

自然領域 素養導向教學與評量

國家教育研究院測驗與評量研究中心

研究教師 曹雅萍

「**核心素養**」是指一個人為適應現在生活及面對**未來**挑戰，所應具備的**知識、能力與態度**。「核心素養」強調學習不宜以學科知識及技能為限，而應關注學習**與生活的結合**，透過**實踐力行**而彰顯**學習者的全人發展**。

The emerging OECD 2030 framework can be visualized like this:



素養導向教學的四大原則

整合知識、
技能與態
度

情境化、
脈絡化的
學習

學習歷程、
方法及策
略

實踐力行的
表現

界定素養導向評量要素一

要素1：強調真實的情境、真實問題：

核心素養定義強調「應用在生活情境的能力」，不同於以往的紙筆測驗多著墨於知識和理解層次的評量，素養導向則較強調應用核心知識與技能以解決真實情境脈絡中的問題。除了真實脈絡之外，素養導向之問題應盡可能接近真實世界(包含日常生活情境、學術探究情境以及學習脈絡情境)中會問的問題。

界定素養導向評量要素二

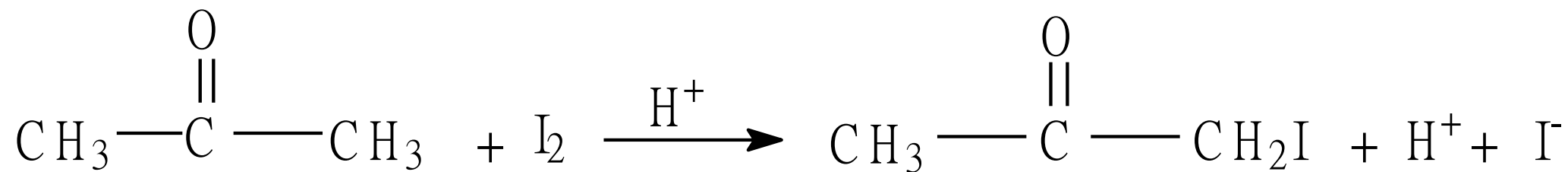
要素2：強調跨領域（學科）核心素養或是學科素養：

- (1) 跨領域（學科）核心素養係指如總綱所定義三面九項中所指出之符號運用、多元表徵、資訊媒體識讀與運用以及系統性思考等跨學科甚至跨領域的共同核心能力，並非專指跨學科的題材。
- (2) 學科素養則強調結合「學習表現」與「學習內容」應用於真實情境的問題中：素養導向評量強調「學習表現」和「學習內容」的結合，應用於真實情境中的問題解決，引導課室脈絡化的教學與學習。

- Part I：反應速率的測定
 - 探究活動體驗一
 - 命題原則說明
 - 素養試題試做
- Part II：探討影響反應速率的因素
 - 探究活動體驗二
 - 素養試題試做
 - 素養試題範例分享
- Part III：實驗預測

Part I : 反應速率的測定

丙酮碘化是一個常用課程示範的反應，其反應式為如下。丙酮碘化的反應速率非常慢，但如果在酸的催化下，則反應速率會加快。

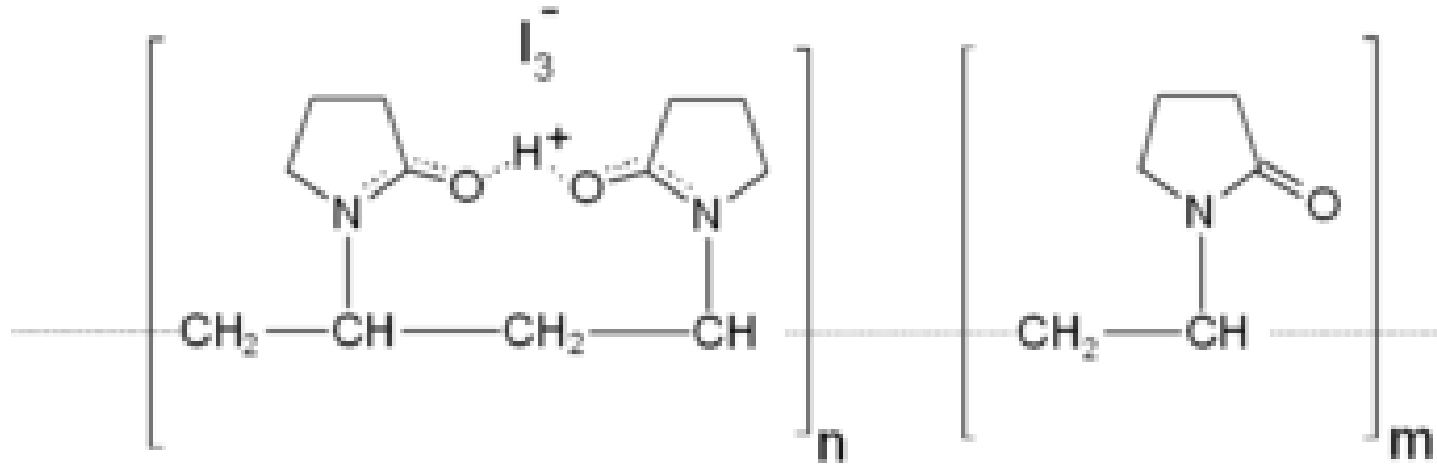


問題1：找出一種可以測出反應速率的方式。

**藥品：2 M HCl(aq)、優碘、
丙酮、澱粉指示劑、蒸餾水**

器材：樣品瓶

- 聚維酮碘（英語：Povidone-iodine，簡寫PVP-I），又稱優碘（英語：Excellent-iodine）



- 實驗室用品為：0.01M KI_3

$[\text{H}^+] : 0.2 \sim 1.0 \text{ M}$ 之間

$[\text{I}_3^-] : 0.0005 \sim 0.002 \text{ M}$ 之間

$[(\text{CH}_3)_2\text{CO}] : 0.5 \sim 1.5 \text{ M}$ 之間

- 反應時間長度？
- KI_3 的用量？
- 藥品添加順序？
- 反應終點如何判斷？
- 要不要搖晃？

- 這門課在教什麼？

 **學習內容 反應速率的測量**

- 這堂課要培養什麼能力？
培養不同的能力，要問不同的問題

 **學習表現**

引導問題：

自然領綱學習表現

Q1：反應時間長度？

Q2：KI₃的用量？

批判思辨

能判斷科學方法的合理性

Q3：藥品添加順序

Q4：反應終點如何判斷？

Q5：要不要搖晃？

想像創造

能根據已知的科學知識，提出解決問題的想法。

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。

Q6：反應終點如何判斷？

觀察與定題

能依據觀察以科學方式解決的問題

試題

因為反應物 I_3^- 為黃棕色，而其他反應物和產物皆為無色，所以她以測量黃棕色消失的時間，來了解反應的快慢。若依此方式設計實驗，了解催化劑濃度對反應速率的影響，則設計反應時， I_3^- 的濃度應該注意什麼？

答案

反應過程， I_3^- 必須可以消耗完。

因反應過程中，催化劑(鹽酸)濃度應該維持固定(所設計的濃度)，且丙酮的濃度為控制變因，也應維持不變。所以混合後 I_3^- 的濃度，應該遠小於丙酮和鹽酸的濃度。

評分準則

- 編碼2：下列類型之一的正確答案

學生寫出反應過程中丙酮和鹽酸濃度要維持不變，所以 I_3^- 的濃度應該遠大於丙酮和鹽酸的濃度。

其他正確答案

- 編碼1：下列類型之一的部分正確答案

學生僅說明 I_3^- 的濃度要大於丙酮和鹽酸的濃度，但未說明原因。

I_3^- 必須可以消耗完

其他部份正確答案

- 編碼0：錯誤、不明確或是無關答案

未作答

其他錯誤答案

提問轉評量

- 請從您們的提問中，找一題設計成素養導向評量試題
- 請注意您要評量
 - 學習表現還是學習內容？(KSA)

Part II :

探討影響反應速率的因素

問題2：你覺得反應速率會受到那些因素的影響呢？

v1 (溫度、 KI_3 濃度、丙酮濃度、催化劑鹽酸...) →

v2(反應速率)

請選擇一個變因，並寫下你的研究假設
設計實驗，驗證你的研究假設

- Part II：探討影響反應速率的因素

- 我的主張(假設)是什麼？

- 實驗設計與步驟

- 我應該設定的變因(控制、操縱和應變)有哪些？

- 實驗如何記錄？ ✓ 數據如何呈現？(表格？圖形？)

- 實驗的發現？ ✓ 誤差？

- 這門課在教什麼？

➡ 學習內容 影響反應速率的因素

- 這堂課要培養什麼能力？
培養不同的能力，要問不同的問題

➡ 學習表現

引導問題：

自然領綱學習表現

Q1：我的假設是甚麼？

想像創造

能察覺問題，並提出各種假設

Q2: 如果要設計一個實驗驗證你的想法(假設)，你該如何設計？

計劃與執行

能辨明多個的自變項或應變項並計劃適當次數的測試

2a. 假設中有那些變項？

規劃最佳化的實作（或推理）探究活動或問題解決活動

2b. 那個會是你的操縱變項,那個是應變變項？

2c. 實驗組和控制組的差別在哪裡？

Q3：實驗如何記錄？

討論與傳達

3a. 數據如何呈現？(表格？圖形？)

能利用文字與圖案、繪圖等，呈現探究之過程、發現或成果

3b. 誤差？

Q4: 從資料中看出甚麼
(相似、相異、趨勢)?

分析與發現

有效整理資訊或數據

Q5: 你如何解釋資料間的關係？

從探究所得的資訊或數據，形成解釋

試題

以知上述反應中， H^+ 為催化劑。某生要確定丙酮碘化反應中，催化劑的濃度會不會影響反應速率的大小，設計了以下四組實驗，請問何者設計最為合理？

(A)

實驗次數	丙酮 (mL)	0.01M KI_3 (mL)	2M HCl (mL)
1	1.0	1.5	0
2	1.0	1.0	0.5
3	1.0	0.5	1.0

(B)

實驗次數	丙酮 (mL)	0.01M KI_3 (mL)	2M HCl (mL)
1	2.0	2.0	0
2	2.0	2.0	0.5
3	2.0	2.0	1.0

(C)

實驗次數	丙酮 (mL)	0.01M KI_3 (mL)	2M HCl
1	2.0	2.0	0滴
2	2.0	2.0	5滴
3	2.0	2.0	10滴

(D)

實驗次數	丙酮 (mL)	0.01M KI_3 (mL)	2M HCl (mL)	水 (mL)
1	1.0	1.0	0	1.0
2	1.0	1.0	0.5	0.5
3	1.0	1.0	1.0	0

提問轉評量

- 請從您們的提問中，找一題設計成素養導向評量試題
- 請注意您要評量
 - 學習表現還是學習內容？(KSA)

PartIII : 實驗預測

若要在班上演示此化學變色反應時，等待變色時間不宜過短，以免學生反應不及；但也不可太長，以免空白時間過多，故須謹慎控制反應時間。

問題3：請設計一組實驗，使反應完成時(溶液完全褪為無色)，時間恰好為30秒。