

國立中正大學化學暨生物化學系  
114 學年度學士班甄試入學化學能力測驗

考試時間：60 分鐘

試題說明：本試卷共 40 題選擇題，1~30 題為中文單選題，31~40 題為英文單選題。每題 2.5 分，總分 100 分。請將答案填寫在答案卷上。

**第一部分：繁體中文選擇題 (30 題)**

1. 下列哪一個化合物的中心原子具有  $d$  軌域參與混成？  
(A)  $\text{BF}_3$   
(B)  $\text{CCl}_4$   
(C)  $\text{SF}_6$   
(D)  $\text{NH}_3$   
(E)  $\text{H}_2\text{O}$
2. 已知反應  $2\text{NO}_2(g) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(g)$  為放熱反應。下列哪一個條件改變會使平衡常數  $K_c$  值增大？  
(A) 升高溫度  
(B) 降低溫度  
(C) 增加總壓  
(D) 加入催化劑  
(E) 增加反應物濃度
3. 下列哪一個水溶液的凝固點最低？  
(A) 0.1 M 葡萄糖溶液  
(B) 0.1 M 氯化鈉溶液  
(C) 0.1 M 氯化鈣溶液  
(D) 0.1 M 尿素溶液  
(E) 0.2 M 蔗糖溶液
4. 某有機化合物經元素分析得知其含有 40% 的碳、6.7% 的氫和 53.3% 的氧，其分子量為 60。則該化合物的分子式為何？  
(A)  $\text{CH}_2\text{O}$   
(B)  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$   
(C)  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$   
(D)  $\text{CH}_2\text{O}_2$   
(E)  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$

5. 在一個電化學電池中，若陰極的質量增加，則下列敘述何者正確？
- (A) 陽極發生氧化反應
  - (B) 電池的電壓為負值
  - (C) 電子從陰極流向陽極
  - (D) 溶液中的陽離子向陽極移動
  - (E) 溶液中的陰離子向陰極移動
6. 下列哪一個有機反應屬於取代反應？
- (A) 乙烯與溴的加成反應
  - (B) 苯與氯在鐵催化下的反應
  - (C) 丙烯的聚合反應
  - (D) 乙醇的脫水反應
  - (E) 丙酮與 HCN 的反應
7. 已知某放射性同位素的半衰期為 10 年。若最初有 100 克的該同位素，則 30 年後還剩下多少克？
- (A) 50 克
  - (B) 25 克
  - (C) 12.5 克
  - (D) 6.25 克
  - (E) 3.13 克
8. 下列哪一個化合物具有最高的沸點？
- (A)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
  - (B)  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$
  - (C)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
  - (D)  $\text{CH}_3\text{CHO}$
  - (E)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
9. 在滴定弱酸時，下列哪一個點的 pH 值等於該弱酸的  $pK_a$  值？
- (A) 當加入的強鹼體積為零時
  - (B) 當加入的強鹼體積等於半當量點時
  - (C) 當加入的強鹼體積等於當量點時
  - (D) 當加入的強鹼體積超過當量點時
  - (E) 當加入的強鹼體積等於兩倍當量點時

10. 下列哪一個分子的偶極矩不為零？

- (A) CO<sub>2</sub>
- (B) CCl<sub>4</sub>
- (C) BF<sub>3</sub>
- (D) H<sub>2</sub>S
- (E) N<sub>2</sub>

11. 某反應的活化能為  $Ea$ 。若將反應溫度從  $T_1$  升高到  $T_2$ ，則反應速率常數  $k$  的變化符合下列哪一個關係式？（假設指前因子 A 不變）

- (A)  $\ln(k_2/k_1) = (Ea / R) \times (1/T_2 - 1/T_1)$
- (B)  $\ln(k_2/k_1) = (Ea / R) \times (1/T_1 - 1/T_2)$
- (C)  $\ln(k_2/k_1) = -(Ea / R) \times (1/T_1 - 1/T_2)$
- (D)  $\ln(k_2/k_1) = -(Ea / R) \times (1/T_2 + 1/T_1)$
- (E)  $\ln(k_2/k_1) = (Ea / R) \times (1/T_1 + 1/T_1)$

12. 下列哪一個反應可以用來製備乙醚？

- (A) 乙醇的氧化反應
- (B) 乙醇的還原反應
- (C) 乙醇的分子間脫水反應
- (D) 乙醇與乙酸的酯化反應
- (E) 乙烯的水合反應

13. 在緩衝溶液中加入少量強酸或強鹼時，pH 值變化不大的主要原因是溶液中含有：

- (A) 大量的水
- (B) 大量的共同離子
- (C) 大量的弱酸和其共軛鹼，或弱鹼和其共軛酸
- (D) 大量的鹽類
- (E) 大量的未解離強酸或強鹼

14. 下列哪一個化合物的路易斯酸性最強？

- (A) BF<sub>3</sub>
- (B) NH<sub>3</sub>
- (C) H<sub>2</sub>O
- (D) CH<sub>4</sub>
- (E) NaCl

15. 某氣體在  $27^{\circ}\text{C}$  和 2 大氣壓下的溶解度為  $0.5 \text{ mol/L}$ 。若溫度不變，將壓力增加到 4 大氣壓，則該氣體的溶解度變為多少  $\text{mol/L}$ ? (假設該氣體符合亨利定律)
- (A) 0.25  
(B) 0.5  
(C) 1.0  
(D) 2.0  
(E) 4.0
16. 下列哪一個聚合物屬於縮合聚合物?
- (A) 聚乙稀  
(B) 聚丙稀  
(C) 聚氯乙稀  
(D) 尼龍  
(E) 聚苯乙稀
17. 下列哪一個有機化合物不含手性碳原子?
- (A) 2-丁醇 ( $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{CH}_3$ )  
(B) 2-氯丁烷 ( $\text{CH}_3\text{CHClCH}_2\text{CH}_3$ )  
(C) 甘胺酸 ( $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ )  
(D) 乳酸 ( $\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$ )  
(E) 丙胺酸 ( $\text{NH}_2\text{CHCH}_3\text{COOH}$ )
18. 下列哪一個反應的熵  $\Delta S < 0$ ?
- (A)  $\text{H}_2\text{O} (l) \rightarrow \text{H}_2\text{O} (g)$   
(B)  $\text{N}_2 (g) + \text{O}_2 (g) \rightarrow 2\text{NO} (g)$   
(C)  $2\text{SO}_2 (g) + \text{O}_2 (g) \rightarrow 2\text{SO}_3 (g)$   
(D)  $\text{CaCO}_3 (s) \rightarrow \text{CaO} (s) + \text{CO}_2 (g)$   
(E) 固體溶解在水中
19. 下列哪一個化合物的氧化數最低?
- (A)  $\text{CrO}_4^{2-}$  中的 Cr  
(B)  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  中的 Cr  
(C)  $\text{CrO}_3$  中的 Cr  
(D)  $\text{Cr}(s)$  中的 Cr  
(E)  $\text{CrCl}_3$  中的 Cr

20. 某金屬 M 的電子組態為  $[Ar] 3d^{10} 4s^1$ 。下列哪一個敘述最符合該金屬的性質？
- (A) 容易形成帶  $-1$  電荷的離子
  - (B) 屬於鹼金族元素
  - (C) 具有較高的第一游離能
  - (D) 可以形成多種氧化態的化合物
  - (E) 在室溫下為氣體
21. 下列哪一個錯離子的幾何形狀為四面體？
- (A)  $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$
  - (B)  $[PtCl_4]^{2-}$
  - (C)  $[Ni(CN)_4]^{2-}$
  - (D)  $[ZnCl_4]^{2-}$
  - (E)  $[Ag(NH_3)_2]^+$
22. 下列哪一個反應的速率最快？（假設反應物的濃度相同且溫度相同）
- (A) 需要斷裂多個強共價鍵的反應
  - (B) 具有較高活化能的反應
  - (C) 在氣相中進行的離子反應
  - (D) 在固體表面進行的反應
  - (E) 在溶液中進行的分子反應
23. 下列哪一個化合物不能發生加成聚合反應？
- (A) 乙烯
  - (B) 丙烯
  - (C) 苯
  - (D) 氯乙烯
  - (E) 乙炔
24. 下列哪一個酸其共軛鹼的鹼性最弱？
- (A) HCl
  - (B) CH<sub>3</sub>COOH
  - (C) H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
  - (D) NH<sub>4</sub><sup>+</sup>
  - (E) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>

25. 某有機化合物的核磁共振氫譜 ( $^1\text{H NMR}$ ) 顯示只有一種氫的訊號峰。下列哪一個化合物最符合此結果？

- (A) 乙醇
- (B) 乙烷
- (C) 丙酮
- (D) 甲醚
- (E) 甲酸

26. 下列哪一個過程的熵是增加的？

- (A) 水凝結成冰
- (B) 氣體擴散到更大的體積
- (C) 蛋白質摺疊成特定結構
- (D) 溶液中離子的有序排列
- (E) 氣體被壓縮

**實驗題組：第 27~30 題**

**實驗試劑：** $\text{CuSO}_4(aq)$ ,  $\text{FeCl}_3(aq)$ ,  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2(aq)$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3(aq)$ ,  $\text{NH}_3(aq)$ ,  $\text{HCl}(aq)$ ,  $\text{NaOH}(aq)$ ，以及一個未知有機化合物（液體）。

**實驗一：溶液混合與觀察** 取少量不同的溶液混合，觀察現象。

**實驗二：溶液 pH 測量** 使用 pH 計量測部分溶液的 pH 值。

**實驗三：未知有機化合物測試** 對未知有機化合物進行官能基測試。

27. 在實驗一中，將  $\text{CuSO}_4(aq)$  與  $\text{NaOH}(aq)$  混合時，預期會觀察到什麼現象？

- (A) 溶液變為澄清的藍色
- (B) 產生白色沉澱
- (C) 產生藍色沉澱
- (D) 產生氣體
- (E) 溶液變為紅色。

28. 在實驗一中，觀察  $\text{CuSO}_4(aq)$ 、 $\text{FeCl}_3(aq)$  和  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2(aq)$  三種原始溶液的顏色。預期哪一種溶液是無色的？

- (A)  $\text{CuSO}_4(aq)$
- (B)  $\text{FeCl}_3(aq)$
- (C)  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2(aq)$
- (D) 三種溶液都有顏色
- (E) 三種溶液都無顏色

29. 在實驗二中，量測  $\text{Na}_2\text{CO}_3(aq)$  溶液的 pH 值。預期其 pH 值會落在哪個範圍？
- (A)  $\text{pH} < 3$   
(B)  $3 \leq \text{pH} < 6$   
(C)  $6 \leq \text{pH} < 8$   
(D)  $8 \leq \text{pH} < 11$   
(E)  $\text{pH} \geq 11$
30. 在實驗三中，取未知有機化合物樣本，加入多倫試劑並稍微加熱。若在試管內壁觀察到銀鏡生成，則此未知有機化合物最可能含有哪一種官能基？
- (A) 醇類 ( $-\text{OH}$ )  
(B) 酮類 ( $>\text{C}=\text{O}$ )  
(C) 醛類 ( $-\text{CHO}$ )  
(D) 羥酸類 ( $-\text{COOH}$ )  
(E) 酯類 ( $-\text{COOR}$ )
31. Which of the following statements is **TRUE** regarding the photoelectric effect?
- (A) The kinetic energy of the emitted electrons is independent of the frequency of the incident light.  
(B) Electrons are emitted only when the frequency of the incident light is below a certain threshold frequency.  
(C) The number of emitted electrons is directly proportional to the intensity of the incident light above the threshold frequency.  
(D) The photoelectric effect can occur for any frequency of incident light if the intensity is high enough.  
(E) The kinetic energy of the emitted electrons is directly proportional to the intensity of the incident light.
32. What is the pH of a solution prepared by dissolving 0.02 moles of a strong acid in 500 mL of water?
- (A) 1  
(B) 2  
(C) 3  
(D) 4  
(E) 5

33. Which of the following elements has the highest electronegativity?

- (A) Carbon (C)
- (B) Nitrogen (N)
- (C) Oxygen (O)
- (D) Fluorine (F)
- (E) Chlorine (Cl)

34. Which of the following molecules has a linear geometry?

- (A)  $\text{H}_2\text{O}$
- (B)  $\text{SO}_2$
- (C)  $\text{CO}_2$
- (D)  $\text{NH}_3$
- (E)  $\text{BF}_3$

35. What is the oxidation state of sulfur in the sulfate ion ( $\text{SO}_4^{2-}$ )?

- (A) +2
- (B) +4
- (C) +6
- (D) +8
- (E) -2

36. Which of the following compounds is an aldehyde?

- (A)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- (B)  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$
- (C)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
- (D)  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- (E)  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$

37. Which of the following is a colligative property?

- (A) Density
- (B) Viscosity
- (C) Boiling point elevation
- (D) Color
- (E) Surface tension

38. What is the IUPAC name for the compound with the formula  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$ ?
- (A) 3-Methylpentane  
(B) 2-Methylpentane  
(C) 4-Methylpentane  
(D) 3-Ethylbutane  
(E) Hexane
39. Which of the following reactions represents a Lewis acid-base reaction?
- (A)  $\text{HCl} (aq) + \text{NaOH} (aq) \rightarrow \text{NaCl} (aq) + \text{H}_2\text{O} (l)$   
(B)  $\text{Ag}^+(aq) + \text{Cl}^- (aq) \rightarrow \text{AgCl} (s)$   
(C)  $\text{NH}_3 (g) + \text{BF}_3 (g) \rightarrow \text{H}_3\text{NBF}_3 (s)$   
(D)  $\text{Zn} (s) + \text{Cu}^{2+}(aq) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(aq) + \text{Cu}(s)$   
(E)  $\text{BaCl}_2 (aq) + \text{Na}_2\text{SO}_4 (aq) \rightarrow \text{BaSO}_4 (s) + 2\text{NaCl} (aq)$
40. Which of the following statements about catalysts is **FALSE**?
- (A) Catalysts increase the rate of a reaction.  
(B) Catalysts are consumed in the reaction.  
(C) Catalysts lower the activation energy of a reaction.  
(D) Catalysts do not affect the position of the equilibrium.  
(E) Catalysts provide an alternative reaction pathway.