

國立花蓮女子高級中學 115 學年第 1 次教師甄選化學科試題

一、單一選擇題 (每題 2 分，共 40 分)

1. () $\text{Au} + \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{NO}_3^- \rightarrow$ (產物請自行補上)，平衡係數可得最簡單整數之係數總和為何？

(A) 10 (B) 11 (C) 12 (D) 13 (E) 14。

2. () 定溫下，氨分解反應： $2\text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ 。今將定量氨封入一定容積之真空容器中，測得時間與總壓如附表，並得到以下幾點結果：

t (s)	0	10	20	30
總壓 (mmHg)	400	480	544	596

(1) 第 10 秒 $\text{NH}_3(\text{g})$ 的分壓為 360 mmHg

(2) 前 20 秒 N_2 的平均生成速率為 1.8 mmHg s^{-1}

(3) 反應速率定律為 $r = kP_{\text{NH}_3}$ ，為一級反應

(4) 若反應速率 $r = \frac{\Delta P_{\text{N}_2}}{\Delta t}$ ，則此反應速率常數 $k_{\text{N}_2} = 0.0056 \text{ s}^{-1}$

(5) 第 40 秒總壓約為 637 mmHg

請問以上有幾點正確？

(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 5。

3. () 石油氣的主要成分是丙烷 (C_3H_8) 和丁烷 (C_4H_{10})，今取少量丙烷和丁烷的混合氣體在充足的氧氣下完全燃燒，將所得的產物，先經過含無水過氯酸鎂的吸收管，再經過含氫氧化鈉的吸收管，兩管的質量分別增加 5.58 克及 10.56 克。試問此混合氣體中，丙烷的莫耳分率應為下列哪一選項？

(A) $\frac{2}{3}$ (B) $\frac{3}{4}$ (C) $\frac{2}{5}$ (D) $\frac{3}{5}$ (E) $\frac{4}{7}$ 。

4. () 含有 2.22 克氯化鈣之水溶液 500 毫升與含有 2.84 克硫酸鈉之水溶液 500 毫升混合後，產生 0.816 克之沉澱。求硫酸鈣之溶度積為何？(原子量：Na=23, S=32, Cl=35.5, Ca=40)

(A) 1.96×10^{-4} (B) 1.44×10^{-4} (C) 1.4×10^{-2} (D) 4×10^{-4} (E) 7.8×10^{-4} 。

5. () C_5H_{10} 有幾種可能的結構異構物？

(A) 6 (B) 8 (C) 10 (D) 12 (E) 14。



6. () 使氯分子解離成氯原子所需的能量為 243 kJ/mol，則至少須照射多少波長的光才可使氯分子分解為氯原子？(普朗克常數 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$)

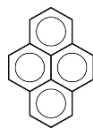
(A) 650 nm (B) 600 nm (C) 540 nm (D) 510 nm (E) 490 nm。

7. () 有關(甲)、(乙)、(丙)、(丁)、(戊)五個電解實驗所使用的電極、電解液如附表，下列何者於通電後，陽極有無色氣體生成，陰極板質量增加？

	(甲)	(乙)	(丙)	(丁)	(戊)
陽極	石墨	石墨	鐵	石墨	銅
陰極	銅	石墨	銀	銅	銅
電解液	CuSO_4 (aq)	NaOH (aq)	AgNO_3 (aq)	CuCl_2 (aq)	CuSO_4 (aq)

(A)(甲) (B)(乙) (C)(丙) (D)(丁) (E)(戊)。

8. () 苯的路易斯結構  有時以  來表示 π 電子共振的概念，附圖為化合物蒞的結構，若以路易斯結構表示時，則蒞的結構總共會出現幾個 π 鍵？



(A) 6 (B) 7 (C) 8 (D) 9 (E) 12。

9. () 取一小片鎂帶與鹽酸反應。在 27°C 於水面上收集所產生之氫氣。若量得氣體體積為 50 毫升，而氣壓計讀數為 777 mmHg，此氣體乾燥後在標準溫壓下體積應為多少？(水在 27°C 時之蒸氣壓為 26.7 mmHg)

(A) 44.9 毫升 (B) 46.5 毫升 (C) 53.7 毫升 (D) 55.7 毫升。

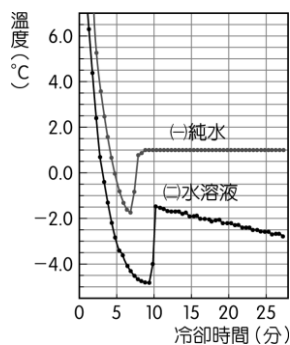
10. () 將 9.80 克 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 固體放入 1.0 升的水中，欲將 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 固體全部溶解，最少需要加入約多少莫耳的 NaOH 固體？(原子量：Na=23.0, Cu=64.0)

若已知 $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \quad K_{\text{sp}} = 1.60 \times 10^{-19}$

$\text{Cu}^{2+} + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_4^{2-} \quad K = 1.00 \times 10^{17}$

(A) 0.24 (B) 0.48 (C) 0.86 (D) 1.10 (E) 2.70。

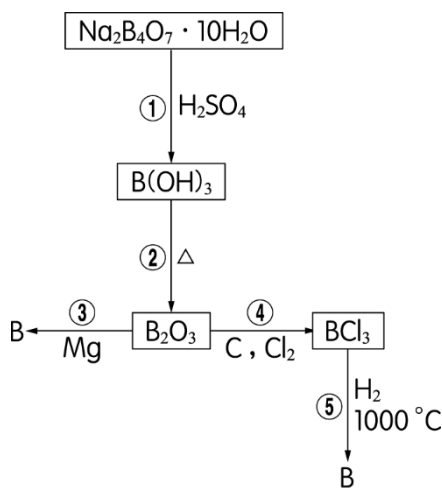
11. () 已知 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ 平衡系中，平均分子量 = 69，則其平衡總壓力為何？(原子量：N = 14)
 (A) $0.05K_p$ (B) $2K_p$ (C) $0.75K_p$ (D) $1.33K_p$ (E) K_p 。
12. () 冰的溶解熱為 1.4 kcal/mol ，若設冰中無氫鍵時，其溶解熱為 0.2 kcal/mol ，已知每 mol 氫鍵的能量為 4 kcal ，則冰溶解時，有若干 % 冰之氫鍵被破壞？
 (A) 50 (B) 30 (C) 25 (D) 20 (E) 15。
13. () 把金屬 X 放入硝酸鹽 $\text{Y}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中，發生反應 $\text{X} + \text{Y}^{2+} \rightarrow \text{X}^{2+} + \text{Y}$ ，下列敘述何者正確？
 (A) 常溫下，金屬 X 與 Y 皆不與水反應 (B) X 與 Y 用導線連接平行放入稀硫酸中，一定可構成電池，且 Y 極上有氫氣放出 (C) X 與 Y 用導線連接平行放入 $\text{X}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中，一定可構成電池 (D) 由 X 與 Y 構成的電池，X 一定是負極，且 Y 極上一定產生氫氣 (E) 由 X 與 Y 構成的電池，X 一定是陰極，且 Y 極上一定產生氧氣。
14. () 2 m 甲(aq) 300 g 和 4 m 甲(aq) 100 g 混合後，其濃度為多少 m ？(甲分子量為 250)
 (A) 2.4 (B) 2.6 (C) 3.0 (D) 3.2 (E) 3.4。
15. () 某鏈狀蛋白質 G 克(分子量為 A)，加水完全分解時，只產生 2-胺基丙酸(分子量為 b)，則此蛋白質 1 分子中含有多少個肽鍵？
 (A) $\frac{A+18}{b}$ (B) $\frac{G}{A} - 1$ (C) $\frac{A-18}{b-18} - 1$ (D) $\frac{A}{b} - 1$ (E) $\frac{G}{A}$ 。
16. () 下列有關順-丁烯二酸、反-丁烯二酸之性質的比較：(甲)沸點、(乙)熔點、(丙) 50°C 下的飽和蒸氣壓、(丁)對水的溶解度、(戊)相同濃度之水溶液 pH 值、(己)同濃度之丁烯二酸水溶液與鎂帶反應，氫氣之生成速率、(庚)等重之丁烯二酸，以相同濃度 NaOH 滴定至當量點時所需 NaOH 的體積；試問(甲)~(庚)中，順式 > 反式者共有多少項？
 (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5 (E) 6。
17. () 同學在實驗室發現一瓶標籤已脫落的白色粉末狀試藥，為了探究此未知化合物為何，於是依照實驗手冊中〔凝固點下降的測定〕實驗之步驟做了兩組凝固點測定，以求得此未知物的分子量。
 [實驗一] 水的凝固點測定：將純水倒入已置於冷劑(食鹽加冰塊)的試管中，並立即攪拌，每 30 秒記錄水的溫度。
 [實驗二] 未知化合物溶液的凝固點測定：稱取 9.75 克的白色粉末，溶於 50 毫升的純水，攪拌使樣品完全溶解，再如 [實驗一] 的步驟將此化合物溶液倒入試管中，每 30 秒記錄溶液的溫度。
 分別將兩組實驗的數據，以時間(分)為橫軸，溫度($^\circ\text{C}$)為縱軸作圖，得到如附圖的冷卻曲線。
 已知水的凝固點下降常數為 $1.86^\circ\text{C}/\text{m}$ ，則下列哪一選項最可能是此未知化合物的化學式？
 (A) NaCl (B) MgCl_2 (C) $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ (D) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (E) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ 。



18. () 已知 AgCl 的 $K_{sp} = 1.8 \times 10^{-10}$ 、 Ag_2CrO_4 的 $K_{sp} = 2.5 \times 10^{-12}$ 、 Ag_2S 的 $K_{sp} = 7 \times 10^{-50}$ ，今在含有 $[\text{Cl}^-]$ 、 $[\text{CrO}_4^{2-}]$ 、 $[\text{S}^{2-}]$ 均各 0.1 M 的 1 升混合溶液中慢慢滴加濃 $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ ，直到先後產生三種不同顏色的沉澱，假設 $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ 的體積很小可忽略，當第二種沉澱物剛出現時， $[\text{S}^{2-}]$ 約若干 M ？
 (A) 2.2×10^{-32} (B) 2.8×10^{-39} (C) 0.1 (D) 3.9×10^{-40} (E) 1.6×10^{-28}
19. () 下列哪些分子具有鍵偶極矩，但為非極性分子？
 (A) NF_3 (B) CH_2Cl_2 (C) P_4 (D) PI_3 (E) 反式 $\text{CH}_3\text{CCl}=\text{CClCH}_3$ 。
20. () 在 1 atm 、 27°C 時，將 90 g 某液體放入一體積 10.0 L 的容器後密封。當加熱至 127°C 時，該密閉容器內的壓力為 9.53 atm 。假設在 27°C 時，該液體的蒸氣壓可忽略，且於 127°C 時該液體會完全汽化，則下列敘述哪些正確？
 (A) 該液體的分子量為 36 (B) 在 127°C 時，密閉容器內該液體蒸氣的分壓為 8.53 atm (C) 在 127°C 時，密閉容器內該液體蒸氣的莫耳分率小於空氣 (D) 該液體的分子量為 32 (E) 在 127°C 時，密閉容器內空氣的分壓為 1 atm 。

二、多重選擇題（每題 2 分，共 20 分，全對才給分）

21. () 下列沸點高低順序，哪些正確？
 (A) $\text{CH}_3\text{CH}_3 < \text{CH}_3\text{OH} < \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (B) $\text{NO} < \text{N}_2 < \text{O}_2$ (C) $\text{F}_2 < \text{Cl}_2 < \text{Br}_2$ (D) $\text{PH}_3 < \text{AsH}_3 < \text{NH}_3$ (E) $\text{SiH}_4 < \text{GeH}_4 < \text{CH}_4$ 。
22. () 下列聚合物之單體（列於括弧中），哪些是正確的？
 (A) PE（乙烯） (B) 壓克力（丙烯腈） (C) PP（丙烯） (D) PS（氯乙烯） (E) 特夫綸（四氟乙烷）。
23. () 若用金絲作為負極，運用與高一化學的「簡易電解實驗」相同之方法，電解 1 M 氯化鋅水溶液，在負極有鋅沉積在金絲電極上。試問實驗後要清洗沾有鋅的金絲電極，可以採用下列哪些方法？
 (A) 作為正極，電解 0.1 M 硫酸鈉溶液 (B) 浸泡於 3 M 氫氧化鈉溶液 (C) 浸泡於 3 M 食鹽水 (D) 浸泡於 3 M 鹽酸 (E) 浸泡於王水。
24. () 下列哪些物質可與 0.1 M 硫酸反應？
 (A) 鋅 (B) 銀 (C) 硝酸鋁 (D) 硫代硫酸鈉 (E) 過錳酸鉀。
25. () (甲)反應物濃度、(乙)溫度、(丙)催化劑，且知 $\text{A} \xrightarrow{\text{催化劑}} \text{P}$ ，速率方程式 $r = k[\text{A}]^2$ ，下列敘述哪些正確？
 (A) 能增大反應速率常數的是(甲)、(乙)、(丙) (B) 能增加碰撞頻率的是(甲)、(乙)、(丙) (C) 能增加有效碰撞頻率的是(甲)、(乙)、(丙) (D) 能增加有效碰撞分率的是(甲)、(乙)、(丙) (E) 能降低活化能的只有(丙)。
26. () 假設潛水人員作業時呼吸的氣體為 3 atm 壓縮空氣，其中氮氣的莫耳分率為 0.8，若在 25 °C、1 atm 時，氮氣溶於血液中之亨利常數 $k_H = 0.6 \text{ mM/atm}$ 。下列敘述，哪些正確？
 (A) 壓力增大，氮氣的 k_H 值與溶解度均不變 (B) 溫度降低，氮氣的 k_H 值與溶解度均變大 (C) 25 °C 時，潛水人員呼吸壓縮空氣，血液中溶解氮氣的濃度為 1.44 mM (D) 潛水人員呼吸正常空氣 (25 °C、1 atm) 時，血液中溶解氮氣的濃度為 0.48 mM (E) 25 °C 時，潛水人員呼吸壓縮空氣，每 100 mL 血液中溶解氮氣 40.32 mg。
27. () 下列分子或離子中，哪些與 CO_2 的中心原子碳具有相同的混成軌域？
 (A) SO_3 (B) C_2H_2 (C) NO_3^- (D) BF_3 (E) BeF_2 。
28. () 附圖為由硼砂 ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) 製備硼元素（熔點：2076 °C）的方法：



下列關於附圖的敘述，哪些錯誤？

- (A) 步驟①的產物 B(OH)_3 ，亦可寫成 H_3BO_3 ，此為鹼性物質，溶於水時會產生 OH^- (B) 步驟②的反應式為 $2\text{B(OH)}_3 \rightarrow \text{B}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ (C) 步驟③的反應式為 $\text{B}_2\text{O}_3 + 3\text{Mg} \rightarrow 2\text{B} + 3\text{MgO}$ (D) 步驟④不屬於氧化還原反應 (E) 步驟⑤較易得到高純度的硼，是因為在高溫下進行，產物中只有硼是固體。
29. () 27 °C、760 毫米汞柱下，若一空塑膠袋與相關裝置共重 22.53 克，充入二氧化碳後共重 23.31 克，充入氧氣後共重 22.68 克，以排水集氣法收集氣體時，所排出水的體積為 1.25 升，當時空氣密度為 1.20 克 / 升，而且集氣瓶內的液面較瓶外高出 6.8 公分。下列敘述哪些正確？（27 °C 時水的飽和蒸氣壓為 25 毫米汞柱）
 (A) 二氧化碳亦可用排水集氣法收集 (B) 塑膠袋裝氧氣的容積約為 1.20 升 (C) 二氧化碳視重 0.87 克 (D) 氧氣實重約為 1.39 克 (E) 二氧化碳分子量 / 氧氣分子量的相對誤差約為 1.82%。
30. () 下列敘述，哪些正確？
 (A) 在葡萄糖的環狀結構中，氧原子所接的兩個碳原子是直鏈結構中的 1、5 兩個碳原子 (B) 在果糖的環狀結構中，氧原子所接的兩個碳原子是直鏈結構中的 1、5 兩個碳原子 (C) 葡萄糖為多羥基醛糖，果糖為多羥基酮糖 (D) 直鏈澱粉是由 α -葡萄糖聚合而成，分枝澱粉則由 β -葡萄糖聚合而成 (E) 一個蔗糖分子中有九個羥基。

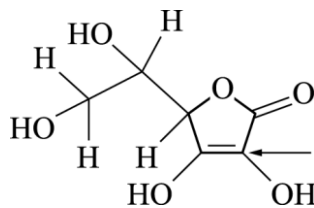
三、手寫題。請以原子筆書寫，計算題須有計算過程。(每題 4%)

1. 在五個不同的溫度下分別偵測乙醛之分解反應的反應速率常數 $\text{CH}_3\text{CHO}(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$ ，所得數據如附表，請列式求出該反應之活化能為若干 kJ mol^{-1} ? (k:速率常數，T:溫度)

k	lnk	$\frac{1}{T}$ (K^{-1})
0.0110	-4.51	1.43×10^{-3}
0.0351	-3.35	1.37×10^{-3}
0.1050	-2.254	1.32×10^{-3}
0.3430	-1.070	1.27×10^{-3}
0.7890	-0.237	1.23×10^{-3}

2. 已知某維生素的結構如附圖

- 箭頭所指的原子其氧化數為何？此維生素的分子量為何？ (1%)
- 此維生素又稱抗壞血酸，結構中哪一個氫原子是最易解離的？說明你的答案。(2%)
- 可用氧化劑定量此維生素。現取 5 克含此維生素的錠片，完全溶於水後，在溶液中加入過量碘化鉀及澱粉液，配成溶液甲。用 0.1M 的碘酸鉀水溶液滴定甲溶液，耗去 50 毫升達當量點，問此錠片中的維生素的重量百分率為何？(1%)



3. 以下為關於高中化學的實驗相關問題

- 比色法測定平衡常數的實驗中， $C_1h_1 = C_2h_2$ 公式是如何得出的？請說明。
- 同上，此實驗的標準液是讓 Fe^{3+} 過量，是否可以反過來讓另一個試劑過量？請說明。

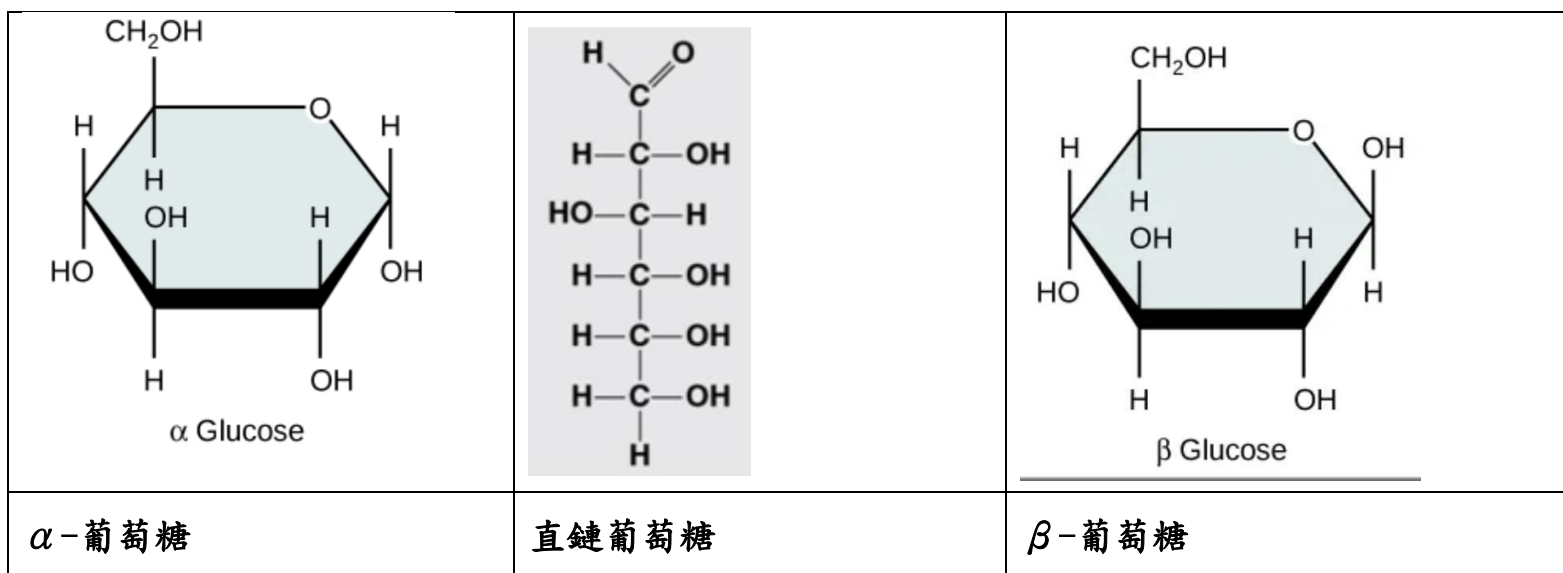
4. 承上題，請回答高中化學實驗問題

- 請利用反應式說明秒錶反應的變色原理、變色條件。
- 製備阿斯匹靈的實驗中，共需過濾三次，請說明這三次過濾的目的分別為何？

5. 關於有機分子的相關性質

- 順丁烯二酸的 K_{a1} 大於反丁烯二酸的 K_{a1} ，但 K_{a2} 會反過來變成反>順，請說明原因。
- 關於丙二烯分子的結構，請用混成軌域說明丙二烯是立體還是平面分子。

6. 已知葡萄糖有以下結構



回答問題：

(1) 請寫出直鏈葡萄糖在酸性環境中生成環狀葡萄糖的反應機構。

(2) 利用多倫試液來檢測醛基的存在，請回答以下問題：

a：請寫出葡萄糖與多倫試液作用的平衡化學反應方程式。

b：氨水在這反應中的作用是甚麼？

7. 凡得瓦方程式 (van der Waals equation) $\left(p + \frac{a'}{v^2}\right)(v - b') = kT$ 它和理想氣體方程式的差異在甚麼地方？做為一位高中化學老師您會如何闡述說明給您的學生了解。

8. 高中化學課本是以馬可尼可夫規則來說明：當 2-甲基丙烯與 HCl 作用，生成了 2-氯-2-甲基丙烷。請您以 carbocation 的觀念來說明此反應。

9. (1) 請寫出鎳原子的基態電子組態

(2) 請解釋說明鎳離子 Ni^{2+} 它是順磁性

(3) 已知 $\text{Ni}(\text{CN})_4^{2-}$ 是平面四方形，請說明為何它是反磁性

10. 已知銅的晶體為面心立方堆積，單位晶格的邊長為 3.63 \AA 。(已知銅原子量: 63.5)，請計算出

(1) 單位晶格中有幾個原子？

(2) 銅原子的半徑？

(3) 單位晶格的體積為多少 cm^3 ？

(4) 銅的密度為多少 g/cm^3 ？

參考答案：

一、單一選擇題 (每題 2 分，共 40 分)

1. E	2. B	3. E	4. A	5. C	6. E	7. A	8. C	9. A	10. E
11. B	12. E	13. A	14. A	15. C	16. B	17. D	18. A	19. E	20. A

二、多重選擇題 (每題 2 分，共 20 分，全對才給分)

21. ACD	22. AC	23. ABD	24. AD	25. CE	26. BCD	27. BE	28. AD	29. AB	30. AC
----------------	---------------	----------------	---------------	---------------	----------------	---------------	---------------	---------------	---------------