

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) BF_3
(B) CCl_4
(C) SF_6
(D) NH_3
(E) H_2O
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) CH_2O
(B) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
(C) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
(D) CH_2O_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) CH_3OCH_3
 - (C) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
 - (D) CH_3CHO
 - (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 $\text{p}K_a$ 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_2
 - (B) CCl_4
 - (C) BF_3
 - (D) H_2S
 - (E) N_2
11. 某反應的活化能為 E_a 。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) $\ln(k_2/k_1) = (E_a / R) \times (1/T_2 - 1/T_1)$
 - (B) $\ln(k_2/k_1) = (E_a / R) \times (1/T_1 - 1/T_2)$
 - (C) $\ln(k_2/k_1) = - (E_a / R) \times (1/T_1 - 1/T_2)$
 - (D) $\ln(k_2/k_1) = - (E_a / R) \times (1/T_2 + 1/T_1)$
 - (E) $\ln(k_2/k_1) = (E_a / R) \times (1/T_1 + 1/T_1)$
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_3
 - (B) NH_3
 - (C) H_2O
 - (D) CH_4
 - (E) NaCl

15. 某氣體在 27°C 和 2 大氣壓下的溶解度為 0.5 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 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) 聚乙烯
(B) 聚丙烯
(C) 聚氯乙烯
(D) 尼龍
(E) 聚苯乙烯
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) CrO_4^{2-} 中的 Cr
(B) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 中的 Cr
(C) CrO_3 中的 Cr
(D) $\text{Cr}(s)$ 中的 Cr
(E) CrCl_3 中的 Cr

20. 某金屬 M 的電子組態為 $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$ 。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) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$
 - (B) $[\text{PtCl}_4]^{2-}$
 - (C) $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$
 - (D) $[\text{ZnCl}_4]^{2-}$
 - (E) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$
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_3COOH
 - (C) H_2CO_3
 - (D) NH_4^+
 - (E) H_3PO_4

25. 某有機化合物的核磁共振氫譜 (^1H 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) 羧酸類 ($-\text{COOH}$)
 - (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) H_2O
 - (B) SO_2
 - (C) CO_2
 - (D) NH_3
 - (E) BF_3
35. What is the oxidation state of sulfur in the sulfate ion (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) CH_3COCH_3
 - (C) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
 - (D) CH_3COOH
 - (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.