

第 61 屆全國奧林匹克數學競賽

國中 7 年級・自然科解答

1. B

2. D

3. D

4. C

5. B

6. D

7. B

8. C

9. D

10. A

11. B

12. B

13. A

14. D

15. C

16. B

17. D

18. C

19. B

20. B

中華數學協會

1. 答案是課外知識(國中課本沒有教到此概念--專一性)

細胞膜的主成分是磷脂質，(A)蛋白質；(B)具專一性；(C)帶電荷的氫離子(H⁺)不能自由進出細胞，需要離子通道蛋白被動運輸；(D) a、b、c 是促進性擴散，d 簡單擴散。

2 擴散作用

可分為簡單擴散與促進擴散。

機制	運輸方式	運輸物質
簡單擴散	濃度高 $\xrightarrow{\text{直接通過細胞膜}}$ 濃度低	氣體分子、疏水性分子(如乙醇、丙醇等)及少部分水分子
促進擴散	濃度高 $\xrightarrow{\text{經運輸蛋白}}$ 濃度低	極性分子(如葡萄糖、胺基酸)、帶電離子(如H ⁺ 、Na ⁺ 、K ⁺ 、Ca ²⁺)及大部分水分子

被動運輸：

(1)定義：小分子物質順著濃度梯度，由高濃度處往低濃度處運輸，稱為被動運輸。

(2)特點：進行被動運輸時，不須消耗能量。

(3)種類：被動運輸包括簡單擴散作用、促進性擴散作用和滲透作用。

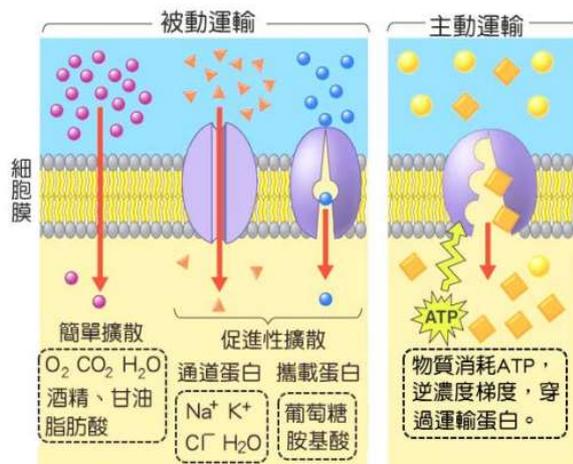
(4)簡單擴散：

甲、O₂、CO₂和脂溶性小分子(甘油、脂肪酸)等藉簡單擴散作用通過細胞膜。

乙、物質順著濃度梯度，直接穿過細胞膜的脂雙層，過程中不消耗能量。

丙、細胞膜兩側物質的濃度差異愈大時，簡單擴散速率愈快，且呈線性關係。

丁、細胞進行呼吸作用時，細胞內會消耗氧氣，並產生二氧化碳，因此細胞內氧氣濃度比細胞外低，而二氧化碳濃度則比細胞外高；因此細胞外的氧氣便藉簡單擴散進入細胞內，而二氧化碳則由細胞內擴散至細胞外。

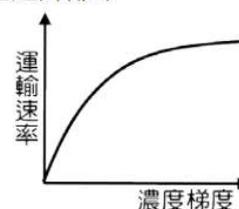
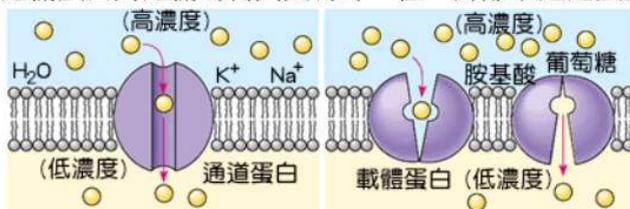


(5)促進性擴散：

甲、分子憑藉細胞膜上運輸蛋白的協助，才能順著濃度梯度穿越細胞膜。

乙、葡萄糖、胺基酸等分子，以及帶電離子能藉著細胞膜上特定的蛋白質(運輸蛋白)，通過細胞膜。

丙、運輸蛋白對運輸的物質具有專一性，鉀離子通道蛋白只能運送鉀離子。



丁、需要憑藉運輸蛋白的協助才能運送物質，其運輸蛋白有飽和現象，當物質濃度梯度過大時，此時運輸蛋白大量使用，因此物質濃度再提高，已無足夠的運輸蛋白可供利用，因此運輸速率無法明顯增加。

戊、載體蛋白：

(a)葡萄糖和胺基酸藉細胞膜上的攜載蛋白協助，穿越細胞膜。

(b)載體蛋白在運輸物質時，會藉著改變構形將結合的分子，由細胞膜的一側轉換至另一側。

己、通道蛋白：

(a)特定的帶電離子順濃度梯度通過細胞膜時，需穿越通道蛋白。

(b)通道蛋白具有一定孔徑的通道，物質通過時，通道蛋白的結構不會改變。

(c)通道蛋白具有專一性，鈉離子、鈣離子、氯離子及水分子會穿越特定的通道蛋白。

2. 答案是國二理化

(A)後面；(B)十二指腸；(C)血液

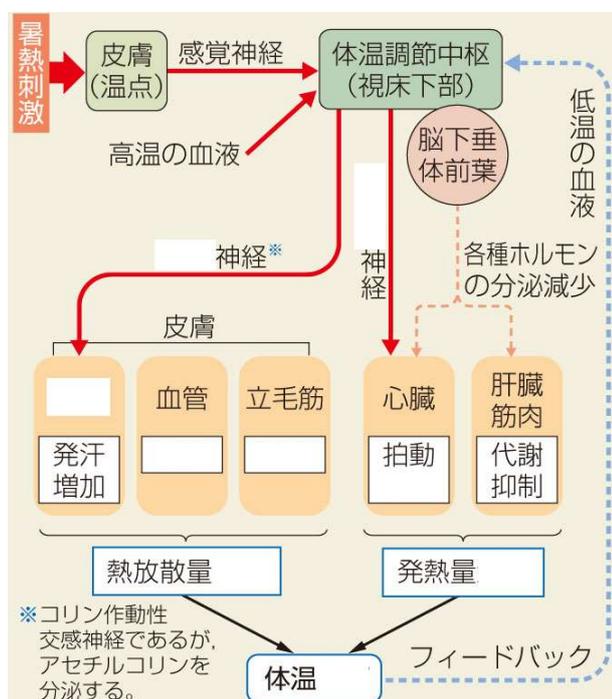


3. 答案是高中課本的案例

互利共生	無	寄生
② 蟲黃藻和珊瑚 ④ 鞭毛蟲和白蟻 ⑥ 真菌和綠藻	⑤ 車前草和酢醬草	① 藤壺和海龜 ③ 岐阜蚜蘭蜂和蚜蟲

4. 題目&答案都是國中範圍

<https://quizlet.com/jp/303086759/%E7%94%9F%E7%89%A9%E5%9F%BA%E7%A4%8E%E5%9B%B3%E8%A7%A3%E4%BD%93%E6%B8%A9%E8%AA%BF%E7%AF%80%E6%9A%91%E3%81%84%E3%81%A8%E3%81%8D33-diagram/>



交感	副交感
汗腺	擴張 舒張 抑制
增加	減少
下降	

5. 答案是課外知識

(A)一部分受肋骨保護；

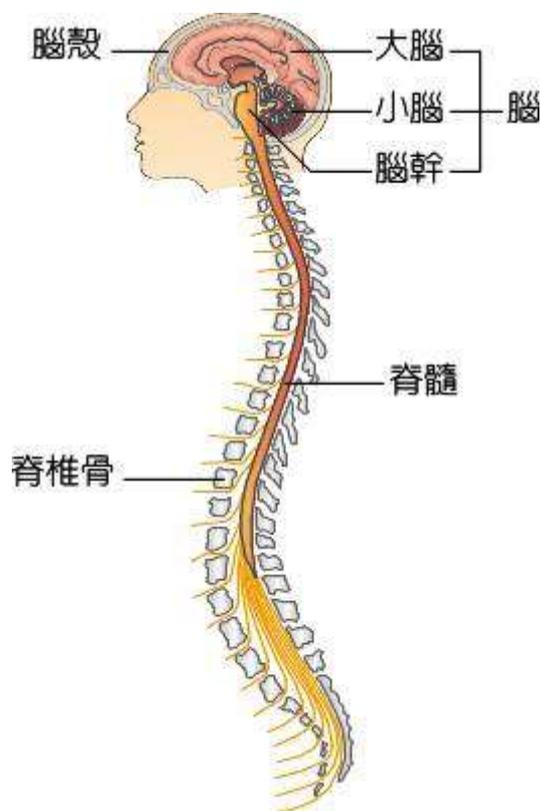
(B)腎臟是體內活化維生素 D 的主要器官，當腎功能變差無法完成活化維生素 D，便導致身體無法正常使用維生素 D。

6. 答案是國中範圍

國中有教中樞神經系統，有教腦幹，但沒細談到延腦和橋腦屬於腦幹。

呼吸中樞包含在延腦、橋腦之組織，屬於腦幹，延腦會偵測二氧化碳和氫離子濃度來調整呼吸。

前庭系統包含中樞神經和位於內耳中的半規管和耳石器，前庭系統可以偵測我們頭部的動作和位置，協助身體姿勢控制、維持平衡和眼睛凝視的能力。



7. 答案是國中範圍

(A) 碳、氫、氧元素；(C) 植物沒有肝醣；(D) 乙醇。

8. 答案是國中範圍

設 NaOH X g，則水至少需 1.3 X g

$$(1.3 + 1) X = 1000 \text{ g} \Rightarrow X = 435 \text{ g}$$

(A) 水 = 1000 - 435 = 565 g

(B) NaOH = 435 ÷ 40 = 10.875 莫耳，約 11 莫耳

(C) 計算重量百分濃度，435 ÷ 1000 = 43.5 %

(D) https://www.easylohas.com/tutorial/tutorial_detail.php?id=37

因為氫氧化鈉對水的溶解度非常好，所以大概只要跟氫氧化鈉相同重量的水就足以讓它完全溶解，看不到顆粒。但是氫氧化鈉的解離度沒有那麼好，根據經驗值推敲，至少要氫氧化鈉重量 1.3 倍左右的水量才能將它完全解離。為了安全起見，我們採用氫氧化鈉重量的 1.5 倍為標準，這樣做出來的皂又快又漂亮。這對直接買鹼液做皂的人來說特別重要，因為鹼液只是氫氧化鈉的飽和水溶液，它的氫氧化鈉只有「完全溶解」但是尚未「完全解離」，所以使用鹼液時必須再補足量的水才能確保香皂成功。

11. 植物種類是課外

以台灣為例，在海平面 3,000 公尺以上之植物相包括冷杉林及高山寒原植物，常見的樹種以台灣冷杉、玉山箭竹、玉山杜鵑、玉山圓柏、玉山小蘗等為主。3,000 公尺以下之植物相主要以闊葉林帶之梓楠類、槲櫟類植物、檜木林帶之紅檜、扁柏、台灣杉及鐵杉林帶之台灣鐵杉、台灣雲杉、玉山箭竹等為主。

12. 國一程度

(A) 課外知識 天梯是豬的上顎，內含豐富的膠質。 (B) 皮膚是器官

13. 國一程度

濃鹽水法原理：鹽水有破壞肌肉組織的能力，將雞肉浸泡在鹽水中 24 小時，利用滲透壓的原理，迫使水分子從含量較多的地方（鹽水）穿過薄膜，移動到含量比較少的地方（細胞裡面），提高保水度，讓肉質軟嫩不乾柴。

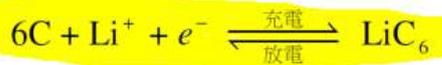
雞胸肉屬於沒什麼結締組織及油脂的瘦肉，煮熟後時常吃起來乾柴。一來是因為肌肉受熱收縮，將細胞水分排出；另一方面則是少了脂肪、膠質去潤滑肌肉，所以吃起來既不濕潤、口感也乾澀。

14. 送分題

- (A)最輕的活潑金屬，容易丟掉一個電子
- (B)鋰的蘊藏量很少
- (C)還原反應
- (D)題目來自南一中科學班考試

[https://www.tnfnsh.tn.edu.tw/df_ufiles/245/110%E7%A7%91%E5%AD%B8%E8%83%BD%E5%8A%9B%E6%AA%A2%E5%AE%9A-%E8%87%AA%E7%84%B6\(%E8%A9%A6%E9%A1%8C\).pdf](https://www.tnfnsh.tn.edu.tw/df_ufiles/245/110%E7%A7%91%E5%AD%B8%E8%83%BD%E5%8A%9B%E6%AA%A2%E5%AE%9A-%E8%87%AA%E7%84%B6(%E8%A9%A6%E9%A1%8C).pdf)

36. 目前手機多以鋰離子電池作為電源，其中石墨為負極，進行充電時，需要6莫耳碳與1莫耳鋰離子才能儲存1莫耳電子，反應式如下：(C = 12)



下列關於鋰離子電池的敘述，何者**錯誤**？

- (A) 2019 年的諾貝爾化學獎頒發給了 John B. Goodenough (古迪納夫)，M. Stanley Whittingham (惠廷翰) 和 Akira Yoshino (吉野彰) 三人，表彰他們為鋰離子電池的發展所做出的貢獻
- (B) 鋰離子電池的電壓大於碳鋅電池
- (C) 放電時，石墨為負極，發生氧化反應
- (D) 充電時，石墨為負極，發生還原反應
- (E) 若 0.01 莫耳的電子可使手機連續通話 1 小時，則電池內部至少需含有石墨 0.18 克才可連續通話 3 小時

16. 高一程度

同稱：「臨界日照」、「臨界黑暗」。

引起 50% 的植物個體開花所需的日照（黑暗）時數。

臨界黑暗是影響植物是否開花的關鍵：連續黑暗對植物開花與否的影響較連續光照重要。

17. 國一程度

- (A) 如果是在 Y，GII-2 會遺傳到，但是他沒有，表示致病基因不在 Y 染色體，在 X 染色體。
- (B) 如果是顯性等位基因，一個就會致病，GIII-5 的父母都沒病，可見應該是隱性等位基因。
- (C) GII-2 是帶因者
- (D) $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 0.25$

20. (關鍵字：海水面の上昇 グラフ)