

【1】 アイとヒカルは、夏休みの自由研究で呼吸や光合成について先生と相談しながら調べることにした。次の対話文を読んで、下の問いに答えなさい。

ア イ：ヒトは何のために呼吸をするのかな？

ヒカル：酸素を体の中に取り入れ、二酸化炭素を体の外に出すのだから、体の中でもものを燃やすのと同じようなことが起こっているんじゃないかな。

先 生：その通り。a 体に吸収された栄養の一部を燃やして、活動するためのエネルギーや体温を一定に保つための熱を得ているんだよ。

ア イ：b 吸った空気とはいった空気では、どれくらい酸素や二酸化炭素の濃度が変化するのかな？

ヒカル：実際に測定してみようよ。先生、簡単に測定する方法はありませんか？

先 生：その棚に気体検知管があるから、それを使って測定しよう。

ア イ：見つけました。でも、3種類ありますよ。

先 生：全種類持って来てね。酸素用検知管は6～24%用の1種類しかないけれど、二酸化炭素用検知管には0.03～1%用と0.5～8%用の2種類があるんだ。濃度によって使い分けるんだよ。

ヒカル：早速、次の①と②のようにして気体検知管で測定してみよう。

① ポリエチレンの袋に実験室の空気を集める。

② ポリエチレンの袋に息をふきこむ。

先 生：気体検知管を使うときは、c いけないよ。

ア イ：d ①と②の測定結果から、呼吸で消費する酸素の量と排出する二酸化炭素の量が同じことが分かったね。光合成ではどうかな？

ヒカル：試してみよう。まず、校庭のサクラで同じような枝を4本選び、次の③～⑥の操作をしよう。

③ 無色とう명한ポリエチレンの袋をかけ、葉が15枚のところまで袋の口元を閉じる。

④ 光を通さないポリエチレンの袋をかけ、葉が15枚のところまで袋の口元を閉じる。

⑤ 葉をすべて取り、無色とう명한ポリエチレンの袋をかけ、袋の口元を閉じる。

⑥ 葉をすべて取り、光を通さないポリエチレンの袋をかけ、袋の口元を閉じる。

ア イ：実験開始時の袋の中の空気は①と同じだよ。今日は良く晴れているから、午前11時から午後1時までに袋の中のようなすや気体の濃度がどのように変わるのか調べてみよう。

(1) 下線部aについて、口から入った食べ物が消化され、吸収された栄養が右手に届くまでの最短経路を最も適切に示しているものを、次の(ア)～(カ)から1つ選び、記号で答えよ。

(ア) 小腸 → 心臓 → 右手

(イ) 小腸 → 肝臓 → 心臓 → 右手

(ウ) 小腸 → 心臓 → 肺 → 右手

(エ) 小腸 → 肝臓 → 心臓 → 肺 → 右手

(オ) 小腸 → 心臓 → 肺 → 心臓 → 右手

(カ) 小腸 → 肝臓 → 心臓 → 肺 → 心臓 → 右手

(2) 下線部bについて、鼻から吸った空気中の酸素が、最短経路で右手に届くまでに流れる血管の順を正しく示しているものを次の(ア)～(カ)から1つ選び、記号で答えよ。

(ア) 肺動脈 → 大動脈 → 右手の動脈

(イ) 肺静脈 → 大動脈 → 右手の動脈

(ウ) 肺動脈 → 肺静脈 → 大動脈 → 右手の動脈

(エ) 肺静脈 → 肺動脈 → 大動脈 → 右手の動脈

(オ) 大静脈 → 肺静脈 → 肺動脈 → 大動脈 → 右手の動脈

(カ) 大静脈 → 肺動脈 → 肺静脈 → 大動脈 → 右手の動脈

(3) c に入る文として誤っているものを、次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えよ。

(ア) 管の両はしを折り取っては

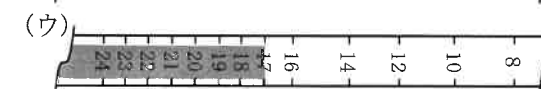
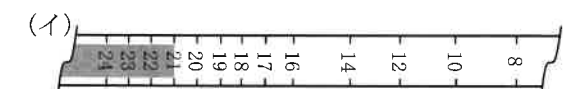
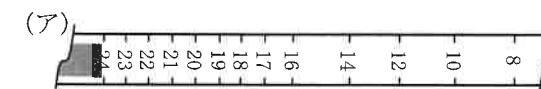
(イ) ポンプに差し込む向きを間違っては

(ウ) 水などの液体を吸っては

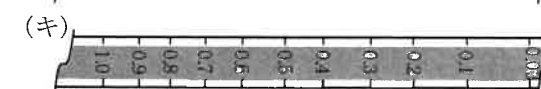
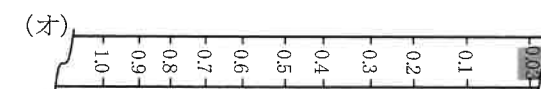
(エ) 酸素用検知管はとても熱くなるので、冷えるまで触っては

(4) 下線部dについて、①と②では3種類の気体検知管はどのようなになったと考えられるか。それぞれについて、次の(ア)～(エ)、(オ)～(キ)、(ク)～(コ)から適当なものを1つずつ選び、記号で答えよ。

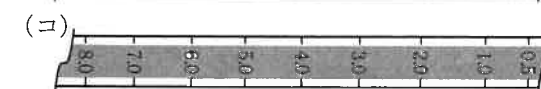
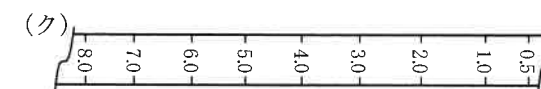
酸素（酸素用検知管 6 ～ 24%用）



二酸化炭素（二酸化炭素用検知管 0.03 ～ 1%用）



二酸化炭素（二酸化炭素用検知管 0.5 ～ 8%用）



(5) 午後1時の③の袋中の気体の濃度を酸素用検知管で測定すると、①に比べて酸素はあまり増えていなかった。その理由として考えられる最も適当なものを、次の(ア)～(オ)から1つ選び、記号で答えよ。

(ア) 十分な水がなかった。

(イ) 十分な養分がなかった。

(ウ) 十分な酸素がなかった。

(エ) 十分な二酸化炭素がなかった。

(オ) 十分な温度まで上昇しなかった。

(6) 午後1時に③の袋を見ると、少量の水がたまっていた。このように、植物体から水が出ていく作用を何というか。漢字2文字で書け。

(7) 午後1時に⑤の袋を見ると、中がわずかにくもっていた。アイとヒカルが考えた次のⅠ～Ⅲの理由のうち、実際に可能性のあるものはどれか。下の(ア)～(キ)から1つ選び、記号で答えよ。

Ⅰ 葉を取った切り口から出た水のため。

Ⅱ 実験開始時の袋中にあった空気中の水分のため。

Ⅲ (6)の作用で枝から出た水のため。

(ア) Ⅰ (イ) Ⅱ (ウ) Ⅲ

(エ) ⅠとⅡ (オ) ⅠとⅢ (カ) ⅡとⅢ

(キ) ⅠとⅡとⅢ

(8) (i)枝の呼吸量、(ii)葉の呼吸量、(iii)葉の光合成量を、①と③～⑥の測定で得られた二酸化炭素量で表すとどうなるか。適当な式を次の(ア)～(カ)からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えよ。

(ア) ⑥

(イ) ⑥－①

(ウ) ④－⑥

(エ) ④－⑥－①×2

(オ) ④－③

(カ) ④－③＋①×2

【2】 松山に住む太郎君は、月の観察を行った。次の問いに答えなさい。

(1) ある日、太郎君が月を観察したところ、ちょうど半月が南中していた。この数時間後、月が図1のAの位置にきたとき、月はどのように見えるか。次の(ア)～(コ)から正しいものを1つ選び、記号で答えよ。

(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
(カ)	(キ)	(ク)	(ケ)	(コ)

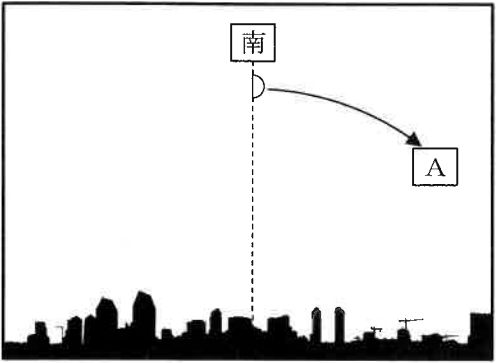


図1

(2) (1)の4日後に再び月を観察したとき、南中した月はどのように見えるか。(1)の(ア)～(コ)から正しいものを1つ選び、記号で答えよ。

(3) 太郎君は、満月と下弦^{げん}の月を観察したいと思った。これらの月を観察するには、いつ、どの方角の空を観察すればよいか。次の(ア)～(カ)からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えよ。

- (ア) 午前6時ごろ南の空 (イ) 午前6時ごろ東の空
(ウ) 午前6時ごろ北の空 (エ) 深夜12時ごろ南の空
(オ) 深夜12時ごろ西の空 (カ) 深夜12時ごろ北の空

太郎君は月の高度を測定するため、分度器とタピオカミルクティー用の太いストロー、ひもとおもりを組み合わせて図2のような器具を作った。

(4) 月の高度をより正確に測定するための工夫として、適当なものを次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えよ。

- (ア) 長いストローと大きい分度器を用いる。
(イ) 長いストローと小さい分度器を用いる。
(ウ) 短いストローと大きい分度器を用いる。
(エ) 短いストローと小さい分度器を用いる。

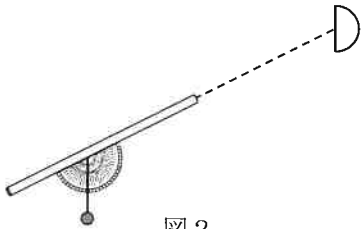


図2

(5) 太郎君は、大阪、仙台、東京、八丈島、福岡に住む友人をさそって、同じ日に月の南中時刻と南中高度を測定することにした。観測当日、大阪、仙台、東京、八丈島、福岡に住む友人は観測を無事行うことができたが、太郎君の住む松山(北緯33.9度、東経132.8度)はくもっていたため、月の観測を行うことができなかった。もし松山で観測ができていた場合、月の南中時刻と南中高度はどのようなになるか。次に示す観測結果をもとにして、下の(ア)～(カ)から適当なものをそれぞれ1つずつ選び、記号で答えよ。必要であれば、下のグラフ用紙を自由に使ってよい。

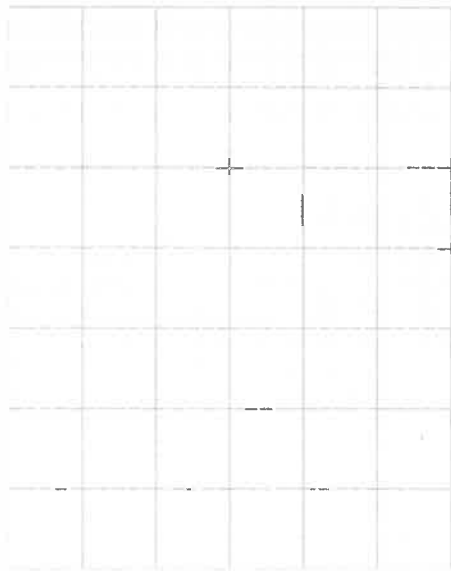
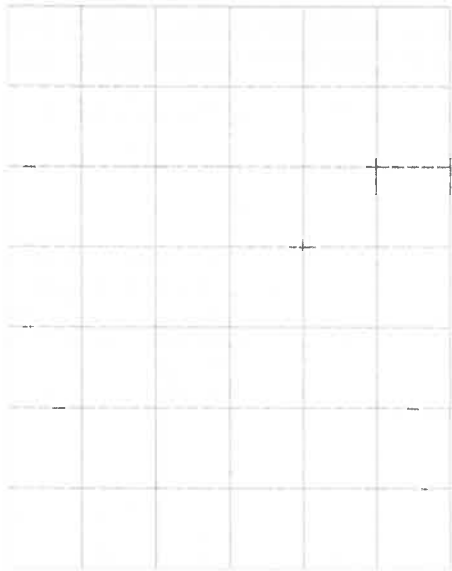
場所	北緯(度)	東経(度)	月の南中時刻	月の南中高度(度)
大阪	34.7	135.5	19:41:12	62.6
仙台	38.3	140.9	19:19:05	58.9
東京	35.7	139.8	19:23:45	61.5
八丈島	33.1	139.8	19:23:41	64.1
福岡	33.6	130.4	20:02:22	63.7

南中時刻

- (ア) 19:30～19:35 (イ) 19:35～19:40 (ウ) 19:40～19:45
(エ) 19:45～19:50 (オ) 19:50～19:55 (カ) 19:55～20:00

南中高度

- (ア) 58.0度以上 59.0度未満 (イ) 59.0度以上 60.0度未満 (ウ) 60.0度以上 61.0度未満
(エ) 61.0度以上 62.0度未満 (オ) 62.0度以上 63.0度未満 (カ) 63.0度以上 64.0度未満



【3】 レジ袋などの石油化学製品の原料には、エチレンという物質がよく使われている。エチレンは非常に燃えやすい気体であり、燃えると二酸化炭素と水になる。次の文章を読んで、下の問いに答えなさい。

5つの容器①～⑤を用意し、それぞれの容器にエチレンを30 cm³ずつ入れ、さらに酸素を次の表に示した量だけ加えてよく混ぜ、容器内の気体を燃やした。その後、生じた水を適当な方法によって取り除き、気体の体積を調べた。次に、石灰水を入れてよく振った後、気体の体積を調べた。このとき石灰水と反応する気体はすべて吸収されたものとする。また、燃やしたときに生じる熱の量も調べ、それらをまとめると次の表のようになった。なお、表中の「カロリー」は、熱の量を表す単位であり、1カロリーは水1 gの温度を1℃高くするのに必要な熱の量である。また、気体の体積を調べるときは、気体中の水分を取り除き、温度と圧力を同じにしている。

容 器	①	②	③	④	⑤
加えた酸素の体積 [cm ³]	30	60	90	120	150
燃やして水を取り除いた後の気体の体積 [cm ³]	40	50	60	90	120
石灰水を入れてよく振った後の気体の体積 [cm ³]	20	10	0	30	60
燃やしたときに生じた熱の量 [カロリー]	150	300	450	450	450

- (1) 石灰水を入れてよく振った後に気体の体積を調べた際、容器①と⑤に残っていた気体の名称をそれぞれ答えよ。
- (2) 50 cm³のエチレンを完全に燃やすのに必要な酸素は何 cm³か。
- (3) 50 cm³のエチレンを完全に燃やしたときに生じる二酸化炭素は何 cm³か。

エチレンなどの気体を燃やして、水を温めることを考える。

- (4) 0.6 Lの水の温度を5℃高くするのに必要なエチレンは何 Lか。ただし、エチレンを燃やしたときに生じる熱はすべて水に吸収される。また、1 L=1000 cm³であり、水1 gの体積は1 cm³である。
- (5) 別の気体Xを燃やして16 Lの水の温度を6℃高くするには、気体Xが4 L必要であった。エチレン0.4 Lと気体Xを混ぜ合わせた気体を燃やして6 Lの水を温めると、水の温度が7℃高くなった。混ぜ合わせた気体Xの体積は何 Lか。ただし、気体を燃やしたときに生じる熱はすべて水に吸収される。

【4】 図1のような等間かくに9つの穴があいた金属の棒がある。それぞれの穴には1番から9番の番号がついており、支柱を取り付けたり、おもりをつるしたり、ばねばかりを取り付けたりすることができる。また、つるすおもりはすべて同じ重さで、1 kgである。

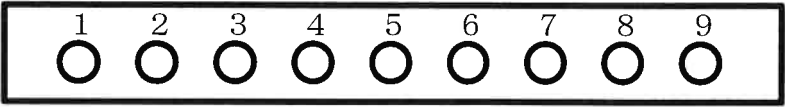


図1

図2のように5番の穴に支柱を取り付けたところ、棒は水平を保ったまま静止した。その後、2番の穴におもりを2個つるし、6番から9番の穴におもりをつるして棒の水平を保つことを考える。ただし、複数の穴に複数のおもりをつるしてもよい。

- (1) 使用するおもりの数が最も少なくなるとき、6番から9番の穴に合計で何個のおもりが必要か。
- (2) 使用するおもりの数が最も多くなるとき、6番から9番の穴に合計で何個のおもりが必要か。
- (3) 6番の穴におもりをつるさない場合、おもりのつるし方は何通りあるか。
- (4) おもりのつるし方は全部で何通りあるか。

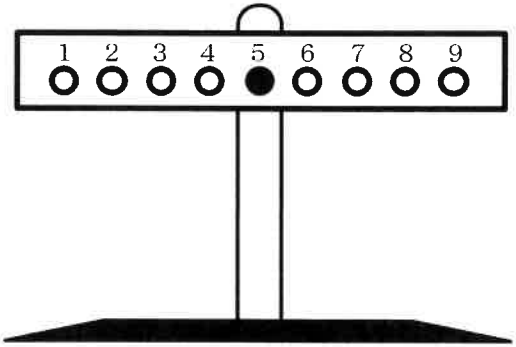


図2

次に、図3のように4番の穴に支柱を付けかえた。

- (5) 1番と2番の穴に1個ずつおもりをつるしたところ、棒は水平を保った。棒の重さは何 kgか。
- (6) 図4のように9番の穴にばねばかりを取り付け、1番から8番の穴のいずれか1つにおもりを1個だけつるしたところ、棒は水平を保ち、ばねばかりは1.6 kgを示した。おもりをつるした穴の番号を答えよ。

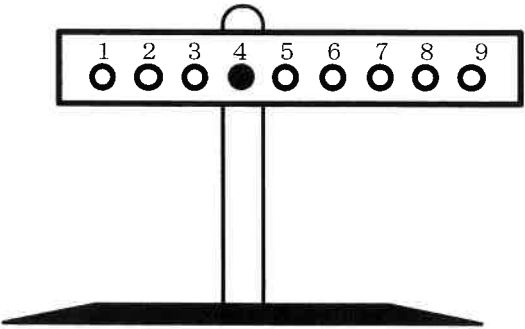


図3

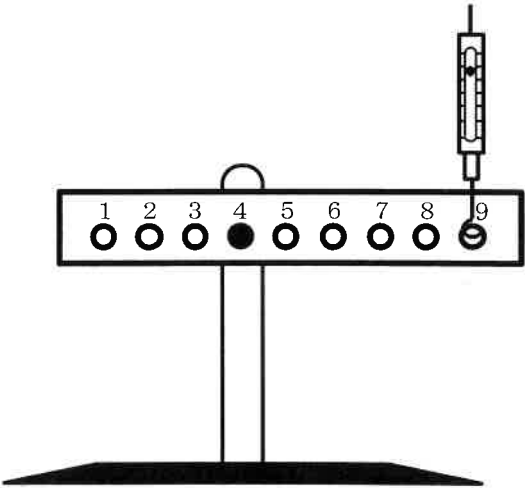


図4

- 【5】 同じ豆電球(a)～(f)と同じ電池を用いて、図1，図2のような回路を作った。図2の S_1 ， S_2 ， S_3 はスイッチで、すべて開いてある。

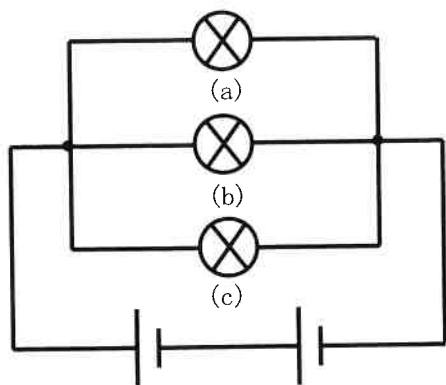


図1

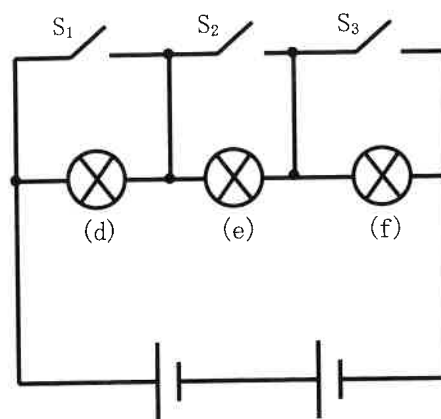


図2

- (1) 豆電球(a)と(d)はどちらが明るい。
- (2) 豆電球(b)のフィラメントが切れると、豆電球(a)の明るさは切れる前と比べてどうなるか。次の(ア)～(ウ)から1つ選び、記号で答えよ。
 (ア) 明るくなる (イ) 暗くなる (ウ) 変わらない

図2の回路について、次の操作(あ)～(か)をそれぞれ行い、豆電球(f)の明るさを調べる。

- (あ) 何もしない。
 - (い) スイッチ S_1 を閉じる。
 - (う) スイッチ S_1 と S_2 を閉じる。
 - (え) スイッチ S_1 ， S_2 ， S_3 をすべて閉じる。
 - (お) 電池と電池の間に、同じ電池1個を逆向きに直列でつなぐ。
 - (か) 電池と電池の間に、同じ豆電球1個を直列でつなぐ。
- (3) 豆電球(f)の明かりが消えるものを(あ)～(か)からすべて選べ。
 - (4) 豆電球(f)の明るさが、(あ)のときよりも明るくなるものを(い)～(か)からすべて選べ。
 - (5) 豆電球(f)の明るさが明るい順になるように(あ)～(か)を並べよ。ただし、(3)で答えたものはのぞくこと。

令和3年度 愛光中学校入学試験問題 理科 (解答用紙)

【1】

(1)		(2)		(3)	
(4)	① 酸素		二酸化炭素(0.03~1%用)		二酸化炭素(0.5~8%用)
	② 酸素		二酸化炭素(0.03~1%用)		二酸化炭素(0.5~8%用)
(5)		(6)		(7)	
(8)	(i)		(ii)		(iii)

【2】

(1)		(2)		(3)	満月		下弦の月	
(4)		(5)	南中時刻		南中高度			

【3】

(1)	①		⑤		(2)		cm ³
(3)		cm ³	(4)		L	(5)	L

【4】

(1)		個	(2)		個	(3)		通り	(4)		通り
(5)		kg	(6)		番						

【5】

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

受験番号 () 名前 ()