

大學入學考試中心
學科能力測驗參考試卷
(適用於99課綱)

自然考科

—作答注意事項—

考試時間： 100 分鐘

題型題數

- 第壹部分共 40 題
- 第貳部分共 28 題

作答方式

- 用2B鉛筆在「答案卡」上作答；更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。
- 未依規定畫記答案卡，致機器掃描無法辨識答案者，其後果由考生自行承擔。

本試卷之著作權屬於
財團法人大學入學考試中心基金會

第壹部分（占 80 分）

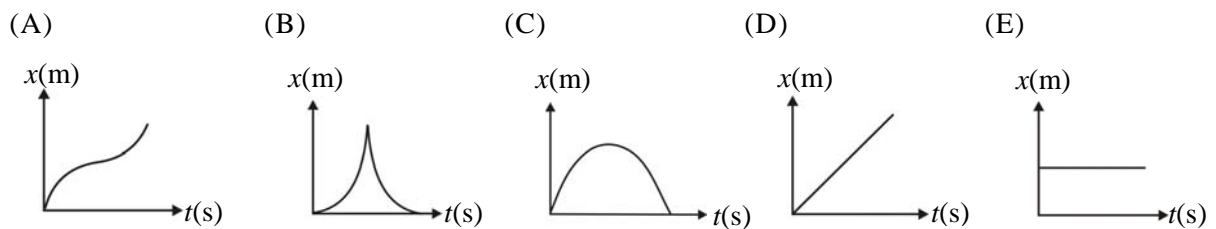
一、單選題（占 68 分）

說明：第1題至第34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. 一物體在水平面上作直線運動，每隔相同時間的物體位置如圖 1 所示。假設我們將原點取在最左側黑點處、並以向右之位移為正，則下列位移 x 與時間 t 關係的各圖中，何者



圖 1



2. 下列關於電磁感應與靜電的敘述，何者正確？
- (A) 改變封閉線圈內的磁場，會使線圈上產生電流，此為電磁感應現象
 - (B) 電磁感應現象是指電流可以產生磁場
 - (C) 靜電的意義是指無論在宏觀或微觀的尺度下，電子都靜止不動
 - (D) 靜電力與萬有引力一樣，只會相吸
 - (E) 帶靜電的物體都必然是負電性
3. 於介質中傳播的平面波在遇到一個傾斜的介面時，通常會在原介質產生一個反射波、並於介面另一側的介質中產生一個折射波。下列關於此波動現象的敘述，何者正確？
- (A) 反射波的波長一般會和入射波的波長不同，而其改變量則和反射波的強度有關
 - (B) 反射波的波長一般會和入射波的波長不同，但兩者有相同的波速
 - (C) 折射波的行進方向雖然和入射波的行進方向不同，但兩者的頻率則是一樣的
 - (D) 反射波的行進方向恰和折射波的行進方向夾90度
 - (E) 折射波的頻率會隨著入射波的波速之不同而改變，此稱為都卜勒效應
4. 已知強作用與弱作用只能在原子核尺度的範圍內作用，而組成氫分子的兩個氫原子核之間的距離大約為氫原子核大小的10000倍。下列有關氫分子的敘述，何者正確？
- (A) 兩個氫原子核之間雖然有靜電排斥力，但強作用使它們仍能吸引在一起
 - (B) 兩個氫原子核之間的重力作用大約為靜電作用的十分之一
 - (C) 氫分子和氧分子燃燒產生水的反應是靠弱作用完成
 - (D) 氫原子與氫原子之間的鍵結最主要是靠靜電作用

5. 下列有關宇宙學之敘述，何者正確？

- (A)遠方的星光到達地表時都已經因為距離遙遠而減弱許多，我們把這些星光統稱為宇宙微波背景輻射
- (B)平均而言，星系之間的距離是隨著時間在增大
- (C)根據哈伯定律，越遠方的星系之間的平均距離越大
- (D)由於遠方星系的光譜平均顯示出有藍移（波長變短）的現象，所以我們可據以推論出哈伯定律
- (E)哈伯定律可以被套用到銀河系，從而正確地預測出銀河系中所有的恆星彼此之間的相對運動速度

第6-8題為題組

已知內含兩個中子以及兩個質子的氦原子核（ ${}^4_2\text{He}$ ）是一種相當穩定的原子核，因此自然界中存在的某些不穩定的原子核，會藉由自發地釋放出一個氦原子核來使自己變得更穩定。我們把這類原子核釋放出來的氦原子核稱為 α 射線，並將此過程稱為 α 衰變。根據質量數不減與電荷不減， α 衰變之後，原子核的質子數與中子數各減少兩個，即原子序減2、質量數減4。

研究顯示，中子數目太多也會使得原子核變得不穩定。當中子數目太多時，其中的一個中子就有可能經由弱作用自發地轉變成一個質子、一個電子、以及一個稱為反微中子的粒子。此時，質子會留在原子核內，而電子以及反微中子則會被釋放出來。我們把這類原子核釋放出來的電子稱為 β 射線，並將此過程稱為 β 衰變。根據質量不減與電荷不減， β 衰變之後，原子核的中子數會減少一個，而質子數會增加一個，因此其原子序會增1、質量數則不改變。

不穩定的原子核可能會經由一系列的衰變過程來逐漸變成穩定的原子核。元素經由衰變產生的放射線都具有能量；科學家認為地球內部的天然放射性元素之衰變，是地熱的一個最重要來源。

雖然原子核經由衰變產生的放射性都帶有能量，但是人類對核能的利用卻是透過另一種方式來達成。例如，若以中子撞擊鈾235的原子核，則鈾235原子核會發生核分裂，並且產生二個以上的中子，這些中子再繼續撞擊其他鈾235原子核，此即形成所謂的連鎖反應。核分裂是因反應後的總質量較反應前減少而釋放巨大的核能，核能發電即是利用核分裂反應來產生能量而發電。

6. 原子核 ${}^{238}_{92}\text{U}$ （鈾238）為鈾235的同位素。 ${}^{238}_{92}\text{U}$ 若經過一次 α 衰變，再經過一次 β 衰變，會變成下列哪一種原子核？

- (A) ${}^{235}_{92}\text{U}$ (B) ${}^{234}_{90}\text{Th}$ (C) ${}^{234}_{91}\text{Pa}$ (D) ${}^{206}_{82}\text{Pb}$

7. 核能發電產生能量所應用的原理為下列何者？

- (A)質能互換 (B)質量不減 (C)電荷不減 (D)動量守恆

8. 以下何者和地熱的來源關係最小？

- (A) α 衰變 (B) β 衰變
(C)弱作用 (D)核分裂的連鎖反應

13. 已知碳有三種同位素，分別是 ^{12}C 、 ^{13}C 、 ^{14}C ，且碳的原子量為12.01。下列有關碳同位素的敘述，何者正確？
甲、同位素是指原子量相同的元素
乙、在自然界中， ^{12}C 的含量大於 ^{13}C
丙、碳的原子量是由三種同位素的質量加起來之後除以3而得
(A)只有甲 (B)只有乙 (C)只有丙 (D)甲乙 (E)乙丙
14. 將下列四種0.1M的溶液各10毫升，分別和10毫升0.2M NaOH溶液反應，試問何者可產生最大熱量變化？
(A) $\text{NH}_3(\text{aq})$ (B) $\text{HCl}(\text{aq})$ (C) $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$ (D) $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ (E) $\text{NaCl}(\text{aq})$
15. 取5隻試管，分別裝有5毫升的甲苯、乙醚、丙酮、丁烷與水，再分別加入0.5克的葡萄糖粉末，試問下列哪一試管中的葡萄糖能夠完全溶解？
(A)甲苯 (B)乙醚 (C)丙酮 (D)丁烷 (E)水

第16-18題為題組

三聚氰胺的化學式為 $\text{C}_3\text{H}_6\text{N}_6$ （分子量=126），結構如圖4所示：

尿素的化學式為 $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ ，是工業合成三聚氰胺的主要原料。尿素在加熱和一定壓力條件下，可進行如右反應： $6(\text{NH}_2)_2\text{CO} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_6\text{N}_6 + 6\text{NH}_3 + 3\text{CO}_2$

三聚氰胺主要用途是與甲醛反應聚合成三聚氰胺甲醛樹脂（又稱美耐皿樹脂或聚尿樹脂），常用於製造日用器皿、裝飾貼面板、織物整理劑等。但近年來，一些業者將三聚氰胺添加至各種食品中，造成動物及人類的腎臟病變，引發社會大眾不安。為確保食品安全性，世界各國訂下嚴格標準，如歐盟執委會於2008年9月26日發給會員國的緊急通報中，明確指出，凡每公斤食物中含三聚氰胺的量若超過 2.5×10^{-3} 克則須立即銷毀。

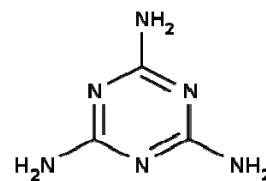


圖 4

16. 下列何者是三聚氰胺含氮的重量百分比 (%)？
(A)16 (B)33 (C)49 (D)67
17. 依照歐盟標準，試問4公斤食物中若含超過幾莫耳的三聚氰胺就須銷毀？
(A) 1.3×10^{-5} (B) 2.0×10^{-5} (C) 4.0×10^{-5} (D) 7.9×10^{-5}
18. 若由尿素反應產生126公噸三聚氰胺，約可產生幾公噸氨氣（分子量=17）？
(A)17 (B)21 (C)102 (D)126
19. 生物體中負責貯存遺傳訊息以及調控蛋白質合成的有機巨大分子，其組成成分不包括下列何者？
(A)胺基酸 (B)磷酸根 (C)去氧核糖 (D)嘌呤 (E)嘧啶

20. 圖5是四個不同品種稻米（I、II、III、IV）之遺傳多樣性分析，如果環境發生強烈的改變或是有新的稻米疾病發生，哪一個品種有最大的存活機會？

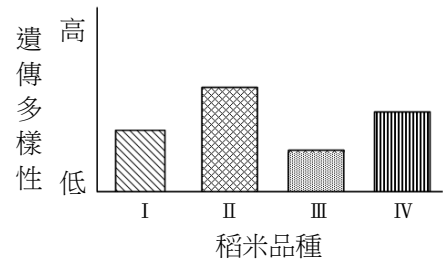


圖 5

- (A) I
- (B) II
- (C) III
- (D) IV

21. 下列有關減數分裂的敘述，何者為正確？

- (A) 染色體於減數分裂 II 時複製
- (B) 細胞於減數分裂 I 時不會進行細胞質分裂
- (C) 一個生殖母細胞在減數分裂後，會產生不同數量的精子與卵
- (D) 所有動物的生殖作用，均須進行減數分裂

22. 下列微生物的特性中，何者為地球生物需依賴微生物才可存活的原因？

- (A) 微生物生長快速
- (B) 微生物可直接提供食物給其他生物
- (C) 微生物數目龐大
- (D) 微生物可分解有機物並參與元素循環

23. 王先生的X染色體上有某個突變基因，此突變基因經由兒子傳給孫子的機率有多少？

- (A) 0%
- (B) 12.5%
- (C) 25%
- (D) 100%

24. 下列何項反應在細胞質內進行？

- (A) 克氏循環
- (B) 電子傳遞鏈
- (C) 糖解作用
- (D) 碳反應

25. 一段雙股DNA的含氮鹼基中，30%是由G構成，下列有關這段基因的鹼基組成之敘述何者正確？

- (A) A與G之百分比共為60%
- (B) A與T之百分比共為50%
- (C) T必定佔20%，C佔30%，A佔20%
- (D) C必定佔30%，但無法決定A或T各佔多少比例

26. 大尺度的地面風場，除了氣壓梯度力與科氏力的影響之外，還會受到地面摩擦的影響，在考慮摩擦作用的情況下，下列有關大尺度地面風場的敘述，何者正確？

- (A) 在南、北半球，地面風向不平行等壓線而會偏向低壓
- (B) 在南、北半球，地面風向不平行等壓線而會偏向高壓
- (C) 北半球的地面風向會偏向低壓、南半球的地面風向會偏向高壓
- (D) 北半球的地面風向會偏向高壓、南半球的地面風向會偏向低壓
- (E) 南、北半球的地面風向均平行於等壓線，不會偏向高壓或低壓

27. 「冷空氣下降，熱空氣上升」，用於解釋冷熱空氣下降與上升的浮力，是在下列何種條件下發生？

- (A) 同樣密度，溫度不同
- (B) 同樣壓力，溫度不同
- (C) 同樣密度，同樣壓力
- (D) 同樣密度，不同壓力
- (E) 不同壓力，不同溫度

28. 表面海流具有調節沿岸氣候的功能，下列何處沒有暖流經過，所以平均溫度較同緯度的地區低？
(A)菲律賓 (B)臺灣 (C)琉球群島
(D)美國東南海岸 (E)美國西岸
29. 根據目前科學對於固態地球的認識，請問以下敘述何者正確？
(A)地球內部深度愈深，則其所承受上層所覆壓岩石的壓力也愈大
(B)地球內部深度愈深處的物質，因為密度更大了，所以其可塑性一定比其上層物質小
(C)地球內部隨著深度愈深，因為物體被壓著更不易活動，故地震波的傳遞速度也愈慢
(D)當地球內部深度愈深處，密度愈小，到了外地核達到密度最低，一直到了內地核才又增加
30. 圖6為甲、乙兩地的地質剖面圖，其中a~c代表各地層中所發現的化石。假設所有地層都不曾經歷過地層倒轉，下列哪一個推論最正確？

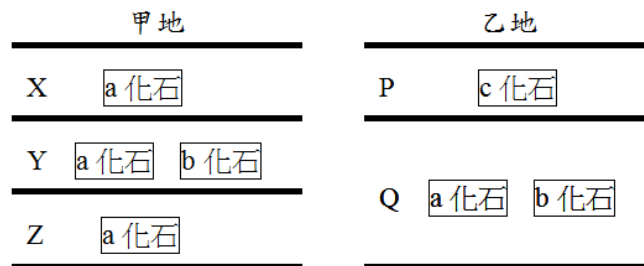


圖 6

- (A)b化石的生物物種已經滅絕
(B)X地層比Z地層年輕
(C)X地層與P地層地質年代相同
(D)a化石所代表的生物，在地球歷史上的總生存年代比b或c生物長
31. 下列關於地震造成土壤液化的敘述何者錯誤？
(A)土壤液化容易發生在舊河道的砂質地
(B)土壤液化發生在含有飽和地下水的地區
(C)噴沙、流沙和地盤下陷等都是土壤液化後可能產生的現象
(D)土壤液化是因為反覆震動下，使土壤中的孔隙水壓下降所造成的
32. 在中國蘇杭（東經120°，北緯31°）當地旅遊時，夜間看到的北極星會出現在北方天空，此時它的仰角角度、與赤緯坐標分別為何？（天球坐標系統中，赤緯坐標以天球赤道為0度，往天球北極與南極算起，分別劃分成±90度。）
(A)59°，+90° (B)59°，+59° (C)31°，+90° (D)31°，+59° (E)59°，+31°

33. 全球海洋中，海水的各種化學成分分別之總量，受環境影響而隨時間或增、或減、或不變，其中「總鹽量」達成平衡狀態，下列有關「總鹽量」的敘述何者正確？
- (A)蒸發令鹽度升高，降雨令鹽度降低，所以達成平衡
 - (B)海水鹽分來自陸上元素，或溶於水而流入海洋，或從大氣飄入海洋，再被魚類和人類食用而消耗，達成平衡
 - (C)海水鹽分的各種元素持續從陸上供應，在海洋中被生物使用轉成殼骨，死後下沉，或經由其他生物化學的作用而沉澱到海底，最後埋入沉積物中，一進一出，達成平衡
 - (D)海水鹽分來自太空隕石和彗星，但波浪持續拍岸，把鹽分留在岸邊陸上，一進一出，達成平衡
34. 圖7為一個普通的圓柱玻璃杯，內裝清水，當觀察者距離杯子約1公尺時，透過杯子中的水看遠方的建築物，則建築物的像會呈現下列何種狀況？
- (A)上下顛倒，左右也顛倒
 - (B)上下顛倒，左右不顛倒
 - (C)上下不顛倒，左右也不顛倒
 - (D)上下不顛倒，左右顛倒

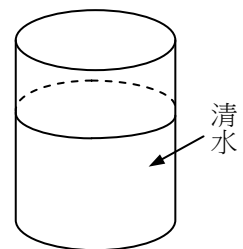


圖 7

二、多選題(占12分)

說明：第35題至第40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。

35. 下列關於萬有引力的敘述，哪些正確？（應選2項）
- (A)已知月球的體積約為地球體積的六十四分之一，所以太陽對月球的萬有引力，約為太陽對地球引力的六十四分之一
 - (B)已知地球的質量約為太陽質量的 3×10^{-6} ，所以地球對太陽的引力約為太陽對地球引力的 3×10^{-6}
 - (C)放置在水平桌面上的杯子保持靜止是因為桌子對杯子的正向力與地球對杯子的地心引力達成靜力平衡
 - (D)哈雷彗星具有週期性，主要是因為太陽和哈雷彗星之間的萬有引力使它保持在週期性的軌道上運動
 - (E)人可以被地面撐住而不至於被地心引力吸入地心，這是因為當兩物體間的距離小於約 10^{-10} m（大約為原子的大小）時，萬有引力會因為物體太靠近而由吸引力轉變為排斥力
36. 下列有關植物葉肉細胞進行光合作用之敘述，哪些正確？（應選2項）
- (A)是呼吸作用的逆反應
 - (B)會發生一系列的氧化還原反應
 - (C)過程中會產生ATP，消耗 CO_2
 - (D)產生的 O_2 來自於 CO_2
 - (E)直接產物是澱粉

37. 下列有關粒線體的敘述，哪些正確？（應選3項）

- (A)粒線體可產生能量 (B)粒線體存在於原核生物中
(C)粒線體具有雙層膜 (D)粒線體不存於植物細胞中
(E)粒線體中具有蛋白質

38. 基因 X 產物為一蛋白質酵素，表1描述當基因X發生突變後，假設性蛋白質產物（以甲、乙、丙表示）之特性，根據此表下列哪些推論是正確的？（應選3項）

表 1

	相對於 X 之酵素活性	相對於 X 之胺基酸數目
甲	100%	不變
乙	50%	不變
丙	150%	不變

- (A)無法判斷蛋白質丙的胺基酸序列是否有改變
(B)蛋白質乙的胺基酸序列一定有改變
(C)蛋白質甲和乙的胺基酸序列可能相同
(D)無法判斷蛋白質甲的胺基酸序列是否有改變
(E)蛋白質乙和蛋白質丙的胺基酸序列必定不同
39. 在下列的哪些地點中，所見到的星座會和在地球上所看到的幾乎相同？（應選3項）
(A)月球 (B)土星 (C)天王星 (D)天狼星 (E)織女星
40. 氣候變遷是現代很受重視的環境問題，尤其是以氣溫與降水量的變化最為受到重視。以下有關全球氣溫變化的敘述，哪些是正確的？（應選3項）
(A)低層層狀雲面積增加可以反射更多陽光到外太空，使（全球）氣溫降低
(B)無論火山爆發的規模大小，都不會影響（全球）氣溫
(C)雲可以吸收陽光中的紫外線，使（全球）氣溫上升
(D)海水溫度以及洋流會對全球氣溫有影響，全球暖化不能只考慮二氧化碳含量
(E)冰雪覆蓋面積的顯著增加，將使（全球）氣溫降低

第貳部分（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。

第41-42題為題組

我們常用物體所走的路徑長與位移，以及物體所具有的平均速度與平均速率，來描述物體的運動。路徑長為物體實際所走的路程總長度，位移則是末位置與初位置之差；平均速率與平均速度則是分別為路徑長與位移對時間的平均值。

圖8為一物體沿 x 軸作一維直線運動，其速度 v_x 與時間 t 的關係圖。試依據上述文字與圖8，回答41-42題。

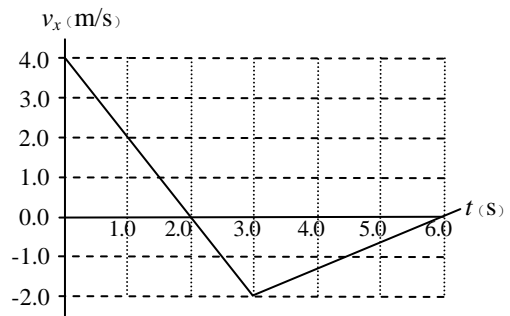


圖 8

41. 在 $0 \leq t \leq 6.0$ s 之間，物體的路徑長與位移分別為若干？

- (A) 路徑長與位移皆為 8 m
(B) 路徑長與位移皆為零
(C) 路徑長為 8 m，位移為零
(D) 路徑長為零，位移為 8 m

42. 在 $0 \leq t \leq 6.0$ s 之間，物體的平均速率與平均速度分別約為若干？

- (A) 平均速率與平均速度皆約為 1.3 m/s
(B) 平均速率與平均速度皆為零
(C) 平均速率約為 1.3 m/s，平均速度為零
(D) 平均速率為零，平均速度約為 1.3 m/s

43. 一個質量為 0.5 kg 的小球在水平面上沿著半徑為 1 m 的圓形軌道進行等速圓周運動，其瞬時速率為 0.1 m/s。下列關於此小球運動的敘述，何者正確？

- (A) 小球的角速率為 0.2π rad/s
(B) 每經過一個週期後小球又會回到原來位置，所以小球的動量為 0
(C) 小球在運動過程中遵守動量守恆定律
(D) 小球的動能為 0.05 kg·m/s
(E) 小球在運動過程中所受到的向心力並未對小球做功

第44-45題為題組

由離地相同高度處，於同一瞬間，使甲球與乙球自靜止狀態開始落下，兩球在抵達地面前，除重力外，只受到來自空氣阻力 F 的作用，此阻力與球的下墜速度 v 成正比，即 $F = -kv$ ($k > 0$)，且兩球的比例常數 k 完全相同，圖9所示為兩球的速度-時間關係圖。

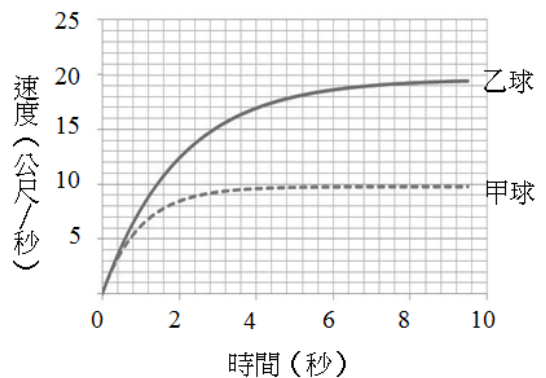


圖 9

44. 若甲球與乙球的質量分別為 m_1 與 m_2 ，則下列敘述何者正確？

- (A) $m_1 = m_2$ ，且兩球同時抵達地面
(B) $m_2 > m_1$ ，且乙球先抵達地面
(C) $m_2 < m_1$ ，且乙球先抵達地面
(D) $m_2 < m_1$ ，且兩球同時抵達地面
(E) $m_2 > m_1$ ，且甲球先抵達地面

49. 若以燃燒法去除油污，試問下列敘述，哪些正確？（應選2項）

- (A) 燃燒放出之二氧化碳，會吸收紅外線，造成溫室效應
- (B) 燃燒放出之二氧化碳，於空氣中形成碳酸，造成酸雨
- (C) 燃燒放出之二氧化硫，於空氣中分解成硫原子，造成溫室效應
- (D) 燃燒放出之二氧化硫，會造成酸雨
- (E) 燃燒放出之二氧化硫，會嚴重破壞臭氧層

第50-51題為題組

直鏈烷類的通式為 C_nH_{2n+2} ，一莫耳直鏈烷類於氧氣充分的狀況下，可完全燃燒產生二氧化碳及水，其釋出的能量稱為莫耳燃燒熱，其平衡熱化學反應式如下：

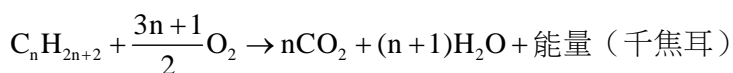


表3為甲烷至丁烷的分子式、分子量、熔點、沸點與莫耳燃燒熱，試參考表3回答50-51題。

表 3

名稱	分子式	分子量	熔點(°C)	沸點(°C)	莫耳燃燒熱(kJ)
甲烷	CH ₄	16	-182	-164	891
乙烷	CH ₃ CH ₃	30	-183	-88	1561
丙烷	CH ₃ CH ₂ CH ₃	44	-190	-42	2219
丁烷	CH ₃ (CH ₂) ₂ CH ₃	58	-138	0	2877

50. 下列有關此四種烷類的敘述，哪一項正確？

- (A) 在25°C、一大氣壓下，上述四種直鏈烷類皆為液態
- (B) 上述四種直鏈烷類的莫耳燃燒熱與碳數的多寡成反比關係
- (C) 相同莫耳數的上述四種烷類完全燃燒，甲烷產生的熱量最多
- (D) 相同莫耳數的上述四種烷類完全燃燒，丁烷產生二氧化碳的莫耳數最多

51. 試依表3推測正己烷 CH₃(CH₂)₄CH₃ 的莫耳燃燒熱為多少千焦耳最為合理？

- (A) 4200
- (B) 3900
- (C) 3600
- (D) 3300

52. 臭氧 (O₃) 的路易士結構如圖10所示：已知兩個氧原子間的鍵結若為單鍵時，其鍵長為148pm；若為雙鍵時，其鍵長為112pm。臭氧分子中，氧原子間的鍵結，其性質是介於單鍵與雙鍵之間。試問下列哪一項可能為臭氧分子中兩個氧原子間的鍵長 (pm)？ (1 pm = 10⁻¹² m)

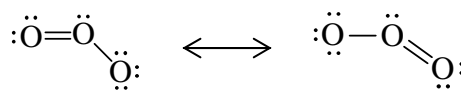


圖 10

- (A) 168
- (B) 158
- (C) 128
- (D) 118

53. 圖11為一熱帶池塘中的兩種浮游性藻類之族群成長曲線。依據圖11，下列敘述何者正確？

- (A) 兩種藻類之間為競爭關係
- (B) 甲種藻類的生長速度比乙種快
- (C) 乙種藻類的生長率不受環境因子的限制
- (D) 此池塘中所能負荷的甲種藻類數量較乙種高
- (E) 甲種藻類的族群密度在0至30天之內為一定值

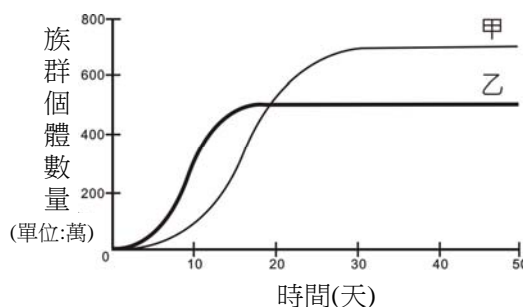


圖 11

54. 紅樹林泛指生長於熱帶或亞熱帶地區河口及沿岸沼澤區的常綠樹木。紅樹林所生長的酸性軟泥中氧氣含量極低，會抑制種子的發育，其生長環境可說是相當惡劣。試問紅樹林植物所具有的哪些特殊構造，使其能適應低氧的環境？

- (A)葉子具有鹽腺，能不斷排出鹽分 (B)葉片為肉質厚葉或具有厚皮層
(C)具有支持根和呼吸根 (D)胎生繁殖

第55-56題為題組

嚴重地層下陷地區，因海水倒灌，可能造成土壤pH值的改變與鹽分含量偏高，導致該地區作物蒸散作用降低，生長所需之水分與營養元素的缺乏或不平衡，農民因作物產量與品質降低而收入偏低。此外，地層下陷地區也因較易累積周遭環境所排放之污水及農藥，致使濕地生物生存面臨嚴重之威脅。為解決農民生活及環境生態所面臨之問題，農業學者擬藉由鹽度對下列5種作物種子發芽之影響（表4），來瞭解並篩選出可適應高鹽地區之作物，以期發展特色農作產業。

表4 鹽度對作物種子發芽50%所需天數之影響

鹽度	玉米-黑美珍	綠豆	油菜	高粱-臺中 5號	玉米-臺南 20號
0%	1.8	0.5	0.6	0.8	1.7
0.1%	2.1	0.5	0.6	0.9	2.1
0.2%	2.2	0.6	0.6	1.0	2.1
0.3%	2.3	0.6	0.6	1.5	2.2
0.4%	2.3	0.6	0.7	1.5	2.5
0.5%	2.5	0.7	0.9	2.1	4.6
1.0%	2.9	1.6	1.2	2.2	-
1.5%	4.6	2.6	-	-	-
2.0%	-	3.0	-	-	-
3.0%	-	3.9	-	-	-

55. 下列有關地層下陷、海水倒灌地區之植物生長的敘述，哪些正確？（應選2項）

- (A)根部可吸收到更多生長所需之營養元素
(B)根部會快速生長以利排除鹽分
(C)植物無法獲得足夠的水分
(D)植物的蒸散作用會提高
(E)該地區之濕地生物多樣性可能會降低

56. 就表4的試驗結果，下列有關這五種作物種子的敘述，哪些正確？（應選2項）

- (A)在淡水環境下，均可發芽
(B)在淡水環境下，發芽所需天數越多，越能適應高鹽環境
(C)鹽度越高，發芽所需天數越多
(D)雙子葉植物較易適應高鹽環境
(E)單子葉植物較易適應高鹽環境

57. 圖12為人類心臟的剖面示意圖，甲~丁分別代表心臟中的不同腔室。剛在肺臟氣體交換後的紅血球進行一次體循環，再回到肺臟，則下列何者是紅血球在心臟內的正確流動順序？



圖 12

- (A) 乙→丙→丁→甲
- (B) 丙→乙→丁→甲
- (C) 丁→甲→丙→乙
- (D) 甲→丁→乙→丙
- (E) 甲→丁→丙→乙

58. 圖13中的X、Y和Z為食物中主要的三類養分，甲~戊為人體消化系統內不同的器官或構造之順序，其中甲為口腔，而三條曲線分別對應此三類養分在人體內的消化過程，則下列哪一選項的配對是正確的？

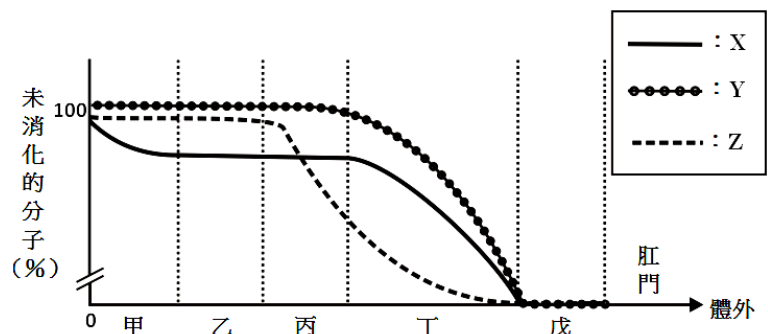


圖 13

	X	Y	Z
(A)	脂肪	蛋白質	醣類
(B)	蛋白質	脂肪	醣類
(C)	脂肪	醣類	蛋白質
(D)	醣類	蛋白質	脂肪
(E)	醣類	脂肪	蛋白質

59. 大氣一般而言是滿足靜力平衡的關係，暖空氣低層與高層的等壓面厚度較大。冬天強烈冷氣團南下時，大氣低層與高層的天氣系統為何？

- (A) 高層高壓系統，低層低壓系統
- (B) 高層低壓系統，低層低壓系統
- (C) 高層高壓系統，低層高壓系統
- (D) 高層低壓系統，低層高壓系統

60. 空氣在上升或下降時，因為運動時間較擴散時間為快，所以近似絕熱作用。某科幻電影的情節顯示10公里高的零下20度空氣在幾分鐘內被對流至地面。若電影的情節為真，空氣被拉至地面途中未經過任何雲層，並依循乾絕熱溫度變化，則下列敘述何者正確？

- (A) 地面人們應是被零下20度低溫空氣凍死
- (B) 若電影的情節為真，地面人們應是被80度左右的高溫空氣熱死
- (C) 若電影的情節為真，地面人們應是被零下120度低溫空氣凍死
- (D) 若電影的情節為真，地面溫度不受高層溫度對流影響
- (E) 若電影的情節為真，地面溫度約為30度

第61-62題為題組

表5為夏季大三角及冬季大三角的相關資料，其中包含了此六顆恆星的光譜型及視星等值，請根據此表回答第61、62題。(字母後的數字，表示光譜的次型，數字愈大表示溫度愈低)

表5 夏季大三角及冬季大三角之光譜型與視星等

	夏季大三角			冬季大三角		
	織女星	牛郎星	天津四	南河三	參宿四	天狼星
光譜型	A0	A7	A2	F5	M2	A1
視星等	0.03	0.77	1.25	0.3~1.2	0.58	-1.47

61. 由表5中的資訊，可以推得下列哪些結論？(應選2項)
- (A)此六恆星的光譜型皆為吸收型光譜 (B)天狼星的發光能力最強
(C)參宿四的體積最小 (D)參宿四的顏色最偏紅
(E)織女星的質量最大
62. 依據表5中的資訊，比較這兩組恆星，以下何者是正確的？
- (A)夏季大三角的平均溫度較高 (B)夏季大三角和我們之間的平均距離較遠
(C)夏季大三角的平均年齡較大 (D)冬季大三角的平均密度較小
(E)冬季大三角的空間分佈範圍較大

第63-64題為題組

海洋深層水被汲取使用，是因為在深海完全隔絕陽光照射，更隔絕了大氣與環境的汙染與影響，因此具備了低溫安定、無污染潔淨、含豐富礦物質、可無限再生等特性。圖14中的實線是花蓮某公司鋪設在海底的抽水管線，虛線是等深線(單位公尺)。

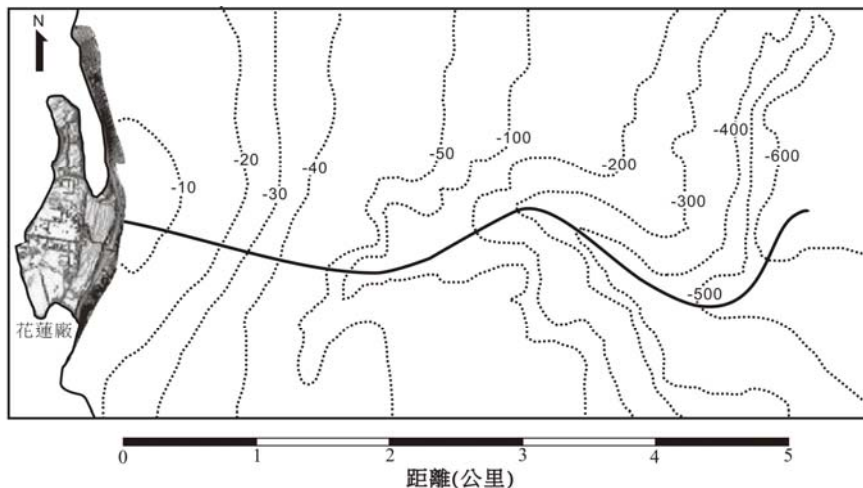


圖 14

63. 下列敘述哪些正確？(應選3項)
- (A)該海域的大陸棚很窄，離岸不到4公里長，所以管線短，即可達深海
(B)該抽水管線的路徑是採最短距離即達深水區的方式架設
(C)該抽水管線的路徑是為了儘早進入海谷，靠海底凹陷的地形加以保護
(D)該海域的海水應該是略呈暗黑色的，因為是黑潮的水
(E)臺灣東岸外海太平洋海盆的水深達3000公尺以上，所以管線末端其實仍在大陸坡上

64. 圖15是管線末端海域的溫深分布圖，分成甲、乙、丙三層，下列敘述哪些正確？（應選3項）

- (A)混合層約200m厚
- (B)乙層是混合層，丙層是斜溫層
- (C)斜溫層密度隨深度突然增大，有如一片界面，隔絕了上層受環境影響的水侵入深海
- (D)繪出圖15的數據資料應是靠科學家帶溫度計潛水觀察記錄所得
- (E)深層水管線末端選在斜溫層下方即可，不必太深

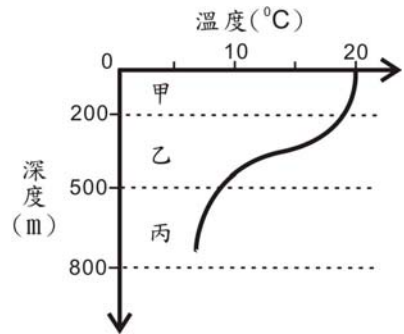


圖 15

第65-68題為綜合題

近幾年來，石油價格高漲，能源危機頻傳，各國都在尋找替代能源，尤其是經過福島核災的日本更有切身之痛。多年前日本在自己的海域探測到有可以替代天然氣的甲烷氣水包合物，經過九年的努力，終於研發出鑽探技術，如果海底鑽探成功，該區域的蘊藏量，估計可以替代天然氣的使用長達100年！

上述的水包合物（水合物）指的是固體形態的水在晶體中包含有其他的分子，所以甲烷氣水包合物便是其內包含大量的甲烷。由於聲波在物質內傳播的速率和該物質的組成結構有關，所以水合物內部究竟是含有甲烷還是其他的分子便可透過測量水合物內之聲速來間接決定。例如，實驗顯示，甲烷氣水包合物內的聲速約為3400 m/s，而含有二氧化硫的水合物內的聲速則約為3100 m/s。

甲烷氣水包合物也稱作甲烷水合物、甲烷冰或天然氣水合物，但俗稱可燃冰。可燃冰較容易在高壓、低溫的環境中存在，因此其蘊藏量豐富的地方，多為海洋洋底的沉積物之下。據保守估計，全球甲烷蘊藏量非常可觀，是煤、石油及天然氣總量的兩倍。全球甲烷蘊藏量雖然非常可觀，但甲烷是溫室氣體，造成地球暖化的效果遠高於同量的二氧化碳。畜牧業飼養的動物也會排泄出可觀的甲烷，所以有人鼓吹應多吃蔬果少吃肉來舒緩地球暖化。

65. 有關可燃冰的開採與全球暖化，根據上述短文，下列推測何者正確？

- (A)甲烷燃燒後，就不會造成溫室效應
- (B)若海床下的甲烷冰氣化了，可能使地球的暖化現象惡化
- (C)淡水河口是開採可燃冰的合適地點
- (D)人類開採可燃冰是唯一造成甲烷暖化效應的問題

66. 對於甲烷與天然氣水合物（可燃冰）的敘述，哪一項正確？

- (A)甲烷是易溶於水的氣體，故可和水形成結晶
- (B)甲烷的溫室效應的效果大於二氧化碳，是因甲烷為可燃氣
- (C)完全燃燒1克甲烷（分子量為16），需氧氣（分子量為32）4克
- (D)可燃冰是由甲烷與水起化學作用，產生分子式為 CH_3OH 結晶冰狀物質

67. 在發現可燃冰的環境中最可能發現以下哪種生物？

- (A)綠藻
- (B)古菌（古生菌）
- (C)渦蟲
- (D)水母

68. 根據正文敘述，下列推論何者正確？

- (A)二氧化硫比甲烷更容易吸收聲波的能量
- (B)聲波在可燃冰中傳播時會因為甲烷的存在而形成干涉條紋
- (C)聲波從含有二氧化硫的水合物內射入緊鄰的可燃冰中，通常會發生折射現象
- (D)可燃冰內的聲速約為大氣中聲速的十倍，這表示實驗所用的聲波頻率比人類能聽到的聲音之頻率小