

115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、
115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

代號：10440
頁次：6-1

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：_____

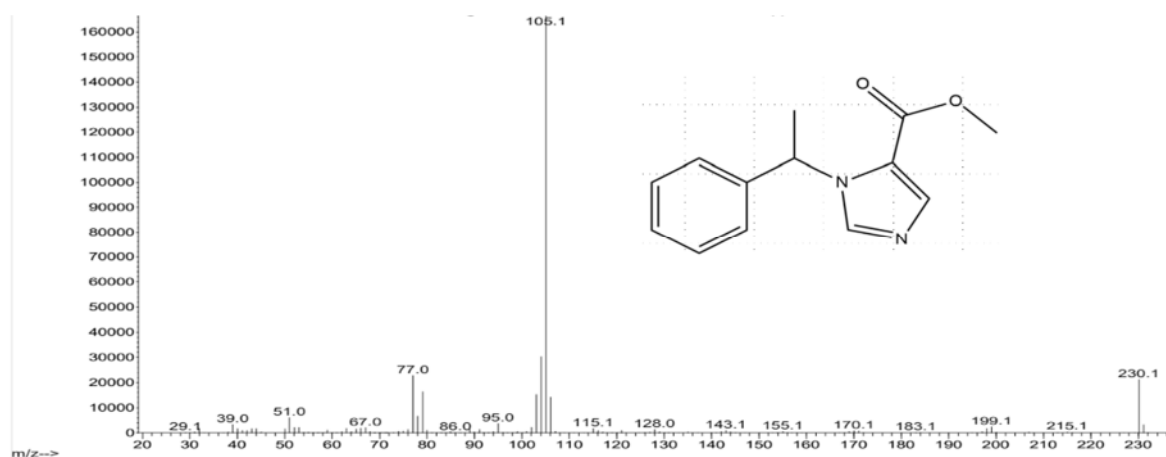
※注意：禁止使用電子計算器。

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、近年來俗稱「喪屍煙彈」的依托咪酯類藥物以迅雷不及掩耳的速度入侵臺灣，也成為電子煙彈的主流，更對我們的執勤員警及社會大眾之生命安全及健康造成嚴重威脅，甚至導致死亡，我國也因此將3種依托咪酯類藥物於113年8月提列為三級毒品管制，同年11月再提列為二級毒品管制後，再於今年（115）年6月27日將9種依托咪酯類藥物提列一級毒品管制生效。請回答此類藥物相關問題：

- (一)請說明依托咪酯（etomidate）主要之藥理性質及毒性性質為何？為何此類毒品易造成嚴重之毒駕傷害？（10分）
- (二)請以毒品危害防制條例之規定，說明毒品分級之依據為何？（3分）
- (三)下圖為美托咪酯（metomidate）以氣相層析/質譜法（GC/MS）分析之質譜（內圖為結構式），參考該質譜，請說明以GC/MS分析美托咪酯（metomidate）、依托咪酯（etomidate）、正丙帕酯（propoxate）或異丙帕酯（isopropoxate）時，有那些資訊可以確認此4種依托咪酯類藥物？（12分）



二、112 年 4 月國內曾發生一名澳洲交換學生疑似被下毒導致殺鼠劑（rodenticide）中毒的事件。請試述國內合法使用的殺鼠劑其主要成分、作用機轉、診斷方式、臨床症狀、治療措施及主要可能致死的原因。（25 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 國內近年來曾多次發生蜂螫致死之案例，下列敘述何者錯誤？
 - (A)蜂螫致死主要可以分為過敏性休克（anaphylactic shock）及全身性毒性（systemic toxicity）
 - (B)蜂螫可以導致全身性毒性及多器官衰竭，其主要的毒素包括毒蛋白或胜肽、磷脂酵素、組織胺等
 - (C)蜂螫導致過敏性休克最主要的治療是給予抗組織胺及類固醇
 - (D)胡蜂一般螫傷數目超過 20~25 處時，便可能導致全身性毒性
- 2 下列有關新興毒品賽拉嗪（xylazine）之敘述何者錯誤？
 - (A)原本用於大型動物之麻醉藥劑（anesthetic）
 - (B)在國外常與海洛因、芬太尼（fentanyl）或古柯鹼併用
 - (C)其作用位置為交感神經的 α_1 受器，因此在一般劑量下即可導致低血壓
 - (D)嚴重中毒時可以導致昏迷、呼吸抑制、血壓不穩及心律不整等表徵
- 3 下列有關新興毒品異硝氮烯類（nitazenes）之敘述何者錯誤？
 - (A)異硝氮烯類為一種強效的合成類鴉片類製劑，2019 年起開始於歐洲被濫用
 - (B)異硝氮烯類目前在國外最常被濫用的物質是 isonitazene
 - (C)目前已知的異硝氮烯類中以 etonitazene 效力最強，約為海洛因的 500 倍
 - (D)異硝氮烯在 1950 年代被發明後，曾短暫用於醫療用途，但因作用太強後來因此被禁用
- 4 合成卡西酮為國內常見的濫用物質，針對其中毒的治療，下列何者敘述正確？
 - (A)針對卡西酮毒性導致發高燒的病人，須設法快速降低其體溫
 - (B)治療原則類似鴉片類藥物中毒的病人處置
 - (C)對於產生抽搐（seizures）的病人，通常會使用巴比妥酸鹽類（barbiturates）強效鎮靜藥物治療
 - (D)血液透析可以有效移除體內的合成卡西酮
- 5 有關食物中可能潛藏毒素的毒性說明，下列敘述何者正確？
 - (A)黃麴毒素（aflatoxin）主要會導致腎臟毒性
 - (B)熱帶性海魚毒素（ciguatera toxin）主要會導致腹痛及腹瀉等腸胃症狀、肌肉痠痛、嘴部及舌頭麻木，不受高溫烹煮或胃酸破壞，所以一般而言，致死率高
 - (C)肉毒桿菌毒素（botulism toxin）一般可分為 A-G 等 7 種，其中影響人類的毒素主要為 A、B、E 等三種毒素
 - (D)麻痺性貝類中毒（paralytic shellfish poisoning）致死主要與呼吸肌肉抑制有關，通常會於攝食 1 天後產生中毒現象，2~3 天內猝死
- 6 有關各類有機溶劑毒性之說明，下列敘述何者正確？
 - (A)乙二醇（ethylene glycol）中毒通常會導致代謝性酸中毒、心臟及腎臟損傷、低血鉀與高血鈣
 - (B)國內以往曾發生 RCA 勞工慢性中毒事件，其主要禍首為三氯乙烯（trichloroethylene），乃是一種確定的人類致癌物
 - (C)苯（benzene）中毒主要會導致腎臟衰竭
 - (D)二甲苯（xylene）中毒主要會導致周邊神經病變及白血病

- 7 多年前苦藤 (*Tinospora crispa*) 中毒曾於國內導致多起嚴重中毒或死亡案例，苦藤中毒主要會導致下列那一個器官毒性？
(A)肝臟 (B)心臟 (C)腎臟 (D)肺臟
- 8 笑氣近年來在國內常被濫用，除了可以導致神經病變，也偶有致死案例。笑氣導致的神經病變，主要與下列何種機轉有關？
(A)慢性組織缺氧 (B)去活化維他命 B₁₂ (C)葉酸缺乏 (D)維他命 B₆ 缺乏
- 9 毒蛇咬傷為國內常見動物叮咬傷中毒之原因，下列有關毒蛇咬傷中毒的敘述何者正確？
(A)雨傘節毒蛇主要可導致中樞神經抑制及昏迷
(B)眼鏡蛇咬傷常會導致周邊神經麻痺，因此傷口腫脹但無痛覺
(C)百步蛇咬傷主要會導致局部出血及瀰漫性血管內凝血
(D)龜殼花咬傷常導致急性腎衰竭
- 10 毛地黃中毒可能導致心律不整而致死，下列有關毛地黃毒性及血中濃度之敘述何者錯誤？
(A)毛地黃中毒的機轉主要與抑制 Na⁺-K⁺-ATPase 有關
(B)夾竹桃、黃花夾竹桃、海檬果及康復力 (comfrey) 等植物，具有與毛地黃類似的心臟毒性
(C)急性毛地黃中毒可以使用 digoxin-specific Fab fragments (如 Digifab) 治療
(D)毛地黃中毒致死者死後的心臟血液中濃度，通常會因毛地黃由心臟組織中釋出而高於周邊血液的濃度
- 11 甲苯中毒為常見的有機溶劑中毒，日前臺北市也曾有工人因防水工程施工而產生中毒，下列有關甲苯毒性之敘述何者正確？
(A)甲苯中毒可以導致腎小管酸血症及高血鉀
(B)甲苯中毒會增加乙醯膽鹼在心臟的作用，進而導致心跳變慢
(C)甲苯中毒會增加心臟對於兒茶胺鹼 (catecholamines) 的興奮性，進而導致心律不整及猝死
(D)甲苯主要因皮膚吸收而導致急性中毒
- 12 前年發生於臺東的小米粽集體中毒事件，下列敘述何者正確？
(A)中毒禍首最後被證實為一品松
(B)中毒症狀主要為分泌物減少、瞳孔擴大，致死原因則主要為心臟衰竭
(C)確診方式係檢驗紅血球乙醯膽鹼酯酶 (acetylcholinesterase) 及血漿乙醯膽鹼酯酶
(D)中毒後可以使用 atropine 及 pralidoxime 治療
- 13 下列有關不同金屬與其毒性的配對，何者敘述正確？
(A)鈷 (cobalt)：慢性腎臟病變
(B)鐵 (iron)：腹瀉、代謝性酸中毒、肝臟損傷及休克
(C)鎳 (nickel)：類似巴金森氏症 (Parkinsonism) 的神經毒性
(D)鉛 (lead)：腦部、周邊神經、腸胃系統及心臟毒性
- 14 巴拉刈 (paraquat) 及固殺草 (glufosinate) 皆是常用的除草劑，但前者已被禁用。下列有關巴拉刈及固殺草中毒的敘述何者正確？
(A)嚴重的巴拉刈中毒病人多半於中毒後 3~4 週死亡
(B)巴拉刈中毒的機轉主要與阻斷粒線體的代謝，導致組織缺氧有關
(C)嚴重的固殺草中毒病人可能產生遲發性的昏迷及休克
(D)心臟為固殺草對於人體最主要影響的器官
- 15 下列有關不同殺蟲劑的中毒機轉，何者敘述正確？
(A)Avermectins 類殺蟲劑 (如因滅汀) 的作用機轉係激活與 GABA 受器有關的氯離子通道
(B)氨基甲酸鹽 (cabamate) 殺蟲劑的作用機轉係活化乙醯膽鹼酯酶 (acetylcholinesterase)
(C)魚藤酮類 (rotenoids) 殺蟲劑的作用係抑制與 GABA 受器有關的氯離子通道
(D)Phenylpyrazole 類殺蟲劑 (如芬普尼、fipronil) 的中毒機轉係激活與 GABA 受器有關的氯離子通道

- 16 關於不同農藥的毒性強弱分類，因為人類毒性資料有時頗為有限，所以必須參考動物的毒性試驗資料來予以分類。根據 WHO 建議的分類基礎，高危險毒性（highly hazardous）的固體農藥其對大鼠（Rats）口服半致死劑量（LD₅₀）為何？
(A) 200~500 mg/kg (B) 50~200 mg/kg (C) 5~50 mg/kg (D) <5 mg/kg
- 17 下列何種物質因為濫用嚴重，已被環境部公告納入「關注化學物質」加以管制？
(A) 愷他命（ketamine） (B) 亞硝酸戊酯（amyl nitrite）
(C) 依托咪酯（etomidate） (D) 一氧化二氮（N₂O）
- 18 汞中毒為金屬中毒常見之原因之一，下列有關汞中毒之敘述何者正確？
(A) 汞一般可分為有機汞及無機汞兩類物質
(B) 甲基汞（methylmercury）的暴露主要與職業暴露有關
(C) 食入大量有機汞常會導致急性嚴重毒性、甚或死亡
(D) 腦部及神經系統為有機汞主要作用的器官，腎臟則是無機汞主要影響的器官
- 19 依據衛生福利部公布之「濫用藥物尿液檢驗作業準則」，下列敘述何者錯誤？
(A) 檢驗機構收受尿液檢體後，無法於當日內進行檢驗時，應以低於攝氏 6 度之溫度冷藏保存之
(B) 非司法案件之陰性尿液檢體，得於檢驗報告送出 14 日後銷毀
(C) 陽性尿液檢體，應保存於低於攝氏零下 20 度之冷凍櫃
(D) 每一批初步檢驗尿液檢體中，至少應含 20% 之品管尿液及 2% 檢驗機構本身之盲品管尿液
- 20 關於一氧化碳中毒，下列敘述何者正確？
(A) 一氧化碳為無色、具輕微瓦斯味的有毒氣體
(B) 一氧化碳中毒主要係與抑制 cytochrome oxidase 有關
(C) 一氧化碳中毒後腦部最容易產生缺氧的部位為蒼白球（globus pallidus）
(D) 一氧化碳中毒可以因為混合市售沐浴鹽及甲酸而導致
- 21 下列有關尿液摻假的檢測，下列何者配對錯誤？
(A) 亞硝酸鹽（nitrites）：color test
(B) 利尿劑（diuretics）：creatinine, specific gravity
(C) 漂白水（bleach）：smell
(D) 小蘇打（baking soda）：color test
- 22 有關死後人體各部位檢體的建議收集量，下列敘述何者正確？
(A) 腦部 30 公克 (B) 肝臟 150 公克 (C) 腎臟 100 公克 (D) 周邊血液 10 毫升
- 23 若某一死後血液毒物報告載明甲基安非他命（400 ng/mL）、安非他命（200 ng/mL）、Propranolol、Ibuprofen、Bupropion，則下列敘述何者最適當？
(A) 甲基安非他命過量為主要死因
(B) Bupropion 有很強的心臟毒性，若檢出則極可能為主要死因
(C) Propranolol 過量會同時引發心臟衰竭、中樞呼吸停止以及癲癇造成的酸中毒，若驗出則可能為其主要死因
(D) 甲基安非他命未達一般致死濃度，且其可能致死之藥物如 Bupropion 與 Propranolol 都未定量分析，無從得知是否過量，因此無法就以此毒物報告判斷死因
- 24 在使用氣相層析質譜儀（GC-MS）分析 6-Acetylmorphine（6-AM）時，通常必須進行衍生化（derivatization）步驟。這個前處理步驟的主要目的為何？
(A) 降低分子的極性，增加其揮發性與熱穩定性
(B) 將 6-AM 氧化成嗎啡以利偵測
(C) 大幅增加樣品的沸點以延遲其在層析圖上的滯留時間
(D) 增加分子的極性以提高其在水相中的溶解度

- 25 若懷疑為有機磷農藥中毒死亡，應優先使用下列何種檢驗策略來確立死因？
(A)直接測定周邊血中是否蓄積極高濃度的乙醯膽鹼（acetylcholine），作為中毒的直接證據
(B)測定血液或腦組織中乙醯膽鹼酯酶（AChE）的殘存活性，並改以胃內容物萃取進行原型農藥的質譜分析
(C)檢測血液抹片中是否出現特徵性的嗜鹼性點彩紅血球（Basophilic stippling），以確認神經傳導遭到阻斷
(D)測定血液原型有機磷農藥的質譜分析
- 26 下列關於 Dibucaine 之敘述何者錯誤？
(A) Dibucaine 具有極強的心血管毒性，若死後檢驗結果觀察到此一藥物陽性定性結果，即可判斷為其主要死因
(B) Dibucaine 中毒可能會造成 PR 區間延長與 QRS 波變寬
(C)通常是由肝臟 P450 系統代謝，若肝功能異常者中毒風險提升
(D) Dibucaine 是一種長效型局部麻醉劑，常用於痔瘡外用藥膏與栓劑中
- 27 針對近期社會備受關注的依托咪酯（etomidate）濫用事件，在進行法醫毒物尿液檢驗時，下列敘述何者最為適當？
(A)尿液中主要以原型藥物（50~60%）形式排出
(B)依托咪酯在體內會受到肝臟及血漿中酯酶（esterase）快速水解，其主要代謝物 etomidate acid 在尿液中大量表現
(C)依托咪酯具有高度親水性，難以通過血腦屏障（BBB）
(D)若使用 GC-MS 測量 etomidate，通常需要搭配 BSTFA 衍生
- 28 關於邦克列酸（Bongkrelic acid）毒素的特性與中毒機轉，下列敘述何者錯誤？
(A)該毒素主要是由唐菖蒲伯克氏菌（Burkholderia gladioli pathovar cocovenenans）所產生
(B)毒理機制為強烈抑制粒線體內的 ADP/ATP 轉運蛋白（ANT），導致細胞能量代謝停滯
(C)該毒素具有高度親脂性（lipophilic），在體內容易蓄積於富含脂質的臟器中
(D)臨床上可透過常規血液透析（hemodialysis）將其從體內完全清除
- 29 實驗室擬建立臨床血液檢體中多重毒物定量的標準作業流程（SOP），關於品質管制（QC）與基質效應的評估，下列作法何者最符合嚴謹的 QA/QC 規範？
(A)為節省成本，僅需使用純溶劑（neat solvent）配製檢量線（calibration curve）即可進行定量
(B)應儘可能添加與目標物相對應的穩定同位素標記內部標準品（SIL-IS），以有效校正層析過程中的基質抑制或增強效應（ion suppression/enhancement）
(C)檢測的最低定量極限（LOQ）只要訊號雜訊比（S/N）大於 3 即可被認可
(D)跨批次分析時，不需執行任何品管樣本（QC samples）的測試，只要確認初次檢量線 $R^2 > 0.99$ 即可
- 30 關於法醫學中的「死後重新分布」（Postmortem Redistribution, PMR）現象，下列何種藥毒物特性的組合最容易發生嚴重的 PMR，導致中央血濃度顯著高於周邊血？
(A)低脂溶性、低分布體積（ $V_d < 1 \text{ L/kg}$ ）
(B)高脂溶性、高分布體積（ $V_d > 3 \text{ L/kg}$ ）
(C)高水溶性、藥物主要集中於血漿中
(D)藥物在生前即已 100% 從體內排出
- 31 利用 LC-ESI-MS 正電模式分析 Propofol 時，質譜訊號極弱且極度不穩定。從分析化學的角度判斷，最可能的原因與改善策略為何？
(A) Propofol 分子量太大，超出了四極桿（quadrupole）質譜的質量範圍，應改用 GC-MS
(B) Propofol 結構中缺乏易於質子化的高鹼性官能基（如胺基），在常規的電灑游離正離子模式（ESI+）下離子化效率極差，應考慮改用負離子模式（ESI-）或大氣壓力化學游離（APCI）
(C) Propofol 會在 LC 管線中發生強烈的聚合反應，應提高層析管柱的溫度至 200°C
(D)由於 Propofol 是一種無機鹽類，無法被質譜儀偵測，較適合使用原子吸收光譜（AAS）
- 32 關於人體內乙醇的代謝動力學，其消除速率最符合下列何種動力學模式？
(A)一階動力學（first-order kinetics），即單位時間內消除固定「比例」的酒精
(B)零階動力學（zero-order kinetics），即單位時間內消除固定「量」的酒精
(C)麥米二氏動力學（Michaelis-Menten kinetics）的線性上升階段
(D)二階動力學（second-order kinetics），消除速率與濃度平方成正比

- 33 一名死者被發現陳屍於密閉環境中，法醫檢視發現其屍斑呈現明顯的櫻桃紅色或鮮紅色。下列何種毒物或生理狀態最不可能造成此種現象？
(A)一氧化碳 (carbon monoxide) 中毒 (B)氰化物 (cyanide) 中毒
(C)硫化氫 (hydrogen sulfide) 中毒 (D)致命性低溫症 (fatal hypothermia)
- 34 評估 LC-MS/MS 基質效應 (matrix effect, ME) 時，會比較添加於萃取後空白基質的標準品訊號 (B) 與純溶劑中標準品訊號 (A)。若公式為 $ME = (B/A) \times 100\%$ ，某藥物的 ME 計算結果為 60%，代表什麼意義？
(A)該分析物受到基質增強效應 (ion enhancement)，訊號增加了 60%
(B)該分析物的萃取回收率 (extraction recovery) 高達 60%
(C)該分析物受到嚴重的基質抑制效應 (ion suppression)，訊號降低了 40%
(D)該儀器的質量準確度偏差了 40%
- 35 關於俗稱神仙水的迷姦藥物 γ -羥基丁酸 (GHB)，在法醫毒物檢驗上常面臨極大的判定挑戰，其最主要的原因為何？
(A)人體代謝過程中本來就會產生內源性 (endogenous) 的 GHB，制定絕對的陽性閾值 (cut-off value) 較為困難
(B)該藥物無適合衍生化的官能基，不利檢測分析
(C)其分子極易揮發，不適合 LCMS 分析
(D)為六個碳骨架之小分子，質譜不容易分析
- 36 在毒物分析中，常使用蛋白質沉澱法 (protein precipitation, PPT) 作為血液檢體的初步前處理。下列何者是執行 PPT 最常使用的試劑？
(A)純水 (deionized water) (B)正己烷 (n-hexane)
(C)甲醇 (methanol) 或乙腈 (acetonitrile) (D)氫氧化鈉 (NaOH)
- 37 某死者猝死前疑似吸食古柯鹼 (cocaine)。由於古柯鹼在人體血液中極易被血漿膽鹼酯酶水解而迅速消失，實驗室在進行尿液常規檢驗時，應主要鎖定其濃度最高且穩定的代謝物為何？
(A) Morphine (B) Benzoyllecgonine (C) Salicylate (D) Norbuprenorphine
- 38 使用穩定同位素標記內部標準品 (SIL-IS，如氘代標準品) 是校正 LC-MS/MS 基質效應的最佳策略。而當標記的氘原子 (deuterium, 2H) 數量過多時，可能在逆相層析 (reversed-phase LC) 中觀察到下列何種現象？
(A)氘代標準品會與目標物發生化學反應
(B)氘代標準品與未標記目標物的滯留時間產生微幅偏移，可能無法精準校正該時間點的基質效應
(C)氘代物質在 ESI 下游離效果差
(D)氘代同位素物質具有放射性，具較高危險性
- 39 實驗室進行微量毒物分析時，為確保無殘留效應 (carryover) 導致後續檢體偽陽性，最標準的品管作法為何？
(A)在分析完最高濃度校正標準品 (ULOQ) 後，緊接著注射一針空白溶劑，確認目標物訊號低於定量極限 (LOQ) 的特定比例
(B)將層析管柱溫度提高至 400°C 進行烘烤
(C)可直接扣除殘留的訊號數值
(D)每天開機時直接分析檢體即可
- 40 在環境與法醫毒物學中，將固相微萃取 (solid-phase microextraction, SPME) 技術結合 GC-MS，最適合用來分析下列那一種類型的案件檢體？
(A)火災現場殘留物中的揮發性促進劑 (accelerants) 或血液中的揮發性溶劑 (如甲苯)
(B)骨骼中的重金屬鉛
(C)尿液中的大分子結合態代謝物
(D)血液中極微量的高極性蛋白質