

平成20年度

《特別奨学生第2回試験》

# 理 科

時間は理科と社会あわせて40分、各50点満点

## 受験上の注意

1. 解答用紙には、受験番号・氏名を記入してください。
2. 解答は、解答用紙の所定のところに記入してください。記入方法を誤ると得点になりません。
3. 試験終了の合図とともに、解答用紙・問題用紙とも提出してください。

郁文館中学校

1 ある日の理科室での先生とI君との会話を読み、下の(1)～(5)の各問いに答えなさい。

I君：「先生、貝がらや大理石、石灰岩などにうすい塩酸を加えると、気体が発生しています。」

先生：「そうですね。発生している気体は二酸化炭素です。貝がらや大理石、石灰岩などには炭酸カルシウムという物質が多くふくまれています。これが塩酸と反応して、二酸化炭素が発生しているのです。」

I君：「発生している気体をアに入れると、白くにごりました。確かに二酸化炭素ですね。」

先生：「ところで、チョークにも炭酸カルシウムは多くふくまれています。このチョークに炭酸カルシウムは何%ふくまれているのか実験で求めてみましょう。」

### 【実験】

図1のように、三角フラスコに25.00gのうすい塩酸と皿に3.00gのチョークを粉状にくだいたものを用意して電子はかりにのせ、重さをはかりました。うすい塩酸に粉状のチョークを加え、気体の発生が完全に止まってから電子はかりを使って重さをはかると、その重さは27.05gでした。ただし、三角フラスコと皿の重さは引いてあるものとします。

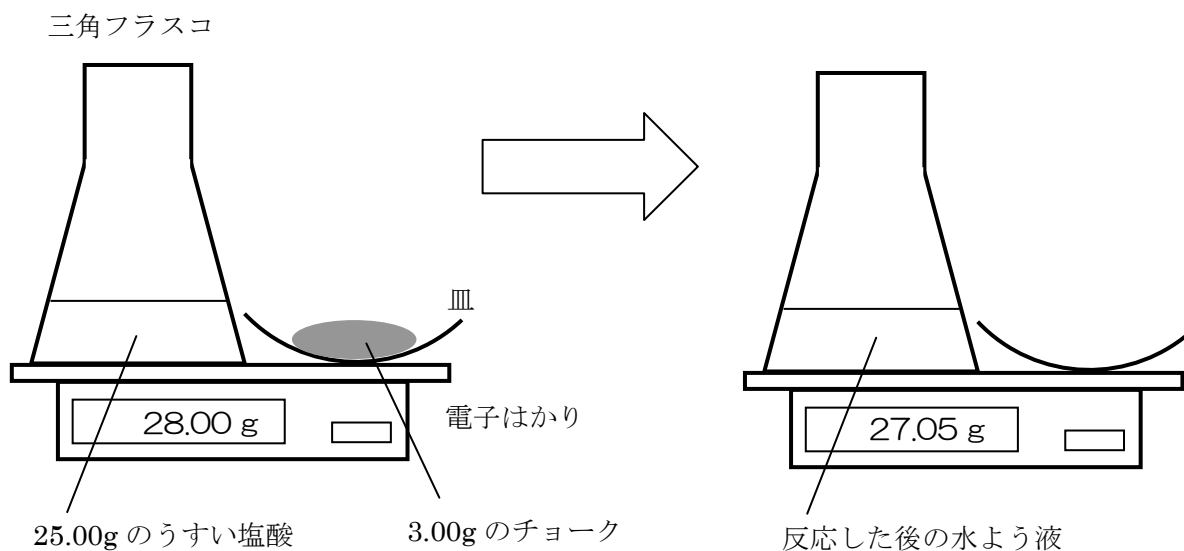


図1

I君：「反応したあとの重さが、反応する前よりも軽くなったのはなぜですか。」

先生：「良いところに気がつきましたね。これは、『反応の前後において、反応に関係する物質の重さの合計は変化しない』という関係があるからです。」

I君：「つまり、イということですね。」

先生：「その通り。ですから、この実験で発生した二酸化炭素の重さはウ g といえますね。」

「さきほどの実験と同じこさの塩酸 25.00gを使い、<sup>じゆんすい</sup>純粋な炭酸カルシウムの重さと発生する二酸化炭素の重さとの関係をまとめると図2のグラフのようになりました。」

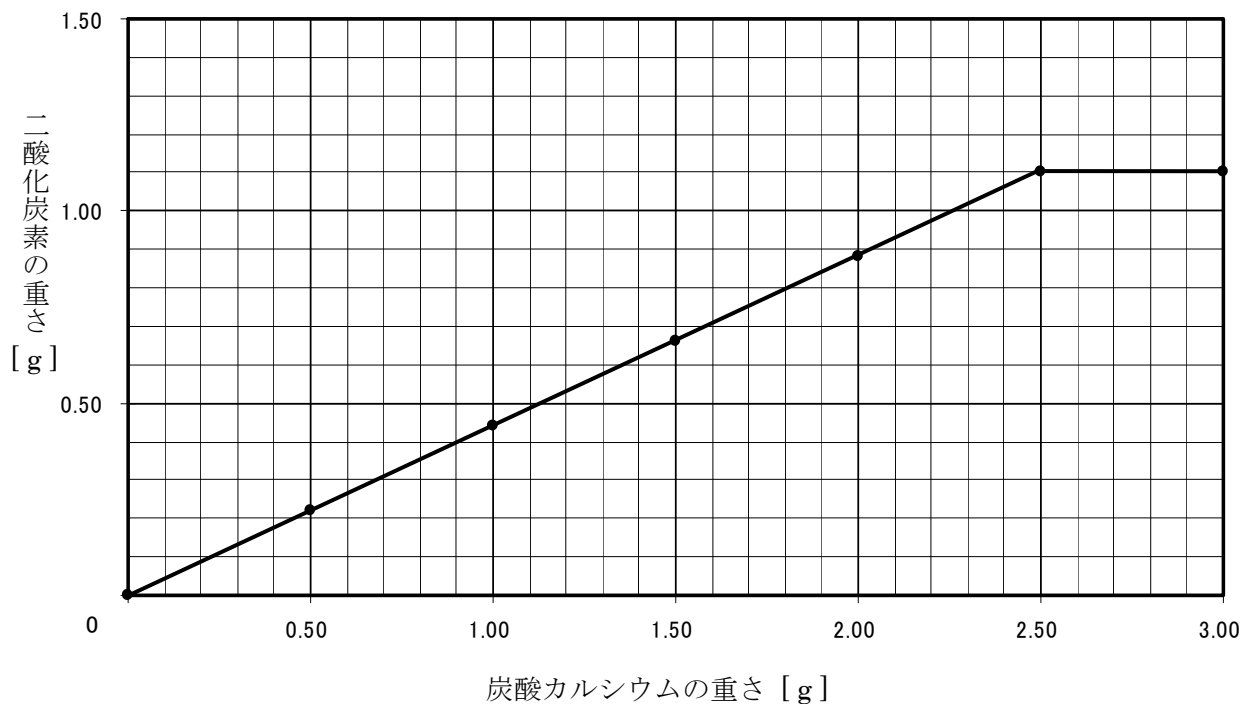


図 2

I 君：「図 2 のグラフからチョークにふくまれている炭酸カルシウムは  g であることが分かりました。よって、炭酸カルシウムは  %ふくまれているという結果になります。」

(1)  にあてはまる水よう液は何ですか。名前を答えなさい。

(2)  にあてはまるものはどれですか。次の (ア) ~ (ウ) の中から正しいものを 1 つ選び、その記号で答えなさい。

(ア) うすい塩酸の重さとチョークの重さの合計が、反応した後の水よう液の重さと発生した二酸化炭素の重さの合計と等しい。

(イ) うすい塩酸の重さとチョークの重さの合計が、反応した後の水よう液の重さと発生した二酸化炭素の重さの合計より小さい。

(ウ) うすい塩酸の重さとチョークの重さの合計が、反応した後の水よう液の重さと発生した二酸化炭素の重さの合計より大きい。

(3)  にあてはまる数値はいくらですか。

(4)  にあてはまる数値はいくらですか。グラフを参考にして計算により、小数第 3 位を四捨五入して小数第 2 位まで答えなさい。

(5)  にあてはまる数値はいくらですか。小数第 1 位を四捨五入して整数で答えなさい。

- 2 図1のような装置をつくり、弦の太さ、弦の長さ、弦を引っぱる力の大きさを変えて、弦の出す音の高さがどのように変わるかを調べました。弦の長さは、弦の一方は固定し、もう片方はことじを動かして調節します。また、弦を引っぱる力の大きさは、おもりの数で調節し、弦をはじくときは、必ず弦の中央部分ではじくことにします。下の(1)～(5)の各問いに答えなさい。

【実験1】 表1のような組み合わせで、3本の太さ(直径)のちがう弦を使い、弦の長さとおもりの数を変えながら、弦の出す音の高さを調べました。

表1

	弦の太さ (mm)	弦の長さ (cm)	おもりの数 (個)
(ア)	0.2	12	1
(イ)	0.2	6	1
(ウ)	0.2	6	4
(エ)	0.2	12	4
(オ)	0.2	12	9
(カ)	0.4	12	1
(キ)	0.4	12	4
(ク)	0.4	12	9
(ケ)	0.4	12	16
(コ)	0.6	12	1
(サ)	0.6	12	4
(シ)	0.6	12	9
(ス)	0.6	12	16

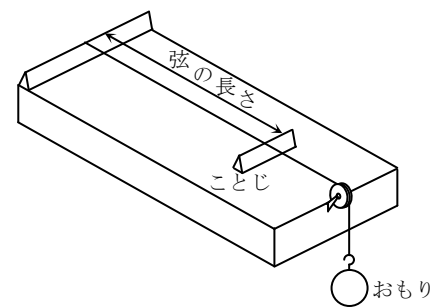


図1

《実験1から分かったこと》

- ① 弦の太さとおもりの数が同じとき、長さが2倍・3倍・4倍・・・長くなると、音の高さは  $\frac{1}{2}$  倍・ $\frac{1}{3}$  倍・ $\frac{1}{4}$  倍・・・と次第に低くなる
- ② 弦の長さとおもりの数が同じとき、太さが2倍・3倍・4倍・・・太くなると、音の高さは  $\frac{1}{2}$  倍・ $\frac{1}{3}$  倍・ $\frac{1}{4}$  倍・・・と次第に低くなる
- ③ 弦の長さとおもりの数が同じとき、おもりの数が4倍・9倍・16倍・・・多くなると、音の高さは2倍・3倍・4倍・・・と次第に高くなる

- (1) 実験1の組み合わせより、最も高い音を出す弦はどれですか。表1の(ア)～(オ)の中から正しいものを1つ選び、その記号で答えなさい。
- (2) 実験1の組み合わせより、最も低い音を出す弦はどれですか。表1の(カ)～(ケ)の中から正しいものを1つ選び、その記号で答えなさい。
- (3) 実験1より、表1の(ア)と同じ高さの音を出す弦の組み合わせはどれですか。表1の(コ)～(ス)の中から正しいものを1つ選び、その記号で答えなさい。

【実験2】 表2のような組み合わせで、3本の太さ(直径)のちがう弦を使い、弦の長さやおもりの数を変えると、弦の出す音がすべて同じ高さになりました。

表2

- (4) 実験2と同じ高さの音を出すためには、弦の太さを0.4 mm、長さを42 cmにしたときのおもりの数はいくつ必要ですか。
- (5) 実験2と同じ高さの音を出すためには、弦の太さを0.2 mm、おもりの数を25個にしたときの弦の長さは何 cm ですか。

弦の太さ (mm)	弦の長さ (cm)	おもりの数 (個)
0.2	12	1
0.2	24	4
0.2	36	9
0.2	48	16
0.4	6	1
0.4	12	4
0.4	18	9
0.4	24	16