

2019 年度第 2 回入学試験問題

理 科

「始め」の合図があるまでは問題を開いてはいけません。

注 意

1. 「始め」という合図で始め、「やめ」という合図で、すぐに鉛筆をおきなさい。
2. 問題は 2 ページから 7 ページまでです。
3. 解答用紙は問題冊子にはさまれています。
4. 初めに、解答用紙に受験番号、座席番号、氏名を記入しなさい。
5. 答はすべて解答用紙に記入しなさい。
6. 質問や用があるときは静かに手をあげなさい。
7. 定規、コンパス、および計算機（時計についているものも含む）類の使用は認めません。

〔1〕 気象について、以下の問いに答えなさい。

問1 図1は、地温の測り方を示したのですが、この方法では正しく地温を測ることができません。この測り方の誤っている点を、「温度計」に続けて、10字以内で答えなさい。

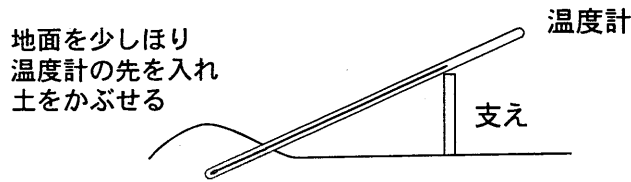


図1 地温の測り方

図2は、東京（北緯36°）で、よく晴れた日に正しい方法で気温、地温、太陽高度を測定した結果を示したものです。なお、グラフの横軸の1目盛りは1時間です。

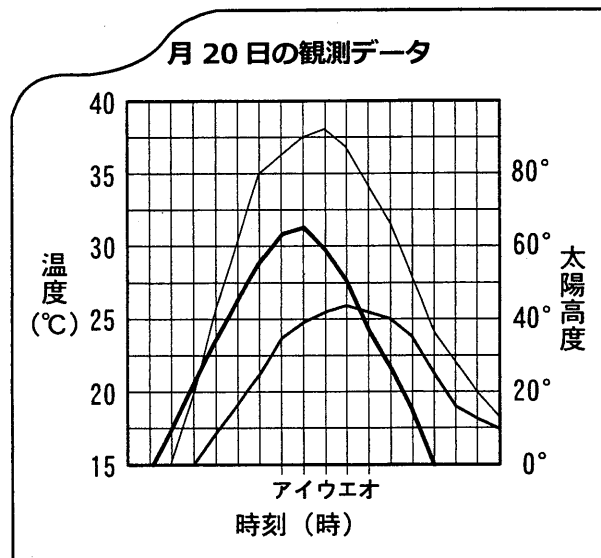


図2 気温、地温、太陽高度のグラフ

問2 グラフは、朝のある時刻から始まっています。昼の12時にあたる時刻をグラフの横軸の「ア～オ」から選び、記号で答えなさい。

問3 この測定を行った月日としてふさわしいものを以下から選び、記号で答えなさい。

ア 4月20日 イ 6月20日 ウ 7月20日 エ 9月20日

自然現象や生物の行動から天気を予想する言い伝えが、昔から数多く知られています。こうした天気に関する言い伝えには、科学的に説明できるものもあります。例えば「夕焼けの次の日は晴れ」という言い伝えは、きれいな夕焼けは西の方角に雲のないときに見られるので、天気が西から東に順に変化する日本付近では、翌日が晴れとなりやすいことを表しています。

問4 文中の下線部について、天気が西から東に順に変化するの、日本付近で上空を吹く強い風によるものです。この風の名前を答えなさい。

問5 「夕焼けの次の日は晴れ」が上記のように説明できるとすると、この言い伝えがあてはまりやすい季節はいつですか。ふさわしいものを以下から1つ選び、記号で答えなさい。

ア 春 イ 夏 ウ 秋 エ 冬 オ 春と秋 カ 夏と冬

[2] 都市ガスの成分である2種類の気体 A、B について次のような【実験】を行いました。以下の問いに答えなさい。ただし、空気には窒素と酸素が4:1の割合で含まれており、気体の体積はすべて同じ状態で測定しているものとします。なお、この問題では重さを mg (ミリグラム) という単位で表します。

【実験 1】 図のように、プラスチックのとう明な容器に石灰水をみだし、水そうに入れた石灰水にさかさまに立て、 10cm^3 の気体 A と 150cm^3 の空気をこの容器に入れた。次に点火装置で火花をとばし、気体 A を完全に燃やしたところ、残った気体の体積は 130cm^3 であった。さらに、このとき石灰水中に生じた白い固体の重さを測ると 45mg であった。

【実験 2】 10cm^3 の気体 B と 300cm^3 の空気をこの容器に入れて、【実験 1】と同様に完全に燃やしたところ、残った気体の体積は 250cm^3 であった。また、石灰水中に生じた白い固体の重さを測ると 135mg であった。

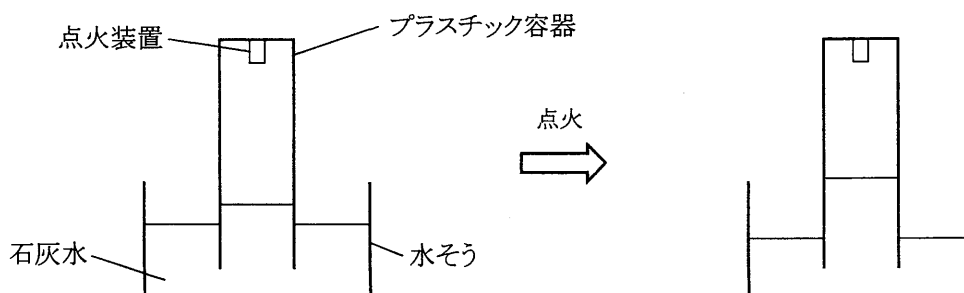
問1 以下の文章はこの実験について説明したものです。空欄 (①) ~ (③) にふさわしい気体をア~オからそれぞれ選び、記号で答えなさい。また、(④) にあてはまる数値を答えなさい。

気体 A と B を完全に燃やすといずれも元の気体はなくなり、水と (①) が発生する。発生した水は室温で液体となり、(①) は石灰水にすべて吸収される。よって、残った気体の中に水と (①) は含まれていない。また空気中に含まれる (②) は反応しないので、反応の前後で (②) の体積は変化しない。これより実験 1 で 10cm^3 の気体 A と反応した (③) の体積は (④) cm^3 と求められる。

ア アンモニア イ 塩化水素 ウ 酸素 エ 窒素 オ 二酸化炭素

問2 10cm^3 の気体 B を完全に燃やすのに空気は少なくとも何 cm^3 必要ですか。

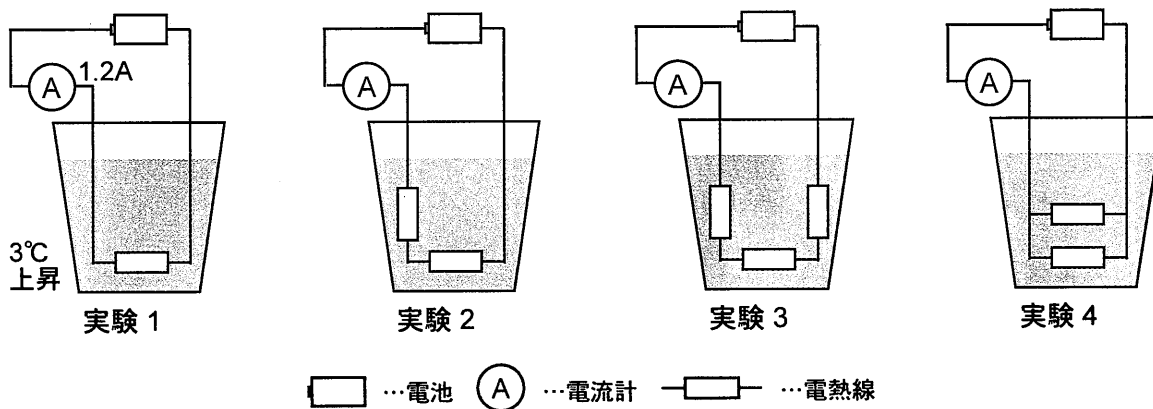
問3 気体 A と気体 B を混ぜて 10cm^3 とし、同じ装置で完全に燃やしました。その後、石灰水中の白い固体の重さを測ると 72mg でした。この気体 10cm^3 に気体 A は何 cm^3 含まれていますか。また、この気体 10cm^3 を完全に燃やすのに空気は少なくとも何 cm^3 必要ですか。



[3] 同じ長さ、同じ太さの電熱線を何本も用意し、これらの電熱線での発熱を調べる実験を行いました。発泡スチロールのカップに 100g の水を入れ、電熱線をその中に入れて電池をつなぎ、5 分間の温度上昇を調べます。その際、電流計も接続して、どのくらいの電流が流れているかもあわせて調べました。電池の数、および電熱線の数とつなぎ方を変えて、いろいろな条件で実験を行いました。以下の問いに答えなさい。ただし、電池は直列につなぐものとします。

最初に次のような結果を得ました。

実験	電池の数	電熱線の数とつなぎ方	電流	5 分間の温度上昇
1	1 個	1 本	1.2A	3 °C
2	1 個	2 本を直列に	0.6A	1.5 °C
3	1 個	3 本を直列に	0.4A	1 °C
4	1 個	2 本を並列に	2.4A	6 °C

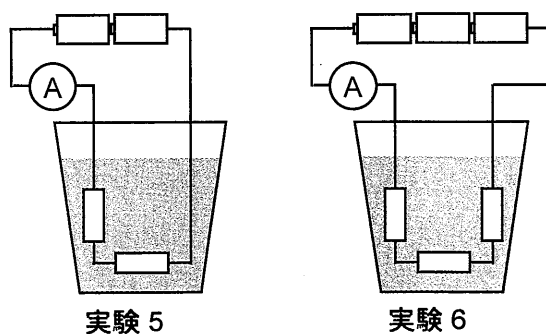


問1 実験 1 から 3 において、電池を 1 個のままで電熱線を直列接続で増やしたとき、電熱線の数、電流、温度上昇の関係としてふさわしいものを以下から選び、記号で答えなさい。

- ア 電流は電熱線の数に比例し、温度上昇は電流に比例する。
- イ 電流は電熱線の数に比例し、温度上昇は電流に反比例する。
- ウ 電流は電熱線の数に反比例し、温度上昇は電流に比例する。
- エ 電流は電熱線の数に反比例し、温度上昇は電流に反比例する。

次に、電池の数と電熱線の数を同じにしなが、その数を直列接続で増やしていくことにしました。その結果は以下の通りです。

実験	電池の数	電熱線の数とつなぎ方	電流	5 分間の温度上昇
5	2 個	2 本を直列に	1.2A	6 °C
6	3 個	3 本を直列に	1.2A	9 °C

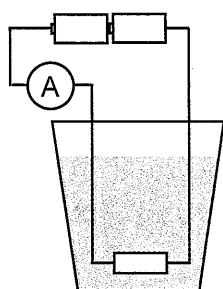


これらの結果を見ると、すべての電熱線に 1.2A の電流が流れるとき、1 本あたりの温度上昇を計算すると、いずれも 3 °C となります。言いかえれば、すべての電熱線に 1.2A の電流が流れるときは、電池の数とは関係なく、電熱線の数のみで温度上昇が決まります。

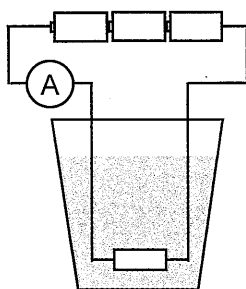
問2 下線部のように温度上昇が決まる実験はどれですか。実験 1~6 からあてはまるものをすべて選び、番号で答えなさい。

さらに、電熱線の数は 1 本のままで、電池の数を増やしてみました。

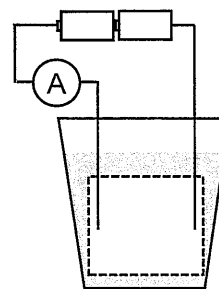
実験	電池の数	電熱線の数とつなぎ方	電流	5 分間の温度上昇
7	2 個	1 本	2.4A	12 °C
8	3 個	1 本	3.6A	27 °C



実験 7



実験 8



問 4

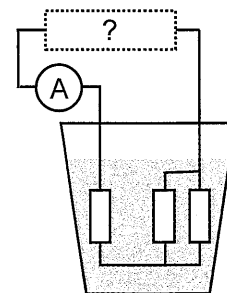
電池の数を増やした場合、問 1 とは異なる結論が出てくるのがわかります。そこで、これらの結果を問 2 の考え方で説明できないかと考えてみます。例えば、実験 7 と同じ温度上昇をする別のつなぎ方を考えます。その際、いくつかの電熱線をつないで、そのすべてに 1.2A の電流を流すことにします。

問3 1.2A の電流が流れる電熱線が何本あれば実験 7 と同じ温度上昇になりますか。

問4 電池 2 個を直列につないだものと問 3 で求めた本数の電熱線を用いて、電流計に 2.4A の電流が流れ、温度上昇が 12 °C となるようにするには、どのようなつなぎ方をすればよいですか。上図の破線内のつなぎ方を考え、解答用紙に図を書きなさい。

問 4 のつなぎ方は、電熱線 1 本と同じはたらきをします。このことを利用して、次のつなぎ方の電熱線について考えてみましょう。

実験	電池の数	電熱線の数とつなぎ方	電流	5 分間の温度上昇
9	?	3 本 (2 本並列に直列で 1 本)	2.4A	?



実験 9

問5 実験 9 の 5 分間の温度上昇は何 °C になりますか。

問6 実験 9 でつないだ電池の数は何個ですか。

問4 問3の翌日に、同じ巣箱内で図3のような8の字ダンスがみられました。このときの時刻は、問3の時刻からおよそ何時間後ですか。ふさわしいものを以下から選び、記号で答えなさい。なお、この間では太陽は1時間あたり15°変化するものとして考えなさい。

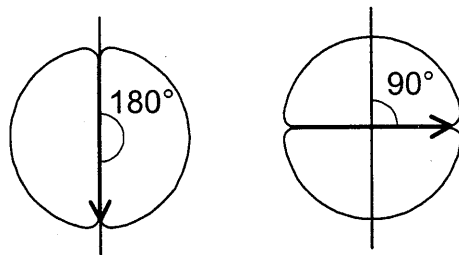


図3

ア 15時間後 イ 17時間後 ウ 19時間後 エ 21時間後 オ 27時間後

問5 ミツバチの巣箱の中は暗くなっていますが、図4のように、巣箱の中でミツバチの右下から光をあてると、問3で8の字ダンスをしていたミツバチが向きを変えて、図5のような動きのダンスになりました。このときミツバチは、太陽の方角と花の方角を巣板上のどの方向に置きかえて8の字ダンスをしていますか。正しいものを以下のア～ウからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

ア 真上 イ ダンスの直進部分の方向 ウ 光の来る方向

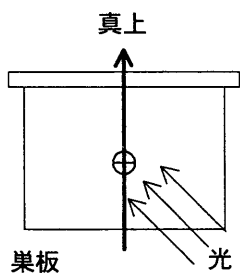


図4

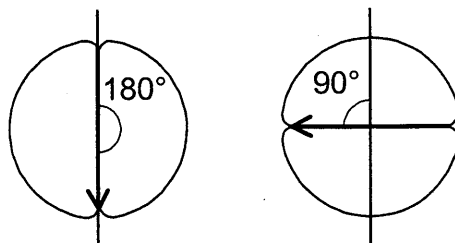


図5

[以下 余 白]

2019年度 第2回	理科	受験番号	座席番号	氏名	

[1]

問1	温度計								
	問2	問3	問4	問5					

--

[2]

問1				問2
①	②	③	④	cm ³
問3				
気体A		空気		
cm ³		cm ³		

--

[3]

問1	問2	問3	問4
		本	
問5		問6	
°C		個	

--

[4]

問1			問2		問3	
育ち方	冬ごし	からだ				
問4		問5				
		太陽	花			

--

合計	
----	--