

平成22年度
高等学校入学者選抜学力検査問題

第 4 部

理 科

注 意

- 1 問題は、**1** から **8** まであり、10ページまで印刷してあります。
- 2 答えは、すべて別紙の解答用紙に記入し、解答用紙だけ提出しなさい。
- 3 問いのうち、「……選びなさい。」と示されているものについては、ア、イ、ウ、……の記号で答えなさい。

1

次の観察と実験について、問いに答えなさい。

植物の体のつくりとはたらきを調べるため、ヒマワリを用いて、次の観察と実験を行った。
 観察 図1のはち植えのヒマワリを上から観察したところ、図2のように、①網目状の葉脈が見られ、②葉は重なり合わないようについていた。次に、ヒマワリをはちから取り出し、根を観察したところ、図3のように③主根と側根が見られた。

実験 ほぼ同じ大きさのはち植えのヒマワリA、Bを用意した。はちの土が乾かないようにA、Bそれぞれに水をやり、息を吹き込んだポリエチレンの袋を図4のようにかぶせて袋の口を閉じた。次に、Aを光がまったく当たらない場所に、Bを日光が当たっている場所に置き、それぞれの場所に置いた直後と4時間後に、それぞれの袋の中の酸素の割合を測定した。実験結果をまとめると表のようになった。

図1

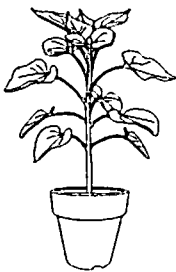


図2



図3

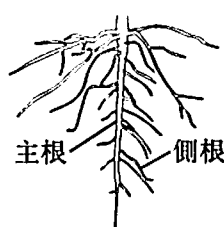
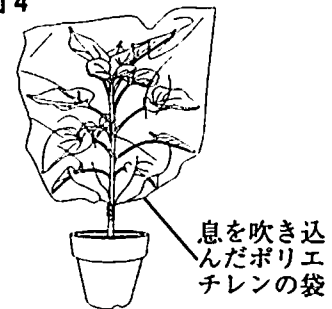


図4



表

	Aにかぶせた袋の中	Bにかぶせた袋の中
それぞれの場所に置いた直後の酸素の割合 [%]	18.0	18.0
4時間後の酸素の割合 [%]	17.5	20.5

問1 観察から、ヒマワリの子葉の数は何枚であると考えられるか、書きなさい。また、下線部①と③のような特徴を両方とももつ植物の組み合わせとして、正しいものはどれか、ア～ウから選びなさい。

ア サクラ、スズメノカタビラ イ ツツジ、アサガオ ウ ツユクサ、トウモロコシ

問2 下線部②のように葉がついていると、植物にとってどのようにつごうがよいか、「日光」という語句を使って書きなさい。

問3 植物が、呼吸によって取り入れる酸素の量をX、光合成によって出す酸素の量をYとするとき、この実験における、ヒマワリAのXとYの関係と、ヒマワリBのXとYの関係を表したものとして、正しいものを、ア～オからそれぞれ選びなさい。

ア $X > Y > 0$

イ $X > Y, Y = 0$

ウ $X = Y, Y > 0$

エ $Y > X > 0$

オ $Y > X, X = 0$

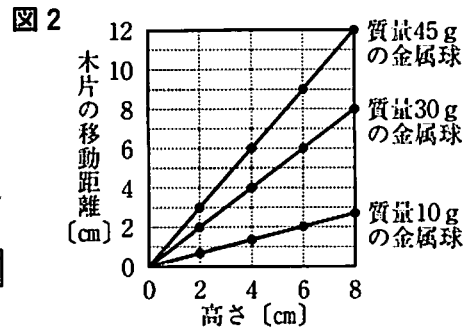
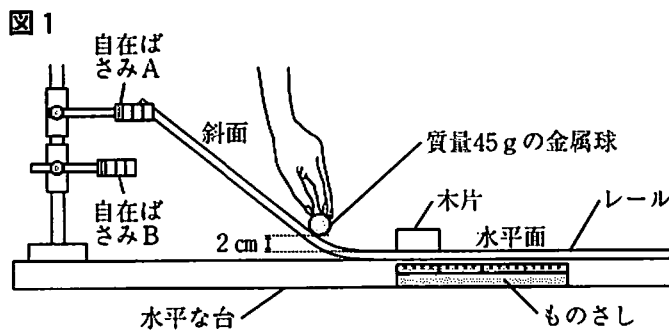
2

次の実験について、問いに答えなさい。

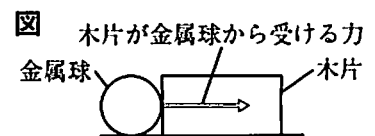
金属球がもつ位置エネルギーについて調べるため、次の実験を行った。

実験1 図1のように、レールの一方のはしからレールの半分までを水平な台に固定し、もう一方のはしを自在ばさみAに取り付け、水平面と斜面をつくった後、木片を水平面上に置き、質量45gの金属球を水平面から2cmの高さの斜面上に置いた。この金属球から静かに手をはなすと、金属球は木片に衝突し、木片は3cm移動して静止した。次に、金属球を斜面上に置く高さを、水平面から4cm、6cm、8cmに変え、木片の移動距離をそれぞれ調べた。さらに、金属球を、質量30g、10gの金属球にとりかえ、それぞれ同じように実験を行い、木片の移動距離を調べた。図2は、それぞれの金属球を斜面上に置いた高さ^{しほ}と木片の移動距離との関係をグラフに表したものである。

実験2 図1の水平面を台に固定したまま、自在ばさみAに取りつけていたレールのはしを、自在ばさみBに取り付け、あらたに斜面をつくり、実験1と同じように実験を行った。ただし、金属球にはたらくまさつや空気の抵抗は無視できるものとする。また、木片はレール上を移動するものとする。



問1 右図の矢印は、金属球が木片に衝突したとき、木片が金属球から受ける力を示したものである。このとき、金属球が木片から受ける力を解答欄の図に矢印でかきなさい。



問2 実験1の結果について、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 金属球を斜面上に置いた高さが水平面から6cmのときの、金属球の質量と木片の移動距離との関係をグラフにかきなさい。
- (2) 水平面から8cmの高さの斜面上に置いた質量45gの金属球がもつ位置エネルギーの大きさは、水平面から2cmの高さの斜面上に置いた質量30gの金属球がもつ位置エネルギーの大きさの何倍であると考えられるか、最も適当なものを、ア～エから選びなさい。
ア 1.5倍 イ 3倍 ウ 4倍 エ 6倍

問3 次の文の〔 〕(1)、(2)に当てはまるものを、ア～ウからそれぞれ選びなさい。

実験2において調べた、質量の異なるそれぞれの金属球を斜面上に置いた高さ^{しほ}と木片の移動距離との関係をグラフに表すと、質量45gの金属球のグラフの傾きは、質量30gの金属球のグラフの傾きと比べて(1)〔ア 大きく イ 小さく ウ 等しく〕なり、質量10gの金属球のグラフの傾きは、図2の質量10gの金属球のグラフの傾きと比べて(2)〔ア 大きく イ 小さく ウ 等しく〕なると考えられる。

3

次の実験について、問いに答えなさい。

2種類の気体をそれぞれ同じ体積ずつ混ぜ合わせた混合気体A, B, C, Dを用意した。これらは、二酸化炭素と酸素、酸素と窒素、窒素と水素、水素とアンモニアを混合した気体のいずれかである。混合気体A～Dについて次の実験を行った。

実験1 混合気体A～Dをそれぞれ別の注射器に60cm³ずつ

入れ、図1のように気体がにげないようにゴム栓をつけた。次に、それぞれの注射器に、気体がにげないようにしながら、同じ量の水を入れてよく振ったところ、注射器の中の様子は表1のようになった。さらに、それぞれの注射器の中の液体をそれぞれ別の試験管に少量ずつとり、緑色のBTB溶液を1, 2滴加えて、
① BTB溶液の色が変化するかどうかを観察した。

図1

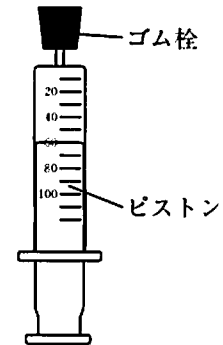


表1

	混合気体Aを入れた注射器	混合気体Bを入れた注射器	混合気体Cを入れた注射器	混合気体Dを入れた注射器
注射器の中の様子				

実験2 実験1で、混合気体Cを入れた注射器に残った気体と、混合気体Dを入れた注射器に残った気体を、それぞれ別の試験管に2本ずつ集めた。次に、集めた気体がにげないようにしながら、図2のように1本目の試験管の口に、火のついたマッチを近づけ、さらに、図3のように2本目の試験管の中に、火のついた線香を入れた。表2は、その結果をまとめたものである。

図2

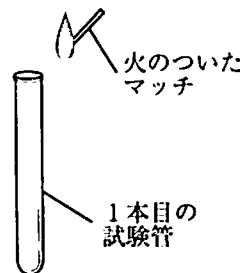


図3

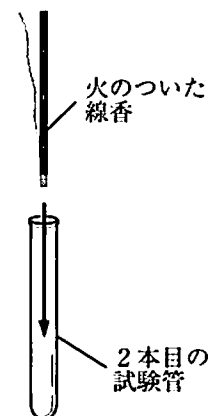


表2

	混合気体Cを入れた注射器に残った気体を集めた試験管	混合気体Dを入れた注射器に残った気体を集めた試験管
火のついたマッチを近づけたときの様子	気体は燃えなかった	② <u>試験管の口の付近で気体が燃えた</u>
火のついた線香を入れたときの様子	線香は③ <u>炎を出した</u>	線香の火が消えた

問1 実験1について、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 次の文の に当てはまる物質名を書きなさい。また、{ } (b)に当てはまるものを、ア～ウから選びなさい。

実験1の結果から、混合気体Aには、水によくとける(とけやすい)気体である がふくまれていることがわかる。また、下線部①のとき、混合気体Aを入れた注射器の中の液体に加えたBTB溶液の色は(b) {ア 青色に変化した イ 緑色のままであった ウ 黄色に変化した}。

- (2) 混合気体Bを入れた注射器に残った気体のうち、体積の割合が小さい方の気体を発生させる方法として、正しいものを、ア～エから選びなさい。

ア 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混ぜて加熱する。

イ 二酸化マンガンにうすい過酸化水素水を加える。

ウ 石灰石にうすい塩酸を加える。

エ 亜鉛にうすい塩酸を加える。

問2 実験2について、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 下線部②で、試験管の中の気体が燃えてできた化合物の化学式を書きなさい。

- (2) 下線部③のようになったのは、混合気体Cを入れた注射器に残った気体に何という気体がふくまれており、この気体にどのような性質があるからか、書きなさい。

4 次の観測について、問いに答えなさい。

北海道のA町を寒冷前線が通過する日に、前線の通過にともない、天気や気象要素がどのように変化するかを調べるため

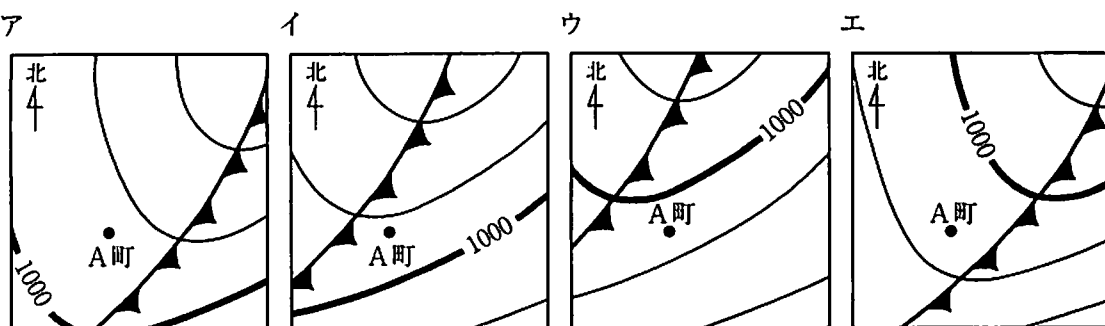
に、A町の中学校の校庭で気圧計、乾湿計、風向計を用いて気象観測を行った。表は、この日の9時から1時間おきに観測した結果をまとめたものである。

時刻	天気	気圧[hPa]	気温[℃]	湿度[%]	風向
9時	①	1003	14	56	南西
10時	☉	1002	15	58	南南西
11時	☉	1001	17	51	南西
12時	☉	998	16	50	南西
13時	☉	997	10	87	北西
14時	●	1002	9	86	北北西
15時	●	1004	9	86	北
16時	☉	1002	10	74	北
17時	①	1003	10	74	北北西

問1 観測の結果から、飽和水蒸気量が最も大きくなった時刻は何時か、書きなさい。また、そのとき観測した乾湿計の湿球示度は何℃を示していたか、湿度表の一部を表した右の表を用いて求めなさい。

乾球示度[℃]	乾球示度と湿球示度の差[℃]										
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
17	100	95	90	85	80	75	70	65	61	56	51
16	100	95	89	84	79	74	69	64	59	55	50
15	100	94	89	84	78	73	68	63	58	53	48
14	100	94	89	83	78	72	67	62	56	51	46
13	100	94	88	82	77	71	66	60	55	50	45
12	100	94	88	82	76	70	64	59	53	48	42
11	100	94	87	81	75	69	63	57	52	46	40
10	100	93	87	80	74	68	62	56	50	44	38
9	100	93	86	80	73	67	60	54	48	42	36

問2 この日の9時と17時における、A町付近の前線の位置と気圧のようすを示しているものとして、最も適当なものを、ア～エからそれぞれ選びなさい。



問3 A町を寒冷前線が通過したのは、何時から何時までの間と考えられるか、最も適当なものを、I群のア～エから選びなさい。また、その理由を、II群のカ～コから2つ選びなさい。

[I群]

ア 11時～12時 イ 12時～13時 ウ 13時～14時 エ 14時～15時

[II群]

- カ 天気が雨に変わったから。
- キ 気圧が上がりはじめたから。
- ク 気温が急に下がったから。
- ケ 湿度が下がりはじめたから。
- コ 風向が北寄りに変わったから。

5

次の実験について、問いに答えなさい。

コイルと棒磁石を用いて、次の実験を行った。

実験1 図1のようにコイルAに棒磁石のN極を向けて、図の矢印の向きに、この棒磁石をコイルAに近づけると、①検流計の指針は右に振れた。次に、コイルAに棒磁石のN極を向けたまま、コイルAを棒磁石から遠ざけると、検流計の指針は左に振れた。

実験2 図2のように、実験1で用いたコイルAと、コイルBを並べ、コイルBには乾電池とスイッチをつないだ。スイッチを入れ、コイルBの口をコイルAに向けたまま、コイルBをコイルAに近づけると、②検流計の指針は右に振れた。次に、乾電池の+極と-極を逆にしてスイッチを入れ、コイルBの口をコイルAに向けたまま、③コイルBをコイルAから遠ざけるときの検流計の指針が振れる向きを調べた。

図1

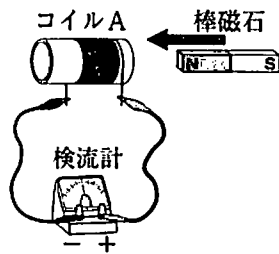
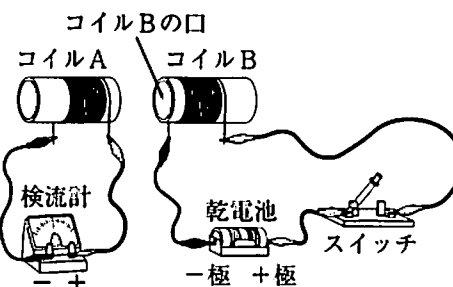


図2



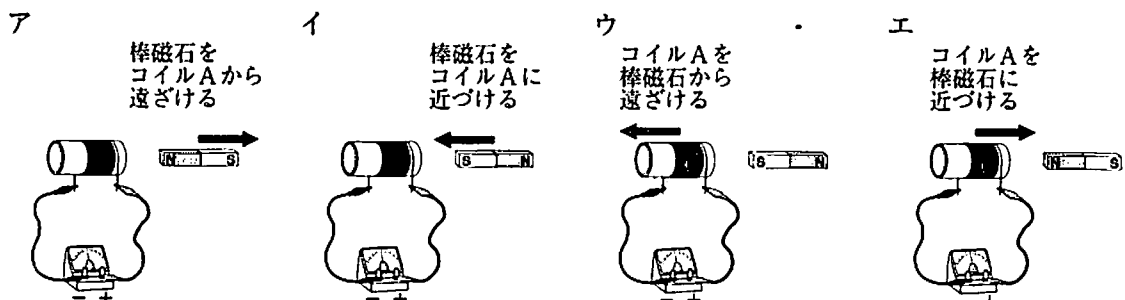
問1 実験1について、次の(1), (2)に答えなさい。

- (1) 実験1の結果から、コイルAに電流が発生したことがわかった。この電流は、何とよばれる電流か、書きなさい。
- (2) 実験1の装置をそのまま用いて、図1のように、矢印の向きに、棒磁石をコイルAに近づけると、下線部①のときより検流計の指針をさらに大きく右に振れさせるためには、棒磁石をコイルAにどのように近づければよいか、書きなさい。

問2 実験2について、次の文の〔 〕(1), (2)に当てはまるものを、ア、イからそれぞれ選びなさい。

下線部②のようになったのは、電流が流れているコイルBをコイルAに近づけると、コイルAの中の磁界が(1)〔ア 変化した イ 変化しなかった〕からである。また、このコイルBをコイルAに近づけた後、コイルBを静止させたところ、右に振れていた検流計の指針は(2)〔ア 右に振れたままであった イ スイッチを入れる前の位置に戻った〕。

問3 下線部③のときと同じ向きに検流計の指針が振れるのは、実験1の装置を用いてどのような操作を行うときか、正しいものを、ア～エから2つ選びなさい。



6

次の実験について、問いに答えなさい。

Mさんは、雑木林の地面に積もった落ち葉を調べ、積もった落ち葉の下の方には、穴だらけになった落ち葉やカビにおおわれてくさりかけた落ち葉があること、ダンゴムシ（オカダンゴムシ）やムカデなどの小動物が生活していることに気がついた。

これらのことからMさんは、次の2つのことを予想した。

予想1	落ち葉が穴だらけになっていたのは、小動物が落ち葉を食べたからである。
予想2	落ち葉がくさりかけていたのは、カビが落ち葉にふくまれる有機物を分解したからである。

予想1、2を確かめるために、次の実験1、2を行った。

実験1 容器A～Dを用意し、1辺20mm四方（面積400mm²）に切った穴のあいていない落ち葉をそれぞれ入れ、Aにはダンゴムシ1匹とムカデ1匹を、Bにはダンゴムシ2匹を、Cにはムカデ2匹を入れ、Dには小動物を入れないでふたをした。5日後、それぞれの容器の中の様子を調べたところ、AとBの落ち葉には穴があいていた。表1は、5日後の落ち葉の面積と、5日後の小動物の種類と数を調べ、その結果をまとめたものである。なお、実験期間中、小動物が容器からにげ出したり、あらたに容器内に入ることはなかった。

表1

	容器A	容器B	容器C	容器D
5日後の落ち葉の面積	388mm ²	359mm ²	400mm ²	400mm ²
5日後の小動物の種類と数	ムカデ1匹	ダンゴムシ2匹	ムカデ1匹	—

実験2 落ち葉をおおっていたカビを同じ量入れた4本のペットボトルW～Zを用意し、それぞれに有機物であるデンプンの溶液を同じ量加えて密閉し、光がまったく当たらない場所に置いた。5分後、図1のように注射器を用いてWの中の気体を50cm³とり、図2のように石灰水に通し、石灰水の変化を調べた。次に、Wに水を加え、Wの中の液体をろ過して得られた液を2本の試験管にとり、1本にはヨウ素液を加え、もう1本にはベネジクト液を加えて加熱し、デンプンや糖がふくまれているかどうかを調べた。さらに、2日後にX、4日後にY、6日後にZについても、同じように実験を行い、表2の結果を得た。

図1

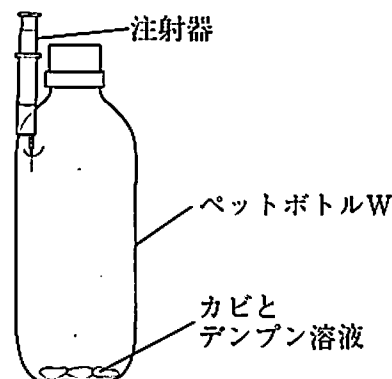


図2

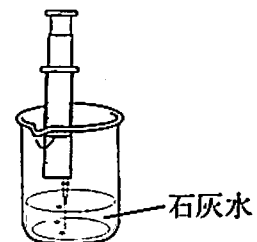


表 2

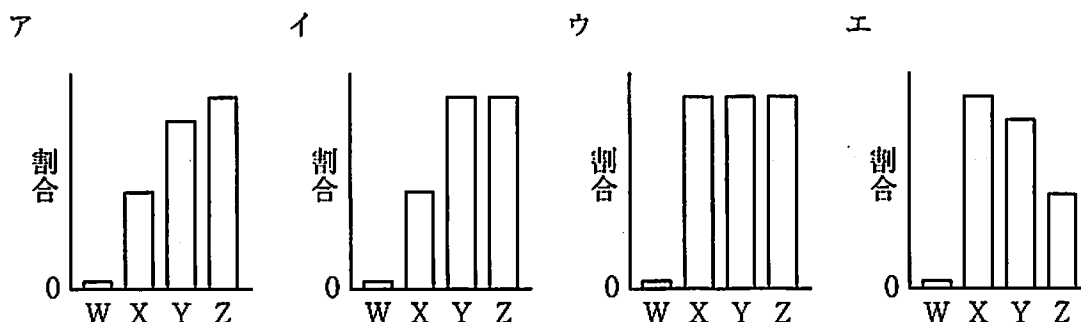
	ペットボトルW	ペットボトルX	ペットボトルY	ペットボトルZ
石灰水の変化	変化しなかった	白くにごった	白くにごった	白くにごった
デンプン	ふくまれていた	ふくまれていた	ふくまれていなかった	ふくまれていなかった
糖	ふくまれていなかった	ふくまれていた	ふくまれていた	ふくまれていなかった

問1 実験1について、次の文の〔 〕(1), (2)に当てはまるものを、ア～ウからそれぞれ選びなさい。

実験1の結果から、小動物のうち、ダンゴムシが落ち葉を食べていることは、(1)〔ア 容器Aと容器B イ 容器Aと容器D ウ 容器Bと容器D〕を比較することによりわかる。また、ムカデは、(2)〔ア ダンゴムシやムカデを食べた イ ダンゴムシを食べたがムカデは食べなかった ウ ムカデを食べたがダンゴムシは食べなかった〕と考えられる。

問2 実験2について、次の(1), (2)に答えなさい。

(1) 実験2の結果から、5分後のペットボトルW、2日後のペットボトルX、4日後のペットボトルY、6日後のペットボトルZの中の二酸化炭素の割合を表したグラフとして、最も適当なものを、ア～エから選びなさい。ただし、W～Zは同じ大きさのペットボトルとする。



(2) 次の文の〔 〕(a), (b)に当てはまるものを、ア, イからそれぞれ選びなさい。

実験2の結果から、Mさんの予想どおり、カビは有機物を分解することがわかった。カビは、(a)〔ア 菌類 イ 細菌類〕であり、自然界の分解者である。分解者のはたらきによってできる無機物は、自然界の(b)〔ア 消費者 イ 生産者〕である植物に取り入れられ、光合成や成長の材料として利用される。

7 次の観察と実習について、問いに答えなさい。

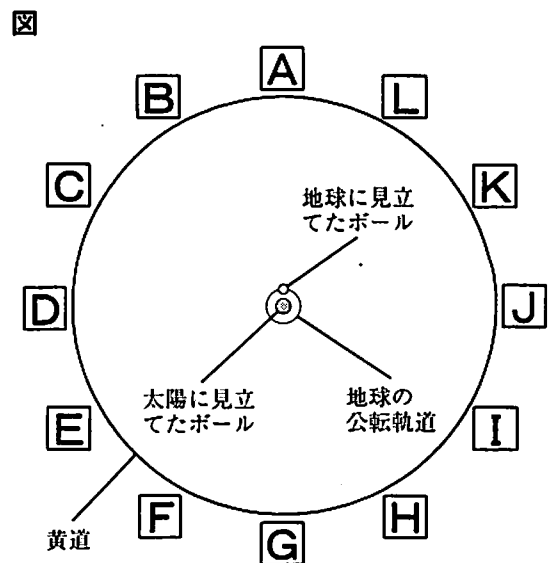
天体の見かけの動きについて調べるため、北海道のS町で次の観察と実習を行った。
 観察1 3月20日の日の入り(日没)のときに真南の空を観察したところ、ある星座が黄道付近に見えた。
 観察2 黄道付近の星座のうち、毎月20日の真夜中(0時)に、真南の空に見える星座を調べたところ、毎月ちがう星座が見えた。表は、観察された星座をA~Lとして、月ごとにまとめたものである。

表

	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
観察された星座	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L

観察3 11月20日の真夜中(0時)に真南の空に見えた星座Iの位置と、星座Iが12月20日と翌年1月20日に真南の空に見えたときの位置を調べた。このとき、星座Iが真南の空に見えた時刻は、それぞれの月で異なっていた。

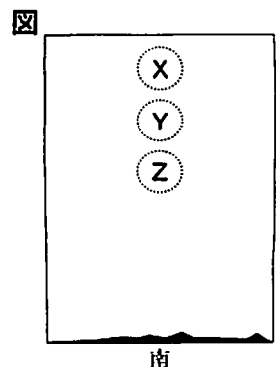
実習 学校のグラウンドで、地球と太陽に見立てたボールと、星座A~Lに見立てた板を用いて、地球と太陽、星座A~Lの位置関係を調べる実習を行った。図は、実習における3月20日の地球と太陽、星座A~Lの位置関係を模式的に示したものである。



問1 次の文の { } (1), (2)に当てはまるものを、ア、イからそれぞれ選びなさい。
 星座を形づくっている星は(1) {ア 太陽の光を反射して イ 自ら光を出して} かがやいており、このような天体を(2) {ア 恒星 イ 惑星} という。

問2 次の文の に当てはまるものを、A~Lの記号で書きなさい。
 下線部の星座が見えた日の入り(日没)のときには、真西の方向に太陽があるため、実習から、下線部は星座 であることがわかる。

問3 観察3において、星座Iは12月20日に右図の点線で囲んだYの位置に見えた。星座Iが11月20日と翌年1月20日に真南の空に見えたときのそれぞれの位置は、右図の点線で囲んだX~Zのどの位置か、最も適当なものを、ア~エから選びなさい。



- ア 11月20日はXの位置にあり、翌年1月20日はZの位置にあった。
- イ 11月20日はYの位置にあり、翌年1月20日もYの位置にあった。
- ウ 11月20日はZの位置にあり、翌年1月20日はXの位置にあった。
- エ 11月20日はZの位置にあり、翌年1月20日もZの位置にあった。

8

次の実験について、問いに答えなさい。

うすい水酸化ナトリウム水溶液とうすい塩酸を用意し、次の実験を行った。

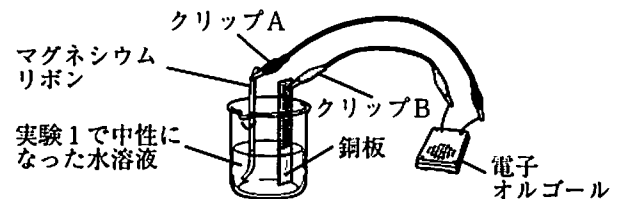
実験1 うすい水酸化ナトリウム水溶液を入れたビーカーに、フェノールフタレイン溶液を3滴加えたところ、水溶液は赤色になった。次に、図1のようにビーカーの中のうすい水酸化ナトリウム水溶液をガラス棒でかき混ぜながら、うすい塩酸を少しずつ加えたところ、① 水溶液全体が中和して中性になり無色になった。このときの水溶液をスライドガラスに1滴とって水を蒸発させたところ、スライドガラスに物質Xの結晶が残った。

実験2 図2のように、実験1で中性になった水溶液にマグネシウムリボンと銅板を入れて、電子オルゴールをつないだところ、電子オルゴールは鳴り続けた。しばらくしてから、水溶液中のマグネシウムリボンと銅板の表面を調べたところ、② マグネシウムリボンと銅板から気体が発生し、マグネシウムリボンとはとけて表面のようすが変化していることがわかった。

図1



図2



問1 次の文について、 に当てはまる物質名を書きなさい。また、 (2)に当てはまるものを、ア～ウから選びなさい。

実験1において、うすい水酸化ナトリウム水溶液とうすい塩酸の中和によってできた物質Xは である。この物質Xがとけている下線部①の水溶液に、うすい塩酸をさらに加えていった場合、水溶液中の物質Xの量は(2) {ア 増加する イ 減少する ウ 変化しない} と考えられる。

問2 実験2について、次の(1), (2)に答えなさい。

(1) 次の文の に当てはまる語句を書きなさい。

電子オルゴールが鳴ったのは、下線部②のような変化によって、マグネシウムなどの物質がもっているエネルギーである エネルギーが、電気エネルギーに移り変わったためである。

(2) 図2のクリップA, Bにそれぞれつないだ金属板やビーカー内の液体をかえたとき、電子オルゴールが鳴るのはどれか、最も適当なものを、ア～エから選びなさい。

ア クリップAにつないだ金属板を銅板にかえ、液体をうすい塩酸にかえる。

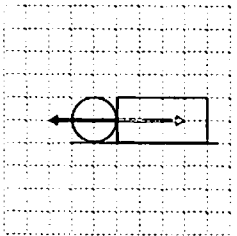
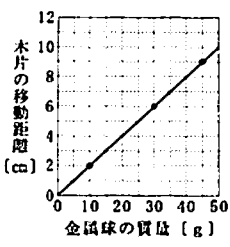
イ クリップAにつないだ金属板をアルミニウム板にかえ、液体をうすい塩酸にかえる。

ウ クリップBにつないだ金属板をアルミニウム板にかえ、液体を純粋な水にかえる。

エ クリップA, Bにつないだ金属板はそのままにし、液体を純粋な水にかえる。

第4部 理科

正 答 表

問題番号		正 答	配点	通し 番号	採点基準	問題番号	正 答	配点	通し 番号	採点基準	
1	問 1	子の葉数	2 [枚]	2	①	4	時刻	11 [時]	3	⑭	時刻と湿球示度が正解の場合は3点、時刻のみ正解の場合に限り、中間点1点とする。
		組み合わせ	イ					湿 球 度			
	問 2	どの葉でも日光を受けることができる。	2	②	問 2		9 時	ウ	1	⑬	
	問 3	ヒマワリ A	イ	2	③		問 2	17 時	エ	1	⑮
ヒマワリ B		エ	2	④	問 3	I 群	イ	2	⑯	完全解答 (II群は順不同)	
問 1				問 3	II 群	ク コ					
2	問 1			2	⑤	5	問 1	(1) 誘導 (電流)	1	⑰	
			金属球と木片が接する点に作用点の「F」がかかれています。よい。				問 1	(2) より速く近づける。	2	⑱	棒磁石をコイルAに速く近づけることが書かれていればよい。
	問 2	(1) 	1 グラフの中の「・」はなくてもよい。 2 金属球の質量が45gを超える部分の直線は、引かれていなくてもよい。	2	⑥		問 2	(1) ア	2	⑲	完全解答
		(2) エ	2	⑦	問 2		(2) イ	2	⑲	完全解答	
	問 3	(1) ア	2	⑧	完全解答		問 3	ウ エ	2	⑳	完全解答 (順不同)
	(2) ウ										
3	問 1	(a) アンモニア	2	⑩	完全解答	6	問 1	(1) ウ	3	㉑	完全解答
		(b) ア					問 1	(2) ア			
	(2) ウ	1	⑪	問 2			(1) ア	2	㉒	完全解答	
	問 2	(1) H ₂ O	2	⑩			問 2	(2) (a) ア	2		㉓
		(2) 気体 酸素	3	⑫			気体と性質が正解の場合は3点、気体のみ正解の場合に限り、中間点1点とする。	問 2	(b) イ	2	㉓
	性質 ものを燃やす性質があるから。	問 3			イ	3		㉔	完全解答		
問 2	(1) 化学	2	㉕								
問 2	(2) イ	2	㉖								
計								60			

(注) 1 ①の問1, ③の問2(2), ④の問1, ⑧の問1以外は、中間点を認めない。
2 その他正答表に示された事項以外のものについては、学校の判断による。