

令和5年学力検査  
全 日 制 課 程

第 4 時 限 問 題

理 科

検査時間 13時15分から14時00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

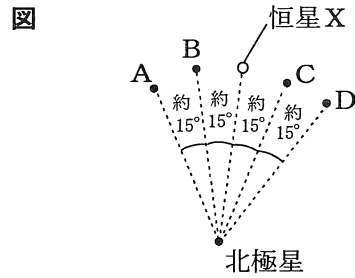
- (1) 解答用紙は、この問題用紙とは別になっています。
- (2) 「解答始め」という指示で、すぐこの表紙に受検番号を書きなさい。続いて、解答用紙に氏名と受検番号を書き、受検番号についてはマーク欄も塗りつぶしなさい。
- (3) 問題は(1)ページから(10)ページまであります。表紙の裏と(10)ページの次からは白紙になっています。受検番号を記入したあと、問題の各ページを確かめ、不備のある場合は手をあげて申し出なさい。
- (4) 余白や白紙のページは、計算などに使ってもよろしい。
- (5) 答えは全て解答用紙のマーク欄を塗りつぶしなさい。
- (6) 印刷の文字が不鮮明なときは、手をあげて質問してもよろしい。
- (7) 「解答やめ」という指示で、解答することをやめ、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) 日本のある地点において、ある日の午後7時に北の空を観察したところ、恒星Xと北極星が図のように観察できた。同じ地点で毎日午後7時に恒星Xを観察したところ、恒星Xの位置は少しずつ変化した。次の文章は、1か月後の恒星Xの位置について説明したものである。文章中の( I )と( II )のそれぞれにあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、下のアからクまでの中から選びなさい。



1か月後の午後7時に恒星Xは、( I )の位置に見えた。同じ時刻に観測したとき、恒星の見られる位置が少しずつ移動するのは、地球が( II )しているからである。

- |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|
| ア I A, II 公転 | イ I A, II 自転 | ウ I B, II 公転 |
| エ I B, II 自転 | オ I C, II 公転 | カ I C, II 自転 |
| キ I D, II 公転 | ク I D, II 自転 |              |

(2) 物質の状態変化について説明した次の文章について、( I )と( II )のそれぞれ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びなさい。

多くの物質は温度を下げていくと、気体から液体、そして固体へと状態が変わる。一般的に、物質の温度が下がることによって、物質の( I )が減少し、密度は大きくなる。

このような物質の例として、エタノールがあげられる。エタノールの液体の中に、温度を下げて固体にしたエタノールを入れると、固体のエタノールは( II )。

- |               |               |
|---------------|---------------|
| ア I 質量, II 浮く | イ I 質量, II 沈む |
| ウ I 体積, II 浮く | エ I 体積, II 沈む |

2 アジサイの根、茎、葉のつくりとそのはたらきを調べるため、次の〔観察〕と〔実験〕を行った。

〔観察〕 ① アジサイの葉の裏側から表皮をはがして、プレパラートをつくった。

② 10倍の接眼レンズと10倍の対物レンズをとりつけた顕微鏡を用いて、①のプレパラートを観察した。

〔実験〕 ① アジサイの葉と茎で行われている蒸散の量を調べるため、葉の数と大きさ、茎の長さ太さをそろえ、からだ全体から蒸散する水の量が同じになるようにした3本のアジサイA、B、Cと、同じ形で同じ大きさの3本のメスシリンダーを用意した。

② アジサイAは、全ての葉の表側だけにワセリンを塗り、アジサイBは、全ての葉の裏側だけにワセリンを塗った。また、アジサイCは、ワセリンをどこにも塗らなかった。

③ 図のように、アジサイA、B、Cを、水が同量入ったメスシリンダーにそれぞれ入れ、水面に油をたらした。

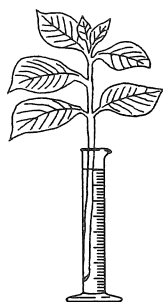
④ その後、3本のメスシリンダーを明るく風通しのよい場所に置き、一定の時間が経過した後の水の減少量を調べた。

表は、〔実験〕の結果をまとめたものである。

なお、ワセリンは、水や水蒸気を通さないものとし、葉の表側と裏側に塗ったワセリンは、塗らなかった部分の蒸散に影響を与えないものとする。また、メスシリンダー内の水の減少量は、アジサイの蒸散量と等しいものとする。

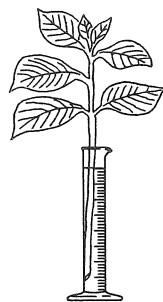
図

A



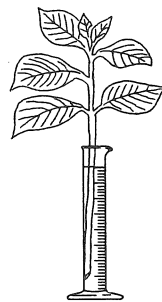
全ての葉の表側だけにワセリンを塗った。

B



全ての葉の裏側だけにワセリンを塗った。

C



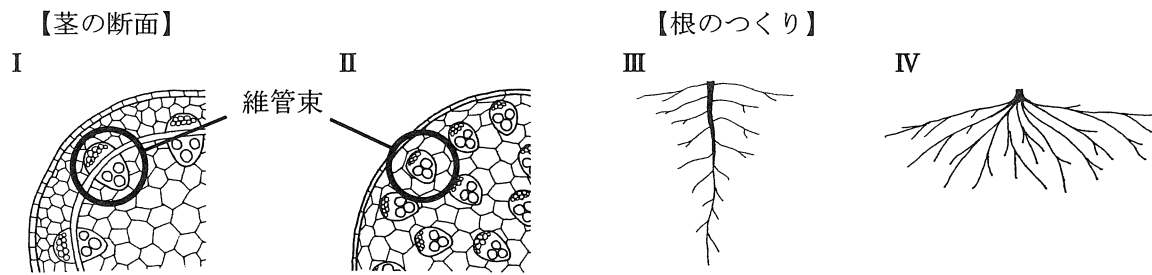
ワセリンをどこにも塗らなかった。

表

アジサイ	水の減少量 [cm <sup>3</sup> ]
A	26.2
B	20.2
C	36.2

次の(1)から(4)までの問いに答えなさい。

- (1) アジサイは双子葉類の植物である。双子葉類の茎の断面と根のつくりの特徴を表した図としてそれぞれ正しいものはどれか。最も適当な組み合わせを、下のアからエまでのの中から選びなさい。



- ア I, III      イ I, IV      ウ II, III      エ II, IV

- (2) 〔観察〕の②では気孔が観察できた。その後、接眼レンズの倍率はかえずに、対物レンズだけを40倍にかけて顕微鏡で観察した。次の文は、このときの視野の中に見える気孔の数と、視野の明るさについて述べたものである。文中の( I )と( II )のそれぞれ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びなさい。

〔観察〕の②のとくときと比べて、視野の中に見える気孔の数は( I )、視野の明るさは( II )。

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| ア I 増え、II 明るくなる | イ I 増え、II 暗くなる  |
| ウ I 増え、II 変わらない | エ I 減り、II 明るくなる |
| オ I 減り、II 暗くなる  | カ I 減り、II 変わらない |

- (3) 次の文章は、〔実験〕の結果について述べたものである。文章中の( I )と( II )にあてはまる語句として最も適当なものを、下のアからカまでのの中からそれぞれ選びなさい。

〔実験〕の結果では、葉の表側よりも裏側からの蒸散量が多いことが、( I )ことからわかる。また、葉以外の部分からも蒸散が起こっていることが、( II )ことからわかる。

- ア Aの水の減少量が、Bの水の減少量より大きい  
 イ Bの水の減少量が、Cの水の減少量より小さい  
 ウ Cの水の減少量が、Aの水の減少量より大きい  
 エ Aの水の減少量が、Cの水の減少量からBの水の減少量を引いたものより大きい  
 オ Bの水の減少量が、Aの水の減少量からBの水の減少量を引いたものより小さい  
 カ Cの水の減少量が、Aの水の減少量からBの水の減少量を引いたものより大きい

- (4) 〔実験〕で、葉の裏側から蒸散した量は、葉の表側から蒸散した量の何倍か。最も適当なものを、次のアからクまでのの中から選びなさい。

- |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| ア 0.6倍 | イ 0.8倍 | ウ 1.1倍 | エ 1.3倍 |
| オ 1.4倍 | カ 1.6倍 | キ 1.8倍 | ク 2.1倍 |

3 塩酸の反応について調べるため、次の〔実験〕を行った。

- 〔実験〕 ① 図1のように、石灰石（炭酸カルシウム）1.00 gをビーカーAに、塩酸15cm<sup>3</sup>を別のビーカーに入れ、電子てんびんで全体の質量を測定した。
- ② 次に、①のビーカーAに、①の塩酸15cm<sup>3</sup>を全て入れて混ぜ合わせると、気体が発生した。
- ③ 気体が発生しなくなってから、図2のように、電子てんびんで全体の質量を測定した。
- ④ 石灰石の質量を2.00 g, 3.00 g, 4.00 g, 5.00 g, 6.00 gに変え、それぞれビーカーB, C, D, E, Fに入れた場合について、①から③までと同じことを行った。

図1

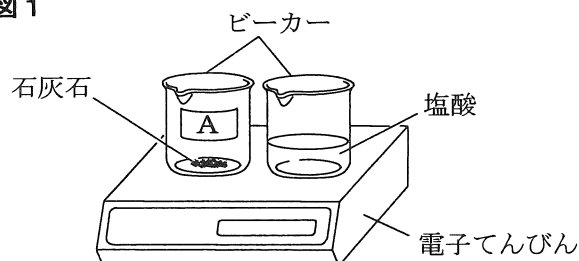
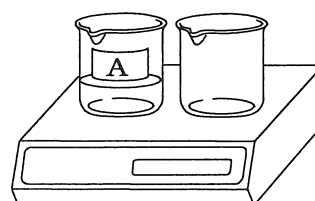


図2



表は、〔実験〕の結果をまとめたものである。

表

ビーカー	A	B	C	D	E	F
石灰石の質量 [g]	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
反応前の全体の質量 [g]	75.00	76.00	77.00	78.00	79.00	80.00
反応後の全体の質量 [g]	74.56	75.12	75.90	76.90	77.90	78.90

次の(1)から(4)までの問いに答えなさい。

- (1) 〔実験〕の反応で発生した気体と同じ気体を発生させる方法として最も適当なものを、次のアからエまでの中から選びなさい。
- ア 亜鉛にうすい塩酸を加える。
- イ 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混ぜて加熱する。
- ウ 塩化銅水溶液を電気分解する。
- エ 炭酸水素ナトリウムを加熱する。
- (2) 〔実験〕の結果をもとに、質量保存の法則を利用して、発生した気体の質量を求めることができる。次の文は、化学変化の前後で物質全体の質量が変化しないことを説明したものである。文中の(Ⅰ)と(Ⅱ)のそれぞれ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、下のアからカまでの中から選びなさい。

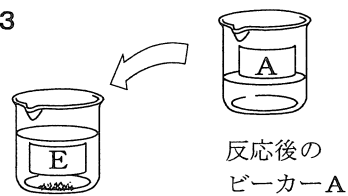
化学変化の前後で、原子の(Ⅰ)は変化するが、原子の(Ⅱ)は変化しない。

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| ア Ⅰ 組み合わせ、 Ⅱ 体積   | イ Ⅰ 組み合わせ、 Ⅱ 種類と数 |
| ウ Ⅰ 体積、 Ⅱ 組み合わせ   | エ Ⅰ 体積、 Ⅱ 種類と数    |
| オ Ⅰ 種類と数、 Ⅱ 組み合わせ | カ Ⅰ 種類と数、 Ⅱ 体積    |

(3) [実験]で、石灰石の質量が5.00 g のとき、ビーカー E に、石灰石の一部が反応せずに残っていた。

図3のように、反応後のビーカー E に、反応後のビーカー A の水溶液を混ぜ合わせると、気体が発生した。十分に反応して気体が発生しなくなった後も、ビーカー E には、石灰石の一部が残っていた。このとき残った石灰石を全て反応させるためには、[実験]で用いた塩酸を、ビーカー E にさらに少なくとも何cm<sup>3</sup>加えればよいか。最も適当なものを、次のアからカまでのの中から選びなさい。

図3



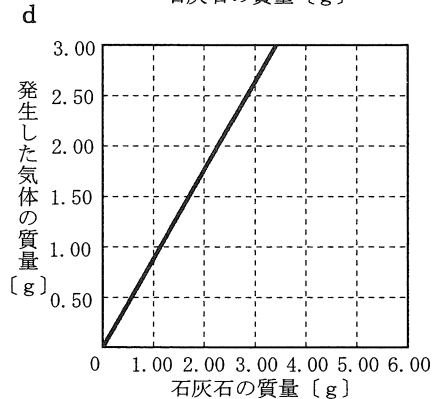
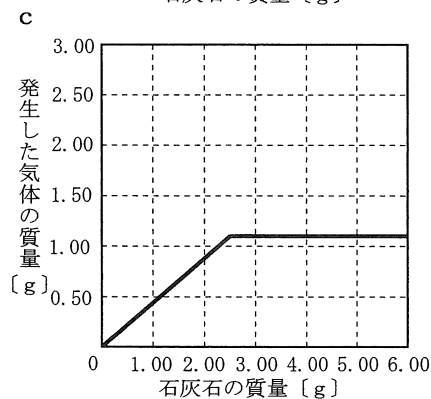
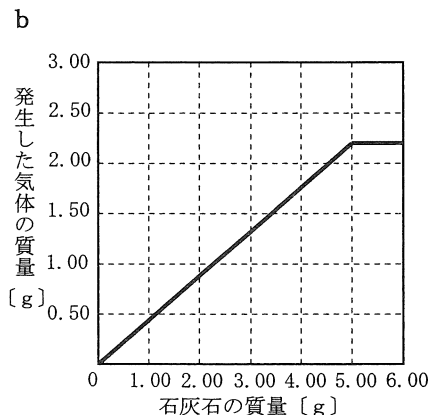
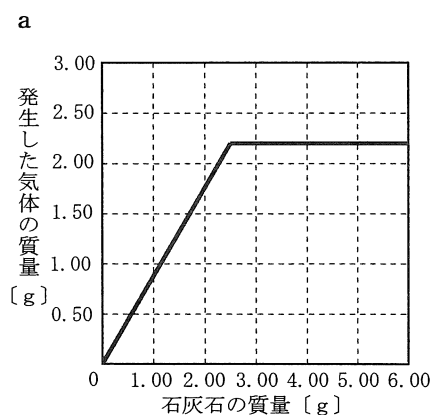
反応後のビーカー A の水溶液を混ぜ合わせた反応後のビーカー E

- ア 2 cm<sup>3</sup>      イ 3 cm<sup>3</sup>      ウ 4 cm<sup>3</sup>      エ 5 cm<sup>3</sup>      オ 6 cm<sup>3</sup>      カ 7 cm<sup>3</sup>

(4) [実験]で用いた塩酸の2倍の濃さの塩酸を準備し、その塩酸15cm<sup>3</sup>を用いて[実験]と同じことを行った。次の文は、2倍の濃さの塩酸を用いたときの、反応する石灰石の質量と発生した気体の質量について説明したものである。文中の( I )と( II )のそれぞれ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びなさい。また、このときのグラフとして最も適当なものを、あとのaからdまでのの中から選びなさい。

[実験]で用いた塩酸の2倍の濃さの塩酸15cm<sup>3</sup>と過不足なくちょうど反応する石灰石の質量は、[実験]で用いたもとの濃さの塩酸15cm<sup>3</sup>と反応した石灰石の質量に対して( I )、また、2倍の濃さの塩酸を用いたときに、反応した石灰石1.00 g あたりで発生する気体の質量は、もとの濃さのときに対して( II )。

- ア I 変わらず, II 変わらない      イ I 変わらず, II 2倍となる  
 ウ I 2倍となり, II 変わらない      エ I 2倍となり, II 2倍となる



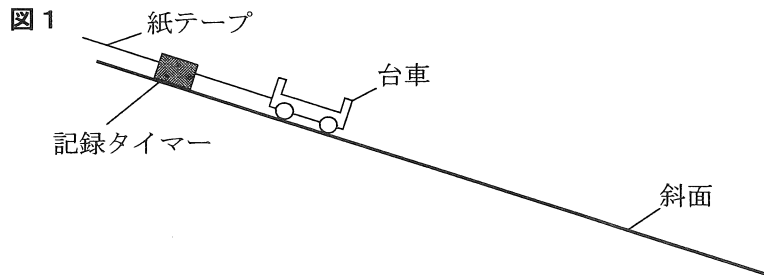
4 物体の運動について調べるため、次の〔実験1〕から〔実験3〕までを行った。ただし、実験に用いる台車と小球にはたらく摩擦力や空気の抵抗は無視でき、小球は運動している間、レールから離れることなく、斜面と水平面がつながる点をなめらかに通過するものとする。

〔実験1〕 ① 斜面上に記録タイマーを固定し、紙テープを通した。

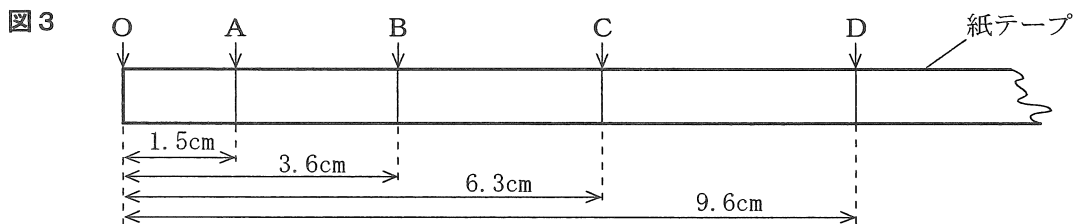
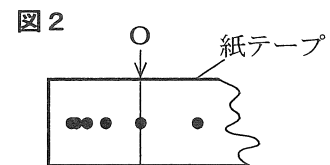
なお、使用した記録タイマーは、1秒間に60回、点を打つことができる。

② 図1のように、斜面上に置いた台車が動かないように手で支えながら、①の紙テープがたるまないように台車に固定した。

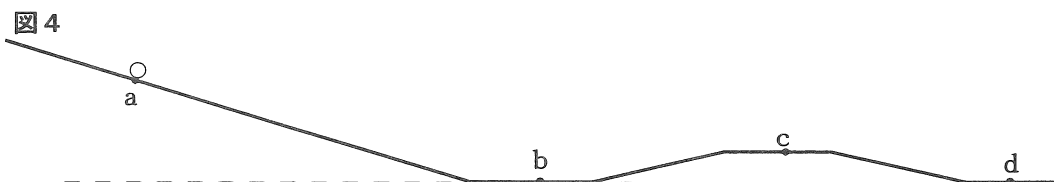
③ 台車から静かに手をはなし、斜面上の台車の運動を紙テープに記録した。



〔実験1〕で用いた紙テープで、図2のように打点の重なっていない点を選び、線Oを引いた。また、図3のように、〔実験1〕で用いた紙テープに、線Oから6打点ごとに線を引き、線Oに近い線から順に線A、B、C、D、E、Fとした。ただし、図3では、記録された打点は省略してある。



〔実験2〕 ① 図4のように、斜面と水平面がつながっているレールをつくった。なお、点bと点dは同じ高さである。



② 斜面上の点aに質量200gの小球を置き、小球を支えていた手を静かに手をはなした。その後、小球がレールの上を移動する運動を観察した。

③ 質量100gの小球にかえて、②と同じことを行った。

〔実験3〕 ① 〔実験2〕のレールと、質量200gの小球を用意した。

② 斜面上の点aに小球を置き、小球を支えていた手を静かに手をはなした。その後、小球が点b、c、dを通過する瞬間の速さを測定した。

③ 斜面上の点aに小球を置き、小球を斜面に沿って上向きに勢いをつけて押し出した。その後、小球が最高点に達してから斜面を下り、点b、c、dを通過する瞬間の速さを測定した。

次の(1)から(4)までの問いに答えなさい。

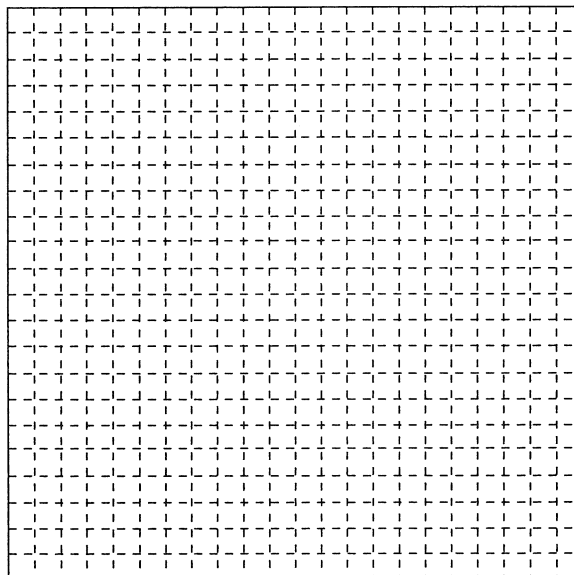
- (1) [実験1] で、紙テープの線Cから線Dの間に記録された区間での台車の平均の速さは何cm/秒か。最も適当なものを、次のアからコまでの中から選びなさい。

ア 2.1cm/秒	イ 2.4cm/秒	ウ 3.3cm/秒	エ 6.3cm/秒	オ 9.6cm/秒
カ 21cm/秒	キ 24cm/秒	ク 33cm/秒	ケ 63cm/秒	コ 96cm/秒

- (2) [実験1] で、紙テープの線Oと線Fの間の距離は何cmか。最も適当なものを、次のアからコまでの中から選びなさい。

なお、必要であれば、右のグラフ用紙を用いてよい。

ア 3.9cm	イ 4.5cm
ウ 5.1cm	エ 11.4cm
オ 13.5cm	カ 18.0cm
キ 21.0cm	ク 23.1cm
ケ 34.5cm	コ 52.5cm



- (3) [実験2] において、小球のもつ運動エネルギーが最も大きい瞬間を、次のアからカまでの中から選びなさい。

ア ②で点aで手をはなした瞬間	イ ③で点aで手をはなした瞬間
ウ ②で点bを通過する瞬間	エ ③で点bを通過する瞬間
オ ②で点cを通過する瞬間	カ ③で点cを通過する瞬間

- (4) [実験3] について説明した文として正しいものを、次のアからカまでの中から二つ選びなさい。

ア ②で、小球が点cを通過する瞬間の運動エネルギーと位置エネルギーの和は、点aで静かに手をはなした瞬間の位置エネルギーと等しい。

イ ②で、小球が点aから点dに移動する間で、最も位置エネルギーが大きくなるのは、小球が点bを通過する瞬間である。

ウ ③で、小球が点aから点bに移動する間に、力学的エネルギーは減少する。

エ ②と③で、点dを通過する瞬間の小球の速さを比較すると、②の方が速い。

オ ②と③で、点dを通過する瞬間の小球の速さを比較すると、③の方が速い。

カ ②と③で、点dを通過する瞬間の小球の速さを比較すると、同じ速さである。



5 日本のある地点Pにおいて、ある年の3月20日の3時から、3時間ごとに3日間にわたり、気圧、気温、湿度、風向及び天気を観測した。表1は、その観測記録をまとめたものである。表2は、乾湿計用湿度表の一部を、表3は、それぞれの気温に対する飽和水蒸気量〔g/m<sup>3</sup>〕を示したものである。

表1

日	時刻 [時]	気圧 [hPa]	気温 [°C]	湿度 [%]	風向	天気
20	3	1009	6.4	69	北西	快晴
	6	1009	5.4	74	北北西	快晴
	9	1008	10.0	54	北	快晴
	12	1007	18.4	39	南南西	晴れ
	15	1004	19.0	54	南東	くもり
	18	1002	17.4	72	南東	くもり
	21	999	17.4	80	南東	くもり
21	24	996	17.5	79	南南東	—
	3	990	16.4	80	南南東	くもり
	6	993	12.3	74	北北西	雨
	9	995	13.0	45	西北西	くもり
	12	998	12.6	47	西北西	晴れ
	15	999	10.7	54	北西	くもり
	18	1003	7.8	56	北北西	晴れ
22	21	1007	5.5	67	北西	晴れ
	24	1009	4.6	63	北北西	—
	3	1009	4.5	50	北北西	晴れ
	6	1012	4.1	48	北西	晴れ
	9	1013	8.9	38	北北西	快晴
	12	1012	11.8	26	北北西	快晴
	15	1010	12.1	27	西北西	晴れ
22	18	1011	10.9	31	西北西	くもり
	21	1011	10.1	38	北北西	くもり
	24	1010	9.9	39	東北東	—

(3月20日から3月22日までの24時の天気は、観測記録がないため示していない。)

表2

乾球の 温度 [°C]	乾球と湿球の温度の差 [°C]					
	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
19	76	72	67	63	59	54
18	75	71	66	62	57	53
17	75	70	65	61	56	51
16	74	69	64	59	55	50
15	73	68	63	58	53	48
14	72	67	62	57	51	46
13	71	66	60	55	50	45
12	70	65	59	53	48	43
11	69	63	57	52	46	40
10	68	62	56	50	44	38
9	67	60	54	48	42	36
8	65	59	52	46	39	33
7	64	57	50	43	37	30
6	62	55	48	41	34	27
5	61	53	46	38	31	24
4	59	51	43	35	28	20

表3

気温 [°C]	飽和水 蒸気量 [g/m <sup>3</sup> ]	気温 [°C]	飽和水 蒸気量 [g/m <sup>3</sup> ]
-2	4.2	11	10.0
-1	4.5	12	10.7
0	4.8	13	11.4
1	5.2	14	12.1
2	5.6	15	12.8
3	5.9	16	13.6
4	6.4	17	14.5
5	6.8	18	15.4
6	7.3	19	16.3
7	7.8	20	17.3
8	8.3	21	18.3
9	8.8	22	19.4
10	9.4	23	20.6
		24	21.8

次の(1)から(4)までの問いに答えなさい。

(1) 3月22日6時の天気を表す天気記号はどれか。最も適当なものを、次のアからエまでの中から選びなさい。

- ア ○                      イ ⊕                      ウ ⊙                      エ ●

(2) 3月20日6時から21日21時までの間に地点Pを前線が2回通過した。これらの前線が通過した後、地点Pの風向は大きく変わった。地点Pを通過した前線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びなさい。

ア 3月20日の6時から12時までの間に通過した前線は寒冷前線で、その前線が通過した後に風向は北寄りから南寄りに変わった。

イ 3月20日の6時から12時までの間に通過した前線は温暖前線で、その前線が通過した後に風向は東寄りから西寄りに変わった。

ウ 3月21日の3時から9時までの間に通過した前線は寒冷前線で、その前線が通過した後に風向は南寄りから北寄りに変わった。

エ 3月21日の3時から9時までの間に通過した前線は温暖前線で、その前線が通過した後に風向は西寄りから東寄りに変わった。

(3) 湿度は、乾湿計の乾球及び湿球の示す温度と、表2の乾湿計用湿度表を用いて求めることができる。3月21日9時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の中から選びなさい。

ア 8℃, 8℃

イ 8℃, 13℃

ウ 8℃, 18℃

エ 13℃, 8℃

オ 13℃, 13℃

カ 13℃, 18℃

キ 18℃, 8℃

ク 18℃, 13℃

ケ 18℃, 18℃

(4) 表1の3月20日9時を時刻A、3月20日15時を時刻B、3月21日15時を時刻Cとする。時刻A、B、Cでは、いずれも湿度が同じ値となっている。次の文章は、時刻A、B、Cの空気の露点について説明したものである。文章中の(Ⅰ)には下のⅠのAからCまでのの中から、(Ⅱ)には下のⅡのAからCまでのの中から、(Ⅲ)には下のⅢのAからCまでのの中から、それぞれ最も適当なものを選びなさい。

時刻A、B、Cの空気について、それぞれの露点を調べてみると、露点が高いのは、時刻(Ⅰ)のときであり、そのときの露点は(Ⅱ)である。(Ⅰ)の空気の露点が高い理由は、同じ湿度ならば(Ⅲ)ためである。

Ⅰ A

イ B

ウ C

Ⅱ A -1℃

イ 1℃

ウ 7℃

エ 9℃

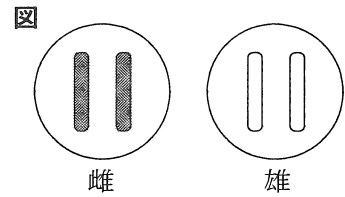
Ⅲ A 気温の高い空気の方がより多くの水蒸気を含んでいる

イ 気温の低い空気の方がより多くの水蒸気を含んでいる

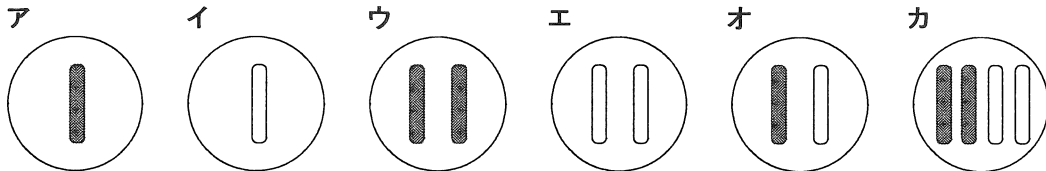
ウ 気温に関わらず空気を含んでいる水蒸気量は変化しない

6 次の(1), (2)の問いに答えなさい。

(1) 図は, ある動物の雌と雄のからだの細胞に含まれる染色体のようすを, それぞれ模式的に表したものである。次の文中の( I )と( II )のそれぞれにあてはまる染色体のようすを模式的に表したものとして最も適当なものを, 下のアからカまでの中から選びなさい。



染色体のようすを模式的に表すと, この動物の雄の生殖細胞は( I )であり, 雌と雄の生殖細胞が受精してできた受精卵は( II )である。



(2) 抵抗の値が異なる2本の電熱線Aと電熱線Bを用いて次の〔実験〕を行った。

- 〔実験〕 ① 電熱線A, 電源装置, 電流計及び電圧計を用いて図1のような回路をつくり, スイッチを入れてから, 電圧の大きさをさまざまな値に変えて, 電流計と電圧計の示す値をそれぞれ記録した。
- ② ①の電熱線Aを電熱線Bに取りかえて①と同じことを行った。
- ③ 次に, 図2のように, 電熱線Aと電熱線Bを並列に接続し, スイッチを入れてから電圧計の示す値が3.0Vになるように電源装置を調節し, 電流計の示す値を記録した。
- ④ さらに, 図3のように, 電熱線Aと電熱線Bを直列に接続し, スイッチを入れてから電圧計の示す値が3.0Vになるように電源装置を調節し, 電流計の示す値を記録した。

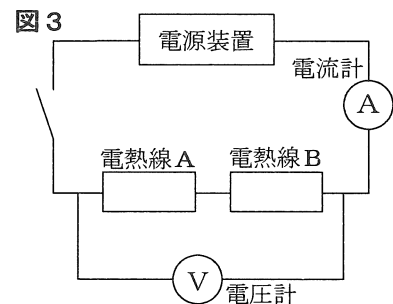
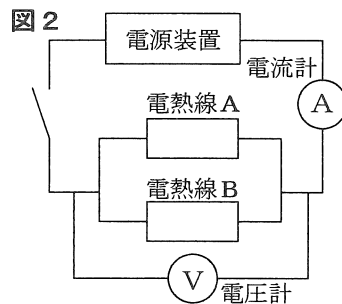
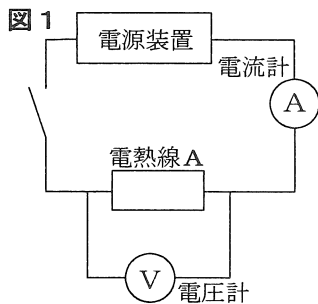
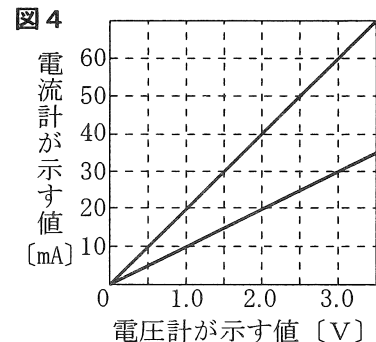


図4は, 〔実験〕の①, ②で得られた結果をもとに, 横軸に電圧計が示す値を, 縦軸に電流計が示す値を取り, その関係をグラフに表したものである。

〔実験〕の③で電流計が示す値は, 〔実験〕の④で電流計が示す値の何倍か。最も適当なものを, 次のアからコまでのの中から選びなさい。

- |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| ア 0.5倍 | イ 1.0倍 | ウ 1.5倍 | エ 2.0倍 |
| オ 2.5倍 | カ 3.0倍 | キ 3.5倍 | ク 4.0倍 |
| ケ 4.5倍 | コ 5.0倍 |        |        |



(問題はこれで終わりです。)