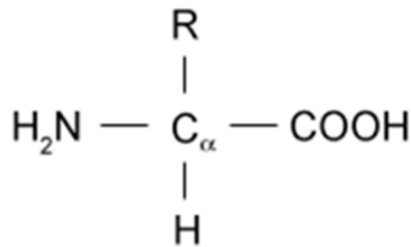


2018 年第十五屆國際國中科學奧林匹亞 競賽—選擇題試題

國立臺灣師範大學 科學教育中心

1. 胺基酸為一群用以構成蛋白質的有機分子，下圖為胺基酸的基本構造，胺基酸可當作緩衝物以維持體細胞的 pH 值。胺基酸的哪些部分使其具有緩衝 pH 的特性？



- A. 氨基和氫氧基
B. 胜肽鍵和羧基
C. 羧基和氫氧基
D. 氨基和羧基
2. 在下方所示的 DNA 序列中，上股正常的鳥嘌呤(G)在複製前突變，被烯醇化的(G*)所取代，突變後的鳥嘌呤會接合腺嘧啶(T)，而不接合胞嘧啶(C)。



則第二子代(F₂)中具有變異的子代(與上圖顯示的原始股不同)比例為何？

- A. 1/2 B. 1/3
C. 1/4 D. 1/5

3. 某生態學家駕車沿著波札那的柯匹河(Chobe River)岸行駛，觀察到黃頭鷺(*bubulcus ibis*)停棲在河馬(*Hippopotamus amphibius*)的背上，河馬也不會驅趕黃頭鷺，生態學家取出望遠鏡觀察到底發生了甚麼，他記錄到黃頭鷺正在從河馬皮膚啄取壁蝨。



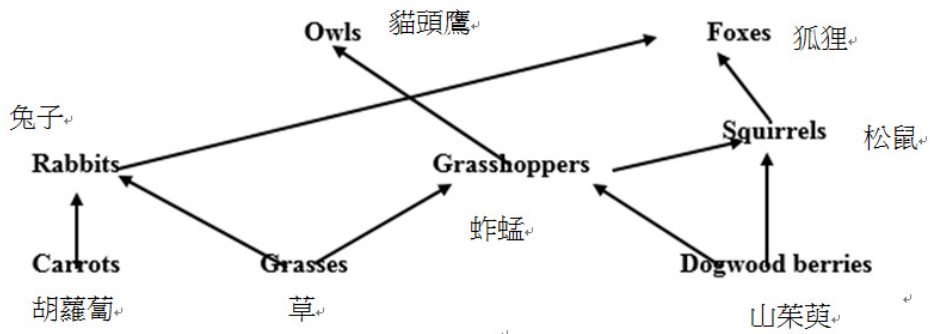
圖片來源: [Flickr.com/photos/38504899@N08/4178471716](https://www.flickr.com/photos/38504899@N08/4178471716)

河馬跟黃頭鷺間的共生交互作用可用下列何者描述

- A. 偏利共棲現象
 - B. 寄生
 - C. 互利共生
 - D. 片利共生
4. 耗氧量可用以量測代謝率，是因為氧氣是
- A. 所有生物都需要它
 - B. 用以分解肌肉所產生的乳酸
 - C. 為氧化作用中產生腺苷三磷酸所必需
 - D. 補足肝醣水平所必需
5. 胚胎發育為複雜的多階段過程，它包括了單細胞個體轉變成多細胞個體的過程。在動物中，下列**除了何者以外**，均與胚胎發育有關
- A. 細胞遷移至特定區域
 - B. 胚層的形成
 - C. 每一個細胞的所有基因都會被活化
 - D. 誘導性的組織交互作用

6. 空氣中含近 79%的氮氣。然而，大多數生物體無法直接利用。大氣中的氮氣必須在土壤中經由固氮作用轉換成植物體可以利用的形式。此種固氮作用主要經由
- A. 光照
 - B. 生物過程
 - C. 火山噴發
 - D. 哈伯-波希法過程

7. 殺蟲劑 DDT 在 1940-1980 年間被廣泛用於消滅造成瘧疾的病媒蚊，除了有效外，它被發現具有持久性，代表它不易在環境中被分解。假設 DDT 被噴灑在草地上以消滅蚊子，則食物網中，何者組織中的 DDT 濃度量最高？



- A. 兔子(Rabbits)
 - B. 貓頭鷹(Owls)
 - C. 松鼠(Squirrels)
 - D. 狐狸(Foxes)
8. 下列為與細菌、動物及植物細胞有關的敘述：
- i. 動物和植物細胞都含有一個核區
 - ii. 肽聚醣為細菌細胞壁中的主要成分
 - iii. 細菌細胞不含有細胞壁
 - iv. 動物和植物細胞在粒線體中生成 ATP
 - v. 植物細胞壁主要的多醣成分稱為木質素
 - vi. 細菌細胞的 ATP 在細胞質中生成上列敘述哪些正確？

- A. (i), (iii) and (vi)
B. (i), (iv) and (v)
C. (ii), (iv) and (vi)
D. (ii), (iv) and (v)
9. 葉的葉肉細胞中有氣室，相對於完全被細胞或水分佔據，氣室對二氧化碳的擴散有何用處？
- A. 氣室增加了吸收二氧化碳的表面積
B. 使二氧化碳的擴散更快
C. 如果沒有細胞間的氣室，二氧化碳的含量將成為光合作用速率的限制因子
D. 以上皆是
10. 小型植物的泌液作用(如下圖)發生在晚間，且與滲透有關。下列敘述中何者描述了泌液作用如何產生？



<https://twitter.com/cairotango/status/332246248818106368>

- A. 根部所形成的正壓使水從葉子的木質部推出
B. 由於蒸發作用較蒸散作用較晚發生使水分在葉子上堆積
C. 由於葉子內溶質濃度增加，使大量水分被拉升至葉面
D. 露珠的水在植物葉子表面聚集

11. 請問在下列肥料的主要物質中，氮的重量百分比；

(i) 硝酸銨 Ammonium Nitrate (ii) 硫酸銨 Ammonium Sulfate

	硝酸銨	硫酸銨
A.	35	40
B.	32	21
C.	35	21
D.	21	35

12. 在生石灰(氧化鈣)中離子的電子組態分別為；

	陽離子 Cation	陰離子 Anion
A.	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	$1s^2 2s^2 2p^6$
B.	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
C.	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$	$1s^2 2s^2 2p^6$
D.	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2$	$1s^2 2s^2 2p^4 3s^2$

13. 克拉為一重量單位，通常簡寫為“ct”，用於表示鑽石的重量，Lesedi La Rona(在茨瓦納語中稱為“我們的光”)是波札那所產出過第二大的寶石等級鑽石重達 1109 克拉 (1 ct = 0.2 g)，此 Lesedi La Rona 鑽石含有多少個碳原子？

- A. 1.1×10^{23}
- B. 1.1×10^{25}
- C. 1.1×10^{26}
- D. 1.3×10^{26}

14. 在水溶液中進行以下氧化還原反應：



將此反應以最小整數係數平衡之，請問氯(Cl_2)的化學計量係數是多少？

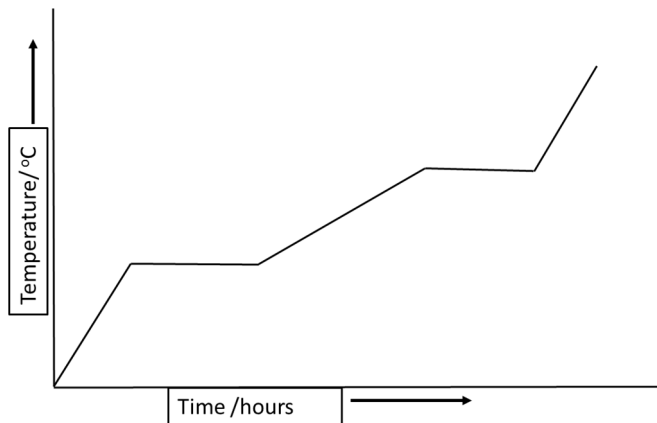
- A. 1 B. 3
- C. 5 D. 8

15. 等體積的 0.1 M $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液與 0.1 M NaI 溶液混合，會發生何事。

- A. 混合後發生 NH_4I 沉澱。
- B. 混合後發生 Na_2SO_4 沉澱。

- C. 混合後溶液仍是溶解狀態。
D. NH_4I 與 Na_2SO_4 皆沉澱。

16. 下圖顯示某一物質在均勻加熱速率下，由凝固點之下加熱至沸點之上的溫度變化。

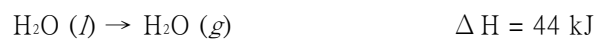
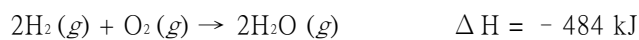
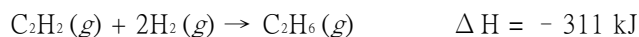
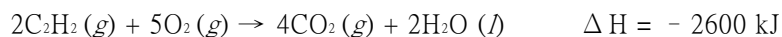
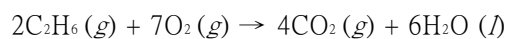


考慮以下兩個敘述：

- I. 此物質在固態時的熱容量大於其液態時的熱容量
II. 此物質在氣態時的熱容量大於其液態時的熱容量

以下何者正確？

- A. I 與 II 皆正確
B. I 正確且 II 錯誤
C. I 錯誤且 II 正確
D. I 與 II 都錯誤
17. 根據以下資料，計算每一莫耳乙烷(C_2H_6)的燃燒熱



- A. - 1517 kJ/mol
- B. - 2772 kJ/mol
- C. - 3122 kJ/mol
- D. - 1561 kJ/mol

18. X 為某一元素符號，下列何化學式最有可能是錯的 (是不合理的化學式)

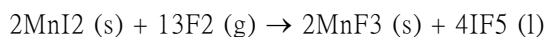
- A. X_2S_3 B. $X_2(NO_3)_3$
- C. XCl_3 D. X_2O_3

19. 考慮以下反應: $3ClO^-(aq) \rightleftharpoons ClO_3^-(aq) + 2Cl^-(aq)$. 平衡常數 $K_c = 3.2 \times 10^3$. 混合物中各物質的濃度分別為: $[Cl^-] = 0.50 \text{ mol/L}$; $[ClO_3^-] = 0.32 \text{ mol/L}$; $[ClO^-] = 0.24 \text{ mol/L}$.

此混合物是否處於反應平衡? 若不是, 反應會向那個方向移動

- A. 此系統處於反應平衡
- B. 此系統不平衡, 反應會由左向右進行。
- C. 此系統不平衡, 反應會由右向左進行。
- D. 此系統無法達成平衡, 因為 ClO_3^- 與 Cl^- 的濃度不在化學計量比之內。

20. 三氟化錳(Manganese (III) fluoride)可用下列反應製備:



以 0.050 mol 的 MnI_2 與過量 $F_2(g)$ 反應, 假設產率為 75%, 可生成多少重量的 MnF_3 ?

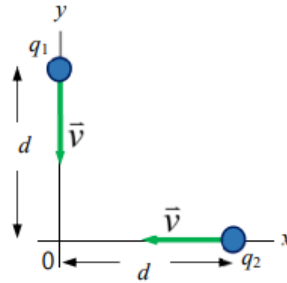
- A. 4.2 g B. 5.6 g
- C. 7.5 g D. 2.8 g

21. 在壓力 125 kPa 時, 一個氧氣樣本占體積 0.250 m^3 。若溫度不變, 當壓力變為至 250 kPa 時, 其占體積若干?

- A. 7.000 m^3 B. 0.125 m^3
- C. 2.130 m^3 D. 0.438 m^3

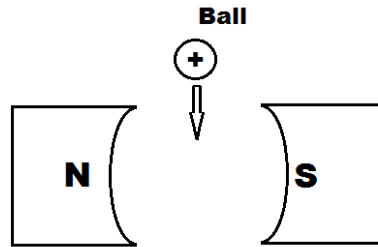
22. 真空中，兩點電荷 q_1 及 q_2 正各自向原點運動。當 q_1 在位置 $(0, d)$ 且 q_2 在位置 $(d, 0)$ 時，兩電荷間靜電力的大小為何？ $(k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0})$

- A. $\frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 d}$
 B. $\frac{q_1 q_2}{8\pi\epsilon_0 d}$
 C. $\frac{q_1 q_2}{8\pi\epsilon_0 d^2}$
 D. $\frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 d^2}$



23. 帶電粒子通過磁場會偏向。其偏向取決於電荷和磁場的方向。如圖示之帶正電球，通過 C-形磁鐵範圍中，將偏向何方？

- A. 向北極
 B. 向南極
 C. 進入紙面
 D. 穿出紙面



24. 在無摩擦水平面上，以向東 40 N 及向北 30 N 的力拉動 15 kg 的質量，則其加速度的大小和方向(相對東方)為何？

- A. 4.33ms^{-2} , 37° 角
 B. 3.33ms^{-2} , 37° 角
 C. 3.33ms^{-2} , 67° 角
 D. 4.33ms^{-2} , 67° 角

25. 樹木死亡就不再吸收二氧化碳，其中碳-14 將以 5700 年的半衰期，逐漸衰減。在 17100 年後，其中留存的碳-14 分率為何？

- A. $7/8$ B. $1/3$
 C. $1/8$ D. $1/16$

26. 牙醫使用球面鏡看病患的牙。若牙的影像需正立且其大小放大 5 倍，且若看牙時，鏡與牙相距 1.00 cm。計算此鏡之焦距大小。

- A. 0.83cm B. 0.25cm
C. 1.25cm D. 0.17cm

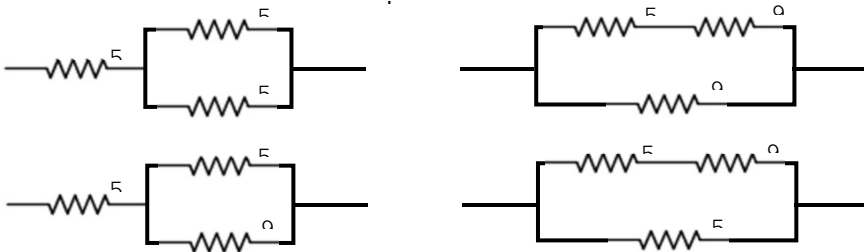
27. 質點沿對應角 45° ，長 5.00 cm 的圓弧運動。若花了 2.00 秒走完該弧，求質點繞圈的頻率為何？

- A. 0.125 Hz B. 40.0 Hz
C. 2.50 Hz D. 0.0625 Hz

28. 在建築嘉市中心大樓時，一起重機在時間 t ，以定速 v ，垂直將質量 m 舉高 h 。下列舉高該質量功率 P 的表示式，何者正確？

- A. $P = mg$ B. $P = mgh$
C. $P = \frac{mgh}{t}$ D. $P = \frac{mgv}{t}$

29. 某生需使用 $6\ \Omega$ 的電阻。但實驗室中僅有 $4\ \Omega$ 和 $8\ \Omega$ 的電阻。下圖中之電路組合，何者何得 $6\ \Omega$ 的等效電阻？



30. 各國均重視道安。動量是車輛碰撞時的致命因子，下列兩運動中車輛動量的比較，何者正確？

- A. 速度較快的車，若質量一樣，則其動量較小
B. 質量較大的車，若其速度也較大，則其動量較小
C. 質量較小的車，若其速度一樣，則其動量較小
D. 質量較小的車，若其速度一樣，則其動量較大