

1 次のI・IIの文章を読んで、後の問いに答えなさい。

I 物体にはたらく浮力を調べるために、次の【実験1】～【実験3】を行いました。

【実験1】図1のように、長さ5cmのつままきばねに質量40gのおもりをつるして、ばねの長さを測定しました。つままきばねにつるすおもりの個数を増やして同様の測定をしたところ、表1のような結果が得られました。

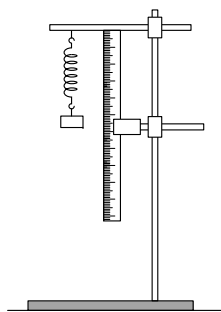


図1

おもりの個数 [個]	0	1	2	3	4	5
ばねの長さ [cm]	5.0	9.0	13.0	17.0	21.0	25.0

表1

【実験2】図2のような一辺2cmの立方体のおもりAを、実験1で用いたつままきばねに色のついた面が水平になるようにつるし、Aが空気中にあるときのばねの長さを測定しました。その後、図3のように、色のついた面を水平に保ったまま、Aを少しずつ液中に沈めていったときのばねの長さを測定したところ、表2のような結果が得られました。

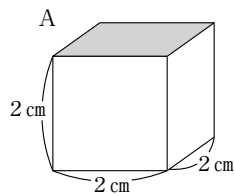


図2

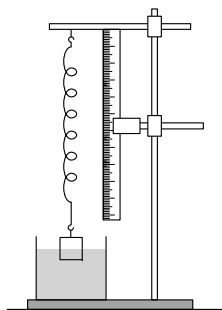


図3

		おもりの沈んだ距離 [cm]				
	空気中	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
ばねの長さ [cm]	13.6	12.8	12.0	12.0	12.0	12.0

表2

【実験3】図4のような直方体のおもりBと立方体のおもりCを用意し、実験2と同様の測定をしたところ、表3のような結果が得られました。ただし、おもりCの測定では、沈んだ距離が2.0cmになる途中で沈まなくなったので、それ以上実験を行いませんでした。

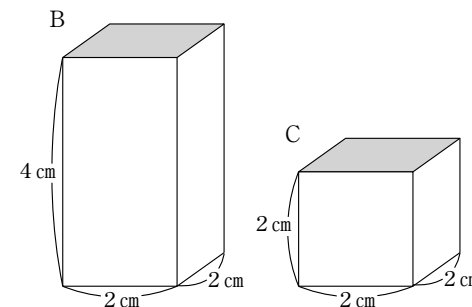


図4

			おもりの沈んだ距離 [cm]					
		おもり	空気中	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
ばねの長さ [cm]	B	22.2	21.4	20.6	19.8	19.0	19.0	
	C	6.2	5.4	-	-	-	-	

表3

問1 表1をもとに、おもりの質量とばねののびの関係を表すグラフを実線で描きなさい。ただし、グラフを描く際に定規を用いる必要はありません。

問2 Aの質量は何gですか。

問3 A、B、Cの密度の大きさの関係を表す不等式とし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。

- ア $B > A > C$ イ $B > A = C$ ウ $B = A < C$
 エ $B = A > C$

問4 おもりの沈んだ距離が1.0cmのとき、A、B、Cが受ける浮力の大きさの関係を表す不等式とし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。

- ア $A > B > C$ イ $B > A > C$ ウ $A = B = C$
 エ $A = B > C$

II 抵抗器に加えた電圧と流れる電流の大きさの関係を調べるために、次の【実験1】～

【実験3】を行いました。

【実験1】電気抵抗の大きさが異なる4種類の抵抗器a～dを1つずつ用意して、図5のような回路をつくり、電源装置を調整して、抵抗器aに加える電圧を0Vから5Vまで1Vずつ変化させ、そのときの電流の大きさを測定しました。さらに、抵抗器b～dについて同様の測定を行ったところ、図6のような結果のグラフが得られました。

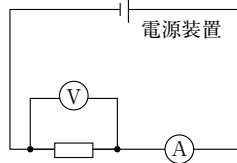


図5

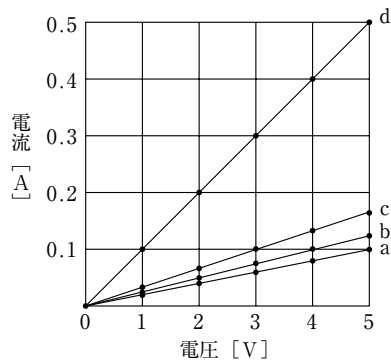


図6

【実験2】抵抗器b、dと5Vに調整した電源装置を用いて、図7、図8のような回路をつくり、回路に電流を流しました。回路の様々な地点での電流の大きさ $I_1 \sim I_5$ を測定しました。

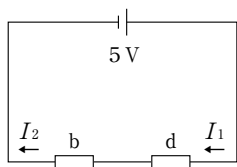


図7

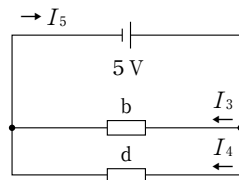


図8

【実験3】図9のような、中の見えない箱を用意しました。この箱の内部には【実験1】で使用した4種類の抵抗器a～dのうち2個が接続されており、2個の抵抗器はそれぞれD～Gの4つの端子のうち、いずれか2つの端子に接続されています。2つの端子の間に5Vの電圧を加えたとき、2つの端子の間に流れる電流の大きさを測定したところ、表4のような結果が得られました。

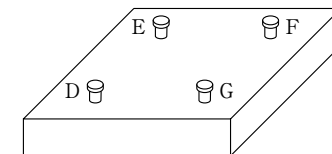


図9

5Vの電圧を加えた2つの端子	DとE	DとF	DとG	EとF	EとG	FとG
2つの端子間に流れる電流の大きさ [A]	0.50	0.08	0	0.10	0	0

表4

問5 【実験1】で抵抗器a～dの抵抗の大きさはそれぞれ何Ωですか。

問6 【実験2】で $I_1 \sim I_5$ の電流の大きさはそれぞれ何Aですか。

問7 【実験3】で箱の内部において、どの端子とどの端子の間にどの抵抗器が接続されているかすべて答えなさい。

2 次のⅠ・Ⅱの文章を読んで、後の問いに答えなさい。

Ⅰ 図1のような装置を用いて、炭酸水素ナトリウムを加熱しました。

問1 この実験で発生した、石灰水を白く濁らせる気体の化学式を答えなさい。

問2 試験管A内のできた液体に塩化コバルト紙をつけると、塩化コバルト紙の色が変化しました。何色から何色に変化しましたか。

問3 図1において、試験管Aの口を下げた状態で加熱しています。その理由とし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。

- ア 試験管Bにつけたガラス管から、石灰水が逆流するのを防ぐため。
- イ 発生した液体が、ガラス管を通り、試験管Bに入るようにするため。
- ウ 発生した液体が、炭酸水素ナトリウムと混ざらないようにするため。
- エ 発生した液体が、加熱部分に触れ、試験管Aが割れるのを防ぐため。

問4 炭酸水素ナトリウムを加熱してできた白色の物質の名称を答えなさい。

問5 炭酸水素ナトリウムと問4の物質を0.5gずつはかり取り、それぞれ5gの水に溶かして水溶液とし、さらにフェノールフタレインを加えました。その結果、炭酸水素ナトリウム水溶液は薄い赤色、問4の水溶液は濃い赤色となりました。これらの変化を説明している文とし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。

- ア いずれもpHの値は7未満で、炭酸水素ナトリウム水溶液の方がpHの値は小さい。
- イ いずれもpHの値は7未満で、炭酸水素ナトリウム水溶液の方がpHの値は大きい。
- ウ いずれもpHの値は7より大きく、炭酸水素ナトリウム水溶液の方がpHの値は小さい。
- エ いずれもpHの値は7より大きく、炭酸水素ナトリウム水溶液の方がpHの値は大きい。

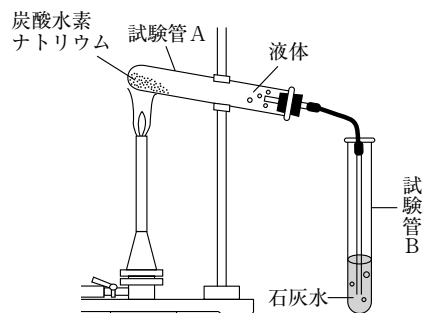


図1

問6 問5において、炭酸水素ナトリウム水溶液には、若干の溶け残りがありました。このときの水の温度における、炭酸水素ナトリウムの溶解度を調べてみると、水100gに9.6g溶けることがわかりました。このことから、溶け残りは何gと考えられますか。

II 図2のように、亜鉛板を硫酸亜鉛水溶液に、銅板を硫酸銅(II)水溶液に浸すことで、電池を作りました。なお、それぞれの水溶液は、素焼き板で仕切られています。

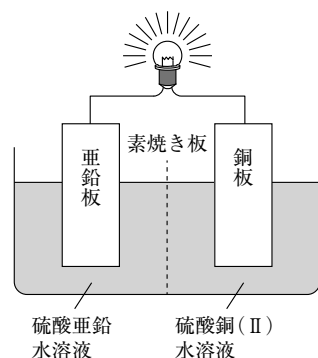


図2

問7 図2のような電極および水溶液を用いた電池の名称を答えなさい。

問8 両方の水溶液中に含まれる陰イオンの化学式を答えなさい。ただし、水は電離しないものとします。

問9 正極と負極で起こる変化を、イオン及び電子を含んだ化学反応式でそれぞれ答えなさい。ただし、電子1個は e^- で表すこと。

問10 素焼き板の役割は、大きく分けると次の2つがあります。

- ・それぞれの水溶液がすぐに混合すると、(A) ため、それを防ぐことができる。
- ・(B) ことで、電池としてはたらしを保つことができる。

① (A) に入る最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 銅イオンが亜鉛板から電子を受け取り、亜鉛板に銅が析出してしまう
- イ 亜鉛イオンが銅板から電子を受け取り、銅板に亜鉛が析出してしまう
- ウ 銅イオンと亜鉛イオンがそれぞれ反応し、銅と亜鉛の沈殿が生じてしまう
- エ 亜鉛板と銅板からそれぞれ亜鉛イオンと銅イオンが生成し、亜鉛板と銅板からそれぞれ電子を放出してしまう

② (B) に入る最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア それぞれの水溶液間で、物質やイオン及び電子の移動ができなくなるようにする
- イ それぞれの水溶液間で、イオンの移動をできるようにして、電気的なつながりができないようにする
- ウ それぞれの水溶液間で、電子の移動をできるようにして、水溶液中に電流が流れるようにする
- エ それぞれの水溶液間で、水の移動をできるようにして、それぞれの水溶液の濃度を一定にする

問11 図2のような電池は、充電することができません。このように、充電のできない電池の名称を答えなさい。

問12 問11のような電池とし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。

- ア リチウムイオン電池
- イ ニッケル水素電池
- ウ アルカリ乾電池
- エ 鉛蓄電池

問13 水素と酸素がもつ化学エネルギーを、電気エネルギーとして取り出す装置を燃料電池といいます。燃料電池における化学変化を化学反応式で答えなさい。

3 次のⅠ・Ⅱの文章を読んで、後の問いに答えなさい。

Ⅰ 遺伝のしくみについて調べるために、エンドウを用いて次のような【実験】を行いました。ただし、種子の形を丸くする遺伝子をA、しわのあるものにする遺伝子をaとし、すべての種子は順調に育ったものとします。

【実験】

操作①：丸い種子をつくる純系のエンドウとしわのある種子をつくる純系のエンドウをかけ合わせた。

操作②：操作①でできた種子をすべて集め、種子の形について調べた。

操作③：操作②で調べた種子をそれぞれ育てた。その際、光や温度などの条件をそろえたボックス1つにつき、1つの種子をまいた。

操作④：操作③でできた種子をすべて集め、種子について調べた。

【結果】

操作②で集めた種子はすべて丸い種子であった。また、操作④で集めた種子は、しわのある種子が850個であった。

問1 19世紀、エンドウを用いた実験によって、遺伝の規則性を発見したオーストリアの神父の名前を答えなさい。

問2 エンドウの種子の形には丸形としわ形があり、1つの種子にはそのどちらか一方の形質が現れます。このような同時に現れない2つの形質を何といいますか。

問3 問2に関する遺伝子が減数分裂によって分かれ、それぞれ別々の生殖細胞に入ること何といいますか。

問4 エンドウは、遺伝の実験を行う上で都合のよい点があります。その説明とし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。

ア おしべとめしべが花弁に包まれているので、自家受粉しやすい。

イ 花粉が風で飛ばされやすい形をしているので、他の花のめしべにつきやすい。

ウ 花弁の色があざやかで見つけやすいので、昆虫によって花粉が運ばれやすい。

エ 染色体の数が1本しかないので、遺伝子の伝わり方がわかりやすい。

問5 操作④で調べた種子のうち、遺伝子の組み合わせがAaである種子の占める割合を表すとどうなると考えられますか。最も適切なものを、次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 0 イ $\frac{1}{4}$ ウ $\frac{1}{2}$ エ $\frac{3}{4}$ オ 1

問6 【結果】から、操作④で調べた種子のうち、純系の丸い種子の数は何個であると予想できますか。

II ゲンタさんが植物について図鑑で調べたところ、図1のように分類できることが分かりました。さらに、開花していた2種類の植物X・Yを根ごと掘り出し、体のつくりを観察しました。図2は、その結果の一部をまとめたものです。

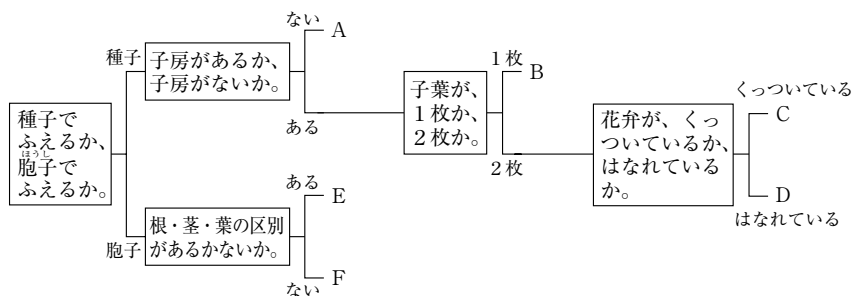


図1

植物	花全体	花を分解したとき	根
X			 地面
Y			 地面

図2

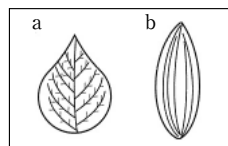


図3

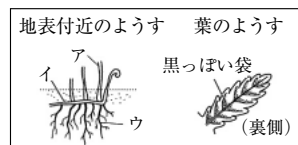


図4

問7 図1のA、Cを何といいますか。次のア～クからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

- ア 子房植物 イ 複子葉類 ウ シダ植物 エ 離弁花類
オ 裸子植物 カ 合弁花類 キ 単子葉類 ク コケ植物

問8 図1のDとFに分類される植物はどれですか。次のア～カからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

- ア マツ イ イヌワラビ ウ セイヨウタンポポ
エ スギゴケ オ シロツメクサ カ トウモロコシ

問9 植物Yはどのなかまに分類されますか。最も適切なものを、図1のA～Fから1つ選び、記号で答えなさい。

問10 植物Xの葉では、葉脈はどのように通っていますか。最も適切なものを、図3のa、bから1つ選び、記号で答えなさい。

問11 以下のゲンタさんの主張のうち、間違っているものを、次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 「アブラナの根は、主根と側根がある。」
イ 「ぎんなんは、イチョウの果実である。」
ウ 「イネには、子房はあるが、花弁がない。」

問12 図4は、ゲンタさんの家の近くに生えていた、ある植物のつくりの一部を表しています。

- ① この植物の茎を、図4のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。
② この植物はどのなかまに分類されますか。図1のA～Fから1つ選び、記号で答えなさい。

4 次のⅠ・Ⅱの文章を読んで、後の問いに答えなさい。

Ⅰ 日本国内のある地点Aで気象観測を行いました。

問1 温度計で気温を測定するのに、適した高さや場所の条件として最も適切なものを、次のア～クから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 高さ地上約1.0m 場所日なたで、風通しの良い場所
- イ 高さ地上約1.0m 場所日なたで、風の当たらない場所
- ウ 高さ地上約1.0m 場所日かげで、風通しの良い場所
- エ 高さ地上約1.0m 場所日かげで、風の当たらない場所
- オ 高さ地上約1.5m 場所日なたで、風通しの良い場所
- カ 高さ地上約1.5m 場所日なたで、風の当たらない場所
- キ 高さ地上約1.5m 場所日かげで、風通しの良い場所
- ク 高さ地上約1.5m 場所日かげで、風の当たらない場所

問2 図1はある日に地点Aで観測を行ったときの乾湿計の一部を示しています。このときの湿度は何%ですか。

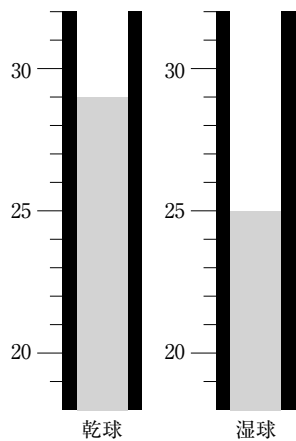


図1

乾球温度計の示度[°C]	乾球温度計と湿球温度計の示度の差[°C]						
	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
30	100	92	85	78	72	65	59
29	100	92	85	78	71	64	58
28	100	92	85	77	70	64	57
27	100	92	84	77	70	63	56
26	100	92	84	76	69	62	55
25	100	92	84	76	68	61	54
24	100	91	83	75	67	60	53
23	100	91	83	75	67	59	52
22	100	91	82	74	66	58	50
21	100	91	82	73	65	57	49
20	100	90	81	72	64	56	48

表1

問3 表2は、ある日に地点Aで観測を行ったときの時刻、気温、湿度、天気の情報をもとめたものです。空気中の水蒸気量がほとんど変化していないとすると、9時から14時にかけて湿度が下がっているのはなぜですか、その理由を「飽和水蒸気量」という語句を用いて簡単に答えなさい。

時刻 [時]	9	10	11	12	13	14	15
気温 [°C]	23.2	25.5	25.8	26.6	26.8	27.1	26.5
湿度 [%]	68	57	56	54	53	52	54
天気	晴れ	快晴	快晴	快晴	快晴	晴れ	晴れ

表2

問4 ある日に地点A付近を台風が通過したときに観測を行いました。図2は気圧の変化の様子、図3は風速の変化の様子、表3は風向の変化の様子をまとめたものです。

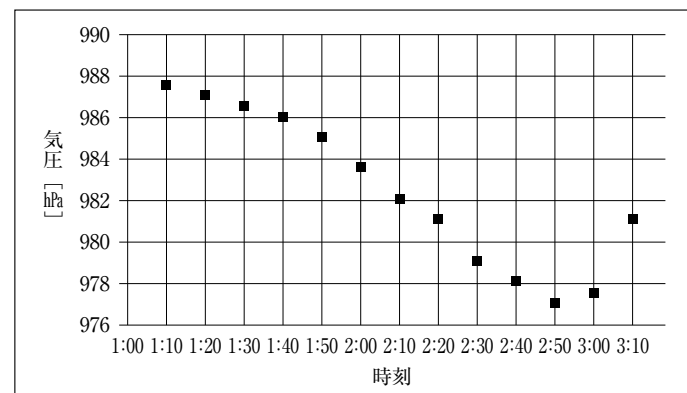


図2

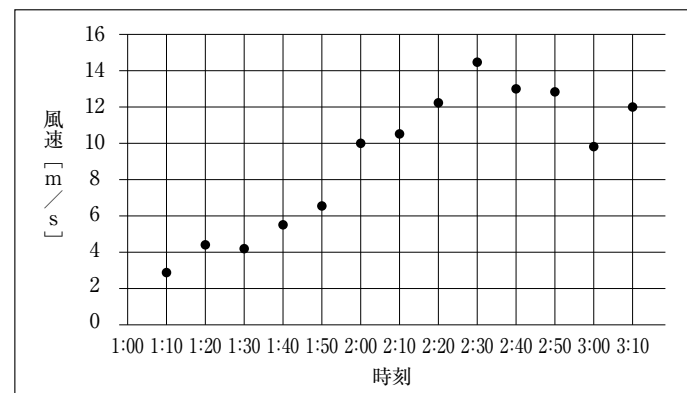


図3

時刻	1:00	1:10	1:20	1:30	1:40	1:50	2:00
風向	西北西	北西	北西	北西	北西	北北西	北西
時刻	2:10	2:20	2:30	2:40	2:50	3:00	3:10
風向	北西	北西	北西	北北西	北北東	東北東	東南東

表3

この台風が中心が地点A付近に最も接近したと考えられる時間帯として最も適切なものを、次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 1:40～2:10 イ 2:10～2:40 ウ 2:40～3:10

II 図4の地図に示したB～Eの4地点でボーリング調査を行いました。図5はB、C、E地点で採取したボーリング資料を用いて作成した柱状図です。この地域では、断層や地層の曲がりは見られず、地層は南西の方向が低くなるように一定の角度で傾いています。また、各地点で見られる火山灰の層は同一のものです。なお、図4の地図上でB～Eの各地点を結んだ図形は正方形で、C地点から見たB地点は真北の方向にあります。

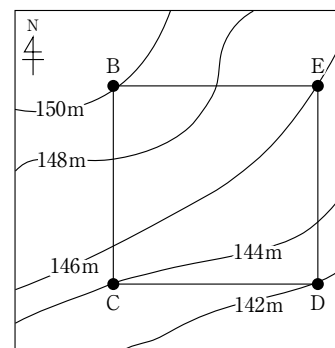


図4

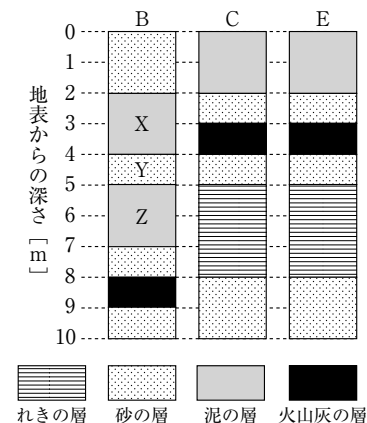


図5

問5 図5のYの層からピカリアの化石が見つかりました。

- ① 地層が堆積した時代を知る手がかりとなる化石を何といいますか。
- ② Yの層が堆積した年代は、いつ頃と考えられますか。最も適切なものを、次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。
ア 古生代 イ 中生代 ウ 新生代

問6 X、Y、Z層が堆積する間、地点Bの大地はどのように変化したと考えられますか。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、X、Y、Zの層が堆積する間、海面の高さは一定であったとします。

- ア 沈降し続けた イ 隆起し続けた ウ 沈降してから隆起した
エ 隆起してから沈降した

問7 「地表の標高」から「火山灰の層の地表からの深さ」を引くことで、火山灰の層の標高を求めることができます。B地点における火山灰の層の標高は何mから何mになりますか。

問8 D地点でボーリング調査をすると、火山灰の層は地表からの深さが何mから何mまでにありますか。

問題は以上です。