

臺中區國立高級中學 101 學年度
大學入學指定科目考試第二次聯合模擬考

化學考科

試題編號：AU-3014

—作答注意事項—

考試時間：80 分鐘

題型題數：

- 選擇題共 24 題
- 非選擇題共三大題

作答方式：

- 選擇題用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答，修正時應以橡皮擦拭，切勿使用修正液。
- 非選擇題請使用較粗的黑色原子筆、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

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 32.0	17 Cl 35.5	18 Ar 40.0
19 K 39.1	20 Ca 40	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 64	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

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

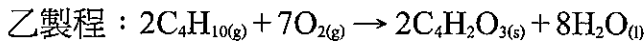
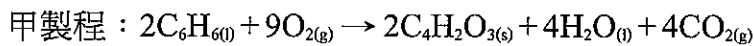
祝考試順利

第壹部分：選擇題（占 84 分）

一、單選題（36 分）

說明：第 1 題至第 12 題，每題選項中只有一個是最適當的選項，畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對得 3 分，未作答、答錯、或畫記多於 1 個選項者，該題以零分計算。

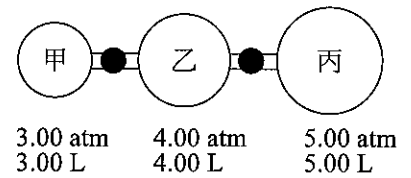
1. 綠色化學的概念強調化學製程中原子的使用效率，若製程中使用很多原子，最後這些原子若成爲廢棄物，就不符合綠色化學的原則。原子的使用效率定義爲：化學反應式中想要獲得的產物物質總質量除以所有反應物的物質總質量。已知製備順丁烯二酸酐（ $C_4H_2O_3$ ）有下列二種不同的製程：



設反應物均完全反應完畢，甲製程中原子的使用效率爲 a%，乙製程中原子的使用效率爲 b%，則 a+b 的值約爲何？

- (A) 18 (B) 39 (C) 57 (D) 75 (E) 102

2. 如右圖爲三個分別裝有甲：氯化氫氣體；乙：氨氣；丙：氮氣的定容器，開始時各活栓關閉，各容器內的氣體體積及壓力如圖所示。則定溫下，將各活栓打開，當容器內氣體達到平衡後，若忽略各活栓的體積，則容器內的壓力約爲多少大氣壓（atm）？

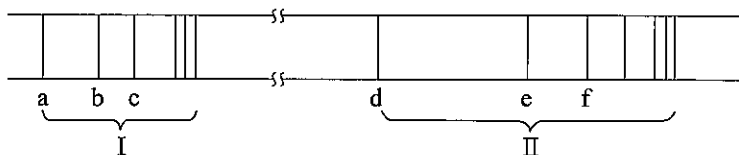


- (A) 2.67 (B) 3.98 (C) 4.17 (D) 4.80 (E) 5.20

3. 原子的電子組態中，若一軌域僅含一個電子，則此原子具有一個未配對電子。例如氫原子有一個未配對電子。下列基態原子，何者未配對電子數與其他選項不同？

- (A) 氧 (B) 碳 (C) 鈉 (D) 鈦 (E) 鎳

4. 下圖爲氫原子光譜之可見光區及紫外光區：



若 b 譜線的能量爲 E_b ，而 f 譜線的能量爲 E_f ，則 $\frac{E_b}{E_f}$ 之比值爲何？

- (A) $\frac{1}{2}$ (B) $\frac{1}{5}$ (C) $\frac{4}{3}$ (D) $\frac{3}{4}$ (E) $\frac{36}{5}$

5. 已知下列酸或鹼的 K_a 或 K_b 如下表：

物質	CH_3COOH	HOCl	H_3PO_4	H_2CO_3	NH_3
常數	$K_a = 1.8 \times 10^{-5}$	$K_a = 3.0 \times 10^{-8}$	$K_{a1} = 7.1 \times 10^{-3}$	$K_{a1} = 4.45 \times 10^{-7}$	$K_b = 1.8 \times 10^{-5}$

，若欲配製 pH 值約為 7.5 的緩衝溶液，應取下列哪一種組合最適當？

- (A) 0.2M $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)}$ 50 mL 和 0.2 M $\text{CH}_3\text{COONa}_{(aq)}$ 50 mL 混合
(B) 0.2M $\text{HOCl}_{(aq)}$ 50 mL 和 0.2 M $\text{NaOCl}_{(aq)}$ 50 mL 混合
(C) 0.2M $\text{H}_3\text{PO}_{4(aq)}$ 50 mL 和 0.2 M $\text{NaH}_2\text{PO}_{4(aq)}$ 50 mL 混合
(D) 0.2M $\text{H}_2\text{CO}_{3(aq)}$ 50 mL 和 0.2 M $\text{NaHCO}_{3(aq)}$ 50 mL 混合
(E) 0.2M $\text{NH}_{3(aq)}$ 50 mL 和 0.2 M $\text{NH}_4\text{Cl}_{(aq)}$ 50mL 混合
6. 鎂粉投入很稀的硝酸溶液中可生成 NH_4NO_3 ，反應中還原劑與氧化劑的物質莫耳數比，以及反應中消耗 Mg 和 HNO_3 的莫耳數比分別為何：
- (A) 1 : 4 及 2 : 5 (B) 5 : 2 及 4 : 1
(C) 4 : 1 及 2 : 5 (D) 4 : 1 及 5 : 2
(E) 1 : 3 及 5 : 3

7. 測定血液中 Ca^{2+} 含量的方法可採下列步驟：

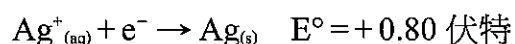
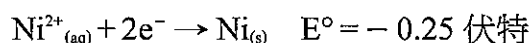
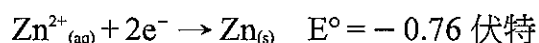
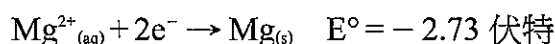
步驟 I：取 10.0 mL 的血液樣本，並以適量的蒸餾水稀釋，再加入足量的草酸銨，使之生成草酸鈣 (CaC_2O_4) 沉澱。

步驟 II：過濾草酸鈣 (CaC_2O_4) 沉澱，並以經低溫處理的蒸餾水洗淨沈澱，再加少量稀硫酸完全溶解草酸鈣沉澱後，再以錳酸鉀溶液滴定。

若依上述方法滴定时，需滴入 0.0010 M 的過錳酸鉀溶液 10.0 mL 達滴定終點，則血液中 Ca^{2+} 為多少 mg/L？

- (A) 40 (B) 50 (C) 75 (D) 100 (E) 125

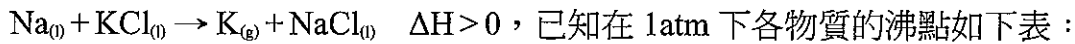
8. 有四種金屬之標準還原電位：



取此四種金屬片及其鹽類組成四個半電池，再組合成一雙電池，經一段時間後測得鎳、鋅二電極之重量增加而銀、鎂二電極之重量減輕，則剛組合時此雙電池之電壓為若干伏特？

- (A) 0.56 (B) 0.92 (C) 2.55 (D) 3.06 (E) 3.68

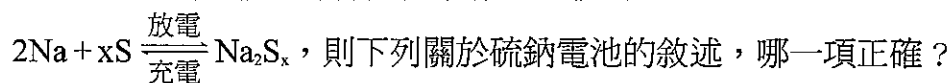
9. 工業上，鉀的冶煉並不是電解熔融態的氯化鉀，因鉀金屬的活性太大，過於危險；比較安全的方法是將鈉與氯化鉀作用收集生成的鉀蒸氣，經降溫冷凝後便可獲得鉀金屬，其反應為：



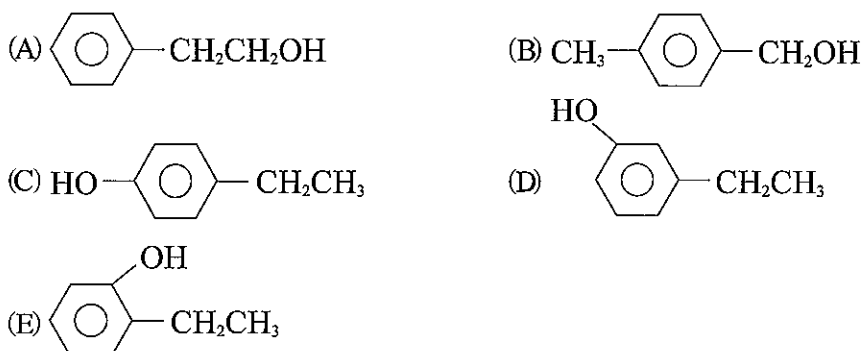
純物質	K	Na	KCl	NaCl
沸點 (°C)	770	890	1437	1465

試推測利用此種製法的反應溫度應在下列何種範圍？

- (A) $< 770^\circ\text{C}$ (B) $770^\circ\text{C} \sim 890^\circ\text{C}$
 (C) $890^\circ\text{C} \sim 1437^\circ\text{C}$ (D) $1437^\circ\text{C} \sim 1465^\circ\text{C}$
 (E) $> 1465^\circ\text{C}$
10. 鈉硫電池是美國福特 (Ford) 公司於 1967 年首先發明公佈的，可大電流、高功率放電。日本東京電力公司 (TEPCO) 和 NGK 公司合作開發鈉硫電池作為儲能電池，其應用目標瞄準電站負荷調平、UPS 應急電源及瞬間補償電源等，並已於 2002 年開始進入商品化階段，是已發展成熟的儲能電池，可以使用達到 10~15 年。鈉硫電池是由熔融液態鈉和硫（及多硫化鈉熔鹽）為兩極，且由於硫是絕緣體，所以硫一般是填充在導電的多孔石墨裡，固體電解質兼隔膜的是一種專門傳導鈉離子被稱為 $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$ 的陶瓷材料，外殼則為一般的不鏽鋼金屬材料。其反應式如下：



- (A) 放電時，Na 作正極，發生氧化反應
 (B) 放電時，S 極作陽極，發生還原反應
 (C) 充電時，鈉極應與外電源的正極相連，進行還原反應
 (D) 充電時，陽極發生的反應為： $\text{S}_x^{2-} \rightarrow x\text{S} + 2\text{e}^-$
 (E) 多硫化鈉 (Na_2S_x) 中 S 的氧化數為 -1
11. 某一分子式為 $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}$ 的有機化合物，經實驗後發現有下列性質：水溶液呈弱酸性、含有苯環、苯環上的一個氫被溴取代可生成兩種異構物，則下列何者可能是該化合物？



12. 分子式為 $C_nH_{2n+2}O$ 之有機物含氧重量佔 21.6%，下列哪一項敘述錯誤？
- (A) 共有 7 種異構物
 - (B) 在其異構物中能被氧化成酸者有 2 個
 - (C) 醚類的異構物有 3 種
 - (D) 不被酸化二鉻酸鉀氧化的醇類有 1 種
 - (E) 被酸化二鉻酸鉀氧化後的中性產物可被斐林試劑氧化的醇類有 1 種

二、多選題 (48 分)

說明：第 13 題至第 24 題，每題有 5 個選項，其中至少有 1 個是正確的選項，選出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 4 分；答錯 1 個選項者，得 2.4 分，答錯 2 個選項者，得 0.8 分，所有選項均未作答或答錯多於 2 個選項者，該題以零分計算。

13. 下列有關臭氧與氧氣的敘述，哪些正確？
- (A) 臭氧吸收紫外線分解為氧氣的過程，是一種光化學反應
 - (B) 臭氧的正常沸點低於氧氣的正常沸點
 - (C) 臭氧為極性分子，但氧為非極性分子
 - (D) 臭氧與氧氣互為同素異形體
 - (E) 氧氣可使潮溼的碘化鉀澱粉試紙變為深藍色，但臭氧則否
14. 下列五組分子中，哪幾組分子或離子之立體結構相似？
- (A) CO_2 , SiO_2
 - (B) N_2O , NO_2
 - (C) NH_3 , PCl_3
 - (D) CS_2 , OF_2
 - (E) N_2O_4 , $C_2O_4^{2-}$
15. 下列關於化合物與其俗名敘述哪些正確？

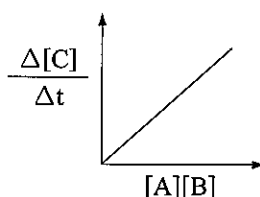
選項	化合物	俗名
(A)	$NaHCO_3$	小蘇打
(B)	Na_2CO_3	大蘇打
(C)	$K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$	黃血鹽
(D)	Al_2O_3	苦土
(E)	Na_3AlF_6	冰晶石

16. 市售的濃硝酸，其重量百分率濃度為 70%，比重 1.42，關於市售濃硝酸敘述，下列哪些正確？
- (A) 硝酸的莫耳分率約為 0.4
 (B) 重量莫耳濃度為 7.0 m
 (C) 體積莫耳濃度約為 14.8 M
 (D) 濃硝酸受光照會呈褐色是因分解生成 NO₂
 (E) 工業上採奧士華法將氨 (NH₃) 氧化製備硝酸
17. 在 25°C、1 atm 的純氧下，氧氣的溶解度為 0.032 克/100 克水，則有關氧氣溶解度的敘述哪些正確？
- (A) 在 25°C、1 atm 的純氧下，溶入 100 克水中的氧氣體積約為 22.4 毫升
 (B) 在 25°C、1 atm 的空氣下，溶入 100 克水中的氧氣體積約為 24.5 毫升
 (C) 在 25°C、2 atm 的純氧下，溶入 300 克水中的氧氣質量約為 0.096 克
 (D) 在 25°C、1 atm 的純氧下，水中的氧氣濃度約為 32 ppm
 (E) 在 25°C、1 atm 的空氣下，水中的氧氣濃度約為 0.002 M
18. 某反應 A_(g) + B_(g) → 3C_(g)，在 25°C 時，反應速率與反應物初濃度的實驗數據如下：

編號	反應物初濃度 (mol L ⁻¹)		$\frac{\Delta[C]}{\Delta t}$ (mol L ⁻¹ min ⁻¹)
	[A]	[B]	
1	1.20	1.52	3.2×10^{-2}
2	0.60	0.76	4.0×10^{-3}
3	2.40	0.38	4.0×10^{-3}

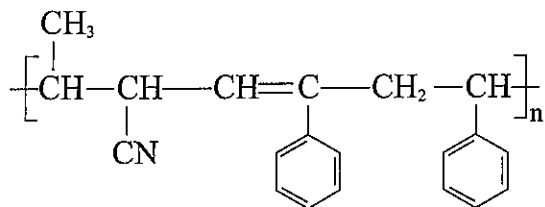
則下列敘述中何者正確？

- (A) 此反應為三級反應
 (B) [B] 的變化對反應速率的影響較 [A] 的變化為大
 (C) 反應速率定律式為 $r = k[A]^2[B]$
 (D) 當 [A] = 1.80M，[B] = 1.14M 時， $-\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = 9.0 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$
 (E) 反應速率與反應物濃度的關係圖為

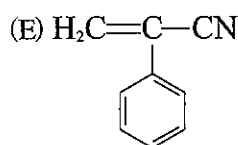
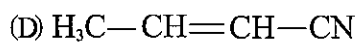
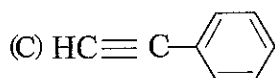
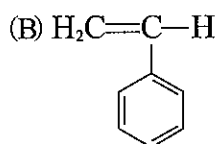
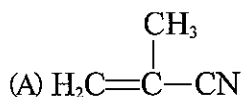


19. 於 TK 時， $\text{N}_2\text{O}_{4(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(g)}$ 的平衡系中， $[\text{N}_2\text{O}_4] = a(\text{M})$ ， $[\text{NO}_2] = 2a(\text{M})$ ，總壓為 $P(\text{atm})$ ，則下列敘述哪些正確？
- (A) 容器中混合氣體的總壓為 $3aRT(\text{atm})$
(B) 容器中混合氣體的密度為 $184 a(\text{g/L})$
(C) 該平衡反應的 K_p 為 $4a$
(D) 若將容器體積壓縮為原來體積的 $\frac{1}{3}$ ，再達平衡時， $[\text{NO}_2]$ 的新平衡濃度為原平衡濃度的 2 倍
(E) 承(D)，此時的新平衡狀態之混合氣體總壓為 $6aRT(\text{atm})$
20. 下列物質的水溶液電解後，哪些溶液的 pH 值會升高？
- (A) AgNO_3 (B) 濃 NaCl
(C) 稀 NaOH (D) K_2SO_4
(E) CuSO_4
21. 下列反應各試劑均在適當的濃度情況下，何者不會呈現（深）藍色？
- (A) 於含澱粉的 KI 溶液中，滴入硝酸鐵 (III) 溶液
(B) 於酸性 H_2O_2 溶液中，加入含澱粉的 KI 溶液
(C) 含澱粉的 KIO_3 溶液中，逐滴加入含稀硫酸的亞硫酸氫鈉溶液，至 $\frac{\text{NaHSO}_3 \text{ 莫耳數}}{\text{KIO}_3 \text{ 莫耳數}} > 3$
(D) 於酸性 KIO_3 溶液中，加入含澱粉的 KI 溶液。
(E) 於(B)溶液中，更加入過量的硫代硫酸鈉 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 溶液
22. 已知 $K_{sp} : \text{AgCl} = 1.6 \times 10^{-10}$ ， $\text{Ag}_2\text{CrO}_4 = 9 \times 10^{-12}$ ，若逐滴加入 $\text{AgNO}_{3(aq)}$ 於含 $[\text{Cl}^-] = [\text{CrO}_4^{2-}] = 0.01 \text{ M}$ 的 1 升溶液中，則下列哪些正確？（設所加入 $\text{AgNO}_{3(aq)}$ 不影響溶液體積）
- (A) AgCl 先沉澱
(B) Ag_2CrO_4 先沉澱
(C) $[\text{Ag}^+] = 1.6 \times 10^{-6} \text{ M}$ 時， $[\text{Cl}^-] = 1.0 \times 10^{-4} \text{ M}$ ， $[\text{CrO}_4^{2-}] = 0.01 \text{ M}$
(D) 當 $[\text{Ag}^+] = 3 \times 10^{-6}$ 時，已有 $\text{AgCl}_{(s)}$ 生成，而 CrO_4^{2-} 則仍未沉澱
(E) 當第二種沉澱物開始沉澱時，第一種沉澱物的陰離子殘留的百分率約為 $3.0 \times 10^{-2} \%$
23. 下列哪些化合物具有分子內氫鍵？
- (A) 丙二酸 (B) 第三丁醇
(C) 反-丁烯二酸 (D) 鄰氟苯甲酸
(E) 蛋白質

24. 已知有一種合成聚合物的結構如下：



，依此判斷下列哪些是該聚合物的單體？



第貳部分：非選擇題（占 16 分）

說明：本大題共有三題，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。答案必須寫在「答案卷」上，並於題號欄標明題號（一、二、三）及小題號（(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。每題配分標於題末。

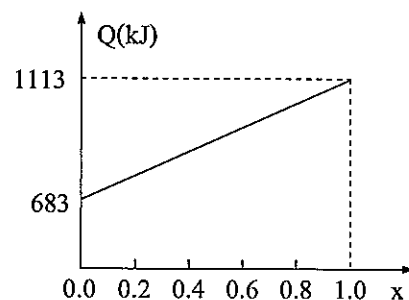
一、某生做某非揮發性，非電解質溶於環己烷 (C_6H_{12}) 測凝固點的實驗，已知環己烷之正常沸點為 81.0°C ，正常凝固點為 6.5°C ，莫耳沸點上升常數為 $2.75^\circ\text{C}/\text{m}$ ，莫耳凝固點下降常數為 $20^\circ\text{C}/\text{m}$ ，試求：

- (1) 在 1 atm 下，取 0.384 克 X 物質完全溶於 7.5 克環己烷的液體中，測得凝固點為 -1.5°C ，求 X 物質的分子量？（2 分）
- (2) 將此溶液緩緩加熱，於 81°C 時可測得溶液蒸氣氣壓為多少 mmHg？（2 分）
- (3) 在 1 atm 下，可測得此溶液的沸點為多少 $^\circ\text{C}$ ？（2 分）

二、某燃油是由甲、乙兩種有機物混合而成，甲、乙兩種物質含有 C、H、O 三種元素中的兩種或三種（且結構中皆為單鍵），若已知甲、乙的燃燒熱如下：

物質	甲	乙
燃燒熱 (kJ/mol)	1366	5518

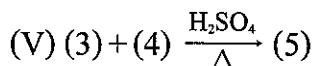
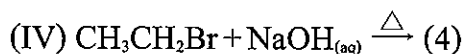
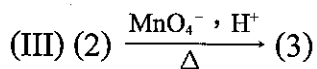
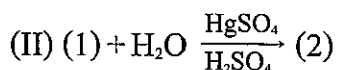
取甲、乙按不同莫耳數比例混合的燃油 23 克，在足量的 O₂ 中燃燒時，放出的熱量 Q 與混合物中乙的莫耳分率 x 的關係如右圖。試回答下列問題



(1) 試求甲的分子量。(1 分)

(2) 由甲、乙等莫耳數混合而成的燃油 160 克，完全燃燒時恰需 15.5 莫耳的氧氣，並可生成 10.0 莫耳的 CO₂ 氣體，12.0 莫耳的水蒸氣。試求甲、乙的分子式。(2 分×2)

三、下列關於有機化合物製備的反應流程(I)~(V)（方程式並未完整列出所有生成物），試寫出(1)(2)(3)(4)(5)等有機化合物的示性式。(1 分×5)



臺中區國立高級中學 101 學年度 大學入學指定科目考試第二次聯合模擬考 化學考科詳解

第壹部分：選擇題

一、單選題

1. 參考答案：(E)

試題解析：甲製程原子的使用效率 = $\frac{2 \times 98}{2 \times 98 + 4 \times 18 + 4 \times 44} \times 100\% \approx 44.1\%$

乙製程的原子使用效率 = $\frac{2 \times 98}{2 \times 98 + 8 \times 18} \times 100\% \approx 57.6\%$

2. 參考答案：(A)

試題解析：(1)先計算活栓打開後，各氣體的分壓， $P_{\text{HCl}} = \frac{3 \times 3}{3+4+5} = \frac{9}{12}$ (atm)，

$P_{\text{NH}_3} = \frac{4 \times 4}{3+4+5} = \frac{16}{12}$ (atm)， $P_{\text{N}_2} = \frac{5 \times 5}{3+4+5} = \frac{25}{12}$ (atm)。

(2)因 $\text{HCl}_{(g)}$ 會和 $\text{NH}_3_{(g)}$ 反應生成 $\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)}$ ，故容器內的壓力為

$\frac{16}{12} - \frac{9}{12} + \frac{25}{12} = \frac{32}{12} = 2.67$ (atm)

3. 參考答案：(C)

試題解析：(A)氧的價電子組態： $\uparrow\downarrow_{2s} \uparrow\downarrow_{2p} \uparrow_{2p} \uparrow_{2p}$ ；有 2 個未配對電子

(B)碳的價電子組態： $\uparrow\downarrow_{2s} \uparrow_{2p} \uparrow_{2p} _ {2p}$ ；有 2 個未配對電子

(C)鈮的價電子組態： $\uparrow\downarrow_{4s} \uparrow_{3d} \uparrow_{3d} \uparrow_{3d} _ {3d} _ {3d}$ ；有 3 個未配對電子

(D)鈦的價電子組態： $\uparrow\downarrow_{4s} \uparrow_{3d} \uparrow_{3d} _ {3d} _ {3d} _ {3d}$ ；有 2 個未配對電子

(E)鎳的價電子組態： $\uparrow\downarrow_{4s} \uparrow\downarrow_{3d} \uparrow\downarrow_{3d} \uparrow\downarrow_{3d} \uparrow_{3d} \uparrow_{3d}$ ；有 2 個未配對電子

4. 參考答案：(B)

試題解析：由氫原子光譜圖可知 I 區為可見光區，II 區為紫外光區，

b 譜線為氫原子電子由 $n=4 \rightarrow n=2$ 的能量譜線，故 $E_b = 1312 \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right)$ (kJ/mol)；

f 譜線為氫原子電子由 $n=4 \rightarrow n=1$ 的能量譜線，故 $E_f = 1312 \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{4^2} \right)$ (kJ/mol)；

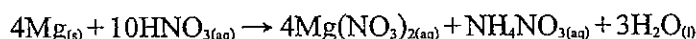
則 $\frac{E_b}{E_f} = \frac{1}{5}$

5. 參考答案：(B)

試題解析：(B) 0.2 M $\text{HOCl}_{(aq)}$ 50 mL 和 0.2 M $\text{NaOCl}_{(aq)}$ 50 mL 混合後，

$[\text{H}^+] = 3.0 \times 10^{-8} \times \frac{0.2 \times 50}{0.2 \times 50} = 3.0 \times 10^{-8}$ ，其 $\text{pH} = 8 - \log 3 \approx 7.5$

6. 參考答案：(C)



7. 參考答案：(C)

試題解析：(1) 滴定时 $\text{MnO}_4^- \xrightarrow{+5e^-} \text{Mn}^{2+}$ ， $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \xrightarrow{-2e^-} 2\text{CO}_2$ ；設 CaC_2O_4 的莫耳數為 x ，
可列式如下： $x \times 2 = 0.0010 \times 10.0 \times 10^{-3} \times 5$ ， $x = 2.5 \times 10^{-5}$ (莫耳)

(2) 已知 Ca 原子量為 40，則 10 mL 血液中所含 $\text{Ca}^{2+} = 40 \times 2.5 \times 10^{-5} = 1.0 \times 10^{-3}$ (g)
 $= 1$ (mg)，可推知 1 L 血液中所含 $\text{Ca}^{2+} = 100$ (mg)

8. 參考答案：(B)

試題解析：因鎳、鋅二電極之重量增加而銀、鎂二電極之重量減輕，可推知鎳、鋅為陰極，而銀、鎂為陽極，故可能的雙電池組合為：

(1) Mg-Ni²⁺ 電池逆接 Zn-Ag⁺ 電池

其電壓 $\Delta E^\circ = (2.73 - 0.25) - (0.76 + 0.80) = 0.92$

(2) Mg-Zn²⁺ 電池逆接 Ni-Ag⁺ 電池

其電壓 $\Delta E^\circ = (2.73 - 0.76) - (0.25 + 0.80) = 0.92$

9. 參考答案：(B)

試題解析：由反應方程式： $\text{Na}_0 + \text{KCl}_0 \rightarrow \text{K}_0 + \text{NaCl}_0$ ，可推知該反應是使鉀金屬變成氣態，利用勒沙特列原理，移除混合物中的鉀蒸氣後，便可使反應向右進行，故反應溫度範圍為 $770^\circ\text{C} \sim 890^\circ\text{C}$ 。

10. 參考答案：(D)

試題解析：(A) 放電時，Na 作負極（陽極），發生氧化反應

(B) 放電時，S 極作正極（陰極），發生還原反應

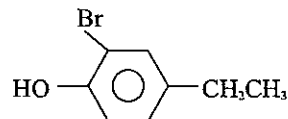
(C) 充電時，鈉極應與外電源的負極相連，進行還原反應

(E) 多硫化鈉 (Na_2S_x) 中 S_x 的氧化數總和為 -2

11. 參考答案：(C)

試題解析：依選項與題意判斷：水溶液呈弱酸性應為酚類，則該化合物應為 $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{CH}_3$ ，

且其苯環上的一個氫被溴取代可生成兩種異構物為： $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_3(\text{Br})-\text{CH}_2\text{CH}_3$ ，



12. 參考答案：(E)

試題解析：(1) 依題意 $\frac{16}{(12n) + (2n+2) + (16)} \times 100\% = 21.6\%$ ，得 $n=4$ ，故該化合物為 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$

(2) 選項分析

(A) 正確；醇的異構物有 4 種，醚的異構物有 3 種，共有 7 種異構物

(B) 正確；醇的異構物有 4 種中，1° 醇有 2 種，可被氧化成酸

(C) 正確；醇的異構物有 4 種，醚的異構物有 3 種

(D) 正確；醇的異構物中不被酸化二鉻酸鉀氧化的醇類為 3° 醇，只有 1 種

(E) 錯誤；被酸化二鉻酸鉀氧化後的中性產物（為醛類）可被斐林試液氧化的醇類應為 1° 醇有 2 種。

二、多選題

13. 參考答案：(A)(C)(D)

試題解析：(B)錯誤：臭氧的正常沸點（沸點 -112°C ）高於氧氣的正常沸點（沸點 -183°C ）
 (E)錯誤：臭氧可使潮溼的碘化鉀澱粉試紙變為深藍色

14. 參考答案：(C)(E)

試題解析：(A) CO_2 為直線形， SiO_2 為三度空間網狀固體
 (B) N_2O 為直線形， NO_2 為角形
 (D) CS_2 為直線形， OF_2 為角形

15. 參考答案：(A)(C)(E)

試題解析：

選項	化合物	俗名
(B)	Na_2CO_3	蘇打
(D)	Al_2O_3	鋁礬土

16. 參考答案：(A)(D)(E)

試題解析：(1)重量百分率濃度為 70%，比重 1.42 的濃硝酸（分子量 63），其組成可假設如下：

溶質	70 (g) 相當於 $\frac{70}{63} = 1.11$ (莫耳)
溶劑	30 (g) 相當於 $\frac{30}{18} = 1.67$ (莫耳)
溶液	100 (g) 相當於 $\frac{100}{1.42} = 70.42$ (毫升)

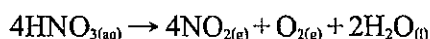
(2)選項分析

$$(A) \text{硝酸的莫耳分率} = \frac{1.11}{1.11 + 1.67} = 0.4$$

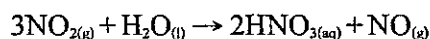
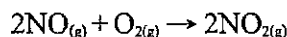
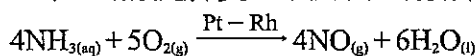
$$(B) \text{重量莫耳濃度} = 1.11 \times \frac{1000}{30} = 37 \text{ m}$$

$$(C) \text{莫耳濃度} = 1.11 \times \frac{1000}{70.42} = 15.7 \text{ M}$$

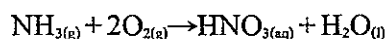
(D)受光照呈褐色是因分解生成 NO_2 ；反應方程式：



(E)工業上硝酸是採奧士華法以是將氨 (NH_3) 氧化而得，此反應可由三個步驟表示：



奧士華法的總反應式：



17. 參考答案：(B)(E)

試題解析：(A)在 25°C 、1 atm 的純氧下，氧氣的溶解度為 0.032 克/100 克水，代入 $PV = nRT$ ，

$$\text{即 } 1 \times V = \frac{0.032}{32} \times 0.08205 \times (273 + 25), \text{ 可得 } V = 24.5 \times 10^{-3} \text{ (升)} = 24.5 \text{ (毫升)}$$

(B)在 25°C 、1 atm 的空氣下，溶入 100 克水中的氧氣體積亦為 24.5 毫升

(C)在 25°C、2 atm 的純氧下，溶入 300 克水中的氧氣 = $0.032 \times 2 \times 3 = 0.192$ (克)

(D)在 25°C、1 atm 的純氧下，氧氣的溶解度 = $\frac{0.032 \text{ (g)}}{100 \text{ (g) 水}} = \frac{320 \text{ (mg)}}{1 \text{ (L) 水}} = 320$ (ppm)

(E)在 25°C、1 atm 的空氣下，氧氣的溶解度 = $\frac{0.032 \text{ (g)}}{100 \text{ (g) 水}} \times \frac{1}{5} = \frac{0.002 \text{ (莫耳)}}{1 \text{ (升)}} = 0.002$

(M)

18. 參考答案：(A)(B)(D)

試題解析：(1)設反應速率定律式為 $r = k[A]^m[B]^n$ ，

比較實驗編號 1,2，可得 $2^m 2^n = 8$ ；比較實驗編號 2,3，可得 $(\frac{1}{4})^m 2^n = 1$ ；

可得 $m = 1$ ， $n = 2$ ，故反應速率定律式為 $r = k[A][B]^2$

(2)選項分析：

(C)反應速率定律式為 $r = k[A][B]^2$

(E)圖形中橫座標應為 $[A][B]^2$

19. 參考答案：(A)(B)(D)

試題解析：(A)正確：由 $PV = nRT$ ，可得 $P = \frac{n}{V}RT$ ，故 $P = (a + 2a)RT = 3aRT$

(B)正確：設體積為 V 升，則 N_2O_4 有 aV mol， NO_2 有 $2aV$ mol

$$d = \frac{92aV + 46(2aV)}{V} = 184a \text{ (g/L)}$$

(C)錯誤：因 $K_c = \frac{(2a)^2}{a} = 4a$ ，且 $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$ ，代入 $K_p = K_c(RT)^1$

$$\text{故 } K_p = 4aRT$$

(D)正確：
$$N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$$

$$\text{體積變為 } \frac{1}{3} \text{ 時} \quad 3a \qquad 6a \quad (M)$$

$$\text{重新達平衡} \quad 3a + x \qquad 6a - 2x \quad (M)$$

$$K_c = \frac{(6a - 2x)^2}{3a + x} = 4a; \text{ 即 } 24a^2 - 28ax + 4x^2 = 0$$

$$\text{得 } x = a \text{ 或 } x = 6a \text{ (不合)}$$

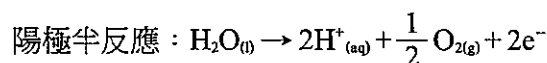
故達新平衡 $[NO_2] = 6a - 2a = 4a$ (M)；即為原平衡濃度的 2 倍

(E)錯誤：由 $PV = nRT$ ，可得 $P = \frac{n}{V}RT$ ，故新平衡 $P = (4a + 4a)RT = 8aRT$

20. 參考答案：(B)(C)

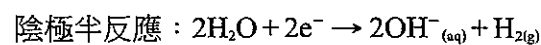
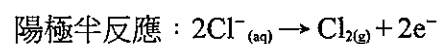
試題解析：(1)選項分析：

(A)錯誤：電解 $AgNO_3$ 溶液其半反應如下：



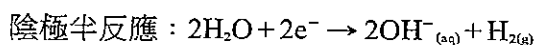
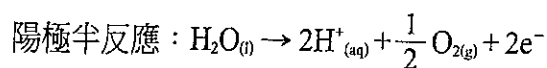
可知：因電解後，產生 H^+ ，故溶液的 pH 值下降

(B)正確：電解濃 $NaCl$ 溶液其半反應如下：



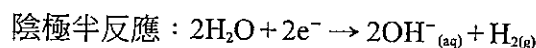
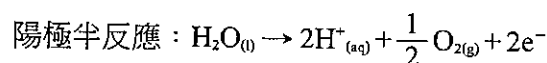
可知：因電解後，產生 OH^- ，故溶液的 pH 值上升

(C)正確：電解 NaOH 溶液其半反應如下：



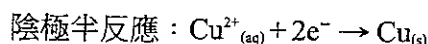
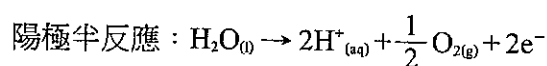
可知：電解 NaOH 溶液相當於電解水，即電解後因水減少，使 NaOH 溶液的濃度增加，故溶液的 pH 值上升

(D)錯誤：電解 K_2SO_4 溶液其半反應如下：



可知：電解 K_2SO_4 溶液相當於電解水，雖然水會減少，但 K_2SO_4 為中性，故溶液的 pH 值不變

(E)錯誤：電解 CuSO_4 溶液其半反應如下：



可知：因電解後，產生 H^+ ，故溶液的 pH 值下降

21. 參考答案：(C)(E)

試題解析：(A) $2\text{I}^- + 2\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{Fe}^{2+}$ ，會形成 I_2 ，故遇澱粉會呈現（深）藍色

(B) $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{I}^- + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ，會形成 I_2 ，故遇澱粉會呈現（深）藍色

(C) $\text{IO}_3^- + 3\text{HSO}_3^- \rightarrow \text{I}^- + 3\text{SO}_4^{2-} + 3\text{H}^+$ ，形成 I^- ，故不會呈現（深）藍色

(D) $5\text{I}^- + \text{IO}_3^- + 6\text{H}^+ \rightarrow 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ ，會形成 I_2 ，故遇澱粉會呈現（深）藍色

(E)於(B)反應中形成的 I_2 ，會和 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 反應， $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ ，形成 I^- ，故不會呈現（深）藍色。

22. 參考答案：(A)(C)(D)

試題解析：(A)正確：當 AgCl 沉澱時， $[\text{Ag}^+] > \frac{1.6 \times 10^{-10}}{0.01} = 1.6 \times 10^{-8} \text{ (M)}$ ，

當 Ag_2CrO_4 沉澱時， $[\text{Ag}^+] > \sqrt{\frac{9 \times 10^{-12}}{0.01}} = 3.0 \times 10^{-5} \text{ (M)}$ ，故 AgCl 先沉澱

(C)正確：當 $[\text{Ag}^+] = 1.6 \times 10^{-6} \text{ M}$ 時， AgCl 已沉澱，故 $[\text{Cl}^-] = \frac{1.6 \times 10^{-10}}{1.6 \times 10^{-6}} = 1.0 \times 10^{-4} \text{ (M)}$ ，但 Ag_2CrO_4 尚未沉澱，故 $[\text{CrO}_4^{2-}] = 0.01 \text{ M}$

(D)正確：

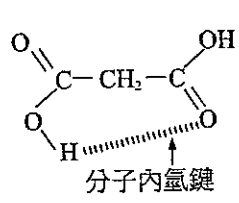
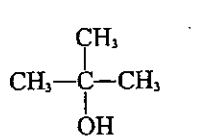
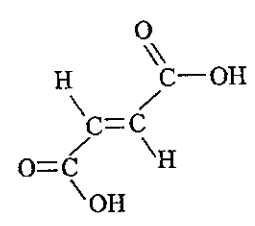
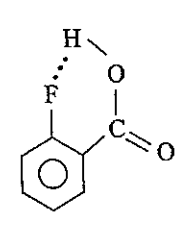
(E)錯誤：當 Ag_2CrO_4 沉澱時， $[\text{Ag}^+] > 3.0 \times 10^{-5} \text{ (M)}$ ，若 $[\text{Ag}^+] = 3.0 \times 10^{-5} \text{ (M)}$ ，此

時溶液中 $[\text{Cl}^-] = \frac{1.6 \times 10^{-10}}{3.0 \times 10^{-5}} = 5.3 \times 10^{-6} \text{ (M)}$ ，

Cl^- 殘留的百分率為 $\frac{5.3 \times 10^{-6}}{0.01} \times 100\% = 5.3 \times 10^{-2} \%$

23. 參考答案：(A)(D)(E)

試題解析：

(A)丙二酸	(B)第三丁醇	(C)反-丁烯二酸
 <p>分子內氫鍵</p>	 <p>不具分子內氫鍵</p>	 <p>不具分子內氫鍵</p>
(D)鄰氟苯甲酸	(E)蛋白質	
 <p>分子內氫鍵</p>	(蛋白質) 具分子內氫鍵	

24. 參考答案：(B)(C)(D)

第貳部分：非選擇題

一、參考答案：(1) X 的分子量為 128 (2) 735.3 mmHg (3) 82.1°C

試題解析：(1) 設 X 物質的分子量為 M，

$$\Delta T_f = K_f \times C_m \times i, 6.5 - (-1.5) = 20 \times \left(\frac{0.384}{M} \times \frac{1000}{7.5} \right) \times 1$$

$$M = 128$$

(2) 環己烷 (C₆H₁₂) 分子量為 84，加熱到 81°C 時，環己烷的蒸氣壓恰為 760 mmHg，代入 $\Delta P = P_{\text{H}_2\text{O}}^\circ \times X_{\text{H}_2\text{O}}$ ，

$$\Delta P = 760 \times \frac{\frac{0.384}{128}}{\frac{0.384}{128} + \frac{7.5}{84}} = 24.7 \text{ (mmHg)},$$

溶液的蒸氣壓 = 760 - 24.7 = 735.3 mmHg (計算至 735.1~735.5 間即可給分)

$$(3) \text{ 代入 } \Delta T_b = K_b \times C_m \times i, \Delta T_b = 2.75 \times \frac{0.384}{128} \times \frac{1000}{7.5} \times 1 = 1.1$$

$$\text{溶液的沸點} = 81.0 + 1.1 = 82.1 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

二、參考答案：(1) 甲的分子量為 46 (2) 甲分子式為 C₂H₆O，乙分子式為 C₈H₁₈

試題解析：(1) 由圖可知，當甲的莫耳分率為 1 時 (即 23 克)，燃燒放出的熱量為 683 kJ，且甲的燃燒熱為 1366 (kJ/mol)，可得 $683 = 1366 \times \frac{23}{M}$ ，甲的分子量 (M) = 46

(2) 由圖可得，乙的分子量 = $5518 \times \frac{23}{1113} = 114$ ；故甲、乙等莫耳數混合而成的燃油

160 克，恰為甲、乙各 1 莫耳數，且完全燃燒時恰需 15.5 莫耳的氧氣，並可得生成 10.0 莫耳的 CO_2 氣體，12.0 莫耳的水蒸氣。故可推知甲、乙混合物中碳、氫、氧的原子個數比為

$$\text{C} : \text{H} : \text{O} = 10 : 24 : (20 + 12 - 31) = 10 : 24 : 1 \quad (\text{計算至此給 2 分})$$

配合甲、乙的分子量可推知：甲分子式為 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ，乙分子式為 C_8H_{18} 。

- 三、參考答案：(1) $\text{HC} \equiv \text{CH}$ (或 CHCH)
(2) CH_3CHO
(3) CH_3COOH
(4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ (或 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)
(5) $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ (或 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$)

試題解析：(I) $\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HC} \equiv \text{CH}$

