

類 科：環境檢驗、環保技術

科 目：環境化學概要

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、請回答下列問題：（每小題 8 分，共 32 分）

(一)以粒徑大小區分 Nanoparticles、Ultrafine particles、PM_{2.5}、PM₁₀。

(二)請敘述感應耦合氬氣電漿原子發射光譜法 (ICP-AES) 分析水溶液中重金屬之原理。

(三)比較 Organochlorine 及 Organophosphate pesticides 之毒性及在環境中之累積。

(四)何謂綠色化學？請說明超臨界二氧化碳 (SF-CO₂) 萃取技術。

二、有一個運送廢液的貨車，掉落一桶廢液在路邊，若該水樣未遭其他污染，3 天後被環保稽查員發現，並採水樣帶回實驗室後測其 BOD₅ 為 100 mg/L，若反應之速率常數 $k=0.1/\text{day}$ ，溶氧呈指數下降 (exponential decay)，請計算該廢液的最終生化需氧量 (Ultimate BOD; BOD_U) 亦即是原始 (Original) 廢液的 BOD_U。又附近有三家工廠，其通常廢液之 BOD_U 分別為：釀酒廠 (183mg/L)，染整廠 (254mg/L)，製藥廠 (343mg/L)，請找出是那家掉落的廢液？(16 分)

三、氯氣 (Cl_{2(g)}) 在水中的反應式為： $\text{Cl}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{HOCl}$ 上述反應之平衡常數 $K=4.5 \times 10^{-4}$ ，在 pH=0 的水溶液中，溶於水中 Cl_{2(g)} 的濃度為 50 ppm，請計算在水溶液中 Cl_{2(g)} 未解離的百分比。(Cl_{2(g)} 分子量：71) (16 分)

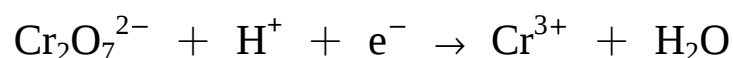
四、請回答下列有關砷、硒的分析問題：（每小題 10 分，共 20 分）

(一)砷 (As) 及硒 (Se) 的分析常利用氫化法 (Hydride generation) 來分析環境水樣中低濃度的砷及硒，請敘述其原理。

(二)砷酸鈉 (Na₂HAsO₄ · 12H₂O) 溶於水中，依水溶液 pH 不同而生 H₃AsO₄、H₂AsO₄⁻、HAsO₄²⁻ 及 AsO₄³⁻ 等，又砷酸 (H₃AsO₄) 在水溶液中三個解離常數 (K_a) 分別為： $K_{a1}=6.3 \times 10^{-3}$ 、 $K_{a2}=1.3 \times 10^{-7}$ 、 $K_{a3}=3.2 \times 10^{-12}$ ，請計算 H₃AsO₄、H₂AsO₄⁻、HAsO₄²⁻ 及 AsO₄³⁻ 存在水溶液之 pH 範圍。

五、請回答下列有關水質化學需氧量 (COD) 的問題：

水質 COD 之計算常用重鉻酸鉀 (K₂Cr₂O₇) 滴定法替代氧 (O₂) 來氧化水中的有機物，在酸性條件，莫耳 Cr₂O₇²⁻ 和 O₂ 的半反應分別如下，假設 O₂ 的效率與 Cr₂O₇²⁻ 相同。(O₂ 分子量：32)



(一)請分別平衡上述二個半反應式。(6 分)

(二)有一水樣 25 mL，以 0.0010 M K₂Cr₂O₇ 滴定需 8.3 mL 達滴定終點，請計算該水樣之 COD 值，以 mg O₂/Liter 表示。(10 分)