

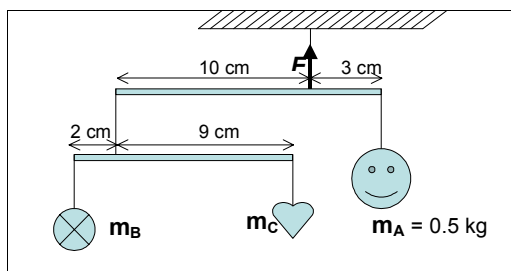
2004 年國際國中生科學奧林匹亞競賽

測驗試題

國立臺灣師範大學 科學教育中心

1. 如下圖的系統，處在平衡狀態。物體 m_A 的質量為 0.5 kg ，以細繩懸掛在第一橫木一端；第二橫木兩端分別懸掛物體 m_B 與 m_C 。如果兩橫木的質量均可忽略，則有關第一橫木懸線張力 F 及 m_B 、 m_C 之質量，下列之值何者正確？

($g = 9.8 \text{ m/s}^2$)



- A. $F = 6.37 \text{ N}$ ， $m_B = 0.12 \text{ kg}$ ， $m_C = 0.03 \text{ kg}$
- B. $F = 5.37 \text{ N}$ ， $m_B = 0.12 \text{ kg}$ ， $m_C = 0.03 \text{ kg}$
- C. $F = 6.37 \text{ N}$ ， $m_B = 0.10 \text{ kg}$ ， $m_C = 0.03 \text{ kg}$
- D. $F = 6.37 \text{ N}$ ， $m_B = 0.12 \text{ kg}$ ， $m_C = 0.01 \text{ kg}$

2. 一位母親生了一對雙胞胎，這對雙胞胎是由下列哪一項受精作用所得的結果？
- A. 一個卵與二個精子。
- B. 二個卵與一個精子。
- C. 一個卵與一個精子。

D. 二個卵與二個精子。

3. 220 伏特 (220V) 的家用電源用來點亮功率為 100W 的燈泡。在 20°C 時，燈泡鎢絲的電阻 R 為 89.5Ω 。如果鎢絲的溫度係數 $\alpha = 0.0045 / ^\circ\text{C}$ ，估計此燈泡鎢絲達到此功率時之溫度為若干？

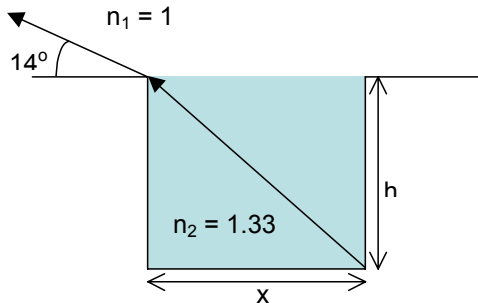
- A. 1120°C
- B. 1020°C
- C. 1000°C
- D. 980°C

4. 從下列敘述中選出不適合用來分離和純化化合物的方法：

- A. 用分餾法從石油中分出汽油
- B. 各種化合物的混合物可用色層分析法分離
- C. 可以用萃取的方法從海水中分離出氯化鈉
- D. 砂的混合物中所含的碘可以用昇華的方法分離出來

5. 如圖所示，一位同學同時看到游泳池的頂端邊緣與底部邊緣，視線與游泳池頂端水平面之夾角為 14° 。如果他想要看到游泳池的頂端邊緣與游泳池底部的中

央處，則他的視線與水平面的夾角是多少？（ n 為折射率， $n_{\text{水}} = n_2 = 1.33$ 及 $n_{\text{空氣}} = n_1 = 1$ ）



- A. 28.4°
- B. 38.0°
- C. 46.8°
- D. 51.3°

6. 抗生素不會抑制下列哪一種合成作用？

- A. 核酸合成。
- B. 蛋白質合成。
- C. 細菌莢膜合成。
- D. 細胞壁合成。

7. 有幾種指示劑可用來檢測河水試樣（sample）的 pH 值。假如這些指示劑加到某一河水試樣中，其所顯現出的顏色如下表所示：

加入的指示劑	河水試樣中指示劑的顏色
甲基橙	黃色
甲基紅	黃色
溴瑞香草藍	藍色
酚酞	無色

這些指示劑變色的 pH 值範圍如下表：

指示劑	pH 值範圍	顏色改變
甲基橙	3.1 - 4.4	紅色至黃色
甲基紅	4.2 - 6.2	紅色至黃色
溴瑞香草藍	6.0 - 7.6	黃色至藍色
酚酞	8.3 - 9.6	無色至紅色

從上表的指示劑變色範圍，可知此河水的 pH 值範圍是：

- A. $3.1 < \text{pH} < 7.0$
- B. $4.4 < \text{pH} < 7.6$
- C. $6.0 < \text{pH} < 8.3$
- D. $7.6 < \text{pH} < 8.3$

8. 從下表中所示的器官、感覺細胞及接受器，選出錯誤的配對：

器官	感覺細胞	接受器種類
I. 舌	1. 錐細胞	a. 化學接受器
II. 耳	2. 化學接受器細胞	b. 受光細胞
III. 鼻	3. 毛細胞	c. 機械接受器
IV. 眼	4. 味蕾	

- A. I, 4, a
- B. II, 3, c
- C. III, 2, c
- D. IV, 1, b

9. 有一位婦女，她有四位姊妹，這位婦女與一位男子結婚，這位男子有三位兄弟和一位姊妹，試問這位婦女與這位男子結婚後，生出一個兒子的機率是多少？

- A. 12.5%
- B. 25%
- C. 50%

D.75%

10. 在一化學反應中，當鈣原子（原子序 $Z = 20$ ）生成鈣離子，鈣離子與碳酸根離子反應。在此反應中每個鈣原子：

- A. 釋放出一個電子
- B. 釋放出兩個電子
- C. 獲得兩個電子
- D. 原子序增加 2

11. X 是一種白色固體物質。當加熱 X 時，產生一種白色固體物質 Y 和氣體 Z。這個反應產生的氣體和碳在過量的氧中燃燒所產生的氣體相似，且 Y 是一種氧化物。從這些資料中能夠得到的結論是：

- A. X, Y 和 Z 都是化合物
- B. 只有 X 和氣體 Z 是化合物
- C. Y 是元素而氣體 Z 是化合物
- D. X 和 Y 是純化合物

第 12 題與第 13 題是題組。請先閱讀下列這段文字，然後作答。

高血壓是一種會致命的疾病，患者的血壓高於正常值（比 140/90 mmHg 還要高）；血壓的定義通常是指血液作用在血管壁所呈現的力量。高血壓會升高心臟病的發作、心臟疾病、中風及腎衰竭等疾病的危險性。高血壓可能與體內鈉離子過多有關，鈉的原子量 $A=23$ ；原子序 $Z=11$ ），食物對高血壓的發生可能扮演重要角色，若在食物額外加入橘子、香蕉及蔬果，可降

低血壓。據研究，橘子、香蕉及蔬果中有鉀離子（鉀的原子量 $A=39$ ，原子序 $Z=19$ ）。

在一項研究中，20 位攝食含這些額外加入成份的食物後，發現其中 15 位的血壓的確降低（包括舒張壓與收縮壓），很明顯的是舒張壓降了 2.4 mmHg。

12. 在橘子、香蕉及蔬果中，與降低血壓有關的主要離子含有幾個電子與幾個質子？

- A. 10 與 11
- B. 11 與 11
- C. 18 與 19
- D. 19 與 19

13. 據上文所作的研究，高血壓與腎衰竭可能暗示：

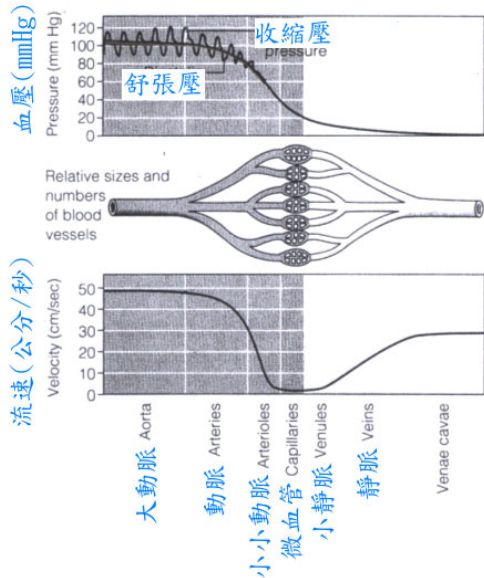
- A. Na^+ 或 K^+ 失衡
- B. Na^+ 或 K^+ 再吸收失效
- C. K^+ 取代了 Na^+
- D. 體內保留了 K^+ 或 Na^+

第 14 題與第 15 題是題組

血液循環系統

下圖代表正常成人血液流過循環系統中，血壓與血流速度的變化情形。血液從大動脈流入主動脈，然後再流入小小動脈，最後流進微血管。血流(Q)等於血壓差除以阻力(R)（也就是 $Q = \Delta P/R$ ），R 在這裏代表某一段血管對血流的阻力。這個方程式不僅可用於描述複雜的某血管管段，也可以用於整個循環系統，不過，若用於

整個循環系統，R 所表示的是整個循環的總阻力。



14. 若大動脈的半徑(r)是 0.9 公分，試從圖中的資料來評估血液的血流(Q)是：

- A. $1.3 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
- B. $2.8 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
- C. $1.2 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{s}$
- D. $1.3 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{s}$

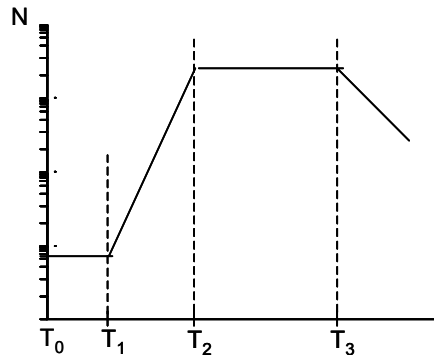
15. 假設 $Q = 1.0 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ ，那麼體內動脈、小小動脈及微血管的總阻力 R 是：
(水銀的密度 = $13,600 \text{ kg}/\text{m}^3$)

- A. $1.1 \times 10^{-7} \text{ kg m}^{-4} \text{ s}^{-1}$
- B. $15 \text{ kg m}^{-4} \text{ s}^{-1}$
- C. $1.2 \times 10^4 \text{ kg m}^{-4} \text{ s}^{-1}$
- D. $1.1 \times 10^8 \text{ kg m}^{-4} \text{ s}^{-1}$

細菌的生長曲線在發酵工業上是非常重要的，有一個錐形瓶內含有營養培養基，剛開始時的時間是 T_0 ，接種一定量的細菌細胞 (N_0)，經過一定時間後，細菌在該培養基將會呈現某種特殊的生長曲線，在剛培養時 ($T_0 - T_1$)，細菌處在適應期，數目不增加，經此適應期後，細菌開始與分裂方式增值，一個細菌分裂為兩個，兩個分裂為四個，可是在一個密閉的系統中，養分的供應受到限制，細菌細胞增生的數目將逐漸與死亡的細胞數相同 (圖中的 $T_2 - T_3$)， T_3 之後，細菌細胞的死亡數目將多於存活的數目，終致於所有細菌細胞都死亡。

16. 從上述這篇短文的敘述，該細菌的生長曲線 (圖中的 N 是對數值) 是下列何者

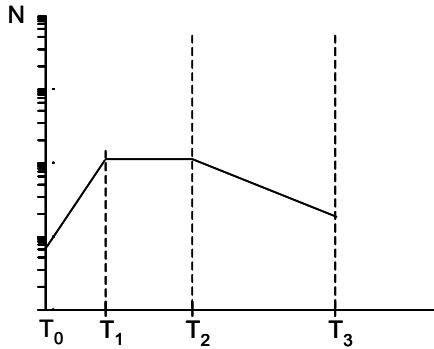
A.



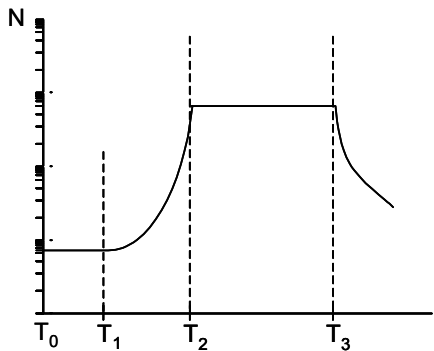
第 16 題、第 17 題、第 18 題是題組

細菌的生長曲線

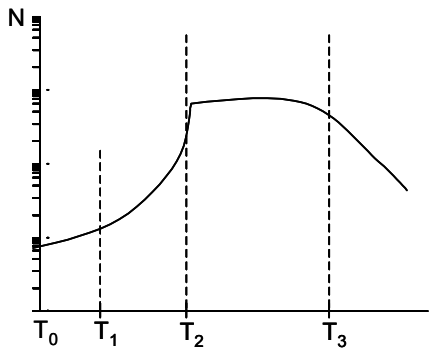
B.



C.



D.

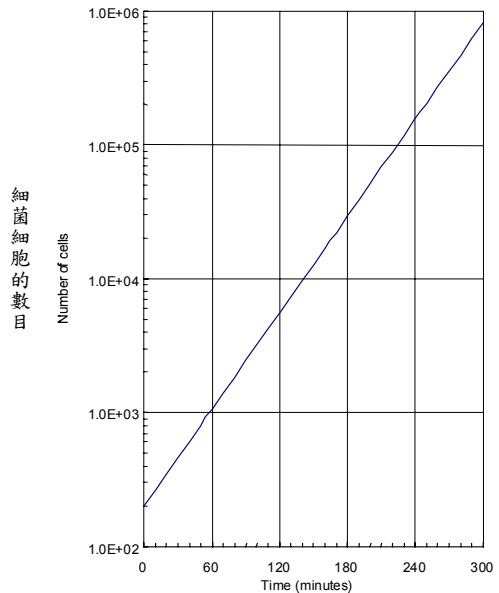


B.4000

C. 2.05×10^5

D. 1.02×10^{23}

18. 細菌細胞數目 ($1.0E+06 = 10^6$) 與時間的關係可以用下圖表來表示，根據這個圖所示，細菌細胞數目加倍所需的時間約為：



時間 (分鐘)

A. 10 分鐘

B. 25 分鐘

C. 35 分鐘

D. 40 分鐘

17. 設若在 T_0 時接種了 2×10^2 個細菌，令其生長 30 分鐘 (T_g)，試計算 5 小時後細菌細胞的總量 (適應期不計)

A. 2000

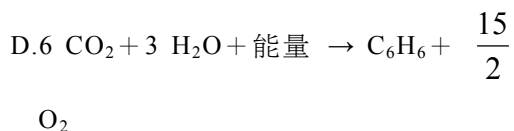
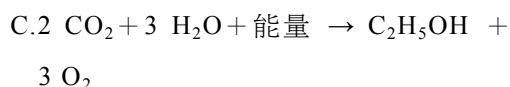
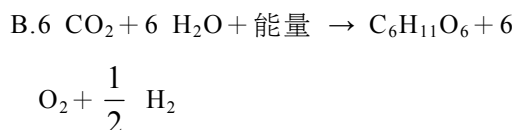
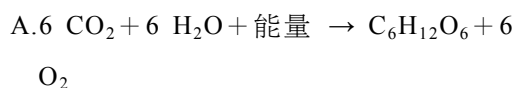
第 19 題與第 20 題是題組

光合作用

植物需用水分以便可藉由光合作用產生食物，水由特殊的構造來運送，運送的速度是 75 公分/分鐘，植物利用水的效

率取決於蒸散與光合作用的比值，這個比值的計算方法是：每一公克 CO_2 用於光合作用時有多少水喪失，一般的比值是 1 : 600，光合作用進行時，二氧化碳擴散進入葉的組織，所產生的氧則從葉的氣孔擴散出去。

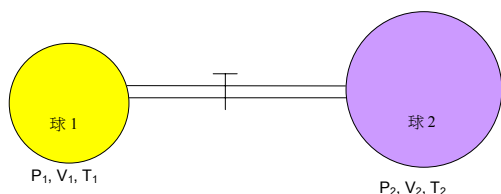
19. 根據以上的敘述，光合作用的化學反應是：



20. 在 0°C ，1 大氣壓下，使 600 公克水蒸散需多少公升的 CO_2 ？

- A. 373 公升
B. 747 公升
C. 1467 公升
D. 1494 公升

第 21 題與第 22 題是題組



在一個完全孤立的系統中，兩個球用一個活栓連接在一起(看上圖)，兩個球都充滿純淨空氣。當活栓在關閉狀態時，球 1 內的空氣壓力為 P_1 ，體積為 V_1 ，溫度為 T_1 ；球 2 內的壓力為 P_2 ，體積為 V_2 ，溫度為 T_2 。溫度 $T_1 = T_2$ 而 $V_2 = 2.8V_1$ 。

21. 假如活栓打開後，此系統最後的壓力(P)是多少?(假設球中的空氣是理想氣體)

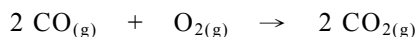
A. $\frac{P_1 + 2.8P_2}{3.8}$

B. $\frac{2.8P_1 + P_2}{3.8}$

C. $\frac{P_1 + 0.8P_2}{0.8}$

D. $\frac{3.8P_1 + P_2}{2.8}$

22. 假如球 1 中充滿 CO 氣體，壓力為 2 大氣壓；球 2 中充滿 O_2 氣體，壓力為 1 大氣壓。把活栓打開後，球 1 中的 CO 氣體與球 2 中的 O_2 會混合並且依照下列的反應式完全反應：



在反應完成後，兩個球中所含的氣體是：

- A. CO , O_2 和 CO_2
B. CO 和 CO_2
C. O_2 和 CO_2
D. 只有 CO_2

23. 火星的週期(繞太陽公轉一圈所需的時間)是 684 天(地球日)。如果地球與太陽的距離為 $1.50 \times 10^{11} \text{ m}$ ，宇宙重力常數 G 的數值為 $6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$ 。

算出太陽 ($m_S = 1.99 \times 10^{30} \text{ kg}$) 吸引火星 ($m_M = 6.59 \times 10^{23} \text{ kg}$) 的重力。

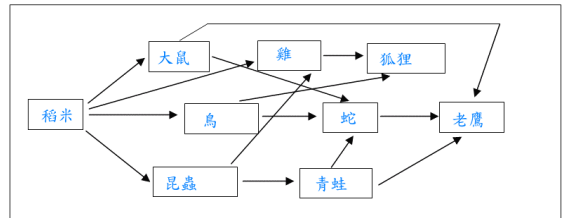
- A. $5.82 \times 10^{20} \text{ N}$
- B. $1.09 \times 10^{21} \text{ N}$
- C. $1.68 \times 10^{21} \text{ N}$
- D. $8.96 \times 10^{21} \text{ N}$

24. 一男嬰出生時就帶有血友病，他父母親帶有這種疾病基因的可能性為何？

- A. 母親有血友病，父親正常
- B. 父親和母親都有血友病

- C. 母親帶有血友病基因
- D. 父親帶有血友病基因

25. 小心閱讀下圖，次級與三級消費者是下列何者？



- A. 青蛙，蛇
- B. 青蛙，老鷹
- C. 蛇，老鷹
- D. 狐狸，蛇

編輯室啟事

自 286 期起，本刊內容將以下列七大主題呈現：

- (1) **特載**：專題演講和特約稿。
- (2) **科教論壇**：數學和科學教育論文(原創性的文章)。
- (3) **科學教育介紹**：數學和科學教育研究、計畫、主題或思潮的介紹，以及科教領域書籍的評論。
- (4) **科學知識**：數學、物理、化學、生物、地球科學、環境科學及資訊科學等提供中小學數理教師教學參考之教學材料或新知。
- (5) **科學教室**：數學、物理、化學、生物、地球科學、環境科學及資訊科學等學科之科學課程、教材、教法、評量、教具。
- (6) **活動報導**：政府科學教育資訊以及重要科學教育活動報導。
- (7) **競賽試題**：奧林匹亞競賽、能力競賽、其他測驗與解題活動等。

本刊歡迎投稿，請作者在投稿時依照文章屬性選定主題類別，並填寫投稿資料表(請由 <http://www.sec.ntnu.edu.tw/journal/journal.htm> 下載)，連同文章送(寄)至本刊編輯室。編輯室收到稿件後，將依照各類文章審查要求送請專家審查，其中科教論壇經二位專家審查通過後始予刊登，科學教育介紹、科學知識、科學教室經一位專家審查通過後始予刊登。

科學教育月刊編輯室 啟