

学校独自検査問題は著作権の対象となっており、著作権法で保護されています。「私的使用のための複製」や「引用」など著作権法上認められた場合を除き、無断で複製・転用等することはできません。

平成 29 年 度

公立高等学校入学者選抜

【前期選抜】

問 題

(仙台第二高等学校)

小 論 文 Ⅱ

(第 5 時 14:10～15:00)

第一問 水溶液とイオンに関する次の説明 1 および説明 2 を読み、以下の問 1～問 6 に答えなさい。

【説明 1】

現在、わたしたちの身のまわりでは、乾電池や充電してくり返し使える電池など、さまざまな電池が用いられている。電池が起こす電気の流れにはイオンが関わっている。電池のつくりを参考にして、電解質水溶液と金属板の種類を変えて電流が流れるかどうかを調べるため、実験 I-1 から実験 I-3 を行った。

【実験 I-1】

- ① 図 1 のように、うすい塩酸に 2 種類の金属板（電極 A に亜鉛板，電極 B に銅板）を入れた。
- ② 金属板どうしを導線でつなぐと，電流計の針がふれ，電流が流れた。

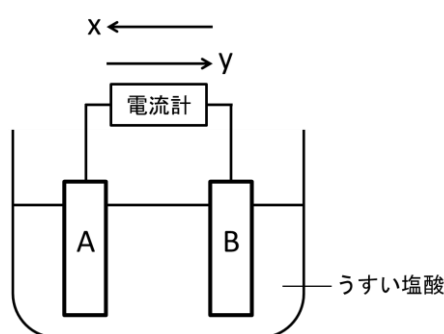


図 1

【実験 I-2】

実験 I-1 のうすい塩酸を食塩水，砂糖水，石灰水，蒸留水，エタノールに交換して，同じように電流が流れるかどうかを調べた。

【実験 I-3】

実験 I-1 の金属板の組み合わせを変えて，電流が流れる向きを調べた。金属板の組み合わせと結果を表 1 に示した。

表 1

金属板の組み合わせ		電流が流れる向き
電極 A	電極 B	
亜鉛	マグネシウム	y
亜鉛	鉄	x
鉄	スズ	x

問1 実験 I-1 において，電流が流れる向きは，図 1 中の x, y のどちらか，記号で答えなさい。

問2 実験Ⅰ-1における、亜鉛板と銅板の変化を次のア～ウからそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。また、金属板表面で起きている化学変化を「電子」および「イオン」という2つの言葉を使って、それぞれ40字以内で説明しなさい。

ア 金属板から気体が発生した イ 金属板がとけ出した ウ 変化なし

問3 実験Ⅰ-2において、金属板をひたした5種類の液体のうち、電流が流れたものを次のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。

ア 食塩水 イ 砂糖水 ウ 石灰水 エ 蒸留水 オ エタノール

問4 実験Ⅰ-3の結果から、次の4つの金属ア～エをイオンになりやすい順に左から並べ、記号で答えなさい。

ア 亜鉛 イ マグネシウム ウ 鉄 エ スズ

問5 鉄は、水溶液中の水素イオンや溶けている酸素に酸化されてイオンになり、酸化鉄などのさびを生じやすい。そこで鉄がさびないように(注)めっきという技術が用いられている。ブリキは、鉄板の表面にスズをめっきしたもので、缶詰の缶などに用いられている。一方トタンは、鉄板の表面に亜鉛をめっきしたもので、塀や屋根などに用いられている。ブリキやトタンに傷がつき、鉄がむき出しになった場合、雨水による鉄のさびのできやすさが両者では異なる。この違いについて、問4で答えた「金属のイオンへのなりやすさ」をもとに130字以内で説明しなさい。

(注)めっき：固体の表面に金属の薄い被膜をつくる操作

【説明2】

イオンは環境問題にも深く関わっている。岩手県の八幡平の中腹を流れる北上川の支流のひとつ、赤川の上流部には、かつて硫黄や硫化鉄鉱を生産する松尾鉱山が存在した。閉山後も硫酸を含んだ強い酸性を示す廃水が赤川やさらには北上川へ流れ込んだ。そのため、農業用水としての使用ができなくなり、また生物も生息できなくなった。この強い酸性の水質を改善するため、1972年以降、岩手県は国からの補助を受け、旧鉱山からの廃水に炭酸カルシウムを混ぜて反応させ、廃水の酸性度を弱めてから赤川へ放流する事業を行い、成果を上げてきた。

ここで、赤川の水質改善における化学反応のモデルとして、酸性の水溶液に石灰石（主成分は炭酸カルシウム）を加え、水溶液の酸性度の変化を確かめる実験Ⅱを行った。

【実験Ⅱ】

うすい硫酸に石灰石を加えると、石灰石は溶け、気体が発生し、水溶液のpHが上昇した。

問6 上記の事業によって廃水の酸性度が弱まり赤川の水質は改善された。このときの炭酸カルシウムがおこす反応を、実験Ⅱの結果を参考に、「水素イオン」という言葉を使って50字以内で説明しなさい。

第二問 太陽の動きに関する次のそれぞれの文を読み、以下の問1～問5に答えなさい。

Aさんは、宮城県内のある地点（北緯38度）において、以下の方法で春分の日には太陽の動きの観察を行った。

【観察方法と結果】

- ① 図1のように、厚紙に透明半球と同じ大きさの円をかいて、円に透明半球のふちを合わせて固定し、東西南北を記入した。Nは北を、Sは南を、Eは東を、Wは西を表す。また、点Oは円の中心である。
- ② 厚紙と透明半球を、実際の方位に合わせて、日当たりのよい水平な地面に置いて固定した。
- ③ 午前7時から午後5時まで1時間おきに、サインペンの先の影が、点Oにくるようにして、太陽の位置を透明半球上に記録した。
- ④ 記録した点をなめらかな曲線で結び、さらにこの線を透明半球のふちまで延長したところ、図2のようになった。なお、図2は透明半球を東側から真横に見たものであり、太陽が子午線を通じた位置を点Pとした。

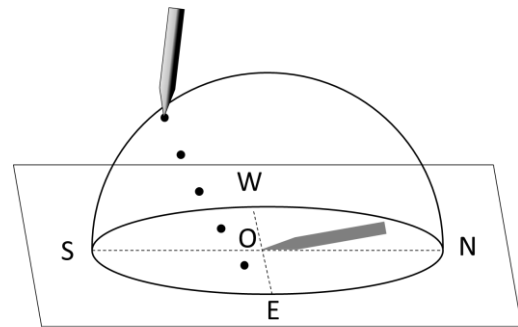


図1

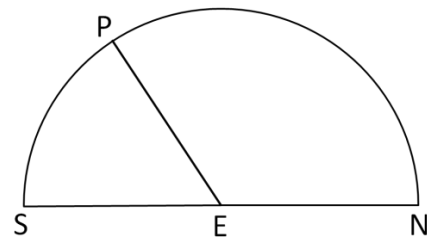
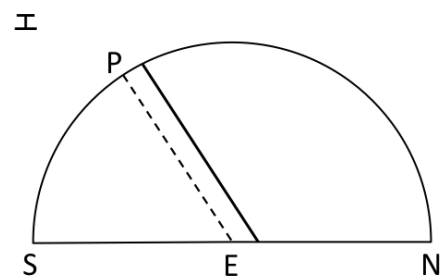
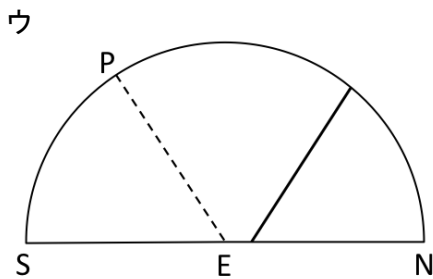
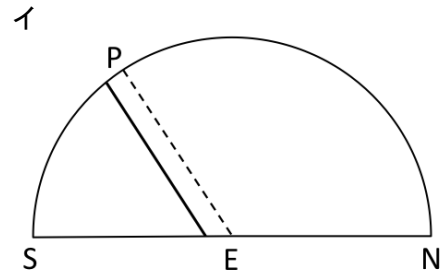
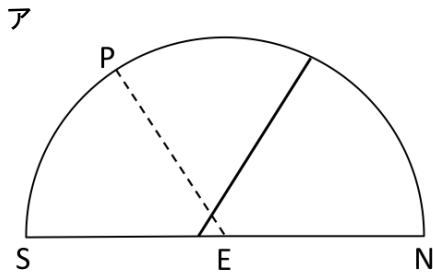


図2

問1 このように天球上を太陽や恒星などの天体が、1日に1回地球を回るように見えるみかけの動きを何というか答えなさい。また、このような動きが生じる理由を30字以内で説明しなさい。

それから1ヶ月後の4月下旬、Aさんは2週間の短期留学でオーストラリアのメルボルン（南緯38度）を訪れた。Aさんは、「南半球と北半球では太陽の動きに違いがあるのだろうか。」という疑問をもち、メルボルンでも、春分の日に宮城県で行った観察と同様の観察を行った。

問2 4月下旬にメルボルンにおいて記録された太陽の道筋として、適切なものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。また、そのような道筋となる理由を135字以内で説明しなさい。ただし、図中の点線PEは春分の日で記録した太陽の道筋を示している。



短期留学から帰ったAさんは、宮城県（北緯38度）で夏至の日で同様の観察を行った。

問3 夏至の日で、宮城県において太陽が子午線を通じた位置の高度を小数第一位まで求めなさい。ただし、地軸が公転面に垂直な方向に対して傾いている角度は23.4度である。

観察を行ったAさんは、宮城県で太陽が子午線を通する時刻が正午ではないことに気づいた。

問4 宮城県において太陽が子午線を通する時刻は正午より前か、正午より後か答えなさい。また、その理由を70字以内で説明しなさい。

Aさんは、1日の中で影の向きや大きさが変化することに興味をもち、以下のような方法で観察を行った。

【観察方法と結果】

- ① 図3のように、厚紙に方位を記入し、実際の方位に合わせて、日当たりのよい水平な地面に固定した。Nは北を、Sは南を、Eは東を、Wは西を表す。
- ② 固定した厚紙の中心Oに、棒を地面に対して垂直に立てて固定した。
- ③ 午前7時から午後5時まで1時間おきに、棒の影の先端の位置を厚紙上に記録した。
- ④ 記録した点をなめらかな曲線で結んだところ、図4のようになった。なお、図4は厚紙を真上から見たものである。

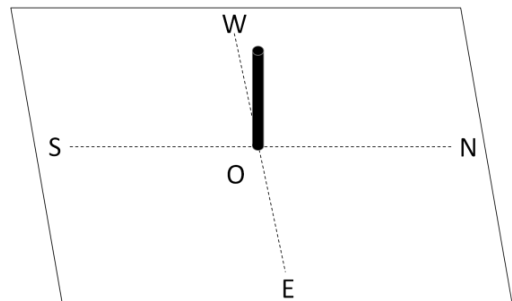


図3

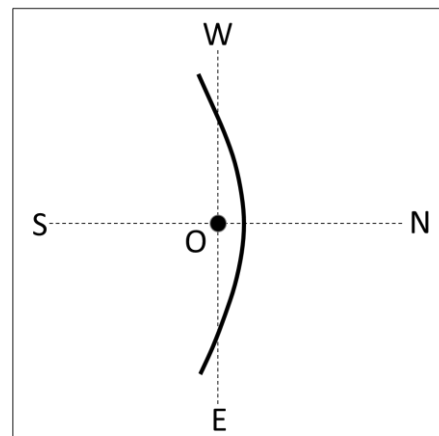


図4

問5 Aさんがこの観察を行ったのは何月だったと考えられるか、次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。また、その記号を選んだ理由を100字以内で説明しなさい。

- ア 7月 イ 12月 ウ 2月

白紙