

說明：

- 1~40 題，每題選出一個最適當的選項，劃記在答案卡之選擇題答案區。每題答對得 1 分，答錯不倒扣。
- 41~70 題，每題各有 5 個選項。選出正確選項，劃記在答案卡之選擇題答案區。每題答對得 2 分，每答錯一個選項倒扣 1/5 題分，倒扣到該題之實得分數為零為止。

第一部分：單一選擇題(40%)

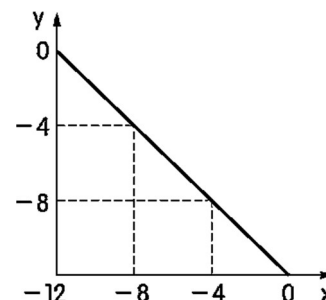
1. 定量的乙烷(C_2H_6)與不足量的氧氣燃燒，乙烷與氧氣耗盡，並產生 CO 、 CO_2 及水蒸氣，經過氯酸鎂吸收後，剩餘 75.2 克氣體，而過氯酸鎂重量增加 54 克，試問燃燒過程中產生若干莫耳 CO ？
(A) 0.8 (B) 0.6 (C) 0.4 (D) 0.2 (E) 1.95 莫耳。
2. 某溫度下， Zn 與某濃度的 HNO_3 反應，產生 $Zn(NO_3)_2$ 、 NO_2 、 NO 和 H_2O 四種產物，已知 NO_2 和 NO 之莫耳數比為 1:3，若以 1 莫耳 Zn 進行反應，則總共消耗多少莫耳 HNO_3 ？
(A) 2.2 (B) 2.4 (C) 2.6 (D) 2.8 (E) 3 莫耳。
3. 人類的胃壁會分泌鹽酸，使胃液的 pH 值維持在 2.3 ($[H^+] = 5 \times 10^{-3} M$) 左右。當胃酸過多時會造成胃痛，此時便需服用制酸劑來減輕症狀。現有位病患胃液檢查後 pH 值為 1.3，若該病患服用的制酸劑主要成分為 $Mg(OH)_2$ ，則藥劑中至少需含多少毫克的 $Mg(OH)_2$ 才可使 1 升胃液的 pH 值恢復到 2.3？
(A) 1450 (B) 2910 (C) 1305 (D) 2610 (E) 3310 毫克。

【4~5 題為題組】

某溫度時的水溶液，其 $[H^+] = 10^x M$ 、 $[OH^-] = 10^y M$ ，附圖所示為 x 與 y 之關係。

回答 4~5 題：

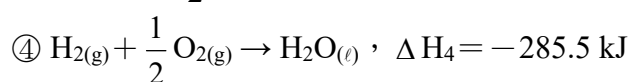
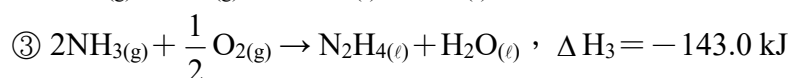
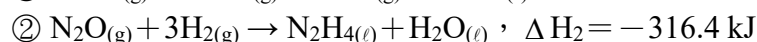
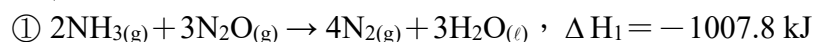
4. 求該溫度下水的離子積常數(K_w)為若干？(假設水的密度為 1 g/mL)
(A) 1.8×10^{-16} (B) 5.5×10^{-16} (C) 1×10^{-14} (D) 1×10^{-13} (E) 1×10^{-12} 。



5. 於該溫度下，0.05 M 氫氧化鈉水溶液的 pH 值為若干？
(A) 1.3 (B) 10.7 (C) 11.3 (D) 12.7。
6. 反應： $FeS_2 + H^+ + NO_3^- \rightarrow Fe^{3+} + SO_4^{2-} + NO + H_2O$ (係數未平衡)，試問 1 莫耳 FeS_2 完全溶於硝酸，所需硝酸之莫耳數為若干莫耳？
(A) 1 (B) 3 (C) 8 (D) 14 (E) 32 莫耳。
7. 已知 $CH_3COOH_{(aq)}$ 與 $NaOH_{(aq)}$ 之中和熱為 $-55.6 kJ/mol$ ，現用 0.5 M $NaOH_{(aq)}$ 與 50 mL 的 0.2 M $CH_3COOH_{(aq)}$ 作用，試問當兩者恰完全反應時，溶液溫度上升若干 $^{\circ}C$ ？(假設各溶液比熱、比重皆為 1，且體積可加成， $1 cal = 4.18 J$)
(A) 1.9 (B) 2.2 (C) 8 (D) 8.4 $^{\circ}C$ 。

背面尚有試題

8. 已知：



試問 1 莫耳 $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l})$ 燃燒，生成 $\text{N}_2(\text{g})$ 及 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的燃燒熱為若干 kJ？

(A) -2486.3 (B) -264.2 (C) -621.3 (D) -1243.1 kJ。

9. 以 500 克蒸餾水溶解硫酸鈉 14.2 克所形成的溶液 A，與 500 克蒸餾水溶有氯化鋇 10.4 克所形成的溶液 B，比較兩者的沸點上升度數，則溶液 A 上升度數比溶液 B 多了 0.15°C 。試問將溶液 A 與 B 混合後，所形成的溶液之沸點為若干 $^\circ\text{C}$ ？

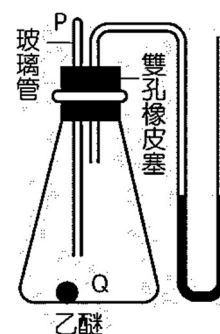
(假設各電解質在水中完全解離，原子量：Na=23, S=32, Cl=35.5, Ba=137)

(A) 100.35 (B) 100.225 (C) 100.45 (D) 100.175 $^\circ\text{C}$ 。

10. 定溫、定容下， N_2 與 H_2 依照分壓比 1:2 混合於一密閉容器中使之反應，有 30% 的 H_2 發生反應產生 NH_3 ，反應後恢復原溫度，試問反應後的混合氣體之平均分子量約為反應前混合氣體平均分子量之若干倍？

(A) 0.87 (B) 0.9 (C) 1 (D) 1.03 (E) 1.15。

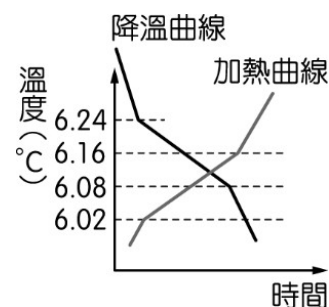
11. 實驗裝置如附圖，錐形瓶內氣體容積為 1 升，薄玻璃球 Q 裝乙醚 a 克，大氣壓力為一大氣壓時，U 形管水銀柱液面左、右管等高。利用玻璃管 P 將薄玻璃球擊破後，乙醚全部揮發成蒸氣後(假設乙醚蒸氣視為理想氣體，且溫度仍維持在 T K，理想氣體常數為 R，乙醚分子量为 b，U 形管體積可忽略)，有關 U 形管左、右管水銀液面高度差，試問下列敘述何者正確？



(A) 左管比右管高 $\frac{76(aRT+b)}{b}$ 公分 (B) 右管比左管高 $\frac{76(aRT+b)}{b}$ 公分
(C) 左管比右管高 $\frac{76 \times aRT}{b}$ 公分 (D) 右管比左管高 $\frac{76 \times aRT}{b}$ 公分。

12. 某生將 0.72 克非電解質未知物 A，溶於 500 克環己烷中配成溶液，進行凝固點實驗結果如附圖。試問未知物 A 之分子量為若干？(已知環己烷凝固點為 6.5°C , $K_f = 20^\circ\text{C/m}$)

(A) 65.5 (B) 76.8 (C) 96 (D) 108。



13. 將 0.7 mol 氣體 X 與 0.4 mol 氣體 Y 混合置於 2 L 的密閉容器中，發生如下反應： $3\text{X}(\text{g}) + \text{Y}(\text{g}) \rightarrow n\text{Z}(\text{g}) + 2\text{W}(\text{g})$ ，5 min 末測得 X 剩餘 0.4 mol，反應速率 $(\frac{\Delta[\text{Z}]}{\Delta t})$ 為 0.02 M min^{-1} 。試問上述反應中，氣體 Z 的計量係數 n 值為何？

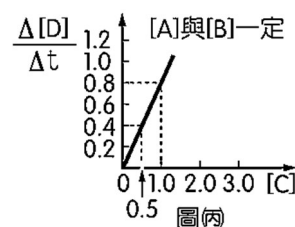
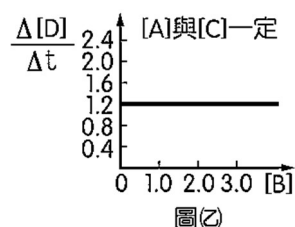
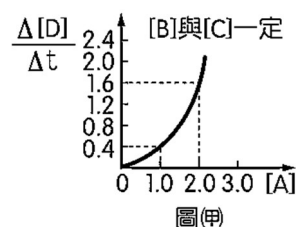
(A) 1 (B) $\frac{3}{2}$ (C) 2 (D) 3 (E) 4。

背面尚有試題

14. 將一鋅塊放入 100 mL、pH=1 的鹽酸中，反應經 2 min 後，再次測定其 pH 值為 2。由這些數據推算氫氣的平均生成速率為若干 mol / min ?
 (A) 0.5 (B) 0.0225 (C) 0.0045 (D) 0.00225 mol / min。
15. 置 CO₂ 於一含可活動活塞之密閉容器中，平衡時體積為 189 cm³，當加入少量水(假設水的體積可忽略)於容器中，平衡時 CO₂ 體積變為 174 cm³，若再置一重相當於當時大氣壓 0.4 倍的磚塊於活塞上，則再度達平衡時，CO₂ 體積為若干 cm³ ?
 (A) 135 (B) 120 (C) 100 (D) 75 cm³。
16. 某原子之基態電子組態的最高能階為 4d³，且知其中子數有 52 個，試問此原子的質量數為若干 ?
 (A) 82 (B) 91 (C) 93 (D) 104 (E) 107。
17. 有一金屬晶體，其晶格在邊長 5.57×10^{-8} cm 的立方體中含有 4 個原子，又知該金屬晶體的密度為 1.55 g/cm³，試問該金屬的原子量約為若干 ?
 (A) 23 (B) 40 (C) 52 (D) 59。
18. 氣體 A 與氣體 B 會互相反應，A 及 B 在各種濃度下，測得其反應初速率如附表所列：
- | 實驗編號 | A 濃度(M) | B 濃度(M) | 反應初速率
(M / min) |
|------|---------|---------|----------------------|
| 1 | 0.1 | 0.1 | 12 |
| 2 | 0.1 | 0.2 | 24 |
| 3 | 0.2 | 0.3 | 144 |
| 4 | 0.3 | 0.3 | 324 |
- 試問當 A 濃度為 0.5 M，B 濃度為 0.05 M 時，初速率應為若干 M / min ?
 (A) 15 (B) 30 (C) 75 (D) 150 (E) 200 M / min。
19. 過氧化氫分解為水及氧之反應： $2\text{H}_2\text{O}_{2(l)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{O}_{2(g)}$ ，已知該反應以 $\text{H}_2\text{O}_{2(l)}$ 之消耗計算速率常數為 0.041 min^{-1} ，若將 0.5 M 之 $\text{H}_2\text{O}_{2(aq)}$ 置於容器中，則經過 10 min 後， $\text{H}_2\text{O}_{2(aq)}$ 濃度變為若干 M ?
 (A) 0.172 (B) 0.33 (C) 0.49 (D) 0.667 M。

背面尚有試題

20. 在反應 $2A + B + C \rightarrow 2D + E$ 中，分別測得反應物初濃度對 D 的生成速率關係圖(甲)、(乙)、(丙)如附圖，若以橫軸表濃度，比較當 $[A]=1\text{ M}$ ， $[B]=2\text{ M}$ ， $[C]=3\text{ M}$ 時 D 的生成速率，為 $[A]=3\text{ M}$ ， $[B]=2\text{ M}$ ， $[C]=1\text{ M}$ 時 A 的消耗速率之若干倍？



- (A) $\frac{1}{2}$ (B) 1 (C) $\frac{1}{3}$ (D) 3 (E) 2。
21. 若有一反應： $aA + bB \rightarrow cC + dD$ ，其速率定律為 $r = k[A]^x[B]^y[W]^z$ 。某生針對此反應提出說明如下：
- (甲)若 A、B、W 為氣體，則速率定律可改寫為 $r = k' P_A^x P_B^y P_W^z$ 。
 - (乙)反應級數 x、y、z 值必須經由實驗求得。
 - (丙)反應級數 x、y、z 值可能為負值，但必為整數。
 - (丁)若 $x=a$ 、 $y=b$ 、 $z=0$ ，則此反應必為一步驟完成的反應。
 - (戊)速率定律中的 W 可能為催化劑或中間物。
 - (己)速率定律中的 k 值與反應物本質、催化劑和溫度有關。
- 試判斷上述(甲)~(己)的敘述，共有幾項正確？
- (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5 (E) 6。

【22~23 題為題組】

已知將 $N_2O_{5(s)}$ 加熱至 32°C 以上，氣化後繼續分解為二氧化氮與氧氣。又知 $N_2O_{5(g)}$ 分解的反應機構為如下：

第一步驟： $N_2O_5 \rightarrow NO_2 + NO_3$ (慢)

第二步驟： $NO_3 \rightarrow NO + O_2$ (快)

第三步驟： $NO + NO_3 \rightarrow 2NO_2$ (快)

將 N_2O_5 的晶體置入真空裝置中，待完全氣化後，壓力計讀數為 2 atm ；經過 200 s 後，系統總壓變為 3.5 atm 。

由以上敘述，回答22~23題：

22. 求 200 s 內，以 NO_2 表示的平均反應速率 ($\frac{\Delta P_{NO_2}}{\Delta t}$) 為若干 atm s^{-1} ？
- (A) 0.006 (B) 0.005 (C) 0.0075 (D) 0.01 atm s^{-1} 。

23. 再經過 200 s 後，系統總壓變為若干 atm ？

(A) 4.12 (B) 4.25 (C) 4.50 (D) 4.75 atm 。

背面尚有試題

24. 某種純物質試料總重 15 克。今甲、乙兩人共用全部的試料來進行滲透壓的實驗。實驗結果為：(甲)取若干克配成 100 毫升水溶液，0 °C 時的滲透壓約為 22.39 atm；(乙)取剩餘試料配成 100 毫升水溶液，27 °C時的滲透壓約為 12.3 atm。試問所取用的試料之分子量最接近下列哪一數值？

(A) 100 (B) 50 (C) 180 (D) 200。

25. 取 a、b、c、d、e 五種金屬，形成離子之價態均為 +2，經實驗得知：

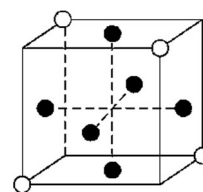
- (1) b 可溶於鹽酸，而 a、d 則否；
- (2) a 與 d^{2+} 可發生自發性反應；
- (3) 常溫下，c 可與水反應，而 a、d、e 則否；
- (4) c^{2+} 與 b 不反應。

由以上敘述，判斷何者為最強的還原劑？

(A) a (B) b (C) c (D) d (E) e。

26. 附圖表示陽離子 M、陰離子 X 所形成的離子化合物單位晶格，其中「○」表示 M 離子占有正立方體四個不相鄰頂點，「●」表示 X 離子占有各平面之中心位置，試問此化合物的實驗式為何？

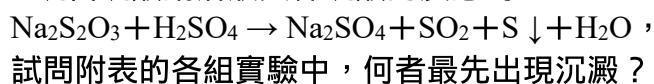
(A) MX_2 (B) M_2X_3 (C) M_3X_2 (D) M_2X (E) MX_6 。



27. 下列有關化合物的熔點高低比較，何者錯誤？

- (A) $RbCl > KCl > NaCl > LiCl$ (B) $SnCl_2 > SnCl_4$ (C) $BeCl_2 < MgCl_2 < CaCl_2$ (D) $LiF > NaCl > KBr > KI$
 (E) $MgO > CaO > NaF$ 。

28. 硫代硫酸鈉溶液與稀硫酸的反應為：



實驗	反應溫度 (°C)	Na ₂ S ₂ O ₃ 溶液		稀 H ₂ SO ₄		H ₂ O
		體積 (mL)	濃度 (M)	體積 (mL)	濃度 (M)	體積 (mL)
(A)	25	5	0.1	10	0.1	5
(B)	25	5	0.2	5	0.2	10
(C)	35	5	0.1	10	0.1	5
(D)	35	5	0.2	5	0.2	10

29. 反應 $nA_{(g)} + mB_{(g)} \rightarrow xC_{(g)}$ ，式中 A、B、C 表純物質。設 A 的分子量為 24，C 的分子量為 72，則生成 100 克 C 時，下列關係何者正確？

- (A) $n + m = x$ (B) B 的分子量為 $72x - 24n$ (C) 需耗去 $\frac{2400n}{72x}$ 克 A (D) 需耗去 $\frac{100}{3x} (3x - 2n)$ 克 B。

30. 氮、硫元素和碳相似，會產生數種氧化物，其性質敘述如下：(甲) CO_2 、 NO_2 均為直線形分子；(乙) NO_2^- 、 CO_3^{2-} 及 SO_4^{2-} 都有共振結構；(丙) CN^- 與 SCN^- 中 C 的混成軌域相同；(丁) 二氧化氮與水反應，可表示為： $xH_2O + yNO_2 \rightarrow zHNO_3$ (x, y, z 為係數)；(戊) NO 與 NO_2 都有孤對電子；(己) S_8 、 C_{60} 為網狀固體。試問上列敘述正確的有幾項？

(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5 (E) 6。

背面尚有試題

31. 已知鈉金屬之昇華熱為 110 kJ/mol，第一游離能為 490 kJ/mol，氯分子的鍵能為 240 kJ/mol，氯的電子親和力為 350 kJ/mol，氯化鈉之晶格能為 -860 kJ/mol，試問氯化鈉晶體之莫耳生成熱為若干 kJ/mol？

(A) -170 (B) -290 (C) -370 (D) -490 kJ/mol。

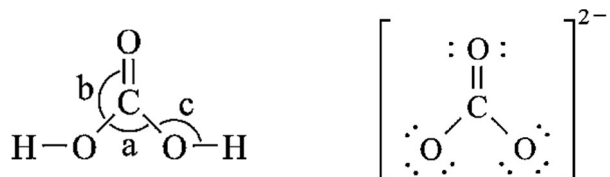
32. 已知 $\text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{g}) + 4\text{H}(\text{g})$ ， $\Delta H = 1660 \text{ kJ}$ ； $\text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{N}(\text{g}) + 3\text{H}(\text{g})$ ， $\Delta H = 1055 \text{ kJ}$ ； $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}(\text{g}) + \text{O}(\text{g})$ ， $\Delta H = 915 \text{ kJ}$ 。試問 C-H、N-H、O-H 的鍵能大小順序為何？

(A) $\text{O-H} > \text{C-H} > \text{N-H}$ (B) $\text{O-H} > \text{N-H} > \text{C-H}$ (C) $\text{C-H} > \text{N-H} > \text{O-H}$ (D) $\text{N-H} > \text{O-H} > \text{C-H}$ 。

33. 某水試樣經分析，含有 0.04 M 鈣離子、0.04 M 碳酸氫根與 0.02 M 硫酸根。若欲軟化此硬水 1 公升，應分別加入氫氧化鈣和碳酸鈉各若干 mol？

(A) 氫氧化鈣 0.02，碳酸鈉 0.02 (B) 氫氧化鈣 0.02，碳酸鈉 0.01 (C) 氫氧化鈣 0.04，碳酸鈉 0.02 (D) 氫氧化鈣 0.04，碳酸鈉 0.04。

34. 附圖為碳酸及碳酸根的結構式，試問圖中 $\angle a$ 、 $\angle b$ 、 $\angle c$ 和碳酸根之 $\angle \text{OCO}$ 的鍵角比較順序，下列何者正確？



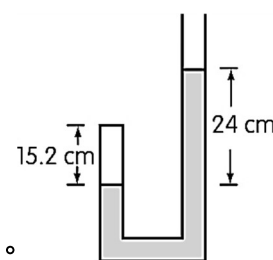
(A) $\angle c > \angle b > \angle a > \text{碳酸根之} \angle \text{OCO}$ (B) $\angle b > \text{碳酸根之} \angle \text{OCO} > \angle a > \angle c$
(C) $\text{碳酸根之} \angle \text{OCO} > \angle c > \angle b > \angle a$ (D) $\angle c > \text{碳酸根之} \angle \text{OCO} = \angle a = \angle b$ 。

35. 某化合物 AB 中，A 之重量百分率為 40 %。若 B 元素有兩種同位素 ^{30}B 及 ^{32}B ，其中 ^{30}B 占 55%；而 A 元素也有 ^{20}A 及 ^{22}A 兩種同位素，試問 ^{20}A 占若干%？

(A) 30 (B) 40 (C) 45 (D) 70。

36. 如附圖所示，截面積為 1 cm^2 的 J 形管，在 1 atm、25 °C 下，左管氫氣柱高度為 15.2 cm，兩端高度差為 24 cm，若要讓左、右兩端水銀柱等高，應如何處理？

(A) 再加入水銀 20 cm^3 (B) 移去水銀 20 cm^3 (C) 再加入水銀 33.6 cm^3 (D) 移去水銀 33.6 cm^3 。



37. 將 SO_2 與 SO_3 之混合氣體 2.72 克，通入 0.5 M 的 $\text{NaOH}(\text{aq})$ 200 毫升中，完全被 $\text{NaOH}(\text{aq})$ 吸收後，該吸收溶液需再加入 0.2 M $\text{HCl}(\text{aq})$ 100 毫升，恰可完全中和。試問原混合氣體中所含 SO_3 莫耳數為若干？

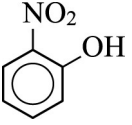
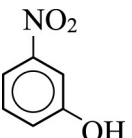
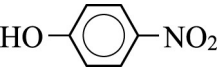
(A) 0.01 (B) 0.02 (C) 0.03 (D) 0.04 莫耳。

背面尚有試題

38. 酒測的原理是利用駕駛人呼出來的氣體中，其酒精與檢驗儀器中的二鉻酸根反應，產生下列化學反應式：
 $3\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 8\text{H}^+ \rightarrow 3\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ ，而使溶液的顏色由橘紅色變為綠色，再利用光度計測量換算成呼出氣體中的酒精含量。今有某駕駛人呼出 3 L 的氣體後，經過儀器檢驗產生了 1.04 mg 的鉻離子，試問呼出來的氣體中，酒精濃度為多少 mg/L？(原子量：Cr=52)
 (A) 0.104 (B) 0.25 (C) 0.46 (D) 0.52 (E) 0.92 mg/L。
39. 下列哪些為吸熱過程？
 甲：Cl ([Ne] $3s^1 3p^6$) \rightarrow Cl ([Ne] $3s^2 3p^5$)
 乙：Ti ([Ar] $3d^2 4s^2$) \rightarrow Ti ([Ar] $3d^3 4s^1$)
 丙：Cu ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$) \rightarrow Cu ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^2$)
 丁：C ($1s^2 2s^1 2p^3$) \rightarrow C ($1s^2 2s^2 2p^2$)
 (A) 甲乙丙丁 (B) 甲丁 (C) 乙丙 (D) 丙丁。
40. 某溫度下，將氯氣通入 NaOH 溶液中，反應得到 NaCl、NaClO 及 NaClO₃ 的混合液。經測得 ClO⁻ 與 ClO₃⁻ 的濃度比為 1：3，試問反應中被還原的氯元素與被氧化的氯元素的莫耳數比為何？(被還原的氯：被氧化的氯)
 (A) 4：1 (B) 3：1 (C) 1：3 (D) 1：4。

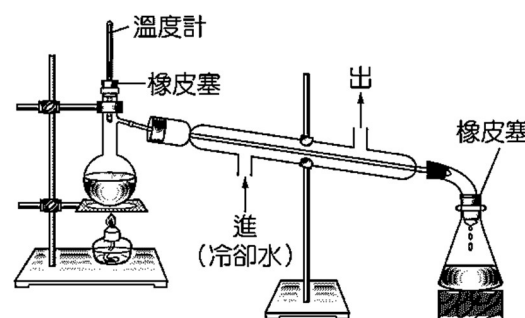
第二部分：多重選擇題(60%)

41. 已知各種硝苯酚的性質如附表：

名稱	結構式	水中溶解度(g) (25 °C 下)	熔點 (°C)	沸點 (°C)
鄰硝苯酚		0.2	45	100
間硝苯酚		1.4	96	194
對硝苯酚		1.7	114	295

下列關於各種硝苯酚的敘述，哪些正確？

- (A) 鄰硝苯酚分子內形成氫鍵，使其熔、沸點低於另外兩種硝苯酚 (B) 間硝苯酚不僅分子間能形成氫鍵，也能與水分子形成氫鍵 (C) 對硝苯酚分子形狀對稱性較佳，且形成分子間氫鍵數目最多，使其熔點較高 (D) 三種硝苯酚都不能與水分子形成氫鍵，所以在水中溶解度小 (E) 三種硝苯酚均為極性分子，分子間存在偶極—偶極力與分散力。
42. 某生想利用蒸餾裝置將食鹽水中的水蒸餾出來，於是將裝置組如附圖所示，並於常壓下進行實驗，試問下列敘述哪些錯誤？
 (A) 冷凝管的進水口與出水口裝置錯誤
 (B) 蒸餾瓶中的攪拌子為包覆著特夫綸的玻璃球
 (C) 收集水的錐形瓶接頭以橡皮塞完全密閉是為了防止蒸氣外洩，影響產率
 (D) 開始收集到水時，溫度計的讀數應高於 100 °C
 (E) 圖示的蒸餾瓶中食鹽水的量不夠多，應該要裝滿整個瓶子。



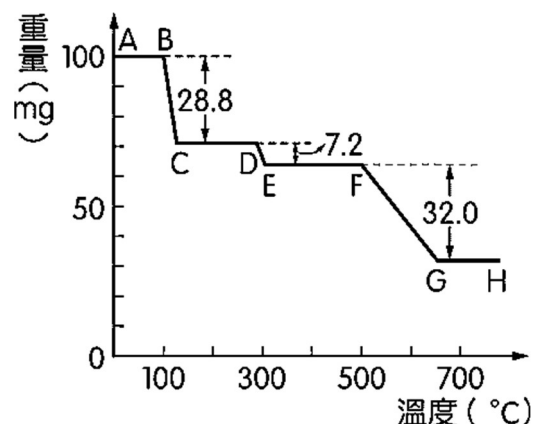
背面尚有試題

43. 已知某金屬的一種氧化物含氧重 25 %，其另一種氧化物的含氧重為 33 %，試問此金屬的原子量可能為何？
(A) 32 (B) 48 (C) 64 (D) 96 (E) 128。

44. 某有機化合物 X，在 300 °C、1 大氣壓下，其蒸氣對 He 的密度比為 18，完全燃燒 1.8 克 X，其產物通過乾燥 $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$ 管， $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$ 管增重 0.9 克，剩餘氣體通過足量的澄清石灰水完全被吸收得到 7.5 克 CaCO_3 沉澱。試問下列敘述哪些正確？(原子量：He=4，Ca=40)

- (A) 有機化合物 X 的成分元素為 C、H、O 三種元素 (B) 有機化合物 X 的分子量為 54 (C) 有機化合物 X 的實驗式為 $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$
(D) 有機化合物 X 的分子式為 $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$ (E) 有機化合物 X 含碳的質量百分比為 50 %。

45. 取 100 mg $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 晶體，置於石英容器內加熱，使其溫度緩緩升高，觀察其重量變化情形，測定結果如附圖所示，試問下列敘述哪些正確？
(原子量：S=32，Cu=64)



- (A) C ~ D 間存在的物質是 $\text{CuSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
(B) B ~ C 間的反應為 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + 4\text{H}_2\text{O}$
(C) E ~ F 間存在的物質是 CuSO_4
(D) G ~ H 間存在的物質為黑色的 Cu_2O
(E) F ~ G 間的反應為 $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{CuO} + \text{SO}_3$ 。

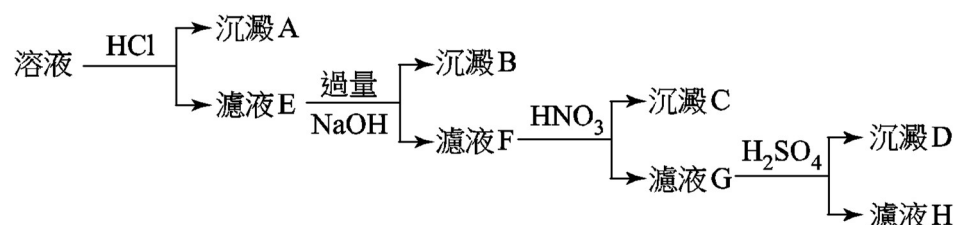
46. 將 2.38 克 CoCO_3 在真空中加熱分解，完全分解後產生一種 Co 的氧化物甲 1.5 克；將甲放置於空氣中吸收空氣中的氧，則生成 Co 的另一氧化物乙 1.66 克。試問下列敘述哪些正確？(原子量：C=12，O=16，Co=59)

- (A) 甲的化學式為 Co_2O_3 (B) STP 下，可產生 448 毫升 CO_2 (C) 乙的化學式為 Co_2O_3 (D) 甲中含 0.01 莫耳 Co 原子
(E) 乙中含 0.04 莫耳氧原子。

47. 某水溶液中含有 Mg^{2+} 、 Ba^{2+} 及 Zn^{2+} 三種陽離子。欲使用 NaOH 、 Na_2SO_4 及 Na_2S 三種試劑，將三種陽離子逐一分離，則滴加此三種試劑的先後順序可以為下列哪些？

- (A) $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{S}$ (B) $\text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$ (C) $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$
(D) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{S}$ (E) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{NaOH}$ 。

48. 某一溶液含有 Ag^+ 、 Cu^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Al^{3+} 四種離子，其有效的分離流程如下表：



試問下列敘述哪些正確？

- (A) 沉澱 A 會溶於氨水中 (B) 沉澱 B 不溶於氨水中 (C) 沉澱 D 為 BaSO_4 (D) 沉澱 B、C 均為白色沉澱
(E) 濾液 F 含有 $\text{Al}(\text{OH})_4^-$ 、 Cu^{2+} 及 Na^+ 。

背面尚有試題

49. 已知 $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ 與 $\text{CO}_{2(g)}$ 的莫耳生成熱分別為 -242 kJ 、 -394 kJ ，又下列三個熱化學反應式中的 x 、 y 、 z 均大於零：

- ① $\text{C}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)} + x \text{ kJ} \rightarrow 2\text{CO}_{(g)}$
 ② $\text{C}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} + y \text{ kJ} \rightarrow \text{CO}_{(g)} + \text{H}_{2(g)}$
 ③ $\text{CO}_{2(g)} + \text{H}_{2(g)} + z \text{ kJ} \rightarrow \text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$

試問下列關於 x 、 y 、 z 的大小關係，哪些正確？

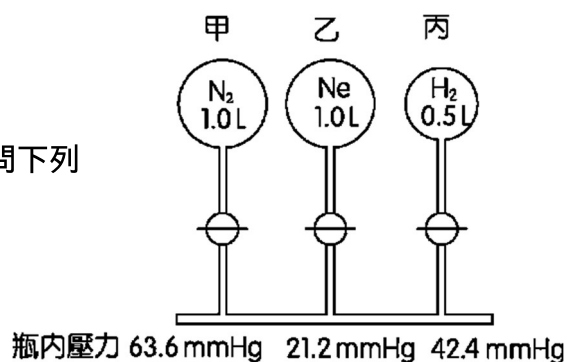
- (A) $2y > 2z > x$ (B) $x > 2y > 2z$ (C) $2y > x > 2z$ (D) $x > y > z$ (E) $y > z > x$ 。

50. 下列溶液均為 0.1 m ，甲：葡萄糖水溶液，乙：食鹽水溶液，丙：硫酸鎂水溶液，若考慮水溶液中實際的解離情形，則下列溶液性質的大小排序，何者為「乙 > 丙 > 甲」？

- (A) 導電度 (B) i 值(凡特何夫因子) (C) 沸點 (D) 凝固點 (E) 蒸氣壓。

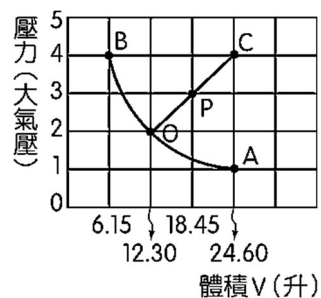
51. 在三個活栓打開之前各瓶的壓力如附圖。活栓都打開，平衡以後，試問下列敘述哪些正確？(假設溫度不變，玻璃管體積可忽略)

- (A) 丙瓶中總壓力是 84.8 mmHg (B) 乙瓶中總壓力是 42.4 mmHg
 (C) 丙瓶中各氣體的分壓以氮為最大 (D) 甲瓶中氖分壓是 10.6 mmHg
 (E) 乙瓶中氖和氫的分壓相同。



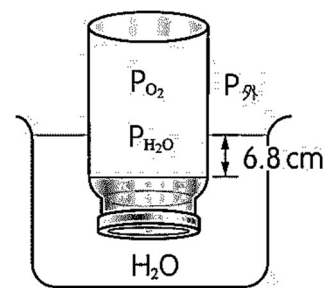
52. 一定量的氫氣，其壓力與體積之關係如附圖。AOB 曲線係在 27°C 時測得，試問下列敘述哪些正確？

- (A) 氫氣的重量為 40 克 (B) 氫氣的重量為 80 克 (C) P 點的溫度為 675°C
 (D) 圖中由 O 到 C 稱為波以耳定律 (E) 圖中由 $B \rightarrow O \rightarrow A$ 為等溫線。



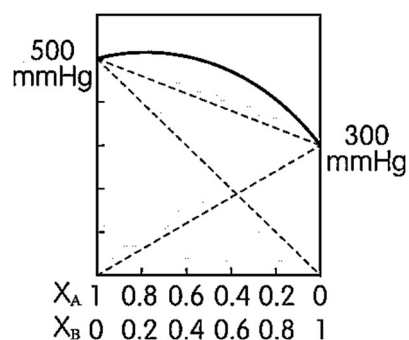
53. 在 27°C 時，以排水集氣法收集氧氣，得體積 450 mL ，瓶內水面低於瓶外 6.8 cm ，瓶外氣壓為 742 mmHg ，如附圖所示。已知 27°C 之飽和水蒸氣壓為 27 mmHg ，試問下列敘述哪些正確？

- (A) 氧氣的分壓為 730 mmHg (B) 氧氣的分壓為 720 mmHg
 (C) 此乾燥氧氣在 127°C 、 360 mmHg 時，體積為 900 mL (D) 潮溼氧氣平均分子量較高
 (E) 潮溼氧氣中水蒸氣的莫耳分率占 0.036 。



54. 附圖為兩揮發性液體 A 和 B 以不同比例混合後，莫耳分率與蒸氣壓的關係圖。虛線表示理想溶液的蒸氣壓，實線為實際測得之蒸氣壓。試問下列敘述哪些正確？

- (A) 混合後對拉午耳定律呈現負偏差
 (B) B 的正常沸點高於 A
 (C) 50 毫升 A 與 50 毫升 B 混合後，溶液總體積超過 100 毫升
 (D) A 與 B 等莫耳數混合後，溶液蒸氣壓為 400 mmHg
 (E) 純 A 的飽和蒸氣壓為 500 mmHg 。

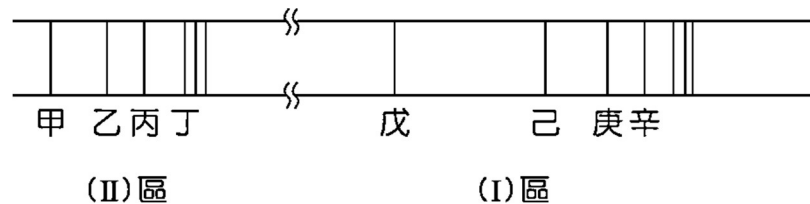


55. 實驗室用的濃硫酸濃度為 18 M ，比重 1.8 ，下列關於此濃硫酸的敘述，哪些正確？

- (A) 重量莫耳濃度為 0.5 m (B) 重量百分率濃度為 98% (C) 水的莫耳分率為 0.1 (D) 若要將此濃硫酸稀釋，則稀釋時須將濃硫酸倒入水中 (E) 與等體積的水混合後，硫酸的濃度變為 9 M 。

背面尚有試題

56. 附圖為氫原子光譜之可見光區及紫外光區的譜線，甲、戊各為該光區之第一條譜線，試問下列敘述哪些正確？

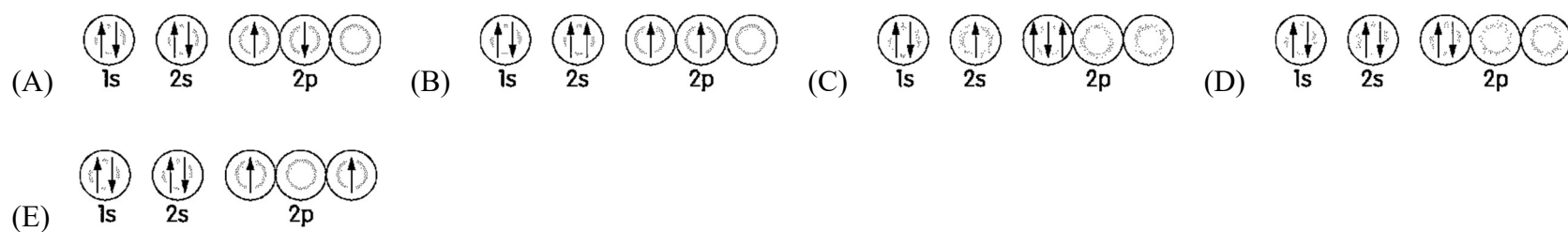


- (A) 圖中(II)區為紫外光區 (B) $E_{乙} - E_{甲} = E_{己} - E_{戊}$
 (C) 波長： $4\lambda_{庚} = 27\lambda_{甲}$ (D) 頻率： $\nu_{辛} - \nu_{戊} > \nu_{丁} - \nu_{丙}$
 (E) $\frac{1}{\lambda_{甲}} + \frac{1}{\lambda_{戊}} = \frac{1}{\lambda_{乙}}$ 。

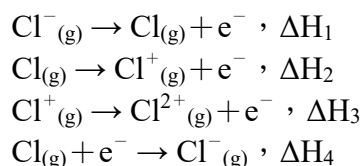
57. 下列有關電子的量子數表示法(n, ℓ, m_{ℓ}, m_s)，哪些錯誤？

- (A) $(2, 2, 1, \frac{1}{2})$ (B) $(3, 2, -2, 1)$ (C) $(3, 2, -1, -\frac{1}{2})$ (D) $(3, 2, 0, \frac{1}{2})$ (E) $(4, -3, 2, -\frac{1}{2})$ 。

58. 若以箭頭表示電子自旋方向，試問下列電子組態的示意圖中，哪些屬於激發態？



59. 根據下列四個反應式，有關反應熱的比較哪些錯誤？



- (A) $\Delta H_1 + \Delta H_2 < 0$ (B) $\Delta H_2 + \Delta H_4 > 0$ (C) $\Delta H_1 + \Delta H_4 > 0$ (D) $\Delta H_1 > \Delta H_2$ (E) $\Delta H_2 > \Delta H_3$ 。

60. 已知(甲)~(辛)原子的電子組態：(甲) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ 、(乙) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ 、(丙) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ 、(丁) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ 、(戊) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ 、(己) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ 、(庚) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ 、(辛) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ ，試問下列敘述哪些正確？

- (A) 第一游離能由小而大排序為(甲)<(乙)<(丙)<(丁)<(戊)<(己)<(庚)<(辛)
 (B) 第二游離能以(甲)最大，第三游離能以(乙)最大
 (C) 第二游離能以(乙)最小，第三游離能以(丙)最小
 (D) 若有一個原子的電子組態為 $1s^2 2s^2 2p^6 4s^1$ ，則其游離能高於(甲)
 (E) 價電子數(己)較(戊)為多。

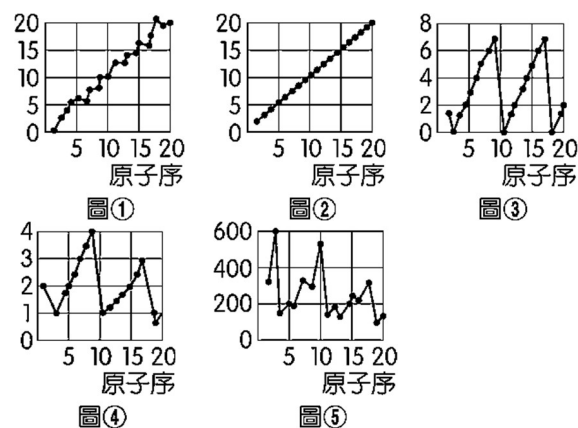
61. 附圖為元素週期表第二~第四週期中的一部分，已知甲、乙、戊三元素的原子序總和為 58，試問下列有關甲~戊元素的敘述，哪些正確？

		甲
乙	丙	丁
	戊	

- (A) 丁位於第 9 族 (B) 非金屬性強弱：戊>丙>丁 (C) 原子半徑大小：戊>乙>丁 (D) 游離能大小：甲>丁>乙>丙
 (E) 乙與丁可組成穩定的化合物乙丁₃。

背面尚有試題

62. 附圖①～⑤係以原子序 1～20 之元素為橫軸，以元素之質子數、中子數、價電子數(註：純氣之價電子數當作零)、質量數、電負度、第一游離能其中之一為縱軸所做的關係圖。圖①～③縱軸數值都是整數，圖④中原子序 2、10、18 在縱軸上沒有對應的數值，所以 1 和 3、9 和 11、17 和 19 之間直接以實線連結。下列有關各圖的縱軸數值描述，哪些正確？



- (A) ①為價電子數，②為質子數，③為中子數
(B) ①為質量數，②為價電子數，③為質子
(C) ①為中子數，②為質子數，③為價電子數
(D) ④為電負度，⑤為第一游離能
(E) ④為第一游離能，⑤為電負度。

63. 下列有關 BeF_2 、 BF_3 、 CF_4 之比較，哪些正確？

- (A) 鍵的偶極矩： $\text{Be-F} > \text{B-F} > \text{C-F}$ (B) 分子偶極矩大小： $\text{BeF}_2 > \text{BF}_3 > \text{CF}_4$ (C) 鍵角： $\text{BeF}_2 > \text{BF}_3 > \text{CF}_4$ (D) 中心原子之混成軌域依序為： sp 、 sp^2 、 sp^3 (E) 分子之形狀依序為：直線形、平面三角形、正四面體。

64. 已知反應 $2\text{A}_{(g)} + \text{B}_{(g)} \rightarrow 3\text{C}_{(g)}$ 為一步驟完成，當 A 為 1 mol，B 為 2 mol 時，反應速率為 R，若改變反應條件，則下列有關反應速率的敘述，哪些正確？

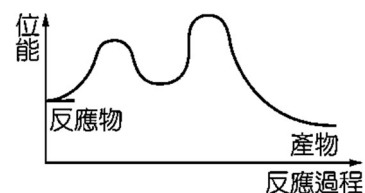
- (A) 定溫、定容下，再加入 2 mol A，則速率為 3R (B) 定溫下，再加入 2 mol B，並將體積擴大 $\frac{1}{2}$ ，則速率為 $\frac{32}{27}R$
(C) 定溫、定容下，再加入 3 mol He，則速率為 R (D) 定溫、定壓下，再加入 3 mol He，則速率為 $\frac{1}{8}R$ (E) 定溫、定壓下，再加入 6 mol B，則速率為 $\frac{4}{27}R$ 。

65. 已知化合物 2-氯-2-甲基丙烷($\text{CH}_3)_3\text{CCl}$ 在強鹼 NaOH 溶液中進行水解的反應機構如下：

- (I) $(\text{CH}_3)_3\text{CCl} \rightarrow (\text{CH}_3)_3\text{C}^+ + \text{Cl}^- \dots\dots\dots(\text{慢})$
(II) $(\text{CH}_3)_3\text{C}^+ + \text{OH}^- \rightarrow (\text{CH}_3)_3\text{COH} \dots\dots\dots(\text{快})$

試問下列有關此反應的各項敘述，哪些錯誤？

- (A) 在反應機構中， $(\text{CH}_3)_3\text{C}^+$ 與 Cl^- 為此反應的中間物
(B) 反應速率定律為 $r = k[(\text{CH}_3)_3\text{CCl}][\text{OH}^-]$
(C) 若其他反應條件維持不變，僅將溶液的 pH 值升高，則反應速率增加
(D) 若其他反應條件維持不變，僅將 $(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$ 的濃度加倍，則反應速率加倍
(E) 若此反應為放熱反應，則反應位能圖可用右圖來描述。



66. 如附表所示，在各種不同的條件下觀察密閉容器中，反應： $\text{A}_{(g)} + \text{B}_{(g)} \rightarrow \text{AB}_{(g)}$ 之碰撞頻率變化情況，試問關於此表數值大小之敘述，哪些正確？

- (A) (2)、(3)、(4) 三者數值皆大於 (1) 之數值
(B) (6)、(7)、(8) 三者數值皆大於 (5) 之數值
(C) 比值： $\frac{(6)}{(2)} > \frac{(5)}{(1)}$ (D) 比值： $\frac{(7)}{(3)} > \frac{(5)}{(1)}$
(E) 比值： $\frac{(8)}{(4)} > \frac{(5)}{(1)}$ 。

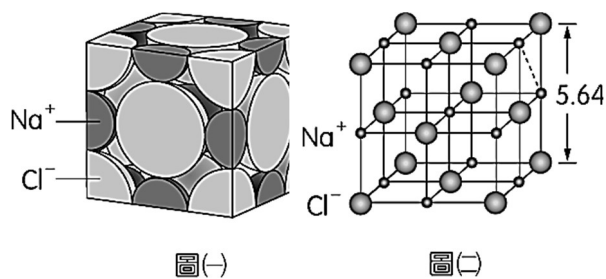
項目 操作	總碰撞頻率	有效碰撞頻率
實驗對照組	(1)	(5)
壓縮容器體積	(2)	(6)
加入催化劑	(3)	(7)
升溫	(4)	(8)

背面尚有試題

67. 下列各組化合物或離子中，哪些中心原子之混成軌域兩者相同？

- (A) CO_2 ， SiO_2 (B) ClO_3^- ， SO_3 (C) SO_3^{2-} ， SO_4^{2-} (D) PCl_3 ， PCl_5 (E) NH_4^+ ， BF_4^- 。

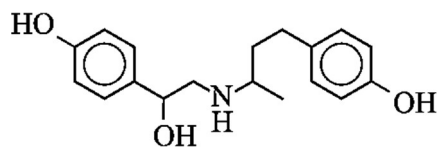
68. 附圖為氯化鈉的結構，由此判斷下列敘述哪些正確？



- (A) 氯離子屬於面心堆積，鈉離子因為位在邊上，不屬於面心堆積 (B) 每個 Cl^- 周圍最接近的 Cl^- 有 6 個 (C) 單位格子中有氯離子與鈉離子各 4 個 (D) 兩個最接近的鈉離子間之距離是 $(\frac{5.64}{2} \times \sqrt{2}) \text{ \AA}$ (E) 與鈉離子距離 $(\frac{5.64}{2} \times \sqrt{3}) \text{ \AA}$ 的氯離子有 4 個。

69. 萊克多巴胺(瘦肉精)結構如附圖所示，試問下列敘述哪些正確？

- (A) 以 sp 混成的原子個數為 6 (B) 以 sp^3 混成的原子個數為 10
(C) 分子中所有 σ 鍵數目為 30 (D) 分子中所有 π 鍵數目為 6
(E) 孤對電子共有 7 對。



70. 下列有關沸點或熔點的大小比較，哪些正確？

- (A) 沸點： $\text{Cl}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{Cl}$ > $\text{Cl}-\text{C}_6\text{H}_3(\text{Cl})_2$ (B) 熔點： $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$ > $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})_2$
(C) 熔點：正戊烷 > 新戊烷 (D) 沸點： HCN > HCl (E) 沸點：順-1,2-二氯乙烯 > 反-1,2-二氯乙烯 > 氯乙烯。

試題結束

彰化高級中學 114 學年學科能力競賽化學科參考答案

1. A	2. D	3. C	4. E	5. B	6. C	7. A
8. C	9. D	10. E	11. D	12. C	13. C	14. D
15. B	16. C	17. B	18. D	19. B	20. C	21. C
22. D	23. B	24. A	25. C	26. E	27. A	28. D
29. C	30. A	31. D	32. A	33. A	34. B	35. D
36. D	37. A	38. C	39. C	40. A	41. ABE	42. BCDE
43. BD	44. ACD E	45. BCE	46. BC	47. BE	48. AC	49. CD
50. ABC	51. BCE	52. AE	53. BE	54. BCE	55. BCD	56. DE
57. ABE	58. AD	59. ACD E	60. BCE	61. CDE	62. CD	63. ACD E
64. CDE	65. ABCE	66. BDE	67. CE	68. CDE	69. BDE	70. BDE