

國立臺灣大學
102 學年度高中科學班資格測驗試題本
化學

—作答注意事項—

考試時間：共 60 分鐘（請自行斟酌分配時間）

作答方式：務必作答於「各科答案卷上」，請以黑色或藍色原子筆、鋼珠筆或中性筆作答，並標明題號。

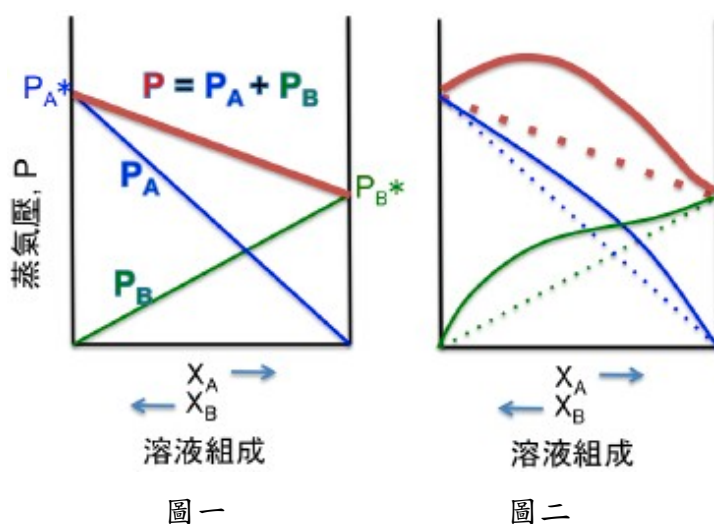
祝考試順利

第壹題：(佔分65)

說明：以下有一段文章，包含四小題的題目，並詳述答題理由。答案務必寫在答案卷上，否則將予扣分；並於題號欄標明題號(1),(2),(3),(4)，題號後標示之百分比(如：【20%】)為配分。

一個溶液的蒸汽壓、沸點、凝固點和滲透壓四種性質均與未置入溶質前之純溶劑的性質不同，且與該溶液之溶質粒子數目息息相關，稱為溶液的依數性質。請回答下列問題：

- (1) 【20%】在 1 大氣壓、 25°C 下一杯 100 毫升 1.25 m 蔗糖水溶液(密度 1.34 克/毫升)的上述四項性質與一杯 100 毫升純水有何不同？(已知純水在 25°C 的蒸氣壓為 23.8 mmHg 且純水的 K_b 和 K_f 值分別為 0.512 和 $1.86^{\circ}\text{C}/\text{m}$ ，蔗糖分子量 342)
- (2) 【10%】上述四種依數性質中，滲透壓變化相對大很多，較易精確量測，故可透過滲透壓的變化來量測少量溶質的分子量。例如：胃蛋白酶 Pepsin 是人類消化道中的一種酵素，當 0.500 克純 Pepsin 溶在 30 毫升水中，在 27°C 時會造成 8.92 mmHg 滲透壓，試估算 Pepsin 的分子量。
- (3) 【20%】請以微觀的分子層次分別詳細解釋上述四種依數性質。
- (4) 【10%】下列為二個由兩種揮發性液體 A 和 B 所組成的溶液之蒸汽壓 (P) 與莫耳分率 (X) 的關係圖，試分別描述各圖的意義並說明兩圖差異原因：



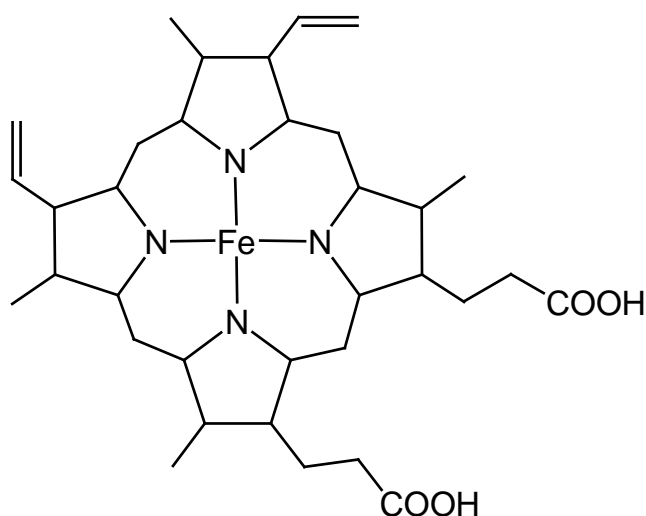
- (5) 【5%】試問下列甲、乙兩種組合的溶液，哪一組較有可能是屬於圖二的情形？請解釋。
甲溶液：丙酮和水，乙溶液：乙醇和正己烷。

第貳題：(佔分 20)

說明：以下有三大題的題目，請根據題目敘述作答，並詳述答題理由。答案務必寫在答案卷上，否則將予扣分；並於題號欄標明題號(1), (2)，題號後標示之百分比(如：**【8%】**)為配分。

就下列問題提出合理的答案，並說明理由。申論力求簡潔，說理應明晰扼要、流暢通順。

下圖是亞鐵血紅素(heme)不完整的結構圖，大環內的 20 個碳原子 4 個氮原子應該具有共軛的鍵結模式，就是單鍵與雙鍵交錯的狀態。

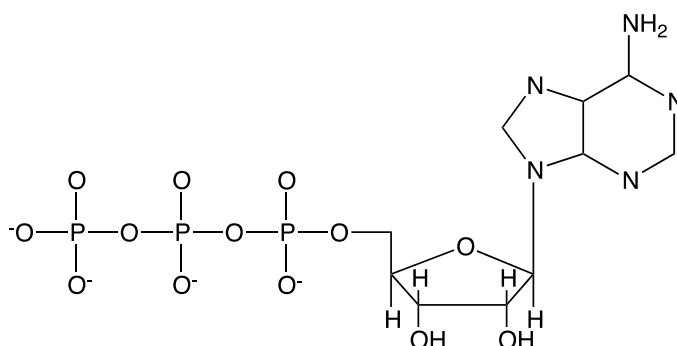


- (1) **【8%】** 畫出大環中的雙鍵位置。
- (2) **【4%】** 估計 heme 共有幾個 sp^2 的原子。
- (3) **【4%】** 試說明 heme 共有幾個 π 電子。
- (4) **【4%】** 試就大環的共軛結構描述其共振現象及大環中 π 電子的行為。

第參題：(佔分15)

說明：以下有一段文章，包含四小題的題目，並詳述答題理由。答案務必寫在答案卷上，否則將予扣分；並於題號欄標明題號(1), (2)，題號後標示之百分比(如：**【5%】**)為配分。

地球上生命的能量消費都是倚賴三磷酸腺苷 (Adenosine triphosphate, ATP)，所以 ATP 也被稱為細胞的能量貨幣。當三磷酸腺苷變成二磷酸腺苷 (Adenosine diphosphate, ADP) 時，P—O 及 P=O 的鍵能分別是 80 及 130 kcal/mol。而 ATP 水解成 ADP 之反應的能量變化是 -7.3 kcal/mol。



- (1) **【5%】** 標出上圖中應有的雙鍵。
- (2) **【5%】** 寫出 ATP 水解成 ADP 之熱反應方程式。。
- (3) **【5%】** ATP 轉換成 ADP 可釋出能量。試論述此反應產生能量的關鍵因素為何?