

等 別：四等考試

類 科：化學工程、環境檢驗

科 目：分析化學概要

考試時間：1 小時 30 分

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、解釋下列名詞：（每小題 5 分，共 15 分）

(一)效能評估樣品 (Performance test sample)

(二)內標物 (Internal standard)

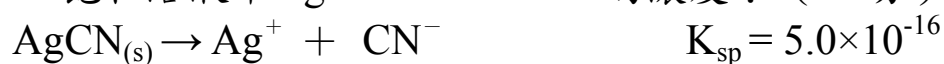
(三)信賴區間 (Confidence interval)

二、1990 年代一件刑案的現場發現被告的血液，檢察官認為血液是被告的，被告則聲稱是警察稍後栽贓的。一般血液是收集在含有 EDTA 的樣品瓶中，收集瓶裝滿血液後 EDTA 的濃度約為 4.5 mM，當時測定血液中 EDTA 的方法並不完備。即使在現場發現的血液中所測得的 EDTA 濃度遠低於 4.5 mM，陪審團還是做出無罪的宣判。由於這個審判，刺激發展了測定血液中 EDTA 的新方法。（每小題 10 分，共 20 分）

(一)測定方法的準確度與精密度，是將定量的 EDTA 添加到血液中。下表添加了三種不同濃度的 EDTA，請求出以下品管樣品的精密度與準確度。

準確度 = $100 \times [(\text{測定值的平均值} - \text{添加濃度}) / \text{添加濃度}]$ 精密度 = $100 \times (\text{標準差} / \text{平均值}) = \text{變異係數}$

添加濃度：	22.2 ng/mL	88.2 ng/mL	314 ng/mL
測定值：	33.3	83.6	322
	19.5	69.0	305
	23.9	83.4	282
	20.8	100	329
	20.8	76.4	276

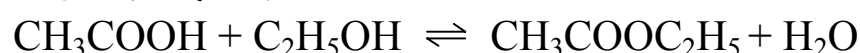
(二)測定十個接近偵測極限的含EDTA的血液，儀器的訊號值為 175, 104, 164, 193, 131, 189, 155, 133, 151 與 176。十組空白樣品得到的平均值為 45.0。檢量線的斜率為 $1.75 \times 10^9 \text{ M}^{-1}$ 。請求出儀器訊號與濃度的偵測極限及EDTA的定量下限。三、如果忽略活性係數的因素，考慮下列二方程式的平衡，試求出維持在 pH = 9.00 的 AgCN飽和溶液中 Ag^+ 、 HCN 、 CN^- 的濃度？（15 分）

(請接背面)

等 別：四等考試
類 科：化學工程、環境檢驗
科 目：分析化學概要

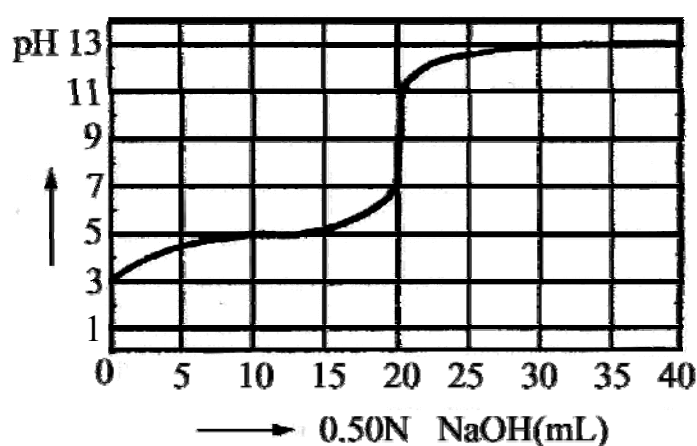
四、(一)一質量 12.00 g 的海水樣品，採用一種測定海水中有機碳的方法，此法是利用 $K_2S_2O_8$ 將有機物質轉變成 CO_2 ，然後將 CO_2 通過含有一種 NaOH 塗佈在石棉上的吸附劑 (Ascarite) 的管子，再以重量分析法測定產生了 4.400 mg CO_2 ($M_w = 44.00$)。請計算海水中的碳含量為多少 ppm？(10 分)

(二)酯化反應方程式如下：



在 $20^\circ C$ 時，1 升溶液中含 4 莫耳醋酸和 4 莫耳乙醇，當反應平衡後產生 3 莫耳醋酸乙酯，試求其平衡常數 (K_{eq})。(5 分)

五、某一元弱酸之溶液 100 毫升，以 0.50 N 氫氧化鈉溶液滴定後得滴定曲線如下圖所示：
(每小題 5 分，共 20 分)



- (一)試問該弱酸在滴定前的濃度為何？
- (二)該弱酸的解離常數 (或電離常數) 為何？
- (三)滴定前該弱酸溶液中 $[OH^-]$ 離子濃度應為何？
- (四)當量點的 pH 值約為何？

六、考慮下列的電池 $Pt_{(s)} | H_{2(g, 0.100bar)} | H^+_{(aq, pH=2.54)} || Cl^-_{(aq, 0.200 M)} | Hg_2Cl_{2(s)} | Hg_{(l)} | Pt_{(s)}$ ， Hg_2Cl_2 半反應電位， $E^0 = 0.268 V$ 。(每小題 5 分，共 15 分)

- (一)寫出每個半電池的還原反應。
- (二)寫出能士特 (Nernst) 方程式。
- (三)求出淨反應的電位 (E)。