

# 2006鍾靈化學創意競賽筆試試題

## —作答注意事項—

考試時間：60 分鐘

作答方式：

- 選擇題用 2B 鉛筆在「答案卷」上作答，修正時應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液

說明：下列資料，可供回答問題之參考

### 一、元素週期表(1~36 號元素)

1 H 1.0																	2 He 4.0
3 Li 6.9	4 Be 9.0											5 B 10.8	6 C 12.0	7 N 14.0	8 O 16.0	9 F 19.0	10 Ne 20.2
11 Na 23.0	12 Mg 24.3											13 Al 27.0	14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.1	17 Cl 35.5	18 Ar 40.0
19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.8	27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 79.9	36 Kr 83.8

二、理想氣體常數  $R = 0.0820 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

三、光能  $E = hv = hc/\lambda$  ; 頻率  $\nu$ ; 波長  $\lambda$ ; 光速  $c = 3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$  ;

Planck's 常數  $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}$

$1 \text{ eV} = 1.602 \times 10^{-19} \text{ J}$

四、指示劑變色範圍的 (pH 值)

指示劑名稱	變色範圍pH 值
甲基紅	4.8-6.0
溴瑞香草酚藍	6.0-7.6
酚酞	8.2-10.0

## 第壹部分：單一選擇題（佔六十分）

說明：第1至20題，每題選出一個最適當的選項，畫記在答案卡之「選擇題答案區」。每題答對得3分，答錯或畫記多於一個選項者倒扣1/4題分，倒扣到本大題之實得分數為零為止，未作答者，不給分亦不扣分。

1. 下列分子中，何者所有原子都滿足八隅體？

- (A)  $\text{BeCl}_2$  (B)  $\text{PCl}_3$  (C)  $\text{PCl}_5$  (D)  $\text{BF}_3$  (E)  $\text{XeF}_4$

2. 下列物質中，何者的導電性最差？

- (A) 熔融氯化鈉 (B) 石墨棒 (C) 鹽酸溶液 (D) 固態氫氧化鉀 (E) 鈉金屬

3. 下列的應用例子中，何種溶液的表現不具依數性質？

- (A) 在汽車水箱中添加乙二醇當作抗凍劑  
(B) 在雪地灑食鹽避免積雪結成冰塊  
(C) 利用逆滲透將海水純化成淡水  
(D) 使用食鹽醃製小黃瓜  
(E) 利用乾冰和碘化銀進行人造雨

4. 下列離子中，何者鹼性最強？

- (A)  $\text{HSO}_4^-$  (B)  $\text{ClO}_4^-$  (C)  $\text{CH}_3\text{O}^-$  (D)  $\text{NO}_3^-$  (E)  $\text{CN}^-$

5. 下列有關分子極性大小的比較，何者正確？

I:  $\text{BeF}_2 > \text{H}_2\text{S}$  II:  $\text{CHCl}_3 > \text{CCl}_4$  III:  $\text{SO}_3 > \text{NH}_3$  IV: 順-1,2-二氯乙烯 > 反-1,2-二氯乙烯

- (A) I 和 II (B) II 和 III (C) II 和 IV (D) III 和 IV (E) 以上皆是

6. 下列物質中，何者不具網狀固體結構？

I: 二氧化矽 II: 矽晶 III: 金剛石 IV: 碳六十 V: 纖維素

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

7. 有一化學反應，其反應式為  $2 \text{NO}_{(g)} + 2 \text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{N}_{2(g)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(g)}$ ，且知其反應動力學的起始速率實驗數據如下表所示，則此反應的反應速率常數的數值為何？

$[\text{NO}]_0 \text{ (M)}$	$[\text{H}_2]_0 \text{ (M)}$	起始速率 ( $\text{Ms}^{-1}$ )
0.10	0.20	0.0150
0.10	0.30	0.0225
0.20	0.20	0.0600

(A) 7.5 (B)  $3.0 \times 10^{-3}$  (C) 37.5 (D) 0.75 (E)  $3.0 \times 10^{-4}$

8. 下列哪一個化合物，可在某一反應中作為氧化劑，但在另一反應中卻作為還原劑？

(A)  $\text{SO}_3$  (B)  $\text{H}_2\text{CO}_3$  (C)  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  (D)  $\text{H}_2\text{O}_2$  (E)  $\text{KMnO}_4$

9. 濃度為 0.1M 之鹽酸、醋酸、硝酸溶液各 25 毫升，用 0.1M 之 NaOH 溶液分別滴定，下列敘述何者正確？

(A) 到達當量點時，滴定鹽酸所需的 NaOH 溶液體積最多

(B) 到達當量點時，滴定鹽酸與硝酸所需的 NaOH 溶液體積一樣多，且比醋酸所需者多

(C) 到達當量點時，滴定鹽酸與硝酸所需的 NaOH 溶液體積一樣多，但比醋酸所需者少

(D) 到達當量點時，滴定鹽酸、醋酸、硝酸所需的 NaOH 溶液一樣多

(E) 到達當量點時，滴定醋酸所需的 NaOH 溶液體積，比其它兩者都多

10. 保持相同溫度，取下列氣體各 5 克，分別置入四個相同體積之容器中。何者之壓力最大？

- (A) 氫氣 (B) 甲烷 (C) 氮氣 (D) 氨氣 (E) 二氧化碳

11. 下列化合物中，何者不具極性共價鍵？

- (A)  $\text{CO}_2$  (B)  $\text{C}_{60}$  (C)  $\text{H}_2\text{O}$  (D)  $\text{SO}_2$  (E)  $\text{CCl}_4$

12. 下列有關鍵結之敘述，何者正確？

- (A) 乙烯中之碳以  $\text{sp}^3$  混成軌域形成鍵結  
(B) 乙炔分子中共有兩個  $\pi$  鍵及一個  $\sigma$  鍵  
(C) 二氧化碳分子沒有  $\pi$  鍵鍵結  
(D) 萘環( $\text{C}_{10}\text{H}_8$ )中共有 11 個  $\sigma$  鍵  
(E) 丙酮的  $\text{C}=\text{O}$  鍵結中，碳及氧皆為  $\text{sp}^2$  混成軌域

13. 下列化合物中，何者的 C 與 O 間的鍵距為最短？

- (A)  $\text{H}_2\text{CO}_3$  (B)  $\text{CO}$  (C)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (D)  $\text{CO}_2$  (E)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$

14. 下列物質中，游離一個電子所需的能量，何者最大？

- (A)  $\text{Cl}^-$  (B)  $\text{K}^+$  (C) Ar (D) Na (E) Ca

15. 下列化合物中，何者能與多倫試液作用，產生銀鏡反應？

- (A) 蔗糖 (B) 甘油 (C) 胺基酸 (D) 核酸 (E) 蟻酸

16. 有一化學反應  $\text{NO}_{2(g)} + \text{CO}_{(g)} \rightarrow \text{NO}_{(g)} + \text{CO}_{2(g)}$ ，其反應的活化能為  $125 \text{ kJ mol}^{-1}$ 、反應熱  $\Delta H$  為  $-216 \text{ kJ mol}^{-1}$ ，上述反應的逆反應的活化能( $\text{kJ mol}^{-1}$ )為何？

- (A) 216 (B) 125 (C) 341 (D) 91 (E) -91

17.核磁共振光譜儀可以測量 $^{13}\text{C}$ 原子，作為含碳化合物的結構分析。下列有關 $^{13}\text{C}$ 原子的敘述，何者正確？

- (A)核外有 13 個電子，其中 4 個能參與鍵結
- (B)核內有 6 個質子，核外有 7 個電子
- (C)質量數為 13，原子序 6，核內有 7 個質子
- (D)質量數為 13，原子序 6，沒有未配對電子
- (E)質量數為 13，原子序 6，核內有 7 個中子

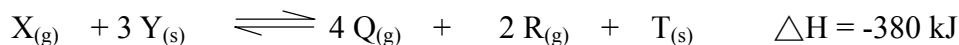
18.下列化合物中，何者不能使 $\text{KMnO}_4$ 酸性溶液褪色？

- (A) $\text{CH}_3\text{OH}$  (B) $\text{H}_2\text{S}$  (C) $\text{SO}_2$  (D) $\text{Fe}(\text{OH})_3$  (E) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$

19.下列高分子材料中，何者不含 $\text{C}=\text{O}$  鍵？

- (A)蛋白質 (B)新平橡膠 (C)耐綸 (D)壓克力樹脂(PMMA) (E)聚酯纖維

20.在已達化學平衡的下述反應中，採取何種方法，可以增加 Q 的產量？



- (A)降低壓力 (B)加入催化劑 (C)升高溫度 (D)增加 Y 的量 (E)減少 T 的量

## 第貳部份：多重選擇題（佔四十分）

說明：第21至30題，每題各有5個選項，其中至少有一個是正確的。選出正確選項，畫記在答案卡之「選擇題答案區」。每題4分，各選項獨立計分，每答對一個選項，可得1/5題分，每答錯一個選項，倒扣1/5題分，倒扣到本大題之實得分數為零為止，整題未作答者，不給分亦不扣分。在選項外畫記者，一律倒扣1/5題分。

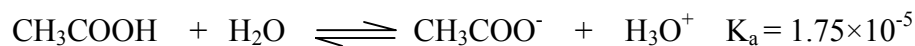
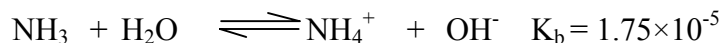
21. 下列有關太空梭上所使用的氫氧燃料電池之敘述，何者正確？

- (A) 此電池之全反應為  $2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- (B) 此燃料電池將能源由燃料轉為熱能，再轉變為電能
- (C) 氫氣在電池的正極被氧化成水
- (D) 每 1 莫耳的氧氣，在陰極還原，可得到 4 莫耳的電子
- (E) 兩電極反應都牽涉到三相接觸的氧化或還原反應

22. 下列有關氫鍵的敘述，何者正確？

- (A) 氫鍵是維持 DNA 雙股螺旋結構的重要作用力
- (B) 在冰晶的結構中，每一個水分子最多可以形成 2 個氫鍵
- (C) 造成蛋白質  $\alpha$ -螺旋結構的分子內氫鍵的強度大於多肽長鏈上的醯胺鍵
- (D) 柳酸即鄰- $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{COOH}$ ，其分子結構有分子內氫鍵
- (E) A 族氫化物的沸點高低順序為  $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{Te} > \text{H}_2\text{Se} > \text{H}_2\text{S}$ ，其分子間氫鍵強弱的順序亦同

23. 根據下列酸鹼平衡式及酸鹼游離常數(25 °C時)，下列敘述何者正確？

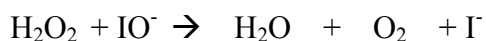
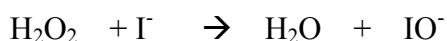


- (A)  $\text{NH}_4^+$  的  $K_a$  乘以  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  的  $K_b$  等於  $1 \times 10^{-14}$
- (B)  $\text{NH}_4^+$  的  $K_a$  等於  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  的  $K_b$
- (C)  $\text{CH}_3\text{COO}^- \text{NH}_4^+$  水溶液是一種中性的鹽類水溶液
- (D) 以強鹼滴定  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液，另以強酸滴定  $\text{CH}_3\text{COONa}$  溶液，均分別滴定至當量點，前者的 pH 值一定比後者高
- (E) 甲緩衝溶液由等莫耳數的  $\text{NH}_3$  和  $\text{NH}_4^+$  所配製；乙緩衝溶液由等莫耳數的  $\text{CH}_3\text{COOH}$  和  $\text{CH}_3\text{COONa}$  所配製，此二緩衝溶液的 pH 值相等

24. 下列有關溶液性質的敘述，何者正確？

- (A) 同溫下，相同重量百分濃度之蔗糖水溶液之滲透壓，較葡萄糖水溶液之滲透壓為高
- (B) 相同重量百分濃度之醋酸溶液與鹽酸溶液之沸點，前者較低
- (C) 食鹽水之蒸氣壓，較同溫度純水之蒸氣壓高
- (D) 相同重量百分濃度之蔗糖溶液與尿素溶液之凝固點，後者較低
- (E) 相同重量百分濃度之食鹽水與糖水之蒸氣壓，前者較低

25. 有關下列反應的敘述，何者正確？



- (A) 淨反應中的 I 為催化劑
- (B) 其淨反應為  $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- (C) 此反應中  $\text{H}_2\text{O}_2$  僅為氧化劑
- (D)  $\text{IO}^-$  中碘的氧化數為 -1
- (E)  $\text{O}_2$  中氧的氧化數為 0

26. 分子式為  $\text{C}_4\text{H}_8$  的有機化合物，下列有關的敘述，何者正確？

- (A) 可能的結構異構物共有 5 個
- (B) 結構異構物中，可能有幾何異構物的只有 1 個
- (C) 所有的異構物中，可使溴水褪色的共有 3 個
- (D) 所有的異構物中，具有極性的共有 2 個
- (E) 結構異構物中可能有炔基

27. 下列分子中，何者為平面構造？

- (A) 碳酸 (B) 乙烯 (C) 氨氣 (D) 三氟化硼 (E) 丙酮

28. 下列有關氫的性質之敘述，何者正確？

- (A) 氫氣為氧化劑，可與氧氣反應生成水  
(B) 氫氣分子間具氫鍵作用力  
(C) 氫氣能氧化活潑金屬如鈣與鈉，生成金屬氫化物  
(D) 氫氣是水煤氣的成份之一  
(E) 哈柏法合成氨氣時，氫氣發生氧化反應

29. 下列有關氣體的敘述，何者為正確？

- (A) 同溫同體積下，兩種氣體的莫耳數比等於氣體壓力比  
(B) 同溫同壓下，兩種氣體的體積比等於莫耳質量比  
(C) 同溫同壓下，兩種氣體的質量比等於密度比  
(D) 在同溫同壓下，相同體積的任何氣體所含的原子數目相同  
(E) 在同溫同壓下，相同體積的任何氣體有相同的濃度

體積莫耳

30. 下列關於稀有氣體的敘述，何者正確？

- (A) 原子的最外層電子都有 8 個電子  
(B) 與同週期 IA、IIA 族陽離子具有相同的價電子數  
(C) 化學性質非常穩定，所以沒有化合物存在  
(D) 原子半徑比同週期 A 族元素的原子大  
(E) 與同週期 VIIA 族陰離子具有相同的價層電子組態



姓名：\_\_\_\_\_

組別：\_\_\_\_\_

彌封線，勿於此線下方書寫姓名與符號，否則不予計分

彌封線，勿於此線下方書寫姓名與符號，否則不予計分

## 2006鍾靈化學創意競賽筆試答案卷

### — 作答注意事項 —

考試時間：60 分鐘

作答方式：

- 選擇題用 2B 鉛筆在「答案卷」上作答，修正時應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液

### 第壹部分：單一選擇題（佔六十分）

- |          |           |           |           |
|----------|-----------|-----------|-----------|
| 1. _____ | 6. _____  | 11. _____ | 16. _____ |
| 2. _____ | 7. _____  | 12. _____ | 17. _____ |
| 3. _____ | 8. _____  | 13. _____ | 18. _____ |
| 4. _____ | 9. _____  | 14. _____ | 19. _____ |
| 5. _____ | 10. _____ | 15. _____ | 20. _____ |

### 第貳部份：多重選擇題（佔四十分）

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 21. _____ | 26. _____ |
| 22. _____ | 27. _____ |
| 23. _____ | 28. _____ |
| 24. _____ | 29. _____ |
| 25. _____ | 30. _____ |