

受験番号

平成22年度

早稲田摂陵高等学校入学試験問題

(2月10日実施)

理 科

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、問題冊子を開いてはいけません。
2. この問題冊子は7ページまであります。
3. 解答はすべて所定の解答用紙に記入してください。
4. 解答用紙は問題冊子の中にはさんであります。
5. コンパス・定規も使用できます。コンパスや定規を忘れた場合は、手替きでもかまいません。
6. 質問があるときは、静かに手をあげてください。
7. 問題冊子にも受験番号を記入し、試験が終わったら提出しなさい。

- 1 30Ωの電熱線と20Ωの電熱線を使って、図1～図4のように装置を組み、6.0Vの電圧を5分間加えました。あとの問い(1)～(5)に答えなさい。ただし、電熱線以外は電気抵抗がないものとします。

図1

電源装置

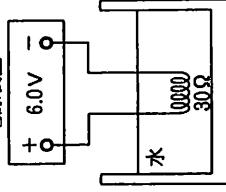


図2

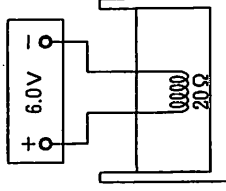


図3

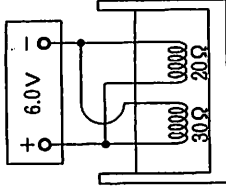
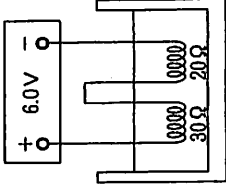
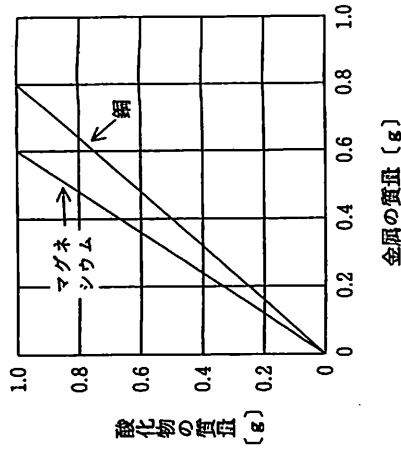


図4



- (1) 図1で、30Ωの電熱線に流れる電流は何Aですか。
- (2) 図1で、30Ωの電熱線の消費電力は何Wですか。
- (3) 図2で、20Ωの電熱線から5分間に発生する熱量は何Jですか。
- (4) 図3の30Ωと20Ωの電熱線が5分間に発生する熱量の和は、図1の30Ωの電熱線が5分間に発生する熱量の何倍ですか。
- (5) 図4の20Ωの電熱線が5分間に発生する熱量は、図1の30Ωの電熱線が5分間に発生する熱量の何倍ですか。

3 マグネシウムの粉末と銅の粉末を、別々に耐熱皿に取り、空気中で強く熱して完全に酸化する実験をおこないました。このときの2種類の金属の質量とそれぞれ得られた酸化物の質量の関係をグラフに表しました。あとの問い(1)～(9)に答えなさい。



(1) この実験で生じた酸化マグネシウムと酸化銅の色は何色ですか。次の(ア)～(オ)から1つずつ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 黒色 (イ) 赤色 (ウ) 黄色 (エ) 青色 (オ) 白色

(2) この実験でマグネシウムの質量をM₁、生じた酸化マグネシウムの質量をM₂、マグネシウムと化合した酸素の質量をM₃とすると、M₁、M₂、M₃の間にはどのような関係が成り立ちますか。その関係式を書きなさい。また、このような化学変化の前後に於ける物質の質量に関する法則は何と呼ばれていますか。

(3) この実験でマグネシウムが完全に酸化されているかどうかを確認しようと思います。加熱した後に残る物質にどのような液体を加えて変化の有無を観察すればよいですか。次の(ア)～(キ)から1つ選び、記号で答えなさい。

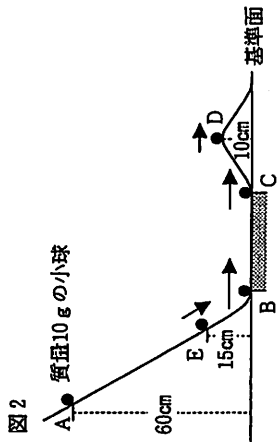
- (ア) 食塩水 (イ) アンモニア水 (ウ) うすい塩酸
 (エ) B T B 溶液 (オ) 水酸化ナトリウム水溶液
 (カ) 石灰水 (キ) ヨウ素液

(4) マグネシウムが完全に酸化されていない場合、(3) で選んだ液体を加えることのような変化が観察されるか説明しなさい。

(5) 0.9 g のマグネシウムに酸素は何 g 化合し、何 g の酸化マグネシウムが生じますか。

(6) 1.5 g の酸化銅には何 g の銅と何 g の酸素が含まれていますか。

2 図1は、小球を転がすためのレールです。AB間とCD間にはなめらかな抵抗力がはたらく区間、水平なBC間は抵抗力がはたらく区間です。重力による位置エネルギーは、物体の質量に比例し、また、基準面からの高さにも比例します。A点の高さは60cmで、D点の高さは10cmです。BCを含む水平面を位置エネルギーの基準面として、次の問い(1)、(2)に答えなさい。

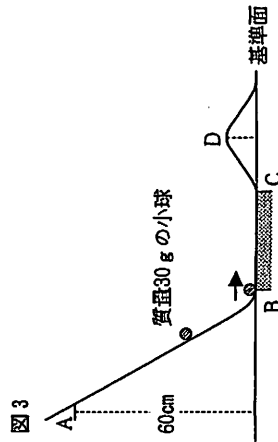


(1) 図2のように、質量10gの小球を高さ60cmのA点で静かにはなしてレール上を運動させました。

① AB間を運動する質量10gの小球が、基準面から15cmの高さのE点でもっている位置エネルギーは、小球がA点でもっていた位置エネルギーの何倍ですか。

② AB間を運動する質量10gの小球の運動エネルギーが、B点での小球の運動エネルギーの $\frac{2}{3}$ 倍になるのは、基準面から何cmの高さですか。

③ 質量10gの小球は、BC間を通過するとき、抵抗力によって運動エネルギーが減少し、C点での運動エネルギーがB点での運動エネルギーの $\frac{1}{2}$ 倍になっていました。小球がD点でもっている運動エネルギーは、A点でもっていた力学的エネルギーの何倍ですか。



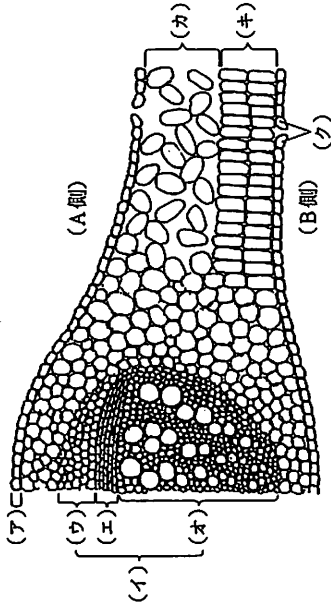
(2) 図3のように、質量30gの小球をAB間のある位置で静かにはなしてレール上を運動させました。このとき、質量30gの小球がB点でもっていた運動エネルギーは、図2の質量10gの小球がB点でもっていた運動エネルギーと同じでした。質量30gの小球をはなした位置は、基準面から何cmの高さですか。

(7) おなじ質量の酸素と化合するマグネシウムと銅の質量の比を最も簡単な整数比で答えなさい。

(8) マグネシウム0.5gを酸化したところ、マグネシウムの一部が反応せずに残ってしまいました。このときマグネシウムと酸化マグネシウムの合計の質量は0.7gでした。反応しなかったマグネシウムは何gでしたか。

(9) 銅の粉末0.6gにマグネシウムの粉末が混じってしまいました。この混合物を完全に酸化したところ、酸化マグネシウムと酸化銅の混合物が1.0g得られました。混じっていたマグネシウムは何gでしたか。

4 図はツバキの葉の断面をスケッチしたもので、(ア)～(キ)は組織を、(ク)は細胞を示しています。あとの問い(1)～(5)に答えなさい。



(1) 次の文章は葉のはたらきについて説明したものです。文章中の(①)～(⑧)に適切な語句を入れなさい。

葉のはたらき1つに(①)があります。(①)の材料は根から吸収した(②)と、(③)[図の(ク)で囲まれたすきまの部分]から取り入れた(④)です。(①)は細胞中の(⑤)でおこなわれ、有機物の(⑥)と、無機物の(⑦)がつくられます。それに必要なエネルギーは(⑧)です。

(2) 図中の(ア)～(オ)の名称を答えなさい。

(3) 図の葉の表側は、A側、B側のどちらですか。また、そう考えた理由も述べなさい。

(4) 図中の(ア)～(ク)で、文章中の(⑤)をもつのはどれですか。すべて選び、記号で答えなさい。

(5) 図中の(ア)～(ク)で、核も細胞質もない細胞が多くあるところはどこですか。1つ選び、記号で答えなさい。

5

図1は、ある日、九州から中国地方を通過した台風の進路を表しています。図2のグラフは、この日の時刻と気圧の関係を表しています。また、図3は台風が九州を通過した3時から15時までの、図1の5つの観測点A～Eの風向と風力の変化を示したものです。これらの図を見てあとの問い(1)～(5)に答えなさい。

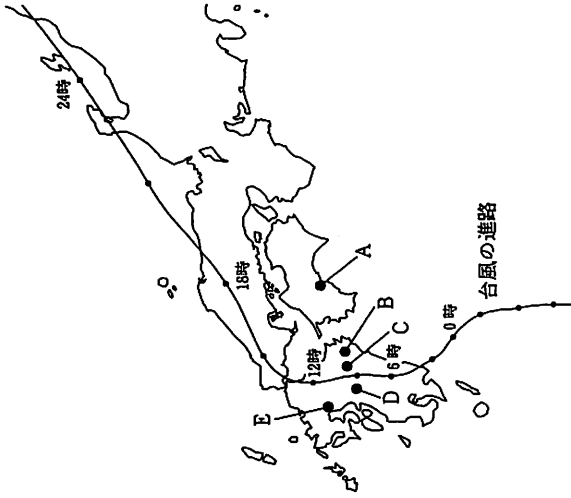


図1

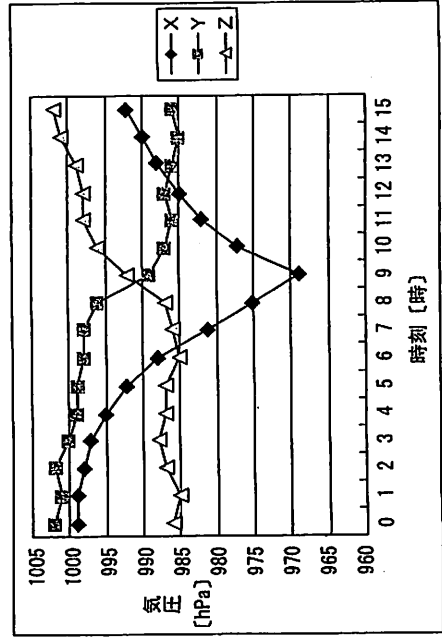
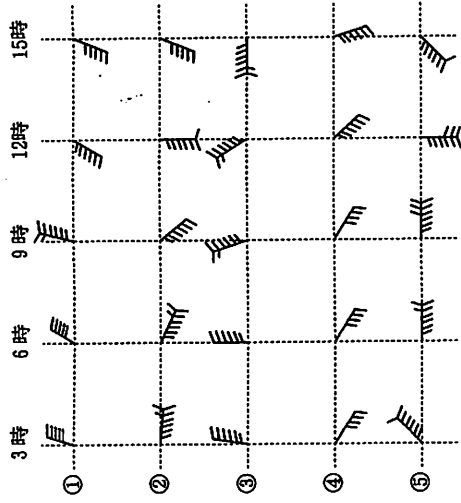


図2

図3



- (1) 台風は温帯の低気圧のように前線をとまいません。赤道付近で発生するこのような低気圧を何と
いいますか。
- (2) 台風は、(1)の低気圧がどの程度に発達したものですか。次の(ア)～(エ)から1つ選び、記
号で答えなさい。
 (ア) 中心付近の最大風速が17m/秒以上
 (イ) 中心付近の最大風速が25m/秒以上
 (ウ) 中心付近の気圧が980hPa以下
 (エ) 中心付近の気圧が950hPa以下
- (3) 図1の観測点Cにおける気圧の変化を正しく表しているのは、図2のグラフX～Zのどれですか。記
1つ選び、記号で答えなさい。
- (4) 図1の台風が午前3時頃に九州南部に上陸しました。このとき、鹿児島県や宮崎県で防災上注意す
べきことがらは何ですか。3つ答えなさい。
- (5) 図3の①～⑤は、どの観測点の風向と風力の変化を示していますか。図1のA～Eから1つずつ選
び、記号で答えなさい。

1 (1) 0.2 A 2点 (2) 1.2 W 2点 (3) 540 J 3点
 (4) $\frac{5}{2}$ 併 3点 (5) $\frac{12}{5}$ 併 3点 ※ 13点

2 (1) ① $\frac{1}{4}$ 併 ② 20 cm ③ $\frac{1}{3}$ 併 ④ 20 cm ⑤ 3点 ※ 12点

3 (1) 酸化マグネシウム (オ) 2点 酸化銅 (ア) 2点
 (2) 関係式 $M_1 + M_2 = M_3$ 法則名 質量保存の法則 2点
 (3) (ウ) 2点 (4) 気泡がさかんに発生する。 2点

(5) 酸素 0.6 g 酸化マグネシウム 1.5 g 1点
 (6) 銅 1.2 g 酸素 0.3 g 1点
 (7) マグネシウム : 銅 = 3 : 8 2点
 (8) 0.2 g 2点 (9) 0.15 g 3点 ※ 25点

4 (1) ① 光合成 ② 水 ③ 気孔 ④ 二酸化炭素 各1点
 ⑤ 葉緑体 ⑥ デンプン (ブドウ糖) ⑦ 酸素 ⑧ 光
 (2) (7) 表皮 (イ) 維管束(葉脈) (ウ) 師部(師管) 各2点
 (エ) 形成層 (オ) 木部(道管)

(3) 表側 B側 1点 理由 (キ) [さく状組織] がある方が表だから。 2点
 (オ) [木部] がある方が表だから。 2点
 (4) (カ), (キ), (ク) 完答 2点 (5) (オ) 2点 ※ 25点

5 (1) 熱帯低気圧 3点 (2) (ア) 3点 (3) X 3点
 (4) 大雨, 暴風, 高潮, 雪, 竜巻, 土石流 などから3つ 各2点
 (5) ① D ② B ③ E ④ A ⑤ C 各2点 ※ 25点