ステップ1　ただの比例の問題

1

ある濃さの塩酸にいろいろな重さの石灰石を加えて発生する二酸化炭素の体積を調べる実験をしました。その結果、塩酸 100 cm³ とちょうど反応する石灰石は 4 g で、そのときに発生する二酸化炭素は 1 L でした。

塩酸		石灰石		二酸化炭素
100 cm³	＋	4 g	→	1 L

(1)〜(5)の量の塩酸とちょうど反応する石灰石は何 g ですか。また、そのとき発生する二酸化炭素は何 L ですか。答えは（　　）の中に記入しなさい。比例します。

(1)

塩酸		石灰石		二酸化炭素
200 cm³	＋	(　　) g	→	(　　) L

(2)

塩酸		石灰石		二酸化炭素
300 cm³	＋	(　　) g	→	(　　) L

(3)

塩酸		石灰石		二酸化炭素
400 cm³	＋	(　　) g	→	(　　) L

(4)

塩酸		石灰石		二酸化炭素
50 cm³	＋	(　　) g	→	(　　) L

(5)

塩酸		石灰石		二酸化炭素
150 cm³	＋	(　　) g	→	(　　) L

2 ある濃さの塩酸にいろいろな重さのアルミニウムを加えて発生する水素の体積を調べる実験をしました。その結果、塩酸 100 cm³ とちょうど反応するアルミニウムは 2 g で、そのときに発生する水素は 3 L でした。

塩酸		アルミニウム		水素
100 cm³	＋	2 g	→	3 L

(1)～(5)の量のアルミニウムとちょうど反応する塩酸は何cm³ですか。また、そのとき発生する二酸化炭素は何Lですか。答えは（　　）の中に記入しなさい。比例します。

(1)

塩酸		アルミニウム		水素
(　　)cm³	＋	4 g	→	(　　)L

(2)

塩酸		アルミニウム		水素
(　　)cm³	＋	6 g	→	(　　)L

(3)

塩酸		アルミニウム		水素
(　　)cm³	＋	1 g	→	(　　)L

(4)

塩酸		アルミニウム		水素
(　　)cm³	＋	1.6 g	→	(　　)L

(5)

塩酸		アルミニウム		水素
(　　)cm³	＋	2.4 g	→	(　　)L

3 ある濃さの水酸化ナトリウム水溶液にいろいろな重さのアルミニウムを加えて発生する水素の体積を調べる実験をしました。その結果、水酸化ナトリウム水溶液 100 cm³とちょうど反応するアルミニウムは 0.5 g で、そのときに発生する水素は 1.2 L でした。

水酸化ナトリウム水溶液		アルミニウム		水素
100 cm³	＋	0.5 g	→	1.2 L

(1)～(5)の量の二酸化炭素を発生させるのに、水酸化ナトリウム水溶液とアルミニウムは最も少なくていくら必要ですか。答えは（　　）の中に記入しなさい。比例します。

(1)

水酸化ナトリウム水溶液		アルミニウム		水素
(　　)cm³	＋	(　　)g	→	2.4 L

(2)

水酸化ナトリウム水溶液		アルミニウム		水素
(　　)cm³	＋	(　　)g	→	3.6 L

(3)

水酸化ナトリウム水溶液		アルミニウム		水素
(　　)cm³	＋	(　　)g	→	9.6 L

(4)

水酸化ナトリウム水溶液		アルミニウム		水素
(　　)cm³	＋	(　　)g	→	0.6 L

(5)

水酸化ナトリウム水溶液		アルミニウム		水素
(　　)cm³	＋	(　　)g	→	1.8 L

ステップ２　金属が余る問題

4 ある濃さの水酸化ナトリウム水溶液にいろいろな重さのアルミニウムを加えて発生する水素の体積を調べる実験をしました。その結果、水酸化ナトリウム水溶液 100 cm³とちょうど反応するアルミニウムは 0.5 g で、そのときに発生する水素は 1.2 L でした。

水ナ水		アルミニウム		水素
100cm³	＋	0.5 g	→	1.2 L

このとき、水酸化ナトリウム水溶液 200 cm³にアルミニウム２ g を混ぜると、水素が何し発生するかについて考えます。

いま、問題で提示された、「水酸化ナトリウム水溶液 100 cm³＋アルミニウム 0.5 g →水素 1.2 L」の組み合わせを「完全反応モデル」と呼ぶことにします。

	水ナ水		アルミニウム		水素
完全反応モデル	100cm³	＋	0.5 g	→	1.2 L
	×(　)ア		×(　)イ		
準備	200cm³	＋	２ g		
	×(　)		×(　)		×(　)
反応	(　　)cm³	＋	(　　) g	→	(　　) L
残り			(　　) g		

(1) 完全反応モデルに対して、準備された水酸化ナトリウム溶液の量は（ア　　）倍、準備されたアルミニウムの量は（イ　　）倍です。

(2) (1)より、（水酸化ナトリウム溶液・アルミニウム）が余ることが分かります。

(3) また、準備された水酸化ナトリウム溶液とアルミニウムのうち、反応するのは、完全反応モデルの（　　）倍の量になることが分かります。ア倍とイ倍のうち、倍率の小さい方になります。

(4) よって、

反応する水酸化ナトリウム溶液は（　　）㎤、

アルミニウムは（　　）g、

発生する水素は（　　）L、

残った（水酸化ナトリウム溶液・アルミニウム）は（　　）（㎤・g）

となります。

5 ある濃さの塩酸にいろいろな重さのアルミニウムを加えて発生する水素の体積を調べる実験をしました。その結果、塩酸 100 cm³とちょうど反応するアルミニウムは２ｇで、そのときに発生する水素は３Ｌでした。

塩酸		アルミニウム		水素
100cm³	＋	２ｇ	→	３Ｌ

次の(1)～(6)の場合について、（　　）に適当な数を入れなさい。

(1)　塩酸 100 cm³にアルミニウム４ｇを加える

	塩酸		アルミニウム		水素
反応	(　　)cm³	＋	(　　)ｇ	→	(　　)Ｌ
残り			(　　)ｇ		

(2)　塩酸 200 cm³にアルミニウム５ｇを加える

	塩酸		アルミニウム		水素
反応	(　　)cm³	＋	(　　)ｇ	→	(　　)Ｌ
残り			(　　)ｇ		

(3)　塩酸 300 ㎤にアルミニウム 8 ｇを加える

	塩酸		アルミニウム		水素
反応	(　　)㎤	＋	(　　)ｇ	→	(　　)L
残り			(　　)ｇ		

(4)　塩酸 50 ㎤にアルミニウム 2 ｇを加える

	塩酸		アルミニウム		水素
反応	(　　)㎤	＋	(　　)ｇ	→	(　　)L
残り			(　　)ｇ		

(5)　塩酸 150 ㎤にアルミニウム 3.5 ｇを加える

	塩酸		アルミニウム		水素
反応	(　　)㎤	＋	(　　)ｇ	→	(　　)L
残り			(　　)ｇ		

(6)　塩酸 120 ㎤にアルミニウム 3 ｇを加える

	塩酸		アルミニウム		水素
反応	(　　)㎤	＋	(　　)ｇ	→	(　　)L
残り			(　　)ｇ		

ステップ２　液体が余る問題

6 ある濃さの水酸化ナトリウム水溶液にいろいろな重さのアルミニウムを加えて発生する水素の体積を調べる実験をしました。その結果、水酸化ナトリウム水溶液 100 cm³とちょうど反応するアルミニウムは 0.5ｇで、そのときに発生する水素は 1.2Ｌでした。

水ナ水		アルミニウム		水素
100cm³	＋	0.5ｇ	→	1.2Ｌ

このとき、水酸化ナトリウム水溶液 360 cm³にアルミニウム 1.5ｇを混ぜると、水素が何Ｌ発生するかについて考えます。

いま、問題で提示された、「水酸化ナトリウム水溶液 100 cm³＋アルミニウム 0.5ｇ→水素 1.2Ｌ」の組み合わせを「完全反応モデル」と呼ぶことにします。

	水ナ水Ａ		アルミニウム		水素
完全反応モデル	100cm³	＋	0.5ｇ	→	1.2Ｌ
	×(　)ア		×(　)イ		
準備	360cm³	＋	1.5ｇ		
×(　)		×(　)		×(　)	
反応	(　)cm³	＋	(　)ｇ	→	(　)Ｌ
残り	(　)cm³				

(1) 完全反応モデルに対して、準備された水酸化ナトリウム溶液の量は（ア　　）倍、準備されたアルミニウムの量は（イ　　）倍です。

(2) (1)より、（水酸化ナトリウム溶液・アルミニウム）が余ることが分かります。

(3) また、準備された水酸化ナトリウム溶液とアルミニウムのうち、反応するのは、完全反応モデルの（　　）倍の量になることが分かります。ア倍とイ倍のうち、倍率の小さい方になります。

(4) よって、

反応する水酸化ナトリウム溶液は（　　）㎤、

アルミニウムは（　　）g、

発生する水素は（　　）L、

残った（水酸化ナトリウム溶液・アルミニウム）は（　　）（㎤・g）

となります。

7 ある濃さの塩酸にいろいろな重さの石灰石を加えて発生する二酸化炭素の体積を調べる実験をしました。その結果、塩酸 100 ㎤とちょうど反応する石灰石は４ｇで、そのときに発生する二酸化炭素は１Ｌでした。

塩酸		石灰石		二酸化炭素
100㎤	＋	４ｇ	→	１Ｌ

次の(1)～(6)の場合について、（　　）に適当な数を入れなさい。

(1) 塩酸 100 ㎤に石灰石１ｇを加える

	塩酸		石灰石		二酸化炭素
反応	(　　)㎤	＋	(　　)ｇ	→	(　　)Ｌ
残り	(　　)㎤				

(2) 塩酸 100 ㎤に石灰石３ｇを加える

	塩酸		石灰石		二酸化炭素
反応	(　　)㎤	＋	(　　)ｇ	→	(　　)Ｌ
残り	(　　)㎤				

(3)　塩酸 200 ㎤に石灰石 4 ｇを加える

	塩酸		石灰石		二酸化炭素
反応	(　　)㎤	＋	(　　)ｇ	→	(　　)L
残り	(　　)㎤				

(4)　塩酸 200 ㎤に石灰石 6 ｇを加える

	塩酸		石灰石		二酸化炭素
反応	(　　)㎤	＋	(　　)ｇ	→	(　　)L
残り	(　　)㎤				

(5)　塩酸 150 ㎤に石灰石 5 ｇを加える

	塩酸		石灰石		二酸化炭素
反応	(　　)㎤	＋	(　　)ｇ	→	(　　)L
残り	(　　)㎤				

(6)　塩酸 300 ㎤に石灰石 10 ｇを加える

	塩酸		石灰石		二酸化炭素
反応	(　　)㎤	＋	(　　)ｇ	→	(　　)L
残り	(　　)㎤				

ステップ３　ここまでのまとめ

8 ある濃さの水酸化ナトリウム水溶液にいろいろな重さのアルミニウムを加えて発生する水素の体積を調べる実験をしました。その結果、水酸化ナトリウム水溶液 100 ㎤とちょうど反応するアルミニウムは 0.5ｇで、そのときに発生する水素は 1.2Ｌでした。

水ナ水		アルミニウム		水素
100㎤	＋	0.5ｇ	→	1.2Ｌ

次の(1)～(7)の場合について、（　　）に適当な数を入れなさい。

使わない（　　）は空らんのままでOK

(1)　水酸化ナトリウム水溶液 100 ㎤にアルミニウム１ｇを加える

	水ナ水		アルミニウム		水素
反応	（　　）㎤	＋	（　　）ｇ	→	（　　）Ｌ
残り	（　　）㎤		（　　）ｇ		

(2)　水酸化ナトリウム水溶液 360 ㎤にアルミニウム 1.5ｇを加える

	水ナ水		アルミニウム		水素
反応	（　　）㎤	＋	（　　）ｇ	→	（　　）Ｌ
残り	（　　）㎤		（　　）ｇ		

(3)　水酸化ナトリウム水溶液 200 ㎤にアルミニウム２ｇを加える

	水ナ水		アルミニウム		水素
反応	（　　）㎤	＋	（　　）ｇ	→	（　　）Ｌ
残り	（　　）㎤		（　　）ｇ		

(4)　水酸化ナトリウム水溶液 150 ㎤にアルミニウム 0.6 g を加える

	水ナ水		アルミニウム		水素
反応	(　　)㎤	＋	(　　)g	→	(　　)L
残り	(　　)㎤		(　　)g		

(5)　水酸化ナトリウム水溶液 150 ㎤にアルミニウム 1 g を加える

	水ナ水		アルミニウム		水素
反応	(　　)㎤	＋	(　　)g	→	(　　)L
残り	(　　)㎤		(　　)g		

(6)　水酸化ナトリウム水溶液 160 ㎤にアルミニウム 0.9 g を加える

	水ナ水		アルミニウム		水素
反応	(　　)㎤	＋	(　　)g	→	(　　)L
残り	(　　)㎤		(　　)g		

(7)　水酸化ナトリウム水溶液 150 ㎤にアルミニウム 0.7 g を加える

	水ナ水		アルミニウム		水素
反応	(　　)㎤	＋	(　　)g	→	(　　)L
残り	(　　)㎤		(　　)g		

9 石灰石２ｇにうすい塩酸を 80 ㎤加えると、過不足なく反応して、二酸化炭素が 400mL 発生しました。

いま、石灰石を１ｇに減らし、このうすい塩酸を加えたところ、発生した気体の体積は 64mL で、石灰石が溶け残りました。何ｇの石灰石が溶け残りましたか。

ステップ4　塩酸の濃さが変わる問題

10 ある濃さの塩酸Aにいろいろな重さのアルミニウムを加えて発生する水素の体積を調べる実験をしました。その結果、塩酸A100 cm³とちょうど反応するアルミニウムは1.6gで、そのときに発生する水素は2.4Lでした。いま、塩酸Aの半分の濃さの塩酸Bがあります。次の(1)～(3)の場合について、(　　)に適当な数を入れなさい。

塩酸A		アルミニウム		水素
100cm³	＋	1.6g	→	2.4L

(1)　水素2.4Lを発生させるのに必要な塩酸Bとアルミニウムの最小の量

塩酸B		アルミニウム		水素
(　　)cm³	＋	(　　)g	→	2.4L

(2)　塩酸B100 cm³にちょうど反応するアルミニウムの量(g)と、そのときに発生する水素の量(L)

塩酸B		アルミニウム		水素
100 cm³	＋	(　　)g	→	(　　)L

(3)　塩酸B160 cm³にアルミニウム1.2gを加える

	塩酸B		アルミニウム		水素
反応	(　　)cm³	＋	(　　)g	→	(　　)L
残り	(　　)cm³		(　　)g		

11 ある濃さの塩酸Aにいろいろな重さのアルミニウムを加えて発生する水素の体積を調べる実験をしました。その結果、塩酸A100 cm³とちょうど反応するアルミニウムは1.8 gで、そのときに発生する水素は2.2 Lでした。いま、塩酸Aの2倍の濃さの塩酸Bがあります。次の(1)～(3)の場合について、(　　)に適当な数を入れなさい。

塩酸A		アルミニウム		水素
100cm³	＋	1.8 g	→	2.2 L

(1) 水素2.2 Lを発生させるのに必要な塩酸Bとアルミニウムの最小の量

塩酸B		アルミニウム		水素
(　　)cm³	＋	(　　)g	→	2.2 L

(2) 塩酸B100 cm³にちょうど反応するアルミニウムの量(g)と、そのときに発生する水素の量(L)

塩酸B		アルミニウム		水素
100 cm³	＋	(　　)g	→	(　　)L

(3) 塩酸B30 cm³にアルミニウム1.2 gを加える

	塩酸B		アルミニウム		水素
反応	(　　)cm³	＋	(　　)g	→	(　　)L
残り	(　　)cm³		(　　)g		

■ 解答 ■

1 順に、

(1) 8、 2

(2) 12、 3

(3) 16、 4

(4) 2、 0.5

(5) 6、 1.5

2 順に

(1) 200、 6

(2) 300、 9

(3) 50、 1.5

(4) 80、 2.4

(5) 120、 3.6

3 順に

(1) 200、 1.0

(2) 300、 1.5

(3) 800、 4.0

(4) 50、 0.25

(5) 150、 0.75

4 (1) 2、 4

(2) アルミニウム

(3) 2

(4) 200、
1.0、
2.4、
アルミニウム、 1、 g

5 (1)

	塩酸		アルミニウム		水素
反応	100	+	2	→	3
残り			2		

(2)

	塩酸		アルミニウム		水素
反応	200	+	4	→	6
残り			1		

(3)

	塩酸		アルミニウム		水素
反応	300	+	6	→	9
残り			2		

(4)

	塩酸		アルミニウム		水素
反応	50	+	1	→	1.5
残り			1		

(5)

	塩酸		アルミニウム		水素
反応	150	+	3	→	4.5
残り			0.5		

(6)

	塩酸		アルミニウム		水素
反応	120	+	2.4	→	3.6
残り			0.6		

6 (1) 3.6、 3

(2) 水酸化ナトリウム溶液

(3) 3

(4) 300、
1.5、
3.6、
水酸化ナトリウム溶液、 60、 cm^3

7 (1)

	塩酸		石灰石		二酸化炭素
反応	25	+	1	→	0.25
残り	75				

(2)

	塩酸		石灰石		二酸化炭素
反応	75	+	3	→	0.75
残り	25				

(3)

	塩酸		石灰石		二酸化炭素
反応	100	+	4	→	1
残り	100				

(4)

	塩酸		石灰石		二酸化炭素
反応	150	＋	6	→	1.5
残り	50				

(5)

	塩酸		石灰石		二酸化炭素
反応	125	＋	5	→	1.25
残り	25				

(6)

	塩酸		石灰石		二酸化炭素
反応	250	＋	10	→	2.5
残り	50				

8 (1)

	水＋水		アルミニウム		水素
反応	100	＋	0.5	→	1.2
残り			0.5		

(2)

	水＋水		アルミニウム		水素
反応	300	＋	1.5	→	3.6
残り	60				

(3)

	水＋水		アルミニウム		水素
反応	200	＋	1.0	→	2.4
残り			1.0		

(4)

	水＋水		アルミニウム		水素
反応	120	＋	0.6	→	1.44
残り	30				

(5)

	水＋水		アルミニウム		水素
反応	150	＋	0.75	→	1.8
残り			0.25		

(6)

	水＋水		アルミニウム		水素
反応	160	＋	0.8	→	1.92
残り			0.1		

(7)

	水＋水		アルミニウム		水素
反応	140	＋	0.7	→	1.68
残り	10				

9 0.68 g

	塩酸		石灰石		二酸化炭素
完全反応モデル	80	＋	2	→	400

×0.16

	塩酸		石灰石		二酸化炭素
反応	12.8	＋	0.32	→	64
残り			0.68		

10 (1) 200、1.6

(2) 0.8、1.2

(3)

	塩酸		アルミニウム		水素
反応	150	＋	1.2	→	1.8
残り	10				

11 (1) 50、1.8

(2) 100、3.6、4.4

(3)

	塩酸		アルミニウム		水素
反応	30	＋	1.08	→	1.32
残り			0.12		