

# 中國醫藥大學 103 學年度校內轉系考試試題

科目:普通化學

※共計六頁之第一頁

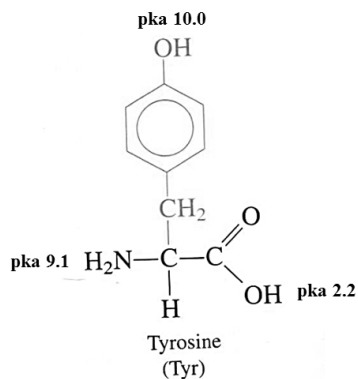
(如有缺頁應立即舉手,請監試人員補發)

注意  
事項

1. 選擇題答案請以 2B 鉛筆作答於電腦答案卡,寫在本試題紙上不予計分。
2. 本試題必須隨同電腦答案卡一併繳交。

## 壹、選擇題 (單選題,共 50 題,每題 2 分,每題答錯倒扣 0.7 分,請選擇最合適的答案)

1. 有一個質量數(mass number)為 40 的元素和氯形成穩定的離子化合物,且分子式為  $\text{XCl}_2$ 。假如此元素離子的電子數為 18,這個元素為何?具有多少個中子? (A) Ar, 22 個 (B) Ar, 24 個 (C) S, 24 個 (D) Ca, 20 個 (E) K, 19 個
2. 在  $25^\circ\text{C}$  時,將 50 mL 濃度為  $x$  M 的鹽酸溶液(HCl)和 50 mL 濃度為 2 M 的氫氧化鈉(NaOH)溶液混合於卡計中,造成水的溫度上升至  $32^\circ\text{C}$ ,水的比熱(specific heat capacity)為  $4.2 \text{ J}^\circ\text{C} \cdot \text{g}$ ,請問鹽酸溶液的濃度為何? ( $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \Delta\text{H} = -58 \text{ kJ/mol}$ ,水的密度為  $1 \text{ g/mL}$ ) (A) 0.1 M (B) 0.2 M (C) 1 M (D) 2 M (E) 5 M
3. 銅原子的原子數為 29,下列何者為  $\text{Cu}^{2+}$  的電子組態? (A)  $[\text{Ar}]4s^13d^9$  (B)  $[\text{Ar}]4s^13d^7$  (C)  $[\text{Ar}]4s^23d^6$  (D)  $[\text{Ne}]3s^13d^9$  (E)  $[\text{Ar}]3d^9$
4. 下列哪一個化合物不是聚合物(polymer)? (A) 蛋白質 (B) 澱粉 (C) 塑膠 (D) DNA (E) 塑化劑
5. 若要製備 1 L 濃度為 0.1 M 鹽酸溶液,須從 16 M 的鹽酸溶液中,取出多少 mL 的溶液,再加水稀釋至 1 L? (A) 2.5 mL (B) 4.3 mL (C) 6.3 mL (D) 12.5 mL (E) 16 mL
6. 請問 5 M 的 HCl 溶液的 pH 值為何? ( $\log 5 = 0.7$ ) (A) -1 (B) -0.7 (C) 0 (D) 0.7 (E) 1
7. 有一白色粉末含有 43.6% P, 56.4% O,若此化合物的莫耳質量(molar mass)為  $284 \text{ g/mol}$ ,請問此化合物的分子式為何? (P:  $31 \text{ g/mol}$ , O:  $16.00 \text{ g/mol}$ ) (A)  $\text{PO}_2$  (B)  $\text{PO}_3$  (C)  $\text{P}_2\text{O}_5$  (D)  $\text{P}_4\text{O}_{10}$  (E)  $\text{P}_5\text{O}_{10}$
8. 酪胺酸(Tyrosine)的結構如下:



- 請問在  $\text{pH}=11$  的緩衝溶液中,酪胺酸帶何種電荷? (A) -2 (B) -1 (C) 0 (D) +1 (E) +2
9. 為了測定蛋白質的質量,將 1 mg 的蛋白質溶解於水中形成 1 mL 的溶液,在  $27^\circ\text{C}$  時,此溶液的滲透壓(osmotic pressure)為 7.6 torr,請計算此蛋白質的莫耳質量為多少  $\text{g/mol}$ ? ( $R = 0.08206 \text{ L} \cdot \text{atm/K} \cdot \text{mol}$ ) (A) 30R (B) 39R (C)  $3 \times 10^4 \text{ R}$  (D)  $4 \times 10^4 \text{ R}$  (E)  $3 \times 10^5 \text{ R}$

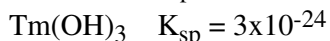
# 中國醫藥大學 103 學年度校內轉系考試試題

科目:普通化學

※共計六頁之第二頁

(如有缺頁應立即舉手,請監試人員補發)

10. 數種化合物的溶解度積常數如下:



請問在 0.1 M NaOH 溶液中,此三種化合物的溶解度大小順序為何? (A)  $\text{Be}(\text{OH})_2 >$

$\text{Tm}(\text{OH})_3 > \text{Hf}(\text{OH})_4$  (B)  $\text{Hf}(\text{OH})_4 > \text{Be}(\text{OH})_2 > \text{Tm}(\text{OH})_3$  (C)  $\text{Be}(\text{OH})_2 > \text{Hf}(\text{OH})_4 > \text{Tm}(\text{OH})_3$

(D)  $\text{Tm}(\text{OH})_3 > \text{Hf}(\text{OH})_4 > \text{Be}(\text{OH})_2$  (E)  $\text{Tm}(\text{OH})_3 = \text{Hf}(\text{OH})_4 > \text{Be}(\text{OH})_2$

11. 若將 50 mL 濃度為 0.3 M 的硝酸銀( $\text{AgNO}_3$ )溶液和 50 mL 濃度為 0.1 M 的氯化鈉( $\text{NaCl}$ )溶液混合,會產生氯化銀的沉澱。請問混合後的溶液中,氯離子濃度為何? ( $\text{AgCl}$  的  $K_{\text{sp}}$  為  $1.82 \times 10^{-10}$ ) (A)  $1.82 \times 10^{-10}$  M (B)  $1.82 \times 10^{-9}$  M (C)  $5.46 \times 10^{-9}$  M (D) 0.05 M (E) 0.2 M

12. 磷酸的酸解離常數分別為  $K_{a1} = 7.11 \times 10^{-3}$ ,  $K_{a2} = 6.32 \times 10^{-8}$ ,  $K_{a3} = 4.5 \times 10^{-13}$ 。請問  $\text{PO}_4^{3-}$  鹼的解離常數  $K_{b1}$  為何? (A)  $K_w/K_{a1}$  (B)  $K_w/K_{a2}$  (C)  $K_w/K_{a3}$  (D)  $K_{a1}K_w$  (E)  $K_w/K_{a1}K_{a2}$

13. 化合物  $\text{XeF}_4$  的幾何結構為何? (A) 直線行 (B) 八面體 (C) 四面體 (D) 平面四邊形 (E) 三角錐體

14. 下列反應  $\text{Br}_2(\text{l}) \rightarrow \text{Br}_2(\text{g})$ ,  $\Delta H^\circ = 31.0 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta S^\circ = 93.0 \text{ J/K} \cdot \text{mol}$ , 請問液態  $\text{Br}_2$  的沸點為何? (A) 0K (B)  $0^\circ\text{C}$  (C) 333K (D)  $333^\circ\text{C}$  (E) 25K

15. 有一個電池 (cell) 如下:  $\text{Pt}(\text{s}) \mid \text{Fe}^{2+}(\text{aq}), \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) \parallel \text{Ag}^+(\text{aq}) \mid \text{Ag}(\text{s})$

請問那一個物質被氧化?那一個被還原? (A)  $\text{Ag}^+, \text{Fe}^{2+}$  (B)  $\text{Ag}^+, \text{Fe}^{3+}$  (C)  $\text{Fe}^{2+}, \text{Ag}$  (D)  $\text{Fe}^{2+}, \text{Ag}^+$  (E)  $\text{Fe}^{3+}, \text{Fe}^{2+}$

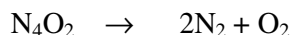
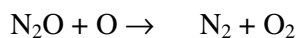
16. 繼上題,下列敘述何者正確? (A) 陰極發生  $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{e}^-$  (B) 電子經由外電路由 Ag 電

極流至 Pt 電極 (C) 陰極發生  $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$  (D) Pt 電極為陰極 (E) 陰極發生  $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow$

Fe

17. X 光的波長為 16 nm, 用來分析鋁晶體, 反射角為 30 度, 假設  $n=1$ , 請計算兩個鋁原子間的距離(d)。 (A) 4 nm (B) 16 nm (C) 24 nm (D) 32 nm (E) 48 nm

18. 將  $\text{N}_2\text{O}$  分解成  $\text{N}_2$  及  $\text{O}_2$ , 從實驗得知反應速率定律為  $\text{Rate} = k[\text{N}_2\text{O}]^2$ , 有兩個反應機制被提出



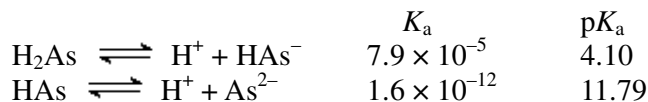
請問何者為正確的反應機制? (A) 機制 I 且步驟 1 為速率決定步驟(rate-determining step) (B) 機制 I 且步驟 2 為速率決定步驟 (C) 機制 II 且步驟 2 為速率決定步驟 (D) 機制 I 及 II 皆正確 (E) 機制 I 正確

19. 何謂「熱力學第三定律」? (A) 在任何自發反應過程中, 總是造成宇宙的 entropy 增加 (B) 能量守恆 (C) 在 0 K 時完美晶體的 entropy 等於 0 (D) 自由能變化值小於 0 為自發反應 (E) 質量

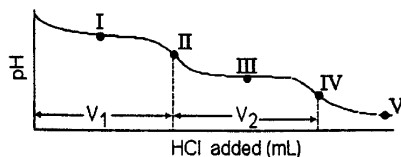
不減

20. 下列那一個實驗測定電子的質量/電荷比( $m/e$ )為 $-1.76 \times 10^8 \text{ C/g}$ ? (A) 氫原子放射光譜 (B) 密立根油滴實驗 (C)  $\alpha$  粒子被金箔散射 (D) 陰極射線管 (E) 陰極射線
21. 將氧化還原反應  $\text{FeCr}_2\text{O}_4 + \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2$  平衡, 當平衡係數為最小的整數比時, 係數總合為多少? (A) 9 (B) 16 (C) 25 (D) 32 (E) 37
22. 食鹽水溶液的電解反應如下:  $2\text{NaCl}(aq) + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}_2(g) + \text{H}_2(g) + 2\text{NaOH}(aq)$  將 11.7 g 克氯化鈉(莫耳質量為 58.5 g/mol) 溶於 9.0 g 的水(莫耳質量為 18 g/mol) 裡, 進行電解得到 3.5 克的氯氣(莫耳質量為 70 g/mol), 則氯氣的產率是多少? (A) 10% (B) 25% (C) 33% (D) 50% (E) 100%
23. 有關下列平衡反應:
- $$\text{C}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} = \text{CO}_{(g)} + \text{H}_{2(g)}$$
- 下列效應何者使上述反應向右進行? (A) 添加 C 到反應混合物中 (B) 將  $\text{H}_2$  自反應混合物中移除 (C) 將  $\text{H}_2\text{O}$  自反應混合物中移除 (D) 增加系統壓力 (E) 減少反應混合物中 C 的量
24. 工業上以哈柏法製造氨氣 ( $\text{NH}_3$ ) 的反應如下:  $\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(g)$  此反應的反應熱  $\Delta H^\circ = -92.2 \text{ kJ}$  和平衡常數  $K(25^\circ\text{C}) = 4.0 \times 10^8$ 。當反應溫度由室溫升高至  $500^\circ\text{C}$  時, 下列哪個敘述正確? (A)  $500^\circ\text{C}$  時的  $K$  值比  $25^\circ\text{C}$  時的  $K$  值大。(B) 反應達到平衡時,  $500^\circ\text{C}$  時產生的  $\text{NH}_3$  比  $25^\circ\text{C}$  時產生的  $\text{NH}_3$  多。(C) 反應溫度升高不利於氨的生成。(D) 氮氣與氫氣反應生成氨是吸熱反應。(E) 反應溫度升高不利於氮氣的生成
25. 一個重 0.382 克未知的三質子酸樣品, 以濃度為  $0.3 \text{ M}$  的氫氧化鈉溶液滴定, 需使用 38.2 毫升才到達第三個當量點。計算此三質子酸的分子量。(A) 25 g/mol (B) 33.3 g/mol (C) 50 g/mol (D) 100 g/mol (E) 300 g/mol
26. 關於雙質子酸抗壞血酸(ascorbic acid)的酸解離常數的資料如下:

(抗壞血酸簡寫為  $\text{H}_2\text{As}$ , 分子量為 176.1 g/mol)



以標準鹽酸來滴定酸抗壞血酸鈉( $\text{Na}_2\text{As}$ )的滴定圖如下圖所示:



- 點 III 的 pH 值是多少? (A) 2.05 (B) 4.10 (C) 7.95 (D) 11.79 (E) 12.39
27. 下列有關酸鹼滴定的敘述, 何者正確? (A) 指示劑本身通常為弱酸或弱鹼 (B) 滴定至指示劑產生顏色變化時稱為當量點 (C) 若分析物為弱酸時, 一般用弱鹼滴定 (D) 以強酸滴定弱鹼, 到達當量點時溶液 pH 值為 7 (E) 以強酸滴定弱鹼, 到達當量點時溶液 pH 值大於 7
28. 請計算反應  $\text{Cu}^{2+}(aq) + \text{Fe}_{(s)} \rightarrow \text{Cu}_{(s)} + \text{Fe}^{2+}(aq)$  的  $\Delta G^\circ$  為何?
- 半反應如下 ( $F = 96500 \text{ C}$ ):
- $$\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}_{(s)} \quad E^\circ = 0.34 \text{ V}$$
- $$\text{Fe}^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow \text{Fe}_{(s)} \quad E^\circ = -0.44 \text{ V}$$

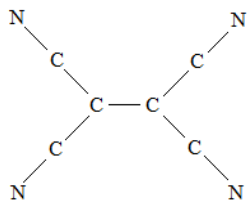
# 中國醫藥大學 103 學年度校內轉系考試試題

科目:普通化學

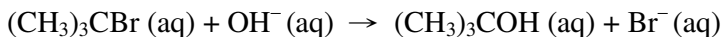
※共計六頁之第四頁

(如有缺頁應立即舉手,請監試人員補發)

- (A)  $-1.5 \times 10^5$  J (B)  $-7.5 \times 10^4$  J (C) 0.78 J (D)  $7.5 \times 10^4$  J (E)  $1.5 \times 10^5$  J
29. 下列哪種電磁輻射(electromagnetic radiation)具有最長的波長? (A) 紫外線 (B) 無線電波 (C) 紅外線 (D) 微波 (E) X 射線
30. 完成下面分子的路易士結構 (Lewis structure), 此分子含有 \_\_\_\_\_ 個  $\sigma$  鍵和 \_\_\_\_\_ 個  $\pi$  鍵。



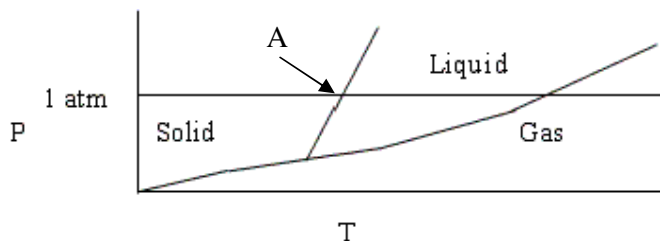
- (A) 5 個  $\sigma$  鍵和 9 個  $\pi$  鍵 (B) 6 個  $\sigma$  鍵和 8 個  $\pi$  鍵 (C) 9 個  $\sigma$  鍵和 7 個  $\pi$  鍵 (D) 9 個  $\sigma$  鍵和 9 個  $\pi$  鍵 (E) 5 個  $\sigma$  鍵和 8 個  $\pi$  鍵
31. 有一個一級反應(first-order reaction), 半生期為 20 分鐘, 請問 75% 的反應完成需要多少時間? ( $\ln 4 = 1.39$ ) (A) 30 分鐘 (B) 40 分鐘 (C) 50 分鐘 (D) 60 分鐘 (E) 70 分鐘
32.  $(\text{CH}_3)_3\text{CBr}$  與氫氧根離子反應形成  $(\text{CH}_3)_3\text{COH}$ :



在  $55^\circ\text{C}$ , 用不同反應物濃度下的起始反應速率 (initial rate) 如下:

	$[(\text{CH}_3)_3\text{CBr}]_0 (M)$	$[\text{OH}^-]_0 (M)$	起始反應速率 ( $M \cdot s$ )
實驗一	0.10	0.10	$1.0 \times 10^{-3}$
實驗二	0.20	0.10	$2.0 \times 10^{-3}$
實驗三	0.10	0.20	$1.0 \times 10^{-3}$
實驗四	0.30	0.20	?

- 實驗四的起始反應速率是多少? (A)  $1.0 \times 10^{-3} M \cdot s$  (B)  $3.0 \times 10^{-3} M \cdot s$  (C)  $6.0 \times 10^{-3} M \cdot s$  (D)  $9.0 \times 10^{-3} M \cdot s$  (E)  $18 \times 10^{-3} M \cdot s$
33. 根據下面的相圖, 選擇正確的敘述。



- (A) 此圖正確地描述水的相變化。(B) 此圖顯示固體的熔點隨壓力增加而升高。(C) 此圖顯示三相點的壓力大於 1 大氣壓。(D) 此圖是二氧化碳的相圖。(E) A 點為沸點
34. 下列錯離子中, 哪一個會呈現幾何異構物 (geometric isomerism)? (A)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{SO}_4$  (B)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$  (C)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$  (D)  $\text{K}[\text{Co}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_4]$  (E)  $\text{Na}_3[\text{CoCl}_6]$
35. 所有含  $\text{Zn}^{2+}$  的錯離子都是無色的。最有可能的解釋是 (A)  $\text{Zn}^{2+}$  是順磁性(paramagnetic)。(B)  $\text{Zn}^{2+}$  錯離子發生 "d 軌域分裂", 它會吸收可見光區所有波長的光。(C) 因為  $\text{Zn}^{2+}$  是  $d^{10}$  電子組態, 即使發生 "d 軌域分裂", 它不會吸收可見光。(D) "d 軌域分裂" 在  $\text{Zn}^{2+}$  離子沒有發生。(E) "d 軌域分裂" 會放出可見光。

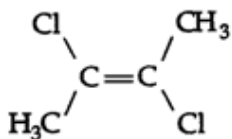
# 中國醫藥大學 103 學年度校內轉系考試試題

科目:普通化學

※共計六頁之第五頁

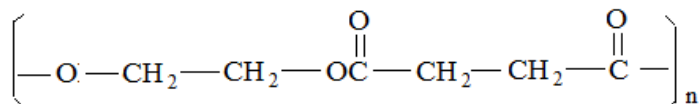
(如有缺頁應立即舉手,請監試人員補發)

36. 下面化合物的正確命名是



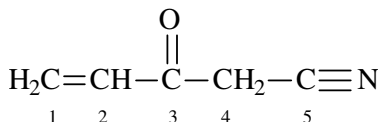
- (A) 2,3-二氯-對-2-丁烯 (B) 2,3-二氯-2-丁烯 (C) 2-氯-3-氯-鄰-2-丁烯 (D) 1-氯-1-甲基-2-氯-2-丙烯 (E) 2,3-二氯-1-甲基-丙烯

37. 下面的高分子是由哪些單體(monomer)聚合而成的?



- I. HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH II. HOOCCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH III. HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH IV. HOCH = CHOH  
(A) II (B) III (C) IV (D) I 和 II (E) II 和 III

38. 有一個分子結構如下:



請問每個碳原子的混成軌域為何?(依據 C1、C2、C3、C4、C5 的順序)

- (A) sp<sup>2</sup> sp<sup>2</sup> sp<sup>2</sup> sp<sup>3</sup> sp (B) sp<sup>2</sup> sp<sup>2</sup> sp<sup>2</sup> sp<sup>3</sup> sp<sup>3</sup> (C) sp<sup>2</sup> sp<sup>2</sup> sp<sup>3</sup> sp<sup>3</sup> sp (D) sp sp sp<sup>2</sup> sp (E) sp sp<sup>2</sup> sp<sup>2</sup> sp<sup>3</sup> sp
39. 若有一反應的標準自由能改變量小於 0 ( $\Delta G^\circ < 0$ ), 下列有關平衡常數 K 的敘述何者正確?  
(A)  $K < 1$  (B)  $K < 0$  (C)  $K = 0$  (D)  $K = 1$  (E)  $K > 1$
40. “氣體的體積和凱氏溫度成正比,  $V = bT$ ”此段描述是(A) 波以爾定律 (Boyle's Law) (B) 查理定律 (Charles's Law) (C) 亞佛加厥定律 (Avogadro's Law) (D) 理想氣體定律 (Ideal Gas Law) (E) 亨利定律(Henry's Law)
41. 在 25°C, 有一罐裝汽水, 汽水上方 CO<sub>2</sub> 的壓力為 5 atm, 若 CO<sub>2</sub> 的亨利定律常數為 3x10<sup>-2</sup> mol/L · atm, 請計算汽水中 CO<sub>2</sub> 的平衡濃度。(A) 0.015 mol/L (B) 0.03 mol/L (C) 0.15 mol/L (D) 5 mol/L (E) 1600 mol/L
42. 在 25°C 時, 將 71 g 的 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(莫耳質量= 142 g/mol)和 207 g 的水(莫耳質量= 18 g/mol)混合, 請計算此混合溶液的蒸氣壓。(純水的蒸氣壓為 25 torr) (A) 22 torr (B) 22.5 torr (C) 23 torr (D) 23.5 torr (E) 24 torr
43. 若以弱酸 HA 及其共軛鹼 NaA(HA 的  $K_a = 10^{-4}$ )配製緩衝溶液, 若需配製 pH=3 的緩衝溶液 1 L, 請問 HA 及 NaA 溶液的濃度分別為何? (A) 各 0.1 M (B) 0.1 M HA, 1 M NaA (C) 0.2 M HA, 0.4 M NaA (D) 5 M HA, 0.5 M NaA (E) 5 M HA, 2.5 M NaA
44. 下列敘述何者正確?  
I. 原子自激發態(excited state)回到基態(ground state)會吸收能量  
II. 光的能量和波長成正比  
III. 氫原子的電子自  $n = 4$  回到  $n = 2$  時, 會放出特定波長的光  
IV. 光的頻率和波長成反比

# 中國醫藥大學 103 學年度校內轉系考試試題

科目:普通化學

※共計六頁之第六頁

(如有缺頁應立即舉手,請監試人員補發)

V. 氫原子光譜為連續光譜

(A) II, III, IV (B) III, IV (C) I, II, III (D) III, IV, V (E) I, II, IV

45. 請用分子軌域模型(molecular orbital model)預測  $N_2$  分子的鍵級(bond order)及磁性。(A) 1, 順磁性 (B) 1, 反磁性 (C) 2, 順磁性 (D) 3, 反磁性 (E) 3, 順磁性
46. 依據 VSEPR 模型, 下列哪一個排斥力最大? (A) 鍵結電子對與鍵結電子對 (B) 鍵結電子對與未鍵結電子對 (C) 鍵結電子對與未成對電子 (D) 未鍵結電子對與未鍵結電子對 (E) 未鍵結電子對與未成對電子
47.  $CH_3OH_{(l)}$ 、 $CO_{2(g)}$ 及  $H_2O_{(l)}$ 的標準生成焓(standard enthalpies of formation)分別為-239 kJ/mol、-394 kJ/mol 及-286 kJ/mol, 請計算此反應  $2CH_3OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 4H_2O_{(l)}$  的標準反應焓 $\Delta H_f^\circ$ 。(A)-1454 kJ (B) -441 kJ (C) 441 kJ (D) 1454 kJ (E)資訊不足, 無法計算。
48. 下列有關半導體的敘述, 何者錯誤? (A) p 型半導體含有微量的 IIIA 元素(B) n 型半導體含有微量的 VA 元素(C)半導體導電是因為電子會跳到價電層 (valence band) (D) 當溫度升高, 半導體的導電度增加 (E) 主要是由矽元素組成
49. 工廠為了移除廢氣中的膠體粒子(colloid), 會使用下列哪一種方法?(A)活性碳過濾法 (B) 沸石吸附法 (C)重力沉澱法 (D)化學沉澱法(E)靜電集塵法
50. 將 5 g 的荷爾蒙(莫耳質量=5000 g/mol)溶在 100 g 的苯中, 若苯的正常凝固點為  $5.5^\circ C$ ,  $K_f = 5.12^\circ C \cdot Kg/mol$ , 請問此混合溶液的凝固點為幾度? (A)  $4.50^\circ C$  (B)  $5.00^\circ C$  (C)  $5.45^\circ C$  (D)  $5.50^\circ C$  (E)  $5.55^\circ C$