

平成30年学力検査

全 日 制 課 程 A

第 4 時 限 問 題

理 科

検査時間 13時05分から13時50分まで

「解答始め」という指示があるまで、次の注意をよく読みなさい。

注 意

- (1) 解答用紙は、この問題用紙とは別になっています。
- (2) 「解答始め」という指示で、すぐ受検番号をこの表紙と解答用紙の決められた欄に書きなさい。
- (3) 問題は(1)ページから(10)ページまであります。表紙の裏と(10)ページの次からは白紙になっています。受検番号を記入したあと、問題の各ページを確かめ、不備のある場合は手をあげて申し出なさい。
- (4) 白紙のページは、計算などに使ってもよろしい。
- (5) 答えは全て解答用紙の決められた欄に書きなさい。
- (6) 印刷の文字が不鮮明なときは、手をあげて質問してもよろしい。
- (7) 「解答やめ」という指示で、書くことをやめ、解答用紙と問題用紙を別々にして机の上に置きなさい。

受検番号	第	番
------	---	---

理 科

1 次の(1), (2)の問いに答えなさい。

(1) 次の【資料】は、太郎さんが、4種類の岩石A, B, C, Dを観察し、気付いたことをまとめたものである。4種類の岩石のうち、岩石Bと岩石Cは何か。最も適当なものを、下のアからエまでの中からそれぞれ選んで、そのかな符号を書きなさい。

ただし、4種類の岩石A, B, C, Dは、玄武岩、花こう岩、はんれい岩、砂岩のいずれかである。

【資料】4種類の岩石の観察

<岩石の色>

- ・岩石Aが最も白っぽい。
- ・岩石Bと岩石Dは、どちらも黒っぽい。

<岩石のつくり>

- ・岩石Aと岩石Dは、それぞれ同じくらいの大きさの角ばった粒が組み合わさっている。
- ・岩石Bは、形がわからないほど小さい粒の間に、大きく角ばった粒が散らばっている。
- ・岩石Cは、同じくらいの大きさの丸みを帯びた粒が集まっている。

ア 玄武岩

イ 花こう岩

ウ はんれい岩

エ 砂岩

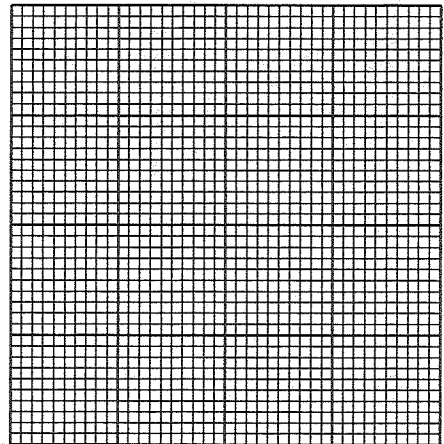
(2) 金属の密度を調べるため、次の実験を行った。

〔実験〕 ① 金属A, B, C, D, E, Fの質量をそれぞれ電子てんびんで測定した。

② メスシリンダーを6本用意し、それぞれに水20.0cm³を入れた。

③ ②のメスシリンダーの1つに金属Aを入れ、メスシリンダーの目盛りを読み取った。

④ 次に、金属B, C, D, E, Fについて、それぞれ別のメスシリンダーを用いて③と同じことを行った。



表は、〔実験〕の結果をまとめたものである。

この〔実験〕の結果から、金属A, B, C, D, E, Fは、何種類の金属に分けられるか。ただし、密度が同じ場合は同じ金属であるとする。また、必要であれば上のグラフ用紙を利用してよい。

表

金属	A	B	C	D	E	F
質量 [g]	8.0	12.0	19.0	24.0	38.0	40.0
メスシリンダーの目盛り [cm ³]	20.6	23.6	21.8	21.8	23.6	23.0

2 植物の光合成について調べるため、次の〔実験1〕から〔実験3〕までを行った。

〔実験1〕 ① 十分に光を当てたオオカナダモの葉を熱湯に入れて柔らかくした後、あたためたある薬品にひたして脱色した。

② 脱色した葉を水洗いした後、別の薬品を加えて顕微鏡で観察した。

〔実験2〕 ① ビーカーに青色のBTB溶液を用意した。

② ①のBTB溶液の一部を別のビーカーにとり、息を吹き込んで溶液の色を黄色にした。

③ 5本の試験管a, b, c, d, eを用意し、そのうち、試験管a, b, c, dは②で黄色になったBTB溶液で満たし、試験管eは①で用意した青色のBTB溶液で満たした。

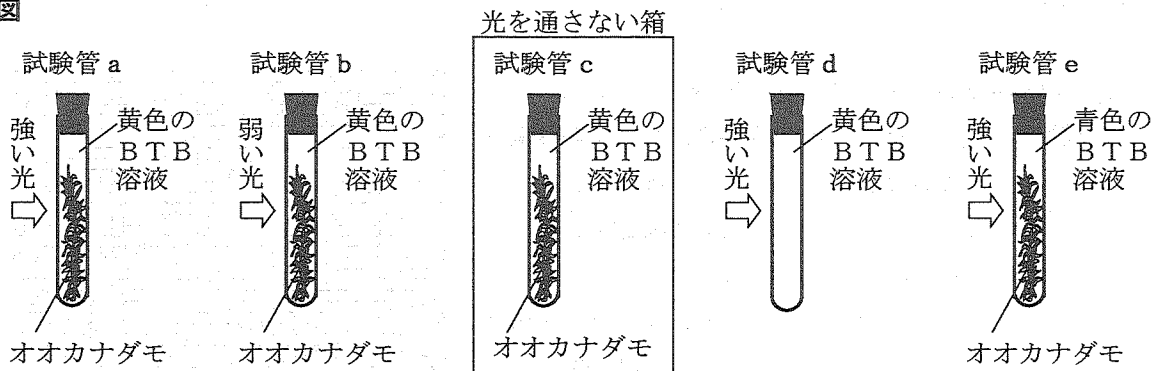
④ 図のように、試験管a, b, c, eには、葉の数と大きさ、茎の長さ太さをそろえたオオカナダモを入れ、試験管dにはオオカナダモを入れずに、それぞれの試験管の口に栓をした。

⑤ 温度が同じになるようにして、試験管a, d, eには強い光を、試験管bには弱い光を当てた。また、試験管cは、光を通さない箱の中に入れた。

⑥ 実験を開始してから30分後までにそれぞれの試験管内で発生した気泡の量と、30分後の溶液の色を記録した。

⑦ さらに、実験を開始してから60分後までにそれぞれの試験管内で発生した気泡の量と、60分後の溶液の色を記録した。

図



表は、〔実験2〕の結果をまとめたものである。

表

試験管		a	b	c	d	e
オオカナダモ		あり	あり	あり	なし	あり
光		強い光	弱い光	なし	強い光	強い光
気泡の量	30分後	多い	少ない	発生しない	発生しない	発生しない
	60分後	多い	多い	発生しない	発生しない	発生しない
溶液の色	実験開始時	黄色	黄色	黄色	黄色	青色
	30分後	青色	緑色	黄色	黄色	青色
	60分後	青色	青色	黄色	黄色	青色

〔実験3〕 ① 〔実験2〕の後、試験管aを光を通さない箱の中に入れた。

② 十分に時間がたってから、試験管aの溶液の色を記録した。

〔実験3〕の②では、試験管aの溶液の色は黄色であった。

次の(1)から(4)までの問いに答えなさい。

- (1) [実験1] について説明した次の文章中の (I) から (III) までのそれぞれにあてはまる語として最も適当なものを、下のアからコまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

十分に光を当てたオオカナダモの葉を熱湯に入れて柔らかくした後に、あたためた (I) にひたして脱色した。脱色した葉を水洗いした後、(II) を加えて顕微鏡で観察すると、葉緑体が (III) 色に変化していた。このことから、葉緑体の中にデンプンがつくられていることがわかった。

ア 塩酸 イ 石灰水 ウ ベネジクト液 エ エタノール オ ヨウ素液
カ 酢酸カーミン液 キ 黄 ク 赤 ケ 白 コ 青紫

- (2) 次の文章は、[実験2] について説明したものである。文章中の (I) から (III) までにあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからカまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

[実験2] の試験管 a では、気泡が発生する反応が起こった。
気泡が発生するためにオオカナダモが必要であることは、試験管 a と試験管 (I) の結果の比較からわかった。また、光が必要であることは、試験管 a と試験管 (II) の結果の比較からわかり、二酸化炭素が必要であることは、試験管 a と試験管 (III) の結果の比較からわかった。

ア I c, II d, III e イ I c, II e, III d
ウ I d, II c, III e エ I d, II e, III c
オ I e, II c, III d カ I e, II d, III c

- (3) [実験2] の試験管 a と試験管 b の結果からわかることについて説明した文として最も適当なものを、次のアからエまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

ア 試験管 a では、60分後に溶液中に溶けている二酸化炭素の量は30分後と同じであるが、試験管 b では、60分後に溶液中に溶けている二酸化炭素は30分後より多い。
イ 試験管 b では、60分後に溶液中に溶けている二酸化炭素の量は30分後と同じであるが、試験管 a では、60分後に溶液中に溶けている二酸化炭素は30分後より多い。
ウ 30分後に試験管 a の溶液中に溶けている二酸化炭素の量は、30分後に試験管 b の溶液中に溶けている二酸化炭素よりも少ない。
エ 30分後に試験管 b の溶液中に溶けている二酸化炭素の量は、30分後に試験管 a の溶液中に溶けている二酸化炭素よりも少ない。

- (4) [実験2] と [実験3] の試験管 a の色の変化には、植物の光合成と呼吸が関係している。植物の光合成と呼吸について説明した次の文章中の (I) と (II) にあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからエまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

植物は、光が当たるときは (I) 。また、光が当たらないときは (II) 。

ア I 光合成と呼吸を行う, II 呼吸も光合成も行っていない
イ I 光合成と呼吸を行う, II 呼吸を行うが、光合成は行っていない
ウ I 光合成を行うが、呼吸は行っていない, II 呼吸も光合成も行っていない
エ I 光合成を行うが、呼吸は行っていない, II 呼吸を行うが、光合成は行っていない

3 金属を加熱したときの化学変化について調べるため、次の〔実験1〕と〔実験2〕を行った。

- 〔実験1〕
- ① 空のステンレス皿A, B, Cを用意して、それぞれの質量を測定した。
 - ② ①のステンレス皿にそれぞれ異なる質量のマグネシウムの粉末を入れ、ステンレス皿全体の質量を測定した。
 - ③ ステンレス皿内の粉末を皿全体にうすく広げ、図1のようにガスバーナーで一定時間加熱した。
 - ④ ③のステンレス皿を冷やしてから、ステンレス皿全体の質量を測定した。
 - ⑤ 次に、④のステンレス皿内の粉末をよくかき混ぜてから、③と④をくり返した。
 - ⑥ さらに、ステンレス皿D, E, Fを用意し、マグネシウムの粉末を銅の粉末に変えて、①から⑤までと同じことを行った。

図1

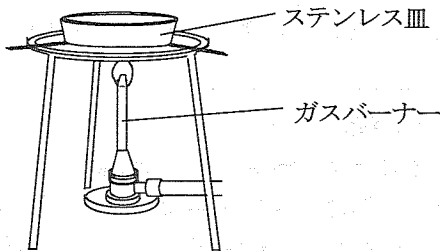


表1は、〔実験1〕で、マグネシウムの粉末を用いたときの結果をまとめたものであり、表2は、〔実験1〕で、銅の粉末を用いたときの結果をまとめたものである。

表1

ステンレス皿	〔実験1〕 ①の結果	〔実験1〕 ②の結果	〔実験1〕で加熱した回数と④の結果					
			1回	2回	3回	4回	5回	6回
A	20.00 g	20.60 g	20.83 g	20.92 g	21.00 g	21.00 g	21.00 g	21.00 g
B	20.00 g	21.20 g	21.50 g	21.83 g	21.95 g	22.00 g	22.00 g	22.00 g
C	20.00 g	21.80 g	22.04 g	22.53 g	22.80 g	23.00 g	23.00 g	23.00 g

表2

ステンレス皿	〔実験1〕 ①の結果	〔実験1〕 ②の結果	〔実験1〕で加熱した回数と④の結果					
			1回	2回	3回	4回	5回	6回
D	20.00 g	20.60 g	20.66 g	20.69 g	20.72 g	20.75 g	20.75 g	20.75 g
E	20.00 g	21.20 g	21.33 g	21.48 g	21.50 g	21.50 g	21.50 g	21.50 g
F	20.00 g	21.80 g	21.98 g	22.13 g	22.20 g	22.25 g	22.25 g	22.25 g

- 〔実験2〕
- ① 空のステンレス皿Gを用意して、その質量を測定した。
 - ② ①のステンレス皿にマグネシウムの粉末と銅の粉末の混合物1.50 gを入れ、ステンレス皿全体の質量を測定した。
 - ③ ステンレス皿内の粉末を皿全体にうすく広げ、図1のようにガスバーナーで一定時間加熱した。
 - ④ ③のステンレス皿を冷やしてから、ステンレス皿全体の質量を測定した。
 - ⑤ ④のステンレス皿内の粉末をよくかき混ぜてから、③と④をくり返した。

表3は、〔実験2〕の結果をまとめたものである。

表3

ステン レス皿	〔実験2〕 ①の結果	〔実験2〕 ②の結果	〔実験2〕で加熱した回数と④の結果					
			1回	2回	3回	4回	5回	6回
G	20.00 g	21.50 g	21.78 g	22.02 g	22.13 g	22.25 g	22.25 g	22.25 g

次の(1)から(4)までの問いに答えなさい。

(1) マグネシウムを加熱すると、どのような変化が観察できるか。その変化について説明した文として最も適当なものを、次のアからエまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

ア 熱や光を出して反応し、金属光沢がない白色の物質に変化する。

イ 熱や光を出して反応し、金属光沢がない黒色の物質に変化する。

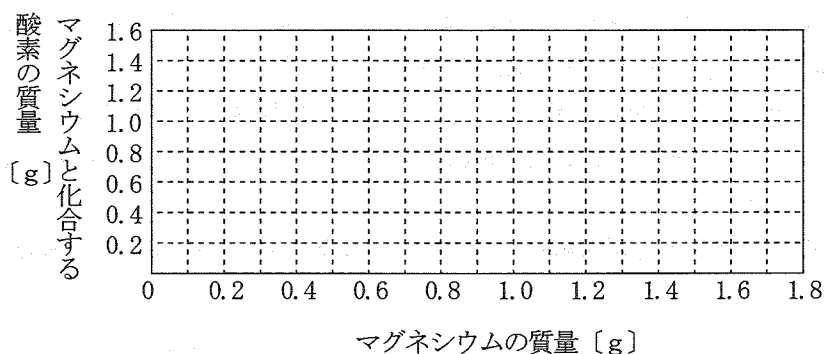
ウ 熱や光を出さずに反応し、金属光沢がない白色の物質に変化する。

エ 熱や光を出さずに反応し、金属光沢がない黒色の物質に変化する。

(2) 〔実験1〕では、マグネシウムが空気中の酸素と化合して酸化マグネシウムができた。このときの化学変化を表す化学反応式を書きなさい。

(3) 〔実験1〕で用いたマグネシウムの質量を0 gから1.80 gまでの間でさまざまに変えて、〔実験1〕と同じことを行った。このとき、マグネシウムの質量と、マグネシウムと化合する酸素の質量は、どのような関係になるか。横軸にマグネシウムの質量を、縦軸にマグネシウムと化合する酸素の質量をとり、その関係を表すグラフを解答欄の図2に書きなさい。

図2



(4) 〔実験2〕の②で用いたマグネシウムの粉末と銅の粉末はそれぞれ何gか、小数第1位まで求めなさい。ただし、混合物中のマグネシウムと銅は、全て酸化マグネシウムと酸化銅に変化したものとする。

4 滑車のはたらきについて調べるため、次の〔実験1〕から〔実験4〕までを行った。

なお、使用するモーターPは、全ての実験において同じ速さで糸を巻き取るように調整している。また、定滑車、動滑車、つるまきばねA、棒及び糸の質量は無視できるほど小さく、全ての滑車には摩擦力がはたらかないものとする。

〔実験1〕 ① 図1のように、糸の一端に重さが6.0Nのおもりを取り付け、もう一方の端を定滑車に通して、モーターPに取り付けた。

② 糸がたるんでいない状態から、モーターPを回転させておもりを20cmの高さまで引き上げた。このとき、モーターPが回転をはじめてからの時間[s]とおもりの高さ[cm]の関係を調べた。

〔実験2〕 ① 図2のように、糸の一端を天井に固定し、もう一方の端を、重さが6.0Nのおもりをつるした動滑車と定滑車に通して、モーターPに取り付けた。

② 糸がたるんでいない状態から、モーターPを回転させておもりを20cmの高さまで引き上げた。このとき、モーターPが回転をはじめてからおもりを20cmの高さに引き上げるまでの時間[s]を調べた。

〔実験3〕 ① 図3のように、つるまきばねAの一端を固定して、もう一方の端にさまざまな重さのおもりを取り付けて、おもりの重さ[N]とつるまきばねAの伸びの長さ[cm]の関係を調べた。

〔実験4〕 ① 図4のように、重さが6.0NのおもりをつるしたつるまきばねAと2つの動滑車を棒に取り付け、さらに、糸の一端を天井に固定し、もう一方の端を動滑車と定滑車に通して、モーターPに取り付けた。

② 糸がたるんでいない状態から、モーターPを回転させておもりを20cmの高さまで引き上げて、モーターPが回転をはじめてからの時間[s]とおもりの高さ[cm]の関係を調べた。

ただし、モーターPが回転をはじめるまで、つるまきばねAに伸びや縮みはなかった。

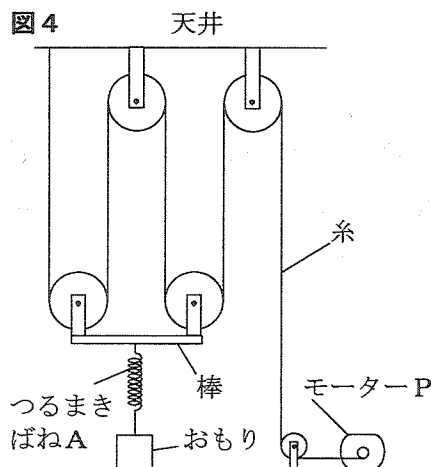
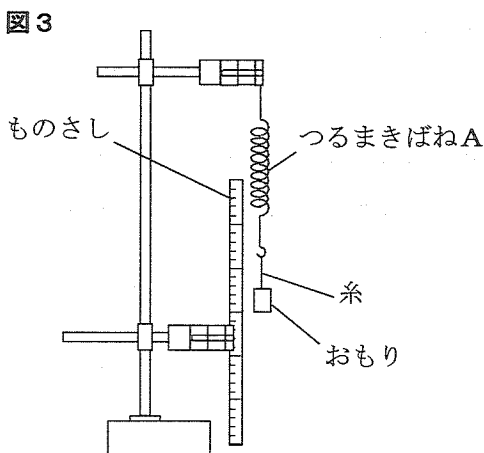
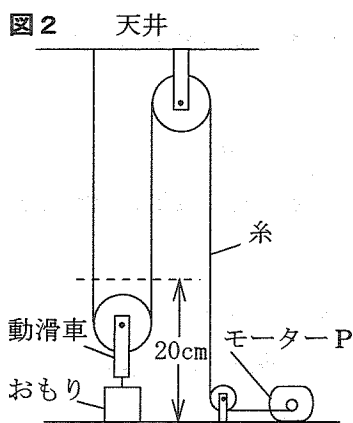
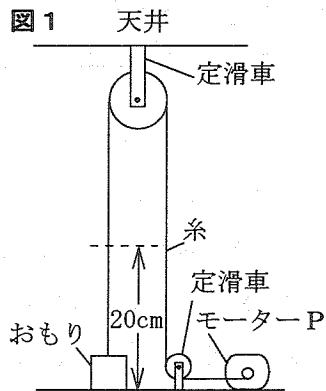
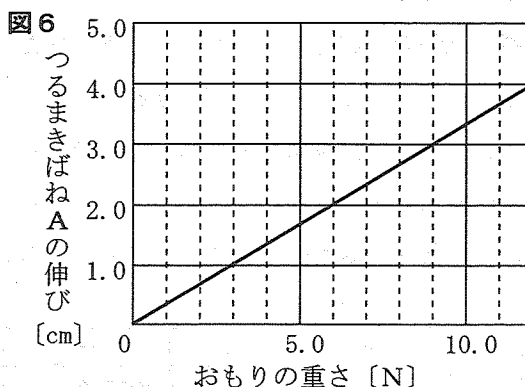
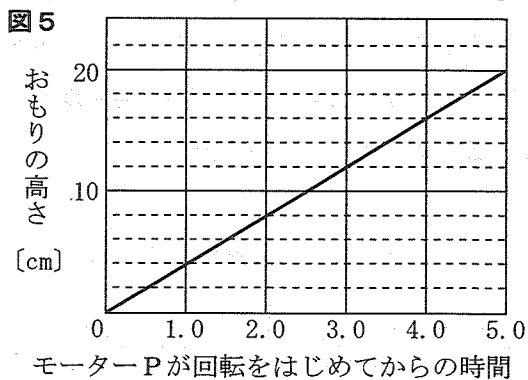
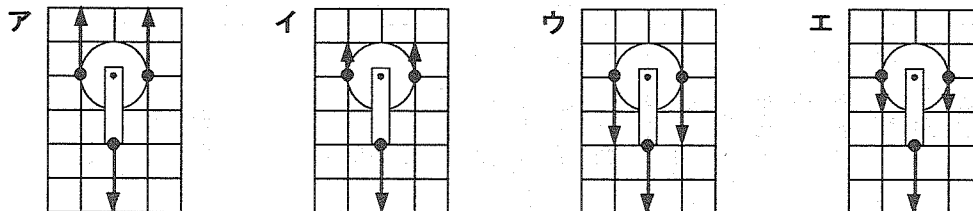


図5は〔実験1〕，図6は〔実験3〕のそれぞれの結果をグラフに表したものである。



次の(1)から(4)までの問いに答えなさい。

- (1) 〔実験1〕で、モーターPがおもりを20cmの高さに引き上げるまでにした仕事は何Jか、小数第1位まで求めなさい。
- (2) 〔実験2〕で、動滑車にはたらく力を矢印で示した図として最も適当なものを、次のアからエまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。ただし、アからエまでの正方形のマス目の1目盛りりの長さは、3Nの力の大きさを表すものとする。また、●は作用点を表している。

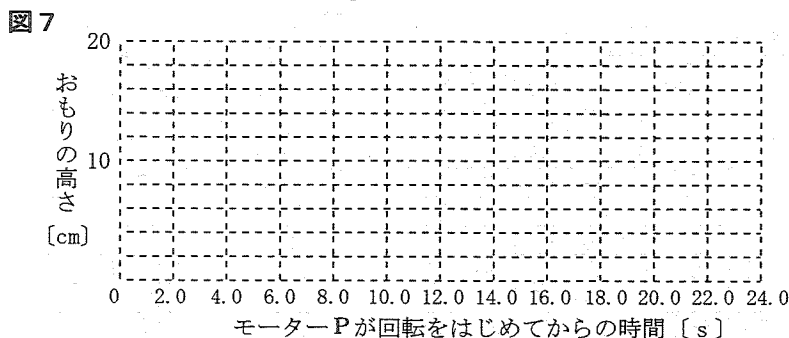


- (3) 〔実験2〕の、モーターPが糸を引く力の大きさ、モーターPがおもりにした仕事の大きさ、モーターPの仕事率を、それぞれ〔実験1〕と比較した。このことについて説明した次の文中の(Ⅰ)から(Ⅲ)までにあてはまる値の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからクまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

〔実験2〕は〔実験1〕に比べて、モーターPが糸を引く力の大きさは(Ⅰ)、モーターPがおもりにした仕事の大きさは(Ⅱ)、モーターPが糸を巻き取る速さはどちらの実験も同じなので、モーターPの仕事率は(Ⅲ)である。

- | | | | | | | | |
|---|---------|---------|--------|---|---------|---------|--------|
| ア | Ⅰ 0.5倍, | Ⅱ 0.5倍, | Ⅲ 0.5倍 | イ | Ⅰ 0.5倍, | Ⅱ 0.5倍, | Ⅲ 1.0倍 |
| ウ | Ⅰ 0.5倍, | Ⅱ 1.0倍, | Ⅲ 0.5倍 | エ | Ⅰ 0.5倍, | Ⅱ 1.0倍, | Ⅲ 2.0倍 |
| オ | Ⅰ 2.0倍, | Ⅱ 0.5倍, | Ⅲ 0.5倍 | カ | Ⅰ 2.0倍, | Ⅱ 0.5倍, | Ⅲ 1.0倍 |
| キ | Ⅰ 2.0倍, | Ⅱ 1.0倍, | Ⅲ 0.5倍 | ク | Ⅰ 2.0倍, | Ⅱ 1.0倍, | Ⅲ 2.0倍 |

- (4) 〔実験4〕で、モーターPが回転をはじめてからおもりを20cmの高さに引き上げるまでの時間[s]とおもりの高さ[cm]の関係を表すグラフを、解答欄の図7に書きなさい。



5 日本のある地点Pで、10月1日から3日間の気温、湿度、天気、風向、風速を観測した。図1は、その観測記録の一部を表したものである。また、図2から図4までは、日本付近の同じ年の10月1日から10月3日までの9時の天気図を示したものであり、図5は、図4の地点Aから地点Dまでのそれぞれの付近の海岸線を拡大したものである。また、表1は、乾湿計用湿度表の一部を、表2は、気温と飽和水蒸気量の関係を示したものである。

ただし、図1の湿度については、10月1日の0時から10月2日の12時までを示している。

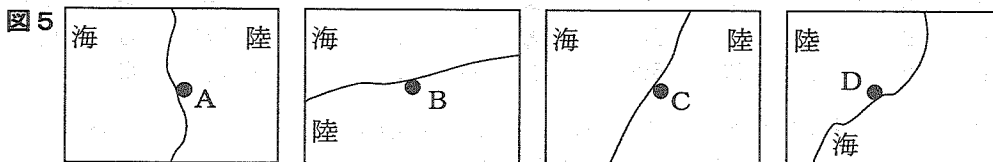
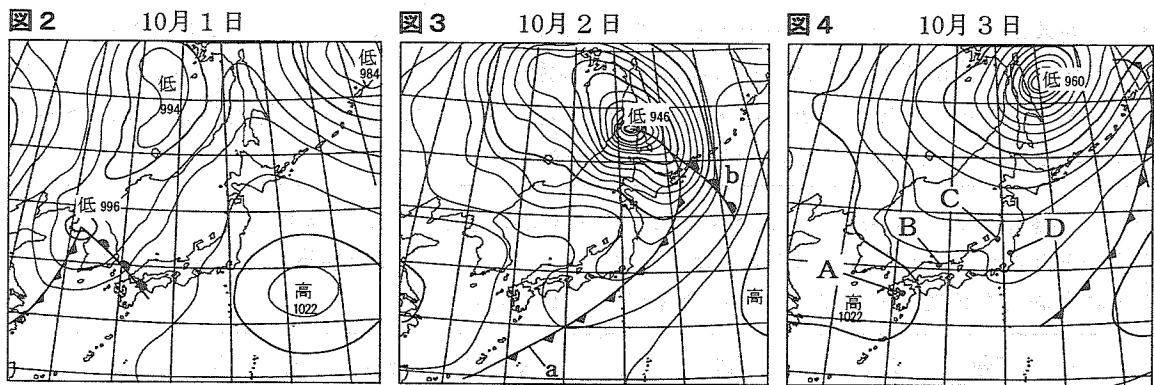
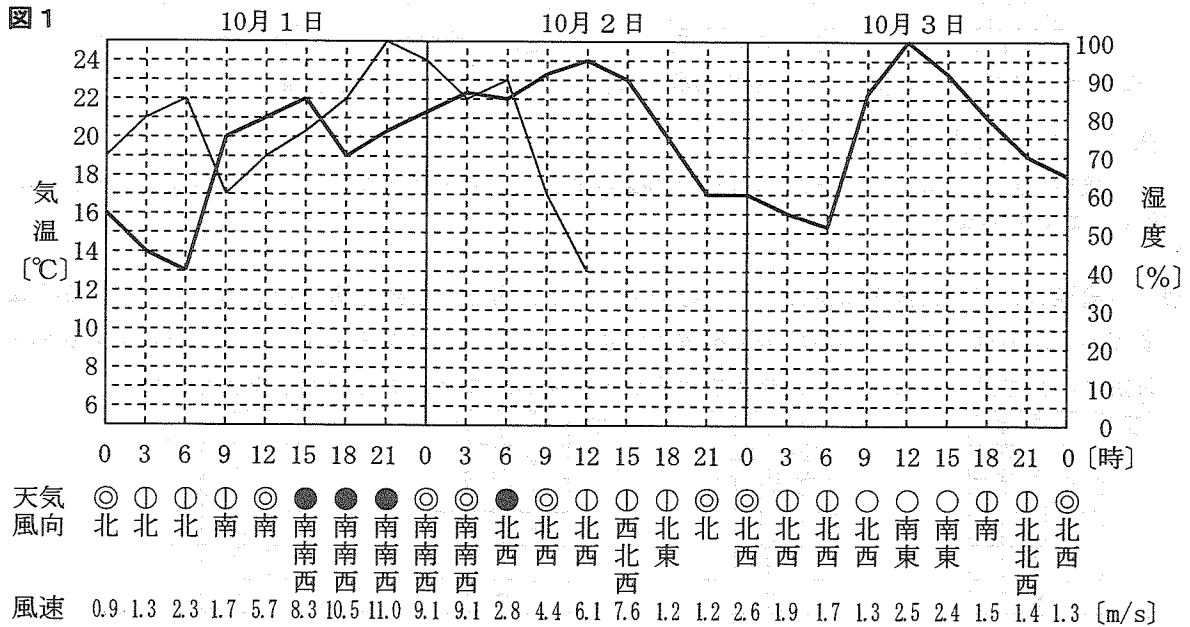


表1

乾球の温度 [°C]	乾球と湿球の温度の差 [°C]										
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
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	91	86	81	77	72	68	64	60	56
19	100	95	90	85	81	76	72	67	63	59	54
18	100	95	90	85	80	75	71	66	62	57	53
17	100	95	90	85	80	75	70	65	61	56	51
16	100	95	89	84	79	74	69	64	59	55	50
15	100	94	89	84	78	73	68	63	58	53	48

表2

気温 [°C]	飽和水蒸気量 [g/m ³]
18.0	15.4
19.0	16.3
20.0	17.3
21.0	18.3
22.0	19.4
23.0	20.6
24.0	21.8
25.0	23.1

次の(1)から(4)までの問いに答えなさい。

- (1) 地点Pで、10月1日のある時刻の乾湿計の示す値は、乾球が20℃、湿球が15.5℃であった。この時刻から9時間後の乾湿計の乾球と湿球の示す温度は、それぞれ何℃か。乾球の示す温度、湿球の示す温度の順に左から並べたものとして最も適当なものを、次のアからケまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

- | | | |
|----------------|----------------|----------------|
| ア 19.0℃, 16.0℃ | イ 19.0℃, 17.5℃ | ウ 19.0℃, 19.0℃ |
| エ 20.5℃, 17.5℃ | オ 20.5℃, 19.0℃ | カ 20.5℃, 20.5℃ |
| キ 22.0℃, 19.0℃ | ク 22.0℃, 20.5℃ | ケ 22.0℃, 22.0℃ |

- (2) 気温や湿度など性質の異なる気団が接したところには前線がつくられる。前線が通過すると、その地域では、温度や湿度が急激に変化することが多い。

次の文章は、図3のaとbの前線についてまとめたものである。文章中の(①)から(④)までにあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからエまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

図3の前線(①)では、暖気が寒気の上にはい上がるように進んでいく。これに対して、前線(②)では、寒気が暖気を押し上げるように進んでいく。
また、(①)の前線付近には(③)が、(②)の前線付近では(④)が発生することが多い。

- | | | | |
|--------|------|--------|-------|
| ア ① a, | ② b, | ③ 積乱雲, | ④ 乱層雲 |
| イ ① a, | ② b, | ③ 乱層雲, | ④ 積乱雲 |
| ウ ① b, | ② a, | ③ 積乱雲, | ④ 乱層雲 |
| エ ① b, | ② a, | ③ 乱層雲, | ④ 積乱雲 |

- (3) 地点Pでは、10月2日の18時の湿度は何%と考えられるか。最も適当なものを、次のアからオまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

ただし、地点Pでは、10月2日の12時から18時までの空気1 m³中の水蒸気量は一定であったものとする。

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| ア 10% | イ 30% | ウ 50% | エ 70% | オ 90% |
|-------|-------|-------|-------|-------|

- (4) 10月3日の地点P付近は晴天となり、海岸付近では、昼には海風が、夜には陸風が観測された。この地点Pは、図4のAからDまでのどの地点と考えられるか。最も適当なものを、次のアからエまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

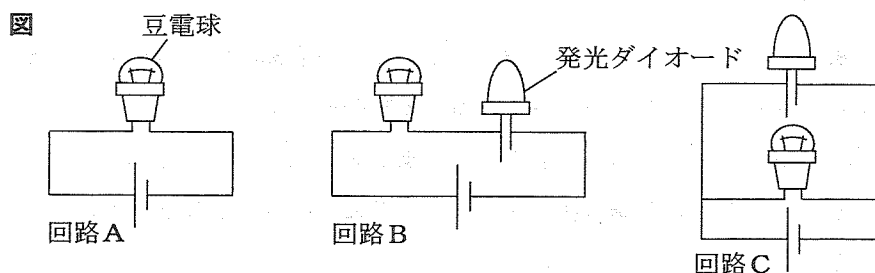
- | | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| ア A | イ B | ウ C | エ D |
|-----|-----|-----|-----|

6 次の(1), (2)の問いに答えなさい。

(1) 回路における豆電球と発光ダイオードの光の明るさについて調べるため、次の〔実験〕を行った。ただし、回路A, B, Cでは同じ豆電球と電池を、回路B, Cでは同じ発光ダイオードを用いている。

〔実験〕 ① 豆電球、発光ダイオード、電池を導線で接続して図の回路Aから回路Cまでをつくり、豆電球と発光ダイオードの光を観察した。

② 次に、回路Aから回路Cまでの電池の正負の向きを図とは逆にして、豆電球と発光ダイオードの光を観察した。



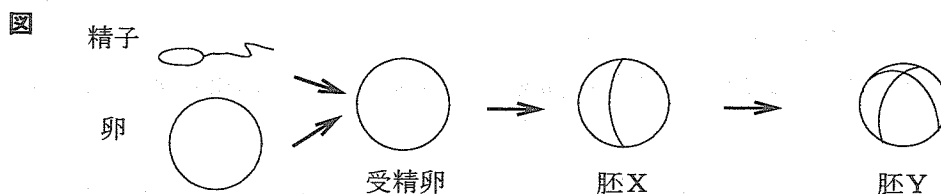
〔実験〕の①では、全ての豆電球と発光ダイオードが点灯した。

〔実験〕の②では、回路Aの豆電球が点灯した。このとき、回路Bと回路Cのそれぞれの豆電球の光の明るさは、回路Aの豆電球の明るさと比べるとどうなるか。豆電球が点灯したかどうかも含めて、40字以内で答えなさい。

ただし、「回路A」、「回路B」、「回路C」という語を全て用いること。

(注意) 句読点も1字に数えて、1字分のマスを使うこと。

(2) カエルは有性生殖によって増える。次の図は、アマガエルの精子と卵、それらが合体してできた受精卵、その受精卵が細胞分裂して2個の細胞となった直後の胚X、4個の細胞となった直後の胚Yを模式的に表したものである。図で示したアマガエルの細胞の染色体の数について説明した下の文章中の(①)と(②)にあてはまる数の組み合わせとして最も適当なものを、あとのアからケまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。



図のアマガエルの胚Xの細胞1個に含まれる染色体の数は24本であった。このとき、アマガエルの精子に含まれる染色体の数は(①)本、また、胚Yの細胞1個に含まれる染色体の数は(②)本である。

- | | | |
|--------------|--------------|--------------|
| ア ① 12, ② 12 | イ ① 12, ② 24 | ウ ① 12, ② 48 |
| エ ① 24, ② 12 | オ ① 24, ② 24 | カ ① 24, ② 48 |
| キ ① 48, ② 12 | ク ① 48, ② 24 | ケ ① 48, ② 48 |

(問題はこれで終わりです。)