

國立臺中教育大學 102 學年度研究所碩士班招生考試

自然科學試題

適用學系：科學應用與推廣學系科學教育碩士班 (A 組)

一、選擇題：(20%，每題 4%)

1. 鈷六十 (原子序 27) 可作放射性治療用，下列有關鈷六十的原子結構，何者正確？(A) ^{60}Co 有 27 個電子 (B) ^{60}Co 有 60 個中子 (C) $^{60}\text{Co}^{3+}$ 有 30 個中子 (D) $^{60}\text{Co}^{3+}$ 有 33 個質子。
2. 下列物質何者在晶體中含有離子鍵與共價鍵？(A) NaCl (B) H_2SO_4 (C) HCN (D) KClO_4 。
3. 金屬容易變形 (具有延性和展性) 之理由是因金屬鍵 (A) 無方向性 (B) 鍵角太固定 (C) 結合力只由價電子負擔 (D) 容易氧化。
4. 下列有關汽油的敘述，何者為非？(A) 主要成分是 6~12 個碳的烯類 (B) 添加四乙基鉛可降低純汽油在引擎內燃燒時的爆震現象 (C) 揮發的鉛會傷害神經系統 (D) 九五無鉛汽油未添加四乙基鉛 (E) 以上敘述皆正確。
5. 0.1M 之 CH_3COOH 與 0.1M CH_3COONa 之緩衝液，其 $\text{pH}=4.75$ ，若將其稀釋 10 倍，則 pH 變為若干？(A) 4.75 (B) 0.47 (C) 7.0 (D) 3.75

二、計算與問答題：(80%，每題 10%)

1. 用在空調的冷媒氣體其體積為 3.25L，壓力為 720 torr，溫度為 20°C ，當此氣體溫度維持在 20°C ，而體積變為 975L 時，其壓力應為多少？
2. 平衡下述反應方程式
 - (1) $\text{Cu}_{(s)} + \text{H}^+_{(aq)} + \text{NO}_3^-_{(aq)} \rightarrow \text{Cu}^{2+}_{(aq)} + \text{NO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
 - (2) $\text{MnO}_{2(s)} + \text{H}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)} \rightarrow \text{Mn}^{2+}_{(aq)} + \text{Cl}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
3. 在晴朗的夜空下觀看天上的星星時，會觀察到星星所產生的亮光會出現閃爍情形。請解釋造成此現象發生的可能科學因素有那些？並說明為何這些因素會造成星光發生閃爍現象。

4. 在夏季傍晚多風的時刻裡，常可看到許多人在空曠的公園裡放風箏。人們透過手中的棉線控制飄盪在空中的風箏。請根據你已知的科學知識解釋風箏為何能在空中飄盪的原因。

5. 在一則小朋友間流傳的笑話中寫道：
甲問乙：請問是傍晚的太陽還是中午的太陽離我們比較近？
乙回答：傍晚的太陽，因為傍晚的太陽比中午的太陽大。
甲又問乙：請問是傍晚的太陽還是中午的太陽溫度比較高？
乙回答：傍晚的太陽把天空照得紅通通，而中午的太陽把天空照得藍藍的，好像冰一樣，當然是傍晚的太陽溫度比較高。
請指出以上笑話中兩位小朋友的觀念有哪些錯誤之處？並請回答正確的解釋。

6. 請舉出動、植物身體的構造與功能互相配合之實例各一例。簡單畫出主要構造，同時舉出其所搭配之主要功能，說明你認為的理由。

7. 何謂細胞的呼吸作用？請比較細胞的呼吸作用與生物的光合作用之相異與相同之處。

8. 請舉出一個台灣地區近年來危害人類生活之保育類動物之實例。根據此現況，請提出你個人認為該生物需保育與否之立場，舉出支持你的立場之周延理由與證據，你會如何反駁與你不同立場者之可能理由與證據。

國立臺中教育大學 102 學年度研究所碩士班招生考試

科學教育試題

適用學系：科學應用與推廣學系科學教育碩士班（B 組）

- 一、試想有一位國中理化科教師，初接任一班學習動機低落的國二班擔任理化老師。
 1. 請你舉出三項這位老師可以採行的策略，以提升該班的理化學習動機。
(12%)
 2. 另請你設計出兩項可以檢測該班經過一學期後，在理化學習動機上是否獲致提升的評量策略。(8%)
- 二、請舉一個例子說明一項科學技術的發明對於社會的正面與反面影響？
(15%)
- 三、請說明所有國民均需接受科學教育的意義為何？妥適的介入方式與途徑又如何？(15%)
- 四、請論述一下有關語言 (language) 與科學素養之間的關係。(15%)
- 五、請論述一下為何學科教學知識 (PCK) 對科學教師很重要？(15%)
- 六、請運用 5E 學習環設計一個科學探究活動，並逐項說明 5E 的意義。(20%)

國立臺中教育大學 102 學年度研究所碩士班招生考試

專業語文試題

適用學系：科學應用與推廣學系科學教育碩士班（A組）（B組）

一、請閱讀所附文章後，回答以下問題

- 1.請給這篇文章提出一個合適的標題（篇名）（5%）
- 2.請寫出三個理解本篇文章的關鍵字（Keywords）（5%）
- 3.請為本篇文章寫份不超過一百個字的內容摘要。（15%）
- 4.對這篇文章內容提出至少兩個問題或評論（10%）

閱讀文章

著名科學週刊《科學》於今年4月23日推出「科學、語言、讀寫能力」專輯，藉由六篇專文說明了科學教育的一些新發展。這些專文大致而言都在鼓吹一個觀點：**閱讀、書寫與口語溝通能力是科學素養重要的一環**。我過去幾年恰有機會參與高中物理課程綱要的修訂工作，以及一項界定科學素養的研究，因而累積出一些關於科學教育的主張，也曾在許多場合解釋這些主張，由於它們正好與《科學》專輯文章的觀點基本上是一致的，所以想在此介紹並呼應一下這些觀點。

我主要想介紹〈讀寫能力與科學：兩者可以相互支援〉這篇最長的專輯文章，作者之一是美國加州大學柏克萊分校教育研究院院長皮爾森（P. David Pearson）。這篇文章首先指出許多美國科教專家認為科學教育應該以實際動手探索科學為主，所以抨擊強調閱讀教科書的科學課程。不過皮爾森與合著者認為「沒有科學家能信步走進實驗室就開始操弄材料、工具與現象」，科學家仍然必須「利用閱讀與書寫來探索科學現象」，因為所有的探索都奠基於先前的探索，而前人的研究與論證皆記錄在文章裡。所以儘管讀與寫不能取代科學探索，但只要「讀寫活動是由探究的動機所驅動，學生便可以同時學習如何閱讀與書寫科學文章並且做科學。」也就是說，由探索驅動的讀寫練習不是被動的吸取科學資訊而已，而是主動理解科學的過程，這麼說來，讀寫能力與推理論證能力可以說是同一回事。

既然閱讀寫作與推理論證有相通之處，科學教育便應重視讀寫，那麼為什麼我們不就這麼去做呢？皮爾森等人認為有幾個障礙：首先，很多科學教育專家還是擔心以讀寫為主的學習會壓抑動手探索；其次，缺乏高品質、適合閱讀的教科書供老師使用；再來，透過閱讀來理解抽象概念本來就不是容易的事，而老師也

沒有受到適當訓練（傳統上讀寫是文科老師負責的事）；最後，利害交關的考試迫使老師以授課的方式來傳授科學知識，因為這樣教授的內容較多，效率也比較高，但是如此一來，「聽老師講科學就取代了閱讀科學。」

以上皮爾森等人所點出的困難，也大體適用於台灣。但是最讓我感到共鳴的是他們指出「只要評量學生學習與老師品質的主要方式是不具挑戰性的多重選擇題，則老師便很難在教室中冒險提倡藉由讀寫活動與實驗來探索科學的教學方法」，因為多重選擇題「只適合用來考事實，而不適合用來考觀念與知識架構。」

類似的批評我們也常在台灣聽到，例如，前清大校長劉炯朗在《20不惑》一書中這麼說：「（考試範圍不超過課綱）把考試的內容綁死，就難以評估學生知識的廣度，考試的題目大部份是是非題與選擇題，盡量避免申論題，那就難以評估學生知識的深度；需要記憶事實與數據的考題多，需要思考的考題少，那就難以評估學生知識靈活運用的能力。」又說：「考試變得比教育更重要，不考不教，學生對課外的材料完全沒有興趣、沒有機會去接觸。此外學生讀書方法的訓練、讀書興趣的培養，都因為考試制度而被忽略了。」又例如，成大校長賴明詔在談論大學教育的演講中說：「台灣的教育是一直準備考試的教育，一直在訓練如何快而準地解答問題，訓練學生的反應速度跟分析能力，一直反覆灌輸大量的資訊……台灣學生的分析能力很強，但是整合的能力就很差了，我們的教育就是一直考試，選擇題跟是非題都是片段的資訊，沒有整合起來，我們很少做寫論文的訓練或者演講的訓練。」

因此，在台灣（美國也多少如此），升學考試的方式才是真正阻礙閱讀與寫作（即推理論證）受重視的因素。但是多重選擇題對於大型升學考試而言真是必要之惡嗎？劉炯朗與賴明詔兩位校長會有以上的感嘆，正顯示考試的內容與形式是個不易解決的大問題，若非如此，他們早就處理掉這個問題，而不用公開抱怨了。

文章出處：撰文 | 高涌泉（台大物理系教授） 原載於【科學人雜誌】2010.06.01

二、請以中文述明以下文句之大意

- 1.Science is not just a body of knowledge that reflects current understanding of the world; it is also a set of practices used to establish, extend, and refine that knowledge. (10%)
- 2.Students at any grade level should be able to ask questions of each other about the texts they read, the features of the phenomena they observe, and the conclusions they draw from their models or scientific investigations (10%)

三、請給以下短文適當標題，並寫出其主要希望表達的訊息以及加以摘要及評論
1. (15%)

30 年前，醫學界對胃潰瘍的起因歸咎於兩個可能性：(1) 遺傳，如果家中有一人罹患胃潰瘍，那全家人罹患胃潰瘍的機率比普通人高出 3 倍；(2) 生活不規則、壓力大、抽煙、喝酒等，這些外來因素會引起胃酸過多，加上消化系統的酶作用，就把胃壁吃薄了，或者穿破了十二指腸。

1983 年，澳大利亞的皇家伯斯醫院的實習醫師馬歇爾和病理醫師瓦倫在胃潰瘍患者的胃壁上找到幽門螺旋桿菌，馬歇爾博士為了求證他們的發現，就用他自己做實驗。他吞下大約 1 湯匙培養出來的幽門螺旋桿菌，結果很快就感染了嚴重的胃炎，還好他服用高劑量抗生素，胃炎竟然痊癒了，這就更證實了他們的構想。

1986 年，他們開始做進一步的大型臨床實驗，以 100 名患者為對象，第一組用抗生素治療，第二組用抑制胃酸藥 (Tagamet) 治療。結果第一組有 20% 的人再次患胃潰瘍；第二組卻有 95% 的人再患胃潰瘍。實驗結果證實抗生素能治療胃潰瘍的事實。

1991 年，加拿大多倫多大學報導一項調查，27 名患有胃炎的小孩有 23 人帶有幽門螺旋桿菌，同時發現其中有 18 人的兄弟在 10 年內也感染了幽門螺旋桿菌，而其中一半以上的父母也帶有病菌，最近的一個調查也發現，結婚的一對夫婦，如果其中一人感染了病菌，那配偶也感染到病菌的機率是 68%。最近美國國家衛生研究院發現，感染幽門螺旋桿菌會提高罹患胃癌的機率。目前 WHO 也宣布幽門螺旋桿菌是致癌病菌，感染幽門螺旋桿菌後得胃癌的機率會提高 3 倍。

幽門螺旋桿菌病菌是從口腔進入胃腸，有可能是親吻、上廁所後沒有洗手，或和人接觸後不洗手而用手拿食物吃，因而感染到病菌，可以很肯定的是和性交無關。這細菌會緊附在胃部的黏液內層膜，因此不會受到胃酸的影響。由於細菌在內層膜繁殖，穿開了小孔洞，而經胃酸和消化液的作用更加惡化，就變成了內白外紅的瘡口，帶來胃痛、胃灼熱、胃潰瘍等。

2. (15%)

狂牛症的正式名稱為「牛隻海綿樣腦病變」，是一種錯誤摺疊的蛋白質「普立昂 (prion)」引起的神經退化症，不少哺乳類動物都有類似疾病，是會讓羊不停摩擦樹幹、圍籬的「羊搔癢症」，發生在人類身上是庫賈氏症 (Creutzfeldt-Jakob disease)，還有狂鹿症、狂貓症等。普立昂症不僅會傳染，還會跨種傳染不同的哺乳類動物。新型庫賈氏症患者死亡年齡早，範圍從 14 至 81 歲，會有焦慮、憂鬱、退縮及行為改變等精神症狀，接著可能會出現幻覺、失明、無法言語及四肢抽動等病徵。

科學家找出 prion 的基因，發現所有哺乳動物都具有該基因，且相似度達 90% 以上，大多表現在神經系統上 prion 的基因可以轉譯成正常的蛋白 PrP^C，但也可以產生致病的蛋白 PrP^{Sc}，兩者的氨基酸序列相同，但結構不同，狂牛症就是錯誤摺疊的致病蛋白聚集所產生的。正常的蛋白質在腦中含量很少，而且五小時內就會被分解，但 prion 蛋白不但不會被分解，還會「帶壞」其他正常蛋白質，改變為致病結構，同時造成腦內蛋白質堆積，引發疾病。而因為蛋白質沒有核酸，無法被輻射摧毀，目前還無藥可醫。

人類會經由飲食感染 prion 蛋白，新型庫賈氏症也可以經由捐血感染。陳佩燁說，prion 會累積在腦、脊髓、扁桃腺、胸腺、脾、腸等部位，因此應避免高傳染力的組織進入人或動物食物鏈中。但普立昂疾病在人身上的潛伏期可能長達 40 至 50 年，世界上可能也還有潛伏期的 prion 攜帶者存在。

3. (15%)

Problem-based learning (PBL) is a student-centered [pedagogy](#) in which students learn about a subject through the experience of problem solving. Students learn both thinking strategies and domain knowledge. The goals of PBL are to help the students develop flexible knowledge, effective problem solving skills, self-directed learning, effective collaboration skills and intrinsic motivation. Problem-based learning is a style of [active learning](#).

Working in groups, students identify what they already know, what they need to know, and how and where to access new information that may lead to resolution of the problem. The role of the [instructor](#) (known as the tutor in PBL) is to facilitate learning by supporting, guiding, and monitoring the learning process. The tutor must build students' confidence to take on the problem, and encourage the students, while also stretching their understanding. PBL represents a paradigm shift from traditional teaching and learning philosophy, which is more often [lecture](#)-based. The constructs for teaching PBL are very different from traditional classroom/lecture teaching.

Barrows defines the Problem-Based Learning Model as: 1. Student Centered Learning. 2. Learning is done in Small Student Groups, ideally 6-10 people. 3. Facilitators or Tutors guide the students rather than teach. 4. A Problem forms the basis for the organized focus of the group, and stimulates learning. 5. The problem is a vehicle for the development of problem solving skills. It stimulates the cognitive process. 6. New knowledge is obtained through Self-Directed Learning (SDL).