

第一章

一、單選題

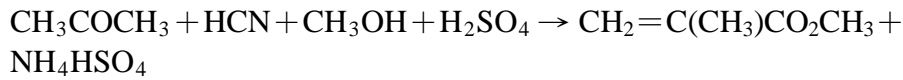
- () 1. 將碳酸鈉晶體 0.572 克加熱除去結晶水，可得到 0.212 克的無水碳酸鈉粉末。碳酸鈉晶體的化學式為 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ，則 x 為下列何值？（原子量： $\text{H}=1$ ， $\text{C}=12$ ， $\text{O}=16$ ， $\text{Na}=23$ ）（A）2 （B）3 （C）8 （D）10 （E）12。〔87. 推甄〕
- () 2. 由於 1 克的氫可和 8 克的氧形成 9 克的水，所以道耳頓認為水分子的分子式為 HO ，而氧的原子量為 8。假若 11 克鈾的氧化物中含有 10 克的鈾，則根據道耳頓的理論，下列哪一項敘述是正確的？（A）鈾的氧化物應該是 UO ，鈾的原子量為 80 （B）鈾的氧化物應該是 UO_2 ，鈾的原子量為 240 （C）鈾的氧化物應該是 U_2O_3 ，鈾的原子量為 240 （D）鈾的氧化物應該是 U_3O_8 ，鈾的原子量為 80。〔92. 學測補考〕
- () 3. 有一暖暖包內含 100 毫升的水，暖暖包中另有一塑膠袋子，內裝有 40 克氯化鈣。使用時稍微用力敲打暖暖包，使其中之塑膠袋破裂，讓水與氯化鈣混合。已知氯化鈣的溶解熱為 -82.8 kJ/mol ，而水的比熱為 $4.20 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$ 。假設氯化鈣的比熱甚小可以忽略，而氯化鈣溶解所釋出的熱量，完全由 100 毫升的水所吸收。若在阿里山上，取出一個 5°C 的暖暖包打開使用，試問該暖暖包的溫度最高可升到幾 $^\circ\text{C}$ ？（原子量： $\text{Cl}=35.5$ ， $\text{Ca}=40$ ）（A）36 （B）51 （C）76 （D）91。〔91. 指考〕
- () 4. 原子理論的發展故事是一連串早期的實驗，用來幫助「看無法看到的物，瞭解不易瞭解的事」。有關這些故事中的科學家與其重大科學發現或理論，下列哪個選項的組合是錯誤的？〔92. 指考〕

選項	科學家	發表內容
(A)	道耳頓	提倡原子學說
(B)	湯姆森	發現電子
(C)	拉塞福	提出原子結構的模型
(D)	波耳	建立量子化的氫原子模型
(E)	門得列夫	提出原子序的意義

- () 5. 某金屬之原子量為 w ，若取該三價金屬之氧化物 x 克，將其完全還原後，可得 y 克金屬。試問該金屬的原子量 w 可以用下列的哪一式子表示？（A） $\frac{8y}{x-y}$ （B） $\frac{16(x-y)}{y}$ （C） $\frac{x-y}{16x}$ （D） $\frac{x-y}{24y}$ （E） $\frac{24y}{x-y}$ 。〔93. 指考〕
- () 6. 在標準狀況下，已知 CO_2 之標準莫耳生成熱為 -393.6 kJ ，且已知：
 $3\text{C}_{(s)} + 2\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)} \rightarrow 4\text{Fe}_{(s)} + 3\text{CO}_{2(g)} \quad \Delta H = 463.6 \text{ kJ}$
試問 Fe_2O_3 之標準莫耳生成熱應為多少？（A）70 kJ （B）-70 kJ
（C）-822.2 kJ （D）-857.2 kJ （E）-1644.4 kJ。〔93. 指考〕
- () 7. 物質 X 燃燒時的化學方程式為 $\text{X} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ （注意：只有產物的係數尚未平衡），試問下列選項的哪一個，最有可能是 X？（A） H_2 （B） CO （C） CH_4 （D） CH_3OH （E） $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 。〔95. 指考〕
- () 8. 某碳氫化合物 2.2 克，經完全燃燒後產生 6.6 克二氧化碳，則此化合物最可能之分子式為何？（A） CH_4 （B） C_2H_6 （C） C_2H_4 （D） C_3H_8

(E) C₄H₁₀。 [95. 指考]

- () 9. 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，最後這些原子卻成為廢棄物，就不符合綠色化學的原則。原子的使用效率定義為：化學方程式中，想要獲得的產物的莫耳質量（分子量）除以所有產物的莫耳質量（分子量）。甲基丙烯酸甲酯是一種製造壓克力高分子的單體，以往是由丙酮製造，完整的製程可以用下列平衡的化學方程式表示：



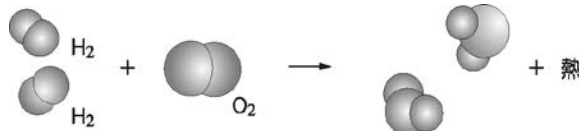
新的製程則用觸媒催化丙炔、甲醇與一氧化碳反應直接生成產物：



使用丙炔的新製程，沒有製造任何廢棄物，原子使用效率為 100%。試問使用丙酮製程的原子使用效率，最接近下列哪一項？ (A) 18%

(B) 29% (C) 47% (D) 55% (E) 69%。 [95. 指考]

- () 10. 金屬鎂與鹽酸反應會生成氫氣，在 25 °C、1 atm 的情況下，過量的鎂與 5.00 M 的鹽酸 100 mL 完全反應，則可產生多少 L 的氫氣？ (A) 24.4 (B) 18.3 (C) 12.2 (D) 6.11。 [93. 指考補考]
- () 11. 氫分子與氧分子化合成水的反應，可用下圖的方式表示，下列有關此反應的敘述何者正確？



(A) 反應前後分子的種類不變 (B) 氧分子與水分子均為雙原子分子
(C) 原子的種類不變，故反應屬物理變化 (D) 反應產生熱量，反應前後各種原子的數目不變。 [90. 學測]

- () 12. 天然氣可作為燃料，其主要成分為甲烷。甲烷燃燒可用下式表示： $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ，下列敘述何者錯誤？（原子量：C=12，H=1，O=16） (A) 甲烷燃燒屬於氧化還原反應 (B) 完全燃燒 1 克的甲烷，需要 2 克的氧氣 (C) 甲烷燃燒時，若空氣供應不足，會產生有毒的一氧化碳 (D) 使 1 莫耳的甲烷與 2 莫耳的氧完全燃燒，並量得各氣體在標準狀況下的體積，則反應前後氣體的總體積不變。 [90. 學測]

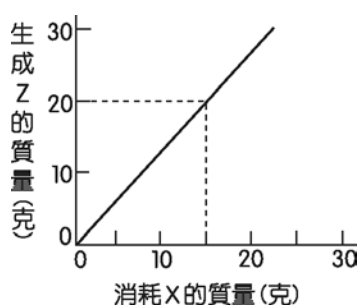
- () 13. 若 $^{238}_{92}\text{U}$ 的原子核放射出一個 α 粒子，則剩留的原子核內會含有幾個質子？ (A) 237 (B) 236 (C) 146 (D) 91 (E) 90。 [90. 學測]

- () 14. 在常溫、常壓下，疊氮化鈉分解會放出 21.7 千焦 / 莫耳的熱量，若此反應熱以 ΔH 表示，則下列敘述何者正確？ (A) 疊氮化鈉分解的熱化學方程式為 $2\text{NaN}_3(\text{s}) \rightarrow 2\text{Na}(\text{s}) + 3\text{N}_2(\text{g}) + 43.4$ 千焦 (B) 疊氮化鈉分解的熱化學方程式為 $2\text{NaN}_3(\text{s}) \rightarrow 2\text{Na}(\text{s}) + 3\text{N}_2(\text{g}) + 21.7$ 千焦 (C) 疊氮化鈉分解的熱化學方程式為 $2\text{NaN}_3(\text{s}) + 21.7$ 千焦 $\rightarrow 2\text{Na}(\text{s}) + 3\text{N}_2(\text{g})$ (D) 疊氮化鈉分解反應的反應熱 $\Delta H = 21.7$ 千焦 / 莫耳。 [91. 學測]

- () 15. X^{2+} 與 Y^- 都具有 18 個電子及 20 個中子，下列有關 X、Y 兩元素的敘述，何者正確？ (A) X 之質量數為 38 (B) $^{35}_{17}\text{Cl}$ 為 Y 之同位素 (C) X^{2+} 與 Y^- 為同素異形體 (D) X 和 Y 具有相同的質子數目。

[92. 學測]

- () 16. 小華進行了一個簡單的實驗，以測定金屬 M 之原子量。他將該金屬之氧化物（化學式 M_2O_3 ）1.6 克在高溫下分解，剩下的金屬質量為 1.12 克，則 M 之原子量為多少？ (A) 28 (B) 42 (C) 56 (D) 70 (E) 84。 [92. 學測]
- () 17. 化學需氧量是指用化學方法氧化耗氧有機物所需消耗氧的量，常用以表示水受到耗氧有機物汙染的程度。若化合物的莫耳數相同，則下列何者的化學需氧量最大？ (A) C_5H_{12} (B) $C_5H_{11}OH$ (C) C_4H_9CHO (D) C_4H_9COOH 。 [92. 學測]
- () 18. 汽車的安全氣囊在汽車發生車禍時，會利用疊氮化鈉的高溫分解反應，迅速產生氮氣 ($2NaN_3(s) \rightarrow 2Na(s) + 3N_2(g)$)，以達到保護駕駛人的目的。若在常溫、常壓下，要產生 73.5 升的氮氣，則需完全分解多少克的 NaN_3 ？ (NaN_3 的分子量為 65.0 克 / 莫耳；常溫、常壓下，理想氣體的莫耳體積是 24.5 升 / 莫耳) (A) 6.5 (B) 65.0 (C) 130 (D) 260。 [92. 學測]
- () 19. 有一反應由 X 與 Y 化合生成 Z。其化學方程式如下：
 $2X + 3Y \rightarrow 2Z$ 。而反應物 X 與產物 Z 的質量關係如下圖，試問：當有 4 克的 Z 生成時，需要多少克的 Y？ (A) 1 (B) $\frac{3}{2}$ (C) 2 (D) 3 (E) $\frac{3}{2} \times 4$ 。 [93. 學測]



- () 20. 水中的微生物會使水中的有機物（例如 $C_6H_{10}O_5$ ）轉化為 CO_2 與 H_2O ，在這過程中所需 O_2 的量，稱為生化需氧量 (BOD)。試問：要使水中的 1 個 $C_6H_{10}O_5$ 分子完全變成 CO_2 與 H_2O ，需要幾個氧分子？ (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 5 (F) 6。 [93. 學測]
- () 21. 原子量為 1 的氫原子含有哪些基本粒子？ (A) 電子、中子 (B) 質子、中子 (C) 質子、電子 (D) 質子、中子、電子。 [94. 學測]
- () 22. 溴的原子序為 35，已知溴存在兩種同位素，其百分率幾近相同，而溴的原子量為 80，則溴的兩個同位素中的中子數分別為何？ (A) 43 和 45 (B) 79 和 81 (C) 42 和 44 (D) 44 和 46 (E) 45 和 47。 [94. 學測]
- () 23. 酒醉駕車是造成臺灣嚴重交通事故的主因。交通警察利用酒精（乙醇）吹氣濃度試驗，檢測駕駛者體內酒精含量。其所依據的化學原理是乙醇在酸性條件下被氧化成乙酸；同時，二鉻酸根離子 ($Cr_2O_7^{2-}$) 的顏色由橘黃色變成鉻離子的綠色，藉由顏色的變化檢測酒精含量。其方程式如下（係數未平衡）：
 $xK_2Cr_2O_7 + yH_2SO_4 + 3CH_3CH_2OH \rightarrow 2Cr_2(SO_4)_3 + zK_2SO_4 +$



下列有關平衡係數 x 、 y 、 z 之間的關係，何者正確？ (A) $z > y$ (B) $y > x + z$ (C) $x + y = 12$ (D) $y + z = 6$ (E) $x + y + z = 15$ 。 [94. 學測]

- () 24. 將 60 克葡萄糖 ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 完全燃燒後，可得到多少克的水？(原子量： $\text{H}=1$ ， $\text{C}=12$ ， $\text{O}=16$) (A) 9 (B) 18 (C) 27 (D) 36 (E) 45。 [94. 學測]
- () 25. 已知亞佛加厥數為 6.02×10^{23} 。下列哪一項所含的氫原子數最多？(A) 3.01×10^{23} 個氫分子的氫原子 (B) 5.02×10^{23} 個氫原子 (C) 8.5 克氨 (NH_3) 所含的氫原子 (D) 8 克甲烷 (CH_4) 所含的氫原子。 [96. 學測]
- () 26. 今有兩種不同元素 X 及 Y，化合為 2 個含此兩種元素的化合物。第一個化合物是由 9.34 克的 X 和 2.00 克的 Y 化合而成；而第二個化合物是由 4.67 克的 X 和 3.00 克的 Y 化合而成。如果第一個化合物的分子式是 XY，那麼第二個化合物的分子式為下列何者？(A) X_2Y (B) XY_2 (C) X_3Y (D) XY_3 (E) X_2Y_2 。 [96. 學測]

二. 複選題

- () 27. 甲、乙、丙、丁為原子或離子，其所含的質子、中子與電子的數目如下表。試單就表中的數據，判斷下列相關的敘述哪些正確？(A) 甲、乙為同位素 (B) 乙、丙為同位素 (C) 甲、乙、丙為同位素 (D) 乙、丁為離子 (E) 丙、丁為同位素 (F) 丙為離子。 [96. 學測]

	甲	乙	丙	丁
質子數	2	2	3	3
中子數	1	2	3	4
電子數	2	2	2	3

- () 28. 已知 $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$ 、 $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的標準莫耳生成熱分別為 -23 、 -94 及 -68 千卡，則下列敘述何者正確？(A) 每莫耳丙烷完全燃燒需消耗 5 莫耳氧氣 (B) 石墨之標準莫耳燃燒熱為 $+94$ 千卡 (C) 氫氣之標準莫耳燃燒熱為 -34 千卡 (D) 丙烷之標準莫耳燃燒熱為 -531 千卡 (E) 鑽石與石墨之標準莫耳燃燒熱相同。 [91. 指考]
- () 29. 某元素 X 所形成的五種氣體化合物，在常溫、常壓時，每 24.5 升的重量及其中所含 X 的重量百分比如下表。基於原子學說的模型及本實驗的結果，X 的原子量有多種可能，試問 X 的原子量可能為何？(A) 3 (B) 6 (C) 8 (D) 12 (E) 16。 [91. 指考]

化合物	每 24.5 升的重量 (克)	含 X 的重量百分比 (%)
甲	60	80
乙	44	82
丙	44	27
丁	30	80
戊	16	75

- ()30. 甲烷 (CH₄) 是家用天然瓦斯的主要成分，下列有關甲烷的敘述何者正確？ (A) 在甲烷分子中，氫所占的質量百分比為 25% (B) 甲烷具有臭味，因此瓦斯外洩時容易被察覺 (C) 每 1 莫耳的甲烷完全燃燒須消耗 3 莫耳的氧 (D) 甲烷燃燒時，反應物的能量比產物的能量高。
[92. 學測]

答案：

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D	A	C	E	E	C	C	D	C	D
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D	B	E	A	B	C	A 或 B	C	A	F
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
C	D	B	D	D	D	AEF	AD	ABD	AD