

等 別：高等考試
類 科：法醫師
科 目：法醫生物學
考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：禁止使用電子計算器。

甲、申論題部分：(50分)

- (一)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在申論試卷上，於本試題上作答者，不予計分。
- (二)請以藍、黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。
- (三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、遺留於刑案現場之骨頭遺骸或毛髮等生物跡證，若能獲得妥適的鑑定分析，則往往甚有助益於案情之釐清與調查偵辦。請問：

- (一)關於骨頭遺骸是否源自人類之種屬鑑定，如何藉由 DNA 鑑定為之？(12 分)
- (二)關於毛髮鑑識，如何藉由型態檢驗以研判是否源自人類？(13 分)

二、針對疑似男性加害人性侵女性被害人致死之案件中，請說明應採集被害人身上那些生物性跡證，這些生物性跡證應如何進行採集、其採集之目的及應如何進行鑑定。(25 分)

乙、測驗題部分：(50分)

代號：5104

- (一)本試題為單一選擇題，請選出一個正確或最適當答案。
- (二)共40題，每題1.25分，須用2B鉛筆在試卡上依題號清楚劃記，於本試題或申論試卷上作答者，不予計分。

- 1 關於人類細胞核 DNA (nucDNA) 和粒線體 DNA (mtDNA) 的敘述，下列何者正確？
 - (A) mtDNA 約占細胞 DNA 的 0.25%
 - (B) nucDNA 突變率較高
 - (C) 細胞核及粒線體內的基因體皆為二倍體
 - (D) nucDNA 和 mtDNA 同時間進行 DNA 複製
- 2 關於定量 PCR 方法的敘述，下列何者正確？
 - (A) 2 條引子的 Tm 值差異最好 $\leq 5^{\circ}\text{C}$
 - (B) TaqMan 方法應用 DNA 聚合酶的 3 端核酸外切酶 (exonuclease) 活性
 - (C) SYBR Green 方法僅檢測特異性 PCR 產物
 - (D) 無法進行 multiplex PCR
- 3 PCR 鑑定之特異性產物於反應的第幾個循環產生？
 - (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4
- 4 一個人類細胞約含有多少 DNA？
 - (A) 3 pg (B) 6 pg (C) 1 ng (D) 3 ng
- 5 某一無名屍檢體與尋親家屬 (父親) 之 Y-STR DNA 型別相同，若該單倍型 (Haplotype) 於資料庫的基因頻率為 0.005，下列敘述何者最不適當？
 - (A) 親子排除率 (Power of exclusion) 為 0.995
 - (B) 親子指數 (Paternity index) 為 200
 - (C) 親子關係確定率 (Probability of paternity) 為 99.50%
 - (D) 親子關係鑑別力 (Power of discrimination) 為 99.995%

- 6 關於單核苷酸多型性 (single-nucleotide polymorphism, SNP) 的敘述，下列何者正確？
(A) 人類基因體含有極高數量的 SNP，大約 100 bp 即出現一個 SNP
(B) 單一 SNP 標記經常有 3 個對偶基因 (alleles)
(C) Multiplex PCR 不適用於 SNP 鑑定
(D) 檢測 SNP 之 PCR 產物可小於 100 bp，故適合用於降解的 DNA 檢體
- 7 關於人類 Y 染色體結構的敘述，下列何者正確？
(A) 是人類最小的染色體，約包含 5 千萬個鹼基對
(B) 靠近中心粒的區域可與 X 染色體發生基因重組
(C) 約有 95% 的區域不能與 X 染色體發生基因重組
(D) 異染色質區域 (heterochromatic region) 主要存在於 Y 染色體短臂
- 8 關於 STR DNA 鑑定分析之 Stutter 肆核苷酸 (tetranucleotide) STR 標記產物的敘述，下列何者錯誤？
(A) 不同 STR 標記產生 Stutter 產物的多寡不同
(B) 長的 STR 對偶基因 (alleles) 相較於短的對偶基因更易有 Stutter 現象
(C) 雙核苷酸重複列序 (dinucleotide repeat) 較肆核苷酸重複列序 (tetranucleotide repeat) 更易有 Stutter 現象
(D) Stutter 產物不會影響結果判讀
- 9 關於人類粒線體 DNA (mtDNA) 的敘述，下列何者錯誤？
(A) 屬環狀 DNA，約含有 16,569 bp
(B) 每個細胞可含有數百個粒線體，每個粒線體含有一套 mtDNA
(C) 適合運用於追溯母系遺傳
(D) 適合運用於骨頭和牙齒等檢體之法醫學鑑定
- 10 下列何者為第一個運用於法醫案件之 DNA 鑑定方法？
(A) 以 PCR-SSP 方法檢測多個 HLA 標記
(B) 以 RFLP 方法檢測多個 VNTR 標記
(C) 以 PCR 方法檢測多個 STR 標記
(D) 以 PCR-SSP 方法檢測多個 SNP 標記
- 11 下列何者是差異萃取 (differential extraction) 方法獲得精子 DNA 的關鍵試劑？
(A) SDS
(B) EDTA
(C) DTT
(D) Proteinase K
- 12 關於 Chelex DNA 萃取方法的敘述，下列何者正確？
(A) 萃取過程可去除鎂離子，增加 DNA 穩定性
(B) 多次換管操作，容易發生檢體間污染
(C) 最後主要獲得雙股 DNA
(D) 適合用於 RFLP 和 PCR 鑑定方法之 DNA 製備
- 13 關於連鎖不平衡 (linkage disequilibrium, LD) 的敘述，下列何者正確？
(A) 係指 2 個或多個基因座之對偶基因的關聯頻率高於獨立隨機關聯的期望值
(B) 等同於基因連鎖 (genetic linkage) 之定義
(C) LD 常見於 STR 系統的基因座
(D) HLA 系統的 LD 現象對親子鑑定會有影響
- 14 HLA 血清學分型法主要利用下列何種細胞進行 HLA class II 抗原分型？
(A) 單核球
(B) T 細胞
(C) B 細胞
(D) 血小板
- 15 關於 Hardy-Weinberg 定律的敘述，下列何者錯誤？
(A) 須假設研究族群之個體乃隨機交配
(B) 用以描述群體內對偶基因頻率和基因型頻率之間的關係
(C) 不適用於以表現型頻率推算基因型頻率
(D) 近代發生族群混合會干擾 Hardy-Weinberg 平衡狀態
- 16 關於血跡鑑定之 Kastle-Meyer 試驗法的敘述，下列何者正確？
(A) 屬於免疫分析
(B) 乃針對血紅素進行檢測
(C) 試劑含有酚酞 (phenolphthalein)，作為酸鹼指示劑
(D) 具人類血液之特異性
- 17 關於利用凝集法檢測抗原濃度的敘述，下列何者正確？
(A) 當抗原濃度增加，凝集反應一定持續上升
(B) 當抗體過多時可能導致偽陽性
(C) 當抗體過多時可能導致後帶 (postzone) 效應
(D) 當抗原過多時可能導致偽陰性

- 18 麗蠅與鯉節蟲都是屍體上常見的昆蟲種類，請問下列何種特徵最能用來區分其幼蟲的形態？
(A) 蠅蛆頭殼退化，體表光滑、具腹足 (B) 鯉節蟲頭殼不發達，體表光滑、不具腹足
(C) 鯉節蟲頭殼發達，體表覆細毛、具胸足 (D) 蠅蛆頭殼發達，體表無毛，不具胸足
- 19 採樣誤差可能使觀察樣本無法代表母群體，因此，欲檢定樣本觀察結果 (observed results) 與依哈溫平衡 (Hardy-Weinberg) 的期望結果 (expected results) 之間是否差異，應使用何種檢定方法較為適當？
(A) 卡方適合度檢定 (Chi-Square Test)
(B) t-檢定 (Student's t-test)
(C) 單因子變異數分析 (One-way Analysis of variance)
(D) 雙因子變異數分析 (Two-way Analysis of variance)
- 20 有關混合型的判讀應參考相關資訊 (例如：當事人 DNA 型別等) 進行研判，下列敘述何者最不適當？
(A) 混合樣品可以依訊號強度與強度比值判定主要型
(B) 若混合樣品中有主要型，則可以與當事人樣品比對相符與否
(C) 若有微弱 DNA 型，或不能判定是否為主要型，則應列出所有可能組合，以決定某一來源是否能排除
(D) 低於閾值的訊號可以用來作為排除之用，亦可用來證明不排除之用
- 21 將兩個法醫檢體的粒線體 DNA 定序進行比對，請問就其比對結果之研判，下列敘述何者最不適當？
(A) 兩條序列完全相同，但其中一條有一個鹼基異質現象，另一條無異質現象，但有共同鹼基。研判：不能排除
(B) 兩條序列在一個相同位置各有異質現象，在其他區域有一個鹼基不符，但無異質現象。研判：不能排除
(C) 兩條序列間只有一個鹼基不符，且無異質現象。研判：不能判斷
(D) 兩條序列間有二個鹼基以上不符，且該位置無異質現象。研判：可以排除
- 22 若某 Ladder 的對偶基因型 25 及 28，長度分別為 244.46 及 256.64 bp；若某一檢體對偶基因型為 25 及 OL (Off Ladder)，長度分別為 244.33 及 259.51 bp，請問其 OL 對偶基因型為何？
(A) 28.1 (B) 28.2 (C) 28.3 (D) 28.4
- 23 陳舊法醫檢體係屬於低拷貝數 (low copy number) DNA 品質類型，因此，欲提升陳舊法醫檢體 DNA 型別檢出率，下列那一個方法最不適當？
(A) 增加 Hi-Di 甲醯胺 (formamide) 濃度 (B) 增加毛細管電泳 (CE) 注射時間
(C) 增加 PCR 循環次數 (D) PCR 後產物脫鹽 (desalting)
- 24 現場血跡之 CSF1PO 標記之對偶基因型別 (allele) 為 11, 12，另 D18S51 標記之對偶基因型別為 17, 17，對偶基因頻率分別為 $11=0.02$ ， $12=0.03$ ， $17=0.01$ ，試算該檢體隨機相符頻率為何？
(A) 2×10^{-5} (B) 6×10^{-6} (C) 1.2×10^{-7} (D) 2.4×10^{-8}
- 25 在某一山上發現一具無名屍枯骨，該無名屍枯骨僅剩軀幹 (torso)，若您是法醫人員，為利後續 DNA 鑑定，請問下列何者是最優先的採集檢體？
(A) 髖骨 (Pelvis) (B) 骶骨 (Sacrum) (C) 鎖骨 (Clavicle) (D) 胸骨柄 (Manubrium)
- 26 某棟超高大樓因地震發生倒塌，造成大樓內約有 1,000 人罹難，若欲進行大樓內罹難者與家屬之間親子關係鑑定，其親子關係準確率 (Probability of paternity) 須達 99.99% 以上，請問親子關係之似然比 (Likelihood Ratio) 至少應為下列何者？
(A) 10^4 (B) 10^5 (C) 10^6 (D) 10^7
- 27 母親基因型為 14,15，小孩基因型為 14,14，系爭父親基因型為 14,16，對偶基因型頻率分別為 $14=0.05$ ， $15=0.06$ ， $16=0.07$ ，請問親子關係指數 PI (Paternity Index) 為何？
(A) 10 (B) 20 (C) 16.67 (D) 14.29
- 28 遺留在犯罪現場的蛋白質來源大都與體液 (例如：血液等) 有關，下列那一種試劑最不适合用於顯現刑案現場可疑血跡印痕？
(A) Ninhydrin (B) Amido black (C) Sodium rhodizonate (D) Coomassie blue
- 29 採集死者新鮮健康牙齒 (未損壞及未修復) 進行親緣關係 DNA 鑑定，下列牙齒的那一部分最不适合用來進行 DNA 鑑定？
(A) Dentin (B) Enamel (C) Cementum (D) Pulp

- 30 法醫人員分析 STR DNA 型別時，其圖譜螢光訊號 RFU (Relative Fluorescence Unit) 必須超過下列何者閾值，始可研判檢體為同質結合體 (Homozygote) ?
(A) Analytical threshold (B) Stochastic threshold
(C) Stutter threshold (D) Cycle threshold
- 31 欲檢測冷案或舊案法醫檢體之 HLA-DQA1 型別，請問下列何種方法無法鑑定法醫檢體 HLA-DQA1 之 DNA 型別？
(A) 定序法 (Sequence)
(B) 限制片段長度多型性法 (Restriction Fragment Length Polymorphism)
(C) 反轉點墨雜交法 (Reverse dot blot hybridization)
(D) 雙股核酸結構多型性法 (Double-strand conformation polymorphism)
- 32 於刑案現場發現可疑植物檢體，若欲進行植物檢體種屬 DNA 鑑定，請問下列那一個遺傳標記最不适合？
(A) 葉綠體之 trnL intron
(B) 植物細胞核糖體之 ITS (Internal-Transcribed Spacer)
(C) 葉綠體之 trnL-trnF IGS (Intergenic spacer)
(D) 葉綠體之 ND6
- 33 檢測某檢體 ABO 血型基因型，其 PCR 產物甲係為 O 對偶基因型特異性 DNA，並具 Kpn I 切位；另 PCR 產物乙係為 B 對偶基因型特異性 DNA，並具 Alu I 切位；若該檢體之 PCR 產物甲以 Kpn I 反應為完全分解，PCR 產物乙以 Alu I 反應為無分解，請問該檢體血型基因型為何？
(A) OO 基因型 (B) BO 基因型 (C) AO 基因型 (D) AB 基因型
- 34 近幾年，國外遺傳學家使用法醫遺傳家譜學 (Forensic genetic genealogy) 原理，以及家族成員擁有遺傳同型基因片段 (Identical by descent) 的搜尋比對技術，協助偵破許多冷案，請問該技術最適合使用何種類型基因，進行家族成員親疏遠近關係之研判？
(A) Autosomal STR (Short Tandem Repeat)
(B) Mitochondrion DNA Sequence
(C) Autosomal SNP (Single Nucleotide Polymorphism)
(D) Y-chromosome STR (Short Tandem Repeat)
- 35 關於麗蠅於屍體上產卵的敘述，下列何者錯誤？
(A) 麗蠅會優先在人體的自然開口處產卵
(B) 麗蠅是群聚性的昆蟲，通常不會單獨前來產卵
(C) 麗蠅為夜行性昆蟲喜好於夜間產卵
(D) 麗蠅於近距離接近屍體時會使用視覺作為判斷產卵地點的依據
- 36 蠅蛆採集後的標本保存狀況常會影響之後 PMI (Postmortem interval) 資料的估算，請問其主要的原因為何？
(A) 蛆的剛毛斷裂無法判斷齡期 (B) 蛆的體長改變無法估算日齡
(C) 蛆的口器損毀無法確認食性 (D) 蛆的氣孔損壞難以辨識種類
- 37 屍體上採樣蠅類蛆蟲應該以下列何種方式較為正確？
(A) 儘量採樣同種類體型較大個體，用以估算死亡時間
(B) 儘量在屍體的同處採集，以避免採樣誤差
(C) 儘量採樣同一種類昆蟲，用以分析族群消長
(D) 儘量採樣體型較小的個體，以分析種類差異
- 38 屍體昆蟲消長圖 (succession matrix) 可以協助判斷長時間死後間隔時間，其所根據的原理為何？
(A) 不同死後時間，屍體昆蟲出現的數量會有所不同
(B) 因日夜間差異，昆蟲出現的種類會有所不同
(C) 不同溫濕度條件，屍體昆蟲出現的種類會有所不同
(D) 不同死後時間，屍體昆蟲出現的種類會有所不同
- 39 屍體上常見蠅類的幼蟲蠅蛆，請問我們通常會利用那個特徵來判斷蠅蛆的種類？
(A) 觸角的型式 (B) 後氣孔型式 (C) 表面剛毛的型式 (D) 體色及斑紋型式
- 40 近年有學者嘗試對蠅蛆的胃內含物進行分子檢測，請問他們此舉的主要目的為何？
(A) 鑑定死者身分 (B) 鑑定蠅蛆種類
(C) 鑑定蠅蛆消化道內共生微生物 (D) 鑑定蠅蛆齡期