

第一部分、選擇題 (第 1~50 題)

- () 1. 氣象報導時常可見「百帕」一詞，下列有關百帕的敘述何者正確？
- (A)百帕是氣壓的單位
(B)百帕是溫度的單位
(C)百帕是風速的單位
(D)百帕是下雨的機會

科目【地科】第六冊第 3 章 變化莫測的天氣

試題解析：氣壓的國際單位制是帕斯卡（或簡稱帕，符號是 Pa），一般氣象學中人們使用百帕（hPa）作為氣壓單位。

故選【A】

- () 2. 成熟的蓮霧會自然從樹上掉落到地面，蓮霧在掉落的過程中，其速率逐漸增加。上述現象是下列何種能量減少而轉換成其他形式的能量所造成的？
- (A)動能 (B)熱能
(C)重力位能 (D)彈力（性）位能

科目【理化】第五冊第 3 章 功與能

試題解析：物體由高處落下，重力位能減少，轉變為動能和熱能。

故選【C】

- () 3. 博物館的貴重畫冊常會保存在充滿氮氣的密閉容器中，以防止畫冊氧化。上述使用氮氣的原因，主要是考量氮氣具有下列何種性質？
- (A)密度較大 (B)比熱較小
(C)沸點較大 (D)活性較小

科目【理化】第三冊第 2 章 物質的世界

【理化】第四冊第 2 章 氧化還原反應

試題解析：氮氣在常溫時，活性小可避免畫冊氧化。

故選【D】

- () 4. 人類將人工魚礁投入水底以增加藻類、珊瑚及魚類的棲息空間，這些魚礁最可能被置放在下列哪一地區？
- (A)溪流區 (B)河口區
(C)淺海區 (D)大洋區

科目【生物】第二冊第 4 章 生物與環境

試題解析：由題目中的珊瑚可得知人工魚礁位於海洋生態系，而藻類生存的環境必須有光才能進行光合作用，因此人工魚礁應放置於淺海區較適合。

故選【C】

- () 5. 下列為四種植物對於環境刺激的感應，何者從接受刺激到出現反應，所需的時間最長？
- (A)朱槿植株受光刺激後向光彎曲
(B)捕蠅草受昆蟲刺激後葉片閉合
(C)酢漿草在太陽下山後葉片下垂
(D)含羞草受外力觸碰後小葉閉合

科目【生物】第一冊第 5 章 生物體的協調作用

試題解析：植物向光性需較長的時間；而捕蠅草的捕蟲運動、酢漿草的睡眠運動和含羞草的觸發運動皆為迅速的局部感應，所需時間較短。

故選【A】

- () 6. 住在英國的大介到紐西蘭歡度聖誕節（12/25），他發現此時紐西蘭的氣候型態與常見慶祝活動和英國大不相同，其比較如表(一)。根據表中資訊，下列何者也是大介當時在紐西蘭可發現的現象？

表(一)

國家	紐西蘭	英國
所在位置	南緯 41 度	北緯 51 度
氣候型態	炙熱、艷陽高照	寒冷、冰天雪地
常見慶祝活動	水上活動、野餐、烤肉	滑雪、堆雪人、裝飾聖誕樹

- (A)紐西蘭的夜晚長度比英國長
(B)紐西蘭的白晝長度比英國長
(C)紐西蘭的白晝與夜晚長度大約相同
(D)紐西蘭的白晝與夜晚長度都和英國大約相同

科目【地科】第五冊第 7 章 浩瀚的宇宙

試題解析：當地球公轉位置在冬至（12/21 或 22）時，太陽直射南回歸線，當 12/25 時太陽直射位置為南回歸線偏北一點點，而紐西蘭地理位置位於南回歸線以南，可以感受到當天晝長夜短；此時的英國因地理位置在北回歸線以北，感受到晝短夜長。

故選【B】

- () 7. 小真和小文到高山上旅遊，發現密封包裝的洋芋片其外包裝比在山下膨脹許多，如圖(一)所示。以下為兩人對包裝的膨脹現象是否與氣溫有關的對話：



圖(一)

小真：「包裝膨脹應該是因為山上氣溫較低，你看在山下的時候氣溫高就不會。」

小文：「應該不是氣溫的關係吧！……」

已知上述對話中小文不同意小真的論點，則下列說法何者最不合用來反駁小真？

- (A)我在平地的家中開冷氣時，溫度跟山上相同，洋芋片包裝卻沒有膨脹的現象
(B)你看這瓶玻璃瓶裝可樂，同樣到氣溫較低的山上，玻璃瓶卻沒有膨脹的現象
(C)山上的便利商店內有暖氣，溫度跟山下相同，可是洋芋片包裝也有膨脹的現象
(D)開車上山的過程中，車內空調讓溫度保持不變，可是洋芋片包裝也有膨脹的現象



科目【理化】第四冊第 6 章 力與壓力

試題解析：洋芋片在山上會膨脹，是因為山上大氣壓力較小造成的，(A)(C)(D)都可說明不是溫度變化的緣故，而(B)中因為玻璃瓶的容積是固定的，就無法說明此現象。

故選【B】

- () 8. 將月球、太陽、氫原子、口腔皮膜細胞依照體積大小，標示於圖(二)中的體積尺度示意圖。圖中越靠近數線左端的物質，體積越小；越靠近數線右端的物質，體積越大。則下列四項甲、乙、丙、丁的對應方式，何者最合理？



圖(二)

- (A) 甲—氫原子，乙—口腔皮膜細胞，丙—太陽，丁—月球
(B) 甲—氫原子，乙—口腔皮膜細胞，丙—月球，丁—太陽
(C) 甲—口腔皮膜細胞，乙—氫原子，丙—太陽，丁—月球
(D) 甲—口腔皮膜細胞，乙—氫原子，丙—月球，丁—太陽

科目【生物】第一冊跨科主題 微觀與巨觀

試題解析：體積大小為氫原子<口腔皮膜細胞<月球<太陽，根據題意，甲—氫原子，乙—口腔皮膜細胞，丙—月球，丁—太陽。

故選【B】

- () 9. 製作蛋糕時，常會在白色的鮮奶油中加入些許色素混合，使其顏色變化增加美觀，而鮮奶油仍維持原本的性質。做好的蛋糕需妥善冷藏，以防止鮮奶油腐壞變質。關於上述鮮奶油「變色」和鮮奶油「變質」兩者的說明，下列何者最合理？

- (A) 兩者都是化學變化
(B) 兩者都不是化學變化
(C) 只有後者是化學變化
(D) 只有前者是化學變化

科目【理化】第三冊第 2 章 物質的世界

【理化】第四冊第 1 章 化學反應

試題解析：鮮奶油加入色素，顏色改變是物理變化，鮮奶油變質是化學變化。

故選【C】

- () 10. 蘋果酸是蘋果等水果中含有的成分，化學式為 $C_4H_6O_5$ ，分子中含有兩個—COOH 原子團，是蘋果的酸味來源，常作為食品添加劑。關於蘋果酸的說明，下列何者正確？

- (A) 屬於有機化合物，也是電解質
(B) 屬於有機化合物，也是非電解質
(C) 屬於無機化合物，也是電解質
(D) 屬於無機化合物，也是非電解質

科目【理化】第四冊第 3 章 電解質與酸鹼鹽

【理化】第四冊第 5 章 有機化合物

試題解析：蘋果酸含有碳元素，分子中含有—COOH 原子團，屬於有機酸類。

故選【A】

- () 11. 人類的 ABO 血型是由一對遺傳因子控制，而控制此血型的遺傳因子有 I^A 、 I^B 和 i 三種型式，其中 I^A 和 I^B 是顯性， i 是隱性，血型和基因型的關係如表(二)所示。表(三)為甲~丁四組父母的血型配對，在不考慮突變的情況下，則表(三)中的何種組別不可能生下 O 型血型的子女？

表(二)

血型	基因型
A	$I^A I^A$ 或 $I^A i$
B	$I^B I^B$ 或 $I^B i$
AB	$I^A I^B$
O	ii

表(三)

組別	雙親	
	父	母
甲	A	A
乙	A	B
丙	O	AB
丁	O	O

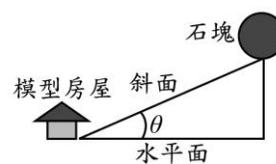
- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁

科目【生物】第二冊第 2 章 遺傳

試題解析：由於 O 型的基因型為 ii ，故父母親皆必須帶有至少 1 個 i 。在甲乙丙丁 4 組父母組合中，只有丙組合中的母親其基因型為 $I^A I^B$ ，無 i 的遺傳因子，因此組別丙所生育的子女不可能為 O 型血型。

故選【C】

- () 12. 小蘭想了解山坡地發生山崩時，不同因素對建築物破壞程度的影響，而設計以下實驗，裝置如圖(三)所示。 θ 為斜面與水平面間的夾角，實驗方式是讓石塊從斜面上滑落撞擊下方的模型房屋。表(四)則是小蘭 4 次實驗的一些參數。下列有關此實驗的敘述，何者正確？



圖(三)

表(四)

實驗編號	夾角 (θ)	斜面長度	石塊重量
1	20°	100cm	2kgw
2	20°	50cm	2kgw
3	40°	100cm	4kgw
4	40°	50cm	4kgw

- (A) 在實驗編號 1、2 中，石塊重量控制不變
(B) 在實驗編號 3、4 中，斜面長度控制不變
(C) 若要了解夾角 θ 的影響，可參考實驗編號 2、4 的結果
(D) 若要了解斜面長度的影響，可參考實驗編號 1、3 的結果

科目【理化】第五冊第 1 章 直線運動

試題解析：由表(四)中可得知，(A)1、2 的控制變因為石塊重量和夾角，操作變因為斜面長度；(B)3、4 控制變因也是石塊重量和夾角，操作變因也是斜面長度；要了解夾角 θ 的影響要參考 1、3 的結果；(D)要了解斜面長度的影響，可參考 1、2 或 3、4 的結果。

故選【A】



- () 13. 根據地震波波速變化可知，地球內部可分為地殼、地函、地核三層。上述分層與岩石圈和軟流圈厚度範圍的關係，下列何者最合理？
- (A) 岩石圈的厚度範圍與地殼相等
 (B) 軟流圈的厚度範圍與地函相等
 (C) 岩石圈包括了地殼與一部分的地函
 (D) 軟流圈包括了地函與一部分的地殼

科目【地科】第五冊第 6 章 板塊運動與岩層的祕密

試題解析：岩石圈的厚度範圍包含地殼與之連接一部分地函，岩石圈以下為軟流圈，而軟流圈的厚度範圍和地函不相等，因為其僅為地函的一部分。

故選【C】

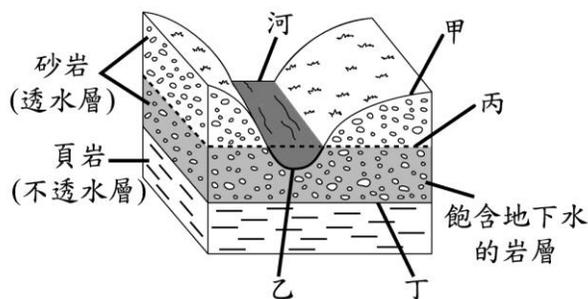
- () 14. 下列選項中的四個活動，光線經過「」中的裝置後，哪一個不會改變光的傳播方向？
- (A) 利用「針孔」成像觀察日食
 (B) 利用「放大鏡」觀察校園中的花朵
 (C) 利用「汽車後照鏡」觀察後方的車輛位置
 (D) 利用「三稜鏡」將陽光分散成七種不同顏色的光

科目【理化】第三冊第 4 章 光、影像與顏色

試題解析：(A) 針孔成像是光的直進性造成；(B)(D) 是光的折射造成；(C) 是光的反射造成的，因此(B)(C)(D) 光的傳播方向均會改變。

故選【A】

- () 15. 圖(四)為某一地區的地層剖面示意圖，圖中灰色部分岩層飽含地下水。關於甲、乙、丙、丁所指的各種交界面，何者為地下水面？



圖(四)

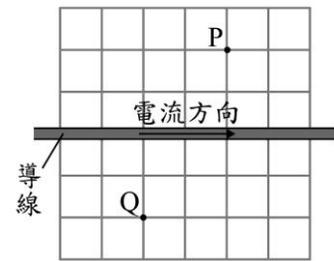
- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁

科目【地科】第五冊第 5 章 地球的環境

試題解析：飽含地下水的岩層上界即為地下水面，因此丙為地下水面。

故選【C】

- () 16. 水平桌面上畫有由大小相等正方形組成的方格，一條導線沿著桌面上的直線水平放置，將導線通入穩定電流，如圖(五)所示。關於載流導線在桌面上 P、Q 兩點所產生的磁場強度及方向，下列何者正確？



圖(五)

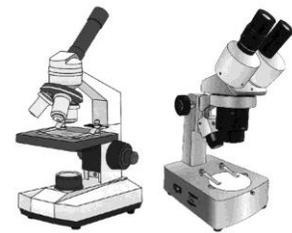
- (A) 強度相同，方向相同
 (B) 強度相同，方向不同
 (C) 強度不同，方向相同
 (D) 強度不同，方向不同

科目【理化】第六冊第 2 章 電與磁

試題解析：根據安培右手定則，P 點磁場方向垂直出紙面 Q 點；磁場方向垂直入紙面，又根據安培定律，P、Q 兩點和電流的垂直距離相同，因此，磁場強度也相同。

故選【B】

- () 17. 圖(六)為實驗課的二臺顯微鏡，阿彥和阿秀想利用顯微鏡觀察一朵小花，若阿彥要觀察萼片細胞的葉綠體大小，而阿秀要觀察雄蕊的數目，則最適合他們使用的顯微鏡分別為何？



圖(六)

- (A) 兩人皆為複式顯微鏡
 (B) 兩人皆為解剖顯微鏡
 (C) 阿彥為複式顯微鏡，阿秀為解剖顯微鏡
 (D) 阿彥為解剖顯微鏡，阿秀為複式顯微鏡

科目【生物】第一冊第 1 章 生命世界與科學方法

試題解析：複式顯微鏡適合觀察較微小的細胞及其內的構造，解剖顯微鏡適合觀察較大且立體的構造，故觀察葉綠體的阿彥要使用複式顯微鏡觀察，觀察雄蕊數目的阿秀要使用解剖顯微鏡觀察。

故選【C】

- () 18. 一株植物含有不同類型的細胞，以榕樹為例，關於其可行光合作用的細胞數目與可行呼吸作用的細胞數目之比較及其原因，下列何者最合理？

甲 乙

- (A) 甲大於乙，因植物的部分細胞不具有粒線體
 (B) 甲小於乙，因植物的部分細胞不具有粒線體
 (C) 甲小於乙，因植物的部分細胞不具有葉綠體
 (D) 甲等於乙，因植物細胞皆具有葉綠體與粒線體



科目【生物】第一冊第2章 生物體的組成

試題解析：植物體的細胞中，只有含有葉綠體的細胞可進行光合作用，但植物體全身的細胞卻都必需進行呼吸作用以獲取能量。故呼吸作用的細胞數目大於可行光合作用的細胞數目。

故選【C】

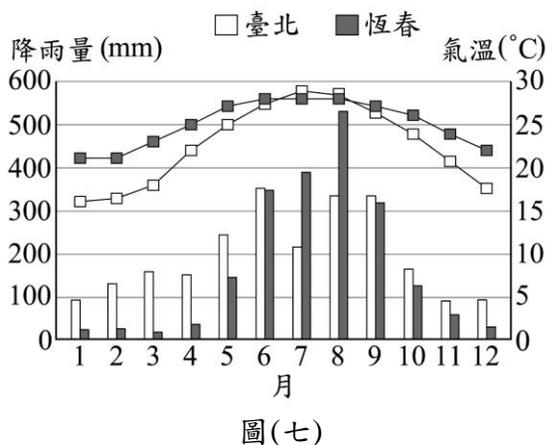
- () 19. 「一氧化二氮無色、無味，在常溫常壓下為氣態。它會吸收地表輻射，也對人體的中樞神經有作用，常在醫療上作為麻醉使用。」根據上述介紹，可知一氧化二氮會造成溫室效應，其原因最可能是上述提到的何種特性？
- (A)無色、無味
(B)會吸收地表輻射
(C)常溫常壓下為氣態
(D)對人體的中樞神經有作用

科目【地科】第六冊第4章 永續的地球

試題解析：溫室效應是指地球的大氣層因為吸收輻射能量，使得地球表面升溫的效應。因此一氧化二氮會造成溫室效應，最可能是本身會吸收地表輻射的特性。

故選【B】

- () 20. 圖(七)是近30年臺北和恆春不同月的平均氣溫(折線圖)與平均降雨量(柱狀圖)情形。根據圖中數據所做的推論，下列何者最不合理？



- (A)恆春的晝夜溫差較臺北小，約為7°C
(B)臺北的每月平均降雨量都超過50mm
(C)相較於臺北，恆春大部分的降雨集中在5~10月
(D)臺北不同月的平均氣溫變化較恆春大，約為13°C

科目【地科】第六冊第3章 變化莫測的天氣

試題解析：圖中折線圖為臺北和恆春不同月的平均氣溫，無法得知一天的晝夜溫差，因此無法從圖中數據做此推論。

故選【A】

- () 21. 圖(八)~圖(十)為一則新聞報導，有一種「自熱罐」飲料，罐身下方隔層有CaO和水，兩者混合後會放出熱量，可使飲料溫度上升至60°C左右，且續熱半小時以上，在寒冷的冬天相當方便。



- 圖(八) 圖(九) 圖(十)
- 小禾認為圖(十)中說明產生的物質有誤，應更正為何種物質？
- (A)碳酸鈉 (B)硫酸鈣
(C)氫氧化鈉 (D)氫氧化鈣

科目【理化】第四冊第1章 化學反應

試題解析：氧化鈣遇水會放熱，且產生氫氧化鈣。

故選【D】

- () 22. 為避免攝取過量咖啡因，可先降低咖啡豆中的咖啡因含量。將咖啡豆浸泡在有機溶劑中，咖啡因會溶於溶劑中，之後取出咖啡豆加熱，使溶劑揮發掉。二氯甲烷是過往常用的有機溶劑，去除咖啡因效果好又易揮發，但後來因安全疑慮而棄用，並改用乙酸乙酯。因為酯類_____，所以較無安全性疑慮，美國食品藥物管理局許可使用乙酸乙酯來去除咖啡因，且無明定殘留許可標準。

依據上述資訊，畫線處最適合填入下列何者？

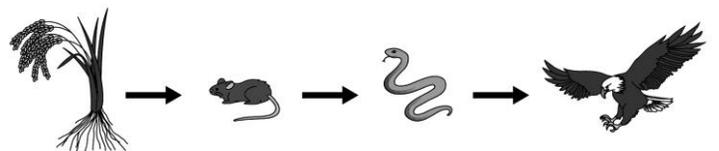
- (A)只由碳和氫兩種原子所組成
(B)是香蕉、柳丁等水果就含有的物質
(C)沸點比二氯甲烷高，而不易揮發去除
(D)是油脂與鹼性物質進行皂化反應後的產物

科目【理化】第四冊第5章 有機化合物

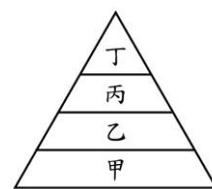
試題解析：二氯甲烷因具有毒性，會照成人體傷害，而乙酸乙酯本就存在於香蕉、柳丁等水果中，代表其無毒性，不會造成人體傷害。

故選【B】

- () 23. 圖(十一)為某地的一條食物鏈，圖(十二)則為依據此食物鏈各層級生物體總能量所繪製成的能量塔示意圖(面積不代表實際能量大小)，若其中蛇類族群的總能量約為10,000 能量單位，則乙階層所含的總能量最接近下列何者？



圖(十一)



圖(十二)

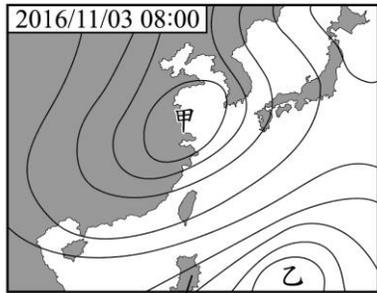
- (A) 100 能量單位 (B) 1,000 能量單位
(C) 10,000 能量單位 (D) 100,000 能量單位

科目【生物】第二冊第4章 生物與環境

試題解析：對照此食物鏈和能量塔的關係，可知蛇為能量塔中的丙階層，乙階層為其底下一層，能量應為丙階層的10倍，推估約為100,000能量單位。

故選【D】

()24. 圖(十三)為臺灣附近的地面天氣簡圖，圖中黑色曲線為等壓線。此時全臺各地皆受天氣系統甲的影響，目前的地面風向大致以東北風為主。同時在呂宋島東方海面的天氣系統乙則有機會發展為輕度颱風。根據上述資訊，下列推論何者最合理？



呂宋島
圖(十三)

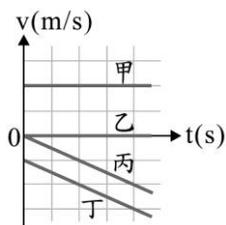
- (A)由天氣系統甲的位置判斷，其氣團性質與太平洋暖氣團相同
- (B)由天氣簡圖判斷，當天呂宋島北部的地面風向大致為北風或東北風
- (C)受天氣系統甲的影響，臺灣南部及東南部的雨勢比北部及東北部強
- (D)未來若天氣系統乙移至呂宋島上方，會使呂宋島產生晴朗炎熱的天氣型態

科目【地科】第六冊第3章 變化莫測的天氣

試題解析：根據題意，此時全臺各地皆受天氣系統甲的影響，目前的地面風向大致以東北風為主，可知甲為大陸冷氣團，其氣團性質與太平洋暖氣團不同；天氣系統甲對臺灣北部及東北部造成較強雨勢。天氣系統乙因有機會發展成輕度颱風，為低氣壓，當天呂宋島北部的地面風向受天氣系統乙影響大致為北風或東北風，且低氣壓中心所處的環境其天氣型態多為陰雨多雲。

故選【B】

()25. 在筆直的道路上有甲、乙、丙、丁四輛車，圖(十四)為四車的速度(v)與時間(t)關係圖。若 $t=0s$ 時，四車位於同一位置，則有關 $t>0s$ 車輛間距離的敘述，下列何者正確？



圖(十四)

- (A)甲、乙兩車的距離保持不變
- (B)丙、丁兩車的距離保持不變
- (C)甲、丙兩車的距離愈來愈近
- (D)乙、丁兩車的距離愈來愈遠

科目【理化】第五冊第1章 直線運動

試題解析：根據圖(十四)所示，可知(A)甲、乙、兩車的距離越來越遠；(B)丙、丁兩車的距離越來越遠；(C)甲、

丙兩車運動方向相反，其距離越來越遠；(D)乙是靜止，丁往負方向作加速運動，兩者距離越來越遠。

故選【D】

()26. 表(五)為某人體心臟內甲、乙兩個心室的血液中 O_2 含量，根據此表，推測此兩心室所連接的血管，下列敘述何者最合理？

表(五)

心室代號	O_2 含量 (mL/100mL)
甲	19.8
乙	15.2

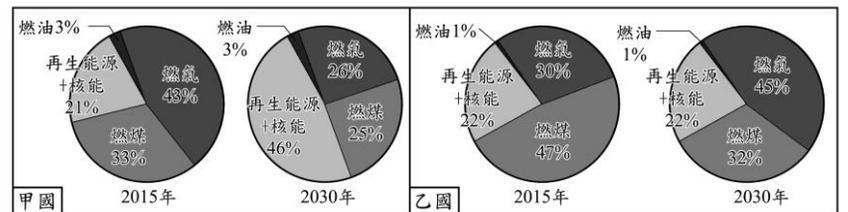
- (A)甲與大靜脈連接
- (B)甲與肺靜脈連接
- (C)乙與主動脈連接
- (D)乙與肺動脈連接

科目【生物】第一冊第4章 生物體的運輸作用

試題解析：人體左心室的含 O_2 量較右心室高，因此甲為左心室，乙為右心室。左心室(甲)與主動脈連接，右心室(乙)與肺動脈連接。

故選【D】

()27. 圖(十五)為甲和乙兩國在2015年，以及2030年時預計達成的發電方式比例圖：



圖(十五)

參考表(六)資料，假設沿用同樣的發電機組，僅考慮發電方式的比例改變，不考慮其他因素，則與2015年相比，預測兩國在2030年平均每度電的碳排放量會如何變化？

表(六)

機組	每度電碳排放量 (g)
燃煤機組	約 790
燃氣機組	約 380
核能發電	接近 0
再生能源發電	接近 0

- (A)兩國都會增加
- (B)兩國都會減少
- (C)甲國增加，乙國減少
- (D)甲國減少，乙國增加

科目【理化】第五冊第3章 功與能

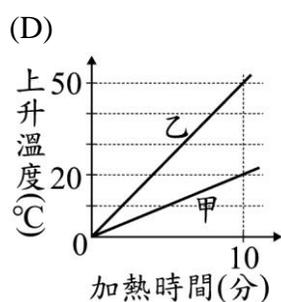
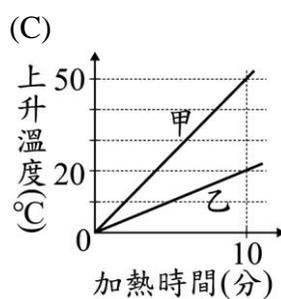
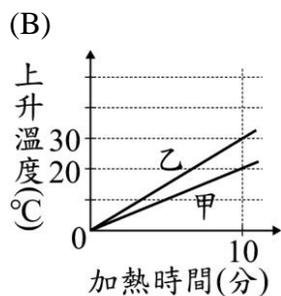
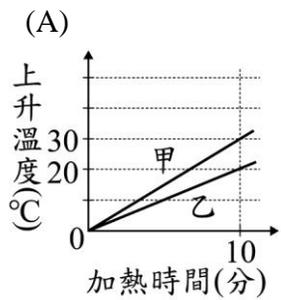
【理化】第五冊跨科主題 能量與能源

試題解析：由圖(十五)及表(六)中，可知甲國燃煤及燃氣量均減少，故碳排放量減少，乙國燃煤量減少，燃氣增加，而再生能量和核能不變，故碳排放量也會減少。

故選【B】



- () 28. 小禮將一杯 20°C 的純水分為甲、乙兩杯，甲、乙兩杯純水的質量分別為 $M_{甲}$ 、 $M_{乙}$ ，他將兩杯水分別以相同的熱源加熱，並記錄其加熱時間與上升溫度。已知 $M_{甲} : M_{乙} = 3 : 2$ ，若熱源發出的熱量完全被水吸收，且水的蒸發忽略不計，則水的上升溫度與加熱時間之關係圖最接近下列何者？



科目【理化】第三冊第 5 章 溫度與熱

試題解析： $H = m \times S \times \Delta T$ 。加熱 10 分鐘時，甲、乙兩杯水吸收熱量相同，根據以上的公式，可知水的質量 (m) 和溫度變化量 (ΔT) 成反比，因此 $\Delta T_{甲} : \Delta T_{乙} = m_{乙} : m_{甲} = 2 : 3$ 。

故選【B】

- () 29. 「新聞報導某處養殖池的白蝦大量暴斃，調查後初步推測是高溫與暴雨，使養殖池的溶氧量和 pH 值劇烈變化，導致水質改變所造成的。專家建議為避免白蝦大量死亡，應注意水溫變化，可先用水車調整水中的溶氧量，並監控水中的 pH 值，投放熟石灰(氫氧化鈣)調整至合適的 pH 值。」關於上述專家建議的方法，下列說明何者最合理？



溶氧量：溶解於水中的氧氣量

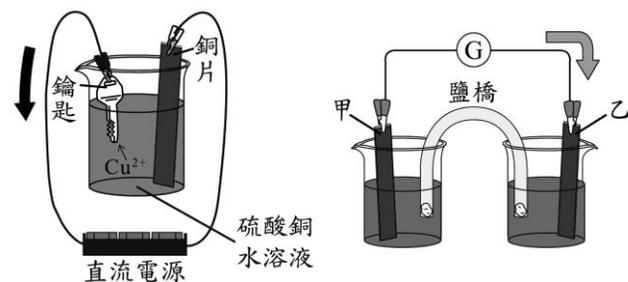
- (A)使水中的溶氧量增加，pH 值增加
 (B)使水中的溶氧量增加，pH 值減少
 (C)使水中的溶氧量減少，pH 值增加
 (D)使水中的溶氧量減少，pH 值減少

科目【理化】第四冊第 3 章 電解質與酸鹼鹽

試題解析：根據題目所述，水車可增加水中溶氧量，而氫氧化鈣溶於水呈鹼性，可使水中的 pH 值增加。

故選【A】

- () 30. 圖(十六)分別為在鑰匙上鍍銅和鋅銅電池的裝置示意圖。已知圖中的 \blackrightarrow 和 \blackleftarrow ，其中一個代表電子流動方向，另一個代表電流流動方向。依據圖中資訊判斷，鋅銅電池中乙電極進行的反應，應為下列何者？



圖(十六)

- (A) $Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu$ (B) $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^{-}$
 (C) $Zn^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Zn$ (D) $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$

科目【理化】第六冊第 1 章 電與生活

試題解析：根據題目敘述及圖(十六)所示，甲電極是鋅銅電池的鋅極(負極)，乙電池是銅極(正極)，其反應式：甲： $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$ ；乙： $Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu$

故選【A】

- () 31. 有一個帶電的離子含有 X、Y、Z 三種粒子(質子、電子、中子，未依照順序排列)，且 X、Y、Z 的粒子數目依序為 N_X 、 N_Y 、 N_Z 。已知 X 粒子的質量最小，關於此離子的說明，下列何者最合理？
- (A)若為陽離子，且 $N_Y > N_X = N_Z$ ，則 Z 為質子
 (B)若為陽離子，且 $N_Y > N_X = N_Z$ ，則 Z 為電子
 (C)若為陰離子，且 $N_X = N_Y > N_Z$ ，則 Z 為質子
 (D)若為陰離子，且 $N_X > N_Y = N_Z$ ，則 Z 為電子



科目【理化】第三冊第 6 章 物質的基本結構

試題解析：因為 X 質量最小，所以 X 粒子必為電子，而 Y、Z 為質子及中子。(A)、(B)若為陽離子，且 $N_Y > N_X = N_Z$ ，所以 Y 是質子，Z 是中子。(C)若為陰離子，且 $N_X = N_Y > N_Z$ ，所以 Y 是中子，Z 是質子。(D)若為陰離子，且 $N_X > N_Y = N_Z$ ，所以 Y、Z 可能是質子或中子。

故選【C】

()32. 已知蜂蜜中含有分解澱粉的酵素。現有甲、乙兩試管皆裝有等量且濃度相同的澱粉液，隨機在其中一支加入蜂蜜，另一支加入等量的水。將兩支試管充分搖勻，靜置於適宜的溫度，待足夠的反應時間後，以碘液檢測。結果顯示甲呈現藍黑色，乙呈現黃褐色。根據此結果，推測哪一支試管加入了蜂蜜及其理由，下列何者最合理？

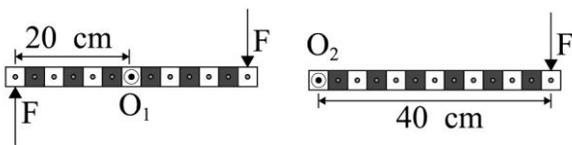
- (A) 甲，因未檢測出澱粉
- (B) 甲，因有檢測出澱粉
- (C) 乙，因未檢測出澱粉
- (D) 乙，因有檢測出澱粉

科目【生物】第一冊第 3 章 生物體的營養

試題解析：由於蜂蜜中含有分解澱粉的酵素可將澱粉分解，因此有加入蜂蜜的試管經過足夠的時間反應後，加入碘液應測不出含有澱粉，也就不會呈現藍黑色。

故選【C】

()33. 有一槓桿其轉軸 O_1 點在槓桿中央，同時在距 O_1 點兩側 20cm 處，垂直槓桿施予大小為 F 的力，如圖(十七)所示，兩力對此槓桿產生的合力矩大小為 L_1 。另有一槓桿其轉軸 O_2 點在槓桿的一端，在距 O_2 點 40cm 處，垂直槓桿施予大小為 F 的力，如圖(十八)所示，此力對此槓桿產生的力矩大小為 L_2 。關於 L_1 及 L_2 兩者的關係，下列何者正確？



圖(十七)

圖(十八)

- (A) $L_1 = L_2$
- (B) $L_1 = 2L_2$
- (C) $2L_1 = L_2$
- (D) $L_1 = 0$ ，且 $L_1 < L_2$

科目【理化】第五冊第 2 章 力與運動

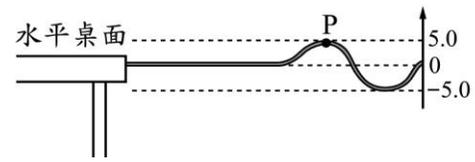
試題解析：根據題意及圖(十七)、(十八)所示：

$$L_1 = F \times 20 + F \times 20 = 40F$$

$$L_2 = F \times 40 = 40F，因此 L_1 = L_2。$$

故選【A】

()34. 一條輕繩的一端固定於水平桌面的桌緣上，拉直此繩使其呈水平後，再以固定頻率鉛直上下振動，產生相同頻率的繩波，其示意圖如圖(十九)所示。繩波上一點 P 與桌面水平線的鉛直高度與時間的關係如表(七)所示，依據此表推論下列何者最可能是此繩波的週期？



圖(十九)

表(七)

時間 ($10^{-2}s$)	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5
P 點的鉛直高度 (cm)	5.0	2.5	-2.5	-5.0	-2.5	2.5	5.0	2.5	-2.5	-5.0

- (A) $1.0 \times 10^{-2} s$
- (B) $1.5 \times 10^{-2} s$
- (C) $2.0 \times 10^{-2} s$
- (D) $3.0 \times 10^{-2} s$

科目【理化】第三冊第 3 章 波動與聲音

試題解析：由表(七)可知，0 秒時 P 點位置為 5.0 公分， $3 \times 10^{-2} s$ 時又回到同一位置 5.0 公分處，剛好來回振動一次，因此週期為 $3 \times 10^{-2} s$ 。

故選【D】

()35. 小萍比較人體血液中的尿素與氧氣在「流出甲器官後」的濃度變化，結果如表(八)所示。根據上述，推測甲器官最可能是下列何者？

表(八)

物質	流出甲器官後濃度變化
尿素	上升
氧氣	下降

- (A) 膀胱
- (B) 肝臟
- (C) 肺臟
- (D) 腎臟

科目【生物】第一冊第 6 章 生物體的恆定

試題解析：人體中所有器官的細胞皆會消耗氧氣，而肝臟會將血液中的氨轉變為尿素，使得血液中的尿素濃度上升。

故選【B】

()36. 阿忠與小志想要移動地上的書櫃，發現書櫃裝滿書時，他們無法推動書櫃，因此將裡面的書先拿下，之後就可以輕鬆推動書櫃。兩人對此現象的解釋如下：

阿忠：由牛頓第二運動定律 $F=ma$ 可知，書櫃裝滿書時，質量 m 較大，因此推動書櫃所需的力 F 也較大，而造成我們推不動書櫃。

小志：書櫃裝滿書時，書櫃垂直作用於地面的力較大，因此書櫃與地面間的最大靜摩擦力較大，而造成我們推不動書櫃。

關於兩人的解釋是否合理？

- (A) 兩人均合理
- (B) 兩人均不合理
- (C) 只有阿忠合理
- (D) 只有小志合理



科目【理化】第四冊第 6 章 力與壓力

【理化】第五冊第 2 章 力與運動

試題解析：推動書櫃時，要先克服其最大靜摩擦力，才可使書櫃，所以小志是合理的。

故選【D】

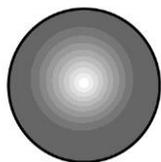
- () 37. 小淳和朋友到新竹的新月沙灣玩水，他們在早上 8 點到達。他觀察當地的海浪變化，發現下列現象：
- ①早上 10 點時，海浪打到沙灘上的位置，比他們 8 點剛到的時候低。
 - ②中午 12 點用餐時，海浪打到沙灘上的位置比早上 10 點時更低了。
 - ③下午 2 點，準備要離開時，海浪打到沙灘上的位置比中午 12 點時更高。
- 已知海浪打到沙灘上的位置變化是受到潮汐的影響，根據小淳的發現，推算當地的滿潮或乾潮時間應在下列哪個時間範圍內？
- (A)乾潮時間可能在早上 8 點～早上 10 點間
 (B)乾潮時間可能在中午 12 點～下午 2 點間
 (C)滿潮時間可能在早上 8 點～中午 12 點間
 (D)滿潮時間可能在中午 12 點～下午 2 點間

科目【地科】第五冊第 7 章 浩瀚的宇宙

試題解析：當海水降到水位最低的時候就叫做「乾潮」，依題意中午 12 點用餐時，海浪打到沙灘上的位置比早上 10 點時更低，下午 2 點比中午 12 點時更高，因此推算乾潮時間可能在中午 12 點～下午 2 點間。而對於海水升到最高處的「滿潮」敘述，資料不足無法推知。

故選【B】

- () 38. 圖(二十)為一個內部為真空的密閉空心金屬球，其金屬成分為純銅。小詩將此金屬球放入水裡，球會完全沒入水中，測得排開水的體積為 V ，再用天平量測其質量為 M ，她發現利用密度 $D=M/V$ 計算出的 D 值與課本上記載的純銅密度 8.96g/cm^3 明顯不同。若小詩的測量與計算過程皆無錯誤，則下列何者最合理？



空心金屬球
圖(二十)

- (A) $D < 8.96\text{g/cm}^3$ ，因為 M 為金屬成分的質量，但 V 大於金屬成分的體積
 (B) $D < 8.96\text{g/cm}^3$ ，因為 V 為金屬成分的體積，但 M 小於金屬成分的質量
 (C) $D > 8.96\text{g/cm}^3$ ，因為 M 為金屬成分的質量，但 V 小於金屬成分的體積
 (D) $D > 8.96\text{g/cm}^3$ ，因為 V 為金屬成分的體積，但 M 大於金屬成分的質量

科目【理化】第三冊第 1 章 基本測量

試題解析：因為金屬球為空心，因此測量的體積， V 為金屬成分的體積和空心部分的體積，兩者之和，比實心時要大，此時算出的密度 $D=V/M$ 會比純銅密度 8.96g/m^3 要小。

故選【A】

- () 39. 細胞內的染色體組成會因為細胞種類的不同而有差異，編號甲、乙、丙和丁分別代表人體中不同的細胞，如表(九)所示，下列何者不具有成對的性染色體？

表(九)

編號	細胞種類
甲	卵細胞
乙	受精卵
丙	口腔皮膜細胞
丁	成熟的紅血球

- (A)只有甲
 (B)甲和丁
 (C)丙和丁
 (D)乙、丙和丁

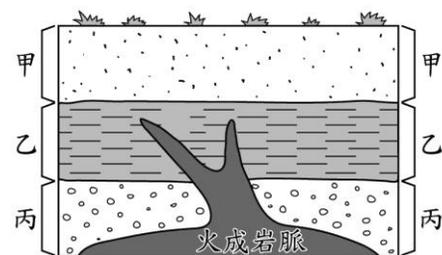
科目【生物】第二冊第 1 章 生殖

【生物】第二冊第 2 章 遺傳

試題解析：人體的卵細胞為生殖細胞，染色體不成對；受精卵中的染色體為成對；口腔皮膜細胞為體細胞，也具有成對的染色體；成熟的紅血則無細胞核，也無染色體。由此可知甲和丁的細胞不具有成對的染色體，因此也不具有成對的性染色體。

故選【B】

- () 40. 圖(二十一)為某地的地質剖面圖，已知此地地層未倒轉，且乙岩層的沉積年代為距今 15,000 年～10,000 年前之間，下列有關其他各岩層的沉積年代或形成年代，何者最合理？



圖(二十一)

- (A)甲岩層的沉積年代距今至少 15,000 年
 (B)丙岩層的沉積年代距今不到 10,000 年
 (C)火成岩脈的形成時間距今至少 10,000 年
 (D)火成岩脈的形成時間距今不到 15,000 年

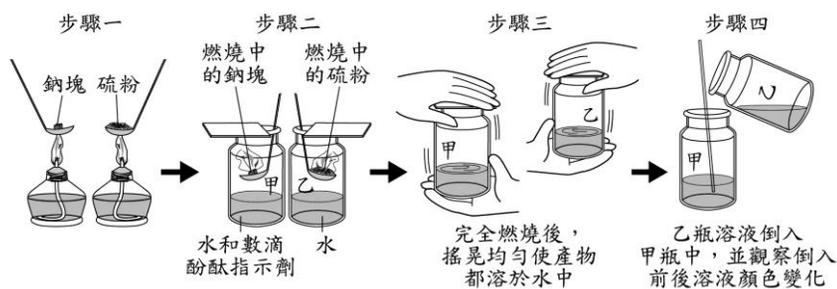
科目【地科】第五冊第 6 章 板塊運動與岩層的祕密

試題解析：因地層未倒轉，且乙岩層的沉積年代為距今 15,000 年～10,000 年前之間。故丙岩層沉積年代較乙岩層老，距今至少 15,000 年；甲岩層沉積年代較乙岩層年輕，距今不到 10,000 年。火成岩脈因侵入乙岩層，因此該岩脈形成年代在乙岩層之後，同樣距今不到 10,000 年。

故選【D】



- () 41. 圖(二十二)為老師進行實驗的步驟示意圖，在步驟四乙瓶溶液倒入前，若要預測甲瓶溶液顏色變化的可能情形，則下列的預測何者最合理？



圖(二十二)

- (A) 只有一種可能，會觀察到顏色由無色變成紅色
 (B) 只有一種可能，會觀察到顏色由紅色變成無色
 (C) 有兩種可能，會觀察到顏色由無色變成紅色或維持無色
 (D) 有兩種可能，會觀察到顏色由紅色變成無色或維持紅色

科目【理化】第四冊第2章 氧化還原反應

【理化】第四冊第3章 電解質與酸鹼鹽

試題解析：鈉燃燒產生氧化鈉，氧化鈉溶於水產生氫氧化鈉呈鹼性，因此甲瓶原先呈紅色。硫燃燒產生二氧化硫，溶於水產生亞硫酸。將乙瓶倒入甲瓶時，會產生酸鹼中和，使甲瓶中的酚酞由紅色變成無色，或者保持紅色（酸的量較少時）。

故選【D】

請閱讀下列敘述後，回答 42~44 題

沼氣是指有機物經微生物厭氧(缺氧)發酵所產生的氣體，主成分為甲烷、二氧化碳和微量的硫化氫等氣體。下列實驗探討不同發酵條件對於沼氣產量的影響。步驟如下：

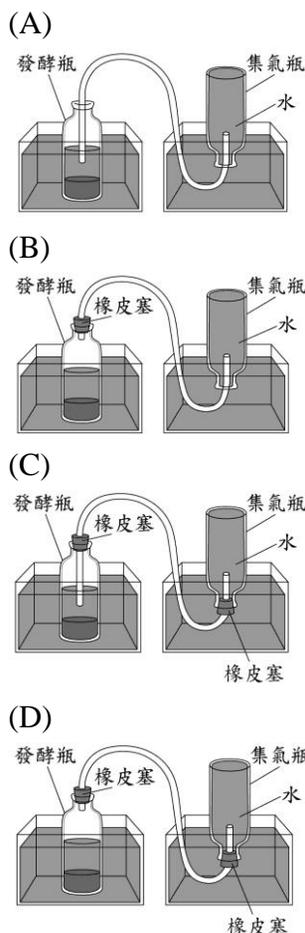
- 1、至生態池中挖取含有微生物的汙泥，並去除雜質。
- 2、將適量的廚餘、水、汙泥混合後，均分成三等分，分別置於三瓶發酵瓶中，再將發酵瓶分別放入不同溫度的恆溫水浴中，並組成三組排水集氣裝置。
- 3、次日開始，每隔 24 小時，定時測量一次集氣瓶中的排開水量，並記錄之。
- 4、檢測集氣瓶內的氣體，以確保收集氣體的過程，發酵還在進行。
- 5、每日於檢測後，將集氣瓶重新裝滿水再放回水槽中，繼續收集氣體。

實驗結果如表(十)所示：

表(十)

水浴溫度 ($^{\circ}\text{C}$)	排開水量 (g)				
	第一天	第二天	第三天	第四天	第五天
24	30	110	160	182	172
28	55	175	278	212	181
34	107	501	431	170	153

- () 42. 完成步驟 2 後的發酵裝置圖，應為下列何者才合理？(考慮橡皮塞的有無和橡皮管兩端的位置)

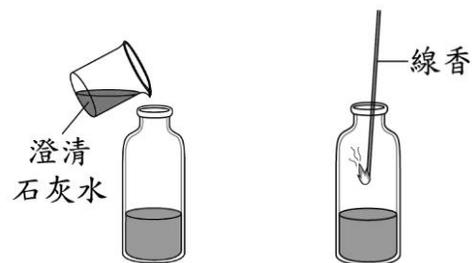


科目【理化】第三冊第2章 物質的世界

試題解析：(A) 發酵瓶沒有加橡皮塞，且導管在液面下；(C) 發酵瓶中的導管在液面下，集氣瓶不能加橡皮塞；(D) 集氣瓶不能加橡皮塞。(A)(C)(D) 均有錯誤的地方。

故選【B】

- () 43. 牧牧和小歡兩人針對步驟 4，各自提出檢測方法：
 牧牧：如圖(二十三)所示，在集氣瓶中加入適量的澄清石灰水溶液，搖晃後，若變混濁，表示有二氧化碳，以推測收集氣體的過程，發酵還在進行。
 小歡：如圖(二十四)所示，將有火焰的線香放入集氣瓶內，若線香持續燃燒，表示有助燃性氣體，以推測收集氣體的過程，發酵還在進行。
 依據實驗內容，判斷兩人的檢測說明是否合理？



圖(二十三)

圖(二十四)

- (A) 兩人皆合理 (B) 兩人皆不合理
 (C) 只有牧牧合理 (D) 只有小歡合理

科目【理化】第三冊第2章 物質的世界

【理化】第四冊第2章 氧化還原反應

試題解析：甲烷有可燃性無助燃性， CO_2 無可燃性及助燃性，而 CO_2 遇澄清石灰水會變混濁，因此牧牧合理，小歡不合理。

故選【C】



- ()44. 依據實驗內容與結果，可以判斷出下列何者？
- (A)厭氧發酵溫度越高，微生物的活性反而會降低
- (B)此厭氧發酵所產生的氣體，都屬於易溶於水的氣體
- (C)三種溫度所產生的沼氣，甲烷的體積百分比都在20%左右
- (D)表中排開水量數值越大，可表示當天該條件下的發酵速率越快

科目【理化】第三冊第2章 物質的世界

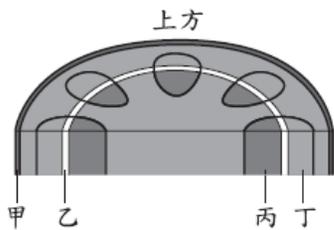
【理化】第四冊第2章 氧化還原反應

試題解析：(A)由表(十)可知溫度愈高，收集氣體愈多，代表微生物活性升高。(B)可以使用排水集氣法收集到的氣體，表示其難溶於水。(C)無任何數據顯示此推論是否正確。(D)收集到的氣體愈多，代表反應速率愈快。

故選【D】

請閱讀下列敘述後，回答45~46題

老師在介紹維管束植物體內的運輸構造時，繪製了某植物莖的切面示意圖，如圖(二十五)所示，並以甲、乙、丙及丁分別標示不同的構造。老師接著請4位同學上臺，各自寫出醣類與水在植物體內主要的運輸位置與方向，學生的作答結果如表(十一)所示。



圖(二十五)

表(十一)

同學 \ 構造	甲	乙	丙	丁
同學1	醣類 ↓		水 ↑	
同學2			醣類 ↓	水 ↑
同學3		水 ↑	水 ↑	醣類 ↓
同學4			水 ↑	醣類 ↓ ↑

- ()45. 根據圖(二十五)，推論此植物屬於下列何者？
- (A)藻類 (B)蘚苔植物
- (C)單子葉植物 (D)雙子葉植物

科目【生物】第二冊第3章 生物的演化與分類

試題解析：根據此植物莖內的構造判斷，其具有環狀排列的維管束，為雙子葉植物。

故選【D】

- ()46. 根據本文，推論哪一位同學的作答結果正確？

- (A)同學1 (B)同學2
- (C)同學3 (D)同學4

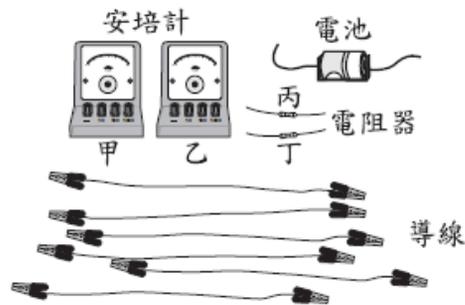
科目【生物】第一冊第4章 生物體的運輸作用

試題解析：由圖(二十五)可知甲為表皮，乙為形成層，丙為木質部(輸送水分的方向為由下往上)，丁為韌皮部(可雙向輸送養分)，只有同學4的答案正確。

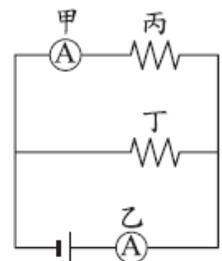
故選【D】

請閱讀下列敘述後，回答47~48題

圖(二十六)為兩個安培計、兩個電阻器、一個電池與數條導線，其中的電阻器為符合歐姆定律的導體，圖(二十七)為一電路圖。老師要求小玉將圖(二十六)中的器材依據圖(二十七)組裝，並將兩個安培計測得的電流值記錄於實驗報告中。



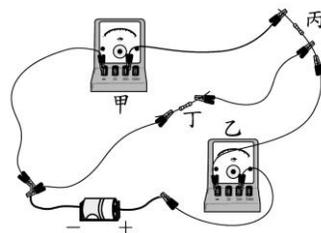
圖(二十六)



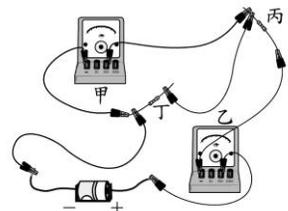
圖(二十七)

- ()47. 下列哪一個組裝方式符合圖(二十七)中的電路圖？

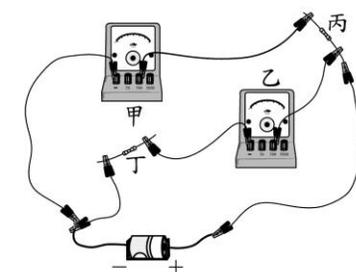
(A)



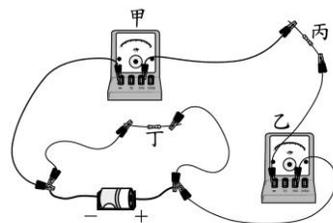
(B)



(C)



(D)



科目【理化】第五冊第4章 電流、電壓與歐姆定律

試題解析：根據圖(二十七)和選項圖示判斷，答案(B)(C)(D)均與電路圖不符。

故選【A】



- ()48. 表(十二)為小玉報告中所記錄的電流值，若根據圖(二十七)來判斷表中 $I_{\text{甲}} > I_{\text{乙}}$ 是否合理，下列的判斷與論述何者最適當？

表(十二)

安培計	代號	電流
甲	$I_{\text{甲}}$	200mA
乙	$I_{\text{乙}}$	100mA

- (A)合理，因為負極為電子流流出端，而甲較靠近電池負極，所以 $I_{\text{甲}} > I_{\text{乙}}$ 合理
 (B)合理，因為甲測得的電流值應為流過丙與丁的電流值相加，所以 $I_{\text{甲}} > I_{\text{乙}}$ 合理
 (C)不合理，因為正極為電流流出端，而乙較靠近電池正極，所以 $I_{\text{乙}} > I_{\text{甲}}$ 才合理
 (D)不合理，因為乙測得的電流值應為流過丙與丁的電流值相加，所以 $I_{\text{乙}} > I_{\text{甲}}$ 才合理

科目【理化】第五冊第4章 電流、電壓與歐姆定律

試題解析：根據圖(二十七)所示，乙安培計測得電流應為經過丙的電流，和經過丁的電流之和。而甲安培計只測得經過丙的電流。因此 $I_{\text{乙}} > I_{\text{甲}}$ ，小玉的紀錄不合理。

故選【D】

請閱讀下列敘述後，回答 49~50 題

阿明和小豪正在試玩一套自行設計的月相卡牌遊戲，其規則與流程說明如下所示：

月猜月快

遊戲物件：

- 兩組卡牌各 29 張，其中一面寫著農曆初一(1)到二十九日(29)，另一面為代表該日期的月相。
- 按鈴一只。
- 紙板兩張，皆寫著：日期數字較小者、日期數字較大者以及對應的置排區。

遊戲流程：

- 玩家各取一張紙版、一組卡牌。洗亂卡牌後將月相那面朝上擺放。
- 遊戲開始時，兩人各自取牌堆的首兩張卡牌，在不翻面的情況下，思考卡牌代表的月相日期，將其放置在自己的紙板上，並按鈴搶答。

計分方式：

按鈴者翻開卡牌，若卡牌組合放置正確得 2 分，錯誤則由另一位玩家得 1 分。

兩人在某次取牌後，阿明先放置好卡牌並按鈴，小豪聽到鈴聲數秒後，才將卡牌放置完成，兩人的卡牌組合如圖(二十八)所示。



圖(二十八)

- ()49. 關於此回合阿明和小豪的得分與卡牌放置組合，下列敘述何者正確？

- (A)阿明得 2 分，且小豪的卡牌組合是錯誤的
 (B)阿明得 2 分，但小豪的卡牌組合也是正確的
 (C)小豪得 1 分，且小豪放置卡牌組合也是正確的
 (D)小豪得 1 分，但小豪放置卡牌組合錯誤，會得分是因為阿明答錯

科目【地科】第五冊第7章 浩瀚的宇宙

試題解析：阿明左邊滿月圖卡日期為 15 或 16，右邊為西邊亮的眉形月日期約為 4 或 5，因此阿明的日期數字大小答錯，小豪得 1 分；小豪左邊圖卡為西邊亮的凸月日期約為 11 或 12，右邊為東邊亮的眉形月日期約為 25 或 26，小豪的日期數字大小答對。

故選【C】

- ()50. 根據本文，關於此回合兩人玩遊戲時的神經傳遞敘述，下列何者正確？

- (A)兩人從接受刺激至產生反應的時間相同
 (B)眼睛內的肌肉接收刺激
 (C)刺激經由感覺神經元傳遞至腦幹並發出命令
 (D)命令經由運動神經元傳遞至手指以按鈴搶答

科目【生物】第一冊第5章 生物體的協調作用

試題解析：分析阿明和小豪玩此遊戲時神經傳遞的情形：

- 阿明的反應時間較短，小豪的反應時間較長。
- 兩人從接受刺激到產生反應的神經傳導路徑如下：刺激→眼睛內的受器→感覺神經元→大腦→脊髓→運動神經元→手指的肌肉

故選【D】

