

類 科：商品檢驗

科 目：普通化學

考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、請計算下列溶液的 pH 值：

(一) 0.1 M CH₃COOH (CH₃COOH: $K_a = 1.75 \times 10^{-5}$) (5 分)(二) 0.1 M H₂SO₄ (K_{a1} : strong, $K_{a2} = 1.02 \times 10^{-2}$) (5 分)(三) 0.4 M NH₃ ($K_b = 1.8 \times 10^{-5}$) (5 分)(四) 0.2 M HCOOH 和 0.3 M HCOONa (HCOOH: $K_a = 1.8 \times 10^{-4}$) (5 分)二、有一反應 $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ，下列數據為進行三組實驗所得的起始反應速率 (Initial Rate)

實驗	[NO] (M)	[H ₂] (M)	Initial Rate (M/s)
1	5.0×10^{-3}	2.0×10^{-3}	1.25×10^{-5}
2	10.0×10^{-3}	2.0×10^{-3}	5.00×10^{-5}
3	10.0×10^{-3}	4.0×10^{-3}	10.00×10^{-5}

(一)請寫出此反應的速率定律 (rate law)，並說明反應的級數 (reaction order) 為何？(7 分)

(二)承(一)題，請計算速率常數 (k)？(3 分)

(三)若有另一個反應： $\text{A} \rightarrow \text{產物}$ ，反應的速率定律為 $\text{rate} = k[\text{A}]$ ，請寫出此反應的積分速率定律 (integrated rate law) 為何？(5 分)(四)承(三)題，若速率常數為 $6.7 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ ，需要多少時間才能將 74% 的 A 轉成產物？(5 分)三、有四種物質分別是 O₂、O₂⁺、O₂⁻及 O₂²⁻

(一)請用分子軌域理論 (molecular orbital theory) 分別寫出這四種物質的電子組態。(8 分)

(二)請比較這四種物質的鍵序 (bond order，由大到小排列)。(8 分)

(三)請分別寫出這四種物質的磁性 (順磁性或反磁性)。(4 分)

四、(一)請說明查理定律 (Charles's law)。(5 分)

(二)請解釋何謂包立不相容原理 (Pauli-exclusion principle)。(5 分)

(三)請分別描述何謂氧化反應和還原反應？(5 分)

(四)請分別說明何謂 p 型半導體 (p-type semiconductor) 和 n 型半導體 (n-type semiconductor)。(5 分)

五、(一)在溫度 25°C 時有下列兩個反應：

反應 A： $\Delta H = 3.5 \text{ kJ/mol}$ ， $\Delta S = 30 \text{ J/K} \cdot \text{mol}$ 反應 B： $\Delta H = 10.5 \text{ kJ/mol}$ ， $\Delta S = 20 \text{ J/K} \cdot \text{mol}$

在室溫下，那一個反應為自發性反應？(6 分)

(二)承(一)題，在室溫下那一個反應為非自發性反應？請問當溫度為幾度時此反應為自發性反應 (8 分)

(三)在室溫下，氯化銀的溶解度積常數為 $K_{sp} = 1.6 \times 10^{-10}$ ，請用溶解度積常數計算此反應 $\text{AgCl}(\text{s}) = \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ 的反應標準自由能 G^0 (standard free-energy of reaction)？($R = 8.314 \text{ J/K} \cdot \text{mol}$ ， $\ln A = 2.303 \log A$) (6 分)