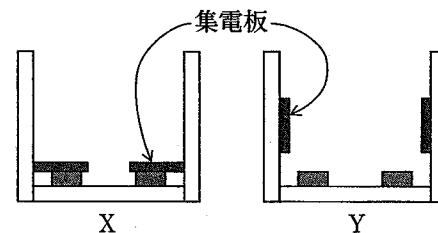


図7

- ア. 銅板は金属だから、銅板を通すと磁力は届かないので電車は浮かない。
イ. 銅板は磁石から力を受けないから影響はないので電車は浮く。
ウ. 銅板は金属だから、磁力は届かず電車は浮かないが、電磁石に電流を流して電車は動きだすと、電磁石の磁力で電車は浮く。

集電板はYのようにはることにします。電車の電磁石の真下に、銅板で作った板バネをつけ、それに電磁石の両端のエナメル線を接続します。そして、その板バネで集電板の中央をこすって電流を電磁石に流します。完成した電車の様子を図8に示します。

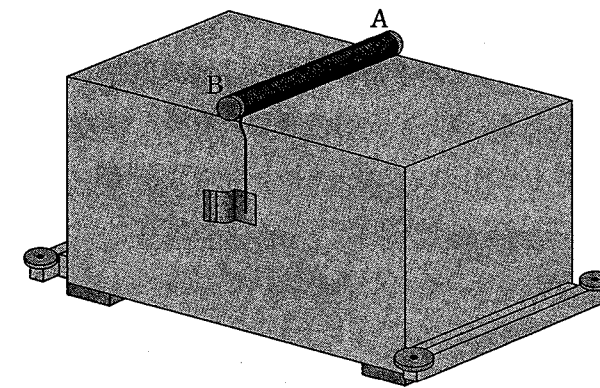


図8

(5) このとき電車が同じ向きに動き続けるためには、集電板の位置と磁石の関係はどのようにすればいいですか。図9のア～エから適するものを1つ選び、記号で答えなさい。

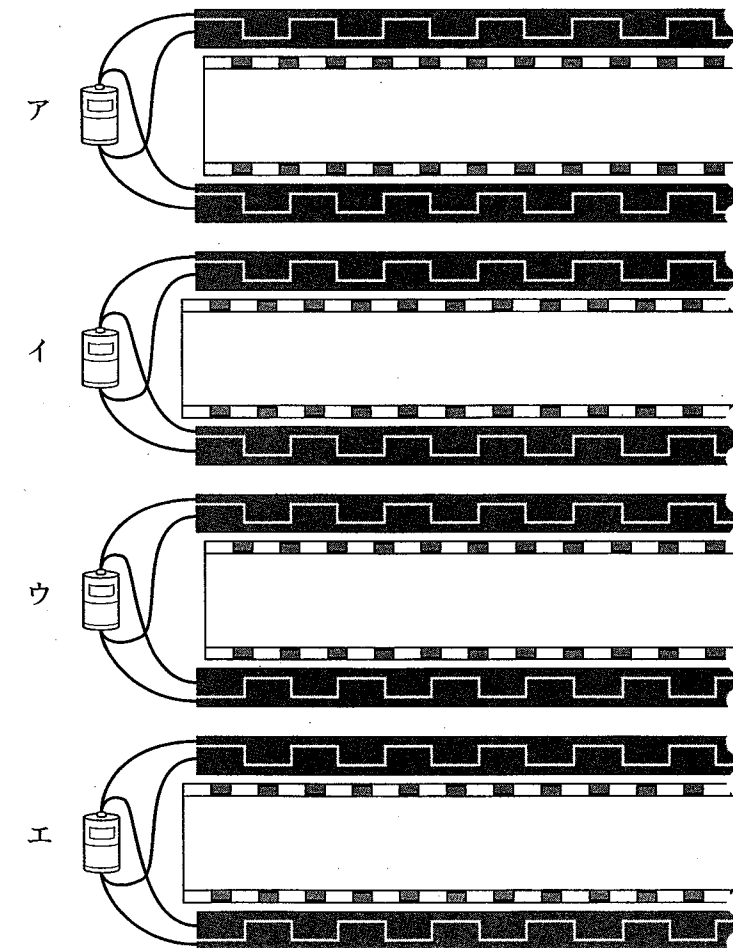


図9

3 次の文を読んで、以下の問いに答えなさい。

底に2つの電極が付けられた水槽に純水を入れ、そこに純水を満たした2本の試験管を逆さに立てました。さらに、この2つの電極を電源装置と接続して、図1のような実験装置を作りました。(A)このような装置を用いて純水に電流を流すと、(B)電源装置の一極に接続された電極からは水素の気体が、+極に接続された電極からは酸素の気体が発生して、それぞれの試験管に集めることができました。

この実験では、水が電気によって水素と酸素に分解されたので、水は水素と酸素からつくられている物質であることがわかりました。また、このときの反応を次のように表すものとします。

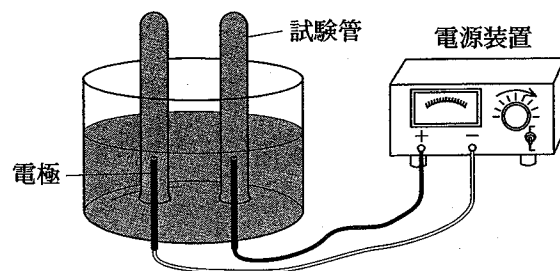
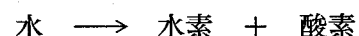
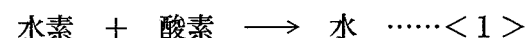


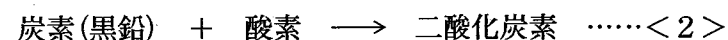
図1



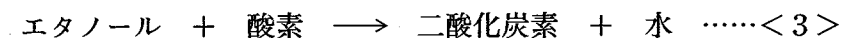
また、(C)発生させた水素を集めて点火すると、爆発が起こって水だけが生じます。この反応は次の<1>のように表せます。このように、ある物質が酸素と激しく反応することを燃焼と言います。



鉛筆の芯などに用いられている黒鉛という物質は、炭素のみからできています。黒鉛は燃焼させると、次の<2>のように反応して二酸化炭素だけが生じます。



エタノールとは、炭素と水素と酸素とだけからできている物質で、医療用の消毒薬に用いられったり、お酒として飲まれたりしているアルコールの一種です。エタノールは、(D)水とは反応することなくどんな割合でも混ざり合う性質があります。また、エタノールを燃焼させると、二酸化炭素と水だけが生じます。すなわち、エタノールの燃焼は、次の<3>のように表すことができます。



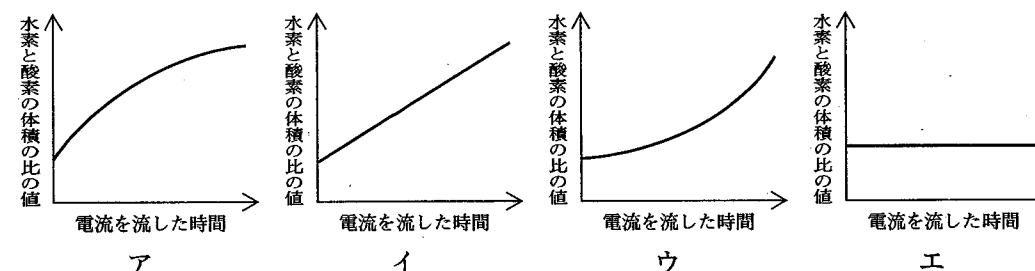
すなわち、エタノールの中に含まれている炭素はすべて二酸化炭素に変化し、エタノールの中に含まれている水素はすべて水に変化したことがわかります。

これらの<1>、<2>、<3>にも見られるように、(E)酸素はいろいろな物質と反応したり、いろいろな物質を燃焼させたりする性質をもっています。また、私たちは生活の中で燃焼するときに大きなエネルギーが得られるような物質を(F)燃料として利用しています。

(1) 下線部(A)について、純水には実際は電流が流れません。水を電気で分解する実験を行うには、どのような工夫をするのがよいですか。最も適するものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 純水を少し熱して温めておく
- イ. 純水にうすい水酸化ナトリウムの水溶液を混ぜておく
- ウ. 純水にうすいデンプンの水溶液を混ぜておく
- エ. 純水に少しだけサラダ油を混ぜておく

(2) 下線部(B)について、水を電気で分解するとき、電流を流した時間を横軸に、発生した水素と酸素の体積の比の値を縦軸にとったグラフはどのようになりますか。最も適するものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



(3) 下線部(C)について、水を電気で分解する以外に実験室で水素の気体を発生させる方法として適するものを次のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. うすい塩酸に亜鉛を入れる
- イ. うすい過酸化水素水に二酸化マンガンを入れる
- ウ. うすい塩酸に炭酸カルシウム(石灰石)を入れる
- エ. うすい硫酸に銅を入れる
- オ. うすい硫酸に鉄を入れる

(4) 下線部(D)について、 100cm^3 の水と 100cm^3 のエタノールをどちらも1滴残らず別の1つの容器で混ぜ合わせました。このとき、混ぜ合わせた溶液の体積はどのようなになっているでしょうか。最も適するものを次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 200cm^3 になっている
- イ. 200cm^3 よりも小さくなっている
- ウ. 200cm^3 よりも大きくなっている

(5) 下線部(E)について、酸素との反応によって起こっていることがらとして適するものを次のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. 使い捨てカイロの中に入っている粉末の鉄が反応して熱くなる
- イ. 炭酸水素ナトリウム(重曹)を強く熱すると二酸化炭素と水蒸気が発生する
- ウ. 木片を蒸し焼きにすると黒色に変化して液体と気体が発生する
- エ. 銅線をガスバーナーの炎にかざすと黒色に変化する
- オ. ピカピカの1円硬貨が古くなると表面が白色に変化する

(6) 文中の<1>、<2>、<3>について、1 gの水素は、8 gの酸素と過不足なく反応して9 gの水が生じました。また、3 gの炭素は、8 gの酸素と過不足なく反応して11 gの二酸化炭素が生じました。23 gのエタノールが過不足なく酸素と反応すると、27 gの水と44 gの二酸化炭素が生じました。

- ① エタノールに含まれている水素と炭素の重さの比は何対何ですか。最も簡単な整数比で答えなさい。
- ② 23 gのエタノールの中に含まれている酸素の重さは何gですか。割り切れないときは小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。

(7) 下線部(F)について、下にある□の文中にある()にあてはまることばをカタカナで答えなさい。また、()が文中の のようにいわれる理由として最も適すると思われるものを次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

近年の日本では、石油に代わる燃料のひとつとしてエタノールを自動車用燃料に用いる試みが注目されています。エタノールは、工業的には石油や天然ガスから合成することもできますが、とくにトウモロコシやサトウキビから作られて、燃料として利用するエタノールのことは、()と呼ばれています。このようなエタノールは、ガソリンに代わる地球環境に優しい燃料として将来性が期待されています。

- ア. オゾンホール拡大を防ぐことが期待されている。
- イ. 酸性雨の被害を減らすことが期待されている。
- ウ. カーボンニュートラル性を持つ燃料として期待されている。
- エ. ダイオキシンの排出量が少ない燃料として期待されている。
- オ. 森林伐採によって砂漠化した土地を再び緑化することが期待されている。

- 4 植物は太陽の光エネルギーを用い、葉の細胞の中にある葉緑体で光合成を行います。植物には、明るいところでないと育たない陽生植物と、日かげでもよく育つ陰生植物があります。

一方、同じ植物でも、日当たりのよいところの葉(陽葉)は陽生植物の、日当たりのよくないところの葉(陰葉)は陰生植物の光合成の特ちょうと一致します。また、1枚の葉でも表面のさく状組織(きちんとならんだ細胞・図1に示す)の受ける光は強いですが、裏面の海綿状組織(まばらにならんだ細胞・図1に示す)の受ける光は弱くなります。そのため、さく状組織は陽生植物の、海綿状組織は陰生植物の光合成の特ちょうと一致します。このように植物は、光を効率よく利用しています。

光合成量は、二酸化炭素の吸収量で調べることができます。呼吸量は、二酸化炭素の放出量で調べることができます。植物は一日中呼吸をし、二酸化炭素を放出しているので、測定によって直接得られる二酸化炭素の吸収量の値は、実際の光合成量よりも小さい値となります。

光の強さが光合成量に与える影響を調べるために、次の実験を行いました。

[実験] 陽生植物と陰生植物を光の強さを変化させて二酸化炭素の吸収量と放出量を測定すると、図2のようなグラフになりました。AとBは陽生植物または陰生植物を示します。

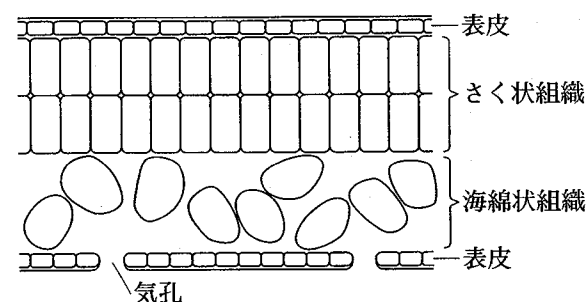


図1

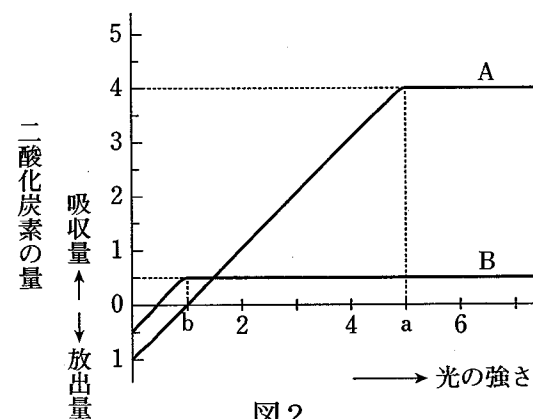


図2

- (1) 図1の気孔の役割として、最も適するものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 光合成に必要な酸素を取り込むとともに、蒸散によって葉の温度が下がるのを抑えている。
 イ. 光合成に必要な二酸化炭素を取り込むとともに、蒸散によって葉の温度が下がるのを抑えている。
 ウ. 光合成に必要な酸素を取り込むとともに、蒸散によって葉の温度が上がるのを抑えている。
 エ. 光合成に必要な二酸化炭素を取り込むとともに、蒸散によって葉の温度が上がるのを抑えている。

- (2) 次のア～オから陰生植物を2つ選び、記号で答えなさい。

ア. マツ イ. クヌギ ウ. ハンノキ エ. シイ オ. カシ

- (3) 呼吸量について、実験で用いたAの呼吸量はBの呼吸量の何倍になりますか。最も適するものを、次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 0.5 イ. 1 ウ. 2 エ. 4 オ. 8

- (4) 二酸化炭素の吸収量が最大となりグラフが折れ曲がったときの光の強さを光飽和点といいます。Aはa、Bはbがそれぞれの光飽和点になります。Aの光飽和点での光合成量は、Bの光飽和点での光合成量の何倍になりますか。

- (5) さく状組織と海綿状組織の特ちょうについて、最も適するものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 海綿状組織が二酸化炭素を吸収できない弱い光でも、さく状組織は二酸化炭素を吸収できる。
 イ. 海綿状組織の葉緑体は、さく状組織の葉緑体が利用した後の弱い光を利用できる。
 ウ. 葉に出入りする二酸化炭素の吸収量と放出量が同じになったときの光の強さは、さく状組織の方が海綿状組織より弱い。
 エ. 光飽和点での二酸化炭素の吸収量は、海綿状組織の方がさく状組織よりも多い。

- (6) マツ林では場所により葉の受ける光の量が違います。マツ林でマツの林冠(光が直接当たる林の上部)の葉を陽葉、林床(光があまり当たらない林の内部)の葉を陰葉とします。次のア～カから正しいと考えられるものを2つ選び、記号で答えなさい。

- ア. マツの林冠の葉と林床の葉はともに、Aのようなグラフを示す。
- イ. マツの林冠の葉はAのようなグラフを、林床の植物の葉はBのようなグラフを示す。
- ウ. マツの林冠の葉はBのようなグラフを、林床の植物の葉はAのようなグラフを示す。
- エ. 林床の植物には、陽性植物が多い。
- オ. マツ林が火事で焼けた後、陰生植物が最初に生えてくる。
- カ. マツ林が火事で焼けた後、陽生植物が最初に生えてくる。

- (7) 実験で用いたAとBを1日のうち14時間は強さ1の光を当て、10時間は光をまったく当てずに数日間育てました。AとBはどうなりますか。最も適するものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. A、Bとも育つ。
- イ. A、Bとも枯れてしまう。
- ウ. Aは育つが、Bは枯れる。
- エ. Aは枯れるが、Bは育つ。

理科解答用紙

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

点

2	(1)			個	(2)			極	(3)	
	(4)		(5)							

点

3	(1)		(2)		(3)			(4)	
	(5)								
	(6)	①			:	②			g
	(7)	ことば						理由	

点

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

点

受験 番号		氏 名	
----------	--	--------	--

得 点	
--------	--