

等 別： 高考二級

類 科： 環境檢驗

科 目： 環境化學

考試時間： 2 小時

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)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

一、請回答下列有關水質淨化，廢水處理及地下水整治的問題：(每小題 6 分，共 30 分)

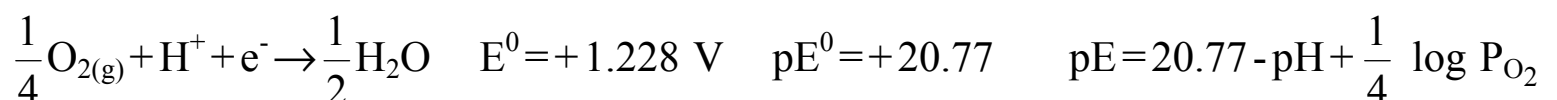
(一)薄膜技術 (membrane technology)

(二)逆滲透 (reverse osmosis)

(三)臭氧(O₃)及加氯(Cl₂)消毒 (disinfection)

(四)地下水中 L-NAPLs 及 D-NAPLs 的整治 (remediation)

(五)高級氧化方法 (advanced oxidation methods)

二、自然水 (natural water) 中，Mn²⁺_(aq)被 O_{2(g)}氧化成 MnO_{2(s)}，以及 O_{2(g)}還原成 H₂O 的反應達平衡，又 O_{2(g)}還原成 H₂O 的反應式及 pE-pH 方程式如下：

請回答下列問題：

(一)請寫出 MnO_{2(s)}在酸性(H⁺)條件的水中還原成 Mn²⁺_(aq)的半反應式及 pE-pH 方程式。其 E⁰=+1.208 V pE⁰=+20.45 (5 分)(二)若自然水的 pH=7，反應達平衡，又溶解性[Mn²⁺_(aq)]=10⁻² M，計算 P_{O_{2(g)}}的分壓 (partial pressure)。(10 分)(三)若自然水的 pH=7，反應達平衡，O_{2(g)}的壓力(P_{O_{2(g)}}=0.21 atm)，計算水中 Mn²⁺_(aq)的濃度。(10 分)

三、請回答下列有關環境中汞 (mercury) 的問題：

(一)環境中的汞包含無機汞及有機汞，請分別寫出它們的化學式，水銀電池及朱砂的汞是何種化合物，環境中的有機汞是如何生成？(5 分)

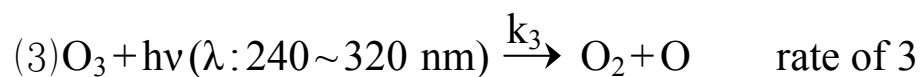
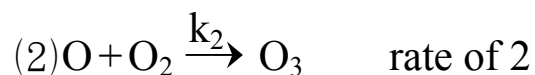
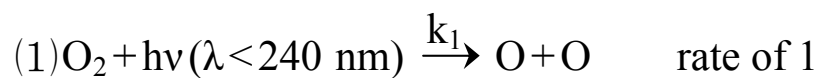
(二)何謂 Minamata disease？主要是那種形式的汞及如何進入人體內？(8 分)

(三)水溶液中的汞分析是以"Cold vapor atomic absorption"方法，請說明其原理。(8 分)

(請接背面)

等 別： 高考二級
類 科： 環境檢驗
科 目： 環境化學

四、臭氧(O₃)在平流層的反應可由 Chapman cycle 四個反應它們的反應速率常數分別為 k₁, k₂, k₃, k₄ 表示如下：



(一)請依據上述(2)(3)(4)反應式，分別寫出臭氧(O₃)產生及反應掉的三個反應速率式。

已知 rate of 1: $d[O]/dt = k_1 [O_2]$ (6分)

(二)請依據下列條件：(1)rate of 2 = rate of 3 + rate of 4

$$(2) 2(\text{rate of 1}) + \text{rate of 3} = \text{rate of 2} + \text{rate of 4}$$

$$(3) k_1 [O_2] \ll k_3 [O_3]$$

請導出 $[O_3]/[O_2] = [k_1 k_2 / k_3 k_4]^{1/2}$ (18分)