

快

平均 1 堂課，僅需 2 個範例題

1 全書 66 題，一章 3 ~ 5 題

化學(全)無敵講義 P.54

筆記欄

教學應援包

2 chapter 化學式與化學計量

教學理念

本章的學習重點有燃燒分析法、化學計量、反應熱，學生須了解燃燒分析法裝置和分析結果，進而求出物質實驗式，平衡反應式和化學計量切勿涉及複雜的題型，以基本題型授課即可，學生能學會限量試劑的判斷和產率的計算。

段考範圍建議

段考範圍	對應章節
第一次	1-1 (物質的分類、分離及狀態) ~ 1-4 (物質的化學鍵、構造及特性)
第二次	2-1 (化學式與百分組成) ~ 2-4 (化學反應中的能量變化)
第三次	3-1 (溶液的種類與特性) ~ 4-3 (資源與永續發展)

授課進度建議

章節	講義例題數	建議授課節數	備課小提醒
2-1	3	1.5	示性式的官能基選修化學 V 會講述，說明示性式以醇和酸即可
2-2	3	2	平衡反應式係數若需代數法，無須太複雜的反應式，最好解兩個未知數為宜
2-3	3	3.5	化學計量在選修化學 I 會再講述，高一無須複雜計算，基本的化學計量即可
2-4	4	2	反應熱計算在選修化學 I 會講述，此節重點是建立反應熱的定義和特性，以及基本的能量計算

考點提醒

化學計量是學測的必考題，學生們務必要學會莫耳數計算，結合反應式係數比推算欲求物質的莫耳數，再換算成物質的質量或氣體體積。此外熟悉平衡反應式的觀察法和代數法即可應對學測考題，元素燃燒分析法的裝置和推求實驗式、反應熱定義和特性都是考題重點。

-54-

2 2 個範例題，題題聚焦重點

此題以觀察法與代數法結合，講解平衡化學反應式。

化學(全)無敵講義 P.67

2-2 化學反應式 67

範例 2 觀察代數法平衡反應式

相關題型：小試身手 5

一氧化氮 (NO) 在細胞的訊息傳遞中，扮演重要的調控角色。實驗室製備 NO 時，可用銅還原稀硝酸而得，係數尚未平衡的反應式如下：



反應式平衡後，係數均為最小整數時，下列哪一數值是 NO 的係數？

(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 5

答 (B)

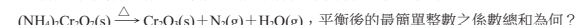
解 先平衡 H，再假設其他係數為 $a\text{Cu} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow a\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 1\text{H}_2\text{O} + b\text{NO}$

依原子不減 N： $2 = 2a + b$ ，O： $6 = 6a + 1 + b$

解聯立方程式求得 $a = \frac{3}{4}$ ， $b = \frac{1}{2}$ ，通分後，NO 係數為最簡單整數 2

類題 2-1

二鉻酸鉍受熱會分解出三氧化二鉻、氮氣及水蒸氣，反應式如下：



平衡後的最簡單整數之係數總和為何？

(A) 5 (B) 6 (C) 7 (D) 8 (E) 9

答 (C)

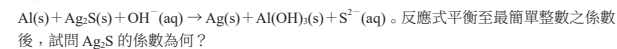


係數總和 = $1 + 1 + 1 + 4 = 7$

範例 3 觀察代數法平衡反應式

相關題型：小試身手 4

銀飾在空氣中會與微量的硫化氫反應，生成黑色的硫化銀覆蓋在表面，而使銀飾逐漸失去光澤，其反應式為 $\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{Ag}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightarrow 2\text{Ag}_2\text{S}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 。欲使銀飾恢復往日的光澤，可取一個不鏽鋼容器，先放入鋁箔再將銀飾置入，並倒入小蘇打水溶液完全覆蓋銀飾，經過一段時間後，硫化銀就可被還原成銀。反應式如下：



反應式平衡至最簡單整數之係數後，試問 Ag_2S 的係數為何？

(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5 (E) 6

答 (B)

解 先平衡 Ag，再依序平衡 S $\rightarrow$ 電荷 $\rightarrow$ OH $\rightarrow$ Al，再通分 $\times 2$ ，



線林用心
教師用
精研考情



快

圖解，從此趕課迎刃而解

3 講義大量使用圖解、表格整理，講解直接帶題目

無敵講義

圖解基本混合物分離過程。

化學(全)無敵講義 P.08

重點二 混合物的分離

配合課本 P.10 ~ P.13

將物質從混合物中分離的過程稱為**純化**。常用的物理方法如下：

方法	原理	範例
溶解與過濾	利用物質 溶解度 的差異與 顆粒大小 的差異	
傾析	利用物質 密度 的差異	倒出沉澱物上方的溶液
蒸餾	利用物質 沸點 的差異，其重點： (1)溫度計底端置於分叉口處 (2)冷水從冷凝管下方注入 (3)收集瓶不可加橡皮塞 (4)沸石防止溶液瞬間劇烈沸騰，產生大量氣泡 ※ 若混合物中物質之間的沸點相近，利用蒸餾法仍不易分離，例如：酒的蒸餾，冷凝的液體依然是混合物，只是酒精濃度提高	
結晶	利用物質 沸點 的差異	
萃取	欲分離之物質對於兩種 互不相溶 的 溶劑 的 溶解度 差異，將此物質由溶解度較小的溶劑中轉移至溶解度較大的溶劑中 ① 正己烷密度小於水，1. 易溶於正己烷呈紫色	
層析	利用物質和固定相(濾紙或 TLC 片)的 附着力 的差異，產生不同移動速率，而分離物質 ① 一開始溶劑不可超過 X 線，Y 為溶劑的終點線，Z 為樣品的起點 ② TLC 片材質為矽膠	

說明 分離方法的差異

分離方法	差異處	原理
溶解	不同物質在同一種溶劑	利用溶解度的差異
萃取	同一種物質在不同溶劑	
蒸餾	收集混合物中沸點 低 的物質	
結晶	收集混合物中沸點 高 的物質	利用物質沸點的差異

互動講義

多種混合物分離

8 互動式教學講義·高中化學(全)

混合物的分離方法

配合課本 P.10 ~ P.13

方法	討論	範例
傾析	原理 利用 密度 的差異來分離物質	洗米水的修析
溶解與過濾	原理 利用 溶解度 與 顆粒大小 的差異來分離物質	白糖、沙土
減壓過濾	原理 為重力過濾的改良。利用針筒或水流抽吸，使瓶內壓力減小，可加快過濾速度 補充說明 ① 簡易減壓：利用針筒抽水，使瓶內壓力減小。 ② 減壓過濾：利用抽氣機抽水，使瓶內壓力減小。	① 簡易減壓 ② 減壓過濾
結晶	定義 溶質由溶液中形成晶體的現象 原理 溶質因 溶液飽和 而結晶	① 蒸發結晶 ② 變溫結晶：硝酸鉀溶液(見實驗1)
蒸餾	原理 利用 沸點 的差異來分離物質 提示 ① 沸點計應在分叉口處，量測的溫度為蒸汽的溫度。 ② 沸石應在加熱前加入，避免暴沸。 ③ 冷水應從冷凝管下方注入，上方流出。 ④ 收集瓶應在接收瓶下方，避免回流。	蒸餾紅墨水

而解

方法整合成詳細圖表。

化學(全)互動講義 P.8-9

1-1 物質的分類、分離及狀態

9

方法	討論	範例
減壓蒸餾	原理 在 低壓 環境中，物質的 沸點較低 ，故在低溫下溶劑就可汽化分離	利用減壓蒸餾技術，在低溫下，牛奶中的水分就可快速汽化，進而製成奶粉，此方法可避免因使用高溫蒸餾而破壞營養成分
分離	原理 利用 沸點 的差異來分離物質，為 蒸餾技術 的應用 提示 採用分離物質時，應考慮成分的沸點差異小且種類多	石油的分離
萃取	定義與原理 利用溶質對兩種 互不相溶 的 溶劑 的 溶解度 差異，將溶質由溶解度較小的溶劑中，移至溶解度較大的溶劑中，此分離方法稱為萃取 提示 作為萃取溶劑的條件： (1)與原溶劑互不相溶 (2)欲萃取的物質在該萃取溶劑中的溶解度大於原溶劑	以沙拉油萃取水層中的番紅素之萃取(見範實驗)
色層分析	定義與原理 1. 利用物質在介質中 吸附力 差異而分離的方法，稱為 色層分析 2. 使用濾紙或 TLC 片作為載體的層析，稱為 薄層層析(TLC) ① TLC 片是一種以矽膠塗布在玻片、塑膠片或鋁箔片上的薄板 提示 使用不同的展開劑，色層分離的結果不同	墨水的薄層層析(見範實驗)



快

圖解縮短學生與科學

4 3分鐘帶過科學史

課本圖表快速傳遞資訊：原子結構發展史。

24 高中化學(全)

1-3 原子結構與元素週期表

物質由原子所組成，原子又是由什麼組成？元素週期表是研究化學的重要工具，元素是根據哪種數值排成週期表呢？

1-3.1 原子結構

道耳頓的原子說用來解釋當時的重要定律，得到空前的成功。但此學說真的完美無瑕嗎？之後，許多實驗與理論的突破，使原子的結構更加明朗。例如：原子是由電子(electron)、質子(proton)及中子(neutron)等更小粒子構成，其質量與電荷如表 1-1。其中，原子的直徑約為 10^{-10} m，而由質子與中子組成的原子核直徑則約為 10^{-15} m。此外，同位素的發現，證明同種元素的原子也可以有不同的質量。圖 1-14 為探索原子結構發展的重要紀事。

圖 1-14 原子結構發展的重要紀事

1803

道耳頓 J. Dalton

1766~1844

提出原子說。

- 原子不可分割。

原子說



1897

湯姆森 J. J. Thomson

1856~1940

經由陰極射線管實驗，發現了電子。

- 帶負電之電子像葡萄乾，分布在帶正電的布丁中。



帶正電物質



1911

拉塞福 E. Rutherford

1871~1937

經由 α 粒子散射實驗，發現了原子核，提出核型原子的模型。

- 原子的直徑約為 10^{-10} m。
- 原子核的直徑約為 10^{-14} m。



發現原子核



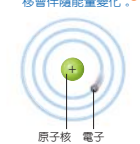
1913

波耳 N. Bohr

1885~1962

研究氫原子光譜，提出原子能階與行星模型。

- 電子在高、低能階轉移會伴隨能量變化。



發現原子能階



家的距離



化學(全)課本 P.24~25

1

第 1 章 物質的分類與組成 25

表 1-1 基本粒子的質量與電荷

	電子 (e)	質子 (p)	中子 (n)
質量 (kg)	9.109×10^{-31}	1.673×10^{-27}	1.675×10^{-27}
質量 (amu)	0.000548597	1.007277	1.008665
電荷 (C)	-1.602×10^{-19}	$+1.602 \times 10^{-19}$	0

電子、質子、中子的質量比約為 $\frac{1}{1840} : 1 : 1$ 。

註 1

波耳的氫原子模型與薛丁格等量子力學家的研究均屬加深加廣學習範圍。

註 2

此兩個核反應式的平衡需遵守質量數守恒與電荷守恒。其中 ${}^1_1\text{H}$ 可寫為 ${}^1_1\text{p}$ ， ${}^4_2\text{He}$ 亦可寫為 ${}^4_2\alpha$ 。(可參見 P.28 線功 Bonus)

1930's

薛丁格 E. Schrödinger

1887~1961

德布羅意 L. de Broglie

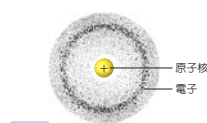
1892~1987

海森堡 W. Heisenberg

1901~1976

量子力學家們利用電子在空間中出現的機率來描述電子的行為，提出電子雲模型。

- 電子雲密集，找到電子的機率愈高，愈稀疏則機率愈低。



電子雲模型



1919

拉塞福 E. Rutherford

1871~1937

經由 α 粒子撞擊氮原子核，發現了質子。

- ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$ (質子)

質子帶正電，質量約為電子的 1840 倍。



發現質子



1930's

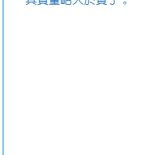
查克 J. Chadwick

1891~1974

利用 α 粒子撞擊鈹原子核，發現了中子。

- ${}^9_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + {}^1_0\text{n}$ (中子)

中子不帶電，其質量略大於質子。



發現中子





快

從圖表理解分子世界

5 表格整理一目瞭然

課本圖表整理分子結構式、填充模型。

66 高中化學(全)

2-1.3 結構式

分子式只能顯示一個分子所含原子的種類和數目，並不能表示其原子間之連結關係。將原子和原子間連結以化學鍵表示出來的化學式，稱為**結構式** (structural formula)。例如：水、甲烷及二氧化碳的結構式與模型如表 2-1。

(註 1)

結構式只能表示原子與原子間的連結關係，未必能代表其實際立體形狀 (圖 2-3)。



圖 2-3 結構式可視為分子模型在平面上的投影

表 2-1 水、甲烷及二氧化碳的結構式與模型。
(● 氧, ● 氫, ● 碳)

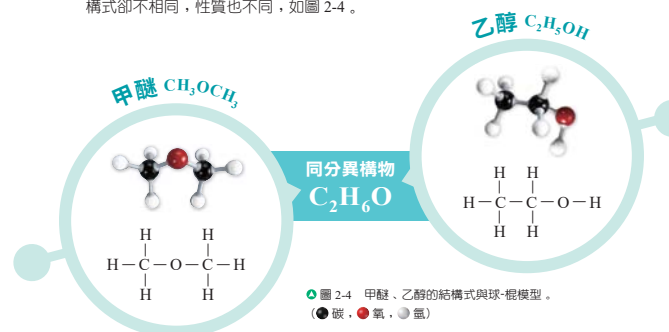
	分子式	結構式 ¹
水	H ₂ O	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$
甲烷	CH ₄	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$
二氧化碳	CO ₂	O=C=O

化學(全)課本 P.66~67

2

第 2 章 化學式與化學計算 67

有機化合物中，有許多分子式相同而結構式不同的物質，稱之為**同分異構物** (isomer)，簡稱**異構物**。例如：甲醚與乙醇的分子式都是 C₂H₆O，結構式卻不相同，性質也不同，如圖 2-4。



填充模型



球-棍模型



分子形狀

彎曲形
(角形)



正四面體形



直線形



快

5 分鐘課後複習，15 分鐘回家練習

6 5 分鐘概念速記

習作填充式概念，用寫的更記的住！

化學(全)習作 P.30

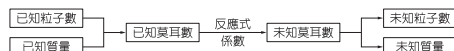


概念速記

7

要點① 化學計量

1. 化學反應式中，有關反應物與產物之間的數量關係，稱為【化學計量】。



2. 莫耳數的計算式：

(1) 莫耳數 = 物質質量 ÷ 【莫耳質量 (或分子量)】

(2) 莫耳數 = 物質數量 ÷ 【 6.02×10^{23} 】

(3) 莫耳數 = $C_M \times V$ (升)

3. 由化學反應式的係數比，得知反應時各物質的莫耳數或分子數比，也可間接得到各物質的質量比。

反應式	$C_2H_4(g)$	+	$3O_2(g)$	$\rightarrow$	$2CO_2(g)$	+	$2H_2O(l)$
莫耳數關係	1 莫耳		(1) 3 莫耳		(2) 2 莫耳		(3) 2 莫耳
分子數關係	1	:	(4) 3	:	(5) 2	:	(6) 2
質量關係	28 克		(7) 96 克		(8) 88 克		(9) 36 克

要點② 限量試劑

1. 在有兩種或多種反應物參與的化學反應中，當反應完成後，完全耗盡的反應物，稱為【限量試劑】。

2. 限量試劑的判斷： $\frac{\text{反應物莫耳數}}{\text{係數}}$ ，比值【最小】(填最大或最小)的反應物為限量試劑。

30 高中化學(全)習作

7 15 分鐘基本題練習

習作題目基礎、題型完整，包含單、多選題與非選題與混合題。

化學(全)習作 P.5~7

第1回 1-1 物質的分類、分離及狀態

小試身手 (共 100 分，*標示者為進階題)

一、單一選擇題：(每題 6 分，共 42 分)

(B) 1. 下列有關常見物質分類的敘述，何者正確？

(A) 純水可經由電解生成氫氣與氧氣，所以不是純物質 (B) 食鹽由氯化鈉組成，所以是純物質 (C) 糖水為糖溶於純水組成，所以是純物質 (D) 不鏽鋼不易生鏽，所以是純物質 (E) 海水透明純淨，所以是純物質。

解析：(A) 純水沸點固定，為純物質 (化合物)，(B) 食鹽即氯化鈉，有固定熔點，為純物質 (化合物)，(C) 糖水含水、糖，為混合物，(D) 不鏽鋼為鐵、鉻、鎳……的合金，為混合物，(E) 海水含水、氯化鈉、氯化鎂等，為混合物。

二、多重選擇題：(每題 8 分，共 32 分)

(D)(E) 1. 下列常見物質，哪些為混合物？(應選 2 項)

(A) 氧氣 (B) 水 (C) 二氧化碳 (D) 海水 (E) 空氣。

解析：(A) 氧氣：純物質中的元素，(B) 水：純物質中的化合物，(C) 二氧化碳：純物質中的化合物，(D) 海水：含水、氯化鈉、氯化鎂等之混合物，(E) 空氣：含氧氣、氧氣、氫、二氧化碳等之混合物。

三、非選擇題：(共 16 分)

■ 20 °C 時，物質 X 呈固態，比熱為 0.3 卡 / 克 °C，莫耳質量為 50 克。

20 °C 時，取 10 克 X，在單位時間加熱量一定之加熱器中加熱，其溫度變化與加熱時間如右圖所示。回答下列問題：(提示：1 莫耳物質熔化時所需的熱量，稱為莫耳熔化熱。)

(1) X 之熔點、沸點分別為多少 °C？(6 分) 40、80

(2) 加熱器每分鐘提供多少卡熱量？(5 分) 30

(3) X 之莫耳熔化熱為多少卡？(5 分) 450

解析：(2) 在 0 ~ 2 分鐘，X 吸熱：

$$\Delta H = m \times c \times \Delta t = 10 \text{ 克} \times 0.3 \text{ 卡 / 克 } ^\circ\text{C} \times (40 - 20) ^\circ\text{C} = 60 \text{ (卡)}$$

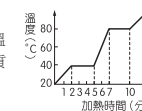
所以加熱器每分鐘提供的熱量為 30 卡 / 分

(3) 在 2 ~ 5 分鐘，加熱器提供的熱量使 X 熔化：

$$\text{依 } \Delta H = m \times \text{熔化熱 } C$$

$$(5 - 2) \text{ 分} \times 30 \text{ 卡 / 分} =$$

$$\text{所以莫耳熔化熱為 } 9 \text{ 卡 / }$$



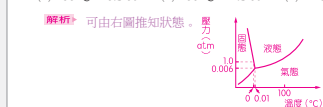
四、混合題：(每題 5 分，共 10 分)

1.、2. 題為題組：

已知水於 1 atm 下的熔點、沸點依序為 0 °C、100 °C。另外，亦知水的三相點之溫度、壓力依序為 $T = 0.01 ^\circ\text{C}$ 、 $P = 0.006 \text{ atm}$ 。請回答下列問題：

* 1. 請問下列甲~丙中各點的溫度、壓力數值的描述，應該對應到哪種物質的狀態？

(甲) 100 °C、0.5 atm；(乙) 100 °C、1.5 atm；(丙) -10 °C、0.5 atm (甲) 氣態，(乙) 液態，(丙) 固態



* (B)(C) 2. 由上述判斷，下列哪些操作，有助於水蒸氣凝結？

(A) 升溫 (B) 降溫 (C) 加壓 (D) 減壓 (E) 加入銅片。

解析：加壓或降溫均有助於水蒸氣 (氣態) 凝結成水 (液態)。





橫

講義與課本橫向整合

1 講義上課也可以練習到課本題

強化課本與講義的連結，全書約 8-10 題。

無敵講義

化學(全)無敵講義 P.17

1-2 化學的基本定律與莫耳 17

3. 倍比定律：

- (1) 內容：甲、乙兩種元素可以生成兩種或兩種以上的化合物，若元素甲的質量相同，則元素乙的質量間成簡單整數比。
- (2) 元素 C 與 O 可生成 CO 與 CO₂。(原子量：C=12, O=16)

化合物	組成元素	元素碳質量	元素氧質量
CO		12 克	16 克
CO ₂		12 克	32 克

由表中可知，當元素碳質量相同，CO 與 CO₂ 中元素氧的質量比 = 16 : 32 = 1 : 2。

一種元素 (O₂ 與 O₃)、離子 (CO₃ 與 CO₃²⁻)、個數比相同 (NO₂ 與 N₂O₄)、三種元素組成的化合物 (H₂SO₄ 與 H₂SO₃)，都不能說明倍比定律。



範例 3 倍比定律

配合課本題 相關題型：小試身手 8、11

某元素 M 的兩種氧化物甲與乙中，元素 M 的質量百分比依序為 70.0% 與 77.8%，回答下列問題：(原子量：O=16.0)

- (1) 已知化合物甲為 M₂O₃，求 M 的原子量。
- (2) 求化合物乙的化學式。
- (3) 依下列數據說明倍比定律。

解：(1) 56.0 (2) MO (3) 見解析

解：(1) 設 M 的原子量為 X，取 100.0 克化合物甲，含 70.0 克 M、30.0 克 O

$$\frac{70.0}{X} : \frac{30.0}{16.0} = 2 : 3, \text{解得 } X = 56.0, \text{即 M 的原子量為 } 56.0$$

(2) 利用(1)的結果 M : O = $\frac{77.8}{56.0} : \frac{22.2}{16.0} = 1 : 1$

(3) 化合物甲中，M、O 質量比為 70.0% : (1-70.0%) = $\frac{70.0}{30.0} : \frac{30.0}{30.0} = 2.33 : 1$

化合物乙中，M、O 質量比為 77.8% : (1-77.8%) = $\frac{77.8}{22.2} : \frac{22.2}{22.2} = 3.50 : 1$

固定甲、乙中 O 的質量，M 的質量比為 2.33 : 3.50 = 1 : 1.5 = 2 : 3，為簡單整數比，故符合倍比定律。

相關題型：小試身手 8、11

化合物甲由 0.6 克的 A 和 0.8 克的 B 化合而成，化合物乙由 3 克的 A 和 8 克的 B 化合而成，若甲的化學式為 AB，試求乙的化學式？

(A) A₂B (B) AB₂ (C) A₃B (D) AB₃ (E) A₂B₃

解：(B)

將甲化合物中 A 和 B 的質量比同乘 5 倍，調整為 3 : 4，兩個化合物中元素 A 的質量相同，元素 B 的質量比為 4 : 8 = 1 : 2，故乙化合物的化學式為 AB₂。

課本

範例 1-4

某元素 M 的兩種氧化物甲與乙中，元素 M 下列問題：(原子量：O=16.0)

- (1) 已知化合物甲中 M 與 O 的原子數比為 2 : 3，求 M 的原子量。
- (2) 求化合物乙，M 與 O 的原子數比。
- (3) 依上列數據說明倍比定律。

解：(1) 設 M 的原子量為 X，取 100.0 克化合物甲，含 70.0 克 M、30.0 克 O

$$\frac{70.0}{X} : \frac{30.0}{16.0} = 2 : 3, \text{解得 } X = 56.0, \text{即 M 的原子量為 } 56.0$$

(2) 利用(1)的結果 M : O = $\frac{77.8}{56.0} : \frac{22.2}{16.0} = 1 : 1$

(3) 化合物甲中，M、O 質量比為 70.0% : (1-70.0%) = $\frac{70.0}{30.0} : \frac{30.0}{30.0} = 2.33 : 1$

化合物乙中，M、O 質量比為 77.8% : (1-77.8%) = $\frac{77.8}{22.2} : \frac{22.2}{22.2} = 3.50 : 1$

固定甲、乙中 O 的質量，M 的質量比為 2.33 : 3.50 = 1 : 1.5 = 2 : 3，為簡單整數比，故符合倍比定律。

範例 3-5

下列有關阿瑞尼斯酸鹼學說的敘述，哪些正確？

- (A) 結構中含有 H 的物質必為酸性物質
- (B) 結構中含有 OH 的物質必為鹼性物質
- (C) 酸在水中會產生 H⁺
- (D) 鹼在水中會產生 OH⁻
- (E) 也適用於非水溶液中酸、鹼物質的行為

解：(A)(B) 甲醇 CH₃OH 含有 H 也含有 OH，但在水中並不產生 H⁺ 或 OH⁻。(C) 阿瑞尼斯酸鹼學說只適用於水溶液環境。(D)(E)

化學(全)習作 P.23

的質量百分比依序為 70.0%、77.8%，回答下列問題：(原子量：O=16.0)

化合物甲，含 70.0 克 M、30.0 克 O

$$(1-70.0\%) = \frac{70.0}{30.0} : \frac{30.0}{30.0} = 2.33 : 1$$

$$(1-77.8\%) = \frac{77.8}{22.2} : \frac{22.2}{22.2} = 3.50 : 1$$

比為 2.33 : 3.50 = 1 : 1.5 = 2 : 3，為簡單整數比，故符合倍比定律。

化學(全)習作 P.110

准？

，但在水中並不產生 H⁺ 或 OH⁻。

互動講義

化學(全)互動講義 P.128

128 互動式教學講義·高中化學(全)

範例 1 酸鹼通性

★相關題型：單元練習 第 1

下列哪些實驗可以檢出水溶液是酸性的？

- (A) 水溶液能導電 (B) 水溶液呈現無色狀態 (C) 加入酚酞，水溶液變粉紅色
- (D) 在藍色石蕊試紙上加入一滴水溶液，呈現紅色 (E) 將鐵片置入水溶液中，有氫氣產生
- (F) 將小蘇打加入水溶液中，有氣體產生。

解：(D)(F)

解：(A) 電解質 (酸、鹼、鹽) 水溶液均可導電，故無法判斷是否為酸。但顏色不一定是酸性。(B) 水溶液呈酸性。(D) 是酸性，(E) 活性大的金屬與酸反應產生氫氣。(F) 酸與含 HCO₃⁻、CO₃²⁻ 之物質反應產生 CO₂。

類題 1-1 下列哪些為鹼的通性？

- (A) 使石蕊試紙由藍色變成紅色 (B) 水溶液有滑膩感 (C) 能與酸中和
- (D) 能溶解活性大的金屬，同時釋出氫氣 (E) 水溶液能導電。

解：(B)(C)(D)

解：(A)(E) 為酸的通性。

範例 2 阿瑞尼斯酸鹼學說

★配合課本題

下列有關阿瑞尼斯酸鹼學說的敘述，哪些正確？

- (A) 結構中含有 H 的物質必為酸性物質 (B) 結構中含有 OH 的物質必為鹼性物質
- (C) 酸在水中會產生 H⁺ (D) 鹼在水中會產生 OH⁻
- (E) 也適用於非水溶液中酸、鹼物質的行為。

解：(C)(D)

解：(A)(B) 甲醇 CH₃OH 含有 H 也含有 OH，但在水中並不產生 H⁺ 或 OH⁻。(C) 阿瑞尼斯酸鹼學說只適用於水溶液。

類題 2-1 依據阿瑞尼斯酸鹼學說，下列哪些為鹼？

(A) C₂H₅OH (B) CH₃COOH (C) CO₂ (D) NH₃ (E) Na₂O。

解：(D)(E)

解：在水中能產生 OH⁻ 的物質為鹼。(A) 能溶於水，但不解離，呈中性。(B) 為酸。

(C) CO₂ (g) + H₂O → H₂CO₃ (aq) ⇌ H⁺ (aq) + HCO₃⁻ (aq)，為酸。(D) NH₃ (aq) + H₂O(l) ⇌ NH₄⁺ (aq) + OH⁻ (aq)，為鹼。(E) Na₂O(s) + H₂O(l) → 2NaOH(aq) → 2Na⁺ (aq) + 2OH⁻ (aq)，為鹼。



橫考卷題目都有教過

2 考卷選題精確，避免超範圍考題

實驗為化學科常考考題，講義有步驟與原理，卷類也有實驗相關的題目。

評量卷 (小卷)

化學 (全) 評量卷 第一回

(A)(B) 9. 下列各項的情境，哪些為相同的分離原理？(應選 3 項)

- (B) 情境一：東漢蔡倫以大麻與少量茅麻纖維為原料，再用細簾子攪取紙漿。
 情境二：洗米過程，透過傾斜容器將洗米水捨棄。
 情境三：利用剩飯透過酵母菌發酵，發酵後物質，透過加熱冷凝得到更高濃度的酒精。
 情境四：製作豆干用棉綱初步分離豆漿和豆渣的過程。
 情境五：自來水處理利用細砂池將雜質去除。
- (A)情境一 (B)情境二 (C)情境三 (D)情境四 (E)情境五。

10. 11 題為組題：

純物質通常具備固、液、氣三相，而超臨界流體：當溫度與壓力達到「特定位點」時，氣、液兩相的密度趨於相同，為一均勻之狀態，稱超臨界相。同時具備液體、氣體特性。一方面有低表面張力、低黏度及高擴散性的氣體性質；另一方面，也有高溶解力、高密度的液體性質，萃取後在室溫揮發至空氣中，使其成為有機與水性溶劑之最佳環保替代。二氧化碳與水的相圖如右，閱讀上述文章，回答第 10、11 題：

10. 有關超臨界流體的相關敘述，哪些正確？(應選 3 項)

- (B) (A)文中敘述的「特定位點」為 C (B)圖(一)為水的相圖 (C)圖(一)為水的相圖 (D)若用水超臨界流體可能比二氧化碳超臨界流體更能節省能源 (E)二氧化碳超臨界流體為溶劑萃取中機材內的成分，與傳統溶劑的差別是不用擔心有毒溶劑殘留。
- (B)(C) 11. 根據右圖，哪些操作可將 1 atm、35°C 水汽化形成水蒸氣？(應選 2 項)
- (A)溫度、壓力同時上升超過 C 點 (B)固定壓力，溫度上升 (C)固定壓力，溫度下降 (D)固定溫度，壓力上升 (E)固定溫度，壓力下降。

三、混合題 (共 12 分)

1. 阿同進實驗室發現桌上有兩杯透明的溶液 A 與 B，已知其中一杯為小蘇打水，一杯為純水，老師希望他可以分辨溶液 A 與 B，回答下列問題：
- (1) 關於溶液 A、B，應有什麼共同特徵？(2 分)
- (A)皆為純物質 (B)皆為化合物 (C)皆為混合物 (D)皆為澄清透明液體 (E)皆有特殊氣味。
- (2) 試問考量自身安全的情況下(不可食用)，如何操作實驗來進行分辨？(寫出兩種方法並簡易說明之，6 分)
- (A)小蘇打水為電解質，故可以透過測量其導電度；小蘇打水為弱鹼性，水為中性，可用石蕊試紙或酚酞指示劑與其 pH 值；小蘇打水為混合物，沸點不固定，而純水具有固定的沸點(100°C)。
- 圖：(1)(B) (2)導電度；小蘇打水為電解質；pH 值；小蘇打水為弱鹼；沸點；純水沸點為 100°C

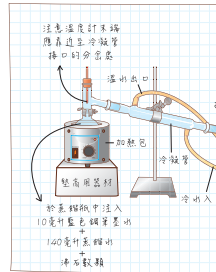
2. 小基發現番茄水煮或油炒會造成顏色不同，是因為其中含有大量的茄紅素(類胡蘿蔔素)，為了驗證自己的假設，進行以下操作：
- ①準備一杯番茄醬水溶液，一杯沙拉油。 ②將上述溶液倒入「器材 A」中。
 ③將「器材 A」拴緊，並且充分搖晃約 1 分鐘後靜置在鐵架上，④觀察沙拉油中顏色的變化。
 ⑤將水溶液與油分離。
- (1) 試問「器材 A」可能為何者？(2 分)
- (A)薄層層析片 (B)燒杯 (C)容量瓶 (D)錐形瓶 (E)分液漏斗。
- (2) 根據「操作④」，是利用物質分離中哪個原理的差異，請試著說明之。(2 分)
- 圖：(1)(B) (2)溶解度不同；見解析

1-2

互動講義

化學 (全) 互動講義 P.189

(2) 蒸餾：

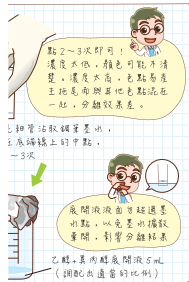
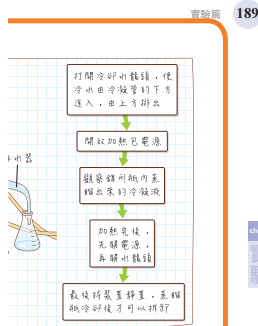


(3) 薄層層析：



4. 廢棄物處理：

廢棄物名稱	廢棄物種類
番茄醬與食用油混合溶液	液體廢棄物
墨水溶液	液體廢棄物
TLC 片	固體廢棄物
層析實驗之展開液	液體廢棄物



處理方法
倒入水槽沖淨
倒入水槽沖淨
集中後統一交由老師處理
集中後統一交由老師處理

A 卷 (大卷)

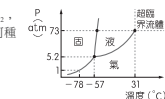
化學 (全) A 卷 第一回

- (D) 5. 物質甲經過過濾後，用燒杯收集得濾液乙，而在濾紙上留有紅色的固體丙。燒杯中得濾液乙一段時間後，僅留存白色固體丁。將丁溶化後溶解，在陰、陽兩極產生了不同的元素。丙無法再以化學方法分離出其他物質，而丁在溶化時的溫度一直保持不變，直到完全溶化時溫度才上升。依據前面的敘述，下列選項何者正確？
- (A)甲為溶液 (B)乙為不均混合物 (C)丙為化合物 (D)丁為化合物 (E)乙有固定的沸點

- (A) 6. 有八種物質：①乙醇；②蔗糖；③天然氣；④白磷；⑤洋芋片；⑥石墨；⑦海水；⑧碘酒。其中屬於溶液者共有幾種？
- (A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6 (E) 7

- (B) 7. 在高中實驗室可以利用下列何組方法，驗證紫色高麗菜不只含有一種色素？
- (A)溶解和過濾 (B)蒸餾和結晶 (C)過濾和蒸餾 (D)萃取和層析 (E)萃取和層析

- (D) 8. 右圖為 CO₂ 之相圖，今使 -57°C、73 atm 下的 CO₂，改變溫度、壓力為 -60°C、1 atm，則 CO₂ 發生何種狀態的改變？
- (A)凝固 (B)熔化 (C)汽化 (D)昇華 (E)凝結

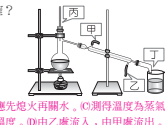


8. 依題目的溫度與壓力條件，狀態由固態轉至氣態，為昇華現象。

二、多重選擇題 (每題 8 分，共 24 分)

(A)(B) 9. 右圖為蒸餾紅墨水的裝置，下列相關敘述哪些正確？(應選 2 項)

- (A)蒸餾法是利用沸點的差異來分離物質
 (B)實驗完，應先關水再熄火
 (C)丙處所量得的溫度為溶液的溫度
 (D)冷卻水由甲處流入，由乙處流出
 (E)在丁收集到的物質為水



9. (B)應先熄火再關水。(C)測得溫度為蒸氣的溫度。(D)由乙處流入，由甲處流出。



準

內容、題目業界錯誤率最低

1 「本科生」編輯校對

翰林化學科編輯團隊，為一群具備化學背景知識的編輯組成，熟悉化學概念，以確保內文與題目的精準度。



「本科生」



2 在乎老師上課的每一分鐘

教材內文與圖片校對仔細，確保教師能放心使用教材。

化學(全)互動講義 P.79

2-1 化學式與百分組成 79

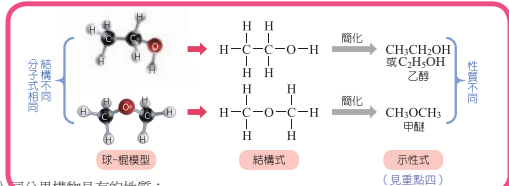
配合課本 P.66、P.67

結構式

4 同分異構物：

(1) 定義：分子式相同，但結構式不同的化合物。

圖 乙醇和甲醚的分子式都是 C_2H_6O ，但兩者的結構式不同：



(2) 同分異構物具有的性質：

相同的：①實驗式；②分子式；③質量百分比；④式量。
不同的：①結構式；②示性式；③物性與化性。

精確用心 教師用 精益求精

3 每一題都層層把關

重要知識點(溶解度)題目設計全面、計算數字漂亮。

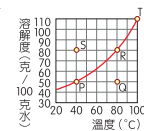
化學(全)互動講義 P.122

122 互動式教學講義·高中化學(全)

範例 | 3 溫度對溶解度的影響

★相關題型：單元練習 多3

右圖是某種固體溶質在不同溫度時之溶解度曲線。依據此圖，下列敘述，哪些正確？



- (A) 該溶質溶於水時，溶液的溫度會下降
 (B) 溶液 S 為過飽和溶液
 (C) 將溶液 Q 降溫至 60°C 時，會有溶質沉澱而成為飽和溶液
 (D) 溶液 Q 若含有 100 克水，則另加入 30 克溶質後可成為飽和溶液
 (E) 取 420 克溶液 T，冷卻至 40°C 時，有 120 克溶質沉澱。

答 (A)(B)(D)(E)

隨 (C) 降溫至 40°C 時，才達飽和。

(D) 溶液 Q 的溫度為 80°C ，含 100 克水與 50 克溶質，而溶解度為 80 克 / 100 克水，故加 30 克溶質可達飽和。

(E) 溶液 T 含有溶質 $420 \times \frac{110}{110+100} = 220$ (克)，水有 $420 - 220 = 200$ (克)。

降溫至 40°C 時，設沉澱出溶質 x 克，溶解度 = $\frac{50 \text{ 克溶質}}{100 \text{ 克水}} = \frac{220-x}{200}$ ， $x = 120$ (克)。

類題 | 3-1

取 100 克硝酸鉀加入至 100 克水中，加熱溶液至 60°C 使硝酸鉀完全溶解，而後使溶液慢慢降溫。當溶液溫度為 40°C 時，硝酸鉀沉澱了 40 克，當降至 25°C 時，再沉澱了 20 克。回答下列問題：

- (1) 在 25°C 、 40°C 時，硝酸鉀的溶解度分別為多少克 / 100 克水？
 (2) 在 40°C 時，將 320 克硝酸鉀飽和溶液冷卻至 25°C ，有多少克硝酸鉀沉澱？
 (3) 在 25°C 時，將 280 克硝酸鉀飽和溶液加熱至 40°C ，若溶液要維持飽和，則必須蒸發多少克水？

答 (1) 40, 60 (2) 40 (3) 66.7

冷卻至 25°C 時，設沉澱 x 克，溶解度

$$\text{隨 (1) } 40^{\circ}\text{C 時，溶解度為 } \frac{(100-40) \text{ 克}}{100 \text{ 克}} = 60$$

$$= \frac{120-x \text{ 克}}{200 \text{ 克水}} = \frac{40 \text{ 克}}{100 \text{ 克水}}, x = 40$$

克 / 100 克水。 25°C 時，溶解度為

(3) 在 25°C 時，280 克硝酸鉀飽和溶液中，硝

$$\frac{(100-40-20) \text{ 克}}{100 \text{ 克}} = 40 \text{ 克 / 100 克水}$$

$$\text{酸鉀有 } 280 \times \frac{40}{110+40} = 80 \text{ (克)，水有}$$

(2) 在 40°C 時，320 克硝酸鉀飽和溶液中，硝

$$280 - 80 = 200 \text{ (克)}。$$

$$\text{酸鉀有 } 320 \times \frac{60}{110+60} = 120 \text{ (克)，水有}$$

$$\text{加熱至 } 40^{\circ}\text{C 時，設蒸發水 y 克，溶解度}$$

$$320 - 120 = 200 \text{ (克)}。$$

$$= \frac{80 \text{ 克}}{200-y \text{ 克水}} = \frac{60 \text{ 克}}{100 \text{ 克水}}, y = 66.7$$



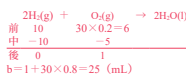
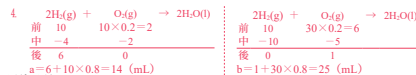


準 強勢迎向學測，從高一開始訓練

4 選題精準，講義收入模考改寫題

模考題改寫成有水準的素養題、混合題，並採

化學(全)無敵講義 P.89



第2章 學測攻頂計畫 89

4~6題為題組

將 10 mL $\text{H}_2(\text{g})$ 混合 x mL 空氣(體積組成為 O_2 : 20%、 N_2 : 80%)，點火使 H_2 燃燒，燃燒後冷卻回到室溫，測得混合氣體體積為 y mL (所有體積均在相同狀況下測定)，請依以上敘述回答問題：

4. 試求出下表中 a、b 的數值。

加入空氣體積 x (mL)	反應後氣體體積 (mL)	混合氣體體積 y (mL)
0	10	10
10	6	a
20	2	18
30	0	b
40	0	35
50	0	45

5. 請依上方表格資料，在方格紙中以「加入空氣體積」為橫軸、「混合氣體體積」為縱軸作圖。

6. 依據第5題所繪，圖中兩條直線的交點代表意義為何？請簡述。

題號	作 答 區
4.	a = <u>14</u> , b = <u>25</u> 4. 評分原則 a、b 皆答對，得全題分；答對其一得 1/2 題分；兩者皆答錯，得 0 分。
5.	5. 評分原則 六個點皆正確標示，得全題分。 正確標示四~五個點，得 1/2 題分。 標示三個點(含)以下，得 0 分。
6.	加入 25 mL 的空氣，其中 5 mL 的氧氣恰好和 10 mL 的氫氣完全反應 6. 評分原則 寫出「25 mL 的空氣，其中 5 mL 的氧氣和 10 mL 氫氣完全反應」，得全題分。 寫出「加入 25 mL 空氣」或「5 mL 氧氣和 10 mL 氫氣完全反應」，得 1/2 題分。 敘述錯誤者，得 0 分。

精詳用 教師用 精詳用

一開始訓練



用與大考相同的答題模式，例如作答區、作圖題。

化學(全)互動講義 P.150

150



遇見大考



全國模考題

素養題 (以 * 標示者為多重選擇題)

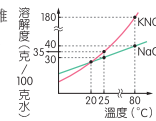
- 市售的乾燥金針常含有 SO_2 漂白劑，衛福部規定 SO_2 的殘留量不得超過 4000 ppm。食品專家建議民眾在食用金針前，先用水浸泡，然後煮沸三分鐘，使 SO_2 揮發，如此可降低其 90% 的殘留量。呆呆獸為了檢驗乾燥金針的 SO_2 含量，做了以下實驗：取 10 克金針，切成細末，利用適當的器材使金針內的 SO_2 完全溶於 100 毫升水中，然後加入足量 $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq})$ 至溶液內，結果產生 0.434 克 BaSO_3 沉澱。依據上述內容，回答以下問題：(式量： $\text{BaSO}_3 = 217$)

- * (1) 下列有關物質性質與化學式的敘述，哪些正確？
- (A) SO_2 為分子式 (B) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 為分子式 (C) BaSO_3 屬於離子化合物
(D) SO_2 溶於水呈酸性 (E) 在高溫下， SO_2 的溶解度會下降。

- (2) 10 克乾燥金針中， SO_2 的含量為 莫耳、ppm。

1. (1) (B) 為實驗式，(C) 由金屬與非金屬元素結合，故為離子化合物。(D) 產生 $\text{H}_2\text{SO}_3(\text{aq})$ ，故呈酸性。
(E) 在高溫、低壓下，氣體的溶解度較低。

- 2 再結晶 (recrystallization) 是利用物質溶解度不同將混合物分離的一種方法，通常在混合物中，其中有一個化合物在溶劑中之溶解度是隨溫度的上升而有明顯增加，另一個物質的溶解度則對溫度變化不大。最常見的例子為 KNO_3 和 NaCl 的混合物，其溶解度(單位：克/100 克水)如右圖。回答下列問題：



- * (1) 下列有關 KNO_3 、 NaCl 的敘述，哪些正確？
- (A) KNO_3 的溶解度總是比 NaCl 大 (B) 在 20°C 時， KNO_3 、 NaCl 有相同的溶解度
(C) 加熱使溶液的溫度升高時， KNO_3 、 NaCl 的溶解度皆變大 (D) KNO_3 、 NaCl 分別溶於水時，溶液的溫度皆上升 (E) 分別取 KNO_3 、 NaCl 在 80°C 時的飽和溶液，當溶液的溫度冷卻至 20°C 時， KNO_3 的沉澱質量會多於 NaCl 。
- (2) 在 10 克 NaCl 與 30 克 KNO_3 混合物中， KNO_3 的質量百分比為 。
- (3) 取上述混合物後加入 20 克水中，加熱至 80°C 時，趁熱過濾後，在濾紙上可得 克 NaCl 。
- (4) 將第(3)題所得濾液冷卻至 25°C ，沉澱物中 KNO_3 的質量百分比為 。

題號	作 答 區
1.	(1) <u>A</u> <u>B</u> <u>C</u> <u>D</u> <u>E</u> (2) <u>0.002</u> 莫耳； <u>12800</u> ppm
2.	(1) <u>A</u> <u>B</u> <u>C</u> <u>D</u> <u>E</u> (2) 質量百分比為 <u>75%</u> (3) <u>2</u> 克 (4) 質量百分比為 <u>92%</u>