

命題範圍：基礎化學(一)

※ 禁止使用計算機

1. 原子量：H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, Ca = 40, Cl = 35.5, S = 32, K = 39
2. $\log 2 = 0.3$, $\log 3 = 0.48$

一、單一選擇題 (60%)：每題 2.5 分，答錯不倒扣。

1. 小明在實驗室中進行下列兩個實驗：

實驗一：取鎂 0.6 克在足量氧氣中燃燒，可得氧化鎂 1.0 克。

實驗二：另取鎂 1.2 克在足量二氧化碳中燃燒，可生成氧化鎂 2.0 克及碳 0.6 克。

小明的此兩次實驗可證明何種定律呢？

(A)倍比定律 (B)定比定律 (C)原子說 (D)氣體化合物體積定律

2. 試比較下列物質的質量：

甲：24 amu 的碳 (C)

乙：2 個雙氧水分子 (H_2O_2)丙： 1.0×10^{-21} 克的碳酸鈣 (CaCO_3)丁： 1.0×10^{-23} 莫耳的氫氧化鈉 (NaOH)

(A)甲 > 乙 > 丙 > 丁 (B)丁 > 甲 > 丙 > 乙 (C)丙 > 丁 > 乙 > 甲 (D)甲 > 丙 > 丁 > 乙

3. 將 0.50 M 的 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 200 毫升和 0.20 M 的 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 300 毫升相混合後，其體積莫耳濃度變為若干 M？(假設體積有加成性) (A)0.8 (B)0.53 (C)0.4 (D)0.32。

4. KNO_3 經測定在 60 °C 對水的溶解度為 110 克 / 100 克水。若要配製 60 °C 的 KNO_3 飽和溶液 630 克，須取幾克的 KNO_3 並加入幾克的水？(A) KNO_3 300 克；水 330 克 (B) KNO_3 330 克；水 300 克 (C) KNO_3 220 克；水 410 克 (D) KNO_3 410 克；水 220 克。

5. 已知化合物 I 及 II 均僅含碳及氫，分析化合物 I：32 克知含氫 8 克，化合物 II：30 克含碳 24 克，若化合物 I 之分子式為 CH_4 ，則下列化學式中，何者可能是化合物 II 的分子式？

(A) CH_3 (B) C_2H_6 (C) C_2H_3 (D) C_3H_4

6. 下列哪一項所含氫的原子數最多？

(A) 3.01×10^{23} 個氫原子

(B)0.5 mol 氫氣所含的氫原子

(C)1.8 克水所含的氫原子

(D)8 克甲烷 (CH_4) 所含的氫原子

7. 溴的原子序為 35，已知溴存在兩種同位素，其自然界的含量百分率幾近相同，而溴的原子量為 80，則溴的兩個同位素的中子數分別為何？

(A)44 和 46 (B)45 和 47 (C)42 和 44 (D)43 和 45

8. 甲、乙、丙、丁四種實驗，哪幾種實驗的結果組合後可以決定電子質量？

甲：拉塞福的 α 粒子散射實驗

乙：湯姆森的陰極射線實驗

丙：倫琴的 X 射線實驗

丁：密立坎的油滴實驗

(A)甲、乙、丙、丁 (B)甲、乙、丙 (C)乙、丁 (D)丁、丙

9. 在西元 1998 年，由俄羅斯科學家利用一個鈣原子與一個鍺原子融合而成當時原子序最大的元素的

 $^{289}_{114}\text{Uuq}$ 。下列有關此新元素的敘述，何者正確？(A)Uuq 的原子序為 175 (B)Uuq 的電子數目為 289

(C)Uuq 原子核中有 114 個質子 (D)Uuq 原子核中有 423 個中子

10. 某化合物含組成元素的重量百分比如下，含 C：40.0%，含 H：6.67%，含 O：53.33%，已知該化合物的分子量為 150，則該化合物的分子式為何？(A) CH_2O (B) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ (C) $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$

(D) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 。

【11~12 題為題組】

下表所列的是鹼金屬元素的原子序、沸點與熔點。根據此表，回答 11~12 題。

金屬	鋰	鈉	鉀	銣	鉍
原子序	3	11	19	37	55
沸點 (°C)	1342	882.9	759	688	671
熔點 (°C)	180.54	97.72	63.38	39.31	28.44

- 下列有關表中五種鹼金屬的敘述，何者正確？(A)原子序愈大的鹼金屬元素，熔點愈高 (B)加熱到 700 °C，銣與鉍元素都會變為氣體 (C)加熱到 200 °C，這五種元素都會完全汽化 (D)加熱到 1000 °C，只有鋰元素仍然是固體狀態。
- 科學家尚未測量到鹼金族中銣 (Fr，原子序 = 87) 元素的沸點與熔點，但根據週期表的規律性，下列有關此元素的沸點與熔點的推論，何者最“不可能”？(A)元素的沸點稍高於 600 °C (B)元素的熔點可能低於 25 °C (C)室溫時的元素可能是液體 (D)室溫時的元素可能是氣體。
- 實驗室製造氧氣可加熱氯酸鉀 (KClO₃)，得到氯化鉀 (KCl) 與氧氣 (O₂)；某生取 12.25 克氯酸鉀於硬試管中加熱，若產率為 80 %，則所得氧氣於常溫、常壓下體積為若干升？(A)2.94 (B)3.36 (C)5.88 (D)7.35。
- 有關兩個化合物 CH₃COOH 與 C₆H₁₂O₆ 之敘述，下列何者“不正確”？(A)元素之重量百分組成相同 (B)實驗式相同 (C)等重時，若 CH₃COOH 含 6.02×10²³ 個分子時，則 C₆H₁₂O₆ 含 3×6.02×10²³ 個分子 (D)等莫耳數時，兩化合物重量比 CH₃COOH : C₆H₁₂O₆ = 1 : 3
- aKMnO₄ + bH₂S + cH₂SO₄ → dK₂SO₄ + eMnSO₄ + fS + gH₂O，平衡該反應式後，a + b + c = ?
(A)10 (B)9 (C)8 (D)7
- 在 25 °C、1atm 下，H_{2(g)}、石墨的莫耳燃燒熱依次為 -285.5 kJ、-393.9 kJ，乙炔 (C₂H₂) 的莫耳生成熱為 226.7 kJ，則 2C₂H_{2(g)} + 5O_{2(g)} → 4CO_{2(g)} + 2H₂O_(l) 的反應熱為若干 kJ？
(A)-453.4 (B)-906.1 (C)-2314.5 (D)-2600。
- 有四個反應式如下：

$$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(l)} + 3\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{CO}_{2(g)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{Q}_1$$

$$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(l)} + 3\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{CO}_{2(g)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(g)} + \text{Q}_2$$

$$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(g)} + 3\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{CO}_{2(g)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{Q}_3$$

$$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(g)} + 3\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{CO}_{2(g)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(g)} + \text{Q}_4$$
 Q₁、Q₂、Q₃、Q₄ 為熱量值，則其大小順序，何者正確？
 (A)Q₃ > Q₄ > Q₁ > Q₂ (B)Q₃ > Q₁ > Q₄ > Q₂ (C)Q₁ > Q₃ > Q₄ > Q₂ (D)Q₁ > Q₄ > Q₃ > Q₂
- pH = 3 的強酸 (HA) 與 pH = 10 的強鹼 (MOH) 混合後，欲使溶液呈中性，體積比 (V_{HA} : V_{MOH}) 應為多少？(A)1 : 7 (B)7 : 1 (C)1 : 10 (D)10 : 1。
- 工業上常利用水煤氣法以製備氫氣，其反應式如下：

$$\text{C}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightarrow \text{CO}_{(g)} + \text{H}_{2(g)}$$
 在這個反應中，對於相關物質變化的敘述，何者正確？(A)碳發生了氧化反應，作為還原劑 (B) 氫發生了氧化反應，作為氧化劑 (C)氧發生了還原反應，作為氧化劑 (D)碳發生了氧化反應，作為氧化劑。
- 金屬失去電子由易而難的次序為 Zn > Fe > Ni > Cu > Hg，則下列敘述何者正確？(A)銅器可盛裝硝酸鐵溶液 (B)鋅片放入硫酸鐵溶液中，不會反應 (C)鋅器可裝硫酸鎳溶液 (D)由題意可判斷汞是最強的還原劑。
- 下列何者為結合反應？(A)將氯氣通入碘化鉀溶液中 (B)硝酸銀與氯化鈉反應 (C)鹽酸與氫氧化

鈉反應 (D) 鎂帶在空氣中燃燒。

22. 在 25 °C 時，有關純水的敘述，下列何者“錯誤”？(A) $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7} M$ (B) 水的解離常數 = $10^{-14} M^2$ (C) 水可視為極弱的酸也可視為極弱的鹼 (D) $pH = pOH$ 。
23. 鎂離子是海水中含量次多的金屬離子。自海水中提取鎂，通常需經過三個步驟，如下表中的 (I)、(II)、(III)。有關此三個步驟所屬的反應類型，下列何者正確？

步驟	(A)	(B)	(C)	(D)
(I) 加入氫氧化鈣以形成氫氧化鎂	酸鹼中和	沉澱	沉澱	酸鹼中和
(II) 加入鹽酸以形成氯化鎂	氧化還原	氧化還原	酸鹼中和	沉澱
(III) 電解液態氯化鎂而得到鎂	酸鹼中和	酸鹼中和	氧化還原	氧化還原

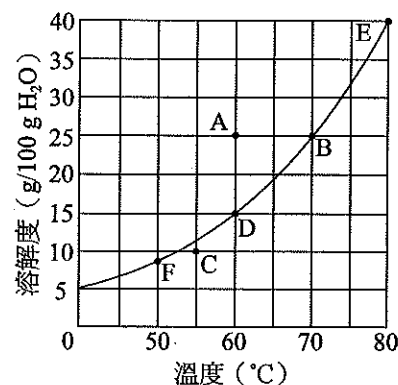
24. 嬰兒服用中藥八寶粉而不幸中毒，造成腎衰竭死亡的病例，偶有聽聞，八寶粉經藥物食品檢測後，證實含有過量的某種重金屬成分，此成分與 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 OH^- 均可形成沉澱物，下列重金屬離子中，何者最符合檢測結果？(A) Ag^+ (B) Ca^{2+} (C) Pb^{2+} (D) Cd^{2+} 。

二、多重選擇題 (40%) 每題 4 分，以新制方式扣分。

25. 下列物質，何者為純物質？(A) 雙氧水 (B) 鹽酸 (C) 玻璃 (D) 二氧化碳 (E) 蒸餾水。
26. 下列何組化合物能用以說明倍比定律？

(A) 硝酸 (HNO_3)、亞硝酸 (HNO_2) (B) 水 (H_2O)、過氧化氫 (H_2O_2) (C) 鑽石、石墨、 C_{60}
(D) CH_4 、 C_2H_4 、 C_3H_4 (E) 黃銅、青銅

27. 右圖是某種鹽類溶解在純水中的溶解度曲線，根據此圖，下列推論何者正確？(A) 此鹽類溶於水應為吸熱反應 (B) 在 C 點的狀態為過飽和溶液 (C) 在 B 點溶液之重量百分率濃度為 25% (D) 取 E 點的溶液降溫至 60 °C，鹽類析出後，會變成 D 點的狀態 (E) 取 F 點的溶液升溫至 70 °C，若水量不變，會變成 B 點的狀態。



28. 下列何者會影響反應熱？(A) 溫度 (B) 反應物狀態 (C) 催化劑 (D) 生成物狀態 (E) 反應物的數量。
29. 下列何者是實驗式而非分子式？(A) $NaCl$ (B) KNO_3 (C) SiO_2 (D) Cu (E) H_2SO_4 。
30. 下列化合物何者為可溶性物質？
(A) K_2CO_3 (B) $(NH_4)_2SO_3$ (C) $Pb(NO_3)_2$ (D) $BaSO_4$ (E) $CuCl$ 。
31. 下列有關 pH 值的敘述，何者正確？(A) pH 值愈小則酸性愈強 (B) $pH = -\log[H^+]$ (C) 25 °C 時中性溶液的 pH 值為 7 (D) 25 °C 時，濃度 0.01 M 的 $NaOH$ 溶液 pH 值為 2 (E) 若溫度固定，則 $[H^+] \times [OH^-]$ 為定值。
32. 石蕊變色範圍 pH 值介於 4.5 ~ 8.3，則將此指示劑置於下列溶液時，指示劑所呈現的顏色何者正確？
(A) $pH = 3.5$ 時呈紅色 (B) $pH = 4.5$ 時呈紅色 (C) $pH = 5$ 時呈紅色 (D) $pH = 5.6$ 時呈藍色 (E) $pH = 9$ 時呈藍色。
33. 下列哪些反應中，可以用 $H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ 的淨離子反應方程式來表示？
(A) $NH_3(aq) + HCl(aq)$ (B) $NaOH(aq) + HNO_3(aq)$ (C) $Ba(OH)_2(aq) + H_2SO_4(aq)$
(D) $NaOH(aq) + CH_3COOH(aq)$ (E) $KOH(aq) + HI(aq)$
34. 下列何者為氧化還原反應？
(A) 呼吸作用 (B) 光合作用 (C) 鞭炮爆炸 (D) 乳化作用 (E) 漂白作用。

命題範圍：基礎化學(一)

一、單一選擇題 (60%)

- | | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1.B | 2.C | 3.D | 4.B | 5.B | 6.D | 7.A | 8.C | 9.C | 10.C |
| 11.B | 12.D | 13.A | 14.C | 15.A | 16.D | 17.B | 18.C | 19.A | 20.A |
| 21.D | 22.B | 23.C | 24.C | | | | | | |

二、多重選擇題 (40%)

- 25. DE
- 26. BD
- 27. AD
- 28. ABDE
- 29. ABCD
- 30. ABC
- 31. ABCE
- 32. ABE
- 33. BE
- 34. ABCE