

慈濟大學 110 學年度學士後中醫學系招生考試

化學科試題

考試開始鈴響前，不得翻閱本試題！

※考試開始鈴響前，請注意：

- 一、請確認手機、電子計算機、手提袋、背包與飲料等，一律置於試場外之臨時置物區。傳統型手錶或一般的鬧鈴功能必須關閉。不得戴智慧型手錶、運動手環等穿戴式電子裝置入場。
- 二、就座後，不可以擅自離開座位。考試開始鈴響前，不得書寫、畫記、翻閱試題卷或作答。
- 三、坐定後，雙手離開桌面，檢查並確認座位桌貼、電腦答案卡與答案卷之准考證號碼是否相同。
- 四、請確認抽屜中、桌椅下或座位旁均無非考試必需用品。如有任何問題請立即舉手反映。

※作答說明：

- 一、本試題(含封面)共 9 頁，如有缺頁或毀損，應立即舉手請監試人員補發。
- 二、選擇題答案請依題號順序劃記於電腦答案卡，在本試題紙上作答者不予計分；**電腦答案卡限用 2B 鉛筆劃記**，若未按規定劃記，致電腦無法讀取者，考生自行負責。
- 三、選擇題為單選題，共 50 題，請選擇最合適的答案。
- 四、本試題必須與電腦答案卡一併繳回，不得攜出試場。

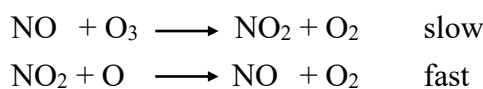
慈濟大學 110 學年度學士後中醫學系招生考試

化學科試題

本試題 (含封面) 共 9 頁：第 2 頁
(如有缺頁或毀損，應立即舉手請監試人員補發)

選擇題 (下列為單選題，共 50 題，每題 2 分，共 100 分，答錯 1 題倒扣 0.7 分，倒扣至本大題零分為止，未作答者，不給分亦不扣分，請選擇最合適的答案)

- 天然鈾主要由 ^{238}U 和 ^{235}U 組成，其相對含量分別為 99.28% 和 0.72%。 ^{238}U 的半衰期約為 4.5×10^9 年， ^{235}U 的半衰期則約為 7.1×10^8 年。假設地球是在 45 億年前形成的，請估計地球形成時 ^{238}U 和 ^{235}U 同位素當時的相對含量最接近下列何者？
(A) 50%, 50% (B) 82%, 18% (C) 99.5%, 0.5% (D) 77%, 23%
- 下列哪個化合物水溶液的離子強度最大？(假設濃度均為 0.1 M)
(A) MgSO_4 (B) Na_3PO_4 (C) NaCl (D) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- 臭氧 (O_3) 在大氣中的破壞反應如下，請問何者是催化劑 (catalyst)？何者是反應中間體 (intermediate)？



- (A) NO_2 是反應中間體、 NO 是催化劑 (B) NO 是反應中間體、 NO_2 是催化劑
(C) NO 是反應中間體、 O_3 是催化劑 (D) O_3 是反應中間體、 NO_2 是催化劑
- A 生和 B 生均利用原子吸收光譜儀量測廢水中的汞離子 (Hg^{2+}) 濃度，其數據如下表，下列敘述何者最不適當？

剔除商數表 (Values of Rejection Quotient, Q)
信賴水準 (confidence level) 為 95%

樣品編號	Hg^{2+} 濃度 (ppm)	
	A 生	B 生
1	8.51	8.70
2	8.70	8.56
3	8.50	8.58
4	8.48	8.54
5	8.55	8.53
6	8.58	8.50
7		8.52

樣品數目	Q_{crit}
3	0.970
4	0.829
5	0.710
6	0.625
7	0.568
8	0.526
9	0.493
10	0.466

- (A) 8.50 在 A 生的數據中是正常值，不需要剔除。
(B) 8.70 在 B 生的數據中是異常值 (outlier)，不需要剔除。
(C) 8.70 在 A 生的數據中是異常值，需要剔除。
(D) 8.70 在 B 生的數據中是異常值，需要剔除。
- 難溶性鹽類 $\text{M}(\text{OH})_3$ ($K_{\text{sp}} = 1.6 \times 10^{-39}$) 溶解在水中後，其溶液的氫氧根離子 (OH^-) 濃度為多少 M？
(A) 1.0×10^{-10} (B) 2.0×10^{-10} (C) 1.0×10^{-7} (D) 2.0×10^{-5}

慈濟大學 110 學年度學士後中醫學系招生考試

化學科試題

本試題 (含封面) 共 9 頁：第 3 頁

(如有缺頁或毀損，應立即舉手請監試人員補發)

6. 將 0.5 M 的 NaOH 水溶液與 0.5 M 的弱酸 (HA, $K_a = 1.0 \times 10^{-6}$) 水溶液以等體積混合後，溶液中各離子濃度大小順序，下列何者最為適當？

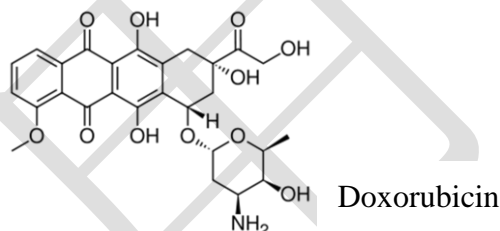
- (A) $[Na^+] > [A^-] > [OH^-] > [H^+]$ (B) $[Na^+] > [A^-] > [H^+] > [OH^-]$
 (C) $[A^-] > [OH^-] > [Na^+] > [H^+]$ (D) $[A^-] > [Na^+] > [H^+] > [OH^-]$

7. 利用 H^+ 或 H_2O 完成下列化學反應的淨離子方程式 (net ionic equation)，完整淨離子方程式中反應物和生成物的係數總和為多少？ $HNO_2 + MnO_4^- \rightarrow NO_3^- + Mn^{2+}$

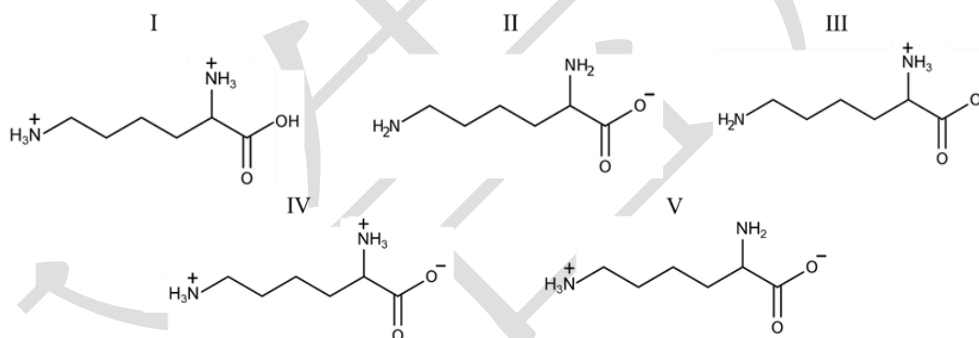
- (A) 15 (B) 16 (C) 17 (D) 18

8. 阿黴素 (doxorubicin) 是目前常使用的癌症治療藥物，阿黴素有幾個對掌中心 (chiral center)？

- (A) 5 (B) 6
 (C) 7 (D) 8



9. 離胺酸 (lysine) 是人體必需的胺基酸之一，其 pK_a 分別為 2.2、9.0 和 10.5。當 pH 值由 1 增加到 12 時，離胺酸的分子結構變化順序下列何者最有可能？



- (A) I → IV → V → II (B) I → IV → III → II (C) IV → III → II (D) II → V → IV → I

10. 對於進入 Q 循環的每兩個 QH_2 ，一個將被再生，另一個將其兩個電子傳遞到兩個細胞色素 (cytochrome) c_1 中心，整體方程式為 $QH_2 + 2 \text{ cytochrome } c_1 (Fe^{3+}) + 2 H^+ \rightarrow Q + 2 \text{ cytochrome } c_1 (Fe^{2+}) + 4 H^+$ 試計算此反應的自由能變化量？ (法拉第常數 $F = 96485 \text{ C/mole}$)

half-reaction	ϵ° (V)
Cytochrome $c_1 (Fe^{3+}) + e^- \rightleftharpoons \text{cytochrome } c_1 (Fe^{2+})$	0.22
Ubiquinone + 2 H^+ + 2 $e^- \rightleftharpoons \text{ubiquinol}$	0.045

- (A) -16.9 kJ/mole (B) -67.6 kJ/mole (C) -33.8 kJ/mole (D) 0 kJ/mole

慈濟大學 110 學年度學士後中醫學系招生考試

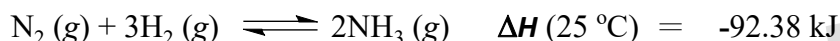
化學科試題

本試題 (含封面) 共 9 頁：第 5 頁
(如有缺頁或毀損，應立即舉手請監試人員補發)

20. 重要慶典及跨年時燃放煙火，萬紫千紅的色光，非常壯觀。下列有關煙火色光的敘述，何者最有可能？

- (A) 是來自於有機染料燃燒所造成 (B) 是由氖、氫等氣體游離所造成
(C) 是由某些金屬鹽燃燒所造成 (D) 是由不同火藥的燃燒所造成

21~24 為題組：哈柏法 (Haber process) 是利用氮氣與氫氣在 500 °C 與 200 atm 下藉由鐵觸媒催化轉製成氨，其反應式如下：



21. 請問改變下列哪一項反應條件可以提昇產率？

- (A) 增加壓力 (B) 增加溫度 (C) 增加體積 (D) 增加催化劑

22. 請問反應前後亂度 (entropy) 的變化最有可能為？

- (A) 沒有變化 (B) 大幅增加 (C) 小幅增加 (D) 下降

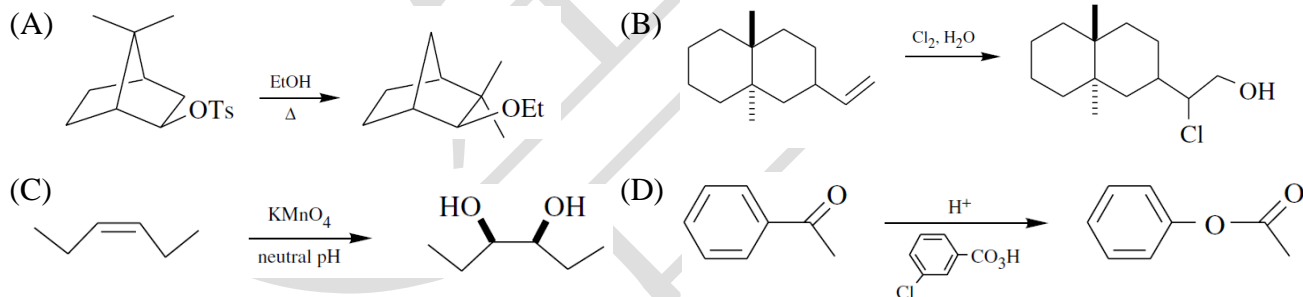
23. 請問改變下列哪一項反應條件可以提昇反應速率？

- (A) 增加壓力 (B) 增加溫度 (C) 增加體積 (D) 增加溶劑

24. 請問如何改變反應平衡常數 K_{eq} ？

- (A) 改變壓力 (B) 改變溫度 (C) 改變體積 (D) 添加催化劑

25. 下列何者最不可能屬於氧化反應？



26. 請依下列元素的電負度 (electronegativity) 做遞增排列 (括號內數字為原子序)。

Ti (22), Mn (25), Co (27), Zr (40), Rh (45), Au (79)

- (A) $\text{Ti} < \text{Zr} < \text{Mn} < \text{Co} < \text{Rh} < \text{Au}$ (B) $\text{Ti} < \text{Mn} < \text{Co} < \text{Zr} < \text{Rh} < \text{Au}$
(C) $\text{Au} < \text{Rh} < \text{Zr} < \text{Co} < \text{Mn} < \text{Ti}$ (D) $\text{Zr} < \text{Ti} < \text{Mn} < \text{Co} < \text{Rh} < \text{Au}$

27. 有一未知物的分子式為 $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}$ ，紅外線光譜在 1690 cm^{-1} 有強吸收訊號，氫核磁共振 ($^1\text{H-NMR}$) 光譜在 1.2 ppm 有三條分裂訊號；3.0 ppm 有四條分裂訊號；7.7 ppm 有多重分裂訊號，請選出下列何者最為可能？

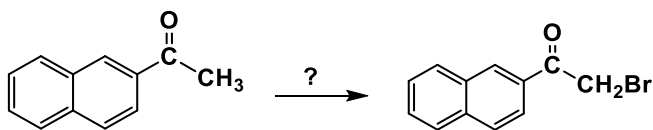
- (A) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{-CH}_3\text{-CHO}$ (B) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_3$
(C) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH(CH}_3\text{)-CHO}$ (D) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$

28. 下列哪個胺基酸具有兩個立體中心？

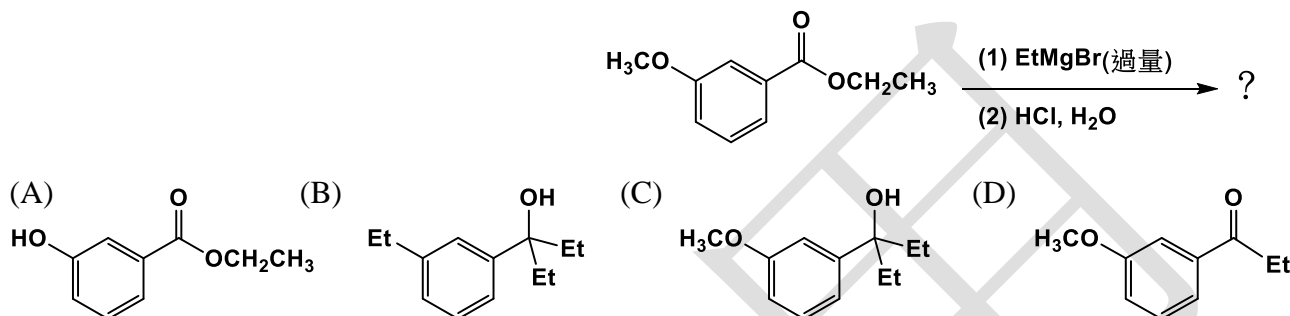
- (A) 麩醯胺 (glutamine) (B) 脯胺酸 (proline)
(C) 苯丙胺酸 (phenylalanine) (D) 異白胺酸 (isoleucine)

29. 請選出完成右列反應最適當的試劑為何?

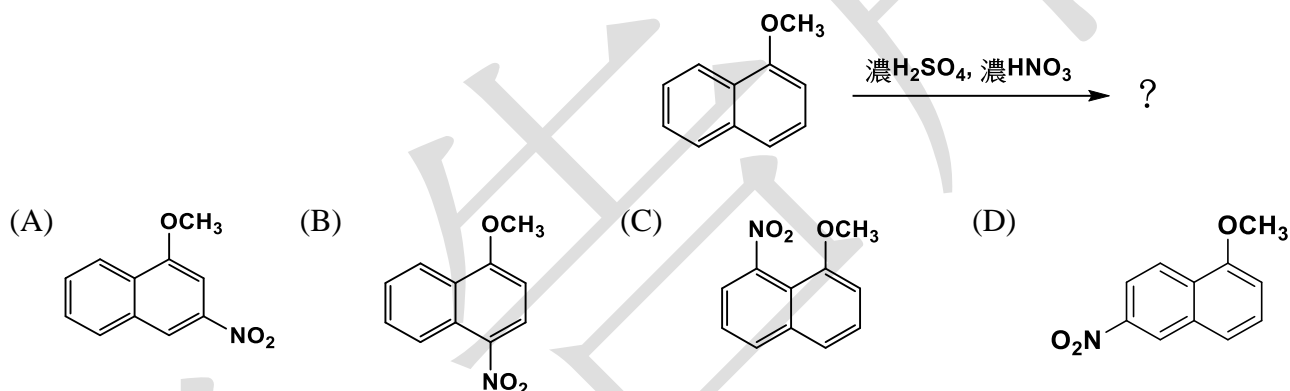
- (A) 溴, 氫氧化鈉
 (B) 溴, 醋酸
 (C) 溴化氫, 水
 (D) N-溴琥珀醯亞胺(NBS)



30. 請選出哪一個選項是右列反應最可能的主要產物?



31. 請選出哪一個選項是右列反應最可能的主要產物?



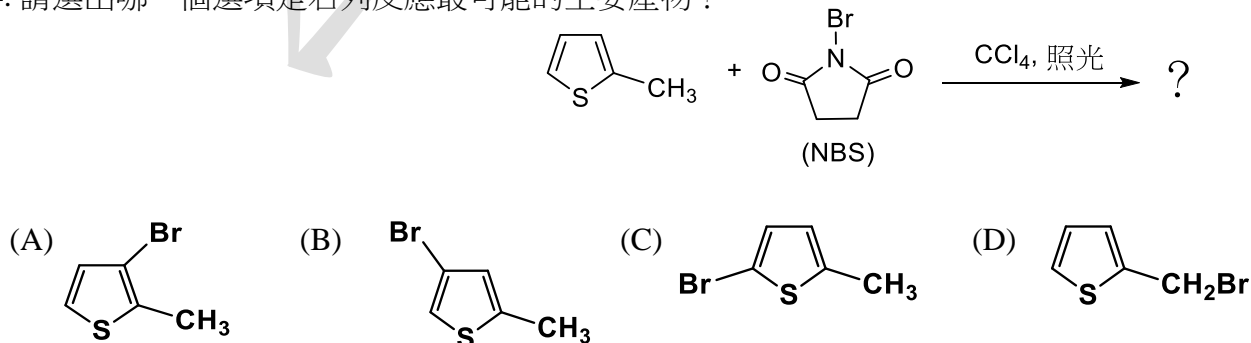
32. 已知(R)-2-丁醇之比旋光 (specific rotation) 為 -13.52° , 現有一(R), (S)-2-丁醇混合物測得其比旋光為 $+6.76^\circ$. 請問此混合物中(R)-2-丁醇:(S)-2-丁醇之比值最接近下列何者?

- (A) 2 : 1 (B) 1 : 2 (C) 3 : 1 (D) 1 : 3

33. 已知 $\text{CH}_3\text{Br} + \text{HCN} \rightarrow \text{CH}_3\text{CN} + \text{HBr}$ 為一 S_N2 反應, 若同時將 CH₃Br 和 HCN 的濃度各增加為兩倍, 反應速率之改變為何?

- (A) 1 (B) 2 (C) 4 (D) 8

34. 請選出哪一個選項是右列反應最可能的主要產物?



慈濟大學 110 學年度學士後中醫學系招生考試

化學科試題

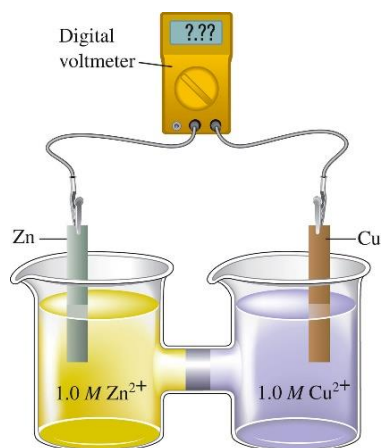
本試題 (含封面) 共 9 頁: 第 7 頁

(如有缺頁或毀損, 應立即舉手請監試人員補發)

35. 下列哪一個水溶液凝固點下降 (freezing-point depression) 最多?

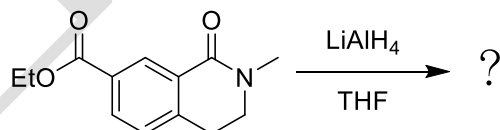
- (A) 1.0 m KBr (B) 0.75 m C₆H₁₂O₆ (C) 0.5 m MgCl₂ (D) 0.25 m BaSO₄

36. 從下列化學電池簡圖及半電池反應中, 請指出何者為還原劑? 何者為氧化劑? 哪一個電極的重量變重? 以及電池的標準電位 (standard cell potential $\epsilon^{\circ}_{\text{cell}}$) 為何?



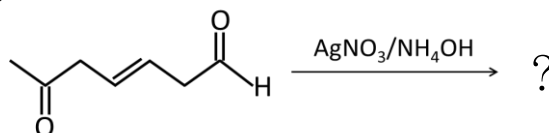
- (A) Cu 是還原劑; Zn²⁺ 是氧化劑; Cu 電極重量增加; $\epsilon^{\circ}_{\text{cell}} = -0.42 \text{ V}$
 (B) Zn 是還原劑; Cu²⁺ 是氧化劑; Zn 電極重量增加; $\epsilon^{\circ}_{\text{cell}} = 0.42 \text{ V}$
 (C) Cu 是還原劑; Zn²⁺ 是氧化劑; Zn 電極重量增加; $\epsilon^{\circ}_{\text{cell}} = -1.10 \text{ V}$
 (D) Zn 是還原劑; Cu²⁺ 是氧化劑; Cu 電極重量增加; $\epsilon^{\circ}_{\text{cell}} = 1.10 \text{ V}$

37. 請選出哪一個選項是右列反應最可能的主要產物?



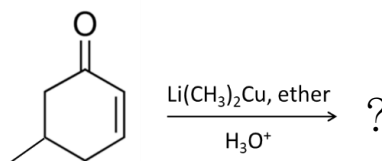
- (A) (B) (C) (D)

38. 請選出哪一個選項是右列反應最可能的主要產物?



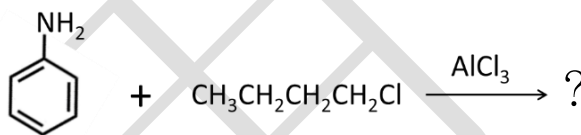
- (A) (B) (C) (D)

39. 請選出哪一個選項是右列反應最可能的主要產物?



- (A) (B) (C) (D)

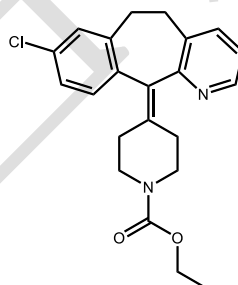
40. 請選出哪一個選項是右列反應最可能的主要產物?



- (A) (B) (C) (D) No reaction

41. 下圖為氯雷他定 (Claritin®) 的分子結構, 氯雷他定是美國最暢銷的抗組織胺藥之一。請問其中有多少個碳原子屬於 sp^2 混成軌域?

- (A) 14
(B) 8
(C) 22
(D) 1



42. 一氧化碳 (CO) 具有毒性, 因為它與血紅蛋白 (Hb) 的結合比與氧 (O_2) 的結合更牢固, 血液中這兩者標準自由能變化為: 反應 A: $\text{Hb} + \text{O}_2 \rightarrow \text{HbO}_2$, $\Delta G^\circ = -70 \text{ kJ/mol}$ 。反應 B: $\text{Hb} + \text{CO} \rightarrow \text{HbCO}$, $\Delta G^\circ = -80 \text{ kJ/mol}$ 。請估算在 298 K 時下列平衡反應的平衡常數 K 值為何? $\text{HbO}_2 + \text{CO} \rightleftharpoons \text{HbCO} + \text{O}_2$ ($\ln 60 = 4.09$, $\ln 80 = 4.38$, $\ln 120 = 4.79$, $\ln 200 = 5.30$)

- (A) 60 (B) 80 (C) 120 (D) 200

43. 反應 $3\text{X}_{(g)} + \text{Y}_{(g)} \rightleftharpoons 2\text{Z}_{(g)}$ 的速率定律式為 $r = k[\text{X}]^2[\text{Y}]$ 。假設參與反應的 $\text{X}_{(g)}$ 為 1 莫耳, $\text{Y}_{(g)}$ 為 4 莫耳時, 反應初速率為 R; 若在溫度、總壓力維持不變的情況下, 參與反應的 $\text{X}_{(g)}$ 莫耳數不變, $\text{Y}_{(g)}$ 增為 9 莫耳, 則反應初速率將為若干?

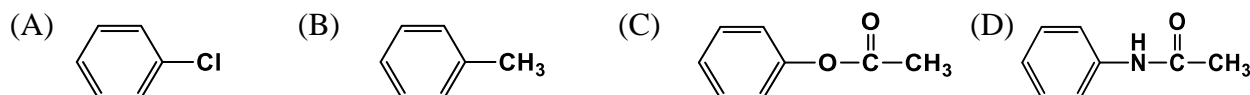
- (A) $9R/4$ (B) $9R/16$ (C) $9R/32$ (D) $9R/64$

慈濟大學 110 學年度學士後中醫學系招生考試

化學科試題

本試題 (含封面) 共 9 頁：第 9 頁
(如有缺頁或毀損，應立即舉手請監試人員補發)

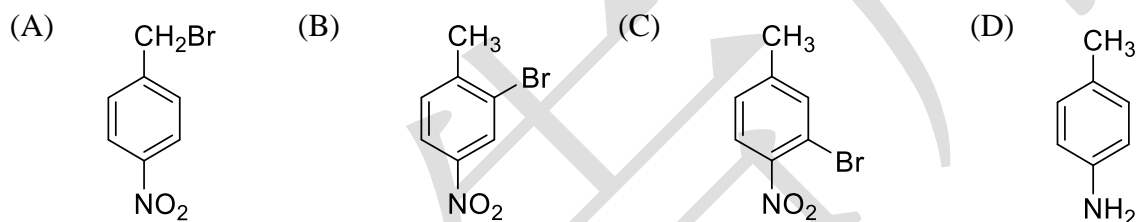
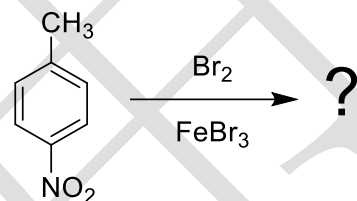
44. 進行芳香族親電子性取代反應 (electrophilic aromatic substitution reaction) 時反應速率比苯慢，但取代反應發生在鄰位和對位的化合物，下列何者最有可能？



45. 16.0 克甲烷 (CH₄) 樣品與 64.0 克氧氣 (O₂) 在裝有活塞的容器中反應 (1.00 atm 和 425 K)。甲烷可與氧氣反應生成二氧化碳和水蒸氣或一氧化碳和水蒸氣。待燃燒反應完成後，觀察在給定條件下的氣體密度為 0.7282 克/升。請問有多少莫爾分率的甲烷用以反應生成一氧化碳？

- (A) 0.3 (B) 0.5 (C) 0.7 (D) 0.8

46. 請選出哪一個選項是右列反應最可能的主要產物？



47. 以下化合物上之羰基 (carbonyl) 官能基，何者在紅外線光譜上，具有最大的吸收頻率？



48. 以下選項中，哪個濃度與 329.3 ppm 的 K₃Fe(CN)₆ (分子量：393.3 g/mol) 相等？

- (A) 329.3 mM (B) 329.3 g/L (C) 329.3 mg/L (D) 329.3 μg/L

49. 使用以下的數據所計算出 H-Br 的鍵能，其數值為何？



- (A) 728 kJ/mol (B) 261 kJ/mol (C) 364 kJ/mol (D) 522 kJ/mol

50. 以下哪個化學反應沒有牽涉到氧化 (oxidation) 與還原 (reduction) ？

- (A) CH₄ + 3O₂ → 2H₂O + CO₂ (B) Zn + 2HCl → ZnCl₂ + H₂
(C) 2Na + 2H₂O → 2NaOH + H₂ (D) 以上反應皆牽涉到氧化與還原