

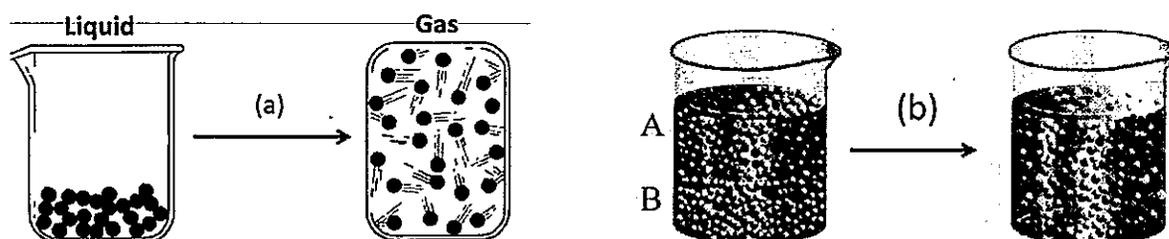
一、請解釋以下專有名詞 (各 3 分, 共 12 分), 並寫出此專有名詞之英文 (各 2 分, 共 8 分):

- (一) 綠色化學原則
- (二) 重質非水相液體
- (三) 持久性有機污染物
- (四) 電雙層

二、請簡述以下問題 (各 5 分, 共 20 分):

- (一) 進行生物需氧量 (BOD) 分析時所使用之緩衝溶液 (Buffering) 系統為何?
- (二) 目前大氣中二氧化碳濃度約是多少 (假設於 2022 年 1 月時夏威夷上空)?
- (三) 空氣污染中常見 BTEX, 此為哪些污染物之縮寫? 可寫出英文即可。
- (四) 「有機物必須包含至少一個碳元素」, 此論述是否正確?

三、請指出下列兩個系統之熵變化量 (The change of entropy, ΔS) 為「>0」、「<0」或「=0」: (a) 水蒸發; (b) 混和 A 與 B 溶液。(各 5 分, 共 10 分)



四、假設於 10 毫升之水溶液中, 鋅 (Zn^{2+}) 離子濃度為 $5 \times 10^{-4} M$, 試問: 若於此系統加入 4.0 毫克 NaOH, 則氫氧化鋅 ($Zn(OH)_2$) 沉澱會生成嗎? (15 分)

(提示: 氫氧化鋅 K_{sp} 為 3×10^{-17} 、鋅金屬分子量為 65.38、NaOH 密度為 2.13 g/mL)

五、(一) 於水處理工程中, 常設有加氯消毒程序, 其中, 許多水質參數會影響此消毒程序之加氯量與消毒效率。試列舉「三種」水質 (參數) 情況, 恐導致水廠之加氯量大幅增加 (或影響消毒效率因而需要更多加氯)? (10 分)

(二) 加氯消毒程序常會產生消毒副產物 (DBPs), 請「列舉」一種消毒副產物? (5 分)

六、試計算於 25 °C 時, 濃度為 $10^{-2} M$ 丙酸之 pH 值? (10 分)

Table 4.1 | Typical ionization constants for weak acids at 25°C

Acid	Equilibrium equation	K_A	pK_A	Environmental significance
Acetic	$CH_3COOH \rightleftharpoons H^+ + CH_3COO^-$	1.8×10^{-5}	4.74	Organic wastes
Ammonium	$NH_4^+ \rightleftharpoons H^+ + NH_3$	5.56×10^{-10}	9.26	Nitrification
Boric	$H_3BO_3 \rightleftharpoons H^+ + H_2BO_3^-$	$5.8 \times 10^{-10}(K_{A1})$	9.24	Nitrogen analysis
Carbonic†	$H_2CO_3^* \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$	$4.3 \times 10^{-7}(K_{A1})$	6.37	Many applications
	$HCO_3^- \rightleftharpoons H^+ + CO_3^{2-}$	$4.7 \times 10^{-11}(K_{A2})$	10.33	
Hypobromous	$HOBr \rightleftharpoons H^+ + OBr^-$	2.3×10^{-9}	8.64	Disinfection
Hydrofluoric	$HF \rightleftharpoons H^+ + F^-$	7.1×10^{-4}	3.15	Fluoridation
Cyanic	$HCN \rightleftharpoons H^+ + CN^-$	4.8×10^{-10}	9.32	Toxicity
Hydrogen sulfide	$H_2S \rightleftharpoons H^+ + HS^-$	$9.1 \times 10^{-8}(K_{A1})$	7.04	Odors, corrosion
	$HS^- \rightleftharpoons H^+ + S^{2-}$	$1.3 \times 10^{-13}(K_{A2})$	12.89	
Hypochlorous	$HOCl \rightleftharpoons H^+ + OCl^-$	2.9×10^{-8}	7.54	Disinfection
Phenol	$C_6H_5OH \rightleftharpoons H^+ + C_6H_5O^-$	1.2×10^{-10}	9.92	Tastes, industrial waste
Phosphoric	$H_3PO_4 \rightleftharpoons H^+ + H_2PO_4^-$	$7.5 \times 10^{-3}(K_{A1})$	2.12	Analytical buffer, plant nutrient
	$H_2PO_4^- \rightleftharpoons H^+ + HPO_4^{2-}$	$6.2 \times 10^{-8}(K_{A2})$	7.21	
	$HPO_4^{2-} \rightleftharpoons H^+ + PO_4^{3-}$	$4.8 \times 10^{-13}(K_{A3})$	12.32	
Propionic	$CH_3CH_2COOH \rightleftharpoons H^+ + CH_3CH_2COO^-$	1.3×10^{-5}	4.89	Organic wastes, anaerobic digestion

†By convention, $[H_2CO_3^*]$ is taken to equal the sum of the actual carbonic acid concentration $[H_2CO_3]$ plus the dissolved carbon dioxide concentration $[CO_2(aq)]$.

七、我國許多地區發現紅壤土之存在, 由於受到雨水淋洗及風化作用, 紅壤土含有許多氧化鐵 (Fe_2O_3) 及其他氧化物, 且土壤 pH 值約為 4.0, 較不利於農作物生長。試問:

- (一) 紅壤土不利於農作物生長之原因為何? (5 分)
- (二) 列舉改善作法, 使此土壤能適於農作物生長 (5 分)

試題隨卷繳回