

九十八學年度指定科目考試模擬試卷

化學考科

— 作答注意事項 —

考試時間：80 分鐘

作答方式：請使用較粗的黑色或藍色原子筆、鋼珠筆或中性筆，在「答案卷」上作答。

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、理想氣體常數 $R = 0.08205 \text{ L atm K}^{-1}\text{mol}^{-1} = 8.31 \text{ J K}^{-1}\text{mol}^{-1}$

祝考試順利

有著作權，侵害必究



第壹部分：選擇題（佔 79 分）

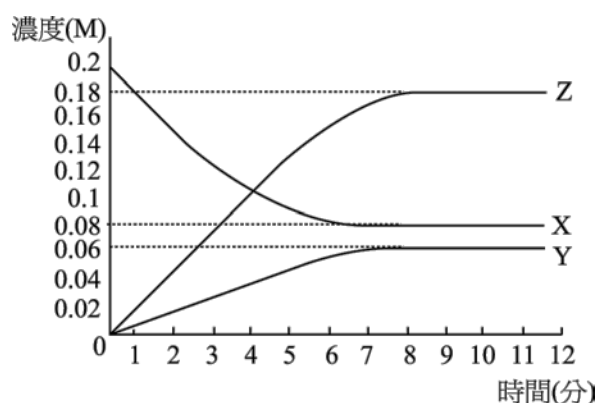
一、單選題（51 分）

說明：第1至17題，每題選出一個最適當的選項，填寫在答案卷之「單選題答案區」。每題答對得3分，答錯或填寫多於一個選項者倒扣1/4題分，倒扣到本大題之實得分數為零為止。未作答者，不給分亦不扣分。

- 下列關於實驗室製備氣體的敘述，何者正確？
(A)稀硫酸與銅片作用生成二氧化硫
(B)碳酸鈣與鹽酸反應釋出二氧化碳
(C)將水滴加至碳化鈣產生一氧化碳
(D)氯化銨與亞硝酸鈉反應產生氨氣
(E)銅片與濃硝酸加熱反應產生氮氣
- 下列分子中，哪一種分子的形狀與其他三個有顯著的差異？
(A)CO₂ (B)OF₂ (C)N₂O (D)BeCl₂ (E)HCN。
- 利用煤炭燃燒發電，共提供全球 40% 以上的電力。傳統的發電設備是燃燒煤炭，將水加熱變成蒸氣後，推動蒸氣渦輪將機械能轉化為電能。但由於此種方法的發電效率不高且會產生較多的污染物，因此能將效率提高至 50%，及污染程度較低的煤炭氣化複循環設備(IGCC, Integrated Gasification Combined Cycle)，將會是未來發電的主流之一。煤炭氣化複循環設備並非直接燃燒煤炭，而是在高溫高壓下利用水蒸氣將煤炭氣化，形成「合成氣」，再燃燒此種合成氣，推動渦氣輪發電機，而氣渦輪機所排放的廢熱氣再經由蒸氣渦輪機進行發電。根據上文此種合成氣的成分應是下列何者？
(A)C + H₂O (B)CO + H₂ (C)H₂O + CO (D)H₂ + C (E)CH₄ + H₂O

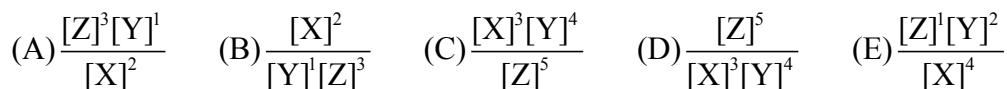
4-5 題為題組

在 25 °C 時，於固定體積的密閉容器內，置入氣體 X 分解反應後，會生成 Y 和 Z 兩種氣體產物，反應過程中並吸熱 100 kJ/mol，下圖一為 X、Y 和 Z 的濃度與反應時間的關係，試回答下列問題。



圖一

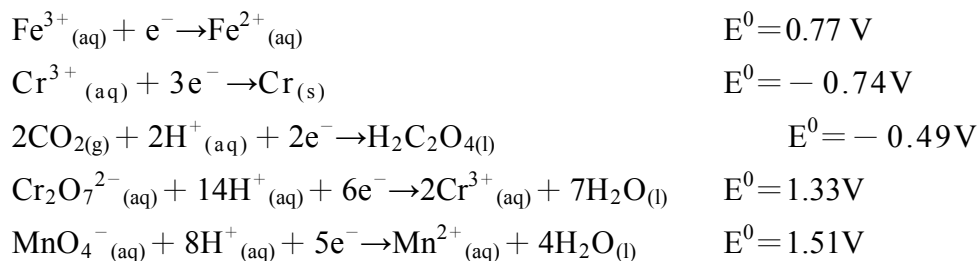
4. 試列式寫出上面反應的平衡常數



5. 若改變此密閉容器的狀態，則反應的移動方向，下列何者正確？

- (A)加入催化劑，會使反應向生成 X 的方向移動
(B)升高密閉容器的溫度，反應會向生成 X 的方向移動
(C)壓縮密閉容器的體積，反應會向生成 X 的方向移動
(D)降低密閉容器的溫度，X 的分解百分率會變大
(E)擴大密閉容器的體積，X 的分解百分率會變小

6. 於 25°C、1 atm 下，各水溶液濃度均為 1 M，其相關的還原半反應式及標準還原電位分別如下：



則下列反應： $\text{Cr}_{(\text{s})} + 3\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} \rightarrow 3\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Cr}^{3+}_{(\text{aq})}$ ΔE 值為多少 V？

- (A) -3.05 V (B) 2.31 V (C) 0.03 V (D) 1.51 V (E) 3.05 V

7. 過錳酸鉀(KMnO₄)是實驗室中常用的氧化劑，可用來測定濃度均為 0.01 M 的還原劑。當滴定達終點時，哪一種還原劑所耗費的過錳酸鉀最多？

- (A) Fe²⁺ (B) Cr₂O₇²⁻ (C) H₂C₂O₄ (D) Mn²⁺ (E) Cr

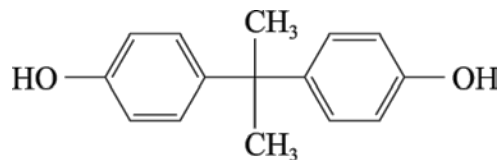
8. 27 °C，1 atm 下，以排水集氣法收集到一瓶氫氣，此時瓶內水面低於瓶外水面 13.6 cm，有關瓶內氣體的敘述，下列敘述何者錯誤？（27°C 水之飽和蒸氣壓為 25 mmHg，汞的密度為 13.6 g/mL）

- (A) 瓶內 O₂ 之分壓為 745 mmHg (B) 體積不變，氧氣經乾燥後，壓力為 745 mmHg
(C) 瓶內氧氣的莫耳分率為 $\frac{149}{154}$ (D) 瓶內氣體平均分子量約為 25
(E) 瓶內氣體體積壓縮一半後，壓力為 1515 mmHg

9. 常溫時，硫酸銅水溶液的溶解度為 50。今取 200 g 蒸餾水，加入 100 g 的硫酸銅晶體 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ，充分攪拌後可形成何種溶液？($\text{CuSO}_4 = 160$ ， $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 250$)
- (A) 2.0 m 的未飽和溶液 (B) 1.7 m 的未飽和溶液 (C) 2.0 m 的飽和溶液
(D) 21.3 % 的飽和溶液 (E) 33.3% 的未飽和溶液

10-11 題為題組

美國聯邦政府於 2008 年四月首次表示，奶瓶及許多嬰兒奶粉罐的內層等塑膠用品中的化學成分「雙酚 A」(Bisphenol A，簡稱 B P A，又譯酚甲烷，結構如下圖二)，已被證實是一種內分泌干擾素或環境荷爾蒙，具有致癌性，會導致學習及記憶受損，並影響生殖系統與免疫系統。嬰兒是最可能因接觸 B P A 而受影響的群體，故專家建議家長盡可能幫嬰兒選用玻璃奶瓶，若要用塑膠奶瓶，不要把牛奶放入奶瓶內加熱，也不要使用高效清潔劑或熱水清洗。英國實驗證實使用聚碳酸酯的舊奶瓶泡牛奶可發現牛奶含有 10~20 $\mu\text{g/L}$ 的雙酚 A，裝果汁則可能含有達到 50 $\mu\text{g/L}$ 。



圖二

10. 下列敘述何者正確？($1\mu\text{g}=10^{-6}\text{g}$)
- (A) $\mu\text{g/L}$ 這個單位約等於 ppm
(B) 雙酚 A 的分子式為 $\text{C}_{15}\text{H}_{16}\text{O}_2$
(C) 雙酚 A 分子結構中，具有 sp^2 混成軌域的碳原子共有 6 個
(D) 雙酚 A 分子結構中，共有 26 個 σ 鍵
(E) 此化合物有兩個 -OH 官能基，所以易溶於水
11. 若以一聚碳酸酯的舊奶瓶裝果汁 200 ml (含雙酚 A 50 $\mu\text{g/L}$)，餵食一個 6 kg 重的嬰兒，則嬰兒可能吃進多少的雙酚 A？是否超過安全劑量？(雙酚 A 安全劑量：每日 50 $\mu\text{g/kg}$)。
- (A) 0.01 mg，已超過安全劑量 (安全劑量：0.05 mg)
(B) 0.02 mg，已超過安全劑量 (安全劑量：0.05 mg)
(C) 0.01 mg，未超過安全劑量 (安全劑量：0.3 mg)
(D) 0.02 mg，未超過安全劑量 (安全劑量：0.3 mg)
(E) 0.05 mg，已超過安全劑量 (安全劑量：0.05 mg)

12-13 題為題組

三聚氰胺（化學式 $C_3H_6N_6$ ），俗稱蛋白精，因其含氮量較高，而被不法業者利用，添加在食品中造成食品蛋白質含量較高的假像，以牟取暴利。已知含氮量的測定法為凱氏定氮法(Kjeldahl method)，其大致步驟如下：

- A. 以硫酸分解試料，將含氮部份變成硫酸銨：試料 + $H_2SO_4 \rightarrow CO_2 + (NH_4)_2SO_4 + SO_2$
- B. 於上述硫酸銨中加入過量氫氧化鈉，
以得到氨氣： $(NH_4)_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2NH_3 + 2H_2O$
- C. 以硼酸捕捉產生的氨氣： $B(OH)_3 + H_2O + NH_3 \rightarrow NH_4^+ + B(OH)_4^-$
- D. 以標準鹽酸溶液滴定硼酸根離子： $B(OH)_4^- + H^+ \rightarrow B(OH)_3 + H_2O$

12. 一般蛋白質是由氨基酸聚合而成，其含氮量約為 16%~30%，試求三聚氰胺含氮重量百分比為多少？
(A)37% (B)47% (C)57% (D)67% (E)77%。
13. 若取一奶粉試樣 1.0 g，已知內含蛋白質 0.2 g（含氮量為 28%），若以凱氏定氮法決定此試樣的含氮量時，滴定時共用去 0.1 M 鹽酸 50 mL，則其中可能被加入多少三聚氰胺？
(A)0.011 g (B)0.021 g (C)0.042 g (D)0.21 g (E)0.42 g。
14. 在 25 °C 時，已知醋酸(CH_3COOH)的游離常數為 2.0×10^{-5} ，次碘酸(HOI)的游離常數為 2.0×10^{-11} ，則 0.2 M 的 CH_3COOH 和 0.2 M 的 HOI 混合水溶液中， $[H^+]$ 為若干 M？
(A) 1.0×10^{-3} (B) 2×10^{-3} (C) 4.5×10^{-5} (D) 1.0×10^{-6} (E) 2.0×10^{-6}

15-16 題為題組

一般的錫罐原料是錫、銅的合金。常因外形美觀精緻，密封效果好，可以長時間保存茶葉等物質。為了檢驗錫罐合金的組成百分比，進行了如下的實驗：

（原子量 Cu=63.5，Sn=118.7；原子序 Cu=29，Sn=50）

- A. 在錫罐上刮取少量金屬，稱得質量為 1.00 g
 - B. 將少量金屬溶於稀鹽酸，再濾掉不溶物
 - C. 將濾液加入過量的 $FeCl_3$ 溶液
 - D. 最後以 0.10 M 的 $K_2Cr_2O_7$ 水溶液滴定步驟 C 中生成的 Fe^{2+} ，當用去 16 mL 時恰達滴定終點。
15. 基態銅的原子，其 M 和 N 層各有幾個電子？
(A)17、2 (B)18、1 (C)10、1 (D)9、2 (E)8、2

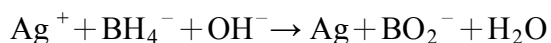
16. 試樣中含錫的重量百分比為多少？
(A)4.8 % (B)48 % (C)5.7 % (D)57 % (E)43 %
17. 已知 27 °C時，甲苯之蒸氣壓為 24 mmHg，苯之蒸氣壓為 74 mmHg。若在此溫度時，將兩者混合（視為理想溶液）置入真空容器中，平衡後測得容器中蒸氣壓為 64 mmHg，則此混合液中甲苯之莫耳分率為若干？
(A) 0.20 (B) 0.33 (C) 0.52 (D) 0.67 (E) 0.80

二、多選題 （28 分）

說明：第 18 至 24 題，每題各有 5 個選項，其中至少有一個是正確的。選出正確選項，填寫在答案卷之「多選題答案區」。每題 4 分，各選項獨立計分。每答對一個選項，可得 1/5 題分，每答錯一個選項，倒扣 1/5 題分，倒扣到本大題之實得分數為零為止。整題未作答者，不給分亦不扣分。

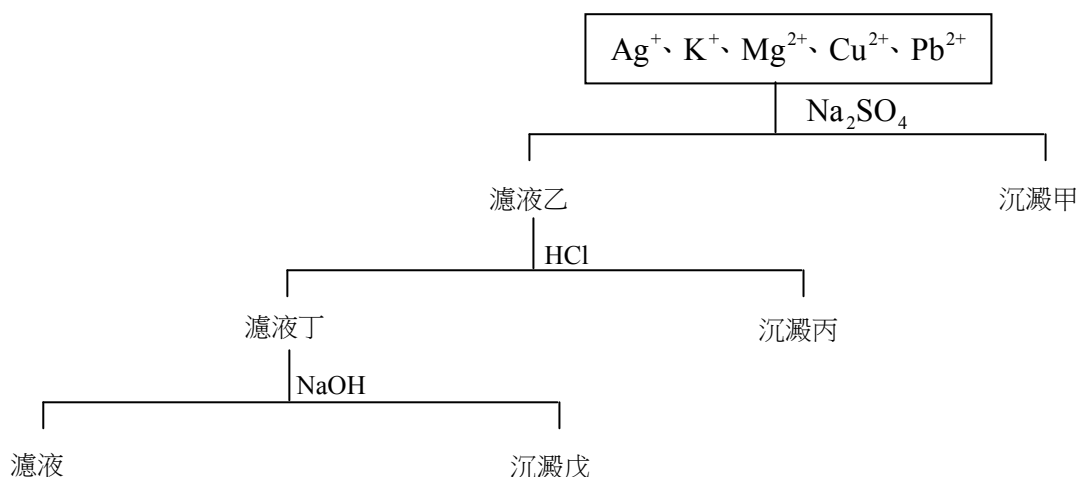
18-19 題為題組

銀是一種貴重金屬，在十九世紀初期廣泛地做為抗菌材料。二十世紀因化學合成殺蟲劑與抗生素大量使用，雖曾有取代銀的趨勢，但由於會產生抗藥性的問題及其他缺點，使銀的抗菌性再度被醫學界所重視。奈米銀粒子已證實具有滅菌的效果，而被廣泛應用，可製成抗菌紗布、抗菌繃帶、抗菌除臭功能的電冰箱、亦可用於淨水器、空氣清淨機等。若在 NaBH_4 溶液中逐滴加入硝酸銀溶液，溶液的顏色會由無色漸漸變成鮮黃色的奈米銀粒子溶液，此時奈米銀粒子的直徑約為 12nm，其反應方程式（未平衡）如下：



18. 下列關於此反應的敘述，何者正確？
(A)在 BO_2^- 中，硼的氧化數為 +3
(B)在 NaBH_4 中，氫的氧化數為 -1
(C) AgNO_3 是氧化劑
(D) NaBH_4 是還原劑
(E)平衡後將係數化為最簡整數比時，其係數和為 32
19. 有關此鮮黃色溶液性質的敘述，下列何者正確？
(A)奈米銀粒子所形成的溶液為膠體溶液
(B)溶液中奈米銀粒子間相互碰撞而造成布朗運動
(C)在溶液中加入少許電解質，可防止奈米銀粒子凝聚
(D)奈米銀粒子會吸附溶液中的離子而帶電荷
(E)廷得耳效應是因奈米銀粒子吸收光線造成

20. 某水溶液含有 Ag^+ 、 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Pb^{2+} 五種離子，加入 Na_2SO_4 產生沉澱(甲)，過濾後，取其濾液(乙)加入稀鹽酸，生成沉澱(丙)，過濾後得濾液(丁)，再於濾液中加入氫氧化鈉水溶液，產生沉澱(戊)，處理步驟如流程圖（圖三），下列有關的敘述何者正確？
- (A)沉澱甲為白色 (B)濾液乙為藍色
(C)沉澱丙有二種固體 (D)沉澱戊為 $\text{Mg}(\text{OH})_2$
(E)沉澱戊加入過量的氨水會有部分沉澱溶解



圖三

21. 美國和俄羅斯的科學家於 2006 年 10 月創造了新的化學元素，第 118 號原子，這是目前為止最重的元素。第 118 號超重原子是將鈣離子($^{48}_{20}\text{Ca}$)與人造元素鈾($^{249}_{98}\text{Cf}$)碰撞時產生 $\text{Uuo}(^{294}_{118}\text{Uuo})$ ，原子核中有 118 個質子，雖然只存在了千分之一秒，也就是一毫秒，而一毫秒後，就衰變成 114 號原子，接著繼續衰變成 112 號原子然後分裂，但上述發現若要獲得確認，尚需數年時間。下列何者正確？
- (A) 原子序 112 的原子和鋇的性質相近
(B) 自然界存在的鈣原子 $^{40}_{20}\text{Ca}$ ，和此處的 $^{48}_{20}\text{Ca}$ 互稱同素異形體
(C) 原子序 118 的原子應為 7A 族元素，所以相當不穩定，形成後立刻衰變
(D) 已知 $^{249}_{98}\text{Cf}$ 在自然界的衰變產物為 $^{245}_{96}\text{Cm}$ ，則衰變的同時會產生 α 粒子
(E) 鈣離子($^{48}_{20}\text{Ca}$)與人造元素鈾($^{249}_{98}\text{Cf}$)碰撞時產生 $\text{Uuo}(^{294}_{118}\text{Uuo})$ 的同時，也產生 3 個中子
22. 下列各敘述何者錯誤？
- (A)少量鈉投入 CuSO_4 溶液中，會產生Cu金屬
(B)以玻璃容器盛放氫氟酸，玻璃會溶解產生 SiF_4 和 H_2O
(C)鋁會與過量的 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 反應，產生 $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ 和 H_2
(D)白磷必須儲存在煤油中，以防在空氣中自燃
(E)碘在鹼性溶液中會不穩定，而產生自身氧化還原反應

23. 對於原子性質與分子的下列敘述，哪些正確？

- (A)游離能最高的原子為 H 原子
- (B)半徑最小的原子為 He 原子
- (C)親和力最大的原子為 F 原子
- (D)一氧化碳為直線型分子，因此不具極性
- (E)三氧化硫分子具有共振結構

24. 下列哪些是錯合物？

- (A) Na_3AlF_6 (B) $\text{K}_2\text{Al}(\text{SO}_4)_2$ (C) $\text{Ni}(\text{CO})_4$ (D) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (E) $\text{Zn}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$

第貳部分：非選擇題（佔 21 分）

說明：本大題共有二題都要用較粗的黑色或藍色的原子筆、鋼珠筆或中性筆書寫。答案必須寫在答案卷上，並於題號欄標明題號（一、二）與子題號（(1)、(2)⋯），作答時不必抄題。答案為化學反應式時，必須平衡係數，計算題必須寫出計算過程，最後答案應連同單位劃線標出。每大題的題分標示於題末。

一、有 A、B、C、D、E 皆為含有兩個碳原子的有機物，經由下列實驗進行鑑別工作：

實驗一：各取少許未知物，加入 KMnO_4 溶液，其中 A、B、C、D 會造成 KMnO_4 溶液褪色。

實驗二：A 物質在常溫下為氣態，且測得同溫同壓下密度和氮氣相同；將 A 物質加入 H_2SO_4 和 HgSO_4 的水溶液進行反應，可得到 B 物質。

實驗三：B 物質加入 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液進行氧化反應，可生成 C 物質。

實驗四：C 物質與多倫試劑共熱，可生成銀鏡與物質 E。

實驗五：加入氯化亞銅的氨水溶液，只有 D 會產生紅色沉澱；將 D 物質加入 H_2SO_4 和 HgSO_4 的水溶液進行反應，也可得到 C 物質。

(1)請寫出 A、C、D 五種有機物分別為何？（6 分）

(2)化合物 B 和 E 進行酯化反應，所得到的產物為何？（2 分）

二、某反應式為 $3\text{A} + \text{B} + 2\text{C} \rightarrow 2\text{D}$ ，以各種不同的初始濃度，作出生成物 D 的濃度－時間的

反應圖，如下所示：

	[A]	[B] [□]	[C]	速率 MS^{-1}
1	0.10	0.10	0.10	1.0×10^{-4}
2	0.10	0.10	0.20	1.0×10^{-4}
3	0.10	0.30	0.10	3.0×10^{-4}
4	0.20	0.10	0.10	4.0×10^{-4}
5	0.2	0.20	0.50	?

試回答下列各項問題：

(1)此反應的反應速率定律式為何？(2分)

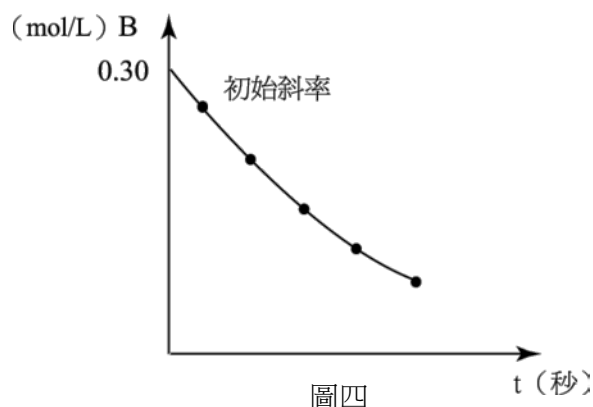
(2)反應速率常數 k_D 為何？(2分)

(請寫下反應速率常數的值及其單位)

(3)若進行實驗 5，初始濃度分別為：[A]=0.2

M、[B]=0.2 M、[C]=0.5 M 時，則右圖四中

B 的初始消耗速率若干？(2分)



三、若欲測量萘的分子量，可以精秤萘 0.33 g 置入下圖裝置(圖五)內的試管，再加入 10g 的環己烷（密度 0.8 g/mL），攪拌至萘全溶後，將內試管置入另一較大的空外試管，以冷劑降溫冷卻，每隔 30 秒測其溫度，記錄結果並作圖。當萘的環己烷溶液完全凝固後，取出內試管置於空氣中，使其緩緩升溫，每隔 30 秒測其溫度，紀錄結果並作圖。（環己烷之莫耳凝固點下降常數 $K_f = 20^\circ\text{C}/\text{m}$ ，熔點為 6.5°C ）

(1)實驗裝置中外試管的用途為何？(2分)

(2)實驗結果作圖如圖六(a)與(b)，根據此二圖，萘的環己烷溶液之凝固點紀錄為若干 $^\circ\text{C}$ ？(2分)

(3)根據上面數據，可推算得到萘的分子量為若干？(3分)

