

109年專門職業及技術人員高等考試建築師、32類科技師
(含第二次食品技師)、大地工程技師考試分階段考試
(第二階段考試)暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試、
109年第二次專門職業及技術人員特種考試驗光人員考試試題

等 別：高等考試
類 科：環境工程技師
科 目：環境化學與環境微生物學
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)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、請說明何謂 BTEX？並試述其在環境中的主要產生來源與流布。(10分)

二、何謂大氣化學中的查普曼(Chapman)機制？請寫出主要的反應化學式，並試述該機制對地球有何影響？(10分)

三、應用尖端科學技術進行星際探索，找尋銀河系中適合人類移居的星球，為當前航太研究領域的重要工作。某日，無人太空船傳回遙測資料，發現一不知名星球，表面有大量水體覆蓋，上方之大氣層含有硫化氫(H_2S)，其分壓($P_{\text{H}_2\text{S}}$)為 $3.15 \times 10^{-3} \text{ atm}$ ，硫化氫之亨利常數($K_{\text{H}_2\text{S}}$)為 0.1 mole/L-atm ，硫原子量 32，氫原子量 1，水解離常數(K_w)= 10^{-14} 。假設該星球上之溫度變化對於各平衡常數之影響甚微，其他物質於星球表面水相濃度低，可以忽略其對於硫化氫解離作用的影響。於理想溶液的假設條件下(亦即活性係數=1)，試求該星球上之水體達到平衡後，水體中總硫(total S)之含量為多少？(20分)



四、水處理工程控制實務作業中，常藉由酸鹼值調整控制水中重金屬之濃度。今有一廢水處理程序，欲改變酸鹼值以控制水中的錳(Mn, 原子量 54.94)。試問若廢水中的錳以 Mn^{2+} 的形態存在，應將酸鹼度調整為多少，方可將水中的錳濃度控制在 0.01 mg/L 以下？若廢水中的錳以 Mn^{3+} 的形態存在，應將酸鹼度調整為多少，方可將水中的錳濃度控制在 0.01 mg/L 以下？若廢水中的錳以 Mn^{2+} 及 Mn^{3+} 的形態，等量同時存在，若仍以酸鹼度調整將水中的錳濃度控制在 0.01 mg/L 以下，試問錳之氫氧化物沉澱，以何種型態之錳(Mn^{2+} 或 Mn^{3+})為多？請以化學平衡計算說明之。(20分)



- 五、聚合酶連鎖反應 (Polymerase chain reaction, PCR) 目前廣泛應用於環境微生物檢測上，請列出應用此項技術時，應同時作那些檢測控制 (Assay Controls) 並詳述其原因，方可確認 PCR 反應結果是可靠無偽。(15 分)
- 六、請從基質之主次要性，詳述微生物代謝有機物之型式。(10 分)
- 七、請詳述厭氧生物處理時需要監控系統中鹼度的原因。(15 分)