

あるこさの塩酸(A液)とあるこさの水酸化ナトリウム水溶液(B液), および 1.0g のアルミニウムのつぶを用意して実験を行いました。これについて, 以下の問いに答えなさい。ただし, 問4, 問5は, 小数第1位を四捨五入して, 整数で答えなさい。

〈実験〉A液とB液を下の表のように, いろいろな割合で混ぜたものをビーカー①~⑤に入れ, それぞれにアルミニウムを1つぶ入れた。①, ②, ③, ⑤はアルミニウムがあわを出してとけ始めたが, ④はまったくあわがでなかった。十分に時間がたってから, とけ残ったアルミニウムをきれいに水洗いし, 重さをはかったところ, 表のようになった。

ビーカー	①	②	③	④	⑤
A液の体積 (cm ³)	0	10	20	30	40
B液の体積 (cm ³)	40	30	20	10	0
とけ残ったアルミニウムの重さ (g)	0	0.06	0.53	1.00	0.48

問1 水溶液の体積をはかる器具の名前を書きなさい。

メスシリンダー です。

メスシリンダー

問2 ビーカー②, ④および⑤と同じ割合でA液とB液を混ぜた液をそれぞれ蒸発皿に入れ、アルミニウムを入れずに、加熱し、水を蒸発させたら、どうなりますか。ア～エから適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア 何も残らない。

イ 1種類の物質からなる白い固体が残る。

ウ 2種類の物質からなる白い固体が残る。

エ 3種類の物質からなる白い固体が残る。

④はまったくあわがでなかった。



④のときが完全中和

$$A : B = 30 : 10 = \underline{3 : 1}$$

塩酸 水酸化ナトリウム水溶液

② $A : B = 10 : 30 = \underline{1 : 3}$

水酸化ナトリウムの個体があまるので、蒸発皿には「食塩」と「水酸化ナトリウム」の2種類です。

したがって「ウ」

④は完全中和のときなので、食塩だけが残る。

したがって、「イ」

⑤は塩酸だけですから、食塩はできません。

したがって、「ア」

②・・・ウ ④・・・イ

⑤・・・ア

問3 ビーカー④のような水溶液をつくる時、A液 135cm^3 にB液何 cm^3 を加えればよいか。

A:Bが3:1になるようにします。

比例式をつくってもいいのですが、

ここは BはAの $\frac{1}{3}$ なので、

加えるB液は

$$135 \times \frac{1}{3} = 45 \text{ cm}^3$$

45 cm^3

問4 ビーカー③にとけ残ったアルミニウムをすべて溶かすためには、最低何 cm^3 のB液をさらにビーカー③に加えればよいか。

A : B = 3 : 1 のとき完全中和
しますから、

③で中和に使われたB液は

$$20 \times \frac{1}{3} = 6\frac{2}{3} \text{ cm}^3$$

20 cm^3 のA液と6 $\frac{2}{3}$ cm^3 のB液は中和に使われてしまったので、
アルミニウムを溶かすことはできません。



溶かすのに使われたB液は $20 - 6\frac{2}{3} = 13\frac{1}{3} \text{ cm}^3$

このB液で溶かされたアルミニウムの量は $1.00 - 0.53 = 0.47\text{g}$

ここで、比例式です。

0.53g を溶かすのに必要なB液を Δcm^3 とすると、

$$\begin{array}{cc} 0.47\text{g} & 0.53\text{g} \\ \vdots & \vdots \\ 13\frac{1}{3}\text{cm}^3 & \Delta \text{cm}^3 \end{array}$$

↑ 10倍? ↓

計算が複雑になるので、簡単な比にします。

$$0.47 : 0.53 = 47 : 53$$

$$\begin{array}{cc} 47 & 53 \\ \vdots & \vdots \\ 13\frac{1}{3}\text{cm}^3 & \Delta \text{cm}^3 \end{array}$$

$$53 \div 47 \times 13\frac{1}{3} = \frac{53}{47} \times \frac{40}{3}$$

$$= \frac{2120}{141}$$

$$= 15.0 \dots \rightarrow 15\text{cm}^3$$

15 cm^3

問5 アルミニウム1つぶをとかすためには、最低何 cm^3 のB液が必要ですか。

問4より、

0.47gのアルミニウムを溶かすのにB液が $13\frac{1}{3}\text{cm}^3$ 必要ですから、

1.00gのアルミニウムを溶かすのに必要なB液を Δg とすると、
問4と同様に、

$$0.47 : 1.00 = 47 : 100$$

$$\begin{array}{cc} 47 & 100 \\ \vdots & \vdots \\ 13\frac{1}{3}\text{cm}^3 & \Delta \end{array}$$

$$\begin{aligned} 100 \div 47 \times 13\frac{1}{3} &= \frac{100}{47} \times \frac{40}{3} \\ &= \frac{4000}{141} \\ &= 28.3 \dots \rightarrow 28\text{cm}^3 \end{aligned}$$

28cm^3