

一、李家維老師部分(簡答題，每題 20 分，加分題 10 分，共 50 分)

1. 為什麼嚴重的全球暖化會引發 2 億 5100 萬年前二疊紀末期與 2 億年前三疊紀末期，海洋與陸地上所發生的大規模滅絕事件？ppt 中有答案
2. 黑猩猩跟人類的有將近 99% 的 DNA 序列是相同的，但其餘的 1% 卻在兩個物種演化中呈現如此大的差異。請舉出三個和黑猩猩相較之下人類獨特的 DNA 並簡述其功能。
3. [加分題] 請問你認為 500 萬年後有可能在台灣上看到什麼生物？為什麼？(如果可以的話，請畫出該生物)

二、杜銘章老師授課部分(選擇題及簡答題，每題 10 分，共 30 分)

1. 以下哪種蛇的性別從身上的花紋就能判斷出來？(A) 龜殼花 (B) 赤尾青竹絲 (C) 眼鏡蛇 (D) 擬龜殼花

Ans：可以直接從身體兩側之紅與白色體鱗來分這種蛇的性別喔！只有白色體鱗為雌性

2. 以下哪種毒蛇的頭並不是三角形？(A) 龜殼花 (B) 赤尾青竹絲 (C) 百步蛇 (D) 雨傘節
3. 孫叔敖打的兩頭蛇根據本草綱目的描述應該長成甚麼樣子？甚麼環境容易產生這種型態的蛇？

Ans：尾巴看起來像頭的小型蛇類。其實事實上，有一種叫做盾尾鐵線蛇這種蛇，就像本草綱目中描述的一樣，在尾部還有一個頭。為甚麼會有這種蛇呢？其實那個在尾部的頭是假的，是為了要讓遭到天敵攻擊時，能把傷害減到最小。另一方面，大家印象中蛇的尾巴應該又細又長吧！但是盾尾鐵線蛇的尾巴卻又短又鈍，因為牠生活在地底下，細長的尾巴會妨礙他的行動，所以才變成又短又鈍。

三、范建得老師授課部分(選擇題，每題 6 分，共 30 分)

1. 下列有關保險業者之近用的相關敘述，何者為真？(A) 美國之保險業者認為基因資訊系健康資訊之一部，為合理估算其收取之投保費用或拒絕投保，有取得投保者基因資訊之必要。(B) 美國國內規定，依據健康保險可攜性與責任性法 (HIPAA) 之「最少必要性原則」，雖不得要求檢測公司或醫院提供非必要的健康資訊，然而並未禁止保險業者得要求投保者，進行或提供基因檢測結果。(C) 英國國內則下達禁令，禁止保險公司在五年內使用基因檢測結果作為核保基礎。(D) 以上皆是。
2. 基因篩檢當前最受到法律界關切的問題是甚麼？(A) 超人誕生 (B) 就業歧視 (C) 性別歧視 (D) 以上皆非
3. 若將基因資訊過度解釋，將使社會對於個人產生許多不利或不公平的評價，例如汙名化與職場或健康保險相關歧視。以上敘述屬於基因資訊的哪一特性？(A) 預測性 (B) 個人性 (C) 永久性 (D) 遺傳性

4. 下列敘述何者錯誤？ (A) 若公司假借健康檢查的名義採集員工的檢體，藉以檢測員工身上是否帶有易患有腕管症候群的基因型，將不涉及侵害個人隱私或其可能引起的「汙名化」及「歧視問題」。(B) 各國應按照與國際人權法一致的國內法律要求，努力保護個人隱私和與可識別的個人、家庭或群體有關連的人類基因資料的保密性。(C) 基因檢測結果之揭露，應避免該資訊對於受檢者未來生活、工作或婚姻遭受不必要之負面影響。(D) 基因檢測公司僅透過網際網路進行相關服務之廣告，將可能引發包含個人隱私、家族成員的健康資訊、檢體樣本的保管問題。
5. 我國目前臨床應用之基因檢測費用大約為新台幣多少元？ (A) 新台幣 1,000 元至 2,000 元整 (B) 新台幣 2,000 元至 50,000 元整 (C) 新台幣 50,000 元至 100,000 元整 (D) 新台幣 100,000 元至 200,000 元整

基因倫理

一、是非題(每題6分，共12分)

O 1. 當前基因研究所涉倫理問題不在於是否有無倫理規範，而在於規範的落實與持續的監督機制均有所不足，這也正是全球努力的方向。

X 2. 美國聯邦國會於2008年5月通過的「基因資訊反歧視法」(The Genetic Information Nondiscrimination Act，簡稱GINA) 是一部基因資訊保護法。

=====

=====

1. 請描述人類的起源及演化

(由李家維老師：人之何以為人：一個20萬年的故事) (16分)

始祖地猿 湖濱南猿 (阿法南猿 早期人屬 巧人 匠人) 直立人

(源泉南猿) 直立人

現代人為智人與歐亞尼安德塔人、東亞直立人雜交造成地域混種。

2. 從生物演化的觀點，提出三個解釋老化產生的理論。

(由周成功老師：老化) (8分)

自由基，氧化劑' 與細胞膜、蛋白質、DNA 結合，加以破壞。

細胞分裂造成端粒變短。

細胞葡萄糖的代謝造成老化。

幹細胞過度分化

不同組織 cell communication 錯誤

3. 請問是哪位學者發現了將成年細胞回復成胚胎狀態的方法，也就是所謂的「誘導多能性幹細胞」(iPS 細胞)，並榮獲 2012 年諾貝爾醫學獎？請簡述此方法的關鍵步驟。

(由莊永仁老師：再生醫學科學與應用) (8分)

Shinya Yamanaka。

身體上任何一個細胞，經由基因重啟機制，製成誘導性潛能幹細胞，再經由分化轉成身體內全部種類細胞，優點是不需破壞胚胎。

4. 幹細胞(stem cell)可依分化能力分成 3 種 pluripotent、totipotent、multipotent，請依照能分化成不同種 cell type 的能力，由高排到低。成年人的骨髓幹細胞屬於那一種？

(由莊永仁老師：再生醫學科學與應用) (8 分)

Totipotent > pluripotent > multipotent, multipotent

5. 幹細胞(stem cell)研究的可能應用價值有哪些？

(由莊永仁老師：再生醫學科學與應用) (8 分)

○治療帕金森氏症及阿茲海默症。

○多發性硬化症

○糖尿病治療

○中風

○骨關節炎

○類風濕性關節炎

○心臟病

○肝臟器官移植

○肝組織修復

=====

遠古地球

火山活動釋出 CO₂ 與甲烷

快速的全球暖化

溫暖海水吸 O₂ 少

無氧狀態使海底化變層不穩定，硫化氫湧出

硫菌大量生長，呼吸氧的生物窒息而亡

硫化氫毒死陸生動植物



自己查的資料

乳糖不耐症

乳糖是牛奶及其它乳製品中天然存在的一種糖。乳糖不耐，又稱乳糖消化不良或乳糖吸收不良，是指人體內不能有效消化攝入的乳糖、並產生不良反應的狀態。其主要原因是消化系統內缺乏水解乳糖所必需的乳糖酶。攝入一定量乳糖後，乳糖不耐的人群常見的不良反應包括腹脹、腹瀉等。

乳糖不耐的成因是乳糖酶缺乏。乳糖是一種雙糖，廣泛存在於乳汁和乳製品中。乳糖在消化系統內，需要在乳糖酶的催化下分解為葡萄糖和半乳糖後，才能被吸收。

乳糖酶缺乏主要由遺傳因素導致。大多數哺乳動物的幼體在斷乳後，開始逐漸的減少乳糖酶的合成 [14]。人類第 2 號染色體上的 LCT 基因負責乳糖酶的合成，成年後，該基因的活動減弱，造成乳糖不耐。人類的幼兒在 4 歲的時候通常會失去 90% 的乳糖消化能力，但各人、各族群之間的差異很大。幾千甚至上萬年前，一些人類族群出現基因突變，使得 LCT 基因在斷乳後可以繼續表達，從而表現出乳糖耐受性

=====

人類與猿類同源，但在演化之路上分道以後，人類快速發展，大腦精進，智力、語言各方面領先不可以道里計。人類腦筋為什麼比其他靈長動物好那麼多？「自然」期刊網站 16 日報導，原因在大腦裡一個稱為 HAR1F 的關鍵基因。

聖塔克魯茲加州大學「生物分子科學與工程研究中心」(CBSE)領導的國際團隊發現，人類在五百萬到七百萬年前和黑猩猩演化分途以後，基因組有一個區域的演化速度比其他基因快約 70 倍，造成人類主管語言、資訊處理等高級功能的「大腦皮質」，比和人類最接近的黑猩猩等靈長動物大三倍。

研究團隊以電腦計算並分析，比較人類、黑猩猩及其他脊椎動物的基因組，尋找導使人類加速演化的基因組。人類基因組和其他動物有 49 個區域極為不同，研究團隊再找出其中最不同，亦即「在相當短時間內出現巨變」的一個區域，稱為 HAR1。

HAR1 基因特別之處是，它三億年前出現，可見於所有動物的大腦之中，而且從雞到黑猩猩，HAR1 改變極少。轉變出現於五百萬至七百萬年前，當時本來擁有共同祖先的人類和黑猩猩開始分途演化，HAR1 發生實質改變，出現 HAR1F。

時至今日，黑猩猩和雞的 HAR1 只有兩處不同，人與黑猩猩分途後，其 HAR1 卻突變而發展出 18 處 (10%) 不同。科學家指出，突變可能是人類離開樹居，下到地面以兩腳走路引發。

HAR1F 作用神秘，出現於懷孕第七到九周，亦即胎兒大腦產生皮質層，形成腦細胞連線而構成大腦

智力和指揮中心之時，然後關閉。

其他基因都帶有製造蛋白質的指令，唯獨 HAR1F 沒有，研究人員推斷其主要功能是調節、管制其他基因。他們將做進一步深掘，以期揭開奧秘。

=====

人異於黑猩猩的基因演化

經過基因組比對，人類與黑猩猩基因組序列差異最大的區域，稱為第一號人類加速區 (human accelerated region, HAR1)，大約含有 118 個鹼基對。雞與黑猩猩各自演化約 3 億年，只累積了 2 個序列變化。但人與黑猩猩各自演化僅約 600 萬年，卻發生 18 個序列變化，顯示 HAR1 確實在人類演化過程中發揮重要功能。

=====

人類特有 DNA 發展插圖

進一步探究這些基因的功能，確實造成人類較黑猩猩為優的生理優勢，譬如控制大腦皮層皺褶發育的 HAR1 基因、控制發音動作的 FOXP2 基因、控制腦容量發育的 ASPM 基因、控制消化澱粉的 AMY1 基因、控制乳糖代謝的 LCT 基因、控制手指靈活運作的 HAR2 基因等。

但不是所有的突變都對人類有利，譬如人類/黑猩猩共祖同樣帶有 TRIM5 α 基因，其蛋白質可阻止反轉錄病毒感染。各自演化後黑猩猩的 TRIM5 α 基因過去無法抵抗反轉錄病毒 PtERV1 感染，今日卻能抵抗愛滋病毒 HIV-1。人類的 TIRM5 α 基因過去抵抗了 PtERV1 的感染，今日卻無法抵抗愛滋病毒 HIV-1。

與黑猩猩共祖各自演化之後，人類祖先走向現代之路，至現代人與人之間的差異約為 1/1000。而這 1/1000 的差異，大部分普遍存在於各人群之內，僅有約 5%-10%存在於種族 (不同膚色) 之間。因此基因在種族之間沒有顯著差異，「種族差異實似膚淺」。

那膚色差異是如何產生？與膚色表現最相關的是黑色素皮質激素受體基因 (Melanocortin 1 receptor; MC1R)，研究推測演化自 120 萬年前。之前古代人類與黑猩猩相似，黑色毛髮下是桃紅色肌膚。約 120 萬年前脫去毛髮後為避免紫外線的攻擊，才演化出深色肌膚。膚色演化受天擇極大影響，與膚色最有關的是地理緯度，在不同的溫度與日照之下，選擇何種膚色基因最容易遺傳至下一代。

=====

=====

負責產生唾液澱粉酶的 AMY1 基因，在現代人的基因體中被大量重複了 (約 6-20 次)，而尼安德塔

人、丹尼索瓦人與猩猩都只有 1-2 個 AMY1 基因。這是否意味著人可以更快速的消化澱粉？還是因為烹煮食物後所帶來的演化？或者如某些科學家說的，為了防止蛀牙？筆者認為，由於唾液澱粉酶分解澱粉的最終產物是麥芽糖 (maltose)，而麥芽糖的甜味是可被嚐出來的；或許也因為唾液中澱粉酶增加，使我們能更容易喜愛那些在猩猩口中感覺淡而無味的禾本科果實（稻、麥、玉米）？

不管怎麼說，因為我們對苦味的靈敏度降低，使我們的食物版圖可以大大擴張，使人成為地球上少數可以遍佈全球的哺乳類動物。當然，對苦味比較不敏感，是否會使人相比於其他動物，較容易中毒呢？

=====

為了能爬樹，而有有力的後腳與爪子，和飛鼠一樣的肉翅，不僅可以追獵物也可以逃跑，生活在森林之中所以體型較小，棕毛是保護色，可以埋伏鳥類，亦可以從空中襲擊兔子。

真的頭，尾巴像頭，有兩個黑點(假眼睛)

生活在岩石地形，頭鈍鈍的，用來在地底挖洞

人與黑猩猩的基因僅有 1% 差異？

人類基因組共有 30 億個（15 億對）核苷酸，於 2000 年完全解碼；黑猩猩基因組則是在 2005 年完全解碼。作為與人類最接近的生物，黑猩猩與人類的基因序列有多大差異？令人驚訝的是只有約 1%！也就是 600 萬年前，人類/黑猩猩的共祖各自演化之後，僅有 1,500 萬個核苷酸發生變異，序列差異比外貌相似的大鼠(rat)與老鼠(mouse)之間還小。但人與黑猩猩看起來如此不同，基因序列有什麼特殊性？雞與人類共祖已各自演化 3 億年，若以雞基因組做為人類與黑猩猩比較的外群，黑猩猩與雞在部分基因序列的相似性，遠高於人類，顯示這些位置是人類/黑猩猩共祖各自演化之後，發生了決定性的基因突變。進一步探究發現這些基因的功能，確實造成人類較黑猩猩為優的生理優勢，譬如控制大腦皮層皺褶發育的 HAR1 基因、控制發音動作的 FOXP2 基因、控制腦容量發育的 ASPM 基因、控制消化澱粉的 AMY1 基因、控制乳糖代謝的 LCT 基因、控制手指靈活運作的 HAR2 基因等。但不是所有的突變都對人類有利，譬如人類/黑猩猩共祖同樣帶有 TRIM5 α 基因，其蛋白質可阻止反轉錄病毒感染。各自演化後黑猩猩的 TRIM5 α 基因過去無法抵抗反轉錄病毒 PtERV1 感染，今日卻能抵抗愛滋病毒 HIV-1。人類的 TIRM5 α 基因過去抵抗了 PtERV1 的感染，今日卻無法抵抗愛滋病毒 HIV-1。