

# 112 年第一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、人體能量消耗與維持穩定體溫具相關性，藉由熱的產生及消散於體溫衡定的控制。請說明以下熱消散方式的原理及機制：輻射 (radiation)、傳導 (conduction)、對流 (convection)、蒸發 (evaporation)。(13 分)

命中特區：在 B 冊講義 36 頁，與講義內容相同

【擬答】

(一)維持體溫

	中樞	器官
散熱	下視丘前部	皮膚佔 90%、呼吸及其他
產熱	下視丘後部	骨骼肌收縮(佔 80%)、甲狀腺素作用、交感 N 及其他

體溫恆定器：下視丘視前區

(二)皮膚散熱之方式

輻射佔 60%(radiation)	1. 不經接觸將熱由身體傳至另一物體 2. 例如：室溫下最主要之散熱方式
傳導佔 3%	1. 經接觸，將熱由身體傳至另一物體 2. 例如：熱水袋、冰枕
對流佔 12%	1. 當涼空氣與身體接觸，經由對流這些涼空氣被加溫帶走 2. 例如：吹電風扇、開窗(冷氣)
蒸發佔 25%	1. 熱以水蒸氣方式散發 2. 高溫時最主要之散熱方式：會令一個人中暑的最主要導因是：體熱無法發散 3. 當氣溫上升至接近體溫時的調節，皮膚蒸發散熱增加

二、眼睛可接受可光 (visible light) 而後轉換為視覺訊息，請說明以下參與視覺訊息者的角色及作用機轉，包含視網膜 (retina)、視桿細胞 (rod cell)、視錐細胞 (cone cell)、視紫質 (rhodopsin)。(12 分)

命中特區：B 冊講義 139~141 頁、題庫班講義 T3 第 2 頁

【擬答】

(一)光線進入路徑：

光線→角膜→前房→虹膜、瞳孔→後房→水晶體→玻璃體

→視神經纖維→節細胞→兩極細胞

→光接受器→網膜色素層反射〔含光接受器〕→光接受器〔含視桿細胞、錐細胞〕

(二)由光能變為電能(視桿細胞、錐細胞)：

1. 光能→錐桿細胞→在視盤上有視紫質(rhodopsin)→視紫質的結構改變

(1)視紫=視黃醛(網膜素)+視蛋白

(2)光能→視紫中視黃醛及視蛋白分離

公職王歷屆試題 (112 專技高考)

(3)視桿細胞(rod cell)：以彩色視覺為主。視錐細胞(cone cell):以黑白視覺為主。

2.網膜素：順式→反式

3.視蛋白→活化 G 蛋白→活化磷酸二酯酶 (PDE/phosphodiesterase) →細胞內 cGMP ↓ → Na<sup>+</sup>通道管關閉→過極化 (K<sup>+</sup>仍外流) →突觸傳遞釋放減少→無法刺激兩極細胞→兩極細胞去極化→節細胞產生動作電位 →→ 大腦皮質 (17 區)

4.適應(簡表如下)

適應	暗適應 (dark adaptation)	光適應 (light adaptation)
步驟	黑暗 (同化)	光亮 (異化)
視紫質 (rhodopsin) 活化	-	+
轉換質 (Transducin) 活化	-	+
網膜素	順式	反式
C-GMP (第二傳訊者)	↑	↓
桿狀細胞外段胞膜 Na <sup>+</sup> 通道	開放 (Na <sup>+</sup> 流入↑)	關閉 (Na <sup>+</sup> 停止流入)
細胞內 Na <sup>+</sup>	↑	↓
突觸末梢神經傳遞物質釋放	Glu↑	Glu↓
突觸末梢電位 (rod cell)	去極化	超極化
時間	20min (慢)	5min (快)

(三)視覺傳導路徑

視神經→視交叉→視神經徑(nerve tracts)→外膝狀體→視放射徑→枕葉 17 區。

三、請試述下列分子在結構、性質或功能上之異同點：(每小題 5 分，共 15 分)

(一) Amylopectin and Glycogen

(二) Fructose-1,6-bisphosphate and Fructose-2,6-bisphosphate

(三) F<sub>0</sub>F<sub>1</sub> complex and Uncoupling protein

【擬答】

(一)這兩種物質都是多醣，由許多葡萄糖分子連接而成。它們的分子結構有些許差異，amylopectin 的分子中有分支，而 glycogen 的分子中分支更多。在性質方面，兩者都是儲存能量的多醣，而 glycogen 主要存在於肝臟和肌肉中，提供給身體隨時需要能量時使用。

(二)這兩者都是含有磷酸基的果糖分子。它們的分子結構有所不同，分別在第 2 位和第 6 位有磷酸基的差異。在功能上，fructose-1,6-bisphosphate 是在糖解途徑中的一個中間產物，而 fructose-2,6-bisphosphate 則是調節糖解途徑中磷酸化酵素活性的調節分子，可以增加糖解途徑速率。

(三)這兩者都是存在於細胞中的蛋白質。F<sub>0</sub>F<sub>1</sub> complex 是細胞色素 C 氧化還原反應中的一個蛋白質複合體，負責合成 ATP。uncoupling protein 則參與身體熱產生過程中的脂肪酸氧化代謝，負責協調體內能量代謝和體溫調節。兩者的主要區別在於功能上的不同，F<sub>0</sub>F<sub>1</sub> complex 是 ATP 合成的關鍵組成部分，而 uncoupling protein 則參與體溫調節。

四、請試述下列酵素催化的生化反應為何？在生理上有何意義？NSAIDs(nonsteroidal anti-inflammatory drugs)與 statins 等藥物分別作用於何者，機轉為何？(每小題 5 分，共 10 分)

(一) Cyclooxygenase

(二) HMG-CoA reductase

【擬答】

(一)此酵素參與前列腺素和血小板衍生生長素等生物合成。可將花生四烯酸轉化為前列腺素 G<sub>2</sub> (prostaglandin G<sub>2</sub>)，然後再進一步轉化為其他前列腺素。在生理上，cyclooxygenase 是參與炎症反應和疼痛感覺的重要酵素。NSAIDs 是一種抗炎止痛藥，通過抑制 cyclooxygenase 活性來減輕疼痛和發炎反應。

(二)是參與膽固醇合成的關鍵酵素。在生理上，膽固醇是細胞膜的主要組成部分。Statins 類的藥物可通過競爭性抑制 HMG-CoA reductase 活性的作用來減少膽固醇的合成，從而降低血液中的膽固醇水平，減少心血管疾病的風險。

乙、測驗題部分：(50 分)

- (B) 1. 下列何者受細胞外液鈉離子濃度高低的影響最大？
- (A) 靜止膜電位 (resting membrane potential)
  - (B) 動作電位的去極化 (depolarization phase of action potential)
  - (C) 閾值膜電位 (threshold potential)
  - (D) 動作電位的過極化 (hyperpolarization phase of action potential)
- (A) 2. 有關心臟週期 (cardiac cycle) 的敘述，下列何者錯誤？
- (A) 等體積心室舒張期 (isovolumetric ventricular relaxation) 發生在心室血量射出期 (ventricular ejection) 前
  - (B) 心室血量射出期所射出的血量稱之為心搏血量 (stroke volume)
  - (C) 動脈切跡 (dicrotic notch) 發生在心室舒張早期
  - (D) 心室血量射出後所剩餘的血量稱之為收縮末期血量 (end-systolic volume)
- (B) 3. 關於細胞胞器 (cell organelle) 的特性，下列配對何者錯誤？
- (A) 過氧化體 (peroxisome) — 參與裂解脂肪酸成為二碳片段
  - (B) 穹窿體 (vault) — 參與去除攝入的可能毒物所產生的氫離子
  - (C) 粒線體網 (mitochondria reticulum) — 分配脂肪酸給細胞內所有粒線體
  - (D) 高爾基體 (Golgi apparatus) — 濃縮、修飾和分類來自粗內質網之蛋白質
- (B) 4. 毒素造成持續抑制乙醯膽鹼酯酶 (acetylcholinesterase) 的活性，而導致對運動神經元與骨骼肌之間傳導的異常，下列敘述何者錯誤？
- (A) 興奮性神經元釋放出之乙醯膽鹼，會持續累積於突觸間隙 (synaptic cleft)
  - (B) 會持續性造成骨骼肌膜上之動作電位 (action potential) 的產生
  - (C) 初期會導致運動終板與鄰近其位置之骨骼肌處於持續去極化狀態
  - (D) 後期會造成運動終板對乙醯膽鹼的不反應性，導致肌肉癱瘓與死亡
- (B) 5. 關於胃腸道特徵的敘述，下列何者正確？
- (A) 由口腔、氣管、胃、腸至肛門的器官所組成
  - (B) 食物消化作用在體外環境進行
  - (C) 消化所產生的分子由血液分泌至胃腸道
  - (D) 大腸中的有益菌進入血液可發揮保健功效

公職王歷屆試題 (112 專技高考)

- (A) 6. 吞嚥進行時，會有下列何種生理反應？  
(A)抑制呼吸，保護氣道 (B)會厭向前，關閉聲門  
(C)軟顎下壓，防止食物進入鼻腔 (D)上食道括約肌收縮，讓食物通過
- (C) 7. 下列何者不是升糖素 (glucagon) 作用的時機？  
(A)高蛋白大餐後，避免血糖過低 (B)壓力或緊急情況時，以葡萄糖提供能源  
(C)甜食點心後，避免血糖過高 (D)身體活動後，維持血糖
- (A) 8. 飲食後引起的產熱，會使人體的代謝率增加多少？  
(A) 10~20% (B) 30~40% (C) 50~60% (D) 70~80%
- (B) 9. 使用組織胺受體阻斷劑，會產生下列何種影響？  
(A)胃蠕動下降 (B)胃酸分泌下降  
(C)胃泌素 (gastrin) 分泌下降 (D)胃黏液分泌下降
- (B) 10. 關於輸尿管 (ureter) 的敘述，下列何者正確？  
(A)主要由平滑肌 (smooth muscle) 及骨骼肌 (skeletal muscle) 所構成  
(B)節律細胞 (pacemaker) 可誘發輸尿管產生蠕動 (peristalsis)  
(C)腎結石 (kidney stone) 通過時常因輸尿管完全放鬆造成劇烈疼痛  
(D)完全由大腦皮質之排尿中樞 (micturition center) 調控管內尿液運送
- # 11. 關於腎臟對鈉離子再吸收的敘述，下列何者正確？  
(A)血液中的鈉離子由腎絲球過濾後，大部分在近曲小管再吸收  
(B)在缺乏醛固酮 (aldosterone) 的作用下，近曲小管鈉離子不會被再吸收  
(C)當醛固酮分泌量達最大時，遠曲小管的鈉離子幾乎都被再吸收而無法在尿液中測得到  
(D)腎小管對鈉離子的再吸收，主要受到腎上腺髓質所分泌的醛固酮及正腎上腺素來調控
- (B) 12. 下列何種溫度環境較適宜男性精子生成？  
(A)比正常體溫低 5 度 (B)比正常體溫低 2 度  
(C)和正常體溫一樣 (D)比正常體溫高 2 度
- (D) 13. 關於泌乳素 (prolactin) 的敘述，下列何者正確？  
(A)懷孕前後泌乳素分泌無變化  
(B)分泌高峰在生產後泌乳時  
(C)在乳腺的乳泡 (alveoli) 製造及分泌  
(D)高量泌乳素會對促性腺激素 (gonadotropin) 之分泌產生負回饋抑制
- (A) 14. 懷孕時母體高濃度雌激素對泌乳素分泌的抑制，是屬於下列何種作用？  
(A)拮抗作用 (antagonistic effect) (B)調降作用 (down regulation)  
(C)允許作用 (permissive effect) (D)協同作用 (synergistic effect)
- (B) 15. 關於動脈粥狀硬化 (atherosclerosis) 發展的敘述，下列何者錯誤？  
(A)可以起始於內皮細胞損傷  
(B)產生之灰白色脂肪條紋 (fatty streaks) 均勻分布於動脈各處，並無特別容易發生之區域  
(C)在發展晚期纖維斑 (fibrous plaques) 變薄且易於破裂，容易造成血栓形成  
(D)會受內皮細胞、巨噬細胞和淋巴細胞分泌的細胞介素 (cytokines) 刺激發炎反應所促進
- (D) 16. 關於在心電圖的 P 波所對應之心動週期 (cardiac cycle)，下列何者正確？  
(A)在 P 波結束時心室體積最小 (B)第二心音發生在 P 波剛結束時  
(C)P 波發生在收縮期 (systole) (D)P 波發生時心房壓上升

公職王歷屆試題 (112 專技高考)

- (C) 17. 運動控制階層 (motor control hierarchy) 之最高階層 (highest level) 包含下列那個腦區？
- (A) 感覺運動皮質層 (sensorimotor cortex)
  - (B) 視丘 (thalamus)
  - (C) 輔助運動皮質區 (supplementary motor area)
  - (D) 基底神經結 (basal ganglia)
- (A) 18. 在痛覺的收縮反射 (withdrawal reflex) 當中，受到抑制的是下列何者？
- (A) 同側伸肌 (ipsilateral extensor muscles)
  - (B) 同側屈肌 (ipsilateral flexor muscles)
  - (C) 對側伸肌 (contralateral extensor muscles)
  - (D) 痛覺受器 (nociceptors)
- (A) 19. 關於肺臟功能的敘述，下列何者錯誤？
- (A) 肺臟的功能僅提供氧氣和去除二氧化碳
  - (B) 肺臟可清除身體廢物和毒素
  - (C) 肺臟可抵禦外來入侵病原
  - (D) 肺臟細胞會分泌物質影響血壓
- (C) 20. 呼吸作用的控制中樞位於下列那個區域？
- (A) 中腦及視丘
  - (B) 前腦及下視丘
  - (C) 延腦及橋腦
  - (D) 小腦及延腦
- (A) 21. 關於糖質新生作用 (gluconeogenesis) 調控的敘述，下列何者正確？
- (A) 高濃度之 AMP 會抑制此作用之進行
  - (B) 高濃度之 acetyl-CoA 會抑制此作用之進行
  - (C) 高濃度之 glucose-6-phosphate 會抑制此作用之進行
  - (D) 高濃度之 fructose-2,6-bisphosphate 會促進此作用之進行
- (D) 22. 關於升糖素 (glucagon) 的作用機制，下列敘述何者正確？
- (A) 使 glycogen synthase 磷酸化而具活性
  - (B) 使 glycogen phosphorylase 磷酸化而不具活性
  - (C) 使 cyclic AMP 濃度提高而增加 fructose-2,6-bisphosphate 之含量
  - (D) 活化 phosphoenolpyruvate carboxykinase 之基因轉錄
- (B) 23. 下列那一個不是膽固醇的代謝產物？
- (A) cortisol
  - (B)  $\beta$ -sitosterol
  - (C) bile acid
  - (D)  $\beta$ -estradiol
- (B) 24. 下列何種酵素未參與脂肪細胞內三酸甘油酯的分解？
- (A) 荷爾蒙敏感性脂解酶 (hormone sensitive lipase)
  - (B) 脂蛋白脂解酶 (lipoprotein lipase)
  - (C) 三酸甘油酯脂解酶 (triacylglycerol lipase)
  - (D) 單酸甘油酯脂解酶 (monoacylglycerol lipase)
- (B) 25. 脂肪酸合成途徑中乙醯輔酶 A (acetyl-CoA) 會生成丙二醯輔酶 A (malonyl-CoA)，下列敘述何者錯誤？
- (A) 此過程需要二氧化碳參與
  - (B) 此過程需要醯基載體蛋白質 (acyl carrier protein, ACP) 協助
  - (C) 檸檬酸具有促進此生成途徑之作用
  - (D) 每次合成丙二醯輔酶 A (malonyl-CoA) 都會消耗 ATP
- (C) 26. 在 collagen 中，形成 4-hydroxyproline 時，需要下列何者之參與？
- (A) tetrahydrofolate
  - (B) tetrahydrobiopterin
  - (C) ascorbic acid
  - (D) pyridoxal phosphate

- (B) 27. 下列何種胺基酸不會參與人體內嘌呤核苷酸 (purine nucleotides) 的生合成作用 (de novo synthesis) ?
- (A) 天門冬胺酸 (aspartate) (B) 半胱胺酸 (cysteine)  
(C) 甘胺酸 (glycine) (D) 麩醯胺酸 (glutamine)
- (C) 28. 在檸檬酸循環 (citric acid cycle) 中, 下列何種酵素作用又稱為受質一層次磷酸化作用 (substrate level phosphorylation), 可不經由電子傳遞鏈產生一個 GTP 或 ATP ?
- (A) 延胡索酸酶 (fumarase)  
(B) 檸檬酸合成酶 (citrate synthase)  
(C) 琥珀醯輔酶 A 合成酶 (succinyl-CoA synthetase)  
(D) 蘋果酸去氫酶 (malate dehydrogenase)
- (B) 29. 輔酶 A (coenzyme A) 的部分結構來自於下列何者?
- (A) 菸鹼酸 (niacin) (B) 泛酸 (pantothenic acid)  
(C) 硫辛酸 (lipoic acid) (D) 葉酸 (folic acid)
- (A) 30. 一般而言, 何者是醣類代謝中最重要的酵素輔因子?
- (A)  $Mg^{2+}$  (B)  $Fe^{2+}$  (C)  $Zn^{2+}$  (D)  $Cu^{2+}$
- (A) 31. 關於六碳醣單磷酸路徑 (hexose monophosphate shunt) 的敘述, 下列何者錯誤?
- (A) 主要提供 NADH (B) 可提供核糖 (Ribose)  
(C) 需  $Mg^{2+}$ 、 $Mn^{2+}$  或  $Ca^{2+}$  之參與 (D) 需轉酮酶 (transketolase) 之參與
- (B) 32. 以每個 NADH 及  $FADH_2$  完全氧化可分別產生 2.5 及 1.5 分子 ATP 計算, 偶數碳飽和脂肪酸每個回合 (cycle) 的  $\beta$ -氧化 ( $\beta$ -oxidation) 可產生多少分子 ATP ?
- (A) 12 (B) 14 (C) 16 (D) 18
- (B) 33. 關於角質蛋白 (keratin) 的敘述, 下列何者正確?
- (A) 皮膚表皮含有最多角質蛋白的成分  
(B) 是頭髮及指甲中主要的蛋白質  
(C) 天生有自然捲髮者, 頭髮內的 alpha-keratin 相較於直髮者有較少的雙硫鍵  
(D) alpha-keratin 是屬於蛋白質的三級結構
- (D) 34. 白胺酸 (leucine) 在體內代謝後, 不會產生下列那一種代謝產物?
- (A) 尿素 (urea) (B) 酮體 (ketone bodies)  
(C) 脂肪酸 (fatty acids) (D) 葡萄糖 (glucose)
- (C) 35. 關於地中海型貧血 (Thalassemia) 的敘述, 下列何者錯誤?
- (A) 主要致病原因為血紅素基因變異所導致  
(B) 血紅素基因變異可能導致血紅素製造量不足  
(C) 地中海型貧血的紅血球變為較長、較薄且呈現鐮刀型  
(D) 可區分為  $\alpha$  型-地中海型貧血與  $\beta$  型-地中海型貧血
- (B) 36. 基因變異可能影響我們對食物的耐受度, 下列敘述何者錯誤?
- (A) 乳糖酶 (lactase, LCT) 基因變異與乳製品耐受度有關  
(B) 醛脫氫酶 (aldehyde dehydrogenase, ALDH) 基因與醇脫氫酶 (alcohol dehydrogenase, ADH) 基因變異與咖啡因耐受度有關  
(C) 亞甲基四氫葉酸還原酶 (methylene tetrahydrofolate reductase, MTHFR) 基因變異與葉酸需要量有關  
(D) 人類白血球抗原 (human leukocyte antigen, HLA) 基因變異與麩質耐受度有關

公職王歷屆試題 (112 專技高考)

- (D) 37. 關於類固醇 (steroids) 荷爾蒙與蛋白質／多胜肽 (proteins/polypeptides) 荷爾蒙的比較，下列何者正確？
- (A)類固醇 (steroids) 荷爾蒙於血液中不需要運輸蛋白 (transport proteins)
  - (B)類固醇 (steroids) 荷爾蒙於血漿中之半衰期較短 (數分鐘)
  - (C)蛋白質／多胜肽 (proteins/polypeptides) 荷爾蒙之受器 (receptors) 多位於細胞內
  - (D)蛋白質／多胜肽 (proteins/polypeptides) 荷爾蒙作用調節者 (mediator) 可為鈣離子 ( $\text{Ca}^{2+}$ )
- (A) 38. 關於真核生物 (eukaryotes) mRNA 轉錄作用 (transcription) 的敘述，下列何者正確？
- (A) RNA 聚合酶 II (RNA polymerase II) 可與增強子 (enhancer) 及啟動子 (promoter) 結合，調節轉錄作用
  - (B)過程中會保留內含子 (intron)，因其為主要譯碼 (coding) 區域
  - (C)過程中包括 RNA 剪接 (splicing)，主要將所有內含子 (intron) 拼接在一起
  - (D)最後形成之 mRNA 在 3' 末端會加上帽子結構 (capping)
- (C) 39. 關於酵素的特性和作用，下列敘述何者錯誤？
- (A)酵素可以加速反應的進行
  - (B)酵素的作用具有專一性
  - (C)酵素都是由蛋白質組成的
  - (D)酵素具有調節性
- (C) 40. 在人體內，關於熱量代謝的敘述，何者錯誤？
- (A)葡萄糖在體內可完全氧化代謝為  $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{CO}_2$ ，產生  $\text{CO}_2$  和消耗  $\text{O}_2$  比為 1
  - (B)長鏈脂肪酸在體內可完全氧化代謝為  $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{CO}_2$ ，產生  $\text{CO}_2$  和消耗  $\text{O}_2$  比為 0.7
  - (C)胺基酸在體內可完全氧化代謝為  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CO}_2$  和  $\text{N}_2$ ，產生  $\text{CO}_2$  和消耗  $\text{O}_2$  比為 0.8
  - (D)酒精在體內可完全氧化代謝為  $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{CO}_2$ ，產生  $\text{CO}_2$  和消耗  $\text{O}_2$  比為 0.66

備註：第 11 題答 A 或 C 或 AC 者均給分。