

## 112 年第二次專門職業及技術人員高等考試營養師考試試題

等 別：高等考試

類 科：營養師

科 目：生理學與生物化學

甲、申論題部分：(50 分)

一、請詳述呼吸系統傳導區 (conducting zone) 的功能、組成、清潔空氣避免肺臟感染的保護機制，與對長期抽菸或酗酒的保護機制之影響。(15 分)

命中特區：題庫班講義第 66 頁大致命中

【擬答】

(一)呼吸系統傳導區：

1. 組成：位於鼻腔和氣管之間，包括鼻腔、咽喉、喉嚨和氣管。

2. 功能：

(1) 提供低阻力通道，使氣體能順利地流動。呼吸道的阻力可藉由生理方式改變呼吸道平滑肌的收縮，及作用於呼吸道的物理力等因素調節。

(2) 對抗細菌、有毒化學物質以及其他異物。這個功能是由纖毛、黏液及巨嗜細胞執行。

(3) 溫暖並濕潤空氣。

(4) 發聲 (聲帶)。

(二)保護肺臟免受感染的機制：

1. 黏液和纖毛：鼻腔、喉嚨和氣管內的黏液層能夠捕獲空氣中的灰塵、細菌和病毒等雜質，而纖毛則將這些雜質推向喉嚨，從而避免其進入肺部。當我們咳嗽或嚇到時，這些雜質就會被從喉嚨排出。

2. 免疫防禦：呼吸道內的黏膜層還包含一些免疫細胞和免疫分子，它們能夠攔截和摧毀進入的細菌和病毒，防止其進一步入侵肺部造成感染。

(三)對長期抽煙或酗酒的保護機制之影響：

1. 破壞黏液和纖毛：長期抽煙會損害呼吸道內的黏液層和纖毛，使其功能受損，減少了清潔和過濾空氣的能力，容易使雜質滯留在呼吸道內，增加肺部感染的機會。

2. 降低免疫力：長期抽煙或酗酒會抑制免疫系統的功能，使呼吸道黏膜內的免疫防禦機制受損，增加細菌和病毒入侵的風險。

3. 激發發炎反應：長期抽煙或酗酒會引起呼吸道內的慢性發炎，這會導致黏膜層變厚和免疫細胞數量增加，但同時也會造成組織損傷，進一步降低肺部的防禦能力。

二、請分別說明下列發生呼吸困難症狀的原因：早產兒、氣喘、肺氣腫、高山症。(10 分)

命中特區：課本(A)本 P205

【擬答】

(一)早產兒呼吸困難的原因：

早產兒因為在出生時肺部尚未完全發育成熟，尤其是肺泡表面張力不足，可能導致以下問題：

1. 呼吸窘迫綜合症：早產兒肺部表面張力低，使得肺泡容易塌陷，導致呼吸窘迫，需要較大的呼吸努力來保持通氣。

2. 高凝血狀態：早產兒肺部還未分泌足夠的表面活性劑，這是一種減少肺泡表面張力的物

## 公職王歷屆試題 (112 專技高考)

質，有助於保持肺泡的開放，因此可能導致肺泡較易塌陷，影響氧氣和二氧化碳的交換。

### (二)氣喘的原因：

氣喘是一種慢性氣道炎症性疾病，其主要原因為：

1. 氣道過敏：對空氣中的過敏原（如花粉、灰塵、寵物皮屑等）敏感，使氣道內的炎症反應增加，引起氣道收縮和充血，導致氣喘發作。
2. 氣道高反應性：氣喘患者的氣道對刺激物質過度敏感，當暴露在刺激物質下時，氣道會迅速收縮，阻礙氣流通過，造成呼吸困難。
3. 氣道黏液增多：氣喘患者氣道內的黏液分泌增多，使氣道阻塞更為嚴重。

### (三)肺氣腫的原因：

肺氣腫是一種慢性阻塞性肺部疾病，其主要原因為：

1. 吸煙：長期吸煙是最主要的肺氣腫致病因素，煙草中的有害化學物質會損傷肺部組織，導致氣道壁的氣囊樣結構（肺泡）破壞和氣道彈性減弱。
2. 空氣污染：長期暴露在空氣中的污染物質（如二氧化硫、氮氧化物、細懸浮微粒等）會刺激氣道，導致慢性炎症和組織損傷，加速肺氣腫的進展。
3. 職業性暴露：某些工作環境中長期接觸有害氣體或粉塵（如石棉、鉛等）可能增加罹患肺氣腫的風險。

### (四)高山症的原因：

高山症是由於身體暴露在高海拔地區時，由於氧氣含量減少而引起的反應。其主要原因為：

1. 低氧氣壓：在高海拔地區，氧氣的壓力和含量減少，使得血液中的氧氣分壓降低，導致組織和器官（包括肺部）缺氧。
2. 調節失調：在高海拔地區，身體需要適應較低的氧氣含量，但某些人可能適應不良，導致高山症的發生，表現為呼吸困難、頭痛、噁心等症狀。

三、請以生化觀點說明個體與低血糖時，體內脂質如何協助血糖恆定。（15分）

命中特區：總複習講義 p11、p17、考前講座講義完全命中 p1、p8

#### 【擬答】

- (一)低血糖時，glucagon 分泌增加，hormone sensitive lipase 活性上升，促進白色脂肪細胞三酸甘油酯水解為甘油及脂肪酸。甘油經由醣質新生作用可代謝為葡萄糖，提升血糖。
- (二)甘油先經由 glycerol kinase 作用，代謝為 dihydroxyacetone phosphate，與 glyceraldehyde 3 phosphate 形成 fructose 1,6 biphosphate 後經由下列關鍵代謝途徑最後生成葡萄糖
1. fructose 1,6 biphosphate → fructose 6 phosphate, 作用酵素為 fructose 1,6 biphosphatase
  2. glucose 6 phosphate → glucose, 作用酵素為 glucose 6 phosphatase

四、肌肉細胞進行能量代謝過程中，丙酮酸轉變為乙醯輔酶 A 時，需要那些酵素與輔酵素參與？（10分）

命中特區：總複習講義 p6 完全命中、題庫班講義 p4 完全命中

#### 【擬答】

pyruvate 代謝為 acetyl CoA 的重要酵素 pyruvate dehydrogenase complex 該酵素為一聚酶複合體：

- ①由 29 莫耳 pyruvate dehydrogenase、8 莫耳 dihydrolipoyl dehydrogenase、1 莫耳 dihydrolipoyl transacetylase 三種酵素組成。
- ②需要 TPP、FAD、NAD、CoA、Lipoate 五種輔酶參與。

乙、測驗題部分：(50分)

- (C) 1. 攝取下列何種營養物質有較高的攝食生熱效應 (diet-induced thermogenesis) ?  
(A)醣類 (B)脂肪 (C)蛋白質 (D)維生素
- (B) 2. 有關氧分壓 ( $PO_2$ ) 對細小動脈 (arteriole) 的影響，下列敘何者正確？  
(A)當肺泡  $PO_2$  降低時，肺的細小動脈收縮；當組織  $PO_2$  降低時，體循環的細小動脈收縮  
(B)當肺泡  $PO_2$  降低時，肺的細小動脈收縮；當組織  $PO_2$  降低時，體循環的細小動脈舒張  
(C)當肺泡  $PO_2$  降低時，肺的細小動脈舒張；當組織  $PO_2$  降低時，體循環的細小動脈收縮  
(D)當肺泡  $PO_2$  降低時，肺的細小動脈舒張；當組織  $PO_2$  降低時，體循環的細小動脈舒張
- (C) 3. 下列何者之動作電位傳導速度最快？  
(A)竇房結 (SA node) (B)房室結 (AV node)  
(C)柏金氏纖維 (Purkinje fiber) (D)心室肌 (ventricular muscle)
- (B) 4. 有一病人因為心肌梗塞造成心臟左心室收縮不全 (systolic dysfunction)，關於其心臟功能改變的敘述，下列何者錯誤？  
(A)心搏血量 (stroke volume) 下降  
(B)心室功能曲線 (ventricular-function curve) 左移  
(C)舒張末期心室血量 (end-diastolic ventricular volume) 增加  
(D)心輸出量 (cardiac output) 下降
- (A) 5. 下列何者負責頭頸部做旋轉動作時的平衡？  
(A)半規管 (semicircular canal) (B)橢圓囊 (utricle)  
(C)耳蝸管 (cochlear duct) (D)球狀囊 (sacculle)
- (B) 6. 關於物質通過細胞膜方式的淨流動方向，下列何者錯誤？  
(A)擴散通透雙脂層 (lipid bilayer)：高濃度到低濃度  
(B)擴散通過蛋白通道 (protein channel)：低濃度到高濃度  
(C)初級主動運輸 (primary active transport)：低濃度到高濃度  
(D)二級主動運輸 (secondary active transport)：低濃度到高濃度
- (D) 7. 某病人出現細胞對胰島素反應不良的症狀，但並未罹患糖尿病，請問病人最不可能的疾病為何？  
(A)庫興氏綜合症 (B)肢端肥大症  
(C)關節炎 (D)甲狀腺機能亢進
- (B) 8. 關於胞飲作用 (pinocytosis) 與胞噬作用 (phagocytosis) 的敘述，下列何者正確？  
(A)細胞碎片可藉胞飲作用來被吸收至其他細胞內部  
(B)某一些免疫系統細胞可經由胞噬作用來吞入受損組織碎片  
(C)大多數的細胞都能進行胞飲作用和胞噬作用  
(D)胞噬作用無法吞入大型顆粒，但可將膽固醇帶入細胞內部
- (A) 9. 下列何者不是利用增加表面積來提高該器官生理功能的效益？  
(A)心臟電訊的快速傳遞 (B)小腸高效率吸收養分  
(C)肺臟加強換氣功能 (D)大腦皮質增加容量
- (B) 10. 關於骨骼肌之興奮-收縮耦合 (excitation-contraction coupling) 機制的敘述，下列何者錯誤？  
(A)動作電位經由細胞膜延伸之T-小管 (transverse tubule) 在細胞表面傳遞  
(B)動作電位引發肌漿網上二氫基吡啶受體 (dihydropyridine receptor) 活化

公職王歷屆試題 (112 專技高考)

- (C)動作電位引起二羥基吡啶受體之結構改變  
(D)動作電位引起鈣離子通道雷恩諾鹼受體 (ryanodine receptor) 之孔道打開
- (D) 11. 下列何者為嬰兒吸收母乳中抗體的型式？  
(A)二或三個胺基酸 (B)短鏈胜肽  
(C)單一胺基酸 (D)完整蛋白質
- (B) 12. 關於長時間禁食狀態下脂肪酸代謝的敘述，下列何者正確？  
(A)乙醯輔酶A進入克氏循環，代謝成二氧化碳和水  
(B)脂肪酸轉換成酮體，提供全身能源  
(C)脂肪酸與白蛋白結合，提供神經組織代謝  
(D)脂肪酸轉換成酮酸，作為葡萄糖來源
- (A) 13. 已知正常成年男性其腎絲球過濾速率 (glomerular filtration rate, GFR) 每分鐘約125mL，其身體的體重為70 kg，大約每過多久時間會讓全身總血量全部被兩腎臟過濾一次？  
(A)約 40 分鐘 (B)約 80 分鐘 (C)約 100 分鐘 (D)約 300 分鐘
- (D) 14. 關於腎臟在尿液形成 (urine formation) 的敘述，下列何者錯誤？  
(A)腎絲球 (glomeruli) 每天過濾之濾液量約180公升  
(B)正常狀況下，幾乎99%過濾之濾液皆會再吸收回到血管系統  
(C)正常狀況下，為排出身體所製造的代謝性廢物，每天最少須生成約400毫升尿液  
(D)嚴重脫水時，腎小管主要會利用主動運輸再吸收大部分過濾的水分
- (C) 15. 市售「晶球益生菌」主要目的為改善下列何者？  
(A)益生菌被害菌污染 (B)益生菌的臭味  
(C)益生菌無法存活於胃酸環境 (D)益生菌會使牙齒酸化，造成齲齒
- (A) 16. 下列何種因素是導致甲狀腺腫 (goiter) 發生的原因？  
(A)飲食中碘缺乏  
(B)自體免疫疾病  
(C)甲狀腺促進激素 (thyroid-stimulating hormone) 分泌太少  
(D)糖皮質素 (glucocorticoids) 分泌太多
- (D) 17. 下列何種荷爾蒙可促進脂質合成 (lipogenesis) ？  
(A)腎上腺素 (epinephrine) (B)糖皮質素 (glucocorticoids)  
(C)生長激素 (growth hormone) (D)胰島素 (insulin)
- (A) 18. 關於T 細胞依賴性抗原 (T-dependent antigens) 的特性，下列敘述何者正確？  
(A)此類抗原會引起漿細胞和記憶B細胞的產生  
(B)主要藉由細胞毒性T細胞 (cytotoxic T cell) 的活化  
(C)需要活化補體系統 (complement system)  
(D)藉由多醣體直接與 B 細胞表面的許多抗原受體結合而啟動
- (A) 19. 下列何者主要負責監控骨骼肌長度的變化？  
(A)肌梭 (muscle spindle) (B)高基肌腱 (Golgi tendon)  
(C)α 運動神經元 (D)β 運動神經元
- (B) 20. 低氧 (hypoxia) 為組織缺氧，有四大類。下列何者乃因血液的紅血球或血紅素含量不足造成缺氧？  
(A)缺氧性缺氧 (hypoxic hypoxia) (B)貧血性缺氧 (anemic hypoxia)  
(C)缺血性缺氧 (ischemic hypoxia) (D)組織性缺氧 (histotoxic hypoxia)

公職王歷屆試題 (112 專技高考)

- (B) 21. 1分子葡萄糖經糖解作用除了產生2分子丙酮酸外，尚可淨獲得下列何種產物？  
(A) 4分子ATP和2分子NADH (B) 2分子ATP和2分子NADH  
(C) 4分子ATP和4分子NADH (D) 2分子ATP和4分子NADH
- (B) 22. 下列何者不是在肝臟中合成的膽固醇衍生物？  
(A)膽酸 (bile acid) (B)孕烯醇酮 (pregnenolone)  
(C)膽固醇酯 (cholesteryl ester) (D)膽汁膽固醇 (biliary cholesterol)
- (B) 23. 下列何種胺基酸具有硫醇基團 (thiol group)，可以提供雙硫鍵 (disulfide bond) 鍵結以維持蛋白質結構的穩定？  
(A)絲胺酸 (serine) (B)半胱胺酸 (cysteine)  
(C)酪胺酸 (tyrosine) (D)蘇胺酸 (threonine)
- (C) 24. 一個多肽自N端往C端排列，其序列為Ser-Pro-Gly-Ala-Arg，當此多肽連續進行兩次Edman反應之後，則其主要的剩餘產物為下列何者？  
(A) Pro-Gly-Ala (B) Ser-Pro-Gly  
(C) Gly-Ala-Arg (D) Pro-Gly-Ala-Arg
- (A) 25. 對於嘌呤核苷酸 (purine nucleotides) 分解的敘述，下列何者正確？  
(A)人體內嘌呤核苷酸分解過程是由核苷酸 (nucleotides) 降解為核苷 (nucleosides)，再由核苷降解為鹼基，最後形成終產物  
(B)人體內嘌呤核苷酸分解過程包括還原作用 (reduction) 與轉胺作用 (transamination)  
(C)人體內具有酵素可將嘌呤環狀結構打開而形成中間產物尿囊素 (allantoin)  
(D)人體內分解嘌呤之最終產物為尿素 (urea)
- (D) 26. 關於mRNA 穩定性 (mRNA stability) 的敘述，下列何者正確？  
(A)降解反應通常從mRNA 的5' 端往3' 端進行  
(B)一般而言，細菌mRNA 的半衰期相較於真核生物者長  
(C)mRNA 的降解速率通常較mRNA 合成速率至少慢1/10  
(D)mRNA 分子上的二級結構可延緩被降解的速率
- (C) 27. 檸檬酸循環代謝反應中那一步驟形成FADH<sub>2</sub>？  
(A)α-酮基戊二酸 (α-ketoglutarate) 形成琥珀醯-輔酶A (succinyl CoA)  
(B)琥珀醯-輔酶A (succinyl CoA) 形成琥珀酸 (succinate)  
(C)琥珀酸 (succinate) 形成延胡索酸 (fumarate)  
(D)蘋果酸 (malate) 形成草醯醋酸 (oxaloacetate)
- (A) 28. 下列那些酵素所催化的反應會產生NADPH？①glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase  
②pyruvate dehydrogenase ③glucose-6-phosphate dehydrogenase ④isocitrate dehydrogenase  
⑤malic enzyme  
(A)③⑤ (B)①③ (C)②④ (D)②⑤
- (C) 29. 關於血糖的調控，下列敘述何者錯誤？  
(A)腦下腺機能不全時，因會影響到促腎上腺皮質素 (ACTH) 的分泌，故會增加葡萄糖耐受性  
(B)當有壓力時，會刺激腎上腺素的分泌，並活化磷酸化酶，導致肝臟與肌肉之肝醣分解作用  
(C)升糖素會刺激骨骼肌中的胺基酸之異化作用，增加糖質新生作用  
(D)胰島素並不會直接影響肝臟獲取 (uptake) 葡萄糖，但會調節糖解、肝醣合成及糖質新生相關酵素的作用

公職王歷屆試題 (112 專技高考)

- (C) 30. 關於肝醣的敘述，下列何者錯誤？  
(A) von Gierke氏症是一種肝醣儲存疾病，肝醣會聚集在肝細胞及腎小管  
(B) cAMP是主要調控或整合肝醣分解及肝醣合成的重要因子  
(C)肌肉與肝臟中的肝醣，分解的最終產物均為葡萄糖，用以維持血糖濃度  
(D)經 12~18 小時的禁食後，肝臟中的肝醣幾乎耗盡
- (A) 31. 下列何者是連結糖解作用、檸檬酸循環的重要化合物？  
(A)乙醯輔酶A (acetyl-CoA)  
(B)葡萄糖6-磷酸 (glucose-6-phosphate)  
(C)  $\beta$ -羥基丁醯-輔酶A ( $\beta$ -hydroxybutyryl-CoA)  
(D)丙酮酸 (pyruvic acid)
- (B) 32. 下列何者脂肪激素 (adipokine) 可促進肝臟與骨骼肌胰島素敏感性 (insulin sensitivity)？  
(A)瘦素 (leptin) (B)脂聯素 (adiponectin)  
(C)胰島素 (insulin) (D)升糖素 (glucagon)
- (C) 33. 肝臟缺乏下列何者酵素，使得酮體無法代謝為乙醯輔酶A (acetyl-CoA)，故無法以酮體作為能量來源？  
(A) HMG-CoA lyase (B)  $\beta$ -3-hydroxybutyrate dehydrogenase  
(C)  $\beta$ -3-ketoacyl-CoA transferase (D) thiolase
- (B) 34. 關於磷酸甘油酯 (phosphatidylglycerol) 生化代謝的敘述，下列何者錯誤？  
(A)磷酸甘油酯的前驅物是glycerol-3-phosphate 與fatty acyl-CoA  
(B) glycerol-3-phosphate可由甘油耗掉一分子NADH後生成  
(C)當磷酸甘油酯經phosphatase轉換成phosphatidic acid後，再加上膽鹼後可轉換成卵磷脂 (phosphatidylcholine)  
(D)當磷酸甘油酯經 phosphatase 轉換成 phosphatidic acid 後，再加上 acyl-CoA 可轉換成三酸甘油酯
- (D) 35. 關於脂蛋白的敘述，下列何者錯誤？  
(A)脂蛋白為脂質單層膜，內含脂溶性物質，包括膽固醇酯與三酸甘油酯  
(B)一般飲食在進食半小時後，血液中主要運送脂質的脂蛋白是乳糜微粒 (chylomicron)  
(C)肝臟中三酸甘油酯可由VLDL運送到週邊組織利用  
(D) LDL 與 HDL 運送的膽固醇回到肝臟後代謝為膽酸再利用
- (A) 36. 下列那一種酵素可以作用於多胜肽鏈，並且將之分解為短的胜肽片段或是胺基酸？  
(A) trypsin (B) lipase (C) amylase (D) lactase
- (B) 37. 關於人體腎素-血管收縮素 (renin-angiotensin) 系統的敘述，下列何者正確？  
(A)腎素 (renin) 作用於alpha-腎上腺素受器 (alpha-adrenergic receptor) 將血管收縮素原 (angiotensinogen) 水解為血管收縮素I (angiotensin I)  
(B)血管收縮素I (angiotensin I) 可透過血管收縮素轉換酶 (angiotensin-converting enzyme) 形成血管收縮素II (angiotensin II)  
(C)血管收縮素II (angiotensin II) 可透過cyclic AMP訊號傳遞路徑調節血壓  
(D)血管收縮素 II (angiotensin II) 可繼續轉變成調節血壓活性更強之血管收縮素 III (angiotensin III)
- (D) 38. 關於人類DNA複製 (replication) 的敘述，下列何者正確？  
(A) DNA聚合酶 (DNA polymerase) 負責加入核苷 (nucleoside)

公職王歷屆試題 (112 專技高考)

- (B) DNA引子酶 (DNA primase) 負責啟動DNA引子 (DNA primer) 合成  
(C)解螺旋酶 (helicase) 不需耗能即可鬆開 (unwind) DNA雙股螺旋結構  
(D) DNA 接合酶 (DNA ligase) 負責密封 (seal) 單股 DNA 缺口 (nick)
- (B) 39. NADH與NADPH皆可攜帶電子或還原力，二者在代謝過程所扮演的角色何者正確？  
(A) NADH用於同化合成，NADPH用於異化分解產生ATP  
(B) NADH用於異化分解產生ATP，NADPH用於同化合成  
(C)兩者代謝角色無差異  
(D)二者皆只能用於呼吸鏈產生 ATP
- (B) 40. 酒精在肝細胞中氧化代謝的反應式為： $C_2H_5OH + NAD^+ \rightarrow CH_3CHO + NADH + H^+$ ；此反應的還原電位變化 $\Delta E^{\prime 0} = -0.123V$ 。已知反應自由能與電位之間的關係是 $\Delta G^{\prime 0} = -nF\Delta E^{\prime 0}$ ，其中 $n=2$ ， $F = 96.5 \text{ kJ/V/mol}$ 。已知 $1 \text{ kcal} = 4.18 \text{ kJ}$ 。計算此反應的 $\Delta G^{\prime 0}$ 自由能變化值約為多少？  
(A)-99 kcal/mol (B) 23.7 kJ/mol  
(C) 99.1 kcal/mol (D)-5.67 kcal/mol