

111 年特種考試地方政府公務人員考試試題

等 別：三等考試

類 科：衛生技術

科 目：生物技術學

阮籍老師

一、動物與人類的共病時代來臨，聯合國糧食及農業組織（FAO）、世界衛生組織（WHO）與世界動物衛生組織（WOAH），共同強調著健康一體（One health）的概念。（每小題 10 分，共 20 分）

(一)請闡述何謂 One health？

(二)請舉二例當前臺灣衛生單位針對 One health 的相關生物檢測及防治措施。

解題關鍵：

1. 《考題難易》：★★★

2. 《解題關鍵》：此題很冷門。偏向人畜共病的共享健康。對於人畜共通的禽流感，以及略懂生態衝擊，就可以作答，只是較難滿分。

【擬答】

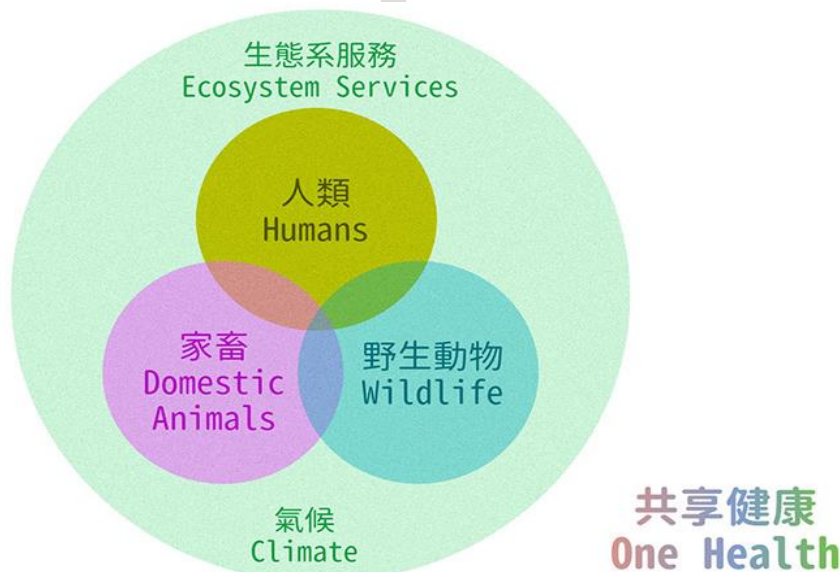
(一) One health 意義

同一健康（One health）又譯作共享健康、唯一健康、一體化健康、大健康、全健康、是涉及人類、動物、環境衛生保健各個方面的一種跨學科、跨地域（國家、地區、全球）協作和交流的新策略，致力於共同促進人和動物健康，維護和改善生態環境。

因人為因素造成的氣候變遷所造成的新興傳染病，不僅對人類（以及糧食供應與經濟體）造成威脅，也同時會對各物種造成威脅，因此在未來的世界中，「共享健康」為重要的全球運動。「共享健康」的目地在於促進不同學科領域的專業人員，於當地、全國進而全球的範圍內，彼此合作努力，致力於為人類、動物、植物和我們的環境實現最佳健康衛生。

人類與動物的健康衛生關係，乃是密不可分的。

對健康與疾病的廣泛了解，僅有在人類、家畜與野生動物都能夠享有健康的情況下，才得以實現—亦即「共享健康 One world One health」。



(二)當前台灣衛生單位針對 One health 的相關生物檢測及防治措施

1. 人畜共通疾病的生物檢測與措施

公職王歷屆試題 (111 地方特考)

疾病的分子檢測: DNA, RNA, 蛋白質與代謝物。

獸醫流行病學之父卡爾文·史瓦伯 (Calvin Schwabe) 曾提出人醫與獸醫在各種學理上有相關性，甚至是共同的，因此人醫與獸醫應共同採取行動，以預防人畜共通傳染疾病的發生，這是健康一體“*One Health*”的濫觴。

2. 生物多樣化的生物檢測與措施

若從生物多樣性消失來看，Edward O. Wilson 在《生物圈的未來》一書中提出河馬效應 (The HIPPO dilemma)，河馬效應一詞是取危害生物多樣性因子的字首為 Hippo 而來，其因子包含：棲息地破壞 (Habitat destruction)、入侵外來種 (Invasive species)、人口數增加 (Population growth)、污染 (Pollution)、環境資源過度利用 (Over-exploitation)。

除了上述五項因子，近年科學家也將氣候變遷 (climate change) 列入造成生物多樣性流失的因子之一。除了燃燒化石燃料 (煤、石油、天然氣) 以外，人類對森林進行砍伐進行集約化耕作，乃至於或焚燒行為，都直接和間接加劇了氣候變遷衝擊。

由此可知，危害生物多樣性，同時也會危害了動植物，進而增加了新興人畜共通傳染病傳播的機會而危害人體健康。更因為人類國際旅行與企業商務、相關動物產品貿易的增加，使得疾病可以迅速跨越國界和遍布全球。

因此，保護好生態系統的穩定性與完整性，將動物(無論是野生動物和飼養動物)的健康照顧好，人類健康也會跟著好，這即是根基於曼哈頓原則所倡議的健康一體(*One Health*)的實踐思維。人們應該以更整體的做法，來預防被忽視的及地方性的人畜共通傳染病、最近新興或再現的傳染疾病，共同謀求人類、家畜動物以及保育生物多樣性的福祉，而維護生態系統的完整性。

二、與人體共生的微生物菌相其總數十倍於人體的總細胞數，其包含的基因數更是百倍於人體基因體。(每小題 10 分，共 30 分)

(一)請以實驗舉例說明腸道微生物菌相與疾病之相關性並試述其理論。

(二)請列舉微生物菌相組成之檢測技術及原理。

(三)請解釋 microbiota 和 microbiome 的差異。

解題關鍵：

1. 《考題難易》：★★★

2. 《解題關鍵》：腸道微生物菌相與微生物基因群組，此題不難。中文解釋對就可以得分，至少可以取得一半 15 分成績。

【擬答】

(一)腸道微生物菌相與疾病之相關性及其理論。

人體腸道菌叢與身體各器官連結，如腸-腦軸(Gut-Brain axis)，腸-皮膚軸(Gut-Skin axis)，腸-肝軸(Gut-Liver axis)，腸-免疫軸(Gut-Immune axis)，對人體的健康生理病理機制扮演重要角色。

1. 腸-腦軸(Gut-Brain axis)：是消化道與中樞神經系統間雙向溝通的生物化學路徑，而微菌叢(microbiota)，特別指的是腸道微菌叢，可以藉由調節免疫系統及分泌相關因子例如短鏈脂肪酸，來進一步調節大腦功能與認知行為，因此延伸出「微菌叢-腸-腦軸線」這個名詞來描述腸道菌種在此交互作用間的角色。其對於人類健康及疾病的角色漸漸受到重視，藉由腸道微菌叢與中樞神經系統的溝通來達到調節大腦認知與行為，甚至是食慾調控及代謝；腸道微菌叢代謝產生的短鏈脂肪酸也會通過腸道上皮而與中樞神經系統的 NMDA 接受器(N-methyl-d-aspartate receptor)作用，進而影響我們的認知功能與行為，

NMDA 接受器與思覺失調(schizophrenia)及神經退化性疾病的發生有關，如憂鬱症、失智症(dementia)及自閉症(autism)等。

- 2.腸-皮膚軸(Gut-Skin axis)：腸道微菌叢失衡 (intestinal dysbiosis) 與許多皮膚疾病的產生密切相關，包含痤瘡 (acne vulgaris)、異位性皮膚炎 (atopic dermatitis)、乾癬 (psoriasis) 等常見的皮膚科疾病。
- 3.腸-肝軸(Gut-Liver axis)：許多證據顯示肝性腦病變的發病機轉與腸道微生態失調 (gut microbiota dysbiosis) 有關，並且末期肝病者經常出現的症狀，包括小腸蠕動能力受損、小腸細菌過度增生、腸道屏障功能受損、全身性發炎反應以及腸道微菌叢的副產物在肝性腦病變中都扮演很重要的角色。
- 4.腸-免疫軸(Gut-Immune axis)：腸胃道共生菌會調節宿主腸胃道的代謝與免疫功能，和宿主的健康與疾病息息相關。缺乏腸胃道共生菌，會造成腸道免疫系統發育不良，且腸道黏膜的發育與完整性也會受損。

(二)微生物群相(Microbiota)檢測技術及原理

高通量多重體(組)學技術的突破進展，次世代基因測序儀及超級電腦高速運算處理的大量資料量，使新開發的蒼萃基因體醫學(Metagenomic medicine)成為一門新興的現代醫學，用於微生物群相(Microbiota)檢測技術。

1. 微生物群相的培養。

2. 宏觀基因體學 Metagenomics 檢測：

宏觀基因體學近年來成為一個特別工具，用於研究環境中、人體內等的微生物多樣性和其功能分析，特別是來自於土壤、海洋、空氣、植物和動物腸胃道共生菌等樣品。

宏觀基因體學的研究方向主要為微生物，由於有 99% 以上的微生物是無法仰賴人工培養的，因此，如果想要描繪真實環境的生化代謝圖譜，最有效的方式就是直接萃取環境中的遺傳物質 (包含 DNA 與 RNA) 加以分析，藉由這些基因體資訊，對環境代謝路徑有通盤了解。

宏觀基因體學的定序策略分成兩大類：

- (1)全基因體霰彈槍法(whole genome shotgun sequencing)
- (2) 16S 目標區間定序 (16S targeted sequencing)

(三) microbiota 和 microbiome 差異

微生物基因組群(Microbiome)，與微生物群相(Microbiota)兩者常被互通使用。

1. microbiota 微生物群相

人類視為是人-菌共生(Symbiosis)，甚至是合生(Holobiont) 的超級生物觀念(Concept of Superorganism)，人體應可認定是地球上最複雜的生態系統之一，與人體共同演化之各部位微生物群相(Microbiota)有相當高的密度、多樣性及複雜性。

2. microbiome 微生物基因組群

人體存有不可計數的微生物，其中腸道約有百兆微生物，為人體十兆細胞數的十倍，估計更具有二百萬至三百萬的基因數，是人類遺傳基因百倍以上；藉分析基因組來探討整個組成，則稱為微生物基因組群(Microbiome)。

三、新型冠狀病毒 SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2) 感染引起之肺炎 COVID-19 (Coronavirus Disease 2019) 造成全球性感染。

(一)請說明歷年來全球 SARS-CoV-2 病毒變異株的演變及美國 CDC 與 WHO 對此病毒變異株的定義。(10 分)

公職王歷屆試題 (111 地方特考)

(二)請舉例說明檢測 SARS-CoV-2 感染的主要兩種檢測方法並闡述其原理，以及比較其優劣。

(20 分)

(三)請列舉兩種臺灣施打的疫苗種類，並敘述其提供保護之原理。(10 分)

(四)除清冠一號外，目前治療 COVID-19 的口服藥物尚未取得中央衛生主管機關核准之藥品許可證，為因應緊急公共衛生情事之需要，經專案核准輸入使用。請試述一種目前治療口服藥物及其作用機制。(10 分)

解題關鍵：

1. 《考題難易》：★★★

2. 《解題關鍵》：SARS-CoV-2 今年高考沒出題，原來佔了 50 分在地方政府特考。還好，這一題都在課堂解釋過，同學們應該都可以拿到 40 分。

新冠肺炎病毒的變異株與疫苗，一直是與生技免疫領域的重點。

【擬答】

(一)歷年來全球 SARS-CoV-2 病毒變異株的演變與其定義

1. SARS-CoV-2 病毒為 RNA 病毒，在複製的過程中容易發生突變而形成變異株(variants)，當 RNA 中的某些位點發生突變（包括取代或缺失）而改變原先對應的胺基酸時，就可能造成病毒蛋白結構的變化。整個 RNA 序列都可能發生突變，但又以棘蛋白(spike protein)基因上的突變最受關注。

新冠肺炎病毒從最早出現的「武漢病毒株」早已消失，取而代之的是各種各樣的變異株 α 、 β 、 γ 。從 2021 年 7 月起主宰全球的 Delta 病毒株，到 11 月入冬後最新爆發出「集各種突變大成」的 Omicron，再延伸到各種 Omicron 子型。2022 年 4 月，全球陸續爆發大規模的確診潮，台灣也加入其中，首波 4 月為 BA.2 病毒株；8 月出現第二波確診潮，截至 9 月初，此波本土個案 BA.5 佔比已達 55.3%。11 月，BA.5 的強勢地位受到多種變異株影響，包括 X.BB、BA.2.75、BQ.1 等子型仍在競爭中。

2. 美國 CDC 及 WHO 依據這些變異對疾病表現與防治措施的影響，將變異株分為需留意變異株(Variants of Interest, VOI)、高關注變異株(Variants of Concern, VOC)、以及高衝擊變異株(Variant of High Consequence)。

(1) 需留意變異株(Variants of Interest, VOI)：

此類變異株，可能會因棘蛋白突變位點而影響抗體的中和能力，疾病傳播力和嚴重度及診斷工具。如 B.1.525、B.1.526、P.2 變異株。

(2) 高關注變異株(Variants of Concern, VOC)：

此類變異株，已有文獻證實具有因棘蛋白突變而降低抗體的中和能力、增加病毒傳播力及疾病嚴重度的特性、且可能影響現有診斷工具及造成疫苗保護力下降。這些變異株已在特定區域盛行，像是 B.1.1.7、B.1.351、P.1、B.1.427 及 B.1.429。

(3) 高衝擊變異株 (Variant of High Consequence, VOHC)：

此類變異株具有明顯降低現有疫苗保護力、與增加疾病嚴重度等特性，並影響診斷工具，對現有的預防及治療方式效果不好。目前尚無變異株被歸到此類。

(4) 受監測變異株(VBM)用於描述美國的所有具有關注替代的變異株，包括之前

的需留意變異株 (VOI) 和高關注變異株 (VOC)，這些變異株目前正由 CDC 進行監測，以了解有關其公共衛生的影響，但被認為不會對公眾構成重大或即將發生的風險。

(二) SARS-CoV-2 感染的主要兩種檢測方法及其原理，比較其優劣。

SARS-CoV 2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2)實驗室診斷可分為三部份，分別為病毒核酸檢測、病毒抗原檢測及病毒分離培養。以前兩種為主要檢測方法。

1. 病毒核酸檢測

此系統的定量原理是利用一標記兩種螢光的 DNA 探針來偵測聚合酶鏈反應的產物。此 DNA 探針的 5' 端標記一報告染劑 (reporter dye)，3' 端則標記一遮蔽染劑 (quencher dye)，完整的 DNA 探針其報告染劑所散發出的螢光會被遮蔽染劑所掩蓋。當聚合酶進行延伸反應 (extension phase) 時，具有從 5' 端 DNA 切割活性的 DNA 聚合酶將探針切割，使得 5' 端報告染劑與 3' 端遮蔽染劑分開，遮蔽效應被破壞，此時即可偵測到螢光反應。

2. 病毒抗原快速檢測

測原理 COVID-19 抗原快速檢測試劑是透過側向流免疫層析法，藉由專一性抗體檢測檢體中是否帶有新型冠狀病毒之核蛋白抗原。進行檢測時，將處理後的檢體滴入試劑樣品槽，若檢體中帶有抗原，則試劑會同時出現紅色控制線 (C line) 以及測試線 (T line)；若無抗原存在或是低於檢測極限，則只有控制線 (C line) 的出現。

檢測方法的優缺點：

檢測方法	核酸檢測	血清抗體快篩	抗原快篩
原理	偵測病毒 RNA	以病毒重組蛋白檢測血清內抗體	以單株抗體偵測病毒蛋白
所需時間	約 2~4 小時	10~20 分鐘	10~20 分鐘
優點	1. 準確率高，少量病毒也能驗出 2. 直接偵測病毒	1. 可以快速檢測 2. 採血就能檢測 3. 可直接在檢疫場所操作	1. 可以快速檢測 2. 直接偵測病毒 3. 可直接在檢疫場所操作
缺點	1. 耗時，需要專業的設備及人員操作 2. 需要採檢呼吸道檢體	1. 感染中後期才能驗出 2. 對感染風險者分流的幫助較小	1. 準確率較核酸檢測低 2. 需要採檢呼吸道檢體

(三) 兩種台灣施打的疫苗種類，敘述其提供保護的原理。

依據施打數量，主要兩種台灣施打的疫苗是(1) AZ 疫苗(2484 萬劑)(2)莫德納疫苗(2000 萬劑)

1. AZ 疫苗：完整接種可預防 63% 有症狀感染之風險，保護力約 81% (60% ~91%)。

AZ (AstraZeneca 疫苗) 為腺病毒疫苗。腺病毒疫苗就是將一段製造病毒表面棘狀蛋白的 DNA 放入腺病毒中。該病毒是無毒的，將其送至人體細胞後，誘發人體的免疫反應。

AZ 疫苗優點為：全世界最廣泛被施打的疫苗，有大量實證數據，成功控制英國的疫情，防重症方面、面對印度變種病毒 Delta 不會輸給 BNT，打完第一劑 14 天後便已經有不錯的保護力，未來有混打的機會，AZ 混打 BNT 在牛津研究中做出來有和 BNT/BNT 差不多的中和抗體，卻有更高的細胞免疫；

缺點則有第一劑不良反應高，須注意血栓併血小板低下的副作用，在 4 至 28 天內發生，約十萬分之一。

2. 莫德納疫苗：完整接種可預防 94% 有症狀之感染。

莫德納疫苗為 mRNA 疫苗。mRNA 疫苗沒有任何活的病毒牽涉其中，也沒有遺傳物質會進入細胞核之中。經修飾過的 mRNA-1273 (信使 RNA) 疫苗會將能製造新冠病毒表面棘狀蛋白的 mRNA，經由奈米脂質顆粒 (lipid nanoparticle, LNP) 包覆後送進人體內，並且製造棘狀蛋白。當這些棘狀蛋白出現在巨噬細胞的表面時，就會誘使產生免疫反應，模仿被真的病毒攻擊時的情景，藉此產生免疫力。

莫德納疫苗的優點有，在臨床試驗中表現和 BNT 不相上下。產生的中和抗體是目前疫苗中極高的；缺點則為，第二劑不良反應高，30 歲以下男性有心肌炎的風險。延後到 10 至

公職王歷屆試題 (111 地方特考)

12 週施打的保護力是否會下降未知。僅打完第一劑的保護力可能還比 AZ 差一些，需要打完第二劑 14 天後才有最好的保護力。

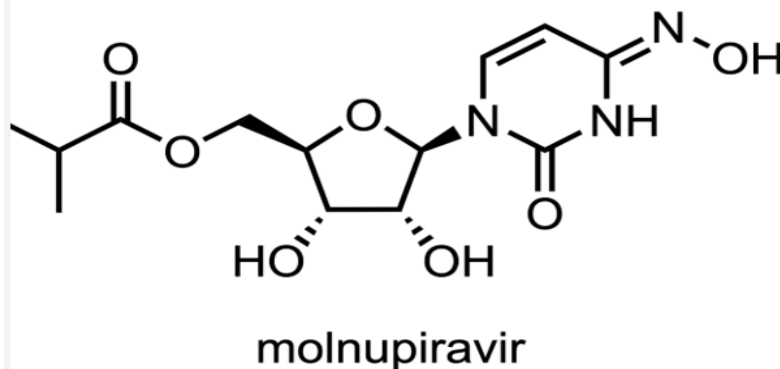
不論是 AZ 疫苗 (AstraZeneca 疫苗)、BNT 疫苗 (Pfizer-BioNTech 疫苗) 還是莫德納 (Moderna 疫苗)，依據第三期臨床試驗結果，大致上副作用可分為以下 7 項：注射部位疼痛、疲倦、頭痛、肌肉痛、畏寒、關節痛、>38 度的發燒。

(四) 一種目前治療 COVID-19 的口服藥物及其作用機制。

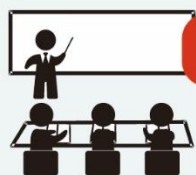
COVID-19 治療用口服藥物 (Molnupiravir)

適用對象：確診陽性者 (符合使用條件才能開病毒藥、並非所有確診者都需要吃抗病毒藥)。

Molnupiravir 是 N-羥基胞苷 (N-hydroxycytidine, NHC) 的前驅藥 (prodrug)。口服 molnupiravir 後，NHC 會循環全身並在細胞內磷酸化為 NHC 三磷酸。病毒的 RNA 聚合酶會利用 NHC 三磷酸來合成病毒 RNA，導致病毒基因組錯誤的積累，最終使得病毒無法複製。



五大學習方式 上課超便利



現場面授

名師現場面對面
即時互動解答疑惑



直播教學

即時登入直播跟課
掌握進度免等待



視訊課程

手機APP預約上課
輔導期間 無限重覆看課



WIFI看課

專屬WIFI教室
讓你學習時間更彈性



在家學習

使用在家補課點數
即可在家複習上課
(以老師授權科目為主)

持地方特考准考證享專案優惠(詳細請洽全國各班門市)