

第一問 次の1～4の問いに答えなさい。

1 エンドウの花を外側から順に分解して並べ、花のつくりを調べました。また、同じエンドウの別の花を10日後に調べ、結果を次の観察記録にまとめました。あとの(1)～(3)の問いに答えなさい。

〔観察記録〕

花を外側から順に分解して並べたようす	花の10日後のようす
 <p>・大きな花びらが1枚、小さな花びらは4枚あった。 ・めしべのふくらみの中に小さな粒が6つあった。</p>	 <p>・めしべが成長し、中に種子ができてきた。 枯れたおしべ A</p>

(1) 観察記録から、このエンドウの花のつくりを、中心から外側の順に示したものととして、正しいものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

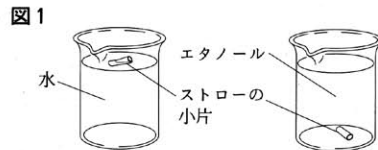
- ア めしべ、おしべ、花びら、がく イ めしべ、花びら、おしべ、がく
ウ めしべ、がく、おしべ、花びら エ めしべ、おしべ、がく、花びら

(2) 花の10日後のようすのAの部分は、もとはめしべの何という部分か、書きなさい。

(3) エンドウとは異なり、種子がむき出しのままできる植物として、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 タンポポ イ アサガオ ウ イチョウ エ カキ

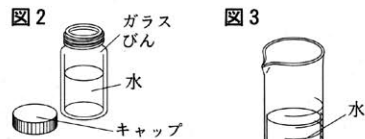
2 ポリエチレン製のストローを、約1cmの長さに切った小片を2個つくり、図1のように、1個を水が入ったビーカーに、1個をエタノールが入ったビーカーに入れたところ、水に入れた小片は浮かび、エタノールに入れた小片は沈みました。この実験をもとに、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。



(1) ストローの小片が、水に浮かび、エタノールに沈むのは、水とエタノールの何の違いによるものか、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。

- ア 体積 イ 密度 ウ 質量 エ 温度

(2) 図2のようなキャップつきのガラスびんに、水を14cm³入れて、キャップをしめました。このびんを、水が160cm³入ったメスシリンダーに入れたら、図3のように、びんはメスシリンダーの水の中で静止しました。次の①、②の問いに答えなさい。



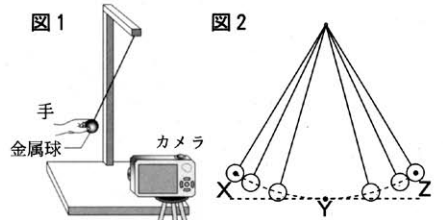
① 図4は、図3のメスシリンダーの水面と目盛りを示したものです。キャップをしめたびん全体の体積は何cm³か、求めなさい。



② 図2のガラスびんに、水にかえて、エタノールを14cm³入れて、キャップをしめました。このびんを、水が160cm³入ったメスシリンダーに入れたら、びんはどうなるか、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 底に沈む。 イ 水の中で静止する。 ウ 水に浮かぶ。

3 図1のように、支柱につるしたふりこの金属球を、糸がたるまないように引き上げ、静かに手を離れたときの動きを、カメラで撮影しました。図2は、このときの金属球の運動を、0.2秒ごとに示した連続写真の記録で、金属球は出発点の点Xから、最下点である点Yを通り、点Xと同じ高さの点Zまで上がっていました。次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

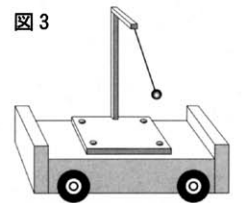


(1) ふりこの金属球の、運動の向きと速さを述べたものとして、最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 金属球の運動は、向きが一定で、速さは変化する。
イ 金属球の運動は、向きが変化し、速さは一定である。
ウ 金属球の運動は、向きと速さが、どちらも変化する。
エ 金属球の運動は、向きと速さが、どちらも一定である。

(2) 点Xから動き出した金属球が、はじめて点Xに戻るまでの、一往復にかかる時間は何秒になるか、図2の連続写真の記録から、求めなさい。

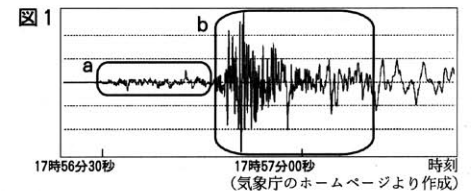
(3) ふりこを台車にのせ、静止している台車を動かすと、金属球は静止の状態を続け、図3のように、ふりこがふれるように見えました。このような、運動の状態を保とうとする、物体がもつ性質を何というか、書きなさい。



4 地震のゆれについて、次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

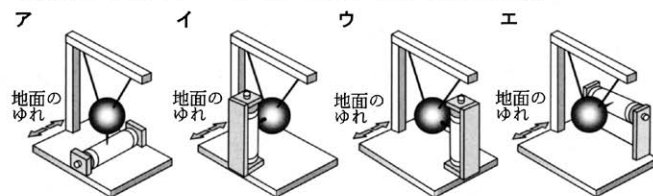
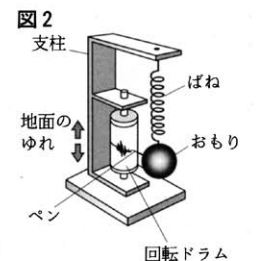
(1) 観測地の地震のゆれの強さを表す尺度を何というか、書きなさい。

(2) 図1は、新潟県で発生した地震のゆれを、埼玉県の観測地点の地震計で記録したものです。この地震のゆれが、aの部分で示される初めの小さなゆれと、bの部分で示されるあとの大きなゆれになっ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 観測地点に、S波がP波より先に伝わり、P波によって主要動が伝わったから。
イ 観測地点に、S波がP波より先に伝わり、S波によって主要動が伝わったから。
ウ 観測地点に、P波がS波より先に伝わり、P波によって主要動が伝わったから。
エ 観測地点に、P波がS波より先に伝わり、S波によって主要動が伝わったから。

(3) 図2は、ばねとおもりを利用して、地面の上下方向のゆれを記録する地震計の、ペンと回転ドラムの位置関係を示した模式図です。図2を参考にして、地面の横方向のゆれを、ふりこを利用して記録する地震計の、ペンと回転ドラムの位置関係を示した模式図として、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。



第二問 次の1, 2の問いに答えなさい。

1 図1は、シマウマ、ライオン、ヒトの頭の骨を示したものです。ヒトの頭の骨には、3種類の歯と、かむときに使う2つのおもな筋肉と、あごの関節の位置が示してあります。あとの(1)~(3)の問いに答えなさい。



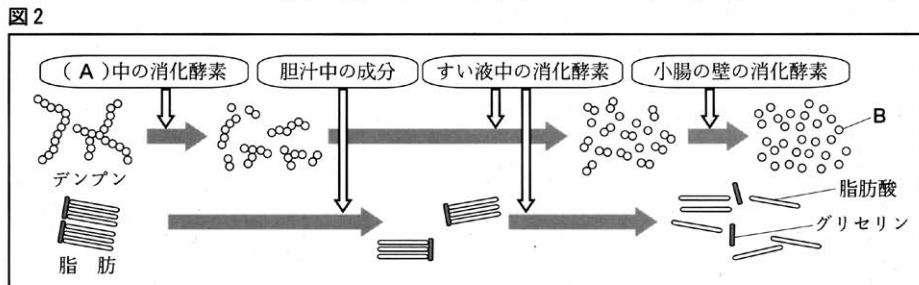
- シマウマ、ライオン、ヒトのうち、両眼を合わせた視野が、最も広い動物はどれか、1つ選び、その動物名を書きなさい。
- 次の文章は、シマウマとライオンの歯の特徴についてまとめたものです。文章中の(①)~(③)に入る、最も適切なものを、あとのア~ウからそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。

シマウマは、長い顔の先に、丈夫な(①)があり、前脚を伸ばしたまま、地面の草をかみ切ることができる。また、(②)が大きく、草をすりつぶすのに適している。
ライオンは、ほおの筋肉が発達しており、(③)が大きくて鋭いので、獲物をしとめることができる。また、(②)の形がのこぎり状で、肉を切りさくのに適している。

ア 門歯 イ 犬歯 ウ 臼歯

- ヒトが、かたい木の実などをかみくだくには、おもに臼歯を使います。図1の筋肉が縮むことで、あごが、かむ動きになるとき、門歯や犬歯よりも臼歯の方が、食物をかみくだきやすい理由の1つは、臼歯の上下の形です。もう1つの理由を、支点という語句を用いて説明しなさい。

2 図2は、ヒトのデンプンと脂肪の消化を示した模式図です。あとの(1)~(3)の問いに答えなさい。



- 図2の(A)にあてはまる消化液を何というか、書きなさい。
- 図2で、デンプンが分解されてできる物質Bの特徴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 ヨウ素液を加えると、紫色に変色する。 イ 柔毛で吸収され、リンパ管に入る。
ウ 吸収後、別の物質となり肝臓に運ばれる。 エ 細胞にとりこまれ、エネルギーのもとになる。
- 胆汁は、消化酵素を含みませんが、食べた脂肪を、目に見えない程度の小さな粒にする成分を含み、すい液中の消化酵素のはたらきを助けます。脂肪が小さい粒になること、食物が歯で細かくかみくだかれることが、ともに消化液に含まれる消化酵素のはたらきを助ける理由を説明しなさい。

第三問 亜鉛板と銅板をうすい塩酸に入れたときの変化を調べた実験Iと、塩化銅水溶液を電気分解したときの変化を調べた実験II、実験IIIについて、あとの1~5の問いに答えなさい。

〔実験I〕 図1のように、亜鉛板と銅板が触れないように、角材をはさみ輪ゴムで止めた。この2枚の金属板を、図2のように、台付きモーターとつないで、うすい塩酸に入れると、モーターが回り出し、銅板から気体が発生した。

〔実験II〕 約10%の塩化銅水溶液を、試験びんからビーカーに100cm³はかりとり、図3のように、発泡ポリスチレンの板を使って立てた炭素棒をビーカーの水溶液に入れ、電源装置と豆電球をつないだ。電源装置の電源を入れると、豆電球が点灯し、陽極の炭素棒付近から、プールの消毒剤のような臭いのする気体が発生した。また、8分間電流を流したあと、電源を切り、炭素棒を取り出すと、陰極の炭素棒の表面には、赤色の固体が付着していた。



〔実験III〕 実験IIで用いた、試験びんの約10%の塩化銅水溶液を、蒸発皿に10cm³はかりとり、図4のように、加熱して十分に乾燥させた。また、実験IIで8分間電流を流したあとのビーカーの塩化銅水溶液を、別の蒸発皿に10cm³はかりとり、同じように乾燥させた。それぞれの蒸発皿に残った塩化銅の質量をはかり、表1にまとめた。



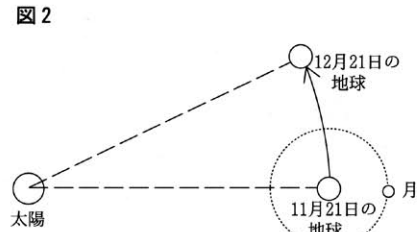
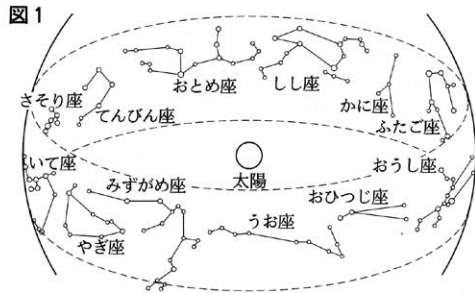
蒸発皿の塩化銅水溶液	試験びん	電流を流したあとのビーカー
残った塩化銅の質量	1.02 g	0.85 g

- 実験Iで、下線部aのとき、銅板の表面から発生した気体を、化学式で書きなさい。
- 実験Iで、亜鉛板と銅板から、台付きモーターをはずすと、銅板の表面では、気体の発生が止まり、亜鉛板の表面では、気体が激しく発生しました。このとき、亜鉛板の表面では、どのような化学変化がおきたのか、述べなさい。
- 実験IIで、下線部bの赤色の固体が、金属の銅であることを確かめる方法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 電極を、赤色の固体が付着したまま、水酸化ナトリウム水溶液に入れ、気体の発生を観察する。
イ 電極を、赤色の固体が付着したまま、熱湯に入れ、固体が溶けることを観察する。
ウ 電極から、赤色の固体をろ紙にとり、食塩水にひたし、すぐにさびることを観察する。
エ 電極から、赤色の固体をろ紙にとり、薬品さじで軽くこすり、特有の光沢を観察する。
- 次の文は、塩化銅水溶液に電流を流したときの変化を考察したものです。文の内容が正しくなるように、(①)に物質名を、(②)に適切な語句を入れなさい。

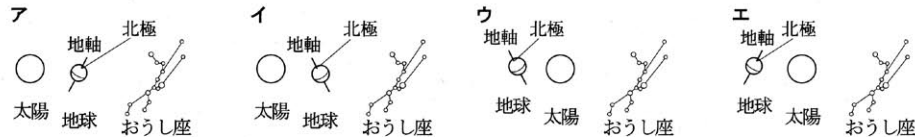
塩化銅は水に溶けて2種類のイオンに電離しているので、陽極では、引きよせられたイオンが気体の(①)となり発生し、陰極では、銅イオンが(②)を受けとり、金属の銅になり炭素棒の表面に付着したと考えることができる。

- 実験IIで付着した銅は、陰極の質量変化から、0.80gであることがわかりました。ビーカーの塩化銅水溶液100cm³を、すべて電気分解させたとすると、何gの銅が得られることになるか、表1をもとに求めなさい。ただし、電流を流したときの、塩化銅水溶液の体積の変化は考えないものとします。

第四問 図1は、太陽と黄道12星座の模式図です。また、図2は、2010年11月21日と2010年12月21日の太陽と地球の位置を、地球の北極側から見たものとして示したモデル図で、11月21日の地球には月の位置も示してあります。あとの1～4の問いに答えなさい。



- 宮城県内で晴天の夜に、黄道12星座を観察したときの特徴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 すべての星座の、南中高度が同じである。 イ 太陽に方向が近く、観察できない星座がある。
 ウ 地平面に沈まないように動く星座がある。 エ 一晩で、観察できる星座の数は6である。
- 11月21日の月は、おうし座の一部と重なって見えていました。この日の、地球の位置と、地軸の傾きを、図1の太陽のまわりにかき入れた図として、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。



- 地球から見た月の形は、毎日少しずつ変わります。次の(1)～(3)の問いに答えなさい。
 (1) 11月21日の7日後に見える、南中時の月の形として、最も適切なものを、右のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
 (2) 12月21日は満月でした。この日の月の位置を、図2にならって、解答用紙の図に○でかき入れなさい。
 (3) 月の日周運動は、周囲の恒星とはほぼ同じ速さの、東から西への動きです。このことをふまえて、月の公転を説明した、次の文章中の、(①), (②) に、適切な語句を入れなさい。



同じ地点で同じ時刻に、2日続けて観察すると、月の位置は前日よりも (①) の方位に変わる。これは、月が、地球の北極側から見て (②) 回りに、1日あたり約13度ずつ、地球のまわりを公転しているからである。

- 12月21日は月食になり、全体が暗い赤かっ色になった月が見られました。この月食のとき、図3のような、地球から見える月の中心にあたる月面上の地点から、地球を見たとき、地球の高度は何度で、黄道12星座のどの星座と重なっていることになるか、それぞれについて述べなさい。

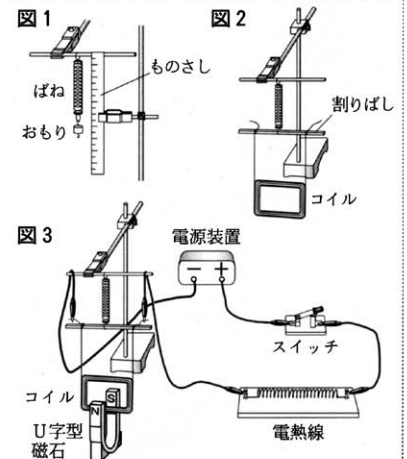


第五問 ばねにつり下げるおもりの質量を変えて、ばねの長さを調べた実験Ⅰと、電流が磁界から受ける力の大きさを調べた実験Ⅱについて、あとの1～6の問いに答えなさい。ただし、ばねの重さは考えないものとします。

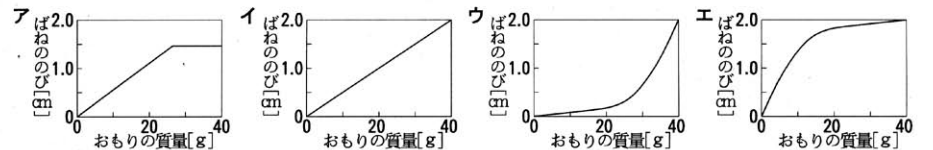
〔実験Ⅰ〕 図1のように、おもりをつり下げたときの、ばねの長さを測定した。つり下げるおもりの質量を変えて、測定をくり返し、結果を表1にまとめた。次に、図2のように、長方形のコイルをつけた割りばしを、同じばねにつり下げると、ばねの長さが6.5cmになり、コイルが静止した。

表1	おもりの質量 [g]	0	10	20	30	40
	ばねの長さ [cm]	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0

〔実験Ⅱ〕 図2の状態のコイルに、図3のように、電源装置、スイッチ、電熱線を直列につなぎ、回路をつくった。コイルの下には、U字型磁石をおき、N極とS極の間に、コイルの下辺が入るようにした。スイッチを入れて、回路に電流を流すと、ばねの長さが7.0cmになり、コイルが静止した。

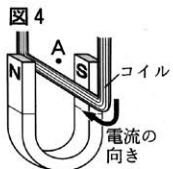


- 実験Ⅰの、おもりの質量と、ばねののびの関係を表したグラフとして、正しいものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



- 実験Ⅰの、コイルと割りばしを合わせた質量は何gになるか、表1をもとに求めなさい。
- 実験Ⅱで、下線部のように、回路に電熱線を入れる理由を説明しなさい。
- 図4は、実験Ⅱでコイルに流れる電流の向きと、N極とS極の間で、コイルの真上の点Aを示しています。実験Ⅱでの、磁界の変化を述べた次の文の内容が正しくなるように、①のア、イ、②のウ、エからそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。

磁石の磁界の向きは、① (ア N極からS極 イ S極からN極) の向きであり、点Aにおいては、コイルに流れる電流がつくる磁界と、磁石の磁界の向きが、② (ウ 同じ エ 反対) の向きになるので、磁界の強さが変化した。



- 実験Ⅱで、コイルに流れた電流が、磁石の磁界から受けた力の大きさは何Nか、求めなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとします。
- 図5は電流計の一部を示したもので、磁石のS極とN極の間に、コイルと鉄しんが、指針のついた回転軸で支えられています。図6のように、このコイルと+端子、-端子をつなぐ導線は、うず巻き形のばねになっていて、鉄しんに巻かれたコイルが回転すると、ばねのもとに戻ろうとする力がはたります。この電流計に電流を流すと、電流の強さを示す目盛りの位置で、指針が静止する理由を説明しなさい。

