

109年

試辦考試最前線

龍騰報導

近日大考中心針對108學年度正式上路的12年國教課綱推出了本次試辦學測，正如先前的宣示，非選擇題以卷卡合一方式出現在題型之中，情境題和跨科試題的比例也明顯增加；除此之外，新課綱中自然領域探究實作的精神也融入在試題中。對於教學現場的師生來說，本次試辦的確能讓新型學測的形式及內涵更加清晰。

就本次試辦考題而言，原本就屬於應用科學的地球科學領域非常容易結合情境命題，也因此看到了多個全新題材，如莫內名畫、掩星現象、地表湖泊風向轉變、海冰及海洋冰的性質等，讓人耳目一新。選擇題部分較少長篇情境鋪陳，但需要將所學的地科概念整合並轉化融入情境，有足夠的學科概念理解，才不會因為遇到新的題材而卡關。非選擇題部分呼應探究與實作的精神，設計數據分析及假設驗證的題型，檢驗同學是否具有資料判讀分析以及實驗變因設計等能力。

總體而言，因應新課綱與新型學測的變革，將學科知識基礎打好，平日多涉獵生活周遭的地科議題，若能進一步從中發現問題、設想解決方案，訓練較高層次的分析、理解及應用能力，將是學測臨場時能否得心應手的關鍵！



掃描QR code
可下載檔案

試題
風向球
p. 2

試題
大剖析
p. 6



66001N/B/000000

發行人：李枝昌
發行所：龍騰文化事業股份有限公司
網址：<http://www.lungteng.com.tw>

電話：02-22982933
傳真：02-22989766
出刊日：109年5月19日

龍騰文化
肯定自己 ▶ 肯定不同



109年
試辦考試最前線

試題風向球

此次雖然只是學測試辦考試，但仍很值得我們就題目的部分進行分析與探討，除了可以了解未來大考中心新式命題的方向，也能基於題型與內容的變化，對 108 新課綱有更深度的理解。

首先就新式學測的基本考試型式進行說明：

1. 現今的考題（舊式）

分成第壹部分、第貳部分，題型皆為選擇題，可能為單選或是多選。若以內容來說，第壹部分是高一的課程內容，第貳部分則牽涉到選修的課程，地球科學在這個部分往往會因為並非所有學生都能在學校中選修到此門學分，而盡量減少純知識的測驗題，以強調科學素養或是相關「能力」的方式來命題。

2. 111 學測（108 課綱）

也分第壹部分與第貳部分，但其分野並非重學習內容角度拆分，而是以題型分別開來，第壹部分為選擇題，可為單選或多選；第貳部分為混合題，其中可以是單選、多選及非選的題型，從下列對照表格可清楚看出整個自然科的題型架構及分配：

考試時間	現今學測		111 學測	
	110 分鐘		110 分鐘	
大考中心公告 題型與題數	第壹部分： 選擇題 40 題 (單選+多 選)	第貳部分： 選擇題 28 題 (單選+多 選)	第壹部分： 選擇題 36 題 (含單選+多 選)	第貳部分： 混合組 20 題 (6 題組) 單科題組第 1~4 題組 (每題組包含選擇題 2 題+非選題 1 題) 跨科題組第 5~6 題組 (每題組包含選擇題 2 題+非選題 2 題)
配分	80 分	48 分	72 分	56 分
內容範圍	高一	高二	高一必修 (地球科學(全))+探究)	
比例 (地科題數)	59% (10 題)	41% (7 題)	64% (9 題)	36% (5 題)

若將本次試卷詳細分析，在題型及架構設計上，皆能符合上述大考中心公布的架構進行命題，地科部分的命題概況如下表：

	第壹部分、選擇題	第貳部分、混合題
地科題 題號	1、2、3、4、5、6、7、8、32	46、47、 48 跨科：49、 50 、51、 52
題數	共 9 題	共 3 題+3 題跨科
備註	1.粗體者為多選，方框為非選 2.題號以本刊試題大剖析題號為準，不同於大考中心公布。	

我們可以發現，第壹部分地球科學科占了剛好 1/4 的分量，而混合題扣除跨科題後，也是占了 1/4，是很一致的數量分配。同時，在第壹部分選擇題中，多選在 9 題中占了 5 題，大約是 1/2 的分量。

選擇題分析

透過下列雙向細目表可以發現，第壹部份「選擇題」著重在天文（占 4 題）、大氣（占 3 題）、海洋（1 題）及天然災害（1 題），各主題出題不平均*¹。測驗目標方面則著重於「理解科學資料和圖表的能力」與「應用與推理的能力」，和新課綱強調的素養導向命題的方向一致。圖表、資料類型試題比例也占 5 成以上，代表未來對於圖表分析和應用的題目一樣不能鬆懈，因為這是科學教育極為重要的能力。

課程主題 主題/次主題		測驗目標			探究與實作的精神				
		基本的科學知識和概念理解	理解科學資料和圖表的能力	應用與推理的能力	分析的能力	發現問題	規畫與研究	論證與建模	表達與分享
物質系統	宇宙與天體	1	4						
地球環境	組成地球的物質			50			51、52(1)	52(2)	50
	地球與太空			2					
地球的歷史	地球的起源與演變								
	地層與化石								
變動的地球	地表與地殼的變動)		46	47					48
	天氣與氣候變化	6	5、7						
	海水的運動	49		8					
	晝夜與季節		3	3					
科學、科技、社會及人文	天然災害與防治				32				
資源與永續發展	永續發展與資源的利用								
	氣候變遷之影響與調適		6						

混合題分析

第貳部分「混合題」包含選擇題及非選題，從雙向細目表可看出在非選擇題部分（12、14題）呼應探究與實作的精神^{*2}，設計數據分析及假設驗證的題型，檢驗學生是否具有資料判讀分析以及實驗變因設計等能力。詳細特色如下：

1. 將作答層次較高的非選題列為較高的得分題目

選擇題配分 2 分，非選題配分 4 分，將可鼓勵學生認真作答，並在學習時即注意到這類問題的表達方式，進而能搭配學習目標去練習。

2. 單科題組以學科為主軸出發，嘗試以學習表現或是探究與實作的方式來進行命題

地球科學的單元選擇了地質觀測作為素材，此實驗雖然一般學生應該不會實際操作過，卻能透過題目給的線索進行圖表的判讀，並預測數據的表現，此題基本上可對應到探究能力中，分析與發現的子項，也同時需要利用模型進行一些解釋與推理，是很好的題目範例。

3. 跨科題組嘗試進行探究與實作的命題，取材生活化

由於在現場操作跨科命題，仍有一些技術性的問題需要被克服，因此先只以兩個科目做基本的跨科命題。物理和地科合出了「海洋冰」題組，生物和化學則出了「塑膠垃圾」題組。從議題層面來看，皆為非常生活化的題材，而由於是跨科的合作，我們也能在題幹及題目的敘述中，看出吻合自然科總綱中，七大跨科概念的內內容架構。以海洋冰來說，著重的是物質與能量的主題，而塑膠垃圾一題，則涵蓋了交互作用此概念中的部分主題內容，能讓學生暫時放下學科為主的視角，將自然科學中一些共通的「語言」，例如實驗方法、探究方式等，做更廣泛的運用。

★ 大考中心提醒

1. 不宜用正式考試的標準看待已公布的參考試卷和本次試辦考試試卷。

本次試辦範圍都為高一必修課程，因此兩科在組卷上，無論單元分布、題型分布或是文字圖表量等，都酌予調整，並以呈現不同的試題樣貌或是不同的作答方式，提供學生試做。而未來的正式考試，則將參照課程綱要授課時數分配，並考量學習內容、測驗目標、試題難度、題型分配和測驗時間等予以組卷。

2. 混合題型中的非選擇題文本多元，有圖表分析、文字擷取、分析推理，需結合學科知識才能寫出適當的答案。作答方式包括勾選與簡答，測驗學生綜合能力，此外，另有探究與實作相關試題，測驗學生是否能根據研究目標選出適當的實驗數據、判斷操作變因與應變變因等探究能力，符合新課綱之精神。

未來趨勢

1. 混合題的出題方式與過去大為不同

強調非選的出題形式，讓素養題能夠有更多空間可以發揮，能夠透過各種題目形式來讓學生較高層次的思考智能或是問題解決能力能夠展示出來。這個取向有必要反映在教學的改變行動上。如何透過課程設計及教學策略，在課堂上引導學生習得更高層次的能力，並讓學生習慣更完整地描述習得的科學訊息，將是身為教師的我們可以進一步思考的。

2. 命題取材及內容將依新課綱的學習內容及學習表現進行發展

未來將可以看到許多跨科概念、融合議題、貼近生活經驗以及聚焦在真實問題上的命題形式。

3. 未來的評量將不會只是單純的知識提取或是機械式演算

雖然探究與實作的命題仍在開發嘗試的階段，本次的題目仍有傳統知識引導解題的傾向，但也可以看出很積極地在嘗試轉化課綱探究與實作的學習內容成為可測驗的描述。地球科學在過去的學測中，其實或多或少有出現過類似的題目，相信地科教師對這種形式的命題風格不陌生，只要我們能夠更熟習課綱中的學習內容以及學習表現，並多加思考課程與評量的關聯，一定能在這波新的變革中如魚得水並且找到新的能量。

以龍騰課本第2章為例

學生必需從所學的地科知識出發，解讀圖表給予的資訊，並且有條理的說明判斷理由，印證自己的想法是合理且正確。

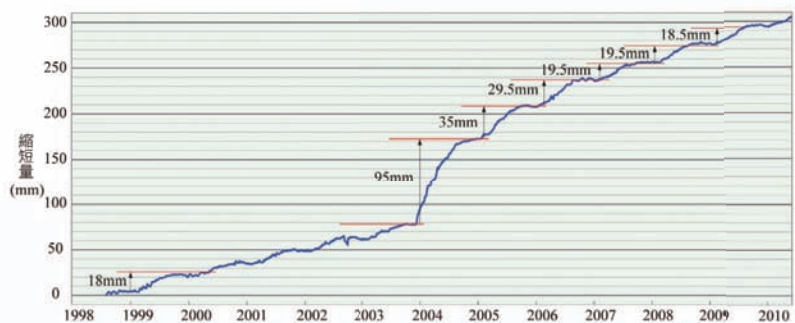
藉由平時的扎實訓練，除了提升學生的閱讀及讀取訊息的能力外，還能充分練習表達能力，慢慢累積，勢必能更加掌握大考趨勢。

說明斷層種類與判斷岩層受力的主要來源

總縮短量除以總測量時間獲得平均縮短量

素養模擬題

◎位於臺東的池上斷層北起花蓮玉里鎮，南至臺東鹿野鄉，長約 65 公里。為了監測斷層的活動，科學家設置精密儀器測量兩側地表的相對位移，發現歷年來池上斷層兩側距離持續縮短，自 1998 ~ 2010 年間的累積縮短量紀錄如下圖：



1. 根據圖中資料，池上斷層應該屬於哪一種斷層？說明如此判斷的理由。此處岩層受又是什麼？
2. 承上題，觀察各年的變化量，哪一年的斷層兩側距離縮短量最大？以該年份為界，平均縮短量與之前的各年相比，是增加或是減少呢？
3. 進一步觀察 2005 ~ 2009 年的紀錄，縮短量的變化似乎有某種規律，每一年中縮短量較為顯著的時期多在哪些月份出現？你認為什麼樣的原因會造成這樣的規律？如何印證你的想法？

完全扣合
大考趨勢

解讀圖表給予的資訊，並且有條理的說明判斷理由，印證自己的想法是合理且正確



109年
試辦考試最前線

試題大剖析

說明

本次特刊提供「試辦考試試題趨勢分析」及「解析」供參，係因題目版權屬大學入學考試中心所有，故試題請至 109 試辦考試網站取得，以下為地科科學科解析。

大考中心網址：<http://www.ceec.edu.tw>



完整試題

第壹部分、選擇題（占 18 分）

（此份試卷解題係依據大學考試中心於 109 年 5 月 7 日所公告之答案為主）

說明：共 9 題，含單選題及多選題，每題 2 分。

1 宇宙的結構

出處：【龍騰版】地球科學(全) 第 5 章地球與太空 5-3 宇宙

測驗目標：1a.認識、理解重要的科學名詞和定義

解題觀念：仙女座星系與銀河系是同等級的天體系統，星系則是由恆星、星團與星雲等天體所組成。

答案：BD

解析：(A)仙女座星系與銀河系同等級，都是星系。(B)我們與仙女座星系的距離約為 2.5 百萬光年，遠大於銀河系的尺寸大小（直徑約 10 萬光年）。(C)(D)在地球上可觀測的昴宿星團和點狀恆星都屬於銀河系。(E)北斗七星的每顆恆星和地球的距離並不相同，只是觀察的視線方向接近，所以被劃分在同一個星座範圍之中。

2 天文望遠鏡的功能

出 處：素養題

測驗目標：2b.找出文本、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係

解題觀念：天文望遠鏡的可分辨角 θ 與接收之波長成正比，但和其口徑成反比。

答 案：D

解 析：根據題幹敘述，天文望遠鏡的可解析分辨出的最小角度 $\theta \propto \frac{\text{波長}}{\text{口徑}}$ ，

因此若電波望遠鏡要獲得與可見光望遠鏡相同的 θ ，

$$\text{即爲 } \frac{600 \text{ 奈米}}{6 \text{ 公分}} = \frac{6 \text{ 毫米}}{\text{電波望遠鏡的口徑}},$$

$$\text{電波望遠鏡的口徑} = \frac{6 \times 10^{-3} \times 6 \times 10^{-2}}{600 \times 10^{-9}} = 600 \text{ 公尺。}$$

3 太陽的周年運動

出 處：【龍騰版】地球科學(全) 第 5 章地球與太空 5-2 從地球看太空

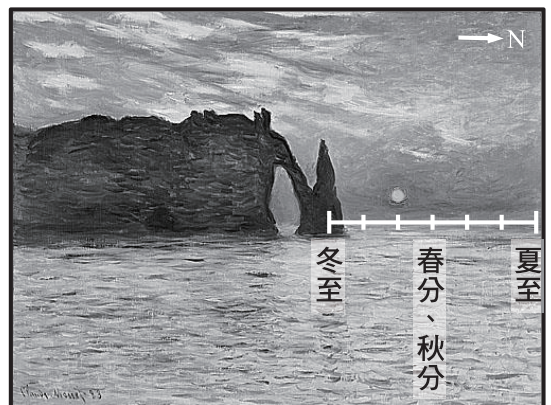
測驗目標：3b.根據科學定律、模型，解釋日常生活現象或科學探究情境

4d.根據資料或科學探究情境，進行科學性分析（包含：觀察、分類、關係或結論）

解題觀念：各地太陽視軌跡的日出、日落方位隨著季節改變。

答 案：A

解 析：春分（約 3/21）與秋分（約 9/23）當日的太陽會自正東方升起、正西方落下；夏至（約 6/21）當日的太陽升沒方位最接近北方，冬至（約 12/22）當日的太陽升沒方位則最偏向南方。因此可將圖中白色線段按照日期標示如右，且線段上每一間隔約為 1 個月，根據題幹敘述，作畫日一個月後落日的位置更往北偏，可推測作畫日期最可能在二月～三月之間。



4 恆星的亮度變化

出處：【龍騰版】地球科學(全) 第5章地球與太空 5-2 從地球看太空

測驗目標：3a.選用適當的資料解決問題

4d.根據資料或科學探究情境，進行科學性分析（包含：觀察、分類、關係或結論）

解題觀念：行星公轉遮蔽恆星，會造成恆星相對亮度短暫大幅降低的現象。

答案：B

解析：根據圖中恆星的相對亮度變化，隨著時間上下起伏的曲線為恆星本身的亮度變動特性；而在橫軸約在第 2.5 天、第 12 天、第 21 天、第 30 天時出現密集且大幅下降的相對亮度特徵，即為其行星遮蔽恆星星光的時刻，可判斷行星公轉軌道週期約為 10 天。

5 近地風的風向

出處：【龍騰版】地球科學(全) 第3章大氣 3-3 大氣的運動

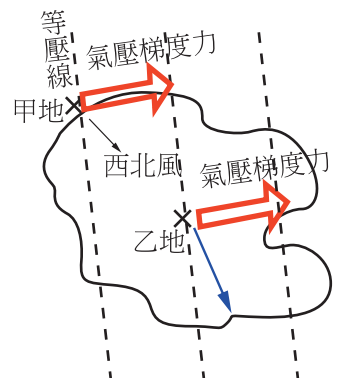
測驗目標：3b.根據科學定律、模型，解釋日常生活現象或科學探究情境

4b.針對日常生活現象或科學探究情境，發現問題的因果關係

解題觀念：北半球的近地風風向會往氣壓梯度力的右方偏轉，當摩擦力愈小時、風速愈大導致科氏力愈大，偏向更明顯。

答案：BF

解析：北半球的近地風向受到科氏力與地面摩擦力的影響，會往氣壓梯度力的右方偏轉，與等壓線成一夾角。根據題幹，陸地上的甲處近地風為西北風，可推測氣壓梯度力（空心箭頭）與等壓線（虛線）如右圖所示，當風吹到湖泊上的乙處時，因為地面摩擦力變小，風速會變大，科氏力也會變大，所以近地風風向會較原本更偏右側，接近北北西風。



6 聖嬰現象

出處：【龍騰版】地球科學(全) 第4章海洋 4-3 大氣與海洋的交互作用

測驗目標：1b.認識、理解基本的科學現象、規則、學說、定律

解題觀念：聖嬰現象發生時的海氣變化。

答案：ABE

解析：聖嬰現象發生時，赤道附近太平洋海域的盛行東風減弱，原本在太平洋西側的低壓區向東移動到赤道太平洋中央附近。正常年時向西流動的赤道海流以及太平洋東側的湧升流也都減弱，因此原本集中在西側較厚的表層暖水開始向東回流，海表溫度則出現西側下降、東側上升的變動情形。

7 天氣圖判讀

出處：【龍騰版】地球科學(全) 第3章大氣 3-4 天氣圖判讀

測驗目標：2a.理解文本、數據、式子或圖表等資料的意義

解題觀念：判讀天氣圖中的天氣系統及等壓線與風向的關係。

答案：BF

解析：根據甲地旁的等壓線判斷，氣壓梯度力的方向為西北向東南（垂直等壓線），再受到北半球科氏力向右偏轉的影響，近地風的風向接近北風。乙箭頭所指的鋒面符號代表滯留鋒。

8 湧升流

出處：【龍騰版】地球科學(全) 第4章海洋 4-1 海洋的結構

測驗目標：1b.認識、理解基本的科學現象、規則、學說、定律

2a.理解文本、數據、式子或圖表等資料的意義

解題觀念：湧升流會將低溫、富營養鹽的深層海水帶至表層。

答案：ADE

解析：湧升流會將較深的海水帶到表層，與周圍的表層海水比較，具有水溫較低、營養鹽較多等特性，營養鹽較多時，有助於藻類生長以及形成漁場。鹽度則會根據不同海域的深層海水性質差異而有所不同。

32 颱風

出處：【龍騰版】地球科學(全) 第3章大氣 3-5 氣象災害－颱風

測驗目標：2c.根據文本、數據、式子或圖表等資料作解釋、比較、推論、延伸或歸納

4a.根據資料說明、驗證或詮釋重要科學原理

解題觀念：颱風的環流結構受到地形阻擋時，會出現迎風面的強降雨現象。

答案：D

解析：(A)颱風中心為低氣壓，但因微弱的下沉氣流而沒有雲的凝結。(B)從衛星雲圖無法得知颱風的動向，應由地面天氣圖的天氣系統加以判斷。(C)從衛星雲圖無法得知地面的降雨量，應由地面測站的雨量計才能得知。(D)北半球颱風為逆鐘向的環流結構，附圖中山竹颱風的所在位置會在中央山脈的東側出現迎風面的強烈降雨。(E)農曆八月六日接近小潮，當日滿潮水位高度是一個月內相對較低的日期，較不容易出現海水倒灌的災情。

第貳部分、混合題（占 16 分）

說明：本部分共有 2 題組，每一子題配分標於題末。限在標示題號作答區內作答。非選擇題請由左而右橫式書寫，作答時必須寫出計算過程或理由，否則將酌予扣分。

46 斷層的潛移活動

出處：【龍騰版】地球科學(全) 第 2 章固體地球的結構與組成 2-2 地表與地殼的變動

測驗目標：2c.根據文本、數據、式子或圖表等資料作解釋、比較、推論、延伸或歸納

4d.根據資料或科學探究情境，進行科學性分析（包含：觀察、分類、關係或結論）

解題觀念：根據累積水平變形量的紀錄推算潛移速率，並與累積雨量比對兩者間的相關性。

答案：AE

解析：(A)斷層累積水平變形量（黑色實線）不論雨季（灰底）或乾季（白底）都有或多或少的增加，代表斷層持續潛移。(B)累積雨量（黑色虛線）與累積水平變形量（黑色實線）並不一定同時出現上升，如 1998 年 10 月。(C)潛移速率可由累積水平變形量的斜率判斷，根據紀錄，降雨量較小時，潛移速率不一定較小，如 1999 年 3~5 月、2000 年 5 月等。(D)大致來看，斷層潛移速率在乾季時通常較小。(E)由累積水平變形量的斜率判斷，斷層潛移速率在 2000 年 8 月較 2000 年 12 月快。

47 斷層的潛移量

出處：【龍騰版】地球科學(全) 第 2 章固體地球的結構與組成 2-2 地表與地殼的變動

測驗目標：2b.找出文本、數據、式子或圖表等資料的特性、規則或關係

解題觀念：以總位移量除以總測量時間獲得平均位移。

答案：B

解析：自 1998 年 8 月 1 日~2001 年 12 月 1 日共 3 年 4 個月，該斷層的累積水平變形量約為 50 毫米，平均每年約 $50 \div 3.33 = 15$ 毫米。

48 斷層的活動特性

出處：【龍騰版】地球科學(全) 第 2 章固體地球的結構與組成 2-2 地表與地殼的變動

測驗目標：3b.根據科學定律、模型，解釋日常生活現象或科學探究情境

5a.根據事實或資料，進行表達與說明

解題觀念：斷層種類與岩層受力破裂的現象比較。

答 案：

斷層種類	「固定樁間距離」的數據上會如何表現
正斷層	岩層受到張力作用造成正斷層錯動時，兩側固定樁間的距離會加大
逆斷層	岩層受到壓力作用造成逆斷層錯動時，兩側固定樁間的距離會縮小
平移斷層	岩層受到剪力作用造成平移斷層錯動時，兩側固定樁會出現相對的側向位移，固定樁間的距離會加大
最不可能為哪一種斷層？ <input type="checkbox"/> 正斷層 <input checked="" type="checkbox"/> 逆斷層 <input type="checkbox"/> 平移斷層	

解 析：由於題幹提供的觀測數據為「累積水平變形量」，無法直接判斷固定樁間距離是縮小還是加大。若要選出「最不可能為哪一種斷層」，應由三種斷層的「固定樁間距離」變化特徵加以歸納，便會是和另外兩者不同的「逆斷層」為較佳選擇。

但本題選用的命題題材實際取自臺東縣池上鄉大坡國小校園中「池上斷層」的監測資料，而該斷層屬於「逆斷層」，樁間距離的累積水平變形量實際是縮小的。

49 冰與海水的性質

出 處：【龍騰版】地球科學(全) 第4章海洋 4-1 海洋的結構

測驗目標：1d.認識、理解學科間共通的原理

2a.理解文本、數據、式子或圖表等資料的意義

解題觀念：由題幹敘述得知海冰與海洋冰的性質，並與海水相互比較。

答 案：BCE

解 析：(A)(B)根據題幹，波長愈長的可見光，愈容易被冰吸收，吸收長度愈短，故選(B)。(C)(D)深度愈深，海水壓力愈大，故選(C)。(E)(F)根據題幹，海洋冰的鹽度比一般海水低了2~3個數量級，即百分之1~千分之1；海冰的鹽度則約為一般海水的1/3，故選(E)。

50 海洋冰與海冰的顏色

出 處：【龍騰版】地球科學(全) 第4章海洋 4-1 海洋的結構

測驗目標：1d.認識、理解學科間共通的原理

5a.根據事實或資料，進行表達與說明

解題觀念：由題幹敘述得知海冰與海洋冰的形成差異，並由氣泡的有無推測顏色。

答 案：

	顏色	答題所根據的理由
海洋冰	<input type="checkbox"/> 白色 <input checked="" type="checkbox"/> 藍色	海洋冰是在冰棚下方由壓力較大的深層海水凝固形成的，因此不含氣泡，顏色較接近藍色。
海冰	<input checked="" type="checkbox"/> 白色 <input type="checkbox"/> 藍色	海冰是在海面附近由海水凝固而成的冰，含有氣泡，會使光子因折射或反射而變向，在穿行短距離後返回表面穿出，因此較接近白色。

解 析：如答案敘述。

51 綠色冰山的成因

出處：【龍騰版】地球科學(全) 第4章海洋 4-1 海洋的結構

測驗目標：5b.根據事實或資料，綜合科學知識，提出評析或思辨

解題觀念：由題幹敘述發現仍待證明的問題點。

答案：BC

解析：根據題幹敘述，早期因缺乏設備測量 CDOM 的含量，且同樣呈現黃色的微粒物質還有氧化鐵，也可能是造成綠色冰山的原因，因此仍需進一步研究才能確定。

52 實驗設計及變因探討

出處：【龍騰版】地球科學(全) 第4章海洋 4-1 海洋的結構

測驗目標：4d.根據資料或科學探究情境，進行科學性分析（包含：觀察、分類、關係或結論）

解題觀念：提出實驗的變因設計並建立關係以證實假說。

答案：(1)控制變因：溫度、鹽度、壓力、氣泡含量，以獲得顏色一致的藍色海洋冰。

操作變因：加入不同量的氧化鐵微粒。

應變變因：海洋冰顏色偏綠的程度。

(2)若加入的氧化鐵微粒數量與海洋冰顏色偏綠的程度呈現正相關，則可用於該假說的證實。

解析：實驗過程中，控制變因都不能改變，且必須符合海洋冰鹽度低且氣泡少的特性，只能改變操作變因氧化鐵微粒的含量，再測量應變變因的顏色偏黃程度。若能建立「氧化鐵微粒含量」和「顏色變化」的相關性，便可證實假說。預期結果：

海洋冰的顏色	代表
A.呈藍色	不含氧化鐵為微粒
B.呈綠色	含有適量氧化鐵微粒
C.呈黃色	含高量氧化鐵微粒