

台北市立 101 學年教師甄試(代理)化學科筆試試題 A/B/C 卷
建國高級中學

應試注意事項：

1. 請核對准考證編號與彌封編號是否相符
2. 筆試時間：120 分鐘
3. 試題卷共分 A/B/C 三部分，配分均為 60 分，滿分為 180 分
4. 請作答於規定之答案欄內，否則不予計分

卷別	配分	得分	分數登錄簽名
A 卷	60 分		
B 卷	60 分		
C 卷	60 分		
總分	180 分		



未宣布開始作答前，
禁止翻頁！

台北市立建國高級中學 101 學年度教師甄試(化學科代理)筆試試題 A 卷

請作答於 A 卷第 4 頁答案卷，否則不予計分

一、單一選擇題 8%：(每題 2 分，答錯倒扣 0.5 分)

- 人體進食後胃壁便開始分泌鹽酸，使胃液的 pH 值維持在 2~3 之間，以利消化作用。當胃液的 pH 值不在正常的範圍時，可能是因為胃酸分泌過多或過少，造成胃的負擔而產生胃痛。有位病患的胃液檢查後知 $\text{pH}=1.3$ ，若該病患服用的制酸劑主成分為 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，則藥劑中需含有多少毫克的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，才可使 1.0 公升胃液的 pH 值恢復到 2~3 之間？
(A) 1560 mg (B) 1250 mg (C) 950 mg (D) 700 mg (E) 350 mg。
- 某金屬 M 的碳酸鹽，轉變為硫酸鹽時，重量約增加 46%，各鹽均不含結晶水且金屬原子價不變，則 M 最可能是：
(A) Cu (B) Na (C) K (D) Al (E) Ca。
- 芮得柏常數(Rydberg constant) $R=109678\text{ cm}^{-1}$ ，則氫原子光譜中可見光區最高能量之頻率為：
(A) $1/4R$ (B) $R/4$ (C) $RC/4$ (D) $R/4C$ (E) $C/4R$ 。
- 關於「核的穩定性」，Mattauch's rule 提出，兩原子序相鄰的元素，如同位素的質量數相同，則這兩個同位素都不穩定。現已知 $_{42}\text{Mo}$ 的穩定同位素的中子數有：50、52、53、54、55、56、58。 $_{44}\text{Ru}$ 的穩定同位素的中子數有：52、54、55、56、57、58、60。如果 $_{43}\text{Tc}$ 只可能存在兩種穩定的同位素，試找出合理的中子數為何？
(A) 50、53 (B) 53、55 (C) 59、60 (D) 54、56 (E) 50、60。

二、多重選擇題 6%：(每題 3 分，每答錯一個選項倒扣 1/5 題分)

- 下列各選項中，何者結果為正確？
(A) 持續通 CO_2 於 0.1 M 氯化鈣水溶液中最後變為 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 水溶液
(B) 逐滴加濃氨水溶液於 0.1 M CuSO_4 水溶液中，先產生沉澱而後沉澱消失
(C) $\text{AgI}_{(s)}$ 較 $\text{AgCl}_{(s)}$ 易溶於氨水
(D) 0.1 M 二鉻酸鉀水溶液和 0.1 M 氯化銅水溶液混合後，產生二鉻酸銅沉澱
(E) 碳酸銨和 $\text{HBr}_{(aq)}$ 、 $\text{NaOH}_{(aq)}$ 反應均有氣體生成。
- 有甲、乙、丙、丁四瓶硫酸溶液。各瓶之硫酸濃度分別為甲：1.00 M(比重 1.07)；乙：1.00 m；丙：重量百分率 11%；丁：莫耳分率 0.02。各瓶硫酸間濃度大小之次序何者正確？
(A) 丙>甲>乙 (B) 乙>丁>丙 (C) 甲>丁>乙 (D) 丁>乙>甲 (E) 丙>丁>甲。

三、非選擇題 46%：(每格 2 分，全對才計分)

- 在室溫 20°C 時，用燒杯稱取氫氧化鈉固體 2.0 克，然後在燒杯沒有加以絕熱的情況下，加入 20°C 的水 50 克，使氫氧化鈉溶解，並測定溶液溫度(假設在實驗的過程中，熱量的散失速率一定)，其變化如下表所示：

時間 (s)	0	60	120	180	240	300	360	480
溫度 ($^\circ\text{C}$)	20.0	25.8	29.1	29.6	29.4	28.6	27.8	26.2

如果此實驗在絕熱條件下進行，已知此溶液的比熱為 $4.2\text{ (J/g}^\circ\text{C)}$ ，而攪拌所導致的熱量變化可以忽視。試求氫氧化鈉在溶解過程中所放出的熱量(單位 kJ)為何？(1) (取至小數點下第二位)

2. 欲標定某草酸和草酸鈉混合液中各成分的體積莫耳濃度，若取 20 毫升待測溶液，加入 3 M 之 H_2SO_4 溶液 20 毫升，再加入 70 毫升蒸餾水稀釋，加熱至約 70°C ，以 0.3 N 的過錳酸鉀溶液滴定達滴定終點時需 40 毫升。另取 20 毫升待測溶液，加入 2 滴酚酞指示劑，以 0.1 N 的氫氧化鈉溶液滴定时需 40 毫升。待測溶液中，草酸鈉的體積莫耳濃度為若干？
(2)

3. 銅原子和氬原子的原子量分別為 63.5 和 35.5，各有兩種同位素，其含量分別為 ^{63}Cu 占 69.2%、 ^{65}Cu 占 30.8%； ^{35}Cl 占 75.0%、 ^{37}Cl 占 25.0%，那麼 CuCl_2^+ 應該呈現 (3) 條質譜線，其中最強的訊號荷質比(coul/g)為(4)。

4. 已知莫耳燃燒熱： $\text{C}_{(s)} : -94 \text{ kcal}$ ， $\text{H}_{2(g)} : -68 \text{ kcal}$ ， $\text{CH}_{4(g)} : -212 \text{ kcal}$ ；又 $\text{C}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)} \rightarrow 2\text{CO}_{(g)} - 4 \text{ kcal}$ 。某混合氣體由 H_2 、 N_2 、 CO 、 CH_4 、 CO_2 組成，體積百分率 $\text{CO} : 40\%$ ， $\text{CO}_2 : 6\%$ ， $\text{H}_2 : 50\%$ ， $\text{N}_2 : 2\%$ ， $\text{CH}_4 : 2\%$ ，將此混合氣體體積 1.12 m^3 (STP) 完全燃燒。求混合氣體完全燃燒共放熱多少 kcal？ (5)

5. 下列為有關銅及其化合物實驗的敘述：(Cu=64)

- (1) 將銅加到含 5 毫升濃硫酸的試管中，緩緩加熱則銅逐漸溶解，寫出此反應的平衡方程式(6)。
(2) 取 2.50 克硫酸銅晶體和 1.32 克硫酸銨固體混合，放入一小燒杯，加水 10 毫升並微熱使鹽類全部溶解，加蓋靜置過夜後，有晶體析出。用抽氣過濾法過濾，先用酒精 5 毫升，再用丙酮 5 毫升沖洗晶體，可得到 3.00 克乾燥的複鹽晶體(含六個結晶水的硫酸銨銅)，計算此反應的產率(%) (7)。

6. 化合物 KNO_3 及 NaCl 在不同溫度時，對於水之溶解度如下表：

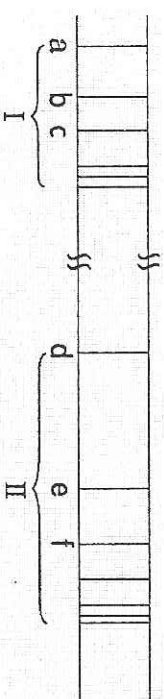
25°C 時 100 g 水溶解克數	75°C 時 100 g 水溶解克數
KNO_3	NaCl
20	50
	80
	60

若有一混合物中含 64 克的 KNO_3 與 50 克的 NaCl ，於 75°C 時將混合物充分溶解後趁熱過濾，欲以再結晶法分離 KNO_3 與 NaCl ，試問：

- (1) 最理想之水量為多少克？ (8)
(2) 承(1)，當由 75°C 降至 25°C 時，理論上沉澱物中 KNO_3 的純度百分比為若干？ (9)

7. 求反應 $\text{Mn}_{(s)} + \text{FeSO}_{4(aq)} \rightarrow \text{Fe}_{(s)} + \text{MnSO}_{4(aq)}$ 中， FeSO_4 的反應當量為： (10)。

8. 下圖為氫原子光譜之可見光區及紫外光區，請回答下列問題：



- (1) e 譜線的頻率大小減掉 d 譜線的頻率大小等於圖上哪一條譜線的頻率大小？ (11)
(2) e 譜線的波長： λ 譜線的波長 = _____；_____。(請將答案以最簡單整數比表示之) (12)
(3) b 譜線的能量為若干 kJ/mol？ (13)

9. 在 50°C 時， NaClO_3 和 KNO_3 ，對 100g 水的溶解度分別為 138.5g 和 85.8g。而在同一溫度 KClO_3 和 NaNO_3 ，對 100.0g 水的溶解度分別為 18.4g 和 114.0g。如果在 50°C 時，欲製備含 NaClO_3 和 KNO_3 的飽和溶液，而加 138.5g NaClO_3 和 101.0g KNO_3 於 100.0g 的水中時，將會析出 (14) 克沉澱。

(分子量： $\text{NaClO}_3 = 106.5$ ， $\text{KNO}_3 = 101.0$ ， $\text{KClO}_3 = 122.5$ ， $\text{NaNO}_3 = 85.0$)

10. 某金屬氧化物之化學式為 M_2O_3 ，金屬氧化物 7.6 克還原成金屬 5.2 克，則金屬 M 之原子量為若干？ (15)

11. 有 25 克甲物質、5 克乙物質、10 克丙物質混合加熱，使他們發生化學反應，經分析反應後，混合物中含 10 克甲、21 克丙，還含有一種新物質丁。若甲、乙、丙、丁的式量分別為 30、20、44、18，並用 A、B、C、D 分別表示它們的化學式，則它們之間所發生化學反應的方程式是： (16) 。

12. 醋酸是重要的工業原料，可以用(甲)酒精氧化發酵 (乙)乙烯氧化 (丙)甲醇與一氧化碳反應等方法來製造，這些反應及醋酸的生成方程式(丁)分別表示如下：



上列各式中各種化合物的生成熱(千焦／莫耳)分別是：



負值表示放熱，正值表示吸熱，則甲～丁式何者會釋放最多的熱量？ (17)_____

13. 25 °C 時，將 1 毫升 10^{-6} M 的 $HCl_{(aq)}$ 加水稀釋至 100 毫升，則 $[H^+] - [OH^-] =$ (18)_____ M。

14. [實驗 1] 取 0.050 M 草酸 $H_2C_2O_4$ 水溶液 10.0 毫升於錐形瓶中，加入一滴酚酞為指示劑，從裝有濃度為 C 之氫氧化鋇水溶液的滴管中滴入 5.70 毫升氫氧化鋇溶液始達滴定終點。

[實驗 2] 取此氫氧化鋇溶液 10.0 毫升，通入含有氮、氧和二氧化碳 0°C、1 大氣壓混合氣體 V 升，使其充分反應後，過濾並洗淨所生的沉澱。所得的濾液及洗淨液的混合水溶液，用 0.10 M 的鹽酸水溶液中和滴定，需要 12.0 毫升的該鹽酸水溶液始達滴定終點。試問：

(1) 氫氧化鋇水溶液的濃度(C)為多少 M？ (19)_____ (取至小數點下第三位)

(2) 在實驗 2 中，所得的沉澱為何？ (20)_____

(3) 在實驗 2 中，和氫氧化鋇水溶液反應的氣體有多少莫耳？ (21)_____

15. 將方程式 $FeS_2 + NO_3^- + H^+ \rightarrow Fe^{3+} + SO_4^{2-} + NO + H_2O$ 平衡後，最簡單之整係數總和 = ? (22)_____

16. 食鹽中常加入碘酸鉀 KIO_3 以防止甲狀腺腫。為檢驗食鹽中碘酸鉀的含量，做了以下實驗：(I=127)

(甲) 取 10.0 克的食鹽及少許的可溶性澱粉，加入 50 毫升食醋後，全部置入容器 A 中，再加水配成 1 升的溶液。

(乙) 取上述的溶液 100 毫升置入錐形瓶中，加入過量的碘化鉀溶液後，溶液呈藍色。

(丙) 以 0.001M $Na_2S_2O_{3(aq)}$ 滴定(乙)中的溶液，當滴入的體積為 12 毫升時，藍色恰好消失。

則食鹽中碘酸鉀的含量為多少 ppm？ (23)_____

台北市立建國高級中學 101 學年度教師甄試(化學科代理)筆試試題 A 卷

答 案 欄

一、單一選擇題 8%：(每題 2 分，答錯倒扣 0.5 分)

1	2	3	4

二、多重選擇題 6%：(每題 3 分，每答錯一個選項倒扣 1/5 題分)

1	2

三、非選擇題 46%：(每格 2 分，全對才計分)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
(21)	(22)	(23)		

台北市立建國高級中學 101 學年教師甄試(化學科代理)筆試試題 B 卷

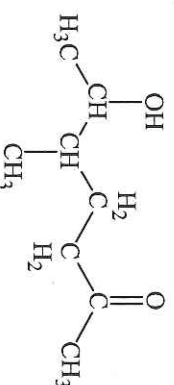
【作答說明】B 卷 1~18 題請在答案欄(B 卷第 4 頁)作答，19 題直接在該題作答。

一、單選題：(每題 2 分，答錯倒扣 0.5 分)

- 下列化學鍵，哪一個最短？(A) C-C (B) O-H (C) C=O (D) C=C (E) C≡N
- 下列有關鹵化氫性質的敘述，何者正確？
(A)沸點高低的順序是 $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$
(B)分子偶極矩大小的順序是 $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$
(C)0.1M 鹵化氫水溶液之 pH 值的大小順序是 $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$
(D)0.1M 鹵化氫水溶液與 SiO_2 反應活性大小順序是 $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$
(E)熔點高低的順序是 $\text{HF} > \text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl}$

- 下列七種物質中，具有極性的共有幾種？(A)1 (B)2 (C)3 (D)4 (E)5
 BeH_2 CO_2 H_2S CH_4 O_3 C_2H_2 C_6H_6 (苯)

- 如圖結構化合物的中文系統命名是下列哪一選項？
(A)5-甲基-6-羥基-2-庚酮 (B)3-甲基-2-羥基-6-庚酮
(C)1,2-二甲基-1-羥基-5-己酮 (D)1,2-二甲基-2-酮基-5-己醇
(E)1,2-二甲基-5-羥基戊醛



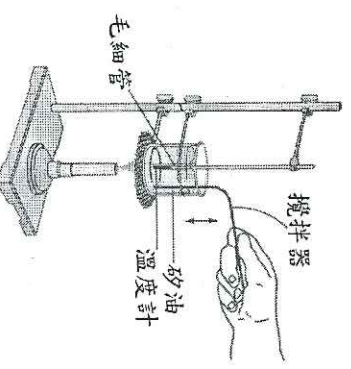
- 某化合物由元素分析得知含有碳、氫、氧三種元素，再經定量分析得其重量百分比分別是：碳 26.7%，氫 2.3%，氧 71.0%。已知此化合物的分子量為 90，試問下列哪一項是該化合物的實驗式？
(A) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ (B) CH_3O (C) $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ (D) $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$ (E) CHO_2

- 鈦有「太空金屬」之稱，在室溫下，鈦不會與水、稀硫酸、稀鹽酸和稀硝酸反應，但會溶於氫氟酸中，其原因最可能為下列何者？
(A)因為氟原子有很強的氧化力 (B)因為氟離子有很高的水合能 (C)氫氟酸的酸性較其它酸強
(D)鈦離子與氟離子形成穩定的離子 (E)因為氫氟酸是很強的還原劑

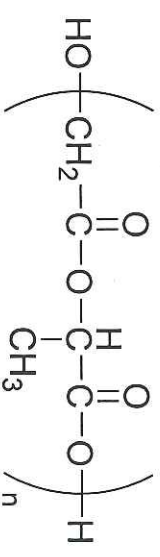
【7-10 題】為 100 年指考的試題，根據大考中心的試題分析，請選出全體考生最容易答錯的選項。請注意：不是回答該題原本的正确答案。

- 請選出全體考生最容易答錯的選項。
在 2010 年，諾貝爾獎頒給發現及開創研究石墨烯的科學家，石墨烯是個單層的石墨。下列有關石墨烯的敘述，哪些正確？
(A)石墨烯中的碳具有 sp^2 混成軌域 (B)石墨烯與石墨具有相似的機械強度
(C)石墨烯與石墨具有相似的不透明黑色 (D)石墨烯中的碳-碳鍵序(鍵數)介於單鍵與雙鍵之間
(E)石墨烯只具有單原子層，所以是不導電的分子

- 請選出全體考生最容易答錯的選項。
在進行某熔點約在 $200 \sim 220^\circ\text{C}$ 之間的有機化合物熔點測定時，其實驗裝置如圖所示。下列有關此實驗的敘述，哪些正確？
(A)若實驗室無矽油時，可用沙拉油代替 (B)若物質的純度愈高，則所測得的熔點溫度範圍愈小 (C)於簡易熔點測定裝置中，若無攪拌器，則可使用溫度計來攪拌
(D)毛細管中填充的樣品粉末，即使緊密程度不同，仍可測得數值相同的熔點
(E)實驗剩餘的化合物，即使可溶於水，也不可將其直接倒入水槽



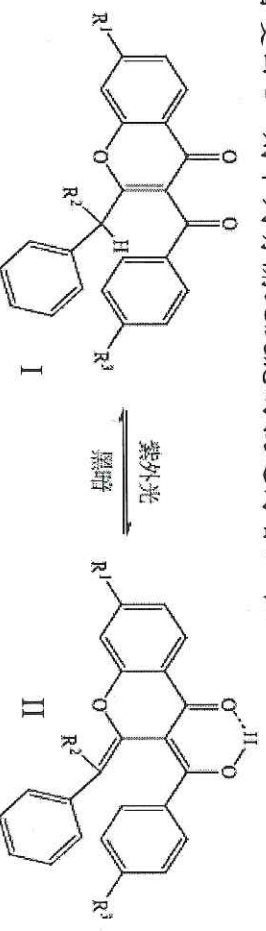
- 請選出全體考生最容易答錯的選項。
為紀念居里夫人發現鐳 (Ra) 元素，並獲諾貝爾化學獎 100 週年，訂定 2011 年為國際化學年。鐳屬於鹼土元素。下列有關鐳的敘述，哪些正確？(A)鐳的價電子層為 $7s^2$ 組態 (B)鐳是製造雷射元件的材料之一
(C)鐳具有放射性是因其第一游離能極低 (D)鐳的碳酸鹽難溶於水 (E)鐳的氯化物的化學式為 RaCl



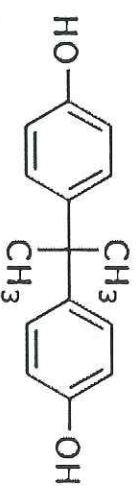
10. 請選出全體考生最容易答錯的選項。
在縫合傷口時，若使用生物可分解的縫線，則在癒合後不需拆線。一般常用的可分解縫線材質，其結構如右：下列有關此聚合物的敘述，哪些正確？
- (A)此聚合物為聚酯類化合物
(B)此聚合物是由單體以加成反應聚合而成
(C)此縫線材質含有不同分子量的聚合物
(D)聚合物的構成單元間是以醚基連結，所以容易在生物體內被酵素分解
(E)構成此聚合物的單體均含有兩個官能基

二、多選題：(每題 2.5 分，每答錯一選項倒扣 0.5 分)

11. 下式中的化合物 I 為無色的有機物(R^1 、 R^2 和 R^3 為烷基)，是印製防偽商標的一種原料，在紫外光的照射下，I 會轉變為橘色的化合物 II，在黑暗中，II 會變回 I。則下列有關此反應的敘述何者正確？
- (A)化合物 II 為醇類
(B)化合物 II 較 I 穩定
(C)化合物 I 和 II 為同分異構物
(D)化合物 II 中有分子內氫鍵
(E)化合物 I 和 II 分子中所有原子都可能共平面

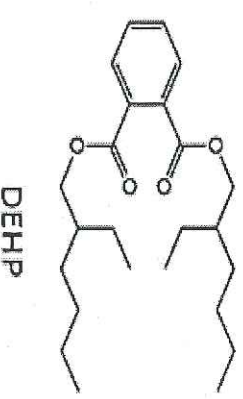


12. 最近新聞報導嬰兒奶瓶、運動水壺等塑膠容器，材質中常見雙酚 A 成分，其結構式如下，在高溫時有溶出的可能，研究指出其可能導致不孕、致癌，醫師建議有小寶寶的民眾不放心的話，使用玻璃奶瓶，可大幅降低雙酚 A 的暴露風險。美國衛生署也提出報告指出，雙酚 A 對腦部有所危害。則以下敘述何者正確？



- (A)雙酚 A 的分子式為 $\text{C}_{15}\text{H}_{16}\text{O}_2$
(B)雙酚 A 分子的含碳重量百分比為 60%
(C)雙酚 A 的正常凝固點比水高
(D)雙酚 A 分子中共有三十二個化學鍵
(E)雙酚 A 又名二酚基乙烷

13. 工廠在製成各種塑膠製品前，會依照產品所需的柔軟度來添加塑化劑，如 DEHP「鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯」為環境荷爾蒙，其結構如下所示，會干擾生物的內分泌，對兒童的發育影響較大，亦為致癌物質。有關 DEHP 的敘述，下列何者正確？



14. 用十八酸丙三酯(硬脂酸甘油酯) $[(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_3\text{C}_3\text{H}_5]$ 100 公斤製造肥皂，加入適量氫氧化鈉，使其完全皂化後，下列敘述何者正確？(A)可得肥皂 103 公斤 (B)可得肥皂 96.9 公斤 (C)可得甘油 10.3 公斤 (C)可得甘油 11.7 公斤 (E)需消耗氫氧化鈉 4.5 公斤

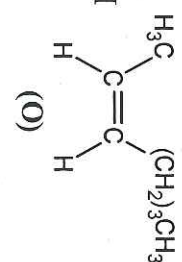
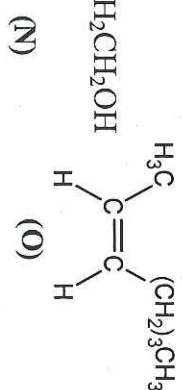
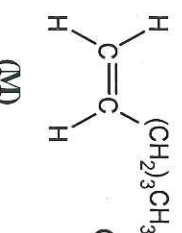
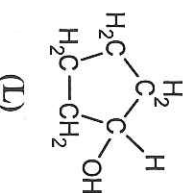
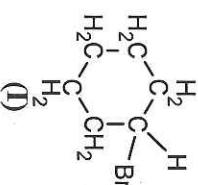
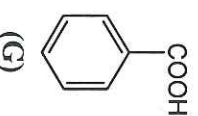
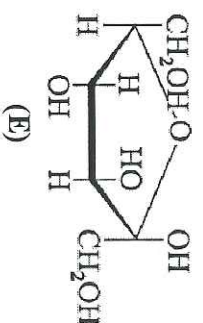
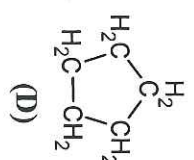
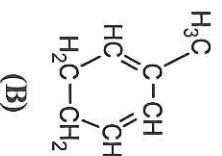
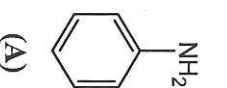
15. 下列每克物質氧化時之化學需氧量大小比較，何者正確？
- (A)澱粉較纖維素大
(B)硬脂酸 $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ 較葡萄糖大
(C)未飽和脂肪酸 $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ 較硬脂酸大
(D)硬脂酸較麩胺酸 $\text{HOOCCH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ (假設氮會氧化成 NO_2) 大
(E)聚乙烯較聚苯乙烯大

16. 某直鏈化合物含碳 40.0 %，氫 6.70 %，氧 53.3 %，與多倫試劑反應會有銀鏡出現。該化合物為非電解質，取 18.0 克溶於 200 克水中，其凝固點為 -0.93°C ，則下列有關此化合物的敘述，何者正確？

- (A) 葡萄糖是符合上述分析結果的可能化合物之一
- (B) 乳糖是符合上述分析結果的可能化合物之一
- (C) 核糖是符合上述分析結果之可能化合物之一
- (D) 此化合物 1.0 莫耳完全被氧化成 CO_2 和 H_2O 時，失去電子 20 法拉第
- (E) 此化合物 1.0 莫耳完全被氧化成 CO_2 和 H_2O 時，失去電子 24 法拉第

三、非選題：(共 25 分，每題配分標示於該題)

17. 本題共 4 小題，其答案需從下列 15 種有機化合物選取，且必須以 () 內的 A、B、C……代號回答，並寫出其正確的中文名稱。



(1) 哪二個化合物可反應生成乙鹽苯胺？(1 分)

(2) 哪一個化合物可與多倫試液反應得銀鏡？(1 分)

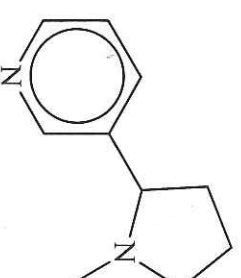
(3) 哪一個化合物具有最高的熔點？(1 分)

(4) 寫出晶體內有氫鍵的化合物代號。(1 分)

18. 根據下列資料，各設計一題多重選擇題，並寫出參考答案與解析。(一題 8 分，共 16 分)

(1) 菸的有害物質除了焦油、尼古丁(結構如下圖)之外，研究證實還含有鈾(^{210}Po)等放射性物質，可能導致細胞突變，鈾在人體中多累積於內臟、淋巴結、骨髓組織內，極易傷害組織細胞。

國外研究指出，菸農為提高菸葉產量，大量使用含鈾磷肥，而鈾(^{238}U)轉化為氡(^{222}Rn)和鉛



(^{210}Po)等，最後形成針，菸草會從化肥、土壤、空氣中吸收這些放射性元素。

(2) 在可用能源日益匱乏的現代，科學家想效法植物的光合作用，以類似葉綠素的染料吸收太陽能，開發新型的「染料敏化太陽能電池(DSSC)」。

傳統的矽太陽能電池利用光電效應的原理發電，但因製造成本太高，可能被成本低廉 DSSC 取代。目前研究發現 DSSC 以紫質(porphyrin)做為染料時，光電轉換效率可達 13%，其發電原理是塗佈在半導體上的染料照光後，電子會躍遷到激發態，再遷移到半導體上變成自由電子，經由導電玻璃或導電塑膠流出，形成電子流。染料的另一側是電解質，失去電子的染料分子會從電解質接受電子，恢復至原有的狀態。而一開始從染料流出的電子，放出電能後，流回與電解質連接的鉑電極，成為完整的迴路。

【答案欄】一、單選題：(每題 2 分，答錯倒扣 0.5 分)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

二、多選題：(每題 2.5 分，每答錯一選項倒扣 0.5 分)

11	12	13	14	15	16

17.(4 分)

(1)	(2)	(3)	(4)

18. (16 分)

18(1)	18(2)
-------	-------

【試題】

【試題】

【答】

【答】

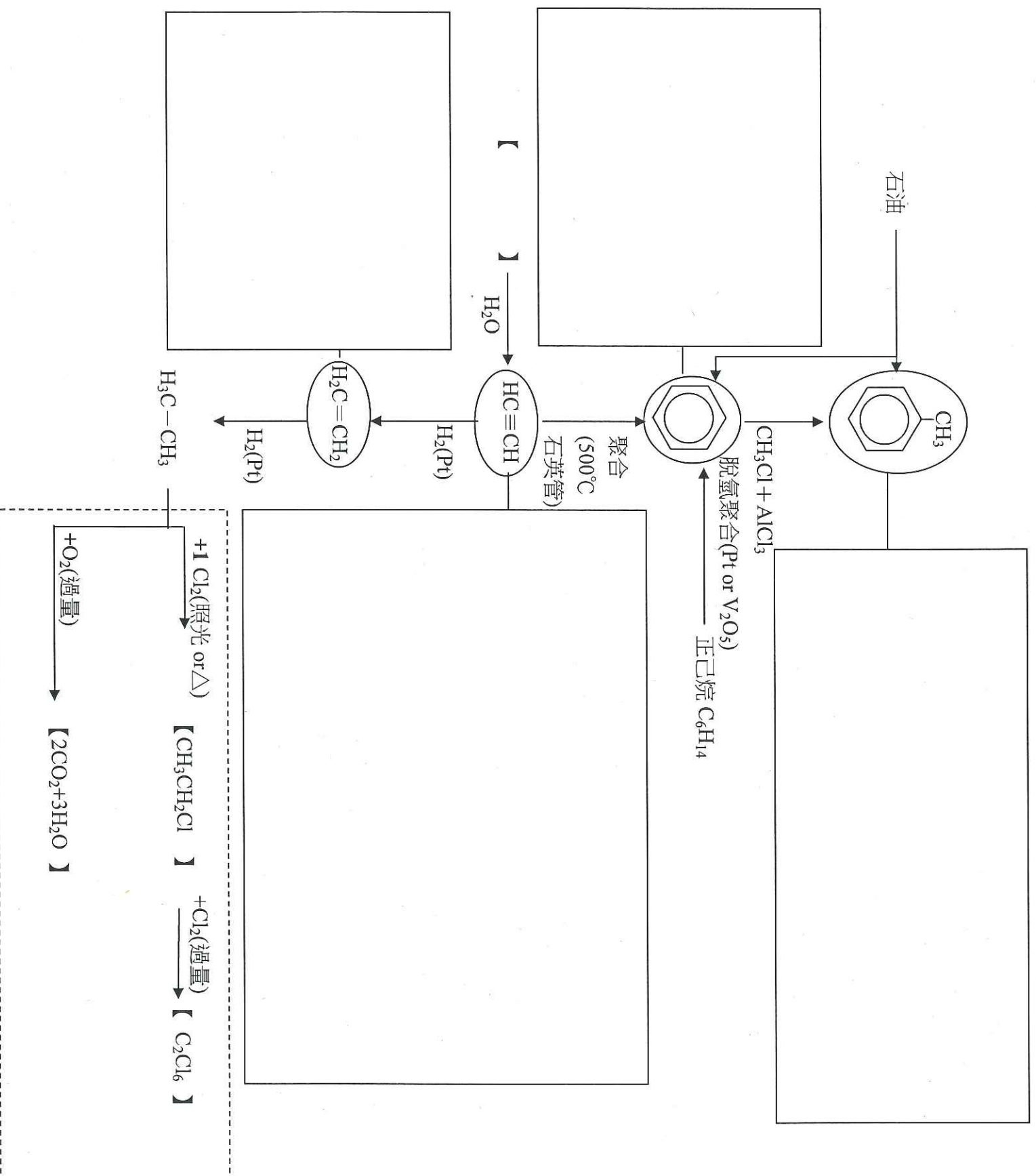
【解析】

【解析】

19. 根據高中化學課本或常考的試題，整理部分有機反應圖如下，請對其中四個有機物設計反應路徑填入下列方框中，如虛線所示範例，三個反應路徑即得 1 分。本題最多得 5 分。

【反應圖】

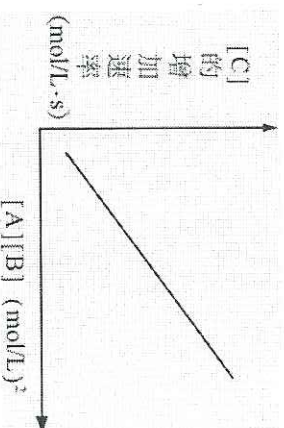
在下表中填入反應物或主要產物之化學式。() 表示反應條件，如催化劑等。



一、選擇題：請直接在題號前寫出正確的選項，每一題至少有一選項正確。每一題 2 分，答錯一選項扣 1 分，答錯

兩個選項以上該題得分 0 分。共 20 分

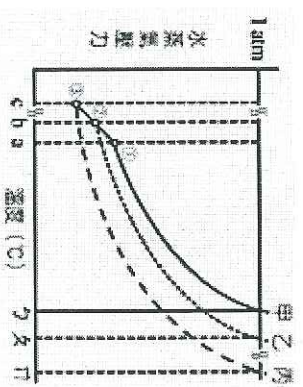
1. 於化學反應 $2A + B \rightarrow C + 2D$ 中，測量各物質的濃度與時間的關係，然後以 $[C]$ 的增加速率為縱坐標，以 $[A][B]$ 濃度的乘積為橫坐標，其結果如右圖所示。下列敘述何者正確？
(A) 此反應為二級反應 (B) 對於 A 而言，此反應為二級反應 (C) 增加 A 的濃度比增加 B 的濃度更能加速反應進行 (D) 此反應之反應速率常數與反應速率的單位相同 (E) 若假設在此反應中溫度不會影響反應途徑，則升高溫度重新實驗，所得的圖形仍為一直線，且斜率較原來大。



2. 100°C ，1 升真空容器內充入氫氣 0.2 克和水 1.8 克得總壓 P 大氣壓。下列敘述何者正確？
(A) $P > 1$ (B) 氫氣在氣態物質中的莫耳分率為 $P-1$ (C) 若使體積增為 2 升，器內總壓為 $\frac{P+1}{2}$
(D) 若使體積增為 3 升，器內總壓為 $\frac{P+1}{3}$ (E) 若使體積增為 4 升，器內總壓為 $\frac{P+3}{4}$
3. 密閉容器中有 N_2 和 O_2 混合氣體，其中 N_2 的體積百分率為 20%； O_2 的體積百分率為 80%。今使混合氣體經由小孔擴散至真空，下列敘述何者正確？
(A) 此混合氣體中兩氣體的逸散速率比為 $2\sqrt{2} : \sqrt{7}$ (B) 最初逸散出的 N_2 和 O_2 莫耳分率比為 $\sqrt{2} : 2\sqrt{7}$
(C) 容器中 N_2 的方均根速率大於 O_2 的方均根速率 (D) 經過一小段時間後（假設容器中仍維持大量的混合氣體），容器中 O_2 的莫耳分率較擴散之前大 (E) 經過一段時間後此密閉容器中的氣體平均分子質量變小。
4. 在一膠體溶液中加入少許明礬或黃血鹽均可使其發生凝聚現象，但以黃血鹽的效果較好，則下列有關該溶液中的膠體粒子之敘述正確的有：
(A) 插入兩電極並通電，膠體粒子會向正極移動 (B) 膠體粒子可能為金屬硫化物 (C) 膠體粒子本身帶有負電
(D) 膠體粒子表面會吸附溶液中的陽離子 (E) 該膠體溶液加入葡萄糖亦可發生凝聚現象。
5. 反應 $\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} + \text{SCN}^{-}_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}_{(\text{aq})}$ 之平衡系中，若已知達平衡時 $[\text{SCN}^{-}] = 0.010 \text{ M}$ ，今再加入 0.010 M KSCN 水溶液，則下列敘述何者正確？
(A) 平衡向右移動 (B) 平衡不移動 (C) $[\text{FeSCN}^{2+}]$ 變大 (D) $[\text{FeSCN}^{2+}]$ 變小 (E) $[\text{Fe}^{3+}]$ 不變。
6. 一截面積為 1.00 cm^2 之 U 型管，正中間以一半透膜隔開如右圖，在 27°C 時，U 型管一邊注入 10.0 毫升純水，試問另一邊應注入多少毫升之 $5.0 \times 10^{-5} \text{ M NaCl}$ 水溶液，才能使純水的液面保持原來的高度？（設鹽水及純水密度皆為 1.00 克/毫升 ，半透膜只許水分子進出， $1 \text{ atm} = 1.00 \times 10^3 \text{ cm 水柱高}$ ）
(A) 10.0 (B) 12.5 (C) 13.7 (D) 14.9
-
7. 在下列平衡系中，括號中所加措施何者可使反應向右移以達新平衡、且達平衡時畫底線物質濃度變大？
(A) $\text{I}_3^{-}_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{I}_{2(\text{aq})} + \text{I}^{-}_{(\text{aq})}$ (加入四氯化碳) (B) $\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}_{(g)}$ (加入蔗糖)
(C) $\text{AgCl}_{(s)} \rightleftharpoons \text{Ag}^{+}_{(\text{aq})} + \text{Cl}^{-}_{(\text{aq})}$ (加入固體 AgCl) (D) $\text{FeSCN}^{2+}_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} + \text{SCN}^{-}_{(\text{aq})}$ (加入固體 NaCN)
(E) $\text{BaSO}_{4(s)} \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$ (加入水)。
8. 已知反應 $\text{PuF}^{3+}_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{Pu}^{4+}_{(\text{aq})} + \text{F}^{-}_{(\text{aq})}$ 平衡常數 $K_c = 1.6 \times 10^{-7}$ 。今有一升水溶液含 $\text{Pu}^{4+}_{(\text{aq})}$ 濃度為 $1.0 \times 10^{-2} \text{ M}$ ，溶液中加入少量 $\text{NaF}_{(s)}$ ，達平衡時 $[\text{F}^{-}] = 0.10 \text{ M}$ ，下列敘述何者正確？（假設 NaF 在該溫度下飽和溶解度 1.00 M ）
(A) NaF 加入莫耳數恰為 0.10 mol (B) 溶液中 $[\text{Na}^{+}] = 0.10 \text{ M}$ (C) 溶液中 $[\text{PuF}^{3+}] = 1.0 \times 10^{-2} \text{ M}$
(D) 溶液中 $[\text{Pu}^{4+}] = 1.6 \times 10^{-7} \text{ M}$ (E) 此題涵蓋同離子效應。
9. 已知 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 在 25°C 時的 $K_{sp} = 2.7 \times 10^{-35}$ ，則關於 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 飽和溶液的下列敘述，何者正確？
(A) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沈澱物為綠色 (B) 溶液中 $[\text{OH}^{-}] = 3.0 \times 10^{-9} \text{ M}$ (C) 溶液中離子濃度的關係： $3[\text{Fe}^{3+}] + [\text{H}^{+}] = [\text{OH}^{-}]$
(D) $[\text{OH}^{-}] > [\text{H}^{+}] > [\text{Fe}^{3+}]$ (E) 100 mL 的飽和溶液中含有 Fe^{3+} 離子 6.02×10^8 個。

10. 甲、乙、丙在不同溫度下，測出蒸氣壓後所繪出的圖形如右圖：甲為純水，乙和丙分別為下列溶液之一：「溶液 1」為 342 克蔗糖溶於 1000 克水；「溶液 2」為 54 克葡萄糖溶於 100 克水。下列何者正確？（水的 K_f 值為 $1.86^\circ\text{C}/\text{m}$ ）

(A)「溶液 2」表下圖之丙曲線 (B)圖中的溫度 t 為水的正常沸點 (C)溫度 t 為 100.52°C ，則水的 K_b 值為 $0.52^\circ\text{C}/\text{m}$ (D)圖中的溫度 c 為 -1.86°C (E)「溶液 1」在凝固過程中如欲變成③時，共析出 500 克冰。



二、計算題及問答題：答題請以清楚的邏輯推理作答，計算題需列式計算，只寫答案不予計分。

請將每小題答案畫底線標出。共 30 分

1. 配製濃度均為 0.1 M 的甲、乙兩種水溶液，分別取不同量的甲液與乙液混合進行下列反應：甲 + 乙 \xrightarrow{Y} 2丙 + 丁。其中 Y 是催化劑，甲為有顏色物質，乙、丙、丁皆無色。測量甲顏色完全褪去所需的時間，所得實驗記錄如下：

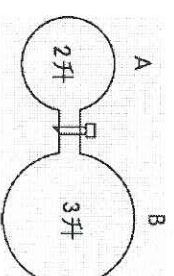
實驗編號	加入 A 液 (mL)	加入 B 液 (mL)	加入 Y (mL)	加水 (mL)	時間 (s)
①	10	20	10	10	20
②	10	10	10	20	40
③	10	20	5	15	40
④	5	20	10	15	10
⑤	5	10	5	30	x

- (1) 假設混合時體積具加成性，本實驗的控制變因有哪些？（1 分）
(2) 推出此反應的速率定律式。（2 分）
(3) 試求實驗編號⑤的反應時間 x 值為何？（1 分）

2. 已知下列各難溶鹽的溶度積 K_{sp} 值： $\text{TlCl} = 2.0 \times 10^{-4}$ ， $\text{TlI} = 9.0 \times 10^{-8}$ ， $\text{AgCl} = 2.0 \times 10^{-10}$ ， $\text{AgI} = 9.0 \times 10^{-17}$ 。今將 0.10 M 莫耳 $\text{AgCl}_{(s)}$ 和 0.20 M 莫耳 $\text{TlI}_{(s)}$ 共置入 1.0 L 純水中，達溶解平衡後，請問：
- (1) 有哪些沈澱生成？（1 分）

(2) 溶液中，下述離子 $[\text{Ag}^+]$ 、 $[\text{Tl}^+]$ 、 $[\text{Cl}^-]$ 、 $[\text{I}^-]$ 濃度值分別為何？（4 分）

3. 如右圖有 A (2.0 升)、B (3.0 升) 之玻璃球。活門未開啟前，A 及 B 球內之平衡壓力分別為 $P_A = 0.70 \text{ atm}$ 及 $P_B = 0.80 \text{ atm}$ 。在下列操作下，將活門開啟，溫度維持在 $T^\circ\text{C}$ ，當再次達平衡時球中氣體總壓力各為若干 atm？



- (1) 若 A 球中所盛為 CO，B 球中所盛為 Cl_2 。活門開啟，發生反應 $\text{Cl}_2 + \text{CO} \rightleftharpoons \text{COCl}_2$ 達平衡後（即 Cl_2 及 CO 僅部分反應成 COCl_2 ），混合氣體中 CO 的莫耳分率為 0.25。（2 分）

- (2) 若 A 球中所盛為甲烷，B 球中所盛為氧氣。活門開啟後點火使其燃燒，再降回 $T^\circ\text{C}$ 。（因氧氣不足而燃燒不完全，假設甲烷完全反應且同時有 CO、 CO_2 及 H_2O 的產生。水在 $T^\circ\text{C}$ 時飽和蒸氣壓為 19 mmHg。）（2 分）

4. 週考考題中：「某生做亞佛加厥定律實驗：塑膠袋裝置 22.32 g，充滿某氣體後稱重 23.31 g，換成充滿氧氣後重 22.68 g，塑膠袋容積 1.20 L，當時氣溫 20°C ，氣壓為 1 atm，題目中也給了空氣平均分子量 = 28.8。引導先求空氣密度、該氣體實重，最終求問該氣體的分子量。」發現學生的解法有兩種：

方法一：先利用 $\overline{PM} = DRT$ 求出空氣密度、用以算出塑膠袋充滿氣體時所受到的浮力；再計算該氣體及氧氣分別對應到的實重。最後代入亞佛加厥定律的公式，將氧氣和該氣體比較，算得該氣體分子量。

方法二：先利用 $\overline{PM} = DRT$ 求出空氣密度、用以算出塑膠袋充滿氣體時所受到的浮力，求出該氣體的實重。代入理想氣體方程式，求得該氣體的分子量。

- (1) 依據方法①，求出該氣體的分子量。（2 分）

- (2) 依據方法②，求出該氣體的分子量。（2 分）

- (3) 上述的解法都正確嗎？解出不同氣體分子量的原因為何？請提出你的論述。（2 分）

臺北市立
建國高級中學 101 學年度第二次教師甄試化學科(代理)筆試試卷 C 卷

5. 有 0.1 M 硝酸鎂溶液 1L。如欲使其中 90%的 Mg^{2+} 離子沈澱，需加入 3.0 M 碳酸鈉溶液約多少毫升？（已知在該溫度下碳酸鎂的 K_{sp} 值為 1.0×10^{-6} ）（2 分）

6. 實驗「平衡常數的測定」以比色法測 $FeSCN^{2+}$ 的濃度再求出： $Fe^{3+}_{(aq)} + SCN^{-}_{(aq)} \rightleftharpoons FeSCN^{2+}_{(aq)}$ 的平衡常數。
[藥品 A 為 0.200 M $Fe(NO_3)_3(aq)$ ，B 為 2.00×10^{-3} M $KSCN(aq)$ ；當溶液混合時，假設體積具加成性]

(1) 標準液（#1 管）是由 5 mL A 和 5 mL B 混合而成，假設反應完全。#2～#5 管中的 A 濃度每次皆以 2/5 比例依序稀釋，即 $[A_n] = 2/5[A_{n-1}]$ ， $n = 2 \sim 5$ 。分別取 A_n 5 mL 和 5 mL 的 B 混合而成 #2～#5 管的溶液。之後分別比較 #1 和 #n 管，調整 #1 管的高度使兩管顏色深淺一致。下表為林不凡同學的數據，請寫出本實驗求 #2～#5 管的 $[FeSCN^{2+}]$ 所需的公式或表示法（請盡量以已定義好的代數或符號表示）。（1 分）

(2) 請由 #1 和 #2 管比較所得的數據，求此反應的平衡常數值。（2 分）

比色管編號	管內溶液高度 (cm)	標準液（#1）高度 (cm)	標準溶液高度 管內溶液高度
#2	5.53	4.98	0.900
#3	5.47	4.29	0.784
#4	4.85	2.49	0.513
#5	6.95	1.92	0.276

(3) 絕大多數同學的實驗數據都呈現出：比色管內若裝溶液 10 mL，溶液高度大多介於 7～8 cm 間，正常比色時都調整降低標準液高度。林同學的數據並非捏造，請先寫出林同學的數據與其他組數據不同處為何，再請你推測他在實驗過程中發生了什麼狀況，以致實驗數據有別於其他同學。（2 分）

(4) 此實驗的重要假設是標準液反應完全，如何調整 A、B 溶液使此真實狀況更趨於假設？（1 分）

(5) 林不凡同學認為此實驗的平衡常數有其他解法如下：「#1 管反應不完全，但在反應溫度不變、因而平衡常數不改變的前提下，解得 #1 和 #2 管比較數據所得的濃度關係，求出此反應的平衡常數值。」請推估林同學所求的平衡常數值比實驗手冊上所教的的解法（即(2)所求得的平衡常數值）偏大或偏小？請問此種解法正確嗎？提出你的看法或解釋。（1，2 分）

臺北市立
建國高級中學 101 學年度第二次教師甄試化學科(代理)筆試試卷 C 卷

三、教學教法申論題：請寫出以下單元您針對建中生的教學教法。共 10 分

1. 「蒸餾」和「分餾」是常見的混合物分離方法。請從 (1) 適用分離對象、(2) 實驗裝置、(3) 原理、(4) 其他；解釋兩者異同。(5 分)

2. 今有一反應 $A_{2(g)} + B_{2(g)} \rightarrow 2AB_{(g)}$ ，測得從甲實驗改變其中一個反應條件或狀態因素而得實驗乙、丙、丁的反應速率數據如下表，請用此題目整合「影響反應速率因素」單元概念，並將下表中的化學觀念、數值比較、或變數關係，寫出重點歸納。(5 分)

實驗	反應物的碰撞頻率	有效碰撞分率	有效碰撞頻率	AB 的生成速率 (M/s)
甲	1.0×10^{31}	1.0×10^{-14}	1.0×10^{17}	3.2×10^{-7}
乙	2.0×10^{31}	1.0×10^{-14}	2.0×10^{17}	6.4×10^{-7}
丙	1.0×10^{31}	2.0×10^{-14}	2.0×10^{17}	6.4×10^{-7}
丁	1.2×10^{31}	4.0×10^{-14}	4.8×10^{17}	1.5×10^{-6}