

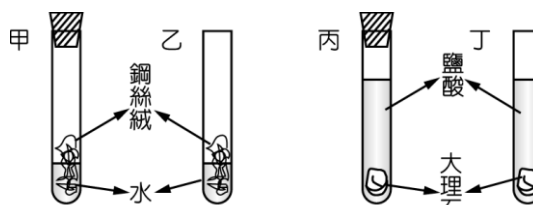
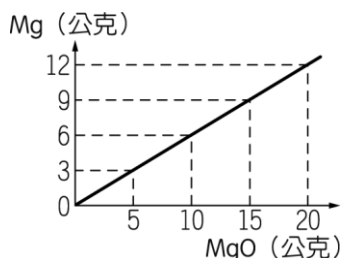
## § [ 化學反應與質量守恆 ] 理化補充習題

## 【有\*\*記號者，請填寫計算過程到理化計算本中】

1. ① (X) 質量守恆定律為「反應前反應物的總質量 = 反應後生成物的總質量」。(○或 X)  
 ⇒ 如何訂正：質量守恆定律 「反應前物質的總質量 = 反應後物質的總質量」。
- ② (○) 密閉系統中的「密閉」，是表示系統和外界無質量的交換。
- ③ (○) 某物質進行完全反應的「完全」，是表示此物質在反應中完全參與而耗盡，無剩餘。
2. 取 2 公克的氯化鈣加入 30 毫升的水中，攪拌溶解後成為甲溶液；取 0.5 公克的碳酸鈉加入 20 毫升的水中，攪拌溶解後成為乙溶液，試回答下列問題：
- ① 甲：氯化鈣溶液呈 無 色，乙：碳酸鈉溶液呈 無 色。
- ② 甲、乙兩溶液混合後，會產生 白 色的 碳酸鈣 沉澱。
- ③ 承上題，若把混合物用濾紙過濾，把濾紙上的物質烘乾後，其質量 小 於 2.5 公克。  
 (填：大、小或等)
- \*\*3. 在室溫時，體積為 1000 升的真空密閉容器中，通入 140 克氮氣和 160 克氧氣，加熱反應產生 NO<sub>2</sub> 氣體，反應式如下： $N_2 + 2O_2 \rightarrow 2NO_2$ 。若反應前後容器的體積及溫度不變，則：
- ① 反應前容器內氣體的總質量 300 克。
- ② 反應後容器內氣體的總質量 300 克；容器內氣體的平均密度為 0.3 克/升。
- \*\*4. 已知碳 3 公克燃燒生成二氧化碳 11 公克，則：
- ① 此反應進行時反應物碳、氧及生成物二氧化碳的質量比為？ 3 : 8 : 11。
- ② 若有 24 公克碳完全與氧反應，需耗去氧 64 公克，會生成二氧化碳 88 公克。
- ③ 若有 60 公克的碳與 180 公克的氧反應時：
- ① 反應物何者會有剩下？ 氧；且剩下 20 公克。 ② 會生成 220 克二氧化碳。
- ④ 碳在氧氣中燃燒，下列描述符合質量守恆定律的是？ AC。(有二個)
- (A) 6g 碳和 16g 氧，生成 22 g 二氧化碳 (B) 2g 碳和 4g 氧，生成 6g 二氧化碳  
 (C) 9g 碳和 24 g 氧，生成 33g 二氧化碳 (D) 5g 碳和 9g 氧，生成 14g 二氧化碳。
- \*\*5. 若 A 物質與 B 物質反應能生成物質 C 和 D，今有 20 克 A 和 8 克 B 互相反應後，產生 5 克 C、耗去 6 克 A 且 B 耗盡，則回答下列問題：
- ① 求產生的 D 物質 9 克。
- ② 此反應進行時反應物 A、B 及生成物 C、D 反應時的質量比為？ 6 : 8 : 5 : 9。
- ③ 承上題，若有 A 物質 12 公克，完全進行此反應，則：  
 需 B 物質 16 公克；會生成 C 物質 10 公克；D 物質 18 公克。
- \*\*6. A 物質 8 克與 B 物質 20 克反應，其反應式為  $2A + B \rightarrow 3C + D$ ，反應後產生 D 物質 10 克，剩下 A 物質 1 克，則：
- ① 產生 C 物質有 17 克。
- ② 此反應進行時反應物 A、B 及生成物 C、D 反應時的質量比為？ 7 : 20 : 17 : 10。
- ③ 承上題，若有 B 物質 10 公克，完全進行此反應，則：  
 需 A 物質 3.5 公克；會生成 C 物質 8.5 公克；D 物質 5 公克。
- \*\*7. 以 36 公克的 X 和足量的 Y 恰可完全反應生成 48 公克的 X<sub>2</sub>Y，且無剩餘的 X，則：
- ① X 和 Y 反應成 X<sub>2</sub>Y，其 X 和 Y 參與反應與生成物 X<sub>2</sub>Y 之質量比為 3 : 1 : 4。
- ② 下列何者也可完全反應生成 X<sub>2</sub>Y，且無剩餘的 X 和 Y？ AD。(有二個)
- (A) 15 公克的 X 和 5 公克的 Y (B) 10 公克的 X 和 5 公克的 Y  
 (C) 6 公克的 X 和 18 公克的 Y (D) 72 公克的 X 和 24 公克的 Y。

\*\*8.如下左圖為鎂帶 (Mg) 燃燒產生氧化鎂 (MgO) 質量的關係圖。則：

- ① 此反應進行時反應物鎂、氧及生成物氧化鎂的質量比為？ 3 : 2 : 5。
- ② 若有 24 公克鎂完全與氧反應，需耗去氧 16 公克，會生成氧化鎂 40 公克。
- ③ 若有 50 公克的鎂與 30 公克的氧反應時：
  - ① 反應物何者會有剩下？ 鎂；且剩下 5 公克。
  - ② 會生成 75 克氧化鎂。



9.根據右上圖所示之甲、乙、丙、丁四支試管，試回答下列問題：(填：甲、乙、丙、丁代號)

- ① 反應後，系統總質量增加的是 乙；反應後，系統總質量減少的是 丁。
- ② 反應前後，系統總質量不變的是 甲丙。
- ③ 哪些廣口瓶的反應會遵守質量守恆定律呢？ 甲乙丙丁。

\*\*10.有一反應的反應式為：甲 + 乙  $\xrightarrow{\text{戊}}$  丙 + 丁，反應前後的質量如表所示。則：

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

- ① 反應後，表中 X 數值為 9；Y 數值為 1。
- ② 甲和乙反應成丙與丁，其甲乙參與反應與丙丁生成物之質量比為 23 : 30 : 44 : 9。
- ③ 反應式中，質量減少者是 A；質量不變者是 C；質量增加者是 B。  
(填代號：(A) 反應物 (B) 生成物 (C) 催化劑或不參與反應)
- ④ 甲、乙、丙、丁、戊五種物質中，甲乙 是「反應物」；丙丁 是「生成物」；戊 是「催化劑或不參與反應」。(填代號：甲、乙、丙、丁、戊)

\*\*11.設蠟燭在氧中燃燒時，共燒掉 a 公克的蠟燭，用去 b 公克的氧，生成 c 公克的水及 d 公克的二氧化碳，生成物的重量為  $w_1$ ，反應物的重量為  $w_2$ ，則下列何者正確？ ABC。(有三個)

- (A)  $a + b = c + d$  (B)  $a + b = w_2$  (C)  $c + d = w_1$  (D)  $a + c = w_1 + w_2$ 。

12.標示下列反應的吸熱 (代號 A) 與放熱 (代號 B)：

答案	反應	答案	反應	答案	反應
A	硝酸鉀溶於水	B	鋅與稀鹽酸反應	B	蠟燭燃燒
B	雙氧水分解	A	晶體受熱去水	B	水蒸氣凝結為水
A	碳酸氫鈉受熱分解	B	氫氧化鈉稀釋	A	水的蒸發
A	冰融化為水	B	鐵生鏽 (暖暖包反應)	A	乾冰的昇華
B	鎂帶燃燒	A	光合作用	B	反應進行後，環境升溫
A	水吸收電能而分解	A	食鹽溶於水	B	硫酸與氫氧化鈉反應
A	反應進行後，環境降溫	B	無水硫酸銅加水	A	氧化汞受熱分解

## § [ 細數原子與分子 ] 理化補充習題

## 【有\*\*記號者，請填寫計算過程到理化計算本中】

## [原子量的意義]

## 1.是非題（有錯誤者，應訂正）

- ① (  ) 原子量是原子之間質量的相互比較值，所以原子量沒有單位。  
 ② (  ) 原子量是一個原子的質量。 數值是 1mol之質量  
 ③ (  ) 原子量，國際上以碳的質量數 12 當作標準。  
 ④ (  ) 若碳的原子量改為 36，則其他原子的原子量皆會變小。 會變大  
 ⑤ (  ) 原子量是原子的實際質量。 非實際質量  
 ⑥ (  ) 原子雖然非常微小，但仍可直接測量一個原子的質量。 不可直接測量  
 ⑦ (  ) 莫耳，是一種計數的集合單位。  
 ⑧ (  ) 硫的原子量為32，表示一個硫原子的質量是36公克。 可表示 36g/mol  
 ⑨ (  ) 鈣的原子量為40公克。 無單位  
 ⑩ (  ) 原子量基準變為 6 時，氧原子的真正質量會變為原來的1/2。 真正質量不變

2.必須記住的四個原子量：① C = 12。② H = 1。③ O = 16。④ N = 14。

## \*\*3.個數與集合單位（對數、打數、莫耳數 mol）的換算：

- ① 1200人 = 1200/2 對人 = 1200/12 打人 = 1200/(6×10<sup>23</sup>) 莫耳人。(列式)  
 ② 5對人 = 5×2 人；5打人 = 5×12 人；5莫耳人 = 5×(6×10<sup>23</sup>) 人。(列式)  
 ③ 『個數 ⇔ 集合單位』意義理解：(填：乘、除)  
 ① [個]，換算成[集合單位]，用 除；[集合單位]，換算成[個]，用 乘。  
 ② 把[打]乘以 12，就等於[個]；把[個]除以 12，就等於[打]。  
 ③ 把[莫耳]乘以 (6×10<sup>23</sup>)，就等於[個]；把[個]除以 (6×10<sup>23</sup>)，就等於[莫耳]。

## 4.已知甲的原子量 X大於乙的原子量 Y，則可得知以下的推論：

- ① 一個甲原子的質量 > 一個乙原子的質量。(填：>、=、<、無法判斷)  
 ② 一個甲原子的質量 = X/(6×10<sup>23</sup>) 公克；一個乙原子的質量 = Y/(6×10<sup>23</sup>) 公克。(列式)

\*\*5.若甲元素原子對乙元素原子的質量比為 3：8，而乙元素原子對碳原子之質量比為 4：3，則：甲元素的原子量為何？6；乙元素的原子量為何？16。

## \*\*6.氟的原子量為 18，碳的原子量為 12，則可知：

- ① 6×10<sup>23</sup> 個的氟原子，其總質量為 18 克；6×10<sup>23</sup> 個的碳原子，其總質量為 12 克。  
 ② 一個氟原子的質量 = 3×10<sup>-23</sup> 公克；一個碳原子的質量 = 2×10<sup>-23</sup> 公克。  
 ③ 一個氟原子的質量與一個碳原子的質量其質量的比為？ 3：2。  
 ④ 『一個原子的質量 (克) ⇔ 原子量』意義理解：  
 ① 把[原子量]除以 (6×10<sup>23</sup>)，就等於[一個原子的質量]，質量單位為 公克。  
 ② 把[一個原子的質量]乘以 (6×10<sup>23</sup>)，就等於[原子量]，質量單位為 無單位。

\*\*7.若一個甲原子的質量為  $1.5 \times 10^{-22}$  克，則甲原子的原子量 = 90。

## 8.若將碳的基準量由 12 改成 24，則回答下列問題：

- ① 氧的新原子量為 32；而原[亞佛加厥數 (莫耳數)] (6×10<sup>23</sup>)，會變成原來的 2 倍。  
 ② 一個碳原子的真正質量是否會改變？ 否；其它原子的真正質量是否會改變？ 否。  
 ③ 一個碳原子的質量 = 12/(6×10<sup>23</sup>) 公克；一個氧原子的質量 = 16/(6×10<sup>23</sup>) 公克。(列式)

\*\*9.在氧化物 X<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 中，其中 X 為未知元素。則利用下表找出 X 為下列何種元素：

元 素	O	Al	S	Fe	I
原子量	16	27	32	56	127

- ① 若其組成元素X與O的質量比為7：3，X為何種原子？ Fe。

- ② 若其組成元素X與O的質量比為9：8，X為何種原子？Al。
- ③ 若另一氧化物  $\text{SO}_2$  中，其組成元素 S 與 O 的質量比為 1：1。

## [原子的個數、莫耳數與質量]

\*\*10. 鎂的原子量為 24，則：

- ① ( X ) 表示一個鎂原子的質量 = 24 公克。(○或 X)
- ② 表示  $(6 \times 10^{23})$  個鎂原子的質量 = 24 公克，亦即 1 莫耳的鎂原子的質量為 24 公克。
- ③ 一個鎂原子的質量 =  $\frac{24}{(6 \times 10^{23})}$  公克 (列式) =  $4 \times 10^{-23}$  公克 (化簡)。
- ④ 有一塊 72 公克的鎂金屬，則：
- ① 相當於  $\frac{72}{24}$  莫耳的鎂金屬 (列式) = 3 莫耳的鎂金屬 (化簡)。
- ② 相當於  $(\frac{72}{24}) \times (6 \times 10^{23})$  個鎂原子 (列式) =  $1.8 \times 10^{24}$  個鎂原子 (化簡)。
- ⑤ 『原子數 (個)  $\leftrightarrow$  莫耳  $\leftrightarrow$  原子質量 (克)』意義理解：
- ① 由[莫耳]，換算成[個]及[克]，都用 乘；反向則用 除。(填：乘、除)
- ② 把[莫耳]乘以 原子量，就等於[克]；把[克]除以[莫耳]就等於 原子量。
- ③ 把[莫耳]乘以  $(6 \times 10^{23})$ ，就等於[個]；把[個]除以  $(6 \times 10^{23})$ ，就等於[莫耳]。

\*\*11. 碳的原子量為 12，若有  $2.7 \times 10^{24}$  個碳原子，則：

- ① 相當於  $\frac{(2.7 \times 10^{24})}{(6 \times 10^{23})}$  莫耳的碳原子 (列式) = 4.5 莫耳的碳原子 (化簡)。
- ② 相當於  $[(2.7 \times 10^{24}) / (6 \times 10^{23})] \times 12$  公克的碳原子 (列式) = 54 公克的碳原子 (化簡)。

12. 若氧的原子量為 16，則：(列式)

- ① 1 個氧原子的質量為  $\frac{16}{(6 \times 10^{23})}$  公克。
- ② 16 個氧原子的質量為  $16 \times [\frac{16}{(6 \times 10^{23})}]$  公克。
- ③ 1 莫耳氧原子的質量為 16 公克。
- ④ 1 公克的氧原子含有  $(\frac{1}{16}) \times (6 \times 10^{23})$  個氧原子。

\*\*13. 如下左表為餅乾營養成分表，試問：(原子量：Ca=40)

- ① 食用 1 公斤的餅乾會吃進  $\frac{(10 \times 0.8)}{40}$  莫耳的鈣 (列式) = 0.2 莫耳的鈣 (化簡)。
- ② 食用 1 公斤的餅乾會吃進  $[\frac{(10 \times 0.8)}{40}] \times (6 \times 10^{23})$  個的鈣 (列式) =  $1.2 \times 10^{23}$  個的鈣 (化簡)。

每 100 克餅乾的成分			
蛋白質	36 克	鈣	800 毫克
脂肪	10 克	磷	800 毫克
澱粉	48 克	鈉	360 毫克
水	4 克	鐵	40 毫克

\*\*14. 如右上表為糙米、胚芽米和白米的成分資料，(原子量：鈣 = 40；磷 = 31；鉀 = 40)。則：

- ① 糙米中所含鈣與磷的原子數比 (鈣：磷) 為何？ 1：40。
- ② 白米中所含鈣與磷的原子數比 (鈣：鉀) 為何？ 3：55。

種類	無機物 (mg/100 g)			維生素 (mg/100 g)	
	鈣	磷	鉀	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>
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	0.03

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

## [分子量的意義]

15.是非題(有錯誤者,應訂正)

- ① (○) 分子量是分子之間質量的相互比較值,所以分子量沒有單位。 \_\_\_\_\_
- ② (X) 分子量是一個分子的質量。 \_\_\_\_\_
- ③ (X) 分子量是分子的實際質量。 \_\_\_\_\_
- ④ (X) 分子雖然非常微小,但仍可直接測量一個分子的質量。 \_\_\_\_\_
- ⑤ (○) 水的分子量為18,表示一個水分子的質量是18公克。 \_\_\_\_\_
- ⑥ (X) 氧的分子量為32公克。 \_\_\_\_\_
- ⑦ (X) 兩個不同的化合物,若分子量相同,則分子式必相同。 \_\_\_\_\_
- ⑧ (X) 若現行原子量基準改變,分子量仍然不變。 \_\_\_\_\_
- ⑨ (X) 氨(NH<sub>3</sub>)原子量為17,表示一個氨原子的質量是  $17/(6 \times 10^{23})$  公克。 \_\_\_\_\_

\*\*16.計算下表物質的分子量:(原子量:Na=23、S=32、Ca=40)

物質	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	CaCO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	CO	NaOH	Ca(OH) <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>
分子量	44	28	100	98	28	40	74	17
物質	O <sub>2</sub>	HNO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	CH <sub>3</sub> COOH	H <sub>2</sub> O	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub>
分子量	32	63	46	180	60	18	46	342
物質	H <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	CH <sub>4</sub>	NaHCO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
分子量	2	64	48	16	84	106	44	34

\*\*17.關於下列氣體:甲:氫氣 H<sub>2</sub>、乙:二氧化碳 CO<sub>2</sub>、丙:氨 NH<sub>3</sub>、丁:二氧化氮 NO<sub>2</sub>,則:

- ① 空氣的平均分子量 =  $28 \times 0.8 + 32 \times 0.2$  (列式) = 28.8。(化簡),用作空氣輕重比較。
- ② 甲~丁中,比空氣重者(某氣體分子量 > 空氣平均分子量 28.8)? 乙丁。
- ③ 甲~丁中,比空氣輕者(某氣體分子量 < 空氣平均分子量 28.8)? 甲丙。

18.已知甲的分子量 X 大於乙的分子量 Y,則可得知以下的推論:

- ① 一個甲分子的質量 > 一個乙分子的質量。(填: >、=、<、無法判斷)
- ② 一個甲分子的質量 =  $X/(6 \times 10^{23})$  公克; 一個乙分子的質量 =  $Y/(6 \times 10^{23})$  公克。(列式)

\*\*19.水(H<sub>2</sub>O)的分子量為18,臭氧(O<sub>3</sub>)的原子量為48,則可知:

- ①  $6 \times 10^{23}$  個的水分子,其總質量為18克;  $6 \times 10^{23}$  個的臭氧分子,其總質量為48克。
- ② 一個水分子的質量 =  $3 \times 10^{-23}$  公克; 一個臭氧分子的質量 =  $8 \times 10^{-23}$  公克。
- ③ 一個水分子的質量與一個臭氧分子的質量,其質量的比為? 3:8。
- ④ 『一個分子的質量(克) ↔ 分子量』意義理解:
- ① 把[分子量]除以  $(6 \times 10^{23})$ ,就等於[一個分子的質量],質量單位為 公克。
- ② 把[一個分子的質量]乘以  $(6 \times 10^{23})$ ,就等於[分子量],質量單位為 無單位。

\*\*20.若一個甲分子的質量為  $5 \times 10^{-23}$  克,則甲分子的分子量 = 30。

\*\*21.A 原子其原子序為9,中子數為10,則:

- ① A 原子的原子量約為多少? 19。 ② 分子 A<sub>3</sub> 的分子量約為多少? 57。

\*\*22.某化合物其化學式為 M<sub>x</sub>O<sub>3</sub>,已知其分子量為160,且 M 原子量為56、O 原子量為16,則:

- ① x = 2。
- ② 1 莫耳的該化合物中含有 2 莫耳的 M 原子; 含有 3 莫耳的 O 原子。

\*\*23.元素 X 和 Y 可形成 X<sub>3</sub>Y<sub>2</sub> 和 X<sub>2</sub>Y 兩種分子,其分子量分別為90和55,則:

- ① 原子量 X = 20; 原子量 Y = 15。
- ② 若亦可形成 XY<sub>2</sub> 分子,則其分子量為何? 50。

## [分子的個數、莫耳數與質量]

\*\*24. 水的分子量為 18，則：

- ① ( X ) 表示一個水分子的質量 = 18 公克。(○或 X)
- ② 表示  $(6 \times 10^{23})$  個水分子的質量 = 18 公克，亦即 1 莫耳的水分子的質量為 18 公克。
- ③ 一個水分子的質量 =  $\frac{18}{(6 \times 10^{23})}$  公克 (列式) =  $3 \times 10^{-23}$  公克 (化簡)。
- ④ 有 72 公克的水，則：
  - ① 相當於  $\frac{72}{18}$  莫耳的水 (列式) = 4 莫耳的水 (化簡)。
  - ② 相當於  $(\frac{72}{18}) \times (6 \times 10^{23})$  個水分子 (列式) =  $2.4 \times 10^{24}$  個水分子 (化簡)。
- ⑤ 『分子數 (個)  $\leftrightarrow$  莫耳  $\leftrightarrow$  分子質量 (克)』意義理解：
  - ① 由[莫耳]，換算成[個]及[克]，都用 乘；反向則用 除。(填：乘、除)
  - ② 把[莫耳]乘以 分子量，就等於[克]；把[克]除以[莫耳]就等於 分子量。
  - ③ 把[莫耳]乘以  $(6 \times 10^{23})$ ，就等於[個]；把[個]除以  $(6 \times 10^{23})$ ，就等於[莫耳]。

\*\*25. 二氧化碳的分子量為 44，若有  $3 \times 10^{24}$  個二氧化碳分子，則：

- ① 相當於  $\frac{(3 \times 10^{24})}{(6 \times 10^{23})}$  莫耳的二氧化碳分子 (列式) = 5 莫耳的二氧化碳分子 (化簡)。
- ② 相當於  $[(3 \times 10^{24}) / (6 \times 10^{23})] \times 44$  公克的二氧化碳分子 (列式) = 220 公克的二氧化碳分子 (化簡)。

26. 若氧氣的分子量為 32，則：(列式)

- ① 1 個氧分子的質量為  $\frac{32}{(6 \times 10^{23})}$  公克。
- ② 32 個氧分子的質量為  $32 \times [\frac{32}{(6 \times 10^{23})}]$  公克。
- ③ 1 莫耳氧分子的質量為 32 公克。
- ④ 1 公克的氧分子含有  $(\frac{1}{32}) \times (6 \times 10^{23})$  個氧分子，含有  $(\frac{1}{32}) \times (6 \times 10^{23}) \times 2$  個氧原子。

## [細數原子與分子]

\*\*27. 關於原子與分子的計數，回答下列問題：

- ① 1 個水分子中，含有 2 個氫原子，1 個氧原子，共有 3 個原子。
- ② 6 個水分子中，含有 12 個氫原子，6 個氧原子，共有 18 個原子。
- ③ 1 打水分子中：
  - ① 含有 2 打氫原子，1 打氧原子，共有 3 打原子。
  - ② 含有 24 個氫原子，12 個氧原子，共有 36 個原子。
- ④ 20 打水分子中：
  - ① 含有 40 打氫原子，20 打氧原子，共有 60 打原子。
  - ② 含有 480 個氫原子，240 個氧原子，共有 720 個原子。
- ⑤ 1 莫耳水分子中：
  - ① 含有 2 莫耳氫原子，1 莫耳氧原子，共有 3 莫耳原子。
  - ② 含有  $1.2 \times 10^{24}$  個氫原子， $6 \times 10^{23}$  個氧原子，共有  $1.8 \times 10^{24}$  個原子。
- ⑥ 50 莫耳水分子中：
  - ① 含有 100 莫耳氫原子，50 莫耳氧原子，共有 150 莫耳原子。
  - ② 含有  $6 \times 10^{25}$  個氫原子， $3 \times 10^{25}$  個氧原子，共有  $9 \times 10^{25}$  個原子。

\*\*28. 有  $6 \times 10^{24}$  個甲烷 (CH<sub>4</sub>) 分子中，回答下列問題：

- ① 相當於 10 莫耳甲烷，含有 10 莫耳碳原子，40 莫耳氫原子，共有 50 莫耳原子。
- ② 含有  $6 \times 10^{24}$  個碳原子， $2.4 \times 10^{25}$  個氫原子，共有  $3 \times 10^{25}$  個原子。

③ 相當於 160 公克甲烷，含有 120 公克碳原子，40 公克氫原子。

\*\*29. 有 23 公克乙醇 ( $C_2H_5OH$ ) 分子中，回答下列問題：

① 相當於 0.5 莫耳乙醇，含有 1 莫耳碳原子，3 莫耳氫原子，0.5 莫耳氧原子，共有 4.5 莫耳原子。

② 含有  $3 \times 10^{23}$  個乙醇分子， $6 \times 10^{23}$  個碳原子， $1.8 \times 10^{24}$  個氫原子， $3 \times 10^{23}$  個氧原子，共有  $2.7 \times 10^{24}$  個原子。

③ 含有 12 公克碳原子，3 公克氫原子，8 公克氧原子。

\*\*30. 等分子數的下列各物質，(甲) $N_2O$ 、(乙) $NO_2$ 、(丙) $N_2O_4$ ，則：

① 所含的原子數目多寡順序？丙 > 甲 = 乙；所含的分子數目多寡順序？甲 = 乙 = 丙。

② 所含的氮原子數目多寡順序？甲 = 丙 > 乙；所含的氧原子數目多寡順序？丙 > 乙 > 甲。

③ 甲、乙、丙所含的原子數目比？1 : 1 : 2；所含的氮原子數目比？2 : 1 : 2。

\*\*31. 等原子數的下列各物質，(甲) $NO$ 、(乙) $NO_2$ 、(丙) $N_2O_4$ ，則：

① 所含的原子數目多寡順序？甲 = 乙 = 丙；所含的分子數目多寡順序？甲 > 乙 > 丙。

② 所含的氮原子數目多寡順序？甲 > 乙 = 丙；所含的氧原子數目多寡順序？乙 = 丙 > 甲。

③ 甲、乙、丙所含的分子數目比？3 : 2 : 1；所含的氧原子數目比？3 : 4 : 4。

\*\*32. 等質量的下列各物質，(甲) $NO$ 、(乙) $NO_2$ 、(丙) $N_2O_4$ ，則：

① 所含的原子數目多寡順序？甲 > 乙 = 丙；所含的分子數目多寡順序？甲 > 乙 > 丙。

② 所含的氮原子數目多寡順序？甲 > 乙 = 丙；所含的氧原子數目多寡順序？乙 = 丙 > 甲。

\*\*33. 等體積的兩容器中，分別盛有等質量的氧氣 ( $O_2$ ) 和臭氧 ( $O_3$ )，請完成附表的性質：

代號	性質	比
甲	氣體密度	1 : 1
乙	分子數目	3 : 2
丙	原子數目	1 : 1

\*\*34. 有 171 公克蔗糖 ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) 分子中，回答下列問題：

① 相當於 0.5 莫耳蔗糖，含有 6 莫耳碳原子，11 莫耳氫原子，5.5 莫耳氧原子，共有 22.5 莫耳原子。

② 含有  $3 \times 10^{23}$  個蔗糖分子， $3.6 \times 10^{24}$  個碳原子， $6.6 \times 10^{24}$  個氫原子， $3.3 \times 10^{24}$  個氧原子，共有  $1.35 \times 10^{25}$  個原子。

③ 含有 72 公克碳原子，11 公克氫原子，88 公克氧原子。

\*\*35. 小華把瓶中 720 mL 的水喝下，則回答下列問題：

① 相當於喝下 720 公克的水，相當於 40 莫耳的水。

② 相當於喝下 80 莫耳氫原子，40 莫耳氧原子，共 120 莫耳原子。

③ 相當於喝下  $2.4 \times 10^{25}$  個水分子， $4.8 \times 10^{25}$  個氫原子， $2.4 \times 10^{25}$  個氧原子，共有  $7.2 \times 10^{25}$  個原子。

④ 相當於喝下 80 公克氫原子，640 公克氧原子。

\*\*36. 關於混合物題型，回答下列問題：(S=32、Ca=40)

① 有 98% 的硫酸 ( $H_2SO_4$ ) 400 公克中：

① 含有硫酸溶質 392 公克，相當於 4 莫耳。

② 含有溶劑水 8 公克，相當於 0.44 (4/9) 莫耳。

② 有密度為  $1.2g/cm^3$ 、500 mL、3.4% 的雙氧水 ( $H_2O_2$ ) 中：

① 雙氧水的質量 600 公克，含有過氧化氫溶質 20.4 公克，相當於 0.6 莫耳。

② 含有溶劑水 579.6 公克，相當於 32.2 莫耳。

③ 若一 5 公斤大理石其中含有碳酸鈣 60%，含有碳酸鈣 3 公斤，相當於 30 莫耳。

④ 鈣片一片為 0.8 公克，含有鈣 200 毫克。若鈣片中的鈣成分皆來自於  $\text{CaCO}_3$ ，則：

① 此鈣片中含有  $\text{CaCO}_3$  0.5 公克。

② 此鈣片中含有  $\text{CaCO}_3$  的重量百分比為 62.5 %。

\*\*37. 成分元素質量佔分子質量的比率：(用分數表示)

①  $\text{H}_2\text{O}$  分子中，H 元素質量佔整個分子質量的比率？ 1/9；O 元素質量佔整個分子質量的比率？ 8/9。

②  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  分子中，C 元素質量佔整個分子質量的比率？ 12/23；H 元素質量佔整個分子質量的比率？ 3/23，O 元素質量佔整個分子質量的比率？ 8/23。

\*\*38. 求出以下化合物中成分元素的質量：

① 90 公克的水 ( $\text{H}_2\text{O}$ ) 中，含有氫元素 10 克；氧元素 80 克。

② 230 公克的乙醇 ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) 中，含有碳元素 120 克；氫元素 30 克；氧元素 80 克。

\*\*39. 硫酸銨的化學式為  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ，取一含純硫酸銨的樣品進行分析，得知其中有氧 8 莫耳，則：

① 硫酸銨有 2 莫耳，相當於 264 公克。(S=32)

② 此樣品含氮之莫耳數有 4 莫耳，相當於含氮 56 公克。

③ 此樣品含氫之莫耳數有 16 莫耳，相當於含氫 16 公克。

④ 此樣品含硫之莫耳數有 2 莫耳，相當於含硫 64 公克。(S=32)

\*\*40. 醋酸的化學式為  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ，取一醋酸的樣品進行分析，得知其中有碳 60 公克，則：

① 醋酸有 2.5 莫耳，相當於 150 公克。

② 此樣品含氫之莫耳數有 10 莫耳，相當於含氫 10 公克。

③ 此樣品含氧之莫耳數有 5 莫耳，相當於含氧 80 公克。

④ 此樣品含碳之莫耳數有 5 莫耳，相當於含碳 60 公克。

\*\*41. 阿誠依重量百分濃度配製含有如下成分的水溶液，以作為栽種時所添加的肥料。

硝酸銨 ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) 2%；磷酸鈉 ( $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ) 7%；氧化鉀 ( $\text{K}_2\text{O}$ ) 12%，則：  
(原子量 Na=23, P=31, O=16, K=40)

① (D) 200 公克的肥料水溶液中約含有多少個鈉原子？

$$(A) \frac{1}{200} \times \frac{100}{7} \times \frac{3 \times 23 + 31 + 4 \times 16}{3 \times 23} \text{ 個} \quad (B) 200 \times \frac{7}{100} \times \frac{3 \times 23 + 31 + 4 \times 16}{3 \times 6 \times 10^{23}} \text{ 個}$$

$$(C) 200 \times \frac{7}{100} \times \frac{3 \times 23}{3 \times 23 + 31 + 4 \times 16} \text{ 個} \quad (D) 200 \times \frac{7}{100} \times \frac{3 \times 6 \times 10^{23}}{3 \times 23 + 31 + 4 \times 16} \text{ 個。}$$

② (A) 200 公克的肥料水溶液中約含有多少莫耳的氮元素？

$$(A) 200 \times \frac{2}{100} \times \frac{2}{14 \times 2 + 4 + 16 \times 3} \text{ mol} \quad (B) 200 \times \frac{100}{2} \times \frac{14 \times 2 + 4 + 16 \times 3}{2} \text{ mol}$$

$$(C) 200 \times \frac{2}{100} \times \frac{2 \times 6 \times 10^{23}}{14 \times 2 + 4 + 16 \times 3} \text{ mol} \quad (D) 100 \times \frac{200}{2} \times \frac{14 \times 2 + 4 + 16 \times 3}{2 \times 6 \times 10^{23}} \text{ mol。}$$

③ (C) 200 公克的肥料水溶液中約含有多少公克的鉀元素？



$$(A) 200 \times \frac{12}{100} \times \frac{2 \times 40 \times 6 \times 10^{23}}{2 \times 40 + 16} \text{ g} \quad (B) 200 \times \frac{100}{12} \times \frac{2 \times 40 + 16}{2 \times 40} \text{ g}$$

$$(C) 200 \times \frac{12}{100} \times \frac{2 \times 40}{2 \times 40 + 16} \text{ g} \quad (D) 200 \times \frac{12}{100} \times \frac{2 \times 40 + 16}{2 \times 40 \times 6 \times 10^{23}} \text{ g} \circ$$

\*\*42.大明取 1.5 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 4.5 g 的金屬硫酸鹽(MSO<sub>4</sub>)。表為各元素與其原子量，則金屬(M)應是下列何者？ ( A )。

(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

\*\*43.在 25°C，氣壓同為 1 大氣壓之甲、乙兩容器，其體積比為 2：3。若甲、乙兩容器內的氣體分別為 NO 和 NO<sub>2</sub>，且氮的原子量為 14、氧的原子量為 16，則：

① 甲、乙兩容器內氣體的莫耳數比？ 2：3；甲、乙兩容器內氣體的重量比？ 10：23。

\*\*44.化合物 XO<sub>2</sub> 0.5 莫耳，其中含有 7 公克的 X，請利用附表找出 X 是何種物質？ N 原子。

元素	O	Li	N	Si	S
質子數	8	3	7	14	16
原子量	8	7	14	28	32

\*\*45.某金屬 M 的原子量為 24，O 的原子量為 16，則：

共同選項欄：(A) MO (B) MO<sub>2</sub> (C) M<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (D) M<sub>3</sub>O<sub>2</sub>。

① 若其金屬氧化物中金屬 M 和氧的質量比為 3：4，則下列何者為其化學式？ B。

② 若其金屬氧化物中金屬 M 和氧的質量比為 1：1，則下列何者為其化學式？ C。

③ 若其金屬氧化物中金屬 M 和氧的質量比為 3：2，則下列何者為其化學式？ A。

④ 若其金屬氧化物中金屬 M 和氧的質量比為 9：4，則下列何者為其化學式？ D。

\*\*46.已知氧 O 的原子量為 16，M 為某元素，回答下列問題：

① 已知 M<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 中 M 的重量占 50%，則 M 的原子量為何？ 24。

② 已知 MO<sub>2</sub> 中 M 的重量占 75%，則 M 的原子量為何？ 96。

③ 已知 MO 中 M 的重量占 80%，則 M 的原子量為何？ 64。

## § [ 化學反應式與化學計量 ] 理化補充習題

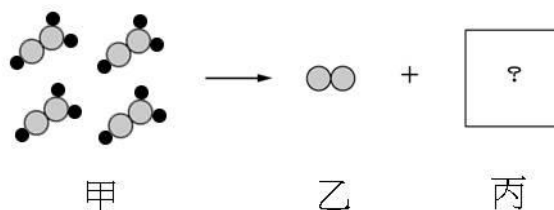
## 【有\*\*記號者，請填寫計算過程到理化計算本中】

## [化學反應式的寫法]

1. 依化學反應式： $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ ，回答下列問題：

- ① 箭號「 $\rightarrow$ 」，表示 反應方向；箭號「 $\rightarrow$ 」上下方，可用以表示 反應條件。
- ② 箭號「 $\rightarrow$ 」左邊，表示 反應物；箭號「 $\rightarrow$ 」右邊，表示 生成物(或產物)。
- ③ 本題反應物是  $\text{H}_2\text{O}_2$ 、生成物是  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{MnO}_2$  是 反應條件(催化劑)。

2. 如圖為甲物質分解成乙物質與丙物質的粒子示意圖。若以  $\bigcirc$  和  $\bullet$  分別表示二不同原子，則：



- ① 圖中空格內？中有 6 個  $\bigcirc$  原子及 12 個  $\bullet$  原子，空格內？應填入的可能性有 4 種。
- ② 空格內？的可能性討論：

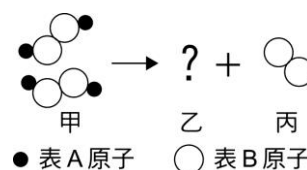
？內圖示的可能性		原子元素符號： $\bigcirc$ 以 A 表示； $\bullet$ 以 B 表示			
分子數目	？內粒子圖示	物質化學式			化學反應方程式
		甲	乙	丙	
1		$\text{A}_2\text{B}_3$	$\text{A}_2$	$\text{A}_6\text{B}_{12}$	$4\text{A}_2\text{B}_3 \rightarrow \text{A}_2 + \text{A}_6\text{B}_{12}$
2		$\text{A}_2\text{B}_3$	$\text{A}_2$	$\text{A}_3\text{B}_6$	$4\text{A}_2\text{B}_3 \rightarrow \text{A}_2 + 2\text{A}_3\text{B}_6$
3		$\text{A}_2\text{B}_3$	$\text{A}_2$	$\text{A}_2\text{B}_4$	$4\text{A}_2\text{B}_3 \rightarrow \text{A}_2 + 3\text{A}_2\text{B}_4$
6		$\text{A}_2\text{B}_3$	$\text{A}_2$	$\text{AB}_2$	$4\text{A}_2\text{B}_3 \rightarrow \text{A}_2 + 6\text{AB}_2$

3. 已知一莫耳氮分子 ( $\text{N}_2$ ) 與兩莫耳氧分子 ( $\text{O}_2$ ) 化合可生成兩莫耳甲分子，若以  $\bigcirc$  表氮分子，以  $\bullet$  表示氧原子，則：

- ① ( B ) 下列何者可用來表示甲分子的結構？(A) (B) (C) (D)
- ② 寫出此反應的化學方程式？ $\text{N}_2 + 2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$ 。

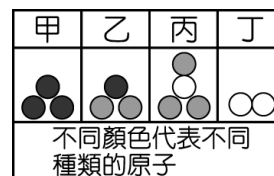
4. 右圖所示，甲物質反應生成乙物質與丙物質，已知甲、乙、丙三者為不同的純物質，則：

- ① 若反應中會生成一分子的乙物質，乙物質的分子式為  $\text{A}_4\text{B}_2$ 。  
 ⇨ 此時化學反應式為： $2\text{A}_2\text{B}_2 \rightarrow \text{A}_4\text{B}_2 + \text{B}_2$ 。
- ② 若反應中會生成二分子的乙物質，乙物質的分子式為  $\text{A}_2\text{B}$ 。  
 ⇨ 此時化學反應式為： $2\text{A}_2\text{B}_2 \rightarrow 2\text{A}_2\text{B} + \text{B}_2$ 。



5. 設 X、Y、Z 分別代表三種相異之元素， $2\text{甲} + 3\text{Y}_2 \rightarrow 2\text{XY}_2 + 2\text{YZ}_2$  為已均衡的化學反應式，依據道耳頓之原子說，甲的化學式為下列何者？C。(A) XZ (B) XYZ<sub>2</sub> (C) XZ<sub>2</sub> (D) Y<sub>2</sub>Z<sub>2</sub>

6. ( D ) 若有一批混合物在空氣中燃燒後產生二氧化碳、二氧化硫、碳酸鈉與水蒸氣，請問該混合物中至少含有哪些元素？  
 (A) 硫、碳、氫、氧 (B) 硫、碳、氧 (C) 鈉、氧、硫、碳 (D) 鈉、氫、硫、碳。
7. ( B ) 乾燥的木材燃燒時，會產生水蒸氣和二氧化碳，由此判斷木材的成分含有何種原子？  
 (A) H 與 O (B) H 與 C (C) C 與 O (D) C、H、O。
8. ( C ) 如表的內容為甲、乙、丙、丁四種物質的分子示意圖，依據此表判斷下列化學反應式，何者最正確？  
 (A) 甲+丁→2 丙+3 乙  
 (B) 乙+2 丁→3 甲+丙  
 (C) 甲+2 丙→3 乙+丁  
 (D) 甲+2 丙+丁→3 乙。



9. 下列關於一般的化學反應在反應前後的描述，何者保持不變？  
 (甲) 原子種類；(乙) 原子數目；(丙) 質量總和；(丁) 分子種類；(戊) 分子數目；  
 (己) 原子排列方式；(庚) 左右係數相等；正確者有哪些？ 甲乙丙。(複選)
10. 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何種關係？ 甲丙。(複選)  
 (甲) 莫耳數比；(乙) 原子數比；(丙) 分子數比；(丁) 質量比；(戊) 體積比

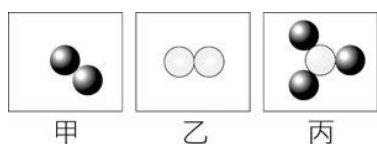
### [化學反應式的平衡]

11. 完成下列反應的平衡：(係數須化為簡單整數，係數為 1 時，可省略)

化學反應方程式 (未平衡)	化學反應方程式 (未平衡)
$C + O_2 \rightarrow CO_2$	$2C + O_2 \rightarrow 2CO$
$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$	$4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$
$4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$	$4Na + O_2 \rightarrow 2Na_2O$
$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$	$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$
$2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$	$2C_4H_{10} + 13O_2 \rightarrow 8CO_2 + 10H_2O$
$2CH_3OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 4H_2O$	$C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$
$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$	$CH_3COOH + 2O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$
$6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$	$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$
$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$	$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$
$3H_2 + N_2 \rightarrow 2NH_3$	$2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$
$2HgO \rightarrow O_2 + 2Hg$	$2NaN_3 \rightarrow 2Na + 3N_2$
$CaCl_2 + 2NaOH \rightarrow Ca(OH)_2 + 2NaCl$	$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$
$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$	$BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2HCl$
$2Fe_2O_3 + 3C \rightarrow 4Fe + 3CO_2$	$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$
$2Mg + CO_2 \rightarrow 2MgO + C$	$CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$
$CaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + 2NaCl$	$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$
$Cu + 2H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$	$Na_2S_2O_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + SO_2 + H_2O + S$
$4HCl + MnO_2 \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$	$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$
$2NaHCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2CO_2 + 2H_2O$	$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$

12. 甲、乙、丙三種分子如附圖，已知甲分子和乙分子可以反應生成丙分子，則：

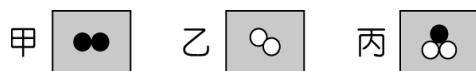
① 反應式： $a$  甲 +  $b$  乙  $\rightarrow$   $c$  丙，其  $a : b : c$  係數比 = 3 : 1 : 2。



② 若甲的化學式為  $A_2$ ，乙的化學式為  $B_2$ ，則完成此反應式？ $3A_2 + B_2 \rightarrow 2A_3B$ 。

13. 甲、乙、丙三種分子如附圖，已知甲分子和乙分子可以反應生成丙分子，則：

① 反應式： $a$  甲 +  $b$  乙  $\rightarrow$   $c$  丙，其  $a : b : c$  係數比 = 1 : 2 : 2。



② 若甲的化學式為  $A_2$ ，乙的化學式為  $B_2$ ，則完成此反應式？ $A_2 + 2B_2 \rightarrow 2AB_2$ 。

\*\*14. 平衡方程式： $aCu + bHNO_3 \rightarrow cCu(NO_3)_2 + dNO + eH_2O$ ， $abcde$  為簡單整數之係數，則：

① 依「原子不滅」來觀察左右二邊的原子，可得以下（甲）～（丁）何關係？（填代號）：

（甲） $3b = 6c + d + e$ 、（乙） $a = c$ 、（丙） $b = 2c + d$ 、（丁） $b = 2e$

① 觀察左右二邊的 Cu 原子，可得係數之何種關係？乙。

② 觀察左右二邊的 H 原子，可得係數之何種關係？丁。

③ 觀察左右二邊的 N 原子，可得係數之何種關係？丙。

④ 觀察左右二邊的 O 原子，可得係數之何種關係？甲。

② 經解方程式，係數比  $a : b : c : d : e =$  3 : 8 : 3 : 2 : 4。

③ 故經平衡後，完整之化學反應式為： $3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$ 。

\*\*15. 平衡方程式： $aCu + bHNO_3 \rightarrow cCu(NO_3)_2 + dNO_2 + eH_2O$ ， $abcde$  為簡單整數之係數，則：

① 依「原子不滅」來觀察左右二邊的原子，可得以下（甲）～（丁）何關係？（填代號）：

（甲） $b = 2e$ 、（乙） $b = 2c + d$ 、（丙） $3b = 6c + 2d + e$ 、（丁） $a = c$

① 觀察左右二邊的 Cu 原子，可得係數之何種關係？丁。

② 觀察左右二邊的 H 原子，可得係數之何種關係？甲。

③ 觀察左右二邊的 N 原子，可得係數之何種關係？乙。

④ 觀察左右二邊的 O 原子，可得係數之何種關係？丙。

② 經解方程式，係數比  $a : b : c : d : e =$  1 : 4 : 1 : 2 : 2。

③ 故經平衡後，完整之化學反應式為： $Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$ 。

### [化學反應式的意義]

16. 化學反應式為： $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$ ，可知：

① 係數比 2 : 2 : 1 = 分子數 比 = 莫耳數 比 ≠ (=、≠) 體積比。

① 2 個分子的  $H_2O_2$  分解，會生成 2 個分子的  $H_2O$  和 1 個分子的  $O_2$ 。

②  $2 \times (6 \times 10^{23})$  個分子的  $H_2O_2$  分解，會生成  $2 \times (6 \times 10^{23})$  個分子的  $H_2O$  和  $1 \times (6 \times 10^{23})$  個分子的  $O_2$ 。(列式)

③ 2 莫耳的  $H_2O_2$  分解，會生成 2 莫耳的  $H_2O$  和 1 莫耳的  $O_2$ 。

② 係數不是質量，若必須轉成質量，須由『莫耳數 × 分子量 = 分子質量』換算：  
 $2 \times 34$  公克的  $H_2O_2$  分解，會生成  $2 \times 18$  公克的  $H_2O$  和  $1 \times 32$  公克的  $O_2$ 。(列式)

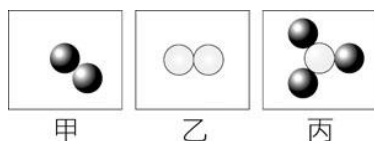
③ 由反應式『 $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$ 』作質量守恆檢驗： $2 \times$  34 =  $2 \times$  18 +  $1 \times$  32。

17. 化學反應式為： $3H_2 + N_2 \rightarrow 2NH_3$ ，可知：

- ① 係數比 3:1:2 = 分子數 比 = 莫耳數 比 = ( =、≠ ) 體積比。
- ① 3 個分子的 H<sub>2</sub> 和 1 個分子的 N<sub>2</sub> 反應，會生成 2 個分子的 NH<sub>3</sub>。
- ②  $3 \times (6 \times 10^{23})$  個分子的 H<sub>2</sub> 和  $1 \times (6 \times 10^{23})$  個分子的 N<sub>2</sub> 反應，會生成  $2 \times (6 \times 10^{23})$  個分子的 NH<sub>3</sub>。(列式)
- ③ 3 莫耳分子的 H<sub>2</sub> 和 1 莫耳分子的 N<sub>2</sub> 反應，會生成 2 莫耳分子的 NH<sub>3</sub>。
- ④ 3 毫升的 H<sub>2</sub> 和 1 毫升的 N<sub>2</sub> 反應，會生成 2 毫升的 NH<sub>3</sub>。
- ② 係數不是質量，若必須轉成質量，須由『莫耳數 × 分子量 = 分子質量』換算：  
3×2 公克的 H<sub>2</sub> 和 1×28 公克的 N<sub>2</sub> 反應，會生成 2×17 公克的 NH<sub>3</sub>。(列式)
- ③ 由反應式『 $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$ 』作質量守恆檢驗： $3 \times \underline{2} + 1 \times \underline{28} = 2 \times \underline{17}$ 。
- \*\*18. 已知 X、Y、Z 三種物質的反應式為  $2\text{X} + \text{Y} \rightarrow 3\text{Z}$ ，若 Y 和 Z 的分子量分別為 32 和 40，則：  
X 物質之分子量為何？44。
- \*\*19. 甲、乙、丙三種物質分子量分別為 2、28、17，若甲和乙反應會生成丙，下列何者可能為其平衡反應式？C。
- (A) 甲 + 乙 → 丙 (B) 甲 + 乙 → 2 丙 (C) 3 甲 + 乙 → 2 丙 (D) 3 甲 + 2 乙 → 2 丙。
- \*\*20. 甲烷 (CH<sub>4</sub>) 與丙烷 (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) 在充足的氧氣下完全燃燒反應，反應式如下，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 莫耳甲烷與丙烷使完全燃燒，則：
- ① 燃燒所產生二氧化碳的質量比為 1:3；燃燒所產生水蒸氣的莫耳數比為 1:2。
- ② 燃燒所需氧氣的莫耳數比為 2:5；兩氣體的質量比為 4:11。
- \*\*21. 甲醇 (CH<sub>3</sub>OH) 與乙醇 (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) 在充足的氧氣下完全燃燒反應，反應式如下，皆未平衡。  
 $\text{CH}_3\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ， $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。各取 1 莫耳甲醇與乙醇完全燃燒，則：
- ① 燃燒所產生二氧化碳的質量比為 1:2；燃燒所產生水蒸氣的莫耳數比為 2:3。
- ② 燃燒所需氧氣的莫耳數比為 1:2；兩氣體的質量比為 16:23。

[化學計量 題型A：由一推其他] 莫耳數比及質量比均適用




- \*\*22. 已知化學反應式： $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ ，則：(原子量：H=1，O=16)
- ① 5 莫耳的 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 可分解生成 2.5 莫耳的氧氣；生成 5 莫耳的水。
- ②  $2.4 \times 10^{24}$  個 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 可分解生成  $1.2 \times 10^{24}$  個氧氣分子；生成  $2.4 \times 10^{24}$  個水分子。
- ③ 102 公克的 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 可分解生成 48 公克的氧氣；生成 54 公克的水。
- \*\*23. 酒精燃燒： $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ ，則若燃燒 2 莫耳的酒精，回答下列問題：
- ① 需 6 莫耳的氧氣；生成 4 莫耳的 CO<sub>2</sub>。
- ② 會生成 108 克的水；生成  $2.4 \times 10^{24}$  個 CO<sub>2</sub> 分子。
- \*\*24. 甲、乙、丙三種分子如附圖，已知甲分子和乙分子可以反應生成丙分子，則：
- ① 若欲生成 100 個丙分子，需要 150 個甲分子及 50 個乙分子。
- ② 若欲生成 30 公克的甲完全反應，需要 資料不足 公克的乙及生成 資料不足 公克的丙。



- \*\*25. 一平衡化學反應式  $3\text{A} + \text{B} \rightarrow 2\text{C}$ 。若分子量 A 為 16，B 為 22，C 為 X。將 Y 公克的 A 與 66 公克的 B 反應，當 B 完全用完後，還剩下 6 公克的 A，則：
- ① X = 35。      ② Y = 150。      ③ 此時會產生 210 公克的 C。

- \*\*26. 乙醇在充足的氧氣下，燃燒產生水與二氧化碳。點燃盛有 120 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 28 公克的乙醇，則：  
此段時間燃燒所排放的二氧化碳為 176 公克；生成的水有 108 公克。
- \*\*27. 濃度為 3.4% 的雙氧水水溶液 100 公克和 1 公克的二氧化錳混合反應。  
反應式為： $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ ，若雙氧水完全反應生成水和氧，則：  
(原子量：O=16、H=1、Mn=55)  
① 溶質過氧化氫有 3.4 公克，相當於 0.1 莫耳。  
② 會生成 1.8 公克的水及 1.6 公克的氧，剩下 1 公克的二氧化錳。
- \*\*28. 若加熱 2 公斤的碳酸鈣 ( $\text{CaCO}_3$ ) 使其分解，可生成二氧化碳與氧化鈣。  
化學反應式為  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ ，10 分鐘後若生成 0.22 公斤二氧化碳，則：(Ca=40)  
① 此時，亦生成了 0.28 公斤氧化鈣。  
② 此時，有 0.5 公斤碳酸鈣已分解，仍剩下 1.5 公斤碳酸鈣未分解。  
③ 若欲將剩下的碳酸鈣完全分解，還須要加熱 30 分鐘。
- \*\*29. 若 2 公斤的大理石，含有 60% 的碳酸鈣，其分解可生成二氧化碳與氧化鈣。  
化學反應式為  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ ，則：(Ca=40)  
① 可生成 12 莫耳氧化鈣，相當於 672 公克氧化鈣。  
② 可生成 12 莫耳二氧化碳，相當於 0.528 公斤二氧化碳。
- \*\*30. 一塊 2 公斤的石灰岩，含有部分比率的碳酸鈣，其分解可生成二氧化碳與氧化鈣。  
化學反應式為  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ ，若加熱此石灰岩，可產生  $\text{CO}_2$  440 公克，則：(Ca=40)  
① 此時，亦生成了 0.56 公斤氧化鈣。  
② 此石灰岩含有多少百分率的碳酸鈣？ 50 %。

[化學計量 題型B：二反應物，先決定何者用完] 莫耳數比及質量比均適用

- \*\*31. 氫氣和氧氣混合後點火燃燒生成水蒸氣，其反應式為： $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 。將容器抽成真空後，導入氫氣 8 莫耳和氧氣 5 莫耳，點火使其完全反應。則：  
① 氫 氣體會用完，氧 氣體會剩下 1 莫耳。  
② 會產生 8 莫耳水，相當於 144 公克的水。
- \*\*32. 哈柏法製氨的反應式為  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$ ，於定溫定壓下，分別取 5 公升的氮氣與 9 公升的氫氣置於密閉的容器中反應，則：  
① 氫 氣體會用完，氮 氣體會剩下 2 公升。 ② 會產生 6 公升氨氣。
- \*\*33. 氫氣與氮氣反應將產生氨氣，其反應式為： $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$ 。若將 56 克的氮氣與 20 克的氫氣混合反應，則：  
① 氮 氣體會用完，氫 氣體會剩下 8 公克。 ② 會產生 68 公克氨氣。
- \*\*34. 甲、乙、丙三種分子如附圖，已知甲分子和乙分子可以反應生成丙分子，若有 10 個甲分子與 10 個乙分子反應，則：  
甲  乙  丙   
① 乙 分子會用完，甲 分子會剩下 5 個分子。  
② 會產生 10 個丙分子。
- \*\*35. 在室溫時，體積為 1000 升的真空密閉容器中，通入 140 克氮氣和 160 克氧氣，加熱反應產生  $\text{NO}_2$  氣體，反應式如下： $\text{N}_2 + 2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$ 。若反應前後容器的體積及溫度不變，則：  
① 反應前容器內氣體的總質量 300 克。

- ② 反應後容器內氣體的總質量 300 克；容器內氣體的平均密度為 0.3 克/升。
- ③ 反應前容器內氮氣有 5 莫耳(為 140 克)；氧氣有 5 莫耳(為 160 克)，共 300 克。
- ④ 反應後容器內氮氣有 2.5 莫耳(為 70 克)；氧氣有 0 莫耳(為 0 克)；二氧化氮有 5 莫耳(為 230 克)，共 300 克。
- ⑤ 反應前總質量 = 反應後總質量。(填：>、=、<)

[化學計量綜合考題] 莫耳數比及質量比均適用

\*\*36.阿華操作鎂與稀硫酸反應的實驗數據如表(化學反應式：鎂+稀硫酸→硫酸鎂+氫)，則：

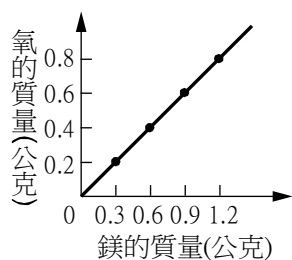
試管號碼	鎂 (g)	硫酸 (mL)	硫酸鎂 (g)
1	0.5	20	2.5
2	1.0	20	5.0
3	1.5	20	X
4	2.0	20	10.0
5	2.5	20	10.0
6	3.0	Y	10.0

- ① 每公克鎂完全反應，可生成硫酸鎂 5 公克。
- ② 每 20 毫升硫酸完全反應，可生成硫酸鎂 10 公克。
- ③ 第 3 次實驗中「X」值為 7.5 公克；第 6 次實驗中「Y」值為 20 毫升。
- ④ 1 公克鎂與 10 毫升硫酸完全反應可生成 5 克硫酸鎂。
- ⑤ 第 5 次實驗中，鎂剩下 0.5 公克；第 6 次實驗中，鎂剩下 1 公克。
- ⑥ 第 4 次實驗中，鎂與硫酸恰好都用完。
- ⑦ 第 1、2、3 次實驗中，反應物鎂消耗完、硫酸過量
- ⑧ 第 5、6 次實驗中，反應物硫酸消耗完、鎂過量。
- \*\*37.某生依下列反應式進行實驗：氧化銅+硫酸→硫酸銅+水，已知硫酸的濃度一定，五次實驗的結果如表，試回答下列問題：

實驗次別	氧化銅 (g)	硫酸 (mL)	硫酸銅 (g)
1	2	120	4.0
2	4	120	8.0
3	6	120	9.0
4	8	200	15.0
5	10	200	X

- ① 每公克氧化銅完全反應，可生成硫酸銅 2 公克。
- ② 每 120 毫升硫酸完全反應，可生成硫酸銅 9 公克。
- ③ 第 5 次實驗中，氧化銅剩下 2.5 公克；「X」值為 15 公克。
- ④ 第幾次實驗中，氧化銅與硫酸恰好都用完？ 無。
- ⑤ 第 1、2 次實驗中，反應物氧化銅消耗完、硫酸過量
- ⑥ 第 3、4、5 次實驗中，反應物硫酸消耗完、氧化銅過量。
- ⑦ 氧化銅 4.5 克與 120 mL 的硫酸完全作用而無過剩，可生成硫酸銅 9 克。

\*\*38. 取不等量的鎂粉在空氣中燃燒，測得鎂粉和氧反應的質量關係如附圖，試回答下列問題：



- ① 此反應進行時反應物鎂、氧及生成物氧化鎂的質量比為？ 3:2:5。(簡單整數比)
- ② 若有 36 公克鎂完全與氧反應，需耗去氧 24 公克，會生成氧化鎂 60 公克。
- ③ 若有 24 公克的鎂與 30 公克的氧反應時：
  - ① 反應物何者會有剩下？ 氧；且剩下 14 公克。
  - ② 會生成 40 克氧化鎂。