

國立中央大學 113 學年度碩士班考試入學試題

所別： 環境工程研究所碩士班 甲組(一般生)

第 1 頁 / 共 3 頁

科目： 環境化學

*本科考試可使用計算器、廠牌、功能不拘

(1~14 題為單選題, 1~12 題每題 3 分, 13 & 14 題, 每題 2 分)

I. 一水樣分析結果如下： $[Ca] = 70 \text{ mg/L}$, $[Mg] = 18 \text{ mg/L}$, $\text{Alk} = 180 \text{ mg/L as CaCO}_3$.

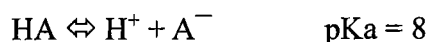
(Note: 僅 ALK 濃度為 mg/L as CaCO_3 . M.W.: $\text{Ca}=40$, $\text{Mg}=24$, $\text{C}=12$)

1. 總硬度 (mg/L as CaCO_3) (A) 88 (B) 44 (C) 250 (D) 5 (E) 125
2. 碳酸硬度 (mg/L as CaCO_3) (A) 180 (B) 2.95 (C) 70 (D) 175 (E) 88
3. 非碳酸硬度 (mg/L as CaCO_3) (A) 92 (B) 85 (C) 18 (D) 70 (E) 80

II. 分別以 0.02 N 的 HCl 及 NaOH 對 50 mL 的水樣進行鹼度分析得到下列結果: 滴定至 pH 8.3 需 5 mL NaOH, 滴定至 pH 4.3 則需要 15 mL HCl。請問

4. 甲基橙鹼度(mN) (A) -6 (B) 0.006 (C) 0.06 (D) 0.6 (E) 6
5. 酚酞鹼度(mN) (A) -2 (B) 2 (C) -0.002 (D) 0.002 (E) -0.02
6. OH 鹼度 (mN) (A) -8 (B) -10 (C) -0.01 (D) -0.08 (E) -6

III. 一密閉儲槽內存放一揮發性有機酸(HA)，水溶液上方分壓為 $P_{\text{HA}} = 1 \times 10^{-6} \text{ M}$.



7. 水中 HA 的濃度為何? (A) $1 \times 10^{-5} \text{ M}$ (B) $1 \times 10^{-6} \text{ M}$ (C) $1 \times 10^{-7} \text{ M}$ (D) $1 \times 10^{-8} \text{ M}$ (E) 以上皆非
8. 若分析得到 $\text{pH} = 5$, HA 總濃度 ($A_{\text{T}} = [\text{HA}] + [\text{A}^-] \approx 1 \times 10^{-7} \text{ M}$), 以質量平衡計算, 請問 $[\text{A}^-]$ 濃度為何? (A) 0 M (B) $1 \times 10^{-8} \text{ M}$ (C) $1 \times 10^{-9} \text{ M}$ (D) $1 \times 10^{-10} \text{ M}$
9. 承上, 依據化學平衡, $[\text{A}^-] = ?$ (A) 0 M (B) $1 \times 10^{-9} \text{ M}$ (C) $1 \times 10^{-10} \text{ M}$ (D) $1 \times 10^{-11} \text{ M}$
10. 由 8&9. 你認為哪個答案是正確的? (A) 質量守恆 (B) 化學平衡 (C) 既然兩個答案不一樣, 兩個都不對.

注意: 背面有試題

國立中央大學 113 學年度碩士班考試入學試題

所別： 環境工程研究所 碩士班 甲組(一般生)

第 2 頁 / 共 3 頁

科目： 環境化學

*本科考試可使用計算器、廠牌、功能不拘

IV. 銅在弱酸環境中被次氯酸氧化成銅離子。(E_{Cu²⁺/Cu}=0.34 V; E_{HClO/Cl⁻} = 1.49 V)。請問

11. 總反應式為

- (A) $\text{Cu} + \text{HOCl} \leftrightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{Cl}^- + \text{OH}^-$
- (B) $\text{Cu} + \text{HOCl} + \text{H}^+ \leftrightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}^-$
- (C) $\text{Cu} + \text{HOCl} + \text{H}^+ \leftrightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{Cl}_2 + \text{OH}^-$
- (D) $\text{Cu} + \text{HOCl} \leftrightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{OCl}^- + \text{OH}^-$

12. 反應的標準電位為 (A) 1.83 V (B) 0.81 V (C) 1.15 V (D) -1.15 V

13. 下列那個組合均為自由有效氯: (A) Cl₂、NHCl₂、HOCl (B) Cl₂、HOCl、Cl⁻ (C) Cl₂、HOCl、OCl⁻ (D) HOCl、NHCl₂、NH₂Cl

14. 哪些程序會應用的鹼度的資訊: (A) 硬水軟化、混凝 (B) 硬水軟化、過濾 (C) 混凝、過濾 (D) 離子交換、消毒

多選題 (每題 10 分, 每個選項 2 分, 無倒扣)

15. 下列敘述, 何者正確

- (A) O₃、HOCl, 以及•OH 的氧化能力由強至弱為 O₃ > •OH > HOCl
- (B) 自來水處理中所規範的餘氯濃度指的是自由有效氯
- (C) 契克定律: 在一定的消毒效率下, 消毒劑的 n 次方乘上消毒時間為一定值 (Cⁿt=const.)
- (D) 重金屬氫氧化物的溶解度隨著 pH 越高會越低
- (E) 硬度的主要成因來自於水中的鈣、鎂, 鐵等多價金屬所形成之氯化物、硫酸鹽及碳酸鹽。

16. 下列關於 Beer's law 的敘述何者正確?

- (A) 描述散射光值與濃度的關係
- (B) 一般為線性關係
- (C) 線性關係沒有濃度的限制
- (D) 光徑長度會影響結果
- (E) 是 UV 分光光度計的分析原理

注意: 背面有試題

國立中央大學 113 學年度碩士班考試入學試題

所別： 環境工程研究所 碩士班 甲組(一般生)

第 3 頁 / 共 3 頁

科目： 環境化學

*本科考試可使用計算器、廠牌、功能不拘

17. 關於電化學反應，以下何者正確

- (A) 由白金電極在氫離子活性為 1 M 與 1 atm 的氫氣所構成的電極，是為標準參考電極，還原電位為 0
- (B) 依據能斯特方程式，可由量測反應的電位得知待測物的濃度，
- (C) 能斯特方程式是設計離子選擇性電極的基礎
- (D) 若電化學反應能向右發生，則電動勢需 < 0
- (E) 以上皆非

18. 下列敘述何者正確:

- (A) 依據熱力學第二定律，系統的熵上升，所以 $\Delta G > 0$ 時，反應會自然發生
- (B) 根據亞瑞尼士定律，反應平衡常數受溫度影響
- (C) 正辛醇-水分配係數是用來衡量物質的親脂性和親水性之間的關係
- (D) 拉午爾定律：一個容器裡的混合氣體，它的總壓力是每一種組成氣體各自壓力的總和
- (E) 以上皆是

19. 關於 BOD、COD，及 TOC 等的敘述，何者正確:

- (A) 基於定義， $\text{ThOD} > \text{COD} > \text{BOD}$ ，所以標準方法分析結果不可能出現 $\text{COD} < \text{BOD}$ 。
- (B) BOD 分析結果受溫度與照光影響
- (C) TOC 分析得到的是水中所有有機污染物的總濃度
- (D) 不同水樣相比， BOD_5 高的水樣，極限 BOD 不一定就比較高
- (E) 以上皆非

20. 下面敘述何者正確:

- (A) zeta potential 是膠體表面的電位
- (B) 等電位點(isoelectric point)為界達電位為 0 的濃度
- (C) 電雙層形成的原因是為了保持膠體表面的電中性
- (D) 濁度主要來自於膠體散射光線的能力
- (E) 以上皆非

注意：背面有試題

國立中央大學 113 學年度碩士班考試入學試題

所別： 環境工程研究所 碩士班 甲組(一般生)

第 1 頁 / 共 4 頁

科目： 環境微生物

* 本科考試可使用計算器，廠牌、功能不拘

單選題：每題 5 分，共 10 題

1. 微生物在分解主要的碳源時，同時分解其他難分解物之過程稱為 (1)。在好氧或厭氧代謝時，電子經電子攜帶者氧化，並經電子傳遞鏈傳遞，而產生 ATP 之過程稱為 (2)。請問上述空格應依序填入？
(A) 代謝分解、氧化磷酸化
(B) 代謝分解、還原磷酸化
(C) 共代謝、基質磷酸化
(D) 共代謝、氧化磷酸化
2. (1) 通常與酵素的非活性位結合，降低酵素的活性，但不影響酵素與受質 (substrate) 結合。(2) 可能會和酵素的活性位結合，並與 substrate 相互競爭；也可能是和 substrate 結合，和酵素相互競爭。(3) 僅與酵素—substrate 複合物結合。上述三種抑制劑的名稱依序為何？
(A) Competitive inhibitor、Non-competitive inhibitor、Uncompetitive inhibitor
(B) Uncompetitive inhibitor、Non-competitive inhibitor、Competitive inhibitor
(C) Non-competitive inhibitor、Competitive inhibitor、Uncompetitive inhibitor
(D) Uncompetitive inhibitor、Competitive inhibitor、Non-competitive inhibitor
3. $4\text{H}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 在這個氧化還原反應中，電子供體和接受者分別是什麼？
(A) 電子供體: H_2 ；電子接受者: CH_4
(B) 電子供體: H_2 ；電子接受者: CO_2
(C) 電子供體: CO_2 ；電子接受者: H_2
(D) 電子供體: CO_2 ；電子接受者: CH_4
4. 當 DNA 序列為 5'-ATCGCGAT-3'，則反股 DNA 與 mRNA 轉錄序列分別為何？
(A) DNA: 3'-TAGCGCTA-5'；RNA: 5'-UAGCGCUA-3'
(B) DNA: 5'-TAGCGCTA-3'；RNA: 3'-UAGCGCUA-5'
(C) DNA: 5'-UAGCGCUA-3'；RNA: 5'-TAGCGCTA-3'
(D) DNA: 3'-UAGCGCUA-5'；RNA: 3'-TAGCGCTA-5'

注意：背面有試題

國立中央大學 113 學年度碩士班考試入學試題

所別： 環境工程研究所 碩士班 甲組(一般生)

第 2 頁 / 共 4 頁

科目： 環境微生物

*本科考試可使用計算器，廠牌、功能不拘

5. 下列何者不是以大腸桿菌作為污染指標之優點?
(A) 分析結果不會有假象
(B) 需少量水樣即可分析
(C) 分析方法簡單快速
(D) 大腸桿菌比傷寒等致病菌生存力還強
6. 環境工程中常見的生物分解作用，其催化劑稱為酵素或酶，屬於下列哪一類化合物?
(A) 脂肪 (B) 醣類 (C) 蛋白質 (D) 幾丁質
7. 某一生物處理系統細菌為主要處理生物，世代時間為 20 分鐘，最初菌數為 20 個/mL，2 小時後菌數為 1315 個/mL，求其比生長速率是多少?
(A) 1.4 h^{-1} (B) 2.0 h^{-1} (C) 2.4 h^{-1} (D) 3.0 h^{-1}
8. 微生物自外界攝取有機物，作為合成菌體成分的原料或是將其分解以便提供能量，在進行分解時，若僅有酵素的作用而無異源電子接受者(如氧氣)參與進行，稱之為下列何種反應?
(A) 呼吸作用 (B) 發酵作用 (C) 拮抗作用 (D) 抗菌作用
9. 微生物生長曲線中，微生物以最快速度進行繁殖且細胞代謝最活躍的時候是屬於哪一時期?
(A) 平穩期 (B) 對數期 (C) 遲滯期 (D) 死亡期
10. 嗜冷菌最適合生長的溫度範圍為何?
(A) $<20^{\circ}\text{C}$ (B) $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ (C) $35\sim 40^{\circ}\text{C}$ (D) $40\sim 45^{\circ}\text{C}$

注意：背面有試題

國立中央大學 113 學年度碩士班考試入學試題

所別： 環境工程研究所 碩士班 甲組(一般生)

第 3 頁 / 共 4 頁

科目： 環境微生物

*本科考試可使用計算器，廠牌、功能不拘

多選題 (設有倒扣): 每題 5 分，每個選項單獨計分，每個選項 1 分 答錯一個選項倒扣 1 分，倒扣至多選題組 0 分為止。

11. 下列選項中何者為葡萄糖代謝過程中糖解作用之反應物?
(A) Glucose (B) Acetyl-CoA (C) NAD^+ (D) NADH (E) ADP
12. 下列有關革蘭氏陽性菌以及革蘭氏陰性菌的敘述哪些正確?
(A) 革蘭氏陽性菌有脂多醣，革蘭氏陰性菌無脂多醣。
(B) 革蘭氏陽性菌細胞壁成分為肽聚醣，革蘭氏陰性菌為脂多醣。
(C) 革蘭氏陰性菌具有外膜。
(D) 經革蘭氏染色後，陽性菌呈現藍紫色，陰性菌呈現紅色。
(E) 經革蘭氏染色後，陽性菌呈現紅色，陰性菌呈現藍紫色。
13. 在河川底棲生物指標中，若河川中多為下列哪些生物即代表河川水質溶氧量極低，屬於嚴重汙染之水體?
(A) 網蚊 (B) 紅蟲 (C) 水蟲 (D) 扁蜉蟬 (E) 錐螺
14. 下列關於 Autotrophic 與 Heterotrophic 菌的差異敘述哪些正確?
(A) Autotrophic 菌唯一碳源為 CO_2 ，而 Heterotrophic 菌碳源為有機物。
(B) Autotrophic 菌生長速率快，而 Heterotrophic 菌生長速率慢。
(C) 藍綠菌為 Autotrophic 菌，大腸桿菌為 Heterotrophic 菌。
(D) 硫酸還原菌是 Autotrophic 菌，硫氧化菌是 Heterotrophic 菌。
(E) 硫氧化菌是 Autotrophic 菌，硫酸還原菌是 Heterotrophic 菌。
15. 下列敘述為酵素最顯著之特性?
(A) 酵素會改變反應的平衡。
(B) 酵素會加速反應達到動平衡。
(C) 酵素可以降低反應活化能。
(D) 酵素活性穩定，不會受任何因素影響。
(E) 酵素的專一性相對金屬有機催化劑高。

注意：背面有試題

國立中央大學 113 學年度碩士班考試入學試題

所別： 環境工程研究所 碩士班 甲組(一般生)

第 4 頁 / 共 4 頁

科目： 環境微生物

*本科考試可使用計算器，廠牌、功能不拘

16. 下列有關微生物之生化代謝哪些有誤？
- (A) 檸檬酸循環又稱 TCA 循環或克氏循環。
 - (B) 1 分子 GTP 可轉換為 1 分子 ATP。
 - (C) 糖解作用不需要氧氣。
 - (D) 1 分子葡萄糖經過糖解作用產生 3 分子丙酮酸。
 - (E) 呼吸作用獲得的 ATP 小於發酵作用。
17. 下列有關微生物廣義的新陳代謝群之敘述，哪些有誤？
- (A) 以 CO_2 為唯一碳源: Autotroph
 - (B) 以有機物為碳源: Autotroph
 - (C) 以化學能為能量來源: Chemotroph
 - (D) 以無機物為電子供給者: Lithotroph
 - (E) 以無機物為電子供給者: Organotroph
18. 下列哪些是革蘭氏陽性菌？
- (A) *Bacillus subtilis*
 - (B) *Salmonella typhi*
 - (C) *Vibrio cholerae*
 - (D) *Staphylococcus aureus*
 - (E) *Pseudomonas aeruginosa*
19. 下列為病毒與細菌的說明哪些敘述正確？
- (A) 大多的情況下病毒比細菌小。
 - (B) 病毒不需寄生於宿主上即可存活。
 - (C) 四環黴素對新冠肺炎之治療是有效的。
 - (D) 新冠肺炎是由多重抗藥性黴漿菌引起的。
 - (E) 病毒與細菌內均含遺傳物質。
20. 以下有關眼蟲 (Euglena) 的敘述哪些正確？
- (A) 屬於原核生物界。
 - (B) 屬於原生生物界。
 - (C) 具有纖毛。
 - (D) 具有細胞壁。
 - (E) 大部分具有葉綠體。

注意：背面有試題