

# 《生理學與生物化學》

## 甲、申論題部分：(50 分)

- (一)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在申論試卷上，於本試題上作答者，不予計分。
- (二)請以藍、黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

## 乙、測驗題部分：(50 分)

- (一)本測驗試題為單一選擇題，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 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
  - (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由：

【版權所有，重製必究！】

- (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-天門冬胺酸鹽 (NMDA) 受器  
(D)刺激Gamma-胺基丁酸 (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)心房利鈉勝肽 (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：  
(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  
(B)心房利鈉勝肽 (atrial natriuretic peptide) 作用在腎小球  
(C)醛固酮 (aldosterone) 作用在收集管  
(D)亨利氏彎管上升枝 (ascending limb of Henle's loop) 主動回收水
- (C) 19 當動脈血的酸鹼值為6.8時，血液的性質為：

- (A)正常  
(B)鹼中毒  
(C)酸中毒  
(D)鉛中毒
- (D) 20 需要透析 (dialysis) 的病人為：  
(A)尿道炎  
(B)膀胱癌  
(C)腎結石  
(D)尿毒症
- (A) 21 合成膽固醇 (cholesterol) 的過程中，鯊烯 (squalene) 經過環化 (cyclization)，變成：  
(A)羊毛硬脂醇 (lanosterol)  
(B)孕烯醇酮 (pregnenolone)  
(C)前鯊烯環氧化物 (presqualene epoxide)  
(D)法呢基焦磷酸 (farnesyl pyrophosphate)
- (D) 22 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？  
(A)維生素B<sub>1</sub> (thiamine)  
(B)維生素B<sub>2</sub> (riboflavin)  
(C)菸鹼酸 (niacin)  
(D)維生素B<sub>6</sub> (pyridoxine)
- (D) 23 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)？  
(A)苯丙酮酸 (phenylpyruvate)  
(B)對-羥基苯甲酸 (p-hydroxybenzoic acid)  
(C)鄰-胺基苯甲酸 (anthranilic acid)  
(D)分支酸 (chorismic acid)
- (C) 24 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 $10^7$ 基因變異，即所謂的：  
(A)基因刪除 (gene deletion)  
(B)點突變 (point mutation)  
(C)多樣性 (polymorphism)  
(D)基因重組 (gene rearrangement)
- (D) 25 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？  
(A)核糖核苷酸還原酶 (ribonucleotide reductase)

- (B)拓樸異構酶 (topoisomerase)  
(C)二氫葉酸還原酶 (dihydrofolate reductase)  
(D)胸腺嘧啶核苷酸合成酶 (thymidylate synthase)
- (C) 26 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) 遠的啓動子 (promoter)，具有下列何特性？  
(A)增強子序列只能在啓動子的上游 (5'端)  
(B)一個增強子只專一性的作用一個啓動子  
(C)不論增強子序列的方向皆能作用  
(D)增強能力大約只有十倍
- (A) 27 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？  
(A) 2',3'-二去氧核糖核苷三磷酸 (2',3'-dideoxyribonucleoside triphosphate)  
(B)環狀核苷2',3'-磷酸 (cyclic nucleoside 2',3'-phosphate)  
(C) 3, 6-二硝基鄰苯甲酸 (3, 6-dinitrophthalic acid)  
(D) 2, 3-二苯基丙烯酸 (2, 3-diphenylacrylic acid)
- (D) 28 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？  
(A)胡蘿蔔素 (carotene)  
(B)維生素C (vitamin C)  
(C)麩胱甘肽 (glutathione)  
(D)尿酸 (uric acid)
- (B) 29 拓樸異構酶 (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？  
(A)第一型 (type I)  
(B)第二型 (type II)  
(C)第一型與第二型皆會  
(D)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
- (C) 30 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)？  
(A) $\alpha$   
(B) $\beta$   
(C) $\gamma$   
(D) $\delta$
- (C) 31 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)？  
(A)膽綠素 (biliverdin)

- (B)膽紅素 (bilirubin)  
(C)膽紅素二葡萄糖醛酸苷 (bilirubin diglucuronide)  
(D)膽紅素白蛋白 (bilirubin albumin)
- (A) 32 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？  
(A)競爭型抑制 (competitive inhibition)  
(B)非競爭型抑制 (noncompetitive inhibition)  
(C)綜合型抑制 (mixed inhibition)  
(D)不可逆抑制 (irreversible inhibition)
- (D) 33 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？  
(A)與解偶聯劑2,4-dinitrophenol (DNP) 相同  
(B)與纈胺黴素 (valinomycin) 相同，為一脂溶性離子載體 (ionophore)  
(C)與尼日利亞菌素 (nigericin) 相同，為一 $K^+/H^+$ 離子載體  
(D)結合ATP合成酶的 $F_0$ ，抑制氫離子的通透
- (A) 34 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？  
(A) cAMP 的濃度上昇  
(B)磷酸果糖激酶-2 (phosphofructokinase-2) 的活性增加  
(C)磷酸果糖激酶-1 (phosphofructokinase-1) 的活性增加  
(D)果糖-2,6-二磷酸酶 (fructose-2,6-bisphosphatase) 的活性下降
- (B) 35 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？  
(A)酮醯基輔酶A合成酶 (3-ketoacyl-CoA-synthase)  
(B)腺苷三磷酸-檸檬酸分解酶 (ATP-citrate lyase)  
(C)檸檬酸合成酶 (citrate synthase)  
(D)檸檬酸去氫酶 (citrate dehydrogenase)
- (A) 36 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？  
(A)糖解作用 (glycolysis) + 五碳糖磷酸鹽途徑 (pentose phosphate pathway)  
(B)五碳糖磷酸鹽途徑 + 糖質新生作用 (gluconeogenesis)  
(C)糖質新生作用 + 肝醣分解 (glycogenolysis)  
(D)肝醣分解 + 糖解作用

- (C) 37 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)？
- (A) 2,3-二磷酸甘油酸 (2,3-bisphosphoglycerate)
  - (B) 乙醯輔酶A (acetyl-CoA)
  - (C) 磷酸烯醇丙酮酸 (phosphoenolpyruvate)
  - (D) 葡萄糖-6-磷酸 (glucose-6-phosphate)
- (C) 38 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)？
- (A) 5至10 kDa
  - (B) 1至5 kDa
  - (C) 低於1 kDa
  - (D) 10至100 kDa
- (B) 39 在甘油醛-3-磷酸去氫酶 (glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase) 構造中，半胱胺酸 (cysteine) 在活化位 (active site) 扮演催化作用，但會進行下列那一種反應？
- (A) 會被汞 (mercury) 活化
  - (B) 會被碘乙酸 (iodoacetate) 抑制
  - (C) 會與砷酸鹽 (arsenate) 反應
  - (D) 會被腺苷三磷酸 (ATP) 磷酸化
- (A) 40 維生素B<sub>1</sub>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？
- (A) 丙酮酸去氫酶 (pyruvate dehydrogenase)
  - (B) 轉醛醇酶 (transaldolase)
  - (C) 琥珀酸去氫酶 (succinate dehydrogenase)
  - (D) 酒精去氫酶 (alcohol dehydrogenase)

【版權所有，重製必究！】

# 《生理學與生化學》

## 試題評論

- 1.此次營養師生化考題難易適中，綜觀申論題而言有幾項特色：
  - (1)基本上僅有第3題是純生化部份，第4題則有生理學的影子-生化&生理結合。
  - (2)第3題考的是紅血球的代謝，命中講義 Glycolysis 及 PPP 的專論以及 2.3BPG 對於氧合血紅素釋放 O<sub>2</sub> 的機制—課堂中特別強調過。
- 2.同學除上課外同時練習精選題庫，考試定能大獲全勝。
- 3.本班同學可拿到生化學滿分(50分)，40分以上比比皆是。

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?這些水腫的成因中，何者與營養狀況的變化有關?(13分)

### 【解】

水腫(edema):水從血管流至組織間液稱之為水腫

水腫原因:

- 1.Increased filtration pressure
  - 2.Arteriolar dilation
  - 3.Venular constriction
  - 4.Increased venous pressure (heart failure, incompetent valves, venous obstruction, increased total ECF volume, effect of gravity, etc)
  - 5.Decreased osmotic pressure gradient across capillary
  - 6.Decreased plasma protein level
  - 7.Accumulation of osmotically active substances in interstitial space
  - 8.Increased capillary permeability
  - 9.Substance P
  - 10.Histamine and related substances
  - 11.Kinins, etc
  - 12.Inadequate lymph flow
- 與營養狀況的變化有關，包括：

- 5.Decreased osmotic pressure gradient across capillary, 因營養攝取不足導致血管內溶質不足，血液膠體滲透壓下降而拉不住水，引起水腫。
6. Decreased plasma protein level, 血液膠體滲透壓最主要就是由蛋白質形成，故蛋白質攝取不足當然血液膠體滲透壓下降而拉不住水，引起水腫。

二、請問胃酸是如何產生的?在胃酸之 Ph 值僅為 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?(12分)

### 【解】

胃酸如何產生:

胃壁細胞(Parietal cells)分泌的，因為壁細胞內有  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$  接著 H<sup>+</sup> 再與 Cl<sup>-</sup> 結合即形成胃酸(HCl)

胃黏膜不受胃酸傷害機轉:

- 1.黏膜層細胞間的 tight junction 可防止 H<sup>+</sup> 反流
- 2.黏液中的 glycoprotein 可保護胃黏膜
- 3.黏液中的 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 可中和 H<sup>+</sup>

【版權所有，重製必究！】

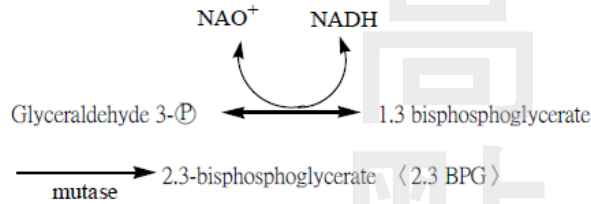


胃潰瘍如何形成：胃酸分泌太多、胃黏膜壁黏液(mucus)分泌不足以抵禦胃酸

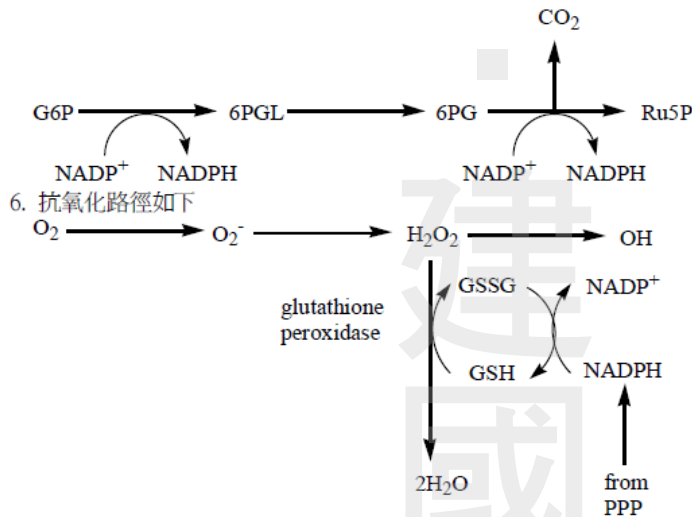
三、體內紅血球使用何種營養素作為能源？為什麼？如此，則此營養素除了提供 ATP 外，對於紅血球還有其他之貢獻嗎？請闡明其代謝機制為何？(15 分)

【解】

1. 紅血球 (erythrocytes) 是以 Glycolysis 或 Pentose phosphate pathway 來進行能量代謝
2. 亦即：僅運用 glucose 作為能量來源
3. 因為紅血球不具有 mitochondria 故無法進行 fatty acid 的  $\beta$ -oxidation 及 citric acid cycle
4. 以 Glycolysis 為例，說明〈題目要求〉
  - (1) 提供 ATP 能量
  - (2) 形成 2,3 BPG
  - (3) 路徑如下：



- (4) 2,3 BPG 可與 deoxy-Hb 結合，迫使其釋放  $\text{O}_2$  提供體組織使用
5. 而 Pentose phosphate pathway 提供 NADPH 給紅血球抗氧化 防止紅血球遭氧化 路徑如下

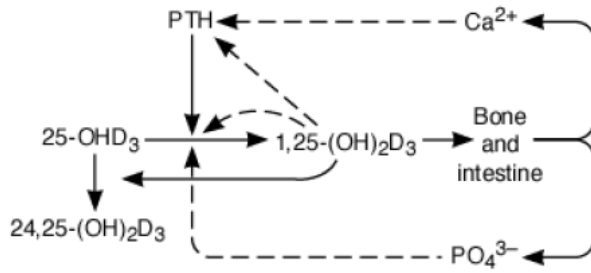


四、請詳述：當飲食中之鈣含量不同時(高鈣或低鈣飲食)，腸道是如何調控鈣之吸收率？(10 分)

【解】

關鍵是高鈣或低鈣飲食  $\Rightarrow$  調控副甲狀腺素(PTH)分泌多寡  $\Rightarrow$  調控維生素  $\text{D}_3(=1,25(\text{OH})_2\text{D}_3) \Rightarrow$  調控腸道吸收鈣

【版權所有，重製必究！】



### Regulation of PTH secretion by calcium

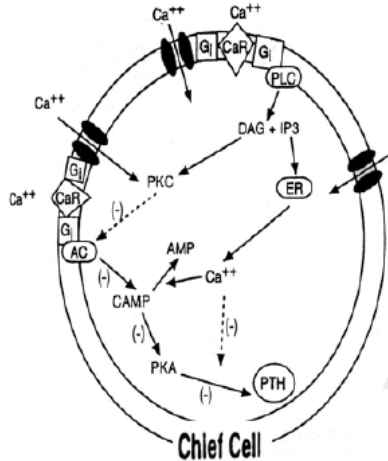


FIGURE 8

Regulation of PTH secretion by calcium ( $Ca^{2+}$ ). Calcium receptors (CaR) on the surface of chief cells communicate with  $Ca^{2+}$  channels, adenyl cyclase (AC), and phospholipase C (PLC) by way of inhibitory guanosine nucleotide binding proteins ( $G_i$ ). The resulting increase in  $Ca^{2+}$  and inhibition of adenyl cyclase lowers cAMP (CAMP) and interferes with protein kinase A (PKA)-mediated events that lead to secretion. DAG, diacyl glycerol;  $IP_3$ , inositol trisphosphate; PKC, protein kinase C; ER, endoplasmic reticulum; AMP, adenosine monophosphate; PTH, PTH secretory granule.

#### 1. 高鈣飲食，腸道是如何調控鈣之吸收率？

當高血鈣時，鈣離子進入副甲狀腺的主細胞，藉由第二傳訊體  $\downarrow$  cAMP、 $\uparrow$  IP<sub>3</sub>、DAG 的方式抑制副甲狀腺素(PTH)分泌。PTH 不足  $\Rightarrow$  減少 25-OH-D<sub>3</sub> 轉化為 1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub>  $\Rightarrow$  維生素 D<sub>3</sub> 不足  $\Rightarrow$  無法幫助腸道增加 Ca<sup>2+</sup> binding protein、Ca<sup>2+</sup> stimulated ATPase、Alkaline phosphatase 的產生  $\Rightarrow$  當然腸道(位於 12 指腸)吸收鈣就會下降。故高鈣飲食，腸道會減少鈣之吸收率

#### 2. 低鈣飲食，腸道是如何調控鈣之吸收率？

當血鈣降低，鈣離子進入副甲狀腺主細胞變少了，藉由第二傳訊體  $\uparrow$  cAMP、 $\downarrow$  IP<sub>3</sub>、DAG 的方式刺激副甲狀腺素(PTH)分泌。PTH 增加  $\Rightarrow$  增加 25-OH-D<sub>3</sub> 轉化為 1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub>  $\Rightarrow$  維生素 D<sub>3</sub> (1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub>) 增加  $\Rightarrow$  1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub> 主要幫助小腸 Ca<sup>2+</sup> binding protein、Ca<sup>2+</sup> stimulated ATPase、Alkaline phosphatase 的產生，幫助小腸吸收 Ca<sup>2+</sup>。腸道(位於 12 指腸)吸收鈣就會增加。故低鈣飲食，腸道會增加鈣之吸收率。

【版權所有，重製必究！】