

107年特種考試地方政府公務人員考試試題

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℃），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）

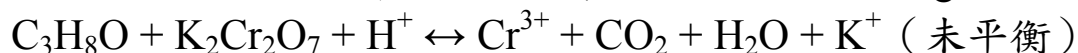
(2)預測比較 3 種 POPs 的生物累積能力大小。（5 分）

(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）

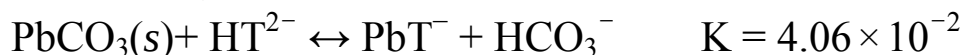


(二)若利用 O_2 將水樣的異丙醇完全氧化為 CO_2 及 H_2O ，請寫出及平衡其化學反應式並計算其理論化學需氧量（COD）（mg/L as O_2 ）。（10 分）

(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 $\text{PbCO}_3(\text{s})$ 的水樣（ HT^{2-} 分率為 1.00、優勢碳酸物種為 HCO_3^- ），其 $[\text{Na}_3\text{T}] = 2.00 \times 10^{-4} \text{ M}$ ，已知 NTA 與 $\text{PbCO}_3(\text{s})$ 反應的反應式及平衡常數如下：



反應達到平衡時， $[\text{HCO}_3^-] = 2.00 \times 10^{-3} \text{ M}$ ，請計算 $[\text{PbT}^-]$ 。（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 $\text{PbCO}_3(\text{s})$ ，若在計算時，僅考慮 $\text{Ca}^{2+} + \text{HT}^{2-} \leftrightarrow \text{CaT}^- + \text{H}^+$ 的反應且其達到平衡，已知反應平衡時， $[\text{Ca}^{2+}] = 1.00 \times 10^{-3} \text{ M}$ ，請計算 $[\text{CaT}^-]/[\text{HT}^{2-}]$ 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（ $\text{AQI} > 100$ ）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）