

臺中區國立高級中學 103 學年度 大學入學第四次指定科目聯合模擬考 化學考科

考試日期：104 年 5 月 4~5 日

—作答注意事項—

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、磷酸 $\text{pK}_{\text{a}_1} = 2.15$, $\text{pK}_{\text{a}_2} = 7.20$, $\text{pK}_{\text{a}_3} = 12.44$ ；

三、 $\log 1.58 = 0.2$

第壹部分：選擇題(占 84 分)

一、單選題(占 60 分)

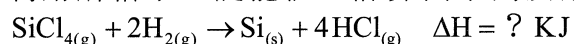
說明：第 1 題至第 20 題，每題有 5 個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項，請畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對者，得 3 分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

1. 一開口容器的容積不因溫度而變。其中含 147°C 、 1 atm 之空氣。欲使容器內空氣分子總數增加 $\frac{1}{4}$ ，須將容器冷卻至若干 $^{\circ}\text{C}$ ？
(A) 32 (B) 63
(C) 77 (D) 87
(E) 102
2. 保護環境已成為現代人的共識，人類應以可持續發展的方式使用資源，合理的方式進行處理並循環使用。下列做法何者不利於環境保護？
(A) 發電廠的燃煤經脫硫處理
(B) 將煤轉化為水煤氣作為燃料
(C) 回收 PET 塑膠再製成衣物
(D) 電鍍廢液經中和後直接排放
(E) 大量提煉生質柴油取代石化柴油作為柴油引擎的燃料
3. 兩揮發性液體甲和乙混合可形成理想溶液，且溶液之蒸氣為理想氣體。在 80°C 時，某生將 1 莫耳甲與 4 莫耳乙置於一密閉蒸餾瓶中，測得混合溶液的飽和蒸氣壓為 400 mmHg ，且蒸氣中甲蒸氣的莫耳分率為 0.25，則下列敘述何者正確？
(A) 混合溶液中乙的莫耳分率為 0.75
(B) 蒸氣中甲的分壓為 80 mmHg
(C) 甲的飽和蒸氣壓為 250 mmHg
(D) 乙的飽和蒸氣壓為 400 mmHg
(E) 甲的正常沸點低於乙
4. 用 CO 還原 A 的氧化物 0.232 克，生成的 CO_2 剛好使 20 毫升， 0.4M 的 NaOH 溶液，完全轉變為 Na_2CO_3 溶液，則此氧化物的化學式？(原子量 $\text{A}=56$)
(A) AO (B) AO_2
(C) A_2O_3 (D) AO_3
(E) A_3O_4
5. 給予一些共價鍵之鍵能值如表(1)：

表(1)

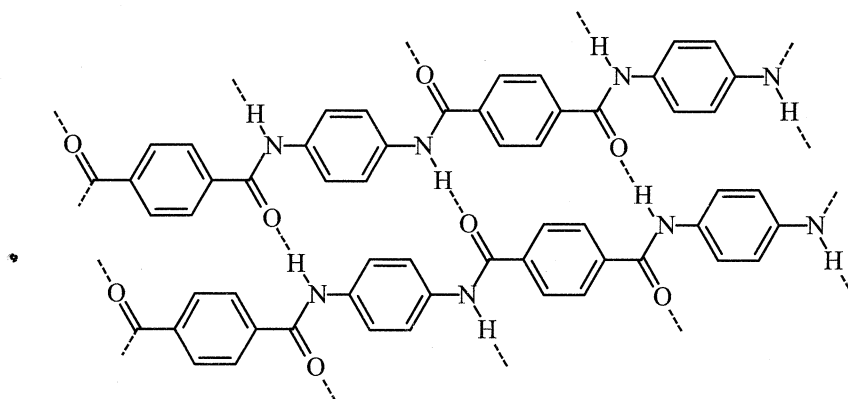
共價鍵	Si—Cl	H—H	H—Cl	Si—Si
鍵能(kJ/mol)	360	436	461	176

利用所給予之鍵能值，計算出下列反應之反應熱：



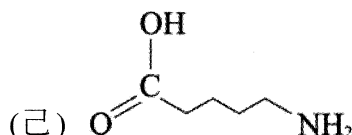
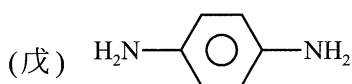
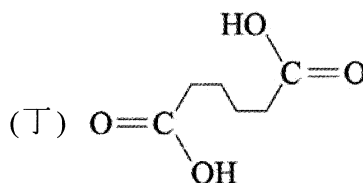
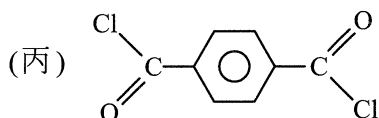
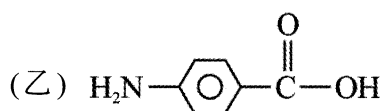
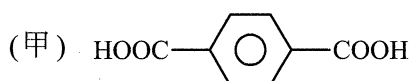
- (A) -116
(B) +116
(C) -292
(D) +292
(E) -236

6. 克維拉(Kevlar, 結構如圖(1), 其中虛線表氫鍵)是一種聚醯胺類合成纖維, 具有極佳的抗拉性能, 其強度為同等質量鋼鐵的五倍, 而密度僅為鋼鐵約五分之一, 廣泛用於船體、飛機、自行車輪胎的部分鋼材、軍用鋼盔、防彈背心等。



圖(1)

下列何者是構成克維拉(Kevlar)的單體？



- (A) 甲乙
(C) 乙戊
(E) 丙己

- (B) 甲丁
(D) 丙戊

7. 圖(2)是週期表中一~三週期的一部分, 甲、乙、丙三種元素原子核外電子數的總和等於乙原子的質量數, 乙原子核內的質子數和中子數相等。下列有關此三元素的敘述, 何者不正確？

甲		丙
	乙	

圖(2)

- (A) 三種元素的原子半徑大小順序為乙>甲>丙
(B) 三種元素的電負度與第一游離能大小順序均為丙>甲>乙
(C) 甲元素最高氧化數的含氧酸具有強氧化性和不穩定性
(D) 乙元素的氧化物、氯化物的水溶液均呈酸性
(E) 丙元素的單質可與水產生激烈的自身氧化還原反應

8. 氫疊氮酸 HN_3 與醋酸的酸性相近, 其鹽類較為穩定, 但撞擊發生爆炸會產生氮氣。

下列相關的敘述, 何者不正確？

- (A) HN_3 的固體屬於分子晶體
(B) NaN_3 的固體屬於離子晶體, 晶體中同時具有離子鍵、 σ 鍵及 π 鍵
(C) NaN_3 屬於正鹽, 其水溶液呈酸性
(D) NaN_3 為離子化合物, 其陰離子為直線形離子
(E) NaN_3 可應用於汽車的安全氣囊

9. 某化學反應 $A_{2(g)} + 3B_{2(g)} \rightleftharpoons 2AB_{3(g)}$ 之平

衡常數 $K_c = \frac{[AB_3]^2}{[A_2][B_2]^3}$ 。若反應之溫度

與平衡常數間有如表(2)之關係，則下列敘述何者正確？

表(2)

溫度(K)	400	600	800	1000
K_c	3.9×10^4	4.2	3.9×10^{-2}	2.3×10^{-3}

- (A) 正向為吸熱反應，逆向為放熱反應
- (B) 正向為放熱反應，逆向為吸熱反應
- (C) 正向活化能為正值，逆向活化能為負值
- (D) 正向活化能為負值，逆向活化能為正值
- (E) 溫度升高時，正向速率常數變大，逆向速率常數變小

10. (甲) A^+B^- 、(乙) $(A^+)_2(B^{2-})$ 、(丙) $(A^{2+})(B^-)_2$ 、(丁) $(A^{3+})_2(B^{2-})_3$ 等四種沉澱的 K_{sp} (溶度積)數值相等時，各沉澱的溶解度(各以 s mol/L 表示)間的正确關係是：

- (A) $s_{甲} = s_{乙} = s_{丙} = s_{丁}$
- (B) $s_{甲} > s_{乙} > s_{丙} > s_{丁}$
- (C) $s_{丁} = 2s_{甲}$
- (D) $s_{乙} = s_{丁}$
- (E) $s_{丁} > s_{丙}$ 且 $s_{乙} > s_{甲}$

11. 在強酸溶液中，會有大量氣體產生的離子組別？

- (A) K^+ 、 Cl^- 、 Na^+ 、 CrO_4^{2-}
- (B) K^+ 、 OH^- 、 Na^+ 、 Cl^-
- (C) K^+ 、 SO_4^{2-} 、 Na^+ 、 Br^-
- (D) NH_4^+ 、 NO_3^- 、 Na^+ 、 Cl^-
- (E) Na^+ 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 HCO_3^-

12. 有分子式為 C_8H_9ON 之化合物 X 與分子式為 $C_6H_{12}O_2$ 之化合物 Y，X 經由水解後得化合物 A 及 B，Y 經水解後得化合物 A 及 C，而 A 的分子式為 $C_2H_4O_2$ ，其水溶液呈酸性，又測得 B 與使用觸媒氫化還原硝苯所得產物相同；C 的分子式為 $C_4H_{10}O$ ，其完全氧化後的產物分子式為 C_4H_8O ，下列敘述何者正確？

- (A) A 為乙醇
- (B) B 為二級胺，水溶液呈弱鹼性
- (C) C 為二級丁醇
- (D) X 為乙醯胺
- (E) Y 為乙酸異丁酯

13. 下列關於有機化合物諸多性質的比較，何者正確？

- (A) 熔點：正戊烷 > 異戊烷 > 新戊烷
- (B) 鹼性：乙醇 > 乙醯胺 > 甲胺
- (C) 酸性：甲酸 > 乙酸 > 乙醇 > 酚
- (D) 對水溶解度：2-甲基-2-丙醇 > 1-丁醇
- (E) 黏度：乙醇 > 乙二醇 > 甘油

14. 如圖(3)，A、B、C三容器容積分別為2L、3L、2L，A中盛有3 atm的 H_2 ，B中盛有1 atm的HCl，C中盛有3 atm的 NH_3 ，打開活栓X與Y達平衡，且各氣體均勻擴散後，下列何項錯誤？

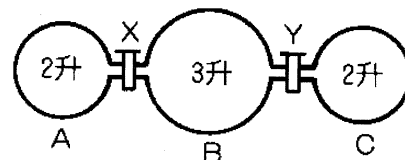
(A) A、B、C三容器內氣體莫耳數之比為2:3:2

(B) C容器中總壓力是 $\frac{9}{7}$ atm

(C) C容器混合氣體中 H_2 的莫耳分率為 $\frac{6}{7}$

(D) 容器B內 NH_3 的分壓為 $\frac{3}{7}$ atm

(E) H_2 在A、B、C內之體積莫耳濃度比為1:1:1



圖(3)

15. 胼(N_2H_4)又稱聯胺，是一種可燃性液體，可作為火箭燃料。胼-空氣燃料電池是一種鹼性燃料電池，電解質是20%~30%的氫氧化鉀溶液，則放電時下列敘述何者正確？

(A) 負極的反應為 $N_2H_4 + 12OH^- \rightarrow 8H_2O + 2NO_2 + 12e^-$

(B) 負極的反應為 $O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$

(C) 正極的反應為 $N_2H_4 + 4OH^- \rightarrow 4H_2O + N_2 + 4e^-$

(D) 每消耗一莫耳胼，可放電965000庫侖

(E) 每放電1F(法拉第)至少需通入8克的 N_2H_4 及28L(STP下)的空氣

16. 有兩個配位化合物： $Pt(NH_3)_2(C_2O_4)$ 與 $CuCl_2 \cdot 4NH_3$ 。下列敘述對此兩個化合物皆正確者為何？

①有二種幾何異構物

②中心原子的氧化數為+2

③配位數為4

④溶於水中時可導電

⑤結構為平面四邊形

(A) ①④

(B) ④⑤

(C) ②③⑤

(D) ①③④

(E) ②③④

17. Cu_2S 可與一定濃度的 HNO_3 反應，產物為 $Cu(NO_3)_2$ 、 $CuSO_4$ 、 NO_2 、 NO 和 H_2O ，當生成 NO_2 和 NO 的莫耳數比為1:1時，則參與反應的 Cu_2S 與 HNO_3 的莫耳數比為若干？

(A) 1:5

(B) 1:7

(C) 1:9

(D) 2:7

(E) 2:9

18. 若發現了原子序為116的元素，有關此元素的敘述如下：

①位於第七週期

②屬於非金屬元素

③不具有放射性

④屬於氧族元素

⑤屬於銅系元素

⑥基態電子組態中，角量子數為2的電子共有40個

⑦基態電子組態中，應具有6f軌域的電子

則以上各項敘述，共有幾項正確？

(A) 2

(B) 3

(C) 4

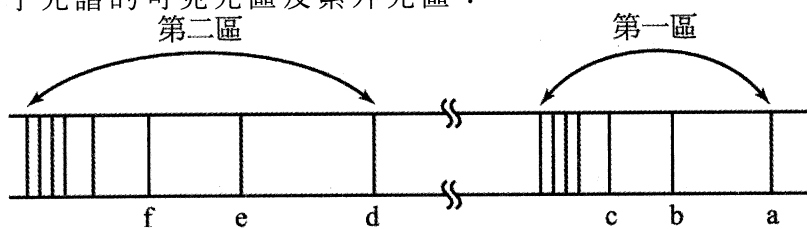
(D) 5

(E) 6

19. 下列關於各晶體的敘述，何者正確？

- (A) 金剛石為網狀結構，由共價鍵形成的碳原子環中，最小的環上有 6 個碳原子
- (B) 氯化鈉晶體中，每個 Na^+ 周圍距離最近的 Na^+ 共有 6 個
- (C) 金屬鎂晶體為六方最密堆積，每個鎂原子周圍緊鄰 8 個鎂原子
- (D) 石墨的片狀結構中，碳與碳之間的鍵級與有機苯分子相同
- (E) 石英晶體中，每個矽原子連接 4 個氧原子，每個氧原子連接 4 個矽原子

20. 圖(4)為氫原子光譜的可見光區及紫外光區：



圖(4)

表(3)為上述氫原子光譜其中 2 條譜線，則下列相關的敘述，何者正確？

表(3)

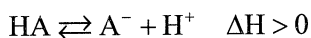
譜線	轉移情形	放出譜線波長	$\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$
I	$2p \rightarrow 1s$	λ_1	$\frac{1}{4}$
II	$ns \rightarrow 2p$	λ_2	

- (A) 紫外光區為第一區
- (B) 表中第 I 譜線，應為圖中譜線 a
- (C) 譜線 d 的能量恰為譜線 b 與譜線 a 的能量差
- (D) 表中第 II 譜線的 n 值應為 4
- (E) 譜線 d 的波長大於譜線 c 的波長

二、多選題(占 24 分)

說明：第 21 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 4 分；答錯 1 個選項者，得 2.4 分，答錯 2 個選項者，得 0.8 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。

21. 在 0.1 M 的某弱酸 HA 溶液中的平衡可以下式表示：



若要使溶液中 $\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$ 值增加，可採取下列哪些措施？

- (A) 加少量 0.2 M NaOH 溶液
- (B) 降低溫度
- (C) 加少量 HA
- (D) 加少量 $\text{HCl}_{(\text{aq})}$
- (E) 加水

22. 若甲杯：放 0.2 mol KNO_3 和 800 g 水；乙杯：放 $0.3 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 和 300 g 水；丙杯：放 0.3 mol BaCl_2 和 1000 g 水；丁杯：放 400 g 水，將四杯一起放在一個密閉的玻璃容器中，經一段時間蒸發達平衡後，下列相關敘述哪些正確？

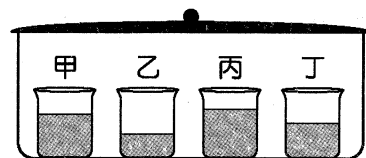
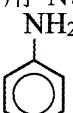


圖 (5)

- (A) 丁杯無水，甲杯有 312.5 g 水
(B) 甲、乙、丙三杯溶液的重量莫耳濃度比為 $4:3:9$
(C) 甲、乙、丙三杯的凝固點比為 $1:1:1$
(D) 甲、乙、丙三杯的含水量比為 $2:3:3$
(E) 甲、乙、丙三杯的溶液蒸氣壓比為 $1:1:1$

23. 下列鑑別方法，哪些正確？

- (A) HCOOH 、 HCHO 用鎂帶
(B) 乙酸、乙醇用 Na

- (C) 三級丁胺、 用斐林試液

- (D) 鄰羥基苯甲酸、對胺苯磺醯胺用 $\text{FeCl}_{3(\text{aq})}$

- (E) 甲酸、乙酸用多倫試劑

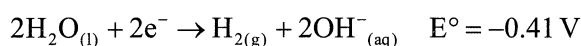
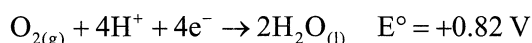
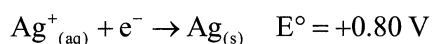
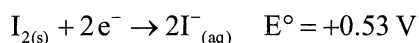
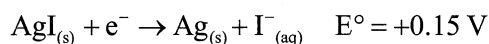
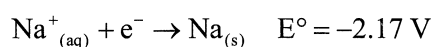
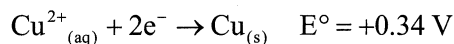
24. 下列物質的性質比較，哪些正確？

- (A) 沸點： $\text{乙酸} > \text{乙醇} > \text{乙醛} > \text{甲醚} > \text{丙烷}$
(B) 沸點： $\text{順丁烯二酸} > \text{反丁烯二酸}$
(C) 熔點： $\text{二氧化矽} > \text{氯化鈉} > \text{二氧化硫}$
(D) 熔點： $\text{鎂} > \text{鉀} > \text{鈉}$
(E) 熔點： $\text{金剛石} > \text{金剛砂}(\text{碳化矽}) > \text{矽晶}$

25. 下列六種分子： CO_2 、 CH_2Cl_2 、 BH_3 、 SO_3 、 NH_3 、 C_6H_6 (苯)，有關其性質的敘述，哪些正確？

- (A) 有 5 個分子屬於平面結構
(B) 有 3 個分子具有 π 鍵
(C) 有 4 個分子具有孤對電子
(D) 有 2 個分子具有分子偶極矩
(E) 有 3 個分子具有 sp^3 混成軌域的原子

26. 已知下列半反應之 E° 值：



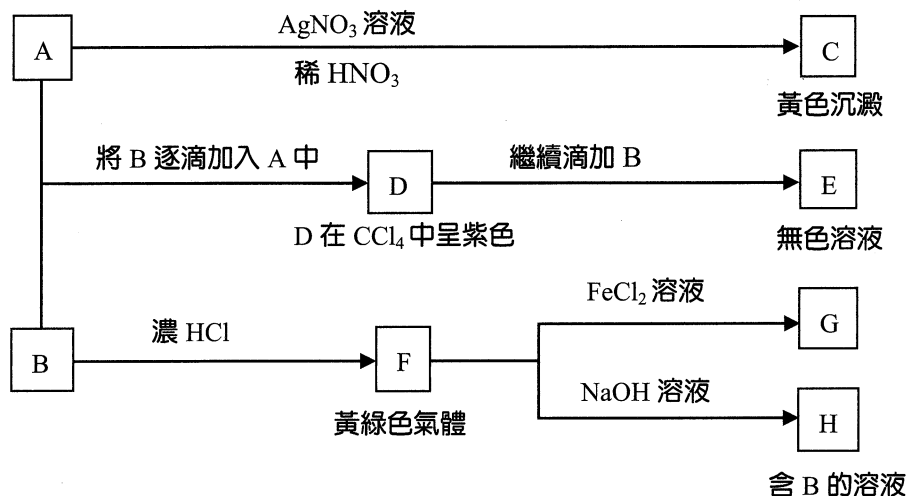
用 Cu 為陰極， Ag 為陽極，電解 $1 \text{ M NaI}_{(\text{aq})}$ ，則下列敘述哪些正確？

- (A) 直流電源的正極接 Cu 極
(B) 所需直流電源電壓至少要 0.56 V
(C) 陽極析出 O_2
(D) 若通電 0.1 F ，負極生成氫氣 0.05 莫耳
(E) 若改用 Pt 作為兩極進行電解，則陰極產物不變、陽極溶液漸呈棕色

第貳部分：非選擇題(占 16 分)

說明：本部分共有二大題，答案必須寫在「答案卷」上，並於題號欄標明大題號(一、二、三)與子題號((1)、(2)、……)，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。

一、已知 A、B 均為鈉鹽的水溶液，A 呈中性、B 呈鹼性且具有氧化性。以下流程圖為其相關實驗步驟與實驗現象，試回答下列問題：(每一小題 2 分，共 10 分)



- (1) 寫出 B、C 的化學式。
- (2) 寫出 $A + B \rightarrow D$ 的離子反應式。
- (3) $D \rightarrow E$ 為沉澱反應、酸鹼反應或氧化還原反應？
- (4) 若於 G 中加入硫氰化鉀，溶液呈紅色，試寫出其反應式。
- (5) 寫出 $F \rightarrow H$ 的反應式。

二、0.80 M 之 NaOH 溶液與 3.48 mL 的濃磷酸配製成 pH=7.4 的緩衝溶液(濃磷酸溶液為 85%，密度 1.69 g/mL；分子量=98.00)，(答案須有三位有效數字)(每一小題 2 分，共 6 分)

- (1) 所取濃磷酸之毫莫耳數為何？
- (2) 緩衝溶液之主要組成為何？
- (3) 所加入 0.80 M NaOH 溶液的體積(mL)為何？

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
B	D	E	E	B	D	E	C	B	E	E	C	D	C	E
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26				
C	B	B	A	D	AE	CE	ADE	ACE	BCD	BDE				

第壹部分

一、單選題

1. 設溫度為 $x^{\circ}\text{C}$ ，則由 $PV = nRT$ ， V 、 P 不變 $\Rightarrow n \propto \frac{1}{T}$

$$\text{即 } \frac{n_1}{n_2} = \frac{T_2}{T_1}, \frac{1}{1 + \frac{1}{4}} = \frac{x + 273}{147 + 273} \Rightarrow x = 63(^{\circ}\text{C})$$

2. (D) 電鍍廢液中和後仍有許多金屬離子汙染物存在

3. (A) 混合溶液中乙的莫耳分率應為 $\frac{4}{5}$

(B) 蒸氣中甲的分壓應為 100 mmHg

依據道耳吞分壓定律： $P_{\text{甲}} : \frac{1}{4} \times 400 = 100$ ； $P_{\text{乙}} : \frac{3}{4} \times 400 = 300$

(C) 甲的飽和蒸汽壓應為 500 mmHg

依據拉午耳定律： $P_{\text{甲}}^0 \times \frac{1}{5} = 100$ ， $\therefore P_{\text{甲}}^0 = 500$

(D) 乙的飽和蒸汽壓應為 375 mmHg

$$P_{\text{乙}}^0 \times \frac{4}{5} = 300, \therefore P_{\text{乙}}^0 = 375$$

4. $\therefore \text{CO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

$$\therefore n_{\text{CO}_2} = \frac{1}{2} \times n_{\text{NaOH}} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = \frac{1}{2} \times 0.4 \times 20 \times 10^{-3} \times 1$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

\therefore 由 CO 轉變 CO_2

$$\Rightarrow \text{A 氧化物中，氧的莫耳數} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{A 氧化物中 } n_{\text{A}} : n_{\text{O}} = \frac{0.232 - 0.004 \times 16}{56} : 4 \times 10^{-3} = 3 : 4$$

$\Rightarrow \text{A 的氧化物之化學式為 } \text{A}_3\text{O}_4$

5. $\Delta H = [(4 \times \text{Si}-\text{Cl 鍵能}) + (2 \times \text{H}-\text{H 鍵能})]$

$$- [2 \times (\text{Si}-\text{Si 鍵能}) + 4 \times (\text{H}-\text{Cl 鍵能})]$$

$$= (4 \times 360 + 2 \times 436) - (2 \times 176 + 4 \times 461) = 116 \text{ KJ}$$

6. 單體應為對苯二胺與對苯二甲醯氯(或對苯二甲酸)

7. $(z-9) + z + (z-7) = 2z$

$$z = 16$$

$$\therefore \text{甲} : \text{N}, \text{乙} : \text{S}, \text{丙} : \text{F}$$

(A) 半徑： $\text{S} > \text{N} > \text{F}$

(B) 電負度，第一游離能： $\text{F} > \text{N} > \text{S}$

(C) HNO_3 具強氧化性； $4\text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{光}} 4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

(D) SO_2 ， SO_3 ， H_2S 的水溶液呈酸性

(E) F_2 僅能發生還原($0 \rightarrow -1$)

8. (B) $\text{Na}^+ [:\text{N} \equiv \text{N} - \ddot{\text{N}}:]^-$ ，具有離子鍵、 σ 鍵及 π 鍵

(C) $\text{N}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HN}_3 + \text{OH}^-$ ，呈鹼性

(D) $[\text{N} \equiv \text{N} - \text{N}]^-$ 為直線形

(E) $2\text{NaN}_3 \rightarrow 2\text{Na} + 3\text{N}_{2(g)}$

9. (1) \therefore 由表中可看出溫度升高其平衡常數變小

\therefore 正反應為放熱反應，應選(B)

(2) 正(逆)向活化能皆為正值

(3) 溫度升高，正(逆)向速率常數皆變大

$$10. s_{\text{甲}}^2 = k_{\text{sp}} \Rightarrow s_{\text{甲}} = \sqrt{k_{\text{sp}}}$$

$$4s_{\text{乙}}^3 = k_{\text{sp}} \Rightarrow s_{\text{乙}} = \sqrt[3]{\frac{k_{\text{sp}}}{4}}$$

$$4s_{\text{丙}}^3 = k_{\text{sp}} \Rightarrow s_{\text{丙}} = \sqrt[3]{\frac{k_{\text{sp}}}{4}}$$

$$108s_{\text{丁}}^5 = k_{\text{sp}} \Rightarrow s_{\text{丁}} = \sqrt[5]{\frac{k_{\text{sp}}}{108}}$$

開次方愈多
溶解度愈大

$$s_{\text{丁}} > s_{\text{乙}} = s_{\text{丙}} > s_{\text{甲}}, \text{應選(E)}$$

11. (A) $2\text{H}_{(\text{aq})}^+ + 2\text{CrO}_{4(\text{aq})}^{2-} \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

(B) $\text{H}_{(\text{aq})}^+ + \text{OH}_{(\text{aq})}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

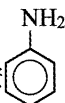
(C) 不反應

(D) 不反應

(E) $\text{H}_{(\text{aq})}^+ + \text{HCO}_{3(\text{aq})}^- \rightarrow \text{CO}_{2(\text{g})} \uparrow + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

故應選(E)

12. (A) A 呈酸性，且分子式為 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ，則 A 為醋酸(CH_3COOH)

(B) B 為苯胺 ，為一級胺

(C) C 的分子式為 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ ，又完全氧化後產物分子式為

$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ ，故可知 C 為 2° 醇，即二級丁醇(或 2-丁醇)

(D) X 為乙醯胺苯

(E) Y 為乙酸二級丁酯

13. (A) 熔點：新戊烷 > 正戊烷 > 異戊烷

(B) 乙醇、乙醯胺為中性，甲胺為鹼性

(C) 酸性：甲酸 > 乙酸 > 酚 > 乙醇

(E) 黏度：甘油 > 乙二醇 > 乙醇

14. (A) 由 $PV = nRT$ ， P 、 T 相同 $\Rightarrow n \propto V$

$$\text{即 } n_{\text{A}} : n_{\text{B}} : n_{\text{C}} = 2 : 3 : 2$$

(B)

		$\text{NH}_{3(g)}$	+	$\text{HCl}_{(g)}$	\rightarrow	$\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)}$
PV	初	3×2		1×3		
	中	-3		-3		
	末	3		0		

$$P_{\text{NH}_3} \times (2 + 3 + 2) = 3 \Rightarrow P_{\text{NH}_3} = \frac{3}{7} (\text{atm})$$

$$P_{\text{H}_2}' = 3 \times \frac{2}{7} = \frac{6}{7} = 1.33 (\text{atm}) \Rightarrow P_{\text{H}_2} = \frac{3}{7} + \frac{6}{7} = \frac{9}{7} (\text{atm})$$

$$(C) \text{ 混合氣體中 } \text{H}_2 \text{ 的莫耳分率為 } \frac{6}{(6+3)} = \frac{2}{3}$$

(E) $PV = nRT \Rightarrow P = C_M RT$ ，因 P 、 T 相同，故 C_M 是相同的

15. (A)(B) 負極： $\text{N}_2\text{H}_4 + 4\text{OH}^- \rightarrow 4\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2 + 4\text{e}^-$

(C) 正極： $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-$

(D) 每消耗 1 mol N_2H_4 ，放電 $4F$ (96500×4 庫侖)

(E) 放電 $1F$ 需 N_2H_4 0.25 mol、 O_2 0.25 mol

$$\text{即 } \text{N}_2\text{H}_4 \ 32 \times 0.25 = 8 \text{ g}, \text{空氣 } 0.25 \times 22.4 \times 5 = 28 \text{ L}$$

16. 兩配位化合物為 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{C}_2\text{O}_4)]$ 與 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$

① 兩者皆為平面四邊形，無幾何異構物

② 中心原子皆為 +2

③ $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 為雙芽基，故配位數均為 4

- ④前者溶於水不解離，故不導電，後者會解離為 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 與 2Cl^- ，會導電
 ⑤皆為平面四邊形
17. 平衡反應式為
 $2\text{Cu}_2\text{S} + 14\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{CuSO}_4 + 5\text{NO}_2 + 5\text{NO} + 7\text{H}_2\text{O}$
 $\therefore \text{Cu}_2\text{S}$ 與 HNO_3 mol 數比為 1 : 7
18. $z=116$ ，價電子組態為 $7s^2 7p^4$ ，屬於第七週期具放射性的氧族金屬元素
 d 軌域 ($\ell=2$) 由 $3d \sim 6d$ 共有 40 個 e^- ， $n=7$ ，應具有 $4f \sim 5f$ 軌域的 e^- ，故①④⑥三項正確
19. (B) $\text{NaCl}_{(s)}$ 為雙面心堆積， Na^+ 最近 Na^+ 有 12 個
 (C) 六方最密堆積配位數為 12
 (D) 石墨： $1\frac{1}{3}$ ，苯： $1\frac{1}{2}$
 (E) $\text{SiO}_{2(s)}$ 中每個氧原子只連接 2 個矽原子
20. (A) 越往高頻處，譜線越密集，故紫外光區為(二)
 (B) $\text{II} : 2 \rightarrow 1$ ，為 d 譜線
 (C) $d : 2 \rightarrow 1$ ， $b-a : (4 \rightarrow 2) - (3 \rightarrow 2) = 4 \rightarrow 3$
 (D) $\frac{v_1}{v_2} = \frac{4}{1} = \frac{1^2 - 2^2}{\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}}$ ， $n=4$
 (E) $d : 2 \rightarrow 1$ ， $c : 5 \rightarrow 2$ ， $\lambda : d < c$

二、多選題

21. $\therefore K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$ ， $\therefore \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \frac{K_a}{[\text{H}^+]}$
 (A) 加入 NaOH 會使 $[\text{H}^+]$ 降低 $\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$ 值增加……正確
 (B) \therefore 降低溫度對吸熱反應而言， K_a 值變小， $\therefore \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$ 值變小
 (C) $[\text{HA}]$ 增加對 $\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$ 值變小
 (D) $[\text{H}^+]$ 增加對 $\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$ 值變小
 (E) 加水會使 $[\text{H}^+]$ 降低對 $\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$ 值增加
22. (A)(D)(E) 達平衡時，溶液上方的蒸氣壓相同，即粒子的總重量莫耳濃度相同
 由 $C_{m(\text{總})} = \frac{n_{\text{總}}}{W_{\text{劑}}} \Rightarrow W_{\text{劑}} \propto n_{\text{總}} \Rightarrow$ 又粒子總數比
 \Rightarrow 甲：乙：丙 $= 0.2 \times 2 : 0.3 \times 1 : 0.3 \times 3 = 4 : 3 : 9$
 所以甲、乙、丙三杯含水量比為 4 : 3 : 9
 甲杯有水 $(800 + 300 + 1000 + 400) \times \frac{4}{16} = 625$ (g)
 丁杯無溶質，故最後水分全部蒸發
 (B) $C_{m(\text{總})} = C_m \times i \Rightarrow C_m \propto \frac{1}{i}$
 所以甲、乙、丙三杯溶液的重量莫耳濃度比為 $\frac{1}{2} : \frac{1}{1} : \frac{1}{3} = 3 : 6 : 2$
 (C) 由 $\Delta T_f = K_f \cdot C_{m(\text{總})}$ ，因為 $C_{m(\text{總})}$ 相同，所以 ΔT_f 相同
 故甲、乙、丙三杯溶液的凝固點比為 1 : 1 : 1
23. (A) HCOOH 可和 Mg 反應生成 H_2 ，而 HCHO 不能
 (B) CH_3COOH 和 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 均能和 Na 反應生成 H_2
 (C) 三級丁胺和苯胺均不與斐林試液反應
 (D) 鄰羥基苯甲酸可和 FeCl_3 反應而呈紫色，對羥基苯醌則不能
 (E) 甲酸可和多倫試劑反應，而乙酸不能
24. (A) 分子量相近的有機物，沸點順序為：醯胺 > 羧酸 > 醇 > 醛 > 酮 > 酯 > 醚 > 烷
 (B) 順有分子內氫鍵，分子間氫鍵較弱，沸點較低

- (C) 熔點：共價網狀固體 > 離子晶體 > 分子固體
 (D) 熔點：鎂 > 鈉 > 鉀(半徑)
 (E) 熔點：C > SiC > Si (共價鍵)

25.

	CO_2	CH_2Cl_2	BH_3	SO_3	NH_3	C_6H_6
(A)			✓	✓		✓
(B)	✓			✓		✓
(C)	✓	✓		✓	✓	
(D)		✓			✓	
(E)		✓			✓	

26. (A) 電流正極接 Ag 極

(B) 電解槽陽極(+)： $\text{Ag} + \text{I}^- \rightarrow \text{AgI}_{(s)} + e^-$ $E_{\text{ox}}^\circ = -0.15 \text{ V}$

陰極(-)： $2\text{H}_2\text{O} + 2e^- \rightarrow \text{H}_{2(g)} + 2\text{OH}^-$ $E_{\text{re}}^\circ = -0.41 \text{ V}$

全反應：

$2\text{Ag} + 2\text{I}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{AgI}_{(s)} + \text{H}_{2(g)} + 2\text{OH}^-$ $\Delta E^\circ = -0.56 \text{ V}$

\therefore 至少需通電 0.56 V

(C) 陽極產物為 $\text{AgI}_{(s)}$

(D) $\frac{0.1}{2} = 0.05 \text{ mol}$

(E) 改用 Pt 為電極，陰極(-)：反應不變，產物仍為 $\text{H}_{2(g)}$

陽極(+)： $2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2e^-$ ， $\text{I}_2 + \text{I}^- \rightleftharpoons \text{I}_3^-$ (棕色)

第貳部分：非選擇題

一、(1) B : NaClO ; C : AgI

(2) $\text{I}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{I}_2 + \text{Cl}^- + 2\text{OH}^-$

(3) 氧化還原反應

(4) $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightarrow \text{FeSCN}^{2+}$

(5) $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{NaClO} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

【詳解】

① 由 C 為黃色沉澱，可知 A 為 NaI ，C 為 $\text{AgI}_{(s)}$

② 由 D 在 CCl_4 中呈紫色，可知 D 為 I_2

③ 由 F 為黃綠色氣體，可知 F 為 Cl_2

④ 由①、②又 B 具氧化性，可知 B 為 NaClO

$\text{ClO}^- + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

⑤ $\text{I}_2 + 5\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{IO}_3^- + 5\text{Cl}^- + 2\text{H}^+$

(D) (B) (E)

此為氧化還原反應

⑥ $\text{Cl}_2 + 2\text{Fe}^{2+} \rightarrow 2\text{Cl}^- + 2\text{Fe}^{3+}$ (G)

$\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightarrow \text{FeSCN}^{2+}$ (血紅色)

⑦ $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{NaClO} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

(F) (H)

二、(1) $n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = \frac{3.48 \times 1.69 \times 0.85}{98} \times 10^3 = 51.0 \text{ mmol}$

(2) $\therefore \text{pH} = 7.4$ ， \therefore 此緩衝溶液組成由 H_2PO_4^- 與 HPO_4^{2-} 所組成

(3) 設所取 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 體積為 $x \text{ mL}$

	H_3PO_4	$+$	OH^-	\rightarrow	H_2PO_4^-	$+$	H_2O
反應初	51		$0.8x$				
反應量	51		51		51		
反應後	0		$0.8x - 51$		51		

	H_2PO_4^-	$+$	OH^-	\rightarrow	HPO_4^{2-}	$+$	H_2O
反應初	51		$0.8x - 51$				
反應量	$0.8x - 51$		$0.8x - 51$		$0.8x - 51$		
反應後	$102 - 0.8x$		0		$0.8x - 51$		

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{n_{\text{HPO}_4^{2-}}}{n_{\text{H}_2\text{PO}_4^-}}$$

$$7.4 = 7.2 + \log \frac{0.8x - 51}{102 - 0.8x}$$

$$x \div 103 \text{ mL}$$