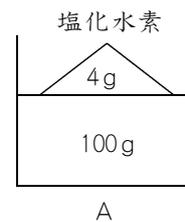


平成29年第2回

2 (1)から(6)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。

水や水溶液1gを1℃上昇させるのに必要な熱を,1カロリーとします。

水96gに塩化水素4gを溶かすと, $96+4=100$ (g) の水溶液Aになります。

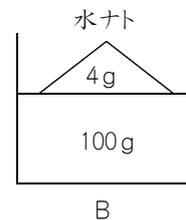


100gの水溶液の温度が17℃上昇したのですから, $100 \times 17 = 1700$ (カロリー) の熱が発生しました。

熱が発生した理由は,塩化水素を水に溶かしたからです。

塩化水素4gが水に溶けると,1700カロリーの熱が発生する。 …(ア)

また,水96gに水酸化ナトリウム4gを溶かすと, $96+4=100$ (g) の水溶液Bになります。



100gの水溶液の温度が10℃上昇したのですから, $100 \times 10 = 1000$ (カロリー) の熱が発生しました。

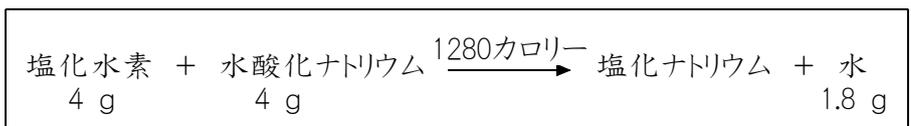
水酸化ナトリウム4gが水に溶けると,1000カロリーの熱が発生する。 …(イ)

水溶液A(塩酸)と水溶液B(水酸化ナトリウム水溶液)を100gずつ混合すると, $100+100=200$ (g) の水溶液Cになり,水溶液の温度が6.4℃上昇したのですから, $200 \times 6.4 = 1280$ (カロリー) の熱が発生します。

水溶液Aには4gの塩化水素が,水溶液Bには4gの水酸化ナトリウムが溶けています。これらが過不足なく反応した(完全中和した)のですから,

塩化水素4gと水酸化ナトリウム4gは完全中和し,1280カロリーの熱(中和熱)が発生する。

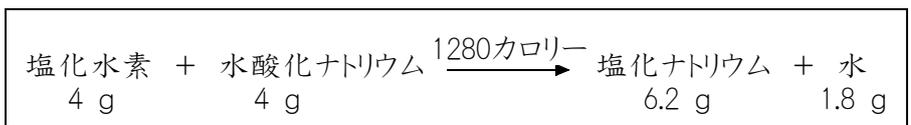
完全中和した結果,塩化ナトリウムと,水が1.8gできますから,



豊島岡の化学の問題では，次の考え方を大変よく利用します。

反応前と反応後では，物質の重さの合計は変わらない。

反応前は $4+4=8$ (g) ですから，反応後も 8g です。
 塩化ナトリウムの重さは， $8-1.8=6.2$ (g) になります。



… (ウ)

- (1) 水溶液 C は 200g です。

C には，(ウ) でわかった通り 6.2g の塩化ナトリウムが溶けています。

$6.2 \div 200 = 0.031$ ですから，C の塩化ナトリウムの濃度は **3.1** % になります。



- (2) 「あ」は，熱が出たのではなくドライヤーから熱をもらったので，×です。

「い」は，熱が出たのではなく太陽から熱をもらったので，×です。

「う」は，ブタのレバーが二酸化マンガンのような触媒しよくばいになって，過酸化水素水が酸素と水に「変化」するときに熱を出す現象ですから，○です。

「え」は，スプレー缶の中の液体が急に気体になるときに熱をうばっていくので缶が冷たくなる現象です。熱を出したわけではないので，×です。

「お」は，木と紙のまさつによって発熱する現象で，木や紙が他の物質に変化したわけではないので，×です。

「か」は，空気が冷やされる現象ですから，×です。

「き」は，麺が熱によってやわらかくなる現象で，麺が他の物質に変化したわけではないので，×です。

「く」は，ろうそくのろうが酸素と結びついて，二酸化炭素や水に変化した現象ですから，○です。

以上のことから，答えは「**う・く**」になります。

(3) 下の表の通り，水溶液Bの重さが2倍ならば，温度上昇アも2倍です。

水溶液B (g)	25	40	50	60	100
温度上昇ア(℃)	1.6	2.56	3.2		6.4
温度上昇イ(℃)	2.56	3.66	4.27		6.4

2倍

2倍

水溶液Bの重さが50gと60gをくらべると，60gは50gの $60 \div 50 = 1.2$ （倍）です。

温度上昇アも1.2倍になるので， $3.2 \times 1.2 = 3.84$ （℃）になります。

水溶液B (g)	25	40	50	60	100
温度上昇ア(℃)	1.6	2.56	3.2	3.84	6.4
温度上昇イ(℃)	2.56	3.66	4.27		6.4

1.2倍

1.2倍

ところで，温度上昇アというのはどんな数値なのか，問題文をよく読んでみましょう。

温度上昇アは，水溶液A 100gに水溶液Bを混合し，さらに水を加えて「全体の重さを200gにした場合」の温度上昇の数値です。

たとえば水溶液Bの重さが25gの場合，温度上昇アは1.6℃になっています。この温度上昇は，全体の重さが200gの場合の温度上昇です。

水溶液B (g)	25	40	50	60	100
温度上昇ア(℃)	1.6	2.56	3.2	3.84	6.4
温度上昇イ(℃)	2.56	3.66	4.27		6.4

このとき発生した熱量は， $200 \times 1.6 = 320$ （カロリー）です。

また，温度上昇イは，水を加えない場合の温度上昇です。

水溶液Bの重さが25gの場合，水溶液Aは100gなので，全体の重さは $100 + 25 = 125$ （g）です。

発生した熱量は320カロリーなので，温度上昇は $320 \div 125 = 2.56$ （℃）になるわけです。

水溶液B (g)	25	40	50	60	100
温度上昇ア(℃)	1.6	2.56	3.2	3.84	6.4
温度上昇イ(℃)	2.56	3.66	4.27		6.4

水溶液Bの重さが60gの場合も、同じように求めます。

温度上昇アは全体の重さが200gの場合ですから、発生した熱量は、 $200 \times 3.84 = 768$ (カロリー) です。

水溶液B (g)	25	40	50	60	100
温度上昇ア(℃)	1.6	2.56	3.2	3.84	6.4
温度上昇イ(℃)	2.56	3.66	4.27		6.4

温度上昇イは、水を加えない場合の温度上昇です。

水溶液Bの重さが60gの場合、水溶液Aは100gなので、全体の重さは $100 + 60 = 160$ (g) です。

発生した熱量は768カロリーですから、温度上昇は、 $768 \div 160 = 4.8$ (℃) になります。

水溶液B (g)	25	40	50	60	100
温度上昇ア(℃)	1.6	2.56	3.2	3.84	6.4
温度上昇イ(℃)	2.56	3.66	4.27	4.8	6.4

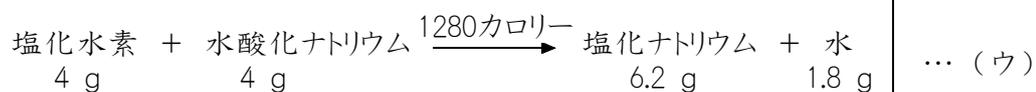
(4) 水溶液Aは、水96gに塩化水素4gを溶かしてつくった水溶液です。

この水溶液Aに水酸化ナトリウム4gを溶かすと、水溶液Aの中の水96gと水酸化ナトリウム4gが反応して発熱し、水溶液Aの中の塩化水素4gと水酸化ナトリウム4gも反応して発熱します。

水溶液Aの中の96gと水酸化ナトリウム4gが反応すると、

水酸化ナトリウム4gが水に溶けると、1000カロリーの熱が発生する。 …(イ)

水溶液Aの中の塩化水素4gと水酸化ナトリウム4gが反応すると、



合わせて、 $1000 + 1280 = 2280$ (カロリー) の熱が発生します。

また、水溶液A 100gと水酸化ナトリウム4gを混合すると、 $100 + 4 = 104$ (g) になります。

104gの水溶液が2280カロリー発熱すると、 $2280 \div 104 = 21.92\cdots$ (℃) 温度上昇し、小数第2位を四捨五入すると、**21.9**℃になります。

(5) A液は塩化水素という気体が溶けているので、その塩化水素が水分とともに蒸発するので水滴は酸性になります。BTB液は酸性なので黄色になります。

B液は水酸化ナトリウムという固体が溶けているので、加熱しても水酸化ナトリウムは蒸発しません。

水滴はただの水なので中性で、BTB液は緑色になります。

A液は黄色、B液は緑色ですから、答えは「**い**」になります。

(6) 水酸化ナトリウムは水にとけるとアルカリ性になるので、酸性の液と中和します。

空気中には約0.03%の二酸化炭素がふくまれているので、水に溶けると炭酸水になり酸性ですから、水酸化ナトリウムと中和し、そのぶん重くなったと考えられます。

よって答えは「**え**」になります。