

《生理學與生物化學》

甲、申論題部分：請以藍、黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答，於本試題上作答者，不予計分。

乙、測驗題部分：

(一)本試題為單一選擇題，請選出一個正確或最適當的答案，複選作答者，該題不予計分。

(二)共40題，每題1.25分，須用2B鉛筆在試卡上依題號清楚劃記，於本試題或申論試卷上作答者，不予計分。

- (B) 1 乳糖不耐症 (lactose intolerance) 嚴重時會造成腹瀉，過多的水分留在腸腔最主要是因為：
- (A) 牛奶造成小腸腸腔內液成為低張溶液
 - (B) 未消化且不能吸收的乳糖在腸腔形成滲透壓效應
 - (C) 乳糖在腸腔形成低張溶液
 - (D) 牛奶中的蛋白質在腸腔中形成膠體滲透壓
- (A) 2 糖尿病的病人，若血糖控制不好、太高，會出現糖尿。下列何者與葡萄糖之出現在尿中最相關？
- (A) 近曲小管之葡萄糖次級主動運輸 (secondary active transport) 有最大運送量能 (transport maximum)
 - (B) 遠曲小管、集尿管以主動運輸再吸收葡萄糖，多餘的會出現在尿中
 - (C) 遠曲小管、集尿管以促進性擴散吸收葡萄糖，無法全部吸收
 - (D) 糖在尿中使尿的滲透壓大過於血漿，不容易再吸收
- (A) 3 關於脂肪的消化，下列敘述何者正確？
- (A) 游離溶解於腸液中的脂肪酸及單酸甘油酯 (monoglyceride)，可靠擴散通過腸黏膜表皮細胞的細胞膜
 - (B) 經膽汁乳膠化 (emulsified) 的脂肪小滴 (lipid droplets)，可靠擴散通過腸黏膜表皮細胞的細胞膜
 - (C) 小腸脂肪酵素 (lipase) 為脂溶性，可進入脂肪小滴進行分解消化作用
 - (D) 被吸收的脂肪酸及單酸甘油酯，在乳糜管 (lacteal ducts) 重新組合成脂肪小滴
- (D) 4 關於維生素B₁₂ 的吸收，下列何者正確？
- (A) 為水溶性，在小腸經擴散吸收
 - (B) 缺乏此維生素，會造成貧血，病人紅血球體積小但數目多
 - (C) 胃以主動運輸方式吸收它
 - (D) 胃大部分被切除之病人，容易造成此維生素缺乏
- (C) 5 關於胃的功能，下列敘述何者正確？

- (A)壁細胞 (parietal cells) 分泌胃泌素 (gastrin)
- (B)在頭期 (cephalic phase)，主細胞 (chief cells) 胃酸分泌增加，主要由乙醯膽鹼 (acetylcholine) 促進
- (C)嚴重的嘔吐，除了損失胃酸，可能造成鹼中毒，也會造成鉀過度流失，引起低血鉀症狀
- (D)組織胺 (histamine) 是抑制胃酸分泌的重要因素
- (C) 6 關於膽汁的分泌，下列敘述何者正確？
- (A)由膽囊的表皮細胞分泌
- (B)由膽囊的腺細胞分泌
- (C)與消化脂肪有關的，主要是膽鹽
- (D)與消化脂肪有關的，主要是膽色素
- (C) 7 在尿中如果有葡萄糖，這些葡萄糖不會是：
- (A)從腎絲球濾過的
- (B)從腎小管再吸收後剩下的
- (C)從腎小管分泌的
- (D)原來是在血漿中的
- (C) 8 一個健康男子，平時飯前血糖100 mg/dL，並無糖尿病，此人之腎臟對葡萄糖的廓清率 (clearance) 是：
- (A)6000 mg/h
- (B) 100 mg/dL
- (C) 0 L/h
- (D)無法評估
- (D) 9 關於腎小管對鈉的處理，下列何者正確？
- (A)醛固酮 (aldosterone) 是調控近曲小管 (proximal tubules) 再吸收鈉的主要生理賀爾蒙
- (B)在亨利氏迴 (Henle's loop) 上升支 (ascending limb) 的上部 (upper portion)，鈉的再吸收伴隨著水分
- (C)外傷失血，血壓降低時，醛固酮分泌減少
- (D)腎小管任何一段對鈉的再吸收，主要經由主動運輸
- (D) 10 在血鉀過高的病人，最可能觀察到或發生：
- (A)近曲小管 (proximal tubules) 對鉀的再吸收減弱
- (B)醛固酮 (aldosterone) 分泌減弱
- (C)血中副甲狀腺 (parathyroid gland) 賀爾蒙增加
- (D)皮質集尿管 (cortical collecting ducts) 對鈉的再吸收增強
- (C) 11 某人甲狀腺功能低下症狀，下列敘述何者正確？
- (A)若是因為飲食碘攝取量不足，給予放射性碘治療會改善
- (B)若給予甲狀腺刺激素 (TSH) 測試，甲狀腺素釋放量可以提升，這病人甲狀腺必是肥大

- (C)若發生在出生後至兒童期，此病人將會有呆小症（cretinism）
(D)若發生在成年期，會有心跳變快、血壓增高、甚至左心室肥厚，及心臟衰竭
- (A) 12 下列那一種組織細胞，運送使用葡萄糖不需胰島素？
(A)腦
(B)心肌
(C)肝
(D)骨骼肌
- (D) 13 下列那種賀爾蒙與骨骼的生長最不相關？
(A)甲狀腺素
(B)性賀爾蒙
(C)糖皮質素（cortisol）
(D)礦皮質素（aldosterone）
- (B) 14 缺乏下列那一種維生素會造成凝血不全？
(A)B₁₂
(B)K
(C)C
(D)E
- (D) 15 中度運動時，體循環之總周邊血管阻力（total peripheral resistance）是：
(A)增加，因為交感神經興奮
(B)增加，因為腸胃道、腎臟血管收縮
(C)減少，因為交感神經興奮
(D)減少，因為心肌、運動中的骨骼肌均血管舒張
- (A) 16 下列那一種免疫球蛋白與過敏反應最有關係？
(A)IgE
(B)IgG
(C)IgA
(D)IgM
- (B) 17 關於副交感神經的功能，下列敘述何者正確？
(A)造成腸胃道蠕動抑制
(B)造成胃幽門括約肌放鬆
(C)放鬆膀胱壁
(D)造成瞳孔放大
- (C) 18 二氧化碳在血中，最主要以何種方式運送？
(A)與血紅素結合
(B)溶解在血漿中

【版權所有，重製必究！】

- (C)形成重碳酸及重碳酸根 (bicarbonate)
(D)以氣體方式存在
- (B) 19 下列那一種狀況，呼吸系統受到的刺激最大，呼吸頻率增加最多？
(A)血氧從 100 mmHg降到80 mmHg
(B)血中二氧化碳從40 mmHg增加到50 mmHg
(C)血液pH值從7.4增加到7.5
(D)血中二氧化碳從40 mmHg增加到150 mmHg
- (B) 20 女性生殖週期中，排卵是經由何者引發？
(A)FSH高峰 (FSH surge)
(B) LH高峰
(C)黃體激素 (progesterone)
(D)抑制素 (inhibin)
- (B) 21 下列那個脂肪酸在血液中的濃度偏高時，是必需脂肪酸 (essential fatty acids) 缺乏的徵兆？
(A)18:1, n9
(B)20:3, n9
(C)20:3, n6
(D)20:3, n3
- (D) 22 當細胞內cAMP 濃度升高時，下列那一個酵素的活性會增加？
(A)glucokinase
(B)pyruvate kinase
(C)glycogen synthase
(D)fructose 1,6-biphosphatase
- (D) 23 將stearoyl-CoA轉變成oleoyl-CoA的酵素是那一個去飽和酶 (desaturase)？
(A) Δ^4 desaturase
(B) Δ^5 desaturase
(C) Δ^6 desaturase
(D) Δ^9 desaturase
- (D) 24 下列那一情況下血中游離脂肪酸 (free fatty acids) 濃度較高？
(A)進食過後一小時
(B)進食過後二小時
(C)進食過後四小時
(D)一天沒進食
- (D) 25 在餐後運送食物中三酸甘油酯主要的是下列那個脂蛋白 (lipoprotein)？
(A)高密度脂蛋白 (HDL)
(B)低密度脂蛋白 (LDL)

- (C)超低密度脂蛋白 (VLDL)
(D)乳糜微粒 (chylomicrons)
- (C) 26 下列關於丙酮酸脫氫酶 (pyruvate dehydrogenase) 將pyruvate代謝成acetyl-CoA這個反應的敘述，何者錯誤？
(A)有NADH產生
(B)反應會被acetyl-CoA 及NADH抑制
(C)細胞中〔ATP〕／〔ADP〕比值高時pyruvate dehydrogenase 活性提高
(D)需要thiamin pyrophosphate (TPP) 及flavin adenine dinucleotide (FAD) 參與反應
- (A) 27 阿斯匹靈 (aspirin) 是常用的解熱鎮痛劑，它會抑制下列那個酵素的作用，減少前列腺素 (prostaglandins) 合成？
(A)cyclooxygenase
(B) 12-lipoxygenase
(C) 15-lipoxygenase
(D) phospholipase A₂
- (C) 28 下列何者不是檸檬酸循環 (citric acid cycle) 的產物？
(A)CO₂
(B)ATP
(C)NADPH
(D)FADH
- (A) 29 L-glutamate 經transaminase 作用可以變成 α -ketoglutarate，這個反應需要下列何者做輔酶？
(A)pyridoxal phosphate (PLP)
(B)flavin adenine dinucleotide (FAD)
(C)thiamin diphosphate (TDP)
(D)biotin
- (D) 30 脂肪組織可以被認定為是一個內分泌腺體是因為它可以分泌下列那一個賀爾蒙？
(A)糖皮質激素 (glucocorticoid)
(B)胰島素 (insulin)
(C)生長激素 (growth hormone)
(D)瘦素 (leptin)
- (C) 31 下列那一個賀爾蒙上含有碘 (iodine)？
(A)腎上腺素 (epinephrine)
(B)雌激素 (estrogen)
(C)甲狀腺素 (thyroxine)
(D)胰島素 (insulin)

- (C) 32 下列那一種維生素D 的形式才具有促進鈣質吸收的能力？
(A)25(OH) D₃
(B)24, 25(OH)₂ D₃
(C)1, 25(OH)₂ D₃
(D)1, 24(OH)₂ D₃
- (A) 33 下列那一種脂蛋白 (lipoprotein) 中含三酸甘油酯的比例最高？
(A)VLDL
(B)IDL
(C)LDL
(D)HDL
- (C) 34 在脂蛋白表面 (surface) 的脂肪組成有下列那幾種？
(A)磷脂質及三酸甘油酯
(B)三酸甘油酯及膽固醇酯
(C)磷脂質及膽固醇
(D)磷脂質及膽固醇酯
- (B) 35 在肝臟中果糖 (fructose) 可以比葡萄糖快速被分解，是因為在糖解 (glycolysis) 過程不經過下列那一個酵素的調節步驟？
(A)pyruvate dehydrogenase
(B)phosphofructokinase
(C)pyruvate kinase
(D)glucose-6-phosphate dehydrogenase
- (C) 36 肝糖 (glycogen) 構造中，在分枝處 (branch point) 的鍵結是：
(A)(1-4) glucosidic bond
(B)(1-4) glucosidic bond
(C)(1-6) glucosidic bond
(D)(1-6) glucosidic bond
- (A) 37 在酵素動力學實驗中K_m 值的敘述，何者正確？
(A)K_m 值小表示受質與酵素間親和力大
(B)K_m 值小表示受質與酵素間親和力小
(C)受質與酵素間親和力大小與K_m值無關
(D)K_m 值是酵素反應達最高速時 (V_{max}) 的受質濃度
- (C) 38 Serine hydroxymethyl transferase 催化L-serine成為glycine的反應，這個反應需要下列何者來攜帶甲基 (methyl group) ？
(A)pyridoxal phosphate
(B)biotin

(C)H₄ folate

(D)NADH

(D) 39 下列那一個維生素參與鈣結合蛋白（calcium-binding protein）上 γ -carboxyglutamate的形成？

(A)維生素A

(B)維生素B₆

(C)維生素D

(D)維生素K

(B) 40 色胺酸（tryptophan）可以轉變成下列那一個維生素？

(A)Ascorbic acid

(B)Niacin

(C)Thiamin

(D)Folic acid

【版權所有，重製必究！】

《生理學與生化學》

試題評論

這次生理學問答題的題目算是容易，中上程度的同學應可拿到 43~46 分的成績，生理學部份，首次將免疫學的題目放進申論題中，代表生理學重點的普遍化、平均化已經在這幾年來成為趨勢。第一題：在建國課堂上老師都有詳細討論過(講義第二回第 8 頁)，故拿到滿分應不難！第二題：有關淋巴系統，屬於解剖學或免疫學之範疇，雖然在課堂上討論不多，但在循環系統部分(講義第二回 55 頁)，有說明淋巴系統與血液循環系統之間的關係，所以，難度也不算太高。

一、請說明：婦女在懷孕期間及生產後哺餵母乳的過程中，內分泌系統與生殖系統利用什麼運作機制，以促成乳腺發育與泌乳之進行。(15 分)

【解】

(一)生長激素(GH)為 199 個胺基酸之荷爾蒙，功能為促進細胞增生分化，而 hCS、Prolactin 皆為 191 個胺基酸的結構，且類似 GH 的荷爾蒙，結構類似就有彼此的生理功能，故此三者都有促成乳腺細胞分化發育與泌乳之功能。

Estrogen 可促進乳腺管發育，Progesterone 可促進乳腺泡發育，故也有促成乳腺發育之功能，只是在女性青春前期及哺乳期時，Estrogen、Progesterone 會抑制 Prolactin；在懷孕時期，Estrogen、Progesterone 會促進 Prolactin。

(二)1.懷孕期間 2 大系統運作機制：

(1)hCG(結構類似 LH)⇨卵巢黃體⇨分泌 Estrogen、Progesterone 以促成乳腺發育、子宮內膜發育以維持懷孕。

(2)hCS(結構類似 Prolactin、GH)⇨促成乳腺發育、刺激泌乳。

※Estrogen、Progesterone 此時會促進 Prolactin 分泌，但會抑制泌乳；故懷孕的婦女可能有或無泌乳。

(結論為懷孕婦女無月經、有或無泌乳)

2.生產後哺餵母乳過程中 2 大系統運作機制：

(1)嬰兒吸吮之神經刺激⇨抑制下視丘 GnRH⇨接著抑制腦下腺前葉 FSH、LH⇨接著抑制卵巢分泌 Estrogen、Progesterone。

(2)嬰兒吸吮之神經刺激⇨導致下視丘釋放 Prolactin releasing hormone(PRH)、VIP、TRH⇨接著刺激腦下腺前葉 Prolactin 釋放，促成乳腺發育、刺激泌乳。

(結論為哺乳婦女無月經、有泌乳)

二、人體的淋巴系統包括那些構造？在人體內分布於何處？此系統與血液循環系統之間有什麼關係？淋巴系統在人體負責什麼功能？(10 分)

【解】

(一)淋巴系統構造與分布：淋巴、淋巴管、淋巴結、胸腺、扁桃腺、脾臟、蘭尾、迴腸 Peyer' spatch。

(二)根據微血管司氏定律(Starling's law of the capillaries)：

動脈端過濾的液體量=靜脈端再吸收的液體量+返回淋巴管的液體量。

組織間液中過剩的較大分子回到血液循環最主要的途徑是藉由淋巴系統。所謂淋巴液是指流入淋巴管之組織間液。

(三)功能：

1.體液平衡：排除由微血管滲出到組織間含蛋白質液體。即回收組織間液，預防水腫可幫助調節水在組織與血液間的分佈

2.營養輸送：可運送消化後的脂肪經由乳糜管傳送至靜脈。

3.免疫系統：製造淋巴球並產生抗體(免疫系統)，為防禦系統之一部份。

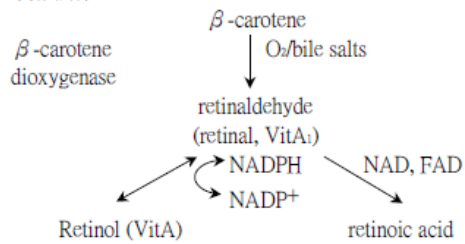


【版權所有，重製必究！】

三、請說明維生素 A (vitamin A) 如何透過細胞訊息傳遞機制，參與夜間視力與維持正常上皮細胞增生？(10 分)

【解】

(一) VitA 合成路徑：



(二)

1. 在肝臟，VitA 以酯的方式貯存。(可能以 lipoglycoprotein complex)
2. 為了運到組織，它被水解並用 retinol 結合至 aporetinol-binding protein (RBP)。
3. 然後藉細胞表面接受器被攝入組織。
4. Retinoic acid 結合至 albumin 而在血漿運輸，一旦在肝外細胞外，retinol 則由 cellular retinol-binding protein (CRBP) 結合
5. 緊接著結合至核蛋白 (如同類固醇激素) 開啓 gene 表現。

(三) retinoly phosphate 作為 oligosaccharides 的載體，通過細胞的脂質雙層，藉由 trans-cis isomerization 而涉及 glycoprotein 的合成而促進組織生長及分化。

(四) 夜間視力維持：

1. rhodopsin 係由 11-cis retinal 組成 (其中 11-cis retinal 屬於 vitamin A)。
2. Rhodopsin 屬於一群 G protein link recaper。
3. 暴露至光照下，rhodopsin 活化，使其 11-cis retinal 轉變成 all trans retinal 活化 transducin。
4. transducin 活化 phosphodiesterase 分解 CGMP 導致 Na⁺/Ca²⁺ channel 關閉而使 Rod cell 分泌 Glu 減少，進而使 bipolar cell ganglion cell 活化而引發神經衝動。

四、體內 CoQ10 (ubiquinone) 的主要來源與其功能？(6 分)

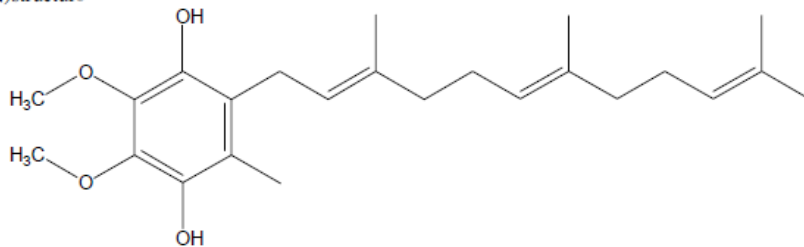
【解】

(一) CoQ (ubiquinone) 存在內質網、peroxisome, lysosome, vesicles 及 mitochondrial inner membrane 中。

(二) 作為 electron transport chain 的重要組成。

(三) $\text{CoQH}_2 + 2\text{Fe}^{3+}\text{-cytochrome} \rightarrow \text{CoQ} + 2\text{Fe}^{2+}\text{-cytochrome}$ 。

(四) structure



(五) CoQ₁₀ 的 benzoquinone 部份由胺基酸合成，然而 isoprene sidechain 由 acetyl-CoA 經 mevalonate 路徑合成 (為膽固醇的合成路徑之一)

(六)

1. 作為 antioxidant
2. 作為心臟病的補充物
3. 作為抗 breast cancer
4. 減少 Parkinson's disease 及中風的副作用

【版權所有，重製必究！】

五、解釋名詞（每小題 3 分，共計 9 分）

(一)one-carbon metabolism

(二)trans fatty acids

(三)post-translational modifications

【解】

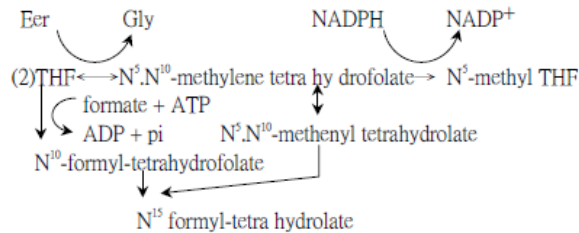
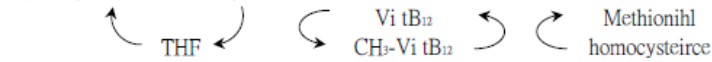
(一)one carbon metabolism

1.體內涉及 one carbon group 的 Metabolism。

2.one carbon group 的 carriers: biotin、SAM、THF、VitB₁₂

3.重要反應：

(1)methylene THF→Methyl-THF



(二)trans fatty acids

1.為一種 unsaturated fatty acid。

2.可能是 monounsaturated or poly unsaturated。

3.存在肉類（少量）及反芻類動物製品。

4.攝取 trans fat 增加冠狀動脈心臟疾病。

5.目前不管動、植物來源，trans fatty acids 非必需且仍未知對人類的益處為何。

6.會降低 HDL 量。

(三)post translational modifications

1.指 pro-protein→mature protein

2.內容包括：

(1)remove of signal peptide

(2)remove of met

(3)covalent modification { glycosylation
phosphorylation
methylation

(4)disulfide bond formation

(5)addition of prosthetic group

(6)proteolytic cleavage

(7)zymogen

(8)protein targeting

(9)protein degradation

【版權所有，重製必究！】