

108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、有污水處理廠，氨氮 (NH_4^+) 經生物處理先轉化為硝酸鹽 (NO_3^-)，該污水處理廠每日產生 200,000 L (升) 含 NO_3^- 的污水，後續再加入甲醇 (CH_3OH) 將 NO_3^- 完全轉化成 $\text{N}_{2(\text{g})}$ ，請回答下列問題：(原子量： $\text{H}=1$ ， $\text{C}=12$ ， $\text{N}=14$ ， $\text{O}=16$)

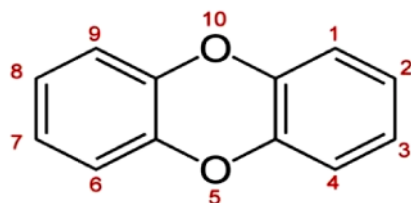
(一)請平衡下列反應式。



(二)經處理後的污水，若每升污水可產生 50 mg 的 $\text{N}_{2(\text{g})}$ ，請計算每日要加入多少升的 CH_3OH 。甲醇 (CH_3OH) 的密度是 0.791 kg/L。(15 分)

二、西元 2009 年大氣中二氧化碳 (CO_2) 平均濃度為 390 ppm，到 2019 年 CO_2 平均濃度增至 410 ppm，這十年間所有人為或非人為地球活動排放到大氣中的 CO_2 總重約有 $3.20 \times 10^{17} \text{ g}$ ，目前地球大氣的總質量約為 5.5 億噸 ($5.5 \times 10^{21} \text{ g}$)，請計算 2009 至 2019 間排放到大氣中的 CO_2 仍存在於大氣中百分比。(大氣平均分子量 = 29 g/mole， CO_2 分子量 = 44 g/mole) (20 分)

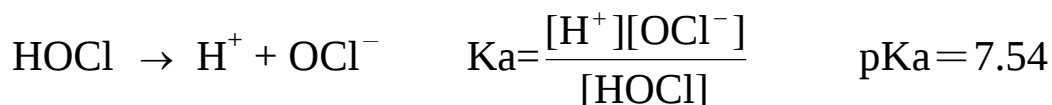
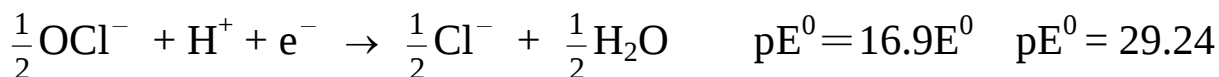
三、含氯 (Cl) 原子戴奧辛 (Dioxin) 毒性的強弱與 Cl 原子在苯環上之位置相關，戴奧辛分子結構式如下，請回答下列問題：



(一)寫出 Cl 原子在戴奧辛苯環上 $\alpha(\alpha)$ 及 $\beta(\beta)$ 位置的數字，何者的毒性較強。又 2,3,7-trichlorodibenzo-p-dioxin 與 1,2,3-trichlorodibenzo-p-dioxin 及 1,2,3,7,8-pentachlorodibenzo-p-dioxin 等三種含 Cl 戴奧辛何者毒性較強，並請說明理由。(15 分)

(二)寫出一分子的 2,3,4,5-四氯酚 (2,3,4,5-tetrachlorophenol) 與一分子的 2,3,4,6-四氯酚 (2,3,4,6-tetrachlorophenol) 反應經由脫去二分子的 HCl，所生成戴奧辛的中文及英文的名稱。(5 分)

四、次氯酸 HOCl 是氧化劑，可用於水之消毒，其反應式如下：



(一)利用上述兩反應式寫出 HOCl 還原成 OCl^- 之電化學半反應式。(5 分)

(二)HOCl 還原成 OCl^- 電化學半反應式 pE^0 之計算。(15 分)

五、請回答室內空品有關甲醛 (HCHO) 的問題：若室內空氣壓力及溫度為 1 atm，298 K，又 $R=0.082 \text{ L atm/K mole}$ ，HCHO 分子量：30.0 g/mole， $1 \text{ m}^3=1000 \text{ L}$ 。

(一)人類鼻子嗅覺能偵測到室內空間甲醛 (HCHO) 濃度的閾值(Threshold)大約是 100 ppb，請換算它的濃度是多少 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，若有某個室內 HCHO 濃度為 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，根據計算結果，人類鼻子嗅覺是否能偵測到該室內空間的甲醛。(10 分)

(二)有一 (4 m×5 m×2 m) 室內空間，室內裝潢釋出的 HCHO 濃度為 0.5 ppm，請計算該室內裝潢釋出的 HCHO 質量為何？(10 分)