理化複習講義：酸、鹼、鹽

	電解質	非電解質
定義	1. 化合物溶於水後能解離出離子，並且使溶液具有導電性，稱為電解質。 2. 溶液導電時，正負兩極有化學變化產生，但是不一定會產生氣體。	1. 化合物溶於水無法解離，因此無法形成離子，此時的水溶液不具導電性，稱為非電解質。 【註】：溶於水的物質不一定能導電。
種類	酸、鹼、鹽等	酒精(乙醇)、蔗糖、葡萄糖等

物質的導電性					
種類	導體		電解質		
狀態	金屬	非金屬	酸	鹼	鹽
特性	元素	元素	分子化合物	離子化合物	離子化合物
固體	○	○	×	×	×
液體	○		×	○	○
氣體			×	×	×
水溶液			○	○	○

解離說	提出	阿瑞尼士				
	內容	1. 電解質溶於水能解離出帶正電荷的陽離子及帶負電荷的陰離子。 2. 解離後的陽離子數目與陰離子數目不一定相等。 3. 每個陽離子的帶電量與每個陰離子的帶電量不一定相等。 4. 溶液中陽離子的總帶電量與陰離子的總帶電量必定相等。 5. 溶液不一定是中性，可能具酸性、鹼性或是中性的溶液。 6. 溶液必定保持電中性。 7. 電解質溶液通電後，帶正電的陽離子向負極移動，帶負電的陰離子向正極移動，形成溶液間的電流。				
組合	酸		鹼		鹽	
	陽離子	陰離子	陽離子	陰離子	陽離子	陰離子
	(H^+離子)	非金屬離子	金屬離子	OH^-離子	金屬離子	非金屬離子
		酸根離子	銨根離子		銨根離子	酸根離子
強電解質	硫酸 H_2SO_4 鹽酸 HCl 硝酸 HNO_3		氫氧化鈉 $NaOH$ 氫氧化鉀 KOH 氫氧化鈣 $Ca(OH)_2$		氯化鈉 $NaCl$ 硝酸鉀 KNO_3 氯化鈣 $CaCl_2$	
弱電解質	磷酸 H_3PO_4 硼酸 H_3BO_3		碳酸 H_2CO_3 醋酸 CH_3COOH		國中未討論	

電解質	強電解質	弱電解質
定義	1. 溶於水易解離出離子的物質。 2. 能完全解離的物質。	1. 溶於水不易解離出離子的物質。 2. 僅能部份解離的物質。
酸	三強酸：硫酸、鹽酸、硝酸	亞硫酸、碳酸、醋酸、硼酸
鹼	鹼金族、鹼土族元素的氫氧化物。 氫氧化鈉、氫氧化鉀、氫氧化鈣	氫氧化鋅、氫氧化鋁、氨水(氫氧化銨)
鹽	1. 鹼金族的鹽類必為強電解質。 氯化鈉、硝酸鉀、	國中未討論

粒子名稱	表示	原子序	質量數	質子	中子	電子	性質
氯原子	Cl	17	35	17	18	17	活性大，易結合成氯氣，有毒
氯離子	Cl^-	17	35	17	18	18	安定存在水中
氬原子	Ar	18	40	18	22	18	含量最多的惰性氣體，性質安定
鉀原子	K	19	39	19	20	19	活性大的金屬，易與水反應
鉀離子	K^+	19	39	19	20	18	安定存在水中
說明	1. 原子和離子的性質不同，原子為電中性，離子有帶電，帶『正電』的稱為陽離子，帶『負電』的稱為陰離子。 2. 金屬原子容易失去電子，成為帶正電的陽離子；非金屬原子易得到電子，成為帶電的陰離子。 3. 同一元素，原子和離子僅電子數不同，原子核內的質子數與中子數不變。 4. 活性大的原子，性質活潑；離子為化合物溶於水中，解離後的狀態，性質安定。 5. 氯離子(Cl^-)、鈉離子(Na^+)、氬原子三者的質子數不同，但是電子數相同。						

指示劑	石蕊試劑		酚酞試劑		酚紅試劑		廣用試劑
	紅色	藍色	無色	紅色	黃色	紅色	
酸性	不變色	紅色	不變色	無色	不變色	黃色	紅橙黃
中性	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	綠色
鹼性	藍色	不變色	紅色	不變色	紅色	不變色	藍靛紫
變色範圍	5.0～8.0		8.2～10.0		6.4～8.0		

比較	酸的通性	鹼的通性
共同離子	氫離子(H^+) $HA \rightarrow H^+ + A^-$	氫氧離子 OH^- $BOH \rightarrow B^+ + OH^-$
性質	酸嚐起來有酸味，有腐蝕性。 濃酸稀釋為放熱反應，溶液溫度上升。 活性大的金屬遇稀酸，會產生氫氣(H_2)。 碳酸鹽類遇稀酸，會產生二氧化碳。	鹼可溶解油脂。 鹼嚐起來有澀味，摸起來有滑膩感。 鹼有腐蝕性。

離子反應方程式	
鋅＋稀鹽酸 → 氯化鋅＋氫氣 $Zn+2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$ 解離：$Zn+2H^+ +2Cl^- \rightarrow Zn^{2+}+2Cl^- +H_2$ $Zn+2H^+ \rightarrow Zn^{2+} + H_2$	鋅＋稀硫酸 → 硫酸鋅＋氫氣 $Zn+H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$ 解離：$Zn+2H^+ +SO_4^{2-} \rightarrow Zn^{2+}+SO_4^{2-} +H_2$ $Zn+2H^+ \rightarrow Zn^{2+} + H_2$
結論	活性大的金屬遇稀酸，會產生氫氣 H_2。 金屬 M 和稀酸的氫離子反應，金屬形成 M^+離子，氫離子變成氫氣。 $2M+2H^+ \rightarrow 2M^+ +H_2$
碳酸鈣＋稀鹽酸 → 氯化鈣＋水＋二氧化碳 $CaCO_3+ 2HCl \rightarrow CaCl_2+H_2O+CO_2$ 解離： $CaCO_3+2H^+ +2Cl^- \rightarrow Ca^{2+}+2Cl^- +H_2O+CO_2$ $CaCO_3+2H^+ \rightarrow Ca^{2+}+H_2O+CO_2$	碳酸鈣＋稀硝酸 → 硝酸鈣＋水＋二氧化碳 $CaCO_3+ 2HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2+H_2O+CO_2$ 解離： $CaCO_3+2H^+ +2NO_3^- \rightarrow Ca^{2+}+2NO_3^- +H_2O+CO_2$ $CaCO_3+2H^+ \rightarrow Ca^{2+}+H_2O+CO_2$
結論	碳酸鹽類遇稀酸，會產生二氧化碳 CO_2。 碳酸鹽和稀酸的氫離子反應，碳酸鹽類分解產生 CO_2 氣體。 $CaCO_3+2H^+ \rightarrow Ca^{2+}+H_2O+CO_2$

常見的酸	
硫酸	解離方程式：$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ +SO_4^{2-}$
	1. 沸點高，密度大，有強烈的腐蝕性。 2. 濃硫酸有強烈的脫水姓，稀硫酸加熱濃縮，成為濃硫酸，也具有脫水性。 3. 稀釋濃硫酸，應將濃硫酸沿著玻棒，緩緩加入大量水中。 4. 為化學工業之母，可用來製造硝酸和鹽酸。
鹽酸	解離方程式：$HCl \rightarrow H^+ +Cl^-$
	1. 為氯化氫氣體的水溶液，沸點低，有刺鼻酸味，對眼睛及皮膚有刺激性。 2. 工業用的鹽酸因為含有鐵離子(Fe^{3+})，因此呈淡黃色。 3. 常做為清洗金屬表面及浴廁清潔劑。 4. 濃鹽酸的氯化氫分子蒸發至空氣中，會與空氣中的水蒸氣結合成顆粒細小，肉眼可見的鹽酸，稱為酸霧。
硝酸	解離方程式：$HNO_3 \rightarrow H^+ +NO_3^-$
	1. 無色液體，為腐蝕性最強的酸。 2. 遇陽光(紫外線)易分解成紅棕色有毒的二氧化氮氣體(NO_2)，溶於硝酸中，成黃色溶液，因此需用深色玻璃瓶盛裝，以避免分解反應。 3. 遇活性大的金屬，產生氫氣。 4. 濃硝酸遇銅反應產生紅棕色的二氧化氮氣體(NO_2)，溶液成藍色(硝酸銅 $Cu(NO_3)_2$)。 5. 稀硝酸遇銅反應產生無色的一氧化氮氣體(NO)，溶液成藍色(硝酸銅 $Cu(NO_3)_2$)。 6. 為國防工業之母，可製造黃色炸藥(TNT，三硝基甲苯)及黑火藥(硝酸鉀)。 7. 硝酸遇蛋白質成黃色。

醋酸	解離方程式：$CH_3COOH \rightarrow CH3COO^- + H^+$
	1. 學名乙酸，沸點低，為無色有刺激性酸味的液體。 2. 易溶於水，但僅能部份解離，為弱酸，弱電解質。 3. 純醋酸在 17℃時易凝固成為固體，因此又稱為冰醋酸。 4. 市售的食用醋為 3%～5%的濃度。 5. 可以酒精發酵製造：酒精＋氧→醋酸＋水　$C_2H_5OH + O_2 \rightarrow CH_3COOH + H_2O$
王水	將濃鹽酸與濃硝酸混合，濃鹽酸：濃硝酸＝3：1
	能溶解黃金(Au)和鉑(白金，Pt)。

補充	濃硫酸	稀硫酸	濃鹽酸	稀鹽酸	濃硝酸	稀硝酸
加入鋅	SO_2	H_2	Cl_2	H_2	NO_2	H_2、NO
加入鎂	SO_2	H_2	Cl_2	H_2	NO_2	H_2、NO
加入銀	SO_2	無反應	Cl_2	無反應	NO_2	無反應
加入銅	SO_2	無反應	Cl_2	無反應	NO_2	NO
整理	1. 活性大的金屬遇稀酸產生氫氣；活性小的金屬遇稀酸無反應；銅只和稀硝酸反應，產生無色的一氧化氮氣體 NO。 2. 濃硫酸遇金屬都會產生二氧化硫氣體 SO_2。濃鹽酸遇金屬都會產生氯氣 Cl_2。濃硝酸遇金屬都會產生二氧化氮氣體 NO_2。					

常見的鹼	
氫氧化鈉	解離方程式：$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$
	1. 腐蝕性強，俗稱苛性鈉；溶於水會放出大量的熱，俗稱燒鹼。 2. 為白色固體，易溶於水，為強鹼，強電解質。 3. 易吸收空氣中的水氣而潮解，易吸收二氧化碳 CO_2 而變質；需保存在乾燥的密閉容器內。 $2NaOH + CO_2 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$ 4. 工業上常以氫氧化鈉來製造肥皂： 椰子油＋氫氧化鈉→脂肪酸鈉(肥皂)＋甘油
氫氧化鈣	解離方程式：$Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{2+} + OH^-$
	1. 白色固體，為廉價的強鹼，可作為建築材料。 2. 將灰石(碳酸鈣，$CaCO_3$)加熱，產生生石灰(氧化鈣，CaO)。 生石灰(氧化鈣)為白色固體，俗稱石灰或是生石灰，可用作乾燥劑的原料。 3. 將生石灰(氧化鈣)溶於水中，會放出大量的熱，形成氫氧化鈣($Ca(OH)_2$)水溶液，俗稱熟石灰。 $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$ $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$ 4. 氫氧化鈣水溶液(石灰水)能檢驗二氧化碳氣體，形成碳酸鈣($CaCO_3$)白色沉澱。 $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$ 5. 市售的檳榔中會添加少許鹼性的的生石灰及其他佐料，這些成分會傷害口腔黏膜的健康。

氫氧化銨	解離方程式：$NH_4OH \rightarrow NH_4^+ + OH^-$
	1. 氨氣(NH_3)為無色有刺激性臭味的氣體，易溶於水，比空氣輕，溶解度大的氣體。 2. 收集氨氣宜用向下排氣法。 3. 氨氣易溶於水，但難解離，俗稱阿摩尼亞，為弱鹼，弱電解質。 4. 市售的氨水有殺菌濃度約 28%，加水稀釋後有殺菌、消腫、止癢的功效，常作為家用清潔劑。 5. 氨氣與二氧化碳可合成尿素，工業上用尿素來製造肥料及塑膠等物質。

濃度的表示法		
莫耳濃度	1. 每一公升的溶液中，所含溶質的莫耳數。 2. 公式：溶質莫耳數＝$\frac{\text{溶質質量}}{\text{溶質的分子量}}$　　莫耳濃度＝$\frac{\text{溶質莫耳數}}{\text{溶液升數}}$ 3. 溶質莫耳數 ＝ 莫耳濃度 × 溶液升數	
基本計算	2 升的 NaO H 溶液中含 6 莫耳 NaOH，則 NaOH 莫耳濃度為【3】M。 M＝莫耳／升＝6 莫耳÷2 升＝3M	800 cc的 H_2SO_4 溶液中含 2 莫耳 H_2SO_4，則 H_2SO_4 莫耳濃度為【4】M。 M＝莫耳／升＝2 莫耳÷0.8L＝2.5M
	3M 的 NaOH 溶液 2 升： (1) 含 NaOH【6】莫耳。 (2) 含溶質【240】克。 NaOH 莫耳數＝3×2＝6 莫耳 NaOH 分子量＝40 NaOH 質量＝6×40＝240 克	4M 的 H_2SO_4 溶液 500 cc： (1) 含溶質【2】莫耳。 (2) 含溶質【196】克。 H_2SO_4 莫耳數＝4×0.5＝2 莫耳 H_2SO_4 分子量＝98 H_2SO_4 質量＝2×98＝196 克
	將 0.4 莫耳的氫氧化鈉 NaOH 配成 200 cc的溶液，則溶液的莫耳濃度為【2】M。 NaOH 的莫耳濃度 M＝0.4 ÷ 0.2＝2M	將 0.25 莫耳 $CuSO_4$ 配成 5 升溶液，溶液的濃度為【0.05】M。 $CuSO_4$ 的莫耳濃度 M＝ 0.25÷5＝0.05M
	將 49 公克的 H_2SO_4 溶於水，配成 100 cc的溶液，莫耳濃度＝【5】M。 H_2SO_4 分子量＝98 H_2SO_4 莫耳數＝49÷98＝0.5 莫耳 H_2SO_4 莫耳濃度＝0.5÷0.1＝5M	將 240 克 $CuSO_4$ 溶於水，配成 150 cc溶液，莫耳濃度＝【10】M。 $CuSO_4$ 分子量＝160 $CuSO_4$ 莫耳數＝240÷160＝1.5 莫耳 $CuSO_4$ 莫耳濃度＝1.5÷0.15＝10M
溶液的稀釋	將 1M 的 HNO_3 溶液 5 公升，加水配成 20 公升，溶液的濃度變成【0.4】M。 原溶質莫耳數 ＝ 1×5＝5 莫耳 稀釋後總體積 ＝ 20 公升 HNO_3 稀釋後濃度 ＝5÷20＝0.4M	有 10M 的 NaOH 溶液 0.1 公升，欲稀釋成 2M 的溶液，要加水【0.4】公升。 原溶質莫耳數＝10×0.1＝1 莫耳 稀釋後總體積＝X 公升 NaOH 稀釋後濃度 2＝1÷X ➔ X＝0.5 公升 0.5－0.1＝0.4 公升 需再加水 0.4 公升
溶液的混合	將 6M 的 NaOH 2 升和 2M 的 NaOH 3 升混合，混合濃度為【3.6】M。 (6×2＋2×3)÷(2＋3) ＝ 18÷5 ＝ 3.6 M	將 10M$H_2SO_4$10 cc和 2M$H_2SO_4$90 cc混合，混合後的濃度為【2.8】M。 (10×0.01＋2×0.09)÷(0.01＋0.09) ＝ 0.28÷0.1＝2.8M

百分率濃度換算	6 % NaOH 溶液(密度 1.2 克／毫升)，相當於莫耳濃度為【1.8M】 假設溶液為 1000cc(1 公升) 溶液質量＝1000×1.2＝1200 公克 溶質質量＝1200×0.06＝72 克 溶質莫耳數＝72÷40＝1.8 莫耳 莫耳濃度＝1.8 莫耳÷1 公升＝1.8M	18.25 %的 HCl，密度為 1.2 克／毫升，則溶液的莫耳濃度＝【6】M。 假設溶液為 1000cc(1 公升) 溶液質量＝1000×1.2＝1200 公克 溶質質量＝1200×0.1825＝219 克 溶質莫耳數＝219÷36.5＝6 莫耳 莫耳濃度＝6 莫耳÷1 公升＝6M

PH 值和氫離子濃度

純水的解離

(1)純水並非完全不解離，但其解離出的 H^+ 與 OH^- 數目很小，因此視為極弱的電解質。

(2)根據實驗發現：純水的解離方程式為： $H_2O \rightleftharpoons$ 【H^+】 ＋【OH^-】

任何水溶液中，均同時含有 H^+ 離子與 OH^- 離子。

在 25 ℃ 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。

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

溶液的酸鹼性

純水中(中性溶液)　$[H^+]=[OH^-]=$【$10^{-7}M$】

酸性溶液　$[H^+]>[OH^-]$　即：$[H^+]$ 【＞】10^{-7} M，$[OH^-]$ 【＜】10^{-7} M

鹼性溶液　$[H^+]<[OH^-]$　即：$[H^+]$ 【＜】10^{-7} M，$[OH^-]$ 【＞】10^{-7} M

一般在室溫下，任何的水溶液：　$[H^+]\times[OH^-]$ ＝【$10^{-14}M^2$】。

氫離子濃度和 PH 值

規定：　$[H^+]= 10^{-a}$ M　　PH 值 ＝【a】

$[OH^-]=10^{-b}$ M　　POH 值 ＝【b】

$[H^+]\times[OH^-] = 10^{-14}M^2$　　PH＋POH＝14

(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。

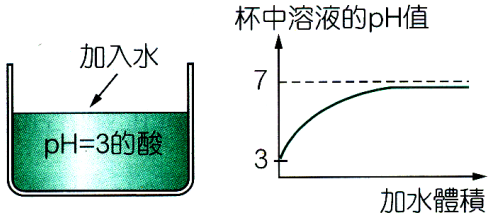
(3) 血液 PH 值【大於】7，屬於【弱鹼性】；海水的 PH 值【大於】7，屬於【弱鹼性】。

牛奶 PH 值【小於】7，屬於【弱酸性】；尿液的 PH 值【小於】7，屬於【弱酸性】；。

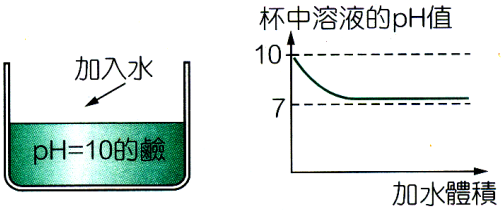
(1)$[H^+]=10^{-3}$ M	$[OH^-]=$【10^{-11}】M	PH 值 ＝【3】	POH 值 ＝【11】
(2)$[H^+]=10^{-9}$ M	$[OH^-]=$【10^{-5}】M	PH 值 ＝【9】	POH 值 ＝【5】
(3)$[H^+]=$【10^{-8}】M	$[OH^-]=10^{-6}$ M	PH 值 ＝【8】	POH 值 ＝【6】
(4)$[H^+]=$【10^{-13}】M	$[OH^-]=10^{-1}$ M	PH 值 ＝【13】	POH 值 ＝【1】
(4)$[H^+]=$【10^{0}】M	$[OH^-]=10^{-14}$ M	PH 值 ＝【0】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

1. 實驗室中若要獲得溶液酸鹼度的精確值，可使用 PH 計來測量。
2. PH 值愈小，代表$[H^+]$的濃度愈大，$[OH^-]$的濃度愈小，溶液的酸性愈強。
3. 水中加入酸，PH 值會由 7 逐漸變小，$[H^+]$逐漸增加。
4. 水中加入鹼，PH 值會由 7 逐漸變大，$[H^+]$逐漸減少。
5. 酸中加入水稀釋，PH 值會由小於 7，逐漸接近至 7，但不會大於 7。
6. 鹼中加入水稀釋，PH 值會由大於 7，逐漸接近至 7，但不會小於 7。

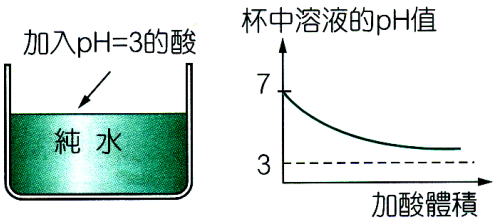
PH 值的計算



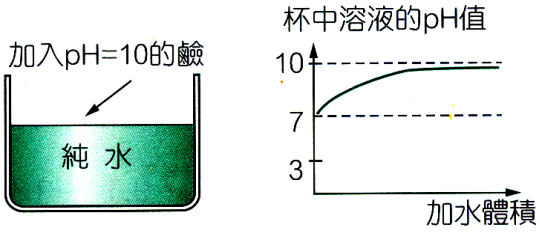
酸加水稀釋



鹼加水稀釋



水中加入酸



水中加入鹼

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
$[NOH]=0.01\div10=0.001M=10^{-3}M$
$[OH^-]=10^{-3}M$
$[H^+]=10^{-11}M$　　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】；
H_2SO_4 分子量＝98
H_2SO_4 莫耳數＝2.45÷98＝0.025 莫耳
$[H_2SO_4]=0.025\div5=0.005M=5\times10^{-3}M$
$[H^+]=5\times10^{-3}\times2=10^{-2}$ M
$[OH^-]=10^{-12}$ M　　PH 值＝2

3. 將 0.1M氫氧化鈉 50 毫升稀釋成 5 升
(1) $[OH^-]$＝【10^{-3} M】，
(2) $[H^+]$ ＝【10^{-11} M】；
[NaOH]＝0.1M
$[OH^-]=10^{-1}$ M＝0.1M
稀釋後的$[OH^-]=\frac{0.1\times0.05}{5}=0.001M=10^{-3}$ M
$[H^+]=10^{-11}M$

4. PH＝12 的氫氧化鈉 40 毫升稀釋成 2 升：
(1)稀釋後的 $[H^+]$ ＝【5×10^{-11} M】，
(2)稀釋後的 POH ＝【2×10^{-4} M】；
PH 值＝12　　$[H^+]=10^{-12}$ M
$[OH^-]=10^{-2}M=0.01M$
稀釋後的$[OH^-]=\frac{0.01\times0.04}{2}=0.0002M=2\times10^{-4}$ M
$[H^+]=\frac{1\times10^{-14}}{2\times10^{-4}}=0.5\times10^{-10}=5\times10^{-11}M$

5. 將 0.02 M硝酸 40 毫升和 0.01M硫酸 60 毫升混合，混合後$[H^+]$ ＝【0.02M】；
HNO_3 的莫耳數＝0.02×0.04＝0.0008 莫耳
H^+莫耳數＝0.0008 莫耳
H_2SO_4 莫耳數＝0.01×0.06＝0.0006 莫耳
H^+莫耳數＝0.0006×2＝0.0012 莫耳
混合後的$[H^+]=\frac{0.0008+0.0012}{0.04+0.06}=\frac{0.0020}{0.10}=0.02M$

6. 將 0.2M氫氧化鈣 40 毫升和 0.5M氫氧化鈉 60 毫升混合，混合後$[OH^-]$＝【0.46M】；
$Ca(OH)_2$ 莫耳數＝0.2×0.04＝0.008 莫耳
OH^-莫耳數＝0.008×2＝0.016 莫耳
NaOH 莫耳數＝0.5×0.06＝0.03 莫耳
OH^-莫耳數＝0.03 莫耳
混合後$[OH^-]=\frac{0.016+0.03}{0.04+0.06}=\frac{0.046}{0.1}=0.46M$

酸鹼中和		
通式	化學反應式	離子反應式
酸＋ 鹼→ 鹽 ＋ 水	鹽酸＋氫氧化鈉→氯化鈉＋水 $HCl+NaOH \rightarrow NaCl+H_2O$	$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$
特性	1. 酸鹼完全中和時，酸中氫離子 H^+ 的莫耳數，需等於氫氧離子 OH^- 的莫耳數，但是酸的莫耳數不一定等於鹼的莫耳數。 2. 中和後的水溶液，因生成的鹽類發生解離，中和後的水溶液不一定是中性。 3. 酸鹼中和反應真正參與反應的離子是酸中的 H^+ 離子與鹼中的 OH^- 離子，	

氯化鈉 (NaCl)	1. 氯化鈉俗稱食鹽，為無色晶體。 2. 海水蒸發可製得食鹽，也可由天然的鹽礦中製取。 3. 食鹽可作為調味品及保存食物。 4. 電解熔化的氯化鈉可以製得金屬鈉和氯氣作為工業原料。 $2NaCl \rightarrow 2Na$(負極) ＋ Cl_2(正極) 5. 電解食鹽水，正極得氯氣，負極得氫氣，負極附近可產生氫氧化鈉。 $2NaCl + 2H_2O \rightarrow Cl_2 + H_2 + 2NaOH$
硫酸鈣 ($CaSO_4$)	1. 硫酸鈣為白色固體，不易溶於水，是石膏的主要成分。 2. 天然的硫酸鈣 ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)，含有結晶水，為半透明固體，俗稱石膏。 3. 燒石膏 ($(CaSO_4)_2 \cdot H_2O$ 遇水即硬化，可製成粉筆、石膏像、模型及外科治療骨折的石膏模型。
碳酸鈣 ($CaCO_3$)	1. 碳酸鈣為白色固體。不易溶於水。 2. 石灰岩、大理岩、貝殼等的主要成分為碳酸鈣，常被用作建築和雕塑的材料。 3. 碳酸鈣與酸性溶液反應，會生成二氧化碳。 $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$ 4. 碳酸鈣加熱時，會產生二氧化碳。 $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$。
碳酸鈉 (Na_2CO_3)	1. 碳酸鈉俗稱蘇打，為白色粉末。 2. 碳酸鈉溶於水呈弱鹼性，為清潔劑的一種成分，俗稱洗滌鹼。 3. 工業上用碳酸鈉製造玻璃與肥皂。 4. 碳酸鈉和酸反應生成二氧化碳。
碳酸氫鈉 ($NaHCO_3$)	1. 白色固體，易溶於水，俗稱小蘇打。 2. 碳酸氫鈉溶於水呈弱鹼性，為胃藥中的一種成分，作為中和胃酸的制酸劑。 3. 碳酸氫鈉加熱時產生二氧化碳，常用來焙製麵包，又稱焙用鹼。 4. 酸鹼滅火器：利用碳酸氫鈉和濃硫酸反應生成二氧化碳。 $2NaHCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2CO_2 + 2H_2O$ 5. 乾粉滅火器：利用高壓氮氣將碳酸氫鈉噴出，碳酸氫鈉受熱分解產生二氧化碳，蓋住火源達到滅火的目的。 $2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$

物質	顏色	加水	酸鹼性	加熱	加酸	加石灰水	俗稱
碳酸鈣	白色固體	難溶		無	氣體(CO_2)	無	灰石
碳酸鈉	白色固體	易溶	鹼性(較強)	無	氣體(CO_2)	沉澱($CaCO_3$)	蘇打、洗滌鹼
碳酸氫鈉	白色固體	易溶	鹼性(較弱)	CO_2	氣體(CO_2)	沉澱($CaCO_3$)	小蘇打、焙用鹼
氫氧化鈉	白色固體	易溶	強鹼	無	無氣體	無	燒鹼、苛性鈉

( )1. 相同溫度下，有甲和乙兩水溶液，已知乙溶液的氫離子濃度為甲溶液的 10 倍，且甲溶液的 pH 值為 3，則下列何者為乙溶液的 pH 值？
(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 13

【答案】：(A)

【解析】：甲溶液的 pH 值為 3，則$[H^+]=10^{-3}M$，乙溶液的氫離子濃度為甲溶液的 10 倍，因此乙的$[H^+]=10^{-3}M\times10=10^{-2}M$，因此乙溶液的 PH 值＝2。

( )2. 取硫酸、燒鹼和食鹽水三瓶水溶液，任意標示為甲、乙、丙，經實驗測試，其結果如右表。

	甲瓶	乙瓶	丙瓶
鎂帶	無反應	有氣體產生	無明顯反應
滴入沙拉油並加熱	不互溶	不互溶	溶解

下列何者為甲、乙、丙三瓶水溶液依序排列的正確組合？
(A)硫酸、燒鹼、食鹽水 (B)燒鹼、硫酸、食鹽水 (C)食鹽水、硫酸、燒鹼 (D)食鹽水、燒鹼、硫酸

【答案】：(C)

【解析】：如表，乙瓶加鎂帶有氣體產生，因此乙瓶為酸，丙瓶加沙拉油能溶解，因此丙瓶為鹼。故甲瓶可能為食鹽水，乙瓶為硫酸，丙瓶為燒鹼(氫氧化鈉)。

( )3. 將，四種溶液的 pH 值，依大小順序排列，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

【答案】：(B)

【解析】：酸性愈強，則 PH 值將愈小，四者溶液中，僅濃硫酸為強酸，PH 值最小；牛奶為中性，PH 約為 7，阿摩尼亞水為弱鹼，PH 值大於 7；檸檬汁為弱酸，PH 值小於 7。
因此：(丁)阿摩尼亞水 ＞ (丙)牛奶 ＞ (乙)檸檬汁 ＞ (甲)濃硫酸。

( )4. 下列各化合物溶於水時，其游離的反應式何者正確？
(A) $MgCl_2\rightarrow Mg^{2+}+Cl_2^{2-}$ (B) $CuSO_4\rightarrow Cu^{2+}+S^{6+}+4O^{2-}$ (C) $CH_3OH\rightarrow CH^{3+}+OH^-$ (D) $C_2H_5COOH\rightarrow C_2H_5COO^-+H^+$

【答案】：(D)

【解析】：(A) $MgCl_2\rightarrow Mg^{2+}+2Cl^-$ (B) $CuSO_4\rightarrow Cu^{2+}+SO_4^{2-}$
(C) CH_3OH 溶於水，但是不解離； 僅(D)正確。

( )5. 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

【答案】：(A)

【解析】：$CaCl_2\rightarrow Ca^{2+}+2Cl^-$，依解離說，正離子數比：負離子數＝1：2；但是正電總電量：負電總電量＝1：1，溶液始終保持電中性。

( )6. 下列哪一項<u>不是</u> CO_2 與 SO_2 兩者之共同性質？
(A)水溶液呈酸性 (B)有刺激性臭味 (C)常溫常壓呈氣態 (D)可由元素在空氣中燃燒生成

【答案】：(B)

【解析】：

物質比較	狀態	顏色	氣味	溶於水	備註
CO_2	氣體	無色	無味	碳酸	碳粉燃燒生成
SO_2	氣體	無色	刺激性臭味	亞硫酸	硫粉燃燒生成

( )7. 甲、乙、丙三種溶液，甲溶液可使藍色石蕊試紙變紅，乙溶液為純水，丙溶液可使酚酞試劑變紅，將甲、乙、丙三種溶液之 pH 值依大小順序排列，下列何者正確？
(A)丙＞乙＞甲 (B)甲＞丙＞乙 (C)乙＞甲＞丙 (D)乙＞丙＞甲

【答案】：(A)

【解析】：石蕊試劑遇酸成紅色，遇鹼成藍色；酚酞試劑遇酸成無色，遇鹼成紅色。
甲溶液可使藍色石蕊試紙變紅，因此甲溶液為酸性，PH 值小於 7；丙溶液可使酚酞試劑變紅，因此丙溶液為鹼性，PH 值大於 7；
因此 PH 值大小比較：丙＞乙(純水)＞甲。

( )8. 放一小撮食鹽(NaCl)於水中，讓食鹽完全溶解；下列有關食鹽在水中變化的敘述，何者正確？
(A)食鹽與水反應變成氯化氫分子散布在水中 (B)食鹽形成鈉原子與氯原子散布在水中
(C)食鹽形成鈉離子與氯離子散布在水中 (D)食鹽形成氯化鈉分子散在水中

【答案】：(C)

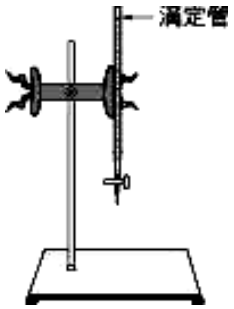
【解析】：食鹽溶於水解離：$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$，為強電解質，能完全解離，離子在水中均勻散佈。

( )9. 在 25℃時將 CaO 固體加入水中，形成飽和水溶液，下列有關此水溶液的敘述，何者正確？
(A)此水溶液的 pH 值小於 7 (B)此水溶液可用來檢驗氧氣 (C)此水溶液加入酚酞試劑呈紅色 (D)加稀鹽酸於此水溶液中會產生氣泡

【答案】：(C)

【解析】：氧化鈣(生石灰，CaO)溶於水生成氫氧化鈣 $Ca(OH)_2$，$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$，溶液呈鹼性，酚酞試劑呈紅色，PH 值大於 7。
氫氧化鈣能檢驗二氧化碳氣體，$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$，反應生成白色 $CaCO_3$ 沉澱。
加稀鹽酸於氧化鈣的溶液中會發生酸鹼中和，$2HCl + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCl_2 + 2H_2O$，反應並無氣體產生。

( )10. 阿斌欲透過右圖的實驗裝置來檢測酸性溶液的酸度。若選用酚酞做為指示劑，將已知濃度的氫氧化鈉水溶液置入滴定管中進行酸鹼中和的滴定實驗，則下列有關此實驗的敘述何者正確？



(A)滴定管下方盛酸性溶液的容器，以燒杯為最佳選擇 (B)在滴定過程中，酸性溶液的 pH 值會逐漸增大 (C)滴定前，先將酚酞與氫氧化鈉水溶液均勻混合 (D)滴定終止瞬間，酸性溶液的顏色褪為無色

【答案】：(B)

【解析】：進行酸鹼滴定實驗，將未知溶液與滴入的已知溶液均勻混合，因此以錐形瓶盛裝最合適。
依題意，將鹼滴定酸，在滴定管中需加入已知濃度的氫氧化鈉溶液，未知濃度的酸性溶液加入錐形瓶中，同時在錐形瓶中加入酚酞指示劑。
滴定過程，鹼逐漸滴入與酸性溶液中和，因此溶液的 PH 值逐漸上升，當達到中和時，酚酞試劑會使溶液呈紅色，此時反應完成。

( )11. 浩文測試一種無色水溶液。當加入酚酞指示劑時水溶液呈無色，放入大理石則產生氣泡。下列何者最可能為此水溶液中所含的溶質？
(A)氫氧化鈉 (B)氫氧化鈣 (C)氯化氫 (D)氯化鈉

【答案】：(C)

【解析】：加入酚酞指示劑時水溶液呈無色，且放入大理石則產生氣泡，因此溶液必為酸性溶液。

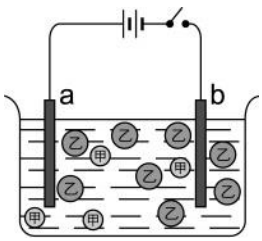
( )12. 柯南整理藥品櫃，發現有甲、乙、丙三罐白色粉末的藥品，標籤均已脫落，只知道它們分別是石灰、氯化鈉、碳酸鈉其中的一種，柯南進行了下列兩個實驗：
(一)分別滴加稀鹽酸，只有甲產生氣泡；
(二)將它們各取出 1 g 分別加水 10 mL，再以廣用試紙檢驗，只有丙是中性。
試問：柯南應將石灰、氯化鈉、碳酸鈉的三張標籤依下列何種次序貼上？
(A)乙丙甲 (B)甲丙乙 (C)丙乙甲 (D)乙甲丙

【答案】：(A)
【解析】：滴加稀鹽酸時，僅碳酸根的化合物會產生二氧化碳，因此甲為碳酸鈉 Na_2CO_3；
三者加水溶解，僅氯化鈉為中性溶液，因此丙為氯化鈉；
因此甲乙丙分別為碳酸鈉、石灰、氯化鈉。

( )13. 在水溶液中，常用 pH 值來表示氫離子濃度的大小，以說明酸性的強弱。在相同溫度下，當 pH 值增加 1 時，表示相同體積的水溶液中，氫離子的數量變為原來的幾倍？
(A) 1 (B) 10 (C) $\frac{1}{10}$ (D) $\frac{1}{100}$

【答案】：(C)
【解析】：PH＝3，則$[H^+]=10^{-3}M$；PH＝4，則$[H^+]=10^{-4}M$；PH＝5，則$[H^+]=10^{-5}M$；
會發現：PH 每增加 1，$[H^+]$即為原有氫離子濃度的 1/10。

( )14. 附圖為實驗裝置之示意圖，某鹽類溶於水後解離為 4 個甲粒子與 8 個乙粒子，其中甲和乙均為帶電的粒子。若已知乙為 Cl^-，則下列有關此杯水溶液的敘述何者正確？
(A)甲可能為 Na^+ (B)未通電時，甲和乙均分散水中且靜止不動 (C)水溶液中，負電荷的總電量多於正電荷的總電量 (D)通電後，甲粒子會向 b 電極移動、乙粒子會向 a 電極移動



【答案】：(D)
【解析】：鹽類溶於水後解離為 4 個甲粒子與 8 個乙粒子，若已知乙為 Cl^-，則甲必為帶 2 個正電的陽離子，因此(A)錯誤。
溶液尚未通電時，正電的陽離子與負電的陰離子往四面八方移動，無特定方向，通電流後，正電的陽離子將向負極移動，負電的陰離子將向正極移動。

( )15. 已知甲、乙、丙、丁四種溶液的氫離子濃度如右表，則水溶液之 pH 值由大至小排列的次序，下列何者正確？
(A)甲＞乙＞丁＞丙 (B)乙＞丙＞甲＞丁 (C)丙＞丁＞乙＞甲 (D)丁＞甲＞丙＞乙

	氫離子濃度(M)
甲	4×10^{-5}
乙	6×10^{-12}
丙	8×10^{-8}
丁	2×10^{-2}

【答案】：(B)
【解析】：氫離子濃度愈大，則 PH 值將愈小；右表中，氫離子濃度依次為丁＞甲＞丙＞乙。
因此 PH 值的大小依次為乙＞丙＞甲＞丁。

( )16. 已知鎂(Mg)原子序為 12，一個質量數為 24 的鎂離子(Mg^{2+})，其所含的質子數、中子數、電子數依序為下列何者？
(A) 10、10、10 (B) 10、12、12 (C) 12、10、10 (D) 12、12、10

【答案】：(D)

【解析】：電中性的原子失去電子，成為帶正電的陽離子；得到電子，成為帶負電的陰離子。
陽離子與陰離子僅電子數不同，質子與中子數目相同。

種類	元素符號	原子序	質量數	質子數	中子數	電子數
鎂原子	Mg	12	24	12	12	12
鎂離子	Mg^{2+}	12	24	12	12	10

( )17. 已知氫離子體積莫耳濃度 [H^+] 與 pH 值的關係為：若 pH＝a，則 [H^+]＝10^{-a} M。今有鹽酸與醋酸，其濃度、體積、[H^+] 和 pH 值如附表。表中數據 m、n、X、Y 的比較，何者正確？

	濃度（M）	體積（mL）	[H^+]	pH 值
鹽酸	0.1	200	m	X
醋酸	0.1	300	n	Y

(A) m＞n，X＞Y (B) m＞n，X＜Y (C) m＜n，X＜Y (D) m＜n，X＞Y

【答案】：(B)

【解析】：鹽酸為強酸，完全解離；$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$，因此 HCl 濃度即為 H^+濃度，
鹽酸濃度為 0.1M，m＝[H^+]＝0.1M＝10^{-1}M，PH 值為 1＝X。
醋酸為弱酸，僅部分解離；$CH_3COOH \rightarrow CH_3COO^- + H^+$；
CH_3COOH 濃度為 0.1M，[H^+]必小於 0.1M，PH 值必大於 1； 因此 m＞n；Y＞X。

( )18. 甲溶液是由蒸餾水 3 mL 及一滴濃度為 1.0 M 的鹽酸混合而成，乙溶液是由蒸餾水 3 mL 及一滴甲溶液混合而成。在常溫下，下列有關甲、乙兩溶液的 pH 值關係何者正確？
(A)甲＜乙＜7 (B)乙＜甲＜7 (C)乙＞甲＞7 (D)甲＜7，乙＞7

【答案】：(A)

【解析】：甲溶液為鹽酸加蒸餾水，依然為酸性；乙溶液為甲溶液加水稀釋，仍為酸性，但酸性較弱，甲、乙溶液的 PH 值都小於 7，且甲溶液酸性較強，PH 值較小，故：甲＜乙＜7。

( )19. 把甲固體置入稀鹽酸 $HCl_{(aq)}$中，隨即產生大量氣泡，再將此氣體導入澄清石灰水 $Ca(OH)_{2(aq)}$中，石灰水變混濁，最後將其中沉澱物過濾出來，結果又得到甲固體。則下列何者最可能為甲固體？ ($HCl_{(aq)}$為氯化氫水溶液，又稱為鹽酸；$Ca(OH)_{2(aq)}$為氫氧化鈣水溶液，又稱為石灰水。)
(A) Na_2CO_3 (B) $CaSO_4$ (C) $CaCl_2$ (D) $CaCO_3$

【答案】：(D)

【解析】：甲固體置入稀鹽酸 $HCl_{(aq)}$中，隨即產生大量氣泡，且氣泡能使澄清石灰水混濁，表示氣體為二氧化碳，而生成的沉澱物質為碳酸鈣($CaCO_3$)，又回到甲物質，因此甲為碳酸鈣($CaCO_3$)。

( )20. 純水、鹽酸、碳酸鈉水溶液，三者皆為無色透明液體，下列何種方法可以區分此三種物質？
(A)通入直流電，觀察是否能導電 (B)加入鋅片，觀察是否有氣泡產生 (C)以廣用試紙測試，觀察試紙的顏色變化 (D)加入白色硫酸銅粉末，觀察液體的顏色變化

【答案】：(C)

【解析】：

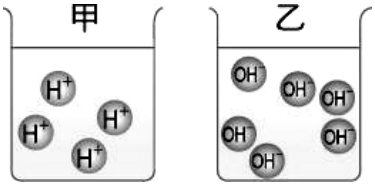
物質	化學式	通電流	鋅片	廣用試紙	白色硫酸銅
純水	H_2O	難導電	無反應	綠色	呈藍色
鹽酸溶液	HCl	易導電	生成氫氣	紅色	呈藍色
碳酸鈉溶液	Na_2CO_3	易導電	無反應	藍色	呈藍色

( )21. 某運動飲料的標示內容如右圖。若將該瓶飲料倒出一半，則瓶中剩餘飲料的性質與未倒出前比較，下列何者正確？
(A)密度變為一半 (B) pH 值變為一半 (C)氯離子莫耳數變為一半 (D)鈉離子濃度變為 0.5 ppm

PH	6.2 ± 1
鈣(Ca)	1.0 ppm
氯(Cl)	0.1 ppm
鈉(Na)	1.0 ppm

【答案】: (C)
【解析】: 溶液到出一半，密度依然不變，濃度依然不變，氫離子濃度[H^+]不變，PH 值不變，改變的是溶質的莫耳數或是溶質的質量。

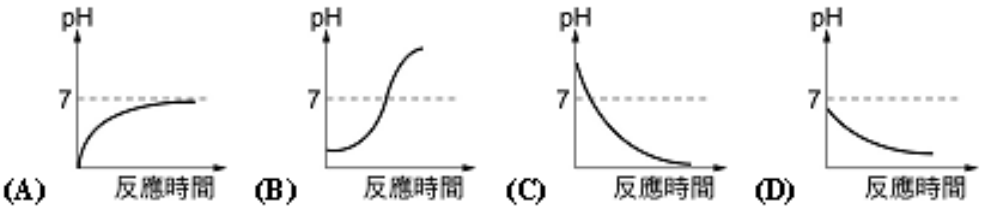
( )22. 將兩種不同的氧化物分別置入裝有等量水的甲、乙兩燒杯中，兩種化合物解離後產生 H^+與 OH^-的比例示意圖，如圖，則下列敘述何者正確？
(A)測量 pH 值的結果：甲＞乙 (B)甲杯和乙杯混合後有放熱現象 (C)甲杯和乙杯混合後水溶液呈酸性 (D)在甲杯中加入酚酞指示劑，水溶液呈紅色



【答案】: (B)
【解析】: 如圖，甲杯含較多的氫離子，因此甲杯溶液成酸性，PH 值小於 7，可使酚酞溶液呈無色；乙杯溶液呈鹼性，PH 值大於 7，可使酚酞溶液呈紅色，因此 PH 值比較乙＞甲。
甲乙兩杯溶液混合，為酸鹼中和反應，屬於放熱的化學變化，因此混合溶液的溫度升高。
依圖示，乙杯的 OH^-離子數目比甲杯的 H^+離子數目多，因此兩杯中和後，有 OH^-離子剩餘，因此混合溶液將呈鹼性。

( )23. 在室溫下，將下列哪一組物質混合後，會立即產生化學反應？
(A)葡萄糖、食鹽水 (B)沙拉油、汽油 (C)鹽酸、氨水 (D)酒精、水
【答案】: (C)
【解析】: 鹽酸為強酸性溶液，氨水為弱鹼性溶液，兩者混合為酸鹼中和反應，屬於放熱的化學變化，使溶液的溫度升高。反應式為：$HCl + NH_4OH \rightarrow NH_4Cl + H_2O$。

( )24. 將鋅粉投入裝有酸性水溶液的試管中，發現管內有大量氫氣湧出，持續觀察試管內的變化，直至氣泡不再產生，仍見有少許鋅粉殘留在試管底部。在整個反應過程中，該水溶液的 pH 值變化應為下列哪一項圖示？



【答案】: (A)
【解析】: 鋅粉投入裝有酸性水溶液的試管中，反應為 $Zn + 2H^+ \rightarrow Zn^{2+} + H_2$，溶液中 H＋離子逐漸減少，直至接近中性為止，因此 PH 值將會增加，但是 PH 值不會大於 7，溶液依然為弱酸性溶液。

( )25. 下列哪兩種物質能導電？(甲)金屬銅片；(乙)酒精溶液；(丙)硫酸溶液；(丁)葡萄糖溶液。
(A)甲乙 (B)甲丙 (C)乙丙 (D)乙丁
【答案】: (B)
【解析】: (甲)金屬銅片為導體，藉著自由電子導電；(丙)硫酸溶液為酸性電解質，藉著水中的陰離子與陽離子導電。

( )26. 電解質的定義為：「凡溶於水能導電的化合物稱為電解質」。根據此定義，有關電解質與非電解質的敘述，下列何者正確？
(A)銅線可導電，故銅為電解質　(B)氨水的導電度很小，故氨為非電解質　(C)食鹽的晶體不能導電，故食鹽為非電解質　(D)氯化氫的水溶液可導電，故氯化氫為電解質

【答案】：(D)

【解析】：銅線是藉著自由電子導電，銅是導體，不是電解質。
氨水僅能部份解哩，因此氨水的導電度很小，故氨為弱電解質。
食鹽的晶體不能導電，但是水溶液能導電，且能完全解離，因此食鹽為強電解質。
氯化氫的水溶液即為鹽酸，能完全解離，易導電，因此氯化氫為強電解質。

( )27. 氫氧化鈉(俗稱苛性鈉)，具有下列何種性質？
(A)腐蝕性強　(B)使潮溼石蕊試紙呈紅色　(C)其水溶液呈酸性　(D)溶於水時會吸熱

【答案】：(A)

【解析】：氫氧化鈉因為腐蝕性強，因此俗稱苛性鈉；水溶液為強鹼，且溶於水放出大量的熱，因此俗稱燒鹼，可使潮濕的石蕊試紙呈藍色。

( )28. 小華取食鹽、小蘇打、方糖三種白色的物質，觀察其固體在滴入數滴濃硫酸後的反應，並另將此三種物質配製成水溶液後，觀察其導電性與加入酚酞指示劑後的變化。附表為小華的實驗紀錄，依據此表判斷甲、乙、丙分別為何種物質？

實驗 / 物質	滴入濃硫酸	水溶液的導電性	水溶液加入酚酞
甲	變黑色	不可導電	呈無色
乙	不變色	可導電	呈無色
丙	產生氣泡	可導電	呈粉紅色

(A)甲為方糖、乙為食鹽、丙為小蘇打　(B)甲為方糖、乙為小蘇打、丙為食鹽　(C)甲為食鹽、乙為小蘇打、丙為方糖　(D)甲為小蘇打、乙為方糖、丙為食鹽

【答案】：(A)

【解析】：甲滴入濃硫酸會變黑，因此甲為碳水化合物，且甲的水溶液不能導電，所以甲為方糖；
丙滴入濃硫酸會產生氣泡，且水溶液加入酚酞成粉紅色，表示為弱鹼性，因此丙為小蘇打(碳酸氫鈉 $NaHCO_3$)，因此乙為食鹽。
甲、乙、丙分別為方糖、食鹽、小蘇打。

( )29. 將氫氧化鈉水溶液(NaOH)與稀硫酸水溶液(H_2SO_4)混合，其反應式如下：$2\ NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2\ H_2O$。有關此反應的過程，下列何者正確？
(A)放熱的化學變化　(B)吸熱的化學變化　(C)放熱的物理變化　(D)吸熱的物理變化

【答案】：(A)

【解析】：氫氧化鈉水溶液(NaOH)與稀硫酸水溶液(H_2SO_4)混合，生成硫酸鈉和水，反應式為：
$2\ NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2\ H_2O$，此為酸鹼中和反應，屬於放熱的化學變化。

( )30. 取 1 莫耳硫酸鉀(K_2SO_4)溶於水，完全溶解後加水配成 2 公升的水溶液。若硫酸鉀在此水溶液中完全游離成鉀離子(K^+)與硫酸根離子(SO_4^{2-})，則此水溶液中所含鉀離子(K^+)與硫酸根離子(SO_4^{2-})的莫耳數，下列何者正確？
(A)鉀離子有 1 莫耳，硫酸根離子有 2 莫耳　(B)鉀離子有 1 莫耳，硫酸根離子有 1 莫耳　(C)鉀離子有 2 莫耳，硫酸根離子有 2 莫耳　(D)鉀離子有 2 莫耳，硫酸根離子有 1 莫耳

【答案】：(D)

【解析】：硫酸鉀(K_2SO_4)易溶於水，能完全解離：$K_2SO_4 \rightarrow 2K^+ + SO_4^{2-}$；
鉀離子(K^+)莫耳數：硫酸根離子(SO_4^{2-})莫耳數＝2：1；
1 莫耳的硫酸鉀溶液解離，會產生 2 莫耳的鉀離子(K^+)，和 1 莫耳的硫酸根離子(SO_4^{2-})。

( )31. 氫氧化鈣在水中解離：$Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2OH^-$，有關氫氧化鈣水溶液的敘述，何者正確？
(A)溶液中負離子所帶的總電量是正離子所帶的總電量的兩倍 (B)因溶液為強鹼性，因此溶液中並無 H^+存在 (C)因溶液可導電，故氫氧化鈣是一種電解質 (D)溶液中負離子總數目和正離子總數目相等

【答案】：(C)

【解析】：依解離說，氫氧化鈣解離：$Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2OH^-$，陽離子數目：陰離子數目＝1：2；而產生的陽離子的正電總電量等於陰離子的負電總電量，因此溶液為電中性，為強鹼，強電解質。
溶液為強鹼，但是遵守$[H^+][OH^-]=10^{-14}M^2$；溶液中有較多的氫氧離子(OH^-)，但是氫離子$[H^+]$依然存在。

( )32. 甲、乙、丙、丁四個關於水的反應式，如右表。下列敘述何者正確？
(A)甲為水的電解反應 (B)乙為酸鹼中和反應 (C)發生丙反應時會釋出熱量 (D)在常溫下，丁反應會自然發生

甲：$H_2O \rightarrow H^+ + OH^-$
乙：$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$
丙：$2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$
丁：$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

【答案】：(B)

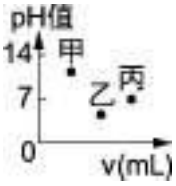
【解析】：甲為水的解離方程式；乙為酸解中和的離子方程式；
丙為水的電解反應式；丁為氫氣和氧氣燃燒的反應方程式。
在常溫下，能自然發生的反應有甲乙；丙需外加電池，將電能轉變成化學能，才能進行電解，因此丙視為吸熱反應；丁需點火，使溫度到達燃點，才能進行燃燒的化學變化。

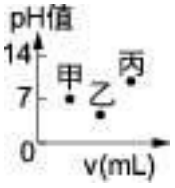
( )33. 下列為濃度均為 0.1 M、體積為 500 mL 的水溶液，哪一杯水溶液所游離的粒子總數最多？
(A)葡萄糖($C_6H_{12}O_6$) (B)甲醇(CH_3OH) (C)氫氣化鈉(NaOH) (D)醋酸(CH_3COOH)

【答案】：(C)

【解析】：溶質的莫耳數＝M×L＝0.1M×0.5L＝0.05 莫耳；
氫氣化鈉(NaOH)為強電解質，能完全解離，因此生成的鈉離子(Na^+)有 0.05 莫耳，氫氧離子(OH^-)有 0.05 莫耳，共有 0.05×2＝0.1 莫耳的離子數目。
葡萄糖($C_6H_{12}O_6$)、甲醇(CH_3OH)為非電解質，不發生解離，因此僅 0.05 莫耳的分子。
醋酸為弱酸，弱電解質，僅部分解離，因此生成的離子總數比氫氧化鈉少。

( )34. 有三種不同的液體，甲為 10 mL 的蒸餾水，乙為 20 mL 的檸檬汁，丙為 30 mL 的小蘇打水。下列何者最適合表示三種液體的性質？

(A) 

(B) 

(C)

(D)

【答案】：(B)

【解析】：甲為 10 mL 的蒸餾水，甲 PH 值＝7；乙為 20 mL 的檸檬汁，乙的 PH 值小於 7；丙為 30 mL 的小蘇打水，丙的 PH 值大於 7；因此圖形僅(B)符合。

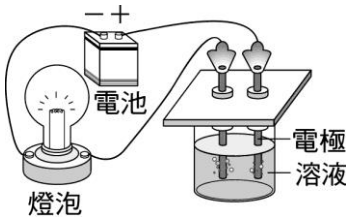
( )35. 雞蛋殼主要的成分與貝殼相同。若將整顆雞蛋放入一杯裝有食醋溶液的燒杯中，發現雞蛋四周不斷有氣泡生成，並在溶液中上下翻滾，則下列何者為雞蛋殼四周所生成的氣泡？
(A) CO_2 (B) H_2O (C) O_2 (D) H_2

【答案】：(A)

【解析】：碳酸鈣＋醋酸→醋酸鈣＋水＋二氧化碳
$CaCO_3 + 2CH_3COOH \rightarrow Ca(CH_3COO)_2 + CO_2 + H_2O$。

( )36. 小華將五種不同的物質溶於水，以測試此五種水溶液是否導電，實驗裝置與結果如上圖及表格所列，則下列有關小華實驗結果的推論，何者正確？

物質	$C_6H_{12}O_6$	H_2SO_4	KNO_3	NaOH	C_2H_5OH
實驗結果	燈泡不亮	燈泡亮	燈泡亮	燈泡亮	燈泡不亮



(A)燈泡亮表示物質為非電解質 (B)燈泡不亮表示物質難溶於水中 (C) $C_6H_{12}O_6$ 和 C_2H_5OH 為非電解質 (D) NaOH 和 C_2H_5OH 為鹼性電解質

【答案】：(C)

【解析】：(A)燈泡亮表示溶液能導電，溶質為電解質；
(B)燈泡不亮表示溶液中沒有離子，因此溶質雖溶於水，但是難解離；
(C)$C_6H_{12}O_6$ 和 C_2H_5OH 皆為易溶於水，但是不解離，都是非電解質；
(D) NaOH 為強鹼，C_2H_5OH 為醇類，不解離，為非電解質。

( )37. 下列關於電解質在水中游離之敘述，何者正確？
(A)正離子總數必等於負離子總數 (B)正離子總質量必等於負離子總質量 (C)正離子總電量必等於負離子總電量 (D)溶液中氫離子濃度必等於氫氧根離子濃度。

【答案】：(C)

【解析】：解離說僅表示溶液為電中性，陽離子的總電量會等於陰離子的總電量。
陰離子與陽離子的數目、質量、濃度，則不一定相等。

( )38. 取 10 mL、1.0 M 的鹽酸，加數滴酚酞指示劑，再慢慢加入 1.0 M 的氫氧化鈉溶液 15 mL，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

【答案】：(B)

【解析】：酸鹼中和反應：稀鹽酸＋氫氧化鈉→氯化鈉＋水 $HCl+NaOH\rightarrow NaCl+H_2O$；
此反應為放熱反應，使溶液的溫度升高；
鹽酸的莫耳數＝1M×0.01L＝0.01 莫耳 氫氧化鈉莫耳數＝1×0.015L＝0.015 莫耳
溶液中氫氧化鈉的莫耳數較多，會有多餘的氫氧離子(OH^-)剩餘，因此溶液將呈鹼性，PH 值會增加，反應完成後，使酚酞成紅色反應。

( )39. 小霖在室溫下使用 pH 計測量四種溶液的 pH 值，並記錄讀數，如右表。根據此資料，若改用藍色石蕊試紙作測試，則下列哪一種溶液可使試紙變紅色？
(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁

溶液	甲	乙	丙	丁
pH 值	4.6	7.5	8.3	10.0

【答案】：(A)

【解析】：使藍色石蕊試紙成紅色，表示溶液成酸性，因此 PH 值小於 7，僅(甲)符合條件。

( )40. 某燒杯內裝有一公升 1.0 M 的鹽酸(HCl 水溶液)，若將下列不同莫耳數的氫氧化鈉(NaOH 固體)加入燒杯內，混合均勻，何者最接近中性(pH＝7)？
(A) 0.5 莫耳 (B) 0.8 莫耳 (C) 1.0 莫耳 (D) 1.2 莫耳

【答案】：(C)

【解析】：鹽酸的莫耳數＝1M×1L＝1 莫耳；H^+離子莫耳數＝1 莫耳；
欲完全中和，需 H^+莫耳數＝OH^-莫耳數，因此氫氧化鈉需 1 莫耳。