

平成 24 年度入学者選抜学力検査問題

理 科

注 意

- 1 監督者の「始め」の合図があるまでは、開いてはいけません。
- 2 検査時間は、13時25分から14時10分までの45分間です。
- 3 大きな問題は全部で9問で、表紙を除いて7ページです。
また、別に解答用紙が1枚あります。
- 4 監督者の「始め」の合図があったら、すぐに受検番号をこの表紙と解答用紙のきめられた欄に書きなさい。
- 5 答えは、必ず解答用紙のきめられた欄に書きなさい。
また、特に指示のあるもののほかは、各問いの **ア**、**イ**、**ウ**、**エ**のうちから最も適当なものをそれぞれ一つ選んで、その記号を解答欄の()の中に書き入れなさい。
- 6 監督者の「やめ」の合図があったら、すぐやめて、筆記用具をおきなさい。

受 検 番 号

番

1 次の1から8までの問いに答えなさい。

1 次のうち、エネルギーの単位はどれか。

ア ニュートン イ ジュール ウ ヘルツ エ ワット

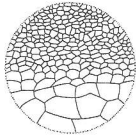
2 次のうち、沸点が最も低い物質はどれか。

ア 銅 イ 水 ウ 塩化ナトリウム エ 窒素

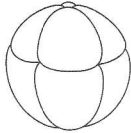
3 次のうち、おもに白色である鉱物はどれか。

ア チョウ石 イ カクセン石 ウ キ石 エ カンラン石

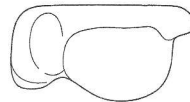
4 下の図は、ヒキガエルの発生のようにすをスケッチしたものである。アからエを発生した順に並べかえたとき、3番目となるものはどれか。



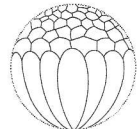
ア



イ



ウ



エ

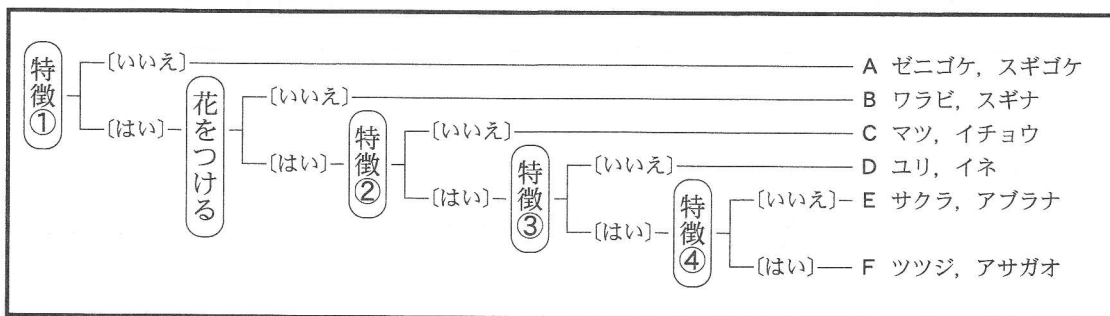
5 地表の岩石が、気温の変化や水のはたらきなどによってもろくなり、砂粒や泥などになる現象を何というか。

6 染色体の中にふくまれ、遺伝子の本体である物質を何というか。

7 アンモニア水は、アンモニアが水にとけたものである。このときの水のように、物質をとかしている液体を何というか。

8 電気抵抗が 20Ω の抵抗器に、 4.0 V の電圧を加えたとき、何 mA の電流が流れるか。

2 植物を観察すると、さまざまな特徴が見えてくる。ある特徴に着目して、それが当てはまるか、当てはまらないかによって、植物をなかま分けすることができる。次の図は、ある中学校の周辺で観察された植物を、からだのつくりの特徴にもとづいて、当てはまる場合は〔はい〕へ、当てはまらない場合は〔いいえ〕へ分け、AからFのグループに整理したものである。



図

このことについて、次の1、2、3の問いに答えなさい。

1 特徴①から④のうち、「維管束があり、根・茎・葉の区別がある」を示しているのはどれか。

①から④のうちから一つ選び、記号で書きなさい。

- 2 被子植物のなかまはどれか。グループAからFのうちからすべて選び、記号で書きなさい。
また、被子植物のなかまの特徴を、「胚珠」という語を用いて簡潔に書きなさい。
- 3 子孫のふやし方の特徴に着目すると、別のなかま分けができる。この場合、図のグループA・B、グループC・D・E・Fはそれぞれ同じなかまにまとめられる。それぞれ何をつくって子孫をふやすか。

3 うすい塩酸を用いて、次の実験(1)、(2)を行った。

(1) 図1のような装置で、うすい塩酸を電気分解した。電極A、B付近からそれぞれ気体が発生したが、一方の電極側では集まる気体の量が少なかった。

それぞれの電極側に発生した気体の性質を調べたところ、片方の気体はマッチの火を近づけると音を出して燃え、もう片方の気体は刺激臭がした。

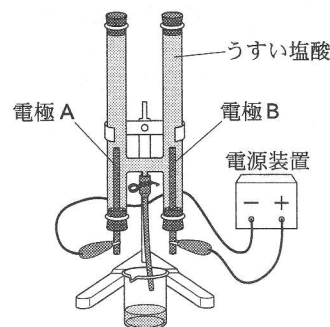


図1

(2) ビーカーにうすい塩酸を入れ、図2のように亜鉛板と銅板をプロペラつき光電池用モーターにつないだところ、プロペラが回った。

ただし、図2のa、bのいずれかが、電子の流れる向きを表す。

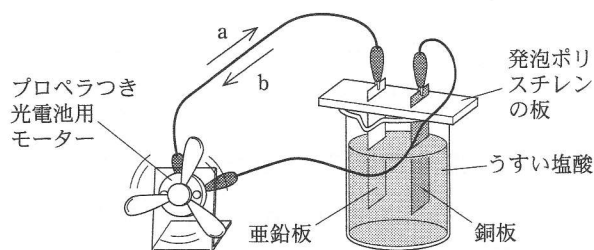


図2

このことについて、次の1、2、3の問いに答えなさい。

- 1 塩酸のように電気分解しやすい液体はどれか。
ア エタノール水溶液 イ 砂糖水
ウ 精製した水(蒸留水) エ 水酸化ナトリウム水溶液
- 2 実験(1)で集まる気体の量が少なかったのは、A、Bどちらの電極側か、記号で書きなさい。また、その気体は何か、物質名を書きなさい。さらに、集まる気体の量が少なかったのは、発生した気体のどのような性質によるものか、簡潔に書きなさい。
- 3 下の 内の文章は、実験(2)について述べたものである。①に当てはまる語と、②に当てはまる記号の正しい組み合わせはどれか。

実験(2)でプロペラが回ったことから、電流が流れたことが分かる。このとき、^{マイナス}一極になっているのは(①)であり、図2において、電子は(②)の向きに流れている。

	①	②
ア	亜鉛板	a
イ	亜鉛板	b
ウ	銅板	a
エ	銅板	b

- 4 図1は冬のある日、図2は夏のある日のそれぞれ午前9時における日本付近の気圧配置を示したものである。

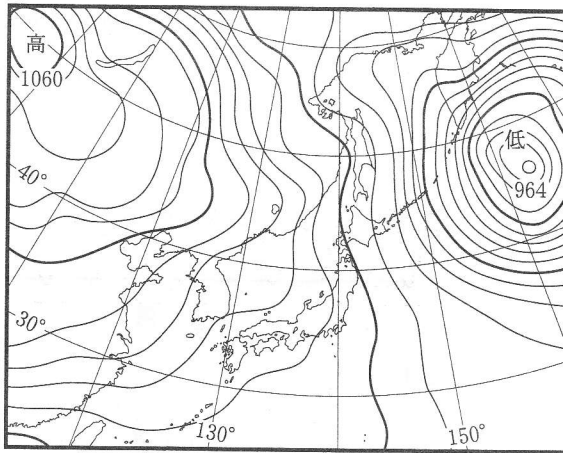


図1

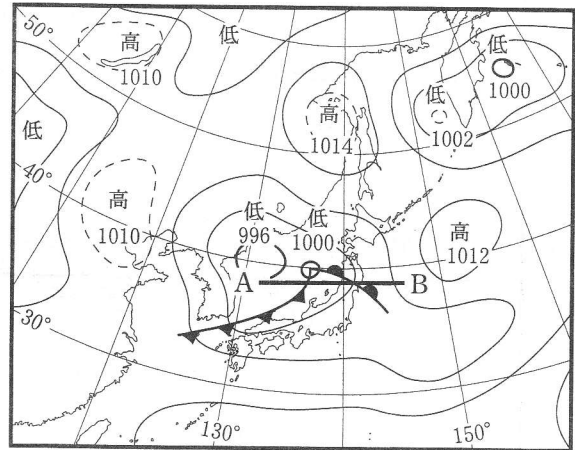


図2

このことについて、次の1、2、3、4の問いに答えなさい。

- 1 図1で、日本の北西にある高気圧の位置に発達する気団の特徴を説明したものはどれか。
 ア あたたく乾燥している。 イ あたたく湿っている。
 ウ 冷たく乾燥している。 エ 冷たく湿っている。
- 2 図1のように、日本付近では冬に東の海上で低気圧が発達しやすい。下の [] 内の文章は、その理由を説明したものである。a、bに当てはまる語を書きなさい。

大陸と海洋では、あたためり方や冷え方が異なるため、冬には大陸上より海洋上の気温が(a)ので(b)気流が発生する。そのため気圧が下がり低気圧が発達する。

- 3 図2のA-B間における前線および前線面の断面の特徴を正しく表した模式図はどれか。



- 4 図3は、図2と同じ日に観測された栃木県内のある地点における気温、気圧、風向と風力の変化を表したものである。この地点を寒冷前線が通過した時間帯はどれか。ただし、気温と気圧は0時から1時間おき、風向と風力は3時間おきに観測したものである。

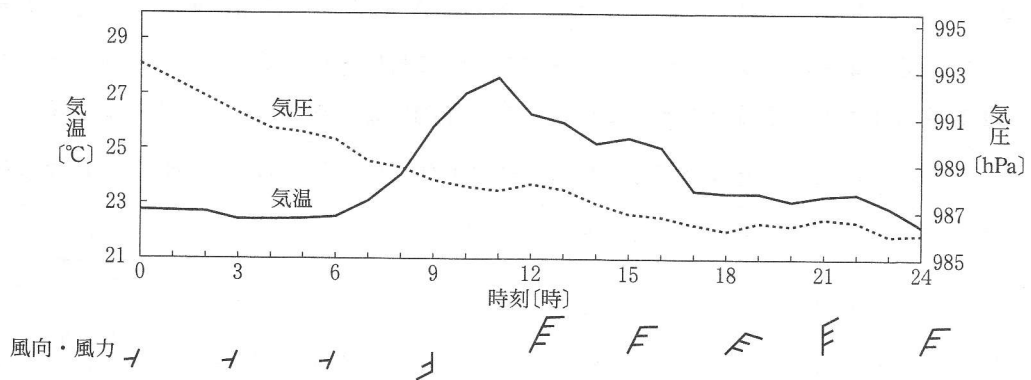


図3

- ア 6～8時 イ 10～12時 ウ 15～17時 エ 21～23時

5

音の性質について調べるために、次の実験(1), (2), (3)を順に行った。

- (1) 図1のように、マイク I とコンピュータを接続し、おんさから出る音の波形を観察できるようにした。おんさをたたくと図2のような波形が得られた。次に、図3のようにおんさの先端に金属板のおもりを取りつけ、同様の測定をしたところ、図4のような波形が得られた。ただし、図2と図4の横軸は時間を表しており、目もりのふり方は同じである。

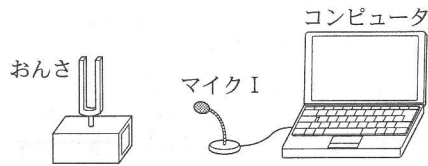


図1

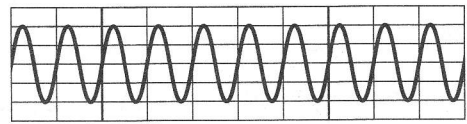


図2

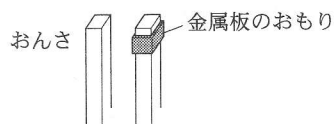


図3

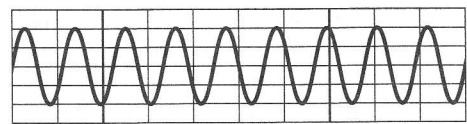


図4

- (2) 図5のようなモノコードを用意し、条件を変えながら弦をはじき、聞こえる音の変化を観測した。

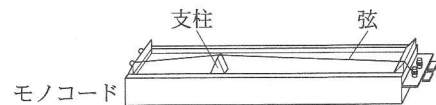


図5

- (3) 図6のように、おんさ、マイク I およびマイク II を一直線上に配置して、二つのマイクをコンピュータに接続した。おんさをたたくと、図7のような波形が得られた。図7の横軸は測定を始めてからの時間を表しており、1目もりは0.002秒である。また、このときの二つのマイクの間隔を測定したところ、6.9 mであった。



図6

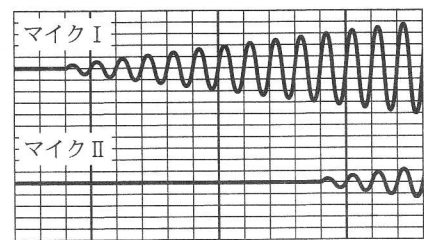


図7

このことについて、次の1, 2, 3の問いに答えなさい。

- 1 下の 内の文は、実験(1)において金属板のおもりを取りつける前と後で、おんさから出る音が変わった理由を図2, 図4をもとに説明したものである。aに当てはまる語を書きなさい。また、bに当てはまる語として最も適切なものは、下のア, イ, ウ, エのどれか。

おんさにおもりを取りつけると(a)が少なくなったため、(b)音になった。

- ア 大きい イ 小さい ウ 高い エ 低い
- 2 実験(2)において、次の条件だけを変えて弦をはじいたとき、音の高さが変わらないものはどれか。

- ア はじく部分の弦の長さ イ 弦をはじく強さ
ウ 弦の太さ エ 弦を張る強さ

- 3 実験(3)の結果から求められる音の速さは何 m/秒か。

- 6 図1は春分の日、夏至の日、秋分の日、冬至の日のいずれかの日の地球の位置と、太陽および黄道12星座、オリオン座の位置関係を模式的に表したものである。

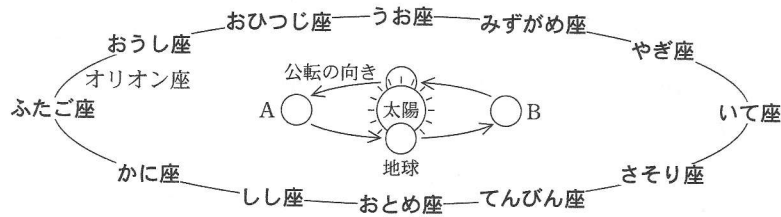
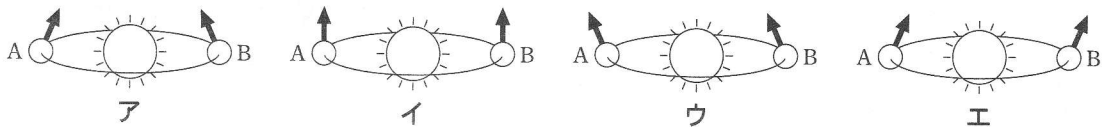


図1

このことについて、次の1, 2, 3の問いに答えなさい。ただし、地球から見て星座をつくる星の位置は太陽や月より非常に遠くにある。

- 1 地球が図1のAおよびBの位置にきたとき、北極星の向きをそれぞれ矢印で示した図として最も適切なものはどれか。



- 2 栃木県のある地点で天体観測を行ったところ、午前0時の南の空におとめ座が観測できた。観測した日から1か月後に南の空の同じ場所におとめ座が観測できるのは何時頃か。

- 3 地球が図1のAの位置にきたとき、栃木県のある地点で南の空に図2に示したような形の月が見えたとする。このとき、月はどの星座の向きに見えるか。最も適切なものを図1の黄道12星座の中から一つ選びなさい。

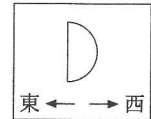


図2

- 7 マグネシウムの質量と、マグネシウムと化合する酸素の質量との関係を調べるために、次の準備をし、操作(1), (2), (3), (4)の順で実験を行った。

(準備) 同じ質量のステンレス皿を6枚用意した。次に、異なる質量のマグネシウム粉末を、5枚のステンレス皿にそれぞれ入れた。そして、マグネシウム粉末の入ったステンレス皿5枚と空のステンレス皿1枚を、A班からF班の6班に1枚ずつ配った。このとき、A班は空のステンレス皿だった。

- (1) 皿全体の質量をはかった。B班からF班はマグネシウム粉末をうすく広げた。
 (2) 皿をガスバーナーで加熱し、十分に冷ましてから、皿全体の質量をはかった。B班からF班では、皿の中のマグネシウムが白い物質に変化していた。
 (3) 再び皿を加熱し、冷却後、皿全体の質量をはかった。

- (4) 皿全体の質量が変わらなくなるまで、操作(3)を繰り返した。右の表はこれらの実験結果をまとめたものである。

皿全体の質量	A班	B班	C班	D班	E班	F班
加熱前[g]	16.3	17.8	16.9	17.5	17.2	16.6
加熱後[g]	16.3	18.8	17.3	18.3	17.8	16.8

このことについて、次の1, 2, 3, 4の問いに答えなさい。

- 1 下線部の白い物質は何か。化学式を書きなさい。
 2 A班の実験結果から分かることは何か。簡潔に書きなさい。
 3 実験結果の表から、マグネシウムの質量と、マグネシウムと化合した酸素の質量との関係を表すグラフをかきなさい。

4 マグネシウム粉末 4.8 g をステンレス皿に入れ加熱したが、一部のマグネシウムが酸化されず、加熱後の物質の質量は 7.0 g だった。酸化されたマグネシウムは、加熱前のマグネシウムの質量の何%か。小数第 1 位を四捨五入して、整数で書きなさい。

8 食物にふくまれるおもな成分の消化について調べるために、2種類の消化酵素 X, Y を用いて、次の実験(1), (2)を行った。

(1) 6本の試験管 A から F にデンプンのりと、水または水にとかした消化酵素を入れた。各試験管を 36℃ のお湯の中に 10 分間入れた後、試薬を加えて反応させた。表 1 はその結果をまとめたものである。ただし、水にとかした消化酵素に試薬を加えて反応させても色の変化はないものとする。

試験管	試験管に入れたもの	加えた試薬	試薬の反応による色の変化
A	デンプンのり, 水	ヨウ素液	青紫色に変化した。
B	デンプンのり, 消化酵素 X	ヨウ素液	変化しなかった。
C	デンプンのり, 消化酵素 Y	ヨウ素液	青紫色に変化した。
D	デンプンのり, 水	ベネジクト液	変化しなかった。
E	デンプンのり, 消化酵素 X	ベネジクト液	赤かっ色に変化した。
F	デンプンのり, 消化酵素 Y	ベネジクト液	変化しなかった。

表 1

(2) 3本の試験管 G, H, I にゆでた卵白(おもな成分はタンパク質)と、水または水にとかした消化酵素を入れた。各試験管を 36℃ に保ったまま 1 日おき、ゆでた卵白のようすを観察した。表 2 はその結果をまとめたものである。

試験管	試験管に入れたもの	ゆでた卵白の変化
G	ゆでた卵白, 水	変化しなかった。
H	ゆでた卵白, 消化酵素 X	変化しなかった。
I	ゆでた卵白, 消化酵素 Y	見えなくなった。

表 2

このことについて、次の 1, 2, 3, 4 の問いに答えなさい。

- ベネジクト液による反応を調べるためには、ベネジクト液を加えた後にどのような操作が必要か。簡潔に書きなさい。
- 実験(1)の結果から、デンプンは水のはたらきではなく、消化酵素のはたらきによって糖に変化したと考えられる。それが確認できるのはどの試験管の結果の組み合わせか。
ア A・B イ A・C ウ A・B・D・E エ A・C・D・F
- 実験(1), (2)の結果から、消化酵素 Y について述べているものはどれか。
ア 消化酵素 Y は、デンプンのりとゆでた卵白のそれぞれにはたらく。
イ 消化酵素 Y は、デンプンのりにははたらかないが、ゆでた卵白にははたらく。
ウ 消化酵素 Y は、デンプンのりにははたらくが、ゆでた卵白にははたらかない。
エ 消化酵素 Y は、デンプンのりやゆでた卵白にははたらかない。
- 食物にふくまれるおもな成分の一種である脂肪は、消化酵素をふくまない消化液のはたらきを受ける。その消化液は何か。また、その消化液はからだのどの器官でつくられるか。

台車の運動のようすや電磁誘導について調べるために、次の実験(1)、(2)を順に行った。

(1) 図1のように斜面上に台車を置き、1秒間に50回打点する記録タイマーを用いて、台車を静かにはなした後の運動のようすを記録した。

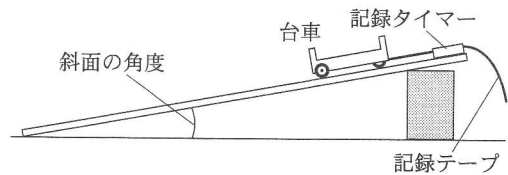


図1

(2) 図2のように、台車が内部を通過できるようにコイルを斜面にとりつけ、検流計を接続し、棒磁石をのせた台車を静かにはなした。台車がコイルに近づくと、検流計の針は右に振れた。その後、台車をはなす位置の高さや斜面の角度などを変えながら台車をはなし、検流計の針の振れを観察した。ただし、台車をはなす位置の高さは、図2のようにコイルの位置からはかるものとする。

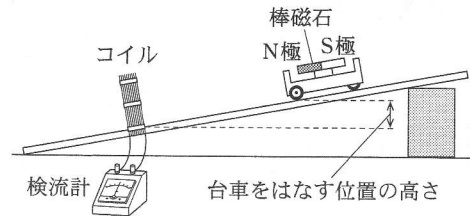


図2

このことについて、次の1、2、3、4の問いに答えなさい。ただし、まさつや空気の抵抗は考えないものとする。

1 図3は、実験(1)で記録されたテープの一部を5打点ごとに切り、順にはりつけたようすを示したものであり、下の 内の文章は、図3について述べたものである。

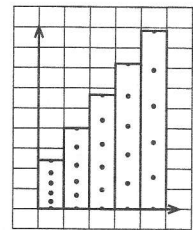


図3

aに当てはまる数値、b、cに当てはまる語をそれぞれ書きなさい。

図3の縦軸は(a)秒間に台車が進んだ(b)を、横軸は(c)を表している。また、はりつけたテープの長さがグラフの右にいくほど長くなっているのは、台車の速さが(c)とともに大きくなっていることを示している。

2 実験(1)で台車が斜面を運動している間に、台車が受ける斜面方向下向きの力について正しいことを述べているのはどれか。

- ア しいに大きくなる。 イ しいに小さくなる。
ウ 大きさは常に一定である。 エ はたらない。

3 実験(2)で、図4のようにコイル内に台車を静止させ、その後台車を静かにはなした。このとき、検流計の針の振れはどのようになるか。

- ア 右に振れ、そのままになった。 イ 右に振れ、0に戻った。
ウ 左に振れ、そのままになった。 エ 左に振れ、0に戻った。

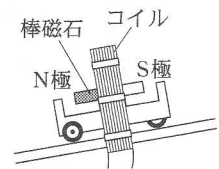


図4

4 実験(2)で、コイルに発生する電流を強くする操作はどれか。

- ア 斜面の角度は変えずに、台車をはなす位置の高さを高くする。
イ 斜面の角度を大きくし、台車をはなす位置の高さは斜面の角度を変える前と同じにする。
ウ コイルをとりつける位置を、台車をはなす位置に近づける。
エ コイルを巻く向きを逆にする。