

志聖 104 公務人員高等考試三級試題

類 科：衛生行政

科 目：食品與環境衛生學

考試時間：2 小時

准考證：_____

甲、申論題部分：

一、每年衛生單位針對清明節的應景食品潤餅查驗衛生安全問題，經常查出不肖業者在潤餅皮添加吊白塊，或豆乾及花生粉經常被查出食品安全問題。請問：(每小題 5 分，共 20 分)

- (一)吊白塊的化學組成是什麼？
- (二)潤餅皮添加吊白塊的目的為何？
- (三)吊白塊對人體的危害是什麼？
- (四)豆乾和花生粉可能會有那些食品安全的問題？

【擬答】

(一)吊白塊(Rongalit)：甲醛(福馬林)與次硫酸氫鈉形成的化合物，次硫酸甲醛鈉(sodium formaldehyde sulfoxylate, $\text{NaCHOCH}_2\text{SO}_2$)與亞硫酸氫甲醛鈉(sodium formaldehyde bisulfite, $\text{HOCH}_2\text{SO}_2\text{Na}$)的混合物。一般為工業用，禁用於食品。 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 + 2\text{CH}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaHOCH}_2\text{SO}_3 + \text{NaHOCH}_2\text{SO}_2$

(二)潤餅皮添加吊白塊的目的為漂白。

(三)作用：

1. 蛋白質變性，阻礙消化酵素
2. 中毒症狀：頭痛、嘔吐、暈眩，主要毒性為會分解產生甲醛，甲醛是致癌物，因此禁止使用於食品。

(四)豆乾和花生粉屬於豆類，容易因儲存空間受潮而長黴菌，Aflatoxin(黃麴毒素)，是黴菌毒素(mycotoxin)的一種，它是黴菌在食品中增殖後產生二次代謝產物，它廣泛存在於農作物及食物中。黃麴菌、寄生麴菌常存在自然環境中，當環境溫度 $30\text{--}38^\circ\text{C}$ 、相對溼度 80%以上，或穀物飼料水分超過 15%以上時，黃麴菌容易大量滋生並產生黃麴毒素，最常發生於穀類、種子、香料、堅果、豆類發酵製品及長黴的中藥材等。

『致病性』：

高劑量的暴露，會導致肝臟壞死、肝硬化，以及肝癌。

1. 過敏性支氣管肺部疾病(Allergic Bronchopulmonary Aspergillosis, ABPA)：

包括氣喘，肺囊腫，鼻竇炎等。

2. 急性侵入型麴菌病：病況類似愛滋病，呈現免疫系統失能狀況。

3. 全身性麴菌侵入病：類似敗血症，致命性極高。

4. 肺部麴菌球症：黃麴菌在肺部上面繁殖成麴菌球聚落，形成肺部麴菌瘤。通常無症狀，無治療必要，但是少數會有嚴重併發症，如長期咳嗽，吐血，甚至致命。

5. 長期侵犯肝臟，造成肝炎(黴菌性)，肝硬化，甚至最後發展成肝癌。

二、腸炎弧菌 (*Vibrio parahaemolyticus*) 和仙人掌桿菌 (*Bacillus cereus*) 為細菌性感染型食物中毒的主要病原菌。請分別說明：(每小題 5 分，共 20 分)

(一)這兩種病原菌的菌種特性。

(二)食物中毒的傳染途徑。

(三)中毒症狀。

(四)預防方法。

【擬答】

腸炎弧菌(*Vibrio parahaemolyticus*)

特性：

- 1.革蘭氏陰性(G(-))弧菌。
- 2.具有鞭毛，有運動性。
- 3.兼性厭氧菌。
- 4.不會形成芽胞。
- 5.對環境抗性不強，耐鹼不耐酸，易被化學消毒劑殺死。
- 6.對酸敏感，最適生生長的酸鹼值(pH)為 5~9。
- 7.具嗜鹽性，於 2~5%氯化鈉(NaCl)溶液中生長情形良好。
- 8.適合的生長溫度為 10~42°C，而以 30~37°C 生長情形最佳。

『傳染途徑』

- 1.主要引起中毒的原因食品為生鮮海產、魚貝類、或受其污染的其他食品。
- 2.亦可透過菜刀、砧板、抹布、器具、容器及手等媒介物間接汙染食物而引起中毒。
- 3.食物只要經!量的腸炎弧菌汙染，在適當條件下，短時間內即可達到致病菌量，增殖迅速是造成食品中毒的一大原因。

『中毒症狀』

- 1.主要症狀為噁心、嘔吐、腹痛、水樣腹瀉、頭痛、發燒、發冷。
- 2.死亡率在 0.1%以下。

『預防方法』

- 1.腸炎弧菌嗜鹽，生鮮魚貝類可用自來水充分清洗去除此菌。
- 2.腸炎弧菌對低溫極敏感，在 10°C 以下不但不生長且易致死，可用低溫冷藏方法防止繁殖。

仙人掌桿菌(*Bacillus cereus*)

『特性』

- 1.革蘭氏陽性(G(+))桿菌。
- 2.菌體周圍具鞭毛，可運動。
- 3.兼性厭氧菌，需氣情形下，生長較佳。
- 4.可形成卵圓形芽胞，具有耐熱性。

5. 最適合生長的酸鹼值(pH)為 6~7。

6. 可在 10~50°C 中繁殖，最適宜的生長溫度為 30°C。菌體不耐熱，加熱至 80°C 經 20 分鐘即會死亡。

『傳染途徑』

仙人掌桿菌極易由灰塵及昆蟲傳播污染食品，食品中帶菌率可高達 20~70%。食品被仙人掌桿菌污染後，大多沒有腐敗變質的現象。除了米飯有時稍微發黏，口味不爽口之外，大多數食品的外觀都正常。造成食品中毒的原因主要是冷藏不夠，保存不當，尤其在夏天，食品於 20°C 以上的環境中放置時間過長，使該菌大量繁殖並產生毒素，再加上食用前未經徹底加熱，因而導致中毒。

1. 嘔吐型食品中毒的原因食品，大都與米飯或澱粉類製品有關，蒸煮或炒過之米飯放置室溫，貯放時間過長為最常見的汙染途徑。
2. 腹瀉型食品中毒的原因食品，主要是香腸、肉汁等肉類製品，濃湯、醬汁、果醬、沙拉、布丁甜點及乳製品亦常被污染。

『中毒症狀』

1. 嘔吐型：噁心及嘔吐。嘔吐次數多，少腹瀉；併有頭暈、發燒、四肢無力等。
2. 腹瀉型：腹痛及腹瀉。以腸炎的表現為主，嘔吐較少見。

『預防』

1. 避免食物受到污染(防止灰塵及病媒)。
2. 食品烹調後儘速食用，如未能馬上食用，應保溫在 65°C 以上。

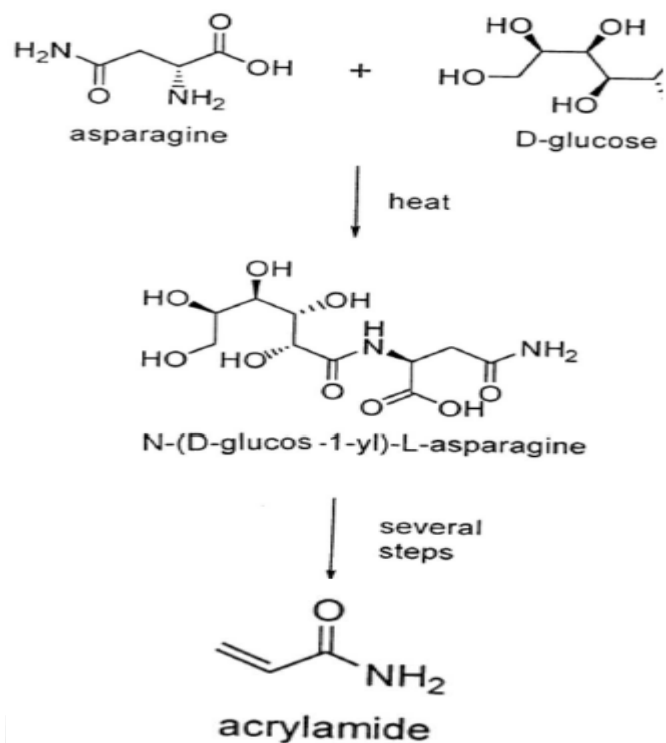
儲存：短期間(兩天内)內者，可於 5°C 以下冷藏庫保存，若超過兩天以上者務必冷凍保存。

三、食品經加工調理後，可能產生一些有毒物質，例如丙烯醯胺 (acrylamide)，必須加以防範，以免影響消費者的健康。請問丙烯醯胺容易發生在那些食品？生成的過程為何？食用含有多量的丙烯醯胺，可能的毒性有那些？請列舉說明。(10 分)

【擬答】

(一)丙烯醯胺(acrylamide)是食物中氨基酸與還原糖經高溫反應所產生，像是 asparagine 與 D-glucose 在加熱環境中，經過反應，產生丙烯醯胺，因此，經過高溫處理的食品，像是煎炸燒烤的料理，容易產生丙烯醯胺。

(二)



(三)丙烯醯胺(Acrylamide)的毒性：

- 神經毒性 (neurotoxicity)
- 生殖毒性 (reproductive toxicity)
- 基因毒性(genotoxicity)
- 致癌性(carcinogenicity)

四、鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(Di(2-ethylhexyl)phthalate)簡稱 DEHP，是一種塑化劑，可以增加塑膠的延展性與彈性。2009 年臺灣有不肖廠商將 DEHP 當起雲劑添 加於飲料、益生菌等食品中，讓幾乎全國民眾都受到影響。DEHP 現已被確認是一種環境荷爾蒙

(Endocrine Disrupting Chemical)，請問：

(一)何謂環境荷爾蒙？以及環境荷爾蒙如 DEHP 對健康的影響，尤其是對生殖的影響 為何？(15 分)

(二)臺灣塑膠分類標誌 1 號 ~ 6 號(1 號 PETE 或 PET；2 號 HDPE；3 號 PVC；4 號 LDPE；5 號 PP；6 號 PS)的塑膠中，那種塑膠/號含有 DEHP 塑化劑？(5 分)

【擬答】

(一)

1. 根據美國 EPA 環保署報告中所下之定義，「環境荷爾蒙」是指「干擾負責維持生物體內恆定、生殖、發育或行為的內生荷爾蒙之外來物質，影響荷爾蒙的合成、分泌、傳輸、結合、作用及排除」。所以，環境荷爾蒙又稱為「內分泌干擾素(Endocrine disrupter substance 簡稱 EDS)」。

2. 世界衛生組織(WHO)所屬的國際癌症研究所宣佈可塑劑(Plasticizer)苯二酸二(2-乙基己基)酯(D2-Ethylhexyl)phthalate(簡稱 DEHP，國內業者以 DOP 稱之)，不是可能致癌物質，並歸類為非人類致癌物質。



生物及毒性資料

不同動物對 DEHP 毒性反應差異極大。其中老鼠及小鼠最敏感，再依次為倉鼠以及天竺鼠。而對猴類動物(monkeys)以連續餵食劑量 14 - 25 天或狢(marmoset)以高劑量(2500mg/kg/day)餵食 13 週對肝均無影響。齧齒類動物多重餵食(3, 13, 104 週)顯示肝之過氧化酸體會有激增的現象。104 週的老鼠及小鼠致癌研究亦發現有肝細胞腺瘤及癌瘤。目前資料仍相當有限。

有關生殖毒性方面的研究，齧齒類動物的暴露，可觀察到：

1. 暴露塑化劑(DEHP)的母鼠所生下的子代，其生殖器-肛門距離(anogenital distance, AGD)較短且睪丸重量也降低。
2. 暴露塑化劑(DEHP)的母鼠所生下的公子代，其乳頭會相似於母鼠，且會增加生殖畸形的機會。
3. 塑化劑(DEHP)會改變大鼠的性分化。

(二)美國環保署(EPA)過去多年來即針對鄰苯二甲酸酯類進行一系列的安全評估研究，特別是其中的七種：鄰苯二甲酸丁酯苯甲酯(Butyl Benzyl Phthalate)，苯二甲酸二辛酯(di-n-Octyl phthalate)，苯二甲酸二丁酯(din-Butyl Phthalate)，苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(di-(2-ethyl hexyl)phthalate) 苯二甲酸二異癸酯(Diisodecyl phthalate) 苯二甲酸二異壬酯(Diisononyl ththalate) 苯二甲酸二己酯 (Di-n-Hexyl Phthalate)。

標誌	材質名稱	特性	耐熱溫度(°C)	用途
	PETE 或 PET(俗稱寶特瓶) 聚乙烯對苯二甲酸酯	硬度韌性佳、質輕、不揮發、耐酸鹼	60~85	市售飲料瓶、食用油瓶等
	HDPE 或 PEHD 高密度聚乙烯	耐腐蝕/酸鹼	90~110	半透明或不透明的塑膠瓶(清潔劑瓶、牛奶瓶等)
	PVC 或 V 聚氯乙烯	可塑性高	60~80	透明塑膠容器(清潔劑瓶、糕餅盒、蛋盒)、保鮮膜、調味罐等
	LDPE 或 PEBD 低密度聚乙烯	耐腐蝕/酸鹼	70~90	塑膠袋、投藥瓶、洗瓶、配管與各種模塑的實驗室設備
	PP 聚丙烯	耐酸鹼/化學物質/碰撞/ 高溫	100~140	一次用飲料杯、果汁瓶、豆漿瓶、免洗餐具、汽車零件、工業纖維與食物容器、布丁盒等
	PS 聚苯乙烯	吸水性低、安定性佳	70~90	養樂多瓶、免洗餐具、冰淇淋盒、泡麵碗、書桌佩飾、自助式托盤、玩具、錄影帶盒、隔板等
	OTHER 其他塑膠(聚碳酸酯 PC、聚乳酸 PLA、尼龍...)	PC:質輕、透明、機械強度高、耐高溫	PC:120~130	PC:嬰兒奶瓶、運動水壺等

對應上表與 DEHP 成分，編號：1，3，6，7 均可能有 DEHP 成分

五、人類歷史上許多重要傳染病都屬於人畜間共同傳染病(zoonotic diseases)，如鼠疫、狂犬病、登革熱等。請以登革熱為例，說明氣候變遷與此傳染病之關係。(10 分)

【擬答】

登革熱的病媒蚊為埃及斑蚊及白線斑蚊，因為溫度的關係，以往有登革熱過不了濁水溪的說法。氣候變遷，造成病媒蚊的生長環境擴充到濁水溪以北，此外，極端氣候，諸如暴雨，也會造成積水環境，更有益於病媒蚊生長。

由蚊蟲傳播的疾病，常在大自然受到某些因素干擾後流行，包括氣象變化、森林砍伐、人口密度改變、蚊蟲結構改變、脊椎動物宿主結構改變，以及遺傳上的變異。氣候變遷也對人類或獸類地域性的流行病產生正面或負面的影響，結果經常取決於疾病本身的特性。適合用來降低接觸病媒及齧齒動物傳播疾病風險的方法，包括提供旅遊者相關資訊、疫苗接種和預防藥物，以及防禦措施、監控及監測。

六、自來水一般要經過化學混凝、沉澱、過濾、消毒等步驟，而消毒又以加氯為主，近年來氯胺（chloramine）被認為是有潛力的二代消毒劑。但是加氯與氯胺都可能產生消毒副產物（disinfection by-products）。請問：

(一)為何氯胺是有潛力的消毒劑？（5 分）

(二)加氯與加氯胺消毒可能產生的消毒副產物為何？（10 分）

(三)其他消毒方法為何？（5 分）

【擬答】

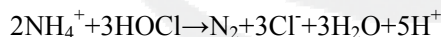
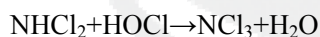
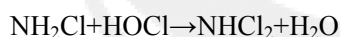
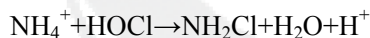
(一)自來水消毒過程中，被消毒的水中氨氮含量 0.05mg/L 時，便在加氯前先加氨或銨鹽，再加氯使之生成化合性氯的消毒方法叫氯胺消毒。起主要作用的是一氯胺和二氯胺。

優點：

1. 因氯胺與水中腐殖物質作用較小，因此減少了腐殖物質與遊離氯所形成的致癌物質（如三鹵甲烷）
2. 氯胺形成的餘氯持續時間長，能有效地抑製殘餘細菌的再繁殖。
3. 避免由氯造成的臭味。

(二)

1. 在自來水中常見的三鹵甲烷有四種，即氯仿(CHCl₃)、溴仿(CHBr₃)、二溴一氯甲烷(CHBr₂Cl)、一溴二氯甲烷(CHBrCl₂)等，其原因係自來水在淨水場加氯消毒過程中，水中有機物和氯反應所生成的副產物。
2. 氯胺作為消毒劑也存在一些缺點：(1)氯胺的氧化能力較氯低，因此對病原體的滅活需要更長的接觸時間；(2)氯胺作為消毒劑生成不具有消毒效果的有機氯胺；(3)氯胺的自身分解和衰減釋放自由氨氮，氨氮可作為自養硝化細菌的底物，參與氮循環。硝化細菌利用氨氮作為能量來源並且生成亞硝酸氮，加速氯胺的衰減，使得異養菌增加。硝化細菌也可為異養菌提供食物。



(上式自由有效餘氯 Cl⁻的增加，會造成氯的消毒副產物產生)