

翰林

# 105學測 精彩解析



$f(x)$

亮言：老  
創業未半，而  
中道崩殂，今  
天下三分，益  
疲弊，此誠  
存亡之秋也。



## 自然考科

物 理：成淵高中·徐國誠 老師  
化 學：名 師·謝志仁 老師  
          新化高中·牟經偉 老師  
生 物：蘭陽女中·藍伯倫 老師  
          成功高中·張春梅 老師  
地球科學：臺中女中·劉承珺 老師  
          臺中一中·藍秀茹 老師

【試題·答案】依據大考中心公布內容

發行人 / 陳炳亨

總召集 / 周耀琨

總編輯 / 蔣海燕

主 編 / 江欣穎

校 對 / 王進昌·王虹嫻·楊凱迪·施玟夙

美 編 / 邱意診·杜政賢

◎ 本書內容同步刊載於翰林我的網

出 版 / 民國一〇五年二月

發行所 / 70248 臺南市新樂路 76 號

編輯部 / 70252 臺南市新忠路 8-1 號

電 話 / (06) 2619621 #314

E-mail / periodical@hanlin.com.tw

翰林我的網 <http://www.worldone.com.tw>

NO.00847



03

4 716413 008477

Z X C V



## 一 物理科的學測範圍與內容

從民國 102 年一直到 105 年，學測的自然考科是依據「99 課綱」的內容作為命題範圍；106 年至 109 年，則是依據 103 學年度實施之修正課程綱要，此修正的課程綱要可簡稱為「99 課綱微調」（也有人以實施修正課綱年而稱為「103 課綱微調」）。就物理科來說，「99 課綱微調」與「99 課綱」的內容重複性很高，超過百分之九十五以上的內容是相同的，因此可以說「99 課綱」在學測的使用年限應該是八年的時間。

表一 物理科的學測範圍與內容

學測試題	第壹部分	第貳部分
測驗範圍	基礎物理（一）	基礎物理（二）A
試題題數	10 題	7 題
每題分數	2 分	2 分
滿分（百分比）	20 分（62.5%）	12 分（37.5%）
測驗內容	學科的基本知識及推理思考的能力	學科知識題與科學推理題

學測自然考科的試卷分為第壹部分與第貳部分，物理科的測驗範圍和試卷內容如表一。其中第壹部分每科（物理、化學、生物、地球科學）10 題，每題都要計分，每科的滿分是 20 分；第貳部分每科以 7 題為原則，共 28 題，每題也是 2 分，但是滿分只有 48 分，也就是第貳部分答對 24 題就得滿分。所以第貳部分容許有答錯 4 題的空間，平均分給 4 科，每科就有 1 題可以答錯但不扣總分。

另外，根據大考中心所公布的《學科能力測驗自然考科考試說明（適用於 99 課綱微調）》一文指出，第貳部分的測驗內容包括學科知識題與科學推理題，其中學科知識題每科以 2 題為原則，以評量測驗目標中的知識層次為主；科學推理題每科以 5 題為原則，以評量考生數據分析、資料彙整、因果推理與觀點論證的科學能力為主。有關測驗目標的部分，該文亦指出學測自然考科的測驗目標，共分為知識、理解、應用、分析等四大部分，如表二。就認知的層次來說，應用和分析的層次高過於知識和理解，而科學推理題又是著重在高層次的認知上，因此這兩年學測的科學推理題的難度的確相當高。

表二 學測自然考科的測驗目標

測驗目標	目標說明
知識	測驗考生基本的科學知識和概念，此為大部分考生所該具備的學科知識
理解	測驗考生理解科學資料和圖表的能力，是指能了解、整理及判讀科學資料和圖表

測驗目標	目標說明
應用	測驗考生應用與推理的能力，是指對科學方面的學習全盤融會貫通後，進而能舉一反三
分析	測驗考生分析的能力，是指能根據科學事實進行合理的分析及判斷



## 二 105 年學測試題剖析

105 年的學測試題在「99 課綱」內容中的分布如表三。其中有些試題是屬於跨章節，所以「105 年學測分數」一欄就按照該試題章節的比重計算分數，因此會有小數點出現；另外有一試題（第 38 題）是屬於跨科目，若將該題納入物理考科，且每一題都計分的情況下，在加總學測總分的時候就會出現滿分是 36 分。

表三 105 年學測試題的分布情形

課程	章節名稱	課綱規定的授課時數	105 年學測題數	105 年學測分數	105 年學測分數比例 (%)
基礎物理 (一)	緒論	1.5	0	0	0
	物質的組成	2.5	0	0	0
	物體的運動	5	5	5.5	15.3
	物質間的基本交互作用	3	1	2	5.6
	電與磁的統一	3	3	5	13.9
	波	6	2	2.5	6.9
	能量	5	3	2.5	6.9
	量子現象	4	3	3.5	9.7
	宇宙學簡介	2	1	2	5.6
基礎物理 (二) A	運動學	6	1	1	2.8
	牛頓運動定律	7	4	3.8	10.6
	動量與牛頓運動定律的應用	6	1	0.5	1.4
	萬有引力	3	1	0.5	1.4
	功與能量	8	4	3.6	10
	碰撞	2	2	0.8	2.2
其他	科學推理題	0	4	2.8	7.8

在表三中大致上可以看出今年物理考科的出題偏好，其中出題比例最高的是《物體的運動》，包括等加速運動、牛頓第二運動定律和克卜勒行星運動第三定律。若把比例最高的前四個章節加起來，就大約占了一半的出題比例（ $15.3\% + 13.9\% + 10.6\% + 10\% = 49.8\%$ ）。而四個章節的授課時數總和是 23 小時（ $5 + 3 + 7 + 8 = 23$ ），約占基礎物理（一）與基礎物理（二）A 總授課時數（64 小時）的 35.9%；若只計《物體的運動》和《電與磁的統一》這兩章的授課時數，則只占總授課時數的 12.5%，但分數的比例卻高達 29.2%，是今年投資報酬率最高的章節。



### 102 年至 105 年學測試題統計

「99 課綱」從 102 年到現在已經考了四年，我們將這四年物理考科在各章節的出題分數統計成表四。表三所呈現的是當年的出題偏好，會偏向某些章節在所難免，但表四所呈現的是四年來的統計數字，有趣的是，出題還是會向某些章節傾斜。

這四年來出題比例最高的是《波》，占了 13.56%，其次是《科學推理題》、《量子現象》和《電與磁的統一》，分別占了 11.51%、10.62% 和 10.27%，這四個部分合計占了 45.96%，將近半數。對一般的考生而言，《科學推理題》無從準備，單就統計數字上來說，《波》、《量子現象》、《電與磁的統一》還有《物體的運動》（這部分也包含基礎物理（二）A 的《牛頓運動定律》），應該是準備學測不可或缺的章節，值得考生多加留意。

表四 102 年至 105 年學測試題分數的分布情形

課程	章節名稱	102 年 學測 分數	103 年 學測 分數	104 年 學測 分數	105 年 學測 分數	四年學測 出題分數	四年學測出題 分數比例(%)
基礎 物理 (一)	緒論	0	0	1	0	1	0.68
	物質的組成	0	1	0	0	1	0.68
	物體的運動	0.7	4	3	5.5	13.2	9.04
	物質間的基本 交互作用	2	6	2	2	12	8.22
	電與磁的統一	4	2	4	5	15	10.27
	波	5.3	8	4	2.5	19.8	13.56
	能量	2	0	2	2.5	6.5	4.45
	量子現象	4	6	2	3.5	15.5	10.62
	宇宙學簡介	2	1	2	2	7	4.79



課程	章節名稱	102 年 學測 分數	103 年 學測 分數	104 年 學測 分數	105 年 學測 分數	四年學測 出題分數	四年學測出題 分數比例(%)
基礎 物理 (二) A	運動學	2.4	2	0	1	5.4	3.7
	牛頓運動定律	3.6	4	1	3.8	12.4	8.49
	動量與牛頓運 動定律的應用	0	0	0	0.5	0.5	0.34
	萬有引力	4	0	2	0.5	6.5	4.45
	功與能量	2	0	0	3.6	5.6	3.84
	碰 撞	2	2	3	0.8	7.8	5.34
其他	科學推理題	2	2	10	2.8	16.8	11.51

#### 四 · 105 年學測試題其他的分析與討論

- 1 與克卜勒行星運動第三定律有關的試題，出現了兩題（第 3 題與第 47 題），雖然一題是海王星和地球繞太陽作橢圓運動的情形，另一題是兩個衛星繞地球作圓周運動的比較，但兩者運用的數學式和觀念是一致的，這算是比較罕見的現象。
- 2 第 6 題波的計算難度頗高，按照課綱的說明，有關波的性質只複習國中已經學過的基本概念，以及對於波的各種現象，只做圖示的方式說明和定性的介紹，不推導任何數學公式。因為這一題牽涉到類似疊加原理或干涉的數學計算，實在是有超綱之嫌。
- 3 綜合題第 37 題可能也是會令考生傻眼的一道試題。題幹對於光通量的單位「流明（lm）」只做了一句話的簡單說明就結束了，而對於發光效率完全沒有任何解釋，大部分考生應該很難理解這一道試題。光通量和發光效率是 95 課綱的內容，但是把 95 課綱的內容放在試卷的第壹部分，很顯然會產生兩個疑問，第一是超綱，第二是在無法明確了解題中所述物理量的情況下，考生很難去推理和思考（學科的基本知識及推理思考能力是試卷第壹部分所強調的測驗內容）。
- 4 整個物理考科難度最高的應屬第 42 題和第 43 題，這兩題所用的觀念包括牛頓第二運動定律、功能定理、力學能守恆、碰撞與動量守恆等，還必須理解和應用到數學曲線的正比關係，真是令人嘆為觀止。難能可貴的是，這兩題不超綱，也不算是課外試題或是與課程無關的科學推理題，它的特色就是比較難。以往我們在叮嚀學生的時候，都說不要做過多計算或太複雜的試題，看來要考好學測，這些話可能要做適當的修正。
- 5 包括彈簧位能在內的力學能守恆（或能量守恆）相關的計算也入題了，雖然課綱沒有明訂須介紹彈簧的位能，但是第 44 題和第 45 題對於自然組的考生來說，應該算是簡單的，不過對於社會組的考生就不一定應付得了。



## 五 參考資料

- 1 教育部：普通高級中學必修科目「基礎物理」課程綱要，2016/1/26  
<http://edu.law.moe.gov.tw/LawContentHistory.aspx?id=GL000364&KeyWord=>
- 2 大學入學考試中心：學科能力測驗自然考科考試說明（適用於 99 課綱），2016/1/26  
[http://www.ceec.edu.tw/99課綱考試說明/1000930/05-102學測自然考科考試說明\\_定稿\\_.pdf](http://www.ceec.edu.tw/99課綱考試說明/1000930/05-102學測自然考科考試說明_定稿_.pdf)
- 3 大學入學考試中心：學科能力測驗自然考科考試說明（適用於 99 課綱微調），2016/1/26  
<http://www.ceec.edu.tw/99課綱微調/99課綱微調-學測自然考試說明.pdf>
- 4 大學入學考試中心：99 課綱學科能力測驗自然考科命題方向，2016/1/26  
<http://www.ceec.edu.tw/99課綱考試說明/04-99課綱學測自然考科命題方向1029.pdf>
- 5 大學入學考試中心：99 課綱學科能力測驗自然考科（物理）命題方向，2016/1/26  
<http://www.ceec.edu.tw/99課綱考試說明/04-99課綱學測物理試題命題方向.pdf>

F

 一 前 言

自民國 102 年開始，大學學測自然考科是依據 99 學年度實施之普通高級中學課程綱要（簡稱「99 課綱」）來命題。本年度（105 年）的考試為 99 課綱實施後的第四年大學學測，也是按 99 課綱章節次序命題的最後一年學測自然考科，明年起，將以「微調」後的課綱來命題；對化學科來說，「微調」後的課綱，將基礎化學（一）的第 4 章與基礎化學（二）的第 3 章對調，屆時對學測自然考科化學科試題部分的內容會有些許影響。

對於 105 年大學學測自然考科試題，高中與補教界教師整體的評析認為「本年度自然考科試題，以整體試卷而言，難易度和去年相當，就分科而言，物理、化學試題難易適中，生物試題則是 99 課綱實施以來最簡單的一年，地球科學試題屬中偏難」，這些評析也為本年度（105 年）的自然考科試題作了註解；而針對自然考科中的化學試題，個人認為「整體而言，本年度（105 年）的化學試題鑑別度高，試題敘述簡單易懂，雖未有繁複計算，但圖表題增加，必須縝密思考，掌握題目的核心概念，靈活應用化學知識，推理應用，即能輕易迅速解題」。

本文試著對自然考科中的化學試題依題型、配分、出處章節作分析，歸類試題與大考中心規劃的測驗內容分配及雙向細目表，並對試題特色與解題技巧作分析與討論，最後對未來應考準備提出建議，期能提供莘莘學子參考。

 二 題型與配分分析**1 試題題型與配分**

本年度（105 年）學測自然考科試卷內容，共分兩大部分，總題數為 68 題，每題 2 分；其中屬化學科的試題占 17 題，第壹部分的試題中，化學科試題有單選題 9 題（占 18 分），多選題 1 題（占 2 分）；第貳部分的試題中，化學科試題題數共 7 題（占 14 分），包含單選題 4 題、多選題 3 題。試題數的分配完全符合大考中心於 100 年 5 月所公布的大學學測自然考科考試說明稿的內容（明訂第壹部分題數 10 題，第貳部分題數 7 題），本年度（105 年）的試題在第壹部分有綜合題題型，但僅有 4 題且並未有化學科試題。整體而言，本份自然考科化學試題中，單選題共 13 題，多選題僅有 4 題。其題號、題型與配分分析如表一。

表一 105 年學測自然考科中化學試題題號、題型與配分分析表

試題內容	題 型	題 號	配 分	備 註
第壹部分	單選題	7、8、9、10、11、 12、13、14、15	18 分	
	多選題	32	2 分	
第貳部分	單、多選	48、49、50、51、 52、53、54	14 分	48、49、52、53 為單選題； 50、51、54 為多選題

進一步分析 102 ~ 105 年學測自然考科化學試題，單、多選題分布題數如表二；本年度（105 年）單選題的題數高達 13 題，而多選題的題數僅有 4 題，分析近四年來自然考科化學試題題型分布，相較於前三年的學測自然考科化學試題，本年度（105 年）化學試題的單選題題數較往年為多，而相對的多選題題數卻較少，是單、多選題題數比例相差最多的一年，這種單、多選題題數懸殊差距，是由於第壹部分的單選題高達 9 題，多選題僅 1 題分配所造成，這種題數差距對考生答題的得分會有何影響，尚待觀察，附 102 ~ 104 年學測自然考科各科試題平均得分率如表三。

表二 102 ~ 105 年學測自然考科化學試題單、多選題題數分析表

年 度		102 年	103 年	104 年	105 年
試題內容	題型	題數	題數	題數	題數
第壹部分	單選題	6	6	7	9
	多選題	2	3	2	1
	綜合題	2（多選題）	1（多選題）	1（多選題）	0
第貳部分	單、多選	7 (3 題單選, 4 題多選)	7 (2 題單選, 5 題多選)	7 (4 題單選, 3 題多選)	7 (4 題單選, 3 題多選)
整體分析	單選題	9	8	11	13
	多選題	8	9	6	4

表三 102 ~ 104 年學測自然考科各科試題平均得分率

	101 年	102 年	103 年	104 年
化 學	53%	42%	51%	47%
物 理	50%	52%	49%	52%
生 物	58%	52%	59%	57%
地 科	48%	53%	51%	47%

（資料來源：[http://www.ceec.edu.tw/Research2/doc\\_041016/C%E5%AD%B8104-5.pdf](http://www.ceec.edu.tw/Research2/doc_041016/C%E5%AD%B8104-5.pdf)）



## 2 試題章節出處與配分

依據大考中心公布學測自然考科考試說明稿（100 年 5 月）之說明，化學試題的測驗範圍：第壹部分為基礎化學（一）內容，第貳部分為基礎化學（二）內容，分析 105 年學測自然考科化學試題出處與配分如表四；可知本年度（105 年）自然考科化學試題的出處分布，基礎化學（一）有 10 題，基礎化學（二）有 7 題，但值得注意的是本年度（105 年）學測自然考科化學試題出處分布和大考中心公布的學測自然考科化學試題題目範圍規範圍略有不同（第壹部分屬基礎化學（一）內容的試題題數應為 10 題，第貳部分屬基礎化學（二）內容的試題題數應為 7 題）。檢視範圍內容可發現化學試題中第 32 題的試題，分配上屬第壹部分的試題，但考題的核心概念卻屬基礎化學（二）中第 2 章有機化合物之內容；再者，第 50 題的試題，分配上屬第貳部分的試題，但考題的核心概念卻屬基礎化學（一）中第 1 章物質的組成溶解度單元之內容，這兩題與大考中心公布學測自然考科考試說明稿中化學試題的測驗範圍不同。

表四 105 年學測自然考科化學試題出處與配分表

冊 次	章 次	節 次	題 號	配 分
基礎化學 (一)	第 1 章 物質的組成	1-1 物質的分類		
		1-2 原子與分子		
		1-3 原子量與分子量		
		1-4 溶 液	9、12、 13、50	8
	第 2 章 原子結構與性質	2-1 原子結構		
		2-2 原子中的電子排列	7	2
		2-3 元素性質的規律性	8	2
		2-4 元素週期表		
	第 3 章 化學反應	3-1 化學式及百分組成		
		3-2 化學反應式與平衡		
		3-3 化學計量		
		3-4 化學反應中的能量變化	10	2
	第 4 章 常見的化學反應	4-1 化合與分解反應		
		4-2 水溶液中的沉澱反應	11	2
		4-3 酸鹼反應		
		4-4 氧化還原反應	14、15	4
	實驗部分	示範實驗、實驗一～實驗三		

冊次	章次	節次	題號	配分
基礎化學 (二)	第 1 章 物質的構造與特性	1-1 八隅體法則與路易斯結構式	49	2
		1-2 離子鍵與離子晶體	48	2
		1-3 共價鍵與分子		
		1-4 網狀固體		
		1-5 金屬固體		
	第 2 章 有機化合物	2-1 飽和烴		
		2-2 不飽和烴	53	2
		2-3 芳香烴		
		2-4 官能基	54	2
		2-5 生物體中的重要有機化合物	32	2
	第 3 章 化學與能源	3-1 能量與能源的簡介		
		3-2 化石燃料		
		3-3 化學電池		
		3-4 其他能源		
	第 4 章 化學與化工	4-1 化學、化工與社會		
		4-2 化學與永續發展		
		4-3 化學與先進科技		
	實驗部分	示範實驗、實驗一～實驗三	51、52	4

※ 試題中某些題目為跨章節的考題，在歸類上以試題所涉及的核心概念作為歸類的依據。

本年度（105 年）的化學試題除基礎化學（二）之化學與能源（但有實驗考題）、化學與化工等單元未有考題外，其餘各章節均有考題；進一步分析 102～105 年學測自然考科化學試題出處章節之分布題數如表五，可知包含屬基礎化學（一）物質的組成、化學反應、常見的化學反應等章節，基礎化學（二）物質的構造與特性、有機化合物等章節是學測命題的重點章節，尤其是基礎化學（一）物質的組成、常見的化學反應和基礎化學（二）有機化合物等章節更是重要。而基礎化學（二）化學與能源、化學與化工的章節則較少有相關概念試題，特別是化學與化工單元，至今尚未有相關概念的試題出現。

本年度（105 年）試題中，第 9 題與第 50 題皆屬基礎化學（一）物質的組成之試題，嚴格來說這兩題的概念相同，在題數不多的化學科試題（17 題）中重覆評量相同的概念，應不是很好的評量概念分布情況。

表五 102 ~ 105 年學測自然考科化學試題出處章節分布表

冊次	章次	102年	103年	104年	105年
基礎化學（一）	第1章 物質的組成	3	3	1	4
	第2章 原子結構與性質	2	2	0	2
	第3章 化學反應	2	4	3	1
	第4章 常見的化學反應	3	4	4	3
	實驗部分 (示範實驗、實驗一 ~ 實驗三)	1	0	1	0
基礎化學（二）	第1章 物質的構造與特性	3	1	2	2
	第2章 有機化合物	1	3	3	3
	第3章 化學與能源	0	0	1	0
	第4章 化學與化工	0	0	1	0
	實驗部分 (示範實驗、實驗一 ~ 實驗三)	0	0	1	2
其他	其他	2	0	0	0



### 試題測驗內容、雙向細目表歸類與特色題目分析

依大考中心公布的學測自然考科考試說明稿（100年5月），試卷的第壹部分以測驗考生學科的基本知識、推理思考及知識應用能力的試題為主，第貳部分則包括學科知識題型與科學推理題型，且第貳部分科學推理題每科以5題為原則，學科知識題每科以2題為原則。科學推理題型是以測驗考生數據分析、資料整理和推理論證相關的科學能力為主，但不涉及過於艱深的學科知識內容。依此準則，筆者分析化學試題測驗內容歸類如表六。

表六 105 年學測自然考科化學試題測驗內容歸類表

試題內容	題號	測驗內容		
		基本知識	推理思考	知識應用能力
第壹部分	7	✓		
	8	✓		
	9		✓	
	10		✓	
	11		✓	
	12		✓	
	13			✓
	14			✓
	15	✓		
32	✓			

試題內容	題 號	測驗內容	
		學科知識題型	科學推理題型
第 貳 部 分	48		✓
	49		✓
	50		✓
	51		✓
	52		✓
	53	✓	
	54	✓	

進一步試著分析 105 年學測自然考科（化學部分）的雙向細目表如表七，由表七分析內容可了解本年度（105 年）化學科試題與其測驗目標、課程內容的分布情況，但要注意的是，每一題的化學科試題可能涵蓋不只一個測驗目標，筆者只就化學科試題涵蓋的最高層次測驗目標來分析，若需更詳細的雙向細目分析，請參考未來大考中心所做的相關報告。

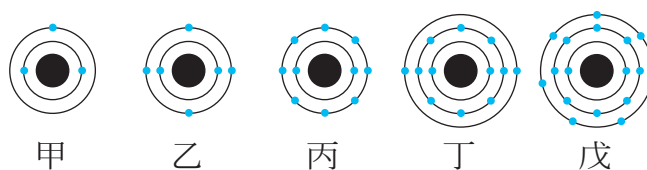
表七 105 年學測自然考科（化學科）雙向細目表——基礎化學（一）、（二）

課程內容			基礎化學（一）				基礎化學（二）					
化學科測驗目標	目標層次	層次細目分項	物質的組成	原子結構與性質	化學反應	常見的化學反應	實驗部分	物質的構造與特性	有機化合物	化學與能源	化學與化工	實驗部分
1 測驗考生基本的科學知識和概念	知識（此為大部分考生所該具備的學科知識）	能知道重要的科學名詞和定義（1a）							54			
		能知道基本的科學現象、規則、學說、定律（1b）		7、8		15			32、53			
		能知道科學之局限性（1c）										
		能知道科學對人類文明的影響（1d）										
2 測驗考生理解科學資料和圖表的能力	理解（是指能了解、整理及判讀科學資料和圖表）	能了解數據、式子或圖表等資料的意義（2a）	9									
		能由數據、式子或圖表等資料找出其特性、規則或關係（2b）			10	11						
		能了解並根據圖表作解釋、歸納、延伸、推論或結論（2c）	12、13、50									

課程內容			基礎化學（一）					基礎化學（二）				
化學科測驗目標	目標層次	層次細目分項	物質的組成	原子結構與性質	化學反應	常見的化學反應	實驗部分	物質的構造與特性	有機化合物	化學與能源	化學與化工	實驗部分
3 測驗考生應用與推理的能力	應用 (是指對科學方面的學習全盤融會貫通後，進而能舉一反三)	能選用適當的資料 (3a)				14						
		能根據科學定律、模型，解釋日常生活現象 (3b)						48				51
4 測驗考生分析的能力	分析 (是指能根據科學事實進行合理的分析及判斷。各部分所需的認知層次逐步提高)	能根據數據、式子或圖表說明重要科學原理 (4a)										
		能找出或發現問題的因果關係 (4b)						49				52
		能根據事實作合理的推斷 (4c)										
		能整理分辨事物的異同 (4d)										

本年度（105 年）學測自然考科試卷化學試題部分，整體而言，需計算的考題僅有第 9、10、11、12、50 題，第 9、50 題為溶解度的問題，這兩題在課堂上常見到類似的題目；第 10 題為化學計量進行反應熱之計算問題；第 11 題為配合化學反應式注意是否產生沉澱，即可解出本題答案；第 12 題是相當有特色的圖表考題，考生需由圖形中找出當變化量為 0.80 時，對應出呼氣中的酒精濃度，再將呼氣中的酒精濃度按比例 1：2100，推算出血液中的酒精濃度，並將此濃度（毫克/升）轉為 M（莫耳/升），據此亦可輕易解出第 13 題；以上 5 題都僅需透過簡單的計算即可輕易解出答案，並沒有繁複的計算過程，其餘試題皆屬需應用課程中所學的化學知識，進行相關的推理或配合圖表分析來解題，但對在有限的時間內需完成物理、化學、生物、地科四科的綜合試題之考生而言，也會有相當的難度。

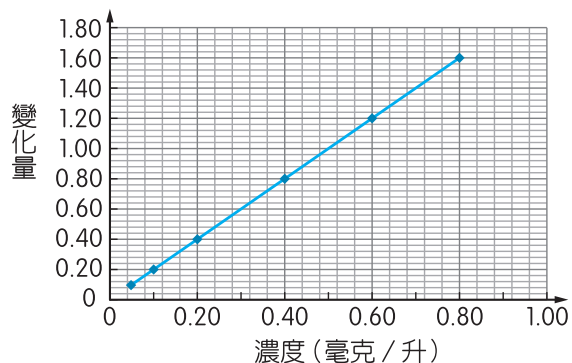
在本年度（105 年）學測自然考科化學試題中，個人認為以第 7、8、12、13、14、15、48、49、51、52 題較有特色；第 7、8 題屬基礎化學（一）原子結構與性質章節，應考同學需先由題目中給定的甲～戊圖形（如右圖）解出所代表的元素，甲：Li、乙：C、丙：Ne、丁：Mg、戊：Cl，即可依題意解出第 7 題，在常溫、





常壓下，戊——Cl 是化學活性最大的非金屬元素；第 8 題正確的答案為 B 元素乙——C 的同位素有 8 個中子，且此同位素的質量數為 14（即為  $^{14}_6\text{C}$ ）。

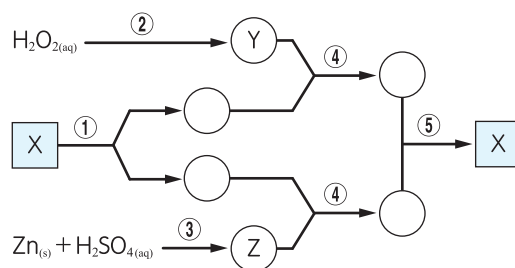
第 12、13 題為題組，第 12 題是以二鉻酸鉀（ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ）用於檢測呼氣中的酒精濃度之反應，配合題目給定之呼氣中的酒精濃度與儀器所測得的變化量之關係圖（如右圖），要求考生由圖形中找出當某人呼氣造成的儀器上變化量為 0.80 時，呼氣中的酒精濃度為 0.40（毫克/升），又已知呼氣中的酒精濃度：血液中的酒精濃度 = 1 : 2100，可推知血液中的



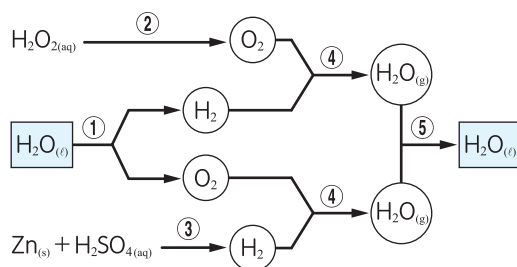
酒精濃度應為  $0.40 \times 2100 = 84$ （毫克/升），且酒精（ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ）的分子量為 46，即可求得血液中的酒精濃度以 M（莫耳/升）計為  $\frac{84 \times 10^{-3}}{46} = 0.018$ （M）。第 13 題依題意，

當某人呼氣造成的儀器上變化量為 0.80 時，呼氣中的酒精濃度為 0.40 毫克/升，大於法令規定每升呼氣中的酒精濃度不得超過 0.25 毫克，故此人呼氣中的酒精濃度已超標。

第 14、15 題為題組，本題雖為氧化還原概念的試題，但試題中的提示明顯而簡單，且由 Zn 與  $\text{H}_2\text{SO}_4$  反應判斷所產生的氣體應為氫氣（ $\text{H}_2$ ），即可解出第 15 題答案，Z 應為氫氣（ $\text{H}_2$ ）。再者第 14 題部分，因題目中已提示在常溫、常壓下，X 為液體（ $\square$  表示液體， $\circ$  表示氣體），所以選項



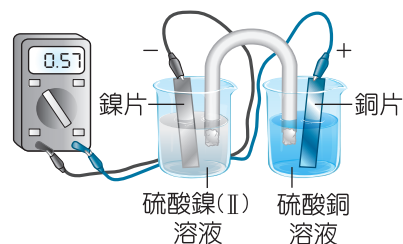
C 氧氣、D 氫氣、E 二氧化硫皆為氣體，可刪除，且依題意推測  $\text{H}_2\text{O}_{2(aq)}$  分解產生的氣體應為氧氣（ $\text{O}_2$ ），故 Y 為  $\text{O}_2$ ，而 X 經一連串變化後又得回原來的 X，又已知 4 為兩種氣體混合後點燃，配合選項可推知 X 應為水（ $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ ），本題的反應變化如下圖：



第 48、49 題為題組，本題屬基礎化學（二）物質的構造與特性的內容，需配合週期表的概念解題，已知 X 和 Y 均為第三週期的元素，其價電子數分別為 2 和 7，可知 X 為 Mg，Y 為 Cl；Z、W、T 均為第二週期元素，其價電子數依序為 4、5、6，可知 Z 為 C，W 為 N，T 為 O，Q 為第一週期的元素，Q 可能為 H 或 He。第 48 題只評量 X 與 Y 所形成之化合物  $\text{XY}_2$ （即  $\text{MgCl}_2$ ），且為選出錯誤選項，可知  $\text{MgCl}_2$  為離子化合物無延性與展性，故 D 錯誤。第 49 題則評量分子的路易斯結構概念，依題意可推知 Q 應為 H，可知 B  $\text{ZQ}_4$  為  $\text{CH}_4$ ， $\text{CH}_4$  的路易斯結構不具有孤對電子。

第 51、52 題為題組，本題為基礎化學（二）的實驗——「簡易的化學電池」內容。

半電池	溶液（1 M）	溶液顏色	電 極
甲	硫酸鋅	無色	鋅片
乙	硫酸鎳(II)	綠色	鎳片
丙	硫酸銅	藍色	銅片
丁	硝酸銀	無色	碳棒



按題意配合化學電池概念，即可輕易解出第 51 題；第 52 題則需多閱讀題目幾次，理解題意後再作答，題目指出：由甲、乙、丙、丁 4 種半電池，以上圖的方式連結兩半電池時，共可構成幾種電流方向與鎳銅電池相同的電池（不含鎳銅電池）？依題意可知，左方置甲半電池，右方置乙、丙、丁半電池；左方置乙半電池，右方置丙、丁半電池；左方置丙半電池，右方置丁半電池，此 6 種組合的化學電池，皆可構成電流方向與鎳銅電池相同的化學電池，但題目中指出需扣除鎳銅電池，故本題只有 5 種。

#### 四 結 語

由上述學測自然考科的化學試題題型、配分、出處章節、分析試題與大考中心規劃的測驗內容分配及雙向細目表，再針對試題特色與解題技巧作分析與討論，題型、測驗內容與特色分析，可看出本年度（105 年）自然考科化學試題的樣貌與內容。整體而言，本年度（105 年）的化學試題題目敘述簡單易懂，雖未有繁複計算，但圖表題增加，必須縝密思考，掌握題目的核心概念，靈活應用化學知識，推理應用，即可輕易迅速解題，且試題答案明確，沒有爭議，推測本年度（105 年）的化學科試題鑑別度應較去年高些。

雖然明年後將以「微調」後的課綱來命題，對化學科來說，「微調」後的課綱將基礎化學（一）的第 4 章與基礎化學（二）的第 3 章對調，屆時會對學測自然考科化學科試題部分的內容有些許影響，但建議未來應考的同學在考前仍可先從了解學測自然考科的測驗目標、測驗範圍、測驗內容與計分方式下手，並由自然學測級分與答對題數估算建立應考的信心，配合應用基礎化學（一）、（二）重要概念檢核表的複習方式，來熟悉基礎化學（一）、（二）的課程內容，有關基礎化學（一）、（二）概念檢核可參考拙著「104 學測趨勢分析《自然考科》」內容（相關資料可於“翰林我的網”網頁下載，網址：<http://www.worldone.com.tw/publish.do?ecId=11>），作有效適當的複習規劃，再由學測自然考科的測驗目標與 99 課綱學測自然考科試題題型分析呼應，應可明瞭學測命題的型式與方向。再透過多做歷屆考題培養應用課程知識推理的相關能力；由於應考同學需在 100 分鐘內完成 68 題的跨學科考題，若要在大學學測中求得高分，解題與閱讀速度須多加自我訓練要求。

此外，基礎化學（一）、（二）課程中的實驗主題，每個實驗的目的、步驟、各項器材的名稱及操作方法、實驗數據的處理分析、實驗圖表的判讀與實驗結果的討論等皆應確實掌握，不可輕忽。

整理近年學測考題發現：101 年學測自然考科的第 59、60 題、102 年學測自然考科的第 62、63 題、103 年學測自然考科的第 58、59 題，甚至 103 年指考非選擇題第 1 題，再加上本年度（105 年）學測自然考科的第 7、8、48、49 題，都是有關元素週期表中元素的原子序與電子排序之相關考題，這類的考題似乎是熱門的題型，同學一定要熟悉這類考題的推理與解法。

本年度（105 年）的學測自然考科試題並未出現冗長的文字敘述閱讀題，但此型態考題仍可能會出現，平時仍應多閱讀吸收與課程相關的時事、新知，相信對未來學測應考時會有很大的幫助。

F

 一 前 言

今年學測自然科試題在生物學的部分，可說是有讀書有得分！題目粗淺而略帶考古型態。有些內容與生物學科邏輯不相關，只是連著生物學的名詞罷了，例如：第 2、39 題。

細胞發酵作用不是無氧呼吸，而是細胞缺氧代謝下，拉不動粒線體裡的電子傳遞鏈，丙酮酸的一個轉彎與  $\text{NAD}^+$  再生的演化解決之道（資料來源：1. Gerard J. Tortora, Berdell R. Funke & Christine L. Case. (2010). Microbiology: an introduction (10th ed.). P.132, 2. Jane B. Reece et al. (2014). Campbell biology (10th ed.). P.177、179. 3. Peter J. Russell, Paul E. Hertz & Beverly McMillan (2014). Biology : The Dynamic Science (3rd ed.). : P.162. 4. Scott Freeman. et al. (2014). Biological science (5th ed.). P.171.）。當年課本所審定的內容，出題及釋疑者卻不能弭平與現今知識間的嚴重落差。今年缺席了！是件好事！但是，明年呢？參照 103 年、104 年學測釋疑的落伍，這種知識落差令人帶來些許的隱憂！

演化與生物多樣性方面的題目，今年只是沾點邊，沒有深入的題目，令人嘆息！深深覺得，空有好材料卻缺乏好廚師的料理！

 二 105 學測題目特色與題型分布

1 試題分布

今年 105 學年度自然考科生物部分共有 17 題，另外單選題第 2、12 及 13 題也涉及生物學。試題分布如表一所示。

表一 105 學年度學測自然考科生物部分試題分布表

題型	第壹部分 (共 10 題，每題均計分，滿分 20 分)			第貳部分 (共 7 題，答對 6 題即得滿分 12 分)
	單選題	多選題	綜合題	學科知識及科學推理題
題號	16 ~ 20	32 ~ 35	39	55 ~ 61
總計題數	5	4	1	7

2 題型分析與題目型態

105 學年度的學測自然考科生物部分之試題共 17 題，在測驗目標中，以知識層面所占比例最高，包括第 17、19、32、35、55、56、58 及 60 題共 8 題，超過一半比例。理解層面的試題有第 16、18、33 及 57 題共 4 題。涉及應用層面的試題為第 59 題。分析層面的有第 20、34、39 及 61 題共 4 題。試題目標上知識為根本，應用及分析能力方面則略顯匱乏。顯然，今年的試題有利於重考生。應屆畢業生若在學時按部就班學習，也應該有不錯的得分。

表二為生物科部分的雙向細目與題型分布表，102、103 及 104 學年度皆納入作為參考。從其中的分布可得知，各章扎根學習，而不去投機僥倖地看待統計的可能性來做推衍，這個理念是完全正確的！今年的題目各章皆有。

不過，從實質的內涵來看，生物學部分的考題是基礎、偏易、考古題型的科學概念學力測驗，比較像是學校的學習成果測驗，在鑑別度上，算不上有以大學取才為目標。

列舉一些題目缺陷如下述：**題幹描述簡陋而負面向的**，如選**最不恰當**（第 16 題）、**最不相關**（第 18 題）；**用詞粗陋**，如國中實驗室用的複式顯微鏡、高中實驗室用的解剖顯微鏡（第 16 題）；**各選項生物學上的意義不同，與題幹描述關聯性低、硬攀關係**，如第 55 題：下列哪些與植物的有性生殖方式有關？（應選 2 項） A 授粉 B 扦插苗 C 胎生苗 D 蕨類孢子繁殖 E 組織培養苗。以上題目，令人不由得懷疑大考中心在現階段實在太小的考試範圍及深度上，出現題庫極度匱乏以及入圍的教授思維乾涸、無米可炊的窘境！因此，這種命題的態勢一連數年來看，使得生物學科勢必讓學生覺得其重要性不如物理學、化學及地球科學。

第 57 題：下列何者是利用擴散作用的方式進行？ A 肺泡中，氧與二氧化碳的交換 B 胃液的分泌 C 腎的再吸收作用 D 植物根細胞自土壤吸收養分 E 小腸的吸收作用。此題的議論頗多。一般認為腎的再吸收作用、小腸的吸收作用沒有說明何種物質，有填答上的困擾。題幹已經限定“何者”，顯然答案僅僅只有一個，那麼答案就是A，這是最佳的答案，正是選項的抉擇判定，單選選擇題的目標已經達到了。是議所為，惟求其完備。筆者認為這正是最佳範例，可供教學者在指導學生作答時，切勿主觀去判定追求單一選項敘述的完備性，而是應該就其題幹問題來選擇最佳的答案。第 59 題的題目亦是如此。

表二 自然考科生物部分的雙向細目與題型分布表

學科內容 \ 測驗目標	知識	理解	應用	分析
1-1 生命現象				
1-2 細胞的構造	17、32 (105)	16 (105) 8 (103)		
1-3 細胞的生理	13 (104)	57 (105) 13 (104) 8 (103) 36 (102)	51 (103) 9、37 (102)	
1-4 細胞的能量	16、33 (104) 28 (103) 10 (102)			16、33 (104)



學科內容 \ 測驗目標	知識	理解	應用	分析
2-1 染色體與細胞分裂	15、17、36 (104) 28 (102)	18 (105) 17 (104)		15、17 (104)
2-2 性狀的遺傳	14 (104) 7 (103)	33 (105) 14 (104)	29 (102)	20、34 (105)
2-3 遺傳物質	35 (104) 30 (103) 11 (102)			
2-4 基因轉殖技術及其應用	19 (105) 54 (103) 12 (102)		27 (103) 12 (102)	54 (103)
3-1 生物的演化	34 (104)			39 (105) 34 (104)
3-2 生命樹	35 (105) 37 (104) 53 (103) 13 (102)	37 (104)	11 (103)	39、53 (103) 13 (102)
3-3 生物多樣性	29 (103) 14 (102)		10 (103)	
4-1 植物的營養器官	53、54 (103)			53、54 (103)
4-2 植物的生殖	55、56 (105)			
4-3 植物對環境刺激的反應	60 (104) 50 (103)	50 (103)	60 (104)	50 (103) 43 (102)
5-1 循環	60 (102)		59 (102)	52 (103) 60 (102)
5-2 營養與消化			59 (102)	
5-3 呼吸與排泄	58 (104)		59 (102)	58 (104) 9 (103)
5-4 防禦	56 (104) 13、58 (102)		59 (105) 56 (104)	13 (102)
5-5 神經與內分泌	58 (105)		51 (103)	48、49、52 (103)
5-6 生殖	55 (104)			

學科內容 \ 測驗目標	知識	理解	應用	分析
6-1 族群與群集	60 (105)	61 (102)		61 (105) 45 (102)
6-2 生態系			44 (102)	39 (103)
6-3 多樣的生態系				
6-4 人類與環境	57、59、61 (104) 29 (103)	57 (104)	57 (104) 10 (103)	59 (104)



### 結 論

104 學年度學科能力測驗工作報告中，提供了各科試題或答案之反映意見回覆，或能略窺一斑出題與釋疑者的潛藏心理。做為試題分析的主材料，第一手的資料畢竟就是試題本身，這是出題者與大考中心無可避免、無法掩飾限閱的，是赤裸裸心理的最終呈現。

明年是課綱微調後的第一年學測，基礎題為主的第壹部分將改為細胞學、植物學及動物學，而綜合應用及整合為主的第貳部分則為遺傳學、演化及生態學，應該會綻放出不同以往的風貌。面對基礎生物上冊，要細讀課本，熟悉細胞學及植物、動物的構造與功能。至於基礎生物下冊，巴黎氣候高峰會議後，世界各國決策針對碳排放的管制與碳減量、碳封存技術的精進，是否能真正付諸實行，值得觀測、檢驗與探討。因此，相關議題的綜合性知識整合就變得極為重要了。全球暖化的實際確認後，低地地區的澇與內陸、高地地區的旱，海水溫度無法逸散、盛夏的酷熱與持久、格陵蘭永凍冰層融化所帶來的隆冬急冷，造成極嚴重的負北極震盪，這些極端氣候變遷將使得生態系植群的演化與消長加劇。生物多樣性在遺傳資源上的運用、演化的來龍去脈，以及生態學上的物質循環、能量流動上宏觀思維，如何出題來銜接課本知識與現實經驗，例如：104 年臺灣的旱災和 105 年遇到的霸王級寒流，值得考究。我期待，更願意相信，明年會有嶄新的風格與饒富韻味的新試題出現！最後僅以詩經·蝻斯篇：蝻斯羽，詵詵兮；宜爾子孫振振兮！蝻斯羽，薨薨兮；宜爾子孫繩繩兮！蝻斯羽，揖揖兮；宜爾子孫蟄蟄兮！祝福各位教師，願子弟兵們能夠振翅高飛，齊向理想的大學去。

F

地球科學

臺中女中 ◀ 劉承珺 老師

一 前言

本次地球科學學測題目有些被指出中間偏難，其中難的部分並不是內容艱澀造成，主要是因為多數題目需要融合各領域概念並融會貫通，題目十分符合地球科學特性的設計，因此考生非常需要高層次的解釋現象、分析與推理能力，但其中也有部分缺點，例如：時事較少。不過部分題目採用生活情境鋪陳來入題，也彌補了這方面的不足。

二 題型分析

本次學測和地科相關的題目共有 18 題，其中第 3 題較偏物理領域命題。分成五個領域來看，可以發現這一次大氣領域的題目和去年一樣，是偏多的領域（參見表一），而一向是命題及跨領域議題大熱門的環境變遷主題卻完全沒有出現，稍微能夠沾上邊的大概是 22 題的地球系統能量收支問題。若進一步分析各試題的出處，有 11 題均出自於「主題三、動態的地球」，比去年（9 題）多。若以主題分析，看似考題集中在某些主題，但其中隱含的概念其實也能被劃分為其他主題，的確是體現了地球系統環環相扣的邏輯（參見表二）。而 21、23、40、62、63、65、66、68 題都明顯橫跨不同主題，甚至不同冊別的內容，若沒有對該概念澈底了解，將會較難推演出答案。

表一 各領域命題數分布情況

領域	地質	大氣	海洋	天文	環境變遷
題號	25、26、64、67	21、22、23、28、66、68	27、36、63、65	24、40、62	—
題數	4	6	4	3	0
百分比	23.5%	35.3%	23.5%	17.7%	0%

表二 各試題出處分配表

主題	主要內容	題目題號	
		第壹部分	第貳部分
基礎地球科學（上冊）	1 人與地球環境的綜覽		
	2 探索地球的起源		
二、太空中的地球	1 從太空看地球	24	
	2 從地球看星空	40*	62*

主題	主要內容	題目題號		
		第壹部分	第貳部分	
基礎地球科學 (上冊)	三、動態的地球	1 地球的結構	65*	
		2 大氣與海洋的變動	21*、23*、 27、28、36	63*、66*、 68*
		3 固體地球的變動	25、26	
	四、天然災害	1 氣象災害	23*	
		2 地質災害		
	五、地球環境變遷	1 氣候變化	22	
		2 海岸變遷		
		3 永續發展		
	基礎地球科學 (下冊)	六、地球古今談	1 地球觀的探索	67
2 探索時序的根源			63*	
七、地球環境的監測 與探索		1 觀風雲		68*
		2 測海象		65*
		3 探地層		64
		4 望星空		
		5 地球環境的現代觀測技術		
八、地球環境的特徵		1 壯麗的山河		
		2 深邃的海洋		
		3 多變的天氣	21*	66*
		4 燦爛的星空	40*	62*

◎標註\*者為橫跨兩個以上的主題

 結語

雖然近年時事題偏少，但其中有幾題藉由較長的題目敘述，嘗試建立一個情境讓學生建構，例如：26、27 題，立意甚佳。畢竟時事題的操作在學測這種總結式評量中，比較容易陷入不客觀的議論，甚至有可能命題本身因為事件的複雜性，而很難有所謂的「正確答案」，而考試卻又必須要有正確的選項，因此命題者往往在必須要把相關的條件都限制好的前提下，讓原本的時事也不時事了。

另外，21、23 題等題目，則利用真實的數據圖表，讓學生解讀或歸納出已知的科學事實，這種題型也十分符合科學素養的教育目的。科學理論的教學常常會使用「標準化」或「模型化」的圖表進行闡釋，因為排除了很多雜訊，比較容易理解，但也常使學生面對真實的生活環境，頓時無法接受不再那麼「完美」的科學資料。這兩題也許有些學生是靠記憶力得到答案，但真正理解的學生是可以藉這些圖表在腦內進行一場推理遊戲的。

本份試題有幾個小瑕疵，一是 25 題的答案頗有爭議；二是第壹部分的 40 題概念牽涉較偏高二（基礎地球科學（下））的內容。25 題的主角是海岸山脈，但其與歐亞板塊交接處的地質構造一直是地質界爭論不已的議題，主要還是與臺灣複雜的地體運動歷史有關，因此有許多相關專業背景的教師已針對本題多所辯論，而學生若單純以課本內容作答，應不易答錯，但也就容易忽略該地區科學上的多重可能性了。40 題與光譜有關，其中「吸收光譜」概念是到下冊才較為明確清晰地介紹，因此這題出現在第壹部分而非第貳部分，雖不影響學生作答，但就與本項考試的規範不同了。

整體而言，本屆學測的地科試題品質甚佳，如同往年地球科學相關師長的提醒，要在本科目拿到高分，倚靠的絕對不是大量練習相同題目，而是澈底理解概念，能夠在腦中推演與推理，培養解讀圖表的素養，加上生活化的應用，方能在地科拿下高分。

F



物理 成淵高中 < 徐國誠 老師  
 化學 新化高中 < 牟經偉 老師  
 生物 成功高中 < 張春梅 老師  
 地科 臺中一中 < 藍秀茹 老師

## 一、原子量

H=1.0    C=12.0    O=16.0

## 二、濃度表示法

體積莫耳濃度 = mol/L (簡寫為 M)

## 第壹部分 (占 80 分)

## 一、單選題 (占 56 分)

說明：第 1 題至第 k 題，每題均計分，每題有 n 個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項，請畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對者，得 2 分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

1 下列基礎物理示範實驗與其主要使用器材的對應，哪一項最恰當？

實驗主題 器材	摩擦力的觀察	載流導線的 磁效應	電磁感應	楊氏雙狹縫 干涉
A	彈簧秤	羅盤 (磁針)	檢流計	雷射光源
B	彈簧秤	檢流計	羅盤 (磁針)	雷射光源
C	雷射光源	羅盤 (磁針)	檢流計	彈簧秤
D	檢流計	羅盤 (磁針)	彈簧秤	雷射光源
E	羅盤 (磁針)	彈簧秤	雷射光源	檢流計

**答案** A

**命題出處** 基礎物理 (一) 3-2 牛頓運動定律  
 5-1 電流的磁效應  
 5-2 電磁感應  
 6-4 光

**測驗目標** 基本的科學知識和概念

**詳解** 1 「摩擦力的觀察」須測量施力的量值，故須使用彈簧秤。  
 2 「載流導線的磁效應」須觀察電流所產生磁場的方向，故須使用羅盤 (磁針)。  
 3 「電磁感應」須觀察是否產生應電流，故須使用檢流計。  
 4 「楊氏雙狹縫干涉」須有不易發散的光源，故須使用雷射光源。

**難易度** 易

2 在相同的條件下，使用相同的光源照射相同的植物甲和乙，若甲在太空中，乙在地面上，藉此對照甲與乙的生長過程。此一實驗最主要可以辨識出下列哪一項作用對於植物的影響？

- A 強作用      B 弱作用      C 電磁作用      D 重力作用      E 光合作用

**答案** D

**命題出處** 基礎物理（一）第 4 章 物質間的基本交互作用

**測驗目標** 理解科學資料的能力

**詳解** 甲、乙兩處的不同點在於甲在太空中，幾乎沒有重力，而乙在地面上，受到地球的重力作用，故此一實驗主要在辨識重力作用對於植物的影響。

**難易度** 易

3 若將地球公轉太陽一圈的時間（公轉週期）稱為「地球年」，表 1 為太陽系內地球與某行星的資料，則表中 T 的數值最接近下列哪一項？

表 1

行星	軌道平均半徑（百萬公里）	公轉週期（地球年）
地球	約 150	1
某行星	約 4500	T

- A 1      B 30      C 50      D 100      E 160

**答案** E

**命題出處** 基礎物理（一）3-3 克卜勒行星運動定律

**測驗目標** 理解科學資料和圖表的能力

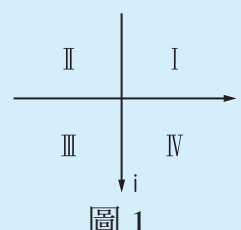
**詳解** 由克卜勒行星運動第三定律  $\frac{R_1^3}{T_1^2} = \frac{R_2^3}{T_2^2}$ ，可得  $\frac{150^3}{1^2} = \frac{4500^3}{T^2}$

$$\text{故 } T = \sqrt{\left(\frac{4500}{150}\right)^3} = 30\sqrt{30} \div 164 \text{ (地球年)}$$

**難易度** 易

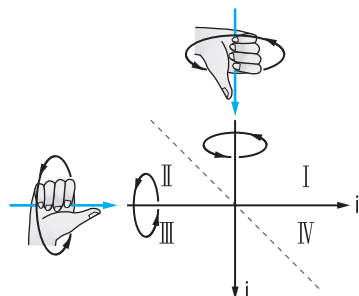
4 在紙面上兩條垂直的載流長直導線，其電流均為  $i$ ，方向如圖 1 所示。圖中四個象限分別為 1、2、3、4，則下列關於各區磁場的敘述，哪一項正確？

- A 除象限 1 外，其餘均無磁場垂直穿出紙面的區域  
 B 僅有象限 2 具磁場量值為零的區域  
 C 僅有象限 3、4 具磁場量值為零的區域  
 D 象限 3 的磁場方向均為垂直穿入紙面  
 E 象限 4 的磁場方向均為垂直穿出紙面



**答案** D**命題出處** 基礎物理（一）5-1 電流的磁效應**測驗目標** 應用與推理的能力**詳解** 由右手定則判斷磁場方向，如右圖所示。兩電流所產生的磁場方向如下表所示。由下表可知：

- 象限1 的兩磁場方向相同，因此必為穿出紙面。
- 象限3 的兩磁場方向也相同，因此必為穿入紙面。
- 象限2、4 因為兩磁場方向相反，所以這兩個象限的磁場方向在某些區域會穿出紙面、某些區域會穿入紙面，同時也會具有磁場量值為零的區域（在直角坐標的分角線上，如右上圖中的虛線位置）。



	象限1 磁場方向	象限2 磁場方向	象限3 磁場方向	象限4 磁場方向
+x 軸方向電流	• • •	• • •	× × ×	× × ×
-y 軸方向電流	• • •	× × ×	× × ×	• • •

**難易度** 中

5 將光投射在金屬表面使其產生光電子，再利用磁場引導並選出具有相同速度之電子，使其通過單狹縫後，投射於能夠探測電子的屏幕上，經過一段時間的紀錄，發現在屏幕上各點累積的電子數目，其分布呈現繞射條紋。欲解釋上述的實驗現象，下列敘述何者最適當？

- 需用到光及電子的波動性
- 需用到光的波動性及電子的粒子性
- 需用到光的粒子性及電子的波粒二象性
- 需用到光的粒子性，不需用到電子的粒子性或波動性
- 需用到電子的粒子性，不需用到光的粒子性或波動性

**答案** C**命題出處** 基礎物理（一）8-1 光電效應與光子  
8-2 物質波**測驗目標** 理解科學資料的能力**詳解** 光投射在金屬表面產生光電子，是光與電子的碰撞（即光電效應），碰撞是粒子現象，故需以光的粒子性與電子的粒子性解釋；而電子呈現繞射條紋，繞射是波動現象，故需以電子的波動性解釋。綜合此兩種現象，故需用到光的粒子性及電子的波粒二象性。**難易度** 易

6 某生觀測拉緊的水平細繩上行進波的傳播，發現繩上相距 1.5 cm 的甲、乙兩點，其鉛直位移之和恆為零，而甲點鉛直位移隨時間  $t$  的變化如圖 2 所示。試問下列何者可能是此繩波的波速？

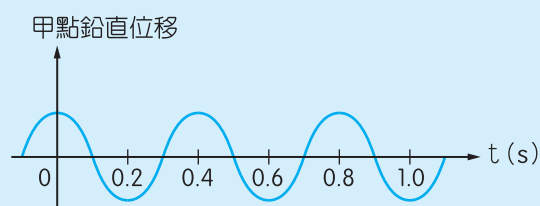


圖 2

- A 12 cm/s                      B 7.5 cm/s  
 C 5.0 cm/s                     D 4.5 cm/s  
 E 3.0 cm/s

**答案** B

**命題出處** 基礎物理（一）6-1 波速、頻率與波長  
 6-2 波的特性

**測驗目標** 應用與推理的能力，分析的能力

**詳解** 由於甲、乙兩點的鉛直位移之和恆為零，即兩點的振動方式完全相反，類似完全破壞性干涉，因此甲、乙兩點的水平距離應為半波長的奇數倍，即

$$1.5 \text{ (cm)} = \frac{1}{2}\lambda, 1\frac{1}{2}\lambda, 2\frac{1}{2}\lambda, \dots = \frac{1}{2}\lambda, \frac{3}{2}\lambda, \frac{5}{2}\lambda, \dots$$

$$= \frac{n}{2}\lambda, n=1, 3, 5, \dots$$

故繩波波長  $\lambda = \frac{3.0}{n} \text{ (cm)}$ ， $n=1, 3, 5, \dots$

又由題圖可知繩波的週期  $T=0.4 \text{ s}$ ，且繩波波長可表示為  $\lambda = \frac{v}{f} = Tv = 0.4v$ ，

代回上式可得  $\lambda = \frac{3.0}{n} = 0.4v$ ，因此繩波的波速  $v = \frac{3.0}{0.4n} = \frac{7.5}{n}$ ，故為

7.5 (cm/s)、2.5 (cm/s)、1.5 (cm/s)、……。

**難易度** 難

7、8 為題組

甲、乙、丙、丁、戊代表五種不同元素，其原子的電子排列如圖 3。圖中「●」代表原子核，「•」代表核外電子。

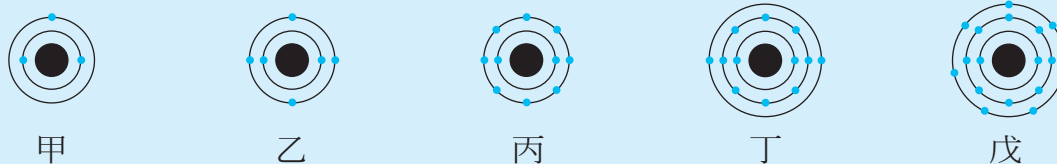


圖 3

7 在常溫、常壓下，哪一個是化學活性最大的非金屬元素？

- A 甲                      B 乙                      C 丙                      D 丁                      E 戊

**答案** E

**命題出處** 基礎化學（一）第 2 章 原子結構與性質

**測驗目標** 測驗考生是否了解原子的結構、電子排列的圖示、常見元素與原子序的關係，以及常見元素的性質

**詳解** 中性原子的原子序 = 質子數 = 電子數，故由題圖可知：

甲有 3 個電子，故為鋰  ${}_3\text{Li}$ ；乙有 6 個電子，故為碳  ${}_6\text{C}$ ；丙有 10 個電子，故為氖  ${}_{10}\text{Ne}$ ；丁有 12 個電子，故為鎂  ${}_{12}\text{Mg}$ ；戊有 17 個電子，故為氯  ${}_{17}\text{Cl}$ ，其中 Cl 為活性最大的非金屬元素。

**難易度** 中

8 下列有關此五種元素的敘述，哪一項正確？

- A 甲易與其他元素結合成分子化合物  
 B 某元素 X 的同位素有 8 個中子，且此同位素的質量數為 14，則 X 為乙  
 C 丙不安定，易與其他元素反應生成化合物  
 D 丁通常失去一個電子與鹵素反應形成離子化合物  
 E 戊位於週期表的第二週期

**答案** B

**命題出處** 基礎化學（一）第 2 章 原子結構與性質

基礎化學（二）第 1 章 物質的構造與特性

**測驗目標** 測驗考生是否了解化合物的形成與分類、質量數的觀念、穩定離子的電子排列、鈍氣的性質，以及元素在週期表的位置

**詳解** A Li 可與  $\text{Li}$  形成金屬固體，可和鈍氣除外的非金屬形成離子化合物，但不會形成分子化合物。

B 由質量數 = 質子數 + 中子數，則元素 X 的質子數 = 質量數 - 中子數 =  $14 - 8 = 6$ ，即元素 X 為  ${}^6_6\text{C}$ 。

C Ne 為活性很小的鈍氣，目前尚無發現其所形成的化合物。

D Mg 為金屬，易失去兩個價電子，與鹵素形成離子化合物。

E Cl 位於週期表的第三週期。

**難易度** 中

9 取  $30^\circ\text{C}$  的飽和  $\text{KNO}_3$  溶液少許，置於質量為 84.0 g 的錶玻璃上，稱得溶液與錶玻璃共 86.2 g。俟水完全揮發後，稱得  $\text{KNO}_3$  粉末與錶玻璃共 84.7 g。依據以上數據，則  $30^\circ\text{C}$  時， $\text{KNO}_3$  在水中的溶解度 (g/100 g 水) 應接近下列哪一數值？

- A 16                      B 27                      C 32                      D 47                      E 54

**答案** D

**命題出處** 基礎化學（一）第 1 章 物質的組成

**測驗目標** 測驗考生是否能夠處理實驗數據，以及具備溶解度表示法的概念

**詳解**  $\text{KNO}_3$  的質量 =  $84.7 - 84.0 = 0.7$  (g)， $\text{H}_2\text{O}$  的質量 =  $86.2 - 84.7 = 1.5$  (g)，  
則由  $\frac{0.7}{1.5} = \frac{x}{100}$ ， $x \div 47$ ，即在  $30^\circ\text{C}$  時， $\text{KNO}_3$  在水中的溶解度為 47。

**難易度** 易

○ 已知在標準狀態下，CO 與  $\text{CO}_2$  的莫耳生成熱分別為  $-110.2$  kJ/mol 及  $-393.5$  kJ/mol。今有 12.0 g 的碳燃燒後得 7.0 g 的 CO 與 33.0 g 的  $\text{CO}_2$ ，則在此過程中，約有多少熱量 (kJ) 釋出？

A 84.7                  B 137.5                  C 248.2                  D 322.7                  E 457.8

**答案** D

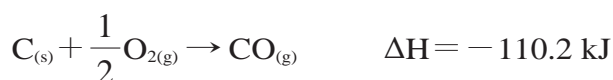
**命題出處** 基礎化學（一）第 3 章 化學反應

**測驗目標** 測驗考生是否具備莫耳數計算的能力，以及反應熱的基本概念與運算

**詳解** CO 與  $\text{CO}_2$  的分子量分別為 28 與 44

$$\text{則 CO} = \frac{7.0}{28} = 0.25 \text{ (mol)}; \text{CO}_2 = \frac{33.0}{44} = 0.75 \text{ (mol)}$$

又由題意可知：



則生成 0.25 mol CO 可放熱  $0.25 \times 110.2 \text{ kJ} = 27.55 \text{ kJ}$

生成 0.75 mol  $\text{CO}_2$  可放熱  $0.75 \times 393.5 \text{ kJ} = 295.125 \text{ kJ}$

故共放出熱量  $27.55 \text{ kJ} + 295.125 \text{ kJ} = 322.675 \text{ kJ}$ ，選 D

**難易度** 中

q 實驗桌上的 10 杯等濃度、等體積的溶液，若兩兩相互混合，則哪一組溶液所含的離子數量最多？

A  $\text{NaOH} + \text{CH}_3\text{COOH}$                   B  $\text{BaCl}_2 + \text{CuSO}_4$                   C  $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl}$   
D  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl}$                   E  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH}$

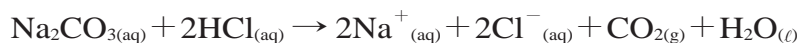
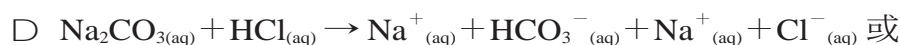
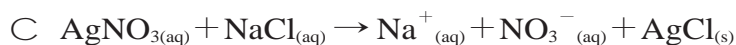
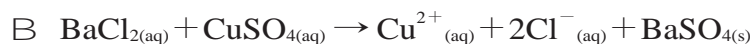
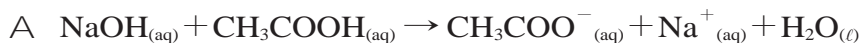
**答案** E

**命題出處** 基礎化學（一）第 4 章 常見的化學反應

**測驗目標** 測驗考生是否具備電解質的基本觀念，以及沉澱與酸鹼中和的相關反應



**詳解** 一般而言，強酸、強鹼及可溶性的鹽，在水溶液中可視為完全解離，故各選項的反應可表示如下，其中著重於混合後在水中解離的情況：

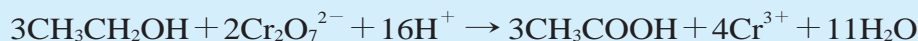


E 沒有反應，混合後，溶液內含離子  $2\text{Na}^+_{(aq)} + \text{SO}_4^{2-}_{(aq)} + \text{Na}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$  故可知E 混合後，溶液中所含的離子數量最多。

**難易度** 中

w、e 為題組

二鉻酸鉀 ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) 可用於檢測呼氣中的酒精濃度。酒精與  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  的反應式如下：



反應後，顏色由橘紅變為綠，經由儀器測得的數據可換算成酒精濃度。在常溫、常壓下，目前公認的血液中與呼氣中的酒精濃度比例為 2100 : 1。法令規定每升呼氣中的酒精濃度不得超過 0.25 毫克。已知呼氣中的酒精濃度與儀器所測得的變化量之關係如圖 4 所示：

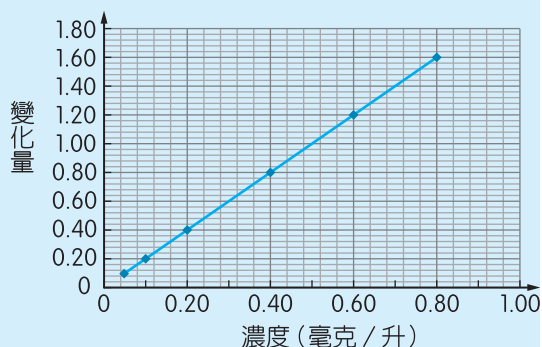


圖 4

w 當某人呼氣造成的儀器上變化量為 0.80 時，血液中的酒精濃度，若以 M 計，則最接近下列哪一數值？

A 0.084

B 0.018

C 0.18

D 0.36

E 0.84

**答案** B

**命題出處** 基礎化學（一）第 1 章 物質的組成

**測驗目標** 測驗考生是否具備判讀圖形的能力，以及濃度的定義與換算

**詳解** 當儀器上變化量為 0.80 時，對應題圖可得知呼氣中的酒精濃度為 0.40 毫克/升，又由血液中與呼氣中的酒精濃度比例為 2100 : 1，則可求得血液中的酒精濃度 = 0.40 毫克/升 × 2100 = 840 毫克/升 = 0.84 克/升，酒精的化學式為  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ，分子量 46，故血液中酒精的體積莫耳濃度為

$$\frac{0.84}{46} \frac{\text{莫耳}}{1 \text{ 升}} \div 0.018 \text{ M}$$

**難易度** 中

e 承 w 題，此人呼氣中的酒精濃度是否超標？

A 是

B 否

C 不能確定

**答案** A

**命題出處** 基礎化學（一）第 1 章 物質的組成

**測驗目標** 測驗考生是否具備基本的閱讀能力，以及判讀圖形的能力

**詳解** 當儀器上變化量為 0.80 時，對應題圖可得知呼氣中的酒精濃度為 0.40 毫克/升，已經超過法令規定的 0.25 毫克/升，故此人呼氣中的酒精濃度已經超標。

**難易度** 易

r、t 為題組

無機化合物 X 經過圖 5 所示的轉變過程後，可得回原來的 X：

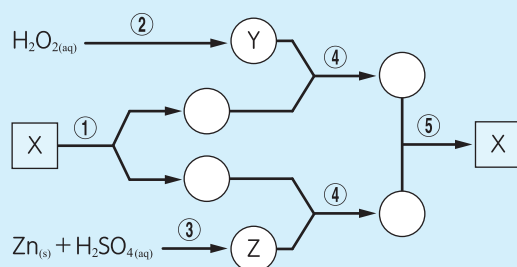


圖 5

圖中  $\square$  表示液體， $\bigcirc$  表示氣體，數目 1 ~ 5 代表化學反應或物理變化過程，其中 4 為兩種氣體混合後點燃，而所有的轉變均在常溫、常壓而且適當的反應條件下進行。

r 試問 X 是什麼物質？

A 過氧化氫

B 水

C 氧氣

D 氫氣

E 二氧化硫

**答案** B

**命題出處** 基礎化學（一）第 4 章 常見的化學反應

**測驗目標** 測驗考生是否具備判斷與分析的能力，以及相關基本的化學反應知識

**詳解** 由題意可知無機化合物 X 為液體，故常溫、常壓下，C  $\text{O}_{2(g)}$ 、D  $\text{H}_{2(g)}$  及 E  $\text{SO}_{2(g)}$  不合。

由反應 2 為  $2\text{H}_2\text{O}_{2(aq)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{O}_{2(g)}$ ，物質 Y 為氣體，則 Y 為  $\text{O}_{2(g)}$ 。

由反應 3 為  $\text{Zn}_{(s)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow \text{ZnSO}_{4(aq)} + \text{H}_{2(g)}$ ，物質 Z 為氣體，則 Z 為  $\text{H}_{2(g)}$ 。

A 若無機化合物 X 為  $\text{H}_2\text{O}_{2(l)}$ ，則反應 1 為  $2\text{H}_2\text{O}_{2(l)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{O}_{2(g)}$ ，生成的  $\text{O}_{2(g)}$  無法分別與 Y ( $\text{O}_{2(g)}$ ) 和 Z ( $\text{H}_{2(g)}$ ) 得到相同的反應，故不合。

B 若無機化合物 X 為  $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ ，則反應 1 為  $2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow 2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$ ，生成的  $\text{H}_{2(g)}$  與 Y ( $\text{O}_{2(g)}$ ) 可反應生成  $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ ，生成的  $\text{O}_{2(g)}$  與 Z ( $\text{H}_{2(g)}$ ) 亦可反應生成  $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ ，即反應 4 為  $2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ ，符合題意，故選 B。

**難易度** 中

t 試問 Z 是什麼物質？

- A 過氧化氫      B 水      C 氧氣      D 氫氣      E 二氧化硫

**答案** D

**命題出處** 基礎化學（一）第 4 章 常見的化學反應

**測驗目標** 測驗考生是否具備判斷與分析的能力，以及相關基本的化學反應知識

**詳解** 由反應 3 為  $\text{Zn}_{(s)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow \text{ZnSO}_{4(aq)} + \text{H}_{2(g)}$ ，物質 Z 為氣體，則 Z 為  $\text{H}_{2(g)}$ 。

**難易度** 易

y 下列生物個體或構造，以適當的器具測量或觀測，何者的對應關係最不恰當？

- A 大型的成體鯨：高速公路地磅站用的地磅  
B 一歲的嬰兒：菜市場用的磅秤  
C 蛙卵的卵徑：鉛筆盒裡的文具直尺  
D 葉肉細胞：國中實驗室用的複式顯微鏡  
E 葉綠體：高中實驗室用的解剖顯微鏡

**答案** E

**命題出處** 基礎生物（上）第 1 章 生命的特性

**測驗目標** 能根據事實作合理的推斷

**詳解** E 葉綠體是細胞內的胞器，必須用複式光學顯微鏡才能觀測。

**難易度** 易

u 下列細胞內的結構，何者具有雙層膜？

- A 高基氏體      B 溶體      C 內質網      D 細胞核      E 液胞

**答案** D

**命題出處** 基礎生物（上）第 1 章 生命的特性

**測驗目標** 能知道重要的科學名詞和定義；能整理分辨事物的異同

**詳解** 細胞核的核膜、粒線體和葉綠體的膜均為雙層，高基氏體、溶體、內質網、液胞等胞器具有單層膜。

**難易度** 中偏易

i 下列現象的發現，何者與遺傳的染色體學說之建立最不相關？

- A 染色體由 DNA 與蛋白質組成  
B 減數分裂時，同源染色體分離  
C 減數分裂時，非同源染色體自由組合  
D 減數分裂時，發生染色體聯會  
E 受精卵的染色體分別來自卵子與精子

**答案** A

**命題出處** 基礎生物（上）第 2 章 遺傳

**測驗目標** 能知道基本的科學現象、規則、學說、定律；能整理分辨事物的異同

**詳解** 洒吞和巴夫來的「遺傳的染色體學說」，根據下列證據：

- 1 因親代藉由卵與精子將個體的性狀遺傳給子代，因而推論控制遺傳性狀的基因必位於生殖細胞之內。
- 2 因孟德爾於豌豆實驗中所作的互交試驗，可表現同樣的結果，表示卵與精子對遺傳的影響是相等的。而精子的細胞質非常少，因此推論基因必位於細胞核內。
- 3 觀察到細胞行減數分裂時，染色體行為與孟德爾分離律和獨立分配律的密切相關：
  - 1 成對的同源染色體聯會後互相分離，各進入一個配子細胞之內。符合孟德爾之成對的遺傳因子在形成配子時，互相分離而各至一個配子中。
  - 2 每一對同源染色體皆可自由分離、獨立分配於配子中，不受其他各對染色體的影響。符合孟德爾之遺傳因子可以獨立分配、自由組合。

**難易度** 中偏難

- 下列有關基因轉殖技術，製備重組 DNA 的步驟次序，何者正確？
- I. 取得含重組 DNA 分子之細菌      II. 用限制酶切開質體 DNA  
 III. 由細菌萃取質體                      IV. 混合外源基因和載體  
 V. 以 DNA 連接酶連接 DNA
- A III, II, I, IV, V    B IV, II, I, III, V    C III, II, IV, V, I  
 D IV, V, I, II, III    E V, IV, III, II, I

**答案** C

**命題出處** 基礎生物（上）第 2 章 遺傳

**測驗目標** 能知道科學對人類文明的影響；能找出或發現問題的因果關係

**詳解** 由細菌萃取質體，做為承載外源基因的載體→通常用相同限制酶切下外源基因與切開質體 DNA，使兩者產生鹼基互補的兩端→以 DNA 連接酶使外源基因與質體 DNA 接合，成為重組 DNA 分子→將重組 DNA 轉殖至細菌細胞中→以適當方法（如含抗生素的培養基）篩選含有重組 DNA 分子的細菌。

**難易度** 中偏難

P 圖 6 為某一家族之遺傳疾病譜系圖，方型為男性，圓形為女性，空白為正常，實心為患者。若此疾病為隱性性聯遺傳，等位基因  $X'$  相對於  $X$  為隱性，雄性染色體以  $Y$  表示，則下列個體之基因型表示法何者正確？

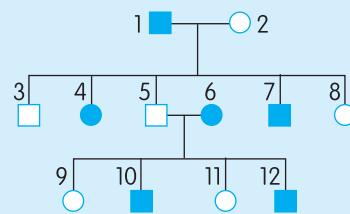


圖 6

- A 1 : XY
- B 2 :  $X'X$
- C 5 :  $X'Y$
- D 7 :  $X'X'$
- E 11 : XX

**答案** B

**命題出處** 基礎生物（上）第 2 章 遺傳

**測驗目標** 能知道基本的科學現象、規則、學說、定律；能找出或發現問題的因果關係

**詳解** 因為該疾病為  $X$  染色體隱性性聯遺傳疾病，故男性患者為  $X'Y$ ，其  $X'$  來自母方；女性患者為  $X'X'$ ，其  $X'$  各來自父方、母方；正常男性為  $XY$ ，正常女性為  $XX$  或  $X'X$ 。依此推論：

- A 1 :  $X'Y$ 。
- B 2 :  $X'X$ （因其兒子 7 為患者）。
- C 5 :  $XY$ 。
- D 7 :  $X'Y$ 。
- E 11 :  $X'X$ （因其母親 6 為患者）。

**難易度** 中偏易

a 臺灣的降雨分布有明顯的南北差異，但縱使在北部地區，東邊和西邊也有很大的不同。圖 7 為中央氣象局臺北、宜蘭、臺南三個氣象站，30 年的長期月平均降水量分布圖。試問甲（虛線）、乙（實線）、丙（點—虛線）三條曲線依序代表哪三個氣象站？

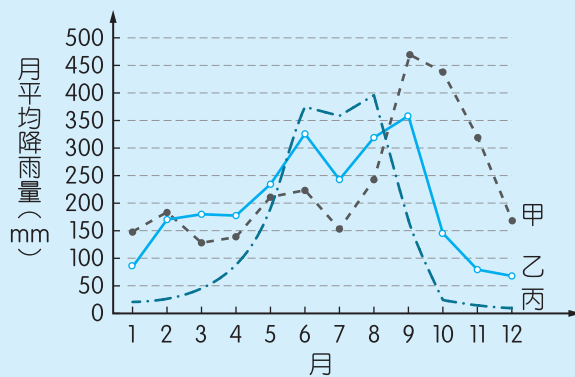


圖 7

- A 臺北、宜蘭、臺南
- B 宜蘭、臺南、臺北
- C 臺北、臺南、宜蘭
- D 宜蘭、臺北、臺南
- E 臺南、宜蘭、臺北

**答案** D

**命題出處** 基礎地球科學（上）第 3 章 動態的地球

基礎地球科學（下）第 8 章 地球環境的特徵

**測驗目標** 季節、天氣系統和地形對天氣的影響

**詳解** 臺灣的雨季為 5～9 月，5、6 月為梅雨鋒面帶來的降雨，7～9 月則為颱風帶來的雨量。但北部和東北部地區在冬季，會因東北季風帶來水氣和地形抬升的影響，在冬季仍有降雨，且東北部的宜蘭降雨會比臺北多一些。故甲為宜蘭、乙為臺北、丙為臺南。

**難易度** 中

- S 氣候是長時間尺度下，地球系統中能量交換後呈現的現象。討論氣候變遷時的重點即是地球系統能量的收支平衡。下列有關能量平衡的敘述，何者正確？
- A 冬季時，高緯度溫度較低緯度寒冷，主要是因為距離太陽較遠，單位面積接收到的能量較少
  - B 地球能量主要靠傳導散入外太空
  - C 地表接收到的能量大於放出的能量時會造成平均溫度上升
  - D 溫室氣體主要是透過吸收太陽輻射，而破壞地球能量的收支平衡
  - E 地表吸收太陽光後會反射短波輻射

**答案** C

**命題出處** 基礎地球科學（上）第 5 章 地球環境變遷

**測驗目標** 影響氣候變化的因子

- 詳解**
- A 冬季時，高緯度溫度較低緯度寒冷，主要是因為太陽光斜射，導致單位面積接收到的能量較少，距離太陽遠近的影響較小。
  - B 地球表面散出的能量主要靠輻射散入外太空。
  - D 溫室氣體主要是透過吸收地表放出的熱輻射，而破壞地球能量的收支平衡。
  - E 地表吸收太陽光後會放出以紅外線為主的長波輻射。

**難易度** 易

- d 圖 8 及圖 9 代表北半球兩種不同型態之氣旋，下列有關這兩種氣旋之敘述，何者正確？

- A 圖 8 氣旋形成在熱帶溫暖的海面上
- B 圖 9 氣旋從水氣凝結得到能量，其中心溫度較外圍環境高
- C 圖 8 氣旋是因高空輻合所造成
- D 圖 9 氣旋有一邊界以隔開不同溫度之氣團
- E 圖 8 與圖 9 兩種氣旋都是在兩種氣團的交界面附近形成

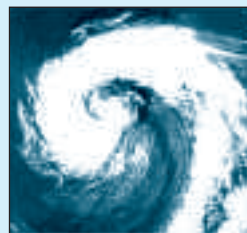


圖 8

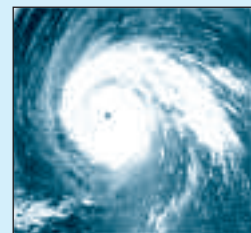


圖 9



**答案** B

**命題出處** 基礎地球科學（上）第3章 動態的地球  
基礎地球科學（上）第4章 天然災害

**測驗目標** 分辨溫帶氣旋（鋒面氣旋）和熱帶氣旋（颱風）的不同

**詳解** 圖8是溫帶氣旋，生成和活動在溫帶地區的氣旋稱為溫帶氣旋。其中最常見的是帶有鋒面的溫帶氣旋，亦稱鋒面氣旋，氣旋中心為冷心結構。如右圖所示：

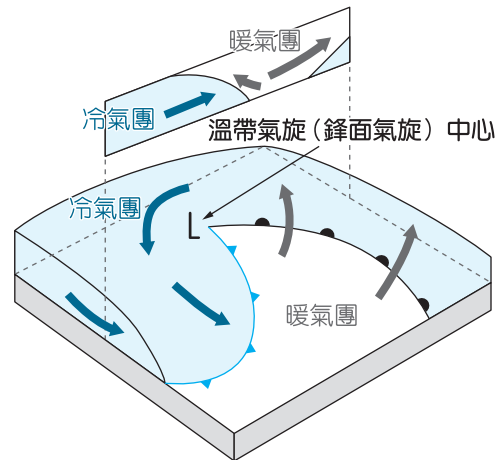


圖9是颱風，為熱帶氣旋，北半球氣流呈逆時針方向旋入，中心因氣流下沉而為暖心結構。

A 圖8氣旋形成在溫帶的海面上。

C 圖8氣旋中心為低壓中心，是因地面輻合、高空輻散所造成。

D 圖9的颱風熱帶氣旋，形成條件為海水溫度不能低於 $26.5^{\circ}\text{C}$ ，因為較高的海水溫度能提供較多的能量讓熱帶氣旋生成及發展，所以不會有任何邊界以隔開不同溫度的氣團。

E 圖8的溫帶氣旋是在兩種氣團的交界面附近形成。

**難易度** 中

f 日月距離與日地距離相當，但是地球擁有大氣層，而月球卻沒有，下列哪一項是最主要原因？

- A 月球永遠以同一面對著地球
- B 月球的大氣透明，從地球無法直接偵測到
- C 月球成分接近地函，密度太低
- D 月球質量太小
- E 因為月球沒有磁場

**答案** D

**命題出處** 基礎地球科學（上）第2章 太空中的地球

**測驗目標** 太陽系的行星、衛星的大氣成因

**詳解** 月球是地球唯一的天然衛星，並且是太陽系中第五大的衛星。月球的直徑是地球的 $1/4$ ，質量是地球的 $1/81$ 。

月球大氣的來源可能有以下兩種：

- 1 來自月球的地殼和地函中的氦和氬，其放射性衰變所釋放出的氣體。
- 2 撞擊到月球表面的微隕石、太陽風，在濺射過程中釋放出氣體。

釋放出的氣體不是被月球的重力吸引，就是因為太陽風輻射壓而失落至太空中。但若重力夠大且氣體的溫度夠低，就能長期保留住。可是月球的質量是地球的  $1/81$ ，重力過小造成月球有一個非常稀薄、接近真空的大氣層，總質量低於 10 公噸，如此小的大氣質量在月球表面產生的壓力大約是  $3 \times 10^{-15} \text{ atm}$  ( $0.3 \text{ nPa}$ )。

**難易度** 易

g 臺灣東部的海岸山脈是由菲律賓海板塊與歐亞板塊聚合所形成的，使得原本是菲律賓海板塊的岩石被擠壓而上升到陸地。下列岩石何者原屬於菲律賓海板塊？

- A 花岡岩      B 玄武岩      C 板岩      D 片岩      E 大理岩

**答案** B

**命題出處** 基礎地球科學（上）第 3 章 動態的地球

**測驗目標** 大陸地殼和海洋地殼組成的不同

**詳解** 菲律賓海板塊上承載的是海洋地殼，海洋地殼主要是由玄武岩質的岩石組成。

**難易度** 中偏易

h 在臺灣某地有一斷層，此斷層面往南北方向延伸，且斷層面垂直地面，志明和鳳英是鄰居，他們的房子恰好以斷層為界，志明的房子在斷層的東邊。從國中一年級到高三約六年的時間，志明發現鳳英的房子往北移動了約二十多公分，此斷層屬於下列哪一種斷層？

- A 正斷層      B 逆斷層      C 左移斷層      D 右移斷層      E 轉形斷層

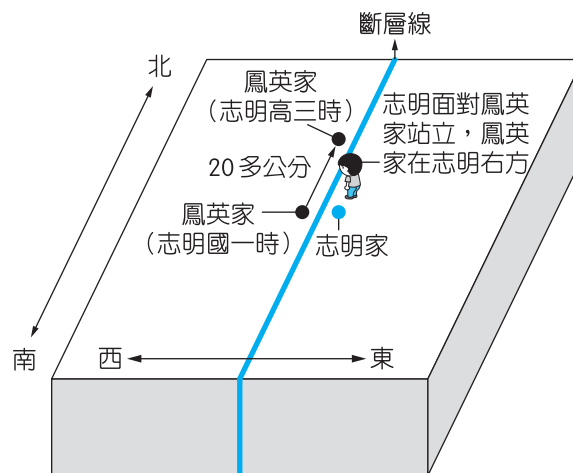
**答案** D

**命題出處** 基礎地球科學（上）第 3 章 動態的地球

**測驗目標** 分辨斷層的不同類型

**詳解** 斷層有幾個不同類型，正斷層、逆斷層、左移斷層、右移斷層和發生在板塊邊界的轉形斷層。若按題幹來繪圖如右，志明面對鳳英家，鳳英家往右移動，且沒有高低落差，判斷為右移斷層。

**難易度** 中偏易



- j 六月時節，某日天氣晴朗幾近無風，海上救難小組接獲通報，告知有艘漁船八小時前在蘇澳正東方外海五十公里處，與親友通訊後便失去了聯絡，可能已失去動力、開始漂流。由該船最後發出消息的大致位置，救難小組應該往該漁船失聯處的哪個方向搜尋？

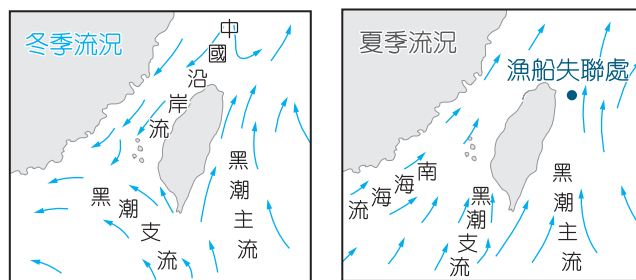
A 失聯處      B 東方      C 西方      D 南方      E 北方

**答案** E

**命題出處** 基礎地球科學（上）第3章 動態的地球

**測驗目標** 能判斷臺灣不同季節的海流方向

**詳解** 失聯當日天氣晴朗幾近無風，應當不會受到風產生的波浪破碎後，所造成的沿岸流影響，故失去動力的漁船應當只受到海流影響其漂流方向。如下圖所示，蘇澳外海不論是冬季還是夏季，都受到黑潮主流影響，使失去動力的漁船向北漂移。



**難易度** 易

- k 一般來說，要讓空氣達到飽和的方式有增加水氣和降低溫度兩種方式。露點是一種溼度的表示法，它可以反映空氣中實際水氣含量的多寡。如果沒有特別天氣系統影響的情況下，一天中溫度與露點在什麼時間最接近？

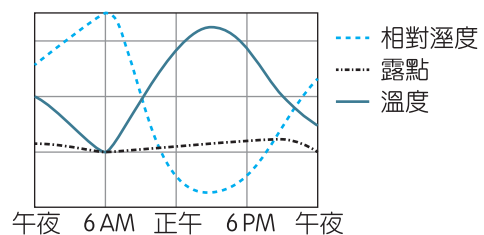
A 中午      B 午後      C 傍晚      D 清晨      E 早上十點附近

**答案** D

**命題出處** 基礎地球科學（上）第3章 動態的地球

**測驗目標** 能理解溫度與露點的關係

**詳解** 一般若無天氣系統影響，一天中的露點溫度變化應該不大，而氣溫會因陽光照射和地表散熱輻射的影響，在清晨的氣溫會最低，如右圖所示。所以清晨氣溫和露點會最接近，相對溼度通常也會是一天中的最高。



**難易度** 中偏易

## 二、多選題 (占 16 分)

說明：第1 題至第n 題，每題均計分。每題有 n 個選項，其中至少有一個是正確的選項，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得 2 分；答錯 k 個選項者，得該題  $\frac{n-2k}{n}$  的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

- 1 在地球上觀測氫原子光譜，於波長 486 nm 處有一光譜線。天文觀測發現某一星系甲的氫原子光譜中，此 486 nm 譜線移到 492 nm；而另一星系乙的氫原子光譜中，此譜線則移到 500 nm。若此天文觀測的結果符合哈伯定律，則下列有關星系甲與乙之敘述，哪些正確？（應選 2 項）
- A 所觀測到之星系甲向地球靠近
  - B 所觀測到之星系乙離地球遠去
  - C 相較於星系乙，所觀測到之星系甲距地球較遠
  - D 相較於星系乙，所觀測到星系甲的遠離速率較小
  - E 所觀測到之光譜皆是目前星系甲與乙所發出的光譜

**答案** BD

**命題出處** 基礎物理（一）9-1 宇宙結構的認識及哈伯定律

**測驗目標** 理解科學資料的能力

**詳解** A B 甲、乙兩星系的氫原子光譜所對應的譜線波長均變長，即產生紅移現象，故兩星系均離地球遠去。

C D 星系乙的紅移現象較明顯，故星系乙的遠離速率大於星系甲的遠離速率，由哈伯定律可知，星系乙與地球的距離大於星系甲與地球的距離。

E 由於星系與地球的距離都在百萬光年以上，所以觀測到之光譜都不是目前星系發出的光譜。

**難易度** 易

； 將一個小球從地面鉛直上拋，假設空氣阻力可以忽略。圖 10 中甲時刻和乙時刻分別對應於小球往上升及往下掉的過程中，在任一相同高度處的運動狀態，則下列有關小球於甲、乙兩時刻對應的物理量，哪些一定相同？（應選 3 項）

- A 甲、乙兩時刻的加速度
- B 甲、乙兩時刻的速度
- C 甲、乙兩時刻的重力位能
- D 甲、乙兩時刻的動能
- E 從地面至甲時刻的時間與自最高點掉落至乙時刻的時間

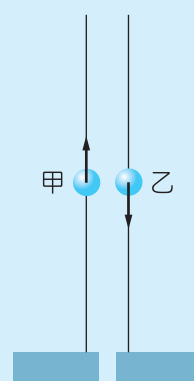


圖 10

**答案** A C D

**命題出處** 基礎物理（一）3-1 物體運動的軌跡  
7-1 能量的基本形式

**測驗目標** 理解科學資料和圖表的能力

- 詳解**
- A 在小球全部的運動過程中只受重力作用，故全程的加速度皆為重力加速度，且為定值，因此甲、乙兩時刻的加速度相同。
- B 甲時刻的速度方向向上，乙時刻的速度方向向下，故兩時刻的速度不同。
- C 同一物體的重力位能只與物體的高度有關（ $U=mgh$ ），由於甲、乙兩時刻的高度相同，故重力位能也相同。
- D 因小球只受重力作用，故小球的力學能會守恆，即小球的動能與重力位能之和不變；又甲、乙兩時刻的重力位能相同，因此甲、乙兩時刻的動能也相同。
- E 假設小球的初速固定，則小球的最高點也會固定不變，若甲時刻的高度愈高，從地面至甲時刻的時間就愈長，而自最高點掉落至乙時刻的時間就愈短，故兩者時間不一定相同。

**難易度** 中

z 電磁爐是利用平行於爐面的平面線圈，通電後改變通過金屬鍋底的磁場使其產生應電流，鍋底因電流熱效應而加熱食物。考量設計電磁爐時在其他變因保持不變且可正常工作的條件下，改變下列哪幾項因素，可以加速煮熟食物？

（應選 3 項）

- A 增加產生爐面磁場之交流電源的電壓  
B 增加產生爐面磁場之交流電源的電流  
C 將電磁爐放置在一大型永久磁鐵上  
D 將交流電源改為高壓直流電源  
E 增加產生爐面磁場之線圈匝數

**答案** A B E

**命題出處** 基礎物理（一）5-2 電磁感應

**測驗目標** 理解科學資料的能力

- 詳解**
- A B 因為交流電的電壓與電流都有固定的頻率，所以單純增加交流電源的電壓或電流，都可以使穿過爐面的磁場變化加快，鍋底產生的應電流也會隨之增大，而可加速煮熟食物。
- C 永久磁鐵產生的磁場不會改變，所以爐面上的鍋底就沒有電磁感應現象，沒有應電流就無法加熱食物。



- D 直流電源的電壓無法隨時間而變，因此也不會有電磁感應，故無法加熱食物。
- E 增加爐面上平面線圈之線圈匝數，可增加磁場的最大值，當交流電的電壓頻率不變時，即可加快磁場的變化速度，因此也可以加大應電流。

**難易度** 易

x 下列哪些物質被動物分解後會產生含氮廢物？（應選 2 項）

- A DNA                  B 血紅素                  C 脂肪                  D 肝醣                  E 纖維素

**答案** A B

**命題出處** 基礎生物（上）第 1 章 生命的特性  
基礎化學（二）第 2 章 有機化合物

**測驗目標** 生物：能知道重要的科學名詞和定義；能整理分辨事物的異同  
化學：測驗考生是否具備生命中常見物質的結構與成分的相關知識

**詳解** 生物：A B DNA 是去氧核糖核酸，由 C、H、O、N、P 元素組成；血紅素是一種蛋白質，含有 C、H、O、N、S 元素，兩者經細胞代謝後均會產生含氮廢物。

C D E 脂肪、肝醣和纖維素均由 C、H、O 元素組成，經細胞代謝後不會產生含氮廢物。

化學：A DNA 去氧核糖核酸為核苷酸所構成的聚合物，而核苷酸是由磷酸、戊糖與含氮鹼三種成分結合而得，故被分解後會產生含氮廢物。

B 血紅素為含氮的紫質化合物（prophyrin），故被分解後會產生含氮廢物。

C 脂肪為三酸甘油酯，只含 C、H、O 三種元素，故分解後不會產生含氮廢物。

D E 肝醣與纖維素均為多醣，化學式均表示為  $(C_6H_{10}O_5)_n$ ，故分解後不會產生含氮廢物。

**難易度** 生物：中偏易；化學：易

c 下列哪些是孟德爾從豌豆雜交實驗中所獲得的重要結論？（應選 2 項）

- A 豌豆的單一性狀有很多差異，這些差異會遺傳給下一代
- B 一種性狀的遺傳，是由一對因子傳遞到下一代
- C 兩種性狀的遺傳因子互不干擾，其遺傳事件彼此獨立
- D 在 F1 中，隱性性狀出現的頻率大於顯性性狀出現的頻率
- E 豌豆有雜交現象，並不適合作為遺傳研究的材料



**答案** BC

**命題出處** 基礎生物（上）第2章 遺傳

**測驗目標** 能知道基本的科學現象、規則、學說、定律

**詳解** A 孟德爾觀察到豌豆的性狀有很多差異，但單一性狀的差異通常只有兩種，如白花、紫花，高莖、矮莖。

BC 孟德爾從豌豆雜交實驗中所獲得的重要結論，後人整理為分離律（一種性狀的遺傳，是由一對因子傳遞到下一代，成對的遺傳因子在形成配子時，互相分離而各至一個配子中）和獨立分配律（兩種性狀的遺傳因子可以獨立分配、自由組合，其遺傳事件彼此獨立）。

D 在 F1 中，隱性性狀出現的頻率為 0，顯性性狀出現的頻率為 1。

E 豌豆自然狀況下為自花授粉，容易人工操控異花授粉（雜交），適合作為遺傳研究的材料。

**難易度** 中偏易

v 某種蛾其翅膀的顏色是由單基因的兩個等位基因 T 與 t 所決定。基因型 TT 與 Tt 的顏色為褐色，基因型 tt 的顏色為黃色。生物學家對此蛾族群進行十年調查的結果如圖 11 所示。下列判斷哪些正確？（應選 2 項）

- A 等位基因 T 與 t 中，t 為顯性
- B 基因型 TT 在族群中的比例逐年升高
- C 等位基因 T 與 t 並存於族群中
- D 褐色蛾在族群中的比例逐年降低
- E 此蛾族群大小因黃色蛾比率的增加而變大

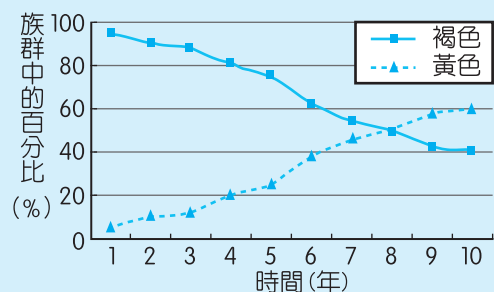


圖 11

**答案** CD

**命題出處** 基礎生物（上）第2章 遺傳

**測驗目標** 能瞭解並根據圖表作解釋、歸納、延伸、推論或結論；能根據事實作合理的推斷

**詳解** A 因為基因型 TT 與 Tt 的顏色為褐色，基因型 tt 的顏色為黃色，所以等位基因 T 為顯性。

BD 由題圖可知基因型黃色蛾（tt、虛線）在族群中的比例逐年升高，褐色蛾（TT 或 Tt、實線）在族群中的比例逐年降低。

C 因為褐色蛾與黃色蛾並存，所以可知等位基因 T 與 t 並存於族群中。

E 由題目資料無法推論此蛾族群大小的變化。

**難易度** 易

b 下列哪些是原核生物的細胞？（應選 2 項）

- A 甲烷菌的細胞                      B 酵母菌的細胞                      C 藍綠菌的細胞  
D 松的導管細胞                      E 人的紅血球細胞

**答案** AC

**命題出處** 基礎生物（上）第 3 章 演化與生物多樣性

**測驗目標** 能知道重要的科學名詞和定義；能整理分辨事物的異同

- 詳解** A 甲烷菌：古細菌，原核生物。  
B 酵母菌：菌物界，真核生物。  
C 藍綠菌：真細菌，原核生物。  
D 松：植物界，真核生物。  
E 人：動物界，真核生物。

**難易度** 易

n 有湧升流現象的海域，其表層海水特性相較周圍海域有顯著不同，甚至會影響該區域天氣或氣候的變化。下列哪些是湧升流海域的特徵？（應選 2 項）

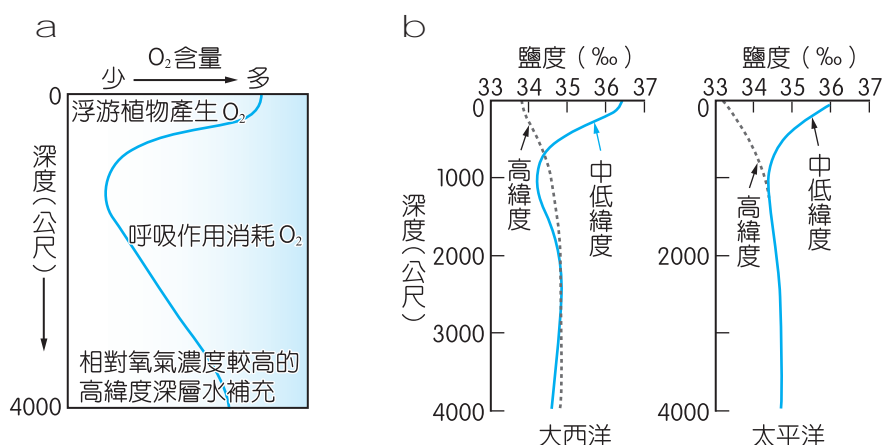
- A 海面易形成霧                      B 表層海水溶氧量增加                      C 表層海水鹽度降低  
D 表層海水較透明                      E 混合層厚度變薄

**答案** AE

**命題出處** 基礎地球科學（上）第 3 章 動態的地球

**測驗目標** 知道湧升流的特性

- 詳解** A 湧升流海域的海面溫度較低，若有暖空氣經過，海面易因暖空氣被冷卻而形成霧。  
B 海水的溶氧量一般會隨深度增加而減少，故湧升流海域中海水的溶氧量會減少，參考下圖 a。  
C 湧升流海域的表層海水鹽度不一定會降低或增高，參考下圖 b。  
D 表層海水透明度與是否有湧升流無關，與海水的清澈程度有關。



**難易度** 中

## 三、綜合題（占 8 分）

說明：第  $m$  題至第  $n$  題，每題 2 分，每題均計分，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。單選題答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算；多選題每題有  $n$  個選項，答錯  $k$  個選項者，得該題  $\frac{n-2k}{n}$  的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

聯合國大會宣布 2015 年為「國際光之年」，世界各國紛紛展開推廣活動，希望大眾了解「光科技」的重要性。想要了解光的特性，首先要認識電磁波光譜。電磁波可依其頻率的高低或波長的長短來劃分。將波長由長到短排列，則分別為無線電波、微波、紅外線、可見光、紫外線、X 射線及伽瑪射線，而波長愈長的能量愈低。人眼可看到的只有可見光，其波長約介於 380 ~ 750 nm。

高效率藍光發光二極體（LED）的發明，促使明亮省電的可見光光源得以實現，因而獲頒 2014 年物理諾貝爾獎。此外，由於雷射光是單一波長的光源，易聚光為極細且強的光束，因此雷射的發明對現代科技應用貢獻甚多。

演化使生物與光呈現多樣化的關係。動物以視覺感應光，偵測周遭環境，植物以生化反應從光中提取能量，但只有少數物種主動發光。會發光的生物體通常發冷光，此冷光不同於白熱光。螢火蟲是在陸地上發黃光的生物，雙鞭毛蟲（又稱甲藻）則在夜間發藍綠光，使海水閃放藍綠光。

天文觀測是以接收宇宙中天體所發出的光為主，科學家透過觀測恆星、星系所發出的光，得以研究恆星演化、宇宙起源等問題。光速雖然快，但在浩瀚的宇宙中，許多天體發出的光仍須傳遞很久才會抵達地球

$m$  人造光源發光效率約如表 2 所示，表中的流明（lm）為經人類視覺效率調整之後的照明單位。下列敘述哪些正確？（應選 2 項）

表 2

人造光源	油燈	鎢絲燈泡	螢光燈	發光二極體
發光效率（lm/W）	0.1	15	75	300

- A 紅光光子的能量大於藍光光子
- B 使用油燈時釋出的二氧化碳量與其他燈具差不多
- C 在同一時段提供相同的照明，鎢絲燈泡產生的熱能多於螢光燈
- D 在同一時段提供相同的照明，使用螢光燈所消耗的電能約是使用發光二極體的 1/4 倍
- E 在同一時段提供相同的照明，使用鎢絲燈泡所消耗的電能約是使用發光二極體的 20 倍。

**答案** C E

**命題出處** 基礎物理（一）7-2 能量間的轉換與能量守恆  
8-1 光電效應與光子

**測驗目標** 理解科學資料和圖表的能力，分析的能力

- 詳解** A 紅光波長大於藍光波長，故紅光光子的能量小於藍光光子。
- B 使用油燈時，須燃燒成分大都為碳氫化合物的油料，故會釋出大量的二氧化碳；而鎢絲燈泡靠高溫發光，螢光燈與發光二極體則是因為原子能階躍遷而發光，理論上均不會產生二氧化碳。
- C 發光效率的單位為  $\text{lm}/\text{W} = \text{lm}/(\text{J}/\text{s}) = \text{lm} \cdot \text{s}/\text{J}$ ，故  $\text{J} = \text{lm} \cdot \text{s}/\text{發光效率}$ ，即「消耗的電能 (J) = 流明 · 秒 / 發光效率 (lm · s / 發光效率)」。由題意可知，在同一時段提供相同的照明，表示秒數與流明數相同的情況下，消耗的電能與發光效率成反比，因此鎢絲燈泡與螢光燈所消耗的電能之比為  $75 : 15 = 5 : 1$ ；由此可知，鎢絲燈泡比螢光燈耗電，而耗電的原因是因為鎢絲燈泡發光時產生了大量熱能所致。
- D 同C，螢光燈與發光二極體所消耗的電能之比為  $300 : 75 = 4 : 1$ ，即螢光燈所消耗的電能約是使用發光二極體的 4 倍。
- E 同C，鎢絲燈泡與發光二極體所消耗的電能之比為  $300 : 15 = 20 : 1$ ，即鎢絲燈泡所消耗的電能約是使用發光二極體的 20 倍。

**難易度** 難

- 下列有關光的敘述，哪一項錯誤？
- A 紫外線可被大氣中的臭氧層吸收
- B 雷射可用於外科手術，替代傳統的不鏽鋼手術刀
- C 光碟所存的訊息，可由雷射光束讀取
- D 光纖可以導引光的方向
- E 紅外線比紫外線易破壞原子間的鍵結

**答案** E

**命題出處** 基礎物理 (一) 8-1 光電效應與光子

**測驗目標** 理解科學資料的能力

- 詳解** A 紫外線可以將臭氧 ( $\text{O}_3$ ) 分解成氧分子 ( $\text{O}_2$ ) 和氧原子 ( $\text{O}$ )，故紫外線經過臭氧層時，因分解臭氧而被臭氧層所吸收。
- B 高功率的雷射可以切割細胞組織，用於外科手術時，可取代傳統的手術刀。
- C 因為雷射的聚光效果好，不易發散，可以針對光碟上的特定區域作存取，故適合用來讀取光碟所存的訊息。
- D 光纖可以將光的訊號局限在光導管內，不會散逸出去，因此可以導引光的方向。
- E 紅外線的波長大於紫外線，故紅外線的光子能量較低，所以較不易破壞原子間的鍵結。

**難易度** 易

- 下列有關生物體與光的關係，何者正確？
- A 發光生物所發出的冷光，其波長都位於波譜的藍綠帶
- B 螢火蟲於夜間發出一閃一閃熱輻射
- C 生物具有發光能力是適應的結果
- D 甲藻因為會發光而改稱為雙鞭毛蟲
- E 多數植物會從光中提取能量主動發光

**答案** C

**命題出處** 基礎生物（上）第3章 演化與生物多樣性

**測驗目標** 能選用適當的資料；能根據事實作合理的推斷

- 詳解** A B 由上列短文可知，發光生物所發出的冷光，不同於一般的白熱光，故不屬於波譜的藍綠帶；螢火蟲於夜間發出的閃光是冷光，不是熱輻射。
- C 生物具有發光能力是因遺傳變異而演化適應的結果。
- D 由上列短文無法推論甲藻因為會發光而改稱為雙鞭毛蟲。
- E 多數植物會從光中提取能量，係指進行光合作用，將光能轉換成化學能，而主動發光。

**難易度** 中偏易

- 我們對宇宙中天體所發出的光了解愈多，愈能認識這些天體。下列有關天體所發出光線的敘述，何者正確？
- A 當我們觀賞星空，看見仙女座 M31，顯示 M31 現在的外貌
- B 觀察恆星的吸收光譜，可以判斷恆星的氣體組成
- C 恆星的顏色愈偏紅，表示其年齡愈老
- D 恆星的溫度愈高，絕對星等愈大
- E 依據天體看起來的明亮程度，就可判斷天體距離地球的遠近

**答案** B

**命題出處** 基礎地球科學（上）第2章 太空中的地球

基礎地球科學（下）第8章 地球環境的特徵

**測驗目標** 知道宇宙天體尺度大小和距離關係、知道恆星的性質

- 詳解** A 仙女座 M31 距離我們約 250 萬光年，M31 星光要走 250 萬年才能到達地球被我們看見，所以當我們觀賞星空，看見的仙女座 M31 是 250 萬年前的外貌。
- C 恆星的顏色愈偏紅，表示恆星的表面溫度愈低，因為在可見光範圍內的輻射，以紅光（波長較長）的輻射量最多，所以看起來偏紅色。恆星的顏色愈偏紅，壽命就愈長，但無法看出此恆星現在的年齡。
- D 恆星的溫度愈高，發光能力愈強，其絕對星等則愈小。
- E 依據天體看起來的明亮程度，只可判斷天體的視星等數字大小，距



離地球的遠近必須考慮天體的發光能力（絕對星等數字大小），才能推得。

**難易度** 中

### 第貳部分（占 48 分）

說明：第 I 題至第 K 題，每題 2 分。單選題答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算；多選題每題有  $n$  個選項，答錯  $k$  個選項者，得該題  $\frac{n-2k}{n}$  的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。此部分得分超過 48 分以上，以滿分 48 分計。

#### ! ~ # 為題組

一物體的動量定義為質量與速度的乘積。假設甲、乙兩物體的質量分別為  $m$  與  $m'$ ，此兩物體於  $\Delta t$  時段內發生正面碰撞，碰撞前後的速度變化量分別為  $\Delta v$  與  $\Delta v'$ 。依據牛頓第二運動定律，在  $\Delta t$  時段內甲、乙的平均受力  $F$  與  $F'$  分別為  $F = m \frac{\Delta v}{\Delta t}$  與  $F' = m' \frac{\Delta v'}{\Delta t}$ ，而根據牛頓第三運動定律  $F = -F'$ ，故可得  $m\Delta v + m'\Delta v' = 0$ ，此即為「動量守恆律」。依據前述牛頓運動定律、動量守恆律，以及外力所作的功等於物體動能變化量的定理，回答下列 ! ~ # 題有關碰撞的問題。

! 以高速攝影機拍攝一質量為 50 g 之網球撞擊牆面的過程，所得到的球中心速度  $v$  對時間  $t$  的變化如圖 12 所示，則在撞擊牆面的過程中，網球受到牆面平均作用力的量值，最接近下列何者？

- A 0.02 N
- B 0.2 N
- C 2 N
- D 20 N
- E 200 N

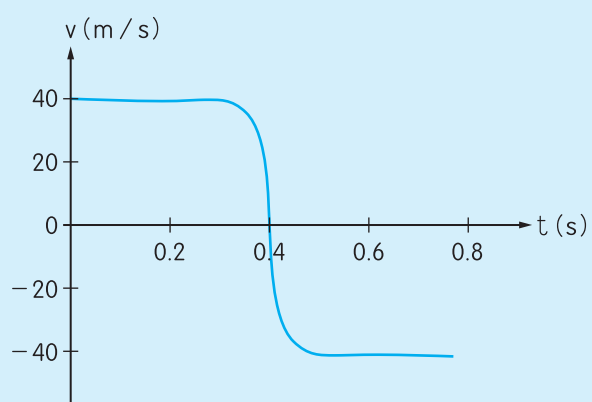


圖 12

**答案** D

**命題出處** 基礎物理（二）A 2-2 牛頓第二運動定律——狀態的改變與力

**測驗目標** 理解科學資料和圖表的能力

**詳解** 由題圖大約可以看出網球撞擊牆面的時間  $\Delta t \div 0.5 - 0.3 = 0.2$  (s)，且網球質量為 0.05 kg，由牛頓第二運動定律，可得網球受到牆面平均作用力的量值為

$$|F| = m \left| \frac{\Delta v}{\Delta t} \right| = 0.05 \times \left| \frac{-40 - 40}{0.2} \right| = 20 \text{ (N)}$$

**難易度** 中



◎ 圖 13 所示為一種打樁機的簡化模型，它可藉由鐵塊從靜止開始自由下落，將鐵樁打入堅硬的岩層中，其中鐵塊最初高度為  $h_1$ ，而鐵樁露出在地面上的高度由  $h_2$  減少為  $h_3$ 。已知鐵塊與鐵樁碰撞後瞬間合而為一，若針對不同的  $h_1$  與  $h_2$  組合，測得的  $(h_1 - h_2)$  對  $(h_2 - h_3)$  的關係如圖 14 所示，則下列推論何者正確？

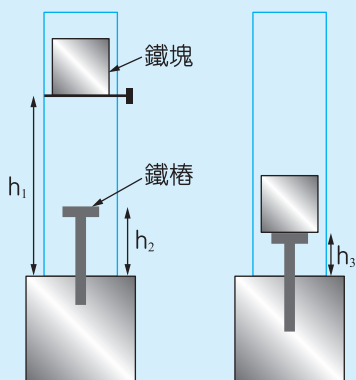


圖 13

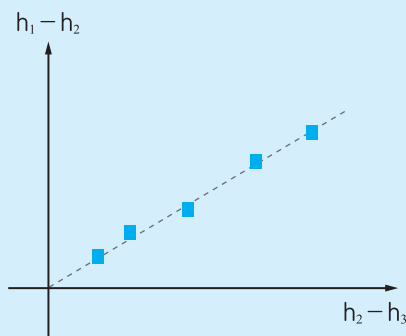


圖 14

- A 鐵樁在岩層中受到的平均阻力與鐵樁深入的距離成正比
- B 鐵樁在岩層中受到的平均阻力與鐵樁深入的距離無關
- C 鐵樁在岩層中移動的時間與鐵樁深入的距離成正比
- D 鐵樁在岩層中移動的時間與鐵樁深入的距離無關
- E 在鐵塊與鐵樁碰撞瞬間的前後，兩者的總動能相等

**答案** B

**命題出處** 基礎物理 (二)A 2-2 牛頓第二運動定律——狀態的改變與力  
5-2 動能與功能定理  
5-4 力學能守恆  
6-1 碰撞與動量守恆

**測驗目標** 分析的能力

**詳解** 令鐵塊、鐵樁的質量分別為  $m_1$ 、 $m_2$ ，鐵塊與鐵樁在碰撞前瞬間，鐵塊掉落的距離為  $h_1 - h_2$ ，由力學能守恆可得

$$m_1 g (h_1 - h_2) = \frac{1}{2} m_1 u^2$$

故鐵塊在碰撞前瞬間的速率  $u = \sqrt{2g(h_1 - h_2)}$

鐵塊與鐵樁的碰撞為完全非彈性碰撞，由動量守恆可得

$$m_1 u = (m_1 + m_2) v$$

$$\text{! 碰撞後瞬間合體的速率 } v = \frac{m_1 u}{m_1 + m_2} = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \sqrt{2g(h_1 - h_2)}$$

由於外力做功等於物體動能的變化量（功能定理），令鐵樁在岩層中受到的平均阻力量值為  $f$ ，則重力與阻力所作的功等於

$$(m_1 + m_2)g(h_2 - h_3) + \{-f(h_2 - h_3)\}$$

$$= \Delta K = 0 - \frac{1}{2}(m_1 + m_2) \left[ \frac{m_1}{m_1 + m_2} \sqrt{2g(h_1 - h_2)} \right]^2$$

$$\text{化簡得 } h_1 - h_2 = \left[ f \left( \frac{m_1 + m_2}{m_1^2 g} \right) - \left( \frac{m_1 + m_2}{m_1} \right)^2 \right] (h_2 - h_3)$$

A B 由題圖 14 可知  $(h_1 - h_2)$  對  $(h_2 - h_3)$  的關係圖斜率約為固定值，即  $f \left( \frac{m_1 + m_2}{m_1^2 g} \right) - \left( \frac{m_1 + m_2}{m_1} \right)^2$  為常數。由於  $m_1$ 、 $m_2$ 、 $g$  皆為不變的常數，所以鐵樁在岩層中受到的平均阻力  $f$  亦為定值，與鐵樁深入的距離  $(h_2 - h_3)$  無關。

C D 如右圖所示，且以往上方向為正，則由牛頓第二運動定律可知，系統所受的合力為

$$f + \{-(m_1 + m_2)g\} = (m_1 + m_2) \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\text{其中 } \Delta v = 0 - (-v)$$

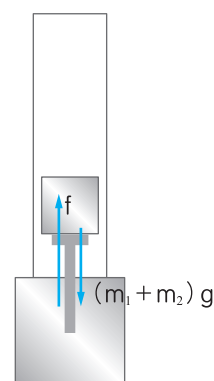
$$= 0 - \left[ -\frac{m_1}{m_1 + m_2} \sqrt{2g(h_1 - h_2)} \right]$$

$$\text{代回上式得 } \Delta t = \frac{m_1}{f - (m_1 + m_2)g} \sqrt{2g(h_1 - h_2)} \propto \sqrt{h_1 - h_2}$$

又從題圖 14 可知  $(h_1 - h_2)$  與  $(h_2 - h_3)$  成正比，故

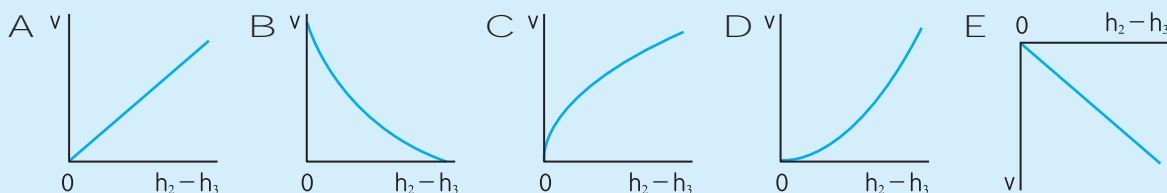
$\Delta t \propto \sqrt{h_1 - h_2} \propto \sqrt{h_2 - h_3}$ ，即鐵樁在岩層中移動的時間與鐵樁深入距離的平方根成正比。

E 因為是非彈性碰撞，僅遵守動量守恆，但碰撞後瞬間的總動能會小於碰撞前瞬間的總動能，即總動能並不守恆。



**難易度** 難

# 承上題，若  $h_1$  保持定值，但以不同  $h_2$  進行打樁實驗。假設鐵樁與鐵塊碰撞後合為一體並以最初速率  $v$  進入岩層，則下列何者最接近  $v$  對  $(h_2 - h_3)$  的正確作圖？



**答案** C

**命題出處** 基礎物理 (二)A 2-2 牛頓第二運動定律——狀態的改變與力  
 5-2 動能與功能定理  
 5-4 力學能守恆  
 6-1 碰撞與動量守恆

**測驗目標** 分析的能力**詳解** 由上題的解析與功能定理可知

$$(m_1 + m_2)g(h_2 - h_3) + [-f(h_2 - h_3)] = \Delta K = 0 - \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v^2$$

$$\text{故鐵樁與鐵塊碰撞後合體的初速率 } v = \sqrt{2\left(\frac{f}{m_1 + m_2} - g\right)(h_2 - h_3)}$$

由於  $m_1$ 、 $m_2$ 、 $g$ 、 $f$  皆為定值，因此  $v \propto \sqrt{h_2 - h_3}$ ，由此可判斷  $v$  對  $(h_2 - h_3)$  的作圖應為 C 選項。

**難易度** 難**S、% 為題組**

一質量可忽略的理想彈簧左端固定於牆上，其力常數為  $k$ ，如圖 15 所示。一質量為  $m$  的木塊，以初速率  $v$  向左滑行於水平面上，在正面擠壓彈簧後與彈簧保持接觸，直到被向右彈回，兩者分離。

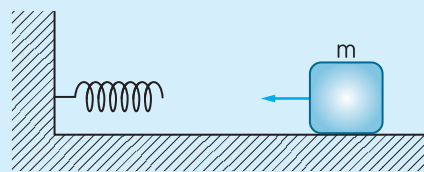


圖 15

已知彈簧壓縮量為  $x$  時，其彈簧位能  $U = \frac{1}{2}kx^2$ ，而

木塊與彈簧系統的力學能，定義為木塊動能與彈簧位能的總和。依據上述資料，回答下列 S、% 題。

S 若木塊與水平面間沒有摩擦力，則木塊與彈簧系統的力學能守恆。在沒有摩擦力的假設下，下列敘述哪些正確？（應選 3 項）

A 彈簧最大壓縮量  $x = \sqrt{\frac{m}{k}}v$

B 在壓縮過程中，木塊的動能守恆

C 木塊彈回右方起始位置時的速率為  $v$

D 木塊在剛開始壓縮彈簧時受力最大

E 彈簧被壓縮到最短時，木塊所受彈簧作用力最大

**答案** ACE

**命題出處** 基礎物理 (一) 3-2 牛頓運動定律  
 基礎物理 (二)A 5-4 力學能守恆

**測驗目標** 應用與推理的能力

**詳 解** A 當彈簧壓縮量最大的瞬間，木塊的速度恰為零，由力學能守恆可知，此時彈簧的位能全部由木塊的動能轉換而來，故

$$\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv^2, \text{ 得壓縮量 } x = \sqrt{\frac{m}{k}}v$$

- B 在壓縮過程中，木塊的動能漸減，而彈簧的位能漸增，保持系統的力學能守恆。
- C 木塊彈回右方起始位置時，由於此時彈簧沒有位能，故木塊此時的動能與壓縮彈簧前的動能相同，即速率不變，仍為  $v$ 。
- D 木塊在剛開始壓縮彈簧時，彈簧的壓縮量很小，由虎克定律  $F=kx \propto x$  可知，此時作用在木塊上的彈力量值並不大。
- E 彈簧被壓縮到最短時，此時壓縮量最大，故木塊所受彈簧作用力最大。

**難 易 度** 中

% 當木塊與水平面間有摩擦力時，木塊與彈簧系統的力學能會持續減少。在有摩擦力的情況下，下列敘述哪些正確？（應選 2 項）

A 彈簧最大壓縮量  $x < \sqrt{\frac{m}{k}}v$

- B 木塊彈回右方起始位置時速率小於  $v$
- C 木塊彈回右方起始位置時速率等於  $v$
- D 當彈簧的壓縮量為最大時，系統的力學能為最小
- E 當彈簧的壓縮量為最大時，系統的力學能為最大

**答 案** AB

**命題出處** 基礎物理（一）7-2 能量間的轉換與能量守恆  
基礎物理（二）A 5-1 力與功

**測驗目標** 應用與推理的能力

**詳 解** A 因為摩擦力對木塊作負功產生熱能，由能量守恆可知木塊的初動能 = 彈簧壓縮量最大時的彈簧位能 + 熱能

$$\text{即 } \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kx^2 + \text{熱能}, \text{ 故 } \frac{1}{2}kx^2 < \frac{1}{2}mv^2, \text{ 可得 } x < \sqrt{\frac{m}{k}}v$$

- B C 摩擦力持續對木塊作負功，因此木塊彈回右方起始位置時的動能小於初動能，所以此時速率小於  $v$ 。
- D 當木塊向右彈回時，力學能仍舊繼續減少，所以彈簧壓縮量最大時，系統的力學能並非最小值。
- E 木塊尚未壓縮彈簧時的力學能大於彈簧壓縮量最大時系統的力學能，所以當彈簧的壓縮量為最大時，系統的力學能並非為最大值。

**難 易 度** 中

- ^ 質量為 50 kg 的某生站在電梯內的體重計上，電梯原靜止於第一樓層，電梯起動後最初 10 s 體重計的讀數均為 60 kgw，之後 20 s 體重計的讀數均為 45 kgw。若取重力加速度為  $10 \text{ m/s}^2$ ，則電梯經過 30 s 的位移為多少 m？

A 100                      B 150                      C 200                      D 250                      E 300

**答案** E

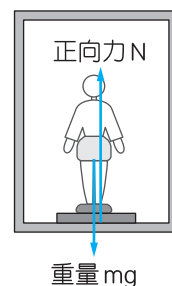
**命題出處** 基礎物理 (二)A 1-4 等加速運動

2-2 牛頓第二運動定律——狀態的改變與力

**測驗目標** 應用與推理的能力

**詳解** 考慮以向上方向取正、向下方向取負。

- 1 時間  $t=0 \sim 10 \text{ s}$ ：此時體重計的讀數 60 kgw (或 600 N，即體重計對該生的正向力，如右圖所示)，而該生的重量  $50 \text{ kgw} = 500 \text{ N}$ ，由牛頓第二運動定律可得  $N + (-mg) = ma_1$ ，即  $600 + (-500) = 50 \times a_1$  此時電梯的加速度  $a_1 = 2 \text{ (m/s}^2)$ ， $a_1$  為正表示加速度方向向上。



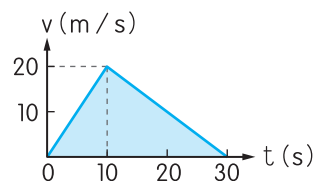
- 2 時間  $t=10 \sim 30 \text{ s}$ ：此時該生所受的正向力為  $45 \text{ kgw} = 450 \text{ N}$ ，由牛頓第二運動定律可得

$$N + (-mg) = ma_2, \text{ 即 } 450 + (-500) = 50 \times a_2$$

此時電梯的加速度  $a_2 = -1 \text{ (m/s}^2)$ ， $a_2$  為負表示加速度方向向下。

- 3 作電梯的  $v-t$  圖，如右圖所示，由  $v-t$  關係圖與  $t$  軸包圍的面積，可得電梯的位移為

$$\Delta x = \frac{1}{2} \times 30 \times 20 = 300 \text{ (m)}$$



**難易度** 難

- & 質量分別為  $M_1$  與  $M_2$  的甲、乙兩衛星均繞地球作等速圓周運動，已知甲、乙衛星的軌道半徑分別為  $R_1$  與  $R_2$ ，則甲衛星繞地球的速率是乙衛星繞地球速率的多少倍？

A  $\sqrt{\frac{R_1}{R_2}}$                       B  $\sqrt{\frac{R_2}{R_1}}$                       C  $\sqrt{\frac{M_1 R_1}{M_2 R_2}}$                       D  $\sqrt{\frac{M_2 R_2}{M_1 R_1}}$                       E  $\sqrt{\frac{M_1 R_2}{M_2 R_1}}$

**答案** B

**命題出處** 基礎物理 (一) 3-3 克卜勒行星運動定律

基礎物理 (二)A 3-3 等速圓周運動

4-3 行星與人造衛星

**測驗目標** 應用與推理的能力

**詳解** 由克卜勒行星運動第三定律  $\frac{R_1^3}{T_1^2} = \frac{R_2^3}{T_2^2}$ ，可得甲、乙兩衛星繞地球的週

$$\text{期之比值 } \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{R_1^3}{R_2^3}}$$

$$\text{又等速圓周運動的速率 } v = \frac{2\pi R}{T} \propto \frac{R}{T}$$

$$\text{故速率比值 } \frac{v_1}{v_2} = \frac{\frac{R_1}{T_1}}{\frac{R_2}{T_2}} = \frac{R_1}{R_2} \times \frac{T_2}{T_1} = \frac{R_1}{R_2} \times \sqrt{\frac{R_2^3}{R_1^3}} = \sqrt{\frac{R_2}{R_1}}$$

**難易度** 中

\*、( 為題組

現有 X、Y、Z、W、T、Q 六種元素，其相關敘述如下：

X 和 Y 均為第三週期的元素，其價電子數分別為 2 和 7；Z、W、T 均為第二週期元素，其價電子數依序為 4、5、6；Q 為第一週期的元素。根據以上資訊回答下列問題。

\* 下列有關 X 與 Y 所形成之化合物的敘述，何者錯誤？

- A 此化合物中 X 與 Y 之間的鍵結屬於離子鍵
- B 此化合物易溶於水
- C 將此化合物加熱成熔融態，則可導電
- D 此化合物具有延性與展性
- E 此化合物之化學式可以  $XY_2$  表示

**答案** D

**命題出處** 基礎化學（二）第 1 章 物質的構造與特性

**測驗目標** 測驗考生是否具備常見元素與週期表相關位置的知識、八隅體法則與離子鍵的形成、離子化合物的性質，以及化合物的溶解度相關知識

**詳解** 由題意可知，X 為 Mg，Y 為 Cl，Z 為 C，W 為 N，T 為 O，Q 為 H（因為 He 不能形成化合物）。

- A E Mg 和 Cl 可形成離子化合物  $MgCl_2$ 。
- B  $MgCl_2$  可溶於水。
- C  $MgCl_2$  為離子化合物，熔融態可生成自由移動的離子，故可導電。
- D 離子化合物  $MgCl_2$  質硬而脆，不具延性與展性。

**難易度** 中



( 下列化學式代表由這些元素所形成的分子，其中哪一個分子的路易斯結構不具有孤對電子？

A QY

B ZQ<sub>4</sub>C WQ<sub>3</sub>D ZT<sub>2</sub>E T<sub>2</sub>

**答案** B

**命題出處** 基礎化學（二）第1章 物質的構造與特性

**測驗目標** 測驗考生是否具備八隅體法則的知識，以及常見分子的結構式與孤對電子的相關知識

**詳解** A QY 為 HCl，結構式為 H- $\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}}$ ，有 3 對孤對電子。

B ZQ<sub>4</sub> 為 CH<sub>4</sub>，結構式為  $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ ，沒有孤對電子。

C WQ<sub>3</sub> 為 NH<sub>3</sub>，結構式為  $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\overset{\cdot\cdot}{\text{N}}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ ，有 1 對孤對電子。

D ZT<sub>2</sub> 為 CO<sub>2</sub>，結構式為  $\text{:}\overset{\cdot\cdot}{\text{O}}=\text{C}=\overset{\cdot\cdot}{\text{O}}\text{:}$ ，有 4 對孤對電子。

E T<sub>2</sub> 為 O<sub>2</sub>，結構式為  $\text{:}\overset{\cdot\cdot}{\text{O}}=\overset{\cdot\cdot}{\text{O}}\text{:}$ ，有 4 對孤對電子。

**難易度** 中

) 圖 16 是甲與乙的溶解度曲線。下列有關溶解度與濃度的敘述，哪些正確？（應選 3 項）

A 在 55 °C 時的溶解度甲 > 乙

B 在 40 °C 時，對溶質乙而言，在點 1 的濃度為

50 g/100 g 水

C 在 20 °C 時，配製甲與乙的飽和溶液均會使水溫上升

D 對溶質甲與乙而言，在點 2 的重量百分率濃度相同

E 將同在 60 °C 的甲與乙的飽和溶液，冷卻至 20 °C 時，

析出的質量甲 < 乙

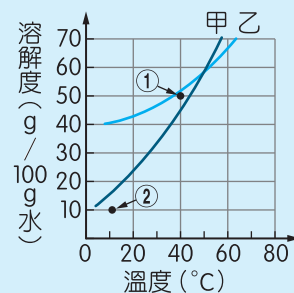


圖 16

**答案** ABD

**命題出處** 基礎化學（一）第1章 物質的組成

**測驗目標** 測驗考生是否具備判斷圖形的能力，以及溶解度與溫度變化關係的知識

**詳解** A 由題圖知，在 55 °C 時的溶解度甲 > 乙。

B 由題圖知，在 40 °C 時，對溶質乙而言為未飽和溶液，故在點 1 的濃度為 50 g/100 g 水。

C 由題圖知，溶質甲與溶質乙的溶解度均隨溫度上升而增加，為吸熱反應，故在 20 °C 時，配製甲與乙的飽和溶液均會使水溫下降。

E 將溫度由 60 °C 冷卻至 20 °C 時，甲的溶解度降低量大於乙，故析出的質量甲 > 乙。

**難易度** 中

Q、W 為題組

王同學進行基礎化學（二）化學電池的實驗，取 4 個燒杯，配製了 4 種溶液並置入 4 種不同的電極，構成甲、乙、丙、丁 4 種半電池（單電池）如表 3 所示：

上課時，張老師先解釋化學電池的原理：化學電池的陽極就是負極，可釋出電子；陰極就是正極，可接受電子。此外，4 種金屬釋出電子的傾向大小依序為鋅 > 鎳 > 銅 > 銀。圖 17 是鎳銅電池的簡易裝置。圖中，鎳片置於負極，銅片置於正極，三用電表顯示約 0.57 V，此鎳銅電池的淨反應如下：

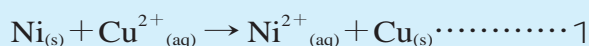


表 3

半電池	溶液 (1 M)	溶液顏色	電 極
甲	硫酸鋅	無色	鋅片
乙	硫酸鎳(II)	綠色	鎳片
丙	硫酸銅	藍色	銅片
丁	硝酸銀	無色	碳棒



圖 17

Q 下列關於王同學所進行的實驗，哪些敘述正確？（應選 3 項）

- A 隨著反應式 1 的進行，右燒杯中硫酸銅的藍色會變淺
- B 隨著反應式 1 的進行，左燒杯中硫酸鎳(II)的綠色會變淺
- C 若圖中燒杯的溶液不變，將電極片清洗後，交換電極片位置，則三用電表同樣可顯示約 0.57 V
- D 若將鎳銅電池的裝置改為鋅銅電池，則三用電表的讀數會大於 0.57 V
- E 表 3 的丁半電池可使用碳棒來取代銀片，同理，鎳銅電池的銅片亦可使用碳棒來取代

**答 案** ADE

**命題出處** 基礎化學（一）第 4 章 常見的化學反應  
基礎化學（二）實驗二 簡易的化學電池

**測驗目標** 測驗考生是否具備化學電池的相關知識

- 詳 解**
- A 隨著反應  $\text{Ni}_{(s)} + \text{Cu}^{2+}_{(aq)} \rightarrow \text{Ni}^{2+}_{(aq)} + \text{Cu}_{(s)}$  的進行，銅離子（藍色）的濃度降低，故藍色會變淺。
  - B 隨著反應  $\text{Ni}_{(s)} + \text{Cu}^{2+}_{(aq)} \rightarrow \text{Ni}^{2+}_{(aq)} + \text{Cu}_{(s)}$  的進行，鎳離子（綠色）的濃度增加，故綠色會變深。
  - C 若交換電極片位置，則反應所放出的能量為熱能而非電能，三用電表顯示的電壓為 0。
  - D 金屬的活性差異愈大，所構成的電池電壓愈大，因金屬釋出電子的傾向大小為鋅 > 鎳 > 銅，故鋅銅電池的電壓大於鎳銅電池。
  - E 鎳銅電池的陰極金屬（銅片）可用碳棒等惰性電極取代，而不會影響電壓。

**難 易 度** 中

W 由甲、乙、丙、丁的 4 種半電池，以圖 17 的方式連結兩半電池時，共可構成幾種電流方向與鎳銅電池相同的電池？（不含鎳銅電池）

- A 1                      B 2                      C 3                      D 4                      E 5

**答案** E

**命題出處** 基礎化學（一）第 4 章 常見的化學反應  
基礎化學（二）實驗二 簡易的化學電池

**測驗目標** 測驗考生是否具備化學電池的相關知識與實驗能力

**詳解** 可構成電流方向與鎳銅電池相同的電池有下列 5 種：鋅鎳電池、鋅銅電池、鋅銀電池、鎳銀電池及銅銀電池。

**難易度** 中

E 環烯烴的命名須先以環上雙鍵的位置開始編號。若環上有取代基時，則以最小的阿拉伯數字標示取代基的位置。圖 18 結構（I）可命名為 4-甲基環戊烯，則下列選項中，何者為結構（II）的正確中文系統名稱？

- A 1,2-二甲基環戊烯  
B 1,3-二甲基環戊烯  
C 1,4-二甲基環戊烯  
D 3,5-二甲基環戊烯  
E 2,4-二甲基環戊烯

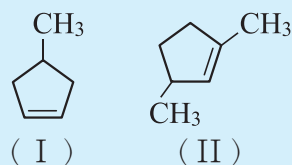


圖 18

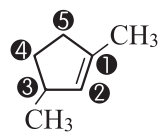
**答案** B

**命題出處** 基礎化學（二）第 2 章 有機化合物

**測驗目標** 測驗考生是否具備 IUPAC 系統命名法及學習的能力

**詳解** 結構（II）環上碳的編號如右圖所示，故其名稱為 1,3-二甲基環戊烯。

**難易度** 中



R 下列關於有機化合物的敘述，哪些正確？（應選 3 項）

- A 烴分子中的氫原子被羧基取代而成的有機化合物屬於醇類化合物  
B 甲醇是醇類中最簡單的化合物  
C 乙醚是醚類中最簡單的化合物  
D 丙酮是酮類中最簡單的化合物  
E 丙酸與乙醇反應，可產生丙酸乙酯

**答案** BDE

**命題出處** 基礎化學（二）第 2 章 有機化合物

**測驗目標** 測驗考生是否具備有機化合物與官能基的相關知識

- 詳解** A 烴分子中的氫原子被羧基（-COOH）取代而成的有機化合物屬於羧酸，被羥基（-OH）取代的才為醇類。  
 B 甲醚（CH<sub>3</sub>OCH<sub>3</sub>）才是醚類中最簡單的化合物。  
 E  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$   
           丙酸          乙醇          丙酸乙酯          水

**難易度** 中

T 下列哪些與植物的有性生殖方式有關？（應選 2 項）

- A 授粉                                      B 扦插苗                                      C 胎生苗  
 D 蕨類孢子繁殖                              E 組織培養苗

**答案** AC

**命題出處** 基礎生物（上）第 4 章 植物體的構造與功能

**測驗目標** 能知道重要的科學名詞和定義；能整理分辨事物的異同

- 詳解** AC 授粉會導致受精；胎生苗係指果實種子直接在母株上發芽長出新苗，兩者均與有性生殖方式有關。  
 BDE 扦插、孢子與組織培養均為無性生殖方式。

**難易度** 中偏易

Y 某地層中發現一植物化石，下列何者可據以研判該化石是早期的被子植物？

- A 有種子              B 有花粉              C 有子房              D 有維管束              E 有孢子

**答案** C

**命題出處** 基礎生物（上）第 4 章 植物體的構造與功能

**測驗目標** 能知道重要的科學名詞和定義；能整理分辨事物的異同

- 詳解** AB 有種子、有花粉：屬於種子植物（包括裸子植物和被子植物）的特徵。  
 C 有子房：被子植物除了具有種子植物的特徵之外，尚有其他植物所沒有的構造，例如：花和果實（由子房發育而來）。  
 D 有維管束：蕨類和種子植物均具有維管束。  
 E 有孢子：蘚苔、蕨類和種子植物均具有孢子。

**難易度** 中偏易

U 下列何者是利用擴散作用的方式進行？

- A 肺泡中，氧與二氧化碳的交換              B 胃液的分泌  
 C 腎的再吸收作用                                      D 植物根細胞自土壤吸收養分  
 E 小腸的吸收作用

**答案** A**命題出處** 基礎生物（上）第5章 動物體的構造與功能**測驗目標** 能知道重要的科學名詞和定義；能整理分辨事物的異同**詳解** A 氣體以擴散作用的方式通過細胞膜進出細胞。

B 胃液以胞吐作用自分泌細胞泌出。

C D E 腎的再吸收作用、植物根細胞自土壤吸收養分，以及小腸的吸收作用，主要以主動運輸的方式進行。

**難易度** 中偏易

I 下列何種物質由人體某一組織產生後，分泌至血液中，經循環系統運送至其他組織或器官，以發揮調節的目的？

A ATP

B 抗體

C 激素

D 酵素

E 消化液

**答案** C**命題出處** 基礎生物（上）第5章 動物體的構造與功能**測驗目標** 能知道重要的科學名詞和定義；能整理分辨事物的異同**詳解** A ATP：細胞自己合成，自給自足，不需運送。

B 抗體：漿細胞合成，分泌至血漿等體液中執行抗體免疫（體液免疫）。

C 激素：種類繁多，有的在細胞內作用，有的分泌至細胞外作用。

D 酵素：由內分泌腺或某些組織細胞產生後，分泌至血液中，經循環系統運送至其他組織或器官，以發揮調節的目的。

E 消化液：由消化腺分泌，經特定導管運送至消化道進行消化作用。

**難易度** 易

O 下列有關抗體與抗原之敘述，哪些正確？（應選2項）

A 新生兒預防注射是注射病原體之抗體

B 抗體是由核酸組成之巨大分子

C 人體本身的抗原不可能誘發自身抗體之產生

D 毒蛇咬傷之患者可用對應蛇毒之抗體治療

E 抗體可對抗入侵人體的特定病原體

**答案** D E**命題出處** 基礎生物（下）第5章 動物體的構造與功能**測驗目標** 能知道重要的科學名詞和定義；能整理分辨事物的異同**詳解** A 新生兒預防注射是注射病原體之抗原，以引起初級免疫反應，並留下記憶性免疫細胞。

B 抗體是由蛋白質組成的巨大分子。



- C 在正常情況下，人體本身的抗原不會誘發自身抗體之產生，但是若免疫功能失常（罹患自體免疫疾病），則人體本身的抗原可能會誘發自身抗體產生。
- D 蛇毒含有特定抗原，因此遭毒蛇咬傷之患者，可注射對應蛇毒的特定抗體以中和蛇毒中的抗原。
- E 入侵人體的特定病原體含有特定抗原，因此體內可產生專一性抗體與其結合，使病原體容易被吞噬細胞清除。

**難易度** 中偏難

P 下列敘述表達兩種生物間的關係，哪些屬於互利共生？（應選 3 項）

- A 魚與其以吸盤吸附的鯊魚
- B 地衣中的藻類和真菌
- C 菟絲子與其所攀附的牽牛花
- D 螞蟻與受其保護的蚜蟲
- E 豆科植物與其根部的根瘤菌

**答案** BDE

**命題出處** 基礎生物（下）第 6 章 生物與環境

**測驗目標** 能知道重要的科學名詞和定義；能知道科學對人類文明的影響

- 詳解**
- A 片利共生：魚（獲利者）與其以吸盤吸附的鯊魚（無明顯利害）。
  - B 互利共生：地衣中的藻類（行光合作用，提供真菌有機養分）和真菌（菌絲吸收水和無機鹽類，回饋藻類）。
  - C 寄生：菟絲子（寄生者，以特化的吸器自寄主韌皮部吸取養分）與其所攀附的牽牛花（被寄生者，受害）。
  - D 互利共生：螞蟻（保護蚜蟲）與受其保護的蚜蟲（以吸自植物的蜜液回饋螞蟻）。
  - E 互利共生：豆科植物（行光合作用，提供根瘤菌有機養分）與其根部的根瘤菌（行固氮作用，提供豆科植物銨鹽）。

**難易度** 易

A 某族群的平均出生率（實線）及平均死亡率（虛線），與此族群所依賴的資源量關係如圖 19。下列哪些正確？（應選 2 項）

- A 資源量的多少，不會影響族群的大小
- B 資源量長期小於 R 可能導致此族群滅絕
- C 資源量為 R 時，此族群之大小呈穩定狀態
- D 資源量的多少，不影響族群的平均出生率
- E 隨著資源量的增加，族群可以無限成長

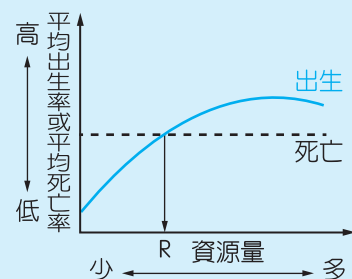


圖 19

**答案** BC

**命題出處** 基礎生物（下）第 6 章 生物與環境



**測驗目標** 能了解並根據圖表作解釋、歸納、延伸、推論或結論；能根據事實作合理的推斷

**詳解** 由題圖資料可知：

A D 資源量的多少，會影響族群的平均出生率而影響族群的大小。

B 資源量長期小於 R 時，因出生率 < 死亡率，故可能導致此族群一直變小而終至滅絕。

C 資源量為 R 時，因出生率 = 死亡率，故此族群的大小應呈穩定狀態。

E 資源量增加至某一個量以上時，族群平均出生率會下降，因此族群不會無限成長。

**難易度** 中偏易

S 恆星的顏色與其表面溫度有關，表面溫度低則顏色偏紅，溫度高則偏藍。恆星的光譜型分類與其表面溫度有關。若有三顆恆星的顏色分別為藍、黃、紅，則它們的光譜型依序最可能為何？

A G、B、K

B B、A、M

C A、M、K

D O、G、M

E O、K、G

**答案** D

**命題出處** 基礎地球科學（上）第 2 章 太空中的地球

基礎地球科學（下）第 8 章 地球環境的特徵

**測驗目標** 恆星的顏色和光譜型的分類

**詳解**

光譜型	O	B	A	F	G	K	M
恆星顏色	藍	藍白	白	黃白	黃	橙黃	紅

**難易度** 中偏易

D 月球繞行地球的軌道為橢圓形，而月球、地球與太陽三者的相對位置，造成地球看到月球明亮那一面有圓缺現象。我國農曆將朔定為初一，一個朔望月週期約為 29.53 天。下列有關朔的敘述，何者正確？

A 在朔前後三天之內，月球最接近太陽

B 在朔前後三天之內，月球最接近地球

C 在朔前後三天之內，海水漲、退潮最不明顯

D 國曆每年都是十二次朔

E 朔當天，有可能發生日全食，但並非全球各地可見

**答案** E

**命題出處** 基礎地球科學（上）第 3 章 動態的地球

基礎地球科學（下）第 6 章 地球古今談

**測驗目標** 日、地和月相對位置和潮汐的關係、曆法和月相變化

**詳解** A B 白道是月球繞地球公轉的軌道，是一個橢圓，近地點距離為  $3.63 \times 10^5$  公里、遠地點距離為  $4.06 \times 10^5$  公里。當月球位於太陽和地球之間（經度相同），這時在地球上看不到月球表面反射的太陽光，稱為「朔」。當月球和太陽分別在地球的兩側（經度差 180 度），這時在地球上可以看到滿月，稱為「望」。由於地球也繞太陽公轉，所以不是每次朔都在近日點或遠日點，也不是每次朔發生時與太陽的距離都固定，故此兩選項不正確。

C 在朔和望的前後三天之內，為大潮時分，海水漲、退潮會最明顯。

D 國曆（陽曆）每年有 12.4 次（ $\frac{\text{陽曆年 } 365 \text{ 日}}{\text{朔望月 } 29.5 \text{ 日}} = 12.4 \text{ 次}$ ）朔望月，所以國曆每年有 12 或 13 個朔發生。

**難易度** 中

F 地質圖為岩層於地形圖上分布的狀況。岩層走向為岩層層面與水平面交線的延伸方向，而岩層傾斜方向與走向垂直。圖 20 為等高線及岩層甲（粗線條）出露於地表的分布，則該岩層的走向與傾斜方向為下列何種組合？（等高線單位為公尺）

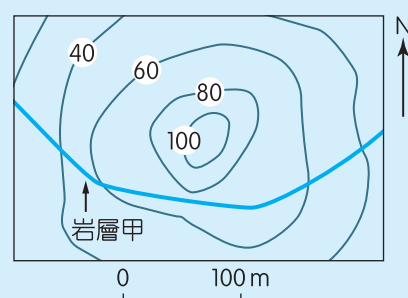


圖 20

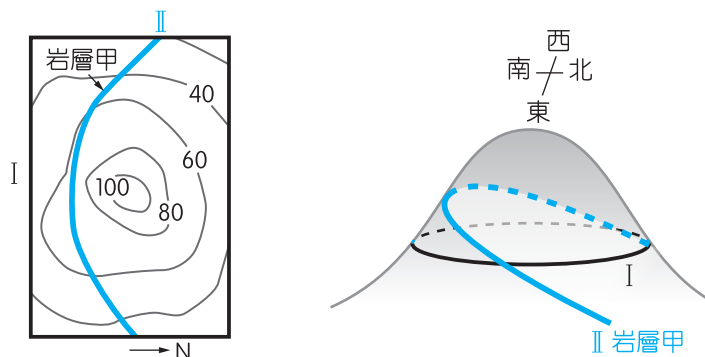
- A 南北走向並向西傾斜
- B 東西走向並向北傾斜
- C 東西走向，岩層為水平
- D 東西走向並向南傾斜
- E 南北走向並向東傾斜

**答案** B

**命題出處** 基礎地球科學（下）第 7 章 地球環境的監測與探索

**測驗目標** 地形和傾斜岩層的走向與傾斜間的關係

**詳解** 如下圖所示，岩層甲是東西走向並向北傾斜。



**難易度** 難

G 臺灣周圍有不同海（洋）流，冬季時，黑潮流經臺灣東部海域，中國沿海則有來自北方南下的冷流。圖 21 是臺灣附近海域的地圖，圖中甲、乙、丙、丁四處位於北緯 25 度線上。依據臺灣附近海域的流場，判斷下列哪一選項最符合冬季時，甲、乙、丙、丁四處海面溫度示意圖？

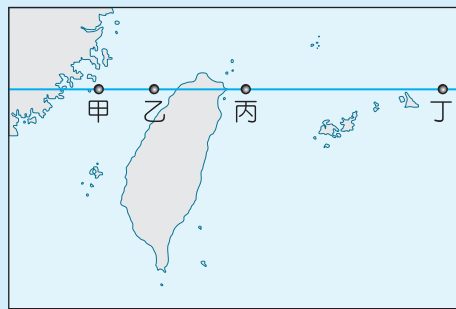
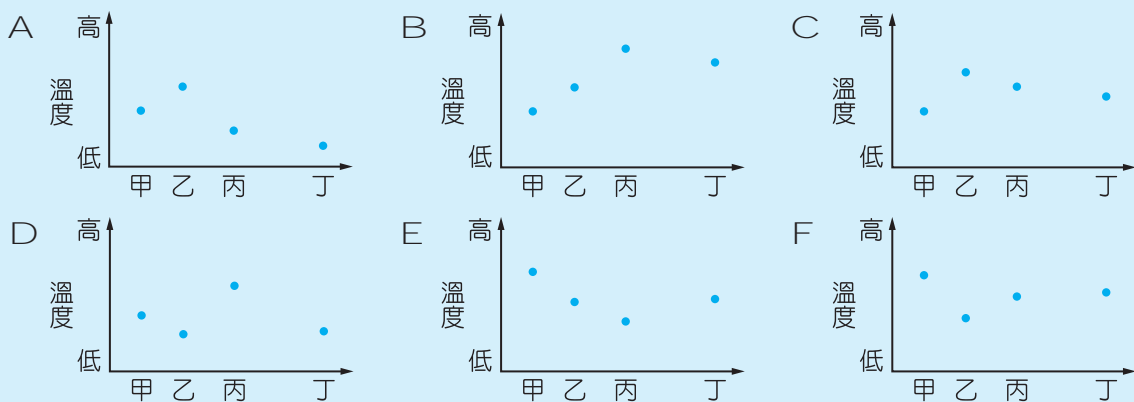


圖 21



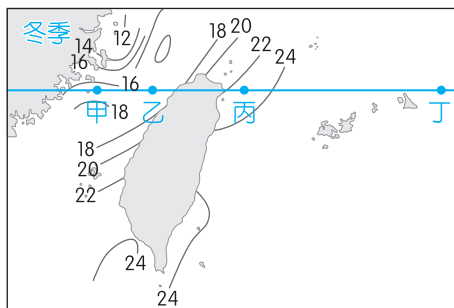
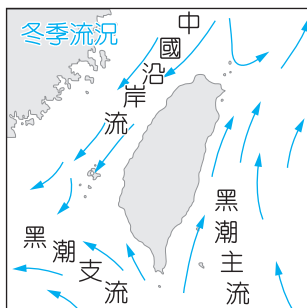
**答案** B

**命題出處** 基礎地球科學（上）第 3 章 動態的地球

基礎地球科學（下）第 7 章 地球環境的監測與探索

**測驗目標** 知道冬、夏季影響臺灣的洋流，以及造成的海面溫度的差異

**詳解** 臺灣冬季有黑潮主流經臺灣東部海域、中國沿岸流與北上進入臺灣海峽的黑潮支流一起向南流入南海。其海流流向和海面溫度圖如下圖所示，由圖中可看出海面溫度丁 > 丙 > 乙 > 甲。但考題的題圖中並無等溫線，必須判斷溫度的高低，丙和丁受黑潮影響，海面溫度一定比受中國沿岸流影響的甲和乙高，如此一來只有 B 選項符合，故選 B。



**難易度** 中

H 圖 22 為夏季晴朗午後，海陸交界處的垂直溫度、氣壓結構示意圖，圖中實線與虛線可能表示等溫線或等壓線，甲、乙、丙、丁為四定點。下列選項中，哪些正確？（應選 2 項）

- A 陸地氣壓隨高度的變化比海洋大
- B 實線為等壓線，虛線為等溫線
- C 丁點的氣壓值最大，所以空氣由丁流向乙
- D 甲點的氣壓值最小，所以空氣由丙流向甲
- E 乙點的氣壓值大於甲，所以空氣由乙流向甲

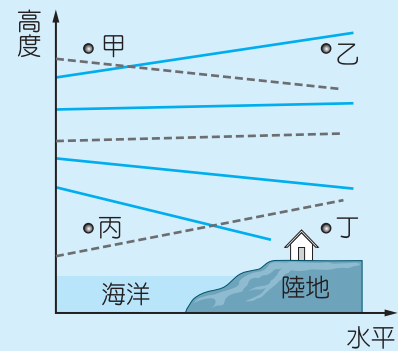


圖 22

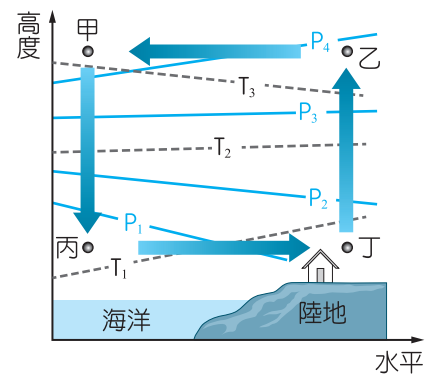
**答案** B E

**命題出處** 基礎地球科學（上）第 3 章 動態的地球

基礎地球科學（下）第 8 章 地球環境的特徵

**測驗目標** 知道海陸風成因，及海陸上空溫度和氣壓的變化

**詳解** 午後白天陸地的溫度比海水的溫度高，右圖中虛線為等溫線，溫度  $T_1 > T_2 > T_3$ ，陸地上的空氣會受熱膨脹上升，氣壓因之降低。右圖中實線為等壓線，且氣壓  $P_1 > P_2 > P_3 > P_4$ ，海洋上的空氣因而往陸地移動，形成海風。



A 陸地氣壓隨高度的變化比海洋小，由右圖可看出。

C 丙點的氣壓值最大，所以空氣由丙流向丁。

D E 甲點的氣壓值最小，所以空氣由乙流向甲，再由甲流向丙，形成循環。

**難易度** 中

J 地殼均衡理論認為地殼是浮在地函之上。下列有關地殼均衡理論的描述，哪些正確？（應選 3 項）

- A 喜馬拉雅山的山根比臺灣中央山脈的山根淺
- B 冰川退卻後當地的地殼會逐漸抬升
- C 若質量相同，岩石密度較小的山比較高
- D 一般而言，大陸地殼比海洋地殼厚
- E 侵蝕作用不會使地殼抬升

**答案** B C D

**命題出處** 基礎地球科學（下）第 6 章 地球古今談

**測驗目標** 知道地殼均衡理論和觀測證據

- 詳解** A 山愈高其山根愈深，所以喜馬拉雅山的山根比臺灣中央山脈的山根深。  
 B 冰川退卻後當地的地殼會因載重減小而逐漸抬升。  
 C 若質量相同，岩石密度較小的山，其體積比較大，所以山就會比較高。  
 D 一般而言，大陸地殼密度較海洋地殼小，所以大陸地殼比較厚。  
 E 侵蝕作用和冰川退卻的情形一樣，當地的地殼會因載重減小而逐漸抬升。

**難易度** 中偏易

K 圖 23 中的甲、乙、丙為 2013 年 5 月連續一段時間的地面天氣圖，依據鋒面及周圍天氣系統的發展和移動，判斷這三張天氣圖時間的先後次序為何？

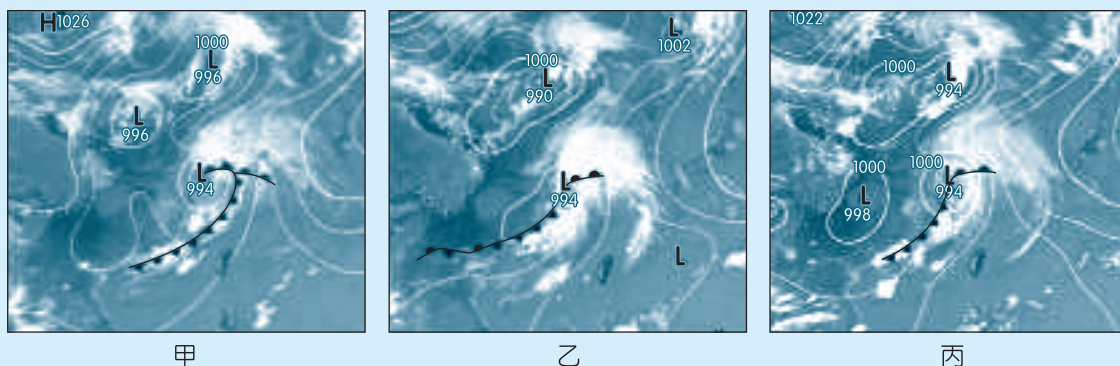


圖 23

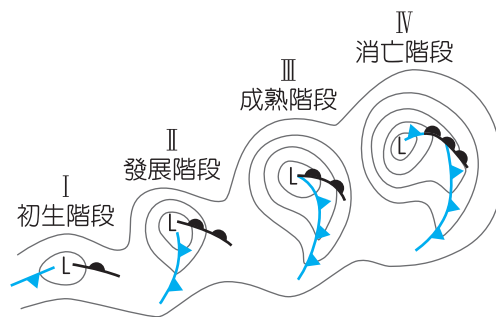
- A 甲、乙、丙      B 甲、丙、乙      C 乙、丙、甲  
 D 乙、甲、丙      E 丙、甲、乙      F 丙、乙、甲

**答案** C

**命題出處** 基礎地球科學（上）第 3 章 動態的地球  
 基礎地球科學（下）第 7 章 地球環境的監測與探索

**測驗目標** 知道鋒面及周圍天氣系統的發展順序

**詳解** 右圖為溫帶氣旋的發展階段，1 是初生階段的溫帶氣旋，鋒面出現波動而形成低壓區。2 的冷空氣推動冷鋒（左邊）向前移動，低壓中心開始加深發展，圍繞在低壓中心周圍的等壓線亦隨之增加。3 冷空氣推動的冷鋒移動速度較暖鋒快，冷鋒漸漸追上暖鋒，低壓中心氣壓繼續降低。4 冷鋒追上暖鋒形成囚錮鋒，地面暖空氣被完全抬離至空中，地面為冷空氣盤據，此時溫帶氣旋強度最強，中心氣壓最低，而圍繞在低壓中心旁的等壓線也最密集，之後溫帶氣旋開始減弱直至消失。



由右圖可看出，甲在 4 消亡階段、乙在 2 發展階段、丙在 3 成熟階段。

**難易度** 中

F