

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<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>。

(二)請敘述感應耦合氫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。

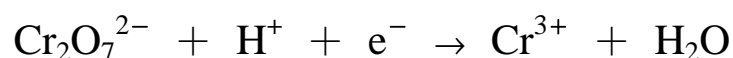
(四)何謂綠色化學？請說明超臨界二氧化碳 (SF-CO<sub>2</sub>) 萃取技術。二、有一個運送廢液的貨車，掉落一桶廢液在路邊，若該水樣未遭其他污染，3天後被環保稽查員發現，並採水樣帶回實驗室後測其 BOD<sub>5</sub> 為 100 mg/L，若反應之速率常數 k=0.1/day，溶氧呈指數下降 (exponential decay)，請計算該廢液的最終生化需氧量 (Ultimate BOD; BOD<sub>U</sub>) 亦即是原始 (Original) 廢液的 BOD<sub>U</sub>。又附近有三家工廠，其通常廢液之 BOD<sub>U</sub> 分別為：釀酒廠 (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<sub>2(g)</sub>) 在水中的反應式為： $Cl_{2(g)} + H_2O \rightarrow H^+ + Cl^- + HOCl$  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<sub>2(g)</sub> 的濃度為 50 ppm，請計算在水溶液中 Cl<sub>2(g)</sub> 未解離的百分比。(Cl<sub>2(g)</sub> 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 (Na<sub>2</sub>HAsO<sub>4</sub> · 12H<sub>2</sub>O) 溶於水中，依水溶液 pH 不同而生 H<sub>3</sub>AsO<sub>4</sub>、H<sub>2</sub>AsO<sub>4</sub><sup>-</sup>、HAsO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 及 AsO<sub>4</sub><sup>3-</sup> 等，又砷酸 (H<sub>3</sub>AsO<sub>4</sub>) 在水溶液中三個解離常數 (Ka) 分別為：Ka<sub>1</sub>=6.3×10<sup>-3</sup>、Ka<sub>2</sub>=1.3×10<sup>-7</sup>、Ka<sub>3</sub>=3.2×10<sup>-12</sup>，請計算 H<sub>3</sub>AsO<sub>4</sub>、H<sub>2</sub>AsO<sub>4</sub><sup>-</sup>、HAsO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 及 AsO<sub>4</sub><sup>3-</sup> 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 (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) 滴定法替代氧 (O<sub>2</sub>) 來氧化水中的有機物，在酸性條件，莫耳 Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> 和 O<sub>2</sub> 的半反應分別如下，假設 O<sub>2</sub> 的效率與 Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> 相同。(O<sub>2</sub> 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 K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 滴定需 8.3 mL 達滴定終點，請計算該水樣之 COD 值，以 mg O<sub>2</sub>/Liter 表示。(10分)