

平成30年度

理 科

(解答はすべて解答用紙に記入しなさい)

- 1 図1のように、重さ  $4.0\text{ N}$  の動滑車と軽いひもと定滑車を用いて1辺が  $10\text{ cm}$ 、重さ  $12\text{ N}$  の立方体をひもの端Pに力  $F_1$  を加えてつるし、静止させました。次の各問いに答えなさい。

- 問1 力  $F_1$  は何  $\text{N}$  ですか。
- 問2 立方体を  $25\text{ cm}$  持ち上げるには、ひもを何  $\text{cm}$  引けばよいですか。
- 問3 問2のとき、立方体をゆっくり持ち上げました。力  $F_1$  がした仕事は何  $\text{J}$  ですか。

自然の長さがともに  $50\text{ cm}$  の2種類のばねAとBについて、引く力の大きさとばねののびの関係をグラフに表すと図2のようになりました。図3のように水平な床の上に図1と同じ立方体を置き、軽いばねAとBを並列に接続したものを取り付け、力  $F_2$  を加え立方体を引き上げようとしたところ、ばねAとBの長さがともに  $70\text{ cm}$  になりました。次の各問いに答えなさい。

- 問4 この立方体の底面が床に及ぼす圧力は何  $\text{Pa}$  ですか。
- 問5 ひもの端Pに加えた力  $F_2$  は何  $\text{N}$  ですか。
- 問6 ばねの長さが  $70\text{ cm}$  になった状態から立方体を床から浮かせるためには、この後ひもを少なくとも何  $\text{cm}$  引けばよいですか。ただし、ばねAとBの全長は常に等しいものとします。

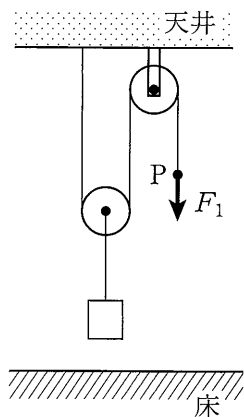


図1

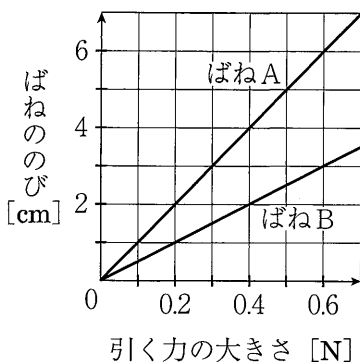


図2

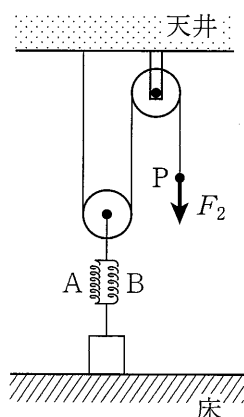
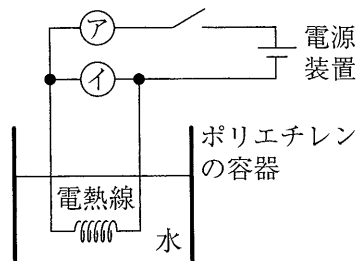


図3

- 2 ポリエチレンの容器に室温と同じ温度の水 100 g を入れたものを用意し、電熱線、電源装置、電流計、電圧計、スイッチを用いて図のような回路をつくりました。この後、スイッチを入れ一定の大きさの電流を 5 分間流し、上昇する水の温度を測定しました。下の表は、回路にかかる電圧の大きさを変えて実験したときの結果をまとめたものです。次の各問いに答えなさい。ただし、1 g の水の温度を 1℃ 上昇させるために必要な熱量を 4.2 J とします。

〔表〕 実験結果

	①	②	③	④
電圧 [V]	2.0	4.0	6.0	8.0
電流 [A]	0.50	1.0	1.5	2.0
水の上昇温度 [℃]	0.7	2.8	6.3	11.0



図

- 問1 図の回路のアとイのうちどちらが電流計ですか。
- 問2 実験に用いた電熱線の抵抗は何  $\Omega$  ですか。
- 問3 表の①の場合について、次の各問いに答えなさい。
- (1) 電熱線から発生した熱量は何 J ですか。
  - (2) 水の温度を 0.7℃ 上昇させるためには何 J の熱量が必要ですか。
- 問4 比例関係にある組み合わせを 2 組、次の (ア) ～ (エ) から選び、記号で答えなさい。
- (ア) 電熱線に加えた電圧
  - (イ) 電熱線に流れた電流
  - (ウ) 電熱線で消費した電力
  - (エ) 電熱線から発生した熱量
- 問5 ポリエチレンの容器をふたつきの断熱材でできた容器にかえて、電熱線で発生した熱が全て水の温度上昇に使われるようにしました。次に、上の実験で用いたものと同じ電熱線を 2 本ずつ用意し、(ア) 直列に接続したものと (イ) 並列に接続したものを一つずつ作り、図の電熱線の代わりにそれらを用いて同じ実験をしました。電圧を 5.0 V にしたときの水の上昇温度はそれぞれ何℃ですか。小数第二位を四捨五入して答えなさい。

- 3 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、気体と液体と固体の物質に分解されます。そこで、さまざまな質量の炭酸水素ナトリウムを加熱する実験を行い、加熱した炭酸水素ナトリウムの質量、発生した気体の体積、生成した液体、残った固体の質量を下の表に記録しました。その結果、実験A、Bでは炭酸水素ナトリウムはすべて分解されましたが、実験C、Dでは炭酸水素ナトリウムは一部分解されず、残りました。次の各問いに答えなさい。

	実験A	実験B	実験C	実験D
炭酸水素ナトリウム [g]	0.4	0.8	1.2	1.6
発生した気体 [mL]	60	120	120	150
生成した液体 [g]	0.05	( ア )		( イ )
残った固体 [g]	0.25			( ウ )

- 問1 この実験で発生する気体の捕集方法は2種類あります。この2種類の方法で捕集できない気体を次の①～⑤から1つ選び、番号で答えなさい。
- ① 水素      ② 酸素      ③ 塩素      ④ 塩化水素      ⑤ アンモニア
- 問2 生成した液体が何であるかを調べるのに使う試薬を次の①～⑤から1つ選び、番号で答えなさい。
- ① フェノールフタレイン溶液      ② リトマス試験紙      ③ 石灰水  
④ 塩化コバルト紙      ⑤ 酢酸カーミン溶液
- 問3 表の中の空欄 ( ア ) ～ ( ウ ) に適する数値を小数第三位を四捨五入してそれぞれ答えなさい。
- 問4 発生した気体の密度 (g/L) を小数第二位を四捨五入して答えなさい。
- 問5 1.2 g の炭酸水素ナトリウムを加熱した実験Cでは、何 g の炭酸水素ナトリウムが残りましたか。

**4** 下の表は常圧（1013 hPa）下での物質A～Fの沸点と融点を示したものです。

表や実験結果を参考にして、物質A～Fに当てはまるものを、下の解答群から1つずつ選び、それぞれ答えなさい。

表

物質	A	B	C	D	E	F
沸点 [℃]	2856	100	357	-33	-34	-196
融点 [℃]	1064	0	-39	-78	-102	-210

<実験結果>

- ① Aは水にまったく溶けなかった。
- ② Dは水にとってもよく溶け、その水溶液は赤いリトマス紙を青色に変化させる。
- ③ D・Eは刺激臭がする。
- ④ 石灰水にFを加えても、何も変化がなかった。

[解答群]

窒素・二酸化炭素・アンモニア・水銀・塩素・金・水・食塩・砂糖

**5** 中学理科の実験でよく用いられるオオカナダモについて、次の各問いに答えなさい。

問1 オオカナダモは繁殖期になると、3枚の白い花弁をもつ花を咲かせます。また、茎から伸びる根の太さに違いは見られません。オオカナダモに最も近いなかまはどれですか。次の(ア)～(オ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) コンブ            (イ) ゼニゴケ            (ウ) イヌワラビ  
(エ) ユリ            (オ) アブラナ

問2 水中で生活するオオカナダモは、陸上で生活する植物の葉、例えばホウセンカとは異なる特徴をもちます。これについて述べた次の文の〔 I 〕に入る適切な語句を選択肢(ア)～(イ)から1つ選び、記号で答えなさい。また、〔 II 〕に当てはまる語句を答えなさい。

ホウセンカの葉の断面では、葉の内部に数多くの細胞がみられる。細胞は葉の内部に均一に分布しているわけではなく、葉の〔 I 〕では細胞間のすき間が多くみられる。これに對して、オオカナダモの葉は表側と裏側の2層の細胞のみからなり、葉の内部における細胞間のすき間は見られない。そのため、葉の〔 I 〕に多く見られる〔 II 〕は存在しない。

〔 I 〕の選択肢    (ア) 表側            (イ) 裏側

オオカナダモを用いた以下の実験について問いに答えなさい。

<実験>

4つの容器A～Dに同じ量の水とBTB溶液を入れ、それぞれの容器に同じ量の呼気をふきこんで青色から緑色にした。容器A～Dをそれぞれ次のようにして、空気が入らないようにふたをした。その後、容器A～Dに同じ強さの光をしばらく当てたあと、溶液の色を調べた。表は、その結果である。なお、容器にオオカナダモを入れた場合には、葉の大きさと枚数、および茎の太さと長さがほぼ同じものを同じ本数だけ用いた。

容器A：水とBTB溶液以外に何も入れず、ふたをした。

容器B：オオカナダモを入れて、ふたをした。

容器C：オオカナダモを入れて、ふたをし、光が当たらないように容器をアルミニウムはくでおおった。

容器D：オオカナダモを入れて、ふたをし、当たる光が弱まるように容器をガーゼでおおった。

(表)

容器	A	B	C	D
BTB 溶液の色	緑	[ X ]	[ Y ]	緑

問3 表中の [ X ] と [ Y ] に適する色をそれぞれ答えなさい。

問4 容器Dにおける BTB 溶液の色の变化について書かれた次の文の空欄 [ Z ] に適当な語句を答えなさい。

BTB 溶液は水中の [ Z ] 量の増減により色が変化する。容器Dで色が変化しなかったのは、オオカナダモが行った光合成と呼吸による [ Z ] 量に変化がみられなかったためである。

- 問5 この実験が終了した後、それぞれの容器に入っていたオオカナダモの葉を1枚取って、ヨウ素液に浸してから光学顕微鏡で観察しました。このときの観察結果について、最も適切なものを次の (ア) ～ (エ) から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、実験に使用したオオカナダモの葉は、実験を始める前はヨウ素液で青紫色に染まる部分はなかったものとします。
- (ア) 容器Bに入っていたオオカナダモの葉には染まっている部分が観察されたが、容器CとDに入っていたオオカナダモの葉には染まっている部分は観察できなかった。
- (イ) 容器BとDに入っていたオオカナダモの葉には染まっている部分が観察されたが、容器Cに入っていたオオカナダモの葉には染まっている部分は観察できなかった。
- (ウ) 容器BとCに入っていたオオカナダモの葉には染まっている部分が観察されたが、容器Dに入っていたオオカナダモの葉には染まっている部分は観察できなかった。
- (エ) 容器B、C、Dに入っていたオオカナダモの葉にはすべて染まっている部分が観察できた。

- 6 私たちの身の回りでは、いろいろな災害が起こります。例えば、集中的な雨による川の氾濫<sup>はんらん</sup>や土砂災害などがあります。また、災害には台風<sup>1</sup>などの季節的なものや、地震<sup>2</sup>など予知が難しいものもあります。これらの災害による被害を最小限<sup>3</sup>に抑えるために、日常的に<sup>4</sup>天気予報や地震速報に気を配る必要があります。

問1 下線部1について、雨は空気中の水蒸気が冷やされて凝結することで起こります。表1は気温と飽和水蒸気量の関係を示したものであり、表2は乾湿計用湿度表です。これらを参考にして、乾湿計の乾球の示度が23℃、湿球の示度が20℃だったときの露点を整数値で答えなさい。

表1

気温 [℃]	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
飽和水蒸気量 [g/m <sup>3</sup> ]	12.8	13.6	14.5	15.4	16.3	17.3	18.3	19.4	20.6	21.8	23.0

表2

乾球の示度 [℃]	乾球と湿球の示度の差										
	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
25	100	96	92	88	84	80	76	72	68	65	61
24	100	96	91	87	83	79	75	71	67	64	60
23	100	96	91	87	83	79	75	71	67	63	59
22	100	95	91	87	82	78	74	70	66	62	58
21	100	95	91	86	82	77	73	69	65	61	57
20	100	95	90	86	81	77	72	68	64	60	56

問2 下線部2について、台風（熱帯低気圧）について正しいものを次の（ア）～（エ）から1つ選び、記号で答えなさい。

- （ア） 北半球では時計まわりに風が吹き込んでいる。
- （イ） 台風は温暖前線をとまなう。
- （ウ） 台風は熱帯低気圧の中でも最大風速が30 m/秒をこえるようになったものである。
- （エ） 天気図では、ほぼ同心円状の等圧線で表される。



問3 下線部3について、表3は13時30分22秒に発生した地震の観測地点Xにおける記録です。  
この地震において、震央からの距離が48 kmの観測地点Yについて、次の各問いに答えな  
さい。ただし、震源の深さは36 kmとします。

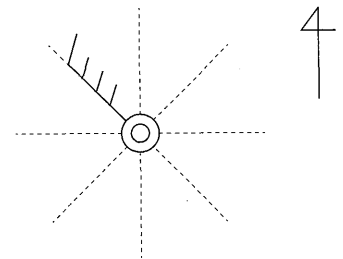
- ① 地点Yは震源から何 km 離れているか答えなさい。
- ② 地点Yにおける初期微動継続時間は何秒か答えなさい。

表3 観測地点Xにおける記録

初期微動が始まった時刻	13時30分27秒
主要動が始まった時刻	13時30分32秒
震源からの距離	40 km

問4 下線部4について、右の天気記号について書かれた以下の文  
の空欄に適切な語句や数をそれぞれ答えなさい。

天気は ( a )、風向きは ( b )、風力は ( c )  
である。



1

問 1		N
問 2		cm
問 3		J
問 4		Pa
問 5		N
問 6		cm

4

A	
B	
C	
D	
E	
F	

2

問 1	
問 2	Ω
問 3	(1) J
	(2) J
問 4	と
	と
問 5	(ア) ℃
	(イ) ℃

5

問 1	
問 2	[ I ]
	[ II ]
問 3	[ X ]
	[ Y ]
問 4	
問 5	

3

問 1	
問 2	
問 3	(ア)
	(イ)
	(ウ)
問 4	g/L
問 5	g

6

問 1		℃
問 2		
問 3	①	km
	②	秒
問 4	( a )	
	( b )	
	( c )	

名前を書かないように

受験番号				
------	--	--	--	--

右につめて書いて下さい