

CONTENTS

目次

Moseley Natural Science

單元一 化學反應

- | | | |
|-----|---------|------|
| 1-1 | 認識化學反應 | P.2 |
| 1-2 | 原子量與分子量 | P.13 |
| 1-3 | 莫耳 | P.19 |
| 1-4 | 化學計量 | P.38 |

單元二 氧化還原

- | | | |
|-----|------------|------|
| 2-1 | 氧化反應 | P.60 |
| 2-2 | 氧化還原反應 | P.66 |
| 2-3 | 生活中的氧化還原反應 | P.77 |

單元三 酸鹼鹽

- | | | |
|-----|--------|-------|
| 3-1 | 電解質 | P.80 |
| 3-2 | 常見的酸與鹼 | P.92 |
| 3-3 | 酸與鹼的濃度 | P.106 |
| 3-4 | 酸鹼中和 | P.132 |

單元四 反應速率與化學平衡

- | | | |
|-----|----------------|-------|
| 4-1 | 濃度與表面積對反應速率的影響 | P.155 |
| 4-2 | 溫度對反應速率的影響 | P.164 |
| 4-3 | 催化劑對反應速率的影響 | P.172 |
| 4-4 | 可逆反應與化學平衡 | P.179 |

單元五 有機化合物

- | | | |
|-----|----------|-------|
| 5-1 | 有機化合物 | P.190 |
| 5-2 | 常見的有機化合物 | P.199 |
| 5-3 | 聚合物 | P.216 |
| 5-4 | 肥皂與清潔劑 | P.231 |

單元六 常見的力

- | | | |
|-----|------|-------|
| 6-1 | 力與平衡 | P.241 |
| 6-2 | 摩擦力 | P.256 |
| 6-3 | 壓力 | P.268 |
| 6-4 | 浮力 | P.292 |

莫斯利國中自然科學
102學年度適用

單元一 化學反應

- | | | |
|------------|----------------|-------------|
| 1-1 | 認識化學反應 | P.2 |
| 1-2 | 原子量與分子量 | P.13 |
| 1-3 | 莫耳 | P.19 |
| 1-4 | 化學計量 | P.38 |



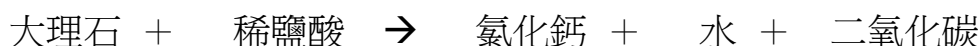
1-1 認識化學反應

※ 化學反應時常伴隨的現象

1. **產生_____**：有些化學反應發生時會產生氣體。
例 1: 雙氧水在二氧化錳的催化下會產生水和_____。
例 2: 稀鹽酸加入大理石會產生_____氣體。
例 3: 碳酸氫鈉粉末加熱會產生_____氣體。
例 4: 活性大的金屬遇到稀酸都會產生_____氣體。
2. **產生_____**：有些澄清透明的溶液混合後，會產生有顏色的固體沉澱。
例 1: 碳酸鈉溶液與氯化鈣溶液反應生成_____色的氯化鈉溶液和_____色的碳酸鈣固體沉澱。
例 2: 碘化鉀與硝酸鉛溶液混合，產生_____色的_____沉澱。
3. **_____改變**：化學反應發生時，有時溶液的溫度會升高（_____）；有時會降低（_____）。
例 1: 氫氧化鈉溶液與硫酸溶液反應時，溶液的溫度會_____，是_____反應。
例 2: 鎂帶燃燒，產生大量的光和熱。
例 3: 市售的暖暖包內含鐵粉和食鹽，在空氣搓揉時，鐵粉與空氣中的氧作用而放出熱能。
4. **_____改變**：有些物質經加熱或加入其他物質，其顏色會發生改變。
例 1：_____色的硫酸銅晶體加熱後，會變成_____色的硫酸銅粉末。
例 2：加有酚酞的氫氧化鈉溶液本來是_____色，再吹入二氧化碳後，生成新的物質，容易變為_____色。
例 3: 將黃色的硫粉在純氧中燃燒，會產生_____色的火焰，並且會有刺激性臭味的氣體（二氧化硫）產生。

※ 化學方程式的中文寫法

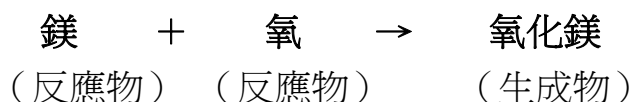
1. 化學反應就是化學變化，化學反應發生時，參與反應的物質，我們就稱之為_____；反應物生成的物質，我們稱之為_____。
2. 如果反應物（____邊）或生成物（____邊）不只一種，則其中間用____號連接。
3. 反應的方向，則用_____號表示。



※ 化學反應的種類：

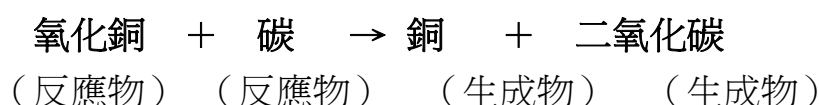
1. 化合反應

當鎂帶燃燒時會與氧結合，產生白色的氧化鎂粉末。



2. 置換反應

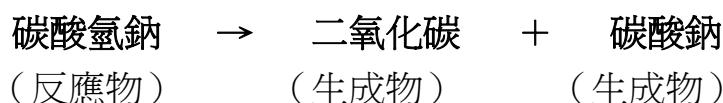
將氧化銅粉末和碳粉充分混合後進行加熱，產生紅色的金屬銅與二氧化碳氣體。



我們將反應時的其中一反應物內的原子或離子，被另一反應物內的原子或離子所取代的化學反應，稱為置換反應。

3. 分解反應

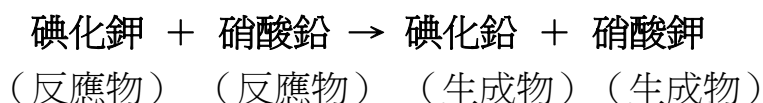
將碳酸氫鈉粉末加熱時，則產生二氧化碳氣體與碳酸鈉固體。



我們將反應物分解成兩個或更多生成物的化學反應，稱為分解反應。

4. 複分解反應

碘化鉀溶液與硝酸鉛溶液混合反應時，產生碘化鉛與硝酸鉀。碘化鉛是黃色的沉澱，硝酸鉀溶解於水中，而成無色溶液。



我們將反應時兩個化合物的反應物彼此交換原子或離子的化學反應，稱為複分解反應。

※ 物質的變化和能量的變化

1. 當物質發生物理變化或化學變化時，都會伴隨能量的變化。
2. 物理變化與能量的變化：熔化、蒸發、沸騰、昇華、凝結、凝固、糖或鹽溶於水、硝酸鉀溶於水。
3. 化學變化與能量的變化：
 - (1) 吸熱反應：光合作用。
 - (2) 放熱反應：酸鹼中和、熱敷包、電池放電。

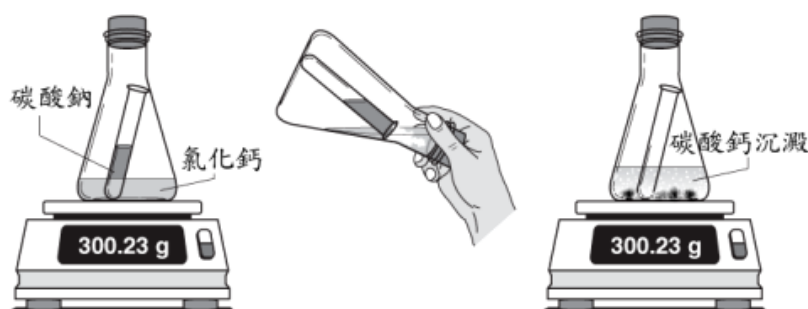
※ 質量守恆定律

1. 提出：法國科學家_____在西元 1782 年發表了化學反應前後，物質的總質量不變。
2. 定律：在一般的化學反應前後，質量不會增加，也不會減少。
3. 討論：
 - (1) 若是反應完全，則_____的總質量 = _____的總質量。
 - (2) 若反應不完全，則_____的總質量 = _____的總質量 + 未反應物的質量。



4. 驗證：

例 1：碳酸鈉溶液與氯化鈣溶液皆為無色溶液，二者混合可以產生 _____ 色的 _____ 沉澱，和 _____ 色的 _____ 溶液。



► 反應式：_____

例 2：木材燃燒，其質量好像減少了，可是，如果是在密閉系統中，木材燃燒時所參與反應的氧，燃燒後所生成的二氧化碳及水蒸氣的質量都考慮進去的話，質量是不會改變的。

木材的質量 + _____ 的質量 = _____ 的質量 + _____ 的質量。

莫斯利國中自然科學
102 學年度適用

例 3：大理石和鹽酸反應時，如果瓶口未封閉，反應後質量會____，那是因為生成的____逸失了，如果反應是在密閉容器中進行，總質量是不會變的。

例 4：鋼絲絨生鏽後，鐵鏽的質量比原來的鋼絲絨____，這是因為空氣中的____和____參與反應所造成的。若將所有參與反應的物質考慮進去，其總質量是不變的。

鋼絲絨的質量 + ____的質量 + ____的質量 = 鋼絲絨生鏽後的質量。

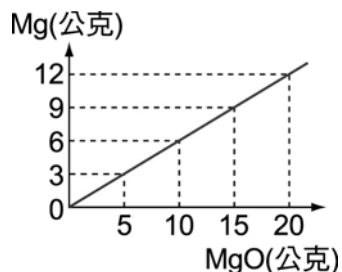
☞ 質量守恆定律適用於所有的化學反應，代表物質不能無中生有，也不能憑空消失。

範例 1

1. 某化學變化可以用甲 + 乙 → 丙 + 丁表示，則：

- (1) 假設反應前甲 10 公克，乙 6 公克，反應後生成丙 8 公克，甲完全消耗，乙剩 1 公克，則生成丁____公克。
- (2) 承(1)，欲使乙完全反應，必須再加入甲____公克。
- (3) 承(1)，反應前所有物質總質量____公克，反應後所有物質總質量____公克，稱為_____定律。

2. 圖為鎂帶燃燒產生氧化鎂質量的關係圖。若取 12 公克的鎂帶與 6 公克的氧燃燒，最多可以產生多少公克的鎂？

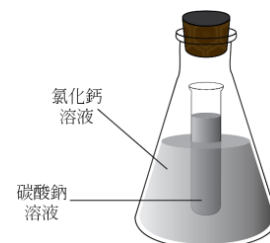




- () 1. 小柏取一錐形瓶裝置及溶液如圖，將瓶口用軟木塞塞緊使溶液不會漏出，再將錐形瓶倒轉使兩種溶液充分混合，如圖。下列有關此實驗的敘述何者正確？

- (A) 混合後會產生沉澱
 (B) 混合後會產生氣泡
 (C) 混合後溶液變為紅色
 (D) 混合後總質量大於混合前

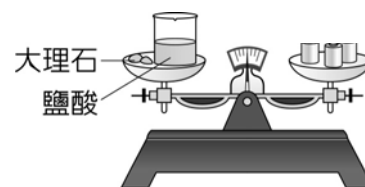
【92.基測一】



- () 2. 將大理石和裝有鹽酸的燒杯一起放在天平上測其質量，如圖所示。然後把大理石放入燒杯中，一段時間後再以同一天平測其質量，有關此實驗結果之預測，下列敘述何者正確？

- (A) 大理石和鹽酸不發生反應，質量不變
 (B) 大理石和鹽酸發生反應，但質量與反應前一樣
 (C) 大理石和鹽酸發生反應，但質量比反應前減小
 (D) 大理石和鹽酸發生反應，但質量比反應前增加

【93.基測二】



- () 3. 下列何者是吸熱反應？

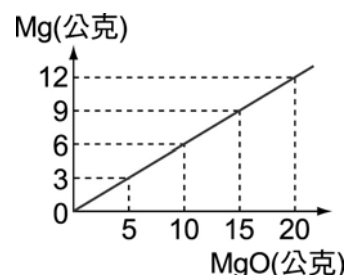
【89.高雄聯考】

- (A) $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ (B) $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$
 (C) $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ (D) $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$

- () 4. 圖為鎂帶燃燒產生氧化鎂質量的關係圖。若取 12 公克的鎂帶與 6 公克的氧燃燒，最多可以產生幾公克的氧化鎂？

- (A) 20 (B) 15 (C) 10 (D) 5

【94.基測一】



- () 5. 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： $2\text{甲} + \text{乙} \rightarrow \text{丙} + \text{丁}$ 。反應後乙完全用完，甲剩下 1 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) 13 克 (D) 20 克

【95.基測一】

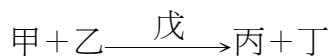
- () 6. 「已知 3 g 的甲化合物恰可與 3 g 的乙化合物完全反應，生成 6 g 的丙化合物。若取 5 g 的甲化合物和 10 g 的乙化合物進行反應，則下列敘述何者正確？」

【98.基測二】

- (A) 反應時，10 g 的乙化合物剛好用完
 (B) 反應完成後，生成 10 g 的丙化合物
 (C) 反應完成後，還剩下 2 g 的甲化合物
 (D) 反應完成後，物質的總質量為 10 g

莫斯利國中自然科學
102學年度適用

() 7. 有一反應的反應式為：



物質	甲	乙	丙	丁	戊
反應前質量 (g)	30	30	0	0	1
反應後質量 (g)	7	0	44	X	Y

反應前後的質量如表(五)所示。表中 X、Y 的數值分別為下列何者？【100.基測二】

- (A) X=10, Y=0 (B) X=9, Y=1 (C) X=16, Y=0 (D) X=39, Y=1

() 8. 在一個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，測得相關資料如表所示。關於此反應的敘述，下列何者正確？

- (A) 反應後，甲的質量為 1 公克
 (B) 乙和丁的質量變化量之比為 3：4
 (C) 甲和丁可能是此化學反應的反應物
 (D) 乙和丙可能是此化學反應的生成物

【101.基測】

物質	甲	乙	丙	丁
反應前質量(公克)	6	1	2	32
反應後質量(公克)	?	25	2	14

() 9. 已知某固體純物質不會與水反應，在此固體上滴入數滴鹽酸後，有二氧化碳氣體產生，則此固體一定含有下列哪些元素？

【101.基測】

- (A) 碳和氫 (B) 碳和氧 (C) 氮和氫 (D) 氮和氧

() 10. 圖為阿浩進行某實驗的步驟圖，最後他會觀察到甲試管內呈現何種狀況？【102.基測】

飽和氯化鈣水溶液 飽和碳酸鈉水溶液

把乙試管內的液體全部倒入

觀察試管內的狀況

(A) 澄清溶液 (B) 液體分層 (C) 溶液產生沉澱 (D) 溶液產生氣泡

ANS: 1.ACBBB 6.BBCBC

觀念釐清

- _____ 1. 雙氧水在二氧化錳的催化下會產生水和氧氣，這是一種物理變化的現象。
- _____ 2. 活性大的金屬遇到稀酸會產生氫氣。
- _____ 3. 碳酸鈉溶液與氯化鈣溶液反應生成白色的碳酸鈣固體沉澱。
- _____ 4. 氫氧化鈉溶液與硫酸溶液反應時，溶液的溫度會上升，是一種吸熱反應。
- _____ 5. 藍色的硫酸銅晶體加熱後，會變成白色的硫酸銅粉末。
- _____ 6. 加有酚酞的氫氧化鈉溶液本來是無色，再吹入二氧化碳後，生成新的物質，容易變為紅色。
- _____ 7. 化合反應的反應物一定是元素。
- _____ 8. 分解反應的反應物不可能是元素。
- _____ 9. 碘化鉀 + 硝酸鉛 → 碘化鉛 + 硝酸鉀，是一種複分解反應。
- _____ 10. 物理變化沒有吸放熱反應，化學變化才有。
- _____ 11. 質量守恆定律適用於所有的化學反應，代表物質不能無中生有，也不能憑空消失。
- _____ 12. 大理石和鹽酸反應時，如果瓶口未封閉，反應後質量會減少，那是因為生成的二氧化碳逸失了。

ANS: 1. X O O X O 6. X X O O X 11. O O

小試身手

一、選擇

- () 1. 某反應方程式為 $A + B \rightarrow C + D$ ，今有 X 公克的 A 及 Y 公克的 B 恰好完全反應，且生成 Z 公克的 C 及 W 公克的 D。則關係為 (A) $X + Y + Z + W = 0$ (B) $X + Y = Z + W$ (C) $X + W = Y + Z$ (D) 資料不足，不能判定。
- () 2. 在密閉容器中置入 10 公克甲和 10 公克乙，兩者反應後生成黃色沉澱，反應後此密閉容器內物質總質量共有幾公克？ (A) 5 公克 (B) 10 公克 (C) 15 公克 (D) 20 公克。
- () 3. 鐵生鏽之後，發現重量增加，其原因是空氣中的哪一種氣體參加反應？ (A) 氧 (B) 氫 (C) 氮 (D) 二氧化碳。
- () 4. 植物進行光合作用，將二氧化碳和水轉變為葡萄糖和氧。這反應的反應物是 (A) 植物 (B) 陽光 (C) 氧 (D) 水。
- () 5. 下列何者是放熱反應？ (A) 夏天午後，在家門前灑一盆水 (B) 清晨花瓣上的露珠，在陽光下消失的無影無蹤 (C) 裝有冰塊的燒杯，外壁上有水滴附著 (D) 打針前，擦上酒精，覺得涼快。
- () 6. 當氫氧化鈉溶液與稀硫酸反應時，有何種現象發生？ (A) 溶液溫度上升 (B) 產生白色沉澱 (C) 產生大量氣泡 (D) 溶液顏色變紅。
- () 7. 將 16 公克的硫完全燃燒後，生成物重 32 公克，試問有多少公克的氧參與反應？ (A) 8 公克 (B) 16 公克 (C) 24 公克 (D) 32 公克。
- () 8. 木炭 6g 和氧 16g 完全反應可生成二氧化碳多少 g？ (A) 10g (B) 16g (C) 22g (D) 28g。
- () 9. 下列哪一個現象是吸熱反應？ (A) 酸鹼中和 (B) 水的電解 (C) 太陽發光 (D) 木柴燃燒。

102學年度適用

- () 10. 下列哪一項為吸熱反應？
 (A)氫氧化鈉加稀硫酸 (B)光合作用 (C)太陽發光及熱 (D)木柴燃燒。
- () 11. 有一化學反應： $A+B \rightarrow C+D$ ，其中 C、D 均不是氣體，不會逸散。將 A 物質 10g，B 物質 20g，丟入錐形瓶內反應，反應完畢後，發現 B 物質還剩下 5g，而且生成 C 物質 15g，請問會生成 D 物質多少 g？ (A)5g (B)10g (C)15g (D)20g。
- () 12. 下面哪一種情形屬於物理變化？ (A)碳酸飲料使藍色石蕊試紙變紅 (B)水煮開時產生許多氣泡 (C)鐵器置放一段時間，產生鏽斑 (D)飯在嘴中嚼久產生甜味。
- () 13. 我們使用的太陽能計算機，只要有光線的地方就可使用，此計算機是應用哪二種能量的轉換？ (A)光能轉變成電能 (B)光能轉變成力學能 (C)熱能轉變成光能 (D)聲能轉成光能
- () 14. 下列哪一個產物重量會增加？
 (A)燃燒後的蠟燭 (B)被鹽酸侵蝕的大理石 (C)生鏽的鐵 (D)被打破的玻璃杯。
- () 15. 根據『質量守恆定律』，下列敘述何者正確？
 (A)化學反應在密閉容器內進行，才能遵守質量守恆定律 (B)化學反應若產生氣體，則不遵守質量守恆定律 (C)化學反應進行中，若產生熱反應，則不遵守質量守恆定律 (D)質量守恆定律在一般的化學反應中皆能成立。
- () 16. 若於密閉的錐形瓶中置入 150 公克的 $1M Ba(NO_3)_2$ ，另於試管中置入 10 公克的 $2M Na_2SO_4$ ，當輕輕倒錐形瓶，使瓶內兩種溶液混合，則發生下列反應產生白色沉澱 $Na_2SO_4 + Ba(NO_3)_2 \rightarrow 2NaNO_3 + BaSO_4$ ，若錐形瓶、試管及橡皮塞三者共重 500 公克，則反應後之總重為 (A)560 公克 (B)660 公克 (C)760 公克 (D)資料不全，無法計算。
- () 17. 將少許的大理石和稀鹽酸裝在試管中，一段時間後，將發現試管的總質量將減少，原因為 (A)此反應不遵守質量守恆定律 (B)因為產生了白色沉澱 (C)氣體逸散到空氣中 (D)消耗掉一部分的大理石。
- () 18. 鎂燃燒產生強光的反應中，反應物是 (A)氧 (B)氧化鎂 (C)強光 (D)酒精燈。
- () 19. 以下何者是吸熱反應？ (A)氯化亞鈷試紙由藍色變成粉紅色 (B)電解水的反應 (C)硫酸溶液倒入裝有氫氧化鈉溶液的試管中 (D)燒包中鐵粉反應的過程。
- () 20. 下列何者不是由電能轉換成光能？ (A)日光燈 (B)霓虹燈 (C)手電筒 (D)鎂燃燒產生強光。
- () 21. 以下哪一個是吸熱反應？ (A)夏日午後雷陣雨前，水蒸氣凝結成水滴的過程 (B)水結成冰 (C)雪融化時 (D)在天冷時，空氣中的水蒸氣凝結成霧。
- () 22. 蠟燭在空氣中燃燒後質量減少，原因是 (A)不遵守質量守恆定律 (B)反應時，消耗了空氣中的氧 (C)沒有稱到反應時氧的質量 (D)產物散失在空氣中。
- () 23. 設燒掉 a 公克的蠟燭，用去 b 公克的氧，生成 c 公克水及 d 公克二氧化碳，生成物重 W_1 ，反應物重 W_2 ，則下列何者錯誤？
 (A) $a+b=c+d$ (B) $a+b=W_2$ (C) $c+d=W_1$ (D) $a+c=W_1+W_2$
- () 24. 鐵生鏽，質量變大，是因為鐵生鏽時 (A)分解 (B)與部分空氣化合 (C)發生膨脹 (D)發生物理變化。
- () 25. 稀硫酸加入氫氧化鈉時，則下列的敘述何者錯誤？ (A)酸鹼中和反應 (B)放熱反應 (C)化學變化 (D)溫度下降。

- () 26. (甲)氫氧化鈉與稀硫酸反應 (乙)木材燃燒 (丙)水蒸氣凝結成水滴，以上三種反應，屬於放熱反應者有那些？
(A)僅甲 (B)僅乙 (C)僅丙 (D)甲乙丙都是
- () 27. 夏天雷雨後感覺涼爽，其原因為下列何者？
(A)下雨後雨水使土地溫度降低 (B)空氣中有水分時，溫度較低 (C)雨水蒸發時，帶走空氣中大量的熱量 (D)是一種幻覺
- () 28. (甲)產生沈澱 (乙)產生氣體 (丙)顏色改變，以上會伴隨著化學反應產生者有那些？
(A)甲乙 (B)甲丙 (C)乙丙 (D)甲乙丙
- () 29. 下列何者為吸熱反應？
(A)碘昇華為碘蒸氣 (B)氫燃燒生成水 (C)硫酸和水反應 (D)電池內部的化學反應產生了電流
- () 30. 在下列化學反應式中：鎂 + 鹽酸 → 氫氣分子 + 氯化鎂；若反應物中有 60 個氫原子，則生成物中有多少個氫原子？
(A) 15 (B) 30 (C) 45 (D) 60

ANS: 1.BDADC 6.ABCBB 11.BBACD 16.BCABD 21.CDDBD 26.DCDAD

二、填充

1. 若將鋼絲絨在水中浸溼後，放入試管中，靜置數天後，發現鋼絲絨生鏽。
(1)此時，試管的質量較未生鏽前的質量為
(A)大 (B)小 (C)相等 (D)無法判斷。
(2)原因為 (A)此反應不遵守質量守恆定律 (B)空氣中的氧參與了反應 (C)產生氣體逸散到空氣中 (D)反應生成了水，增加了重量。
ANS: A、B
2. 食鹽和冰水混合可製成冷劑，這是一個_____ (填吸熱或放熱)的_____ (填物理或化學)反應。
ANS: 吸熱、物理
3. 將少許大理石和稀鹽酸裝入錐形瓶中，未用軟木塞塞住錐形瓶，放在天平上，稱其質量，為 134.5 公克。
(1)一段時間後再稱其質量，其質量會 (A)大於 134.5g (B)小於 134.5g (C)等於 134.5g。
(2)造成的原因是 (A)有氧氣參與反應 (B)因為產生了白色沉澱
(C)因為有氣體逸散到空氣中 (D)因為吸熱反應，使溫度上升。
(3)這是一個_____ (填物理或化學)反應。
(4)若用軟木塞塞住錐形瓶，則(1)的答案應為_____。
(5)第(1)題的答案是根據_____ 定律來判斷的。 ANS:(1)B(2)C(3)化學(4)C(5)質量守恆

4. 將燒杯裝水及少許冰塊，如右圖，置於天平上量其質量為 112.5 公克。冰塊熔化後：

- (1) 質量會_____。(填增加、減少或不變)
- (2) 水位會_____。(填上升、下降或不變)
- (3) 這是一個_____ (填吸熱或放熱) 反應。
- (4) 這是一個_____ (填物理或化學) 反應。

ANS: (1) 不變 (2) 不變 (3) 吸熱 (4) 物理

☞ 冰塊溶到水後，水位不變(浮力單元)... 未來第 6 章會學到!

5. 若大理石(A) + 鹽酸(B) → 氯化鈣(C) + 水(D) + _____ (E)，試問：

- (1) 在燒杯中反應後質量_____ (填增加或減少)，因_____ (填代號) 散失了。
- (2) 上式之反應物為_____，生成物為_____。(填代號)
- (3) 若 A、B 均完全作用，則質量 A + B _____ C + D + E。(填 >、< 或 =)

ANS: (1) 減少、E (2) AB、CDE (3) =

6. 市面上有一種熱包，它的主要成分是鐵粉、水和食鹽，打開後，溫度上升這是一種_____ (填吸熱或放熱) 的_____ (填物理或化學) 反應。

ANS: 放熱，化學

7. 將泡好的硫酸溶液(約 1M)5mL 及氫氧化鈉溶液(約 1M)5mL，分別裝在 A、B 兩支試管中，再將 2 支試管裝在燒杯內，置於天平左端，量出質量，質量為 167.5g。

(1) 此時將溫度計放入 A 試管中，量出試管中氫氧化鈉水溶液的溫度。再將 B 試管中硫酸水溶液倒入 A 試管中，溫度計的溫度將_____ (填上升、下降或不變)。這是一個_____ (填吸熱或放熱) 的反應。

(2) 取出溫度計，再量燒杯內物質反應後的總質量，質量將

- (A) 大於 167.5g (B) 小於 167.5g (C) 等於 167.5g。

ANS: (1) 上升、放熱 (2) C

8. 取鋼絲絨少許，放入水中浸溼後，塞入玻璃管的一端，將玻璃管以膠帶固定在燒杯內壁，燒杯裝水約二分之一，以滴管的橡皮頭套在玻璃管上，以油性筆在燒杯外壁畫下水面位置，並維持燒杯內水位在一定的高度。

(1) 三天後，玻璃管內的水面將_____。(填上升、下降或不變)。

- (2) 原因是 (A) 空氣中的氧參與了反應 (B) 玻璃管內的氧參與了反應
(C) 有氣體逸散到空氣中 (D) 有氣體溶解於水中。

ANS: (1) 上升 (2) B

9. 某生作「鎂帶燃燒實驗」結果如下：坩堝質量為 52.4g，鎂帶和坩堝質量總和為 54.8g，氧化鎂和坩堝質量總和為 56.4g，根據以上數據回答下列問題：

- (1) 所用鎂帶質量為_____g。
- (2) 產生的氧化鎂質量為_____g。
- (3) 消耗的氧為_____g。

ANS: 2.4 2.4 0.6
ANS: 2.4 2.4 0.6 適用

10. 如右圖裝置，試回答下列問題：

(1) 若空錐形瓶裝置之質量為 50.3g，則將倒放後的如圖裝置拿到天平上秤量，右盤之砝碼應為多少 g，才能使天平左右兩盤達到平衡？

(A)170.3g (B)150.3g (C)50.3g (D)75.3g。

(2) 若將 10.0g 鹽酸滴入錐形瓶倒放後的裝置內，但不再塞上塞子(塞子為 2.0g)，靜待 5 分鐘後，將整個裝置拿到天平上進行測量，則測量結果較可能為下列何者？

(A)185.3g (B)195.0g (C)172.1g(D)183.3g。



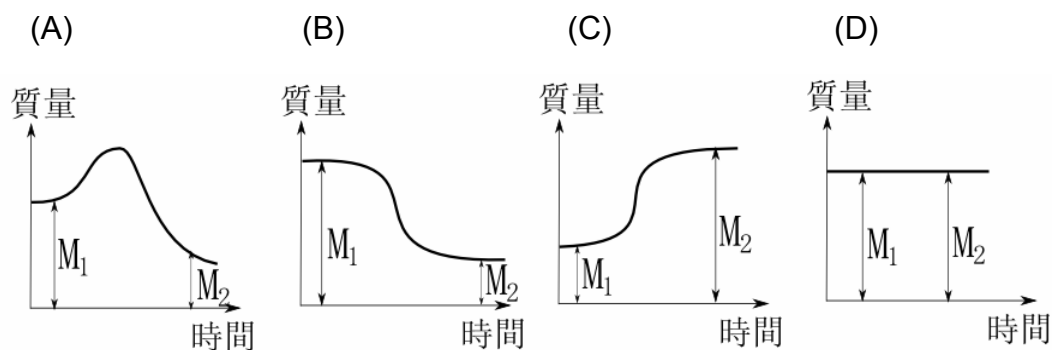
ANS: (1)A (2)C

11. 鎂帶在乾淨未加蓋的坩堝加熱後生成鎂的氧化物。試回答下列問題：

(1) 下面那一圖表示坩堝及其所盛物質的質量變化？

(2) 請問 $(M_2 - M_1)$ 表示什麼物質的質量？

ANS: (1)C (2)氧氣



12. 取 28 公克的氮與 16 公克的氧在高溫下，於密閉容器內發生反應產生二氧化氮；若容器體積保持 10 公升，則反應後氣體密度為_____公克/公升。

ANS:4.4

13. 試回答下列有關物質的變化與熱反應的問題：

(1) 冰融化現象屬_____變化，其過程為_____熱反應。

(2) 蒸氣凝結成水滴的現象屬於_____變化，其過程為_____熱反應。

(3) 生米煮成熟飯屬於_____變化，其過程為_____熱反應。

(4) 氫氧化鈉溶液與氯化鈣溶液反應為_____變化，其過程為_____熱反應。

(5) 氫氧化鈉溶液與稀硫酸溶液反應為_____變化，其過程為_____熱反應。

(6) 物質燃燒的反應為_____變化，其過程為_____熱反應。

(7) 植物進行光合作用時為_____變化，其過程為_____熱反應。

ANS: (1)物理、吸 (2)物理、放 (3)化學、吸 (4)化學、放 (5)化學、放(6)化學、放(7) 化學、吸



1-2 原子量與分子量

※ 原子量「原子的相對質量」

1. 原子和分子都是極其微小的粒子，雖然現今已能測出一個原子的質量，但沒有多大的實用意義，故常以互相比較的數值來表示原子的質量大小，反而較具意義。

☞ 原子的質量甚小，大約為 $10^{-24} \sim 10^{-27}$ 公克。

2. 所以通常以相互比較的數值來表示原子的質量，我們就稱之為原子量。

(1) 原子量的標準：

a. 1961 年以後，國際間是採用一種碳-12原子()作為原子量的標準，定它的原子量為12。

例 1：一個氮原子的質量與一個碳原子的質量比為 7：6，碳原子量定為 12，則氮的原子量為14。

例 2：一個甲原子與一個乙原子的質量比為 3：2，已知乙原子量為 12，則甲原子量為18。

(2) 原子量只是原子和原子間的比較質量，所以它是相對單位的。而且碳的標準也可以更動，所以原子量只是一個代表數字，而非真正的質量。

3. 原子量的應用

(1) 可用於比較原子質量的大小。

例：氮、碳、氫的原子量分別為 14、12、1，可知原子重量大小順序為氮>碳>氫。

(2) 可得各原子質量的比值。

例：氮、氫、氧的原子量分別為 14、1、16，可知氮原子質量大約為氫原子質量的 14 倍，而氮原子質量為氧原子質量的 7/8 倍。

元素名	元素符號	原子量 (約數)	元素名	元素符號	原子量 (約數)
氫	H		硫	S	32
碳	C		氯	Cl	35.5
氮	N		鉀	K	39
氧	O		鈣	Ca	40
鈉	Na	23	銅	Cu	63.5
鎂	Mg	24.3	鐵	Fe	56
鋁	Al	27	銀	Ag	108
磷	P	31	碘	I	127

範例 1

某生測得甲、乙兩元素對碳原子的質量比各為 9 : 4 及 4 : 3，若已知碳原子量為 12，則：

- (1) 甲元素的原子量為_____；乙元素的原子量為_____。
- (2) 若國際上定碳原子量 24，則甲元素原子量為_____，乙元素原子量為_____。
- (3) 承 (2)，原子量的標準改變，每一個甲原子的質量是否改變？

※ 分子量「分子的相對質量」

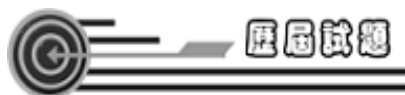
1. 一化合物的分子式中所含原子的種類、數目、原子量，求出所有原子的質量總合，即為該分子的分子量。

例子: 1 個水分子 (H_2O) 中，含有____個氫原子，____個氧原子，而氫原子的原子量為____，氧原子的原子量為____，所以水分子的分子量
= _____ + _____ = _____。

2. 原子量既然是原子間質量的比值，沒有單位，因此分子量也是分子間質量的比值，所以也____單位。

國中階段常見之分子量:

- | | |
|---|--|
| 1. 氫氣 (H_2) = _____ | 9. 含水硫酸銅 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) = _____ |
| 2. 碳酸鈣 (CaCO_3) = _____ | 10. 二氧化硫 (SO_2) = _____ |
| 3. 硫酸 (H_2SO_4) = _____ | 11. 氫氧化鈣 ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) = _____ |
| 4. 二氧化碳 (CO_2) = _____ | 12. 葡萄糖 ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) = _____ |
| 5. 酒精 ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) = _____ | 13. 蔗糖 ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) = _____ |
| 6. 氫氧化鈉 (NaOH) = _____ | 14. 水 (H_2O) = _____ |
| 7. 氨 (NH_3) = _____ | 15. 雙氧水 (H_2O_2) = _____ |
| 8. 硫酸銅 (CuSO_4) = _____ | |



1. () 某物質之分子式為 XO_2 ，若該化合物之分子量為 64，則 X 可能為下列哪一種原子？（原子量：S=32，P=31，O=16，N=14，C=12） **【91.基測二】**
(A) S (B) P (C) N (D) C
2. () 某金屬氧化物之化學式可用 V_2O_n 表示，n 為一正整數。若已知每莫耳 V_2O_n 之質量為 182，則 n 為下列何者？（原子量：V=51，O=16） **【92.基測二】**
(A)8 (B)5 (C)4 (D)3

ANS: 1.AB

觀念釐清

- _____ 1. 原子量是原子的真實質量。
- _____ 2. 現今選用碳的同位素 14 為原子量的標準。
- _____ 3. 原子量是原子和原子間的比較質量，所以它是沒有單位的。
- _____ 4. 原子量可用於比較原子質量的大小。
- _____ 5. 原子量的標準改變時，則各原子的實際質量亦會更動。
- _____ 6. 一化合物的分子式中所含原子的種類、數目、原子量，求出所有原子的質量總合，即為該分子的分子量。
- _____ 7. 水蒸氣的分子量 > 水的分子量 > 冰的分子量。

ANS: 1. X X O O X 6. O X

小試身手

- () 1. 目前我們所用的原子量是各原子的
(A) 實際質量 (B) 推測質量 (C) 比較質量 (D) 估計質量
- () 2. 西元 1961 年以後，所用來做為原子量之比較標準的元素為下列何者？
(A) 氫 (B) 氧 (C) 碳 (D) 氮
- () 3. A 元素的原子對碳原子的質量比為 2 : 1，若將碳的原子量定為 24，則 A 元素的原子量為 (A) 1 (B) 2 (C) 24 (D) 48
- () 4. A 元素的原子對 B 元素原子質量比 3 : 2，而 B 元素原子對碳原子質量比 4 : 3，則 A 元素的原子量為 (A) 2 (B) 24 (C) 6 (D) 0.5
- () 5. 鋁的原子量是 27，則下列敘述何者正確？
(A) 1 個鋁原子的質量是 27 公克 (B) 1 公克鋁中含有 27 個原子 (C) 鋁原子質量是碳原子質量的 27/12 倍 (D) 鋁原子質量是碳原子質量的 12/27 倍
- () 6. 10^{10} 個甲原子的質量和 10^{10} 個乙原子的質量比為 2 : 1，已知乙原子的原子量為 16，則甲元素的原子量為 (A) 8 (B) 16 (C) 32 (D) 無法確定
- () 7. 水分子式為 H_2O ，雙氧水分子式為 H_2O_2 ，則一個水分子質量：一個雙氧水分子質量的比值為 (A) 1 : 1 (B) 9 : 17 (C) 17 : 9 (D) 2 : 1
- () 8. 雙原子分子 A_2 ，其質子數為 9，中子數為 10，則 A_2 的分子量約為 (A) 9 (B) 10 (C) 19 (D) 38
- () 9. A 元素原子對 B 元素原子重量比為 3:2，A 元素原子對碳原子的重量比為 3 : 4，則 B 元素原子的原子量為 (A) 2 (B) 24 (C) 6 (D) 0.5
- () 10. 若當初國際原子量制定時，規定碳的原子量為 1，則下列敘述何者正確？
(A) 各種原子的實際重量將變為原有的 1/12
(B) 各種分子的實際重量將變為原有的 1/12
(C) 一定重量的某物所含的原子數或分子數將變為原有的 1/12
(D) 各種原子或分子的重量比依然維持不變

國立清華大學
102 學年度適用

- () 11. 在常溫常壓下，一般氣體的密度與氣體分子量成正比，即分子量愈小的氣體，其密度愈小，則家庭或工廠中何種氣體外洩時，會積存在地面附近，較不容易飄散？
(A) 氨氣(NH₃) (B) 天然氣(CH₄ 及 C₂H₆) (C) 石油氣(C₃H₈ 及 C₄H₁₀) (D) 氫氣(H₂)
- () 12. 若已知氧的原子量為 16，氫的原子量為 1，鐵的原子量為 56，則氫氧化鐵 Fe(OH)₃ 的分子量為多少？
(A) 106 (B) 107 (C) 112 (D) 73
- () 13. 有關原子量的敘述，下列何者正確？
(A) 現今以氫原子當作標準 (B) 原子量的單位為 kg/mole (C) 可判斷原子間質量的倍數關係 (D) 若將原子量的標準變為 2 倍大，則其它原子的實際質量也會變為兩倍大

ANS: 1.CCDBC 6.CBDCD 11.CBC

14. 甲、乙、丙三種元素每個原子的質量比為 3 : 2 : 1，已知乙元素的原子量為 12，則甲元素的原子量為____，丙元素的原子量為____。

ANS: 18, 6

15. 請參考表格，回答下列的問題：

(1) 10 克的原子中，以____原子數目最多；

(2) 100 個原子中，以____原子的質量最大。

(3) 與 81 克的鋁原子數目相同的碳原子質量為____克。

(4) 100 個鐵原子和 80 個銅原子所含質量，以____較大。

(5) 10 克硫原子和 10 克氧原子所含原子數比為____。

(6) 一個硫原子的質量為一個氧原子質量的____倍。

	S	O	Fe	Cu	Al	C
原子量	32	16	56	64	27	12

ANS: C, Cu, 36, Fe, 1:2, 2

※ 原子量、分子量和莫耳數的關係:

1. 原子量若是以_____為單位，可視為 1 莫耳原子 (6×10^{23} 個) 的質量。

例 1: 銅的原子量為 63.5，則 1 莫耳的銅就有_____克；
2 莫耳的銅就有_____克。

例 2: 鈣的原子量為 40，則 1 莫耳的鈣就有_____克。

2. 分子量若是以_____為單位，可視為 1 莫耳分子 (6×10^{23} 個) 的質量。

例 1: 氧的分子量為 32，則 1 莫耳的氧分子就有_____克；
2 莫耳的氧分子就有_____克。

例 2: 水的分子量為 18，則 1 莫耳的水分子就有_____克；
2 莫耳的水分子就有_____克；

※ 深一層認識:

	C=12	Na=23
原子量		
1mol 原子的質量		
1 個原子的質量		
質量 1g 所含的 原子數目		

	H ₂ O=18	C ₆ H ₁₂ O ₆ =180
分子量		
1mol 分子的質量		
1 個分子的質量		
質量 1g 所含的 分子數目		

範例 2

1. 葡萄糖的分子式為 $C_6H_{12}O_6$ ，(原子量 C=12 H=1 O=16)

- (1) 葡萄糖的分子量 = _____。
- (2) 1 莫耳的葡萄糖分子有 _____ 克。
- (3) 1 莫耳的葡萄糖分子含 _____ 個葡萄糖分子，含 _____ 個碳原子；
含 _____ 個氫原子；含 _____ 個氧原子。
- (4) 1 個葡萄糖分子重 _____ 克。
- (5) 90 克的葡萄糖等於 _____ 莫耳；合葡萄糖分子 _____ 個。

2. 鋁的原子量為 27，若鋁原子的密度為 2.7 g/cm^3 ，則：

- (1) 1 莫耳的鋁原子有 _____ 克，共有 _____ 個鋁原子；
- (2) 10.8 克的鋁原子為 _____ 莫耳，共有 _____ 個鋁原子；
- (3) 0.2 莫耳的鋁原子共有 _____ 克，共有 _____ 個鋁原子。
- (4) 3.6×10^{24} 個鋁原子，共有 _____ 克，相當於 _____ 莫耳。
- (5) 一個鋁原子質量為 _____ 克，1 克的鋁原子共含 _____ 個原子。
- (6) 一莫耳鋁原子的體積為 _____ cm^3 ，一個鋁原子的體積為 _____ cm^3 。

3. 已知水的化學式是 H_2O (H=1, O=16) 則

- (A) 每個水分子的質量為 1/18 公克
- (B) 每公克的水含有約為 $\frac{1}{18} \times 6 \times 10^{23}$ 個水分子
- (C) 每個水分子是 18 公克
- (D) 每個水分子的質量是 $\frac{1}{18} \times 6 \times 10^{23}$ 公克

莫斯利國中自然科學
102 學年度適用

範例 3

1. (甲) 6×10^{22} 個 H_2SO_4 分子 (乙)0.3 莫耳 CaCO_3 分子 (丙) 1.2×10^{23} 個 O_2
(丁)0.1 莫耳 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 分子；以上這四個分子中，
①哪一個分子總數比較多？ ②哪一個原子總數比較多？
2. 下列各物質中①何者所含的分子數最多？②何者所含的原子數最多？
(A)48 克的 O_2 (B)20 克的 H_2 (C)90 克的 H_2O (D)264 克的 CO_2
3. NO 、 N_2O 、 NO_2 三個化合物有相同的 O 原子個數，則三個化合物的分子個數比為
(A)2 : 3 : 3 (B)1 : 1 : 2 (C)2 : 2 : 1 (D)1 : 1 : 1

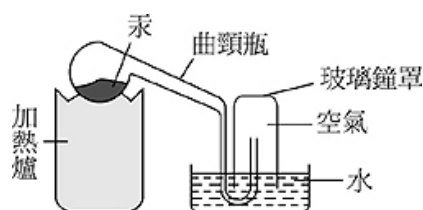
 歷屆試題

1. () CO_2 是二氧化碳的分子式，下列有關此式所表示的意義何者正確？【92.基測二】
- (A) 二氧化碳分子的組成可能是 CO_2 、 C_2O_4 、 C_3O_6
- (B) 二氧化碳分子是由氧原子和碳原子以 1：2 的比例組成
- (C) 1 莫耳二氧化碳的體積等於 1 莫耳碳原子和 2 莫耳氧原子的體積總和
- (D) 1 莫耳二氧化碳的質量等於 1 莫耳碳原子和 2 莫耳氧原子的質量總和

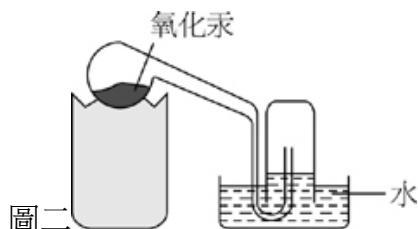
* 閱讀下列文章後，回答 2~3 題

【92.基測二】

某科學家使用圖一的裝置，在密閉條件下加熱曲頸瓶中的汞 (Hg)。加熱一段時間，他發現銀白色的汞變成了紅色的粉末，且玻璃鐘罩內的水面也往上升，當水面不再改變時停止加熱，冷卻至室溫後之結果如圖二所示。這種紅色的粉末是氧化汞 (HgO)，他認為這是汞和玻璃鐘罩內的某種氣體結合產生的。如果把氧化汞取出加熱，這種氣體就會跑出來，後來這種氣體被命名為「氧」。

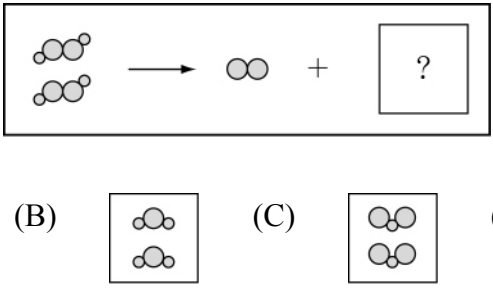


圖一



2. () 在上述的實驗中，加熱曲頸瓶內的汞，可用下列哪一項反應式來表示？
- (A) $\text{Hg} + \text{O}_2 \rightarrow \text{HgO}_2$ (B) $2\text{HgO} \rightarrow 2\text{Hg} + \text{O}_2$ (C) $2\text{Hg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{HgO}$ (D) $2\text{HgO}_2 \rightarrow 2\text{HgO} + \text{O}_2$
3. () 若以 M_a 、 M_b 分別表示加熱前和加熱後曲頸瓶內物質的質量， W_a 、 W_b 分別表示加熱前和加熱後玻璃鐘罩內氣體的質量，則下列各關係式何者正確？
- (A) $M_b - M_a = W_a$ (B) $M_b = W_a + W_b$ (C) $M_a + W_a = M_b + W_b$ (D) $M_a - W_a = M_b - W_b$
4. () 下列有關等重的冰、水和水蒸氣三者的比較，何者正確？【92.基測一】
- (A) 密度：冰 > 水 > 水蒸氣 (B) 分子數目：水 > 冰 > 水蒸氣
- (C) 分子本身的體積：冰 > 水 > 水蒸氣 (D) 分子的自由移動程度：水蒸氣 > 水 > 冰

莫斯利國中自然科學
102學年度適用

5. () 下列各物質中，何者所含的氧原子數為一莫耳？（原子量：H=1，C=12，O=16）
 (A) 180 克的 $C_6H_{12}O_6$ (B) 44 克的 CO_2 (C) 36 克的 H_2O (D) 16 克的 O_2 **【92.基測一】**
6. () 在 10 升密閉容器內，放著一塊 10 立方公分的乾冰，加熱使它由固態變成氣態。此乾冰在狀態變化過程中，保持不變的物理量為下列何者？
 (A) 體積 (B) 比熱 (C) 密度 (D) 分子數 **【91.基測二】**
7. () 下列各物質中何者所含的分子數最多？（原子量：O=16，C=12，H=1）
 (A) 48 克的 O_2 (B) 20 克的 H_2 (C) 90 克的 H_2O (D) 264 克的 CO_2 **【91.基測二】**
8. () 每莫耳甲烷 (CH_4) 燃燒可產生一莫耳 CO_2 ，當甲烷在足量氧中燃燒產生 5 莫耳 CO_2 時，所燃燒的甲烷約有多少分子？
 (A) $1 \times 3 \times 10^{23}$ (B) $1 \times 6 \times 10^{23}$ (C) $5 \times 3 \times 10^{23}$ (D) $5 \times 6 \times 10^{23}$ **【90.基測一】**
9. () 圖為雙氧水分解反應的示意圖。若以 \bullet 和 \circ 分別表示氧原子和氫原子則圖中空格內應填入下列何者？
【93.基測一】
- 
10. () 甘胺酸的分子式為 $C_2H_5O_2N$ ，則下列何者是 0.5 莫耳甘胺酸中所含元素的質量？（原子量 C=12，H=1，O=16，N=14）
 (A) 氧 32 克 (B) 氮 14 克 (C) 碳 12 克 (D) 氫 5 克 **【93.基測一】**
11. () 同分子數的一氧化碳 (CO) 與二氧化碳 (CO_2) 在下列各項目中，何者比例為 1: 2？（原子量：C=12，O=16）
 (A) 質量比 (B) 氧原子數比 (C) 碳原子數比 (D) 總原子數比 **【93.基測二】**

12. () 酒精的化學式為 C_2H_5OH ，則 1 莫耳純酒精中所含有的氫原子數目為多少？（1 莫耳含有粒子數 6×10^{23} 個）

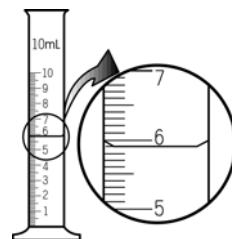
【93.基測二】

(A) 6×10^{23} (B) $5 \times (6 \times 10^{23})$ (C) $6 \times (6 \times 10^{23})$ (D) $9 \times (6 \times 10^{23})$

13. () 在已盛裝 5.00mL 純水的量筒中，以滴管逐滴滴入 20 滴純水，最後量筒液面如圖所示，已知水的密度為 1 公克/立方公分，水的分子量為 18，則由此實驗估計 1 滴純水中的水分子數為若干？

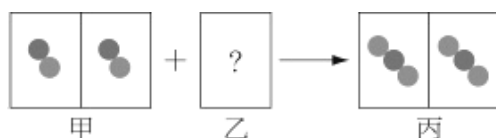
【89.台北聯考】

(A) $(0.9 \times 1/20 \times 18) \times 6 \times 10^{23}$ (B) $(1.00 \times 1/20 \times 18) \times 6 \times 10^{23}$
 (C) $(0.90 \times 1/20) \times 6 \times 10^{23}$ (D) $(1.00 \times 1/20) \times 6 \times 10^{23}$



14. () 如圖所示，在定溫定壓下，2 體積的甲氣體與 1 體積的乙氣體反應，生成 2 體積的丙氣體，則下列敘述何者錯誤？

【88.台北聯考】



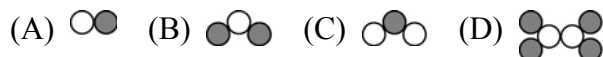
- (A) 乙氣體為元素
 (B) 甲、乙、丙的莫耳數比為 2 : 1 : 2
 (C) 若甲氣體為 CO ，則丙氣體可能為 CO_2
 (D) 同溫度、同壓力、同體積的甲、乙、丙三氣體中，乙的分子數最少

15. () 某生操作鎂與稀硫酸反應的實驗數據如表，（化學方程式為：鎂 + 稀硫酸 → 硫酸鎂 + 氫）試問第 6 號試管中有多少個鎂原子參與反應？（原子量： $Mg = 24$ ）

(A) 6×10^{23} (B) 2.5×10^{23} (C) 7.5×10^{22} (D) 5×10^{22}

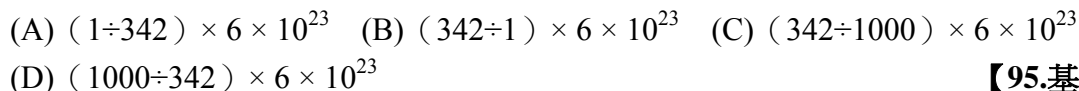
試管號碼	鎂 (g)	硫酸 (mL)	硫酸鎂 (g)
1	0.5	20	2.5
2	1.0	20	5.0
3	1.5	20	7.5
4	2.0	20	10.0
5	2.5	20	10.0
6	3.0	20	10.0

- 16.() 已知一莫耳氮分子 (N_2) 與二莫耳氧分子 (O_2) 化合可生成二莫耳甲分子，若以○表示氮原子，以●表示氧原子，則下列何者可用來表示甲分子的結構？



【94.基測一】

- 17.() 已知蔗糖的分子量為 342，則 1 公斤的蔗糖所含的分子數，其計算式何者正確？



【95.基測一】

- 18.() 同為一莫耳的下列各物質，何者所含的碳原子數最多？



【96.基測二】

- 19.() 在氧化物 X_2O_3 中，其中 X 為未知元素。其組成元素 X 與 O 的質量比約為 7:3，請利用表找出 X 為下列何種元素？



【96.基測一】

元素	O	Al	S	Fe	I
原子量	16	27	32	56	127

※ 請閱讀下列敘述後，回答 21-22 題

【97.基測一】




稻米依據碾製過程，分為三種：稻穀除去外殼後稱為糙米；僅除去米糠層而保留胚芽的食米，稱為胚芽米；而再經過碾磨精白，除去米糠層、胚芽後，即成為白米。表(三)為糙米、胚芽米和白米的成分相關資料。

表(三)

種類	無機物(mg/100g)			維生素 (mg/100g)	
	鈣	磷	鉀	B ₁	B ₂
糙米	10	310	250	0.54	0.06
胚芽米	7	160	140	0.30	0.05
白米	6	140	110	0.12	0.05

單位表示：每 100g 的糙米含 10mg 的鈣、310mg 的磷 250mg 的鉀

莫斯科國中自然科學
102學年度適用

- 20.() 已知鈣的原子量為 40、磷的原子量為 31。則糙米中所含鈣與磷的原子數比（鈣：磷）為何？
(A)1:40 (B)1:31 (C)31:40 (D)40:31
- 21.() 依據我國衛生署公佈的「國中膳食營養參考攝取量」中，年齡在 19~30 歲的女性每日適度的維生素 B₁ 攝取建議量為 1mg，假設維生素 B₁ 皆由稻米攝取而來，則國內在此年齡層的女性每日要食用多少的稻米最接近此建議量？
(A)200g 的胚芽米 (B)185g 的糙米 (C)500g 的白米 (D)白米與糙米各 100g
- 22.() 右圖為甲、乙、丙三種分子的結構示意圖，甲、乙兩種分子可反應生成丙分子，若要生成 10 個丙分子，至少需要多少個甲分子和乙分子？
甲  乙  丙 
(A)甲分子 5 個和乙分子 5 個 (B)甲分子 5 個和乙分子 10 個 (C)甲分子 10 個和乙分子 5 個 (D)甲分子 10 個和乙分子 10 個
- 【97.基測二】**
- 23.() 等體積的兩容器中，分別盛有等質量的氧氣 (O₂) 和臭氧 (O₃)，在附表的性質中，此兩容器內的氧氣與臭氧有哪些性質的數值相等？(A)甲、乙 (B)甲、丙 (C)乙、丙 (D)甲、乙、丙
- | 代號 | 性質 |
|----|------|
| 甲 | 氣體密度 |
| 乙 | 分子數目 |
| 丙 | 原子數目 |
- 【97.基測二】**
- 24.() 某元素 X 的氧化物，其一個分子中含有 6 個氧原子，分子量為 220。已知氧的原子量為 16，則下列何者最可能為 X 的原子量？
(A)22 (B)31 (C)40 (D)48
- 【98.基測一】**
- 25.() 硫酸銨的化學式為 (NH₄)₂SO₄，取一含純硫酸銨的樣品進行分析，得知其中有氧 12 莫耳，則此樣品含氮之莫耳數為下列何者？
(A)6 (B)3 (C)1.5 (D)1
- 【98.基測二】**
- 26.() 已知 H 的原子量為 1，He 的原子量為 4，C 的原子量為 12，N 的原子量為 14，O 的原子量為 16，每一個 He 原子質量約為 6.6×10^{-24} g。今有一純物質每一個分子的質量約為 5×10^{-23} g，則此分子最可能為下列何者？
(A)C₂H₆ (B)H₂O (C)NH₃ (D)C₂H₅OH
- 【98.基測二】**

- 27.()下列為 ${}^{12}_6\text{C}$ 、 ${}^{16}_8\text{O}$ 、 ${}^{27}_{13}\text{Al}$ 和 ${}^{32}_{16}\text{S}$ 四種元素所形成的化合物，何者一莫耳的質量最大？
【99.基測二】
(A)CO (B)CO₂ (C)SO₂ (D)Al₂O₃
- 28.()某金屬 M 的原子量為 27，O 的原子量為 16，已知其金屬氧化物中金屬 M 和氧的質量比為 9：8，則下列何者為此金屬氧化物的化學式？
【100.基測一】
(A)MO (B)MO₂ (C)M₂O₃ (D)M₃O₂
- 29.()根據規定，汽機車駕駛人的酒測值達 0.25 mg/L 以上，也就是駕駛人吐氣每公升所含的酒精質量達 0.25 mg 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 0.23 mg/L，則相當於小君呼出的氣體每公升含有多少莫耳的酒精？【101.基測】
(A) 5×10^{-3} (B) 2×10^{-3} (C) 5×10^{-6} (D) 2×10^{-6}

ANS: 1.DCCDD 6.DBDBC 11.BCADD 16.BDBBA 21.BBBBA 26.ADCC

觀念釐清

- _____ 1. 莫耳是用來表示物質所含體積大小的單位。
- _____ 2. 莫耳是由念義大利科學家亞佛加厥所創造。
- _____ 3. 3×10^{23} 個 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ，其分子數為 0.5 莫耳，而其原子數為 2.5 莫耳。
- _____ 4. 莫耳數的量值會隨著溫度大小而改變。
- _____ 5. $10 \times 6 \times 10^{23}$ 個 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 含有 120 莫耳的 H 原子。
- _____ 6. 34 克的 NH_3 含有 3.6×10^{24} 個 H 原子。
- _____ 7. 原子量標準改變(假設 C=12 變成 24)，則原本一莫耳的數量並不會改變。
- _____ 8. 反應式中的平衡係數可以表示分子的個數，也可以表示莫耳數。
- _____ 9. 平衡後的反應式中，左右原子數與分子數均相等。
- _____ 10. $\text{Na}=23$ 代表 1mol 有 23 克的鈉。

ANS: 1. X X O X O 6. O X O X O

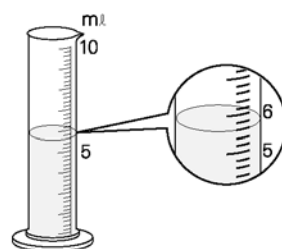
小試身手

- () 1. 一莫耳氫氣(H_2)和 1 莫耳氧氣(O_2)，哪一個較重？
(A)氫氣 (B)氧氣 (C)一樣重 (D)不同的氣體，無法比較。
- () 2. (甲) 6×10^{22} 個 H_2SO_4 分子 (乙)0.3 莫耳 CaCO_3 分子 (丙) 1.2×10^{23} 個 O_2 (丁)0.1 莫耳 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 分子；以上這四個分子中，哪一個原子總數比較多？(A)甲(B)乙(C)丙(D)丁。
- () 3. 等重的下列各物質：(甲) H_2CO_3 (乙) NH_3 (丙) C_2H_4 ，所含原子數多寡順序為何？
(A)(甲)>(乙)>(丙) (B)(丙)>(乙)>(甲) (C)(乙)>(丙)>(甲) (D)(甲)>(丙)>(乙)
- () 4. 下列物質各 1 公克，何者所含的分子數目最多？ (A) H_2 (B) H_2O (C) CH_4 (D) O_2 。
- () 5. 下列物質各 1 公克，何者所含的原子總數最多？ (A) H_2O (B) CH_4 (C) O_2 (D) CO_2 。
- () 6. 在相同的溫度和相同的壓力下，一公升的氫氣和 1 公升的氧氣，哪一個所含的分子數目較多？ (A)氫氣 (B)氧氣 (C)一樣多 (D)不同的氣體，無法比較。

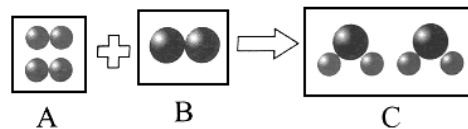
普斯利國中自然科學
102學年度適用

- () 7. 下列有關氨(NH_3)和水(H_2O)的敘述何者正確? (原子量: $\text{N}=14$, $\text{H}=1$, $\text{O}=16$)
 (A)相同重量的氨和水, 含有相同的分子數 (B)相同莫耳數的氨和水, 含有相同的分子數
 (C) 17 公克的氨和 18 公克的水含有相同的原子數 (D) 3 莫耳氨和 2 莫耳的水含有相同的氫原子數
- () 8. 假設燒杯中有 5 莫耳的水(H_2O , $\text{H}=1$, $\text{O}=16$)。則下列的敘述, 何者錯誤?
 (A)這些水共 90 公克 (B)燒杯內共有約 $5 \times 6 \times 10^{23}$ 個水分子 (C)水分子可以在燒杯內移動
 (D)水分子在燒杯內可自由移動, 水沒有一定的體積。
- () 9. 氫和氧反應生成水的化學反應式是 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$, 則下列敘述何者錯誤($\text{H}=1$, $\text{O}=16$)
 (A)1 莫耳的氫氣可和 0.5 莫耳的氧氣完全反應 (B)2 莫耳的氫氣和足量的氧氣反應可得 2 莫耳的水
 (C)4 公克的氫氣和足量的氧氣反應時, 可得 1 莫耳的水 (D)2 公克的氫氣若要完全反應, 至少需要 16 公克的氧氣。
- () 10. 一莫耳氫氣(H_2)和 1 莫耳氧氣(O_2), 哪一個分子數較多?
 (A)氫氣 (B)氧氣 (C)一樣多 (D)不同的氣體, 無法比較。
- () 11. 已知水的化學式是 H_2O ($\text{H}=1$, $\text{O}=16$)則 (A)1 個水分子為 18 公克 (B)18 個水分子為 1 公克
 (C)18 公克的水含有 6×10^{23} 個水分子 (D)每個水分子的質量為 $\frac{1}{18} \times 6 \times 10^{23}$ 公克。
- () 12. 已知鑽石的成分是碳元素($\text{C}=12$), 又 1 克拉相當於 0.2 公克, 則 5 克拉的鑽石含有碳原子多少個?
 (A)1 個 (B) 6×10^{23} 個 (C) 5×10^{22} (D) 7.2×10^{24} 個。
- () 13. 一莫耳的水分子中包含了 (A)1 個水分子 (B) 1.2×10^{24} 個氫分子 (C) 6×10^{23} 個氧原子
 (D) 1.8×10^{24} 個分子。
- () 14. 0.5 莫耳的水分子(H_2O)內 (A)含有 0.5 莫耳的氫原子 (B)含有 0.5 莫耳的氧原子 (C)含有原子總數為 0.5 莫耳
 (D)含有分子總數為 1.5 莫耳。
- () 15. 在 0.2 莫耳的氧分子中, 共含有多少個氧原子? (A)2 個 (B) 6×10^{23} 個 (C) 1.2×10^{23} 個
 (D) 2.4×10^{23} 個。

- () 16. 在相同的溫度和相同的壓力下，一莫耳的氫氣和 1 莫耳的氧氣，何者的體積較大？
(A) 氫氣 (B) 氧氣 (C) 一樣大 (D) 不同的氣體，無法比較。
- () 17. 10g 的 CaCO_3 中含有多少 O 原子？(Ca : 40 C : 12 O : 16) (A) 0.1 個 (B) 0.3 個
(C) 6×10^{22} 個 (D) 1.8×10^{23} 個。
- () 18. 每莫耳甲烷 (CH_4) 燃燒可產生一莫耳 CO_2 ，當甲烷在足量氧中燃燒產生 5 莫耳 CO_2 時，
所燃燒的甲烷約有多少分子？ (A) $1 \times 3 \times 10^{23}$ (B) $1 \times 6 \times 10^{23}$ (C) $5 \times 3 \times 10^{23}$
(D) $5 \times 6 \times 10^{23}$ 。
- () 19. 已知碳的原子量為 12，則表示 (A) 1 個碳原子的質量為 12 公克 (B) 12 個碳原子的質
量為 1 公克 (C) 6×10^{23} 個碳原子的質量為 12 公克 (D) 1 公克的碳含有 6×10^{23} 個碳原
子。
- () 20. 已知 16 克的氧氣含有 6×10^{23} 個氧原子，又 2 個氧原子可組成 1 個氧分子，下列推論何
者正確？ (A) 氧的原子量為 8 (B) 氧的分子量為 16 (C) 一莫耳的氧氣有 1.2×10^{24} 個
分子 (D) 一莫耳的氧氣有 1.2×10^{24} 個原子。
- () 21. 已知水的化學式是 H_2O (H=1, O=16) 則 (A) 每個水分子的質量為 1/18 公克 (B) 每公克
的水含有約為 $\frac{1}{18} \times 6 \times 10^{23}$ 個水分子 (C) 每個水分子是 18 公克 (D) 每個水分子的質量
是 $\frac{1}{18} \times 6 \times 10^{23}$ 公克。
- () 22. 在已裝入 5 毫升純水的量筒中，以滴管逐漸滴入 10 滴純水，
最後量筒液面如圖，已知水的密度為 1 g/cm^3 ，分子量為 18，
則估計 1 滴水的分子數目為若干？
(A) $(0.6 \times 1/10 \times 1/18) \times 6 \times 10^{23}$ (B) $(10 \times 1/10 \times 18) \times 6 \times 10^{23}$
(C) $(5 \times 1/10 \times 18) \times 6 \times 10^{23}$ (D) $(5.6 \times 1/10 \times 18) \times 6 \times 10^{23}$ 。



- () 24. 30×10^{22} 個 H_2SO_4 分子共重多少克？(H : 1 O : 16 S : 32)
 (A) 0.5g (B) 3.5g (C) 49g (D) 3×10^{22} g。
- () 25. 化學反應式的係數，代表參加反應的反應物及生成物之間的：
 (A) 分子數比 (B) 原子數比 (C) 質量比 (D) 體積比
- () 26. 氧的原子量為 16，碳的原子量為 12，下列敘述何者正確？
 (A) 每個氧原子質量是每個碳原子質量的 16 倍 (B) 每個氧原子重 16 克
 (C) 1 公克的氧原子有 16 個 (D) 6×10^{23} 個氧原子重 16 克
- () 27. A 與 B 反應產生 C 和 D，其化學反應式如右： $2\text{A} + 3\text{B} \rightarrow \text{C} + 3\text{D}$ ，已知 A 的分子量等於 30、B 的分子量等於 20、C 的分子量等於 15，則 D 的分子量等於多少？
 (A) 25 (B) 35 (C) 45 (D) 55
- () 28. 常溫時，下列哪一種物質含有的氧原子數最多？
 (A) 0.2 莫耳氧氣 (B) 4.4 公克二氧化碳 (C) 0.1 莫耳碳酸鈣 (D) 3.6 公克水
- () 29. 若將碳的基準量由 12 改成 36，則一個甲烷分子重多少克？
 (A) 16 (B) 48 (C) $\frac{16}{6 \times 10^{23}}$ (D) $\frac{48}{6 \times 10^{23}}$
- () 30. 欲製取三種不同的原子，已知每個原子黏土都有按照原子的實際質量比例來製作，如 1 顆碳原子黏土質量是 1 顆氫原子黏土的 12 倍，若欲在已歸零的天平左盤放上第三種原子，則必須在天平的右盤放上 2 顆碳原子才能使天平保持平衡，請問：第三種原子的質量是氫原子質量的幾倍？
 (A) 2 倍 (B) 6 倍 (C) 12 倍 (D) 24 倍
- () 31. 下列三種物質： O 、 O_2 、 O_3 ，其質量相同，則三者所含的氧原子數比為何？
 (A) 1 : 1 : 1 (B) 1 : 2 : 3 (C) 3 : 2 : 1 (D) 6 : 3 : 2
- () 32. 已知 A 與 B 反應生成 C，其反應過程中的粒子觀點，如右圖，則 C 中 A 與 B 化合質量的比為何？
 (●與●與兩原子的質量比為 1 : 8)
 (A) 1 : 4 (B) 1 : 8 (C) 2 : 1 (D) 3 : 1



- () 33. 右圖為甲、乙、丙、丁四種分子的結構示意圖，若甲與乙分子反應可以產生丙與丁分子，則 10 個甲分子與足量的乙分子作用後，可以產生多少個丙分子及丁分子？
 (A) 丙分子 10 個和丁分子 10 個 (B) 丙分子 10 個和丁分子 20 個
 (C) 丙分子 20 個和丁分子 10 個 (D) 丙分子 20 個和丁分子 20 個



- () 34. 三聚氰胺化學式為 $C_3H_6N_6$ ，添加在奶粉中可提高氮含量，請問：1mole 的三聚氰胺 $C_3H_6N_6$ 中大約可提供多少 g 的 N？(原子量：H=1, C=12, O=16, N=14)
(A)6 (B)36 (C)84 (D)126

ANS: 1.BDCAB 6. CBDCC 11.CCCBD 16.CDDCD 21.BABCA
26.DBACD 31.AABC

35. 已知鎂的原子量為 24，則：

- (1) 0.6 克的鎂為_____莫耳
- (2) 4 克的鎂含有_____個鎂原子
- (3) 3×10^{22} 個鎂原子為_____莫耳
- (4) 2×10^{21} 個鎂原子質量為_____克

ANS: (1)0.025 (2) 10^{23} (3)0.05 (4)0.08

36. Ag 的原子量 108，則：

- (1) 270 克的 Ag 為_____莫耳，含_____個 Ag 原子
- (2) 3 莫耳的 Ag 有_____克，含_____個 Ag 原子
- (3) 3×10^{24} 個 Ag 原子，共有_____克，相當於_____莫耳
- (4) 一個 Ag 原子質量為_____克，1 克的 Ag 原子共含_____個原子

ANS: (1) 2.5, 1.5×10^{24} (2) 324, 1.8×10^{24} (3) 540, 5 (4) 1.8×10^{-22} , 5.6×10^{21}

37. S 的原子量為 32：

- (1) H_2SO_4 的分子量為_____，1 莫耳的 H_2SO_4 質量為_____克
- (2) 49 克 H_2SO_4 有_____莫耳，含_____個分子，含_____個 H 原子，
共含_____個原子
- (3) 0.4 莫耳 H_2SO_4 為_____克，共_____個原子，_____莫耳原子，
_____莫耳 O 原子，_____莫耳 S 原子
- (4) 2.4×10^{24} 個 H_2SO_4 共_____莫耳，含 H_2SO_4 _____克，共_____莫耳原子，
共有_____個 O 原子

ANS: (1) 98, 98 (2) 0.5, 3×10^{23} , 6×10^{23} , 2.1×10^{24}
(3) 39.2, 1.68×10^{24} , 2.8, 1.6, 0.4 (4) 4, 392, 28, 9.6×10^{24}

38. 若原子量：C=12，H=1，O=16，N=23，S=32，則：

- (1) 1 莫耳 Na 共 _____ g，含 _____ 個 Na 原子。
- (2) 1 莫耳 CO₂ 共 _____ g，含 _____ 個 CO₂ 分子，_____ 個 O 原子，
含 _____ 個原子。
- (3) 6g 的 H₂ 含 _____ 莫耳分子，含 _____ 莫耳 H 原子，共 _____ 個 H₂ 分子，
有 _____ 個 H 原子。
- (4) 4 莫耳的 H₂O 有 _____ g，共 _____ 個 H₂O 分子，有 _____ 個 H 原子，
共有 _____ 個原子。
- (5) 3×10²⁴ 個 NaOH 分子的質量 = _____ g，共有 _____ 莫耳。

ANS: (1) 23, 6×10²³ (2) 44, 6×10²³, 1.2×10²⁴, 1.8×10²⁴
(3) 3, 6, 1.8×10²⁴, 3.6×10²⁴ (4) 72, 2.4×10²⁴, 4.8×10²⁴, 7.2×10²⁴
(5) 200, 5

39. 設甲為 5 公克的氧氣(O₂)，乙為 5 公克的臭氧(O₃)，則：

- (1) 何者所含有分子數較多？ _____
- (2) 何者所含的原子數較多？ _____

ANS: O₂ 相同

40. 3×10²² 個 H₂O₂ 中包含了:(H:1 O:16)

- (1) _____ 莫耳的 H₂O₂
- (2) _____ 克 H₂O₂

ANS: 0.05 1.7

41. 化合物 NO₂、NO₃、N₂O₅ 皆具有 5 公克的氮原子，則三種化合物的總原子個數比為何？

- (A) 2 : 2 : 1 (B) 15 : 10 : 6 (C) 6 : 8 : 7 (D) 3 : 4 : 7

ANS: C

請再多多練習莫耳的計算

- 3×10^{22} 個 $C_6H_{12}O_6$ 分子，質量為 _____ g，含有 _____ 莫耳氫原子， _____ 莫耳氧原子
- 4.8×10^{23} 個 H_2O_2 中包含了：(1) _____ 莫耳的 H_2O_2 (2) _____ g H_2O_2
- 3×10^{22} 個 CO_2 中包含了：(1) _____ 莫耳的 CO_2 (2) _____ g CO_2
- 1.8×10^{24} 個 $CaCO_3$ 中包含了：(1) _____ 莫耳的 $CaCO_3$ (2) _____ g $CaCO_3$
- 9×10^{23} 個 H_2O 中包含了：(1) _____ 莫耳的 H_2O (2) _____ g H_2O
- 88g CO_2 是 _____ 莫耳。含有 CO_2 分子約為 _____ 個，碳原子 _____ 個，氧原子 _____ 莫耳
- 3×10^{23} 個 H_2SO_4 分子，質量為 _____ g，含有 _____ 莫耳 H 原子
- 4.2×10^{23} 個 $Ca(OH)_2$ 分子，質量為 _____ g，含有 _____ 莫耳 H 原子
- 2.4×10^{23} 個 H_2O 分子，質量為 _____ g，含有 _____ 莫耳 H 原子
- 5.4×10^{23} 個 $NaOH$ 分子，質量為 _____ g，含有 _____ 莫耳 O 原子
- 1.8×10^{23} 個 C_2H_5OH 分子，質量為 _____ g，含有 _____ 莫耳 H 原子
- 3×10^{22} 個 SO_2 分子，質量為 _____ g，含有 _____ 莫耳 O 原子
- 1.2×10^{23} 個 $C_{12}H_{22}O_{11}$ 分子，質量為 _____ g，含有 _____ 莫耳 H 原子
- 6×10^{22} 個 C_2H_5OH 分子包含了：(1) _____ 莫耳的 C_2H_5OH (2) _____ g C_2H_5OH
- 72g H_2O 是 _____ 莫耳。含有 H_2O 分子約為 _____ 個，H 原子 _____ 個，氧原子 _____ 莫耳

16. 49g H_2SO_4 是_____莫耳。含有 H_2SO_4 分子約為_____個，O 原子_____個，H 原子_____莫耳
17. 148g $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 是_____莫耳。含有 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 分子約為_____個，Ca 原子_____個，H 原子_____莫耳
18. 30g $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 是_____莫耳。含有 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 分子約為_____個，C 原子_____個，H 原子_____莫耳
19. 171g $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ 是_____莫耳。含有 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ 分子約為_____個，C 原子_____個，H 原子_____莫耳
20. 138g $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 是_____莫耳。含有 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 分子約為_____個，C 原子_____個，H 原子_____莫耳

1. 9 ; 0.6 ; 0.3

2. (1)0.8(2)27.2

3. (1)0.05(2)2.2

4. (1)3(2)300

5. (1)1.5(2)27

6. 2, $2 \times 6 \times 10^{23}$; $2 \times 6 \times 10^{23}$; 4

7. 49 ; 1

8. 51.8 ; 1.4

9. 7.2 ; 0.8

10. 36 ; 0.9

11. 13.8 ; 1.8

12. 3.2 ; 0.1

13. 68.4 ; 4.4

14. (1)0.1(2)4.6

15. 4 ; $4 \times 6 \times 10^{23}$; $2 \times 4 \times 6 \times 10^{23}$; 416. 0.5 ; $0.5 \times 6 \times 10^{23}$; $0.5 \times 4 \times 6 \times 10^{23}$; 117. 2 ; $2 \times 6 \times 10^{23}$; $2 \times 6 \times 10^{23}$; 418. 1/6 ; $1/6 \times 6 \times 10^{23}$; $1/6 \times 6 \times 6 \times 10^{23}$; 219. 0.5 ; $0.5 \times 6 \times 10^{23}$; $0.5 \times 12 \times 6 \times 10^{23}$; 1120. 3 ; $3 \times 6 \times 10^{23}$; $3 \times 2 \times 6 \times 10^{23}$; 18



1-4 化學計量

※ 化學反應式表示法

1 意義：爲了表達的方便，而且快速，省去繁雜的文字敘述，以化學反應式來代表一個實際發生的化學反應。又稱爲反應式。

2.做法：【以雙氧水分解出水與氧氣的例子做說明】

(1)首先根據事實或實驗結果，不可捏造，寫出反應物和生成物的化學式。

【說明】

(2)反應物寫在方程式的 邊；生成物寫在方程式的 邊；如果反應物或生成物不只一種，則用 號相連；而且用 代表反應方向。

【說明】

(3)在箭號的上端或下端，有時可以加上一些反應時的條件。(沒有不寫)

例如：加熱： △ ；加催化劑： $\xrightarrow{\text{催化劑}}$

【說明】

(4)在化學式的右下角，有時會加上反應物或生成物的狀態

例如：水溶液 ()，固體 ()，液體 ()，氣體 ()

◎不過國中階段可省略不寫

【說明】

(5)均衡係數

◎根據 定律，反應前後生成物和反應物的 不變。

◎根據 原子說，參加化學作用最基本的粒子爲 ，化學反應乃是原子的重新組合和重新排列而已。

◎ 係數平衡法則：

平衡先後：金屬原子→非金屬原子→H 原子或 O 原子→遇到元素最後平衡

【步驟一】：找出化學反應式二端各只出現1次的元素，而且原子數目不相等的元素開始平衡。

【步驟二】：再根據已平衡的化學式中的其他元素，推求出其他化學式的係數，而當係數爲1時不寫，都要讓係數變整數。

如果爲分數，則二邊同乘以分母的最小公倍數。

【步驟三】：平衡後，再檢查是否二邊原子數已真正相等。

莫斯科國中自然科學
102學年度適用

※ 重要的化學反應方程式：

1. 氫、氧燃燒成水	
2. 鎂帶燃燒	
3. 氧化鎂溶於水	
4. 二氧化碳遇石灰水產生白色碳酸鈣沉澱和水	
5. 哈柏法製造氨氣	
6. 氧化鐵以一氧化碳還原	
7. 小蘇打加熱	
8. 碳酸鈉和氯化鈣反應	
9. 雙氧水製氧	
10. 碳酸鈣和鹽酸作用	
11. 鈉和水作用	
12. 酒精燃燒	
13. 乙酸乙酯燃燒	

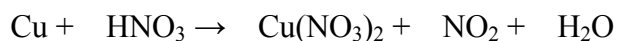
範例 1

1. $a\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + b\text{HCl} \rightarrow c\text{NaCl} + d\text{SO}_2 + e\text{H}_2\text{O} + f\text{S}$ 為一已平衡的方程式，請問所有係數總和 $a + b + c + d + e + f$ 為多少？ (A)6 (B)7 (C)8 (D)9
2. 某有機化合物燃燒之反應式： $\text{C}_m\text{H}_n + a\text{O}_2 \rightarrow b\text{CO}_2 + c\text{H}_2\text{O}$ ，以 m 、 n 表示各化學式前的均衡係數，下列何者正確？ (A) $a = m + \frac{n}{2}$ (B) $b = 2m$ (C) $c = \frac{n}{4}$ (D) $c = 2(a - b)$

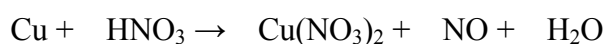
莫斯科利國中自然科學
102學年度適用

範例 2

1. 銅與濃硝酸反應



2. 銅與稀硝酸反應



※ 化學方程式的功用：

以 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 為例

(1)表示反應物與產物	反應物： 產物：
(2)表示反應進行方向	氫氣與氧氣可產生水蒸氣
(3)表示莫耳數比	氫、氧、水的莫耳數比：
(4)表示質量比	氫： 氧： 水
(5)表示質量守恆定律	反應前後總質量相等
(6)表示反應前後原子數相等	反應前後氫原子數與氧原子數不變
(7)若反應中有氣體，表示體積關係	氫、氧、水蒸氣的體積比：

英斯利國中自然科學
102學年度適用

範例 3

以哈柏法製氨： $\text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{NH}_3(\text{g})$ （未平衡），下列敘述何者正確？

- (A) 方程式係數總和為 6
- (B) 反應前後 N 原子總和不變
- (C) 此為氣體反應所以速率很快
- (D) 最後達平衡時， $\text{N}_2 : \text{H}_2 : \text{NH}_3$ 之莫耳數比 1 : 3 : 2
- (E) 在真實條件下，如果有 1 莫耳氮和 3 莫耳氫混合，最後必能形成 2 莫耳氨

※ 化學計量

1. 計算原理： $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 的反應中，
莫耳數比：氫：氧：水蒸氣 = _____
若已知任一物質的莫耳數，即可利用正比例關係，計算出另一物質的莫耳數。
2. 計算方法
 - (1) 寫出平衡過的化學方程式。
 - (2) 將質量換算成莫耳數。
 - (3) 再利用正比例關係依題目問題求解。

說明 1

$2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ 當 H_2O_2 有 102 克，求可產生 H_2O _____ g ； O_2 _____ g。

說明 2

鎂帶 2.4 公克，放置在未加蓋的坩堝中加熱至完全呈白色的氧化鎂，可得氧化鎂 _____ g

說明 3

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 22 克的二氧化碳？

莫斯利國中自然科學
102學年度適用

說明 4

從 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 方程式得知，5 莫耳的 Na_2CO_3 與足量鹽酸作用，可產生 CO_2 _____ 莫耳

範例 4

1. 金屬銀在硫化氫存在的空氣中，會反應生成硫化銀，其化學反應式為



取 21.6 克銀、6.12 克硫化氫、2.40 克氧混合，使其在適當的條件下充分反應，何者是限量試劑？（原子量：H=1，O=16，S=32，Ag=108）

(A) Ag (B) H_2S (C) O_2 (D) Ag_2S

反應物莫耳數 係數	小者為限量試劑
--------------	---------

2. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 今有 $\text{H}_2 = 4\text{g}$; $\text{O}_2 = 96\text{g}$ 求可產生 H_2O _____ g

範例 5

- 酒精燃燒的化學反應式是「 $C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$ 」，試問：
 - 現有 23 公克的酒精相當於_____莫耳。約含有酒精分子_____個。
 - 23 公克的酒精燃燒，需用掉_____莫耳的氧氣，產生_____公克的水及_____莫耳的二氧化碳。

- 若加熱 1 公斤的碳酸鈣 ($CaCO_3$) 使其完全分解，可生成二氧化碳與氧化鈣，該化學反應方程式為 ($CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$)，請回答下列問題：(原子量：Ca=40；O=16；C=12)
 - 可生成多少公克的二氧化碳？
 - 產生多少公克的氧化鈣 (CaO)？

範例6

1. 將 117 克氯化鈉和足量硝酸銀完全反應，產生氯化銀 ____ 克。
2. 某氣態化合物 C_xH_y 1 莫耳完全燃燒，需氧 5 莫耳，則 $x+y=?$
(A)5 (B)7 (C)9 (D)11
3. 若欲得到 88 公克的二氧化碳，須用多少公克的大理石(含 80%碳酸鈣)加熱完全分解得到？
4. 碘化鉀 332 公克與足夠量的硝酸鉛作用，反應方程式為
 $2KI + Pb(NO_3)_2 \rightarrow PbI_2 + 2KNO_3$ ，下列何者正確? (K=39, I=127, N=14, Pb=207)
(A)反應後可生成 461 公克的碘化鉛沈澱 (B)反應後可生成 1 莫耳的硝酸鉀
(C)生成物總質量為 562 公克 (D)碘化鉛是黑色固體沈澱物
5. 在一定的溫度和壓力下，氫與氧的體積為 3 : 2，完全化合作水蒸氣後，在同溫、同壓下，剩下的氧與產生的水蒸氣之莫耳數比為 (A)1 : 6 (B)1 : 3 (C)1 : 2 (D)1 : 1

莫斯利國中自然科學
102學年度適用

範例 7

- 10.0 克之鋅片浸入醋酸銀溶液中，今其緩緩反應後，取出鋅片餘重多少克時，表示鋅有 1.2×10^{22} 個原子參加反應。(Zn=65)
- 某碳氫氧化合物 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。
 - (2) 此化合物的分子式。
 - (3) 此反應需氧多少公克。
- 取 1.4 g 的金屬氧化物 (MO) 與適量的稀硫酸完全作用，反應後將溶液蒸乾，得到 3.4g 的金屬硫酸鹽 (MSO_4)。附表為各元素與其原子量，則金屬 (M) 應是下列何者？
(A) Mg (B) Ca (C) Fe (D) Cu

元素	H	O	S	Mg	Ca	Fe	Cu
原子量	1	16	32	24	40	56	64

範例 8

1. 某生依下列方程式進行實驗：氧化銅 + 硫酸 → 硫酸銅 + 水，已知硫酸的濃度為一定值，五次實驗的結果如下表所示，則表中「X」值為若干？ (A)12 (B)12.5 (C)14 (D)14.5

實驗次別	氧化銅 (公克)	硫酸 (公撮)	硫酸銅 (公克)
1	2	100	4.0
2	4	100	8.0
3	6	100	10.0
4	7	150	X
5	8	150	15.0

2. 某生操作碘化鉀與硝酸鉛反應的實驗數據如下表，已知碘化鉀與硝酸鉛的濃度皆固定，試問第5號試管中 X = ? (原子量：K=39, I=127, Pb=207)

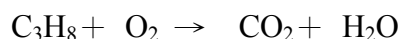
(A)16.0 (B)17.0 (C)18.0 (D)20.0

試管號碼	碘化鉀 (ml)	硝酸鉛 (ml)	黃色沉澱 (g)
1	2	12	4.0
2	4	12	8.0
3	6	12	9.6
4	8	20	16.0
5	10	20	X



1. () 有一未平衡的反應式： $\text{H}_2 + \text{N}_2 \xrightarrow{\text{Fe}_2\text{O}_3} \text{NH}_3$ ，下列有關此式的敘述何者正確？
 (A) H_2 、 N_2 和 Fe_2O_3 皆為反應物
 (B) 由此式可預測發生此反應的快慢
 (C) Fe_2O_3 在此反應中可以增加生成物的總量
 (D) 在 H_2 、 N_2 和 NH_3 前分別加係數 3、1、2 可均衡此方程式
【93.基測二】
2. () 已知氧化鈉中鈉與氧之原子數比為 2:1，則鈉和氧反應產生氧化鈉的反應式，下列何者正確？
 (A) $2\text{Na} + \text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{O}$ (B) $\text{Na}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NaO}$
 (C) $4\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O}$ (D) $\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{NaO}_2$
【93.基測一】
3. () 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？(Mg=24, O=16)
 (A) 2.8 (B) 4.0 (C) 5.6 (D) 8.0
【88.省聯考】
4. () 取含 8.3 公克碘化鉀的溶液與足量硝酸鉛溶液反應完全，下列敘述何者錯誤？(反應式： $2\text{KI} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{PbI}_2 + 2\text{KNO}_3$ ，原子量：K=39, I=127)
 (A) 反應可生成碘化鉛的沈澱
 (B) 可產生 0.05 莫耳的沈澱物
 (C) 反應後，溶液可以導電且呈電中性
 (D) 再加入更多的硝酸鉛，不會增加沈積物的質量
【88.台北聯考】
5. () 由右列化學方程式： $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$ ，推論下列敘述何者正確？
 (A) 常溫常壓下，反應後三者的體積比為 1:1:1
 (B) 1 莫耳氨氣和 2 莫耳氯化氫氣體完全反應後，氣體的總莫耳數為 3 莫耳
 (C) 產物為紅棕色固體
 (D) 36.5 克氯化氫氣體和足量氨氣完全反應後，可生成氯化銨 53.5 克(原子量：N=14, H=1, Cl=35.5)
【88.高雄聯考】

- 6.() 甲烷 (CH₄) 與丙烷 (C₃H₈) 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？ **【94.基測一】**



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) 兩氣體的質量比為 1:3
- 7.() 一平衡化學反應式 $\text{A} + 3\text{B} \rightarrow 2\text{C}$ 。若分子量 A 為 28，B 為 2，C 為 X。將 Y 公克的 A 與 36 公克的 B 反應，當 B 完全用完後，還剩下 12 公克的 A。下列有關 X 與 Y 的組合，何者正確？ **【94.基測二】**
- (A) X=17，Y=180 (B) X=17，Y=168 (C) X=34，Y=180 (D) X=34，Y=168

- 8.() 銅置於濃硫酸中加熱反應的化學方程式如下： **【95.基測一】**



經平衡後，係數為最簡單整數時，生成物的係數總和為下列何者？

- (A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6
- 9.() 已知 X、Y 和 Z 是三種不同的純物質，其分子量分別為 28、2 和 17。若 X 和 Y 反應可生成 Z，則下列何者可能為其均衡的化學反應方程式？ (A) $\text{X} + \text{Y} \rightarrow 2\text{Z}$ (B) $2\text{X} + \text{Y} \rightarrow 2\text{Z}$
(C) $\text{X} + 3\text{Y} \rightarrow 2\text{Z}$ (D) $2\text{X} + 3\text{Y} \rightarrow 4\text{Z}$ **【95.基測二】**

- 10.()在 25°C，氣壓同為 1 atm 之甲、乙兩容器，其體積比為 1：2。若甲、乙兩容器內的氣體分別為 CO 和 CO₂，且碳的原子量為 12，氧的原子量為 16，則下列何者為甲、乙兩容器內氣體的重量比？ (A)甲：乙=1：2 (B)甲：乙=4：5 (C)甲：乙=7：11 (D)甲：乙=7：22 **【95.基測二】**

- 11.()某化合物與硫酸反應後產生硫酸鈉、水及二氧化碳，該化合物最可能為下列何者？ **【96.基測二】**
 (A)NaOH (B)NaHCO₃ (C)CaSO₄ (D) CaCO₃

- 12.()碳氫化合物 C_xH_y 和氧(O₂)完全燃燒時的反應式如下：**【97.基測一】**

$$C_xH_y + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$$
 下列何者為此碳氫化合物的名稱？
 (A)甲烷 (B)乙烷 (C)丙烷 (D)丁烷

- 13.()大明取 1.4 g 的金屬氧化物 (MO) 與適量的稀硫酸完全作用，反應後將溶液蒸乾，得到 3.4g 的金屬硫酸鹽 (MSO₄)。附表為各元素與其原子量，則金屬 (M) 應是下列何者？ (A) Mg (B) Ca (C) Fe (D) Cu **【97.基測二】**

元素	H	O	S	Mg	Ca	Fe	Cu
原子量	1	16	32	24	40	56	64

- 14.()氫氣和氧氣混合後點火燃燒生成水蒸氣，其反應式為： $2H_2 + O_2 \rightarrow 2 H_2O$ 。將容器抽成真空後，導入氫氣和氧氣各 1.0 莫耳，點火使其完全反應。對於容器內剩餘物質的敘述，下列何者正確？ **【98.基測一】**
 (A)剩餘氧氣 0.5 莫耳
 (B)剩餘氧氣 0.25 莫耳
 (C)剩餘氫氣 0.5 莫耳
 (D)剩餘氫氣 0.25 莫耳

請閱讀下列敘述後，回答 15~16 題

【98.基測一】

在栽種植物時，爲了補充不足的礦物質，通常會使用含有氮、磷、鉀的物質當作肥料。阿誠依重量百分濃度配製含有如下成分的水溶液，以作爲栽種時所添加的肥料。

硝酸銨(NH_4NO_3).....5%

磷酸鈉(Na_3PO_4).....10%

氧化鉀(K_2O).....5%

15.()已知鉀的原子量爲 39，氧的原子量爲 16。50 公克的肥料水溶液中約含有多少公克的鉀元素？

(A)1 (B)2 (C)2.5 (D)5

16.()配製好的肥料水溶液中氮、鉀主要以何種粒子型態存在？

(A) N 、 K (B) N^+ 、 K^+
(C) NH_3 、 HNO_3 、 K^+ (D) NH_4^+ 、 NO_3^- 、 K^+

17.()圖爲某鈣片之營養標示。已知 Ca 的原子量爲 40， H 的原子量爲 1， C 的原子量爲 12， O 的原子量爲 16，且鈣片中的鈣成分皆來自 CaCO_3 ，則此鈣片中含有 CaCO_3 的重量百分比爲多少？

【98.基測二】

(A) 30%(B) 45%(C) 60%(D) 90%

營養標示：

每一份（一片）量：0.5 公克
本包裝含 100 份

	每份
熱量	1 大卡
蛋白質	0 公克
脂肪	0 公克
飽和脂肪	0 公克
反式脂肪	0 公克
碳水化合物	<0.5 公克
鈉	0 毫克
鈣	180 毫克

18.()以 36 公克的 X 和足量的 Y 恰可完全反應生成 48 公克的 X_2Y ，且無剩餘的 X，則下列何者也可完全反應生成 X_2Y ，且無剩餘的 X 和 Y？

【99.基測一】

(A) 8 公克的 X 和 4 公克的 Y
(B) 12 公克的 X 和 2 公克的 Y
(C) 54 公克的 X 和 18 公克的 Y
(D) 72 公克的 X 和 48 公克的 Y

19.()乙醇在充足的氧氣下，燃燒產生水與二氧化碳。已知氫的原子量爲 1，碳的原子量爲 12，氧的原子量爲 16。點燃盛有 100 公克乙醇的酒精燈，在充足的氧氣下燃燒，一段時間後，還餘有 54 公克的乙醇，此段時間燃燒所排放的二氧化碳應爲多少公克？

(A) 44 (B) 46 (C) 88 (D) 92

【100.基測二】

莫斯利國中自然科學
102學年度適用

- 20.() 已知 CO_2 、 CH_3COOH 、 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 的分子量分別為 44、60、180，且 CH_3COOH 、 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 二者在充足的空氣下完全燃燒，皆只得到 CO_2 和 H_2O 。若取等質量的 CH_3COOH 、 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 分別進行燃燒，完全反應後，所得到的 CO_2 質量比為何？ **【101.基測】**
(A) 1 : 1 (B) 1 : 3 (C) 1 : 9 (D) 3 : 1
- 21.() 已知 O、S、Fe 的原子量分別為 16、32、56。取一塊含有黃鐵礦的樣本 60 g 完全燃燒後，得到 20 g 的 Fe_2O_3 ，若其中的 Fe 皆來自二硫化亞鐵，則此塊樣本中，二硫化亞鐵的含量百分比應為多少？ **【102.基測】**
 $4\text{FeS}_2 + x \text{O}_2 \longrightarrow y \text{Fe}_2\text{O}_3 + 8 \text{SO}_2$ (x、y 為平衡係數)
(A) 25% (B) 33% (C) 50% (D) 100%

ANS: 1.DCBBD 6.AABCD 11.BCBAB 16.DDCCA 21.C

觀念釐清

- _____ 1. 化學反應式不需根據事實或實驗結果，可以隨意思象得到。
- _____ 2. 均衡係數的原理是根據道耳吞原子說與能量守恆定律。
- _____ 3. 均衡係數時將”元素”最後平衡可以簡化平衡。
- _____ 4. 平衡的先後為：金屬原子→H 原子或 O 原子→非金屬原子→遇到元素最後平衡。
- _____ 5. 化學方程式可以表示反應的快慢。
- _____ 6. 氫：氧：水反應的質量比為 1：8：9。
- _____ 7. 氫、氧、水蒸氣反應的體積比 2：1：2。
- _____ 8. 任何反應方程式的係數比都為體積比。
- _____ 9. 反應方程式的係數比為質量比。
- _____ 10. 化學計量是以任一物質的莫耳數，利用正比例關係，計算出另一物質的莫耳數。
- _____ 11. 可以決定生成物量的多少者稱為”限量試劑”。
- _____ 12. ”限量試劑”的求法為反應物莫耳數除以係數，取值大者。

ANS: 1. X X O X X 6. O O X X O 11. O X

小試身手

- () 1. 關於下列的化學化學反應式： $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ 的敘述，下列何者錯誤？
(A) H_2O_2 是反應物 (B) MnO_2 是反應物 (C) H_2O 是生成物 (D) O_2 是生成物
- () 2. 某物質之分子式為 XO_2 ，若該化合物之分子量為 64，則 X 可能為下列哪一種原子？（原子量：S=32，P=31，O=16，N=14，C=12） (A) S (B) P (C) N (D) C
- () 3. 原子量的單位為： (A) 公斤 (B) 公克 (C) 毫克 (D) 沒有單位
- () 4. 氫和氧反應生成水的化學化學反應式是 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ ，則下列敘述何者錯誤？（H=1，O=16） (A) 1 莫耳的氫氣可和 0.5 莫耳的氧氣完全反應 (B) 2 莫耳的氫氣和足量的氧氣反應可得 2 莫耳的水 (C) 4 公克的氫氣和足量的氧氣反應時，可得 1 莫耳的水 (D) 2 公克的氫氣若要完全反應，至少需要 16 公克的氧氣
- () 5. 鎂的原子量為 24，則 24 克的鎂含有鎂原子多少個？
(A) 1 個 (B) 1 莫耳 (C) $24 \times (6 \times 10^{23})$ 個 (D) 無法求得
- () 6. A 元素的原子對 B 元素原子的質量比為 3：2，而 B 元素原子對碳原子之質量比為 4：3，則 A 元素的原子量為： (A) 2 (B) 24 (C) 6 (D) 0.5
- () 7. 甘胺酸的分子式為 $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$ ，則下列何者是 0.5 莫耳甘胺酸中所含元素的質量？（原子量 C=12，H=1，O=16，N=14） (A) 氧 32 克 (B) 氮 14 克 (C) 碳 12 克 (D) 氫 5 克

102 學年度適用

- () 8. 已知碳和氧反應生成二氧化碳的化學反應式為 $C + O_2 \rightarrow CO_2$ ，若將 2 莫耳的碳和 4 莫耳的氧反應，則可以產生多少莫耳的二氧化碳？ (A) 1 (B) 2 (C) 4 (D) 6
- () 9. 已知化學反應式： $2 H_2O_2 \rightarrow 2 H_2O + O_2$ ，則 34 克的 H_2O_2 可分解生成多少克的氧氣？（原子量：H=1，O=16） (A) 8 (B) 16 (C) 32 (D) 64
- () 10. 有氫氣與氧氣其分子數比為 3：2，完全化合成水蒸氣後，其剩下的氧與產生的水蒸氣莫耳數比為何者？（氫與氧反應生成水蒸氣的化學反應式： $2H_2 + O_2 \rightarrow 2 H_2O$ ） (A) 1：6 (B) 1：3 (C) 1：2 (D) 1：1
- () 11. 下列物質各 1 公克，何者所含的分子數目最多？ (A) H_2 (B) H_2O (C) CH_4 (D) O_2
- () 12. 二氧化氮分子量為 46，根據物質的莫耳概念，則下列各項敘述何者正確？ (A) 6×10^{23} 克的二氧化氮等於 1 莫耳 (B) 6×10^{23} 個二氧化氮分子的質量等於 46 克 (C) 1 個二氧化氮分子的質量等於 46 克 (D) 1 克的二氧化氮中含 6×10^{23} 個二氧化氮分子
- () 13. 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。 $NaN_3 \rightarrow Na + N_2$ （注意：此反應式尚未平衡）；試回答下列問題：若氣囊中置入 65 克 NaN_3 ，完全反應後可產生多少莫耳氮氣？ (A) 1 (B) 1.5 (C) 2 (D) 2.5
- () 14. A 與 B 反應產生 C 和 D，其化學反應式如右： $2A + 3B \rightarrow C + 3D$ ，已知 A 的分子量等於 30、B 的分子量等於 20、C 的分子量等於 15，則 D 的分子量等於多少？ (A) 25 (B) 35 (C) 45 (D) 55
- () 15. 已知 X、Y、Z 三種物質的反應方程式為 $2X + Y \rightarrow 2Z$ ，若 Y 和 Z 的分子量分別為 32 和 40，則 X 物質的之分子量為何？ (A) 8 (B) 24 (C) 36 (D) 72
- () 16. 均衡方程式中各物質化學式前的數字稱為均衡係數，可代表物質反應時的莫耳數比，則 $2H_2O \xrightarrow{\text{電解}} 2H_2 + 1O_2$ 可知 2 莫耳水經電解後可得多少莫耳的氧氣？ (A) 2 (B) 1 (C) 5 (D) 3
- () 17. 鎂和氧反應可用 $2 Mg + O_2 \rightarrow 2 MgO$ 表示。假設 2.4 克的鎂和氧完全反應，則可得氧化鎂多少克？（原子量：Mg=24，O=16） (A) 2.8 (B) 4.0 (C) 5.6 (D) 8.0

- () 18. A 與 B 反應產生 C 和 D，其反應式如右： $2A + 3B \rightarrow C + 3D$ ，已知 A 的分子量等於 30、B 的分子量等於 20、C 的分子量等於 15，則 D 的分子量等於多少？
(A) 25 (B) 35 (C) 45 (D) 55
- () 19. 濃度為 3.4% 的雙氧水溶液 100 克和 1 克的二氧化錳混合後，若完全反應成水和氧則何項說明錯誤？（原子量：O=16，H=1，Mn=55）
(A) 最初的雙氧水溶液中含有 H_2O_2 3.4 克 (B) 最初的雙氧水溶液中含有 H_2O_2 0.1 莫耳
(C) 反應後可得到氧氣 0.1 莫耳 (D) 反應後二氧化錳的重量不變
- () 20. 碳酸鈣與鹽酸反應的化學方程式為 $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$ 。小慧以固定濃度的鹽酸進行四次實驗，結果如附表。第 4 次實驗中，X 值為：（原子量：Ca=40，Cl=35.5，O=16，C=12，H=1）
(A) 0.00 (B) 2.00 (C) 2.50 (D) 3.00

實驗號碼	碳酸鈣重	鹽酸體積	剩餘碳酸鈣重
1	1.00 公克	5ml	0.75 公克
2	2.00 公克	10ml	1.50 公克
3	3.00 公克	20ml	2.00 公克
4	4.00 公克	40ml	X 公克

- () 21. 根據實驗，氨與鹽酸作用生成氯化銨之化學化學反應式如下： $NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$ （原子量：N=14，H=1，Cl=35.5）。請問 0.5 莫耳氨與足量的鹽酸（HCl）完全作用可生成多少克氯化銨（ NH_4Cl ）？ (A) 13.37 (B) 26.75 (C) 53.50 (D) 80.25
- () 22. 已知甲、乙兩氣體在同溫同壓下，其體積比為 1：2，若甲、乙兩氣體分別為 N_2 和 O_2 ，且氮的原子量為 14，氧的原子量為 16，則下列何者為甲、乙兩氣體的重量比？
(A) 甲：乙=1：1 (B) 甲：乙=1：2 (C) 甲：乙=7：8 (D) 甲：乙=7：16
- () 23. 有一已平衡的化學反應方程式如下： $C + O_2 \rightarrow CO_2$ ，則反應方程式中可以看出下列何種現象？
(A) 1g 的碳和 1g 的氧氣可完全反應，產生 1g 的二氧化碳 (B) 1mL 的碳和 1mL 的氧氣可完全反應，產生 1mL 的二氧化碳 (C) 1mg 的碳和 1mg 的氧氣可完全反應，產生 1mg 的二氧化碳 (D) 1mole 的碳和 1mole 的氧氣可完全反應，產生 1mole 的二氧化碳

- () 24. 均衡方程式中各物質化學式前的數字稱為均衡係數，可代表物質反應時的莫耳數比，則 $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{電解}} 2\text{H}_2 + 1\text{O}_2$ 可知 2 莫耳水 (H_2O) 經電解後可得多少莫耳的氧氣 (O_2)？ (A) 2 (B) 1 (C) 5 (D) 3
- () 25. 在氧化物 X_2O_3 中，X 的質量占 70%，則 X 的原子量為何？(原子量： $\text{O}=16$) (A) 27 (B) 32 (C) 56 (D) 127
- () 26. 由 $\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$ (此反應式尚未平衡) 可以推論，欲生成 1 莫耳的 Al_2O_3 所需要的 Al 與 O，下列何者正確？(原子量： $\text{O}=16$ 、 $\text{Al}=27$) (A) 需 1 莫耳的 Al (B) 需 3 莫耳的 O_2 (C) 需 108 克的 Al (D) 需 48 克的 O_2
- () 27. 設 X、Y、Z 分別代表不同的元素，下列為已均衡之化學化學反應式： $\text{X}_2\text{Z}_3 + 2\text{Y} \rightarrow \text{Y}_2\text{Z} + 2$ 甲，則甲的化學式為下列何者？ (A) XZ (B) XY (C) YZ (D) YZ_2
- () 28. 已知氫氣和氧氣燃燒，可以產生水，若欲生成 36 公克的水，則需準備氫氣和氧氣各幾克？ (A) 4 公克氫氣、32 公克氧氣 (B) 6 公克氫氣、30 公克氧氣 (C) 8 公克氫氣、28 公克氧氣 (D) 10 公克氫氣、26 公克氧氣
- () 29. 一平衡化學反應式為 $3\text{A} + \text{B} \rightarrow 2\text{C}$ ，若 6 克的 A 與 28 克的 B 恰能完全反應，請問反應後能產生多少克的 C？ (A) 56 克 (B) 34 克 (C) 28 克 (D) 17 克
- () 30. 承上題，若 A 的分子量為 2，請問 B 的分子量為多少？ (A) 28/3 (B) 14 (C) 28 (D) 56
- () 31. 乾粉滅火器使用時是打開鋼桶活塞，利用高壓的氮將乾粉(碳酸氫鈉)噴向火源，以二氧化碳滅火，其反應為 $x \text{NaHCO}_3 \rightarrow y \text{Na}_2\text{CO}_3 + z \text{CO}_2 + w \text{H}_2\text{O}$ 平衡後下列何者正確？ (A) $x=y$ (B) $x=y+z$ (C) $x=y+z+w$ (D) $y=z+w$
- () 32. 某化學反應之方程式為 $2\text{A} + \text{B} \rightarrow 2\text{R}$ ，今有 a 公克的 A，恰與 b 公克的 B 完全反應，生成 r 公克的 R，則下列何者是正確的？ (A) $2a+b=2r$ (B) $\frac{a}{2} + b = \frac{r}{2}$ (C) $a+b=2r$ (D) $a+b=r$
- () 33. 平衡化學方程式，是利用：(甲)原子不滅；(乙)分子不滅；(丙)質量不滅；(丁)莫耳數不滅。則下列何者正確？ (A) 甲、丁 (B) 乙、丙 (C) 甲、丙 (D) 甲、乙、丙、丁

- () 34. 雙氧水(過氧化氫的水溶液)加入二氧化錳當催化劑可以快速產生氧氣和水，其反應式為

$$2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O + O_2$$
 若取 500 克雙氧水中加入 2 克的二氧化錳，完全分解後，可產生 0.5 莫耳的氧氣，則知所使用的雙氧水其重量百分濃度為多少？
 (A)1.7% (B)3.4% (C)6.8% (D)13.6%

- () 35. 下列物質 1 莫耳在氧氣中完全燃燒時，氧氣消耗量最少者為 (A)硫 (B)碳 (C)鎂 (D)鐵

ANS: 1.BADCB 6.BCBBA 11.ABBBB 16.BBBCB 21.BDDBC 26.DAABC 31.BDCCC

36. 純度 53% 之 Na_2CO_3 100 公克與足量 HCl 作用，可生成食鹽_____公克

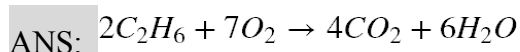
ANS: 58.5

37. 某不純灰石($CaCO_3$) 40 克與足量稀硫酸作用，於 0C、1 大氣壓下產生 CO_2 11 克，則灰石中含碳酸鈣百分率為_____%

ANS: 62.5

38. 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：



(2) 60 克乙烷燃燒時，產生水_____克

ANS: 108

39. 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： $NaN_3 \rightarrow Na + N_2$ (注意此反應式尚未平衡)，試回答下列問題：

(1) 將 $NaN_3 \rightarrow Na + N_2$ 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

ANS: CBB 適用

40. 下列各金屬元素一莫耳與足量鹽酸作用，均可產生一莫耳氫，則各取一克與足量鹽酸作用，產生的氫何者最多？(原子量： $Zn=65.4$ ， $Mg=24$ ， $Fe=56$ ， $Sn=119$) (A)Zn(B)Mg(C)Fe(D)Sn

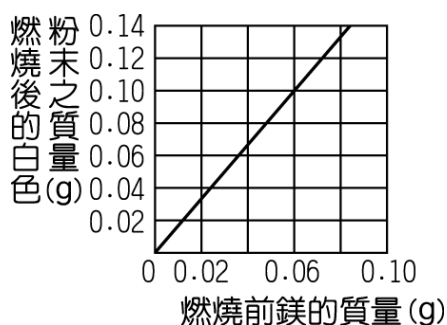
ANS: B

41. X 為元素 M 及氧的化合物，M 元素呈銀白色、能導電，M 的原子量為 56，氧的原子量為 16，若 16 公克的化合物 X 中，含氧 4.8 公克，則 X 的化學式為何？

ANS: C

(A) O_3M_4 (B) OM (C) M_2O_3 (D) M_3O_4

42. 某生將鎂在空氣中燃燒前及燃燒後的質量關係繪製成附圖，試根據此圖回答下列問題：



(1) 燃燒後生成的白色粉末之名稱爲下列何者？ (A) 氧化鎂 (B) 二氧化鎂 (C) 鎂碳 (D) 鎂粉

(2) 鎂 0.06g 燃燒後產生的白色粉末質量爲多少 g？ (A) 0.01 (B) 0.10 (C) 0.20 (D) 0.30

(3) 鎂 3g 完全燃燒後，會產生多少 g 的白色粉末？ (A) 3 (B) 5 (C) 6 (D) 7

(4) 欲生成 2g 的白色粉末，需多少 g 的鎂完全燃燒？ (A) 0.3 (B) 0.6 (C) 1.2 (D) 5

ANS: ABBC

莫斯利國中自然科學
102學年度適用

43. 已知 A、B、C 三種含 X 元素的化合物，分析其重量百分率與分子量結果如下表：

化合物	分子量	含X的%
A	60	40
B	90	40
C	96	50

(1) X 的最大原子量為？

(2) 1 莫耳化合物 A 含有 _____ 個 X 的原子。

ANS: 12 1.2×10^{24}

44. 家庭用的桶裝液化石油氣其主要成分為丙烷 (C_3H_8)，在空氣中燃燒會生成二氧化碳和水蒸氣：
 $C_3H_8(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$ (未平衡)。若每莫耳 $C_3H_8(g)$ 燃燒時放熱 320kcal，則 22.0 克的 $C_3H_8(g)$ 完全燃燒時放熱多少 kcal？

ANS: 160