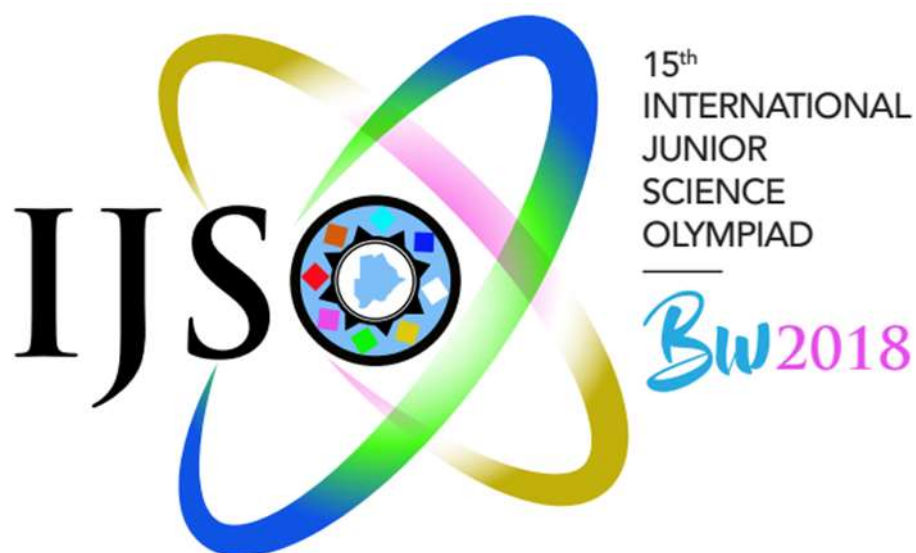


# 第十五屆國際國中科學奧林匹亞競賽

IJSO-2018



Discovery, Innovation and Environment

## 選擇題競賽

### - 試題 -

2018 年 12 月 4 日

在吹哨之前不可翻到下一頁，  
否則你將會受到處罰。

1. 你有10分鐘的時間閱讀第1-3頁的“考試規則”、“考試說明”和“計算機說明”。
2. 在“START”的哨聲響起之前不可開始作答！否則你將受到處罰。



15<sup>th</sup> International Junior Science  
Olympiad  
University of Botswana  
December 4, 2018

**選擇題競賽**

Time : 3 hr

Points : 30

**Page 1**

## 試題

---

### 考試規則

1. 你不可以攜帶任何個人物品進入試場，除了個人所需要的醫藥用品或被認可的個人醫療設備。
2. 你必須坐在指定的位置。
3. 檢查大會提供的文具（筆、計算機和計算紙）。
4. 在“START”的哨聲響起之前不可以開始作答。
5. 在考試期間，你不可以離開考場，除非有緊急狀況並在指導委員/工作人員/監考人員的陪同之下。
6. 不可以干擾其他競賽者，若需要協助請舉手並且等待指導委員來協助。
7. 不可以討論試題。你必須留在你的位置上，直到考試結束，即使你已經完成作答。
8. 考試時間終了將會有“STOP”的哨聲，在這個哨聲響起之後就不能在答案卷上書寫任何東西。將試題卷、答案卷及文具(筆、計算機和計算紙)整齊的放在你的桌面上，在全部的答案卷收齊之前不可離開試場。



## 試題

### 考試說明

1. 在“START”的哨聲響起之後，你會有3個小時的時間來作答。
2. 只可使用大會所提供的筆(不是鉛筆)。
3. 現在在答案卷上寫下你的姓名、編號、國家名稱並在答案卷上簽名(一頁)。如果你沒有答案卷，請舉手。
4. 仔細閱讀每一個問題，在答案卷的選項上打叉來表示你所選擇的答案(如下所示)。每一題只有一個正確答案。

例如：(A)是你的答案。

1	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D
---	-------------------------------------	---	---	---

5. 如果你要更改答案，必須將第一次的答案先圈起來，然後再在新的答案上打叉(如下所示)，每題只能更改**一次**正確答案。

例如：(A) 是你原來的答案，而(D)是你最後的答案。

1	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>
---	-------------------------------------	---	---	-------------------------------------

6. 只有答案卷會被評分。在你把答案寫在答案卷之前，可以使用所提供的計算紙。
7. 評分規則

正確答案：+ 1 分

錯誤答案：- 0.25分

沒答案：0分

8. 總共有30題，在“START”的哨聲響起之後，檢查考卷的頁數是否完整(試題總共12頁，從page5-page16)，如果你發現有任何缺頁，舉起你的手。



試題

計算機說明

1. 開機: 按 **ON/C**.
2. 關機: 按 **2ndF** **ON/C**.
3. 清除數據: 按 **ON/C**.
4. 加法，減法，乘法和除法

範例 1)  $45 + \frac{285}{3}$

**ON/C** 45 **+** 285 **÷** 3 **=** 140.

範例 2)  $\frac{18+6}{15-8}$

**ON/C** **(** 18 **+** 6 **)** **÷** **(** 15 **-** 8 **)** **=**  
3.428571429

範例 3)  $42 \times (-5) + 120$

**ON/C** 42 **×** 5 **+/-** **+** 120 **=** -90.

**ON/C** 42 **×** **(** **-** 5 **)** **+** 120 **=** -90.

5. 指數

範例 1)  $8.6^{-2}$

**ON/C** 8.6 **y<sup>x</sup>** 2 **+/-** **=** 0.013520822

範例 2)  $6.1 \times 10^{23}$

**ON/C** 6.1 **×** 10 **y<sup>x</sup>** 23 **=**  $6.1 \times 10^{23}$

6. 要刪除數字／功能，將游標移動到要刪除的數字／功能的地方，然後按 **DEL**。如果游標位於數字／功能的最右端，則 **DEL** 鍵為後退空格鍵。



15<sup>th</sup> International Junior Science  
Olympiad  
University of Botswana  
December 4, 2018

選擇題競賽

Time : 3 hr

Points : 30

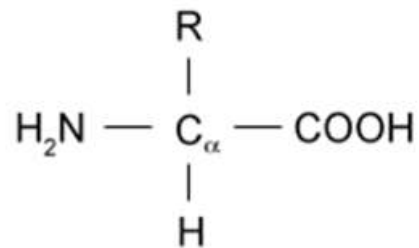
Page 4

試題

在哨聲響起之前  
不可翻到下一頁，  
否則你將會受到處罰。

試題

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(F<sub>2</sub>)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

試題

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

試題

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
- 光照
  - 生物過程
  - 火山噴發
  - 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？



- 兔子 (Rabbits)
  - 貓頭鷹 (Owls)
  - 松鼠 (Squirrels)
  - 狐狸 (Foxes)
8. 下列為與細菌、動物及植物細胞有關的敘述:
- 動物和植物細胞都含有一個核區
  - 肽聚醣為細菌細胞壁中的主要成分
  - 細菌細胞不含有細胞壁
  - 動物和植物細胞在粒線體中生成 ATP
  - 植物細胞壁主要的多醣成分稱為木質素



試題

(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



試題

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 ( $1 \text{ ct} = 0.2 \text{ g}$ )，此 Lesedi La Rona 鑽石含有多少個碳原子？

- A.  $1.1 \times 10^{23}$
- B.  $1.1 \times 10^{25}$
- C.  $1.1 \times 10^{26}$
- D.  $1.3 \times 10^{26}$



試題

---

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( $\text{Cl}_2$ )的化學計量係數是多少?

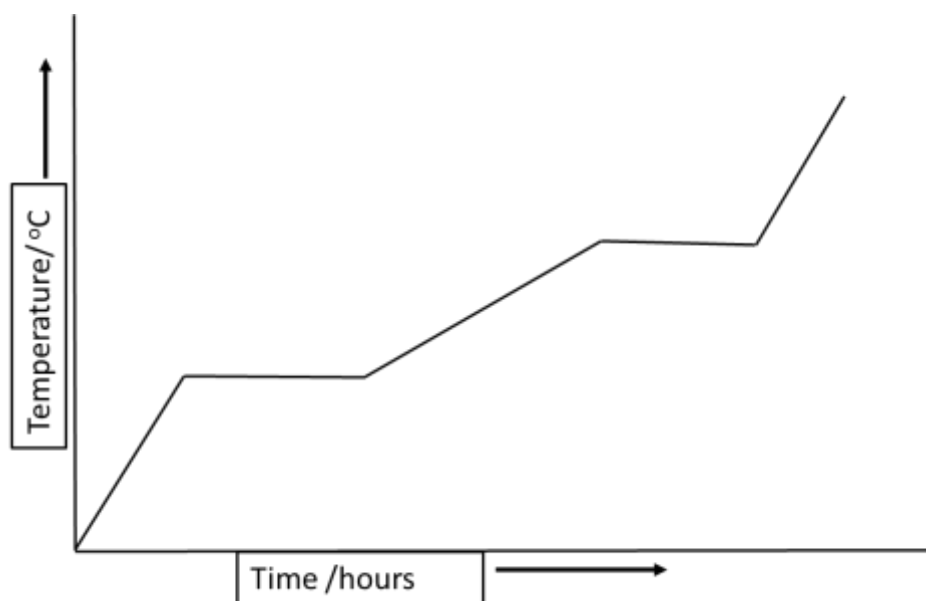
- A. 1
- B. 3
- C. 5
- D. 8

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  $\text{NH}_4\text{I}$  沉澱。
- B. 混合後發生  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  沉澱。
- C. 混合後溶液仍是溶解狀態。
- D.  $\text{NH}_4\text{I}$  與  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  皆沉澱。

試題

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

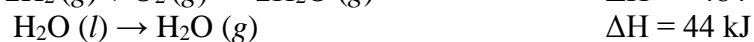
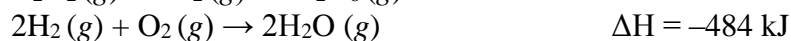
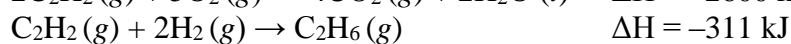
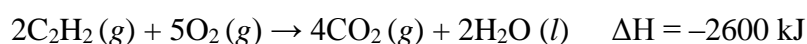
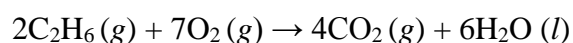
以下何者正確？

- 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



試題

17. 根據以下資料，計算每一莫耳乙烷( $\text{C}_2\text{H}_6$ )的燃燒熱



A.  $-1517 \text{ kJ/mol}$

B.  $-2772 \text{ kJ/mol}$

C.  $-3122 \text{ kJ/mol}$

D.  $-1561 \text{ kJ/mol}$

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.  $\text{X}_2\text{S}_3$

B.  $\text{X}_2(\text{NO}_3)_3$

C.  $\text{XCl}_3$

D.  $\text{X}_2\text{O}_3$

19. 考慮以下反應:  $3\text{ClO}^-(\text{aq}) \leftrightarrow \text{ClO}_3^-(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq})$ . 平衡常數  $K_c = 3.2 \times 10^3$ . 混合物中各物質的濃度分別為:  $[\text{Cl}^-] = 0.50 \text{ mol/L}$ ;  $[\text{ClO}_3^-] = 0.32 \text{ mol/L}$ ;  $[\text{ClO}^-] = 0.24 \text{ mol/L}$ .

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

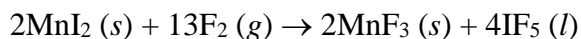
B. 此系統不平衡, 反應會由左向右進行。

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  $\text{ClO}_3^-$  與  $\text{Cl}^-$  的濃度不在化學計量比之內。

試題

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



以0.050 mol的 $\text{MnI}_2$  與過量 $\text{F}_2 (g)$ 反應，假設產率為75%，可生成多少重量的 $\text{MnF}_3$ ?

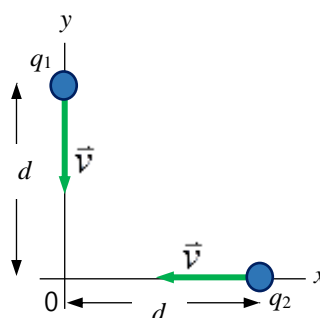
- A. 4.2 g.
- B. 5.6 g
- C. 7.5 g
- D. 2.8 g

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

- A.  $7.000 \text{ m}^3$
- B.  $0.125 \text{ m}^3$
- C.  $2.130 \text{ m}^3$
- D.  $0.438 \text{ m}^3$

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? ( $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ )

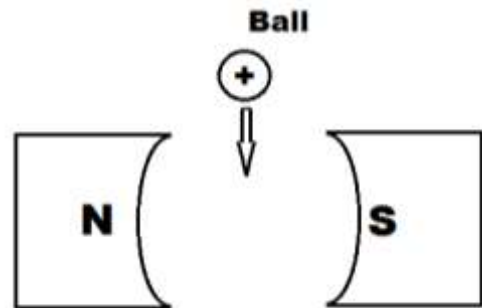
- A.  $\frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 d}$
- B.  $\frac{q_1 q_2}{8\pi\epsilon_0 d}$
- C.  $\frac{q_1 q_2}{8\pi\epsilon_0 d^2}$
- D.  $\frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 d^2}$



試題

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.  $4.33 \text{ m s}^{-2}$  ,  $37^\circ$ 角
- B.  $3.33 \text{ m s}^{-2}$  ,  $37^\circ$ 角
- C.  $3.33 \text{ m s}^{-2}$  ,  $67^\circ$ 角
- D.  $8.33 \text{ m s}^{-2}$  ,  $67^\circ$ 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.  $1/16$



試題

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. 0.83 cm

B. 0.25 cm

C. 1.25 cm

D. 0.17 cm

27. 質點沿對應角 $45^\circ$ ，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.  $P = mgh$

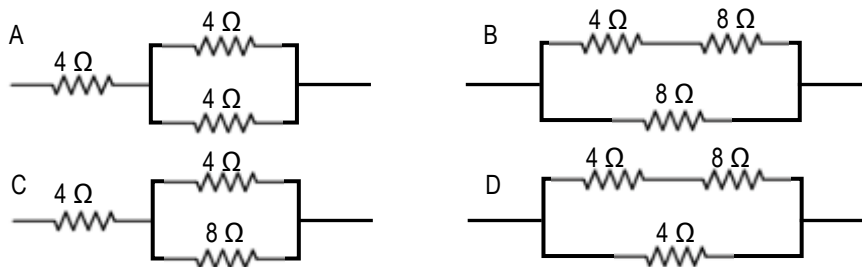
C.  $P = \frac{mgh}{t}$

D.  $P = \frac{mgv}{t}$



試題

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