



1-4 化學計量



(一) 利用化學反應式的計算：

利用化學反應式的計算	
原理	<p>A、完整的化學反應方程式，直接記錄著反應物與生成物間【分子數】關係，間接透露出反應物與生成物的【莫耳數】關係，亦即反應物與生成物間的【質量】關係。</p> <p>B、鎂+氧→氧化鎂 (Mg=24) $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ 可知：2 個 Mg 原子和 1 個 O_2 分子反應，可產生 2 個 MgO 分子。 2 莫耳 Mg 原子和 1 莫耳 O_2 分子反應，可產生 2 莫耳 MgO 分子。 2 莫耳鎂的質量 = $24 \times 2 = 48$ 克 1 莫耳 O_2 質量 = 32 克 1 莫耳的 MgO = $24 + 16 = 40$ 克，2 莫耳的 MgO = $40 \times 2 = 80$ 克 48 克的 Mg 原子和 32 克的 O_2 分子完全反應，可產生 80 克的 MgO。</p>
技巧	<p>A、列出化學方程式。</p> <p>B、求出各項物質的【係數】比 → 【係數】比 = 【莫耳數】比。</p> <p>C、求已知物質的莫耳數： 莫耳數 = 【質量】 ÷ 【分子量】 或 莫耳數 = 【莫耳濃度】 × 【體積】 (mole = M × L)</p> <p>D、依比例關係求未知物質的莫耳數。</p>
必背 方程式	<p>A、氫燃燒：$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>B、水電解：$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2\uparrow$(負極，有可燃性) + $\text{O}_2\uparrow$(正極，有助燃性)</p> <p>C、鎂燃燒：$2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$； 氧化鎂+水：$\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2$</p> <p>D、鈉燃燒：$4\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O}$； 氧化鈉+水：$\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH}$</p> <p>E、碳燃燒：$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2\uparrow$； 二氧化碳+水：$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$</p> <p>F、硫燃燒：$\text{S}_8 + 8\text{O}_2 \rightarrow 8\text{SO}_2\uparrow$； 二氧化硫+水：$\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$</p> <p>G、鋼絲絨燃燒：$4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$； 氧化鐵不溶於水。</p> <p>H、氧化汞加熱：$2\text{HgO} \rightarrow 2\text{Hg} + \text{O}_2\uparrow$</p> <p>I、雙氧水分解：$2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$</p> <p>J、鎂+鹽酸：$\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$</p> <p>K、鈉+水：$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$</p> <p>L、大理石+稀鹽酸：$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$</p> <p>M、鹽酸+氫氧化鈉：$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>N、硫酸+氫氧化鈉：$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>O、碳酸鈉+氯化鈣：$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CaCO}_3\downarrow$</p> <p>P、碳酸氫鈉加熱：$2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$</p> <p>Q、呼吸作用：$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{CO}_2\uparrow$</p> <p>R、石灰水+二氧化碳：$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CaCO}_3\downarrow$</p> <p>S、哈柏法製造氨氣：$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow[400^\circ\text{C}, 200\text{atm}]{\text{Fe粉}} 2\text{NH}_3$</p> <p>T、灰石分解：$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$</p> <p>U、石灰水檢驗二氧化碳：$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>V、碳酸鈉和氯化鋇反應：$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaCO}_3 + 2\text{NaCl}$</p>

加強磨練

1

選出下列正確的敘述？

(A)10 公克氫氣在 10 公克氧中燃燒可得 20 公克的水 (B)10 公克蠟燭燃燒可得水和二氧化碳的重量為 10 公克 (C)10 公克的銅在空氣中燃燒得 10 公克的氧化銅 (D)10 公克氧化汞加熱後完全分解為汞和氧，其重量和等於 10 公克。

【答】：D

加強磨練

2

氮分子與氫分子反應產生氨分子，其反應式為： $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$ ，若將 56 公克的氮分子與 6 公克的氫分子混合反應，試問最多可以產生多少克的氨分子？(N=14；H=1)

(A)68 (B)51 (C)34 (D)17。

【答】：C

加強磨練

3

將鐵礦製成鐵，可依下列之化學反應方程式反應而得： $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \rightarrow 4\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ ，則 56 公斤的氧化鐵與足量的碳反應，可產生多少公斤的鐵？(原子量：Fe=56，O=16，C=12)

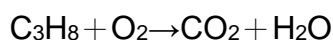
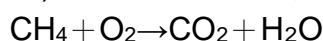
(A)20 (B)30 (C)40 (D)50。

【答】：C

加強磨練

4

甲烷(CH_4)與丙烷(C_3H_8)在充足的氧氣下完全燃燒反應，反應方程式如下(其反應式皆未平衡)。若各取 1.0 莫耳的甲烷與丙烷使其完全燃燒，則下列敘述何者正確？



(A)燃燒所產生二氧化碳的質量比為 1：3 (B)燃燒所產生水蒸氣的莫耳數比為 1：3
(C)燃燒所需氧氣的莫耳數比為 1：3 (D)甲烷、丙烷的質量比為 1：3。

【答】：A

加強磨練

5

反應式 $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \rightarrow 4\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ 中，約需若干克的氧化鐵，才能生成 33 克的二氧化碳？
 (A)72 (B)80 (C)88 (D)96。(Fe=56)

【答】：B

加強磨練

6

火力發電會產生大量的溫室氣體，嚴重破壞生態環境。若以太陽能將水電解，產生氫氣與氧氣，再供應給氫氧燃料電池使用，則可獲得有用的能量與純淨的水，如此可避免生態破壞。請問：72 公斤的水完全電解後，可產生幾公斤的氫氣？
 (A)4 (B)6 (C)8 (D)9 公斤。

【答】：C

加強磨練

7

汽車常裝有安全氣囊，當強烈碰撞時，瞬間引起下列反應，所產生的氣體快速充滿氣囊，可以達到保護車內人員安全的目的。反應式： $\text{NaN}_3 \rightarrow \text{Na} + \text{N}_2$ (注意此反應式尚未平衡)，試回答下列問題：

- (1) 將 $\text{NaN}_3 \rightarrow \text{Na} + \text{N}_2$ 平衡之後，此反應方程式係數的最簡單整數和為多少？
 (A)5 (B)6 (C)7 (D)8。
- (2) 若安全氣囊中置入 65 克 NaN_3 ，經完全反應之後，可產生多少莫耳氮氣？
 (A)1 (B)1.5 (C)2 (D)2.5。(原子量：N=14，Na=23)
- (3) 承上題，產生鈉多少克？
 (A)11.5 (B)23 (C)34.5 (D)46。

【答】：(1)C (2)B (3)B

加強磨練

8

燃燒多少公克碳粉所產生的二氧化碳，才能和加熱分解 2 公斤碳酸鈣生成的二氧化碳等重？
 (A)240 (B)360 (C)480 (D)600 公克。(Ca=40)

【答】：A

加強磨練

9

取 N_2 28 克和氫 10 克充分反應後，共得到 NH_3 重 23.8 克，則此反應之產率為多少？
(A) 35% (B) 62% (C) 70% (D) 93%。

【答】：C

加強磨練

10

將一片 200 克的鋅片放入硫酸銅溶液中，其反應式為 $Zn + CuSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Cu$ ，經過一段時間後，取出鋅片烘乾，發現紅色的銅附著於鋅片上，此時鋅片重量變為 198.5 克，試問有多少克的銅析出？(Zn=65, Cu=64)
(A)64 (B)96 (C)128 (D)160。

【答】：B

加強磨練

11

有一學生在實驗室中，將 15 克冰醋酸、12 克的丙醇，以及少量的濃硫酸加在燒瓶中加熱，以製備乙酸丙酯。實驗完成後，此學生共收得純酯 5.0 克，他的實驗產量百分率為多少？
(方程式： $CH_3COOH + C_3H_7OH \rightarrow CH_3COOC_3H_7 + H_2O$)
(A) 20% (B) 25% (C) 33% (D) 42%。

【答】：B

加強磨練

12

取 9.0 克的純鋁溶於鹽酸中，將生成的氫氣通過灼熱的氧化銅中，收集所得的純銅，放入硝酸銀溶液，經過的反應如下：(原子量：Al=27, Ag=108, Cu=64)
① $Al + HCl \rightarrow H_2 + AlCl_3$ (未平衡)
② $H_2 + CuO \rightarrow Cu + H_2O$ (未平衡)
③ $Cu + AgNO_3 \rightarrow Ag + Cu(NO_3)_2$ (未平衡)
則理論上最多可得銀多少克？
(A)27 (B)54 (C)81 (D)108 公克。

【答】：D

加強磨練

13

有關 24.5 克的氯酸鉀固體強熱後的結果 $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$ (未平衡)，下列何者正確？
($\text{K}=39$ ， $\text{Cl}=35.5$)

(A)生成 0.2 莫耳氧氣 (B)生成 3.2 克氧氣 (C)0.3 莫耳氯化鉀 (D)14.9 克氯化鉀。

【答】：D

加強磨練

14

將 60 g 的葡萄糖($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)完全燃燒後，可得到多少克的水？

(A)18 (B)27 (C)36 (D)54 公克。

【答】：C

加強磨練

15

水電解的反應式： $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ ，如要收集 6 莫耳的氣體，則有多少克的水被電解？

(A)72 (B)54 (C)36 (D)27 公克。

【答】：A

加強磨練

16

燃燒某碳氫化合物需要 6 莫耳氧氣，燃燒後產生 4 莫耳二氧化碳，則燃燒該碳氫化合物可產生水幾公克？

(A)18 (B)36 (C)72 (D)144 公克。

【答】：C

加強磨練

17

火箭中的燃料肼(N_2H_4)與氧化劑四氧化二氮(N_2O_4)進行作用後生成氮氣與水。其反應式為 $\text{N}_2\text{H}_4 + \text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (係數未平衡)；今有 160 公克的肼與 184 公克的 N_2O_4 完全作用後，生成氮氣多少克？

(A)168 (B)182 (C)196 (D)210 (E)344。

【答】：A



一、選擇題：

___ 1. 氯化鋁製備的反應式為 $2\text{Al}(\text{s}) + 6\text{HCl}(\text{g}) \rightarrow 2\text{AlCl}_3(\text{s}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ ，假設現有 0.4 莫耳的鋁及 0.6 莫耳的氯化氫，試問能生成多少莫耳的氫氣？

(A)0.2 (B)0.3 (C)0.4 (D)0.6。

【答案】：(B)

【解析】：

___ 2. 承上題，生成多少公克的氯化鋁？

(A)26.7 (B)40.1 (C)80.1 (D)13.4 公克。

【答案】：(A)

【解析】：

___ 3. 將鐵礦製成鐵，其化學反應式為： $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \rightarrow 4\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ ，則 80 公斤的氧化鐵與足量的碳反應，所產生的鐵其質量約為多少？(原子量：Fe=56、O=16、C=12)

(A)35 公斤 (B)56 公斤 (C)70 公斤 (D)160 公斤。

【答案】：(B)

【解析】：

___ 4. 由 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 可知，若有 74g 氫氣與 544g 氧氣充分燃燒反應，下列何者正確？

(A)剩 3 莫耳氧氣 (B)剩下 6g 氫氣 (C)產生 36 莫耳水 (D)產生 2.04×10^{24} 個水分子。

【答案】：(B)

【解析】：

___ 5. 由反應式 $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ 可知，4 莫耳的 C_3H_8 在充足的氧氣下完全燃燒，產物為？

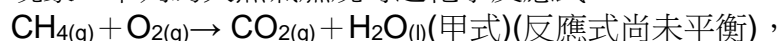
(A)12 莫耳的 CO_2 和 16 莫耳的 H_2O (B)15 莫耳的 CO_2 和 20 莫耳的 H_2O

(C)20 莫耳的 CO_2 和 15 莫耳的 H_2O (D)16 莫耳的 CO_2 和 20 莫耳的 H_2O 。

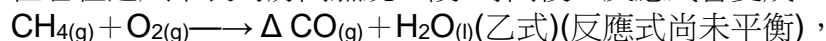
【答案】：(A)

【解析】：

【題組】在臺灣地區每年因一氧化碳中毒死亡的人數可高達數十人，一氧化碳氣體本身不助燃，但可燃，因其易與紅血球中的血紅素結合使紅血球喪失攜氧的能力，而造成中毒窒息的現象。下列為天然氣燃燒時之化學反應式：



但若在通風不良的房間燃燒一段時間後，反應式會變成：



試回答的 6~9 題：(原子量：H=1，C=12，O=16)

___ 6. 產生二氧化碳及一氧化碳的燃燒反應式平衡後的係數總和分別為多少？

(A)11；6 (B)6；11 (C)7；12 (D)12；7。

【答案】：(B)

【解析】：

___ 7. 在天然氣燃燒時其化學反應式的係數比，可以代表反應物或生成物間的何項比？

(A)質量比、莫耳數比 (B)莫耳數比、分子數比

(C)分子數比、原子數比 (D)原子數比、體積比。

【答案】：(B)

【解析】：

___ 8. 取等質量的天然氣分別進行上列兩式之燃燒，則甲、乙兩式消耗氧氣的莫耳數比為何？
 (A)2 : 1 (B)2 : 3 (C)3 : 2 (D)4 : 3。

【答案】：(D)

【解析】：

___ 9. 1 莫耳一氧化碳和 1 莫耳的二氧化碳氣體，哪一個所含的原子數目較多？
 (A)一氧化碳 (B)二氧化碳 (C)一樣多 (D)不同的氣體，無法比較。

【答案】：(B)

【解析】：

___ 10. 有關化學反應式的敘述，下列何者錯誤？
 (A)化學反應式表示實際發生的化學反應，不能憑空杜撰 (B)用「→」表示化學反應進行的方向 (C)化學反應式即化學式 (D)化學反應式中，反應物的總原子數 與生成物的總原子數必相等。

【答案】：(C)

【解析】：

___ 11. 假設文文家一個月使用天然氣 64 公斤(在不產生一氧化碳的條件下)，則會產生多少公斤的二氧化碳？
 (A)88 (B)132 (C)176 (D)192 公斤。

【答案】：(C)

【解析】：

___ 12. 4 莫耳的氫，可以和多少莫耳的氧氣完全反應？
 (A)0.5 莫耳 (B)1 莫耳 (C)2 莫耳 (D)4 莫耳。

【答案】：(C)

【解析】：

___ 13. 已知氫氣燃燒的化學反應式為： $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ (未平衡)，則 5 公克的氫氣和 48 公克的氧氣完全 反應可產生多少公克的水？
 (A)36 (B)45 (C)48 (D)52。

【答案】：(B)

【解析】：

___ 14. 於一真空的密閉容器中放入 A、B、C、D 四種物質，在 適當的條件下使其充分反應，經過一段時間後，測得相 關資料如右表所示。關於此反應的敘述，下列何者正確？

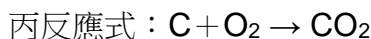
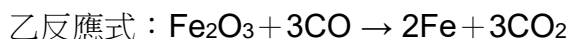
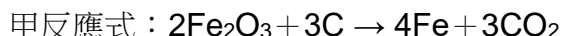
物 質	A	B	C	D
反應前的質量(克)	10	8	2	0
反應後的質量(克)	?	7	2	6

(A)A、B 物質可能為此化學反應的反應物 (B)C、D 物質可能為此化學反應的生成物
 (C)反應後，A 的質量為 3 公克 (D)B 和 D 的質量變化量為 6 : 1。

【答案】：(A)

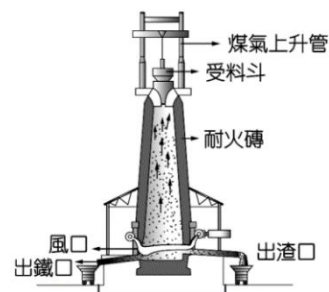
【解析】：

15. 工業煉鐵是利用氧化還原的原理，在高爐中煉鐵如右圖，其中涉及的主要反應為：(原子量：C=12、O=16、Fe=56)



利用此原理在實驗室中使用粉末狀純氧化鐵 32 公克與足量的碳粉加熱，若純氧化鐵完全反應，則將產生金屬鐵約多少公克？

(A)11 公克 (B)22 公克 (C)44 公克 (D)55 公克。



【答案】：(B)

【解析】：

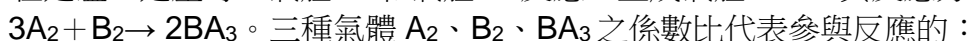
16. 承上題，若將 20 公斤的氧化鐵與足量的碳反應，所產生的鐵其質量為多少公斤？

(A)8 (B)14 (C)20 (D)24 公斤。

【答案】：(B)

【解析】：

17. 在定溫、定壓時，氣體 A_2 和氣體 B_2 反應，生成氣體 BA_3 ，其反應方程式為：



(甲)莫耳數比 (乙)原子數比 (丙)分子數比 (丁)體積比，以上正確的有幾項？

(A)1 項 (B)2 項 (C)3 項 (D)4 項。

【答案】：(C)

【解析】：

18. 有一化學反應式如下： $2\text{KI} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 2\text{KNO}_3 + \text{PbI}_2$ ，若 KI 、 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 、 KNO_3 的分子量分別為 166、331、101，請問 PbI_2 的分子量應為下列何者？

(A)432 (B)461 (C)397 (D)不知反應物質量，無法得知。

【答案】：(B)

【解析】：

19. 氮氣和氫氣反應生成氨是工業上一個重要的化學反應，反應式為： $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$ ；請問參與反應的 N_2 、 H_2 及 NH_3 的質量比為多少？

(A)1 : 3 : 2 (B)14 : 3 : 17 (C)14 : 1 : 15 (D)28 : 2 : 17。

【答案】：(B)

【解析】：

20. 已知 A 氣體和 B 氣體反應成 C 氣體的反應式如下： $\text{A} + 3\text{B} \rightarrow 2\text{C}$ ；今取 12 克的 A 和足量的 B 完全反應後可得到 27 克的 C 且 A 完全用完。若改取 24 克的 A 和 10 克的 B 完全反應後可以得到 C 多少克？

(A)18 (B)36 (C)34 (D)39。

【答案】：(A)

【解析】：

21. 已知甲烷是天然氣的最主要成分，為一種很重要的燃料其化學式為 CH_4 ，且 1 莫耳的甲烷和氧完全燃燒後可得 2 莫耳的水(H_2O)。請問 64 公克的甲烷和氧完全燃燒後可生成幾克的水？

(A)144 (B)72 (C)54 (D)36 公克。

【答案】：(A)

【解析】：

- ___22. 有關 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 方程式之敘述何者錯誤？
 (A)同溫、同壓下，2 升氫與 1 升氧作用生成 2 升水蒸氣 (B)4 克氫與 32 克氧作用生成 36 克水蒸氣 (C)若密閉容器中有 5 莫耳氫氣、2 莫耳氧氣點火燃燒，反應結束時莫耳數比為氫：氧：水蒸氣 = 2：1：2 (D)氫與氧作用為水蒸氣的分子數比 2：1：2。

【答案】：(C)

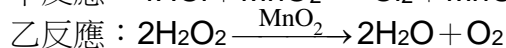
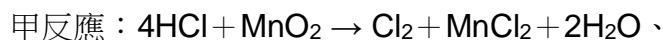
【解析】：

- ___23. 已知某化學反應方程式： $2\text{A}_2 + \text{B}_2 \rightarrow 2\text{A}_2\text{B}$ 。今 A 元素與 B 元素對碳 C 的質量比分別為 3：2 與 2：3。則下列結果何者正確？
 (A)36g 的 A_2 可與 16g 的 B_2 完全反應得 88g 的 A_2B (B)56g 的 A_2 可與 32g 的 B_2 完全反應得 88g 的 A_2B (C)原子量 $\text{A}=8$ ， $\text{B}=18$ (D)分子量 $\text{A}_2\text{B}=44$ 。

【答案】：(D)

【解析】：

- ___24. 實驗室製造氯氣和氧氣的方法，依序以甲反應與乙反應表示：



在甲、乙兩個反應中 MnO_2 的作用，下列敘述何者正確？

- (A)在甲、乙兩反應中皆是催化劑 (B)在甲、乙兩反應中皆是反應物 (C)在甲反應中是反應物，在乙反應中是催化劑 (D)在甲反應中是催化劑，在乙反應中是反應物。

【答案】：(C)

【解析】：

- ___25. 氣體 A 與氣體 B 反應生成氣體 C 的反應式為 $\text{A} + 2\text{B} \rightarrow 2\text{C}$ ，若取 18 克 A 與足量 B 完全反應，可生成 42 克的 C，則 A、B、C 分子量比為

- (A)6：4：7 (B)3：4：7 (C)1：2：2 (D)1：1：1。

【答案】：(A)

【解析】：

- ___26. 乙醇($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)在充足的氧氣下，燃燒產生水與二氧化碳，其反應式為：



已知原子量 $\text{H}=1$ 、 $\text{C}=12$ 、 $\text{O}=16$ ，今點燃盛有 79 公克乙醇的酒精燈，在充足的氧氣燃燒一段時間後，還餘有 46 公克乙醇，此段時間燃燒所排放的二氧化碳應為多少公克？
 (A)44 (B)63 (C)88 (D)92。

【答案】：(B)

【解析】：

- ___27. 在真空的密閉容器中放入甲、乙、丙、丁四種物質，於適當的條件下使其充分反應，經過一段時間後，測得相關資料如右表。關於此反應的敘述，下列何者錯誤？

- (A)反應後，甲的質量為 1 公克 (B)甲、丙是反應物
 (C)乙、丁是生成物 (D)丁可能是此化學反應的催化劑。

【答案】：(C)

【解析】：

物質	甲	乙	丙	丁
反應前質量(克)	7	1	32	2
反應後質量(克)	?	25	14	2

- ___ 28. 汽車常裝有安全氣囊，當強烈碰撞時，將引燃雷管，促使疊氮化鈉(NaN_3)固體顆粒產生爆炸，瞬間引發下列反應： $\text{NaN}_3 \rightarrow \text{Na} + \text{N}_2$ (注意：此反應式尚未平衡)，而所產生的 N_2 氣可快速充滿氣囊，達到保護車內人員安全的目的。此反應方程式經平衡後，係數為最簡單整數時，係數的總和為多少？
(A)6 (B)7 (C)8 (D)9。

【答案】：(B)

【解析】：

- ___ 29. 承上題，若完全反應後要產生 1.5 莫耳氮氣，則氣囊中應置入約多少公克 NaN_3 ？
(原子量：N=14、Na=23)
(A)32.5 (B)65 (C)97.5 (D)130。

【答案】：(B)

【解析】：

- ___ 30. 甲、乙、丙、丁分別代表四種不同的純物質，取 10 克甲和 8 克乙進行反應，其反應式為： $2 \text{甲} + \text{乙} \rightarrow \text{丙} + 2 \text{丁}$ 。反應後乙完全用完，甲剩下 2 克，生成 6 克的丙，則此化學反應生成丁多少克？
(A)10 克 (B)11 克 (C)12 克 (D)6 克。

【答案】：(A)

【解析】：

- ___ 31. 甲烷(CH_4)與丙烷(C_3H_8)在充足的氧氣下完全燃燒反應，反應式如下，反應式皆未平衡：
 $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ； $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
若各取 1.0 莫耳的甲烷與丙烷使其完全燃燒，則下列敘述，何者錯誤？
(A)兩氣體的質量比為 1 : 1 (B)燃燒所產生水蒸氣的莫耳數比為 1 : 2
(C)燃燒所需氧氣的莫耳數比為 2 : 5 (D)燃燒所產生二氧化碳的莫耳數比為 1 : 3。

【答案】：(A)

【解析】：

- ___ 32. 已知碳酸鈣(CaCO_3)受熱分解，可以生成二氧化碳(CO_2)與氧化鈣(CaO)，若將 500 克的碳酸鈣完全分解，可產生多少克的二氧化碳？(原子量：Ca=40、O=16、C=12)
(A)220 (B)120 (C)280 (D)180 公克。

【答案】：(A)

【解析】：

- ___ 33. 氫氣燃燒產生水蒸氣，其反應式為 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ ；若為完全反應且反應後溫度、壓力保持不變，則氫氣、氧氣、水蒸氣的之間的關係，下列何者錯誤？
(A)係數比=分子數比= 2 : 1 : 2 (B)係數比=莫耳數比= 2 : 1 : 2
(C)係數比=質量比= 2 : 1 : 2 (D)係數比=體積比= 2 : 1 : 2。

【答案】：(C)

【解析】：

- ___ 34. 將反應式 $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 平衡後，發現若有 2 莫耳的 C_3H_8 與 O_2 作用，則需供應多少莫耳的氧？
(A)1 (B)5 (C)6 (D)10。

【答案】：(D)

【解析】：

35. 取 4.0 克金屬氧化物 MO，與適量的稀硫酸($H_2SO_4=98$)完全反應，反應後將溶液蒸乾，得 12.0g 的金屬硫酸鹽(M_2SO_4)，請問：4.0 克的金屬氧化物 MO 中含多少克的金屬 M？
(A)1.6 (B)2.4 (C)3.0 (D)3.2。

【答案】：(B)

【解析】：

36. 阿達操作鎂與稀硫酸反應的實驗數據如右表，試問第 5 號試管中有多少個鎂原子參與反應？(原子量：Mg=24)(化學反應式：鎂+稀硫酸→硫酸鎂+氫)
(A) 6×10^{23} (B) 2.5×10^{23} (C) 6.25×10^{22} (D) 5×10^{22} 。

試管號碼	鎂(g)	硫酸(mL)	硫酸鎂(g)
1	0.5	20	2.5
2	1.0	20	5.0
3	1.5	20	7.5
4	2.0	20	10.0
5	2.5	20	10.0
6	3.0	20	10.0

【答案】：(D)

【解析】：

37. 7.2 公克的鎂完全燃燒後，可產生氧化鎂(MgO)多少公克？(Mg=24,O=16)
(A)40 (B)32 (C)12 (D)16。

【答案】：(C)

【解析】：

38. 某金屬 M 在空氣中燃燒，其化學反應式為： $2M + O_2 \rightarrow 2MO$ ，若 1 mole 金屬 M 與 1 mole 氧化物 MO 的質量比為 4：5，則金屬 M 的原子量可能為何？(原子量：O=16)
(A)8 (B)16 (C)32 (D)64。

【答案】：(D)

【解析】：

39. 有一物質為碳氫化合物($C_xH_y...$)，含有 5 公克的氫元素及 24 公克的碳元素，則在空氣中完全燃燒，將消耗多少公克的氧氣？產生多少公克的二氧化碳？
(A)104g 氧氣、88g 的二氧化碳 (B)72g 氧氣、44g 的二氧化碳
(C)64g 氧氣、44g 的二氧化碳 (D)64g 氧氣、88g 的二氧化碳。

【答案】：(A)

【解析】：

40. 已知 1 莫耳碳氫化合物 C_xH_y 完全燃燒，可產生 88 克二氧化碳與 54 克的水，若燃燒反應方程式為： $C_xH_y + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ (未平衡)，則該碳氫化合物的化學式為下列何者？
(A) CH_4 (B) C_2H_4 (C) C_2H_6 (D) C_3H_8 。

【答案】：(C)

【解析】：

41. 已知氫氣燃燒的反應式為： $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ ；若將 2 莫耳的氫和 2 莫耳的氧置於同一密閉容器中點火燃燒，則反應後
(A)可得 2 莫耳水，氫氣完全用完 (B)可得 4 莫耳水，氫氣完全用完
(C)可得 2 莫耳水，容器內共有 4 莫耳氣體 (D)可得 4 莫耳水，沒有氫氣或氧氣剩下。

【答案】：(A)

【解析】：

42. 已知胃液中所含氯化氫的濃度為 0.06 莫耳/升，小美使用含氫氧化鋁 $Al(OH)_3$ 的胃藥中和胃酸。其反應式為 $Al(OH)_3 + 3HCl \rightarrow AlCl_3 + 3H_2O$ 。若小美分泌出 0.3 升的胃液，需服用多少克的氫氧化鋁，恰可中和胃酸？
(A)0.5 (B)1.4 (C)2.3 (D)4.7。

【答案】：(A)

【解析】：

___43. 甲烷(CH₄)與乙烷(C₂H₆)在充足氧氣下完全燃燒反應，反應式如下(反應式皆未平衡)：



若各取 1.0 莫耳的甲烷與乙烷使其完全燃燒，則下列敘述，何者正確？

- (A)燃燒所產生水蒸氣的質量比為 2：3 (B)燃燒所產生的二氧化碳莫耳數比為 2：1
(C)燃燒所需氧氣的莫耳數比為 1：3 (D)兩氣體的質量比為 1：2。

【答案】：(A)

【解析】：

___44. 取 5 公克的氫氣與 7 公克的氮氣進行反應，化學反應式為： $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$ ，最後可產生多少公克氨氣？

- (A)6.5 (B)8.5 (C)11 (D)12 公克。

【答案】：(B)

【解析】：

___45. A 物質 8 公克與 B 物質 20 公克反應，其反應式為 $4\text{A} + \text{B} \rightarrow 2\text{C} + \text{D}$ ，反應後產生 D 物質 10 公克，剩下 A 物質 2 公克，則下列何者正確？

- (A)可知 A 物有 4 莫耳參與反應 (B)可產生 C 物質 16 公克
(C)D 物的分子量為 10 (D)此反應不遵守質量守恆。

【答案】：(B)

【解析】：

___46. 在 100 公升的容器中置入各 16 克的 H₂ 與 O₂，並點火燃燒使其充分反應，最後將溫度回到室溫狀態，則氣體密度為多少克／公升？

- (A)0.14 (B)0.1 (C)0.32 (D)0.64。

【答案】：(C)

【解析】：

___47. 硫酸銅晶體 CuSO₄•5H₂O，取 5 克的晶體加熱至 100°C，得到 3.56 克的 CuSO₄•XH₂O，則 X 的值應為何？

- (A)1 (B)2 (B)3 (D)46。

【答案】：(A)

【解析】：

___48. 鎂和氧反應可用 $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ 表示。假設 2.4 克的鎂和氧完全反應，則可得氧化鎂多少克？

- (A)2.8 (B)4.0 (C)5.6 (D)8.0。

【答案】：(B)

【解析】：

___49. 某金屬 M 在空氣中燃燒，其化學反應式為： $4\text{M} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{M}_2\text{O}$ ，若 1 莫耳金屬 M 與 1 莫耳金屬氧化物 M₂O 的質量比為 2：5，則金屬 M 的原子量可能為何？

- (A)8 (B)16 (C)32 (D)48。

【答案】：(C)

【解析】：

50. 元素 X 和 Y 可形成 X_2Y 和 XY 兩種分子，其分子量分別為 44 和 30，若亦可形成 XY_2 分子，則其分子量為何？
(A)44 (B)46 (C)60 (D)92。
【答案】：(B)
【解析】：
51. 某學生拿碳酸鈣與鹽酸在密閉容器內發生反應，若反應後容器內恰好生成 5 莫耳的二氧化碳，下列敘述何者正確？
(A)反應前碳酸鈣至少有 5 莫耳以上 (B)反應前鹽酸至少有 5 莫耳以上
(C)該容器內剛好有 5 莫耳的碳原子 (D)容器內生成的氯化鈣有 5 莫耳以上。
【答案】：(B)
【解析】：
52. 將反應式 $CH_3OH + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ 平衡後，發現若 4 莫耳的 CH_3OH 欲與 O_2 完全反應，須提供多少公克的氧氣？
(A)128 (B)160 (C)192 (D)96。
【答案】：(C)
【解析】：
53. 氯化鋁製備的反應式為 $2Al(s) + 6HCl(g) \rightarrow 2AlCl_3(s) + 3H_2(g)$ ，假設現有 0.3 莫耳的鋁及 0.6 莫耳的氯化氫，試問能生成多少公克的氫氣？(原子量：鋁=27，氯=35.5)
(A)0.6 (B)1.2 (C)2.4 (D)1.8。
【答案】：(A)
【解析】：
54. 已知甲醇的燃燒反應式為 $x CH_3OH + 3O_2 \rightarrow y H_2O + 2CO_2$ ，請問想要產生 72 公克的水需要燃燒多少公克的甲醇？(原子量：H=1、C=12、O=16)
(A)16 (B)32 (C)46 (D)64。
【答案】：(D)
【解析】：
55. 參考化學反應式，3200 公克的氧化鐵與 720 公克的碳反應，可生成多少公克的鐵？(原子量 Fe=56，O=16，C=12)
(A)350 (B)700 (C)820 (D)2240。
【答案】：(D)
【解析】：
56. 根據規定，汽機車駕駛人的酒測值達 $0.15mg/L$ 以上，也就是駕駛人吐氣每公升所含的酒精質量達 $0.15mg$ 以上，遭取締就會被依法開罰。已知酒精的分子量為 46，今小君的酒測值為 $0.46mg/L$ ，則相當於小君呼出氣體每公升含有多少莫耳的酒精？
(A) 5×10^{-3} (B) 10^{-5} (C) 5×10^{-6} (D) 2×10^{-6} 。
【答案】：(B)
【解析】：

___ 57. 在製作麵食食品時， $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 可作為膨脹劑，因其在加熱分解時可產生氣體使麵團膨脹，其反應式為： $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{X}$ ，反應生成的 X 為一種具有刺激性氣味的氣體，則 X 為下列何者？

(A) N_2 (B) NO_2 (C) NH_3 (D) SO_2 。

【答案】：(C)

【解析】：

___ 58. 某金屬 X 在空氣中燃燒，其化學反應式為： $2\text{X} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{XO}$ ，若 1 莫耳金屬 X 與 1 莫耳氧化物 XO 的質量比為 5 : 7，則金屬 X 的原子量可能為何？(原子量：O=16)

(A)20 (B)32 (C)112 (D)40。

【答案】：(D)

【解析】：

【題組】 荳荳取碳酸鈣 10.0 公克與鹽酸充分反應： $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 。

試回答下列兩題：(原子量：Ca=40、Cl=35.5)

___ 59. 最少需要鹽酸多少公克？

(A)7.1 (B)5.2 (C)3.5 (D)4.0。

【答案】：(A)

【解析】：

___ 60. 產生 CO_2 多少公克？

(A)2.3 (B)4.4 (C)5.2 (D)6.5。

【答案】：(B)

【解析】：

【題組】 甲醇在充足的氧氣中燃燒會產生二氧化碳和水蒸氣，其反應式為：

$\text{CH}_3\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (未平衡)，今取 64 公克的甲醇來燃燒，試回答第 52~54 題：

(原子量：C=12，H=1，O=16)

___ 61. 反應式平衡後，反應式的係數總和是多少？

(A)7 (B)9 (C)11 (D)13。(以最簡單整數比計算)

【答案】：(C)

【解析】：

___ 62. 甲醇完全燃燒後，可產生多少莫耳的水蒸氣？

(A)2 (B)4 (C)6 (D)8。

【答案】：(B)

【解析】：

___ 63. 甲醇完全燃燒後，可產生多少公克的二氧化碳？

(A)44 (B)88 (C)132 (D)264。

【答案】：(B)

【解析】：



二、填充題：

1. 由 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 反應中，可知當鹽酸1莫耳時，可與碳酸鈉【0.5】莫耳完全作用，生成氯化鈉【1】莫耳，二氧化碳【0.5】莫耳。

【解析】： $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

依係數比 = 莫耳數比，1 莫耳的鹽酸(HCl)需要 0.5 莫耳的碳酸鈉(Na_2CO_3)，產生 1 莫耳的氯化鈉(NaCl)，和 0.5 莫耳的 CO_2 。

2. $\text{Al} + \text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{H}_2$ (未均衡)反應中，依此反應1莫耳 Al 與足量鹽酸完全反應生成 H_2 【3】克，生成 AlCl_3 【1】莫耳。(Al=27)

【解析】：方程式平衡後， $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$ ，

依係數比 = 莫耳數比，1 莫耳的鋁(Al)，需要 3 莫耳的鹽酸(HCl)，反應產生 1 莫耳的氯化鋁(AlCl_3)，和 1.5 莫耳的氫氣(H_2)。

3. 用10克的氫和足夠的氯反應，則理論上能生成氯化氫【10】莫耳，等於【365】克，又若將生成的HCl溶於水，可配成2M的鹽酸【5】升。(Cl=35.5)

【解析】： $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$ ，1 莫耳的氫氣(H_2)，和 1 莫耳的氯氣(Cl_2)，反應產生 2 莫耳氯化氫(HCl)；

H_2 分子量 = 2 10 克的氫 = $10 \div 2 = 5$ 莫耳；

5 莫耳的氫氣(H_2)，和 5 莫耳的氯氣(Cl_2)，反應產生 10 莫耳氯化氫(HCl)；

氯化氫(HCl)質量 = $36.5 \times 10 = 365$ 克

mole = MxL 10mole = 2Mx(x L) → x = 5L

4. 錐形瓶內盛100公克蒸餾水，今將2.3公克鈉置入其中，其反應為：鈉 + 水 → 氫氧化鈉 + 氫，則最多可得氫氧化鈉【0.1】莫耳。(Na=23)，

【解析】： $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$

2 莫耳鈉完全反應，最多能產生 2 莫耳的氫氧化鈉

2.3 公克鈉 = $2.3 \div 23 = 0.1$ 莫耳；

0.1 莫耳鈉完全反應，最多能產生 0.1 莫耳的氫氧化鈉

5. 小紅作加熱灰石(碳酸鈣)產生生石灰(氧化鈣)和二氧化碳的實驗，化學反應式：

$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ ；請計算加熱 500 公克的灰石可生成：(Ca=40)

(1)二氧化碳【5】莫耳。

(2)氧化鈣【280】克。

【解析】： $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

1 莫耳的 CaCO_3 反應產生 1 莫耳的 CaO 和 1 莫耳的 CO_2

CaCO_3 分子量 = $40 + 12 + 16 \times 3 = 100$ CaO 分子量 = $40 + 16 = 56$

500 公克的灰石 = $500 \div 100 = 5$ 莫耳

5 莫耳的 CaCO_3 反應產生 5 莫耳的 CaO 和 5 莫耳的 CO_2

氧化鈣 CaO 質量 = $5 \times 56 = 280$ 克

6. 已知 $a\text{P} + b\text{Q} \rightarrow c\text{R}$ ，若P=20克/莫耳，Q=30克/莫耳，R=40克/莫耳，則生成100克的R，所

需P的重量為【 $\frac{50a}{c}$ 】克。

【解析】：依方程式 $aP + bQ \rightarrow cR$ ， a 莫耳的 P 、 b 莫耳的 Q ，反應產生 c 莫耳的 R

$P=20$ 克/莫耳， $Q=30$ 克/莫耳， $R=40$ 克/莫耳，

表示 P 的分子量為 20 ， Q 的分子量 = 30 ， R 的分子量 = 40

代入分子量 $20a + 30b = 40c$ $20a$ 克的 P 、 $30b$ 克的 Q ，反應產生 $40c$ 克的 R ；

各乘以 2.5 得： $50a$ 克的 P 和 $75b$ 克的 Q ，反應產生 $100c$ 克的 R

個除以 c 則： $\frac{50a}{c}$ 克的 P 和 $\frac{75b}{c}$ 克的 Q ，反應產生 100 克的 R

因此需要 P 的質量 $\frac{50a}{c}$ 、需要 Q 的質量 $\frac{75b}{c}$ 克。

7. 燃燒 1 莫耳某碳氫化合物需 6 莫耳氧氣，產生 4 莫耳 CO_2 ，則該碳氫化合物分子式為 **【 C_4H_8 】**，可產生水 **【 72 】** 公克。

【解析】： $C_xH_y + 6O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

平衡結果 $1 C_xH_y + 6 O_2 \rightarrow 4 CO_2 + (y/2) H_2O$

左右兩邊的 C 數目應相等，所以 $X=4$ ；

平衡 O $12 = 4x2 + y/2 \rightarrow 24 = 16 + y$

所以 $Y=8$ ，所以碳氫化合物的分子式應為 C_4H_8

水會產生 $8/2=4$ 莫耳 水(H_2O)分子量 = $1 \times 2 + 16 = 18$ $4 \times 18 = 72$ 克

8. 某不純灰石($CaCO_3$) 40 克與足量稀硫酸作用，於 $0^\circ C$ 、 1 大氣壓下產生 CO_2 11 克，則灰石中含碳酸鈣百分率為 **【 62.5 】** %。 ($Ca=40$)

【解析】： $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$ CO_2 莫耳數 = $11 \div 44 = 0.25$ 莫耳

產生 0.25 莫耳的 CO_2 ，需要 0.25 莫耳的 $CaCO_3$ ，

$CaCO_3$ 質量 = $100 \times 0.25 = 25$ 克

$CaCO_3$ 的百分率 = $25 \div 40 = 0.625 = 62.5\%$

9. 將碳酸鈣加熱分解可生成氧化鈣及二氧化碳，今取 50 克的灰石經加熱後發現重量減輕 5.5 克，則灰石分解的百分率為 **【 25% 】**。

【解析】： $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

加熱後，重量減輕 5.5 克，表示產生的 CO_2 有 5.5 克 $5.5 \div 44 = 0.125$ 莫耳

0.125 莫耳的碳酸鈣($CaCO_3$)加熱，會產生 0.125 莫耳的 $CaCO_2$ ；

$CaCO_3$ 質量 = $0.125 \times 100 = 12.5$ 克 分解的百分率 = $12.5 \div 50 = 0.25 = 25\%$

10. 濃度 3.4% 的雙氧水 200 克中，加入 11 克二氧化錳，完全反應後生成氧 **【 3.2 】** 克。 ($Mn=55$)

【解析】： $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$

雙氧水質量 = $200 \times 0.034 = 6.8$ 克 $6.8 \div 34 = 0.2$ 莫耳

0.2 莫耳的雙氧水反應產生 0.1 莫耳的氧氣(O_2) $0.1 \times 32 = 3.2$ 克

11. 10.0 克之鋅片浸入醋酸銀溶液中，今其緩緩反應後，取出鋅片餘重 **【 8.7 】** 克時，表示鋅有 1.2×10^{22} 個原子參加反應。 ($Zn=65$)

【解析】： $Zn + 2AgCH_3COO \rightarrow Zn(CH_3COO)_2 + 2Ag$

1.2×10^{22} 個鋅原子 = $\frac{1.2 \times 10^{22}}{6 \times 10^{23}} = 0.02$ 莫耳

消耗鋅片質量 = $65 \times 0.02 = 1.3$ 克 剩餘鋅片 $10.0 - 1.3 = 8.7$ 克

12. 乙烷(C_2H_6)燃燒時，消耗氧產生二氧化碳和水；請回答下列問題：

(1) 乙烷的燃燒方程式為 **$2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$** 。

(2) 60 克乙烷燃燒時，產生水 **108** 克。

【解析】： $2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$

2 莫耳的乙烷(C_2H_6)完全反應，產生 4 莫耳的二氧化碳，和 6 莫耳的水

乙烷(C_2H_6)分子量 = $12 \times 2 + 1 \times 6 = 30$ $60 \div 30 = 2$ 莫耳

2 莫耳的乙烷(C_2H_6)完全反應，產生 4 莫耳的二氧化碳，和 6 莫耳的水

6 莫耳的水(H_2O)質量 = $18 \times 6 = 108$ 克

13. 某碳氫化合物 0.2 莫耳重 36 公克，若 1 莫耳的此化合物含氫 12 公克，且完全燃燒後生成 CO_2 264 公克，請回答下列問題：

(1) 此化合物的分子量為 **180**。

(2) 此化合物的分子式為 **$C_6H_{12}O_6$** 。

(3) 此反應需氧 **192** 公克。

【解析】：碳氫化合物 0.2 莫耳重 36 公克； 1 莫耳分子重 = $36 \div 0.2 = 180$

氫 12 公克 = $12 \div 1 = 12$ 莫耳氫原子

CO_2 264 克 = $264 \div 44 = 6$ 莫耳分子含 6 莫耳 C 原子

1 莫耳分子含 12 莫耳氫原子，含 6 莫耳碳原子

$1 \times 12 + 12 \times 6 + 16x = 12 + 72 + 16x = 180$ $x = 6$

分子式為 $C_6H_{12}O_6$

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$ 1 莫耳的 $C_6H_{12}O_6$ 反應，需要 6 莫耳的 O_2 ，

$6 \times 32 = 192$ 克

14. 0.5M 碘化鉀溶液 6 毫升與 0.5M 硝酸鉛溶液 4 毫升作用，則：

(1) 生成沈澱 **0.69** 公克。(Pb=207, I=127) (答案算到小數點以下二位)

(2) 設沈澱固體之體積甚小而可忽略，則剩餘未用完的溶液莫耳濃度為 **0.05** M。

【解析】：0.5M 碘化鉀溶液 6 毫升 $mole = M \times L = 0.5 \times 0.006 = 0.003$ 莫耳

0.5M 硝酸鉛溶液 4 毫升 $mole = M \times L = 0.5 \times 0.004 = 0.002$ 莫耳

$2KI + Pb(NO_3)_2 \rightarrow PbI_2 + 2KNO_3$

碘化鉛(PbI_2)分子量 = $207 + 127 \times 2 = 461$

0.003 莫耳的碘化鉀(KI)反應，需要 0.0015 莫耳的硝酸鉛，

反應產生碘化鉛(PbI_2)0.0015 莫耳 = $0.0015 \times 461 = 0.6915$ 克 ≈ 0.69 克

剩餘硝酸鉛溶液 $[Pb(NO_3)_2] = 0.002 - 0.0015 = 0.0005$ 莫耳

溶液總體積 = $4 + 6 = 10$ 毫升 = 0.01

莫耳濃度 $M = mole \div L = 0.0005 \div 0.01 = 0.05M$

15. 濃度 3.4% 的雙氧水 200 克中，加入 11 克二氧化錳，完全反應後生成氧 **3.2** 克。(Mn=55)

【解析】：3.4% 的雙氧水 200 克含溶質(H_2O_2) = $200 \times 0.034 = 6.8$ 克

H_2O_2 莫耳數 = $6.8 \div 34 = 0.2$ 莫耳

$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$

0.2 莫耳的 H_2O_2 反應，產生 0.1 莫耳的 O_2 O_2 質量 = $0.1 \times 32 = 3.2$ 克

16. 實驗室中二氧化碳由灰石($CaCO_3$)和鹽酸反應製備，要獲得 6.6g 二氧化碳，需 6M 鹽酸 **50** 毫升。

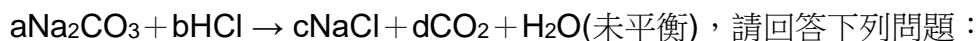
【解析】：6.6g 二氧化碳 = $6.6 \div 44 = 0.15$ 莫耳



產生 0.15 莫耳的 CO_2 ，需要 $0.15 \times 2 = 0.3$ 莫耳的鹽酸(HCl)

$$\text{mole} = \text{M} \times \text{L} \quad 0.3 = 6x \quad x = 0.05 \text{ 升} = 50 \text{ 毫升}$$

17. 500毫升、0.5M的鹽酸與足量的碳酸鈉起作用，其反應如下：



(1) 平衡完成時， $a + b + c + d =$ 【6】。

(2) 生成二氧化碳 【5.5】 g。(Na=23, Cl=35.5)

【解析】： $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

$$a + b + c + d = 1 + 2 + 2 + 1 = 6$$

500 毫升、0.5M 的鹽酸 $\text{mole} = \text{M} \times \text{L} = 0.5 \times 0.5 = 0.25$ 莫耳

0.25 莫耳的鹽酸反應產生 0.125 莫耳的 CO_2

$$\text{CO}_2 \text{ 質量} = 44 \times 0.125 = 5.5 \text{ 克}$$

18. 以硝酸鈉與濃硫酸共熱製造硝酸，其反應式為



(1) 1M 的 H_2SO_4 溶液 100 毫升與足量的 NaNO_3 作用，可產生 HNO_3 【0.2】 莫耳。

(2) 製得硝酸共有 【12.6】 公克。(N=14)

【解析】：1M 的 H_2SO_4 溶液 100 毫升 $\text{mole} = \text{M} \times \text{L} = 1 \times 0.1 = 0.1$ 莫耳



0.1 莫耳的硫酸(H_2SO_4)，需要 0.2 莫耳的硝酸鈉(NaNO_3)，反應產生 0.2 莫耳的硝酸(HNO_3)，和 0.1 莫耳的硫酸鈉(Na_2SO_4)

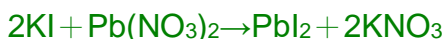
$$0.2 \text{ 莫耳的硝酸}(\text{HNO}_3) = 0.2 \times 63 = 12.6 \text{ 克}$$

19. 碘化鉀溶液和硝酸鉛溶液作用，欲使200毫升的2M碘化鉀溶液完全反應，則：

(1) 至少需硝酸鉛 【0.2】 莫耳。

(2) 可製得碘化鉛 【92.2】 公克。(K=39, I=127, Pb=207, N=14)

【解析】：200 毫升的 2M 碘化鉀溶液 $\text{mole} = \text{M} \times \text{L} = 2 \times 0.2 = 0.4$ 莫耳



2 莫耳碘化鉀(KI)和 1 莫耳硝酸鉛[$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$]完全反應，
產生 1 莫耳碘化鉛(PbI_2)和 2 莫耳硝酸鉀(KNO_3)

0.4 莫耳碘化鉀(KI)需要 0.2 莫耳硝酸鉛[$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$]完全反應，
產生 0.2 莫耳碘化鉛(PbI_2)黃色沉澱

$$\text{PbI}_2 \text{ 分子量} = 207 + 127 \times 2 = 461 \quad 461 \times 0.2 = 92.2 \text{ 克}$$

20. 貝殼主要成分是 CaCO_3 ，它和鹽酸相遇，產生二氧化碳、水及氯化鈣。今取50克 CaCO_3 與500毫升、0.4M的HCl反應，請回答下列問題：

(1) 可生成 CO_2 【4.4】 克。

(2) 剩餘 CaCO_3 【40】 公克。(Ca=40)

【解析】： $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ CaCO_3 分子量 = 100 $50 \div 100 = 0.5$ 莫耳

500 毫升、0.4M 的 HCl 莫耳數 = $\text{M} \times \text{L} = 0.5 \times 0.4 = 0.2$ 莫耳

0.2 莫耳的鹽酸，需要 0.1 莫耳的 CaCO_3 反應，產生 0.1 莫耳的 CO_2

$$\text{CO}_2 = 0.1 \times 44 = 4.4 \text{ 克}$$

$$\text{CaCO}_3 \text{ 消耗} = 100 \times 0.1 = 10 \text{ 克}, \text{ 剩餘 } \text{CaCO}_3 = 50 - 10 = 40 \text{ 克}$$

21. 有500公克17%的雙氧水完全分解，試回答下列問題：

- (1) 請寫出雙氧水在二氧化錳作用下分解的反應方程式： $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ 。
- (2) 可得氧氣【40】公克。
- (3) 反應後，共剩下水【460】公克。

【解析】：雙氧水含過氧化氫 $500 \times 17\% = 500 \times 0.17 = 85$ 克 H_2O_2

- (2) H_2O_2 的分子量 = 34，1 莫耳的 H_2O_2 有 34 克
 $85 / 34 = 2.5$ 莫耳，完全反應可得氧氣 $2.5 / 2 = 1.25$ 莫耳。
 $1.25 \times 32 = 40$ 克
- (3) 完全分解後，氧氣逃逸，剩下的物質都是水，因此
 原有 500 克，產生氧氣 40 克，水的總質量 = $500 - 40 = 460$ 克。

22. 哈柏法製造氨氣的反應方程式： $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$ 。請回答下列問題：

- (1) 7.2 克的氫氣與 42 克的氮氣混和，可產生氨氣【40.8】克；剩餘【氮】氣【8.4】克。
- (2) 承上題，剩餘氣體 X 莫耳，產生的氣體 Y 莫耳，則 X : Y = 【1 : 8】。
- (4) 欲使氣體完全反應，需再加入【氫氣】氣體【1.8】公克。

【解析】： $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$ 7.2 克的氫氣 = $7.2 / 2 = 3.6$ 莫耳

- 42 克氮氣 = $42 / 28 = 1.5$ 莫耳
- (1) 氫氣會先用完，氫氣消耗 3.6 莫耳時，氮氣消耗 $3.6 / 3 = 1.2$ 莫耳，
 產生氨氣 $1.2 \times 2 = 2.4$ 莫耳，氮氣分子量 17，
 產生氨氣 $2.4 \times 17 = 40.8$ 克，
 氮氣有 1.5 莫耳，消耗 1.2 莫耳，剩餘 $1.5 - 1.2 = 0.3$ 莫耳，剩餘 $0.3 \times 28 = 8.4$ 克
 - (2) 剩餘的氣體為氮氣，剩餘 0.3 莫耳(X)，產生的氣體為氨氣，產生 2.4 莫耳(Y)，
 因此 $X : Y = 0.3 : 2.4 = 1 : 8$ 。
 - (3) 氣體要完全反應，需再加入氫氣
 因氮氣有 1.5 莫耳，因此氫氣共需 $1.5 \times 3 = 4.5$ 莫耳，
 所以氫氣需再加入 $4.5 - 3.6 = 0.9$ 莫耳 = $0.9 \times 2 = 1.8$ 克

23. 將純度 60% 的灰石 300 克加熱，請回答下列問題：

- (1) 若完全分解，灰石質量將減少【79.2】克。
- (2) 將灰石分解 20% 所得到的氣體 X 莫耳，與分解 50% 所得到的氣體 Y 莫耳，則
 $X : Y = 【2 : 5】$ 。
- (3) 將灰石分解 50% 時，產生的氧化鈣佔總質量的【16.8】%。

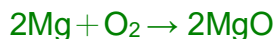
【解析】：300 克的灰石，含碳酸鈣佔 60%，因此碳酸鈣有 $300 \times 60\% = 180$ 克的 CaCO_3 。

- (1) 完全分解時，減少的碳酸鈣重量 = 產生 CO_2 的重量
 $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ 而莫耳數比 = 1 : 1 : 1，因此
 CaCO_3 分子量 = $40 + 12 + 16 \times 3 = 100$ ，1 莫耳的 CaCO_3 有 100 克。
 180 克 $\text{CaCO}_3 = 180 \div 100 = 1.8$ 莫耳
 完全反應，產生 1.8 莫耳的 CO_2 氣體，因此減少的重量 = $1.8 \times 44 = 79.2$ 克
- (2) CaCO_3 分解 20%，可得到 CO_2 氣體 = 1.8 莫耳的 20% = $1.8 \times 0.2 = 0.36$ 莫耳
 CaCO_3 分解 50%，可得到 CO_2 氣體 = 1.8 莫耳的 50% = $1.8 \times 0.5 = 0.9$ 莫耳
- (3) CaCO_3 分解 50%，可得到 $\text{CaO} = 1.8$ 莫耳的 50% = $1.8 \times 0.5 = 0.9$ 莫耳的 CaO
 CaO 分子量 = $40 + 16 = 56$ ， $0.9 \times 56 = 50.4$ 克
 佔總質量的 $50.4 \div 300 = 0.168 = 16.8\%$

24. 已知常溫常壓下的氣體每一莫耳有24.5公升，今欲產生0.4莫耳的氧化鎂，請回答下列問題：

- (1) 需要空氣【24.5】公升。
- (2) 空氣的平均分子量為【28.8】克／莫耳。
- (3) 需要【9.6】克的鎂帶參與反應。(原子量：Mg=24)
- (4) 需要氧原子數目【 2.4×10^{23} 】個。

【解析】：(1) 鎂 + 氧 \rightarrow 氧化鎂



0.4 莫耳的氧化鎂，需要 0.2 莫耳的氧氣，而氧氣 O_2 佔空氣中的 $1/5$ ，因此需要 $0.2 \times 5 = 1$ 莫耳的空氣，因此需要 24.5 公升的空氣。

(2) 空氣中氮氣佔 80%，氧氣佔 20%，因此

$$\text{空氣的平均分子量} = 28 \times 80\% + 32 \times 20\% = 28.8$$

(3) 0.4 莫耳的氧化鎂，需要 0.4 莫耳的鎂帶，而

鎂原子量 = 24，1 莫耳鎂原子有 24 克，因此

$$0.4 \times 24 = 9.6 \text{ 克鎂帶}$$

(4) 0.4 莫耳的氧化鎂，需要 0.2 莫耳的氧氣 O_2 ，

$$0.2 \times 6 \times 10^{23} = 1.2 \times 10^{23} \text{ 個氧分子}$$

1 個氧分子有 2 個氧原子，因此氧原子有 $1.2 \times 10^{23} \times 2 = 2.4 \times 10^{23}$ 個氧原子。