

第二章 酸鹼鹽

第一節 認識電解質

一、電解質：化合物的水溶液能導電者，其溶質稱為_____。

例：酸—硫酸、鹽酸、醋酸...

鹼—氫氧化鈉、氫氧化鈣...

鹽—氯化鈉(_____)、硝酸鉀(_____)...

◎不能導電者，其溶液的溶質，稱為非電解質，例：蔗糖、酒精...等。

二、解離說：瑞典化學家_____提出。

1.電解質溶於水會分解成帶電的粒子，這些粒子稱為_____。

帶正電的粒子稱為_____，帶負電的粒子稱為_____。

這種分解成離子的過程稱為_____。

例： $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ ； $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

2.許多化合物的分子裡，一些原子會緊密結合成原子集團，以此原子集團參與反應，這一群帶電的原子集團稱為原子團，通常稱為「_____」或「根離子」。

例：氫氧化鈉解離產生負離子_____，稱為氫氧根。

另外，常見的帶電原子團，還有硝酸根_____、硫酸根_____、碳酸根_____、銨根_____。

3.電解質溶液呈_____，這是因為溶液中正離子所帶的正電荷總電量和負離子所帶的負電荷總電量恰好相等。

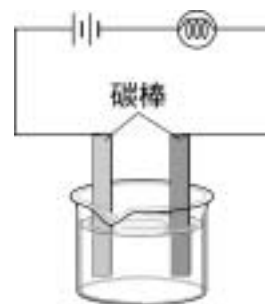
例： $\text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^-$

4._____在水溶液中可以自由移動，當通入電流時，這些自由移動的離子可以在兩極間移動，作為電流的橋梁，所以電解質水溶液可以導電。

◎自我評量

1.以右圖的實驗裝置，觀察下列各水溶液的導電情形，結果如下表：

物 質	電燈泡亮否	物 質	電燈泡亮否
1. 高粱酒	×	6. 沙拉油	×
2. 檸檬醋	○	7. 洗衣粉	○
3. 橘子汁	○	8. 蘇打粉	○
4. 酸梅汁	○	9. 阿摩尼亞水	○
5. 汽水	○	10. 蒸餾水	×



(1)燈泡亮時，表示電路中有_____通過。

(2)更換待測溶液前，要先以_____沖洗碳棒。

(3)燈泡明暗程度的不同，與水溶液中所含哪種粒子的多寡有關？

(A)原子 (B)離子 (C)分子 (D)電子。

(4)由結果可知，是電解質的有_____。(填代號) (5)改用蒸餾水時，燈泡是否會發亮？_____。

2.下列敘述，何者正確？

(A)所有的化合物都是電解質 (B)純硫酸不能導電，故硫酸不是電解質

(C)銅能夠導電，故銅是電解質 (D)電解質的水溶液必定能夠導電。

3. 辨別某化合物是不是電解質，最好的方法是利用該化合物在何種狀態下能否導電來判斷？
 (A) 固態 (B) 水溶液 (C) 氣態 (D) 液態。
4. 有關電解質敘述，下列何者正確？
 (A) 電解質只有溶於水，始能產生離子 (B) 電解質溶於中，正電荷數與負電荷數必相等
 (C) 氫氧化鈉溶液中的離子是 H^+ 、 O^{2-} 、 Na^+ (D) 電解質溶於水解離為離子的現象稱為電解。
5. 有關電解質的敘述，下列何者錯誤？
 (A) 電解質溶液導電時，正離子游向負極，負離子游向正極
 (B) 電解質水溶液導電時，必發生化學反應
 (C) 電解質水溶液中，負離子的總個數必相等正離子的總個數
 (D) 電解質水溶液必呈電中性。
6. 電解質能導電是由於
 (A) 電解質是通電可以被分解的物質 (B) 含有可以自由移動的質子
 (C) 電解質都是金屬 (D) 溶於水後可以產生可自由移動的正、負離子。
7. 有關解離之敘述，下列何者錯誤？
 (A) 解離為化學反應 (B) 電解質溶液中，一定含有正離子與負離子
 (C) 解離時必生成新物質 (D) 溶液中若有正離子與負離子時，正離子與負離子個數必相等。
8. 完成下列各物質在水中解離的方程式：
 (1) $NaCl \rightarrow$ _____。
 (2) $CaCl_2 \rightarrow$ _____。
 (3) $H_2SO_4 \rightarrow$ _____。
 (4) $NaOH \rightarrow$ _____。
9. 醫生常建議人們在運動流汗後，除了多喝水補充水分外，還可飲用運動飲料，以補充體內流失的
 (A) 蛋白質 (B) 電解質 (C) 脂質 (D) 醣類。
10. 下列何者是 HCl 、 $NaOH$ 、 KNO_3 等三種水溶液的共同性質？
 (A) 都呈酸性 (B) 都呈鹼性 (C) 都不能導電 (D) 都呈電中性。
11. 硫酸、氫氧化鈉、食鹽水、果汁、硝酸、硝酸鉀水溶液、蔗糖、塑膠尺、酒精；上列各項物質中，屬於電解質的有幾項？ (A) 5 項 (B) 6 項 (C) 7 項 (D) 8 項。
12. 電解質水溶液中，正離子的總電荷數必
 (A) 大於 (B) 小於 (C) 等於 (D) 不一定大於或小於 負離子的總電荷數。
13. 下列何者為氯化鈣 ($CaCl_2$) 水溶液中，正電荷總電量與負電荷總電量的比？
 (A) 1:1 (B) 1:2 (C) 2:1 (D) 3:1。
14. 下列何圖可以表示 $CaCl_2$ 在水中解離之情形？ (●代表 Ca^{2+} ，○代表 Cl^-)
- (A)

(B)

(C)

(D)
15. 若氯化鈣水溶液中含有 0.5 莫耳的鈣離子，則應含有多少莫耳的氯離子？
 (A) 0.25 (B) 0.5 (C) 0.75 (D) 1.0。
16. 取 1 莫耳氯化鈣溶於水，下列敘述何者錯誤？
 (A) 氯化鈣為電解質 (B) 產生的陰、陽離子數目比為 1:1
 (C) 陰、陽離子的總電量比為 1:1 (D) 通電流時，氯離子流向正極，鈣離子流向負極。

第二節 酸與鹼

一、酸性溶液的通性

1. 溶於水會導電，是電解質(共同離子_____)。
2. 可使酚酞呈_____、藍色石蕊試紙呈_____、廣用試紙呈_____。
3. 大多數的酸性水溶液可與活潑的金屬(例：鋅、鎂)反應，產生_____；與碳酸鈣反應，則可以產生_____氣體。
4. 常見酸的性質：
 - (1) 硫酸：a. 化學式_____，是工業上用量最多的酸，沸點高(300°C 以上)，有腐蝕性。(化學工業之母)
 - b. 濃硫酸並具有強烈的_____性，會使蔗糖等碳水化合物失去水，形成黑色的炭。
 - c. 濃硫酸溶於水時，會_____大量的熱，導致水溫急遽升高，所以稀釋濃硫酸時，一定要將濃硫酸沿玻璃棒緩緩倒入大量水中，同時以玻璃棒充分攪拌水溶液，使熱均勻分散。反之，如果以水加入濃硫酸中，混合後水溶液的溫度會快速上升，造成少量的水急遽沸騰，因而挾帶硫酸向外噴濺傷人。
 - (2) 鹽酸：a. 化學式_____，是_____氣體溶於水而成的水溶液，打開濃鹽酸瓶蓋時，氯化氫氣體吸收空氣中的水蒸氣形成鹽酸微滴，所以可以看見白煙冒出。
 - b. 鹽酸為具有刺鼻味的_____色溶液，對眼睛及皮膚有刺激性，應避免碰觸。
 - c. 工業用的鹽酸不純，呈微_____色，可用於清洗金屬表面。
 - (3) 硝酸：a. 化學式_____，水溶液是無色液體，會腐蝕皮膚。
 - b. 常以棕色玻璃瓶盛裝，可避免因受到日光照射而產出紅棕色有毒的(NO₂)氣體。
 - c. 濃硝酸可與大多數的金屬(除金、鉑等少數以外)作用，例如將銅浸泡在硝酸中會發生腐蝕，所以製造精密電路時，常利用硝酸來腐蝕銅，但過程中會產生有毒的氣體(NO 或 NO₂)，故須保持通風以免中毒。

二、鹼性溶液的性質

1. 溶於水會導電，是電解質(共同離子_____)。
2. 可溶解油脂。
3. 可使酚酞呈_____、紅色石蕊試紙呈_____，廣用試紙呈_____。
4. 鹼性溶液摸起來有_____，但某些鹼性物質會腐蝕皮膚，所以盡量避免直接接觸。
5. 常見鹼的性質：
 - (1) 氫氧化鈉：a. 化學式_____，白色固體，俗稱_____或_____，溶於水會放熱，有強腐蝕性。
 - b. 容易吸收空氣中的_____與_____而潮解，所以保存時要注意乾燥密封。
 - c. 在工業上可用來製作肥皂、清潔劑及紙漿漂白。
 - (2) 氨：a. 化學式_____，無色、具臭味、比空氣_____的氣體。

b.1 體積的水，可溶解 700 體積的氨(溶解度大)。

c.氨的水溶液以廣用試紙檢驗呈_____性，稱為氨水(俗稱阿摩尼亞)。

氨水有殺菌作用，稀釋後可作家庭清潔劑。

(3)氧化鈣：a.化學式_____，白色固體，俗稱_____或_____，可當作乾燥劑的原料。

b.溶於水形成氫氧化鈣(俗稱_____)，石灰水是一種便宜而容易得到的鹼性物質，可與_____反應，產生白色沉澱碳酸鈣(俗稱灰石)，故常使用澄清石灰水檢驗二氧化碳的存在。

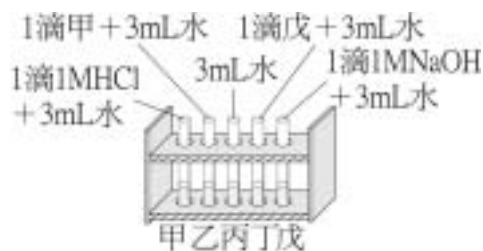
◎自我評量

1.酸性溶液中所含的共同離子是

- (A) CH_3COO^- (B) SO_4^{2-} (C) NO_3^- (D) H^+ 。

2.如右圖實驗，能使廣用試紙呈現綠色的是哪一支試管？

- (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。



3.(甲)鐵；(乙)鎂；(丙)鋅；(丁)銅，上列何者與大多數的酸反應會產生氫氣？

- (A)僅甲 (B)僅甲乙 (C)僅甲乙丙 (D)甲乙丙丁。

4.熱水瓶使用多年後，瓶內壁常附著一層含碳酸鈣成分的鍋垢，下列何者為除去鍋垢的最佳方法？

- (A)在瓶內加滿糖水，浸泡數小時 (B)在瓶內加滿食鹽水，浸泡數小時

- (C)在瓶內加滿食用醋，浸泡數小時

- (D)在瓶內加滿米酒，浸泡數小時。

5.蛋殼主要成分是碳酸鈣，若要做一個「無殼蛋」，可將蛋泡在何種溶液中，數天後就得到一個沒有殼的蛋。

- (A)高粱酒 (B)食醋 (C)醬油 (D)食鹽水。

6.將濃硫酸稀釋成稀硫酸時，水溶液的溫度

- (A)上升 (B)下降 (C)不變 (D)不一定。

7.在白紙上滴上濃硫酸後變成黑色，這是因為濃硫酸：

- (A)為強酸 (B)具脫水性 (C)沸點高 (D)密度大。

8.下列哪一個不是硫酸的特性？

- (A)稀釋時是吸熱反應 (B)沸點高 (C)脫水性強 (D)稀硫酸可與鋅產生氫氣。

9.胃酸的成分是哪下列何者？ (A) HNO_3 (B) HCl (C) H_2SO_4 (D) CH_3COOH 。

10.工業上常用來清洗金屬銹斑的溶液是： (A)硫酸 (B)鹽酸 (C)醋酸 (D)硝酸。

11.如果硝酸放在太陽底下曝曬，將生成何種顏色的氣體？

- (A)無色的一氧化氮 (B)黃色的氯氣 (C)暗紅色的溴蒸氣 (D)紅棕色的二氧化氮。

12.進行硝酸與銅的反應時，應注意何事？

- (A)會爆炸所以要遠離 (B)有毒氣體產生，要在通風處進行

- (C)硝酸變成紅棕色

- (D)硝酸具有腐蝕性。

13.將銅片投入濃硝酸中，會產生紅棕色的何種氣體？

- (A) NO_2 (B) O_2 (C) NH_3 (D) N_2 。

14.上工藝課時老師常教我們做銅製裝飾品，在銅片上通常加入何物，使銅片被侵蝕？

- (A)鹽酸 (B)硫酸 (C)硝酸 (D)以上皆非。

15.下列各溶液中，何者的導電性最弱？

- (A) 1 M 的 CH_3COOH 溶液 (B) 1 M 的 HNO_3 溶液 (C) 1 M 的 HCl 溶液 (D) 1 M 的 H_2SO_4 溶液。

16.二次大戰期間，波耳為避免諾貝爾金質獎章落入德軍手中，以下列哪一種溶液溶解金質獎章？

- (A)濃硫酸 (B)濃硝酸 (C)稀硝酸 (D)王水。

17.下列水溶液何者是酸性的？ (A) NaHCO_3

- (B) NH_3 (C) NaOH (D) HCl 。

18.下列四種化學反應：(甲)鈉+水 (乙)銅片+濃硝酸 (丙)鎂帶+稀硫酸 (丁)雙氧水+二氧化錳；以上哪兩種反應所產生的氣體混合後，遇到火花(或加熱)會有爆炸的危險？

(A)甲乙 (B)甲丙 (C)乙丁 (D)丙丁。

19.鹼類溶液中含有的共同離子是 (A) H^+ (B) Na^+ (C) OH^- (D) SO_4^{2-} 。20.小明在廚房中作家事，清洗油膩瓦斯爐，他需加入何種物質幫忙他早點完成？

(A)鹼 (B)酸 (C)中性鹽 (D)油脂。21.有關鹼的通性之敘述，下列哪一項錯誤？

(A)鹼的水溶液能溶解油脂，而不會腐蝕皮膚 (B)鹼的水溶液可使酚紅試劑呈紅色
(C)水溶液中含有氫氧離子 (OH^-) (D)鹼類物質其水溶液可以導電。

22.關於日常生活中常見的鹼，下列敘述何者錯誤？

(A)氫氧化鈉容易潮解 (B)氨水俗稱阿摩尼亞
(C)石灰水可檢驗二氧化碳 (D)氫氧化鉀俗稱燒鹼。

23.有關於氫氧化鈉，下列何者正確？

(A)有潮解性，放在空氣中易吸收水蒸氣 (B)溶於水會吸熱，故可做冷凍劑
(C)水溶液可使石蕊試紙呈紅色 (D)因其有毒性，故叫燒鹼。24.檢驗二氧化碳氣體須通入下列何種溶液中？

(A)汽水 (B)石灰水 (C)酚酞 (D)食鹽水。25.用來吸收二氧化碳的物質是 (A)蒸餾水 (B)氫氧化鈉 (C)氧化銅 (D)氯化鈣。26.有關氨 (NH_3) 的性質，下列何者正確？

(A)化學式中含 H，是一種酸 (B)無色具臭味，比空氣重
(C)難溶於水 (D)可用於製造硫酸銨做為肥料。27.關於氨的性質，下列敘述何者正確？

(A)無色、無臭、無味 (B)難溶於水 (C)純液態氨就是氨水 (D)氨溶於水呈鹼性反應。28.有關石灰的敘述，下列何者正確？

(A)石灰是酸性的，作為檳榔的佐料可消滅口腔內的細菌
(B)石灰含有鈣，因此吃檳榔可補充鈣質，有益健康
(C)石灰水可用於檢驗二氧化氮

(D)石灰可用作建築材料，抹牆壁。29.阿俊研究一未知氣體，發現該氣體的性質如下：(甲)無色；(乙)比空氣輕；(丙)易溶於水；(丁)可使潤溼的石蕊試紙呈藍色。試問該未知氣體可能是什麼？

(A) SO_2 (B) CO_2 (C) NH_3 (D) HCl 。30.請以代號回答下列問題：(A)燒鹼；(B)氨水；(C)氧化鈣。

(1)哪些溶於水可使石蕊試紙變藍色？答：_____。

(2)有殺菌作用，稀釋後可作為家庭清潔劑的是_____。

(3)哪一種水溶液可檢驗 CO_2 ？答：_____。

(4)在空氣中易吸收水氣與二氧化碳而潮解的是_____。

(5)俗稱石灰，可當作乾燥劑的原料是_____。

第三節 酸鹼的濃度

一、莫耳濃度：1 公升的溶液中所含溶質的莫耳數，又稱為體積莫耳濃度，單位為 M。

$$\text{莫耳濃度} = \frac{\text{溶質的莫耳數}}{\text{溶液體積(公升)}}$$

1. 取 2 莫耳的 NaCl 加水至 5 公升，莫耳濃度為_____M。
 2. 200mL 的鹽酸中含有氯化氫 0.1 莫耳，莫耳濃度為_____M。
 3. 取 20g 的 NaOH 加水至 10 公升，則：(Na=23，O=16，H=1)
 - (1) NaOH 有多少莫耳？
 - (2) 此溶液的莫耳濃度為多少？
 4. 取 30 克的 NaOH 加水至 10 公升，其莫耳濃度為_____M。(Na=23，O=16，H=1)
 5. 取 18 公克的葡萄糖 (C₆H₁₂O₆) 以水溶解並稀釋至 500 毫升，則其莫耳濃度_____M。
 6. 取純硫酸 49 克與蒸餾水混合調配成 400 毫升水溶液，此硫酸溶液莫耳濃度為_____M。
(S=32)
 7. 3M 的 NaCl 水溶液 10L 中含有_____莫耳的 NaCl，相當於_____g 的 NaCl。
(Na=23，Cl=35.5)
 8. 2M 氯化鈉水溶液 0.4 升中含氯化鈉_____莫耳，相當於_____g 的 NaCl。
 9. 如何配製 2M 的 C₆H₁₂O₆ 溶液 200mL？
- ◎溶液的稀釋：實驗室中，常需要將濃度大的溶液稀釋為濃度小的溶液，因此加入溶劑（水），使濃度變小，而稀釋前後，溶質莫耳數不變。
10. 0.1M 的鹽酸水溶液 100mL，加水稀釋成 1 升的水溶液，其稀釋後濃度為_____M。
 11. 0.1M 的氫氧化鈉水溶液 200mL，加水稀釋成 2 升的水溶液，其稀釋後濃度為_____M。

二、溶液的酸鹼性

- 常溫下，水本身會有極少的解離成_____和_____，且可達成化學平衡

$$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$$
- 常溫下，1 公升的純水中，只有 0.0000001（記為 10^{-7} ）莫耳的水解離，產生 10^{-7} 莫耳的 H^+ 和 10^{-7} 莫耳的 OH^- ，此時氫離子濃度及氫氧根離子濃度皆為 10^{-7} M，可分別簡記為 $[\text{H}^+] =$ _____ M 及 $[\text{OH}^-] =$ _____ M。
- 25°C 時，任何水溶液中， $[\text{H}^+] \times [\text{OH}^-] =$ 定值，即等於_____ M^2 。
- 純水中， $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7}$ M，故呈_____性；
 - 若加入食鹽、糖等中性物質， $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7}$ M 並不改變，仍呈_____性。
 - 若加入鹽酸或醋酸，會使 $[\text{H}^+]$ 增加，同時使 $[\text{OH}^-]$ 減少，故呈_____性。
 - 若加入氫氧化鈉或氫氧化鈣，會使 $[\text{OH}^-]$ 增加，同時使 $[\text{H}^+]$ 減少，故呈_____性。

三、pH 值

- 化學上，我們常用另外一種尺度表示氫離子的濃度，其代表符號是 pH。
 當 $[\text{H}^+] = 10^{-1}$ M 時，pH 值等於_____，
 當 $[\text{H}^+] = 10^{-7}$ M 時，pH 值等於_____，
 當 $[\text{H}^+] = 10^{-11}$ M 時，pH 值等於_____，依此類推。
- 氫離子的莫耳濃度愈小，則 pH 值反而愈大；
 氫離子的莫耳濃度愈大，則氫氧根離子濃度愈小。

$[\text{H}^+]$	10^{-1}M	10^{-2}M	10^{-3}M	10^{-4}M	10^{-5}M	10^{-6}M	10^{-7}M	10^{-8}M	10^{-9}M	10^{-10}M	10^{-11}M
pH 值											
$[\text{OH}^-]$											
酸鹼性											

四、酸鹼指示劑

- 廣用試紙：以廣用試紙測試不同水溶液的酸鹼性，會呈現不同的顏色，再對照包裝盒上的色碼表，每一種顏色都標有數字，而此數字即代表水溶液的 pH 值。

試紙顏色	紅	橙	黃	綠	藍	靛	紫
pH 值	1~2	3~4	5~6	7	8~9	9~10	11~12

- 天然指示劑：許多天然植物，如紫甘藍、紅鳳菜等的汁液在不同的 pH 值中都會呈現不同的顏色，可以顯示水溶液的酸鹼性，故可用來當作酸鹼指示劑。
- pH 計：在實驗室裡，我們可以使用一種更為精確的儀器來測量水溶液的 pH 值，稱為 pH 計。

◎自我評量

- 下列反應式，何者可以表示純水的解離？
 (A) $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ (B) $H_2O \rightarrow H^+ + OH^-$ (C) $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$ (D) $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ 。2.在中性溶液中， $[H^+]$ 濃度為 (A) $10^{-6}M$ (B) $10^{-7}M$ (C) $10^{-5}M$ (D) $10^{-8}M$ 。3.欲判定是否為酸性溶液，下列何者正確？
 (A)水溶液只含有 H^+ 離子 (B)水溶液只含有 OH^- 離子
 (C)水溶液中 $[H^+] > [OH^-]$ (D)水溶液中 $[H^+] < [OH^-]$ 。4.下列敘述何者錯誤？
 (A)酸性溶液必含有氫離子 (B)鹼性溶液必含有氫氧根離子
 (C)中性水溶液不含氫離子或氫氧根離子 (D)中性溶液 $pH=7$ 。
- 於純水中加入 $NaCl$ ，水溶液不呈酸性也不呈鹼性，是因為
 (A)溶液中不含 H^+ ，也不含 OH^- (B)溶液中含有同樣數量的 Na^+ 和 Cl^-
 (C)溶液中含有同樣數量的 H^+ 和 OH^- (D)溶液呈電中性。
- 將肥皂加入純水中溶解，則水中 $[H^+]$ 與 $[OH^-]$ 的大小關係為何？
 (A) $[H^+] > [OH^-]$ (B) $[H^+] = [OH^-]$
 (C) $[H^+] < [OH^-]$ (D) $[H^+]$ 與 $[OH^-]$ 的大小不固定。7.在純水中加入少許氫氧化鈉，則溶液中之 $[H^+]$ 與 $[OH^-]$ 之大小為
 (A) $[H^+] = [OH^-]$ (B) $[H^+] > [OH^-]$ (C) $[H^+] < [OH^-]$ (D) $[H^+] = 1 \times 10^{-14} M$ 。
- 於一杯純水中，分別滴入不同的物質，回答下列問題：
 (1)滴入 $NaCl$ 時，水溶液的 $pH=7$ 的是中性，是因為
 (A)溶液不含 H^+ ，也不含 OH^- (B)溶液中含有同樣多的 H^+ 及 OH^-
 (C) $NaCl$ 不是電解質，所以不影響水的酸鹼性 (D) $NaCl$ 可解離出同樣多的 H^+ 及 OH^- 。
 (2)改滴入氫氧化鈉時，下列何者正確？
 (A) H^+ 濃度增加、 OH^- 濃度不變 (B) H^+ 濃度減少， OH^- 濃度增加
 (C) H^+ 濃度不變， OH^- 濃度增加 (D) H^+ 濃度增加， OH^- 濃度減少。
 (3)(承上題)，若此溶液再加入更多的純水，
 則 H^+ 濃度將_____ (填增加、減少或不變)， OH^- 濃度將_____。
 (4)定溫下，任何水溶液中， H^+ 濃度與 OH^- 濃度的關係為_____。
- 純水中加入食鹽後，其 pH 值 (A)等於 0 (B)等於 7 (C)大於 7 (D)小於 7。10.酸性愈強的溶液，下列何者正確？
 (A) pH 值愈大 (B) pH 值愈小 (C) $[H^+]$ 愈小 (D) $[OH^-]$ 愈大。
- 在 $pH=4$ 的鹽酸中，下列何者正確？
 (A) $[H^+] = 4 M$ (B) $[OH^-] = 10^{-4} M$ (C) $[H^+] = 10^{-4} M$ (D) $[H^+] = 10^4 M$ 。
- 一般雨水的 pH 值約為 (A) 7.5 (B) 5.7 (C) 2.0 (D) 13.0。13.吃完晚餐後，用 pH 計測量口腔唾液，則 pH 值比較可能為 (A) 8.0 (B) 7.8 (C) 7.5 (D) 6.5。14.(甲)濃硫酸、(乙)檸檬汁、(丙)牛奶、(丁)阿摩尼亞水。
 將上述四種溶液的 pH 值，由大而小排列，下列何者正確？
 (A)乙 > 丙 > 丁 > 甲 (B)丁 > 丙 > 乙 > 甲 (C)丁 > 丙 > 甲 > 乙 (D)丙 > 丁 > 乙 > 甲。15.西瓜、蘋果、香蕉、檸檬四種水果，何者的 pH 值最小？ (A)西瓜 (B)蘋果 (C)香蕉 (D)檸檬。
- 下列有關於水溶液酸鹼性和 pH 值的關係的敘述何者正確？
 (A)在純水中加入鹽酸，則溶液呈酸性， pH 值仍等於 7 (B)胃液呈鹼性， pH 值 > 7

(C)檸檬汁為酸性，pH 值小於 7

(D)糖水為中性溶液，pH 大於 7。17.pH

=2 的硫酸 100 mL，即表示：

(A) $[H^+] = 2 M$ (B)含 $H^+ 10^{-2} mole$ (C) $[H^+] = 2 \times 10^{-2} M$ (D) $[H^+] = 10^{-2} M$ 。

18.在室溫下，甲溶液的 pH 值為 1，乙溶液的 pH 值為 7，丙溶液的 pH 值為 13，則按 $[H^+]$ 的高低排列，下列順序何者正確？

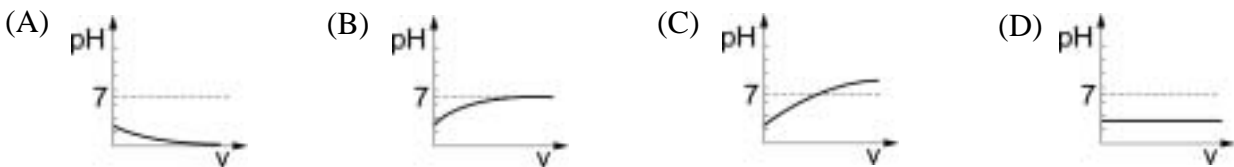
(A)甲 > 乙 > 丙 (B)甲 > 丙 > 乙 (C)丙 > 乙 > 甲 (D)乙 > 丙 > 甲。

19.以下何者不是指示酸鹼的物質？(A)廣用試紙 (B)酚酞 (C) pH 計 (D)本氏液。20.甲溶液可使藍色石蕊試紙變紅色，乙溶液可使酚酞試劑變紅色，將甲溶液、乙溶液、純水三者的 pH 值，依大小順序排列，何者正確？

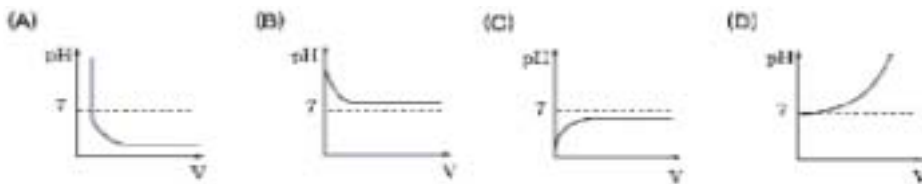
(A)甲 > 乙 > 純水 (B)甲 > 純水 > 乙 (C)乙 > 甲 > 純水 (D)乙 > 純水 > 甲。

21.媽媽炒了一盤紫甘藍菜，菜汁初呈紫色，後來因為摻了醋，顏色變紅色，用餐後用肥皂水洗盤子時，菜汁又變黃綠色。若以紫色高麗菜汁在下列溶液中，何者呈現紅色？

(A)檸檬汁 (B)糖水 (C)米酒 (D)食鹽水。22.將一定濃度的 H_2SO_4 溶液，加水稀釋，其 pH 值與溶液體積 (V) 的關係圖，可用下列哪一圖表示？



23.將氫氧化鈉水溶液加水稀釋，則溶液的 pH 值與溶液體積 V 的關係為以下哪個圖形？



24.在 0.01M、50 毫升氫氧化鈉水溶液中，加入蒸餾水，則溶液的 pH 值會

(A)變大 (B)變小 (C)不變 (D)不一定。25.取 10mL、1.0M 的鹽酸，加數滴酚酞指示劑，再慢慢加入 0.1M 的氫氧化鈉溶液 15mL，一邊以玻璃棒攪拌。有關此反應結果的敘述，下列何者正確？

(A)溶液變為中性 (B)溶液的 pH 值增加 (C)溶液的溫度下降 (D)溶液由紅色變為無色。

26.在 25°C 下，某燒杯內裝有濃度為 0.01 M 的 NaOH 溶液 100 毫升，今倒出 90 毫升 NaOH 溶液後，燒杯內剩餘溶液的 pH 值為多少？

(A) 0.01 (B) 2 (C) 3 (D) 12。

27.pH=2 的 HCl 溶液 10 公升中：(原子量：H=1，Cl=35.5)

(1) $[H^+] =$ _____ M。 (2) 含 H^+ _____ 莫耳。 (3) 含 HCl _____ 克。

28. pH=12 的 NaOH 10 公升中：(原子量：Na=23，O=16，H=1)

(1) $[OH^-] =$ _____ M。 (2) 含 NaOH _____ 克。

第四節 酸鹼中和

一、酸鹼中和：

- 1.當酸與鹼相遇時發生的反應，稱為_____。
- 2.若酸的 H^+ 數目(莫耳數)_____鹼的 OH^- 數目(莫耳數)，則酸與鹼完全中和，生成水及鹽類。
- 3.通式：酸 + 鹼 → 鹽類 + 水
- 4.離子反應方程式： $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

二、酸鹼中和的實驗

- 1.實驗：由鹽酸和氫氧化鈉的反應來認識酸鹼中和反應
- 2.儀器：滴定管
- 3.步驟：

- (1)於錐形瓶中加入 1M HCl 水溶液 10 cc，並加入_____作為指示劑。
記錄溫度為_____
- (2)將 20 cc 未知濃度的 NaOH 水溶液倒入滴定管內，去除滴定管口末端的殘留空氣。
- (3)將 NaOH 水溶液緩緩滴入錐形瓶中，直至顏色變為_____，顏色不再消失為止。
記錄氫氧化鈉溶液用掉_____cc。
- (4)記錄錐形瓶中溶液的溫度為_____，可得知酸鹼中和為_____熱反應。
- (5)將錐形瓶內的少量溶液到入蒸發皿中，以酒精燈加熱，將水蒸乾，在蒸發皿內可得到_____的白色固體。

三、酸雨

- 1.大量使用煤、石油等化石燃料，燃燒後產生硫氧化物(如： SO_2)或氮氧化物(如： NO 、 NO_2)，在大氣中經過化學反應生成硫酸、硝酸等酸性物質，使得雨水酸性增加，降到地面成為酸雨。
- 2.酸雨會影響土壤和植物的生長，湖泊酸化導致生態改變，腐蝕建築物、公共設施、古蹟和金屬物質，造成人類重大的損失。
- 3.農民放火燒稻草所產生的灰燼中含有_____ (K_2CO_3)，溶於水呈_____性，可中和土壤中因酸雨所造成的酸化現象，使農田適合耕種，同時也為土壤添加鉀肥。

四、鹽類

1.製造方法：

- (1)酸鹼中和：酸 + 鹼 → 鹽 + 水
- (2)活性大的金屬與酸反應：例：鋅 + 鹽酸 → 氯化鋅(鹽類) + 氫氣
- (3)鹽類加酸反應：例：碳酸鈣 + 醋酸 → 醋酸鈣(鹽類) + 二氧化碳 + 水

2.常見鹽類：

- (1)氯化鈉：a.化學式_____，俗稱食鹽。

b.可做為調味品、保存食物及清潔日常用品以外，也是工業上

(2)硫酸鈣：a.化學式_____，白色固體，不易溶於水，是石膏的主要

b.可做石膏像、模型及外科治療骨折時的石膏模，工業上可用漆。

(3)硫酸銨：a.化學式_____，無臭、白色固體，易溶於水，水溶液呈

b.可做為農業用氮肥。

(3)碳酸鈣：a.化學式_____，白色固體，不易溶於水。

b.大理石、石灰岩、珊瑚、貝殼等，主要成分皆為碳酸鈣。

工業上利用大理石和石灰岩來製造水泥。

(4)碳酸鈉：a.化學式_____，白色固體，俗稱蘇打，水溶液呈鹼性。

b.為清潔劑的一種成分，故又稱為洗滌鹼，工業上用於製作肥皂、玻璃。

(5)碳酸氫鈉：a.化學式_____，白色固體，俗稱小蘇打，水溶液呈弱鹼性。

b.遇酸會產生二氧化碳氣體。

c.做麵包、饅頭的發粉就含有碳酸氫鈉及一種弱酸（酒石酸），遇水起反應產生二氧化碳，可以使麵糰膨脹。

d.乾粉滅火器裝有碳酸氫鈉的乾粉和氮氣小鋼筒，使用時打開活栓，將乾粉用高壓的氮氣噴向火源，因碳酸氫鈉粉末遇熱分解成二氧化碳、碳酸鈉和水，可以蓋住火源。



◎自我評量

1.鹽酸與氫氧化鈉發生酸鹼中和反應時，實際參與反應的是下列何者？

(A) Na^+ 與 Cl^- (B) H^+ 與 OH^- (C) Na^+ 與 OH^- (D) H^+ 與 Cl^- 。

2.將 4 克的 NaOH 加水溶解成 100c.c 的水溶液，試問：(原子量：Na=23，O=16，H=1)

(1)溶液中之體積莫耳濃度為_____M。

(2)欲中和此溶液，需要鹽酸_____莫耳。

3.將 2 公克的 NaOH 加水溶解成 200mL 的溶液，試問：(原子量：Na=23，O=16，H=1)

(1)NaOH 溶質莫耳數為_____莫耳。

(2) OH^- 鹼性溶液中解離之為_____M。

(3)此溶液之 pH 值_____於 7。

(4)以酚酞試液檢驗本溶液會呈現_____色。

4.以 1 M 鹽酸滴定 20 mL 未知濃度的氫氧化鈉溶液。

(1)下列何者適合當做滴定時的指示劑？

(A)碘酒 (B)氯化亞鈷 (C)酚酞 (D)本氏液。

(2)在滴定過程中，氫氧化鈉溶液的溫度如何變化？

(A)未改變 (B)逐漸上升 (C)逐漸下降。

(3)在滴定過程中如何知道氫氧化鈉與鹽酸已完全中和？

(A)溫度下降 (B)有鹽類固體析出 (C)指示劑有明顯變色 (D)鹽酸全部用完。

(4)若完全中和時用去鹽酸 30 mL，則氫氧化鈉溶液的濃度為多少 M？

(A) 1 (B) 1.5 (C) 2 (D) 2.5。5.以 0.5 M 的鹽酸滴定未知濃度的氫氧化鉀 10 mL，裝置如右

圖。

- (1)欲滴定氫氧化鉀，應將指示劑酚酞加入何處？
 (A)滴定管內 (B)燒杯內。
- (2)滴定前，滴定管內液面讀數為 15 mL，滴定到指示劑開始變色時，滴定管內液面讀數為 35 mL，則滴定過程中使用的 H^+ 為_____莫耳。
- (3)承(2)，滴定前氫氧化鉀的濃度為_____ M。
- (4)化學反應式為_____。
- (5)燒杯中水溶液的溫度如何變化？_____。
- (6)待反應結束後，將燒杯內的水分蒸乾後，可得到_____。
- (7)為何滴定前，要先滴出少量鹽酸溶液，才可讀取滴定管中鹽酸溶液的體積呢？
 (A)測試一下 (B)對照組 (C)檢查滴定管是否有破洞 (D)排出滴定管口末端殘留空氣。
- (8)在滴定過程中，如何知道氫氧化鉀與鹽酸已完全中和？
 (A)溫度升高 (B)有鹽類固體析出 (C)指示劑有明顯變色 (D)鹽酸用完。
- (9)酸鹼中和為 (A)吸熱的化學變化 (B)放熱的化學變化 (C)吸熱的物理變化 (D)放熱的物理變化。
- 6.食鹽的學名是 (A)氯化鈉 (B)氯化鈣 (C)氯化鎂 (D)氯化鉀。7.在路邊撿了一塊小石子，欲知其中是否含有大理石的碳酸鈣的成分，可將酸性溶液滴在石頭上。此檢驗的方法，是觀察什麼現象？
 (A)是否有氣泡產生 (B)顏色是否改變 (C)是否有沉澱發生 (D)溫度是否升高。8.碳酸鈣不是下列何項物質的主要成分？ (A)貝殼 (B)大理石 (C)灰石 (D)石墨。9.有關乾粉滅火器的敘述，下列何者錯誤？
 (A)滅火器的鋼瓶內填充高壓的氮氣 (B)乾粉的成分是碳酸鈉
 (C)乾粉受熱會產生二氧化碳 (D)操作時應站在順風處。10.關於碳酸氫鈉的敘述，下列何者錯誤？
 (A)白色固體，能做制酸劑 (B)焙製麵包用的焙粉含有它
 (C)水溶液呈弱酸性 (D)水溶液與硫酸作用，能產生二氧化碳，可做為滅火器。11.有關 Na_2CO_3 與 $NaHCO_3$ 性質，下列何者錯誤？
 (A)加熱均放出 CO_2 (B)溶液均呈鹼性
 (C)與酸作用均可放出 CO_2 (D)加入石灰水均可產生 $CaCO_3$ 沉澱。
- 12.有關碳酸鈉和碳酸氫鈉的比較，下列何者錯誤？
 (A)碳酸鈉比較容易溶於水 (B)碳酸氫鈉加熱生成二氧化碳，碳酸鈉則否
 (C)碳酸氫鈉加入鹽酸生成二氧化碳、碳酸鈉則否 (D)兩者溶於水皆成鹼性的鹽類。
- 13.有關日常生活中常見的鹽類，下列敘述何者錯誤？
 (A)石膏的主要成分是硫酸鈣 (B)氯化鈉俗稱食鹽
 (C)大理石、貝殼的主要成分是碳酸鈣 (D)碳酸鈉是一種弱酸。14.常見的鹽類有：(A)氯化鈉 (B)硫酸鈣 (C)碳酸鈣 (D)碳酸鈉 (E)碳酸氫鈉，
 以代號回答下列問題：
 (1)石膏的主要成分是_____。
 (2)大理石、貝殼的主要成分是_____。
 (3)俗稱食鹽是_____。
 (4)俗稱洗滌鹼是_____。
 (5)作為乾粉滅火器的材料是_____。
 (6)以上屬於鹼性有_____。