

102年

自然考科

## 學測試題關鍵解析



## 【物理科】

今年自然科考題共 68 題，其中物理科占了 17 題，今年的題目難度屬中偏易，考題分配十分平均。由於是新課綱第一次學測，所以新的內容大致上均入題，大都為物理科普知識。就算是第二部分的考題，出題方向雖為高二版物理的內容，但對考生而言，只要物理觀念清楚，都很容易作答，並不會不利於社會組考生；由於題目不難，故看清楚題目、了解題義反而比較重要。考題與章節對照如下表：

命題出處	題號	概念
基礎物理（一）第一章 緒論	21	物理發展史
基礎物理（一）第二章 物質的組成	34	基本粒子
基礎物理（一）第三章 物體的運動	54、55	54：v-t 圖與位移 55：牛頓第一運動定律
基礎物理（一）第四章 物質間的基本交互作用	33	強作用力
基礎物理（一）第五章 電與磁的統一	23、25	23：電流磁效應 25：電磁感應
基礎物理（一）第六章 波	22、26	22：聲音的繞射 26：微波原理
基礎物理（一）第七章 能量	40、67	40：電功率與用電度數 67：力學能守恆
基礎物理（一）第八章 量子現象	32	光電效應
基礎物理（一）第九章 宇宙學簡介	24	宇宙背景輻射
基礎物理（二 A）第一章 運動學	53、54	53：鉛直拋射 54：v-t 圖
基礎物理（二 A）第二章 牛頓運動定律	55、66	55：牛頓運動定律 66：牛頓第一運動定律
基礎物理（二 A）第三章 動量與牛頓運動定律的應用	51	動量守恆
基礎物理（二 A）第四章 萬有引力	52、53	52：行星運動 53：重力場
基礎物理（二 A）第五章 功與能量	66、67	力學能守恆
基礎物理（二 A）第六章 碰撞	51	碰撞與動量守恆

## 【化學科】

1. **基本概念題型**：學測常考之基本題型，平日宜多加熟練。

- (1) 元素、單質、化合物、同素異性體
- (2) 原子、分子、離子、原子序、質量數、同位素、價電子、路易斯八隅體分子結構…等。
- (3) 莫耳計量：倍比定律、亞佛加厥定律、方程式計量（原子不滅）、（簡式） $n$  = 分子式、過氧化物、溶解度、濃度換算。
- (4) 基礎化學實驗：實驗基本操作、實驗室安全守則、廢液回收、氣體收集方法…等。

2. **高段計量、分析題型**：

- (1) 結合反應、分解反應、自發性反應、熱化學方程式。
- (2) 酸鹼中和：酸鹼中和反應、指示劑、酸稀釋、金屬加酸。
- (3) 氧化還原：氧化還原反應、氧化數、氧化劑、還原劑、係數平衡、金屬離子化傾向。
- (4) 沉澱分析：沉澱表的記憶、沉澱顏色、兩性氫氧化物可溶於強酸、強鹼概念。  
**註**：「沉澱分析」常考！屬於程度較高之題型，一般學生答對率有偏低現象，大多為未熟記「沉澱表」所致，故同學應多加練習並熟記之。
- (5) 有機化學：C<sub>1</sub>~C<sub>4</sub>有機物、芳香烴、官能基、鍵結原理 D.B.N.（苯 D.B.N. = 4）。
- (6) 原子光譜：電子能階、電子躍遷。
- (7) 化學鍵：共價鍵、網狀固體、離子鍵、氫鍵、凡得瓦力、溶液「同類互溶」概念…等。

3. **環保題型**：常見於考題中，除應多加注意外，更應身體力行保護我們的地球環境。

- (1) 地球暖化、空氣汙染、臭氧層破壞、酸雨、水汙染、水的淨化、三級廢水處理。
- (2) 能源、替代能源、氫氧燃料電池、核融合（核熔合）反應。

4. **生活時事題型**：同學們宜多留意考前半年內，與化學有關之時事。

- (1) 健康食品、酒駕檢測、黑心商品（毒物之化學式及性質，例：甲醛、塑化劑）
- (2) 諾貝爾化學獎得獎的研究內容，向為時事命題方向之一，但考題內容不離高中教材範圍。
- (3) 全球暖化議題，常於自然科命題中出現，表示科學界的責無旁貸，值得嘉許與鼓勵！

5. **圖表能力題型**：「圖表能力」向來為入學考試所重視，大家須多找機會自我練習。如：

- (1) 物質與水之「相圖」歷年來為看圖能力的標準測驗題型，圖型雖「長相多變」但解法一致，幾乎皆可以一「垂直輔助線」解決。
- (2) 酸鹼滴定之「pH-V 作圖」，可由當量點判定：強酸—強鹼、強鹼(酸)—弱酸(鹼)型。

## 【生物科】

1. 今年自然科考題共 68 題，其中生物科占了 17 題，題目中間偏易，值得一提的是，36~40 題涵蓋了生物、化學及物理的教材，出得十分精彩，這是將來極具鑑別度的綜合出題方向。
2. 今年的學測生物考題出得四平八穩，非常符合學測應有的方向：簡單、靈活，生活化，且具鑑別度。對於平時穩紮穩打的老師教學及學生的準備應該是很好的鼓勵，相信老師們對於 99 新課綱的教學方向有更好的依循，才不至有教學時數無法消化現有課程內容的困境。
3. 今年生物考題之命題出處與概念如下：

命題出處	題號	概念
基礎生物(上) 第一章 生命的特性	9、10、36、37	9：細胞的化學組成 10：呼吸作用：有氧呼吸 36：滲透壓與膨壓 37：質離現象
基礎生物(上) 第二章 遺傳	11、12、28、29	11：遺傳密碼子 12：基因轉殖技術 28：減數分裂 29：人類遺傳學——性聯遺傳
基礎生物(上) 第三章 演化與生物多樣性	13、14	13：病毒與疫苗 14：生態系多樣性
基礎生物(上) 第四章 植物的構造與功能	43	43：植物的運動：生長運動與膨壓運動
基礎生物(下) 第五章 動物的構造與功能	58、59、60	58：專一性防禦 59：較大的表面積以加速物質的吸收或交換的人體構造 60：三種血管的比較
基礎生物(下) 第六章 生物與環境	44、45、61	44：能量的流動 45：群集的消長 61：族群數量的變化

## 【地科】

地科 102 年學測試題與去年的試題不同的是難度提升一些，且觀測的部分增加，例如海洋、大氣以及地震觀測增多。內容與生活化亦有相關，例如星座盤、聖嬰現象、梅姬颱風、日本 311 大地震等都顯示要留心我們周遭發生的事件。而四大領域所占的比例亦符合：地質部分 5 題（1、6、56、57、68），天文部分 4 題（2、8、46、47），氣象部分 5 題（5、7、27、35、41），海洋部分 3 題（3、4、42）。也大致符合地科上 10 題，地科下 7 題的比例原則。

元素週期表

1 H 1.0																	2 He 4.0
3 Li 6.9	4 Be 9.0											5 B 10.8	6 C 12.0	7 N 14.0	8 O 16.0	9 F 19.0	10 Ne 20.2
11 Na 23.0	12 Mg 24.3											13 Al 27.0	14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.1	17 Cl 35.5	18 Ar 40.0
19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.8	27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 79.9	36 Kr 83.8

## 第壹部分：(占 80 分)

### 一、單選題 (占 52 分)

說明：第 1 題至第 26 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. 花東海岸有一安山岩質角礫岩海蝕洞，離海平面高約 3 公尺。在此海蝕洞接近頂端位置發現帶狀藤壺和其它貝類化石，化石帶寬度約 50 公分。現生藤壺必須在潮間帶附著在岩石上生長，且此地潮差不超過 1 公尺。此帶狀藤壺和其它貝類化石出現在海蝕洞頂端的原因，最可能與下列何種地質作用有關？  
 (A)海嘯 (B)地殼緩慢抬升 (C)隕石撞擊 (D)大地震 (E)山崩

【答 案】(B)或(D) 【概念中心】地殼隆起與海岸變遷

【命題出處】南一版基礎地科(上) 10-2 臺灣的海岸變遷

【試題解析】題目已說明現生藤壺必須在潮間帶附著在岩石上生長，而在花東海岸的海蝕洞洞頂發現帶狀藤壺和其它貝類化石，顯示可能因地殼緩慢抬升所致。另外，也有可能一次大地震造成地殼急速降起，使得藤壺和其它貝類化石被抬升，因此也可以選(D)。

2. 下列是關於星座盤的敘述：

甲：適用於北緯 25 度的星座盤，也適用於南緯 25 度，只要上下反轉即可。

乙：同一緯度、不同經度的兩地，可使用同一星座盤。

丙：臺灣所使用的星座盤正中心，大致是北極星的位置。

以下選項何者包含所有正確的敘述？

- (A)甲、乙、丙 (B)甲、丙 (C)乙、丙 (D)乙 (E)甲

【答 案】(C) 【概念中心】星座盤

【命題出處】南一版基礎地科(上) 3-2 觀察星空

【試題解析】(甲)適用北緯 25 度的星座盤，不能適用於南緯 25 度，要同緯度才能適用；(乙)同一緯度，不同經度的兩地，可以使用同一星座盤；(丙)星座盤內頁正中心（圖釘）為北極星的位置。而外頁橢圓視窗的中央為天頂。

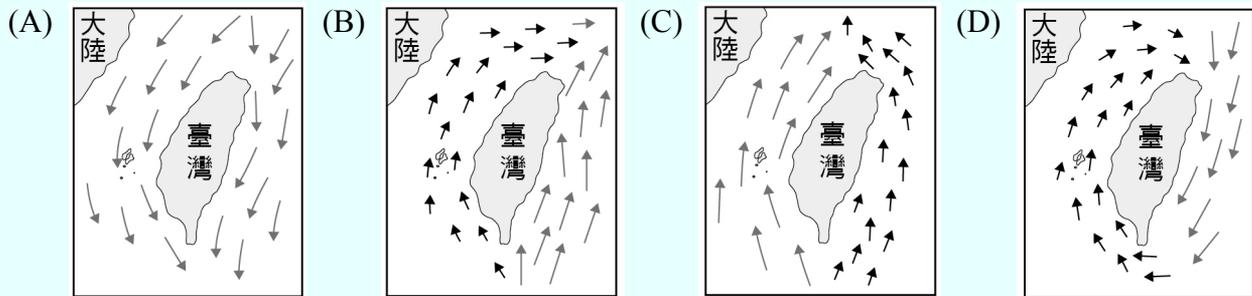
3. 臺灣平地四季的氣溫一般約在 10~35 °C 的範圍，而海洋表面鹽度受蒸發或降雨作用而增高或降低，近海河口的鹽度則被河水稀釋。下列何者是臺灣四周海域離岸十公里外海之表層海水可能的溫度 T (°C) 和鹽度 S (單位為‰，代表千分比)？
- (A) T=15；S=7      (B) T=25；S=34      (C) T=30；S=3.5  
 (D) T=35；S=30      (E) T=40；S=10

【答 案】(B)      【概念中心】臺灣沿海的海溫與鹽度

【命題出處】南一版基礎地科(上) 6-1 海水的組成與結構、6-2 洋流、波浪與潮汐

【試題解析】臺灣四周海域受到來自赤道而來的黑潮影響，水溫較高，約 25 °C，另外，全球海水的平均鹽度約 35 ‰，故選(B)。

4. 下列選項圖中箭矢的方向代表海流流向，箭矢的長度代表海流流速快慢。何者為臺灣四周海域中最可能的海流概況？

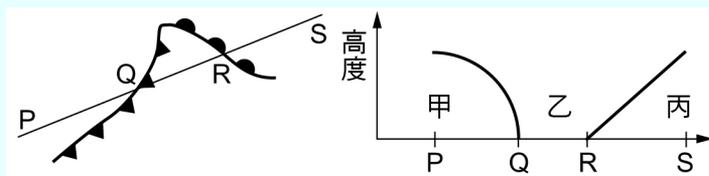


【答 案】(B)      【概念中心】臺灣附近的海流流速

【命題出處】南一版基礎地科(上) 6-2 洋流、波浪與潮汐

【試題解析】在臺灣東部一年之中均有黑潮流過，因此流速強，且流向由南向北流，而臺灣海峽有黑潮支流流入，但流速較弱，故選(B)。

5. 下圖為鋒面系統的示意圖，其中左圖為地面天氣圖上常見的冷鋒與暖鋒；右圖為沿 PQRS 線的垂直剖面圖，其上的曲線與斜線分別代表冷暖空氣的交界面。有關 Q、R 兩點的鋒面型態與甲、乙、丙三個區域的地面空氣相對溫度高低，以下選項何者正確？



選項	Q 點為	R 點為	甲、乙、丙三個區域的地面空氣相對溫度高低
(A)	暖鋒	冷鋒	暖、冷、暖
(B)	暖鋒	冷鋒	冷、暖、暖
(C)	冷鋒	暖鋒	冷、暖、冷
(D)	冷鋒	暖鋒	暖、冷、冷
(E)	冷鋒	暖鋒	暖、暖、冷

【答 案】(C)      【概念中心】溫帶氣旋的垂直剖面與鋒面的關係

【命題出處】南一版基礎地科(上) 5-3 天氣系統與變化

【試題解析】左圖為暖帶氣旋系統，其中 ▼▼ 表示冷鋒的天氣符號，而 ◡◡ 表示暖鋒的天氣符號，由 PQRS 的剖面圖，北方為冷氣團籠罩，南方為暖氣團籠罩，所以甲為冷氣團；乙為暖氣團；丙為冷氣團。

6. 下表為甲、乙、丙三種岩石中所含礦物與特徵。此三種岩石是花岡岩、玄武岩與砂岩。已知基性火成岩中不含石英，且火成岩都不具有層理。

岩石	礦物一	礦物二	礦物三	礦物四	礦物五	特徵
甲	石英	正長石	斜長石	白雲母	黑雲母	晶體大而明顯
乙	輝石	斜長石	橄欖石	鈦鐵礦	黃鐵礦	晶體小而不明顯
丙	石英	長石	黏土礦物	方解石	赤鐵礦	有層理

下列有關甲、乙、丙與三種岩石的對應，何者正確？

答案選項	甲	乙	丙
(A)	花岡岩	玄武岩	砂岩
(B)	花岡岩	砂岩	玄武岩
(C)	玄武岩	花岡岩	砂岩
(D)	玄武岩	砂岩	花岡岩
(E)	砂岩	玄武岩	花岡岩

【答 案】(A) 【概念中心】礦物與岩石

【命題出處】南一版基礎地科(上) 7-1 固體地球內部的分層結構和組成

【試題解析】由組成礦物得知，甲為花岡岩，因花岡岩為酸性岩含二氧化矽（石英）多、且內含正長石、斜長石、黑雲母、白雲母，又知花岡岩為深成岩，其結晶顆粒大而明顯；乙為玄武岩，其為基性火成岩，含二氧化矽少，組成的礦物為輝石與斜長石，且玄武岩為火山岩，結晶顆粒小而不明顯；丙為砂岩，砂岩主要組成為石英，且具有層理，只有沉積岩具有管理沉積構造，因砂岩為沉積岩。

7. 聖嬰現象是一種大氣與海洋的交互作用現象。假設 2022、2024、2026 和 2028 各年的 12 月，赤道東太平洋和赤道西太平洋海平面氣壓異常值（實際氣壓值減三十年長時間氣壓平均值）如下表：

▼ 12 月海平面氣壓異常值（百帕）

地區	2022 年	2024 年	2026 年	2028 年
赤道東太平洋	+2	-2	+1	-2
赤道西太平洋	+0	-2	-1	+2

哪個選項的 12 月最可能發生聖嬰現象？

- (A) 2024 (B) 2026 (C) 2028 (D) 2022 及 2026 (E) 2024 及 2028

【答 案】(C)

【概念中心】聖嬰現象與南方震盪

【命題出處】南一版基礎地科(上) 9-2 聖嬰現象

【試題解析】當發生聖嬰現象時，東太平洋氣壓值減西太平洋氣壓值（南方震盪指數 SOI）為負值。下表為不同年分的 SOI 值。

地區	2022 年	2024 年	2026 年	2028 年
赤道東太平洋	+2	-2	+1	-2
赤道西太平洋	+0	-2	-1	+2
SOI 值	+2	+0	+2	-4

由此聖嬰年為 2028 年。

8. 太陽表面溫度約為 6000K，氣體大多呈游離狀態。有些微粒可以逃離太陽進入太空，稱為太陽風。下列有關太陽風的描述，何者正確？

- (A) 太陽風是現今太陽能的主要來源
- (B) 太陽風主要為不帶電的高能粒子
- (C) 地球赤道直接面對太陽，受到太陽風的影響最大
- (D) 地球南北兩極上空的氣體可受到太陽風撞擊激發，產生極光現象

【答 案】(D) 【概念中心】太陽與地球的太空環境

【命題出處】南一版基礎地科(上) 4-1 太陽與地球的太空環境

【試題解析】(A) 太陽能的主要來源是由核心的氫融合成氦的核融合；(B) 太陽風是帶電粒子，主要為質子與電子；(C) 太陽風的帶電粒子會順地球磁場的磁力線進入南、北磁極的上空；(D) 正確。

9. 在生態系物質循環中，下列何種元素不是構成人體內的核酸構造？

- (A) 碳 (B) 氮 (C) 磷 (D) 硫 (E) 氧

【答 案】(D) 【概念中心】細胞的化學組成

【命題出處】南一版基礎生物(上) 1-3 細胞的生理

【試題解析】蛋白質：C、H、O、N、S；核酸：C、H、O、N、P。

10. 細胞利用呼吸作用以獲得能量，下列有關呼吸作用的敘述，何者正確？

- (A) 有氧呼吸的過程中， $O_2$  會進入粒線體參與作用
- (B) 有氧呼吸的過程中，葡萄糖會進入粒線體，然後被分解為丙酮酸
- (C) 當細胞內 ADP/ATP 的比值太低時，細胞會加速進行呼吸作用
- (D) 當骨骼肌細胞缺氧時，丙酮酸會進入粒線體，然後被分解產生 ATP
- (E) 當酵母菌在缺氧環境下，葡萄糖會進入粒線體，然後被分解產生 ATP

【答 案】(A) 【概念中心】呼吸作用：有氧呼吸

【命題出處】南一版基礎生物(上) 1-4 細胞及能量

【試題解析】(B) 葡萄糖分解成丙酮酸的糖解作用發生於細胞質；(C) 細胞內 ADP/ATP 的比值太低，代表能量過多，細胞會減慢呼吸作用的進行；(D) 當骨骼肌細胞缺氧時，丙酮酸不會進入粒線體，會在細胞質中分解為酒精或乳酸；(E) 在缺氧的環境下，粒線體不參與反應，ATP 的產生只在細胞質中進行。

11. 假設某種生物的 DNA 中有五種鹼基，其遺傳密碼子由四個鹼基決定，則該種生物最多能有多少種不同的遺傳密碼子？

- (A)  $5^4$  (B)  $4^5$  (C)  $3^4$  (D)  $3^5$  (E)  $5^3$

【答案】(A) 【概念中心】遺傳密碼子

【命題出處】南一版基礎生物(上) 2-3 遺傳物質

【試題解析】  
 $\square \quad \square \quad \square \quad \square$  4 個鹼基決定 1 個密碼子  
 $\uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow$   
5 種可能  $\times$  5 種可能  $\times$  5 種可能  $\times$  5 種可能 =  $5^4$

12. 基因轉殖是一項重要的生物技術，下列有關基因轉殖技術的敘述，何者正確？

- (A) 目前尚無法成功利用基因轉殖生物做成食品  
(B) 基因轉殖細菌是將重組的 DNA 送入宿主細菌的細胞核  
(C) 目前基因轉殖研究已能成功的將外源基因轉殖入真核細胞中  
(D) 目前已可將胰島素相關外源基因轉殖入糖尿病患者體內，幫助其產生胰島素  
(E) 重組 DNA 技術需先以特定限制酶切開載體 DNA，另以其他種特定限制酶切取欲轉殖的基因，再以 DNA 接合酶（連接酶）重組

【答案】(C)

【概念中心】基因轉殖技術

【命題出處】南一版基礎生物(上) 2-4 基因轉殖技術及其應用

【試題解析】(A) 目前已有許多成功利用基因轉殖生物做成食品的例子：例如具抗蟲活性的基因轉殖玉米；(B) 基因轉殖細菌是將重組的 DNA 送入宿主細菌的細胞質；(D) 胰島素相關外源基因是轉殖入微生物中，產生大量的胰島素，純化後再注射入糖尿病患者體內；(E) 切開載體 DNA，及欲轉殖的基因的切割是利用同一種限制酶。

13. 科學家挑選與致病病毒具有相同抗原特性的病毒，加以培養，再以高溫或藥劑使其外殼去除活性，經調配後即為「失活病毒疫苗」或稱「致弱病毒疫苗」。僅具有病毒外殼，而不包含遺傳物質的疫苗，稱為「類病毒疫苗」，可大幅降低疫苗注射後的副作用。下列有關病毒與疫苗的敘述，何者錯誤？

- (A) 病毒不具細胞質與胞器  
(B) 病毒由核酸中心與蛋白質外殼組成  
(C) 病毒不具完整的酵素系統，無法獨自製造蛋白質  
(D) 「失活病毒疫苗」的蛋白質外殼已變性，但仍然保有抗原的特性  
(E) 「類病毒疫苗」僅具病毒外殼，因而不具抗原的特性

【答案】(E)

【概念中心】病毒與疫苗

【命題出處】南一版基礎生物(上) 3-2 生命樹；基礎生物(下) 5-4 防禦

【試題解析】(E) 類病毒是一種具有傳染性的單股 RNA 病原體。它比病毒要小，且沒有典型病毒所有的蛋白質外殼。

14. 探討生物多樣性時，可由遺傳、物種及生態系多樣性等三個層級，加以定性或定量。下列何者為「生態系多樣性」的例子？

- (A) 生態池內生產者與各級消費者形成多樣的食物網
- (B) 番茄依果實顏色和形狀的差異，可分為 108 個品種（品系）
- (C) 樹林內有盤古蟾蜍、澤蛙、面天樹蛙和白領樹蛙等共 180 隻
- (D) 某地區含有草原、灌叢和樹林等各種棲地，其內各具不同物種
- (E) 臺灣已發現五種山椒魚、二種蟾蜍、五種小雨蛙、十種樹蛙和十三種赤蛙

【答 案】(D) 【概念中心】生態系多樣性

【命題出處】南一版基礎生物(上) 3-3 生命多樣性

【試題解析】基因多樣性：種內差異；物種多樣性：種間差異；生態系多樣性：環境差異。

(A) 物種多樣性；(B) 基因多樣性；(C) 物種多樣性；(D) 生態系多樣性；(E) 物種多樣性。

15. 下列哪些組的物質，可用來說明倍比定律？

- 甲：氧與臭氧                      乙：一氧化碳與一氧化氮              丙：水與過氧化氫  
丁：一氧化氮與二氧化氮        戊：氧化鈣與氫氧化鈣  
(A) 甲乙    (B) 甲丙    (C) 乙戊    (D) 丙丁    (E) 丁戊

【答 案】(D)

【概念中心】倍比定律、化合物、元素、單質、同素異性體

【命題出處】南一版基礎化學(一) 1-2 原子與分子

【試題解析】倍比定律：(1) 不同化合物；(2) 氧化數不同（成分元素莫耳數比不同）；

(3) 化合物含二種相同原子，二種原子以上之不適用

甲： $O_2$ 、 $O_3$  僅含一種原子，為同素異性體。

乙： $CO$ 、 $NO$  化合物含二種不同原子。

丙： $H_2O$ 、 $H_2O_2$  H 原子質量固定，O 原子質量為 1：2

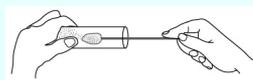
丁： $NO$ 、 $NO_2$  N 原子質量固定，O 原子質量為 1：2

戊： $CaO$ 、 $Ca(OH)_2$  不適用二原子以上。

16. 下列圖示中，哪些實驗操作正確？



(甲) 傾倒液體入量筒



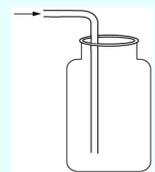
(乙) 向試管裡放入粉末



(丙) 從瓶裡吸取試劑後



(丁) 點燃酒精燈



(戊) 收集氫氣

- (A) 甲乙    (B) 甲丙    (C) 甲戊    (D) 乙戊    (E) 丁戊

【答 案】(A)

【概念中心】實驗基本操作、實驗室安全守則、氣體收集方法

【命題出處】南一版基礎化學實驗

【試題解析】錯誤操作原因：

丙：應避免造成：腐蝕性藥品與乳頭滴管的橡膠作用。

丁：上方酒精燈內的酒精，易因傾斜而由頭部銜接處漏液，進而引起火災。

戊：氫氣比空氣輕，應使用向下排（空）氣法。

註：甲若使用漏斗則更佳。

17. 已知在化學反應  $X + 2Y \rightarrow 3Z + W$  中，2 克的 X 能與 4 克的 Y 完全反應，生成 5 克的 Z。若要生成 3 克的 W，則需要有多少克的 X 參與反應？

- (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5 (E) 6

【答 案】(E) 【概念中心】質量守恆、方程式計量

【命題出處】南一版基礎化學(一) 3-3 化學計量

【試題解析】反應前後質量守恆： $2 + 4 = 5 + W$ ， $W = 1$

質量比： $(X : Y : Z : W)$

$2 : 4 : 5 : 1 = \underline{6} : 12 : 15 : \underline{3}$  故需 X 6 克

18. 下列有關電子能階的敘述，哪一項錯誤？

(A) 電子由高能階降至較低能階時，放出的光具有連續頻率

(B) 氫原子的電子距離原子核愈遠，其能階愈高

(C) 原子受適當的熱或照光，可使電子躍遷到較高能階

(D) 霓虹燈的發光係來自原子核外電子的躍遷

(E) 煙火的焰色來自電子的躍遷

【答 案】(A) 【概念中心】電子能階、電子躍遷

【命題出處】南一版基礎化學(一) 2-2 原子中的電子排列、選修化學(上) 1-1 氫原子光譜

【試題解析】原子光譜：由不同能階的電子躍遷所生成，屬於「線光譜」。

線光譜：只含某些「特殊頻率」電磁波的光譜，呈不連續性線形分布，具有量子化的能階差（位能差如階梯般）。

19. 下列哪一種化學反應一定屬於氧化還原反應？

(A) 結合反應 (B) 分解反應 (C) 酸鹼反應

(D) 沉澱反應 (E) 有元素物質參與的反應

【答 案】(E) 【概念中心】結合反應、分解反應、酸鹼反應、沉澱反應、氧還反應

【命題出處】南一版基礎化學(一) 4-1 化學反應

【試題解析】(A) (B) 不一定屬於氧還反應

結合反應： $2\text{Na}_{(s)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NaCl}_{(s)}$

氧還反應

$\text{Na}_2\text{O}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_{3(s)}$

非氧還反應

分解反應： $2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow 2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$

氧還反應

$\text{CaCO}_{3(s)} \rightarrow \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$

非氧還反應

(C) (D) 不屬於氧還反應（僅陰陽離子交換，氧化數不變）

(E) 元素（氧化數=0） $\rightarrow$  化合物（陰陽離子氧化數 $\neq$ 0）

氧還反應

20. 在錐形瓶中的食鹽，緩緩滴入濃  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液，會產生一種氣體。下列有關所生成氣體的敘述，何者正確？
- (A) 為淡黃綠色且有刺鼻氣味  
 (B) 可用排水集氣法收集  
 (C) 此反應為氧化還原反應  
 (D) 該氣體的水溶液會侵蝕大理石  
 (E) 通入含酚酞的水溶液，則呈現粉紅色

【答 案】(D)

【概念中心】複分解反應、氣體收集方法、碳酸鈣性質、指示劑

【命題出處】南一版基礎化學(一) 4-1 化學反應

【試題解析】 $2\text{NaCl}_{(s)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_{4(aq)} + 2\text{HCl}_{(g)}$

或  $\text{NaCl}_{(s)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow \text{NaHSO}_{4(aq)} + \text{HCl}_{(g)}$

- (A)  $\text{HCl}_{(g)}$  為無色且有刺鼻氣味  
 (B)  $\text{HCl}_{(g)}$  易溶於水，不可用排水集氣法收集，比空氣重，須用向上排（空）氣法  
 (C) 此反應氧化數不變，非氧化還原反應  
 (D)  $\text{HCl}_{(aq)}$  會侵蝕大理石： $\text{CaCO}_{3(s)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{CaCl}_{2(aq)} + \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$   
 (E)  $\text{HCl}_{(aq)}$  為酸性，通入酚酞 $_{(aq)}$  呈無色

21. 物理學的發展有賴科學家的努力，下列甲至丙所述為物理學發展的重要里程碑：

甲：歸納出行星的運動遵循某些明確的規律

乙：從電磁場方程式推導出電磁波的速率

丙：波源與觀察者間的相對速度會影響觀察到波的頻率

上述發展與各科學家的對應，最恰當的為下列哪一選項？

選項 \ 科學家	克卜勒	都卜勒	馬克士威
(A)	甲	乙	丙
(B)	乙	甲	丙
(C)	乙	丙	甲
(D)	丙	甲	乙
(E)	甲	丙	乙

【答 案】(E)

【概念中心】科學家與其發現

【命題出處】南一版基礎物理(一) 1-1 物理學簡介

【試題解析】(1) 克卜勒歸納出行星運動遵循某些明確的規律。

(2) 馬克士威從電磁方程式推導出電磁波的速率。

(3) 都卜勒發現波源與觀察者間的相對速度會影響觀察到波的頻率。

22. 唐朝王維的詩中寫道：「空山不見人，但聞人語響」。在山林中看不見人，卻可以聽到樹林間人的對話聲，其原因為下列何者？
- (A)聲波的速率比光波大，故未見人而先聞聲  
 (B)聲波的能量強度比光波大，故可穿透過樹林傳出  
 (C)聲波的波長與林木間距的尺度較接近，故容易發生繞射而傳出  
 (D)聲波的頻率比光波大，故有較大的機率傳到觀察者  
 (E)聲波的波長比光波短，故較容易穿透過樹林傳出

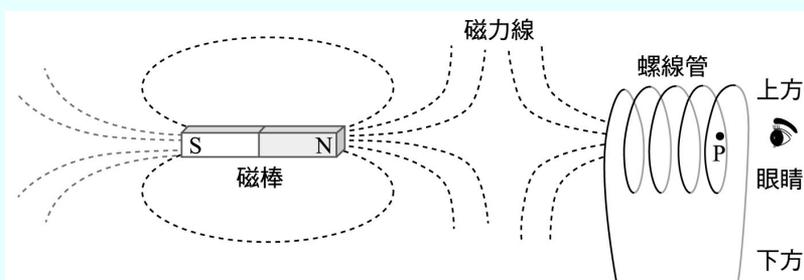
【答 案】(C)

【概念中心】聲波繞射

【命題出處】南一版基礎物理(一) 6-1 波的性質

【試題解析】由於聲波的波長與林木間的距離較接近，故較光波容易繞射，所以才會只見其聲而不見其人。

23. 有一固定不動的磁棒及螺線管，磁棒的長軸通過垂直置放之螺線管的圓心 P 點，當螺線管通以電流時，空間中的磁力線分布如右圖中的虛線。若在右圖中 P 點右方觀察，則下列關於電流與磁場的敘述，何者正確？



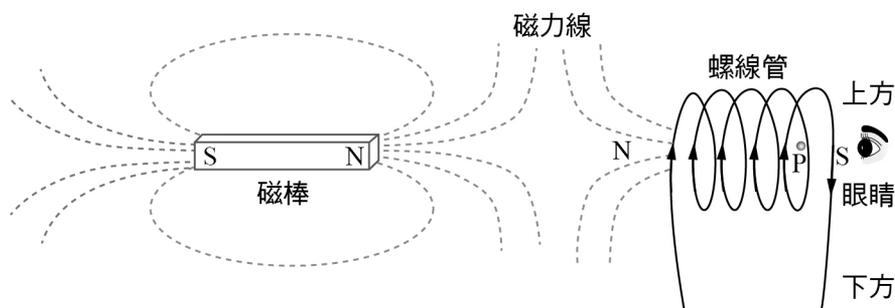
- (A)螺線管上電流為零  
 (B) P 點的磁場方向為向上  
 (C) P 點的磁場方向為向下  
 (D)螺線管上電流方向為順時針方向  
 (E)螺線管上電流方向為逆時針方向

【答 案】(D)

【概念中心】電流的磁效應、安培右手定則

【命題出處】南一版基礎物理(一) 5-1 電流的磁效應

【試題解析】由磁力線可判斷出此螺線管造成的管內 P 點的磁場方向向左，故由眼睛看過去的螺線管的電流方向為順時針方向。



24. 下列關於宇宙微波背景輻射的敘述，何者錯誤？

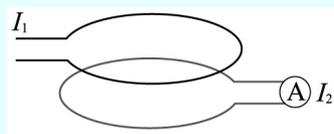
- (A) 它由宇宙中極為稀薄的低溫氣體所發出
- (B) 它現今所對應的溫度比地球南極的年平均溫度還低
- (C) 它現今的強度遠小於家用微波爐烹調食物時內部所產生的微波強度
- (D) 它不會對日常生活中的無線電通訊造成明顯的干擾
- (E) 它屬於電磁波

【答 案】(A) 【概念中心】宇宙微波背景輻射的性質

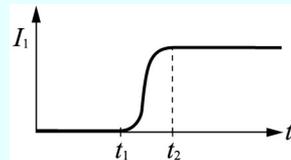
【命題出處】南一版基礎物理(一) 9-2 宇宙的起源與演化

【試題解析】宇宙背景輻射為宇宙經大霹靂後所殘留到現今的電磁輻射，現今已降溫到 2.7K，為電磁波譜中的微波波段；因為強度很小故在日常生活中的無線電通訊並不會造成明顯的干擾。

25. 考慮如下圖(一)的兩個環形導線，圖中Ⓐ為安培計，若上方導線的電流  $I_1$  隨時間  $t$  的變化如下圖(二)所示：

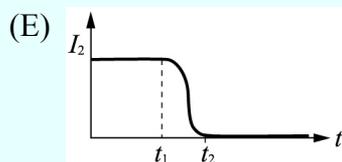
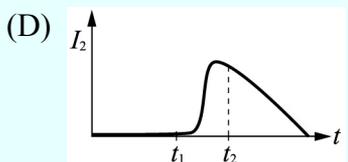
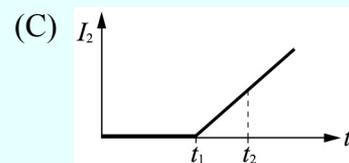
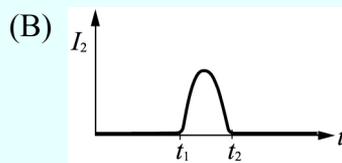
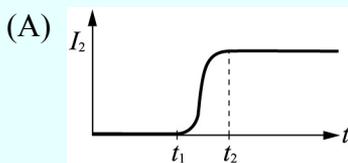


圖(一)



圖(二)

試問在下方導線測量到的應電流  $I_2$  應為下列何者？



【答 案】(B) 【概念中心】電磁感應

【命題出處】南一版基礎物理(一) 5-2 電磁感應

【試題解析】由於上方線圈在  $t_1 \sim t_2$  時刻有電流改變，故造成通過下方線圈的磁力線數改變，故此時距內會下方線圈會發生應電流，但在其餘的時刻中，上方線圈的電流保持固定，造成通過下方線圈的磁力線數穩定不改變，故無應電流，所以應選(B)。

26. 微波爐是利用微波來加熱食物，而微波為波長介於  $10^{-4}$  m 至 0.3 m 間的電磁波。下列何者最適合利用微波爐來加熱？

- (A) 鋁罐裝的運動飲料
- (B) 紙盒內的乾燥香菇
- (C) 不銹鋼杯內的茶水
- (D) 紙杯內的咖啡飲料
- (E) 塑膠盒內的乾燥麵粉

【答 案】(D) 【概念中心】微波加熱原理

【命題出處】南一版基礎物理(一) 6-4 光的波動現象

【試題解析】微波爐所發出的微波會造水這種極性分子振動，當水分子振動與周圍的物質碰撞後便會無規地運動而產生熱，而加熱食物，故要加熱的食物內必需要有水。且所承載的容器不能是金屬，因為金屬容易將微波反射，不易透射到需加熱的食物上。故選(D)。

## 二、多選題 (占 18 分)

說明：第 27 題至第 35 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。

27. 臺灣位處歐亞大陸與太平洋的交界地帶，天氣深受季風、梅雨與颱風的影響。以下關於臺灣常見天氣型態的敘述，哪些正確？（應選 2 項）
- (A) 梅雨是因為暖鋒通過造成的，因此非常潮濕悶熱
  - (B) 秋天的颱風常引進西南氣流，為東北部山區帶來大量降水
  - (C) 梅雨和颱風是臺灣南部地區主要的降水來源
  - (D) 東北季風主要發生在冬季，下雨時常伴隨閃電雷聲
  - (E) 除了梅雨與颱風，東北季風與夏季午後雷陣雨也是臺灣北部重要的降水來源

【答 案】(C)(E) 【概念中心】臺灣常見的天氣

【命題出處】南一版基礎地科(上) 5-4 颱風與梅雨

【試題解析】(A) 梅雨是由滯留鋒所造成的；(B) 秋天的颱風若引進西南氣流，會為西南部山區帶來大量降水。另外，秋颱容易引發共伴效應，為東北部山區帶來大量降水；(C) 正確；(D) 東北季風，下雨時不一定伴隨著閃電雷聲；(E) 東北季風與夏季午後雷陣雨，也是臺灣北部重要的降水來源。

28. 下列哪些現象或過程僅發生在第一減數分裂？（應選 2 項）

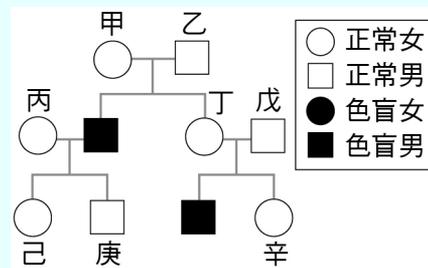
- (A) 成對的同源染色體互相配對，形成四分體
- (B) 紡錘絲由兩組中心體共同產生
- (C) 姊妹染色分體互相分離，並向細胞的兩極移動
- (D) 細胞核膜、核仁消失
- (E) 非同源染色體自由組合

【答 案】(A)(E) 【概念中心】減數分裂

【命題出處】南一版基礎生物(上) 2-1 染色體與細胞分裂

【試題解析】(B) 有絲及減數分裂皆會發生；(C) 有絲及第二減數分裂會發生；(D) 有絲及減數分裂皆會發生。

29. 右圖為某一家族的紅綠色盲遺傳譜系圖。下列關於此家庭之成員的視覺以及是否攜帶色盲基因的推論，哪些正確？（應選 3 項）



- (A) 僅有男性成員攜帶色盲基因
- (B) 視覺正常但一定攜帶色盲基因的男性成員有三位
- (C) 視覺正常但一定攜帶色盲基因的女性成員有三位
- (D) 視覺正常但一定不攜帶色盲基因的家族成員有五位
- (E) 視覺正常但一定攜帶色盲基因的家族成員為甲、丁、己
- (F) 視覺正常但一定不攜帶色盲基因的家族成員為乙、戊、庚

【答案】(C)(E)(F)

【概念中心】人類遺傳學——性聯遺傳

【命題出處】南一版基礎生物(上) 2-2 性狀的遺傳

【試題解析】甲： $X^C X^c$ ，乙： $X^C Y$ ，丙： $X^C X^C$  或  $X^C X^c$ ，丁： $X^C X^c$ ，戊： $X^C Y$ ，己： $X^C X^c$ ，庚： $X^C Y$ ，辛： $X^C X^c$  或  $X^C X^c$ 。

30. 用試管取 0.1 M 碘化鉀溶液 3 mL 後，滴入 0.1 M 硝酸鉛溶液 2 mL，立即產生沉澱。下列有關該實驗的敘述，哪些正確？（應選 3 項）

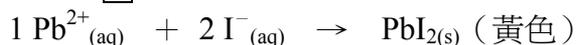
- (A) 產生的沉澱是白色
- (B) 硝酸鉛是限量試劑
- (C) 加完 2 mL 的硝酸鉛溶液後，再加入碘化鉀溶液，沉澱的量會隨之增加
- (D) 實驗完畢，含鉛離子的廢液要歸類為重金屬的廢液回收
- (E) 清洗裝過碘化鉀容器的廢液，可以用一般廢液的方式處理

【答案】(C)(D)(E)

【概念中心】沉澱分析、廢液回收

【命題出處】南一版基礎化學(一) 4-1 化學反應

【試題解析】 $Cl^-$ 、 $Br^-$ 、 $I^-$  遇  $Hg_2^{2+}$ 、 $Cu^+$ 、 $Pb^{2+}$ 、 $Ag^+$ 、 $Tl^+$  會產生沉澱，其餘陽離子皆可溶。



初  $0.1 \times 0.002$   $0.1 \times 0.003$  (限量)

- (A) 產生的沉澱是黃色
- (B) 碘化鉀是限量試劑
- (C) 因 KI 為限量，故加  $Pb(NO_3)_2$  2 mL 後，再加入 KI，沉澱量會增加
- (D) 鉛離子的廢液為重金屬廢液，須回收！

註：重金屬為密度  $> 5 \text{ g/cm}^3$  的元素，大約有四十種。

如：汞、金、銀、銅、鐵、錫、鉛…等。大多為 B 族

- (E)  $K^+_{(aq)}$ 、 $I^{-}_{(aq)}$  並無毒性，故 KI 為一般廢液

31. 甲為 0.01 M 鹽酸水溶液，將其以純水稀釋一千倍後得水溶液乙，再將乙以純水稀釋一千倍後得水溶液丙，再將丙以純水稀釋一千倍後得水溶液丁。廣用試紙之顏色如表列：

pH	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
顏色	紅	橙紅	橙黃	黃	黃綠	綠	淺藍	深藍	靛	紫

下列有關試紙呈色的敘述，哪些正確？（應選 3 項）

- (A) 甲溶液使廣用試紙呈紅色 (B) 乙溶液使廣用試紙呈黃色  
 (C) 丙溶液使廣用試紙呈淺藍色 (D) 丁溶液使廣用試紙呈紫色  
 (E) 甲溶液使藍色石蕊試紙呈紅色

【答 案】(A)(B)(E)

【概念中心】酸稀釋、指示劑

【命題出處】南一版基礎化學(一) 4-2 酸鹼反應

【試題解析】某酸經稀釋後： $[H^+]$  差距 1000 倍以內，需考慮水的解離  $[H^+] = 10^{-7}$  (M)

$$M_{甲}V_{甲} = M_{乙}V_{乙} = M_{丙}V_{丙} = M_{丁}V_{丁},$$

$$10^{-2} \times 1 = M_{乙} \times 10^3 = M_{丙} \times 10^6 = M_{丁} \times 10^9$$

$$M_{甲} = 10^{-2} \text{ (M)} \therefore \text{pH} = 2 \text{ (廣用：紅色) (石蕊：紅色)}$$

$$M_{乙} = 10^{-5} \text{ (M)} \therefore \text{pH} \doteq 5 \text{ (廣用：黃色)}$$

$$M_{丙} = 10^{-8} \text{ (M)} \therefore \text{pH} \doteq 7 \text{ (廣用：綠色)}$$

$$\text{註：} [H^+] = [H^+]_{HCl} + [H^+]_{H_2O} = 10^{-8} + 10^{-7} = 1.1 \times 10^{-7} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log[H^+] = -\log(1.1 \times 10^{-7}) = 6.96 \doteq 7 \quad (\text{pH 值由水決定})$$

$$M_{丁} = 10^{-11} \text{ (M)} \therefore \text{pH} \doteq 7 \text{ (廣用：綠色)}$$

$$\text{註：} [H^+] = [H^+]_{HCl} + [H^+]_{H_2O} = 10^{-11} + 10^{-7} = 1.0001 \times 10^{-7} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log[H^+] = -\log(1.0001 \times 10^{-7}) = 6.99 \doteq 7 \quad (\text{pH 值由水決定})$$

32. 光電效應是光具有粒子性的實驗證據，今以單色光照射金屬表面後，金屬表面的電子吸收入射光的能量，部分能量用於克服金屬表面對電子的束縛，剩餘能量則轉為電子動能，自金屬表面逸出，成為光電子。下列有關此光電效應實驗的敘述，哪些正確？（應選 2 項）

- (A) 入射光子的能量由頻率決定，頻率越高，能量越大  
 (B) 入射光子的能量由光強度決定，強度越大，頻率越高  
 (C) 入射光子的頻率越高，光電子的動能會隨之增加  
 (D) 入射光的強度越大，光電子的動能會隨之增加  
 (E) 以同一單色光照射時，光電子的動能與被照金屬材料的種類無關

【答 案】(A)(C)

【概念中心】光子與光電效應

【命題出處】南一版基礎物理(一) 8-2 光電效應

【試題解析】入射光子的能量由頻率決定，頻率越高，能量越大與光強度無關。入射光子的頻率愈高則光電子的動能也會隨之增加。以同一單色光照射時，光電子的動能與所照射的金屬材料有關。

33. 質子和中子能組成穩定的原子核結構，下列哪些選項是其主要原因？（應選 3 項）
- (A)質子和質子間的電磁力 (B)質子和中子間的電磁力 (C)質子和質子間的強作用力  
(D)質子和中子間的強作用力 (E)中子和中子間的強作用力 (F)中子和中子間的弱作用力

【答 案】(C)(D)(E) 【概念中心】強作用力

【命題出處】南一版基礎物理(一) 4-4 強作用與弱作用

【試題解析】由於質子與質子間、中子與中子間、質子與中子間均有強作用力，故可組成穩定的原子核結構。

34. 歐洲核子研究組織於 2012 年 7 月宣布探測到極可能是希格斯玻色子的新粒子，但有待確認。希格斯玻色子是「標準模型」可預測出一種基本粒子，是一種不帶電荷且不穩定的粒子。根據希格斯假說，希格斯場遍佈於宇宙，有些基本粒子因為與希格斯場交互作用而獲得質量，希格斯場就像是一池膠水，會黏著於某些基本粒子，使粒子具有質量。假若進一步的實驗確認了希格斯玻色子的存在，則可以支持「標準模型」的理論，也可給予希格斯假說極大的肯定，特別是對於解釋為什麼有些基本粒子具有質量。根據上文，下列敘述哪些正確？

（應選 2 項）

- (A)希格斯玻色子是已被確認的最新一種基本粒子  
(B)希格斯玻色子是相對論中預測必然存在的一種基本粒子  
(C)若希格斯玻色子存在，則可用來解釋有些基本粒子何以具有質量  
(D)若希格斯玻色子經實驗證實存在，則可支持「標準模型」的理論  
(E)標準模型所預測的希格斯玻色子具有質量，帶有電量

【答 案】(C)(D) 【概念中心】基本粒子

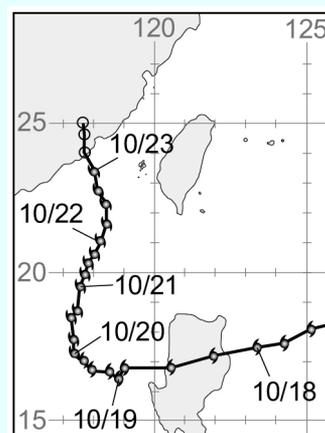
【命題出處】南一版基礎物理(一) 2-2 原子與原子核的組成

【試題解析】希格斯玻色子是「標準模型」預測出一種不帶電荷且不穩定的基本粒子。目前仍未被證實它的存在性，但如果希格斯玻色子存在，則可用來解釋有些基本粒子何以具有質量、且可支持「標準模型」的理論。

35. 臺灣全島地形複雜，雖然雨量豐沛但是分布相當不均勻。颱風帶來的降雨是臺灣重要的水資源，但是颱風也常帶來洪水災害。2010 年 10 月 21 日梅姬颱風侵臺之際，正值東北季風盛行，當天宜蘭各地出現強降雨現象，部分地區更因地勢低窪，且 24 小時內累積雨量達 432 毫米，已達超大豪雨標準，致使水淹路面，人車受阻。試參考梅姬颱風路徑（右圖），選出正確敘述。

（應選 2 項）

- (A)因為颱風環流與東北季風共伴效應，致使宜蘭地區降下超大豪雨  
(B)因為颱風引發強烈西南氣流，致使宜蘭地區降下超大豪雨  
(C)因為宜蘭地區位於迎風面，降雨量大  
(D)因為宜蘭位於颱風外圍環流下降處，降雨量暴增  
(E)此報導有誤，宜蘭一天的累積雨量不可能超過 400 毫米



【答 案】(A)(C)

【概念中心】颱風災害

【命題出處】南一版基礎地科(上) 5-4 颱風與梅雨、8-1 氣象災害

【試題解析】(A)秋颱因颱風環流與東北季風共伴效應，使得宜蘭地區降下超大豪風；(B)宜蘭在臺灣東北部，此次主要是共伴效應與迎風面影響而降下豪大雨；(C)由於颱風為逆時鐘旋入的輻合作用，在宜蘭地區位於迎風面，降雨量大；(D)颱風環流下降處，為下沉氣流，不易降雨；(E)題目已提及宜蘭在 24 小時內累積雨量達 432 毫米。

### 三、綜合題 (占 10 分)

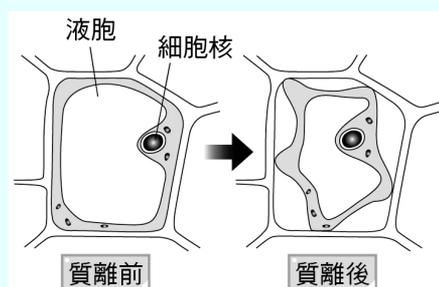
說明：第 36 題至第 40 題，每題 2 分，每題均計分，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。單選題答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算；多選題每題有  $n$  個選項，答錯  $k$  個選項者，得該題  $\frac{n-2k}{n}$  的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

#### 36.~40.題為題組

地球表面有 70% 以上的面積被水覆蓋著，天然水中除雨水比較純淨外，其他的天然水均溶有鹽類或其他雜質。水的淨化以及水污染的防治為目前開發水資源的重要課題。

水對核能發電很重要，可以吸收核分裂時所釋放出的能量，生成高溫的水蒸氣以推動發電機。核反應機組也需要使用大量的冷卻水將餘熱帶走，才不會讓核心溫度持續升高，釀成災變，這也是核能發電廠大多建在海邊的緣故。

生命也離不開水，在動植物組織中，水是最豐富的物質。細胞可藉由滲透作用得到或喪失水分，例如植物細胞中，由於細胞壁和細胞質間滲透性的差異，所以當細胞外濃度高於內部時，因水分從液胞（泡）中流失，使植物細胞出現細胞壁與細胞膜互相剝離的情形（如上圖），稱為「質離現象」。



36. 下列關於滲透的敘述，哪些正確？（應選 2 項）

- (A) 滲透是活細胞才會有的現象
- (B) 低濃度溶液的水，因滲透到高濃度溶液中，以致體積減少
- (C) 溶液中，水與溶質通過半透膜的移動稱為滲透
- (D) 通過細胞膜的滲透作用，有時可藉由運輸蛋白提高效率
- (E) 滲透作用均需要消耗能量

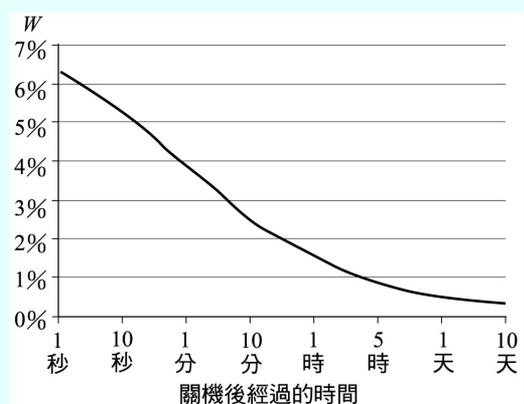
37. 將植物細胞持續浸泡在蔗糖溶液中，使其出現「質離現象」，約在 10 分鐘後達到平衡狀態，即植物細胞的細胞質體積已不再變化。下列相關敘述，哪些正確？（應選 3 項）

- (A) 蔗糖溶液對該植物細胞而言為高張溶液
- (B) 浸泡之初，水分子的淨移動方向為由細胞外向細胞內
- (C) 浸泡之初至細胞出現質離現象的過程中，細胞內滲透壓持續變大
- (D) 細胞內外的滲透壓達到平衡時，水分子仍然經細胞膜進行移動
- (E) 細胞內外的滲透壓達到平衡時，液胞內充滿了蔗糖溶液

38. 下列有關自來水的敘述，哪些正確？（應選 3 項）
- (A) 自來水加氯消毒是利用氯氣的還原反應能力  
 (B) 臭氧可用於自來水消毒，是利用其具有強氧化力的特性  
 (C) 要去除湖水、雨水等水中的雜質，是靠離心力  
 (D) 在混濁的水中加入明礬使水澄清，是一種沉澱反應  
 (E) 自來水加氯消毒後仍保持些許餘氯，可利用煮沸的方式去除大部分餘氯

39. 下列有關工業廢水處理過程的敘述，哪些正確？（應選 3 項）
- (A) 在處理工業廢水的第一步，常加入碳酸鈉使廢水的 pH 值小於 7  
 (B) 工業廢水常含重金屬離子，在強鹼的條件下會產生沉澱，可用過濾法分離  
 (C) 工業廢水用鹼處理後的鹼性溶液，必須要用醋酸將其調成中性後，始可放流  
 (D) 去除重金屬離子後的中性廢水，可灑成水幕來曝氣，以增加水中的溶氧  
 (E) 可利用有細菌的活性汙泥，讓細菌來消化有機物，以達淨水目的

40. 核能發電反應機組停機後，核分裂連鎖反應會停止，但是反應後的產物仍具有放射性，也會持續產生餘熱而造成高溫。若停機後的餘熱發電功率為  $P_r$ ，核能機組正常發電功率為  $P$ ，以  $\frac{P_r}{P} = W$  為縱軸，則其隨時間改變的曲線如右圖所示。假設核電廠某一機組正常發電功率為每小時 64 萬度，而某用戶每月用電度數為 320 度，則停機經過一天後，該時的餘熱用來發電一小時的電能，與該用戶用電約多久時間的電能相等？



- (A) 3 小時 (B) 3 天 (C) 30 天 (D) 300 天 (E) 3000 天

【答案】36.(B)(D) 37.(A)(C)(D) 38.(B)(D)(E) 39.(B)(D)(E) 40.(D)

【概念中心】36.滲透壓與膨壓 37.質離現象 38.水的淨化 39.三級廢水處理 40.電功率與電能

【命題出處】36.南一版基礎生物(上) 1-3 細胞的生理

37.南一版基礎生物(上) 1-3 細胞的生理

38.南一版基礎化學(一) 4-4 環境中的化學反應

39.南一版基礎化學(二) 4-2 化學工業與永續發展

40.南一版基礎物理(一) 7-2 能量的其它形式與轉換

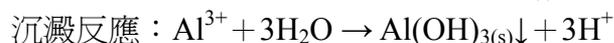
【試題解析】36.(A)只要在半透膜兩邊溶液有濃度的差異即會發生滲透現象，生物體內及體外皆可發生；(C)溶液中，水通過半透膜的移動才稱為滲透，溶質的移動為擴散；(E)滲透作用不需要消耗能量。

37.(B)浸泡之初，水分子的淨移動方向為由細胞內向細胞外；(E)細胞內外的滲透壓達到平衡時，液泡內充滿了水。

38.(A)消毒法：加入氧化劑，利用氯氣的氧化反應能力，達殺菌目的。

(C)沉澱法：利用沉降、凝聚，去除湖水、雨水等水中的雜質。

(D)加明礬： $\text{Al}^{3+}$  加水生成膠態  $\text{Al}(\text{OH})_{3(s)}$ ，可吸附小懸浮物一起沉澱。



39.廢水處理分三級：

(1)第一級：去除固體（垃圾、塑膠、石頭、沙土…沉澱等）。  
以攔汙機、沉砂池、初沉池去除水中固態物質。

(2)第二級：去除有機物（需氧廢料），又名「活性汙泥法」。

①曝氣池以微生物、細菌分解有機物、次氯酸鈉殺菌、放流池(一)

②以終沉池、汙泥濃縮池、汙泥脫水機，固化汙泥。

(3)第三級：去除無機物（金屬離子）。

以生物、物理、化學法處理特殊汙染物，實驗室、工業廢水。

①加藥機：去除（重）金屬離子。

A. 凝聚法：以鋁礬、鐵礬進行混凝沉澱操作，須配合適當之 pH 值。

B. 沉澱法：加 NaOH 提高 pH 值，產生氫氧化物沉澱。

C. 中和法：加  $H_2SO_4$  或 HCl 強酸，降低 pH 值。

D. 過濾法：以活性碳或 RO... 等法，來處理去除水垢、除色、脫臭。

②消毒法：加次氯酸鈉氧化劑殺菌。

③放流池(二)：回收澆花、生態池

(A)工業廢水為第三步處理，常加入強鹼（NaOH）使廢水的 pH 值小於 7。

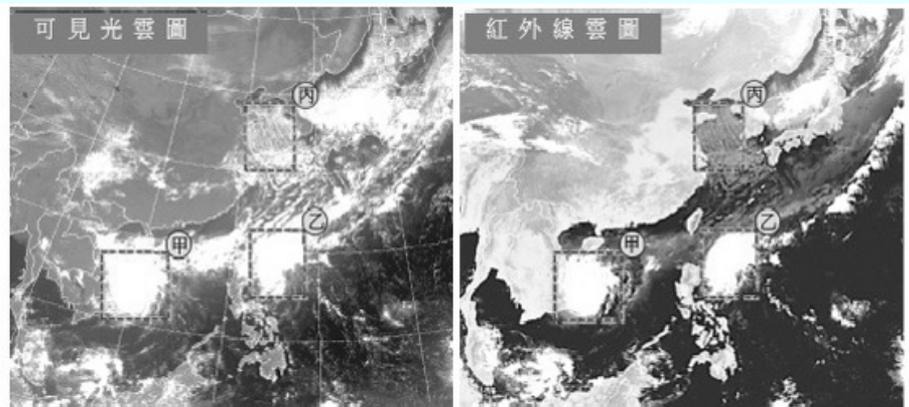
(C)鹼性工業廢水，須先加  $H_2SO_4$  或 HCl 中和後，再以次氯酸鈉殺菌，始可放流。

40.由圖可知停機過了一天後， $W = 0.5\%$ ，故所剩功率為每小時  $640000 \times 0.005 = 3200$  度。這樣的電功率發電一小時可讓該用戶用電  $3200 \div 320 = 10$  個月，故約為 300 天。

## 第貳部分：選填題（占 48 分）

說明：第 41 題至第 68 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。

41. 衛星雲圖是氣象觀測重要工具之一，常見的有可見光雲圖和紅外線雲圖，分別可知雲層的厚薄和高低。右圖為某年 11 月初的衛星影像，在黃海附近有寒潮爆發所形成條狀排列的雲（圖中丙處），同時南方有兩個明顯的熱帶低壓（圖中甲、乙兩處）。利用此二幅衛星影像判斷，以下的敘述何者正確？



(A)甲處的雲，為兩熱帶低壓的外圍環流合併所致，發展得又高又濃密

(B)乙處的雲，在可見光或者紅外線都很明顯，顯示它是又厚又高的雲

(C)丙處的雲為對流發展旺盛的積雨雲，所以在可見光雲圖較明顯，而紅外線雲圖較黯淡

(D)甲處的雲主要是低層雲，所以在可見光雲圖較黯淡，而紅外線雲圖較明顯

(E)乙處的雲主要是高層雲，所以在可見光雲圖較明顯，而紅外線雲圖較黯淡

【答案】(B) 【概念中心】衛星雲圖的判別

【命題出處】南一版基礎地科(下) 14-3 遙測應用與原理

【試題解析】(A)甲處的雲為熱帶低旺盛上升氣流造成，發展得又高又濃密，在可見光與紅外線雲圖皆呈白亮；(B)乙處的雲在可見光與紅外線皆呈白亮，顯示雲又厚又高；(C)丙處的雲在可見光雲圖中為灰暗狀，可見雲層厚度不厚，在紅外線雲圖中顏色很暗淡，該雲的高度不高，不屬於積雨雲屬於積狀雲；(D)甲處的雲主要為積雨雲，是又厚又高；(E)乙處的雲主要為積雨雲，是又厚又高。

42. 現代海洋研究船在現場測量海水鹽度時，是使用溫鹽深儀（CTD）。此儀器是測量海水的哪一項數值，而後再換算為海水鹽度？

(A)導電度 (B)穩定度 (C)濁度 (D)氬度 (E)密度

【答案】(A) 【概念中心】溫鹽深儀

【命題出處】南一版基礎地科(下) 15-2 海水的性質與水團

【試題解析】溫鹽深儀測量海水的鹽度是藉由導電度來換算，海水中含離子愈多，則導電度愈大，鹽度也愈大。

43. 植物運動的機制，可能是因器官內的細胞有不同生長速率，或者有不同的膨壓變化所造成。下列哪一項運動的機制與其他四項的機制不同？

(A)胡瓜的卷鬚會纏繞棚架 (B)玉米橫放的根會向地心方向延伸  
(C)大豆的葉片在夜間會閉合起來 (D)綠豆的莖頂會朝橫向光源方向生長  
(E)禾草的芽鞘由基部向上生長

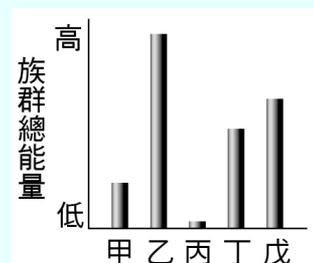
【答案】(C) 【概念中心】植物的運動：生長運動與膨壓運動

【命題出處】南一版基礎生物(上) 4-3 植物對環境刺激的反應

【試題解析】(A)胡瓜的卷鬚會纏繞棚架：生長運動；(B)玉米橫放的根會向地心方向延伸：生長運動；(C)大豆的葉片在夜間會閉合起來：膨壓運動；(D)綠豆的莖頂會朝橫向光源方向生長：生長運動；(E)禾草的芽鞘由基部向上生長：生長運動。

44. 右圖橫軸中的甲～戊為某陸域生態系中的五種生物，構成包含生產者及各級消費者的一條完整食物鏈；縱軸為各生物族群所含的總能量。下列相關敘述何者正確？

(A)甲為第二營養階層  
(B)乙的個體數一定最多  
(C)丙為第四級消費者  
(D)丁一定為肉食性動物  
(E)戊為生產者

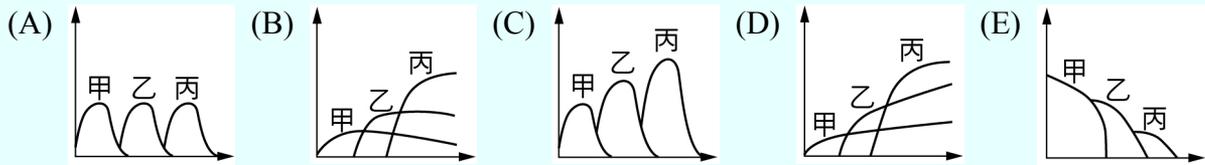


【答案】(C) 【概念中心】能量的流動

【命題出處】南一版基礎生物(下) 6-2 生態系

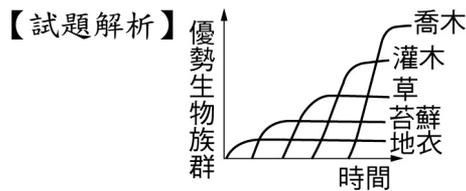
【試題解析】(A)甲為第四營養階層；(B)乙的個體數不一定最多，例如當乙為大型生產者時，個體數不一定最多；(D)當丁為雜食性動物時，則不一定為肉食性動物；(E)戊為初級消費者。

45. 生存在某地區的物種，在消長過程中，原有群集內的優勢物種，其地位可能會被其他物種所取代。在某群集經歷森林大火後的消長過程中，甲、乙和丙為三種植物，其優勢物種改變順序為甲 → 乙 → 丙，若選項中各圖的縱軸為物種個體數，橫軸為時間，則群集中生物組成的改變情形，下列何者最為可能？



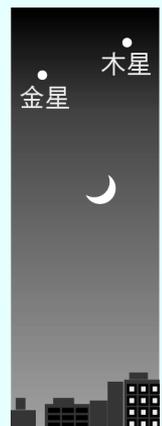
【答 案】(B) 【概念中心】群集的消長

【命題出處】南一版基礎生物(下) 6-1 族群與群集



#### 46.、47.題為題組

傍晚天色剛暗時，往西方低空偶見金星與木星雙星拱月的天象，形成微笑的模樣（如右圖，圖片拍攝於臺北）。



46. 下列相關敘述哪些正確？（應選 3 項）

- (A)該圖的拍攝日期可能為農曆初四
- (B)該圖的拍攝日期可能為農曆二十六日
- (C)此時三者到地球距離的比較為：金星 > 木星 > 月亮
- (D)此時三者到地球距離的比較為：木星 > 金星 > 月亮
- (E)月亮在圖中的移動方向可能是朝右下方
- (F)月亮在圖中的移動方向可能是朝左下方

47. 當時月亮仰角約 17 度，金星仰角約 19 度，木星仰角約 20 度。一天後的同一時間在同一地點進行觀察，則下列何者為可能發生的現象？

- (A)月亮與金星、木星間的夾角變大，且之後月亮落於地平面下的時間比前一天早
- (B)三者間的相對位置不變，但是之後月亮落於地平面下的時間比前一天早
- (C)三者間的相對位置不同，但是之後月亮落於地平面下的時間與前一天相同
- (D)三者間的相對位置及之後月亮落於地平面下的時間皆不會改變
- (E)月亮的仰角大於金星和木星的仰角

【答 案】46.(A)(D)(E) 47.(E)

【概念中心】46. 星空觀測 47. 星空觀測

【命題出處】46. 南一版基礎地科(上) 3-2 觀察星空、南一版基礎地科(下) 13-2 晝夜與地球自轉

47. 南一版基礎地科(上) 3-2 觀察星空、南一版基礎地科(下) 13-2 晝夜與地球自轉

【試題解析】46.(A)(B)由月相的變化得知，月相為眉月，所以拍攝日期為農曆初四；(C)(D)木星為地外行星，金星為地內行星，月亮為地球的衛星，因此三者到地球的距離為木星 > 金星 > 月亮；(E)(F)附圖是面向西方星空，因此隨著時間增加向右下方移動。

47. 月亮每日自西向東移動  $\frac{360^\circ}{29.53} = 12.2^\circ$ ，因此隔日月亮的仰角變為  $17^\circ + 12.2^\circ = 29.2^\circ$ ，而木星和金星在天空位置移動距離不大，故月亮仰角會高於金星和木星的仰角。

48. 下列有關  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Ca}$ 、 $\text{Si}$ 、 $\text{Br}_2$  等 7 種物質，其在常溫常壓下的性質與構造的敘述，何者正確？

- (A) 有 1 個物質為液體      (B) 有 2 個物質為氣體  
(C) 有 3 個物質為固體      (D) 有 2 個物質為網狀固體

【答 案】(D)      【概念中心】化學鍵、網狀固體

【命題出處】南一版基礎化學(二) 1-4 共價網狀固體

【試題解析】 $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ 、 $\text{CO}_{2(g)}$ 、 $\text{SiO}_{2(s)}$ 、 $\text{MgO}_{(s)}$ 、 $\text{Ca}_{(s)}$ 、 $\text{Si}_{(s)}$ 、 $\text{Br}_{2(l)}$ 。

(A) 有 2 個物質為液體  $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ 、 $\text{Br}_{2(l)}$

(B) 有 1 個物質為氣體  $\text{CO}_{2(g)}$

(C) 有 4 個物質為固體  $\text{SiO}_{2(s)}$ 、 $\text{MgO}_{(s)}$ 、 $\text{Ca}_{(s)}$ 、 $\text{Si}_{(s)}$

(D) 有 2 個物質為網狀固體  $\text{SiO}_{2(s)}$ 、 $\text{Si}_{(s)}$

49. 在選項所列有機物中，哪兩種符合下列條件？（應選 2 項）

甲：生活中較常見的有機物

乙：屬於烷烴的衍生物

丙：分子只由碳、氫、氧三種元素構成

- (A) 乙醇      (B) 乙胺      (C) 乙酸      (D) 核酸      (E) 胺基酸

【答 案】(A)(C)      【概念中心】常見有機物構成元素、官能基

【命題出處】南一版基礎化學(二) 2-6 官能基及有機化合物的分類、2-7 生物體中的有機物

【試題解析】構成元素：(A) 乙醇  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ：C、H、O

(B) 乙胺  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ ：C、H、N

(C) 乙酸  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ：C、H、O

(D) 核酸  $\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_3(\text{PO}_4^{2-})$ （氮鹼）：C、H、O、N、P

註：核酸 = 戊糖 + 磷酸 + 含氮鹼（A、G、C、U、T）

(E) 胺基酸  $\text{RCH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ ：C、H、O、N

50. 在硝酸銀和硝酸銅的混合溶液中，加入少量的鐵粉並充分反應後，有少量的金屬析出，過濾後得金屬 M 與濾液 L。取少量 L，滴入食鹽水後得白色沉澱。試由此推測所析出的 M 是什麼金屬，以及濾液 L 中含有什麼金屬離子？

選項	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
M	Cu	Cu	Cu、Ag	Ag	Ag
L	$\text{Ag}^+$	$\text{Ag}^+$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$	$\text{Ag}^+$ 、 $\text{Fe}^{2+}$	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{Ag}^+$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$

【答 案】(E)      【概念中心】金屬離子化傾向、沉澱分析

【命題出處】南一版基礎化學(一) 4-3 氧化還原反應

【試題解析】金屬離子化傾向： $\text{Fe} > \text{Cu} > \text{Ag}$

故析出金屬為  $\text{Ag}_{(s)}$ ： $\text{Fe}_{(s)} + 2\text{Ag}^+_{(aq)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}_{(aq)} + 2\text{Ag}_{(s)}$ ，濾液 L 中有  $\text{Fe}^{2+}$

濾液 L 中有  $\text{Cu}^{2+}$ （未反應）

白色沉澱為  $\text{AgCl}_{(s)}$ ，濾液 L 中仍有  $\text{Ag}^+$

51. 在光滑水平面上一質量  $M$  的質點以  $2.0 \text{ m/s}$  的速率向右運動，與靜止的另一質量  $4M$  的質點發生一維非彈性碰撞。碰撞後質量  $M$  的質點反彈，以速率  $0.50 \text{ m/s}$  向左運動，則質量  $4M$  質點碰撞後向右的速率約為多少？

- (A) 0      (B)  $0.38 \text{ m/s}$       (C)  $0.63 \text{ m/s}$       (D)  $0.94 \text{ m/s}$       (E)  $2.5 \text{ m/s}$

【答 案】(C)      【概念中心】碰撞與動量守恆

【命題出處】南一版基礎物理(二 A) 3-2 動量守恆、6-1 碰撞的描述

【試題解析】由動量守恆： $M \times 2.0 = M \times (-0.5) + 4Mv \Rightarrow v = 0.63 \text{ (m/s)}$ ，故選(C)。

## 52.、53.題為題組

美國國家航空暨太空總署發射的「好奇號」火星探測車，於 2012 年 8 月成功降落在火星的隕石坑。火星一直是人類太空探測的重點目標，期望「好奇號」的火星之旅能憑藉先進科學儀器的探索，獲得解答生命疑問的線索。

52. 下列關於探測火星的敘述，何者正確？

- (A) 火星與月球一樣是地球的衛星，是目前看來最適合人類移居的星體  
(B) 火星是太陽系中最鄰近地球且較地球靠近太陽的行星，因此較可能存在生命  
(C) 火星與地球一樣具有相同的繞日週期，因此有相似的季節變化  
(D) 火星與地球一樣具有衛星，因此有相似的晝夜變化  
(E) 火星繞日軌跡為橢圓，公轉一圈的時間大於地球上的一年

53. 已知地球的平均半徑約為火星的 1.9 倍，地球的質量約為火星的 9.3 倍。若忽略空氣阻力，而將同一小球以相同的初速度分別於火星表面與地球表面鉛直上拋，則小球在空中運動的時間，在火星上約為地球上的多少倍？

- (A) 0.20      (B) 0.38      (C) 1.0      (D) 2.6      (E) 4.9

【答 案】52.(E) 53.(D)

【概念中心】52. 火星與地球 53. 鉛直上拋與重力加速度

【命題出處】52. 南一版基礎物理(二 A) 4-3 行星與人造衛星

53. 南一版基礎物理(二 A) 1-4 鉛直拋射的自由落體運動、4-2 地表的重力加速度

【試題解析】52.(A) 火星與地球一樣是太陽的行星，是目前看來最適合人類移居的星體；

(B) 火星離太陽較地球遠，因此較可能存在生命；

(C) 火星與地球具有相似的轉軸傾角，因此有相似的季節變化；

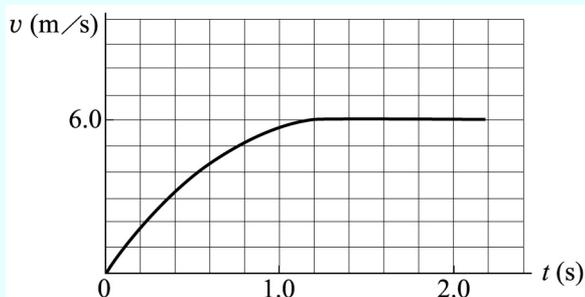
(D) 雖然火星與地球一樣具有衛星，但無相似的晝夜變化。

53. 由於在空中時間  $t = \frac{2v_0}{g} \propto \frac{1}{g}$  且地表的重力加速度  $g = \frac{GM}{R^2} \propto \frac{M}{R^2}$ ，

$$\text{故 } t \propto \frac{R^2}{M}, t_{\text{火}}/t_{\text{地}} = \frac{1}{\frac{1.9^2}{9.3}} \approx 2.6$$

54.、55.題為題組

物體自高處落下時，除了受到重力之外，還有空氣阻力。某同學觀測一小物體自高處落下，其速度  $v$  與時間  $t$  的關係如右圖。



54. 右圖的數據中，小物體從  $t=0$  s 至  $t=2.0$  s 的位移與下列何值（單位為 m）最為接近？  
 (A) 4      (B) 6      (C) 9      (D) 12      (E) 14
55. 下列有關小物體運動的敘述，何者正確？  
 (A)小物體的加速度量值越來越大  
 (B)在  $t=1.4$  s 時，小物體所受空氣阻力的量值為零  
 (C)在落下的全程中，小物體所受空氣阻力的量值為一定值  
 (D)小物體所受空氣阻力的量值隨速率增快而變大  
 (E)在  $t=2.0$  s 時，小物體所受重力量值為零

【答 案】 54.(C) 55.(D)

【概念中心】 54.  $v$ - $t$  底下面積為位移 55.重力、阻力、牛頓運動定律

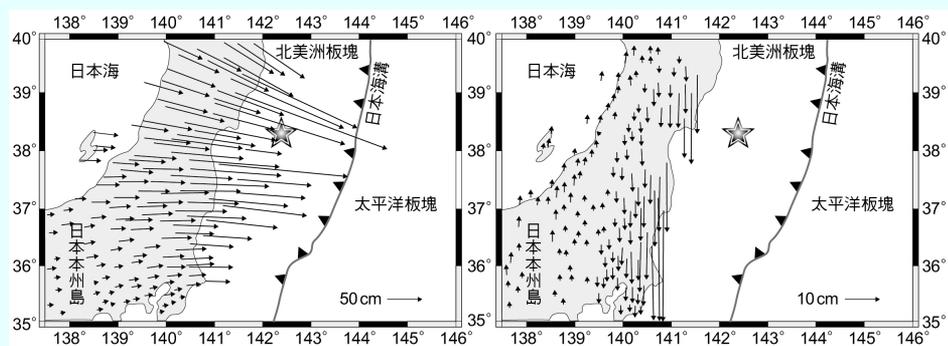
【命題出處】 54.南一版基礎物理(二 A) 1-4 速度的變化與加速度

55.南一版基礎物理(二 A) 2-1 慣性與牛頓第一運動定律、2-2 牛頓第二運動定律

【試題解析】 54.由  $0\sim 2$ s 中  $v$ - $t$  圖底下面積  $\approx \frac{(1+2)\times 6}{2} = 9$  m。

55.(A)由圖中斜率可知，小物體的加速度量值越來越小；(B)(E)在  $t=1.4$  s 或  $t=2.0$  s 時，小物體所受空氣阻力的量值與小物體所受重力量值相等，故作等速度運動；(C)(D)在落下的全程中，小物體所受空氣阻力的量值不為定值，會隨速率增快而變大。

56. 日本本島位於北美洲板塊，2011 年 3 月 11 日在日本東北近海發生規模 9.0 的地震，此地震發生在日本海溝的隱沒板塊上，星號代表震央位置。由設在



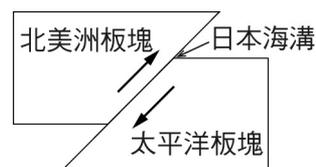
日本本州島上的全球衛星定位系統（GPS）地面觀測站可以測得伴隨地震發生後的地殼變形，稱為同震變形。下圖為水平同震變形（左圖）和垂直同震變形（右圖），右圖中箭頭向上表示抬升，箭頭向下表示沉降，圖上灰色部分表示陸地，白色部分表示海洋。下列有關日本近海地震的敘述，哪些正確？（應選 2 項）

- (A)此地震是由逆斷層活動所造成  
 (B)島上東側大都顯示同震沉降，所以此地震是由正斷層活動所造成  
 (C)島上水平同震位移大多往東移動，所以北美洲板塊向東隱沒在太平洋板塊之下  
 (D)島上水平同震位移大多往東移動，所以太平洋板塊向西隱沒在北美洲板塊之下  
 (E)島上最大水平同震位移量可達 15m

【答案】(A)(D) 【概念中心】地震與大地遙測

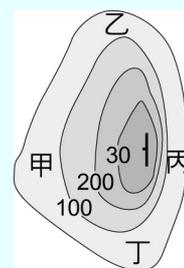
【命題出處】南一版基礎地科(下) 16-5 遙測大地

【試題解析】(A)(B)由圖中  可知為聚合性板塊邊界，其斷層為逆斷層。另外，因水平同震變形（左圖）向東移動，垂直同震變形（右圖）向下，顯示為逆斷層，如右圖所示；(C)(D)太平洋板塊向西隱沒在北美洲板塊之下；(E)最大水平同震位移可達  $\frac{2.5}{2.5} \times 50 = 500 \text{ cm} \doteq 5 \text{ m}$ 。



57. 右圖為某小島的簡易地形圖，等高線上的數字表示海拔高度，單位為公尺，已知全島由沉積岩層所組成，山頂上的長線表示岩層走向，短線表示岩層傾斜的方向，旁邊的數字表示岩層的傾斜角度，圖中哪一選項的區域為順向坡？

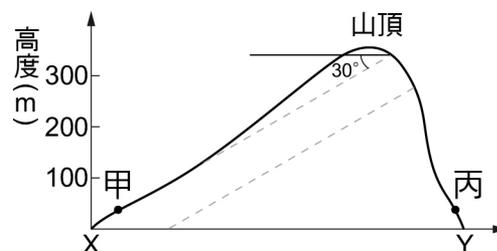
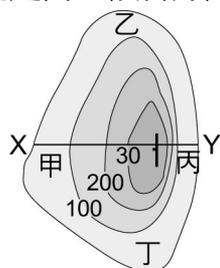
- (A)甲區 (B)乙區  
(C)丙區 (D)丙區及丁區  
(E)乙區及丙區



【答案】(A) 【概念中心】走向與傾斜

【命題出處】南一版基礎地科(下) 16-2 地表地質調查

【試題解析】順向坡為岩層傾斜方向與坡向平行者稱之，如右圖做 x-y 的剖面，山頂岩層的走向為南北走向，傾斜方向為東西方向，傾角為  $30^\circ$ ，因此甲區為順向坡。



58. 下列哪些屬於人體的「專一性防禦」？（應選 2 項）

- (A)胃黏膜的防衛作用 (B)皮膚的阻隔作用 (C)發炎反應  
(D)器官移植的排斥 (E)抗流感病毒的抗體作用

【答案】(D)(E) 【概念中心】專一性防禦

【命題出處】南一版基礎生物(下) 5-4 防禦

【試題解析】(A)胃黏膜的防衛作用：非專一，第一道防線；(B)皮膚的阻隔作用：非專一，第一道防線；(C)發炎反應：非專一，第二道防線；(D)器官移植的排斥：專一，T 細胞負責；(E)抗流感病毒的抗體作用：專一，B 細胞負責。

59. 下列人體的器官或構造，哪些不是藉由具有較大的表面積來加速物質的吸收或交換？（應選 2 項）

- (A)微血管 (B)大腸 (C)皮膚 (D)肺泡 (E)小腸絨毛

【答 案】(B)(C) 【概念中心】較大的表面積來以速物質的吸收或交換的人體構造

【命題出處】南一版基礎生物(下)第五章 動物的構造與功能

【試題解析】(B)大腸、(C)皮膚的表面積不大且具多層構造，不適合物質吸收或交換。

60. 下表選項中有關人體動脈、靜脈及微血管的構造及心週期之壓力變化的比較，哪些正確？  
(應選 2 項)

選項	比較內容	動脈	靜脈	微血管
(A)	內皮細胞	有	有	無
(B)	平滑肌	有	無	有
(C)	瓣膜	無	有	無
(D)	管壁含有結締組織	有	無	無
(E)	心週期中的壓力變化	最大	最小	中間

【答 案】(C)(E) 【概念中心】三種血管的比較

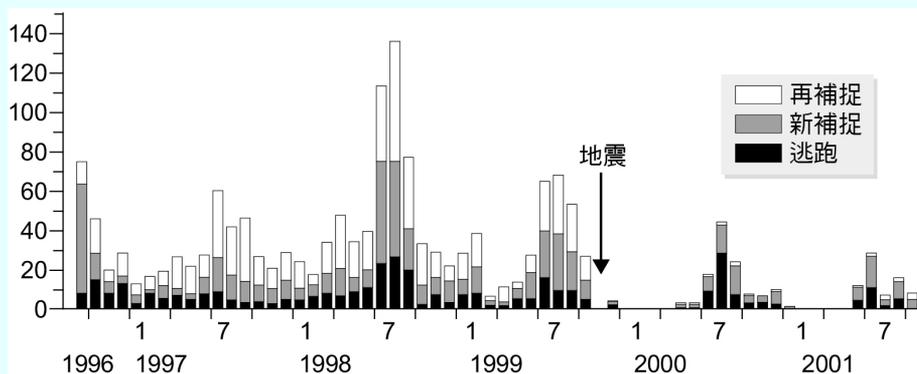
【命題出處】南一版基礎生物(下) 5-1 循環系統

【試題解析】

選項	比較內容	動脈	靜脈	微血管
(A)	內皮細胞	有	有	有
(B)	平滑肌	有	有	無
(D)	管壁含有結締組織	有	有	無

61. 科學家在 1996~2001 年間，調查惠蓀林場中「斯文豪氏赤蛙」的族群數量變化，調查期間歷經集集大地震。這些科學家先在隨機捕獲的赤蛙身上植入晶片做標記後將之野放，再於每月首日重新捕捉，以估算其族群數量，記錄結果如下圖。

記錄分為 3 類，分別為「再捕捉」：先前曾被捕捉過的個體，身上已植有晶片；「新捕捉」：新捕捉到的個體，其身上沒有晶片；「逃跑」：只聽到聲音或看到但無法捉到之個體，無法判斷是否植有晶片。地震前後斯文豪氏赤蛙族群動態的描述，哪些正確？(應選 3 項)



- (A)地震後青蛙數量明顯下降
- (B)地震後「再捕捉」個體的比例顯著降低甚至消失
- (C)地震後的族群，多為地震前存活下來的個體所組成
- (D)地震後的族群，多由新個體所組成，地震前的個體多已消失
- (E)地震後青蛙的數量，主要集中在春夏兩季，秋冬時甚至可能完全消失

【答 案】(A)(B)(D) 【概念中心】族群數量的變化

【命題出處】南一版基礎生物(下) 6-1 族群與群集

【試題解析】(C)地震後的族群，多由新個體所組成，地震前的個體多已消失；(E)地震後青蛙的數量，主要集中在夏秋兩季。

## 62.、63.題為題組

共價化合物通常是由幾種非金屬元素結合而成；離子化合物通常是由金屬元素和非金屬元素結合而成。

62. X、Y 是位於相差一個週期的兩個元素，且原子序均小於 20，其離子的價電子層相差兩層。已知 Y 的原子序大於 X 的原子序，且 Y 是由共價鍵結合成的元素。試由此推測下列敘述，哪些正確？（應選 2 項）
- (A) Y 是非金屬元素  
(B) X 容易成為陰離子  
(C) X 離子由內層到外層的電子數為 2、8、8  
(D) Y 離子的電子數可為 2  
(E) Y 可以屬於第 3 週期
63. 今有價電子數為 1 的原子 Q 與價電子數為 6 的原子 R，且 Q 與 R 的原子序均小於 20，則由其結合而成的化合物型態，有哪些可能？（應選 2 項）
- (A)  $Q_2R$  型共價化合物 (B)  $QR_2$  型離子化合物  
(C)  $QR_6$  型共價化合物 (D)  $QR_2$  型共價化合物  
(E)  $Q_2R$  型離子化合物 (F)  $QR_6$  型離子化合物

【答 案】62.(A)(E) 63.(A)(E)

【概念中心】62.離子鍵、價電子、分析判斷

63.共價鍵、離子鍵、氧化數、分析判斷

【命題出處】62.南一版基礎化學(二) 1-2 離子鍵與離子晶體

63.南一版基礎化學(二) 1-2 離子鍵與離子晶體、1-3 共價鍵與分子化合物

【試題解析】62.依題意「X、Y 相差一週期，離子的價電子層相差兩層，原子序 $<20$ 、 $Y>X$ 」

	$X \rightarrow X^{+m} + me^{-}$	$Y + ne^{-} \rightarrow Y^{-n}$
《假設 1》	第一列 (H)	第二列 (非金屬)
離子的電子層	0	2、8
《假設 2》	第二列 (金屬)	第三列 (非金屬)
離子的電子層	2	2、8、8

(B) X 容易成為陽離子

(C) Y 離子由內層到外層的電子數為 2、8、8

(D) X 離子的電子數可為 2

63.Q 可能原子為：H (非金屬)、Li、Na、K (金屬)

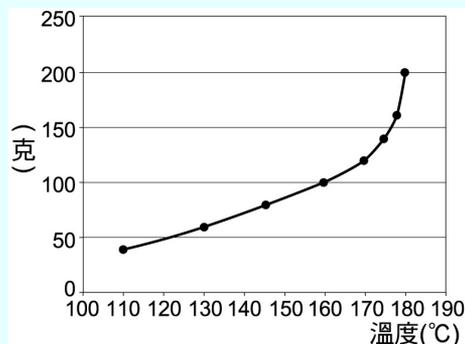
R 可能原子為：O、S (非金屬)

(A)  $H_2O$  型共價化合物

(E)  $Li_2O$ 、 $Na_2O$ 、 $K_2O$  型離子化合物

64.、65.題為題組

64. 將等重量的  $\text{NaNO}_3$  與  $\text{KNO}_3$  充分均勻混合後，另取一個醇類有機化合物為溶劑，進行混合物的溶解度量測實驗，量測結果如右圖所示，其縱軸為 100 克溶劑中溶質的克數。下列敘述，哪些正確？（應選 2 項）



- (A) 在  $160^\circ\text{C}$  時，100 克的溶液溶有 50 克的溶質
- (B) 在  $160^\circ\text{C}$  時，100 克的溶液溶有 100 克的溶質
- (C) 在  $160^\circ\text{C}$  時，100 克的溶劑溶有 100 克的溶質
- (D) 在  $120^\circ\text{C}$  時， $\text{KNO}_3$  的重量百分濃度約為 50%
- (E) 充分均勻混合後的溶質為等莫耳數的  $\text{NaNO}_3$  與  $\text{KNO}_3$

65. 溶解度與溶質－溶質、溶質－溶劑、溶劑－溶劑間的作用力有關。下列敘述，哪些正確？（應選 2 項）

- (A)  $\text{KNO}_3$  晶體中的結合力為靜電作用力
- (B) 此溶劑分子之間具有共價鍵
- (C) 若將  $\text{KNO}_3$  及  $\text{NaNO}_3$  溶於水後，大部分以  $\text{KNO}_3$  及  $\text{NaNO}_3$  的形式存在
- (D) 在  $110\sim 160^\circ\text{C}$  範圍內，溶質－溶劑間作用力的屬性改變了
- (E) 造成在  $170^\circ\text{C}$  以後的現象，其可能原因為溶質－溶劑間的作用力屬性劇烈改變

【答 案】 64.(A)(C) 65.(A)(E)

【概念中心】 64.溶解度、濃度換算 65.化學鍵

【命題出處】 64.南一版基礎化學(一) 1-4 溶液

65.南一版基礎化學(二) 1-2 離子鍵與離子晶體、1-3 共價鍵與分子化合物

【試題解析】 64.溶解度  $S$ ：每 100 g 溶劑所含溶質之克數。

$$\langle \text{公式} \rangle S = \frac{W_1(\text{g})}{100\text{g}W_2} \quad [ \text{下標 1、2、3 依序表示：溶質、溶劑、溶液} ]$$

$$160^\circ\text{C} \text{ 時：} S_{160} = \frac{100(\text{g})}{100(\text{g})} \text{ 故(C)正確}$$

$$(A) \text{ 溶劑} = \text{溶液} - \text{溶質} = 100 - 50 = 50(\text{g})$$

$$S_{160} = \frac{100(\text{g})}{100(\text{g})} = \frac{50(\text{g})}{50(\text{g})} \text{ 故(A)正確}$$

$$(B) \text{ 溶液} = \text{溶質} + \text{溶劑} = 100 + 100 = 200(\text{g}), \text{ 故(B)錯誤，應修正為：}$$

「在  $160^\circ\text{C}$  時，200 克的溶液溶有 100 克的溶質」

$$(D) \text{ 在 } 120^\circ\text{C} \text{ 時，} \text{KNO}_3 \text{ 的 } P\% = \frac{50/2}{100+50} \times 100\% \doteq 16.67\% \text{ (設等重量)}$$

(E) 混合後的溶質  $\text{NaNO}_3$  (85) 與  $\text{KNO}_3$  (101) 莫耳數比：

$$\frac{W}{85} : \frac{W}{101} = 101 : 85$$

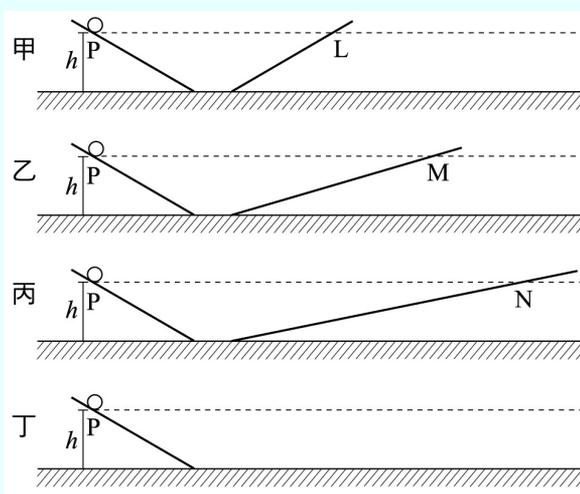
65.(B) 溶劑－溶劑分子間具有氫鍵、凡得瓦力，分子內為共價鍵。

(C)  $\text{KNO}_3$  及  $\text{NaNO}_3$  溶於水後，大部分以  $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{NO}_3^-$  的離子形式存在。

(D)  $110\sim 160^\circ\text{C}$  範圍內，呈正比圖形，故溶質－溶劑間作用力的屬性不變。

## 66.、67.題為題組

16世紀伽利略設計了一個光滑沒有阻力的斜坡道實驗，如右圖所示。左邊的坡道斜度是固定的，但是右邊坡道的斜度與長度不同，甲為最陡坡道，丁為一假想情境，沒有任何坡度且可水平的展延到無窮遠處。將一小球分別在甲、乙、丙、丁四個坡道由高度為 $h$ 的P點靜止放下，實驗發現，在甲、乙、丙三個坡道，球最後都可以到達高度相同的L、M、N三個點，且與球的質量無關。



66. 根據上文，下列敘述哪些正確？（應選 2 項）

- (A) 在坡道底部，較重的球比較輕的球滑動速度較快
- (B) 在坡道底部，較輕的球比較重的球滑動速度較快
- (C) 不同質量的球所受的重力都相同
- (D) 球經由丁坡道滑下後會維持等速度前進，不會停下來
- (E) 利用丁坡道的想像實驗可推論出動者恆動的說法

67. 上文所描述的運動過程中，下列哪些物理量不會隨時間發生改變？（應選 2 項）

- (A) 甲坡道上球的重力位能
- (B) 乙坡道上球的動能
- (C) 丙坡道上球的力學能
- (D) 丁坡道上球的重力位能
- (E) 丁坡道上球的力學能

【答 案】 66.(D)(E) 67.(C)(E)

【概念中心】 66.慣性與力學能守恆 67.力學能守恆

【命題出處】 66.南一版基礎物理(二 A) 2-1 慣性與牛頓第一運動定律、5-4 力學能守恆  
67.南一版基礎物理(二 A) 5-4 力學能守恆

【試題解析】 66.(A)(B)由力學能守恆，可知：在坡道底部，不論較重或較輕的球滑動速度均相同；(C)不同質量的球所受的重力不相同，與其質量成正比。

67.由於力學能守恆，可知不論任何一個坡道上的力學能均守恆不會隨時間發生改變。

68. 王同學到臺東太麻里野外調查，觀察南北向剖面上的褶皺構造如右圖，經詳細調查後，地層層序由 1 到 5 愈來愈年輕，判斷褶皺構造時需考量地層年代的排列。對於這個褶皺構造的敘述，下列何者正確？

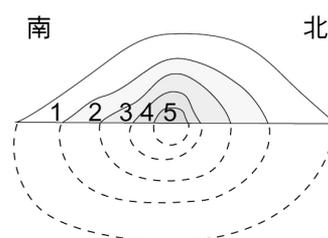


- (A) 地層沒倒轉，褶皺構造是背斜
- (B) 地層已倒轉，褶皺構造是背斜
- (C) 地層沒倒轉，褶皺構造是向斜
- (D) 地層已倒轉，褶皺構造是向斜
- (E) 褶皺兩翼岩層的傾向為同一方向

【答 案】 (D) 【概念中心】 地質構造

【命題出處】 南一版基礎地科(下) 18-3 地質構造

【試題解析】 題目中指出，地層層序由 1 到 5 愈來愈年輕，表示愈中央的岩層愈新，所以地質構造為向斜。但題目目前圖形為背斜，顯示該褶皺構造是地層已倒轉的向斜。



▲ 原先的構造是虛線所示，經倒轉變成實線所示。

**【物理】**

今年是 99 課綱第一屆，出題未偏重在任何章節上，是一大優點。且不令人意外地 95 暫綱所沒有的內容均入題；但可惜的是未有閱讀型、整合型題目。整體而言，雖簡單但仍具有鑑別度。

若考題分布情況仍像今年這麼平均的話：在明年物理科的準備方向上，只需將各章基本觀念搞清楚，應該就可以輕鬆應試了。特別是本次未入題重點如基礎物理(一)：弱力、水波的性質、波的干涉、光與物質的波粒二象性、原子能階、哈伯定律；基礎物理(二 A)：行星與衛星運動、摩擦力、功能定理等應要特別注意。建議考生，平時多增進自我的科普知識、且提升閱讀能力才有助於作答。

**【化學】**

今年的化學題型多著重在基本概念、化學計量的融會貫通，另外圖表判讀與統整、沉澱分析、化學鍵類型、自發性反應... 等，思考判斷能力題型，亦為考試的重點。

化學的範圍很廣，許多題目與平時考試、模擬考方向不盡相同，但多著墨於基本定義及概念的貫通，多注意生活時事、環保議題、諾貝爾化學獎內容、科學的相關報導，並多作近十年內歷年學測考題，即可掌握方向！

**【生物】**

今年的生物題目多著重在重要概念的判斷，且許多題目與平時小考或模擬考很相似，大多數中等以上的考生應該會很有把握，具鑑別度的圖表判讀題包括 29、44、45、61 題，這部分的題目未來一定不會缺席，而且絕對是決定級分的關鍵所在，同學們可從近十年的基測題中，多多練習，融會貫通，是得高分的不二法門；另一個準備方向是多閱讀相關的科學性文章，看完後自己試著對文章內容下個簡單的結論與未來展望，可培養獨立思考與統整的能力。

明年生物科的準備方向提供參考如下：細胞的構造、真核與原核細胞的比較、有絲分裂與細胞分裂的比較、生物多樣性、消長、全球六大生物相、臺灣陸域生態系及水域生態系、全球暖化與溫室效應的關聯性、綠色能源、生物放大效應、相關時事題。

## 【地球科學】

1. 地科的命題仍然以地質、天文、氣象、海洋四大領域重點來命題。102 年學測試題中，地質（5 題）、氣象（5 題）、天文（4 題）、海洋（3 題），由此趨勢可以看出，命題方式與往常相同，但圖表增多是地球科學特色之一，且顯示目前命題均以推理為主，而記憶背誦型反而減少。
2. 近五年來學測試題有若干明顯變化，雖不是一年一年逐漸加難，但大勢所趨仍然往較難的方向移動，且地球科學以往大部分學校均只開設高一課程，高二課程開的學校甚少，但由於課綱的變革，高二的部分（基礎地科(下)）加重，由 102 年的試題就能明顯看出這一趨勢，若學校沒有開高二的課程，將導致在起跑線上落後於他人。
3. 地科以基本概念為主，但不淪於背誦記憶。僅需要重要概念的整合與推理，往往會導致地科的題目，鑑別度較高。所以地科是目前公認為自然考科中試題最難的科目，且學生最感到挫折的科目。若要在自然科有好的表現，應該多花功夫在此科目上。
4. 103 學測地科四大領域應復習的重點如下：
  - (1) 天文的重點應注意：恆星的運動（周日、周年運動）；天球與星座盤、太陽的視運動軌跡、視星等與絕對星等、星色與表面溫度和光譜分析、赫羅圖、天文望遠鏡（折射式、反射式、電波望遠鏡）、太陽系、銀河系與宇宙的組織，月相變化與日月食，時序與曆法。
  - (2) 氣象的重點應注意：大氣分層結構、氣壓隨高度的變化、飽和曲線和相對溼度、成雲致雨與絕對過程、氣壓與風、氣團與鋒面、颱風、大氣觀測、大氣環流與局部環流、溫室效應與全球暖化。
  - (3) 海洋的重點應注意：海水的溫鹽度、海洋觀測、海水的運動、聖嬰現象。
  - (4) 地質的重點應注意：地震波的種類與地震定位、地球的層圈構造、斷層與地震、板塊邊界的地質作用、岩石與礦物、地球歷史、化石與地質剖面、地球的形狀與大小，地殼均衡、探地層、地表的地質作用與地質構造、地質災害、海岸變遷、氣候變遷。

這些都是可能的命題重點，應加以留意，鞏固基本地科觀念就能贏戰勝利。以上底線的部分是 102 年學測試題的概念中心，除了溫故知新，沒有繪底線也可能成爲明年命題的重點，也須多加復習。