

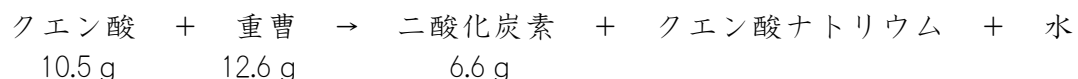
2021年第1回

2 (1)から(4)の問題を解く前に、問題文を読んでわかることをきちんと整理しましょう。

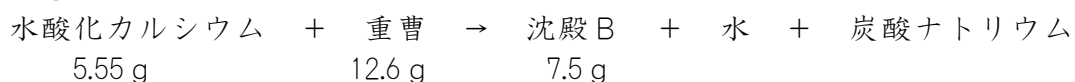
気体Aは、石灰水を白くにごらせ、冷やすとドライアイスになるので、二酸化炭素です。

次のような反応式が書いてありました。

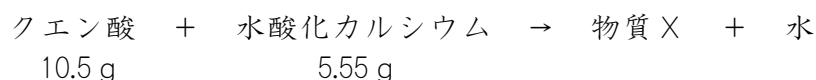
反応①



反応②



反応③



他に、次のようなことがらが書いてありました。

- (ア) 二酸化炭素 250 mL の重さは 0.44 g
 (イ) 22 g の二酸化炭素を冷やしてドライアイスにすると体積は 13.75 cm³
 (ウ) 物質Xは重曹とは反応しない

(ア) は、気体の二酸化炭素の体積と重さの関係を表しています。

(イ) は、二酸化炭素を冷やしてできるドライアイスの、重さの体積の関係を表しています。

(ウ) は、別の要素が入って問題が解けなくなることはないように書いてあります。よく、理科の問題で「ただし、……とする。」として、あまり役に立たないことが書いてありますよね。あれと同じです。

(1) (ア) 二酸化炭素 250 mL の重さは 0.44 g ですが、(1)では二酸化炭素は

1 L = 1000 mL あります。

1000 mL は 250 mL の、 $1000 \div 250 = 4$ (倍) ですから重さも 4 倍になり、 $0.44 \times 4 = 1.76$ (g) です。

※ 問題には「四捨五入して小数第 2 位まで求めなさい」と書いてありますが、四捨五入の必要はありませんでした。このような、「四捨五入と書いてあるのに必要がない」問題は、豊島岡女子学園中の問題ではよく出題されますので、びっくりしないでください。

(2)

(ア) 二酸化炭素 250 mL の重さは 0.44 g

(イ) 22 g の二酸化炭素を冷やしてドライアイスにすると体積は 13.75 cm^3

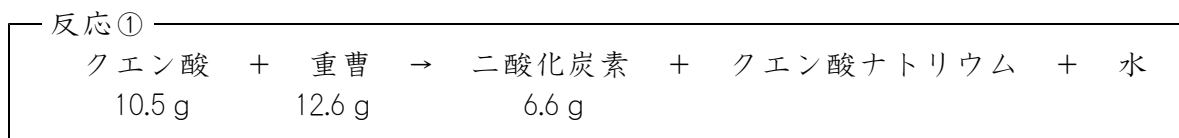
(ア) の 0.44 g を何倍すると, (イ) の 22 g になるかを計算しましょう。

$22 \div 0.44 = 50$ (倍) ですから, (ア) の二酸化炭素 250 mL も 50 倍すると,
 $250 \times 50 = 12500$ (mL) です。

よって, 22 g の二酸化炭素はドライアイスの状態だったら 13.75 cm^3 で, 気体になると 12500 mL になることがわかりました。

気体になると体積は, $12500 \div 13.75 = 909.0 \dots$ (倍) → **909** 倍になります。

(3) レモン汁の中にあるクエン酸が重曹と反応して、二酸化炭素が発生する反応ですから、反応①を利用します。



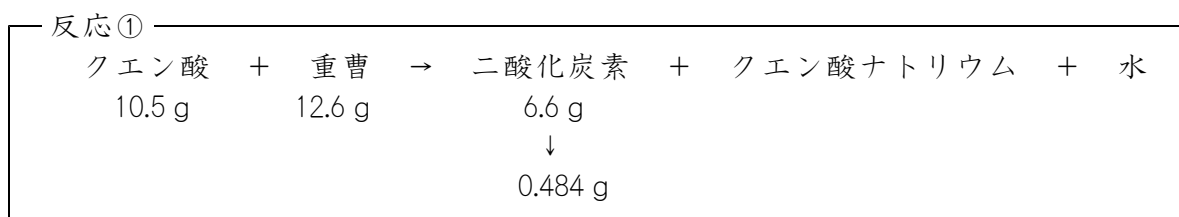
ただし(3)の問題では、「気体A（二酸化炭素）が275 mL発生した」と、発生した二酸化炭素の体積が書いてありました。

反応①には二酸化炭素の重さが書いてあったので、体積を重さに変換する必要があります。

(ア) 二酸化炭素 250 mL の重さは 0.44 g

(ア) の二酸化炭素の体積は 250 mL で、(3)の問題の二酸化炭素は 275 mL です。

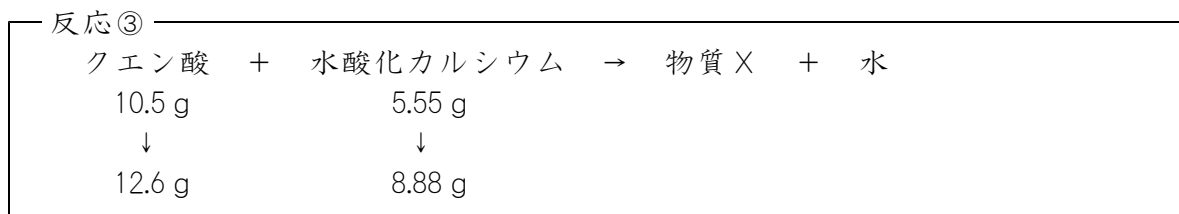
$275 \div 250 = 1.1$ (倍) ですから、発生した二酸化炭素の重さも (ア) の 1.1 倍になり、 $0.44 \times 1.1 = 0.484$ (g) の二酸化炭素が発生しました。



$0.484 \div 6.6 = \frac{0.484}{6.6} = \frac{484}{6600} = \frac{11}{150}$ (倍) ですから、レモン汁の中にふくまれているクエン酸の重さも $\frac{11}{150}$ 倍になり、 $10.5 \times \frac{11}{150} = \frac{21}{2} \times \frac{11}{150} = \frac{77}{100} = 0.77$ (g) ふくまれていることとなります。

※ 問題には「四捨五入して小数第2位まで求めなさい」と書いてありますが、四捨五入の必要はありませんでした。このような、「四捨五入と書いてあるのに必要がない」問題は、豊島岡女子学園中の問題ではよく出題されますので、びっくりしないでください。

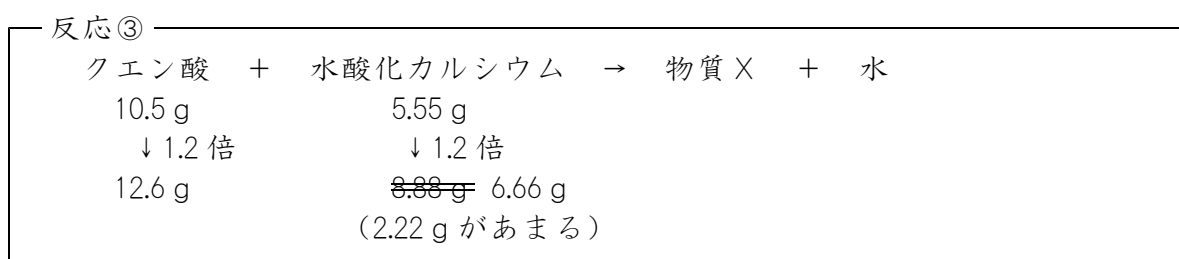
(4) クエン酸 12.6 g と水酸化カルシウム 8.88 g との反応ですから、反応③を利用します。



クエン酸は $12.6 \div 10.5 = 1.2$ (倍), 水酸化カルシウムは $8.88 \div 5.55 = 1.6$ (倍) あります。

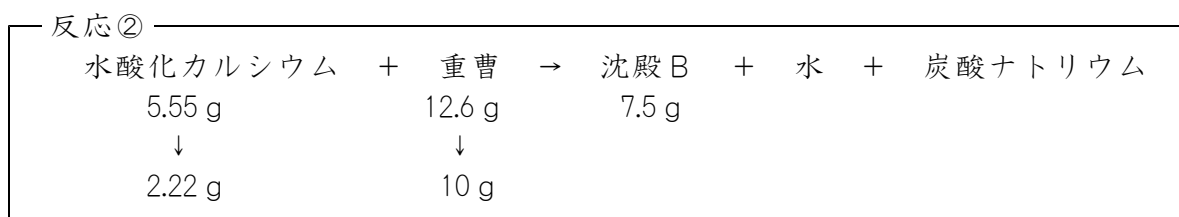
水酸化カルシウムが 1.6 倍もあっても, クエン酸は 1.2 倍しかないので, 水酸化カルシウムも 1.2 倍の重さしか反応せず, 残りの水酸化カルシウムがあまります。

$5.55 \times 1.2 = 6.66$ (g) の水酸化カルシウムが反応し, $8.88 - 6.66 = 2.22$ (g) の水酸化カルシウムがあまります。



あまった水酸化カルシウム 2.22 g に, 重曹 10 g を入れて反応させるのですから, 今度は反応②を利用します。

なお, クエン酸はあまらなかったなので, 反応①は起こらず, 気体 A (二酸化炭素) は発生しません。… (★)



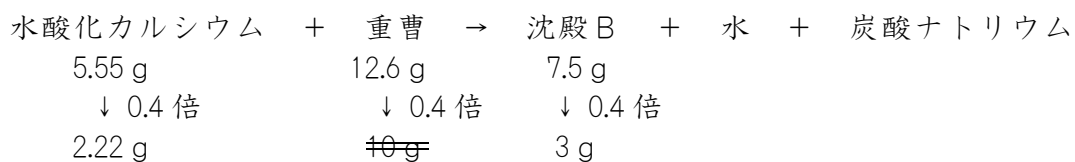
水酸化カルシウムは $2.22 \div 5.55 = 0.4$ (倍), 重曹は $10 \div 12.6 = 0.79\dots$ (倍) あります。

重曹が 0.79… 倍もあっても, 水酸化カルシウムは 0.4 倍しかないので, 重曹も 0.4 倍しか反応せず, 沈殿 B も 0.4 倍だけできます。

よって沈殿Bは、 $7.5 \times 0.4 = 3$ (g) できます。

※ 問題には「四捨五入して整数で答えなさい」と書いてありますが、四捨五入の必要はありませんでした。このような、「四捨五入と書いてあるのに必要がない」問題は、豊島岡女子学園中の問題ではよく出題されますので、びっくりしないでください。

— 反応② —



(★) から、生じた気体A (二酸化炭素) は **0** g であることがわかり、生じた沈殿B は **3** g であることもわかりました。