

97 年第一次專門職業及技術人員高等暨普通考試醫事人員、中醫師、心理師、呼吸治療師、營養師、獸醫人員考試試題

等別：高等考試

類科：營養師

科目：生理學與生物化學

甲、申論題部份

一、請問何謂「水腫」(edema)? 請舉例說明有那些原因會造成人體的水腫? 這些水腫的原因中, 何者與營養狀況的變化有關?

【擬答】

(一)水腫：組織間隙內液體積聚過多，稱為水腫 (edema)。

(二)

種類	病因	舉例
靜水(液)壓水腫	微血管靜水壓增加 (水、鹽堆積)	① 高血壓 ② 靜脈阻塞 ③ 重力(站立過久)
滲透壓水腫	血液滲透壓減少 (血漿蛋白減少、流失)	① 肝硬化 ② 腎病
發炎(燒傷)水腫	微血管通透性增加 (血管擴張)	炎症 (紅、腫、熱、痛；因組織胺、P 物質等釋放) 燒傷
淋巴性水腫	淋巴管阻塞 淋巴引流不足	象皮病(elephantiasis)

(三)與營養變化有關：靜水(液)壓水腫及滲透壓水腫

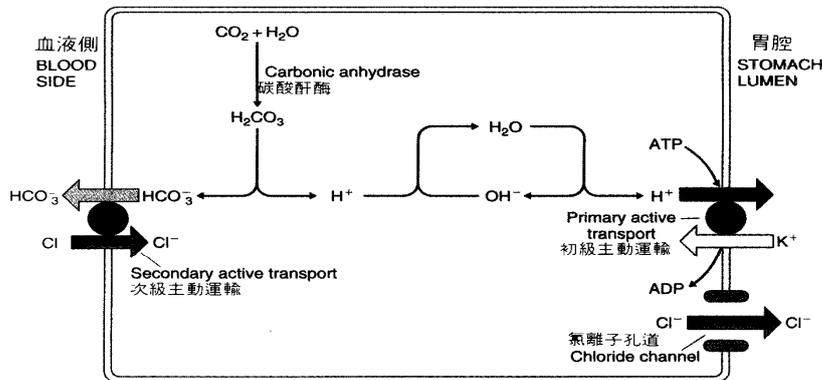
二、請問胃酸是如何產生的? 在胃酸之 pH 值為 2.0 的狀況下, 胃如何自我保護而不受損傷? 胃潰瘍是如何形成的?

【擬答】

(一)胃酸分泌的機轉

1. 胃壁黏膜層壁細胞內具有小管→產生 pH 值將近 0.8 之鹽酸溶液, 機轉如下:

- (1) 氯離子進入小管中, 吸引鉀離子由細胞質擴散至小管。
- (2) 膜上有氫-鉀幫浦:
  - ① 將細胞質中的氫離子主動運輸至小管內
  - ② 把小管內的鉀離子再運回細胞質。
- (3) 小管逐漸形成鹽酸和氯化鉀溶液。



壁細胞的鹽酸分泌。由水分子分解而來的氫離子, 經由初級主動運輸分泌進入胃腔中, 留下氫氧根離子在細胞中。這些氫氧根離子會被由二氧化碳及水反應所形成的氫離子中和, 此反應乃由碳酸酐酶所催化, 這個酵素在壁細胞中濃度很高。而在此反應中形成的重碳酸根離子則與氯離子交換, 移到壁細胞的血液側。

## 公職王歷屆試題 (97 專技高考)

(二) pH=2 胃保護機制：

胃粘膜障壁(mucosal barrier)

1. 胃腺分泌的胃酸腐蝕性極強，需有保護才能避免胃粘膜的傷害，此保護機轉稱之為胃粘膜障壁
2. 保護：
  - (1) Cell tight junction：防止 HCl 逆流
  - (2) 分泌醣蛋白(glycoprotein)
  - (3) 含  $\text{NaHCO}_3$  的粘液

(三) 潰瘍原因：

1. 粘液層減少：交感神經興奮性↑。
2. HCl 過多：
  - (1) 分泌過量，例如：血中胃泌素過多症候群(Zollinger-Ellison syndrome)
  - (2) 胰液分泌不足(胰液 PH=8 能中和 HCl)
3. 胃粘膜層主動分泌至粘液層之  $\text{HCO}_3^-$  減少：
  - (1)  $\text{HCO}_3^-$  可中和  $\text{H}^+$  量
  - (2) pepsinogen( $\therefore \text{HCO}_3^- \downarrow$ )  $\text{H}^+ \uparrow \uparrow \rightarrow$  pepsin  $\uparrow \uparrow \rightarrow$  潰瘍
4. 細菌感染：幽門螺旋桿菌感染

三、體內紅血球使用何種營養素作為能源？為什麼？如此，則此營養素除了提供 ATP 外，對於紅血球還有其他之貢獻嗎？請闡明其代謝機制為何？

【擬答】

- (一) 紅血球細胞因為缺乏粒線體，所以其能量的來源只能依賴糖解作用所產生 ATP。
- (二) 若在高山上缺氧時，哺乳類紅血球細胞會進行雙磷酸甘油酸循環(2,3 Bisphosphoglycerate Cycle)，將 Glycolysis 所產生之 1,3 bisphosphoglycerate 經變位酶(mutase) 轉變成 2,3 bisphosphoglycerate，此化合物與血紅素結合能力大，有助氧氣自氧合血紅素中分離出來，提供週圍組織細胞氧氣。

四、請詳述：當飲食中之鈣含量不同時(高鈣或低鈣飲食)，腸道是如何調控鈣之吸收率？

【擬答】

鈣的吸收主要是透過 2 種輸送模式

- (一) 在低鈣飲食、生長期、懷孕期、身體對鈣的需求增加時，依賴鈣三醇(calcitriol) 之主動運輸系統，此作用主要是在十二指腸和近空腸處運作，需要能量參與，Ca-binding protein；這種吸收作用有三個連續性的步驟，均受維生素 D 調整，發生在 1. 腸道刷狀緣 2. 腸細胞內液轉移 3. 基底膜處的異動而進入血液中。此種吸收作用在孩童期可高至 75%，而一般成人約 30%。
- (二) 當高鈣飲食，可經由擴散作用，由高濃度的腸腔往血液中擴散，整個小腸都有吸收作用，但是迴腸吸收最好。

乙、測驗題部份：

- (B) 1. 下列那一個反應屬於人體生理平衡時之正回饋作用？  
(A) 血糖調節 (B) 血液凝固 (C) 血壓調節 (D) 血鈣濃度
- (A) 2. 眼睛的各項構造之功能，下列何者正確？  
(A) 角膜 (cornea) 用來傳遞折射光線  
(B) 虹膜 (iris) 用來提供血液  
(C) 視網膜 (retina) 調節瞳孔大小  
(D) 鞏膜 (sclera) 含有光接受器
- (C) 3. 缺鐵時易引起疲勞因為：  
(A) 缺鐵無法清除自由基

公職王歷屆試題 (97 專技高考)

- (B)血紅素中的鐵轉變為還原態而無法攜帶氧  
(C)細胞色素需要鐵在電子傳遞鏈中產生釋能反應  
(D)缺鐵無法進行糖解反應
- (A) 4. 下列何者可作為靜脈注射時使用的等張溶液？  
(A) 5%葡萄糖 (B) 9%氯化鈉 (C) 50%果糖 (D) 90%氯化鉀
- (C) 5. 酒精讓人上癮的作用是經由：  
(A)刺激鴉片 (opioid) 受器  
(B)抑制乙醯膽鹼 (acetylcholine) 受器  
(C)抑制N-甲基-D-天門冬氨酸鹽 (NMDA) 受器  
(D)刺激Gamma-氨基丁酸 (GABA) 受器
- (B) 6. 與調節基礎代謝率有關的激素為：  
(A)副甲狀腺激素 (parathyroid hormone)  
(B)甲狀腺激素 (thyroxine)  
(C)胃泌激素 (gastrin)  
(D)小腸內泌素 (secretin)
- (B) 7. 膽固醇是合成那些激素的前驅物質？  
(A)黃體脂酮 (progesterone) 和催乳激素 (prolactin)  
(B)皮質脂酮 (corticosterone) 和皮質醇 (cortisol)  
(C)醛固酮 (aldosterone) 和促腎上腺皮質激素 (adrenocorticotrophic hormone)  
(D)黃體激素 (luteinizing hormone) 和生長激素 (growth hormone)
- (C) 8. 有關葛瑞夫茲病 (Grave's disease)，下列何者正確？  
(A)造成基礎代謝率下降 (B)呈現甲狀腺機能不足現象  
(C)是一種自體免疫疾病 (D)使心智發育受到障礙
- (D) 9. 有關膽囊收縮素，下列何者正確？  
(A)由膽囊製造 (B)葡萄糖刺激產生  
(C)促進胃酸分泌 (D)為胜肽結構
- (C) 10. 避免血液凝固的發生：  
(A)需要鈣 (B)需要維生素K  
(C)需要肝素 (heparin) (D)需要腎素 (renin)
- (A) 11. 那些因素會造成心輸出增加？  
(A)舒張末期血量增加 (B)副交感神經興奮  
(C)血管總周邊阻力降低 (D)心搏量 (stroke volume) 降低
- (D) 12. 會使血壓上升的因素包括：  
(A)心房利鈉胜肽 (atrial natriuretic peptide)  
(B)乙醯膽鹼 (acetylcholine)  
(C)利尿劑 (diuretic)  
(D)腎素 (renin)
- (A) 13. 消化道的外分泌功能，何者正確？  
(A)口腔分泌澱粉酶 (amylase)  
(B)胃分泌澱粉酶 (amylase)  
(C)肝分泌脂解酶 (lipase)  
(D)大腸分泌脂解酶 (lipase)
- (C) 14. 小腸細胞之組成，何者正確？  
(A)為永久細胞很少更新  
(B)細胞間為間隙接合 (gap junction)  
(C)小腸腸內表面特化出指狀突起，稱為絨毛  
(D)小腸絨毛內富含交感與副交感神經
- (C) 15. 胃壁的保護機制包括：

公職王歷屆試題 (97 專技高考)

- (A)幽門阻擋不潔食物進入  
(B)間隙接合 (gap junction) 阻擋氫離子  
(C)分泌黏液形成化學性屏障  
(D)分節運動形成機械性屏障
- (A) 16. 某人早上8 點吃早餐，因工作忙碌未吃午餐，至下午3 點時體內之新陳代謝變化為：  
(A)肝醣分解 (B)脂肪合成  
(C)胸腺分泌減少 (D)胰島素分泌增加
- (B) 17. 使腎小球過濾率增加之因素為：  
(A)交感神經興奮 (B)入球小動脈擴張  
(C)血壓下降 (D)血漿蛋白質增加
- (A) 18. 下列有關尿液濃縮的機制，何者最正確？  
(A)抗利尿激素 (antidiuretic hormone) 作用在收集管  
心房利鈉肽 (atrial natriuretic peptide) 作用在腎小球  
醛固酮 (aldosterone) 作用在收集管  
亨利氏彎管上升枝 (ascending limb of Henle' s loop) 主動回收水  
當動脈血的酸鹼值為6.8 時，血液的性質為：  
正常 鹼中毒 酸中毒 鉛中毒  
需要透析 (dialysis) 的病人為：  
尿道炎 膀胱癌 腎結石 尿毒症  
合成膽固醇 (cholesterol) 的過程中，鯊烯 (squalene) 經過環化 (cyclization)，變成：  
羊毛硬脂醇 (lanosterol)  
孕烯醇酮 (pregnenolone)  
前鯊烯環氧化物 (presqualene epoxide)  
法呢基焦磷酸 (farnesyl pyrophosphate)
- 下列何種維生素衍化的輔酶，參與的生化轉胺反應 (transamination) 會出現希夫鹼 (Schiff base) 的形成？  
維生素B1 (thiamine) 維生素B2 (riboflavin)  
菸鹼酸 (niacin) 維生素B6 (pyridoxine)
- 下列何者為細菌和植物細胞合成苯丙胺酸 (phenylalanine) 與酪胺酸 (tyrosine) 的先驅物質，並可以經代謝變成對-胺基苯甲酸 (p-aminobenzoic acid) 或輔酶Q (coenzyme Q)？  
苯丙酮酸 (phenylpyruvate)  
對-羥基苯甲酸 (p-hydroxybenzoic acid)  
鄰-胺基苯甲酸 (anthranilic acid)  
分支酸 (chorismic acid)
- 去氧核糖核酸 (DNA) 的序列具有正常的變異 (variation)，大約每500 核苷酸出現一個變異或是每一個基因體 (genome) 出現107 基因變異，即所謂的：  
基因刪除 (gene deletion) 點突變 (point mutation)  
多樣性 (polymorphism) 基因重組 (gene rearrangement)
- 5-氟尿嘧啶 (5-fluorouracil, 5-FUra) 與5-氟去氧核糖尿苷 (5-fluorodeoxyuridine, 5-FdUrd) 做為治癌藥物的分子機轉為抑制下列那一種酵素？  
核糖核苷酸還原酶 (ribonucleotide reductase)  
拓撲異構酶 (topoisomerase)  
二氫葉酸還原酶 (dihydrofolate reductase)  
胸腺嘧啶核苷酸合成酶 (thymidylate synthase)
- 增強子 (enhancer) 可以增強基因的轉錄活性，其可以作用在距離可能有幾千個配對 (base pairs) 遠的啟動子 (promoter)，具有下列何特性？

公職王歷屆試題 (97 專技高考)

增強子序列只能在啟動子的上游 (5' 端)

一個增強子只專一性的作用一個啟動子

不論增強子序列的方向皆能作用

增強能力大約只有十倍

勝格 (Sanger) 除了利用 1-fluoro-2,4-dinitrobenzene 定序蛋白質之胺基酸序列，他又運用下列何種化合物進行 DNA 定序，並被廣用於人類基因體計畫？

2', 3'-二去氧核糖核苷三磷酸 (2', 3'-dideoxyribonucleoside triphosphate)

環狀核苷 2', 3'-磷酸 (cyclic nucleoside 2', 3'-phosphate)

3, 6-二硝基鄰苯甲酸 (3, 6-dinitrothalic acid)

2, 3-二苯基丙烯酸 (2, 3-diphenylacrylic acid)

下列何者為嘌呤類核苷酸的代謝產物，可扮演非酵素型抗氧化劑的角色？

胡蘿蔔素 (carotene)

維生素 C (vitamin C)

麩胱甘肽 (glutathione)

尿酸 (uric acid)

拓撲異構酶 (topoisomerase) 可以打斷與重新接合去氧核糖核酸雙股，並每次改變兩個交聯數 (linking number) 的是屬於那一型？

第一型 (type I)

第二型 (type II)

第一型與第二型皆會

第一型與第二型皆只會打斷去氧核糖核酸的一股，並改變一個交聯數

真核細胞 (eukaryotic cell) 具有五種去氧核糖核酸聚合酶 (DNA polymerase)，何種存在粒線體內，負責粒線體去氧核糖核酸的複製 (DNA replication) 和修復 (DNA repair)？

$\alpha$

$\beta$

$\gamma$

$\delta$

原血色素 (heme) 來自於血紅素 (hemoglobin) 或細胞色素 (cytochromes)，經過降解後，會變成下列何者進入膽汁 (bile)？

膽綠素 (biliverdin)

膽紅素 (bilirubin)

膽紅素二葡萄糖醛酸苷 (bilirubin diglucuronide)

膽紅素白蛋白 (bilirubin albumin)

胺甲蝶呤 (methotrexate) 是抑制二氫葉酸還原酶 (dihydrofolate reductase) 的葉酸拮抗劑，為白血病 (leukemia) 的治療藥，這屬於何種酵素抑制反應？

競爭型抑制 (competitive inhibition)

非競爭型抑制 (noncompetitive inhibition)

綜合型抑制 (mixed inhibition)

不可逆抑制 (irreversible inhibition)

解偶聯劑 (uncoupler) 抑制電子傳遞鏈 (electron transport chain) 中 ATP 的合成，是經由傳送氫離子回到基質 (matrix) 的機制；那麼，寡黴素 (oligomycin) 是利用下列那一種機制抑制 ATP 的合成？

與解偶聯劑 2,4-dinitrophenol (DNP) 相同

與瓊胺黴素 (valinomycin) 相同，為一脂溶性離子載體 (ionophore)

與尼日利亞菌素 (nigericin) 相同，為一  $K^+/H^+$  離子載體

結合 ATP 合成酶的  $F_0$ ，抑制氫離子的通透

果糖-2,6-二磷酸 (fructose-2,6-bisphosphate) 在肝細胞內的濃度決定細胞是進行糖質新生作用 (gluconeogenesis) 或糖解作用 (glycolysis)。當血糖下降時，昇糖激素 (glucagon) 會促進下列何者的作用而影響其濃度？

cAMP 的濃度上昇

磷酸果糖激酶-2 (phosphofructokinase-2) 的活性增加

磷酸果糖激酶-1 (phosphofructokinase-1) 的活性增加

## 公職王歷屆試題 (97 專技高考)

果糖-2,6-二磷酸酶 (fructose-2,6-bisphosphatase) 的活性下降

檸檬酸 (citrate) 經三羧酸輸送載體 (tricarboxylate transporter) 送出粒線體後，在細胞質再經由下列那一種酵素分解而成乙醯輔酶A (acetyl-CoA) 後，可當作合成脂肪酸的原料？

酮醯基輔酶A 合成酶 (3-ketoacyl-CoA-synthase)

腺苷三磷酸-檸檬酸分解酶 (ATP-citrate lyase)

檸檬酸合成酶 (citrate synthase)

檸檬酸去氫酶 (citrate dehydrogenase)

若細胞要進行脂肪酸的生合成，葡萄糖-6-磷酸 (glucose-6-phosphate) 需要選擇那些代謝途徑，以供應之？

糖解作用 (glycolysis) + 五碳糖磷酸鹽途徑 (pentose phosphate pathway)

五碳糖磷酸鹽途徑 + 糖質新生作用 (gluconeogenesis)

糖質新生作用 + 肝醣分解 (glycogenolysis)

肝醣分解 + 糖解作用

下列何者是高能磷酸化合物 (high energy phosphate compound)，在糖解作用 (glycolysis) 中會進行受質層次的磷酸化作用 (substrate level phosphorylation)？

2,3-二磷酸甘油酸 (2,3-bisphosphoglycerate)

乙醯輔酶A (acetyl-CoA)

磷酸烯醇丙酮酸 (phosphoenolpyruvate)

葡萄糖-6-磷酸 (glucose-6-phosphate)

中間代謝 (intermediary metabolism) 是指所有代謝途徑中，低分子量的前驅物 (precursors)、代謝物 (metabolites) 和產物 (products) 之間，互相轉換的活動總和。所指低分子量約為多少道爾頓 (dalton)？

5 至10 kDa

1 至5 kDa

低於1 kDa

10 至100 kDa

在甘油醛-3-磷酸去氫酶 (glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase) 構造中，半胱氨酸 (cysteine) 在活化位 (active site) 扮演催化作用，但會進行下列那一種反應？

會被汞 (mercury) 活化

會被碘乙酸 (iodoacetate) 抑制

會與砷酸鹽 (arsenate) 反應

會被腺苷三磷酸 (ATP) 磷酸化

維生素B1 缺乏會引起腳氣病 (beriberi)，在代謝過程中會影響到下列那一種酵素反應？

丙酮酸去氫酶 (pyruvate dehydrogenase)

轉醛醇酶 (transaldolase)

琥珀酸去氫酶 (succinate dehydrogenase)

酒精去氫酶 (alcohol dehydrogenase)