

第壹部分

一、單選題

1. 在溫帶地區許多湖泊的湖面結冰時，水底生物仍能在水底安然渡過冬天，下列原因何者最合理？

- (A) 生物體本身具有調節溫度的功能
- (B) 湖面結冰，底層的水仍可以維持 10°C 以上
- (C) 4°C 時，水的密度最大，使湖底的水不致於結冰
- (D) 4°C 時，水的密度最大，有利於湖水的對流，使湖面與湖底的溫度一致

【標準答案】C

【概念中心】水的性質

【試題解析】空氣溫度降至 0°C 以下時，湖表面開始結冰，但湖底的水一直保持 4°C (∵ 密度大)，因此湖底是不會結冰的，可以確保水底生物安然渡冬。

2. 下列哪一物質加熱時會固化，且燃燒時會產生具有臭味的含氮化合物？

- (A) 澱粉
- (B) 牛脂
- (C) 蛋白質
- (D) 乳糖

【標準答案】C

【概念中心】醣類、蛋白質、脂肪

【試題解析】(A)(D) 醣類都是由 C、H、O 三種元素組成，燃燒時會產生 $\text{CO}_2(\text{g})$ 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ，沒有臭味。
(C) 蛋白質含 C、H、O、N 元素，燃燒時會產生具有臭味的 $\text{NH}_3(\text{g})$ 氨氣。
(D) 酯類通式 $\text{R-COOR}'$ ，含 C、H、O 三種元素，燃燒時亦產生 $\text{CO}_2(\text{g})$ 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ，沒有臭味。

3. 關於熱塑性塑膠的敘述，下列哪一項錯誤？

- (A) 製造原料主要為石油化學產品
- (B) 加熱時軟化，冷卻時固化，具可塑性
- (C) 成分分子是以離子鍵結合
- (D) 通常不傳電、亦不易傳熱

【標準答案】C

【概念中心】塑膠

【試題解析】(C) 成分分子是有機「高分子聚合物」，並非以「離子鍵」結合（離

子鍵熔化時可導電)。

4. 下表為生活中常見的三種不同狀態的純物質，甲烷、蒸餾水與氯化鈉（食鹽）。表中數據係以絕對溫標 K 為單位的熔點。試問哪一組的熔點合理？

選項	甲烷	蒸餾水	氯化鈉
(A)	1074	273	91
(B)	91	273	1074
(C)	273	91	1074
(D)	1071	91	273
(E)	91	1074	273

【標準答案】 B

【概念中心】 化學鍵

【試題解析】 (1) 化學鍵種類：

- ① 甲烷 $\text{CH}_4(\text{g})$ — 低熔點的「共價分子」，常溫、常壓為氣態。
- ② 蒸餾水 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ — 低熔點的「共價分子」，常溫、常壓為液態。
- ③ 氯化鈉 $\text{NaCl}(\text{s})$ — 高熔點的「共價網狀晶體」，常溫、常壓為固態。

(2) 絕對溫標 $\text{K} = t(^{\circ}\text{C}) + 273$

$\text{NaCl}(\text{s}) (801^{\circ}\text{C}) > \text{H}_2\text{O}(\text{l}) (0^{\circ}\text{C}) > \text{CH}_4(\text{g}) (-182^{\circ}\text{C})$

$\therefore \text{NaCl}(\text{s}) (1074\text{K}) > \text{H}_2\text{O}(\text{l}) (273\text{K}) > \text{CH}_4(\text{g}) (91\text{K})$

5. 已知亞佛加厥數為 6.02×10^{23} 。下列哪一項所含氫的原子數最多？

- (A) 3.01×10^{23} 氫分子的氫原子
- (B) 5.02×10^{23} 個氫原子
- (C) 8.5 克氨 (NH_3) 所含的氫原子
- (D) 8 克甲烷 (CH_4) 所含的氫原子

【標準答案】 D

【概念中心】 莫耳計量

【試題解析】 (A) 1 個 $\text{H}_2 = 2$ 個 H

$\therefore 3.01 \times 10^{23}$ 個 $\text{H}_2 = 2 \times (3.01 \times 10^{23})$ 個 H = 6.02×10^{23} 個 H

(B) 5.02×10^{23} 個氫原子

(C) 1 個 $\text{NH}_3 = 1$ 個 N + 3 個 H = 4 個原子 (只含 3 個氫原子)

$$\text{NH}_3 \text{ 莫耳數 } n = \frac{8.5 \text{ g}}{17 \text{ g/cm}^3} = \frac{\text{NH}_3 \text{ 分子個數}}{6.02 \times 10^{23}}$$

NH_3 分子個數 = 3.01×10^{23} 個 NH_3

= $3 \times (3.01 \times 10^{23})$ 個 H

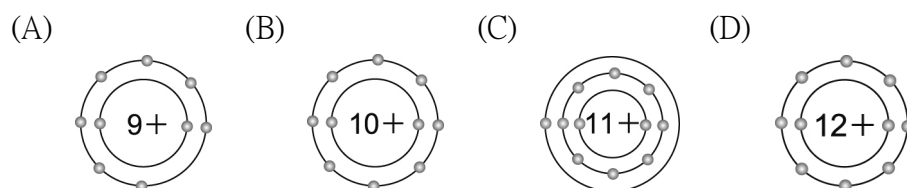
= 9.03×10^{23} 個 H

(D) 1 個 $\text{CH}_4 = 1$ 個 C + 4 個 H = 5 個原子 (只含 4 個氫原子)

$$\text{CH}_4 \text{ 莫耳數 } n = \frac{8 \text{ g}}{17 \text{ g/cm}^3} = \frac{\text{CH}_4 \text{ 分子個數}}{6.02 \times 10^{23}}$$

$$\begin{aligned} \text{CH}_4 \text{ 分子個數} &= 3.01 \times 10^{23} \text{ 個 CH}_4 \\ &= 4 \times (3.01 \times 10^{23}) \text{ 個 H} \\ &= 1.204 \times 10^{24} \text{ 個 H 《最多》} \end{aligned}$$

6. 教學上有時會用電子點式來表示原子結構。下列選項中的阿拉伯數字代表質子數、「+」代表原子核所帶的正電荷、「●」代表核外電子，則哪一項代表離子？



【標準答案】D

【概念中心】原子結構

【試題解析】離子電荷=質子總電荷+電子總電荷

$$(A) (+9) + [(-2) + (-7)] = 0 \quad \text{《原子》}$$

$$(B) (+10) + [(-2) + (-8)] = 0 \quad \text{《原子》}$$

$$(C) (+11) + [(-2) + (-8) + (-1)] = 0 \quad \text{《原子》}$$

$$(D) (+12) + [(-2) + (-8)] = +2 \quad \text{《陽離子》}$$

7. 三支試管分別裝有稀鹽酸、氫氧化鈉溶液及氯化鈉水溶液，已知各溶液的濃度均為 0.1M，但標籤已脫落無法辨認。今將三支試管分別標示為甲、乙、丙後，從事實驗以找出各試管是何種溶液。實驗結果如下：

(1) 各以紅色石蕊試紙檢驗時只有甲試管變藍色。

(2) 加入藍色溴瑞香草酚藍 (BTB) 於丙試管時，變黃色。

(3) 試管甲與試管丙的水溶液等量混合後，上述兩種指示劑都不變色，加熱蒸發水分後得白色晶體。

試問甲試管、乙試管、丙試管所含的物質依序為下列哪一項？

(A) 鹽酸、氯化鈉、氫氧化鈉

(B) 氫氧化鈉、氯化鈉、鹽酸

(C) 氯化鈉、鹽酸、氫氧化鈉

(D) 鹽酸、氫氧化鈉、氯化鈉

【標準答案】B

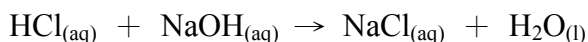
【概念中心】酸鹼中和實驗、指示劑

【試題解析】酸：鹽酸 $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ 、鹼：氫氧化鈉 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 、鹽：氯化鈉 $\text{NaCl}_{(\text{aq})}$

(1) 甲試管使「石蕊試紙」呈藍色，為鹼性——氫氧化鈉。

(2) 丙試管使「溴瑞香草酚藍」呈黃色，為酸性——鹽酸。

(3)甲試管+丙試管等量混和後，上述兩種指示劑都不變色，加熱得白色晶體。



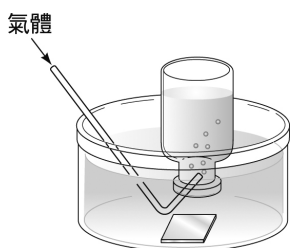
8.~9.為題組

甲、乙、丙、丁四種氣體（氧、氫、二氧化碳、氨）的一些性質列如下表，回答 8.~9.題。

氣體	水中溶解度	水溶液性質	氣味	在標準狀況（STP）時與空氣密度的比值
甲	溶解一些	酸性	無	1.53
乙	微溶		無	1.11
丙	易溶	鹼性	有	0.60
丁	不易溶		無	0.07

8.收集氣體丙時，應使用下列哪一方法最恰當？

(A)



(B)



(C)



【標準答案】C

【概念中心】氣體收集實驗

【試題解析】甲：(1.53) 比空氣重，溶解一些，以向上排氣法優先、也可用排水集氣法收集（較純）

乙：(1.11) 比空氣重，微溶於水，以排水集氣法優先、也可用向上排氣法（較不純）

丙：(0.60) 比空氣輕，易溶於水，向下排氣法《故選(B)》

丁：(0.07) 比空氣輕，不易溶於水，以排水集氣法優先，也可用向下排氣法

9.甲、乙、丙、丁是什麼氣體？

- (A)甲為氧、乙為氫、丙為二氧化碳、丁為氨
- (B)甲為氨、乙為氫、丙為二氧化碳、丁為氧
- (C)甲為二氧化碳、乙為氧、丙為氨、丁為氫
- (D)甲為氧、乙為二氧化碳、丙為氨、丁為氫

【標準答案】B

【概念中心】分子量

【試題解析】甲： $M_{甲}=44$ （ $=28.8 \times 1.53$ ）二氧化碳 $CO_2=44$

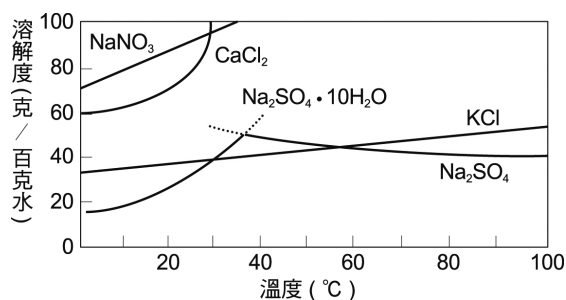
乙： $M_{乙}=32$ （ $=28.8 \times 1.11$ ）氧 $O_2=32$

丙： $M_{丙}=17$ （ $=28.8 \times 0.60$ ）氨 $NH_3=17$

丁： $M_{丁}=2$ （ $=28.8 \times 0.07$ ）氫 $H_2=2$

10.有五種化合物，其溶解度（每 100 克水中，所含溶質的克數）和溫度的關係如右圖，試問哪一化合物溶解的過程為放熱反應？

- (A) $NaNO_3$
- (B) $CaCl_2$
- (C) KCl
- (D) $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$
- (E) Na_2SO_4



【標準答案】E

【概念中心】反應熱、勒沙特列原理

【試題解析】(A) $NaNO_3$ 、(B) $CaCl_2$ 、(C) KCl 、(D) $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$

例： $NaNO_3(s) + Q \rightleftharpoons Na^+_{(aq)} + NO_3^-_{(aq)}$ 斜率 > 0 ，溫度上升（相當於加入熱量 $Q \uparrow$ ，平衡向右），溶解度上升。

(E) Na_2SO_4

例： $Na_2SO_4(s) \rightleftharpoons Na^+_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)} + Q$

斜率 < 0 ，溫度上升（相當於加入熱量 $Q \uparrow$ ，平衡向左），溶解度下降。

二、多選題

11. 金屬原子的離子化傾向較大者較易成離子。下列與離子化傾向較大的金屬原子相關的敘述，哪些正確？（應選兩項）

- (A) 較易被還原
- (B) 較易被氧化
- (C) 較易失去電子
- (D) 較易獲得電子

【標準答案】BC

【概念中心】氧化還原、金屬原子的離子化傾向（氧化電位）

【試題解析】金屬原子只能失去電子，無法獲得電子，故只能氧化，無法還原。

12. 鉛蓄電池是以鉛為負極、二氧化鉛為正極，而兩種電極均浸於稀硫酸溶液所構成的一種電池。可用比重計測定溶液的比重，來決定是否需要充電。鉛蓄電池在放電時，下列相關的敘述，哪些正確？（應選三項）

- (A) 稀硫酸的濃度增大
- (B) 稀硫酸的濃度減小
- (C) 溶液的密度增大
- (D) 溶液的密度減小
- (E) 正極、負極的重量都增加
- (F) 正極重量減少，負極重量增加

【標準答案】BDE

【概念中心】鉛蓄電池

【試題解析】(A)(B)鉛蓄電池在放電 1F 時，消耗 1 莫耳 H_2SO_4 ，產生 1 莫耳 H_2O

$$\text{濃度} : [\text{H}_2\text{SO}_4] = \frac{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ 莫耳數 } \downarrow}{\text{溶液體積 } \uparrow}$$

$\therefore [\text{H}_2\text{SO}_4] \downarrow$ 濃度減小

(C)(D)消耗 1 莫耳 H_2SO_4 (98g、78.4mL)，產生 1 莫耳 H_2O (18g、18mL)

$$\text{硫酸密度} : D = \frac{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ 質量 (M) } \downarrow}{\text{溶液體積 (V) } \uparrow}$$

$\therefore D \downarrow$ 密度減小 (M 減少效應影響較 V 大)

(E)(F)正極、負極皆反應產生 $\text{PbSO}_4(s)$ 附著於電極，故電極重量都增加。

13. 甲、乙、丙、丁為原子或離子，其所含的質子、中子與電子的數目如右表。試單就表中的數據，判斷下列相關的敘述，哪些正確？（應選三項）

	甲	乙	丙	丁
質子數	2	2	3	3
中子數	1	2	3	4
電子數	2	2	2	3

- (A)甲、乙為同位素
- (B)乙、丙為同位素
- (C)甲、乙、丙為同位素
- (D)乙、丁為離子
- (E)丙、丁為同位素
- (F)丙為離子

【標準答案】AEF

【概念中心】同位素、離子

【試題解析】(1)原子、離子之判斷：

$$\text{甲：(A) } (+2) + (-2) = 0 \quad \text{《原子》}$$

$$\text{乙：(B) } (+2) + (-2) = 0 \quad \text{《原子》}$$

$$\text{丙：(C) } (+3) + (-2) = +1 \quad \text{《陽離子》}$$

$$\text{丁：(D) } (+3) + (-3) = 0 \quad \text{《原子》}$$

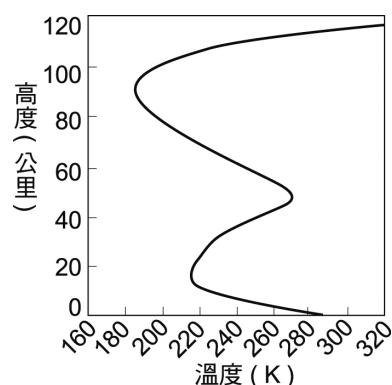
(2)同位素之判斷：原子序（質子數）相同

甲、乙皆為質子數=2 之 He 氦原子

丙、丁皆為質子數=3 之 Li 鋰原子

14.甲地大氣溫度隨高度的垂直變化如右圖，圖中高度 0 公里為海平面。有關甲地大氣溫度垂直結構的敘述，下列哪幾項正確？（應選兩項）

- (A)在平流層中，大氣溫度隨高度遞減
- (B)地表的大氣溫度最高
- (C)在熱氣層（增溫層）中，大氣溫度隨高度遞減
- (D)中氣層頂大約在 90 公里
- (E)在對流層中，大氣溫度隨高度的變化大約為—
6.5 °C/公里



【標準答案】DE

【概念中心】大氣圈中的各層的性質分析

【試題解析】(A)在平流層，大氣的溫度隨高度增加。

(B)在增溫層溫度最高。

(C)在增溫層（熱氣層）中，大氣溫度隨高度遞增。

(D)由圖可知在高度約 90 km 處為中氣層頂。

(E)由圖可知在地面溫度約 288 k (15°C)，對流層頂溫度約 210 (—63°C)，而對流層的高度約 12 km，因此對流層中大氣溫度隨高度的變化大約為 — 6.5°C/公里。

第貳部分

15. 今有二種不同元素 X 及 Y，化合為兩個含此二種元素的化合物。第一個化合物是由 9.34 克的 X 和 2.00 克的 Y 化合而成；而第二個化合物是由 4.67 克的 X 和 3.00 克的 Y 化合而成。如果第一個化合物的分子式是 XY，那麼第二個化合物的分子式為下列何者？

- (A) X_2Y
- (B) XY_2
- (C) X_3Y
- (D) XY_3
- (E) X_2Y_2

【標準答案】D

【概念中心】倍比定律

【試題解析】(1)將 XY 質量與兩化合物列表如下：

$X_M Y_N$	X	Y (另 Y 質量=6)	M : N
$X_1 Y_1$	9.34 ($\times 3 = 28.02$)	2.00 ($\times 3 = 6$)	1 : 1
$X_A Y_B$	4.67 ($\times 2 = 9.34$)	3.00 ($\times 2 = 6$)	1 : 3

(2)令 Y 質量=6 克，

則 X 原子質量比 = $28.02 : 9.34 = 3 : 1 = 1 :$

$\therefore X_A Y_B = X_{1/3} Y_1 = X_1 Y_3$ ；故選(D)

16. 有甲、乙、丙三瓶不同的液體，要知道各瓶中的液體為何種藥劑，而從事下列實驗：

(1)各取一部分液體，分別倒入試管然後加等量的水稀釋，並各滴加氯化鋇溶液時，只有甲液的試管生成白色沉澱。

(2)將硝酸銀溶液加入乙及丙的試管，結果兩支試管都產生沉澱，但再加入過量的氨水時，只有丙試管的白色沉澱會溶解。

試問甲、乙、丙的液體分別是什麼藥劑？

- (A) 甲為 H_2SO_4 、乙為 HI、丙為 HCl
- (B) 甲為 HI、乙為 H_2SO_4 、丙為 HCl
- (C) 甲為 H_2SO_4 、乙為 HCl、丙為 HI
- (D) 甲為 HCl、乙為 H_2SO_4 、丙為 CH_3COOH

【標準答案】A

【概念中心】沉澱表、鹵化銀沉澱檢驗

【試題解析】(1)由答案之化學式判斷：

①陽離子： H^+ (H^+ 與所有陰離子皆可溶)。

②陰離子： SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 I^- 、 CH_3COO^- (CH_3COO^- 與所有陽離子皆可溶)

(2)由題意加入：氯化鋇： $BaCl_2$ 、硝酸銀： $AgNO_3$

(3)沉澱判斷：陽離子 Ba^{2+} 、 Ag^+ 與陰離子 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 I^- 沉澱判斷。

① Cl^- 、 Br^- 、 I^- 與 Hg_2^{2+} 、 Cu^+ 、 Pb^{2+} 、 Ag^+ 、 Tl^+ 產生沉澱，其餘陽離子皆可溶。

② SO_4^{2-} 與 Sr^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Ra^{2+} 、 Pb^{2+} 產生沉澱，其餘陽離子皆可溶。

(4)白色 $\text{AgCl}_{(s)}$ 沉澱，可溶於「過量氨水」形成錯氨銀離子水溶液
 $\text{AgCl}_{(s)} + 2\text{NH}_{3(aq)} \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+_{(aq)} + \text{Cl}^-$

白色 $\text{AgCl}_{(s)}$ 沉澱再溶解

黃色 $\text{AgI}_{(s)}$ 沉澱，無法溶於「過量氨水」(鹵化銀原子序 \uparrow ，對氨水溶解度 \downarrow)

(5)由顏色判斷沉澱物：

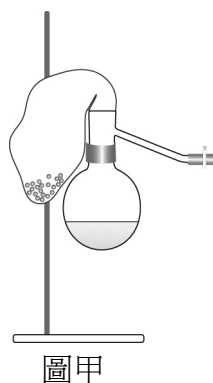
①白色沉澱： $\text{BaSO}_{4(s)} \downarrow$ (甲管)、 $\text{AgCl}_{(s)} \downarrow$ (丙管)

②黃色沉澱： $\text{AgI}_{(s)} \downarrow$

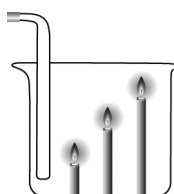
	(1)氯化鋇	(2)硝酸銀	過量氨水	
甲 SO_4^{2-}	$\text{BaSO}_{4(s)} \downarrow$ (白)	—	—	與 Sr^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Ra^{2+} 、 Pb^{2+} 產生沈澱，其餘陽離子皆可溶
乙 I^-	—	$\text{AgI}_{(s)} \downarrow$ (黃)	$\text{AgI}_{(s)} \downarrow$ (黃)	與 Hg_2^{2+} 、 Cu^+ 、 Pb^{2+} 、 Ag^+ 、 Tl^+ 產生沈澱，其餘陽離子皆可溶
丙 Cl^-	—	$\text{AgCl}_{(s)} \downarrow$ (黃)	「再溶解」 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+_{(aq)}$	與 Hg_2^{2+} 、 Cu^+ 、 Pb^{2+} 、 Ag^+ 、 Tl^+ 產生沈澱，其餘陽離子皆可溶

17.~18.為題組

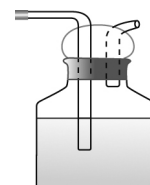
將 5 M 鹽酸 50.0 mL 倒入下圖甲的側管圓底燒瓶，並滴入 1~2 滴廣用酸鹼指示劑。另外將足量的 NaHCO_3 粉末放入未吹氣的氣球內，然後套住瓶口，組裝成不漏氣的氣體發生裝置如圖甲。在燒瓶的側管接一橡皮管並裝有橡皮夾，可連氣體實驗裝置，如下圖乙與圖丙。圖乙為燒杯內放置三隻高度不同直立燃燒的蠟燭，並且在杯口連接通氣的導管。圖丙在洗瓶內滴有 1~2 滴酚的 1M 氫氧化鈉溶液 200.0 mL。製備氣體實驗時，將下圖甲氣球內的粉末舉起，使其滑入燒瓶溶液中，約 30 秒後，氣球充氣而直立硬挺，而圓瓶內的溶液由紅色變成黃色。根據上文回答 17.、18.題。



圖甲



圖乙



圖丙

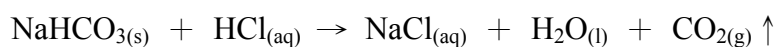
17. 連接圖甲與圖乙的氣體實驗裝置，慢慢打開圖甲連接橡皮夾。試問下列有關實驗結果的敘述，哪一項正確？

- (A) 在圖甲，所產生的氣體是一氧化碳
- (B) 在圖甲，所產生的氣體是氧氣
- (C) 圖乙中，蠟燭的火燄由低的往高的漸漸旺盛
- (D) 圖乙中，蠟燭的火燄由低的往高的漸漸熄滅
- (E) 圖乙中，蠟燭的火燄完全不受侵入氣體的影響

【標準答案】D

【概念中心】酸鹼中和

【試題解析】(1) 碳酸氫鈉加鹽酸產生：鹽 + 水 + 二氧化碳



(2) 二氧化碳性質：不具可燃性或助燃性，故能使蠟燭的火燄熄滅。
 CO_2 分子量 44 比空氣重（空氣分子量約 28.8），故如圖，乙中 CO_2 分子會由低處往高處漸漸充滿，故蠟燭的火燄由低處往高處漸漸熄滅。

18. 連接圖甲與圖丙的氣體實驗裝置，當慢慢打開連接橡皮夾，若由 NaHCO_3 粉末所產生的氣體，能完全被在圖丙內的 1M 氫氧化鈉溶液 200.0 mL 所吸收中和產生碳酸氫根離子 (HCO_3^-) 而呈無色。試問至少需要多少克的 NaHCO_3 粉末？

- (A) 21.0
- (B) 16.8
- (C) 8.4
- (D) 4.2
- (E) 2.1

【標準答案】B

【概念中心】酸鹼中和計量

【試題解析】 $\because \text{NaHCO}_3$ 鹼的當量數 = H_2CO_3 酸的當量數（本實驗為單質子酸）
 = NaOH 鹼的當量數

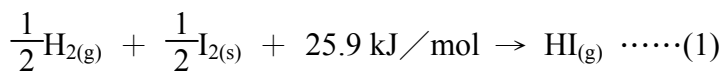
$$F_{(\text{NaHCO}_3)} = F_{(\text{NaOH})}$$

$$\frac{W_{\text{物重}}}{E_{\text{當量}}} = n \times M \times V$$

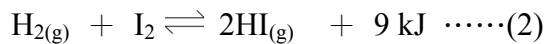
$$\frac{W_{(\text{NaHCO}_3)}}{\frac{84}{1}} = 1 \times 1 \text{ (M)} \times \frac{200}{1000} \text{ (L)}$$

$$W_{(\text{NaHCO}_3)} = 16.8 \text{ g}$$

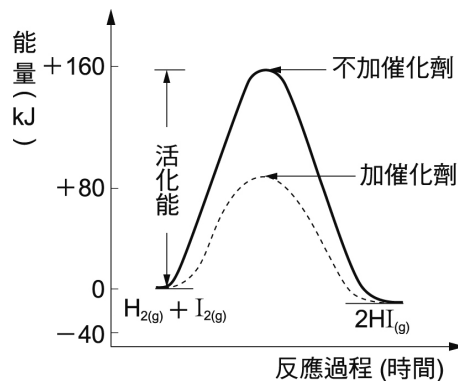
19. 已知碘化氫在 25°C，1 atm 的熱化學反應式如下：



式(1) 中 25.9 kJ/mol 為 HI(g) 的莫耳生成熱。碘化氫的生成及分解反應為一可逆的平衡反應，其熱化學反應式如下：



而其反應過程和能量的關係如下圖。根據上文與下圖，下列哪三項敘述正確？



- (A) 在式(2)，碘化氫的生成為放熱反應
- (B) 碘的昇華（固相變為氣相）為吸熱反應
- (C) 加入催化劑時，只增加碘化氫的生成速率
- (D) 若式(2)正反應的活化能為 169 kJ 時，逆反應的活化能則為 178 kJ
- (E) 在達到化學反應平衡狀態時，正反應與逆反應的速率都是 0

【標準答案】 ABD

【概念中心】 反應熱、赫斯定律、催化劑、活化能、反應平衡

【試題解析】 (A) 在式(2)， $1\text{H}_{2(\text{g})} + 1\text{I}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(\text{g})}$

$$\Delta H = -9 \text{ kJ} < 0, \text{ 為放熱反應}$$

(B) 將式(1)×2－式(2)以「赫斯定律」相加減

$$\begin{aligned} 1\text{H}_{2(\text{g})} + 1\text{I}_{2(\text{s})} &\rightarrow 2\text{HI}_{(\text{g})} & \Delta H_a &= +51.8 \text{ kJ} \\ & & & = \Delta H_1 \times 2 \quad (1) \times 2 \end{aligned}$$

$$+) \quad 2\text{HI}_{(\text{g})} \rightleftharpoons 1\text{H}_{2(\text{g})} + 1\text{I}_{2(\text{g})} \quad \Delta H_b = +9 \text{ kJ}$$

$$= -\Delta H_2 \quad -(2)$$



$\because \Delta H > 0$ \therefore 為吸熱反應

(C) 加入催化劑時，正、逆反應速率皆同時增加。

(D) 「若式(2)正反應的活化能為 169 kJ 時」本敘述說明與圖形不符
(圖形為 160 kJ)

故視為假設，代公式即可

$\Delta H = \text{正反應活化能} - \text{逆反應活化能}$

$\Delta H = -9 \text{ kJ} = 169 - \text{逆反應活化能}$

$\therefore \text{逆反應活化能} = 178 \text{ kJ}$

(E) 反應達平衡時，正反應速率 = 逆反應速率 $\neq 0$