

4-2 酸鹼反應

(一) 酸與鹼

A、酸的定義：

- (1)電解質溶於水，能離出【 H^+ 】離子的，即稱為酸。
- (2)不同種類的酸性物質，在水中的溶解度及解離度均不同。
- (3)在水中游離度大的酸即為強酸；屬於強電解質。
- (4)在水溶液中，每個分子能解離出1個 H^+ 離子者，稱為單質子酸，能解出出2個 H^+ 離子者，稱為雙質子酸。

B、鹼的定義：

- (1)電解質溶於水，能由離出【 OH^- 】離子的，即稱為酸。
- (2)不同種類的鹼性物質，在水中的溶解度及解離度均不同。
- (3)在水中游離度大的鹼即為強鹼；屬於強電解質。
- (4)在水溶液中，每個分子能解離出1個 OH^- 離子者，稱為一元鹼，能解出出2個 OH^- 離子者，稱為二元鹼。

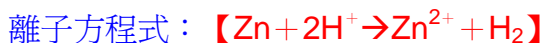
(二) 酸的通性：

A、所有的酸都含有共同離子【 H^+ 】。

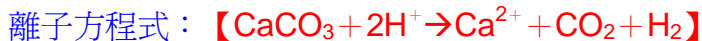
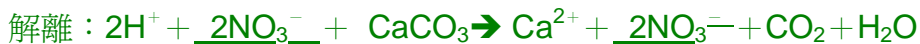
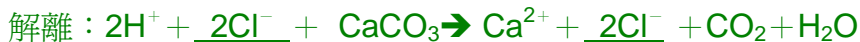
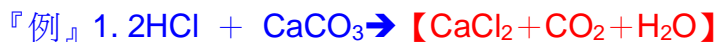
B、指示劑檢驗：

指示劑	石蕊試紙	酚酞溶液	酚紅溶液	廣用試紙	溴瑞香草酚藍 (BTB)
酸	【紅色】	【無色】	【黃色】	【紅橙黃】	黃
鹼	【藍色】	【紅色】	【紅色】	【藍靛紫】	藍
變色範圍	4.5~8.3	8.2~10.0	6.8~8.4	—	6.0~7.6

C、稀酸遇活性大的金屬(例：Mg、Al、Zn、Fe)會產生【氫氣(H_2)】。



D、稀酸遇灰石(學名：【碳酸鈣】，化學式：【 $CaCO_3$ 】會產生【 CO_2 】氣體。



E、將濃酸稀釋成稀酸時會【放】熱。

F、酸能導電，為【電解質】。

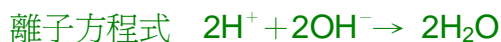
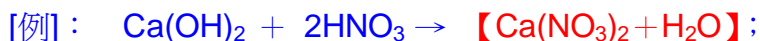
G、酸嚐起來有【酸】味。

(三) 鹼的通性：

- A、含有【OH⁻】共同離子；
- B、指示劑檢驗，呈【鹼性】反應；
- C、為【電解質】；
- D、可溶解【脂肪】或【油】(作【溶劑】)；
- E、嚐起來有【澀味】，摸起來有【滑膩感】。
- F、鹼的解離方程式：
 - (1)NaOH → 【Na⁺ + OH⁻】；
 - (2)Ca(OH)₂ → 【Ca²⁺ + 2OH⁻】；
 - (3)NH₄OH → 【NH₄⁺ + OH⁻】；
- G、強鹼和弱鹼：水溶液中容易解離出【OH⁻離子】的為【強鹼】；
水溶液不容易解離出【OH⁻離子】的為【弱鹼】。
- H、解離度【大】者為強鹼，解離度【小】者為弱鹼。
- I、【鹼金族】和【鹼土族】的氫氧化物，都可視為強鹼。
- J、氫氧化鈉【NaOH】、氫氧化鉀【KOH】、氫氧化鋇【Ba(OH)₂】、氫氧化鈣【Ca(OH)₂】為強鹼；氨氣(【NH₃】)和氫氧化鋁(【Al(OH)₃】)的水溶液可視為弱鹼。

(四) 酸鹼中和：

- A、酸 + 鹼 → 鹽 + 水



不同的酸與鹼反應，所產生的離子方程式反應相同。

硫酸鈣為【硫酸 H₂SO₄】(酸)和【氫氧化鈣 Ca(OH)₂】(鹼)中和而得；

硝酸鉍為【硝酸 HNO₃】(酸)和【氫氧化鉍 NH₄OH】(鹼)中和而得；

氯化鋇為【鹽酸 HCl】(酸)和【氫氧化鋇 Ba(OH)₂】(鹼)中和而得；

碳酸鈉為【碳酸 H₂CO₃】(酸)和【氫氧化鈉 NaOH】(鹼)中和而得；

- B、活性大的金屬和稀酸反應，可以產生鹽：



硝酸銅為【稀硝酸(或濃硝酸)】和【銅】反應所製得；

氯化鎂為【稀鹽酸】和【鎂】反應所製得；

硫酸銅為【濃硫酸】和【銅】反應所製得；

(五) PH 值和氫離子濃度

- A、純水的解離：

(1)純水並非完全不解離，但其解離的數目很小。

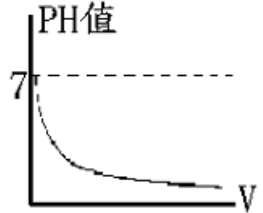
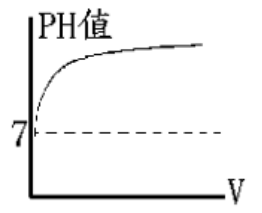
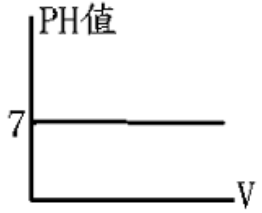
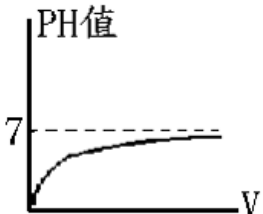
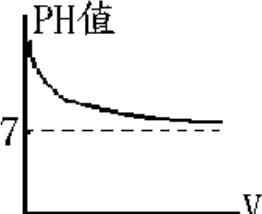
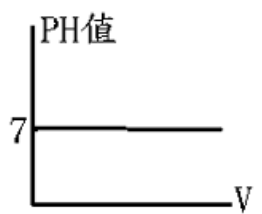
(2)根據實驗發現：純水的解離方程式為： H₂O → 【H⁺】 + 【OH⁻】

在 25 °C 時，每一升水只有【 10^{-7} 】莫耳解離，
產生解離的 H^+ 莫耳數有【 10^{-7} 】莫耳，
 OH^- 莫耳數有【 10^{-7} 】莫耳。

$$[H^+] = \frac{10^{-7} \text{莫耳}}{1 \text{公升}} = 10^{-7} \text{M} \quad [OH^-] = \frac{10^{-7} \text{莫耳}}{1 \text{公升}} = 10^{-7} \text{M}$$

B、溶液的酸鹼性：

- (1)純水中(中性溶液)： $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7} \text{M}$
 (2)酸性溶液： $[H^+] > [OH^-]$ 即： $[H^+] > 10^{-7} \text{M}$ $[OH^-] < 10^{-7} \text{M}$
 (3)鹼性溶液： $[H^+] < [OH^-]$ 即： $[H^+] < 10^{-7} \text{M}$ $[OH^-] > 10^{-7} \text{M}$
 一般在室溫下，任何的溶液： $[H^+] \times [OH^-] = 10^{-14} \text{M}^2$ 。

(1)在水中加入硫酸	(2)在水中加入氫氧化鉀	(3)在水中加入食鹽水
		
水中加入硫酸， $[H^+]$ 增加，PH 值將減少，PH 值由原來的 7 迅速下降。	水中加入氫氧化鉀， $[OH^-]$ 增加， $[H^+]$ 減少，PH 值將增加，PH 值由原來的 7 迅速上升。	水中加入食鹽水，因食鹽水為中性，溶液的酸鹼性不變，因此 PH 值維持不變。
(4) 在硝酸中加入水	(5)在氨水中加入水	(6)在食鹽水中加入水
		
硝酸中加入水稀釋，使得硝酸濃度變淡，酸中的 $[H^+]$ 濃度減少，因此 PH 值由原來小於 7，慢慢增加；但是溶液仍維持酸性，因此水中的 $[H^+]$ 仍大於 10^{-7}M ，PH 值雖接近 7，仍小於 7。	氨水中加入水稀釋，使得氨水濃度變淡，氨水中的 $[OH^-]$ 濃度減少， $[H^+]$ 將增加，因此 PH 值由原來的鹼性溶液大於 7，慢慢下降接近 7；但是溶液仍維持鹼性，因此水中的 $[H^+]$ 仍小於 10^{-7}M ，PH 值雖接近 7，仍大於 7。	食鹽水加水稀釋，因容易為中性溶液，因此加入水後的酸鹼度不變，PH 值仍維持原來的 7， $[H^+]$ 和 $[OH^-]$ 仍維持 10^{-7}M 。

(一)氫離子濃度和 PH 值

規定： $[H^+] = 10^{-a} \text{M}$

PH 值 = **[a]**

$[OH^-] = 10^{-b} \text{M}$

POH 值 = **[b]**

註：(1)PH 值愈小，則 $[H^+]$ 濃度愈大，【酸性】愈強，【鹼性】愈弱。

PH 值愈大，則 $[OH^-]$ 濃度愈大，【鹼性】愈強，【酸性】愈弱。

(2)PH 值不一定是整數，可以是小數，亦可以為負數。

(3)血液 PH 值【大於】7，屬於【弱鹼性】；尿液 PH 值【小於】7，屬於【弱酸性】；牛奶 PH 值【小於】7，屬於【弱酸性】；海水 PH 值【大於】7，屬於【弱鹼性】。

【題型一】PH 值的基本換算：

(1)[H ⁺]=10 ⁻³ M	[OH ⁻]=【10 ⁻¹¹ 】M	PH 值 = 【3】	POH 值 = 【11】
(2)[H ⁺]=10 ⁻⁹ M	[OH ⁻]=【10 ⁻⁵ 】M	PH 值 = 【9】	POH 值 = 【5】
(3)[H ⁺]=【10 ⁻⁸ 】M	[OH ⁻]=10 ⁻⁶ M	PH 值 = 【8】	POH 值 = 【6】
(4)[H ⁺]=【10 ⁻¹³ 】M	[OH ⁻]=10 ⁻¹ M	PH 值 = 【13】	POH 值 = 【1】
(5)[H ⁺]=【10 ⁻⁴ 】M	[OH ⁻]=【10 ⁻¹⁰ 】M	PH 值 = 4	POH 值 = 【10】
(6)[H ⁺]=【10 ⁻¹² 】M	[OH ⁻]=【10 ⁻² 】M	PH 值 = 12	POH 值 = 【2】
(7)[H ⁺]=【10 ⁻⁹ 】M	[OH ⁻]=【10 ⁻⁵ 】M	PH 值 = 【9】	POH 值 = 5
(8)[H ⁺]=【10 ⁻¹¹ 】M	[OH ⁻]=【10 ⁻³ 】M	PH 值 = 【11】	POH 值 = 3
(9)[H ⁺]=10 M	[OH ⁻]=【10 ⁻¹⁵ 】M	PH 值 = 【-1】	POH 值 = 【15】
(10)[H ⁺]=【1】M	[OH ⁻]=【10 ⁻¹⁴ 】M	PH 值 = 0	POH 值 = 【14】

【題型二】PH 值和 POH 值的範圍：

<p>1. [H⁺]=2×10⁻⁶ M :</p> <p>(1)[OH⁻]=【5×10⁻⁹】M ;</p> <p>(2)PH 值的範圍為【5<PH<6】，</p> <p>(3)POH 值的範圍為【8<POH<9】；</p> $[H^+][OH^-]=10^{-14}M^2$ $[OH^-]=\frac{1 \times 10^{-14}}{2 \times 10^{-6}}=0.5 \times 10^{-8}=5 \times 10^{-9}M$ $10^{-6} < 2 \times 10^{-6} < 10^{-5} \Rightarrow 6 > PH \text{ 值} > 5$ $10^{-9} < 5 \times 10^{-9} < 10^{-8} \Rightarrow 9 > POH \text{ 值} > 8$	<p>2. [H⁺]=5×10⁻⁷ M :</p> <p>(1)[OH⁻]=【2×10⁻⁸】M ;</p> <p>(2)PH 值的範圍為【6<PH<7】，</p> <p>(3)POH 值的範圍為【7<POH<8】；</p> $[H^+][OH^-]=10^{-14}M^2$ $[OH^-]=\frac{1 \times 10^{-14}}{5 \times 10^{-7}}=0.2 \times 10^{-7}=2 \times 10^{-8}M$ $10^{-7} < 5 \times 10^{-7} < 10^{-6} \Rightarrow 7 > PH \text{ 值} > 6$ $10^{-8} < 2 \times 10^{-8} < 10^{-7} \Rightarrow 8 > POH \text{ 值} > 7$
<p>3. [OH⁻]=4×10⁻¹ M :</p> <p>(1)[H⁺]=【2.5×10⁻¹⁴】M ;</p> <p>(2)PH 值的範圍為【13<PH<14】，</p> <p>(3)POH 值的範圍為【0<POH<1】；</p> $[H^+][OH^-]=10^{-14}M^2$ $[H^+]=\frac{1 \times 10^{-14}}{4 \times 10^{-1}}=0.25 \times 10^{-13}=2.5 \times 10^{-14}M$ $10^{-1} < 4 \times 10^{-1} < 10^0 \Rightarrow 1 > POH \text{ 值} > 0$ $10^{-14} < 2.5 \times 10^{-14} < 10^{-13} \Rightarrow 14 > PH \text{ 值} > 13$	<p>4. [OH⁻]=2×10⁻¹ M :</p> <p>(1)[H⁺]=【5×10⁻¹⁴】M ;</p> <p>(2)PH 值的範圍為【13<PH<14】，</p> <p>(3)POH 值的範圍為【0<POH<1】；</p> $[H^+][OH^-]=10^{-14}M^2$ $[H^+]=\frac{1 \times 10^{-14}}{2 \times 10^{-1}}=0.5 \times 10^{-13}=5 \times 10^{-14}M$ $10^{-1} < 2 \times 10^{-1} < 10^0 \Rightarrow 1 > POH \text{ 值} > 0$ $10^{-14} < 5 \times 10^{-14} < 10^{-13} \Rightarrow 14 > PH \text{ 值} > 13$
<p>5. [OH⁻]=5×10⁻⁹ M :</p> <p>(1)[H⁺]=【2×10⁻⁶】M ;</p> <p>(2)PH 值的範圍為【5<PH<6】，</p> <p>(3)POH 值的範圍為【8<POH<9】；</p> $[H^+][OH^-]=10^{-14}M^2$ $[H^+]=\frac{1 \times 10^{-14}}{5 \times 10^{-9}}=0.2 \times 10^{-5}=2 \times 10^{-6}M$ $10^{-6} < 2 \times 10^{-6} < 10^{-5} \Rightarrow 6 > PH \text{ 值} > 5$ $10^{-9} < 5 \times 10^{-9} < 10^{-8} \Rightarrow 9 > POH \text{ 值} > 8$	<p>6. [H⁺]=4×10⁻¹⁴ M :</p> <p>(1)[OH⁻]=【2.5×10⁻¹】M ;</p> <p>(2)PH 值的範圍為【13<PH<14】，</p> <p>(3)POH 值的範圍為【0<POH<1】；</p> $[H^+][OH^-]=10^{-14}M^2$ $[OH^-]=\frac{1 \times 10^{-14}}{4 \times 10^{-14}}=0.25 \times 10^0=2.5 \times 10^{-1}M$ $10^{-14} < 4 \times 10^{-14} < 10^{-13} \Rightarrow 14 > PH \text{ 值} > 13$ $10^{-1} < 2.5 \times 10^{-1} < 10^0 \Rightarrow 1 > POH \text{ 值} > 0$

【題型三】原子量：Na=23、Ca=40、N=14、Cl=35.5、S=32、K=39、Mg=24

1. 將 0.4 克氫氧化鈉溶解於 10 升的水中：

(1)[OH⁻] = **10^{-3} M** M；

(2)[H⁺] = **10^{-11} M** ，

(3)PH 值 = **11**；

NOH 分子量=40

NOH 莫耳數=0.4÷40=0.01 莫耳

[NOH]=0.01÷10=0.001M=10⁻³M

[OH⁻]=10⁻³M

[H⁺]=10⁻¹¹M

PH 值=11

2. 將 2.45 克的硫酸溶解於 5 公升水中：

(1)[H⁺] = **10^{-2} M** ，

(2)PH 值 = **2**；

H₂SO₄ 分子量=98

H₂SO₄ 莫耳數=2.45÷98=0.025 莫耳

[H₂SO₄]=0.025÷5=0.005M=5×10⁻³M

[H⁺]=5×10⁻³×2=10⁻²M

[OH⁻]=10⁻¹²M

PH 值=2

3. 將 0.98 克的硫酸溶解於 2 升的水中：

(1)[H⁺] = **10^{-1} M** ，

(2) PH 值 = **1**；

H₂SO₄ 分子量=98

H₂SO₄ 莫耳數=0.98÷98=0.01 莫耳

[H₂SO₄]=0.01÷2=0.005M=5×10⁻²M

[H⁺]=5×10⁻²×2=10⁻¹M

[OH⁻]=10⁻¹³M

PH 值=1

4. 將 0.74 克氫氧化鈣溶於 200 毫升水中：

(1)[H⁺] = **10^{-13} M** ，

(2)PH 值 = **13**；

Ca(OH)₂ 分子量=74

Ca(OH)₂ 莫耳數=0.74÷74=0.01 莫耳

[Ca(OH)₂]=0.01÷0.2=0.05M=5×10⁻³M

[OH⁻]=5×10⁻²×2=10⁻¹M

[H⁺]=10⁻¹³M

PH 值=13

5. 將 1.26 克的硝酸溶解於 20 升的水中：

(1)[OH⁻] = **10^{-11} M** ，

(2) PH 值 = **3**；

HNO₃ 分子量=63

HNO₃ 莫耳數=1.26÷63=0.02 莫耳

[HNO₃]=0.02÷20=0.001M=10⁻³M

[H⁺]=10⁻³M

[OH⁻]=10⁻¹¹M

PH 值=3

6. 將 0.73 克的鹽酸溶解於 20 升的水中：

(1)[H⁺] = **10^{-3} M** ，

(2)[OH⁻] = **10^{-11} M** ；

HCl 分子量=36.5

HCl 莫耳數=0.73÷36.5=0.02 莫耳

[HCl]=0.02÷20=0.001M=10⁻³M

[H⁺]=10⁻³M

[OH⁻]=10⁻¹¹M

PH 值=3

7. [OH⁻]= 4×10⁻¹ M：

(4)[H⁺]= **$2.5 \times 10^{-14} \text{ M}$** ；

(5)PH 值的範圍為 **$13 < \text{PH} < 14$** ，

(6)POH 值的範圍為 **$0 < \text{POH} < 1$** ；

[H⁺][OH⁻]=10⁻¹⁴M²

$$[\text{H}^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{4 \times 10^{-1}} = 0.25 \times 10^{-13} = 2.5 \times 10^{-14} \text{ M}$$

$$10^{-1} < 4 \times 10^{-1} < 10^0 \Rightarrow 1 > \text{POH 值} > 0$$

$$10^{-14} < 2.5 \times 10^{-14} < 10^{-13} \Rightarrow 14 > \text{PH 值} > 13$$

8. [OH⁻]= 2×10⁻¹ M：

(4)[H⁺]= **$5 \times 10^{-14} \text{ M}$** ；

(5)PH 值的範圍為 **$13 < \text{PH} < 14$** ，

(6)POH 值的範圍為 **$0 < \text{POH} < 1$** ；

[H⁺][OH⁻]=10⁻¹⁴M²

$$[\text{H}^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{2 \times 10^{-1}} = 0.5 \times 10^{-13} = 5 \times 10^{-14} \text{ M}$$

$$10^{-1} < 2 \times 10^{-1} < 10^0 \Rightarrow 1 > \text{POH 值} > 0$$

$$10^{-14} < 5 \times 10^{-14} < 10^{-13} \Rightarrow 14 > \text{PH 值} > 13$$

<p>9. $[\text{OH}^-] = 5 \times 10^{-9} \text{ M}$:</p> <p>(4) $[\text{H}^+] = \mathbf{[2 \times 10^{-6}] \text{ M}}$;</p> <p>(5) PH 值的範圍為 $\mathbf{[5 < \text{PH} < 6]}$,</p> <p>(6) POH 值的範圍為 $\mathbf{[8 < \text{POH} < 9]}$;</p> <p>$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \text{ M}^2$</p> <p>$[\text{H}^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{5 \times 10^{-9}} = 0.2 \times 10^{-5} = 2 \times 10^{-6} \text{ M}$</p> <p>$10^{-6} < 2 \times 10^{-6} < 10^{-5} \Rightarrow 6 > \text{PH 值} > 5$</p> <p>$10^{-9} < 5 \times 10^{-9} < 10^{-8} \Rightarrow 9 > \text{POH 值} > 8$</p>	<p>10. $[\text{H}^+] = 4 \times 10^{-14} \text{ M}$:</p> <p>(4) $[\text{OH}^-] = \mathbf{[2.5 \times 10^{-1}] \text{ M}}$;</p> <p>(5) PH 值的範圍為 $\mathbf{[13 < \text{PH} < 14]}$,</p> <p>(6) POH 值的範圍為 $\mathbf{[0 < \text{POH} < 1]}$;</p> <p>$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \text{ M}^2$</p> <p>$[\text{OH}^-] = \frac{1 \times 10^{-14}}{4 \times 10^{-14}} = 0.25 \times 10^0 = 2.5 \times 10^{-1} \text{ M}$</p> <p>$10^{-14} < 4 \times 10^{-14} < 10^{-13} \Rightarrow 14 > \text{PH 值} > 13$</p> <p>$10^{-1} < 2.5 \times 10^{-1} < 10^0 \Rightarrow 1 > \text{POH 值} > 0$</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

【題型四】：稀釋

<p>1. 將 0.1M 氫氧化鈉 50 毫升稀釋成 5 升</p> <p>(1) $[\text{OH}^-] = \mathbf{[10^{-3} \text{ M}]}$,</p> <p>(2) $[\text{H}^+] = \mathbf{[10^{-11} \text{ M}]}$;</p> <p>$[\text{NaOH}] = 0.1 \text{ M}$</p> <p>$\Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-1} \text{ M} = 0.1 \text{ M}$</p> <p>稀釋後的 $[\text{OH}^-] = \frac{0.1 \times 0.05}{5} = 0.001 \text{ M} = 10^{-3} \text{ M}$</p> <p>$[\text{H}^+] = 10^{-11} \text{ M}$</p>	<p>2. PH = 12 的氫氧化鈉 40 毫升稀釋成 2 升 :</p> <p>(1) 稀釋後的 $[\text{H}^+] = \mathbf{[5 \times 10^{-11} \text{ M}]}$,</p> <p>(2) 稀釋後的 POH = $\mathbf{[2 \times 10^{-4} \text{ M}]}$;</p> <p>PH 值 = 12 $\Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-12} \text{ M}$</p> <p>$[\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{ M} = 0.01 \text{ M}$</p> <p>稀釋後的 $[\text{OH}^-] = \frac{0.01 \times 0.04}{2} = 0.0002 \text{ M} = 2 \times 10^{-4} \text{ M}$</p> <p>$[\text{H}^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{2 \times 10^{-4}} = 0.5 \times 10^{-10} = 5 \times 10^{-11} \text{ M}$</p>
<p>3. 將 0.5 M 硫酸 40 毫升，稀釋成 400 毫升 :</p> <p>(1) $[\text{OH}^-] = \mathbf{[10^{-13} \text{ M}]}$,</p> <p>(2) $[\text{H}^+] = \mathbf{[0.1]}$;</p> <p>$[\text{H}_2\text{SO}_4] = 0.5 \text{ M} \Rightarrow [\text{H}^+] = 0.5 \times 2 = 1 \text{ M}$</p> <p>稀釋後的 $[\text{H}^+] = \frac{1 \times 0.04}{0.4} = 0.1 \text{ M} = 10^{-1} \text{ M}$</p> <p>$[\text{OH}^-] = 10^{-13} \text{ M}$</p>	<p>4. 將 PH = 1 的硫酸 200 毫升稀釋成 5 升 :</p> <p>(1) 稀釋後的 $[\text{H}^+] = \mathbf{[4 \times 10^{-3} \text{ M}]}$,</p> <p>(2) 稀釋後的 POH = $\mathbf{[12 > \text{POH 值} > 11]}$;</p> <p>PH 值 = 1 $\Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-1} \text{ M} = 0.1 \text{ M}$</p> <p>稀釋後的 $[\text{H}^+] = \frac{0.1 \times 0.2}{5} = 0.004 \text{ M} = 4 \times 10^{-3} \text{ M}$</p> <p>$[\text{OH}^-] = \frac{1 \times 10^{-14}}{4 \times 10^{-3}} = 0.25 \times 10^{-11} = 2.5 \times 10^{-12} \text{ M}$</p> <p>$10^{-12} < 2.5 \times 10^{-12} < 10^{-11} \Rightarrow 12 > \text{POH 值} > 11$</p>
<p>5. 將 0.05M 氫氧化鋇 40 毫升稀釋成 4 升 :</p> <p>(1) $[\text{OH}^-] = \mathbf{[10^{-3} \text{ M}]}$,</p> <p>(2) $[\text{H}^+] = \mathbf{[10^{-11} \text{ M}]}$;</p> <p>$[\text{Ba}(\text{OH})_2] = 0.05 \text{ M}$</p> <p>$\Rightarrow [\text{OH}^-] = 0.05 \times 2 = 0.1 \text{ M}$</p> <p>稀釋後的 $[\text{OH}^-] =$</p> <p>$\frac{0.1 \times 0.04}{4} = 0.001 \text{ M} = 10^{-3} \text{ M}$</p> <p>$[\text{H}^+] = 10^{-11} \text{ M}$</p>	<p>6. 將 PH = 11 的氫氧化鈣 10 毫升稀釋成 1 升 :</p> <p>(1) 稀釋後的 $[\text{H}^+] = \mathbf{[10^{-9} \text{ M}]}$,</p> <p>(2) 稀釋後的 POH 值 = $\mathbf{[5]}$;</p> <p>PH 值 = 11 $\Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-11} \text{ M}$</p> <p>$\Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ M}$</p> <p>稀釋後的 $[\text{OH}^-] = \frac{10^{-3} \times 0.01}{1} = 10^{-5} \text{ M} \Rightarrow \text{POH} = 5$</p> <p>$\Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-9} \text{ M}$</p>

【題型五】：酸鹼混合(一)

<p>2. 將 0.02M 硝酸 40 毫升和 0.01M 硫酸 60 毫升混合，混合後 $[H^+] = [2 \times 10^{-2} M]$ ； 莫耳數 = 莫耳濃度 \times 升數 = $M \times L$ H^+ 莫耳數 = $0.02 \times 0.04 + (0.01 \times 2) \times 0.06$ $= 0.002$ 莫耳 $[H^+] = \frac{0.002}{0.04 + 0.06} = \frac{0.002}{0.1} = 0.02 M = 2 \times 10^{-2} M$</p>	<p>3. 將 0.02M 硫酸 40 毫升和 0.01M 鹽酸 10 毫升混合，混合後的 $[H^+] = [3.4 \times 10^{-2} M]$ ； 莫耳數 = 莫耳濃度 \times 升數 = $M \times L$ H^+ 莫耳數 = $(0.02 \times 2) \times 0.04 + 0.01 \times 0.0$ $= 0.0017$ 莫耳 $[H^+] = \frac{0.0017}{0.04 + 0.01} = 0.034 M = 3.4 \times 10^{-2} M$</p>
<p>4. 將 PH = 13 氫氧化鈣 100 ml 和 0.2M 氫氧化鈉 400 ml 混合， 混合後 $[OH^-] = [1.8 \times 10^{-1} M]$ ； 莫耳數 = 莫耳濃度 \times 升數 = $M \times L$ PH = 13, $[H^+] = 10^{-13} M$, $[OH^-] = 10^{-1} M$ $[OH^-] = 0.1 M$ OH^- 莫耳數 = $0.1 \times 0.1 + 0.2 \times 0.4 = 0.09$ 莫耳 $[OH^-] = \frac{0.09}{0.1 + 0.4} = \frac{0.09}{0.5} = 0.18 M = 1.8 \times 10^{-1} M$</p>	<p>5. 將 0.2M 氫氧化鉀 40 毫升和 0.5M 氫氧化鈉 60 毫升混合， 混合後 $[OH^-] = [3.8 \times 10^{-1} M]$ ； 莫耳數 = 莫耳濃度 \times 升數 = $M \times L$ OH^- 莫耳數 = $0.2 \times 0.04 + 0.5 \times 0.06 = 0.038$ 莫耳 $[OH^-] =$ $\frac{0.038}{0.04 + 0.06} = \frac{0.038}{0.1} = 0.38 M = 3.8 \times 10^{-1} M$</p>
<p>6. 將 PH = 2 的硝酸 200 毫升和 PH = 3 的鹽酸 300 毫升混合， 混合後 $[H^+] = [4.6 \times 10^{-3} M]$ ； PH = 2, $[H^+] = 10^{-2} M = 0.01 M$, PH = 3, $[H^+] = 10^{-3} M = 0.001 M$ 莫耳數 = 莫耳濃度 \times 升數 = $M \times L$ $[H^+] = \frac{2.3 \times 10^{-3}}{0.2 + 0.3} = \frac{2.3 \times 10^{-3}}{0.5} = 4.6 \times 10^{-3} M$</p>	<p>7. PH = 1 的硝酸 100 毫升和 0.4M 的鹽酸 400 毫升混合，混合後 $[H^+] = [3.4 \times 10^{-1} M]$ ； PH = 1, $[H^+] = 10^{-1} M = 0.1 M$, 莫耳數 = 莫耳濃度 \times 升數 = $M \times L$ H^+ 莫耳數 = $0.1 \times 0.1 + 0.4 \times 0.4 = 0.17$ 莫耳 $[H^+] = \frac{0.17}{0.1 + 0.4} = \frac{0.17}{0.5} = 0.34 = 3.4 \times 10^{-1} M$</p>
<p>【題型六】：酸鹼混合(二)</p>	
<p>1. 將 0.2M 鹽酸溶液 200 毫升與 0.5M 氫氧化鈉溶液 300 毫升混合，則溶液最後的 $[H^+]$ 濃度為 $[4.55 \times 10^{-14} M]$ 。 H^+ 莫耳數 = $0.2 \times 0.2 = 0.04$ 莫耳 OH^- 莫耳數 = $0.5 \times 0.3 = 0.15$ 莫耳 $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ 反應後剩餘 OH^- 離子， 剩餘 OH^- 莫耳數 = $0.15 - 0.04 = 0.11$ 莫耳 剩餘 $[OH^-] = \frac{0.11}{0.2 + 0.3} = \frac{0.11}{0.5} = 0.22 M$ 最後的 $[H^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{0.22} = 4.55 \times 10^{-14} M$</p>	<p>2. 將 2M 硝酸溶液 4 升與 1M 氫氧化鈉溶液 1 升混合，溶液最後 $[H^+]$ 濃度為 $[1.4] M$ 。 H^+ 莫耳數 = $2 \times 4 = 8$ 莫耳 OH^- 莫耳數 = $1 \times 1 = 1$ 莫耳 $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ 反應後剩餘 H^+ 離子， 剩餘 H^+ 莫耳數 = $8 - 1 = 7$ 莫耳 最後的 $[H^+] = \frac{7}{4 + 1} = \frac{7}{5} = 1.4 M$</p>

<p>3. 將 1M 硫酸溶液 400 毫升與 2M 氫氧化鈣溶液 600 毫升混合，則溶液最後的 $[\text{OH}^-]$ 濃度為 【1.6 M】。</p> <p>H^+ 莫耳數 = $1 \times 2 \times 0.4 = 0.8$ 莫耳 OH^- 莫耳數 = $2 \times 2 \times 0.6 = 2.4$ 莫耳 $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ 反應後剩餘 OH^- 離子， 剩餘 OH^- 莫耳數 = $2.4 - 0.8 = 1.6$ 莫耳 剩餘 $[\text{OH}^-] = \frac{1.6}{0.4 + 0.6} = \frac{1.6}{1} = 1.6\text{M}$</p>	<p>4. 將 2M 硝酸溶液 800 毫升與 5M 氫氧化鎂溶液 200 毫升混合，則溶液最後的 $[\text{H}^+]$ 濃度為 【$2.5 \times 10^{-14} \text{M}$】。</p> <p>$\text{H}^+$ 莫耳數 = $2 \times 0.8 = 1.6$ 莫耳 OH^- 莫耳數 = $5 \times 0.2 \times 2 = 2$ 莫耳 $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ 反應後剩餘 OH^- 離子， 剩餘 OH^- 莫耳數 = $2.0 - 1.6 = 0.4$ 莫耳 最後的 $[\text{OH}^-] = \frac{0.4}{0.8 + 0.2} = \frac{0.4}{1} = 0.4\text{M}$ 最後的 $[\text{H}^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{0.4} = 2.5 \times 10^{-14}\text{M}$</p>
<p>【題型七】：酸鹼中和</p>	
<p>5. 今有 0.2 M 鹽酸溶液 20 毫升，欲將其中和，需加入 0.5 M 氫氧化鈉溶液 【8】 毫升。</p> <p>H^+ 莫耳數 = OH^- 莫耳數 $0.2 \times 20 = 0.5 \times X$ $X = 8$ 毫升</p>	<p>6. 今有 0.2M 的硫酸溶液 40 毫升，欲將其中和，需加入 0.4M 氫氧化鈉溶液 【40】 毫升。</p> <p>H^+ 莫耳數 = OH^- 莫耳數 $(0.2 \times 2) \times 40 = 0.4 \times X$ $X = 40$ 毫升</p>
<p>7. 今有 0.05M 的硫酸溶液 20 毫升，欲將其中和，需加入 0.5M 氫氧化鈣溶液 【2】 毫升。</p> <p>H^+ 莫耳數 = OH^- 莫耳數 $(0.05 \times 2) \times 20 = (0.5 \times 2) \times X$ $X = 2$ 毫升</p>	<p>8. 今有 $\text{PH} = 1$ 的硫酸溶液 40 毫升，欲將其中和，需加入 $\text{PH} = 12$ 氫氧化鋇溶液 【400】 毫升。</p> <p>$\text{PH} = 1$ $[\text{H}^+] = 10^{-1} \text{M} = 0.1\text{M}$ $\text{PH} = 12$ $[\text{H}^+] = 10^{-12}\text{M}$ $[\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{M} = 0.01\text{M}$ H^+ 莫耳數 = OH^- 莫耳數 $0.1 \times 40 = 0.01 \times X$ $X = 400$ 毫升</p>
<p>9. 欲中和 0.05 M 的氫氧化鉀溶液 60 毫升，需加入 0.02 M 硼酸溶液 【50】 毫升。</p> <p>H^+ 莫耳數 = OH^- 莫耳數 $0.05 \times 60 = (0.02 \times 3) \times X$ $X = 50$ 毫升</p>	<p>10. 欲中和 0.4M 的氫氧化鋇溶液 100 毫升，需加入 0.5 M 鹽酸溶液 【160】 毫升；</p> <p>H^+ 莫耳數 = OH^- 莫耳數 $(0.4 \times 2) \times 100 = 0.5 \times X$ $X = 160$ 毫升</p>

11. 欲中和 PH=12 的氫氧化鈣溶液 200 毫升，需加入 0.05 M 硝酸溶液【40】毫升。

$$\text{PH}=12 \quad [\text{H}^+] = 10^{-12}\text{M}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-2}\text{M} = 0.01\text{M}$$

$$\text{H}^+ \text{ 莫耳數} = \text{OH}^- \text{ 莫耳數}$$

$$0.01 \times 200 = 0.05 \times X$$

$$X = 40 \text{ 毫升}$$

12. 欲中和 PH= 13 的氫氧化鈉溶液 40 毫升，需加入 PH=2 硫酸溶液【400】毫升。

$$\text{PH}=13 \quad [\text{H}^+] = 10^{-13}\text{M}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-1}\text{M} = 0.1\text{M}$$

$$\text{PH}=2 \quad [\text{H}^+] = 10^{-2}\text{M} = 0.01\text{M}$$

$$\text{H}^+ \text{ 莫耳數} = \text{OH}^- \text{ 莫耳數}$$

$$0.01 \times X = 0.1 \times 40$$

$$X = 400 \text{ 毫升}$$