

令和 2 年度
公立高等学校入学者選抜

問 題
理 科

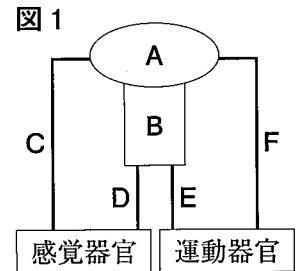
(第 5 時 14 : 10 ~ 15 : 00)

第一問 次の1～4の問いに答えなさい。

1 図1は、ヒトの神経を伝わる信号の経路を模式的に表したものです。Aは脳、Bはせきずい、C～Fは神経を表しています。次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) ヒトの手の皮膚は図1に示されている感覚器官の1つです。ヒトの手の皮膚で受けとることができる刺激として、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 光 イ におい ウ 圧力 エ 味



(2) ヒトの手の皮膚が熱いものにふれたとき、意識とは無関係に手を引っ込める反応が起こります。この反応について、次の①、②の問いに答えなさい。

① この反応のように、刺激を受けて、意識とは無関係に決まった反応が起こることを何というか、答えなさい。

② この反応が起こるまでの、信号が伝わる経路を表したものとして、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 感覚器官 → C → A → F → 運動器官
- イ 感覚器官 → D → B → E → 運動器官
- ウ 感覚器官 → D → B → A → B → E → 運動器官
- エ 感覚器官 → C → A → B → E → 運動器官

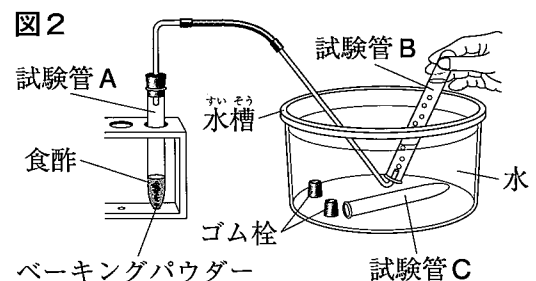
2 気体の性質について調べた実験Iについて、あとの(1)～(3)の問いに答えなさい。

〔実験I〕

① 図2のように、試験管Aにベーキングパウダーと食酢を入れて気体を発生させ、水を満たした試験管Bに、試験管1本分の気体を集めたところで、集めた気体をすてた。

② 試験管Bと試験管Cに水を満たしてから、それぞれの試験管に、試験管Aから発生した気体を集めた。

③ 試験管Bに火のついた線香を入れたところ、線香の火は消えた。また、試験管Cに石灰水を入れてよくふったところ、石灰水は白くにごった。



(1) ①で、水を満たした試験管Bに気体を集める方法を何というか、答えなさい。

(2) ①で、下線部のように、集めた試験管1本分の気体をすてる理由を、簡潔に述べなさい。

(3) ②で発生した気体と同じ気体を発生させる方法として、最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 石灰石にうすい塩酸を加える。
- イ 二酸化マンガンにうすい過酸化水素水を加える。
- ウ 水にエタノールを加える。
- エ 鉄にうすい塩酸を加える。

- 3 打ち上げ花火をビデオカメラで撮影し、音の速さを求めた**実験Ⅱ**について、あとの(1)~(3)の問いに答えなさい。

〔**実験Ⅱ**〕 録画した映像を再生したところ、ヒュルルという小さく高い音を出しながら上昇した花火が、光を出しながら開いたあとに、ドンという大きく低い音が聞こえた。花火が光を出しながら開いた瞬間からドンという大きく低い音が聞こえるまでの時間を、ストップウォッチで測定したところ、2.0秒だった。

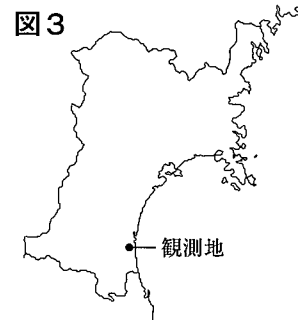
- (1) 下線部の音は、打ち上げ花火に付けられた笛の振動によるものです。この笛のように、振動して音を出すものを何というか、答えなさい。
- (2) **実験Ⅱ**で、下線部の音とドンという大きく低い音を比べたとき、ドンという大きく低い音について述べたものとして、最も適切なものを、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。
 ア 振幅が小さく、振動数が少ない。 イ 振幅が小さく、振動数が多い。
 ウ 振幅が大きく、振動数が少ない。 エ 振幅が大きく、振動数が多い。
- (3) **実験Ⅱ**における撮影場所から、花火が光を出しながら開いたところまでの距離を690mとするとき、花火の音が伝わる速さは何m/sか、求めなさい。

- 4 次の表は、**図3**に示した宮城県沿岸部の観測地における、ある日の7時から19時までの、気温、天気、風向、風力を示したものです。あとの(1)~(3)の問いに答えなさい。

表

時刻	7時	9時	11時	13時	15時	17時	19時
気温(℃)	12.1	15.4	17.2	18.5	17.4	14.0	12.5
天気	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
風向	西	西北西	東北東	東	東南東	西南西	西
風力	3	1	3	2	2	1	1

(「気象庁のホームページ」より作成)

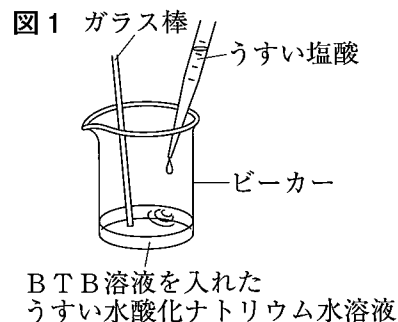


- (1) この日の11時に観測された、天気、風向、風力を表す天気図の記号を、**解答用紙の図**にかき入れなさい。
- (2) この日の観測地の風の様子を、表をもとに述べたものとして、最も適切なものを、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。
 ア 9時に海風が吹いていた。 イ 7時と19時に海風が吹いていた。
 ウ 13時に海風が吹いていた。 エ 7時と比べて17時の方が強い風が吹いていた。
- (3) この日の観測地では、風向きが1日のうちで変化し、海風と陸風が入れかわりました。陸上から海上に向かって風が吹いた理由を述べたものとして、最も適切なものを、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。
 ア 海上で上昇気流が生じ、陸上の気圧より海上の気圧が低くなったから。
 イ 海上で下降気流が生じ、陸上の気圧より海上の気圧が低くなったから。
 ウ 陸上で上昇気流が生じ、陸上の気圧より海上の気圧が高くなったから。
 エ 陸上で下降気流が生じ、陸上の気圧より海上の気圧が高くなったから。

第二問 水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を混ぜ合わせたときの変化を調べた実験について、あとの1～5の問いに答えなさい。

〔実験〕

- ① ビーカーにうすい水酸化ナトリウム水溶液を 10cm^3 入れ、BTB溶液を2滴入れたところ、a溶液の色が青色になった。その後、溶液のpHを測定した。
- ② 図1のように、ビーカー内のうすい水酸化ナトリウム水溶液に、うすい塩酸を少しずつ加えながら、ガラス棒でよくかき混ぜ、b溶液の色が緑色になったところで、塩酸を加えるのをやめた。このときまでに加えた塩酸の体積は 10cm^3 だった。その後、溶液のpHを測定した。
- ③ さらにうすい塩酸 2cm^3 をビーカーに加えたところ、c溶液の色が黄色になった。その後、溶液のpHを測定した。



- 1 水酸化ナトリウム水溶液の性質を述べたものとして、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 電気を通さない。	イ マグネシウムリボンを入れると、泡が出る。
ウ 青色リトマス紙を赤色に変える。	エ フェノールフタレイン溶液を赤色に変える。

- 2 下線部a～cについて、それぞれの溶液を比較したとき、pHの値の大きさの関係を、不等号を用いて表したものとして、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 $a < b < c$ | イ $b < c < a$ | ウ $c < b < a$ | エ $a < c < b$ |
|---------------|---------------|---------------|---------------|

- 3 水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を加えたときのように、アルカリと酸のたがいの性質を打ち消し合う反応を何というか、答えなさい。

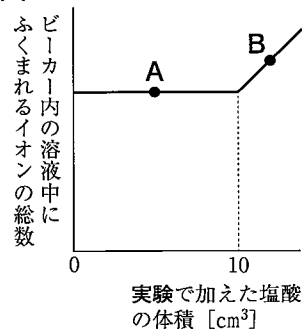
- 4 下線部bのときの溶液について述べた次の文の内容が正しくなるように、(①) に物質名を、(②)、(③) にイオン式をそれぞれ入れなさい。

溶液の中には、水酸化ナトリウムと塩酸の反応により、(①) と塩ができるが、塩は電離し、(②) と (③) として存在している。

- 5 図2は、実験における、ビーカー内の溶液中にふくまれるイオンの総数の変化を示したグラフです。図2のA点およびB点における溶液中のイオンの数について述べたものとして、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点で最も多くふくまれるイオンは水酸化物イオンで、 | B点で最も多くふくまれるイオンは塩化物イオンである。 |
| イ A点で最も多くふくまれるイオンはナトリウムイオンで、 | B点で最も多くふくまれるイオンは塩化物イオンである。 |
| ウ A点で最も多くふくまれるイオンはナトリウムイオンで、 | B点で最も多くふくまれるイオンは水素イオンである。 |
| エ A点で最も多くふくまれるイオンは水酸化物イオンで、 | B点で最も多くふくまれるイオンは水素イオンである。 |

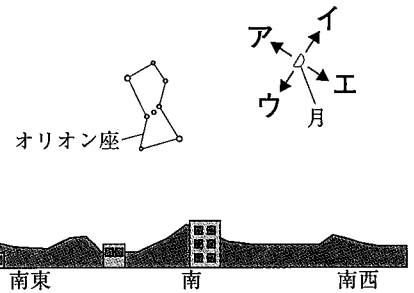
図2



第三問 2018年1月25日の20時に、宮城県のある場所で月とオリオン座を観察しました。図1は、そのときの様子をスケッチしたものです。次の1～4の問いに答えなさい。

1 スケッチを終えた後で引き続き観察していると、月とオリオン座が動いていました。月が動いた向きを示す矢印として、最も適切なものを、図1のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

図1



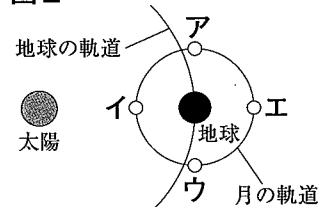
2 月のように、惑星のまわりを公転する天体を何と
いうか、答えなさい。

3 2018年1月25日から6日後の2018年1月31日の20時に、同じ場所で月とオリオン座を観察しました。次の(1), (2)の問いに答えなさい。

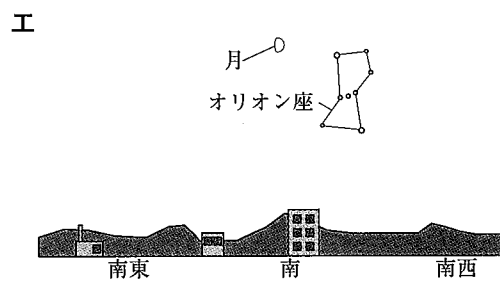
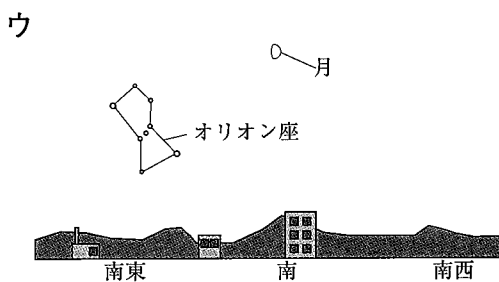
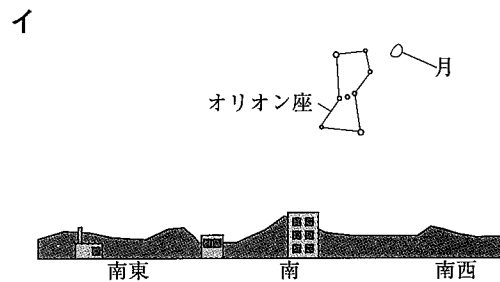
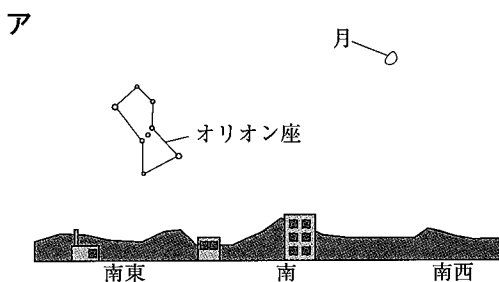
(1) 2018年1月25日の20時と2018年1月31日の20時とで、月とオリオン座のそれぞれの位置を比べたとき、月の位置は大きく移動していたのに対して、オリオン座の位置の移動はわずかでした。オリオン座の位置の移動がわずかであった理由を、地球と月の公転の周期にふれながら説明しなさい。

(2) 観察を続けると、21時頃から月食があり、全体が暗い赤かっ色になった月が見られました。このときの太陽，月，地球の位置関係を、地球の北極側から見た場合、月の位置を表したものとして、最も適切なものを、図2のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、図2の○は月を示しています。

図2



4 2018年1月25日から30日後の2018年2月24日の20時に、同じ場所で月とオリオン座を観察しました。このときの月とオリオン座の位置を示したものとして、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。



第四問 たかしさんは、花を生けた花瓶の水が減っていくことに興味をもち、実験Ⅰ、Ⅱを行いました。あとの1～5の間に答えなさい。ただし、気孔1個あたりから出ていく水蒸気の量はすべて等しいものとします。

〔実験Ⅰ〕 葉の枚数と葉の大きさが同じスズランA～Dを準備した。図1のように、スズランA～Dの葉に、水や水蒸気を通さないワセリンを用いて、それぞれ異なる処理をし、水が 20cm^3 ずつ入った4本のメスシリンダーに1つずつ入れ、メスシリンダーの水が水面から蒸発しないようにした。次に、日光が当たる風通しのよい場所に、スズランA～Dを入れた4つのメスシリンダーを置き、3時間後にメスシリンダーの目盛りを読んで、水の減少量を調べた。表1は、スズランに行った処理と水の減少量をまとめたものである。

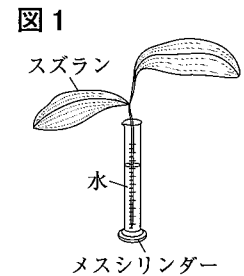


表1

		スズランA	スズランB	スズランC	スズランD
葉への処理		葉にワセリンをぬらなかつた	すべての葉の表側と裏側にワセリンをぬつた	すべての葉の表側にだけワセリンをぬつた	すべての葉の裏側にだけワセリンをぬつた
模式図	葉の表				
	葉の裏				
水の減少量 (cm^3)		7.6	0.5	5.8	2.2

: ワセリンをぬつた部分

〔実験Ⅱ〕

① 実験Ⅰの結果から、葉の気孔の分布について、次の仮説を立てた。

仮説：気孔は、葉の表でも裏でも、どの部分にも均一に分布している。

② 実験Ⅰで用いたスズランと葉の枚数や大きさが同じスズランE、Fを、新たに準備した。

③ スズランE、Fの葉に、葉の付け根側と葉先側で、ワセリンをぬつた面積とぬらなかつた面積とが等しくなるように、それぞれ異なる処理をし、水が入つた2本のメスシリンダーを用いて、実験Ⅰと同じように、3時間後の水の減少量を調べた。表2は、スズランに行った処理と水の減少量をまとめたものである。

表2

		スズランE	スズランF
葉への処理		すべての葉の付け根側にワセリンをぬつた	すべての葉の葉先側にワセリンをぬつた
模式図	葉の表	付け根側 葉先側	付け根側 葉先側
	葉の裏	付け根側 葉先側	付け根側 葉先側
水の減少量 (cm^3)		4.7	2.6

: ワセリンをぬつた部分

- 1 実験Ⅰの下線部の操作として、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 水面にヨウ素液をたらす。
 - イ 水面に油をたらす。
 - ウ 水面にエタノールをたらす。
 - エ 水面に砂糖水をたらす。
- 2 吸い上げられた水が、植物のからだから水蒸気となって出ていく現象を何というか、答えなさい。
- 3 実験Ⅰで、スズランAの葉から出ていった水蒸気量として、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 0.5cm^3 イ 7.1cm^3 ウ 7.6cm^3 エ 8.1cm^3
- 4 実験Ⅰの結果から、葉の表と裏における気孔の数の違いについて述べたものとして、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 葉の表側には、裏側の約3.1倍の数の気孔が分布している。
 - イ 葉の表側には、裏側の約5.3倍の数の気孔が分布している。
 - ウ 葉の裏側には、表側の約3.1倍の数の気孔が分布している。
 - エ 葉の裏側には、表側の約5.3倍の数の気孔が分布している。
- 5 実験Ⅱの結果から、たかしさんは、仮説が正しくないと判断しました。そのように判断した理由にふれながら、葉の気孔の分布がどのようになっていると考えられるか、表2をもとに簡潔に述べなさい。

第五問 電流が磁界から受ける力について調べた実験について、あとの1～5の問いに答えなさい。ただし、アルミニウム棒にはたらく摩擦や空気の抵抗は考えないものとします。

〔実験〕 アルミニウムでできたレールを2本水平におき、これにスイッチ、電源装置、抵抗器を導線でつないだ。

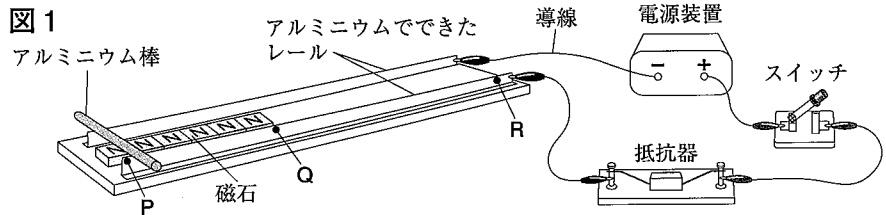
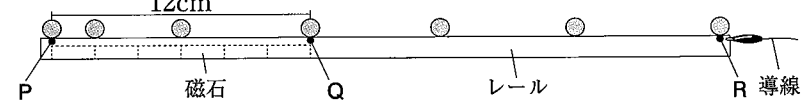


図1のように、P点と、

P点から12cmはなれたQ点の2点をレール上にとり、P点からQ点までのレールの中に、N極を上にした同じ磁石をすきまなく並べて固定した。P点にアルミニウム棒をのせてスイッチを入ると、アルミニウム棒は

図2

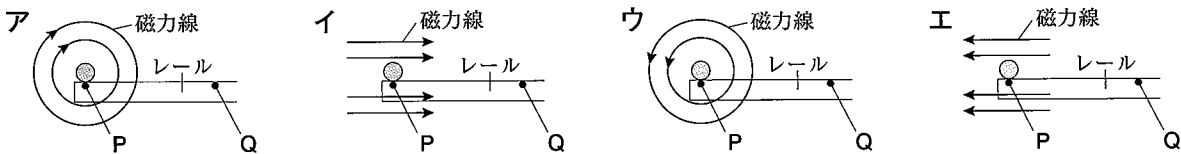


P点からQ点に向かって動きだし、Q点の先にあるレール上のR点を通過した。図2は、

このときのアルミニウム棒の動きを0.2秒ごとに撮影したもので、Q点とR点の間では、アルミニウム棒は等速直線運動をしていた。

1 実験で、P点からQ点までの区間におけるアルミニウム棒の平均の速さは何cm/sか、求めなさい。

2 実験で、アルミニウム棒がP点からQ点に向かって動きだしたとき、アルミニウム棒に流れる電流によってできる磁界の向きを矢印で模式的に表したものとして、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。



3 実験で、Q点からR点に向かって等速直線運動をするアルミニウム棒にはたらく力の組み合わせとして、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 重力と垂直抗力
- イ 進行方向と同じ向きの力と、重力と垂直抗力
- ウ どの向きの力もはたらいっていない
- エ 進行方向と逆向きの力と、重力と垂直抗力

4 実験と同じ抵抗器を新たに回路中の抵抗器につないで、P点からQ点までの区間におけるアルミニウム棒の平均の速さを比較したとき、最も平均の速さが速くなると考えられる抵抗器のつなぎ方を、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、電源装置の電圧は、同じ大きさとしなす。

- ア 2つの抵抗器を直列につなぐ。
- イ 3つの抵抗器を直列につなぐ。
- ウ 2つの抵抗器を並列につなぐ。
- エ 3つの抵抗器を並列につなぐ。

5 図3のように、R点の高さがQ点よりも高くなるように、木片でレールをのせた台を固定し、R点にアルミニウム棒を置くと同時にスイッチを入れたところ、アルミニウム棒はレール上を移動し、Q点をすぎた位置で静止しました。アルミニウム棒が静止した理由を、アルミニウム棒にはたらく力にふれながら、説明しなさい。

