

【文／課程及教學研究中心副研究員 葉家棟】

在修訂的布魯姆認知目標分類的二維框架中，認知歷程的教育目標包括了六個類別：記憶、瞭解、應用、分析、評鑑和創造，這是依據認知複雜程度由低到高排列的。學者周青（2006）根據布魯姆認知目標分類的二維框架，提出具體且符合教學實際的化學教育目標之學習層次及試題編製實例，作為化學測驗雙向架構的認知歷程向度之參考。

一、記憶層次的試題

記憶層次試題所涉及的評量目標，一般是要求學生能夠記住所學知識，並不要求學生對知識的理解，惟評量學生能否回憶或再辨識出有關知識。

【例 1】地殼中含量最高的元素是____，其次是____

填空題是最常用的記憶層次題型。學生能夠準確回憶出所評量的知識內容時，才能給出這類試題的正確答案。記憶層次的試題有時也可用選擇題型。

【例 2】高錳酸鉀的化學式是（ ）。

(1) KClO_3 (2) KI (3) KMnO_4 (4) K_2MnO_4

當採用選擇題評量記憶層次的目標時，學生常會從題中的備選答案中得到正確答案的提示。選擇題在評量記憶層次目標時的暗示效應很難避免，因此一般不採用選擇題型評量記憶層次的目標。

記憶層次的試題常用於對重要的化學用語（化學式、化學方程式等）、某些代表性元素及其化合物的重要物理性質、用途、有關化學事實等知識的評量。

二、理解層次的試題

理解層次的試題評量學生是否了解有關知識的主要特徵。這類試題所給出的

問題情境與目標學習時的情境基本相同，只是在某些非本質方面有所變化，要求學生能夠識別那些經過改變情境的知識，把握其本質特徵；或是在把握知識的本質特徵的基礎上，解釋有關事物或現象，說明其原因，回答「為什麼」之類的問題。例 3 評量學生對「物質的量」概念的理解。

【例 3】下列關於 2 mole/L 氫氧化鈉溶液的敘述中不正確的是（ ）

(1) 1 L 溶液中含有 2 mole 的氫氧化鈉

(2) 把 2 mole 氫氧化鈉溶於 1 L 水中所形成的溶液

- (3) 把 2 mole 氫氧化鈉溶於水，使其體積成為 1 L 而得到的溶液
- (4) 把 80 克氫氧化鈉溶於水，使其體積成為 1 L 而得到的溶液
- (5) 溶有 40 克氫氧化鈉的 1 L 溶液，將其一半體積的水蒸發之後所得到的溶液

三、簡單應用層次的試題

簡單應用層次的試題評量學生能否將所學知識應用於新的問題情境之中，能否把握重要的化學概念、定律、原理和公式等知識的適用範圍及條件。在回答這類試題時，要求學生能夠判斷問題情境和有關知識之間的適用程度，然後直接運用所學知識解決問題；或是能夠對原有知識或問題情境做適當轉換，並解決問題。

簡單應用層次的試題所給出的問題情境一般不同於目標學習時的情境，但所涉及的知識是單個的，不需要學生綜合知識或把握知識之間的相互聯繫，因此解決問題時所需要的分析、轉換、推理等過程相對比較簡單。例 4 評量學生對物質的濃度概念的理解，並運用「配製前後溶質的量不變」原理解決問題。例 5 評量學生能否根據單質或化合物中元素的化合價，判斷其得失電子的可能性。例 6 評量學生能否運用濃硫酸的氧化性和給出的五種氣體被氧化的可能性等知識解決問題。

【例 4】要配製 0.5 mole/L 的硫酸溶液 200 mL，需要 1 mole/L 的硫酸____mL

【例 5】下列各種微粒中，只能作還原劑的是（ ）

(1) Cl_2 (2) S^{2-} (3) S_2 (4) H^+ (5) O_2

【例 6】製備下列氣體時，不能用濃硫酸的是（ ）

(1) HCl (2) HF (3) H_2S (4) SO_2 (5) CO_2

四、綜合應用層次的試題

綜合應用層次的試題評量學生能否根據解決問題的需要，通過分析、推理、

概括、綜合，把握知識之間的相互聯繫，重新組織材料，找到解決問題的途徑。綜合應用層次的試題的問題情境一般是全新的，解決問題所涉及的知識多在兩個或兩個以上。例 7 評量學生能否應用 4 種化合物的特性知識，並比較它們之間的區別和聯繫。

【例 7】有瓶失去標籤的無色溶液，分別是氯化鈉、硝酸鈉、碳酸鈉和溴化鈉。請用實驗方法進行鑑定，寫出實驗步驟、現象和有關的化學方程式。

【參考文獻】

周青（2006）。化學教育測量與評價。北京：科學出版社