

等 別：四等考試
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。
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、請回答下列有關持久性有機污染物 (persistent organic pollutants, 簡稱 POPs) 的問題：

- (一)請說明 POPs 除了持久性之外的其他 3 大特性。(15 分)
- (二)請依據下表中 3 種 POPs 的物理化學參數 (25°C)，其中 K_{ow} (octanol-water partition coefficient) 為有機物在辛醇/水分布係數 (比值)， K_p (partition coefficient) 為有機物在水/固體 (土壤) 分布係數 (比值)：
- (1)預測比較 3 種 POPs 在大氣中的遠距離傳輸能力大小。(5 分)
 - (2)預測比較 3 種 POPs 的生物累積能力大小。(5 分)
 - (3)預測比較 3 種 POPs 在地下水中的移動能力大小。(5 分)

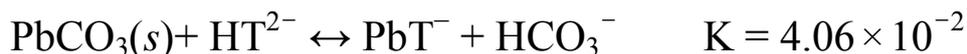
化合物	蒸氣壓 (mm Hg)	K_{ow} (L/kg)	K_p
氯仿 (chloroform)	200	93.3	0.588
氯苯 (chlorobenzene)	11.9	692	4.36
<i>p,p'</i> -DDT	2.58×10^{-6}	8.13×10^6	5.12×10^4

二、某 50 mL 廢水水樣的異丙醇 (IPA) (C_3H_8O) 濃度為 60.0 mg/L，請回答下列問題 (原子量：H = 1；O = 16；C = 12；K = 39；Cr = 52)：

- (一)添加 $K_2Cr_2O_7$ 將水樣的異丙醇完全氧化為 CO_2 及 H_2O 的反應式如下，請平衡此反應式並計算 $K_2Cr_2O_7$ 的最小添加量 (mg)。(10 分)
- $$C_3H_8O + K_2Cr_2O_7 + H^+ \leftrightarrow Cr^{3+} + CO_2 + H_2O + K^+ \text{ (未平衡)}$$
- (二)若利用 O_2 將水樣的異丙醇完全氧化為 CO_2 及 H_2O ，請寫出及平衡其化學反應式並計算其理論化學需氧量 (COD) (mg/L as O_2)。(10 分)
- (三)請計算該水樣異丙醇的理論總有機碳 (TOC) 濃度 (mg/L as C)。(10 分)

三、氰基三乙酸 (NTA) 是三質子酸 (簡化以 H_3T 表示)，也是常見的水中 (新興) 污染物，其三鈉鹽 (Na_3T) 是一種易與金屬離子錯合的螯合劑 (chelating agent)。請回答下列問題：

(一) 某 pH 8.0 且含有 $PbCO_3(s)$ 的水樣 (HT^{2-} 分率為 1.00、優勢碳酸物種為 HCO_3^-)，其 $[Na_3T] = 2.00 \times 10^{-4} M$ ，已知 NTA 與 $PbCO_3(s)$ 反應的反應式及平衡常數如下：



反應達到平衡時， $[HCO_3^-] = 2.00 \times 10^{-3} M$ ，請計算 $[PbT^-]$ 。(10 分)

(二) 在另一個 pH 7.5 水樣 (HT^{2-} 分率為 1.00) 中，含有 Ca^{2+} 且無 $PbCO_3(s)$ ，若在計算時，僅考慮 $Ca^{2+} + HT^{2-} \leftrightarrow CaT^- + H^+$ 的反應且其達到平衡，已知反應平衡時， $[Ca^{2+}] = 1.00 \times 10^{-3} M$ ，請計算 $[CaT^-]/[HT^{2-}]$ 比值。(10 分)

相關反應式及常數如下：



四、依據環保單位監測資料分析，造成臺灣地區空氣品質不良 ($AQI > 100$) 最主要的指標污染物，除了懸浮微粒，還有臭氧。都市空氣中臭氧濃度隨時間變化，其涉及複雜的化學反應機制 (含光化學反應)，而汽柴油車輛排放的氮氧化物 (NO_x) 及碳氫化物也牽涉其中。請回答下列問題：

(一) 請寫出及平衡汽柴油車輛所排放 NO_x 生成的主要化學反應式，並加以說明。(5 分)

(二) 請寫出及平衡前述 NO_x 所造成都市空氣中生成 O_3 的化學反應式，並加以說明。(10 分)

(三) 請說明交通尖峰時段 O_3 濃度較不易迅速上升的原因 (若不考慮大氣擴散條件)。(5 分)