

- 一、選擇題 (1-20 每題 3 分、21-40 每題 2 分) A 卷
- ( ) 01、某一未知氣體的性質如下：(甲)無色；(乙)比空氣重；(丙)易溶於水；(丁)可使潤溼的石蕊試紙呈紅色。則該氣體可能是什麼？ (A)  $H_2$  (B)  $O_2$  (C)  $HCl$  (D)  $NH_3$
- ( ) 02、下列何者為氫氧化鈣水溶液中陽離子總數目與陰離子總數目的比？  
(A) 1 : 1 (B) 1 : 2 (C) 2 : 1 (D) 3 : 1
- ( ) 03、氯化鈣水溶液中，陽離子總電量與陰離子總電量的比為何？  
(A) 1 : 1 (B) 1 : 2 (C) 2 : 1 (D) 3 : 1
- ( ) 04、甲溶液是由蒸餾水 3 mL 及 1 滴濃度為 1 M 的氫氧化鈉混合而成，乙溶液是由蒸餾水 3 mL 及 1 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 > 7，乙 < 7 (B) 乙 > 甲 > 7 (C) 甲 < 乙 < 7 (D) 甲 > 乙 > 7
- ( ) 05、小畢把池水、水草和魚裝入透明玻璃瓶，測量 pH 值後將瓶口密封，如附圖所示。將此瓶持續照光 2 天後，瓶內的生物仍生長良好，但測量得知瓶內水的 pH 值降低。在持續照光的條件下，若小畢想使瓶內水的 pH 值回復到接近照光前的數值，則可採用下列哪一方法？



- (A) 再多加一些魚在瓶內 (B) 將  $CO_2$  灌入瓶內水中 (C) 再多加一些水草在瓶內 (D) 將瓶內的池水倒掉一半
- ( ) 06、三個燒杯中分別盛有  $C_2H_5OH$ 、 $CH_3COOH$ 、 $Ca(OH)_2$  的水溶液，將三個燒杯任意標示為甲、乙、丙，進行如附表之檢測，則三個燒杯中溶液所含成分為何？

燒杯	導電性	加入 $CO_2$	加入酚酞
甲	不可導電	無反應	呈無色
乙	可導電	白色沉澱	呈粉紅色
丙	可導電	無反應	呈無色

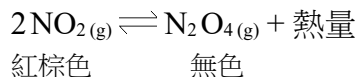
- (A) 甲為  $C_2H_5OH$ 、乙為  $CH_3COOH$ 、丙為  $Ca(OH)_2$  (B) 甲為  $CH_3COOH$ 、乙為  $HCOOH$ 、丙為  $Ca(OH)_2$  (C) 甲為  $CH_3COOH$ 、乙為  $Ca(OH)_2$ 、丙為  $C_2H_5OH$  (D) 甲為  $C_2H_5OH$ 、乙為  $Ca(OH)_2$ 、丙為  $CH_3COOH$
- ( ) 07、某運動飲料的標示內容如下圖所示。若將該瓶飲料倒出一半，則瓶中剩餘飲料的性質與未倒出前比較，下列何者正確？

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

- (A) 密度變為一半 (B) pH 值變為一半 (C) 鈉離子莫耳數變為一半 (D) 鈣離子濃度變為 0.5 ppm
- ( ) 08、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？
- (A) (B) (C) (D)
- ( ) 09、阿偉將各放有鎂和硫的兩燃燒匙分別點火，然後各放入甲、乙兩充滿氧氣的瓶中繼續燃燒。待火焰熄滅後，分別加入少量的水，充分搖盪後，在室溫時，甲、乙兩瓶水溶液的 pH 值，下列何者正確？  
(A) 甲瓶 pH 值大於 7，乙瓶 pH 值大於 7 (B) 甲瓶 pH 值大於 7，乙瓶 pH 值小於 7 (C) 甲瓶 pH 值小於 7，乙瓶 pH 值小於 7 (D) 甲瓶 pH 值小於 7，乙瓶 pH 值大於 7
- ( ) 10、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

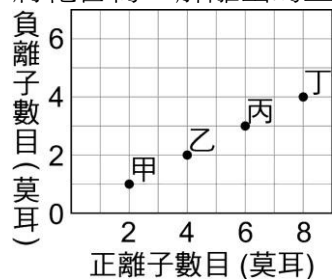
- ( )11、老師安排的製造氧氣實驗條件是在 20 °C 時，在 20mL 的 3% 雙氧水中加入數粒二氧化錳。為了增加氧氣的總產量，同學們討論出幾個調整方法：(甲)溫度改變為 50°C、(乙)雙氧水改用 30%、(丙)40 mL 的 3% 雙氧水中，則哪些方法是具體可行呢？(A)甲乙 (B)乙丙 (C)甲丙 (D)甲乙丙均可

- ( )12、在 25 °C 下，某固定體積之密閉系統中的化學反應已達成平衡，其反應式為：



則下列敘述何者正確？

- (A)當系統溫度下降時，氣體顏色變深 (B)當系統溫度上升時，反應向右進行 (C)當系統溫度上升時， $\text{N}_2\text{O}_4$  分子數增加 (D)當系統溫度上升時，氣體總分子數增加
- ( )13、已知化合物 X 在水中是一種強電解質。分析人員偵測只含化合物 X 的甲、乙、丙和丁四杯不同濃度的水溶液，並將化合物 X 解離出的正、負離子數目作圖，如附圖所示。由圖判斷下列何者最可能是化合物 X？

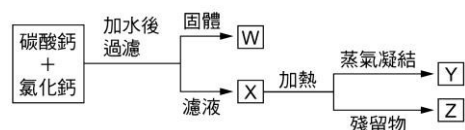


- (A)  $\text{CaCl}_2$  (B)  $\text{CuSO}_4$  (C)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (D)  $\text{CH}_3\text{COOH}$

- ( )14、下列何種狀況不會改變  $\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Br}^- + \text{HBrO}$  反應的平衡？

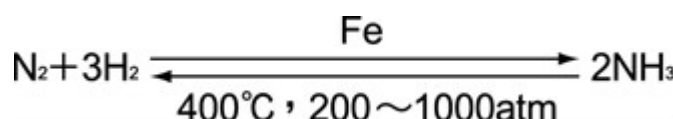
- (A)加鹽酸 (B)加二氧化錳 (C)加溴 (D)加氫氧化鈉

- ( )15、碳酸鈣與氯化鈣兩種固態粉末混合，附圖為此混合粉末分離的實驗步驟，則圖中 W、X、Y、Z 主要各為何種物質？



- (A)W 為碳酸鈣、Y 為水、Z 為氯化鈣 (B)W 為碳酸鈣、Y 為氯化鈣、Z 為水 (C)X 為氯化鈣水溶液，Y 為碳酸鈣、Z 為水 (D)X 為氯化鈣水溶液，Y 為水、Z 為碳酸鈣

- ( )16、氮氣與氫氣在高溫、高壓下製氨的化學反應為一可逆反應，其平衡反應式如下：



若改變反應條件時，下列何者不會使平衡反應式發生改變？

- (A)增加氮氣與氫氣的濃度 (B)增加鐵粉的量 (C)增高溫度 (D)增大壓力

- ( )17、甲溶液是由蒸餾水 3mL 及 1 滴濃度為 1.0M 的鹽酸混合而成，乙溶液是由蒸餾水 3mL 及 1 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

- ( )18、在 25°C 時將 CaO 固體加入水中，形成飽和水溶液。有關此水溶液的敘述，下列何者正確？

- (A)此水溶液 pH 值小於 7 (B)此水溶液可用來檢驗氧氣 (C)加稀鹽酸於此水溶液產生氣泡 (D)此水溶液加入酚酞試劑呈紅色

- ( )19、配製好的石灰水放置空氣中一陣子，常會在表面產生一層白色物質，請問這現象是因為石灰水發生什麼反應？

- (A)  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}$  (B)  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$  (C)  $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO} \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  (D)  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$

- ( )20、野外露營或攀登高山時，鎂塊常是求生必備的物品之一。將鎂塊削成碎片，在潮濕環境或強風吹襲中，仍然能引燃柴火，是一種較不受環境限制的野外生火方式。關於將鎂塊「削成碎片」的動作，主要是考慮下列何種影響反應速率的因素？(A)溫度 (B)催化劑 (C)物質本質 (D)接觸面積

- ( )21、雜誌上的一篇報導如下：「海水因二氧化碳等非金屬氧化物的增加而酸化(一)，嚴重影響珊瑚和其他分泌碳酸鈣的海洋生物生存。因海水氫離子的濃度增加，這些海洋生物的碳酸鈣外殼可能會遭到分解(二)。」關於此報導畫底線處內容的判斷與解釋，下列何者正確？

- (A)第(一)句合理，因為這些氧化物溶於海水中會使海水 pH 值增加 (B)第(一)句不合理，因為這些氧化物溶於海水中會使海水 pH 值下降 (C)第(二)句合理，因為這些海洋生物的碳酸鈣外殼會與氫離子反應 (D)第(二)句不合理，因為這些海洋生物的碳酸鈣外殼不會與氫離子反應

- ( )22、下列哪一項為酸、鹼水溶液的共同性質？

- (A)兩者溶液皆可導電 (B)兩者溶液中加入大理岩都可以產生二氧化碳 (C)兩者溶液皆可以溶解油脂 (D)兩者溶液都可以使廣用試紙呈現紅、黃色

- ( )23、已知某溶液中僅有  $H^+$ 、 $Na^+$ 、 $Zn^{2+}$ 、 $OH^-$ 、 $NO_3^-$  五種離子，其中  $H^+$ 、 $OH^-$  的數量很少可忽略。若溶液中的離子個數比為  $NO_3^- : Na^+ = 7 : 1$ ，則  $Na^+ : Zn^{2+}$  的離子個數比應為下列何者？

(A) 1 : 2 (B) 1 : 3 (C) 1 : 4 (D) 1 : 5

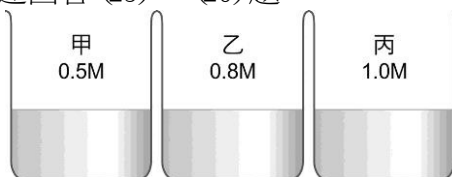
- ( )24、桌上放置有甲、乙、丙三杯無色溶液，已知此三種溶液分別為鹽酸、碳酸鈉、酚酞指示劑。老師從三種溶液中分別各取兩種溶液混合，並觀察混合後的變化，所得結果如附表所示。請問甲、乙、丙這三杯溶液的成分依序為何？

混合成分	混合後溶液的變化
甲+乙	混合後溶液顏色不變
乙+丙	混合後產生氣體

(A) 鹽酸、碳酸鈉、酚酞 (B) 鹽酸、酚酞、碳酸鈉 (C) 酚酞、鹽酸、碳酸鈉 (D) 碳酸鈉、鹽酸、酚酞

## 二、題組

壹、為了探討濃度對反應速率的影響，在甲、乙、丙三個燒杯中分別裝入不同濃度的硫代硫酸鈉溶液，再把各燒杯放在畫有「+」的白紙上，在室溫下，將定量的鹽酸溶液分別倒入燒杯中，並開始計時，直到溶液顏色恰可遮住紙上的「+」時才停止。請根據上述回答 (25) ~ (26) 題：



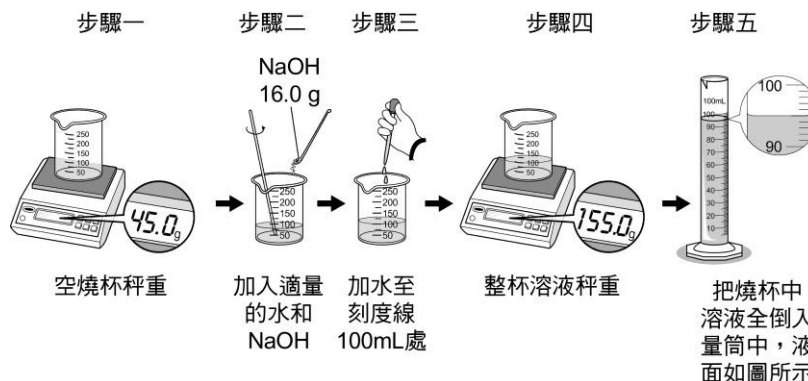
- ( )25、計時結束時，甲、乙、丙三杯遮蓋「+」字記號的沉澱量大小關係為何？ (A) 甲 > 乙 > 丙 (B) 丙 > 乙 > 甲 (C) 甲 = 丙 > 乙 (D) 甲 = 乙 = 丙

- ( )26、計時結束時，甲、乙、丙三組實驗所測得反應速率的快慢為何？ (A) 甲 > 乙 > 丙 (B) 丙 > 乙 > 甲

(C) 甲 = 乙 = 丙 (D) 甲 = 丙 > 乙

貳、閱讀下列敘述，回答 (27) ~ (29) 題：

小葵查詢相關資料後，知道要配製某種濃度的  $NaOH$  水溶液 100 mL，需加入  $NaOH$  16.0 g，下圖的步驟一至步驟四為她在室溫下進行此濃度溶液配製，以及溶液密度測量的步驟示意圖。步驟四完成後，經老師提醒，才知道燒杯上的刻度標示僅為參考之用，誤差較大，所以小葵待溶液溫度回到室溫後，再以量筒測量溶液的總體積如步驟五所示。



依測量的結果可知，用此方法和器材配製溶液確實會有較大的誤差，應改用容量瓶等器材來配製溶液。

- ( )27、小葵原本想配製的溶液體積莫耳濃度，以及實際配製出的濃度依序為何？ ( $H$ 、 $O$  和  $Na$  的原子量分別為 1、16 和 23) (A) 0.4 M、小於 0.4 M (B) 0.4 M、大於 0.4 M (C) 4.0 M、小於 4.0 M (D) 4.0 M、大於 4.0 M
- ( )28、小葵實際配製出的溶液密度最接近下列何者？ (A) 0.86 g /  $cm^3$  (B) 1.10 g /  $cm^3$  (C) 1.16 g /  $cm^3$  (D) 1.22 g /  $cm^3$
- ( )29、配製好的水溶液加水稀釋至 1000 公升中約含有多少公克的鈉元素？ (A) 2.3 (B) 4.6 (C) 9.2 (D) 0.23

參、請閱讀下列敘述後，回答 (30) ~ (31) 題：

某研究團隊採集臺灣各處的溫泉水樣本化驗，並依其成分或酸鹼性加以分類。依溫泉水主要成分物質：氯離子、碳酸氫根離子、硫酸根離子，可分類為氯化鹽泉、碳酸氫鹽泉、硫酸鹽泉。溫泉水依據酸鹼性的不同，又可分類為酸性、中性及鹼性溫泉。含有碳酸氫根離子的溫泉，因其含有鈉、鎂、鈣、鉀離子的不同，可形成中性或弱鹼性的溫泉。硫酸鹽泉多呈酸性，與 pH 值在 4 至 5 之間的酸雨相比，其氫離子的濃度可多出酸雨約 1000 倍，直接使用此種溫泉需特別注意是否出現身體不適的症狀。

- ( )30 將溫泉分類為氯化鹽泉、碳酸氫鹽泉、硫酸鹽泉，主要是依據溫泉水中的何種性質？ (A) 溫度 (B) pH 值 (C) 正離子（陽離子）的種類 (D) 負離子（陰離子）的種類
- ( )31、若溫度對 pH 值的影響可忽略，依據上文所述，氫離子濃度多出酸雨約 1000 倍的硫酸鹽泉其 pH 值範圍最接近下列何者？ (A) 1 ~ 2 (B) 3 ~ 4 (C) 5 ~ 6 (D) 7 ~ 8



肆、請閱讀下列敘述後，回答 (32) ~ (33) 題：

常溫、常壓下， $\text{CO}_2$  以氣態存在，略溶於水，吸入少量  $\text{CO}_2$  並不會感覺不舒服，但吸入高濃度的  $\text{CO}_2$  時， $\text{CO}_2$  會溶解在黏膜和唾液中，形成弱酸性的碳酸，使人感覺到呼吸器官刺痛。常溫下，加大壓力，氣態  $\text{CO}_2$  會轉變為液態  $\text{CO}_2$ 。液態  $\text{CO}_2$  可用來清洗衣物，污垢溶於液態  $\text{CO}_2$ ，使衣物與污垢分離後，再將壓力降低，使溶有污垢的液態  $\text{CO}_2$  汽化，此方法不需要烘乾的步驟，且分離後的  $\text{CO}_2$  氣體大部分可回收再使用。此種液態  $\text{CO}_2$  的清洗法，可取代傳統清洗法中有害或易燃有機溶劑的使用，減少環境的汙染。

- ( ) 32、常溫下，將大量  $\text{CO}_2$  溶解在純水中，所得水溶液的 pH 值最接近下列何者？ (A) 5 (B) 7 (C) 9 (D) 11
- ( ) 33、在清洗衣物時，有關液態  $\text{CO}_2$  的作用，下列敘述何者正確？ (A) 當催化劑，將污垢分解 (B) 當成溶劑，將污垢溶解 (C) 當氧化劑，將污垢氧化 (D) 當冷凍劑，將污垢冷凍

伍、請閱讀下列敘述後，回答 (34) ~ (36) 題：

生活中常見可燃性粉塵包括穀物、麵粉、糖、奶粉等，若懸浮在空氣中並接觸到高溫或火源，將會形成粉塵燃燒。發生粉塵燃燒的因素包含顆粒細、濃度高且環境乾燥、有火源。產生可燃粉塵的場所應列為禁火區和防止靜電，並採用良好的除塵設施，避免懸浮粉塵達到最低爆炸濃度，導致粉塵劇烈燃燒而引發爆炸。事故發生時，最有效的滅火劑是水，尤其以霧狀水較佳，既可以熄滅火勢，又可溼潤和驅散未燃燒的粉塵，降低空氣中懸浮粉塵的濃度。不宜用具衝擊力的乾粉、二氧化碳滅火劑，防止沉積的粉塵揚起，引起二次爆炸。然而，若是遇到金屬粉塵事故，如鋁、鎂粉等，遇水反應會使燃燒更劇烈，則禁止使用水滅火。根據上文，試回答下列問題：

- ( ) 34、大量的麵粉在桌上不容易被點燃，但若麵粉瀰漫在乾燥空氣的場所中，卻常有燃燒的危險性。下列敘述何者為可能的原因？ (A) 桌子會吸收熱能讓麵粉不能燃燒 (B) 放在桌上的麵粉已變成麵團，所以不會燃燒 (C) 懸浮的麵粉總表面積大，比較容易接觸氧氣碰撞，反應速率快 (D) 只要是瀰漫在空氣中的粉塵，不管本身是否可燃，都有粉塵燃燒的可能
- ( ) 35、粉塵會發生燃燒與下列哪一項因素無關？ (A) 溫度 (B) 催化劑 (C) 濃度 (D) 接觸總面積
- ( ) 36、滅火時，水噴成細霧狀比水柱直接澆灌在火焰上的效果更好，下列何者不是考量的原因？ (A) 使用水霧比較節省水源 (B) 強力水柱可能造成粉塵再度揚起產生二次爆炸 (C) 水霧較能驅散與溼潤粉塵 (D) 水霧迅速吸收環境中大量的熱能，有效降低火場溫度

陸、五支試管內裝有不同溶液，如附圖所示。試回答回答 (37) ~ (38) 題：



- ( ) 37、分別以玻璃棒沾少許試管中的溶液滴於廣用試紙上，下列哪一組最可能是甲、戊兩試管溶液在廣用試紙上呈現的顏色？ (A) 紅色、紫色 (B) 綠色、藍色 (C) 紅色、黃色 (D) 紅色、綠色
- ( ) 38、承上題，各取一小段鎂帶分別放入試管中，哪幾支試管內會有氣泡產生？ (A) 甲、乙 (B) 乙、丙 (C) 丙、丁 (D) 丁、戊

柒、參考下表，並利用「電解質解離時須符合電中性」的原理，回答請閱讀下列敘述後，回答 (39) ~ (40) 題：

陽離子	$\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{NH}_4^+$
陰離子	$\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{CH}_3\text{COO}^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$

- ( ) 39、下列化合物名稱何者正確？ (A) 氯化鉀為  $\text{KCl}_2$  (B) 醋酸鈣為  $\text{CaCH}_3\text{COO}$  (C) 硝酸銨為  $(\text{NH})_2\text{CO}_3$  (D) 硫酸鋁為  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- ( ) 40、下列物質溶於水之解離方程式何者正確？ (A) 硝酸鉀： $\text{KNO}_3 \rightarrow \text{K}^+ + 2\text{NO}_3^-$  (B) 氯化鈣： $\text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^-$  (C) 硫酸銨： $(\text{NH})_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NH}_4^+ + 2\text{SO}_4^{2-}$  (D) 氯化鈉： $\text{NaCl} \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{Cl}^{2-}$