

題目總共 16 題，共 4 頁

01.~12.題每題 6 分，共 72 分；13.~16.題每題 7 分，共 28 分。滿分 100 分。

01.~02.題為題組題

燃料乙醇，也稱乙醇燃料，是一種被廣泛用於運輸業的生物燃料。它和酒精飲料中的乙醇是同一類型的醇類。燃料乙醇由富含糖類物質的農作物釀製產生，可作為添加劑加入汽油中製成混合燃料。燃料乙醇主要供汽車、摩托車等交通工具使用，汽油發動機無需做過多改動就可以直接使用燃料乙醇。當汽油價格較高時，燃料乙醇具有明顯的成本優勢。但是，大規模使用燃料乙醇導致玉米、甘蔗等農作物供不應求、價格上升。同時在生產燃料乙醇的過程中也會釋放出二氧化碳或污染物，因而有損其清潔燃料的稱號。

其生產步驟為：液化→糖化(水解)→發酵(酒精發酵)

糖化(水解)步驟： $H(C_6H_{10}O_5)_{400}OH$ (纖維素) $+ 399H_2O \rightarrow 400C_6H_{12}O_6$ (葡萄糖)

在乙醇發酵期間，葡萄糖和其它醣類被轉換成乙醇和 CO_2 ： $C_6H_{12}O_6$ (葡萄糖) $\rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$

乙醇在燃燒過程中與氧發生反應，產生 CO_2 ， H_2O 和熱： $C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O + 1500kJ$

試問：

01. 今取得 2160.6 公噸的甘蔗(內含 40% 可利用的纖維素；纖維素分子式= $H(C_6H_{10}O_5)_{400}OH$ ；分子量 64818)，經液化(無損失)→糖化(水解損失率 10%)→發酵(損失率 20%)可得乙醇。經乙醇燃燒(損失率 40%)可獲得多少能量(kJ)？**(以科學符號作答)**
02. 承 01.題，乙醇燃燒所獲得的能量可以替代核能發電原料($_{92}^{235}U$)，進行核分裂反應時，若干質量(公克)的損失？**(以科學符號作答)**
(提示：核能源轉換公式 $E(J) = m(\text{損失質量 kg}) \times c^2$ (光速 3×10^8))

03.~04.題為題組題

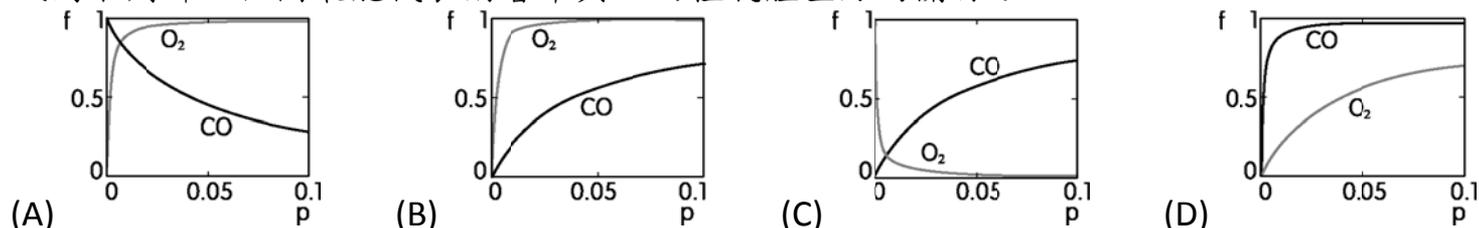
報載少數商人用一氧化碳處理生魚片，使其色澤紅潤，看起來比較「新鮮」，實際上卻未必如此。生魚片與許多肉類的顏色主要來自肌肉纖維中的肌紅蛋白(Mb)與殘存的血紅蛋白(Hb)(亦即血紅素)。肌紅蛋白與血紅蛋白的主要功能在輸送氧氣與排除二氧化碳。肌紅蛋白分子可以與小分子 X(如氧或一氧化碳)結合。

此結合反應式可寫為： $[p$ 表示分子 X 的壓力； p_0 表示標準狀態壓力($p_0 = 1 \text{ atm}$)]

$Mb_{(aq)} + X_{(g)} \rightleftharpoons MbX_{(aq)}$ ，平衡常數 $K = \frac{[MbX]}{[Mb] \cdot p/p_0}$

試問：

03. 在常溫，肌紅蛋白與一氧化碳結合反應的平衡常數(K_{CO})遠大於與氧結合的平衡常數(K_{O_2})。試問下列哪一個圖最能代表附著率與此兩種氣體壓力的關係？



04. 在常溫，一氧化碳的壓力為 10^{-4} atm 時，會有半數肌紅蛋白附著有一氧化碳分子。試問：一氧化碳與肌紅蛋白結合的平衡常數為何？

11. ~12. 題為題組題

胡蘿蔔素是指若干種相關的不飽和烴，分子式為 $C_{40}H_x$ ，由植物合成，但動物不能製造。胡蘿蔔素是橙色的光合色素。對於人眼視覺，各種胡蘿蔔素都是有顏色的。胡蘿蔔素使許多蔬菜和水果帶有橙色，例如甘薯或者哈密瓜。也是乾枯的樹葉顯示橙色的原因。乳脂與黃油的黃色也是由於低濃度的胡蘿蔔素。那些把有顏色的胡蘿蔔素轉化為無色的類維生素 A 的能力較弱的雜食動物，例如人類或者雞，具有黃色的體脂肪，這是因為其攝入的植物性膳食中的類胡蘿蔔素存儲在體脂肪中。 β -胡蘿蔔素可存在肝臟與體脂肪中，需要時可在肝臟中轉變成一種維生素 A，因此 β -胡蘿蔔素是維生素 A 的前趨物。其它兩種結構的胡蘿蔔素， α -胡蘿蔔素與 γ -胡蘿蔔素，也具有維生素 A 活性，但弱於 β -胡蘿蔔素。

化學上，胡蘿蔔素分子是包含 40 個碳原子的多不飽和烴，包含的氫原子數隨胡蘿蔔素的種類不同而不同，不包含其它的化學元素。某些種類的胡蘿蔔素的分子的一端或兩端為烴環。胡蘿蔔素對於人眼視覺來說都是有顏色的，這是由於其分子內形成了廣泛的共軛雙鍵系統。胡蘿蔔素結構上是四萜烯，這意味著可以從 4 個 10 碳萜烯生物合成胡蘿蔔素，或者說胡蘿蔔素從 8 個 5 碳異戊二烯單元形成。

植物中最常見的兩類胡蘿蔔素，用希臘字母命名，是 α -胡蘿蔔素與 β -胡蘿蔔素。由於它們都是烴類，不含氧原子，因此是脂溶性的，不溶於水。其它的類胡蘿蔔素，如葉黃素，分子中含有氧原子，因此疏水性較弱。

試問：

β -胡蘿蔔素廣泛存在於動物與植物的葉、花、根中，是一種多烯烴類，分子式為 $C_{40}H_{56}$ 。

11. 已知 β -胡蘿蔔素結構中有兩個六碳環，不含炔基，則結構中有若干個雙鍵？
12. 若欲從果汁機攪碎的植物地下根中萃取純化出 β -胡蘿蔔素，則下列哪一溶劑最合適？
(A) $NaHCO_{3(aq)}$ (B) $HCl_{(aq)}$ (C) $NaCl_{(aq)}$ (D) $C_2H_5OC_2H_5$ 。

13. ~14. 題為題組題

銅(copper)是化學元素，化學符號 **Cu**，原子序數 29。純銅是柔軟的金屬，表面剛切開時為紅橙色帶金屬光澤、延展性好、導熱性和導電性高，因此在電纜和電氣、電子元件是最常用的材料，也可用作建築材料，以及組成眾多種合金。銅合金機械性能優異，電阻率很低，其中最重要的數青銅和黃銅。此外，銅也是耐用的金屬，可以多次回收而無損其機械性能。

二價銅鹽是常見的銅化合物，常呈藍色或綠色，是藍銅礦和綠松石等礦物顏色的來源，歷史上曾廣泛用作顏料。銅質建築結構受腐蝕後會產生銅綠(鹼式碳酸銅)。裝飾藝術主要使用金屬銅和含銅的顏料。

銅不和水反應，但和空氣中的氧氣緩慢反應，形成一層棕褐色的氧化銅，但和鐵暴露在潮濕空氣中形成鐵鏽不同，銅鏽能保護下面的銅免受進一步腐蝕。銅質建築物(如自由女神像)上常可見到一層銅綠。銅在室溫下不和四氧化二氮反應，但在硝基甲烷、乙腈、乙醚或乙酸乙酯存在時，則生成硝酸銅($Cu(NO_3)_2$)

金屬銅易溶於硫酸等氧化性酸，如：

和濃硫酸的反應為： $Cu + 2 H_2SO_4(濃) \rightarrow CuSO_4 + SO_2 \uparrow + 2 H_2O$ (生成產物和反應溫度有關)

銅不能和稀硫酸反應。

金屬銅易溶於硝酸等氧化性酸，如：

銅和硝酸的反應為： $Cu + 4 HNO_3(濃) \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2 NO_2 \uparrow + 2 H_2O$

銅亦可與稀硝酸反應： $(Cu + H^+ + NO_3^- \rightarrow Cu^{2+} + NO + H_2O)$ ；未平衡)

試問：

13. 試平衡銅與稀硝酸反應方程式，平衡後最簡單係數總和為若干？
14. 承 13.，此反應方程式中，被還原的 HNO_3 占反應總消耗 HNO_3 的比例為何？(以最簡分數表示)

15. ~16. 題為題組題

某生欲測定胃藥中制酸劑的制酸量，其操作過程如下：

- (甲) 精稱 0.408 克鄰苯二甲酸氫鉀(KHP 單質子酸式鹽，式量=204)置入錐形瓶中，加入 50.0 毫升蒸餾水使之溶解後，再加入 2 滴酚酞。
- (乙) 取欲標定濃度之氫氧化鈉溶液於滴定管中，滴定(甲)之 KHP 溶液，當滴入 20.0 毫升氫氧化鈉溶液時，錐形瓶溶液恰呈粉紅色。
- (丙) 取質量 1.00 克胃藥片，研磨後完全置入燒杯中，加入 0.500 M HCl_(aq) 32.0 毫升，充分攪拌。將燒杯中的溶液煮沸 1 分鐘，冷卻後過濾，濾液倒入錐形瓶中。
- (丁) 加 2 滴酚酞於(丙)之錐形瓶中，再以標定過之氫氧化鈉溶液滴定之，當氫氧化鈉溶液滴入 40.0 毫升時達滴定終點。

試問：

15. 氫氧化鈉溶液的體積莫耳濃度為何？
16. 一錠胃藥片中，制酸劑的制酸量相當於多少克 HCl？(原子量：Cl=35.5)

試題結束