

やちまたオンライン夏期講習 第1回理科 テキスト  
令和2年度 前期選抜 学力検査 理科 大問3

N O . I

3 鉄と硫黄を混ぜて加熱したときの変化を調べるため、次の実験1、2を行いました。これに関して、あとの(1)～(4)の問いに答えなさい。

実験1

- ① 図1のように、鉄粉7.0gと硫黄4.0gを乳ばちにに入れてよく混ぜ合わせた。その混合物の $\frac{1}{4}$ くらいを試験管Aに、残りを試験管Bにそれぞれ入れた。
- ② 図2のように、試験管Bに入れた混合物の上部を加熱し、混合物の上部が赤くなったところで加熱をやめた。その後も反応が進んで鉄と硫黄は完全に反応し、黒い物質ができた。
- ③ 試験管Bを十分に冷ました後、試験管A、Bに、図3のように、それぞれ磁石を近づけて試験管内の物質が磁石に引きつけられるかどうかを調べた。
- ④ ③の試験管A、B内の物質を少量とり、それぞれ別の試験管に入れた。次に、図4のように、それぞれの試験管にうすい塩酸を数滴入れたところ、どちらも気体が発生した。発生した気体に、においがあるかどうかを調べた。

表1は、実験1の③と④の結果をまとめたものである。

図3

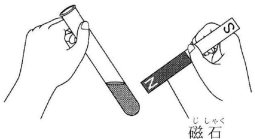


図4

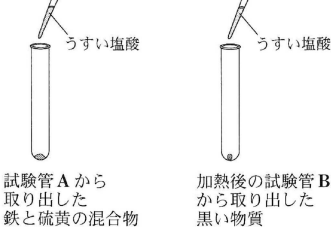


表1

	磁石を近づけたとき	うすい塩酸を数滴入れたとき
鉄と硫黄の混合物 (試験管A)	磁石に引きつけられた	においのない気体が発生した
加熱後の黒い物質 (試験管B)	磁石に引きつけられなかった	<div>x</div> のようなにおいの気体が発生した

図1

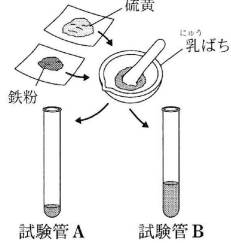
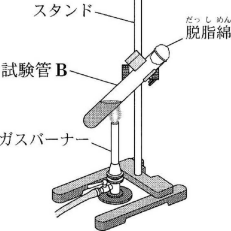


図2



実験2

試験管C～Fを用意し、表2に示した質量の鉄粉と硫黄をそれぞれよく混ぜ合わせて各試験管に入れた。次に、実験1の②の試験管Bと同様に試験管C～Fを加熱したところ、試験管C、D、Eの鉄と硫黄は完全に反応したが、試験管Fの鉄と硫黄は、完全に反応せずにどちらか一方の物質が残った。

表2

	試験管C	試験管D	試験管E	試験管F
鉄粉の質量	2.8 g	4.2 g	5.6 g	6.6 g
硫黄の質量	1.6 g	2.4 g	3.2 g	3.6 g

- (1) 実験1の②で、鉄と硫黄の反応でできた黒い物質の名称と化学式を書きなさい。
- (2) 実験1の②で、加熱をやめた後も、そのまま反応が進んだのは、この化学変化が発熱反応のためである。次のⅠ～Ⅲの操作における化学変化は、発熱反応と吸熱反応のどちらか。その組み合わせとして最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

	Ⅰ 酸化カルシウムに水を加える	Ⅱ 炭酸水素ナトリウムを混ぜた水に、レモン汁またはクエン酸を加える	Ⅲ 塩化アンモニウムと水酸化バリウムを混ぜる
ア	発熱反応	発熱反応	吸熱反応
イ	発熱反応	吸熱反応	吸熱反応
ウ	吸熱反応	発熱反応	発熱反応
エ	吸熱反応	吸熱反応	発熱反応

- (3) 実験1の④の下線部aについて、発生した気体のにおいをかぐ方法を簡潔に書きなさい。
- また、表1の 

x

 にあてはまるものとして最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。
- ア エタノール  
イ くさった卵  
ウ プールの消毒  
エ こげた砂糖
- (4) 実験2の下線部bについて、完全には反応せずに残った物質は鉄と硫黄のどちらか、物質名を書きなさい。また、反応せずに残った物質をのぞく、この反応でできた物質の質量は何gか、書きなさい。

やちまたオンライン夏期講習 第1回理科 テキスト  
令和2年度 前期選抜 学力検査 理科 大問5

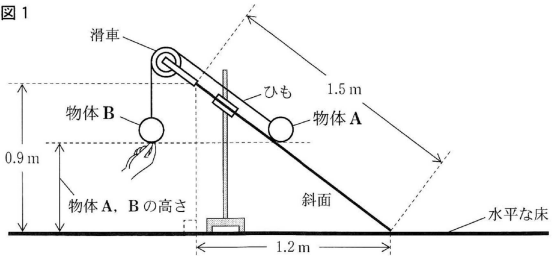
N O . 2

5 力のつり合いと、仕事とエネルギーについて調べるため、次の実験1、2を行いました。これに関して、あとの(1)～(4)の問いに答えなさい。ただし、滑車およびばねの質量、ひもの質量およびのび縮みは考えないものとし、物体と斜面の間の摩擦、ひもと滑車の間の摩擦、空気抵抗はないものとし、また、質量100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとします。

実験1

質量が等しく、ともに2 kgの物体Aと物体Bをひもでつなぎ、そのひもを滑車にかけ、物体Aを斜面上に置いた。静かに手をはなしたところ、物体A、Bがゆっくり動きだしたので、図1のように、物体A、Bが床から同じ高さになるように、物体Bを手で支えた。その後、ひもを切ると同時に物体Bから手をはなし、物体A、Bの運動のようすを調べた。

図1



実験2

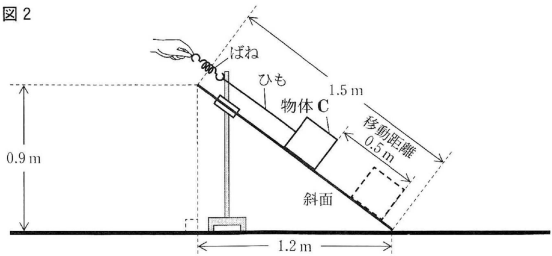
ばねの一端と物体Cをひもでつなぎ、ばねの他端を手で持ち、ばねが斜面と平行になるように、実験1で用いた斜面上に物体Cを置いたところ、ばねののびは6 cmであった。次に、ばねを手で引き、物体Cを斜面に沿ってゆっくり0.5 m引き上げ、図2の位置で静止させた。物体Cが移動している間、ばねののびは、つねに6 cmであった。

使用したばねは、ばねに加えた力の大きさとばねの長さの関係が表のとおりである。

表

加えた力の大きさ [N]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ばねの長さ [cm]	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

図2

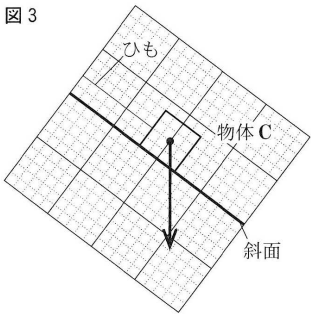


(1) 実験1で、物体A、Bを同じ高さで静止させるためには、物体Bを何Nの力で支えればよいのか、書きなさい。

(2) 実験1で、ひもを切ると同時に物体Bから手をはなした場合、物体A、Bの高さが床から半分に達したときの、物体Aと物体Bの運動エネルギーの大きさの関係について、簡潔に書きなさい。

(3) 図3は、実験2で、物体Cを斜面上に静止させたときのようすを模式的に表したものである。このとき、物体Cにはたらく力を、解答用紙の図中に矢印でかきなさい。ただし、力が複数ある場合はすべてかき、作用点を●で示すこと。また、図3の矢印は、実験2において斜面上に静止している物体Cにはたらく重力を示している。

図3



(4) 実験2で用いた物体Cの質量は何kgか、書きなさい。また、物体Cを斜面に沿って0.5 m引き上げたとき、ばねを引いた手が物体Cにした仕事は何Jか、書きなさい。