

113年第二次專門職業及技術人員高等考試營養師、護理師、社會工作師考試、  
113年專門職業及技術人員高等考試心理師、法醫師、語言治療師、  
聽力師、牙體技術師、公共衛生師考試、高等暨普通考試驗光人員考試試題

等 別：高等考試

類 科：法醫師

科 目：法醫毒物學

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。

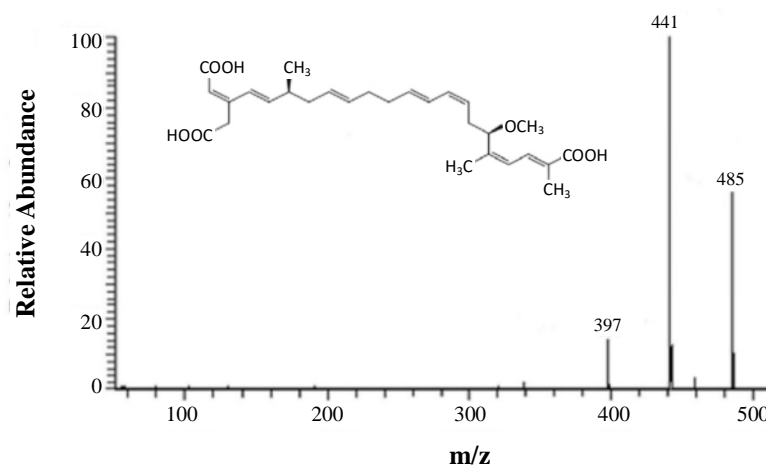
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、今(113)年3月下旬，臺灣爆發一宗重大食物中毒事件，臺北某某茶室疑似處理食物不當，引起邦克列酸(bongkrek acid)中毒，導致有多名食客食物中毒及死亡。就此事件，請回答下列相關問題：

(一)請問本案主角毒素邦克列酸是如何生成的？其中毒症狀為何？(6分)

(二)請問該如何設計一套檢驗檢體(血液)中的邦克列酸之流程？(9分)

(三)下圖為邦克列酸之結構及以液相層析/質譜法(electrospray ionization in negative mode)分析邦克列酸之質譜，請問邦克列酸之分子式、分子量、及m/z 485、441、397之可能結構？(10分)



二、去(112)年11月南投曾發生一起因誤食有毒河魨，導致1死8傷的集體河魨毒素(tetrodotoxin)中毒事件。請回答下列問題：

(一)河魨毒素的中毒機轉。(4分)

(二)河魨毒素於國內曾被發現存在於其體內的物種及河魨毒素於河魨體內主要存在的部位。(8分)

(三)河魨毒素中毒的臨床表徵與嚴重度分級。(6分)

(四)河魨毒素中毒的治療措施及預防中毒的方法。(7分)

乙、測驗題部分：（50分）

代號：4104

(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 下列關於重金屬中毒之敘述何者錯誤？
  - (A)元素砷的毒性比三價砷大
  - (B)急性鉍中毒症狀包括胃腸不適、癱瘓和呼吸衰竭
  - (C)  $\text{CaNa}_2\text{EDTA}$  可用來做為鉛中毒之螯合劑
  - (D)原子吸收光譜儀（atomic absorption spectrophotometry, AAS）常被用來重金屬中毒檢測
- 2 下列關於有機磷農藥中毒之敘述何者錯誤？
  - (A)乙醯膽鹼脂酶（Acetylcholinesterase）上的酪胺酸與有機磷農藥形成共價鍵，而無法正常分解乙醯膽鹼，造成神經過度刺激
  - (B)可用 atropine 作為解毒劑
  - (C)可用液相層析串聯式質譜儀檢測生物檢體中有機磷農藥
  - (D)有機磷農藥中毒常伴隨心跳過慢、血壓降低、呼吸急促等症狀
- 3 硼酸（Boric acid）為家庭常見蟑螂藥之主成分，稍有不慎常造成誤食中毒，下列針對硼酸中毒之敘述何者錯誤？
  - (A)可以用 ICP-MS 分析生物檢體中硼酸
  - (B)可以利用三乙醇胺衍生後用 GC-MS 分析生物檢體中硼酸
  - (C)誤食過量可能造成高血壓、代謝性酸中毒、腎衰竭
  - (D)一般來說 10~15 mg 硼酸攝入即會致命
- 4 下列關於 Ketamine 的敘述何者錯誤？
  - (A)Ketamine 的主要作用機制是通過拮抗 NMDA 受體來阻斷麩胺酸的興奮性神經傳導，從而產生其麻醉和鎮痛作用
  - (B)依照濫用藥物尿液檢驗作業準則，尿液 Ketamine 濃度大於 500ng/mL 時，判斷為 Ketamine 陽性
  - (C)Ketamine 是一種常用的解離性麻醉劑，具有強效的鎮痛和麻醉作用，常用於短期手術和急救醫學中
  - (D)長期使用 Ketamine 可能會導致抑鬱、焦慮、認知功能下降、膀胱炎
- 5 關於四氫大麻酚（THC）之敘述何者正確？
  - (A) $\Delta^9$ -THC 是主要的活性成分，具有強烈的精神活性
  - (B)具有治療心血管疾病的藥理活性
  - (C) $\Delta^8$ -THC 為半合成更具精神活性的新興產物
  - (D)大麻的精神活性主要來自於 THC 與 CB2 受體結合
- 6 下列何種生物檢體具有較長的檢測區間（detection window）？
  - (A)血液
  - (B)口水
  - (C)尿液
  - (D)淚水
- 7 下列關於濫用藥物尿液檢驗之盲品管（Blind QC）之敘述何者錯誤？
  - (A)通常由檢驗人員自行配製
  - (B)濫用藥物尿液檢驗作業準則規範每一批次檢驗需包含至少一個盲品管樣品
  - (C)每一批初步檢驗尿液檢體中，至少應含百分之十之品管尿液及百分之一檢驗機構本身之盲品管尿液
  - (D)盲品管配製濃度最好是不要固定

- 8 對於法醫檢體前處理之敘述何者錯誤？
- (A)對於氣體或揮發液體測量，可以用頂空（headspace）直接處理
  - (B)對於無機金屬，檢體可以微波消化處理
  - (C)組織檢體通常會先用均質機打碎後再進行後續處理
  - (D)液液萃取通常會使用兩種可互溶之溶劑搭配使用
- 9 下列關於飛行時間（time-of-flight, ToF）質譜儀之敘述何者錯誤？
- (A)較輕的離子會比較重的離子飛行得更快，從而到達檢測器的時間也較短，可以根據飛行時間來計算出離子的質量
  - (B)目前大多 ToF 屬於高解析質譜的一種，質量準確度可達小數點下四位數
  - (C)使用強力磁場將離子偏轉並測量其質量，再透過傅立葉轉換，推算精確質量
  - (D)適合用於未知毒藥物篩檢
- 10 使用 C18 管柱（100×4.6 mm, 3 μm）於 0.4 mL/min 流速分析 Ketamine，試問下列何者可以有效提升理論板數？
- (A)使用 150 mm 管柱
  - (B)提升流速至 0.5 mL/min
  - (C)使用 5 μm 填充顆粒
  - (D)理論板數與管柱規格無關
- 11 檢測大麻軟糖主要成分六氫大麻己酚（HHCH）之敘述何者正確？
- (A) HHCH 和 THC 結構相似，只多了兩個氫
  - (B)半合成的化合物，並非天然存在於大麻植物中
  - (C)雖結構相似，但並無精神活性，故做成可食用之產品
  - (D)可以使用 LC-QQQ 檢測 THC 的相同方法檢測出 HHCH
- 12 下列何種藥物屬於色胺類藥物？
- (A) DiPT
  - (B) Mescaline
  - (C) CBD
  - (D) Delorazepam
- 13 下列何種新興影響精神物質（NPS）之分類與其他三種不同？
- (A) 4-CMC
  - (B) MMMP
  - (C) 2C-B
  - (D) Eutylone
- 14 當以 C-18 液相層析管柱分離長碳鏈脂肪酸、嗎啡與嗎啡醮共軛物時，此三種物質依序流出管柱的順序為：
- (A)長碳鏈脂肪酸、嗎啡、嗎啡醮共軛物
  - (B)嗎啡醮共軛物、長碳鏈脂肪酸、嗎啡
  - (C)嗎啡醮共軛物、嗎啡、長碳鏈脂肪酸
  - (D)長碳鏈脂肪酸、嗎啡醮共軛物、嗎啡
- 15 關於鉈（thallium）中毒，下列敘述何者錯誤？
- (A)過去常被當作殺鼠劑和殺蟲劑
  - (B)幾乎可 100% 被消化道吸收，因此絕大多數分布在腸胃道中
  - (C)急性症狀包含消化道不適、麻痺與呼吸衰竭
  - (D)慢性中毒症狀包含脫髮與皮膚呈現如龍蝦般的紅色
- 16 下列關於 postmortem redistribution（PMR）之敘述何者錯誤？
- (A)是指在死亡後某些藥物或化學物質在體內的重新分布
  - (B) PMR 可以導致某些藥物或毒物在死後的濃度增加
  - (C)心臟血液樣本通常比外周血樣本更容易受到 PMR 的影響
  - (D) PMR 主要影響水溶性藥物和毒物

- 17 下列關於質譜儀離子源之敘述何者錯誤？
- (A)電灑游離法 (ESI) 屬於一種軟性游離源，可在正電與負電下操作
  - (B)基質輔助雷射脫附電離 (MALDI) 透過樣品與基質混合，通過雷射脫附產生氣態離子，適用於分析大分子如蛋白質、聚合物和生物大分子
  - (C)電子游離法 (EI) 是常見的氣相層析質譜儀使用的離子源，通常會設定在 70eV 下操作
  - (D)感應耦合電漿 (ICP) 是利用感應耦合電漿的高溫將樣品原子化並電離，這種方法適用於有機化合物的分析
- 18 下列對於 GCMS 衍生化的敘述何者錯誤？
- (A)衍生化的目的是透過修飾特定官能基來減少分子間作用力進而降低目標分析物之沸點
  - (B)衍生化可增加質譜圖的複雜度，有利於辨識藥物種類
  - (C)衍生化後可有效提升產物安定性，有助於長時間保存
  - (D)常見的方法包括 Silylation, Acylation 和 Alkylation
- 19 下列敘述何者可以合理解釋尿液中檢體測量到 pentylone ？
- (A)使用含 Butylone 之咖啡包
  - (B)使用含 Dipentylone 之咖啡包
  - (C)使用含 Eutylone 之咖啡包
  - (D)使用含 Ephylone 之咖啡包
- 20 關於安非他命類藥物敘述何者錯誤？
- (A)是一種強效的中樞神經興奮劑，可以抑制單胺氧化酶 (MAO)
  - (B)增強多巴胺的釋放和作用可導致強烈的快感和強化行為
  - (C)安非他命的效果更甚於甲基安非他命，主要原因即是它阻止神經傳導物質被回收的能力更強，使神經傳導物質在突觸間隙的濃度更強
  - (D)停止使用的戒斷現象有焦慮、顫抖、情緒低落、憂鬱、虛弱無力、嗜睡、頭痛、肌肉痠疼、食慾大增，戒斷現象大約延續二至四天，但憂鬱會持續，甚至導致自殺
- 21 偵測血中氰離子常以 Conway diffusion cell 偵測，下列敘述何者錯誤？
- (A)加硫酸使血中氰離子變成氣體分子
  - (B)其酸化後之氣體分子為 HCN
  - (C)反應時，Conway diffusion cell 需放置大氣下，無需加蓋
  - (D)可依循亨利定律 (Henry's law) 可換算血中氰離子與氣態的 HCN
- 22 測量血中酒精濃度，下列何者錯誤？
- (A)以頂空法搭配液相層析質譜儀為標準方法
  - (B)在頂空法中，血液盛裝瓶需預留空氣部分
  - (C)樣品添加內標準品可抵銷系統不確定度
  - (D)在頂空法中，需加熱幫助酒精揮發
- 23 臟器萃取時，常需進行蛋白質沉澱，下列敘述何者錯誤？
- (A)加有機溶劑可幫助蛋白質沉澱
  - (B)硫酸鋅水溶液/甲醇之混合液可適用在中性 pH 下將蛋白質沉澱
  - (C)與蛋白質結合或共沉澱的藥物，可藉高速離心使藥物大量釋出
  - (D)藥物的回收率可藉由添加內標準品估算

- 24 關於 Trinder's 試驗法，下列敘述何者錯誤？  
(A)可用於測試水楊酸中毒 (B)是酸性的氯化鐵試劑  
(C)陽性呈現橘紅色 (D)試劑主要與酚基作用而顯色
- 25 二亞硫酸鈉 (sodium dithionite) 的呈色試驗，下列敘述何者錯誤？  
(A)可測試尿液中巴拉刈 (paraquat) 成分 (B)反應物會被二亞硫酸鈉氧化  
(C)需在鹼性條件下反應 (D)陽性呈現藍色
- 26 有關濫用藥物尿液檢驗作業準則之規定，下列敘述何者錯誤？  
(A)複驗是指為確定藥物或代謝物存在而再進行甲瓶之確認檢驗  
(B)初步檢驗指採用與確認檢驗不同原理之方法，以剔除陰性檢體之檢驗  
(C)品管尿液是指用於檢查尿液檢驗是否準確之尿液檢體  
(D)校正檢體是指作為定量比對使用之已知藥物濃度的尿液檢體
- 27 關於人體的藥物代謝，下列敘述何者錯誤？  
(A)人體檢體測得之 gamma-hydroxybutyrate (GHB) 可代謝自 1,4-butanediol (1,4-BD)  
(B)人體檢體測得之 gamma-hydroxybutyrate (GHB) 可代謝自 gamma-butyrolactone (GBL)  
(C)人體檢體測得之 benzoylecgonine 可代謝自 cocaine  
(D)人體檢體測得之 methamphetamine 可代謝自 amphetamine
- 28 以液相或氣相層析質譜法進行樣品分析前，需先完成方法確效，下列敘述何者錯誤？  
(A)尿液分析中採用的變異係數 (CV) 多為 <30%  
(B)採用液相層析質譜儀時，需評估基質效應  
(C)樣品濃度大於檢量線範圍，需稀釋使之落入檢量線範圍內  
(D)定量極限是指最小可定量的濃度點
- 29 在氣相層析圖中，若有 A 與 B 兩波峰，其滯留時間分別為 1 與 11 分鐘，而兩者波峰寬皆為 0.5 分鐘，則兩波峰間之解析度 (resolution) 為何？  
(A) 20 (B) 10 (C) 1 (D) 0.5
- 30 由 van Deemter 方程式解釋層析分離，下列敘述何者錯誤？  
(A)管柱填充之顆粒越小，則多種路徑造成的擴散效應越小  
(B)理論板高越高，管柱的分離效率越佳  
(C)流速越快，縱向擴散效應越小  
(D)流速越快，流動相與靜相間質量轉移的擴散效應越大
- 31 關於質譜中採用的離子化劑之配對，下列何者錯誤？  
(A)電子撞擊 (EI) 與高能電子  
(B)化學離子化 (CI) 與氣態試劑離子  
(C)電噴灑游離化 (ESI) 與高電場  
(D)大氣壓化學游離化 (APCI) 與中性分子
- 32 關於手持式拉曼光譜儀分析毒品之敘述，下列何者錯誤？  
(A)可提供分子結構資訊  
(B)拉曼散射為彈性散射  
(C)可測定分子的振動模式  
(D)可穿透透明夾鏈袋分析內含藥物，為非破壞性之分析方法

- 33 以液相層析－三段四極桿串聯式質譜儀確認尿中嗎啡時，下列敘述何者為非必要條件？
- (A)與標準品比對滯留時間
  - (B)與標準品比對選定之離子對比例
  - (C)與標準品比對選定之離子對是否全部出現
  - (D)與標準品比對所合同位素含量
- 34 關於法醫樣品分析，下列敘述何者錯誤？
- (A)眼球液之酒精濃度可幫助解釋死後血中酒精濃度變化
  - (B)與血液相比，藥物在使用後仍可在尿液中出現數天
  - (C)當分析鎮靜安眠藥類時，常可在膽汁中發現高濃度含量
  - (D)分析肝臟樣品時，藥物濃度常低於血中濃度，但肝臟檢體方便檢測，不需要樣品前處理
- 35 當以液相層析質譜儀分析藥物時，下列敘述何者錯誤？
- (A)需將標準品外添加在空白樣品中以建立檢量線
  - (B)每個檢量點所添加的內標濃度，會隨著檢量點的濃度增加而增加
  - (C)偵測極限為最小可定性之濃度
  - (D)偵測極限通常為三倍訊雜比
- 36 關於一氧化碳（CO）中毒，下列敘述何者錯誤？
- (A)屍體呈現櫻桃紅
  - (B)當一氧化碳與血紅素結合值（COHb）<10%，可視為未遭受嚴重濃煙吸入
  - (C)當 COHb>50%可視為因吸入煙霧和煤灰而導致死亡
  - (D)與其他因氣態物質引起的死亡不同，CO 無法在分解的屍體中被檢測到，因為它會與血紅素結合
- 37 當鑑驗樣品中有未知毒物時，下列有關檢測方法之敘述何者錯誤？
- (A)高解析質譜可提供分子的精確質量與元素組成
  - (B)低解析質譜可提供分子碎片資訊，靈敏度佳
  - (C)核磁共振光譜儀（nuclear magnetic resonance, NMR）可提供完整的分子結構資訊，需提供高純度與高劑量之藥物
  - (D)紅外線光譜（infrared spectroscopy, IR）可提供分子結構和組成資訊，且不受水分子干擾
- 38 關於檢測到尿液中含有嗎啡時，下列敘述何者錯誤？
- (A)可能來自含麻黃鹼的感冒成藥
  - (B)可能服用可待因（codeine）
  - (C)可能食用罌粟籽
  - (D)可能使用海洛因
- 39 關於硝甲西洋（nimetazepam）的敘述，下列何者錯誤？
- (A)俗稱一粒眠
  - (B)以質譜法偵測尿液，主要監測其代謝物 7-aminonimetazepam
  - (C)為毒品危害防制條例中的第二級毒品
  - (D)使用之副作用包含噁心、嘔吐、近期記憶喪失
- 40 關於大麻，下列敘述何者錯誤？
- (A)當樣品中同時含有 THC，cannabinol（CBN）與 cannabidiol（CBD），可推測樣品源自大麻植株
  - (B) THC-COOH 為 THC 之非活性代謝物
  - (C) 11-OH-THC 為 THC 之活性代謝物
  - (D)新興合成大麻精神活性物質（synthetic cannabinoids）是指由植物性大麻素提煉出再進一步合成的衍生物