毒性及關注化學物質性質與危害特性練習題 (甲乙級)

貳、國際間致癌物質分類

1. 什麼是 IARC？

   解答：國際癌症研究中心 (International Agency for Research on Cancer, IARC) 為世界衛生組織 (World Health Organization, WHO) 之研究單位，以人類癌症的評估與控制作為研究主軸。自 1965 年成立後，IARC 即常被請求提出致癌性化學品之建議，包含已確定及疑似人體致癌物清單。

2.1 國際癌症研究署 (IARC) 分類

2. IARC 為評估致癌物及進行分類，所考量的科學證據有哪些？

   解答：IARC 考慮的科學證據包括：人類癌症研究、實驗動物癌症研究和機轉證據 (Mechanistic evidence)，以及人類暴露特性。

3. 西元 2019 年起，IARC 將致癌物分成幾類？

   解答：4 類。

4. 目前 IARC 的致癌物分類及定義為何？

   解答：

類別	定義
第 1 類 (Group 1)	確定為人類致癌物 (Carcinogenic to humans)
第 2A 類 (Group 2A)	極有可能為人類致癌物 (Probably carcinogenic to humans)
第 2B 類 (Group 2B)	可能為人類致癌物 (Possibly carcinogenic to humans)
第 3 類 (Group 3)	無法歸類為人類致癌物 (Not classifiable as to its carcinogenicity to humans)

5. IARC 第 1 類致癌物 (確定為人類致癌物) 的科學證據為何？

   解答：第 1 類致癌物是指依據現有的人類流行病學研究，證實此類物質對人體具有致癌性，例如被民眾討論多年的加工肉品、鹹魚，及眾所皆知的致癌物質如香菸、酒精飲料等。第 1 類致癌物僅依現有的流行病學資料而判斷，有充分證據支持這些物質會導致癌

症，但每項致癌物質皆有不同的風險。

2.2 歐盟分類

6. 依據歐盟 CLP 危害物質的分類標準，致癌性分為哪幾類？

解答：1. 第 1 類 (分為第 1A 類及第 1B 類)：第 1A 類為已知對人類具有致癌性 (Known to have carcinogenic potential for humans)，具有充分的人類致癌性證據；第 1B 類為假定對人類具有致癌性 (Presumed to have carcinogenic pot ential for humans)，具有充分的動物致癌性證據。

2. 第 2 類為可疑的人類致癌物 (Suspected human carcinogen)：物質被歸類為此類，是根據有限的人類及/或動物致癌性研究證據，但這些證據尚不足以將該物質歸類為第 1A 類或第 1B 類。

參、我國公告列管之毒性及關注化學物質

3.1 分類定義

7. 依據毒性及關注化學物質管理法，有關毒性化學物質之定義為何？

解答：指人為有意產製或於產製過程中無意衍生之化學物質，經中央主管機關認定其毒性符合毒性化學物質分類規定並公告者。

8. 環境部公告之毒性化學物質分類中，屬於第一類毒化物的特性為何？

解答：化學物質在環境中不易分解或因生物蓄積、生物濃縮、生物轉化等作用，致污染環境或危害人體健康者。

9. 環境部公告之毒性化學物質分類中，屬於第二類毒化物的特性為何？

解答：化學物質有致腫瘤、生育能力受損、畸胎、遺傳因子突變或其他慢性疾病等作用者。

10. 環境部公告之毒性化學物質分類中，屬於第三類毒化物的特性為何？

解答：化學物質經暴露，將立即危害人體健康或生物生命者。

11. 環境部公告之毒性化學物質分類中，屬於第四類毒化物的特性為何？

解答：化學物質具有內分泌干擾素特性或有污染環境、危害人體健康者。

12. 依據《毒性及關注化學物質管理法》，關注化學物質之定義為何？

解答：是指毒性化學物質以外之化學物質，基於其物質特性或國內外關注之民生消費議題，經中央主管機關認定有污染環境或危害人體健康之虞，並公告者。

3.2 篩選認定作業原則

13. 毒性及關注化學物質之篩選認定作業方式依序為何？

解答：1. 參考我國與國際法規及科學文獻等資料，建立化學物質蒐集名單。
2. 基於化學物質毒理、環境、物質特性或民生消費議題特性，篩選列入化學物質觀察名單。
3. 依各分類認定參考原則，並經專家學者諮詢會議或徵詢其他目的事業主管機關或相關產業公 (工) 會、利害關係人等意見，列入毒性及關注化學物質候選名單。
4. 評估列入候選名單物質之運作現況及列管方案，提出毒性及關注化學物質建議列管名單。

14. 環境部參考哪些資料以建立化學物質蒐集名單？

解答：1. 各國列管及評估之化學物質名單。
2. 國際公約或組織列管及評估之化學物質名單。
3. 國內外提出疑似具有內分泌干擾素特性之化學物質名單。
4. 我國相關部會列管之化學物質名單。
5. 國內外曾發生影響民生或與民生消費議題相關之化學物質名單。
6. 其他經國內外科學文獻資料評估對人體健康或環境生態具風險疑慮之化學物質名單。

15. 化學物質蒐集名單中之化學物質，如何被列入化學物質觀察名單？

解答：環境部評估化學物質蒐集名單中化學物質之毒理、環境、物質特性或民生消費議題特性，符合下列條件之一者，得列入化學物質觀察名單：
1. 科學證據顯示對人體健康或環境有危害之虞。
2. 經常用於民生消費商品之化學物質。

16. 環境部公告之毒性化學物質分類中，屬於第一類毒化物的篩選毒理特性標準為何？

解答：以空氣、地面水體及土壤為主要介質而具環境遷移之潛力，符合下列不易分解性或生物濃縮性特性 1 項以上，或具生物轉化性，致污染環境或危害人體健康者：

1. 不易分解性：
   (1) 空氣中之半生期大於或等於 5 日。
   (2) 地面水中之半生期大於或等於 180 日。
   (3) 土壤中之半生期大於或等於 180 日。
2. 生物濃縮性：
   (1) 生物濃縮因子 (BCF) 大於或等於 500。
   (2) 辛醇-水分布係數之對數值 ($\log K_{ow}$) 大於或等於 3。

17. 環境部公告之毒性化學物質分類中，屬於第二類毒化物的篩選毒理特性標準為何？

解答：符合下列慢毒性特性 1 項以上或具其他慢性疾病等作用者：

1. 致癌性依國際癌症研究中心 (IARC) 分類為 1、2A 或依歐盟分類為 1A、1B 者。
2. 致突變性依歐盟分類為 1A 者。
3. 生殖毒性 (包括致畸胎性及生殖能力受損) 依歐盟分類為 1A、1B 者。

18. 環境部公告之毒性化學物質分類中，屬於第三類毒化物的篩選毒理特性標準為何？

解答：符合下列哺乳動物急毒性特性 1 項以上，或符合生態急毒性特性 1 項以上者：

1. 哺乳動物急毒性：
   (1) 食入之半數致死劑量 (LD_{50}) 小於或等於每公斤 25 毫克。
   (2) 皮膚接觸之半數致死劑量 (LD_{50}) 小於或等於每公斤 50 毫克。
   (3) 吸入之半數致死濃度 (LC_{50}) 小於或等於每立方公尺 250 毫克。
2. 生態急毒性：
   (1) 魚類之半數致死濃度 (LC_{50}) 小於或等於每公升 1 毫克。
   (2) 水蚤之半數致效應濃度 (EC_{50}) 小於或等於每公升 1 毫克。

19. 環境部公告之毒性化學物質分類中，屬於第四類毒化物的篩選毒理特性標準為何？

解答：1. 致癌性依歐盟分類為 1B。
2. 致突變性依歐盟分類為 1B。
3. 國際上 (如歐盟、美國及日本等) 關切具有內分泌干擾素特性。
4. 經科學報告證明有污染環境或危害人體健康。

20. 關注化學物質候選名單中，對於人體健康或環境生態符合哪些條件，得列為關注化學物質？

解答：1. 人體健康危害：
(1) 哺乳動物食入之半數致死劑量 (LD_{50}) 小於或等於每公斤 300 毫克。
(2) 哺乳動物皮膚接觸之半數致死劑量 (LD_{50}) 小於或等於每公斤 1,000 毫克。
(3) 哺乳動物吸入之半數致死濃度 (LC_{50}) 小於或等於每立方公尺 10,000 毫克。
(4) 致癌性依國際癌症研究中心 (IARC) 分類為 2B，或其他證據顯示對人體健康造成負面影響。
2. 生態環境危害：
(1) 空氣中之半生期大於或等於 1 日。
(2) 水體中之半生期大於或等於 60 日。
(3) 土壤中之半生期大於或等於 60 日。
(4) 沉積物中之半生期大於或等於 60 日。
(5) 毒理試驗或生物監測數據顯示具生物濃縮潛力。
(6) 魚類之半數致死濃度 (LC_{50}) 小於或等於每公升 10 毫克。
(7) 水蚤之半數致效應濃度 (EC_{50}) 小於或等於每公升 10 毫克。
(8) 藻類之半數抑制濃度 (Half maximal inhibitory concentration, IC_{50}) 小於或等於每公升 10 毫克。
(9) 水生生物未觀察到效應濃度 (No observed effect concentrations, NOEC) 或最低觀察到效應濃度 (Lowest observed effect concentration, LOEC) 小於或等於每公升 1 毫克。
(10) 其他證據顯示對其他物種具生態毒性。

21. 何謂具有危害性之關注化學物質？

解答：列為關注化學物質候選名單之化學物質，符合中華民國國家標準 CNS 15030 所定危害分類級別 1 項以上，可能引致重大災害者，得另註記為具有危害性之關注化學物質。

3.3 列管物質公告之項目

22. 如何認定某一化學物質是否為列管毒性化學物質？

解答：化學物質是否為列管毒性化學物質，係以其含量是否達管制濃度以上來認定，亦即運作人運作之化學物質經中央主管機關公告且濃度大於或等於認定標準時，始認定其為毒性化學物質。

23. 列管毒性化學物質之管制濃度單位為何？

解答：管制濃度之單位以重量百分比 (%) 表示，舉例說明如下：

1. 例 1：「苯」表示含苯 70%以上 (含 70%) 者。
2. 例 2：「氰化鈉」表示含氰離子達 1%以上 (含 1%) 者。
3. 例 3：「多氯聯苯」表示含多氯聯苯 0.1% (1,000 ppm) 以上 (含 0.1%) 者。

24. 何謂毒性化學物質之分級運作量？

解答：分級運作量是指單一場所、單一物質、任一時刻或單日運作毒性化學物質之數量。其中鍍槽之鍍液、金屬表面處理槽之表面處理液及乾洗機器內循環使用中之四氯乙烯，不計入分級運作量。舉例說明如下：

1. 例 1：含六價鉻達 1%以上 (含 1%) 三氧化鉻運作總量 (不含鍍槽之鍍液) 低於 500 公斤 (不含 500 公斤) 者，運作量低於分級運作量。
2. 例 2：含氰離子達 1%以上 (含 1%) 氰化鈉運作總量 (不含鍍槽之鍍液) 低於 500 公斤 (不含 500 公斤) 者，運作量低於分級運作量。

25. 哪些物質或物品，不受毒性及關注化學物質管理法之管制？

解答：農藥管理法所稱農藥、飼料管理法所稱飼料及飼料添加物、動物用藥品管理法所稱動物用藥品、藥事法所稱藥物、管制藥品管理條例所稱管制藥品、化粧品衛生安全管理法所稱化粧品、食品安全衛生管理法所稱食品、菸害防制法所稱菸品、原子能法及游離輻射防護法所稱放射性物質、空氣污染防制法所稱蒙特婁議定書

列管化學物質、環境用藥管理法所稱環境用藥、商品檢驗法所稱商品及經登記廢棄之列管物質。

26. 哪些物質或物品，不受毒性及關注化學物質管理法之管制？

解答：1. 含列管鉻化物，因添加膠著劑，呈現膠結、膠狀、乳懸狀之製成品。
2. 製造醫藥之靈丹及製造農藥之蓋普丹。
3. 含汞之日光燈、螢光燈、高壓汞燈、開關及繼電器、溫度計、壓力計、氣壓計、溼度計、血壓計、液體比重計及其他製成品。
4. 含鎘之電視顯像管、鎘蒸氣燈之電極、鎘電池之極板、整流器、半導體及其他製成品。
5. 使用鄰苯二甲酸酯類、壬基酚、壬基酚聚乙氧基醇、雙酚 A 作為添加劑，且經固化在正常使用狀況下不會造成環境危害。
6. 含 50%以下鄰苯二甲酸二乙酯之香精及其製成品。

27. 貯存石綿之應注意事項為何？

解答：石綿之貯存場所須為密閉場所，貯存時應採用足以防止飛散及流失之容器盛裝。

28. 不得貯存於住宅區或商業區之毒性化學物質有哪些？

解答：多氯聯苯、光氣、異氰酸甲酯、氯、1,3-丁二烯、氯乙烯、氰化氫、氯乙烷、溴乙烯、氟及磷化氫等。

29. 運作孔雀綠、順丁烯二酸、順丁烯二酸酐、對位乙氧基苯脲、溴酸鉀、富馬酸二甲酯、苄基紫、皂黃、玫瑰紅 B、二甲基黃、甲醛次硫酸氫鈉、三聚氰胺及 α-苯並吡喃酮，應注意哪些事項？

解答：除依「毒性及關注化學物質標示與安全資料表管理辦法」規定辦理外，並於容器或外包裝明顯處依下列規定為之：
1. 以中文記明「禁止用於食品」。
2. 標示面積不得小於該容器或外包裝面積百分之三十五(35%)。
3. 標示文字顏色與底色互為對比。

30. 運作蘇丹 1 號、蘇丹 2 號、蘇丹 3 號、蘇丹 4 號、蘇丹紅 G、蘇丹橙 G、蘇丹黑 B、蘇丹紅 7B、二乙基黃、王金黃 (塊黃)、鹽基性芥黃、紅色 2 號、氮紅、橘色 2 號，應注意哪些事項？

解答：除依「毒性及關注化學物質標示與安全資料表管理辦法」規定辦理外，並於容器或外包裝明顯處依下列規定為之：

1. 以中文記明「禁止用於食品及飼料」。
2. 標示面積不得小於該容器或外包裝面積百分之三十五(35%)。
3. 標示文字顏色與底色互為對比。

31. 為配合毒管法擴大列管化學物質並進行分級管理精神，及符合社會大眾之期待下，目前列管之關注化學物質有哪幾種？

解答：一氧化二氮 (笑氣)、硝酸銨及氟化氫 (氫氟酸)。

32. 具有危害性之關注化學物質為何？

解答：硝酸銨及氟化氫。具危害性關注化學物質管理強度不亞於第一類至第三類毒性化學物質，主要管制手段包含申請與申報作業、標示及危害應變。

33. 毒管法列管一氧化二氮 (笑氣) 之規定事項有哪些？

解答：1. 運作量應逐日逐筆記錄，並以網路傳輸方式記錄。但運作量無變動者，得免逐日記錄。
2. 容器、包裝、運作場所及設施之標示並備安全資料表。
3. 製造、輸入、販賣、使用、貯存等運作行為之核可文件。
4. 製造、輸入依規定添加二氧化硫。

34. 毒管法列管硝酸銨之規定事項有哪些？

解答：1. 運作量應逐日逐筆記錄，並以網路傳輸方式記錄。但運作量無變動者，得免逐日記錄。
2. 提報危害預防及應變計畫。
3. 容器、包裝、運作場所及設施之標示並備安全資料表。
4. 運送具危害性關注化學物質且達分級運作量以上。
5. 緊急應變工具及設備。
6. 應變器材、偵測及警報設備之設置及操作計畫。
7. 毒性及關注化學物質聯防組織。

8. 偵測及警報設備。
9. 依備查之危害預防及應變計畫內容實施。
10. 專業技術管理人員。
11. 責任保險。
12. 專業應變人員。
13. 製造、輸入、販賣、使用、貯存等運作行為之核可文件。

35. 毒管法列管氟化氫 (氫氟酸) 之規定事項有哪些？
解答：1. 運作紀錄。
2. 提報危害預防及應變計畫。
3. 容器、包裝、運作場所及設施之標示並備安全資料表。
4. 運送具危害性關注化學物質且達分級運作量以上。
5. 緊急應變工具及設備。
6. 應變器材、偵測及警報設備之設置及操作計畫。
7. 毒性及關注化學物質聯防組織。
8. 偵測及警報設備。
9. 依備查之危害預防及應變計畫內容實施。
10. 專業技術管理人員。
11. 責任保險。
12. 專業應變人員。
13. 製造、輸入、販賣、使用、貯存等運作行為之核可文件。

36. 關注化學物質不受本法管制之目的用途或物品為何？
解答：1. 一氧化二氮 (笑氣)：(1)用於軍事目的用途者。(2)作為火箭推進之氧化劑及燃料者。
2. 硝酸銨：軍事機關及學術機構用於軍事、試驗、研究、教育及檢測等目的用途者。
3. 氟化氫 (氫氟酸)：軍事機關用於軍事目的用途者。

37. 運作一氧化二氮 (笑氣) 除依毒性及關注化學物質標示與安全資料表管理辦法規定辦理外，包裝容器警語有何規定？
解答：1. 加註「限工業用、禁止吸食」警語。
2. 標示文字顏色與底色互為對比。

38. 運作氟化氫 (氫氟酸) 除依毒性及關注化學物質標示與安全資料表管理辦法規定辦理外，包裝容器應遵循事項為何？
解答：容器、包裝標示尺寸應符合下列規定：
1. 容積未超過 3 公升者，標示長寬不得小於 52 毫米乘以 74 毫米。
2. 容積超過 3 公升以上未超過 50 公升者，標示長寬不得小於 74 毫米乘以 105 毫米。
3. 容積超過 50 公升以上者，標示長寬不得小於 105 毫米乘以 148 毫米。

肆、毒性及關注化學物質之危害特性

4.1 毒性化學物質之危害特性

39. 在 1979 年臺灣中部發生民眾誤食受到何種毒性化學物質污染的米糠油有關？
解答：多氯聯苯 (PCB)。

40. DDT 在食物鏈頂端 (掠食者) 之濃度可較水中 DDT 之濃度高出幾萬倍，其主要至因為毒化物的哪一特性？
解答：脂溶性高。

41. DDT 進入人體常見的暴露途徑為何？
解答：皮膚、吸入、食入、眼睛等。

42. 光氣 (Phosgene) 會由何種毒性化學物質經何種步驟形成？
解答：三氯甲烷即是氯仿 (Chloroform) 曾被廣泛地用在臨床上作為麻醉劑。氯仿由細胞色素 P-450 異構酵素代謝成氯甲醇，而後氯甲醇很快且自發性的脫氯代謝成鹽酸及有害物質「光氣」(Phosgene)。

43. 請說明氯乙烯 (Vinyl chloride) 之工業用途與毒性分類。
解答：氯乙烯可用於製備聚乙烯及共聚合物、有機合成、塑膠黏劑。毒性化學物質分類上屬第二類。氯乙烯的聚合物是無毒的，但其單體尚未聚合時有毒。氯乙烯會引起人類肝血管肉瘤。

44. 4-胺基聯苯會引起何種人類癌症？
解答：膀胱癌。

45. 丙烯醯胺的慢毒性或長期毒性為何？
解答：重複暴露在低濃度粉塵、霧滴或溶液導致神經中毒。

46. 請說明苯 (Benzene) 之工業用途與毒性分類。
解答：可用於苯乙烯、染料及其他有機溶劑之製作原料、實驗室用溶劑。毒性化學物質分類上屬第一、二類。慢毒性或長期暴露會造成白、紅血球及血小板的形成受損，受害程度及影響何種細胞因人而異。IARC 將其列為第 1 類致癌物。

47. 甲醛的慢毒性或長期毒性為何？
解答：致癌性、月經不規則及不孕症、皮膚和骨骼疾病。

48. 汞主要以哪 3 種不同的化學形式存在，且各自造成何種主要器官病變？
解答：汞以 3 種不同的化學形式存在：元素汞、無機汞及有機汞。
1. 元素汞，常常用於科學儀器中，以蒸氣形式被吸收，其蒸氣有劇毒。汞在常溫下亦具有揮發性，經接觸此蒸氣會導致中樞神經系統受損。
2. 無機汞 (Hg^{+}及 Hg^{2+}) 以汞鹽形式存在，與有機汞比較不易被吸收，但一旦進入體內，則主要造成腎臟受損。
3. 有機汞化合物 (R-Hg) 極易為生物體吸收，並可經由食物鏈進入人體，其危險性更勝於無機汞。如同元素汞一樣，其作用的標的器官是中樞神經系統。

49. 1953 年在日本發生了水俣病 (Minamata disease) 事件，是由汞的何種毒性引起的？
解答：係 1953 年持續至 1960 年間發生於此村，由於村民因吃有機汞污染的魚而引起的一種神經系統疾病。汞中毒係源於附近一家化工廠以無機汞為催化劑的工廠排放大量含汞廢水，而這些無機汞於海底經厭氧性微生物轉化成甲基汞，然後經食物鏈濃縮於人體內。

50. 請說明鎘 (Cadmium) 之工業用途與毒性分類。
解答：鎘可作為金屬的電鍍物和被覆物、生產低熔點的合金、銅合金、防火系統、鎳-鎘蓄電池、動力傳送線、電視磷光體、陶器釉、機械琺瑯、烘焙琺瑯的基本色料、惠斯通標準電池、原子爐中控制核分裂、殺菌劑、照像、石版畫、硒整流器、鎘蒸氣燈的電極和光電池。毒性化學物質分類上屬第二、三類。

51. 何種重金屬在體內半生期 7 至 30 年，它主要排泄是透過腎臟，對腎臟細胞有毒，更易使身體中之鈣流失，因而造成嚴重之骨質疏鬆？
解答：鎘 (Cadmium)。

52. 長期暴露石綿將會導致哪些健康危害？
解答：吸入性肺病、肺癌及間皮瘤。

4.2 關注化學物質之危害特性

53. 一氧化二氮 (笑氣) 在醫藥產業用途為全身性麻醉氣體，濫用笑氣將會導致哪些健康危害？
解答：神經系統病變，甚至死亡 (缺氧性窒息)。

54. 西元 2020 年 8 月 4 日黎巴嫩貝魯特港口發生大爆炸意外，是因為大量儲存何種化學物質所引起？
解答：硝酸銨。

55. 俗稱化骨水，具腐蝕性及毒性作用之化學物質為何？
解答：氟化氫 (氫氟酸)。

伍、GHS 及其危害分類之說明

5.1 化學品全球調和制度 (GHS) 簡介

56. 我國現行化學品分類及標示標準 CNS 15030 係參照何種國際標準訂定？
解答：聯合國「化學品分類及標示全球調和制度」(Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals, GHS) 第 4 版。

5.2 化學品全球調和制度 (GHS) 之危害性分類

57. GHS 危害性分類包括哪三類？

解答：物理性危害、健康危害及環境危害。

5.3 標示及安全資料表

58. 毒性及關注化學物質之容器、包裝，應符合中華民國國家標準 CNS 15030 所定分類、標示要項，並依規定格式明顯標示哪些事項？

解答：1. 危害圖式：直立 45 度角之白底紅色粗框正方形，內為黑色象徵符號，大小以能辨識清楚為度。

2. 內容：

(1) 名稱。

(2) 危害成分：所含毒性及關注化學物質達管制濃度以上之成分，應以中央主管機關公告之名稱 (中英文) 及化學文摘社登記號碼標示，並加註毒性及關注化學物質等字樣及所含毒性及關注化學物質重量百分比。

(3) 警示語或警語。

(4) 危害警告訊息。

(5) 危害防範措施。

(6) 製造者、輸入者或供應者名稱、地址及電話。

國家環境研究院 National Environmental Research Academy