

平成 23 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()の中に入力しなさい。
- 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、気圧の単位はどれか。

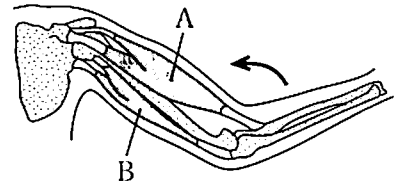
ア °C イ % ウ hPa エ g/m³

2 次のうち、化石燃料はどれか。

ア 水素 イ 天然ガス ウ ウラン エ バイオマス

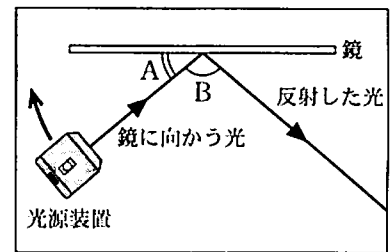
3 右図のように、うでを矢印の向きに曲げるとき、AとBの筋肉はどうか。

- ア Aの筋肉はゆるみ、Bの筋肉もゆるむ。
イ Aの筋肉は収縮し、Bの筋肉も収縮する。
ウ Aの筋肉はゆるみ、Bの筋肉は収縮する。
エ Aの筋肉は収縮し、Bの筋肉はゆるむ。



4 右図は、記録用紙上に鏡と光源装置を置き、鏡に光をあてたときのようなすを真上から見たものである。記録用紙上で、光源装置を矢印の向きに移動させて、角Aの大きさを30°小さくするとき、角Bの大きさは何度変化するか。

ア 0° イ 15° ウ 30° エ 60°



記録用紙

- 5 せきつい動物を大きく五つのなかまに分けたとき、子のときはえらで呼吸し、成長すると肺で呼吸するなかまを何というか。
- 6 大陸上や海上の大きな高気圧のように、空気が広い場所に長い間とどまっているときにできる、気温や湿度がほぼ一様で大きな空気のかたまりを何というか。
- 7 鉄くぎにエナメル線を数百回巻いてつくったコイルに電流を流すと、鉄のクリップが引き寄せられた。このとき、コイルのまわりに発生した、クリップに力をおよぼす空間を何というか。
- 8 塩化銅(緑色)が水に溶けて電離したときにできる塩化物イオンの個数は、銅イオンの個数の何倍か。

2 中和について調べるために、次の実験(1)、(2)、(3)を順に行った。

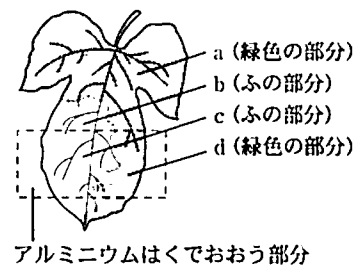
- (1) 試験管に少量のうすい水酸化バリウム水溶液をとり、そこに同じ体積のうすい硫酸を加えた。白い沈殿ちんてんができたので、ろ過して取り出した。
- (2) 別の試験管に少量のうすい水酸化ナトリウム水溶液をとり、そこに同じ体積のうすい塩酸を加えたところ、沈殿は見られなかった。
- (3) うすい水酸化ナトリウム水溶液 10 cm³ をビーカーにとり、緑色の BTB 溶液を数滴加えたところ、水溶液の色は青色に変化した。よくかき混ぜながら、うすい塩酸 10 cm³ をこまごめピペットで1滴ずつ加えていくことにする。5 cm³ 加えたところで、水溶液の色が青色から緑色に変化し、さらに数滴加えると、緑色から黄色に変化した。その後も同様に加え続けたが、水溶液の色は黄色のままであった。

このことについて、次の1、2、3の問いに答えなさい。

- 1 実験(1)でできた塩の物質名と、実験(2)でできた塩の化学式をそれぞれ書きなさい。
- 2 実験(2)でできた塩を、結晶として取り出す方法を簡潔に書きなさい。
- 3 実験(3)で起こる中和反応について、正しいことを述べているのはどれか。次のアからオのうちからすべて選び、記号で書きなさい。
 - ア うすい水酸化ナトリウム水溶液にうすい塩酸を1滴加えたときから、中和は起こり始める。
 - イ うすい水酸化ナトリウム水溶液にうすい塩酸を加えていくと、水溶液のアルカリ性が弱まっていく。
 - ウ うすい水酸化ナトリウム水溶液にうすい塩酸を加えるとき、水溶液が中性にならないと塩はできない。
 - エ うすい水酸化ナトリウム水溶液にうすい塩酸を加えるとき、塩のほかに水もできている。
 - オ うすい水酸化ナトリウム水溶液にうすい塩酸を10 cm³加えるまで、中和は起こり続ける。

3 ふ(緑色でない部分)が入った葉をつけた鉢植えのアサガオを用いて、光合成について調べるために、次の操作(1)から(5)の順で実験を行った。

- (1) アサガオを、2日間暗室に置いた。
- (2) 右図のように、ふが入った葉を1枚選び、その一部をアルミニウムはくでおおった。
- (3) アサガオを、数時間日光によくあてた。
- (4) アルミニウムはくのついた葉を切り取り、アルミニウムはくをはずして熱湯にひたしてから、あたためたある液体の中に入れ、脱色した。
- (5) 操作(4)で脱色した葉を水洗いした後、ヨウ素液につけて、葉のa, b, c, dそれぞれの色の変化を観察した。



【結果】 aは青紫色になり、b, c, dは茶色になった。

このことについて、次の1, 2, 3の問いに答えなさい。

- 1 操作(1)を行う理由はどれか。
 - ア 葉にデンプンをたくわえさせるため。
 - イ 葉の呼吸をさかんにするため。
 - ウ 葉にあるデンプンをなくすため。
 - エ 葉の呼吸をおさえるため。
- 2 操作(4)で用いたある液体の名称を書きなさい。
- 3 下の 内の文章は、光合成について、この実験からわかる二つのことについてまとめたものである。Xに当てはまる語句を書きなさい。また、Yに当てはまる語句を、下のアからオのうちから一つ選び、記号で書きなさい。

aとbの色の変化を比較することによって、光合成は(X)で行われることがわかる。また、(Y)の色の変化を比較することによって、光合成には光が必要であることがわかる。

ア aとc イ aとd ウ bとc エ bとd オ cとd

4

太陽の動きを調べるために、次の(1)、(2)の観測や調査を行った。

- (1) 栃木県内のある場所で、夏至の日および冬至の日における太陽の動きを同じ透明半球上にサインペンで記録した。図1はこのときの透明半球のようすを示したものである。ただし、Xは夏至の日に南中したときの太陽の位置を示している。
- (2) インターネット上で、観測(1)を行った場所における太陽の南中高度の変化を調べ、図2のようにグラフに表した。

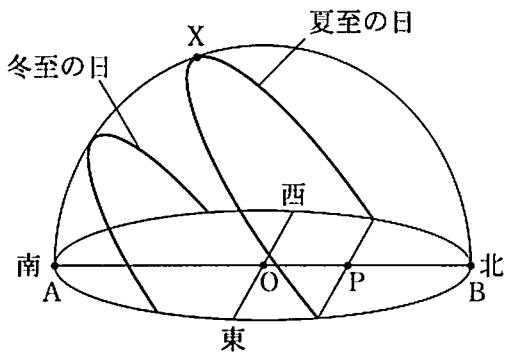


図1

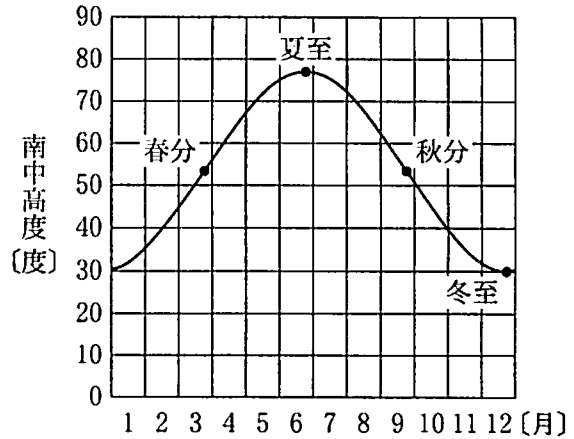


図2

このことについて、次の1、2、3の問いに答えなさい。

- 図1において、夏至の日の南中高度を示しているのはどれか。
ア $\angle AOX$ イ $\angle OAX$ ウ $\angle APX$ エ $\angle ABX$
- 夏の気温が他の季節に比べて高くなるのは、地面が受ける太陽の光の量が多くなるためである。そのようになる理由を、図1と図2を参考にして二つ書きなさい。
- 図3は、夏至の日および冬至の日における、地軸の傾きと地球への太陽の光のあたり方を示したものである。地球は、地軸を公転面に垂直な方向に対して傾けたまま、自転しながら公転している。もし、地球の地軸が公転面に対して垂直であるならば、観測(1)を行った場所における一年間の南中高度の変化はどうなるか。南中高度の変化を表すグラフをかきなさい。

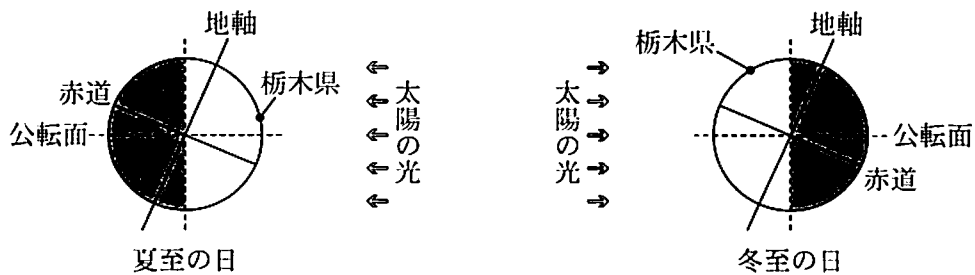


図3

5

物体を引き上げるときの仕事と仕事率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、おもり、滑車、ばねはかりを糸でモーターにつなぎ、モーターの回転速度を一定に保って、糸をゆっくり引き上げた。このとき、おもりが床をはなれた瞬間から5秒ごとに床からのおもりの高さを記録した。また、おもりが上昇する間、ばねはかりは常に1.2 Nを示していた。
- (2) おもり、滑車、ばねはかりのつなぎ方を図2のようにかえ、モーターの回転速度が実験(1)と等しくなるようにして、同様の測定を行った。おもりが上昇する間、ばねはかりは常に0.6 Nを示していた。
- (3) 実験(1)、(2)の結果のうち、おもりが床をはなれてからの時間とおもりの高さの関係を図3のようにグラフに表した。

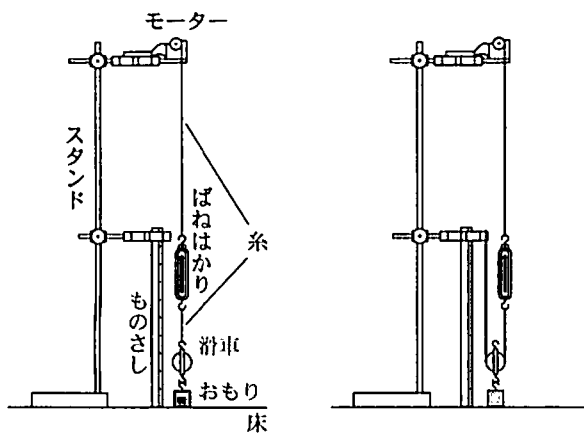


図1

図2

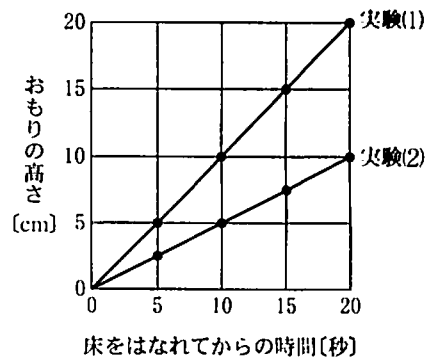
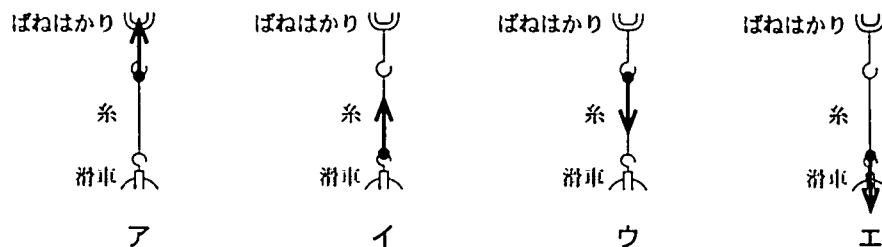


図3

このことについて、次の1、2、3の問いに答えなさい。

- 1 実験(1)で、糸が滑車を引く力を正しく表しているのはどれか。



- 2 実験(1)で、おもりと滑車を20 cm 引き上げる仕事の大きさは何 J か。
- 3 実験(1)、(2)のそれぞれで、おもりと滑車を同じ高さまで引き上げるときの仕事の大きさと仕事率について、正しいことを述べているのはどれか。
- ア 実験(1)に対して実験(2)では、仕事の大きさは半分になるが、仕事率は2倍になる。
- イ 実験(1)に対して実験(2)では、仕事の大きさは2倍になるが、仕事率は半分になる。
- ウ 実験(1)に対して実験(2)では、仕事の大きさは同じであるが、仕事率は半分になる。
- エ 実験(1)に対して実験(2)では、仕事の大きさは同じであるが、仕事率は2倍になる。

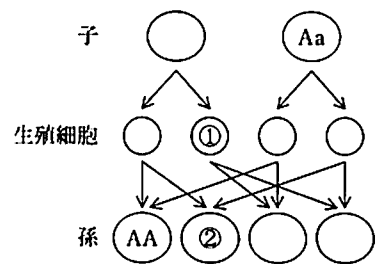
6 親から子、子から孫への形質の伝わり方を調べるために、エンドウの種子の形に注目して、次の実験(1)、(2)を順に行った。なお、エンドウの種子の形には、しわのないまるいものと、しわのあるものとの二つの形質がある。

(1) まるい種子をつくる純系のエンドウのめしべに、しわのある種子をつくる純系のエンドウの花粉をつけたところ、できた種子(子にあたる)はすべてまるい種子であった。
 (2) 実験(1)でできた種子をまいて育てたエンドウを自家受粉させたところ、できた種子(孫にあたる)には、まるい種子としわのある種子の両方があった。

このことについて、次の1、2、3、4の問いに答えなさい。

1 実験(1)のように、形質の異なる純系どうしをかけ合わせたとき、子に現れる形質を何というか。

2 右図は、実験(2)で、遺伝子が子から孫へ、生殖細胞を通じて伝わるしくみを模式的に表したものである。A はまるい種子をつくる遺伝子、a はしわのある種子をつくる遺伝子を表す記号である。○と○に入る記号のうち、①、②に当てはまるものをそれぞれ書きなさい。



3 実験(2)でできた種子を6000個集めた。このうち、しわのある種子の数はどれか。

ア 約1500個 イ 約2000個 ウ 約3000個 エ 約4500個

4 実験(1)でできた種子をまいて育てたエンドウと、しわのある種子をつくる純系のエンドウをかけ合わせるとする。このときできる、まるい種子の数としわのある種子の数の比を、最も簡単な整数比で表しなさい。

7 図1は、ボーリング調査が行われたA、B、Cの3地点とその標高を示す地図であり、図2は、各地点の柱状図である。なお、この地域では凝灰岩の層は一つしかない。また、地層には上下逆転や断層はみられず、各層は平行に重なり、ある一定の方向に傾いている。

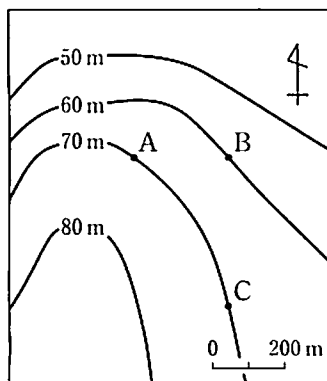


図1

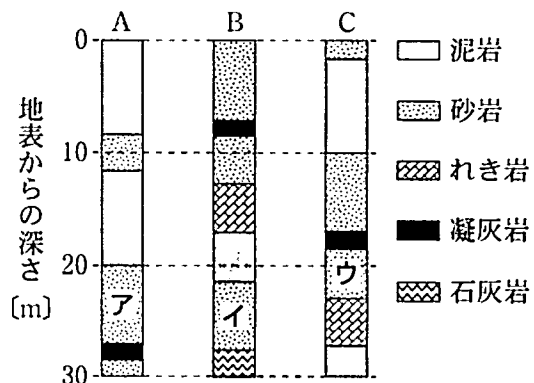


図2

このことについて、次の1、2、3、4の問いに答えなさい。

1 泥岩、砂岩、れき岩、凝灰岩のうち、かつてこの地域の近くで火山の噴火があったことを示しているのはどれか。

2 B地点の石灰岩の層からサンゴの化石が見つかった。この層が堆積した当時、この地域はどのような環境であったか。

3 図2のア、イ、ウの層を、堆積した時代が古い順に並べなさい。

4 この地域の地層が傾いて低くなっている方角はどれか。

ア 東 イ 西 ウ 南 エ 北

8 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、炭酸ナトリウムができる。この反応について、次の実験(1)、(2)を順に行った。

(1) 炭酸水素ナトリウム 8.4 g を乾いた試験管に入れ、試験管全体の質量を測定すると、33.1 g であった。その後、図のように加熱し、発生する気体をビーカー内の①ある溶液に通したところ、溶液が白くにごった。また、試験管の口付近に液体が観察できた。

(2) 気体が発生しなくなるまで加熱し続けたところ、試験管には白い固体(炭酸ナトリウム)が残った。その後、十分に冷ましてから、試験管の口にたまった液体を②ある試験紙につけたところ、試験紙の色が青色から赤色に変化した。また、試験管の口にたまった液体を完全に取り除いてから、試験管全体の質量を測定すると、30.0 g であった。

炭酸水素ナトリウム

このことについて、次の1、2、3、4の問いに答えなさい。

- 実験(1)で用いた①ある溶液と、実験(2)で用いた②ある試験紙の名称をそれぞれ書きなさい。
- 炭酸水素ナトリウムを加熱するとき、試験管が割れるのを防ぐために、図のように試験管の口を少し下げておく必要がある。それはなぜか、簡潔に書きなさい。
- 下の 内の文は、炭酸水素ナトリウムと、加熱によりできた炭酸ナトリウムの違いを確かめるための方法と結果について述べたものである。a、cに当てはまる語の正しい組み合わせはどれか。また、bに当てはまる物質名を書きなさい。

それぞれの物質を同じ量だけとり、少量の水に溶かすと、炭酸ナトリウムの方が水に(a)、また、それぞれの水溶液に(b)溶液を加えると、炭酸ナトリウム水溶液の方が、(c)赤色になる。

	a	c
ア	溶けにくく	こい
イ	溶けにくく	うすい
ウ	溶けやすく	こい
エ	溶けやすく	うすい

- この反応において、炭酸ナトリウム 10 g をつくるためには、炭酸水素ナトリウムが何 g 必要か。小数第1位を四捨五入して、整数で書きなさい。

- 9 電熱線 A, 電熱線 B, 電熱線 C, スイッチ, 電圧計, 電流計および電源装置を用いて, 次の実験(1), (2)を順に行った。

(1) 図1のような回路の PQ 間に電熱線 A を接続し, 電源装置の電圧を変化させて, PQ 間の電圧と流れる電流の大きさをくり返し測定した。次に, 電熱線 A を電熱線 B につなぎかえて, 同様の測定を行った。下の表はこれらの結果をまとめたものである。

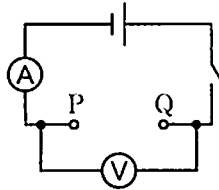


図1

PQ 間の電圧 [V]		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
流れる電流 [mA]	電熱線 A	100	200	300	400	500
	電熱線 B	50	100	150	200	250

(2) 電熱線 B と $20\ \Omega$ の電熱線 C を, 図2の①のように直列につなぎ, 図1の PQ 間に接続した。電圧計をつなぎかえて, 電熱線 B, 電熱線 C にかかる電圧をそれぞれ測定した。次に, 図2の②のように並列につなぎかえて, 同様の測定を行った。ただし, 電源装置の電圧はどちらの場合も同じ値に保った。

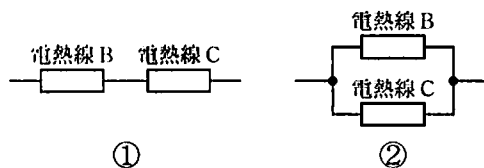


図2

このことについて, 次の 1, 2, 3, 4 の問いに答えなさい。

- 1 測定する電圧や電流の大きさが予測できないとき, 初めに接続する電圧計や電流計の ^{マイナス}一端子を正しく表している組み合わせはどれか。ただし, 電圧計には 3 V , 15 V , 300 V の三つの一端子がついており, 電流計には 50 mA , 500 mA , 5 A の三つの一端子がついているものとする。

	電圧計	電流計
ア	3 V	50 mA
イ	3 V	5 A
ウ	300 V	50 mA
エ	300 V	5 A

- 2 電熱線 A の抵抗は何 Ω か。
- 3 図3のように電熱線 A と電熱線 B を直列につなぎ, 図1の PQ 間に接続したとする。このとき, PQ 間の電圧と流れる電流の大きさの関係を表すグラフを, 0 V から 5.0 V の範囲でかきなさい。

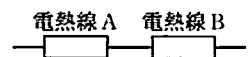


図3

- 4 実験(2)で, PQ 間に①をつないだときの, 電熱線 B にかかる電圧を V_1 , 電熱線 C にかかる電圧を V_2 とする。また, ②をつないだときの, 電熱線 B にかかる電圧を V_3 , 電熱線 C にかかる電圧を V_4 とする。 V_1, V_2, V_3, V_4 のうち, 最も小さいのはどれか。