

111學年度學科能力測驗 模擬試題(一)

教師用

自然考科—生物

—作答注意事項—

考試時間：40 分鐘

題型題數：

- 第壹部分  
單選題 共 10 題  
多選題 共 6 題
- 第貳部分 共 6 題

作答方式：

- 請將答案填入題本所附答案卷之答案欄中。

注意事項：

- 本試題為模擬學科能力測驗之形式設計，正式測驗時，作答方式仍以大考中心規定為準。

版權所有，請勿翻印

### 第壹部分、選擇題 ( 占 80 分 )

說明：第1題至第16題，含單選題及多選題，每題5分。

1. 生物的同一個性狀會表現出不同的表徵，下列何種狀況下不會影響性狀的表徵？

- (A)基因複製 (B)基因突變 (C)基因重組 (D)環境因子 (E)有性生殖

答案：(A)

解析：遺傳變異會使同一性狀具有不同表徵，而遺傳變異來自基因突變和基因重組，生物可藉由有性生殖的過程進行基因重組，環境因子也會對性狀表徵造成影響。

2. 有關達爾文與拉馬克的演化理論，下列敘述何者正確？

- (A)拉馬克用進廢退的演化觀點，與鴛鳥失去飛行能力的演化過程相符合  
(B)拉馬克與達爾文都認為性狀的變異可以遺傳給後代  
(C)達爾文認為生物演化的基本單位是族群，族群的變異造成演化  
(D)達爾文認為族群大量繁殖影響基因頻率，造成適者生存  
(E)達爾文認為個體差異是為了適應環境而產生改變的特徵

答案：(B)

解析：(A)目前沒有明確證據證實鴛鳥失去飛行能力與用進廢退有關；(C)達爾文當時對演化的認知僅侷限於個體變異，而個體將變異遺傳給後代，造成演化；(D)為現代演化的理論，非達爾文的傳統演化論；(E)「為了適應環境而產生改變的特徵」屬於拉馬克的用進廢退說。

3. 林奈利用顯而易見的形態特徵為依據，建構生物的分類系統，稱為「形態種」，然而這種方法並不能反映生物間真正的親緣演化關係。因此有學者提出「生物種」的概念，認為物種的定義是能夠交配並產生有生殖能力的後代。下列哪些生物僅能用形態種的定義來分類？

- (A) Alpha 新冠病毒與 Delta 新冠病毒  
(B)德國蟑螂與美國蟑螂  
(C)馬和驢  
(D)非洲象與亞洲象  
(E)碩莪展櫛三葉蟲與卡瓦勒斯基櫛三葉蟲

答案：(E)

解析：由於化石生物已經無法觀察其產生之後代是否有生殖能力，因此改以形態種的概念作為判斷區分的依據。(A)病毒非生物分類體系；(B)(C)(D)皆能以生物種的定義作為判斷依據。

#### 4-6 題為題組

圖 1 為精子形成過程的細胞分裂柱狀分析圖，請根據此圖與高中生物所學的知識內容，回答以下問題：

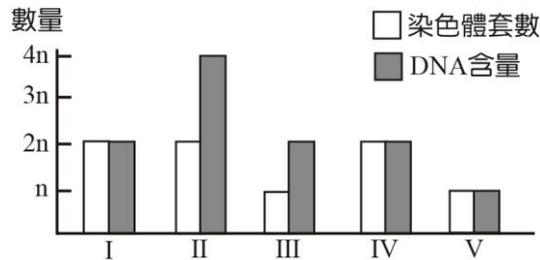


圖 1

4. 根據附圖的呈現，請問下列敘述何者正確？
- (A) 在第 I 階段的細胞內具有二分體，但不具同源染色體
  - (B) 在第 II 階段的細胞內同時具有四分體與同源染色體
  - (C) 在第 II 階段的細胞稱為次級精母細胞
  - (D) 在第 III 階段的細胞不具同源染色體，但是具有二分體
  - (E) 在第 IV 階段的細胞有染色體複製的現象發生

**答案：**(D)

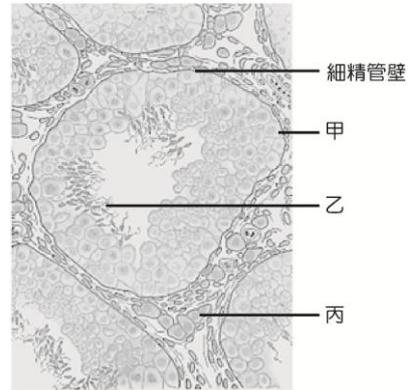
**解析：**(A) 階段 I：為精原細胞，具有同源染色體；(B)(C) 階段 II：為初級精母細胞，具有二分體與同源染色體，但是四分體僅出現在減數分裂 I 前期；(D) 階段 III：為次級精母細胞，此時同源染色體已分離；(E) 階段 IV：次級精母細胞於減數分裂 II 期間，二分體分離但細胞尚未分開，故在同一細胞內會暫時出現同源染色體。階段 V：已完成減數分裂 II，形成精細胞。

5. 有關精子形成的過程，下列敘述何者正確？
- (A) 精原細胞藉由有絲分裂產生精原細胞
  - (B) 階段 I → II 的過程屬於有絲分裂，階段 II → V 的過程屬於減數分裂
  - (C) 一個精細胞經減數分裂可產生四個精子
  - (D) 成熟男性的精細胞具有受精能力
  - (E) 精子細胞染色體數為精細胞的一半

**答案：**(A)

**解析：**(B) 階段 I → II 的過程為 DNA 複製，階段 I → V 皆屬於減數分裂的過程；(C) 一個精原細胞經減數分裂可產生四個精子；(D) 精細胞需分化為精子後才具受精能力；(E) 精細胞與精子皆為單套染色體。

6. 甲生觀察老鼠睪丸的組織切片後，拍攝照片如圖 2，丙細胞是位於細精管之間的間質細胞，可分泌雄性激素。配合精子形成過程的細胞分裂柱狀分析圖，歸納出以下五個結論，請問何者敘述不合理？



- (A) 甲細胞的染色體數目與體細胞染色體數目相同
- (B) 乙細胞不具細胞分裂的能力
- (C) 丙細胞的染色體有 46 條，且具同源染色體
- (D) 甲細胞可行減數分裂形成乙細胞
- (E) 丙細胞內的高基氏體應該比乙細胞更發達

圖 2

**答案：**(C)

**解析：**甲細胞為精原細胞，具有雙套染色體，甲細胞行減數分裂形成乙細胞；乙細胞為精原細胞經減數分裂形成的精子，具有單套染色體，不具有減數分裂的能力；丙細胞是位於細精管之間的間質細胞，可分泌雄性激素，高基氏體發達有利分泌功能。(C)老鼠的染色體數目與人類不同，非 46 條染色體。

7. 「親緣關係較遠的物種，如果生存在同一個環境，便會產生相似表徵的演化。」下列有關此句話描述的說明，何者正確？

- (A) 此現象屬於同源器官的趨同演化
- (B) 此現象會產生同功構造，可用來推測生物間的親緣關係
- (C) 脊椎動物中，鯨魚與蟒蛇的後肢退化屬於此現象
- (D) 脊椎動物中，蝙蝠和昆蟲的翅膀之演化屬於此現象
- (E) 此現象的演化證據可由生物化學證據推論出來

**答案：**(D)

**解析：**(A)屬於非同源器官的趨同演化；(B)此同功構造不適用於推測生物間的親緣關係；(C)鯨魚與蟒蛇退化的後肢屬於同源器官，二者親緣關係相近；(E)屬於比較解剖學證據。

8. 根據「細胞學說」與近代演化學的「生物化學證據」理論，下列相關敘述何者正確？

- (A) 生物皆由細胞組成，然而病毒不屬於生物，因此 DNA 無法作為病毒的遺傳物質
- (B) 哺乳動物的成熟紅血球不具細胞核，因此應歸類為原核細胞
- (C) 細胞是生物體的功能單位，因此所有細胞皆以 ATP 作為能量暫存的形式
- (D) 現生的生物若是追溯到源頭，皆來自於病毒
- (E) 古細菌與真細菌分屬於不同域，因此其遺傳物質的核酸種類亦不同

**答案：**(C)

**解析：**(A)病毒雖不歸類為生物體系，但其遺傳物質為核酸，可能是 DNA 或 RNA；

(B)紅血球的細胞核是真核細胞分化後消失，不屬於原核細胞的分類定義；(D)目前尚無直接證據證明；(E)生物遺傳物質的核酸種類皆為 DNA。

9. 下列有關「演化」與「生物多樣性」的敘述，何者正確？

- (A)林奈以階層方式將生物歸類，形成生物多樣性
- (B)達爾文的演化理論，闡述了生物因天擇而減少生物多樣性
- (C)人類刻意培養某些特定性狀的個體，會加速物種演化而增加生物多樣性
- (D)生物因適應環境而演化出新的物種，生物多樣性也會因此增加
- (E)英國胡椒蛾體色的演化是證明生物多樣性增減的證據

**答案：**(D)

**解析：**(A)生物多樣性原本就存在，分類系統只是將其表現得更有層次；(B)天擇說的基礎為遺傳變異，屬於生物多樣性的範疇；(C)人擇不足以加速演化與增加生物多樣性；(E)胡椒蛾體色表徵比例改變證明環境因素會影響演化方向，並非證明生物多樣性增減。

10. 罕見疾病「楓糖尿症」是單基因遺傳的胺基酸代謝異常疾病，因體內缺少支鏈甲型酮酸脫氫酶，使得纈胺酸、白胺酸、異白胺酸等支鏈胺基酸的代謝無法順利進行，過多的支鏈胺基酸堆積在體內會產生毒性，傷害腦細胞，同時也會產生焦糖味或尿味等特殊的體味。圖 3 為某家庭的遺傳譜系圖（4、5 號為患者），請根據文章敘述與附圖判斷，下列敘述何者正確？

- (A)楓糖尿症為糖尿病的一種
- (B)楓糖尿症屬於體染色體顯性遺傳疾病
- (C)支鏈甲型酮酸脫氫酶是由核糖體製造
- (D)楓糖尿症患者細胞內的高基氏體功能低落
- (E) 5 號患者與健康的男性生下的子女必有 1/2 的機率罹患楓

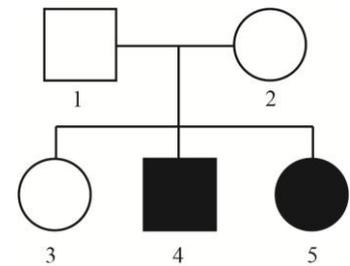


圖 3

糖尿症

**答案：**(C)

**解析：**(A)糖尿病是胰島素功能失常，與楓糖尿症不同；(B)屬於體染色體隱性遺傳疾病；(D)高基氏體與分泌功能有關，楓糖尿症患者不一定會有高基氏體功能低落的症狀；(E)不一定，若健康男性為顯性同型合子，則子女皆不會罹病。

11. 下列有關「細胞」的敘述，哪些正確？（應選 2 項）

- (A)生物需經由細胞分工，才能表現出完整的生命現象
- (B)細胞是藉由光學顯微鏡的發明而得以發現
- (C)歷史上最早被記錄下來的細胞圖像是虎克的微物圖誌

- (D)許旺與許來登藉由動、植物細胞的觀察，說明細胞的功能與來源  
(E)細胞的基本構造為細胞膜、細胞質與細胞核，缺一即會死亡

**答案**：(B)(C)

**解析**：(A)多細胞生物的細胞具有細胞分工現象，單細胞生物則無；(D)細胞來源是日後科學家魏修所提出的補充；(E)原核細胞不具細胞核。

12. 核酸是生物體內重要的化學物質，與遺傳物質的轉錄與轉譯有密切關係，下列相關敘述哪些正確？（應選 2 項）

- (A)肺炎鏈球菌同時含有 DNA 與 RNA  
(B)人體中含有 A、C、T 含氮鹼基的核苷酸共有 5 種  
(C) RNA 就是將 DNA 單股的含氮鹼基由 T 換成 U  
(D)古細菌的遺傳物質為 DNA 或 RNA  
(E)鑑定親緣關係可藉由分析 DNA、RNA 和核苷酸得知

**答案**：(A)(B)

**解析**：(C) RNA 的五碳醣為核糖，DNA 則為去氧核糖；(D)生物的遺傳物質皆為 DNA；  
(E) DNA、RNA 和蛋白質序列可作為判斷依據。

### **13-14 題為題組**

德國波昂醫學院進行禿頭遺傳學相關研究，發現「AR 基因」是造成禿頭遺傳的重要因素。雄性激素睪固酮隨血液運送至頭髮的毛囊後，毛囊中的「 $5\alpha$  還原酶」會將睪固酮轉化為 DHT，DHT 與 AR 基因製造的雄性激素受體結合，引發毛囊受抑制並逐漸萎縮，導致頭髮變細甚至掉髮。而 AR 基因只會出現在 X 染色體，因此男性的機率與父親並沒有明顯關係，而女性禿頭則有可能來自父親或母親的基因遺傳。

（參考資料：戴志融、許茗鈞 (2015)。〈雄性禿的機轉與藥物治療〉。《家庭醫學與基層醫療》，30 卷 11 期，頁 320-325。）

13. 下列有關 AR 基因的研究敘述，哪些正確？（應選 2 項）

- (A)為含有製造 DHT 的 DNA 序列  
(B)其產物為雄性激素  
(C)  $5\alpha$  還原酶會影響 AR 基因的轉錄  
(D)睪固酮不會與 AR 基因的產物結合  
(E) AR 基因的遺傳屬於性聯遺傳

**答案**：(D)(E)

**解析**：(A)為含有製造「雄性激素受體」的 DNA 序列；(B)產物為「雄性激素受體」；  
(C)  $5\alpha$  還原酶將睪固酮轉化為 DHT，與 AR 基因轉錄無關；(D) DHT 與 AR 基因產物「雄性激素受體」結合；(E) AR 基因位於 X 染色體上，故為性聯遺傳基因。

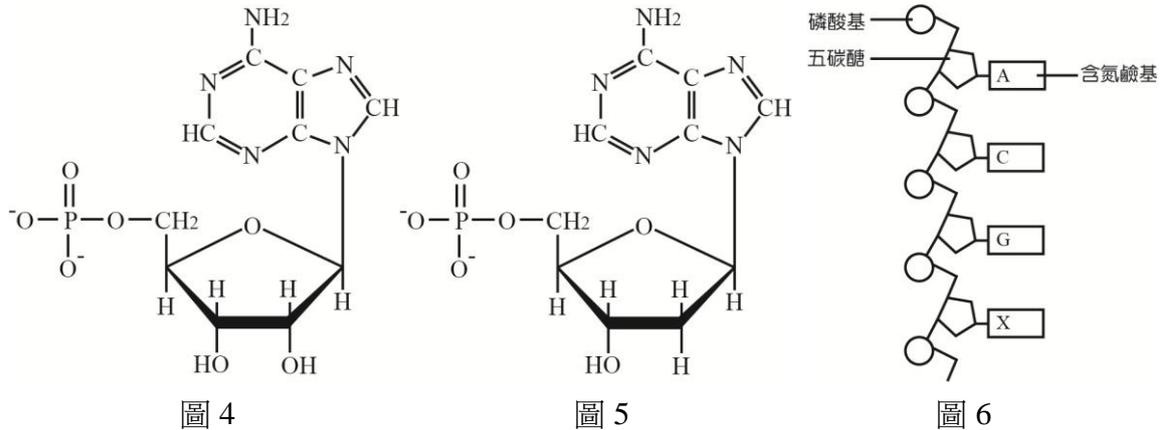
14. 某男性具有禿頭遺傳，則他的 AR 基因可能遺傳自下列哪些人？（應選 3 項）

- (A)父親 (B)母親 (C)祖母 (D)外公 (E)外婆

**答案**：(B)(D)(E)

**解析**：該男性的 AR 基因遺傳自母親，而母親的 AR 基因有可能來自其父親（外公）或母親（外婆）。

15. 圖 4 與圖 5 分別代表由腺嘌呤組成的兩種核苷酸，圖 6 為某一段核苷酸鏈，請根據此圖判斷下列的敘述哪些正確？（應選 2 項）



- (A)流感病毒為 RNA 型病毒，因此不具圖 4 的構造  
(B)人類的遺傳物質包含圖 4 與圖 5  
(C)若圖 6 的含氮鹼基 X 為鳥糞嘌呤，則五碳糖必為去氧核糖  
(D)若圖 6 的含氮鹼基 X 為胞嘧啶，則此核苷酸鏈必為 RNA  
(E)若核苷酸鏈的組成單元具有圖 5 構造，則此段核苷酸鏈應可轉錄出 RNA

**答案**：(C)(E)

**解析**：圖 4 為的五碳糖為核糖，是組成 RNA 單位，圖 5 的五碳糖是去氧核糖，是組成 DNA 的單位。(A) DNA 不具圖 5 構造；(B) DNA 為遺傳物質，因此只有圖 5；(C)鳥糞嘌呤(G)僅出現在 DNA，因此五碳糖必為去氧核糖；(D)胞嘧啶(C)可出現在 DNA 或 RNA；(E) DNA 可經由轉錄產生 RNA。

16. 圖 7 為細胞呼吸作用的簡易流程圖，請問下列敘述哪些正確？（應選 2 項）

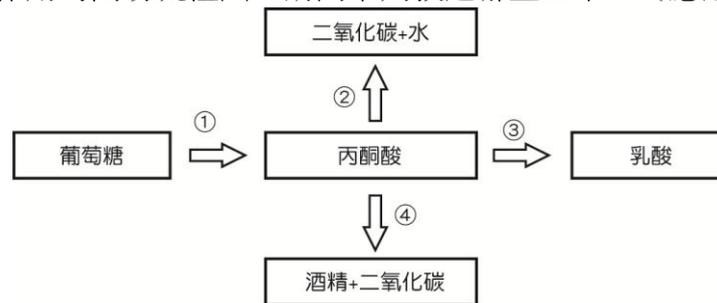


圖 7

- (A)植物細胞在①過程中產生的 ATP 量比④多
- (B)人類肌肉細胞發酵作用進行過程包含①②③
- (C)動物細胞呼吸作用不會產生③和④
- (D)植物細胞在缺氧的狀況下不會進行②③的過程
- (E)人體細胞內①過程需要氧氣參與，③過程不需要氧氣參與

**答案**：(A)(D)

**解析**：(A)糖解作用①產生少量 ATP，粒線體內的有氧呼吸作用②產生大量 ATP，乳酸發酵在糖解後的階段③不產生 ATP，酒精發酵在糖解後的階段④也不產生 ATP；(B)肌肉的乳酸發酵僅包含①③；(C)細胞的呼吸作用包含有氧呼吸和發酵作用，動物的發酵作用大多產生③乳酸；(D)植物細胞在缺氧狀況下會進行①④酒精發酵，不會進行②粒線體內有氧呼吸，植物本身也不會進行③乳酸發酵；(E)皆不需要氧氣參與。

## 第貳部分：混合題 ( 占 20 分 )

說明：本部分共有2個題組，每一子題配分標於題末。限在標示題號作答區內作答。選擇題與「非選擇題作圖部分」使用2B鉛筆作答，更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。非選擇題請由左而右橫式書寫，作答時必須寫出計算過程或理由，否則將酌予扣分。

### 17-19 題為題組

模擬孟德爾理論實驗的操作步驟如下：

- a. 甲、乙燒杯各放入 5 個標示 A 的保麗龍球與 5 個標示 a 的保麗龍球（如圖 8）。
- b. 丙、丁燒杯各放入 5 個標示 B 的保麗龍球與 5 個標示 b 的保麗龍球（如圖 8）。
- c. 同學 1 分別從甲、乙燒杯中隨機抓取一顆球，記錄其組合後放回燒杯，實驗重複 50 次。
- d. 同學 2 分別從甲、丙燒杯中隨機抓取一顆球，記錄其組合後放回燒杯，實驗重複 50 次。
- e. 同學 3 分別從甲、乙、丙、丁燒杯中隨機抓取一顆球，記錄其組合後放回燒杯，實驗重複 50 次。

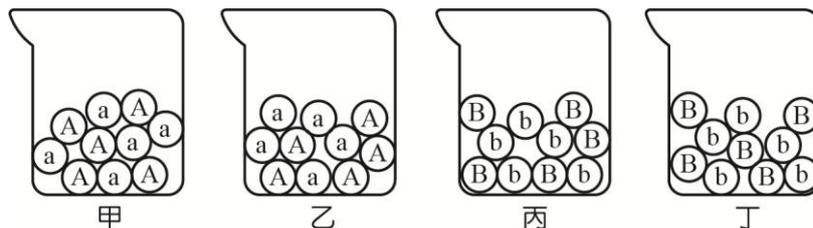


圖 8

試依據上述實驗內容回答 17~19 題：

17. 下列有關此實驗設計的相關敘述，哪些不正確？（應選2項）

- (A)甲、乙燒杯內的保麗龍球代表不同性狀的基因
- (B)步驟 c.和 d.中，「隨機抓取一顆球」代表同源染色體分離
- (C)甲、丙燒杯內的保麗龍球代表不同性狀的基因
- (D)步驟 c.的「記錄其組合」代表同源染色體配對
- (E)步驟 e.的組合結果代表兩個性狀的雜交實驗

**答案**：(A)(D)

**解析**：(A) A 或 a 代表同一性狀的基因；(D)代表配子結合的有性生殖。

18. 實驗操作步驟 c.、d.的操作特徵，分別代表孟德爾的何種遺傳定律？請填入以下統整表格。

步驟	遺傳定律名稱
c.	
d.	

**答案**：步驟 c.—分離律，步驟 d.—獨立分配律

**解析**：步驟 c.是單一性狀形成配子，屬於分離律的描述；步驟 d.是兩種性狀形成配子，非等位基因的自由組合，屬於獨立分配律的描述。

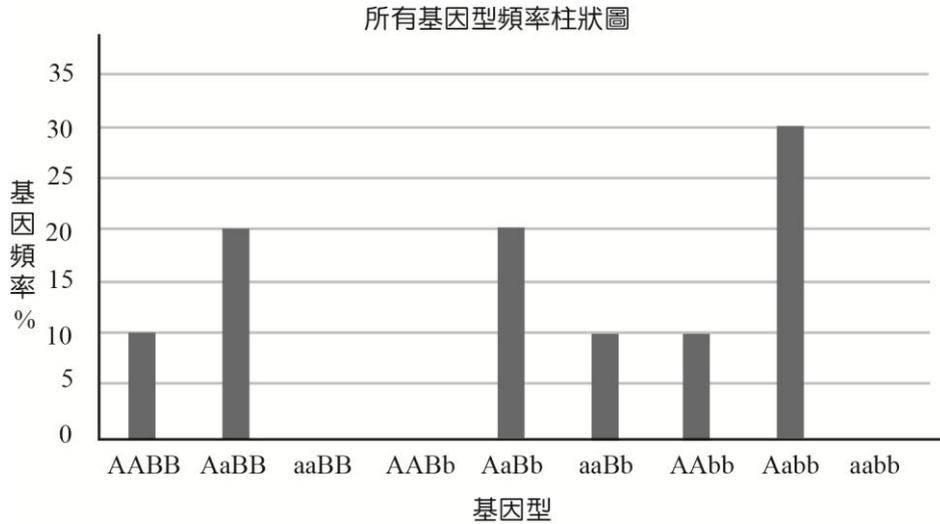
19. 以下為同學 3 前 10 次的實驗數據：

項次	甲	乙	丙	丁
1	A	a	B	b
2	A	a	B	B
3	A	A	b	b
4	a	A	b	b
5	A	a	b	B
6	a	a	b	b
7	A	a	B	B
8	a	A	b	b
9	a	a	b	B
10	A	A	B	B

請將此實驗數據整理並以柱狀圖分析所有可能出現基因型的頻率(%)。(4分)

(說明：繪圖須包含(1)圖表標題、(2)X、Y 軸的標示、(3)所有的基因型，若頻率為 0% 仍需繪出)

答案：



解析：

項次	甲	乙	丙	丁	基因型
1	A	a	B	b	AaBb
2	A	a	B	B	AaBB
3	A	A	b	b	AAbb
4	a	A	b	b	Aabb
5	A	a	b	B	AaBb
6	a	a	b	b	aabb
7	A	a	B	B	AaBB
8	a	A	b	b	Aabb
9	a	a	b	B	aabB
10	A	A	B	B	AABB

$AABB : AaBB = 1 : 2 : 0 : 0 : 2 : 1 : 1 : 3 : 0$

**20-22 題為題組**

熊科動物是一種大型哺乳類，屬於食肉目，共有 8 種：極地區域的北極熊、橫跨北美洲、歐洲及亞洲北部的棕熊、僅限於北美洲的美洲黑熊、亞洲的亞洲黑熊、中國的貓熊，南美洲的眼鏡熊、印度的懶熊以及東南亞的馬來熊。其中包含最多物種數的熊屬，具有冬眠能力。除了貓熊和眼鏡熊外，另外 6 種熊則因還缺乏充分的證據而無法完全確立其演化分枝順序，但依出現時間順序建立其初步演化關係如右圖。熊的常見特徵是身軀龐大、四肢粗壯有力、長鼻子、厚毛髮、短尾、跖行足、每隻腳爪上有 5

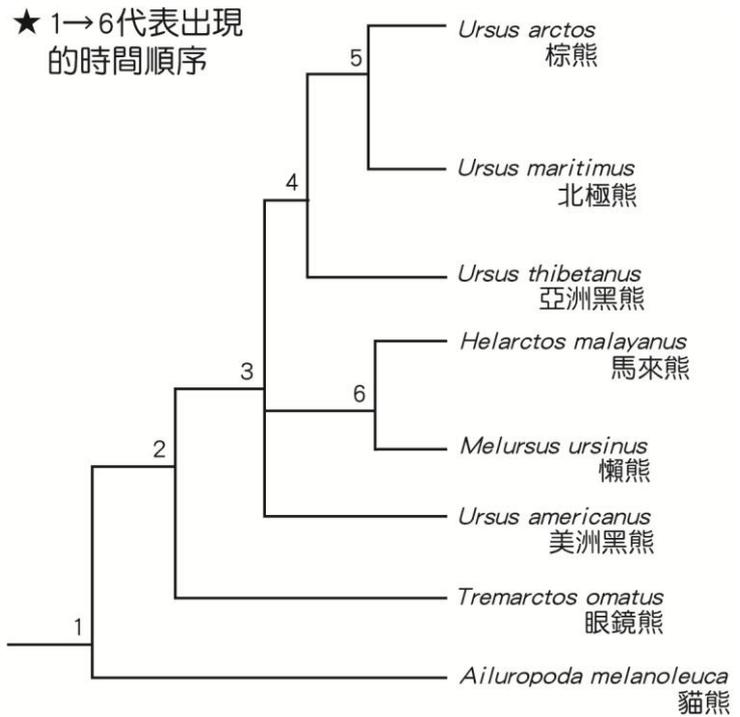


圖 9

個彎曲鋒利且不能回縮的爪子（貓科動物的爪子可以回縮）。北極熊基本是食肉動物；大貓熊以竹子等植物為主食，但偶爾也會食肉；其他的熊則都是雜食動物。

臺灣特有的臺灣黑熊學名是 *Ursus thibetanus formosanus*，胸前的 V 字型白色斑紋是亞洲黑熊共有的特徵。臺灣黑熊吻部形狀像狗，因此許多人習慣稱呼牠為「狗熊」。學者於 2014 年粗估臺灣黑熊族群數量僅剩 200~600 隻，出沒於臺灣中央山脈海拔 1000~3500 公尺的山區，活動範圍可達 50 平方公里，且其冬季時並不冬眠。臺灣黑熊在黃昏或夜晚時外出覓食，以小型動物、昆蟲、植物嫩葉、嫩芽、果實為食，也吃蜂蜜和蜂蛹，亦會在河邊捕魚、捕螃蟹、捕蝦等食用。此外，也可能會移至較低海拔區域覓食，如相關新聞報導指出零星出沒於海拔約 700 多公尺的臺東縣霧鹿國小、嘉義縣獨立山等。目前熊科動物只有美洲黑熊和棕熊數量較多，被國際自然保護聯盟 (IUCN) 紅皮書列為「無危」物種，其他都被列入「易受害物種」。而臺灣黑熊依據我國《野生動物保育法》也早已被列為「瀕臨絕種野生動物」，國際間也禁止對亞洲黑熊進行任何產品與任何形式的交易。請依據上文回答下列 20~22 題：

20. 依據圖 9 與文章內容，下列關於熊科動物的敘述何者錯誤？並請將其修正。

- (甲) 熊科動物有 5 個屬。
- (乙) 只有熊屬的演化分枝順序尚未確立
- (丙) 貓熊是最早出現的熊科動物
- (丁) 北極熊與亞洲黑熊的親緣關係較近於美洲黑熊

**答案**：(乙)。熊屬、馬來熊、懶熊的演化分枝順序均尚未完全確立。

21. 下列關於熊科動物生理與生態特性的敘述，何者正確？

- (A)熊都是雜食性
- (B)僅分布於極區與美洲的熊會冬眠
- (C)熊屬的分布範圍最廣
- (D)被列入易受害物種的熊都分布於亞洲
- (E)熊科的爪子特性與貓科相同

**答案**：(C)

**解析**：(A)北極熊是肉食性；(B)棕熊亦有分布於亞洲，且亞洲黑熊也會冬眠；(C)熊屬種類最多，分布範圍最廣；(D)眼鏡熊分布於南美洲，北極熊分布於極地；(E)熊科爪子無法縮回。

22. 下列關於臺灣黑熊的敘述，哪些正確？（應選 2 項）

- (A)臺灣黑熊是臺灣特有種，與亞洲黑熊為不同種
- (B)冬季依然外出活動覓食
- (C)主要分布於針葉林生態系
- (D)不容易分布於水域附近
- (E)進入人類活動區域較容易發生於傍晚之後

**答案**：(B)(E)

**解析**：(A)由學名可知是亞洲黑熊的臺灣特有亞種；(B)冬季不冬眠；(C)主要分布於闊葉林至針葉林生態系；(D)會至河邊覓食；(E)因黃昏或夜晚時外出覓食。