

# 2007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：選擇題用深色筆，在「答案卷」題號旁的線上作答，修正時應擦拭清楚，切勿潦草

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（佔七十分）

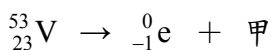
說明：第1至35題，每題選出一個最適當的選項，畫記在答案卡之「選擇題答案區」。每題答對得2分，答錯或畫記多於一個選項者倒扣1/4題分，倒扣到本部分之實得分數為零為止，未作答者，不給分亦不扣分。

1. 水中的微生物會轉化水中的有機物(如 $C_6H_{10}O_5$ )為 $CO_2$ 與 $H_2O$ ，在這過程中所需氧氣的量，稱為生化需氧量(BOD)。試問要使水中的 1 莫耳的 $C_6H_{10}O_5$ 完全轉化成 $CO_2$ 與 $H_2O$ 需要幾個莫耳的氧氣？  
(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 6
2. 下雪天，常在積雪的地面灑鹽，其目的是什麼？  
(A)使雪凝固 (B)使雪融化 (C)使雪昇華 (D)使雪氣化
3. 下列有關酸雨的敘述，何者是錯誤的？  
(A) $SO_2$ 的主要來源是石油及煤碳的燃燒  
(B)酸雨是空氣中含 $NO_2$ 與 $SO_2$ 氣體與雲中 $H_2O$ 反應生成  
(C)因空氣中含有 $CO_2$ ，所以酸雨的定義是pH值 $>5.6$ 的雨水  
(D)酸雨會侵蝕水成岩的外表及使植物枯萎
4. 下列物質，何者的熔點最高？  
(A) HCl (B)  $Cl_2$  (C)  $CCl_4$  (D) KCl
5. 氣體 X 自一容器中擴散至 2 L 體積需時 20 秒。同溫同壓下，氧氣自同一容器中擴散至 2 L 體積時需 80 秒，則此 X 氣體之分子量為何？  
(A) 2 (B) 4 (C) 16 (D) 64
6. 葉綠素中含有下列何種金屬離子？  
(A)  $Fe^{2+}$  (B)  $Ca^{2+}$  (C)  $Mg^{2+}$  (D)  $Zn^{2+}$
7. 蛋白質形成螺旋或褶板結構，何者為其主要作用力？  
(A)離子鍵 (B)共價鍵 (C)氫鍵 (D)雙硫鍵

8. 超導體為具有零電阻及反磁性的物質。以 $Y_2O_3$ 、 $BaCO_3$ 及 $CuO$ 為原料，經研磨燒結可製備成高溫超導物質 $YBa_2Cu_3O_x$ 。現欲合成 0.50 莫耳此高溫超導物，依化學計量比例，需取 $Y_2O_3$ 、 $BaCO_3$ 及 $CuO$ 的莫耳數依序分別為多少？  
(A) 0.50 : 0.50 : 0.50 (B) 0.50 : 0.25 : 0.17 (C) 0.25 : 0.50 : 1.5 (D) 0.25 : 1.0 : 1.5
9. 下列關於葡萄糖的敘述，何者不正確？  
(A) 血糖是指血液中的葡萄糖  
(B) 蔗糖水解得到的單糖是葡萄糖  
(C) 葡萄糖經酵母菌催化，可生成乙醇和二氧化碳  
(D) 葡萄糖加氫氣還原，可生成多元醇
10. 酒醉駕車的認定標準是根據呼氣中酒精含量之測定。下列溶液中，何者最適宜用來檢測酒精？  
(A)  $AgNO_3$ 的氨水溶液  
(B)  $Mn(NO_3)_2$ 之酸性溶液  
(C)  $K_2Cr_2O_7$ 之酸性溶液  
(D)  $CuSO_4$ 和酒石酸的鹼性溶液
11. 下列各物質的工業製程，何者採用電解法？  
(A) 溴 (B) 氟 (C) 溴、氟 (D) 矽、磷
12. 下列有關大氣性質的敘述，何者正確？  
(A) 大氣中的氧氣可經由植物之呼吸作用而產生  
(B) 大氣中的臭氧層之溫度，隨離地面高度之增加而降低  
(C) 閃電可促使大氣中氮氣與氧氣反應，生成氮的氧化物  
(D) 大氣中的惰性氣體中，以氬的含量最多
13. 在常溫常壓下，將 2 莫耳氫氣和 1 莫耳氧氣混合，並無化學反應發生，其主要原因為何？  
(A) 反應平衡常數太小 (B) 反應的活化能太高 (C) 反應物濃度過低 (D) 反應為放熱反應
14. 下列各對化合物，何者互為異構物？  
(A) 甲醇及乙醚 (B) 乙醛及丙酮 (C) 正己烷及環己烷 (D) 醋酸及甲酸甲酯

15. 下列原子或離子，游離移去一個電子時，何者所需能量最大？  
(A)  $\text{Na}^+$  (B) F (C)  $\text{F}^-$  (D) Ne
16. 下列何者為非極性之直線形分子？  
(A)  $\text{O}_3$  (B)  $\text{SO}_2$  (C)  $\text{CO}_2$  (D)  $\text{NO}_2$
17. 人體內有微量NO，並具有重要生理作用。下列關於NO的敘述，何者不正確？  
(A) NO分子為極性共價 (B) NO是造成光化學烟霧的因素之一  
(C) NO分子含有 $\pi$ -鍵 (D) NO不含有未配對電子
18. 原子軌域中量子數為 $n$ ，則此層共有多少個軌域？  
(A)  $n$  (B)  $4n$  (C)  $n^2$  (D)  $2n^2$
19. 丙酮的中心碳原子是以什麼軌域形成共價鍵？  
(A)  $sp$  (B)  $sp^2$  (C)  $sp^3$  (D)  $s$
20. 將分別含有 $\text{Cr}^{3+}$ 、 $\text{Ag}^+$ 和 $\text{Hg}^{2+}$ 溶液的三個電解槽串聯，通電後析出的Cr、Ag和Hg三種金屬之莫耳數依序為何？  
(A) 2 : 6 : 3 (B) 3 : 1 : 2 (C) 1 : 3 : 2 (D) 6 : 2 : 3
21. 下列化合物，何者可被氧化成酮類化合物？  
(A) 乙醇 (B) 2-丙醇 (C) 2-甲基-2-丙醇 (D) 丙醛
22. 下列化合物的結構，何者為平面分子？  
(A) 甲苯 (B) 乙烯 (C) 丙烯 (D) 環己烷
23.  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{BeH}_2$ 三種分子，其鍵角的大小順序為何？  
(A)  $\text{BeH}_2 > \text{NH}_3 > \text{H}_2\text{O}$  (B)  $\text{BeH}_2 > \text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3$   
(C)  $\text{NH}_3 > \text{H}_2\text{O} > \text{BeH}_2$  (D)  $\text{NH}_3 > \text{BeH}_2 > \text{H}_2\text{O}$
24. 下列聚合物，何者不含醯胺鍵？  
(A) 棉花 (B) 蠶絲 (C) 羊毛 (D) 耐綸

25. 根據下述的核反應，下列有關產物甲的敘述，何者正確？



- (A) 甲有 22 個電子 (B) 甲的最高氧化數是+4  
(C) 甲的原子核有 28 個中子 (D) 甲的價層電子組態為  $3d^5 4s^1$

26. 靜脈注射時，常用食鹽水溶液調整注射液的濃度。下列何種溶液性質是其主要考量？

- (A) 導電度 (B) 凝固點 (C) 滲透壓 (D) 溶解度

27. 將  $1 \times 10^{-5} \text{ M}$  鹽酸水溶液以純水稀釋一千倍後，其 pH 值為何？

- (A) 8 (B) 略大於 7 (C) 略小於 7 (D) 5

28. 烯類分子  $\text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{CH}_2$  中，兩側的碳原子和兩個氫原子形成  $\text{CH}_2$  平面，左右的兩個  $\text{CH}_2$  平面，在空間中的夾角是幾度？

- (A)  $0^\circ$  (B)  $45^\circ$  (C)  $60^\circ$  (D)  $90^\circ$

29. 鹵素元素是以共價分子狀態存在。下列何者的解離能最大？

- (A)  $\text{F}_2$  (B)  $\text{Cl}_2$  (C)  $\text{Br}_2$  (D)  $\text{I}_2$

30. 鹼金族與水、空氣皆易反應，故一般常保存於礦物油中。下列何者與水的反應最為劇烈？

- (A) Li (B) Na (C) K (D) Rb

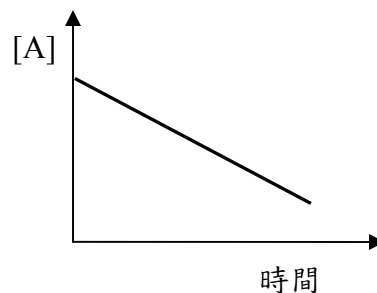
31. 室溫下將某一含  $0.1 \text{ M NaCl}$  的  $100 \text{ mL}$  水溶液放置於一無蓋的細口锥形瓶中，溫度和壓力保持不變，靜置一天後，則此溶液的水蒸氣壓會產生下列何種變化？

- (A) 逐漸增加 (B) 逐漸減少 (C) 保持不變 (D) 先增加然後突然劇減

**32-35 為題組。** 反應  $\text{A} \rightarrow 2\text{B} + \text{C}$  的反應速率定義為  $-\Delta[\text{A}]/\Delta t$ 。

在  $25^\circ\text{C}$  時，其速率常數  $k$  為  $5.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L} \cdot \text{s}$ 。

初濃度  $[\text{A}]_0 = 1.0 \times 10^{-3} \text{ M}$ ，A 的濃度  $[\text{A}]$  對時間的變化如右圖所示：



32. 此反應在 5 分鐘後的反應速率 ( $\text{mol/L} \cdot \text{s}$ ) 為何？

- (A)  $5.0 \times 10^{-2}$  (B)  $2.5 \times 10^{-2}$  (C)  $1.0 \times 10^{-2}$  (D)  $1.0 \times 10^{-3}$

33. 此反應的半衰期時間(s)為何？

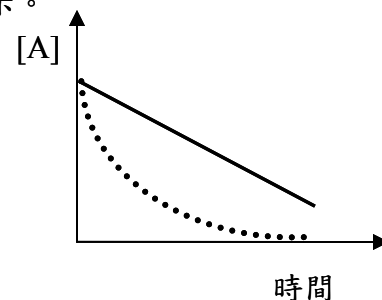
- (A)  $1.0 \times 10^{-2}$  (B)  $1.0 \times 10^{-3}$  (C)  $5.0 \times 10^{-2}$  (D)  $5.0 \times 10^{-4}$

34. 若將反應速率定義為  $\Delta[B]/\Delta t$ ，則其速率常數  $k'$ (mol/L·s)為何？

- (A)  $5.0 \times 10^{-2}$  (B)  $2.5 \times 10^{-2}$  (C)  $1.0 \times 10^{-3}$  (D)  $1.0 \times 10^{-1}$

35. 若採取下列何種方法，則濃度-時間的關係將改變為如右圖虛線所示。

- (A) 升高溫度 (B) 增加 A 的濃度  
(C) 加入催化劑 (D) 增加體積



### 第貳部份：單一選擇題（佔三十分）

說明：第36至45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，倒扣到本部分之實得分數為零為止，未作答者，不給分亦不扣分。

36. 以氫離子型陽離子交換樹脂處理 10 毫升的氯化鈣溶液，交換後所得的洗液，需用 0.1M 氫氧化鈉溶液 11.25 毫升中和。則原溶液中氯化鈣的濃度(M)應為多少？

- (A) 0.100 (B) 0.113 (C) 0.089 (D) 0.056

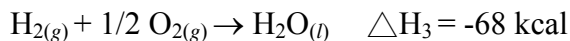
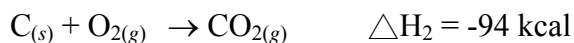
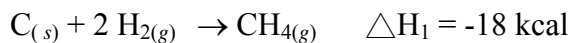
37. 汽車的安全氣囊是利用疊氮化鈉( $\text{NaN}_3$ )的自身氧化還原分解反應，迅速產生氮氣而充氣，以達到保護駕駛的目的。若在常溫常壓下，要產生 73.5 公升的氮氣，則需完全分解多少克的  $\text{NaN}_3$ ？

- (A) 6.5 (B) 65 (C) 130 (D) 260

38. 有機分子  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  共有幾種結構異構物？

- (A) 4 (B) 5 (C) 6 (D) 7

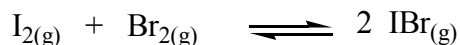
39. 已知下列反應，



則  $\text{CH}_{4(g)} + 2 \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$  之反應熱(kcal)為何？

- (A) -212 (B) -180 (C) -144 (D) -100

40. 下列反應在  $150^\circ\text{C}$  時之平衡常數  $K_c$  為  $1.21 \times 10^2$ ：



在此溫度下，分別將 0.00195 莫耳的  $\text{I}_2$  和  $\text{Br}_2$  置入 5.0 升真空容器中，並待反應達平衡。下列甲~丁為此反應的相關敘述：

甲：在相同溫度時此反應之  $K_p$  值為  $1.21 \times 10^2$

乙：當反應達平衡時，反應物組成為  $[\text{I}_2] = [\text{Br}_2] = 6 \times 10^{-5} \text{ M}$

丙：當反應達平衡時，生成物組成為  $[\text{IBr}] = 1.20 \times 10^{-4} \text{ M}$

丁：若加入 0.05 莫耳的  $\text{I}_2$  於反應中，則反應將向右移動，即向有利於產物  $\text{IBr}$  的一方移動，此時濃度平衡常數大於  $1.21 \times 10^2$

上列敘述中，何者正確？

- (A) 甲、乙 (B) 乙、丙 (C) 乙、丙、丁 (D) 甲、乙、丁

41. 在標準狀況下，於兩個相同密閉的 1 升容器中，分別裝入  $\text{N}_2$  和  $\text{SF}_6$  氣體。下列甲~戊為此系統的相關敘述：

甲：兩氣體分子的平均速率相同

乙：兩氣體分子的平均動能相同

丙： $\text{SF}_6$  具有較大的密度

丁：兩者具有相同的原子數

戊：假若在兩容器各鑽一孔徑相同的針孔， $\text{N}_2$  逸散速率較快。

上列敘述中，何者正確？

- (A) 甲、乙、丙 (B) 乙、丙、丁 (C) 乙、丙、戊 (D) 丙、丁、戊

42. 在 25°C 時，草酸鈣(CaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)的溶解度為 6.4 x 10<sup>-3</sup> 克/升，下列甲~戊為此系統的相關敘述，下列有關的敘述：

甲: 在 25°C 時，草酸鈣的溶解度積 K<sub>sp</sub> 為 6.1 x 10<sup>-5</sup>

乙: 在 50°C 時，草酸鈣的 K<sub>sp</sub> 會比在 25°C 時大

丙: 根據勒沙特列原理，添加 CaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 會使溶解反應向右進行，增加溶解度

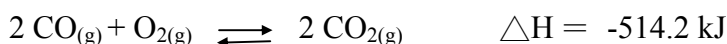
丁: 若將草酸鈣置於 0.10M 的氯化鈣溶液中，則其溶解度降低為 2.5 x 10<sup>-8</sup> M

戊: 將 50.0 毫升 0.0025M 的氯化鈣，加入 50.0 毫升 1.0 x 10<sup>-5</sup> M 的草酸鈉中，則會有草酸鈣沉澱產生

上列敘述中，何者正確？

- (A) 甲、丙、丁    (B) 甲、丁、戊    (C) 乙、丙、戊    (D) 乙、丁、戊

43. 根據以下反應及反應熱：



下列甲~丁為可能的改變因素：

甲: 體積增大

乙: 溫度增加

丙: 移去 CO<sub>2</sub>

丁: 加入 N<sub>2</sub>

上述變因中，何者會使反應向右移動？

- (A) 僅有甲    (B) 僅有丙    (C) 甲和乙    (D) 丙和丁

44. 在酸性條件下，以二鉻酸鉀溶液作為陰極電解液，欲將 10.4 克的鉻電鍍到陰極表面。假設電解電流是 10.0 安培，則需要多少分鐘才能完成電鍍？

- (A) 32.2    (B) 64.3    (C) 128.7    (D) 193.0

45. 在下列鹽類的水溶液中添加氫離子，何者的溶解度不會增加？

- (A) Ag<sub>2</sub>S<sub>2</sub>    (B) CdCO<sub>3</sub>    (C) PbI<sub>2</sub>    (D) Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>