

國立高雄大學土木與環境工程學系
環工程序學 期中考

2007/11/30

一、名詞解釋 (10 points)

1. Nonaqueous-phase liquids
2. Electroneutrality
3. Theoretic oxygen demand
4. Precision
5. Alkalinity

1. 滿分 100 分。
2. 請自備計算機，不可互借。
3. 可使用自行抄寫的 A4 的筆記，以一張為限。
4. 題目紙可自行留存，只須繳回答案紙即可。

二、簡答題 (40 points)

1. (10%) 請推導 Langumir 吸附方程式，並提供其基本假設，說明假設與方程式推導過程之關連性；說明被吸附質在高濃度與低濃度條件下，與吸附量間之關係為何。
2. (10%) 請將(a)-(h)中適合的描述填入[]中

- [] 汞(Mercury)
- [] C_2HCl_3
- [] Cr
- [] Benzo(a)pyrene
- [] Pb
- [] Benzene
- [] Chlorofluorocarbons (CFCs)

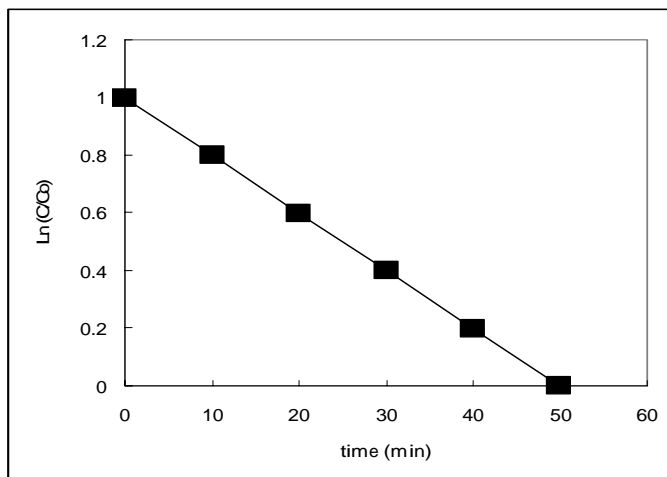
(a) 芳香族(aromatics)有機化合物中最簡單的單元。
 (b) 地下水污染場址中最常見之污染物。
 (c) 屬多環芳香碳氫化合物 Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) 之一種。
 (d) 毒性極低，且在環境中極為穩定。
 (e) 環境中主要來源是火力電廠燃燒煤炭。
 (f) 還原態存在時為人體所需之微量元素，氧化態則對人體健康產生不利影響。
 (g) 被認為是可能致癌物質 (probable human carcinogen)
 (h) 不易生物分解非刻意生產之化合物(一些生產或處理程序之副產物)。

3. 請由以下物質之特性參數，判斷各物質釋放之環境後，主要存在於哪一環境介質中 (空氣、地表水、地下水、土壤)，請說明你的判斷理由，可複選 (10%)

| | 蒸氣壓 (Pa) | 對水溶解度 (mg/L) | Henry's constant (atm/M) | Freundlich 吸附常數(K_f) |
|----------------|--------------------|-----------------|-----------------------------|--------------------------|
| Benzene | 12800 | 1780 | 5.6 | 1 |
| Benzo(a)pyrene | 7×10^{-7} | 0.0038 | 4.9×10^{-4} | 34 |
| 2,3,7,8-TCDD | 2×10^{-7} | 0.0002 | | |
| Ozone | | | 82.3 | |

4. 反應動力學 (10%) :

有一實驗結果如右圖所示，已知初始濃度(C_0) 是 100 mg/L，請問：



- 該反應是幾階反應？
- 反應速率常數為何？
- 在反應時間達 100min 時，
污染物濃度為何？
- 欲使污染物去除率達 99%，
所需之反應時間為何？

三、計算題 (50 points)

1. 有一水質分析結果如右表：

| 物種 | 濃度(g/L) |
|-------------------------------|---------|
| Na ⁺ | 10.8 |
| Ca ²⁺ | 0.409 |
| Mg ²⁺ | 1.29 |
| HCO ₃ ⁻ | 0.146 |
| Cl ⁻ | 19.3 |
| K ⁺ | 0.399 |
| SO ₄ ²⁻ | 2.71 |
| TiO ₂ (25 nm) | 5 |
| TS(Total solid) | 45 |
| SS(suspended solid) | 5 |

(SS 使用 0.45 μm 濾紙過濾)

- 請說明該結果是否符合電中性原則
- 請計算水中的離子強度
- 請計算水的總硬度 (以 mg/L as CaCO₃ 表之)
- 請計算水的碳酸硬度與非碳酸硬度
- 請以 2 種不同的方法計算水中的
總溶解固體(TDS)，並解釋可能誤差的原因。

2. 有一密閉容器，含有 1 L 的水與 1 L 的上層空間。今加入 1 mol 的 H₂S，請計算達平衡後，水溶液中與上層空間的 H₂S 濃度分別為多少 (不考慮 H₂S 溶解於水中的化學反應)。今加入 10 g 活性碳，其等溫吸附方程式為 $q_e = 100C_e^{0.5}$ 其中， q 與 C 之單位分別為 mg/g 與 mg/L，求平衡後水中 H₂S 濃度為何。

3. 請計算 $HCO_3^- \rightarrow H^+ + CO_3^{2-}$ 在 $T = 298\text{ K}$ 之化學平衡常數值 已知: HCO_3^- 之 G_{fi}^0 為 -586.8 kJ/mol, CO_3^{2-} 之 G_{fi}^0 為 -527.9 kJ/mol。若有一水溶液中 pH = 2.0，含有 HCO_3^- 0.1 M, CO_3^{2-} 0.1 M，請問反應進行的方向為何？

4. (15%) 以下為利用活性碳吸附水中染料之批次實驗結果：

| 實驗編號 | 染料之添加量(mg) | 平衡時染料濃度(mg/L) |
|------|------------|---------------|
| 1 | 100 | 60 |
| 2 | 50 | 10 |
| 3 | 10 | 0 |

本實驗使用之批次反應器內含 10 g 活性碳及 1 L 的水溶液。反應溫度 25°C：

- 求每一次實驗，被活性碳吸附的染料量，以 mg/g 活性碳表示。
- 請畫出該吸附行為之等溫吸附曲線圖。
- 請判斷該吸附行為符合何種等溫吸附模式，並計算其吸附參數值。