

大學入學考試中心

身心障礙學生升學大專校院甄試大學組

化學考科考試說明

— 111 學年度起適用 —

中華民國 110 年 9 月

著作權屬財團法人大學入學考試中心基金會所有，僅供非營利目的使用，轉載請註明出處。若作為營利目的使用，應事前經由財團法人大學入學考試中心基金會書面同意授權。



# 身心障礙學生升學大專校院甄試大學組化學考科考試說明

## 目 次

---

---

前言 .....	1
壹、測驗目標 .....	1
貳、測驗內容 .....	2
參、試題舉例 .....	3
附錄一、測驗目標與學習表現對應表 .....	17
附錄二、自然領綱普通型高中（化學）之學習表現與學習內容 .....	18



# 身心障礙學生升學大專校院甄試大學組

## 化學考科考試說明

### 前言

111 學年度開始，「身心障礙學生升學大專校院甄試大學組化學考科」將依據 108 學年度實施之「十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通型高級中等學校—自然科學領域」（簡稱自然領綱）命題<sup>1</sup>。本考試說明即針對 108 課綱實施後的化學考科，說明命題方向，俾使考生準備考試有所參考。本說明分成幾個重點，分別是測驗目標、測驗內容、試題舉例，並檢附測驗目標與學習表現對應表（附錄一）、自然領綱普通型高中（化學）之學習表現與學習內容（附錄二）。

### 壹、測驗目標

化學考科的測驗目標是希望藉由不同的評量方式，測量出考生的學習成果。配合 108 課綱，化學考科測驗目標包括的學習成果為：知識與概念、推理思考能力、探究能力、實驗或實作技能、應用化學知識以及科學態度與本質等。從化學考科的角度而言，是希望能夠測驗高中生下列四項在化學方面的學習成果：

- 一、基本知識與概念
- 二、實驗技能與探究能力
- 三、推理與思考能力
- 四、應用知識的能力

「身心障礙學生升學大專校院甄試化學考科」的測驗目標及細目如下：

#### 1、測驗考生的基本化學知識與概念

- 1-1 基本的化學名詞、定義及現象
- 1-2 基本的化學規則、學說及定律

#### 2、測驗考生的探究與實作能力

- 2-1 化學實驗操作程序的認識
- 2-2 化學實驗數據的解釋
- 2-3 化學實驗結果的推論與分析
- 2-4 化學實驗設計與假說關係的驗證

<sup>1</sup> 教育部於 107 年 11 月 2 日以臺教授國部字第 1070119882B 號令訂定發布「十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通型高級中等學校-自然科學領域」，並自 108 學年度由高中一年級逐年實施。

### 3、測驗考生的推理與思考能力

- 3-1 理解化學資料的能力
- 3-2 分析化學資料的能力
- 3-3 綜合與評價化學資料的能力

### 4、測驗考生應用化學知識的能力

- 4-1 瞭解化學與生活情境的關係
- 4-2 瞭解化學與其他學科的關係

## 貳、測驗內容

### 一、測驗範圍

化學考科的測驗內容，是將化學課程綱要中所列之概念內容加以整合，涵蓋物質的組成與特性(A)、能量的形式、轉換及流動(B)、物質的結構與功能(C)、物質系統(E)、物質的反應、平衡及製造(J)、科學、科技、社會及人文(M)、資源與永續發展(N)七大主題(如表一所示)以及涵蓋在七大主題的實驗課程。

化學考科的考試範圍包括普通型高級中等學校部定必修化學(包含探究與實作)及相關實驗內容。本中心所研擬的化學考科的測驗內容，包括108課綱化學科的必修化學(包含探究與實作)及相關實驗內容。

表一、各主題與次主題

主題	次主題
物質的組成與特性 (A)	物質組成與元素的週期性 (Aa)
	物質的形態、性質及分類 (Ab)
能量的形式、轉換及流動 (B)	能量的形式與轉換 (Ba)
物質的結構與功能 (C)	物質的分離與鑑定 (Ca)
	物質的結構與功能 (Cb)
物質系統 (E)	氣體 (Ec)
物質的反應、平衡及製造 (J)	物質反應規律 (Ja)
	水溶液中的變化 (Jb)
	氧化與還原反應 (Jc)
	酸鹼反應 (Jd)
	化學反應速率與平衡 (Je)
	有機化合物的性質、製備及反應 (Jf)

主題	次主題
科學、科技、社會及人文 (M)	科學、技術及社會的互動關係 (Ma)
	科學發展的歷史 (Mb)
	科學在生活中的應用 (Mc)
	環境汙染與防治 (Me)
資源與永續發展 (N)	永續發展與資源的利用 (Na)
	能源的開發與利用 (Nc)

## 二、題型與題數

111 學年度起「身心障礙學生升學大專校院甄試大學組化學考科」的題型皆為單選題，總共 25 題。

## 參、試題舉例

### 1、測驗考生的基本化學知識與概念

#### 【例題1】

在一大氣壓，25 °C下，取相同原子數目的下列物質，何者占有最大的體積？

- (A)氫氣                      (B)保麗龍                      (C)水                      (D)氫氣

參考答案：D

測驗目標：1-1 基本的化學名詞、定義及現象

學習表現：科學認知

測驗內容：必修化學 物質的形態、性質及分類 CAb-Vc-1 物質的三相圖  
物質組成與元素的週期性 CAa-Vc-3 元素依原子序大小順序，有規律的排列在週期表上。

說明：1. 本題測驗考生對物質不同相態下體積差異的了解。

- 固態與液態物質的莫耳體積，其分子間作用力較氣體物質大，故固態與液態的莫耳體積遠小於氣態的莫耳體積。固態與液態物質的莫耳體積隨物種不同而異，受溫度、壓力影響程度不大。氣態物質的莫耳體積，隨氣體種類影響相對較小，受溫度、壓力影響極大。氣態物質因其分子間作用力較小，故其莫耳體積為最大。
- 於一大氣壓、25 °C下，保麗龍為固態、水為液態、氫氣與氫氣為氣態，於相同原子數目下，保麗龍與水的體積均小於氣體的體積。
- 在一大氣壓，25 °C下，具有相同原子數的氣體分子氫氣 (Ar) 與氫氣 (H<sub>2</sub>)，其分子數比為 2:1，故氣體體積比為 2:1。
- 根據上述分析，本題正確答案為(D)。

**【例題2】**

下列關於週期表中同一族元素的敘述，何者**錯誤**？

- (A) 惰性氣體（鈍氣）的最外層電子數皆相同
- (B) 氟、溴、碘皆屬於鹵素族
- (C) 氧與硫雖屬於同一族，兩者之間卻可以生成化合物
- (D) 鹼金屬鋰、鈉與鉀皆容易失去一個電子，生成對應的陽離子

參考答案：A

測驗目標：1-2 基本的化學規則、學說及定律

學習表現：科學認知

測驗內容：必修化學 物質組成與元素的週期性 CAa-Vc-3 元素依原子序大小順序，有規律的排列在週期表上。

說明：1. 本題測驗考生對元素週期表的理解。

2. 各選項說明如下：

- (A) 惰性氣體是指元素週期表第 18 族的元素（氦、氖、氬、氪、氙、氡……等），其最外層殼層已填滿，所以相當穩定。氦的價殼層填滿電子為 2 個，其餘均為 8 個。選項敘述錯誤。
- (B) 鹵素族是指在元素週期表第 17 族的元素，包含：氟、氯、溴、碘、砷……等。選項敘述正確。
- (C) 氧族是指元素週期表上第 16 族的元素，包含氧、硫、硒、碲、鉍……等。硫與氧反應可以生成二氧化硫與三氧化硫的化合物。選項敘述正確。
- (D) 鹼金屬是指在元素週期表中同屬第 1 族的元素，包含：鋰、鈉、鉀、銣、鉍、銫。鹼金屬最外殼層有 1 個價電子，故容易失去 1 個電子而成 +1 價陽離子。選項敘述正確。

3. 綜合上述分析，本題正確答案為(A)。

**【例題3】**

下列關於碳元素的敘述哪一項正確？

- (A) 石墨為三維網狀固體，所以有導電性
- (B) 鑽石為層狀結構，經過研磨後，可以形成粉狀的鑽石
- (C) 石墨、鑽石、奈米碳管與  $C_{60}$  互為同素異形體
- (D)  $C_{60}$  與鑽石的碳與碳原子間具有相同的鍵結方式

參考答案：C



測驗目標：1-2 基本的化學規則、學說及定律

學習表現：科學認知

測驗內容：必修化學 物質的結構與功能 C<sub>60</sub>-Vc-1 原子之間會以不同方式形成不同的化學鍵結。

說明：1. 本題測驗考生對物質鍵結與空間排列的基本認知。

2. 各選項說明如下：

- (A) 石墨為層狀網狀共價物質，每個碳原子與相鄰的 3 個碳原子以共價鍵鍵結，並形成封閉的六員環在二度空間中無限延伸。碳與碳原子之間利用非定域化電子，在層表面自由移動而可以導電。石墨層與層間沒有共價鍵結且距離較遠，可作為潤滑劑。錯誤選項。
- (B) 鑽石（金剛石）所有碳原子都以共價鍵與相鄰的 4 個碳原子鍵結，構成四面體無限延伸的立體結構。因此金剛石質地堅硬且易導熱，為所有物質中硬度最高者。錯誤選項。
- (C) 同素異形體，是指由同一種化學元素組成，而結構形態卻不相同的單質。同素異形體由於結構不同，物理性質與化學性質上也有差異。碳的同素異形體包括：石墨、鑽石、奈米碳管與 C<sub>60</sub>。正確選項。
- (D) C<sub>60</sub> 分子為以共價鍵鍵結之分子物質，其中每個碳原子與相鄰的 3 個碳原子鍵結。C<sub>60</sub> 與鑽石（金剛石）的碳與碳原子間具有不相同的鍵結方式。錯誤選項。

3. 綜合上述分析，本題正確答案為(C)。

## 2、測驗考生的探究與實作能力

### 【例題4】

以下關於軟水與硬水的敘述，有幾項是正確的？

- 甲、海水是硬水，除水分子外的主要成分是食鹽；所以軟水與硬水的區別是鈉離子的多寡。
- 乙、可以使用陽離子交換法軟化硬水。
- 丙、蒸餾法可以用來淡化海水，亦可應用於軟化硬水。
- 丁、在硬水中使用肥皂的清潔作用比在軟水中使用的效果好。
- 戊、硬水加熱會產生鍋垢是因為硬水中鈣離子與其他陰離子所產生的沉澱。

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

參考答案：C

測驗目標：2-1 化學實驗操作程序的認識

2-3 化學實驗結果的推論與分析

學習表現：探究能力—思考智能 tc-Vc-1

測驗內容：必修化學 物質的分離與鑑定 C Ca-Vc-1 混合物的分離過程與純化方法：蒸餾、萃取、色層分析、硬水軟化及海水純化等。

說明：1. 本題測驗考生對軟水與硬水的認識以及軟化硬水方法的理解。

2. 硬水為水溶液中含有鈣、鎂離子的可溶性酸性碳酸鹽、氯化物或硫酸鹽。暫時硬水中陰離子為碳酸氫根，其加熱煮沸會產生碳酸鈣沉澱而形成鍋垢；永久硬水中陰離子為氯離子、硫酸根，其加熱則會生成難溶的硫酸鹽沉澱的鍋垢。當硬水在鍋爐中加熱形成鍋垢，鍋垢會減低熱的傳導性、影響鍋爐效率以及妨礙水在管中流動，甚至造成鍋爐爆炸。

3. 軟水與硬水各敘述說明如下：

(甲) 海水中主要陽離子成分包含鈉離子、鎂離子、鈣離子與鉀離子，所以海水屬於硬水。敘述錯誤。

(乙) 硬水可以利用陽離子交換法將鈣、鎂離子去除。陽離子交換法是將硬水通過天然泡沸石 ( $\text{NaAlSiO}_4$ ) 或人工合成陽離子交換樹脂 (聚苯乙烯磺酸鈉樹脂)，以鈉離子交換水中的鈣、鎂離子而達到硬水軟化。敘述正確。

(丙) 蒸餾法為藉由加熱或陽光照射水體收集水蒸氣冷凝後的水，可運用於淡化海水及軟化硬水。敘述正確。

(丁) 肥皂為一種有機鈉鹽 (例如： $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$ )，包括親油性基及親水性基兩部分，肥皂清潔作用為以乳化作用與油汙形成微胞而去除。當肥皂在硬水中與鎂、鈣離子形成不溶性鎂、鈣鹽類，使其親水端失效進而降低肥皂洗滌效果。在硬水中使用肥皂的清潔作用比在軟水中使用的效果差。敘述錯誤。

(戊) 硬水加熱產生的鍋垢包含暫時硬水所生成碳酸鹽沉澱與永久硬水所產生硫酸鹽沉澱。敘述正確。

4. 綜合上述分析推論，本題正確答案為(C)。

#### 【例題5】

在  $25^\circ\text{C}$ 時，以  $0.1\text{ M}$  鹽酸滴定  $0.1\text{ M}$  醋酸鈉水溶液，當 pH 達到 9 時，下列哪一選項的敘述錯誤？

(A) 溶液呈鹼性

(B) 溶液中陽離子總濃度高於陰離子總濃度

(C) 溶液中  $[\text{H}^+] \times [\text{OH}^-] = 1.00 \times 10^{-14}$

(D) 溶液中氫離子濃度為  $10^{-9}\text{ M}$

參考答案：B

測驗目標：1-2 基本的化學規則、學說及定律

2-2 化學實驗數據的解釋

學習表現：探究能力—思考智能 tm-Vc-1

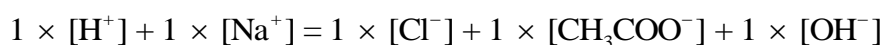
測驗內容：必修化學 酸鹼反應 CJd-Vc-1 水可自解離產生  $H^+$  與  $OH^-$ 。

說明：1. 本題測驗考生對酸鹼反應與電解質的理解。

2. 各選項說明如下：

(A) 判斷水溶液酸鹼性的方式是以氫離子濃度 ( $[H^+]$ ) 與氫氧根離子濃度 ( $[OH^-]$ ) 相對大小為標準，當  $[H^+] < [OH^-]$ ，則水溶液呈鹼性；反之為酸性。於  $25^\circ C$  時，水的離子積 ( $K_w$ ) 為定值 ( $1.00 \times 10^{-14}$ )，故當  $[H^+] < 10^{-7}$  或  $pH > 7$ ，水溶液呈鹼性。選項敘述正確。

(B) 電解質在水中解離成陽離子與陰離子，其中陰、陽離子數目可能不同，而溶液整體陽離子總電荷與陰離子總電荷應相等，使正、負電荷互相抵消，保持電中性。於此酸鹼滴定過程中，因鹽酸與醋酸鈉解離產生的陽離子與陰離子所帶電荷分別為 +1 與 -1，故陽離子總濃度與陰離子總濃度相同（電荷平衡關係式如下所示）。選項敘述錯誤。



(C) 水的離子積 ( $K_w$ ) 為水溶液中  $[H^+]$  與  $[OH^-]$  之乘積。離子積會隨溫度而改變，因水解離為吸熱反應，當溫度升高有助於水分子解離，則使  $[H^+]$  與  $[OH^-]$  增加且離子積增大；降溫則反之。當溫度固定為  $25^\circ C$ ，其離子積為定值 ( $1.00 \times 10^{-14}$ )。選項敘述正確。

(D) 酸鹼值 (pH 值) 為  $-\log [H^+]$ 。定溫下，pH 值越小，則  $[H^+]$  越大，水溶液越酸；反之，則越鹼。當  $pH = 9$ ，其  $[H^+] = 10^{-9}$ 。選項敘述正確。

3. 綜合上述分析，本題正確答案為(B)。

### 【例題6】

在一大氣壓下，將 10 公克固態的二氧化碳（乾冰）置於  $25^\circ C$ ，200 毫升的水中。根據此實驗步驟，下列哪一項為合理的觀察現象？（乾冰密度大約介於 1.4 至 1.6 公克/立方公分，昇華熱為 6.03 千卡/莫耳）

- (A) 水會快速凝固，形成二氧化碳與水的混合冰狀固體
- (B) 乾冰會沉入水中，可以看到氣泡不斷產生
- (C) 乾冰會浮在水面上，與水的接觸面有氣體生成
- (D) 二氧化碳會像食鹽一樣，完全溶解在水中

參考答案：B

測驗目標：2-3 化學實驗結果的推論與分析

學習表現：探究能力—思考智能 tc-Vc-1

測驗內容：必修化學 能量的形式與轉換 CBa-Vc-2 能量轉換過程遵守能量守恆。

物質的形態、性質及分類 CAb-Vc-1 物質的三相圖。

說明：1. 本題測驗考生對實驗步驟以物質狀態、能量轉換推論可能結果與現象。

2. 各選項說明如下：

(A) 10 公克乾冰完全昇華需要吸收 1.37 千卡，計算式如下所示：

$$\Delta H = \frac{10}{44} \text{ mol} \times 6.03 \frac{\text{kcal}}{\text{mol}}$$

25 °C，200 毫升的水提供 1.37 千卡熱量後，則降溫 6.85 °C，計算式如下所示：

$$\Delta H = m \times s \times \Delta T = 200 \text{ g} \times 1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \times \Delta T = \frac{10}{44} \text{ mol} \times 6.03 \frac{\text{kcal}}{\text{mol}}, \Delta T = 6.85 ^\circ\text{C}$$

故將 10 公克乾冰置於 200 毫升常溫的水中不會形成二氧化碳與水的混合冰狀固體。錯誤選項。

(B)(C) 乾冰密度大於水的密度，故乾冰會沉至水底。周遭水體提供熱量，進而使固相二氧化碳昇華成氣相二氧化碳形成氣泡上浮。選項(B)正確；選項(C)錯誤。

(D) 一大氣壓，25 °C，每 100 毫升水可以溶解約 0.145 公克二氧化碳，故 10 公克乾冰放置於 200 毫升水中無法完全溶解於水中。錯誤選項。

3. 綜合上述分析，本題正確答案為(B)。

### 【例題7】

在一大氣壓，25 °C下，將邊長為 1 公分之正立方鋅塊完全浸入一稀酸溶液，收集生成的氣體，測得氣體的生成速率為 30 毫升/分鐘，若條件不變，但改用相同總重量但邊長為 0.5 公分之正立方鋅塊數塊重複實驗，測得氣體的生成速率應為多少毫升/分鐘？

(A) 15                      (B) 30                      (C) 45                      (D) 60

參考答案：D

測驗目標：2-3 化學實驗結果的推論與分析

學習表現：探究能力—思考智能 tr-Vc-1

測驗內容：必修化學 化學反應速率與平衡 CJe-Vc-2 物質的接觸面積大小對反應速率之影響。

說明：1. 本題測驗考生對反應速率與表面積關係之瞭解。

2. 化學反應要發生，反應物粒子必需具有有效碰撞。然而有效碰撞的要素包含：粒子需要足夠的能量以及碰撞位向正確。有效碰撞的次數愈多，反應時間愈短。因此，影響反應速率因素包含：反應物本質、濃度、表面積、溫度以及催化劑。

3. 以非勻相反應中反應物質的顆粒愈細，則表面積愈大，反應物間接觸面積也比較大，使有效碰撞次數增多，故反應速率與表面積大小呈正比關係。若將一正立方體分割為原來邊長 $1/n$ 倍的小正方體時，則(1)此小正方體的個數變成原來的 $n^3$ 倍，而(2)總表面積變為 $n$ 倍；(3)反應速率變為 $n$ 倍；(4)反應時間變為 $1/n$ 倍。
4. 邊長為1公分之正立方鋅塊表面積為 $6 \times 1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} = 6 \text{ cm}^2$ 。相同的金屬鋅塊，沿三方向等切，得到8個邊長為0.5公分之正立方鋅塊，其總表面積為 $8 \times 6 \times 0.5 \text{ cm} \times 0.5 \text{ cm} = 12 \text{ cm}^2$ 。然而化學反應之速率與表面積成正比，因此反應速率應為原本2倍。
5. 綜合上述分析，本題正確答案為(D)。

**【例題8】**

實驗室製備氣體分子時，針對氣體的性質可以用不同方法來收集。下列關於排水集氣法的敘述何者**錯誤**？

- (A) 氧氣在水中的溶解度約 0.04 克/升（一大氣壓，25 °C），可以用排水集氣法收集
- (B) 氨在水中的溶解度約 500 克/升（一大氣壓，25 °C），可以用排水集氣法收集
- (C) 二氧化碳在水中的溶解度約 1.45 克/升（一大氣壓，25 °C），是可以用排水集氣法收集
- (D) 氮氣在水中的溶解度約 0.02 克/升（一大氣壓，25 °C），可以用排水集氣法收集

參考答案：B

測驗目標：2-4 化學實驗設計與假說關係的驗證

學習表現：探究能力—問題解決 po-Vc-2

測驗內容：必修化學 氣體 CEc-Vc-1 氣體基本性質。

說明：1. 本題測驗考生以氣體性質對收集氣體的方式有進一步了解。

2. 氣體收集方式包含排水集氣法、向下集氣法以及向上集氣法。向上集氣法是收集密度比空氣大的氣體且不與空氣成分反應的一種氣體收集方法；向下集氣法則是收集密度比空氣小的氣體且不與空氣成分反應的方法。排水集氣法是收集化學反應過程產生微溶或不溶於水之氣體的方法。
3. 氣體溶解度(S)可以區分為易溶( $S > 10 \text{ g} / 100 \text{ g H}_2\text{O}$ )、可溶( $10 \text{ g} / 100 \text{ g H}_2\text{O} > S > 1 \text{ g} / 100 \text{ g H}_2\text{O}$ )、微溶( $1 \text{ g} / 100 \text{ g H}_2\text{O} > S > 0.1 \text{ g} / 100 \text{ g H}_2\text{O}$ )、難溶( $S < 0.1 \text{ g} / 100 \text{ g H}_2\text{O}$ )以及不溶。
4. 各選項說明如下：
  - (A) 在一大氣壓，25 °C下，氧氣在水中的溶解度約 0.04 克/升，屬於難溶且不與水反應，可以用排水集氣法收集。選項敘述正確。

(B) 在一大氣壓，25 °C下，氨在水中的溶解度約 500 克/升，屬於可溶且與水反應，不可以用排水集氣法收集。其氣體密度小於空氣，故以向下集氣法收集。選項敘述錯誤。

(C) 在一大氣壓，25 °C下，二氧化碳在水中的溶解度約 1.45 克/升，屬於可溶，根據氣體性質以向上集氣法收集，若要收集高純度二氧化碳可以排水集氣法收集。選項敘述正確。

(D) 在一大氣壓，25 °C下，氮氣在水中的溶解度約 0.02 克/升，屬於難溶且不與水反應，可以用排水集氣法收集。選項敘述正確。

5. 綜合上述分析，本題正確答案為(B)。

### 3、測驗考生的推理與思考能力

#### 【例題9】

界面活性劑加入水中，可以使沾汙衣物的油漬溶於水中，達到洗淨效果。下列哪一種化合物可作為界面活性劑？

(A)  $\text{NaHCO}_3$

(B)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

(C)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$

(D)  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COONa}$

參考答案：D

測驗目標：3-1 理解化學資料的能力

學習表現：探究能力—問題解決 pe-Vc-1

測驗內容：必修化學 永續發展與資源的利用 CNa-Vc-2 將永續發展的理念應用於生活中。

說明：1. 本題測驗考生對於界面活性劑結構以及清潔作用之了解。

2. 肥皂和清潔劑均為界面活性劑的一種。肥皂是脂肪酸的鹼金屬鹽，可利用油脂與強鹼（如  $\text{NaOH}$ ）反應製得。清潔劑的原料大多是源自石化工業，經化學反應處理而得，例如：十二烷基磺酸鈉（ $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{SO}_3^-\text{Na}^+$ ）。

3. 界面活性劑具有疏水性（或稱親油性）的長鏈烷基與親水性的官能基，例如：肥皂的成分為硬脂酸鈉（ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COONa}$ ），其疏水性部分為長鏈烷基（ $\text{C}_{17}\text{H}_{35}-$ ），親水性部分為羧酸根（ $-\text{COO}^-$ ），加入水中時，可藉由降低水的表面張力，以及在水中形成微胞等兩種方式，達到除汙效果。

4. 根據上述分析與符合界面活性劑結構，此題答案為(D)。

**【例題10】**

取 1.0 克過氧化氫 ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) 置於一密閉容器中，加熱到  $105^\circ\text{C}$ ，經完全分解後，測量容器中混合氣體之壓力為  $600\text{ mmHg}$ ，則此時氧氣之分壓為多少  $\text{mmHg}$ ？(氣體分壓與其莫耳數成正比)

- (A) 100                      (B) 200                      (C) 400                      (D) 600

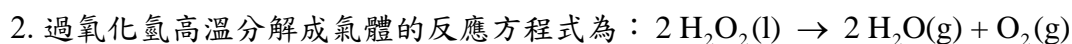
參考答案：B

測驗目標：3-2 分析化學資料的能力

學習表現：探究能力—問題解決 pa-Vc-1

測驗內容：必修化學 物質反應規律 CJa-Vc-3 莫耳與簡單的化學計量。

說明：1. 本題測驗考生對平衡化學反應式與氣體壓力之瞭解。



3. 故當過氧化氫完全分解時，生成物的莫耳數比為  $\text{H}_2\text{O}:\text{O}_2 = 2:1$ 。氣體壓力與莫耳數成正比，故  $P_{\text{H}_2\text{O}}:P_{\text{O}_2} = 2:1$ 。

4. 當混合氣體之壓力為： $600\text{ mmHg}$  且  $P_{\text{H}_2\text{O}}:P_{\text{O}_2} = 2:1$ ，

可以求得氣體壓力為： $P_{\text{H}_2\text{O}} = 400\text{ mmHg}$ ； $P_{\text{O}_2} = 200\text{ mmHg}$ 。

5. 根據上述分析計算，本題正確答案為(B)。

**【例題11】**

下列哪一溶液會產生廷得耳效應？

- (A) 加 0.5 克碘於 100 克乙醇的溶液                      (B) 加 0.2 M 葡萄糖水溶液  
(C) 加 2.0 克乙酸於 100 克甲醇的溶液                      (D) 加 0.5 克澱粉於 100 毫升熱水的溶液

參考答案：D

測驗目標：3-2 分析化學資料的能力

學習表現：探究能力—問題解決 pa-Vc-2

測驗內容：必修化學 水溶液中的變化 CJb-Vc-1 溶液的種類與特性。

說明：1. 本題測驗考生對膠體溶液的瞭解與溶液的性質分析。

2. 溶液依其所含粒子的直徑大小可區分為：真溶液(溶質直徑  $<10^{-9}\text{ m}$ )、膠體溶液(溶質直徑  $10^{-9} \sim 10^{-7}\text{ m}$ ) 以及懸浮液(溶質直徑  $>10^{-7}\text{ m}$ )

3. 膠體溶液的特性：

(1) 廷得耳效應：光線通過膠體溶液時，因膠體粒子較大，足以散射光線，而顯現一條光亮的通路的現象。

(2) 布朗運動：當光線通過膠體溶液，以顯微鏡在垂直於光線的方向觀察，可見膠體粒子成無數光點，並且不停地作急速運動，此稱為布朗運動，這種現象是因為膠體粒子受許多溶劑粒子來自各方向的碰撞所致。

(3) 膠體粒子的帶電：膠體粒子表面由於吸附溶液中的離子而帶有電荷，彼此互斥而懸浮分散於溶液中。

4. 各選項說明如下：

(A) 固態碘與乙醇混合互溶之溶液為透明黃色溶液。錯誤選項。

(B) 葡萄糖溶解於水形成葡萄糖水溶液，其溶液成透明無色。錯誤選項。

(C) 乙酸與甲醇混合互溶之溶液為澄清透明。錯誤選項。

(D) 澱粉於熱水中均勻分散且其分子大小介於 $10^{-9} \sim 10^{-7}$  m，故為膠體溶液具有廷得耳效應。正確選項。

5. 綜合上述分析，本題正確答案為(D)。

### 【例題12】

空氣中的水氣會溶解二氧化碳而形成碳酸，所以雨水沉降到地面是具有微酸性。但是，當氣體污染物如二氧化氮或二氧化硫擴散於大氣中，也會與水氣結合，然後和雨水一同降落，此時雨水的 pH 值就會低於 5.0，此乃酸雨的成因。實作課程裡，同學針對社區降雨的酸鹼性做一調查，收集大安森林公園在 9 月 10 日中午時分的雨水 20 毫升，隨後帶回實驗室裡用已校正過的 pH 計來量測該樣品。前後作了 6 次的測量，分別讀出的數值為 4.85, 4.86, 5.30, 4.87, 4.88, 4.85。請問此次收集大安森林公園雨水的 pH 值應以多少作表示最適合？

(A) 4.5                      (B) 4.86                      (C) 4.98                      (D) 5.20

參考答案：B

測驗目標：2-3 化學實驗結果的推論與分析

3-3 綜合與評價化學資料的能力

學習表現：探究能力—問題解決 pc-Vc-1

測驗內容：必修化學 科學在生活中的應用 CMe-Vc-1 酸雨的成因、影響及防治方法。

說明：1. 本題測驗考生對酸雨的認知以及評估數據資料的分析能力。

2. 統計分析理論被用以處理實驗數據，藉此分析瞭解實驗的結果。其中較常使用的方式為算術平均值或簡稱“平均值”。平均值為對同一個樣品作  $n$  次測量，每次所得的數據分別為： $x_1, x_2, \dots, x_n$ ，則實驗的結果通常以算術平均值表示：

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$



3. 在一組測定的分析數據中，有時會出現個別測定值與其他數據相差較遠，稱為離群值或異常值。其中導致異常誤差的原因可能包含：人為操作錯誤、不正常樣品……等。本題的 6 次測量數據中，酸鹼值數值 5.30 與其它測量數據誤差太大，屬於離群值，故計算實驗結果平均值應將此數值去除。
4. 可用之雨水酸鹼值測量數據為 5 次，數值為：4.85, 4.86, 4.87, 4.88, 4.85，則實驗結果以算術平均值表示：

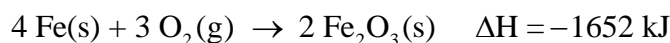
$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{4.85 + 4.86 + 4.87 + 4.88 + 4.85}{5} = 4.86$$

5. 綜合上述分析計算，本題正確答案為(B)。

#### 4、測驗考生應用化學知識的能力

##### 【例題13】

冬天常用的暖暖包是利用下列反應：



下列敘述何者**錯誤**？

- (A) 暖暖包尚未打開密封套時，因氧氣尚未進入封套，故不進行反應  
 (B) 暖暖包啟用後，鐵粉是本反應的限量試劑  
 (C) 每莫耳鐵粉氧化所放出熱量為 1652 kJ  
 (D) 鐵粉在本反應中是還原劑

參考答案：C

測驗目標：4-1 瞭解化學與生活情境的關係

學習表現：科學的態度與本質 ai-Vc-2

測驗內容：必修化學 氧化與還原的反應 CJc-Vc-1 氧化還原的廣義定義為：物質失去電子稱為氧化反應；得到電子稱為還原反應。

說明：1. 本題測驗考生對日常生活中的化學反應及其能量瞭解。

2. 各選項說明如下：

- (A) 未開啟封套時，無氧氣與鐵粉進行化學反應。選項敘述正確。  
 (B) 開啟封套時，鐵粉與空氣中氧氣作用進行放熱，其中暖暖包中鐵粉為此反應之限量試劑。選項敘述正確。  
 (C) 以鐵粉與氧化和生成氧化鐵之方程式為：  

$$4 \text{Fe(s)} + 3 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) \quad \Delta H = -1652 \text{ kJ}。$$
 每莫耳鐵粉氧化所放出熱量為 846 kJ。選項敘述錯誤。  
 (D) 以反應物元素鐵 (Fe) 經過反應形成氧化鐵，故鐵進行氧化反應 (還原劑)。選項敘述正確。

3. 綜合上述分析，本題正確答案為(C)。

**【例題14】**

小明利用以下步驟沖泡咖啡：

步驟 1：研磨咖啡豆。

步驟 2：將濾紙摺疊置入濾杯中，再將濾杯放置於馬克杯上，倒入研磨好的咖啡粉。

步驟 3：將自來水注入具有活性碳的淨水器取得乾淨飲用水，煮沸後倒入手沖壺中。

步驟 4：使用手沖壺中的熱水以順時針畫圈澆注咖啡粉，持續注水直到取得一杯量咖啡。

步驟 5：移除濾杯，享受泡好的咖啡。

在這個過程中應用了數種分離物質的方法，請問以下所列方法，何者沒有被應用在以上步驟？

(A)傾析                      (B)過濾                      (C)萃取                      (D)吸附

參考答案：A

測驗目標：1-1 基本的化學名詞、定義及現象

4-1 瞭解化學與生活情境的關係

學習表現：科學的態度與本質 ai-Vc-3

測驗內容：必修化學 科學、技術及社會的互動關係 CMa-Vc-1 化學製造流程對日常生活、社會、經濟、環境及生態的影響。

說明：1. 本題測驗考生觀察日常生活情境中應用到的化學知識。

2. 混合物分離方法如下：

過濾：利用顆粒大小的差異。藉由濾紙的孔洞，使難溶性固體與液體分離的方法。

傾析：利用比重的差異。藉由傾斜容器，傾倒上層液體，使成分比重不同且不相溶的物質分離的方法。

蒸餾：利用沸點的差異。藉由加熱，使沸點不同物質分離的方法。

萃取：利用溶解度的差異。沖泡咖啡屬於固－液萃取，也稱為浸取，達分離物質的目的。裡用溶劑分離固體混合物中的成分，如利用水進取甜菜中的醣類。

吸附：利用吸附物與被吸附物之微弱作用力，以將吸附物累積在被吸附物的表面。

3. 綜合上述分析，步驟所使用化合物分離方法為吸附、萃取以及過濾，本題正確答案為(A)。

**【例題15】**

下列關於造成臭氧層破洞成因的敘述，哪一項正確？

- (A)大量使用二氟二氯甲烷作為冷媒與氣溶膠推噴劑等，致使該物質釋放到大氣上空，受太陽光照射催化臭氧分解，而形成臭氧層破洞
- (B)大量使用化石燃料，經燃燒後產生二氧化碳，受太陽光照射催化臭氧分解，而形成臭氧層破洞
- (C)大量使用聚乙烯的塑膠材料，在環境中分解而產生大量的乙烯，經該分子釋放到大氣上空，與臭氧在光照射下產生反應，致使臭氧層產生破洞
- (D)由於全球暖化，使得海底或冰層下的甲烷水合物，大量釋放甲烷到大氣上空，受紫外光照射催化臭氧分解，而形成臭氧層破洞

參考答案：A

測驗目標：1-2 基本的化學規則、學說及定律

4-1 瞭解化學與生活情境的關係

學習表現：科學的態度與本質 an-Vc-3

測驗內容：必修化學 科學、技術及社會的互動關係 CMe-Vc-3 臭氧層破洞的成因、影響及防治方法。

說明：1. 本題測驗考生對於環境汙染形成成因之瞭解。

2. 各選項說明如下：

- (A) 氟氯碳化物 (CFCs) 雖然比空氣重，但經長時間氣體流動運輸而移動至平流層。氟氯碳化物藉由紫外線分解並釋放出會與臭氧作用的氯原子，進而使臭氧濃度降低 (即為臭氧層破洞)。正確選項。
- (B) 大量使用化石燃料，經燃燒後產生二氧化碳，進而增加大氣中溫室氣體的濃度。溫室氣體藉由吸收地表釋放長波輻射而強化溫室效應，使其造成溫度上升的氣候變化。錯誤選項。
- (C) 聚乙烯以乙烯為單體經加成聚合而成的聚合物，不易被環境分解成乙烯。錯誤選項。
- (D) 因升溫造成冰層或海底沉積物中甲烷氣體釋放於大氣，進而加劇溫室效應，導致全球溫度上升，並非造成臭氧層破洞之成因。錯誤選項。

3. 綜合上述分析，本題正確答案為(A)。

**【例題16】**

以下植物體中常見的分子種類，何者含有氮元素？

- (A)核酸                      (B)三酸甘油酯                      (C)纖維素                      (D)澱粉

參考答案：A

測驗目標：1-2 基本的化學規則、學說及定律

4-2 瞭解化學與其他學科的關係

學習表現：學習表現—科學認知

測驗內容：必修化學 有機化合物的性質、製備及反應 CJf-Vc-1 醣類、蛋白質、油脂及核酸的性質與功能。

說明：1. 本題測驗考生對常見生物分子組成之瞭解。

2. 各選項說明如下：

(A)核酸的單體結構為核苷酸。核苷酸分子由三部分組成：一個五碳醣、一個含氮鹼基和一個磷酸基，其元素組成為碳、氫、氧、氮與磷。

(B)三酸甘油酯為一個甘油分子和三個脂肪酸分子組成的酯類有機化合物，其元素組成為碳、氫與氧。

(C)纖維素的單體結構為葡萄糖，其元素組成為碳、氫與氧。

(D)澱粉的單體結構為葡萄糖，其元素組成為碳、氫與氧。

3. 綜合上述分析，本題正確答案為(A)。

### 附錄一、測驗目標與學習表現對應表

化學考科的測驗目標係配合身心障礙學生升學大專校院甄試大學的特性，並兼顧 108 自然領綱學習內容與學習表現，以彰顯化學科的知識與概念、推理思考能力、探究能力、實驗或實作技能、應用化學知識的各種面向。然而，與他人溝通的能力、態度、興趣與鑑賞等所對應學習表現係課程教學設計的重點，不易於紙筆測驗中呈現，屬於學習歷程的內涵。以下為化學考科測驗目標與相關之「普通型高中必修課程」學習重點中學習表現的對應表。

測驗目標	學習表現	
<b>1、測驗考生的基本化學知識與概念</b>		
1-1 基本的化學名詞、定義及現象	科學認知	
1-2 基本的化學規則、學說及定律	科學認知	
<b>2、測驗考生的探究與實作能力</b>		
2-1 化學實驗操作程序的認識	探究能力－問題解決	計劃與執行
2-2 化學實驗數據的解釋	探究能力－問題解決	分析與發現
2-3 化學實驗結果的推論與分析	探究能力－思考智能	推理論證
	探究能力－問題解決	分析與發現
2-4 化學實驗設計與假說關係的驗證	探究能力－思考智能	想像創造
	探究能力－問題解決	計劃與執行
<b>3、測驗考生的推理與思考能力</b>		
3-1 理解化學資料的能力	探究能力－思考智能	推理論證
	探究能力－問題解決	討論與傳達
3-2 分析化學資料的能力	探究能力－思考智能	建立模型
	探究能力－問題解決	分析與發現
3-3 綜合與評價化學資料的能力	探究能力－思考智能	批判思辨
	探究能力－問題解決	討論與傳達
<b>4、測驗考生應用化學知識的能力</b>		
4-1 瞭解化學與生活情境的關係	探究能力－問題解決	觀察與定題
	科學的態度與本質	養成應用科學思考與探究的習慣
4-2 瞭解化學與其他學科的關係	科學的態度與本質	認識科學本質

## 附錄二、自然領綱普通型高中（化學）之學習表現與學習內容

### 一、學習表現

學習表現是強調以學習者為中心的概念，重視認知歷程、情意與技能之學習展現，代表自然領域非具體內容的向度，應能具體展現或呼應自然領域核心素養。下述內容係摘自「十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通型高級中等學校—自然科學領域」，其與測驗目標的對應如附錄一。

項目	子項	第五學習階段學習表現（必修）
探究能力— 思考智能(t)	想像創造 (i)	ti-V c-1 能主動察覺生活中各種自然科學問題的成因，並能根據已知的科學知識提出解決問題的各種假設想法，進而以個人或團體方式設計創新的科學探索方式並得到成果。
	推理論證 (r)	tr-V c-1 能運用簡單的數理演算公式及單一的科學證據或理論，理解自然科學知識或理論及其因果關係，或提出他人論點的限制，進而提出不同的論點。
	批判思辨 (c)	tc-V c-1 能比較與判斷自己及他人對於科學資料的解釋在方法及程序上的合理性，並能提出問題或意見。
	建立模型 (m)	tm-V c-1 能依據科學問題自行運思或經由合作討論來建立模型，並能使用例如：「比擬或抽象」的形式來描述一個系統化的科學現象，進而了解模型有其局限性。
探究能力— 問題解決(p)	觀察與定題 (o)	po-V c-1 能從日常經驗、科技運用、社會中的科學相關議題、學習活動、自然環境、書刊及網路媒體中，汲取資訊並進行有計畫、有條理的多方觀察，進而能察覺問題。 po-V c-2 能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，確認並提出生活周遭中適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題(或假說)。當有多個問題同時存在時，能分辨並擇定優先重要之問題(或假說)。

項目	子項	第五學習階段學習表現（必修）
	計劃與執行（e）	<p>pe-V c-1 能辨明多個自變項或應變項並計劃適當次數的測試、合理地預測活動的可能結果和可能失敗的原因。藉由教師或教科書的指引或展現創意，能根據問題特性、學習資源（設備、時間、人力等）、期望之成果（包括信效度）、對社會環境的影響等因素，規劃最佳化的實作（或推理）探究活動或問題解決活動。</p> <p>pe-V c-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源，能適度創新改善執行方式。能進行精確的質性觀察或數值量測，視需要能運用科技儀器輔助記錄。</p>
	分析與發現（a）	<p>pa-V c-1 能合理運用思考智能、製作圖表、使用資訊及數學等方法，有效整理資訊或數據。</p> <p>pa-V c-2 能運用科學原理、思考智能、數學、統計等方法，從探究所得的資訊或數據，形成解釋、理解、發現新知、獲知因果關係、理解科學相關的社會議題、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。</p>
	討論與傳達（c）	<p>pc-V c-1 能理解同學的探究過程和結果（或經簡化過的科學報告），提出合理而且較完整的疑問或意見。並能對整個探究過程：包括，觀察定題、推理實作、數據信效度、資源運用、活動安全、探究結果等，進行評核、形成評價並提出合理的改善方案。</p> <p>pc-V c-2 能利用口語、影像（例如：攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，呈現探究之過程、發現或成果；並在保有個資安全與不損及公眾利益下，嘗試以報告或新媒體形式，自主並較廣面性的分享相對嚴謹之探究發現、成果、結論或主張。視需要，並能摘要描述目的、特徵、方法、發現、價值、限制、運用及展望等。</p>

項目	子項	第五學習階段學習表現 (必修)
科學的態度與本質 (a)	培養科學探究的興趣 (i)	ai-Vc-1 透過成功的問題解決經驗，獲得成就感。 ai-Vc-2 透過科學探索與科學思考對生活週遭的事物產生新的體驗及興趣。 ai-Vc-3 體會生活中處處都會運用到科學，而能欣賞科學的重要性。
	養成應用科學思考與探究的習慣 (h)	ah-Vc-1 了解科學知識是人們理解現象的一種解釋，但不是唯一的解釋。 ah-Vc-2 對日常生活中所獲得的科學資訊抱持批判的態度，審慎檢視其真實性與可信度。
	認識科學本質 (n)	an-Vc-1 了解科學探究過程採用多種方法、工具和技術，經由不同面向的證據支持特定的解釋，以增強科學論點的有效性。 an-Vc-2 了解科學的認知方式講求經驗證據性、合乎邏輯性、存疑和反覆檢視。 an-Vc-3 體認科學能幫助人類創造更好的生活條件，但並不能解決人類社會所有的問題，科技發展有時也會引起環境或倫理道德的議題。



## 二、學習內容

本測驗內容由普通高級中學「必修化學」教材綱要重新排列而成，分主題、次主題、學習內容、學習內容說明、參考節數等五部分。下述內容係摘自「十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通型高級中等學校—自然科學領域」。

### (一) 普通型高級中等學校必修課程

普通型高級中等學校必修化學				
主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
物質的組成與特性 (A)	物質組成與元素的週期性 (Aa)	CAa-Vc-1 拉瓦節提出物質最基本的組成是元素。	1-1 以科學史說明近代化學的誕生—元素概念、氧化反應與原子說發展的過程。	2.5 節
		CAa-Vc-2 道耳頓根據定比定律、倍比定律、質量守恆定律及元素概念提出原子說。	2-1 倍比定律不涉及複雜計算。	
		CAa-Vc-3 元素依原子序大小順序，有規律的排列在週期表上。	3-1 僅說明原子序 1~18 原子的價電子與元素性質規律性的關係。	
		CAa-Vc-4 同位素。	4-1 僅以碳與氫為例說明同位素。	
	物質的形態、性質及分類 (Ab)	CAb-Vc-1 物質的三相圖。	1-1 僅以水與二氧化碳的相圖說明溫度與壓力如何影響物質的三態。	3 節
		CAb-Vc-2 元素可依特性分為金屬、類金屬及非金屬。	2-1 利用週期表介紹元素分類共同性質。	
CAb-Vc-3 化合物可依組成與性質不同，分為離子化合物與分子化合物。		3-1 以氯化鈉為例，介紹離子化合物之性質；以水與二氧化碳為例，介紹分子化合物。		
能量的形式、轉換及流動 (B)	能量的形式與轉換 (Ba)	CBa-Vc-1 化學反應發生後，產物的能量總和較反應物低者，為放熱反應；反之，則為吸熱反應。	1-1 以反應前後能量變化圖說明放熱反應與吸熱反應的不同。 1-2 熱化學反應式的寫法。	2 節
		CBa-Vc-2 能量轉換過程遵守能量守恆。	2-1 一般化學反應均遵守能量守恆。	

普通型高級中等學校必修化學				
主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
物質的結構與功能 (C)	物質的分離與鑑定 (Ca)	CCa-Vc-1 混合物的分離過程與純化方法：蒸餾、萃取、色層分析、硬水軟化及海水純化等。	1-1 墨水蒸餾可分離墨水中的色素與水。 1-2 以有機溶劑可以萃取花或葉中的色素。 1-3 以色層分析分離花或葉萃取液中的色素。 1-4 硬水、硬水的影響及軟化硬水的方法。 1-5 示範實驗：萃取、蒸餾及以 TLC 片進行色層分析。	3 節
		CCa-Vc-2 化合物特性的差異。	2-1 以實例說明分子化合物與離子化合物的性質差異。	
	物質的結構與功能 (Cb)	CCb-Vc-1 原子之間會以不同方式形成不同的化學鍵結。 CCb-Vc-2 化學鍵的特性會影響物質的結構，並決定其功能。	1-1 介紹鍵結種類：共價鍵、離子鍵及金屬鍵。 2-1 共價鍵與分子化合物：以路易士結構表示常見分子結構(水、氨、甲烷、乙烯及二氧化碳)。 2-2 以氯化鈉與氧化鎂為例，介紹離子鍵，不涉及晶格堆積、晶格形狀及晶格能。 2-3 以常見的碳(含同素異形物)與矽元素及其化合物介紹共價網狀固體。 2-4 以電子海模型介紹金屬鍵，不涉及晶格堆積、晶格形狀及晶格能。	3 節
物質系統 (E)	氣體 (Ec)	CEc-Vc-1 氣體基本性質。	1-1 密閉容器內氣體的壓力，是因氣體分子運動，碰撞到器壁而產生。與其他章節合併說明。	0.5 節

普通型高級中等學校必修化學					
主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數	
物質的反應、平衡及製造 (J)	物質反應規律 (Ja)	CJa-Vc-1	拉瓦節以定量分析方法，驗證質量守恆定律。	1-1 純物質與化學式。	3 節
		CJa-Vc-2	化學反應僅為原子的重新排列組合，其個數不變，依此原則即可平衡化學反應方程式。	2-1 化學反應式表示法與係數均衡（觀察法與代數法），不涉及複雜的反應式。	
		CJa-Vc-3	莫耳與簡單的化學計量。	3-1 基礎化學計量，以簡單計算為主，不涉及產率與氣體體積計算。	
	水溶液中的變化 (Jb)	CJb-Vc-1	溶液的種類與特性。	1-1 溶液依溶質大小分為真溶液、膠體溶液及懸浮液。 1-2 膠體溶液的特性（僅說明廷得耳效應）。	3 節
			CJb-Vc-2	定量說明物質在水中溶解的程度會受到水溫的影響。	
		CJb-Vc-3	體積莫耳濃度的表示法。	3-1 體積莫耳濃度的表示法，包含溶液的配製。	
	氧化與還原反應 (Jc)	CJc-Vc-1	氧化還原的廣義定義為：物質失去電子稱為氧化反應；得到電子稱為還原反應。	1-1 以日常生活實例介紹氧化還原反應的定義。 1-2 不涉及包含氧化數的計算與氧化還原反應的平衡。	3 節
		CJc-Vc-2	氧化劑與還原劑的定義及常見氧化劑與還原劑。	2-1 可還原其他物質，本身發生氧化反應的物質稱為還原劑；反之則為稱為氧化劑。 2-2 常見的氧化劑，例如：氧氣、臭氧、雙氧水、次氯酸及氯氣等。 2-3 常見的還原劑：焦煤與二氧化硫。食品或藥物中常見的還原劑（抗氧化劑）：維生素 C。 2-4 氧化劑）：維生素 C。	

普通型高級中等學校必修化學					
主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數	
	酸鹼反應 (Jd)	CJd-Vc-1	水可自解離產生 $H^+$ 與 $OH^-$ 。	1-1 水的解離反應。25°C 時， $[H^+] \times [OH^-] = 1.00 \times 10^{-14}$ ，為一定值。	2 節
		CJd-Vc-2	根據阿瑞尼斯的酸鹼學說，物質溶於水中，可解離出 $H^+$ 為酸；可解離出 $OH^-$ 為鹼。	2-1 阿瑞尼斯的酸鹼學說。	
		CJd-Vc-3	$pH = -\log[H^+]$ ，此數值可代表水溶液的酸鹼程度。	3-1 簡介 pH 值的定義，不涉及複雜計算。 3-2 實驗：酸鹼指示劑。	
		CJd-Vc-4	在水溶液中可幾乎 100% 解離的酸或鹼，稱為強酸或強鹼；反之則稱為弱酸或弱鹼。	4-1 電解質依解離程度大小，可分為強電解質與弱電解質。	
	化學反應速率與平衡 (Je)	CJe-Vc-1	定溫時，飽和溶液的溶質溶解度為定值，其溶質溶解與結晶達到平衡。	1-1 溶解平衡與「定量說明物質在水中溶解的程度會受到水溫的影響」部分合併說明。	0.3 節
		CJe-Vc-2	物質的接觸面積大小對反應速率之影響。	2-1 物質的接觸面積大小對反應速率之影響與「化學在先進科技發展的應用」部分合併說明。 2-2 僅探討物質的接觸面積大小與反應速率之量化關係。	
	有機化合物的性質、製備及反應 (Jf)	CJf-Vc-1	醣類、蛋白質、油脂及核酸的性質與功能。	1-1 醣類、蛋白質、油脂及核酸的組成，不涉及複雜結構。	3 節
		CJf-Vc-2	常見的界面活性劑包括肥皂與清潔劑，其組成包含親油性的一端和親水性的一端。	2-1 肥皂和清潔劑的結構與去污原理。	
		CJf-Vc-3	界面活性劑的性質與應用。	3-1 簡介界面活性劑的效應。 3-2 實驗：界面活性劑的效應。	

普通型高級中等學校必修化學				
主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
科學、技術、科技、社會及人文 (M)	科學、技術及社會的互動關係 (Ma)	CMa-Vc-1 化學製造流程對日常生活、社會、經濟、環境及生態的影響。	1-1 以簡單生活實例，簡介化學化學製程的影響，可合併於科學在生活中的應用部分說明。 ●建議以課題方式融入探究與實作課程內容探究相關議題。	0.2節
	科學發展的歷史 (Mb)	CMb-Vc-1 近代化學科學的發展，以及不同性別、背景、族群者於其中的貢獻。	1-1 擇例簡介化學科學家之貢獻與研究歷程，並兼顧不同族群、性別與背景。此內容應融入相關章節，不必另成一個單元。	0.5節
		CMb-Vc-2 未來科學的發展。	2-1 介紹化學與生活之相關性，帶給人類、地球之影響，及化學的未來展望。	
科學在生活中的應用 (Mc)	科學在生活中的應用 (Mc)	CMc-Vc-1 水的處理過程。	1-1 介紹淨化、消毒及軟化等水的處理過程。	1.5節
		CMc-Vc-2 生活中常見的藥品。	2-1 介紹常用胃藥、消炎劑及止痛劑。	
		CMc-Vc-3 化學在先進科技發展的應用。	3-1 以奈米碳管與二氧化鈦光觸媒為例，不涉及結構說明。 3-2 建議以課題方式融入探究與實作課程內容。 ●實例應簡明扼要。	
環境污染與防治 (Me)	環境污染與防治 (Me)	CMe-Vc-1 酸雨的成因、影響及防治方法。	●可融入空氣、水溶液及土壤等日常生活相關的主題。 ●實例應簡明扼要。 ●可提及 PM2.5、酸雨及光煙霧等大氣污染。 ●著重各種污染防治概念的培養。	0.5節
		CMe-Vc-2 全球暖化的成因、影響及因應方法。		
		CMe-Vc-3 臭氧層破洞的成因、影響及防治方法。		
		CMe-Vc-4 工業廢水的影響與再利用。		

普通型高級中等學校必修化學				
主題	次主題	學習內容	學習內容說明	參考節數
			<ul style="list-style-type: none"> <li>● 培養學生對環境保護的關懷。</li> <li>● 建議以課題方式融入探究與實作課程內容探究相關議題。</li> </ul>	
能源與永續發展 (N)	永續發展與資源的利用 (Na)	CNa-Vc-1 永續發展在於滿足當代人之需求，又不危及下一代之發展。 CNa-Vc-2 將永續發展的理念應用於生活中。 CNa-Vc-3 水資源回收與再利用。 CNa-Vc-4 水循環與碳循環。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 簡介化學與化工對環境永續發展。</li> <li>● 建議以課題方式融入探究與實作課程內容探究相關議題。</li> <li>● 不涉及核能（已納入物理）。</li> </ul>	0.5節
	能源的開發與利用 (Nc)	CNc-Vc-1 新興能源與替代能源在臺灣的發展現況。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 簡介風力、太陽能等新興能源在臺灣的發展的現況，實例應簡明扼要。</li> <li>● 建議以課題方式融入探究與實作課程內容探究相關議題。</li> </ul>	0.5節

## (二) 「自然科學探究與實作」課程內容

普通型高級中等學校「自然科學探究與實作」課程內容屬於新設必修領域課程內容，共佔自然科學領域部定必修學分數三分之一，可以分兩學期實施。旨在以實作的過程，針對物質與生命世界培養學生發現問題、認識問題、問題解決，以及提出結論與表達溝通之能力。

本課程內容含有探究本質的實作活動、跨科的學習素材、多元的教法與評量方式，培養學生自主行動、表達、溝通互動和實務參與之核心素養。主要是提供學生體驗科學探究歷程與問題解決的學習環境和機會；促進正向科學態度和提升科學學習動機；培養科學思考與發現關鍵問題的能力；探索科學知識發展與科學社群運作的特徵，藉此認識科學本質。另外，此領域課程乃延續國民小學至國民中學教育階段探究與實作國民科學素養之培育，故列為必修課程內容。

自然科學探究與實作課程內容在於提供學生統整的學習經驗，強調跨學科之間的整合，以綜合運用自然科學領域的七項跨科概念（物質與能量、構造與功能、系統與尺度、改變與穩定、交互作用、科學與生活、資源與永續性），期能學理與實踐相互為用。學習系統性知識及跨領域對話與思考，以實用性及生活化的題材和議題為主，因此自然科學探究與實作的內容採不分科為原則。透過適當提問的主題探討和實作活動，引導學生體驗科學實踐的歷程，循序建構高層次獨立思考及團隊合作的能力，進而成為具有科學素養並能理性積極參與公眾決策的未來公民，以達適性揚才的教育目標。

自然科學探究與實作的學習重點分為「探究學習內容」和「實作學習內容」兩部分。「探究學習內容」著重於科學探究歷程，可歸納為四個主要項目：發現問題、規劃與研究、論證與建模、表達與分享，各主要項目下包含的細項詳見下表。「實作學習內容」為可實際進行操作的科學活動，例如：觀察、測量、資料蒐集與分析、歸納與解釋、論證與作結論等。探究與實作學習內容各項目未必有固定的步驟順序，可依探究的主題和實作活動採循環或遞迴等方式進行。

探究學習內容		實作學習內容
<p>◎發現問題</p> <p>基於好奇、求知或需要，觀察生活周遭和外在世界的現象，察覺可探究的問題，進而蒐集整理所需的資訊，釐清並訂定可解決或可測試的研究問題，預測可能的結果，提出想法、假說或模型。</p>	觀察現象	<ul style="list-style-type: none"> <li>從日常經驗、學習活動、自然環境、書刊或網路媒體等，進行多方觀察。</li> <li>運用感官或儀器辨識物體和現象的特性。</li> <li>依據時間或空間的不同以觀察物體和現象的變化。</li> <li>推測所觀察現象的可能成因。</li> </ul>
	蒐集資訊	<ul style="list-style-type: none"> <li>利用報紙、圖書、網路與媒體蒐集相關資訊，並判斷資訊來源的可靠性。</li> <li>閱讀與理解資訊內容。</li> <li>整理並提取適當的資訊。</li> </ul>
	形成或訂定問題	<ul style="list-style-type: none"> <li>依據觀察所得，經由蒐集資訊、閱讀和討論等過程，提出適合科學探究的問題。</li> <li>當有多個問題同時存在時，能分辨並選擇優先重要之問題。</li> </ul>
	提出可驗證的觀點	<ul style="list-style-type: none"> <li>依據選定的問題提出想法、假說或模型。</li> </ul>
<p>◎規劃與研究</p> <p>根據提出的問題，擬定研究計畫和進度。辨明影響結果的變因，選擇或設計適當的工具或儀器觀測，以獲得有效的資料數據，或根據預期目標並經由測試結果檢視最佳化條件。</p>	尋找變因或條件	<ul style="list-style-type: none"> <li>判定與研究問題相關的影響因素，並分析因素間的關係。</li> <li>合理的預測探究的可能結果。</li> </ul>
	擬定研究計畫	<ul style="list-style-type: none"> <li>依據所提出的問題，計劃適當的方法、材料、設備與流程。</li> <li>應用或組裝合適的器材與儀器。</li> </ul>
	收集資料數據	<ul style="list-style-type: none"> <li>正確且安全的操作器材設備。</li> <li>設計適當的紀錄格式並詳實記錄。</li> <li>有系統性的收集定性或定量的資料數據或檢視最佳化條件。</li> </ul>
<p>◎論證與建模</p> <p>分析資料數據以提出科學主張或結論、發現新知或找出解決方案。發展</p>	分析資料和呈現證據	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用資訊與數學等方法，有效整理資料數據。</li> <li>依據整理後的資料數據，製作圖表。</li> <li>由探究過程所得的資料數據，整理出規則，提出分析結果與相關證據。</li> <li>比較自己、同學與其他相關的資訊或證據的合理性與正確性。</li> </ul>



探究學習內容		實作學習內容
模型以呈現或預測各因素之間的關係。檢核資料數據與其他研究結果的異同，以提高結果的可信度，並察覺探究的限制。	解釋和推理	<ul style="list-style-type: none"> <li>由資料數據的變化趨勢，看出其蘊含的意義。</li> <li>由資料數據顯示的相關性，推測其背後可能的因果關係。</li> <li>根據探究結果形成解釋。</li> </ul>
	提出結論或解決方案	<ul style="list-style-type: none"> <li>由探究所得的解釋形成論點。</li> <li>依據證據提出合理的解決方案。</li> <li>由探究結果形成結論、新的概念或問題。</li> <li>檢核自己、同學的結論與其他相關的資訊或證據的異同。</li> </ul>
	建立模型	<ul style="list-style-type: none"> <li>嘗試由探究結果建立合理模型以描述所觀察的現象。</li> <li>察覺模型的侷限性。</li> </ul>
◎表達與分享 運用適當的溝通工具呈現重要發現，與他人分享科學新知與想法，推廣個人或團隊的研究成果。	表達與溝通	<ul style="list-style-type: none"> <li>適當利用口語、文字、圖像、影音或實物等表達方式，呈現自己或理解他人的探究過程與成果。</li> <li>正確運用科學名詞、符號或模型，呈現自己或理解他人的探究過程與成果。</li> <li>有條理且具科學性的陳述探究成果。</li> <li>運用各種資源與他人分享科學資訊。</li> </ul>
	合作與討論	<ul style="list-style-type: none"> <li>傾聽他人的報告，並能提出具體的意見或建議。</li> <li>評估同學的探究過程、結果或模型的優點和限制，並提出合理的疑問或提出改善方案。</li> </ul>
	評價與省思	<ul style="list-style-type: none"> <li>反思探究成果的應用性、限制性及改進之處。</li> <li>對各類科學資訊進行評估與判斷，審慎檢視其真實性與可信度。</li> <li>體驗科學探究重視實作經驗證據的使用、合乎邏輯的推論，以及探究結果的再現性。</li> <li>了解科學知識是人們理解現象的一種解釋，但不是唯一的解釋。</li> </ul>