

臺中區國立高級中學 102 學年度
大學入學第三次指定科目聯合模擬考

化學考科

考試日期：103 年 3 月 5~6 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 24.0											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 40.1	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 64.0	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 80.0	36 Kr 83.8

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

三、 $E = h\nu = h \times \frac{c}{\lambda}$ ， h 為普朗克常數 $= 6.63 \times 10^{-34}$ 焦耳·秒

c 為光速 $= 3.0 \times 10^8$ 米/秒， ν 為頻率， λ 為波長

四、1 法拉第 $= 96500$ 庫侖

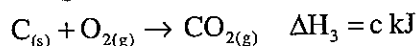
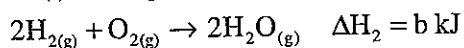
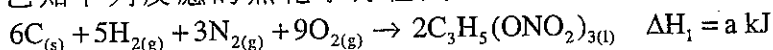
五、 $\log_{10} 2 = 0.301$ ， $\log_{10} 3 = 0.477$ ， $\log_{10} 7 = 0.845$

第壹部分：選擇題(占 76 分)

一、單選題(占 36 分)

說明：第 1 題至第 12 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. 已知下列反應的熱化學方程式：



則反應 $4\text{C}_3\text{H}_5(\text{ONO}_2)_{3(\text{l})} \rightarrow 12\text{CO}_{2(\text{g})} + 10\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} + 6\text{N}_{2(\text{g})}$ 的 ΔH 為多少 kJ？

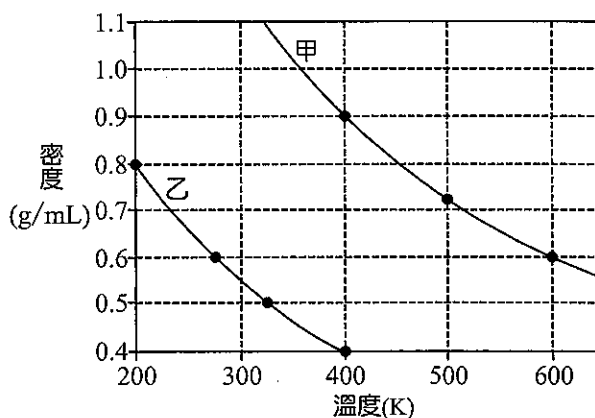
- (A) $12a + 10b - 4c$
(B) $12c + 5b - 2a$
(C) $a - 5b - 12c$
(D) $2a - 5b - 12c$
(E) $12c - 5b - 2$
2. 在 25°C 、1 atm 下使氫、甲烷及氧的混合氣體 48.0 mL，完全燃燒後通過含 $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2(\text{s})$ 的管柱後，並使溫度恢復 25°C ，而測得剩餘氣體為 18.0 mL，再使其通過含 $\text{NaOH}(\text{s})$ 的管柱後，剩餘氣體為 12.0 mL，則下列敘述何者正確？
- (A) 最初的混合氣體中氫的莫耳數占全部混合氣體的 $\frac{1}{3}$
(B) 最初的混合氣體中含氧 24 mL
(C) 將氫、甲烷完全燃燒所需的氧氣共 12 mL
(D) 完全燃燒後產生的水共 30.0 mL
(E) 原混合氣體中氧與甲烷的質量比為 10 : 1
3. 有六種電池中：Ⓐ 勒克朗社電池、Ⓑ 鹼性乾電池、Ⓒ 水銀電池、Ⓓ 鎳鎘電池、Ⓔ 鉛蓄電池、Ⓕ 鹼性氫氧燃料電池，下列敘述何者錯誤？
- (A) 以 MnO_2 為氧化劑是 Ⓐ 和 Ⓑ
(B) 放電時之電壓以 Ⓕ 最小
(C) 電解液引入 KOH 者有 Ⓑ、Ⓒ、Ⓓ、Ⓕ
(D) 電極材料為 Zn 者只有 Ⓐ 電池的「-」極
(E) 能量轉換效率以 Ⓕ 最高
4. 在 220°C 時 $\text{I}_{2(\text{g})} + \text{H}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(\text{g})}$ ，在一個密閉容器中置入這兩種氣體 I_2 與 H_2 ，已知一開始 I_2 與 H_2 的莫耳數比是 3 : 1，若將此容器保持在 220°C 下，此密閉容器中的反應達到平衡狀態，且此時 $\text{I}_{2(\text{g})}$ 與 $\text{H}_{2(\text{g})}$ 的分子數總和為 $\text{HI}_{(\text{g})}$ 分子數的 3 倍，則此反應在此溫度的平衡常數 (K_c) 為下列何者？
- (A) 0.3
(B) 0.6
(C) 0.8
(D) 1.0
(E) 1.5

5. 表(1)為各離子化合物在 25°C 時的溶度積常數(K_{sp})，則在 25°C 時，取五個燒杯各加入 1 升的水，分別加入 1 莫耳的下列各離子化合物，充分的攪拌，何者未溶解的質量最多？(Pb=207、Ag=108、Cu=64.0、Cl=35.5、Hg=201、P=31)

表(1)

離子化合物	溶度積常數(K_{sp})
PbCO ₃	1.5×10^{-15}
Ag ₃ PO ₄	1.8×10^{-18}
Cu(OH) ₂	2.2×10^{-22}
Hg ₂ Cl ₂	1.1×10^{-18}
AgCl	1.8×10^{-10}

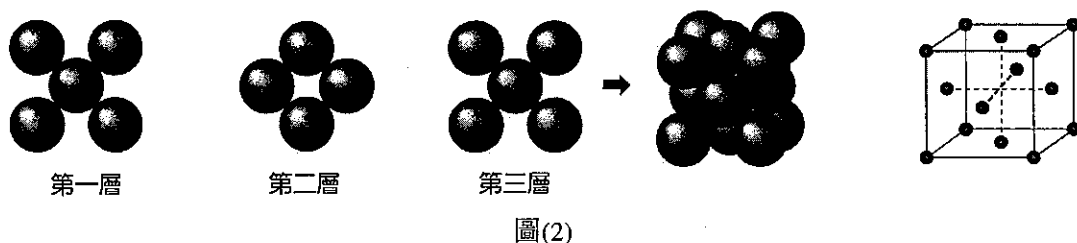
- (A) PbCO₃
(B) Ag₃PO₄
(C) Cu(OH)₂
(D) Hg₂Cl₂
(E) AgCl
6. 假設下列氣體的行為皆能以理想氣體視之，圖(1)為氣體的密度與溫度的關係圖，若甲、乙曲線代表同壓下，兩種不同氣體，如果乙線是氧，則甲線可能是下列選項何種氣體？



圖(1)

7. 在一容器中，將下列反應式中之各物質溶於氯仿的溶劑中(氯仿不會與反應物及生成物進行反應)，使其進行反應：
 $C_6H_5COOH + CH_3OH \rightleftharpoons C_6H_5COOCH_3 + H_2O$
 假設在 15°C 時，此反應的平衡常數 K_c 為 80，則下列敘述何者正確？
 (A) 在 15°C 時，當 $[C_6H_5COOH]=10M$ ， $[CH_3OH]=1M$ ， $[C_6H_5COOCH_3]=8M$ ， $[H_2O]=10M$ 時，反應已達平衡
 (B) 在 15°C 時，當起始濃度為 $[C_6H_5COOH]=10M$ ， $[CH_3OH]=10M$ ， $[C_6H_5COOCH_3]=10M$ ， $[H_2O]=10M$ 時，反應達平衡後， $[C_6H_5COOCH_3]$ 會變小
 (C) 在 15°C 時，當起始濃度為 $[C_6H_5COOH]=0.10M$ ， $[CH_3OH]=0.10M$ ， $[C_6H_5COOCH_3]=1M$ ， $[H_2O]=1M$ 時，反應達平衡後， $[CH_3OH]$ 會變大
 (D) 在 15°C 時，當起始濃度為 $[C_6H_5COOH]=1M$ ， $[CH_3OH]=0.10M$ ， $[C_6H_5COOCH_3]=1M$ ， $[H_2O]=8M$ 時，反應達平衡後， $[C_6H_5COOH]$ 會變大
 (E) 在 15°C 時，加入 5 mL 的水到反應中，此反應的平衡常數會變小
8. 今有 1 莫耳氫原子之電子由某一激發狀態躍遷，最多可在紫外光區產生 6 條不同頻率的光譜線，下列敘述何者正確？
 (A) 此一激發狀態的主電子層為 P 殼層
 (B) 最多總共可產生 16 條不同頻率的光譜線
 (C) 在可見光區最多產生 5 條不同頻率的光譜線、在紅外光區最多產生 4 條不同頻率的光譜線
 (D) 在可見光區產生頻率最低的光譜線之能量為 984 kJ/mol
 (E) 產生的光譜線中，來曼系列的第一條光譜線、巴耳末系列的第二條光譜線及帕申系列的第三條光譜線的波長比為 1:4:9

9. 已知某正二價陽離子之最外層電子組態為 $5s^2$ ，此原子的中子數比質子數多 19 個，則下列敘述何者正確？
- (A) 此原子的原子序是 48
(B) 此原子的質量數是 115
(C) 此原子為非金屬元素
(D) 四個量子數 $(n, \ell, m_\ell, m_s) = (4, 3, -1, -\frac{1}{2})$ ，可描述其 4d 軌域上的一個電子
(E) 四個量子數 $(n, \ell, m_\ell, m_s) = (5, 1, 0, -\frac{1}{2})$ ，可描述其中性原子最後一個填入軌域的電子(假設 m_ℓ, m_s 量子數均是由負值開始)
10. 圖(2)為金屬的面心立方堆積(又叫立方最密堆積)，已知銀的晶體結構為面心立方堆積，銀原子的半徑為 1.44 \AA ，今有一邊長為 10 nm 的立方銀顆粒，試問共含有多少個銀原子？

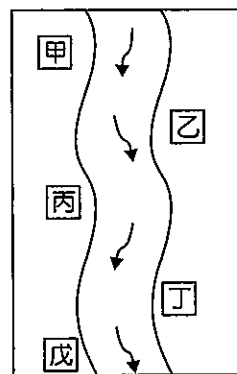


- (A) 5.92×10^4
(B) 2.96×10^4
(C) 2.09×10^4
(D) 1.48×10^4
(E) 5.23×10^3
11. 比較碳原子所用混成軌域，何選項與 1,3-環丁二烯相同？
- (A) 4-乙基環戊烯
(B) 3-甲基-1-戊炔
(C) 4-甲基-2-戊酮
(D) 順-丁烯二酸
(E) 2-甲基-1,3-丁二烯
12. 在 25°C 時，某一元弱鹼水溶液 20 mL ，加入 40 mL 之 $0.1 \text{ M HCl}_{(\text{aq})}$ 時達當量點，若此時再加入 $0.1 \text{ M NaOH}_{(\text{aq})} 20 \text{ mL}$ ，測得溶液之 $[\text{H}^+] = 2.0 \times 10^{-9} \text{ M}$ ，則此一元弱鹼之 $K_b = ?$
- (A) 2.0×10^{-6}
(B) 5.0×10^{-6}
(C) 1.0×10^{-7}
(D) 2.0×10^{-9}
(E) 5.0×10^{-9}

二、多選題(占 40 分)

說明：第 13 題至第 22 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。

13. 下列化合物(或分子式)中，其異構物數目有 6 個的有哪些？
 (A) C_4H_8
 (B) C_6H_{14}
 (C) C_4H_9Cl
 (D) $C_4H_8O_2$ (羧酸和酯)
 (E) $C_6H_3F_2Cl$ (含一個苯環)
14. 下列各選項中，何者結果為正確？
 (A) 持續通 $CO_{2(g)}$ 於 0.1 M 氧化鈣水溶液中最後變為 $Ca(HCO_3)_2$ 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) $AgI_{(s)}$ 可溶於濃氨水
 (D) 0.1 M 二鉻酸鉀水溶液加入足量 HCl 後，再加入 0.1 M 氯化鋇水溶液可產生鉻酸鋇沉澱
 (E) 碳酸銨和 $HBr_{(aq)}$ 、 $NaOH_{(aq)}$ 反應均有無色氣體生成
15. 半導體業可區分為材料(矽晶棒)製造(上游)、積體電路晶圓製造(中游)及積體電路封裝(下游)三大類。下列有關半導體材料與產業的敘述，何者正確？
 (A) 矽是半導體工業最主要的材料，也是地殼含量最多的元素
 (B) 在矽半導體中摻雜少量具有 3 個價電子的硼元素，可製成 N 型半導體
 (C) 臺灣著名的台積電半導體公司是從事中游的積體電路晶圓製造
 (D) 半導體產業是高科技、低污染、低毒性的產業
 (E) 氫氟酸是半導體業蝕刻製程常用的酸
16. 有一可逆反應 $N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$ $\Delta H = 91 kJ/mol$ ，在 $140^\circ C$ 達成平衡狀態，下列選項中，加入改變平衡的變因，新平衡的結果，何選項的組合是正確的？
 (A) 定溫定壓下加入氮氣，平衡向右反應，顏色會變淡
 (B) 定溫定容下加入 $N_2O_{4(g)}$ ，平衡向右反應，顏色會變深
 (C) 定溫下壓縮體積，平衡向左反應，顏色會變淡
 (D) 定溫下擴大體積，平衡向右反應，顏色會變深
 (E) 升高容器溫度，平衡向左反應，顏色會變淡
17. 如圖(3)所示，在中部某河川上游原本盛產魚蝦，生態豐富，但流經甲、乙、丙、丁、戊五個工廠後，變得魚蝦絕跡，假設這五家工廠有未經處理就任意排放的廢液中，每一個工廠只分別含有氫氧化鈉、二鉻酸鉀、硝酸鉛、硝酸與碳酸鈉其中一種。今有某環保小組對此河川進行監測與調查時，發現(I) 甲處河水呈橙黃色；(II) 乙處河水呈黃色；(III) 丙處河水的有黃色污泥；(IV) 丁處河水的水質是酸性；(V) 戊處河水中會產生氣泡。由此判斷下列敘述哪一些是正確？
 (A) 甲工廠排放的廢液是硝酸鉛
 (B) 乙工廠排放的廢液是氫氧化鈉
 (C) 丙工廠排放的廢液是硝酸
 (D) 丁工廠排放的廢液是二鉻酸鉀
 (E) 戊工廠排放的廢液是碳酸鈉
18. 假設題中所有的氣體皆為理想氣體，下列有關氣體的敘述哪些是正確？
 (A) Xe 原子的平均速率在 200 K、760 mm Hg 與 200 K、380 mm Hg 時相同
 (B) Kr 原子的平均動能在 $0^\circ C$ 、760 Pa 與 $0^\circ C$ 、380 Pa 時相同
 (C) 在 $100^\circ C$ 、760 cm H_2O 時，Ar 原子的平均速率較 Ne 原子的平均速率快
 (D) 在 $-100^\circ C$ 、760 torr 時，Ne 原子的平均動能較 He 原子的平均動能大
 (E) 在 100 K、76 hPa、體積 200 L 時，Xe、Kr、Ar、Ne、He 五個氣體有相同的重量



圖(3)

19. 在 500°C 時， $\text{N}_{2(\text{g})} + 3\text{H}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{NH}_{3(\text{g})}$ 之初始反應速率如表(2)：

表(2)

$\text{N}_{2(\text{g})}$ 的初始濃度(M) $\times 10$	$\text{H}_{2(\text{g})}$ 的初始濃度(M) $\times 10$	$\frac{-\Delta[\text{N}_{2(\text{g})}]}{\Delta t} (\text{Ms}^{-1}) \times 10^2$
1	1	12
1	2	24
2	2	96

若現於 500°C 時，在 1 升的容器內置入 1 莫耳的 $\text{N}_{2(\text{g})}$ 及 0.5 莫耳的 $\text{H}_{2(\text{g})}$ 時，則下列敘述哪一些是正確？

- (A) 初始反應速率為 60 Ms^{-1}
 (B) $\text{N}_{2(\text{g})}$ 的初始消耗速率為 120 Ms^{-1}
 (C) $\text{H}_{2(\text{g})}$ 的初始消耗速率為 360 Ms^{-1}
 (D) $\text{NH}_{3(\text{g})}$ 的初始生成速率為 240 Ms^{-1}
 (E) 速率常數 $k = 120 \text{ M}^{-2}\text{s}^{-1}$
20. 下列各項性質比較，何者正確？
 (A) 鍵能： $\text{H}_2 > \text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2$
 (B) 鍵角： $\text{SO}_3 > \text{SO}_2 > \text{SO}_4^{2-} > \text{SO}_3^{2-}$
 (C) 游離能： $\text{N}^+ > \text{B}^+ > \text{C}^+$
 (D) 游離能： $\text{Na}^+ > \text{Ne} > \text{F}^- > \text{F}$
 (E) 熔點： $\text{Si} > \text{MgO} > \text{NaCl} > \text{CCl}_4$
21. 下列何組中的分子僅有一個非極性分子？
 (A) CH_4 、 ClF_3 、 SF_6
 (B) NO_2 、 PCl_5 、 SF_4
 (C) BF_3 、 P_4 、 N_2O
 (D) CF_4 、 CH_2F_2 、 XeF_4
 (E) O_3 、 PH_3 、 CS_2
22. 在 25°C 時，X 溶液為 0.01 M 的 $\text{H}_3\text{PO}_{4(\text{aq})}$ ，Y 溶液為 $\text{pH}=12$ 的 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ ，假設溶液混合時體積具有加成性，則下列選項何者正確？(已知 25°C 時，磷酸的三個解離常數依次為 $K_{a1} = 7.1 \times 10^{-3} \text{ M}$ ， $K_{a2} = 6.3 \times 10^{-8} \text{ M}$ ， $K_{a3} = 4.4 \times 10^{-13} \text{ M}$)
 (A) 取 X 溶液加水稀釋成體積 10^3 倍後，溶液的 pH 值 = 5
 (B) 取 Y 溶液加水稀釋成體積 10^6 倍後，溶液的 pH 值 = 6
 (C) 將 X、Y 兩者等體積混合時，溶液的 pH 值在 7~8 之間
 (D) 將兩者以體積比 X:Y=1:3 混合時，溶液的 pH 值在 6~7 之間
 (E) 將兩者以體積比 X:Y=2:3 混合時，溶液的 pH 值在 7~8 之間

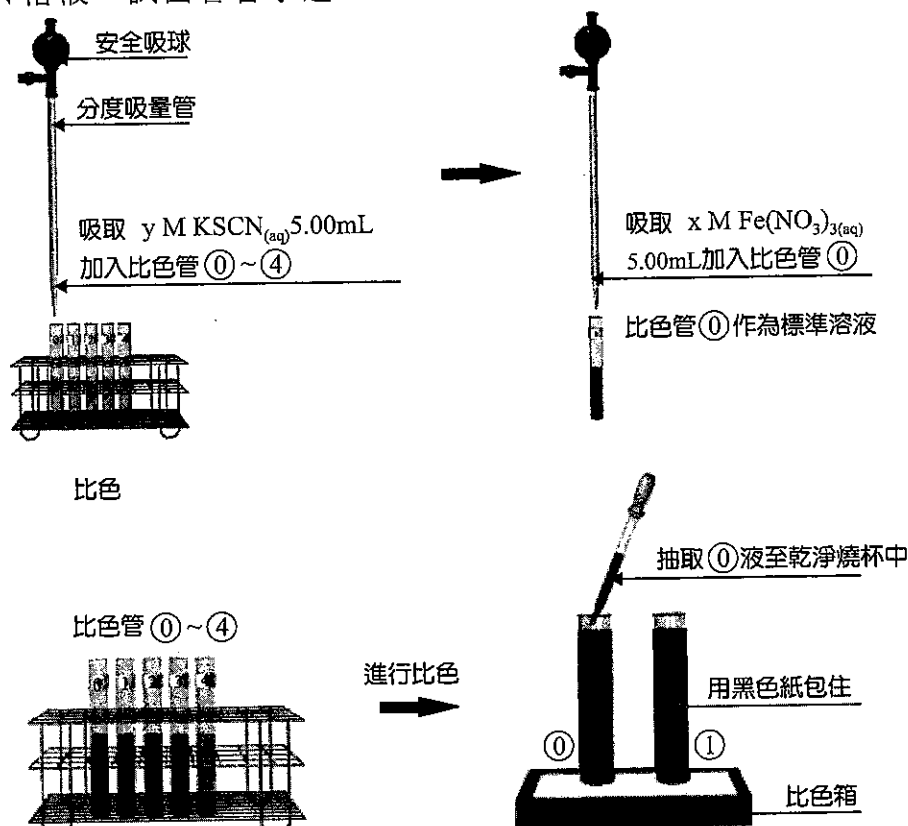
第貳部分：非選擇題（占 24 分）

說明：本部分共有三大題，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、X、Y 和 Z 均為原子序 1~18 的元素，且原子序依次增大，X 的單質分子為沸點僅高於 He 的氣體，Y 原子最外層電子數是其週期數的三倍，Z 與 X 的價電子數相同。請以元素符號回答下列問題：

1. X、Y 和 Z 的元素符號分別為_____、_____、_____。(3 分)
2. 由上述元素組成的化合物中，既含有共價鍵又含有離子鍵的有_____、_____。(2 分)
3. X 和 Y 組成的化合物中，既含有極性共價鍵又含有非極性共價鍵的是_____。(1 分)

二、如圖(4)進行比色法測定平衡常數的實驗，藥品 A 為 $x \text{ M Fe(NO}_3)_3$ 溶液，藥品 B 為 $y \text{ M KSCN}$ 溶液，試回答各小題：



圖(4)

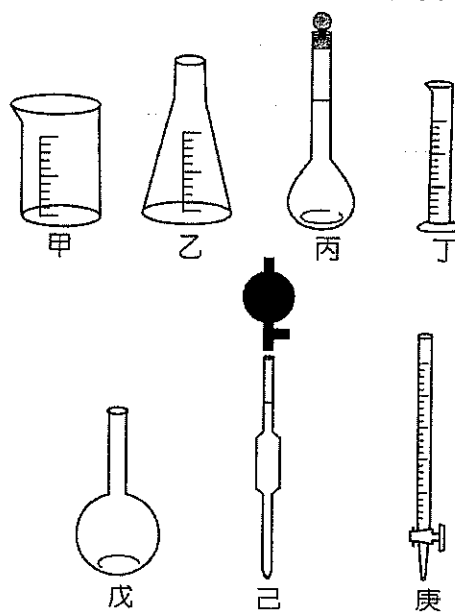
1. 本實驗所進行的比色，主要是測定何種物質的濃度？(2 分)
2. 為操作本實驗 x 、 y 的數值何選項比較恰當？(2 分)

(A) 2, 2	(B) 0.2, 2
(C) 2, 0.2	(D) 0.2, 0.002
(E) 2, 20	
3. 承上小題，稀釋 A 溶液至 0.08 M 後，取此溶液 5 mL 與 B 溶液 5 mL 混合，此混合液試管高度為 7.0 cm 時，進行比色的標準液高度為 6.3 cm(標準液是由 $x \text{ M Fe(NO}_3)_3$ 溶液 5 mL 與 $y \text{ M KSCN}$ 溶液 5 mL 混合而成)，可測得本反應的平衡常數為何？(3 分)

三、25°C 下，以器皿 X 精確量取 20.0 mL 的醋酸溶液，置入器皿 Y 中，並加入 2~3 滴酚酞作為指示劑，再以標定過濃度的氫氧化鈉標準溶液滴定 20 mL 未知濃度的醋酸溶液，所得的數據如表(3)所示：

表(3)

$V_{\text{NaOH}}(\text{mL})$	$[\text{H}^+]$
0	1×10^{-3}
5	7×10^{-5}
10	3×10^{-5}
20	1×10^{-5}
30	3×10^{-6}
39	2.5×10^{-7}
40	$\sqrt{3} \times 10^{-10}$
41	1.2×10^{-11}
50	1.4×10^{-12}



圖(5)

1. 以加入 NaOH 的體積為橫軸，pH 值為縱軸，畫出此一酸鹼滴定曲線。(3 分)
2. 器皿 X 和器皿 Y 分別為圖(5)中的何項器材？(請以代號作答)(各 2 分，共 4 分)
3. 氫氧化鈉標準溶液及醋酸的濃度各為何？(各 2 分，共 4 分)

化學考科解析

考試日期：103 年 3 月 5~6 日

選擇題答案

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
B	E	D	C	D	C	C	E	E	A	D	B
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
ADE	ABE	CE	AB	BE	AB	AE	BCE	BE	E		

非選擇題答案

一、			二、			三、		
1	2	3	1	2	3	1	2	3
H, O, Na	NaOH, Na ₂ O ₂	H ₂ O ₂	FeSCN ²⁺	(D)	225	如附圖	器皿 X: 己 器皿 Y: 乙	[NaOH] = 0.05 M, [CH ₃ COOH] = 0.1 M

第壹部分

一、單選題

- $\Delta H = \text{生成物莫耳生成熱總和} - \text{反應物莫耳生成熱總和}$
 $= (12c + 5b + 0) - 2a = 12c + 5b - 2a$
- $V_{\text{CO}_2} = 18 - 12 = 6 \text{ mL}$, 剩餘氣體 12 mL 為未反應完之 O_2
 利用氣體反應之方程式係數比 = 反應莫耳數比 = 反應體積比, 設 $V_{\text{H}_2} = b$ 、 $V_{\text{O}_2} = c$
 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \Rightarrow V_{\text{CH}_4} = V_{\text{CO}_2} = 6 \text{ mL}$
 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

$$\begin{cases} b + c = 48 - 6 \\ c = 2 \times 6 + \frac{b}{2} + 12 \end{cases} \therefore \begin{cases} b = 12 \text{ mL} = V_{\text{H}_2} \\ c = 30 \text{ mL} = V_{\text{O}_2} \end{cases}$$
- 電極材料 Zn 作為「-」極者有 (a)、(b)、(c)
- $\text{I}_{2(\text{g})} + \text{H}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(\text{g})}$
 初 3 1 0
 反應 -x -x +2x
 平衡 3-x 1-x 2x
 $(3-x) + (1-x) = 3 \times 2x \quad x = 0.5$

$$K_c = \frac{(2 \times 0.5)^2}{(\frac{3-0.5}{V})(\frac{1-0.5}{V})} = 0.8$$
- PbCO_3 式量為 267、 Ag_3PO_4 式量為 419、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 式量為 98、 Hg_2Cl_2 式量為 473、 AgCl 式量為 143.5, 因皆為難溶解的鹽類, 所以溶入一升的水中的量很少, 故剩下的質量約為其莫耳的質量
- 在同壓 400K 下,
 $PM = dRT, M \propto d$
 $\frac{M_{\text{甲}}}{M_{\text{乙}}} = \frac{d_{\text{甲}}}{d_{\text{乙}}}, \frac{M_{\text{甲}}}{32} = \frac{0.9}{0.4}, M_{\text{甲}} = 72$
 (A) $\text{H}_2 = 2$
 (B) $\text{N}_2 = 28$
 (C) $\text{C}_5\text{H}_{12} = 72$
 (D) $\text{O}_3 = 48$
 (E) $\text{CO}_2 = 44$
- (A) $Q = \frac{(8)(10)}{(10)(1)} = 8 < K$, 未達平衡
 (B) $Q = \frac{(10)(10)}{(10)(10)} = 1 < K$, 未達平衡, 反應向右, 反應達平衡後, $[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}_3]$ 會變大

(C) $Q = \frac{(1)(1)}{(0.10)(0.10)} = 100 > K$, 未達平衡, 反應向左, 反應達平衡後, $[\text{CH}_3\text{OH}]$ 會變大(D) $Q = \frac{(1)(8)}{(1)(0.10)} = 80 = K$, 反應達平衡, $[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]$ 不變

(E) 溫度固定 K 值不變

- (A) 此一激發態電子位於 $n=7$ 即 Q 殼層
 (B)(C) 紫外光區 = 6 條、可見光區 = 5 條、紅外光區 = 10 條, 最多共可產生 21 條光譜線

(D) $\Delta E_{n=3 \rightarrow n=2} = 1312 \times (\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}) = 182.2 \text{ kJ/mol}$ (E) $\lambda_1 : \lambda_2 : \lambda_3 = (\frac{1}{\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2}}) : (\frac{1}{\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2}}) : (\frac{1}{\frac{1}{3^2} - \frac{1}{6^2}}) = 1 : 4 : 9$

- 此中性原子之最外層電子組態為 $5s^2 5p^2$

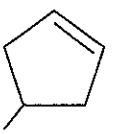
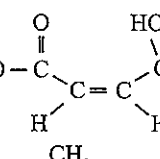
(A)(B)(C) 此原子為 $^{119}_{50}\text{Sn}$ (D) 4d 軌域之 ℓ 值 = 2

- 面心立方堆積: (1) $4r = \sqrt{2}\ell, \ell = 2\sqrt{2}r$

(2) 單位晶格內含 4 個原子

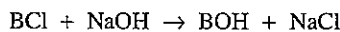
$$\text{Ag 原子數} = \frac{(10 \times 10^{-9})^3}{(2\sqrt{2} \times 1.44 \times 10^{-10})^3} \times 4 = 5.92 \times 10^4$$

- 1,3-環丁二烯:  , C 原子均為 sp^2 混成

(A)  , C 原子為 sp^3 、 sp^2 混成(B) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{C} \equiv \text{CH}$, C 原子為 sp^3 、 sp^2 混成(C) $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{C}(=\text{O}) - \text{CH}_3$, C 原子為 sp^3 、 sp^2 混成(D)  , C 原子為 sp^2 混成(E) $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CH} = \text{CH}_2$, C 原子為 sp^3 、 sp^2 混成

- (B) $\text{HCl} + \text{BOH} \rightarrow \text{BCl} + \text{H}_2\text{O}$

當量點生成, $\text{BCl mol} = 0.1 \times 40 = 4 \text{ mmol}$



初 4 mmol 2 mmol
後 2 mmol 0 2 mmol 2 mmol
形成 BOH/BCl 共存之緩衝溶液

$$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{[\text{BOH}]}{[\text{BCl}]} = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-9}} = K_b \times \frac{80}{2}, K_b = 5 \times 10^{-6}$$

二、多選題

13. (A) C_4H_8 { 烯：4種
環烷：2種
(B) C_6H_{14} ：5種
(C) $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$ ：4種
(D) $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ { 羧酸：2種
酯：4種
(E) $\text{C}_6\text{H}_3\text{F}_2\text{Cl}$ ：6種
14. (A) $\text{CaO} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{aq})} \xrightarrow{\text{CO}_2} \text{CaCO}_{3(\text{s})}$
 $\xrightarrow{\text{CO}_2\text{過量}} \text{Ca}(\text{HCO}_3)_{2(\text{aq})}$
(B) $\text{CuSO}_{4(\text{aq})} \xrightarrow{\text{NH}_3(\text{aq})} \text{Cu}(\text{OH})_{2(\text{s})} \xrightarrow{\text{NH}_3(\text{aq})\text{過量}} \text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}(\text{aq})$
(C) $\text{AgI}_{(\text{s})}$ 不可溶於濃氨水
(D) $\text{CrO}_4^{2-} \xrightleftharpoons[\text{OH}^-]{\text{H}^+} \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{HCl}$ 仍為 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
(E) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\text{HBr}} \text{CO}_{2(\text{g})}$
 $\xrightarrow{\text{NaOH}} \text{NH}_{3(\text{g})}$
15. (A) 地殼元素含量：O > Si > Al > Fe > Ca
(B) Si(B) 為 P 型半導體
(D) 半導體業會產生酸鹼、含氟廢水問題
(E) $\text{Si}_{(\text{s})} + 4\text{HF}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{SiF}_{4(\text{g})} + 2\text{H}_{2(\text{g})}$
16. 依據勒沙特列原理
(A) 定溫定壓下加入氮氣，分壓皆變小，平衡向氣體係數和大的方向反應，顏色會變淡
(B) 定溫定容下加入 $\text{N}_2\text{O}_{4(\text{g})}$ ， $\text{N}_2\text{O}_{4(\text{g})}$ 分壓變大，平衡向右反應，顏色會變深
(C) 定溫下壓縮體積，分壓皆變大，平衡向氣體係數和小的方向反應，平衡向左反應，顏色會變深
(D) 定溫下擴大體積，分壓皆變小，平衡向氣體係數和大的方向反應，顏色會變淡
(E) 升高容器溫度，往吸熱方向，平衡向右反應，顏色會變深
17. 甲工廠排放的廢液是二鉻酸鉀，河水呈橙黃色。乙工廠排放的廢液是氫氧化鈉，二鉻酸鉀碰到氫氧化鈉變成鉻酸鉀河水呈黃色。丙工廠排放的廢液是硝酸鉛，碰到鉻酸鉀產生鉻酸鉛黃色沉澱。丁工廠排放的廢液是硝酸，河水的水質是酸性。戊工廠排放的廢液是碳酸鈉，碰到流下的硝酸產生二氧化碳氣體
18. (A) 溫度相同平均速率相同
(B) 溫度相同平均動能相同，與壓力無關
(C) 溫度相同平均動能相同，原子量大平均速率慢
(D) 溫度相同平均動能相同
(E) 同溫同壓同體積莫耳數相同，重量不同
19. 利用表格中的數據可得知 $R = k[\text{N}_{2(\text{g})}]^2[\text{H}_{2(\text{g})}]$ ，且速率常數 $k = 120 \text{ M}^{-2}\text{s}^{-1}$ ，當 1 升的容器內置入 1 莫耳的 $\text{N}_{2(\text{g})}$ 及 0.5 莫耳的 $\text{H}_{2(\text{g})}$ 時， $\text{N}_{2(\text{g})}$ 及 $\text{H}_{2(\text{g})}$ 的初始濃度分別為 1.0 M 與 0.5 M，因此反應初始速率為 $R = 120 \times (1.0)^2 \times (0.5) = 60 \text{ Ms}^{-1}$ 。另外
$$R = \frac{-\Delta[\text{N}_{2(\text{g})}]}{1} = \frac{-\Delta[\text{H}_{2(\text{g})}]}{3} = \frac{-\Delta[\text{NH}_{3(\text{g})}]}{2}$$

故 $\text{N}_{2(\text{g})}$ 的初始消耗速率為 60 Ms^{-1} ， $\text{H}_{2(\text{g})}$ 的初始消耗速率為 180 Ms^{-1} ， $\text{NH}_{3(\text{g})}$ 的初始生成速率為 120 Ms^{-1}

20. (A) 鍵能： $\text{H}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{F}_2$
(D) 游離能： $\text{Na}^+ > \text{Ne} > \text{F} > \text{F}^-$
21. (A) CH_4 (非極性)、 CH_3F (極性)、 SF_6 (非極性)
(B) NO_2 (極性)、 PCl_5 (非極性)、 SF_4 (極性)
(C) BF_3 (非極性)、 P_4 (非極性)、 N_2O (極性)
(D) CF_4 (非極性)、 CH_2F_2 (極性)、 XeF_4 (非極性)
(E) O_3 (極性)、 PH_3 (極性)、 CS_2 (非極性)
22. (A) 稀釋後 $[\text{H}_3\text{PO}_4] = 1 \times 10^{-5} \text{ M}$ ，但 H_3PO_4 非強酸，解離之 $[\text{H}^+] < 10^{-5} \text{ M}$ ，故 pH 值 > 5
(B) 稀釋後 $[\text{NaOH}] = 1 \times 10^{-8} \text{ M}$ 為稀薄溶液，pH 值 ≈ 7
(C) $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
故 $\text{H}_3\text{PO}_4 : \text{NaOH} = 1 : 1$ 混合時，生成 NaH_2PO_4 酸式鹽呈酸性，pH 值 < 7
(D) $\text{H}_3\text{PO}_4 : \text{NaOH} = 1 : 3$ 混合時，生成 Na_3PO_4 正鹽呈鹼性，pH 值 > 7
(E) $\text{H}_3\text{PO}_4 : \text{NaOH} = 2 : 3$ 混合時
生成 $\text{NaH}_2\text{PO}_4 : \text{Na}_2\text{HPO}_4 = 1 : 1$ 之緩衝溶液
此時 $[\text{H}^+] = K_a = 6.3 \times 10^{-8} \text{ M}$ ，pH 值 7~8 之間

第貳部分：非選擇題

- 一、1. He 之沸點最低，其次為 H_2 ，故 X 為 H
Y 若為第二週期，則價電子數 = 6
Y 若為第三週期，則價電子數 = 9(不合理)
故可知 Y 為第二週期 6A 族，即 O
Z 之原子序大於 Y，故 Z 為第三週期 1A 族，即 Na
- 二、1. $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$ ，故知為 FeSCN^{2+}
2. 標準液中的 Fe^{3+} 與 SCN^- (限量試劑) 視為完全反應，所以之間的差距約 100 倍

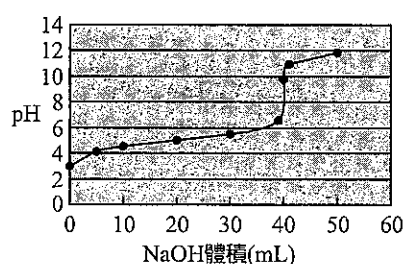
$$3. \text{標準液 } [\text{FeSCN}^{2+}] = \frac{0.002 \times 5}{5+5} = 0.001 \text{ (M)}$$

$$\text{C}_1\text{h}_1 = \text{C}_2\text{h}_2 \Rightarrow 0.001 \times 6.3 = \text{C}_2 \times 7, \text{故 } \text{C}_2 = 9.0 \times 10^{-4} \text{ (M)}$$

	Fe^{3+}	+	SCN^-	\rightleftharpoons	FeSCN^{2+}
初	0.04		0.001		0
反應	-9.0×10^{-4}		-9.0×10^{-4}		$+9.0 \times 10^{-4}$
平衡	≈ 0.04		1.0×10^{-4}		9.0×10^{-4}

$$K \approx \frac{9.0 \times 10^{-4}}{1.0 \times 10^{-4} \times 0.04} = 225$$

三、1.



2. 器皿 X：己、器皿 Y：乙
3. 由滴定曲線圖可知 $V_{\text{NaOH}} = 40 \text{ mL}$ 達當量點
故 $V_{\text{NaOH}} = 20 \text{ mL}$ 為半當量點，此時 $[\text{H}^+] = K_a = 1 \times 10^{-5}$
 $V_{\text{NaOH}} = 0 \text{ mL}$ ，醋酸解離 $[\text{H}^+] = \sqrt{C_0 K_a}$
 $1 \times 10^{-3} = \sqrt{C_0 \times 1 \times 10^{-5}}$ ， $C_0 = [\text{CH}_3\text{COOH}] = 0.1 \text{ M}$
又 $[\text{CH}_3\text{COOH}] \times 20 \times 1 = [\text{NaOH}] \times 40 \times 1$
故 $[\text{NaOH}] = 0.05 \text{ M}$