

理 科 (45分)

1

太郎さんのクラスでは、地域の観光地や施設を科学の視点で巡るツアー(サイエンスツアー)を行うことになり、班に分かれて企画書を作成した。次は、各班の企画書の一部と、それらに関する班長と先生の会話である。①～⑧に答えなさい。

1班 A市の展望台で雲海を見て、雲のでき方を考えよう！
見どころ：雲海に浮かぶ城を見ることができる。(雲海とは、山頂などから見下ろしたときに海のように見える雲)

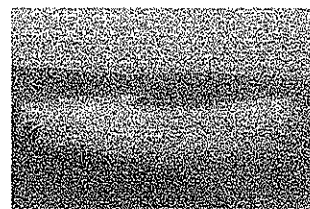


図1



太郎さん

この写真(図1)は、早朝に家族で雲海を見に行ったときに撮りました。雲海は、様々な条件が重ならないと見えないそうです。

雲や霧は、空気中の水蒸気が水滴になることで発生します。雲は (a)前線面などで発生しやすかったですね。霧は、(b)湿度が 、昼夜の気温の差が 場合に発生しやすいと考えられます。雲海も同じように考えてよさそうですね。



先生

① 下線部(a)について、図2の天気図で、断面X—Yにおける大気の様子を表した模式図と、この断面を含む前線付近によくみられる雲の種類の組み合わせとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

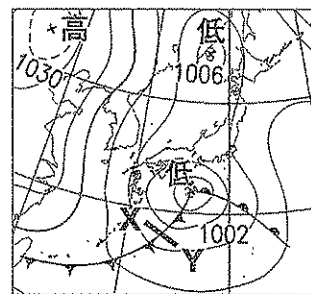


図2

(気象庁 Web ページから作成)

	ア	イ	ウ	エ
模式図				
雲の種類	積乱雲	乱層雲	積乱雲	乱層雲

② 下線部(b)について、15℃で湿度75%の空気を5℃まで冷やしたとき、水滴となるのは、空気1m³当たり何gですか。ただし、飽和水蒸気量は、15℃では12.8g/m³、5℃では6.8g/m³とする。

③ 、 に入ることばの組み合わせとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

ア : 高く、 : 大きい イ : 高く、 : 小さい
ウ : 低く、 : 大きい エ : 低く、 : 小さい

2班 B市の博物館に行き、刀剣に関する伝統技術とそれに関わる科学について考えよう！
見どころ：B市では、良質な原料が手に入りやすかったため、昔から日本刀の製造が盛んであった。刀の展示だけでなく、製作過程を実際に見学することもできる。



花子さん

金属刃物の加工には、(c) ^{ちゅうぞう} 鑄造と ^{たんぞう} 鍛造があり、日本刀は、加熱した鋼を何度もたたいて成形する鍛造でつくられているそうです。

鋼は鉄が少量の炭素を含んだものですね。鉄と同様に、たたくと うすく広がる性質をもちます。(d) 金属の性質を整理してみましょう。



先生

④ 下線部(c)について、鑄造とは、液体の金属を型に流し込んで成形する加工方法であり、純粋な鉄は、約1530℃まで加熱すると液体になる。固体がとけて液体になるときの温度を何といいますか。

- ⑤ 下線部(d)について、鉄や銅、アルミニウムといった金属に共通する性質として、適当でないのは、次のア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。
- ア 電気をよく通す。 イ 磁石につく。
ウ 熱を伝えやすい。 エ みがくと特有の光沢が出る。

3班 C市の資料館に行き、先人の功績を学び、科学について考えよう！

見どころ：地域にゆかりのある江戸時代の科学者の功績についての展示などがある。



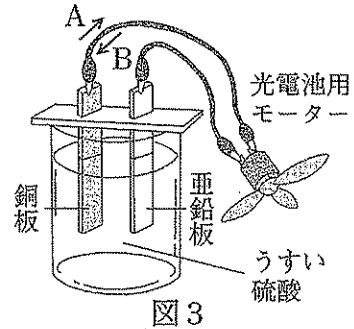
この地域にゆかりのある科学者は、研究だけでなく、(e)電池のしくみなどが紹介されている西洋の科学書の翻訳もしたそうです。

授業で学習した「酸化」「(f)細胞」「やく」という語も、この科学者が翻訳するときに使ったものと言われています。(g)望遠鏡のしくみなども研究していたようですね。



- ⑥ 下線部(e)について、図3のように、うすい硫酸を入れたビーカーに亜鉛板と銅板を入れて、光電池用モーターにつなぐとモーターは動き出した。このときの電子の流れる向きと、電流の向きの組み合わせとして、最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

	ア	イ	ウ	エ
電子の流れる向き	A	A	B	B
電流の向き	A	B	A	B

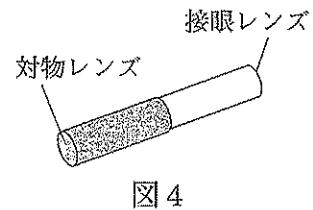


- ⑦ 下線部(f)について、植物と動物の細胞の作りには違いがある。植物の細胞のみにみられるものとして適当なのは、ア～エのうちではどれですか。すべて答えなさい。
- ア 核 イ 細胞壁 ウ 細胞膜 エ 葉緑体

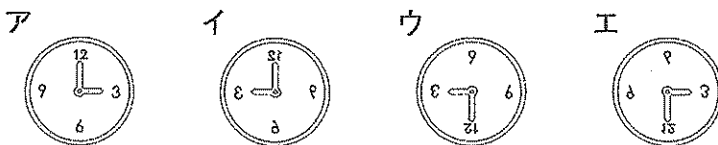
- ⑧ 下線部(g)について、次は、資料館の展示を見た三郎さんが、屈折式望遠鏡を作成したときのメモの一部である。(1)、(2)に答えなさい。

【屈折式望遠鏡について】

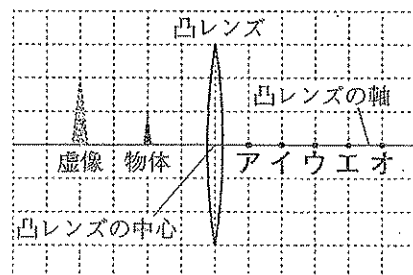
- ・図4のように、焦点距離の異なる2種類の凸レンズ（対物レンズと接眼レンズ）からできている。
- ・対物レンズによって、(h)遠方の物体の実像ができ、2種類のレンズの間の距離を調節すると、その実像の、(i)虚像が接眼レンズによってできるので、拡大された物体の像を見ることができる。



- (1) 下線部(h)について、凸レンズ1枚を通して、遠方にある図5の時計を見たとき、実像の見え方として最も適当なのは、次のア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。



- (2) 下線部(i)について、凸レンズを通して図6のように物体の虚像が見えた。このとき、物体と反対側にある、この凸レンズの焦点の位置として最も適当なのは、ア～オのうちではどれですか。一つ答えなさい。



3 栄一さんは、水溶液A～Dについて、性質をもとに水溶液を判別する実験を行った。次はそのレポートの一部である。①～④に答えなさい。

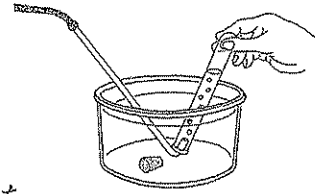
水溶液A～Dは、それぞれ、うすい硫酸、食塩水、砂糖水、うすい水酸化バリウム水溶液のいずれかである。水溶液A～Dを少量ずつとり、それぞれ【実験1】～【実験3】を行った。
【実験1】 フェノールフタレイン溶液を加え、水溶液の色を観察した。
【実験2】 マグネシウムリボンを加え、気体が発生するかどうかを調べた。
【実験3】 電流が流れるかどうかを調べた。

〈結果〉	A	B	C	D
【実験1】 水溶液の色	無色	無色	赤色	無色
【実験2】 気体の発生	発生しなかった	発生しなかった	発生しなかった	発生した
【実験3】 電流が流れたか	流れなかった	流れた	流れた	流れた

① 水溶液にしたとき、電流が流れる物質を何といいますか。漢字三字で答えなさい。

② 水溶液Bは、次のア～エのうちのどれですか。一つ答えなさい。

- ア うすい硫酸 イ 食塩水
 ウ 砂糖水 エ うすい水酸化バリウム水溶液



図

③ 【実験2】で発生した気体について、(1)、(2)に答えなさい。

(1) 発生した気体は、図のような方法で集める。図の気体の集め方を何といいますか。

(2) 発生した気体は何ですか。また、試験管に集めたこの気体を確認する方法とその結果を書きなさい。

④ 栄一さんは、果物の缶づめをつくる時に、酸やアルカリが利用されることがあることを知った。そこで、このとき利用されている塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和反応について調べるため、【実験4】を行った。(1)、(2)に答えなさい。

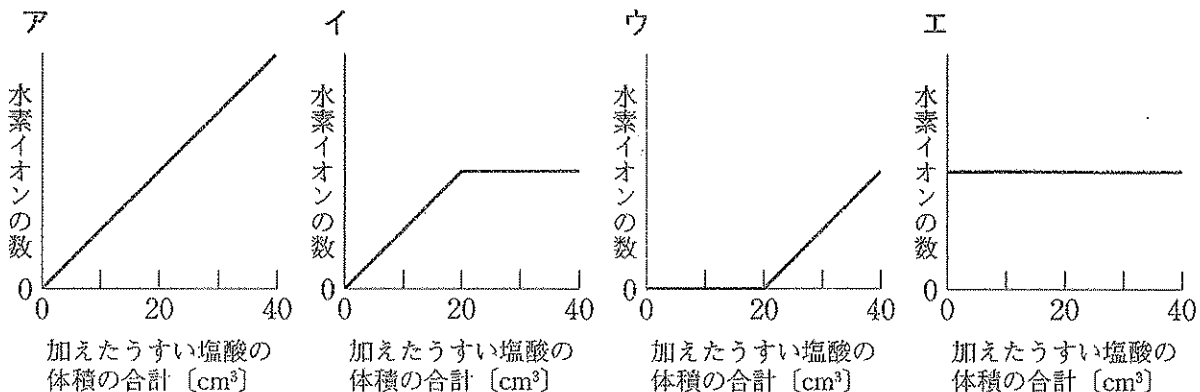
【実験4】 うすい水酸化ナトリウム水溶液をビーカーに20 cm³ 入れ、BTB溶液を加えると、水溶液の色は青色になった。このビーカーにうすい塩酸を10 cm³ ずつ加えて、よくかき混ぜ、水溶液の色を観察した。

〈結果〉	加えたうすい塩酸の体積の合計 [cm ³]	0	10	20	30	40
混合した水溶液の色		青色	青色	緑色	黄色	黄色

(1) 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和反応を表した右の化学反応式を完成させ、解答用紙に書きなさい。



(2) 加えたうすい塩酸の体積の合計と、ビーカー内の水溶液中の水素イオンの数との関係を表したグラフとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。



4 理恵さんは、太陽系から約 39 光年離れた天体「トラピスト 1」の周囲で地球に似た惑星が発見されたという発表を知って宇宙に興味をもち、天文台に見学に行った。次は、調べたことをまとめた【メモ】の一部である。①～④に答えなさい。

【メモ】

- 太陽を天体望遠鏡で数日間観察すると、少しずつ黒点の位置が移動し、太陽表面の中央部では円形に見えた黒点が、周辺部に移動するとだ円形に見えた。
- 太陽系は、銀河系の中心部から約 2 万 8000 光年の位置にある。太陽系には惑星や、惑星のまわりを公転する月などの天体が存在する。
- 太陽系の惑星のそれぞれの赤道半径と平均密度の値をグラフに表すと、図のように、二つのグループに分けることができる。

図

図の A～F は、地球以外の太陽系の惑星を示す。

- ① 太陽について、(1)、(2)に答えなさい。
- 太陽のように自ら光を放つ天体を何といいますか。
 - 下線部からわかる太陽の動きについて、簡潔に書きなさい。

② 地球と月に関する次の文章の (X)、(Y) に入る語句の組み合わせとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

月は、地球のまわりを公転する (X) である。月食が起こるときには、月の公転によって、太陽と地球と月が、(Y) の順で一直線に並んでいる。

	(X)	(Y)
ア	衛星	太陽・地球・月
イ	衛星	太陽・月・地球
ウ	小惑星	太陽・地球・月
エ	小惑星	太陽・月・地球

③ 図には、惑星 A～F と地球の計 7 個の太陽系の惑星について、それぞれの赤道半径と平均密度の値が記入されている。また、表は、地球と太陽系の惑星 G について、赤道半径、平均密度、太陽からの平均距離の値をそれぞれ示している。(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 惑星 G の赤道半径と平均密度の値を、図と表を参考にして、解答用紙のグラフにかきなさい。表し方については、地球の・にならって、はっきりと記入しなさい。

	地球	惑星 G
赤道半径	1	0.53
平均密度 [g/cm ³]	5.51	3.93
太陽からの平均距離	1	1.52

(赤道半径、太陽からの平均距離は地球を 1 とした値)

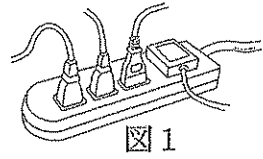
- (2) 惑星 G は、次のア～カのうちのどれですか。一つ答えなさい。

ア 海王星 イ 火星 ウ 金星 エ 水星 オ 天王星 カ 土星

④ 地球には生命が存在できる環境が備わっており、その条件として主に次の二つのことがあげられる。一つは、酸素を含む大気が存在することである。もう一つは、何という物質が、どのような状態で存在することですか。地球の平均表面温度が約 15℃であることを踏まえて、簡潔に答えなさい。

一郎さんは、タコ足配線が危険な場合があると聞き、理由を調べるために実験を行った。次は、そのときのレポートの一部である。①～⑤に答えなさい。

「タコ足配線」とは、図1のように延長コード（テーブルタップ）を用いて、一つの電源で複数の電気器具を使用することである。このとき、それぞれの電気器具は並列につながっている。



【方法】

電気器具に見立てた電熱線で図2のように並列回路をつくった。直流電源装置の電圧を3.0Vとして、表1のⅠ～Ⅲのようにスイッチを切り替え、それぞれの電熱線や回路全体を流れる電流の値を測定した。

【結果】

	スイッチ		流れる電流 [A]		
	1	2	電熱線 X	電熱線 Y	回路全体
Ⅰ	入	切	0.10	—	0.10
Ⅱ	切	入	—	0.20	0.20
Ⅲ	入	入	0.10	0.20	0.30

表1

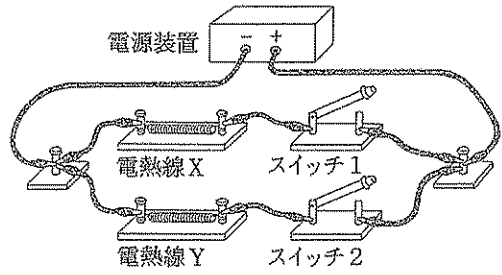


図2

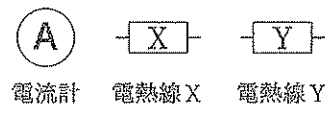
ⅠとⅢの結果から、Ⅲでは、Ⅰに比べて電熱線 X に流れる電流の大きさは ことがわかった。ⅡとⅢの結果から、電熱線 Y についても電熱線 X と同様のことが言えた。また、Ⅲでは、Ⅰ、Ⅱに比べて回路全体の抵抗は になった。そのため、Ⅲの回路全体に流れる電流は大きくなった。

【まとめ】

家庭で使われる交流においても、結果は同じように考えられる。延長コードに複数の電気器具をつないで同時に使った場合、延長コードに流れる電流は大きくなり、発熱する危険性が高くなる。そのため、延長コードを使用する場合、流れる電流の合計が許容電流を超えないように注意する必要がある。

① 電熱線を流れる電流の大きさは、電熱線に加える電圧に比例する。この法則を何といいますが。

② 図2の並列回路に、回路全体に流れる電流を測定できるように電流計を加えた。右の電気用図記号を用いて、電流計を接続した回路図を解答用紙の図に続けてかきなさい。



③ , に入ることはばの組み合わせとして最も適当なのは、ア～カのうちではどれですか。一つ答えなさい。

- ア : 大きくなる, : 小さく イ : 大きくなる, : 大きく
- ウ : 変わらない, : 小さく エ : 変わらない, : 大きく
- オ : 小さくなる, : 小さく カ : 小さくなる, : 大きく

④ 電熱線 Y の抵抗の大きさはいくらか。単位をつけて答えなさい。

⑤ 許容電流が 15 A の延長コードに、100 V の電圧で電気器具を複数同時につないで、許容電流を超えずに使用できる組み合わせは、ア～オのうちではどれですか。すべて答えなさい。ただし、使用する電気器具の消費電力は表2のとおりとする。

	消費電力[W]
ドライヤー	1100
テレビ	210
こたつ	600
掃除機	1200
パソコン	100

(電源の電圧が 100 V のとき)

表2

- ア ドライヤー こたつ イ 掃除機 テレビ
- ウ テレビ こたつ パソコン エ ドライヤー テレビ 掃除機
- オ パソコン 掃除機 こたつ