

臺北區 105 學年度第二學期

指定科目第二次模擬考試

化學考科

—作答注意事項—

考試範圍：高一～高三

考試時間：80 分鐘

作答方式：

- 選擇題用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答；更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。
- 非選擇題用筆尖較粗之黑色墨水的筆在「答案卷」上作答；更正時，可以使用修正液（帶）。
- 未依規定畫記答案卡，致機器掃描無法辨識答案；或未使用黑色墨水的筆書寫答案卷，致評閱人員無法辨認機器掃描後之答案者，其後果由考生自行承擔。
- 答案卷每人一張，不得要求增補。

參考資料

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、 $\log 2 = 0.301$ ， $\log 3 = 0.477$ ， $\log 5 = 0.699$ ， $\log 7 = 0.845$

祝考試順利

版權所有·翻印必究



99363406-25

第壹部分：選擇題（占 78 分）

一、單選題（占 48 分）

說明：第 1 題至第 16 題，每題有 5 個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項。請畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對者，得 3 分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

1. 下列關於化學反應分類之敘述，何者錯誤？

- (A) $\text{Cu}_{(s)} + 2\text{AgNO}_{3(aq)} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_{2(aq)} + 2\text{Ag}_{(s)}$ ，此變化為取代反應
- (B) $2\text{AgNO}_{3(aq)} + \text{H}_2\text{S}_{(aq)} \rightarrow \text{Ag}_2\text{S}_{(s)} + 2\text{HNO}_{3(aq)}$ ，此變化為複分解反應
- (C) $\text{HCl}_{(aq)} + \text{NaOH}_{(aq)} \rightarrow \text{NaCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ ，此變化為化合反應
- (D) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(aq)} \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(l)} + 2\text{CO}_{2(g)}$ ，此變化為分解反應
- (E) $2\text{Mg}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)} \rightarrow 2\text{MgO}_{(s)} + \text{C}_{(s)}$ ，此變化為取代反應

2. 平衡常數是化學反應中重要的指標，不僅可以預測反應程度，也可以預測反應方向，請問下列各反應的平衡常數表示法，何者正確？

- (A) $\text{Zn}_{(s)} + 2\text{Ag}^+_{(aq)} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+}_{(aq)} + 2\text{Ag}_{(s)}$ ， $K_c = \frac{[\text{Zn}^{2+}][\text{Ag}]^2}{[\text{Ag}^+]^2[\text{Zn}]}$
- (B) $2\text{CrO}_4^{2-}_{(aq)} + 2\text{H}^+_{(aq)} \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ ， $K_c = \frac{[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CrO}_4^{2-}]^2[\text{H}^+]^2}$
- (C) $\text{CH}_3\text{COOH}_{(l)} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(l)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5_{(l)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ ， $K_c = \frac{[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]}$
- (D) $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(g)}$ ， $K_c = \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{N}_2][\text{H}_2]}$
- (E) $\text{C}_{10}\text{H}_{8(s)} \rightleftharpoons \text{C}_{10}\text{H}_{8(g)}$ ， $K_c = \frac{[\text{C}_{10}\text{H}_8]}{[\text{C}_{10}\text{H}_8]} = 1$

3. 表 1 為五位學生對於各種酸溶液與鋅、銅、金反應的情形及產物之說法，何者正確？

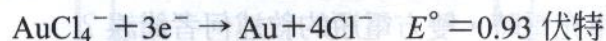
表 1

	酸溶液	鋅	銅	金
甲生	稀鹽酸	生成 Cl_2	不反應	不反應
乙生	濃硫酸	生成 SO_2	生成 S	不反應
丙生	稀硝酸	生成 NH_4^+	生成 NO	不反應
丁生	稀硫酸	生成 H_2	生成 H_2	不反應
戊生	濃硝酸	不反應	生成 NO_2	生成 NO_2

- (A) 甲生
- (B) 乙生
- (C) 丙生
- (D) 丁生
- (E) 戊生



4. 依據下列標準電位：



請計算金被王水溶解的標準電動勢？

(A) 0.03 伏特

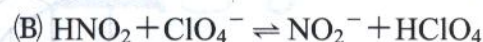
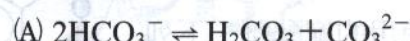
(B) -0.03 伏特

(C) 0.06 伏特

(D) 0.02 伏特

(E) -0.02 伏特

5. 依據布忍斯特-洛瑞定義，下列酸鹼反應方向何者有利於產物？



6. 圖 1 中，甲球盛有 Cl_2 氣體、乙球盛有 CO 氣體，活門未開啟前，甲球及乙球內之壓力分別為 $P_{\text{甲}} = 0.6 \text{ atm}$ 及 $P_{\text{乙}} = 0.7 \text{ atm}$ 。將活門開啟，溫度維持不變，發生反應： $\text{Cl}_2 + \text{CO} \rightleftharpoons \text{COCl}_2$ ，達平衡後，混合氣體中 CO 的莫耳分率為 0.1。請問達平衡後，球中氣體總壓力為多少 atm？

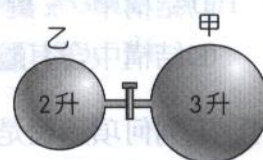


圖 1

(A) 0.2

(B) 0.4

(C) 0.6

(D) 0.8

(E) 1.0

7. 將含有(甲) Cu^{2+} 、(乙) Ag^{+} 及(丙) Ni^{2+} 的水溶液，分別以鉑電極通相同強度的電流電解，使在陰極析出同重量金屬時，所需時間之長短順序，下列何者正確？

(A) (乙) > (甲) > (丙)

(B) (甲) > (乙) > (丙)

(C) (乙) > (丙) > (甲)

(D) (丙) > (甲) > (乙)

(E) (甲) > (丙) > (乙)

8. 下列各組有機化合物，何者無法由括弧內的試劑作定性的鑑別？

(A) 正庚烷、甲苯 (熱的過錳酸鉀溶液)

(B) 丙醛、丙酮 (斐林試液)

(C) 1-丁炔、2-丁炔 (氯化亞銅的氨水溶液)

(D) 環己烯、環己烷 (溴的四氯化碳溶液)

(E) 二甲苯、甲苯 (熱的過錳酸鉀溶液)

9. 在開車經驗中，可能會遇到車子在一開始啟動時，電瓶電量不足，無法發動。此時，就需另外一臺發動中的車子，利用其電瓶幫無法啟動車子的電瓶進行充電。若無法啟動的為甲車，進行支援的為乙車，下列有關乙車幫甲車充電時，雙方電瓶的敘述何者錯誤？

- (A) 一般車子電瓶中的充電電池為鉛蓄電池，為二次電池
(B) 甲車的電瓶其二氧化鉛極發生氧化反應，乙車的二氧化鉛極則發生還原反應
(C) 充電後，甲車電瓶的陰極和陽極重量都會減少
(D) 電子是從負極流向正極，所以充電時，乙車電瓶的負極應連接在甲車電瓶的正極
(E) 甲車的鉛極為負極，即陰極

10. 氯胺酮俗稱 K 他命，結構如圖 2，在 1960 年代發現後，在醫學上因其效用快、作用時間短，故常用於動物與小兒麻醉，為早期醫療上會使用的麻醉劑。下列有關氯胺酮的敘述，何者正確？

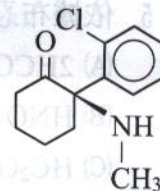


圖 2

- (A) 其分子式為 $C_{13}H_{12}ClNO$
(B) 結構中， σ 鍵有 17 個
(C) 屬於三級胺
(D) 結構中， π 鍵有 4 個
(E) 結構中含有醯胺基

11. 下列何項過程是吸熱反應？

- (A) $3Li^{2+}$ 離子之電子由 $4s \rightarrow 3d$
(B) $3Li$ 原子之電子由 $4s \rightarrow 3d$
(C) $7N: [He]2s^2 2p_x^2 2p_y^1 \rightarrow [He]2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$
(D) $24Cr: [Ar]3d^4 4s^2 \rightarrow [Ar]3d^5 4s^1$
(E) $28Ni: [Ar]3d^9 4s^1 \rightarrow [Ar]3d^8 4s^2$

12. 下列關於有機化合物異構物數目，何項正確？

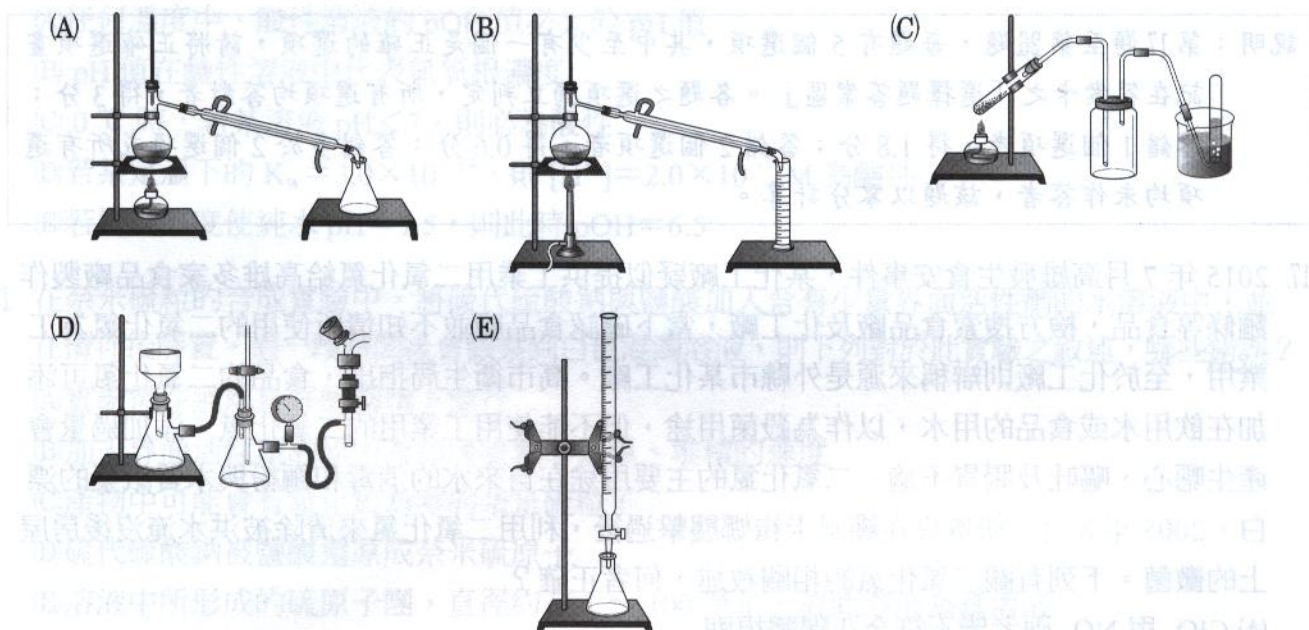
- (A) C_6H_{14} 的異構物共有 5 種
(B) C_5H_{10} 含有 1 組順反異構物
(C) $C_5H_{12}O$ 的醇類異構物中，屬於 2 級醇異構物有 2 種
(D) 二氯硝基苯 $C_6H_3Cl_2NO_2$ 的異構物共有 10 種
(E) C_6H_{10} 含有參鍵的異構物共有 6 種

13、14 題為題組

13. 已知 $60^\circ C$ 時，純甲醇與純苯液體之飽和蒸氣壓分別為 600 mmHg 和 300 mmHg，某生今將 3 mol 甲醇與 2 mol 苯所混而成的溶液放入某實驗裝置中進行分離純化。首先將混合溶液加熱至 $60^\circ C$ ，之後將其蒸氣凝結並收集，再將此收集得到的溶液再進行一次升溫分離純化，並再度將其蒸氣凝結後收集，試問，最後所收集到的溶液中，甲醇所占的莫耳分率為何？

- (A) 0.86
(B) 0.71
(C) 0.65
(D) 0.54
(E) 0.43

14. 承第 13 題，下列何種實驗裝置最適合？



15. 秒錶實驗中探討濃度與反應速率之關係，其反應式如右： $\text{IO}_3^- + 3\text{HSO}_3^- \rightarrow \text{I}^- + 3\text{SO}_4^{2-} + 3\text{H}^+$ ，請問下列哪一組搭配加入澱粉後，最快呈現藍色？（反應速率 $r = k[\text{IO}_3^-][\text{HSO}_3^-]^2$ ）

- (A) 0.1 M IO_3^- 50 mL、0.1 M HSO_3^- 50 mL
- (B) 1 M IO_3^- 100 mL、5 M HSO_3^- 100 mL
- (C) 2 M IO_3^- 100 mL、5 M HSO_3^- 200 mL
- (D) 2 M IO_3^- 100 mL、2 M HSO_3^- 100 mL
- (E) 2 M IO_3^- 100 mL、2 M HSO_3^- 400 mL

16. 每一原子中的電子皆有 4 個不盡相同的量子數，例如：H 原子的基態電子 4 個量子數

(n, ℓ, m_ℓ, m_s) 可能為 $(1, 0, 0, +\frac{1}{2})$ 或 $(1, 0, 0, -\frac{1}{2})$ ，則下列何者屬於 Na

原子基態價電子的 4 個量子數？

- (A) $(1, 0, 0, +\frac{1}{2})$
- (B) $(2, 1, -1, -\frac{1}{2})$
- (C) $(2, 0, 0, -\frac{1}{2})$
- (D) $(3, 1, 0, +\frac{1}{2})$
- (E) $(3, 0, 0, -\frac{1}{2})$

二、多選題（占 30 分）

說明：第 17 題至第 26 題，每題有 5 個選項，其中至少有一個是正確的選項，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得 3 分；答錯 1 個選項者，得 1.8 分；答錯 2 個選項者，得 0.6 分；答錯多於 2 個選項或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

17. 2015 年 7 月高雄發生食安事件，某化工廠疑似提供工業用二氧化氯給高雄多家食品廠製作麵條等食品，檢方搜索食品廠及化工廠，當下確認食品廠並不知情所使用的二氧化氯為工業用，至於化工廠則辯稱來源是外縣市某化工廠。高市衛生局指出，食品的二氧化氯可添加在飲用水或食品的用水，以作為殺菌用途，但不能使用工業用的二氧化氯，添加過量會產生噁心、嘔吐及腸胃不適。二氧化氯的主要用途在自來水的消毒和麵粉與木質紙漿的漂白。2005 年 8 月，紐奧良在颶風卡崔娜襲擊過後，利用二氧化氯來清除被洪水淹沒後房屋上的黴菌。下列有關二氧化氯的相關敘述，何者正確？
- (A) ClO_2 與 NO_2 兩者皆不符合八隅體規則
(B) ClO_2 的中心原子混成軌域為 sp^2
(C) ClO_2 與 NO_2 皆有共振結構
(D) ClO_2 形狀為彎曲形，其鍵角比 H_2O 大
(E) 製備 ClO_2 是採用亞氯酸鈉和氯反應，除了目標產物 ClO_2 外，尚有副產物 NaCl ，此製程的原子使用效率為 75%
18. 自從工業上發展出氨的哈柏法製程之後，農業肥料有了比較充足的供應，人類的糧食問題也因此大獲疏解。磷與氮在週期表上屬同一族，而磷在空氣中充分燃燒後可得氧化磷（實驗式為 P_2O_5 ），若在空氣不充分下氧化，則得另一種白色晶體。下列有關氮與磷物質的敘述，何者正確？
- (A) 磷可用 3d 軌域參與鍵結，而氮卻不可
(B) 磷在空氣不足的條件下氧化，所得晶體為 P_4O_6
(C) 氧化磷可當乾燥劑使用
(D) K_2HPO_4 與 NH_4Cl 中，氮與磷的氧化數相同
(E) P_4O_6 溶於水中即得磷酸
19. 已知室溫下數個半反應的標準電位值 (E°) 如下：
- $\text{Sn}^{4+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}^{2+} \quad E^\circ = 0.15 \text{ V}$
 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu} \quad E^\circ = 0.34 \text{ V}$
 $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag} \quad E^\circ = 0.80 \text{ V}$
 $\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb} \quad E^\circ = -0.13 \text{ V}$
 $\text{Hg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Hg} \quad E^\circ = 0.86 \text{ V}$
 $\text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \quad E^\circ = 0.08 \text{ V}$
- 試問下列各離子在標準條件下，何者可被 Sn^{2+} 還原？
- (A) Cu^{2+} (B) Ag^+ (C) Pb^{2+} (D) Hg^{2+} (E) $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$

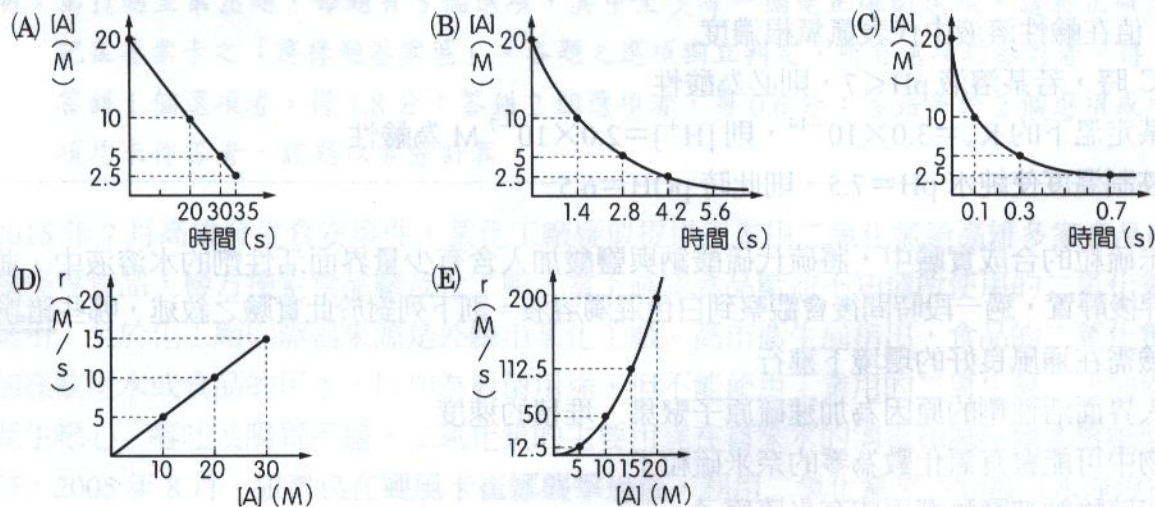
20. 下列有關酸鹼的敘述，何者正確？
- (A) 任何溫度中，酸性溶液的 pOH 值必大於 pH 值
 (B) pH 值在鹼性溶液中代表氫氧根濃度
 (C) 0°C 時，若某溶液 $\text{pH} < 7$ ，則必為酸性
 (D) 若某定溫下的 $K_w = 3.0 \times 10^{-14}$ ，則 $[\text{H}^+] = 2.0 \times 10^{-7} \text{ M}$ 為鹼性
 (E) 若控制溫度使純水 $\text{pH} = 7.5$ ，則此時 $\text{pOH} = 6.5$
21. 在奈米硫粒的合成實驗中，將硫代硫酸鈉與鹽酸加入含有少量界面活性劑的水溶液中，並在攪拌後靜置，過一段時間後會觀察到白色混濁溶液，則下列對於此實驗之敘述，哪些錯誤？
- (A) 實驗需在通風良好的環境下進行
 (B) 加入界面活性劑的原因為加速硫原子聚集、堆積的速度
 (C) 產物中可能會有氧化數為零的奈米硫粒子
 (D) 硫代硫酸鈉被鹽酸還原成奈米硫原子
 (E) 溶液中所形成的硫原子團，直徑約在 $1 \sim 100$ 奈米，故此溶液為真溶液
22. 圖 3 中，(甲)、(乙)、(丙) 的三個圖形為原子序 (Z) $1 \sim 18$ 的中性原子之某項性質，則下列選項何者正確？



圖 3

- (A) (甲) 圖的縱坐標為電負度
 (B) (甲) 圖的縱坐標為價電子數
 (C) (乙) 圖的縱坐標為電子親和力
 (D) (乙) 圖的縱坐標為游離能
 (E) (丙) 圖的縱坐標為原子半徑
23. 下列有關各物質熔、沸點比較的敘述，何者正確？
- (A) MgO 熔點較 NaCl 高，原因是 MgO 離子鍵較強的緣故
 (B) 鹼土金屬熔點隨原子序增大而升高
 (C) SiO_2 熔點較 CO_2 高，是因為 SiO_2 凡得瓦力較大的緣故
 (D) CO 沸點較 N_2 高，是因為 CO 鍵能較大的緣故
 (E) $\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$ 的沸點，順式大於反式，是因為順式有極性，反式則無
24. 下列 9 種物質： H_2SO_4 、 NaOH 、 HCHO 、 KHF_2 、 NH_4Cl 、 CHCl_3 、 SiC 、 C_{60} 、柳酸（鄰羥基苯甲酸），有關化學鍵或分子間作用力的分類，何者正確？
- (A) 含有離子鍵的物質有 2 種
 (B) 含有共價鍵的物質有 9 種
 (C) 含有氫鍵的物質有 4 種
 (D) 含有離子鍵及共價鍵的物質有 3 種
 (E) 屬於共價網狀的物質有 2 種

25. 科學家 Elsa 在研究反應： $A \rightarrow B + C$ 時發現，其反應速率常數為 0.5 s^{-1} ，結果 Elsa 不小心將她畫的數據圖與其他實驗搞混了，可以幫忙 Elsa 找出正確的圖嗎？



26. 大雄在一個可改變體積的容器中合成氨的反應： $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \xrightleftharpoons[500^\circ\text{C}]{350 \text{ atm}} 2\text{NH}_{3(g)}$ ，當反應平衡後，

大雄覺得 NH_3 的產量太少，但在原料不足的情況下，大雄要如何做才能提高 NH_3 的產量？

- (A) 加入更好、更有效率的新型催化劑
 (B) 定溫、定壓下，加入 He
 (C) 定溫、定容下，加入 He
 (D) 定溫下，將容器體積變為原來的 $\frac{1}{2}$ 倍
 (E) 降低系統溫度

第貳部分：非選擇題（占 22 分）

說明：本部分共有三大題，答案必須寫在「答案卷」上，並於題號欄標明題號（一、二、三）與子題號（1、2、3），作答時不必抄題，計算題必須寫出計算過程，最後答案應連同單位劃線標出。作答務必使用筆尖較粗之黑色墨水的筆書寫，且不得使用鉛筆。每一子題配分標於題末。

一、已知從氣態氫原子 $n=1$ 軌域上移去一個電子所需能量為 1312 kJ/mol ，回答下列問題：

1. 若氫原子的電子從 $n=2$ 降至 $n=1$ 時，所釋出能量為多少 kJ/mol ？（2 分）
2. 承第 1 題，若普朗克常數 $h=6.626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ / 個，則所釋出光之頻率為多少？（2 分）
3. 若 1 mol 氫原子的電子從 $n=5$ 降至 $n=1$ 的過程中，共可放出若干種不同頻率的光？（2 分）

二、某弱酸 $\text{HX}_{(\text{aq})}$ 20 mL，在 25°C 下，用 $0.1\text{ M NaOH}_{(\text{aq})}$ 100 mL 滴定，恰達當量點。當加入 20 mL $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 時，混合液的 $\text{pH}=4$ 。試回答下列問題：

1. 初始弱酸 pH 值為何？（3 分）
2. 求此弱酸之 K_a 值？（3 分）
3. 此滴定實驗應選用表 2 的何種指示劑？（3 分）

表 2

指示劑	變色範圍
甲	3.2 ~ 4.7
乙	5.1 ~ 7.1
丙	7.5 ~ 10.0

三、苯是最簡單的芳香烴，難溶於水，是一非極性的有機溶劑。苯亦是一種石油化工、醫藥基本原料，其產量和生產的技術水準是一個國家石油化工發展水準的標誌之一。圖 4 為苯的合成與其衍生物的製造流程：

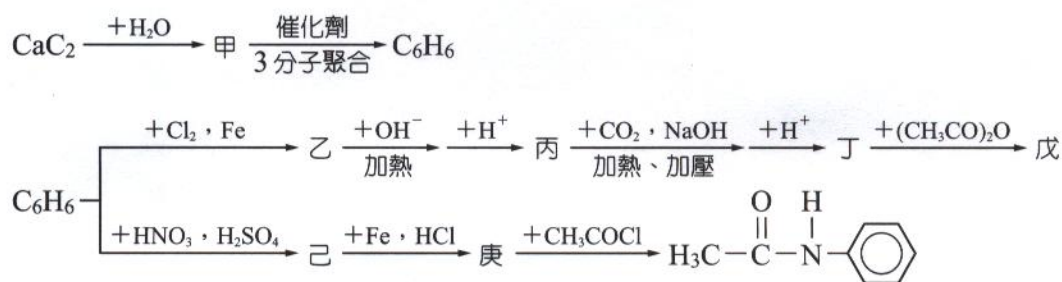


圖 4

請寫出化合物甲 ~ 庚的結構式。（7 分）