

國立中興大學

108 學年度

碩士班考試入學招生

試 題

學系：生醫工程研究所

科目名稱：基礎科學

本科目不得使用計算機

本科目試題共 7 頁

考科「基礎科學」內容有：A 類－生物、B 類－化學、C 類－物理。考生應自選一類作答。

一、多選題 (60%、每題 4 分)

1. 請問下列關於人體組成元素之敘述何者為真？
 - A. C、H、O、N 為 4 種最主要人體組成元素
 - B. O 為人體組成中比例最高之元素
 - C. Fe、I、Cu 等微量元素對正常生理運作並非絕對需要
 - D. Ca、S、K 等礦物質對正常生理運作並非絕對需要
2. 請問下列關於人體組成分子之敘述何者為真？
 - A. 水是最主要人體組成分子
 - B. 人體組成中絕大部分的水存在血液中
 - C. 除了水之外，人體組成乾質量中大部分組成分子大多是高分子量巨分子
 - D. 膠原蛋白是人體組成中之高分子量巨分子之一
3. 請問下列關於葡萄糖之敘述何者為真？
 - A. 是生命所需能量之主要來源
 - B. 葡萄糖在細胞質內進行分解反應進而促進 ATP 生成
 - C. 人體內未被利用葡萄糖會維持其游離單醣狀態儲存於肝臟內
 - D. 葡萄糖是人體組成中之高分子量巨分子之一
4. 請問下列關於蛋白質之敘述何者為真？
 - A. 由核苷酸單體相連聚合而成
 - B. 單體間藉由胜肽鍵相連
 - C. 主要功能為促進 ATP 生成
 - D. 若形成酵素催化特定反應，其對反應受質不具有選擇性或特異性
5. 請問下列關於細胞之敘述何者為真？
 - A. 細胞膜形成細胞邊界
 - B. 為具生命現象特質最小單元
 - C. 藉由細胞外基質之蛋白質纖維網絡固定或移動
 - D. 許多生命現象選擇性行為發生於細胞膜上
6. 請問下列關於動物細胞與植物細胞之比較何者為真？
 - A. 動物細胞有細胞壁，植物細胞沒有
 - B. 植物細胞內含葉綠體，動物細胞沒有
 - C. 動物細胞內有液泡，植物細胞沒有
 - D. 植物細胞核具有膜狀結構，動物細胞沒有

本科目不得使用計算機

本科目試題共 7 頁

7. 請問下列關於細胞凋亡(apoptosis)與細胞壞死(necrosis)之比較何者為真?
- A. 細胞凋亡時常發生於一群鄰近細胞，細胞壞死通常發生於單一細胞內
 - B. 細胞凋亡產生的變化通常順序為由內而外，細胞壞死產生的變化通常順序為由外而內
 - C. 細胞凋亡發生不會伴隨發炎反應，細胞壞死發生會伴隨發炎反應
 - D. 細胞凋亡是主動性(自發性)過程，細胞壞死是非主動性(非自發性)過程
8. 請問一個運動單元(motor unit)通常包含下列哪些組織?
- A. 平滑肌群
 - B. 隨意骨骼肌群
 - C. 周邊運動神經
 - D. 中樞神經
9. 請問生物感覺系統包含下列哪些項目?
- A. 平衡感覺
 - B. 視覺
 - C. 聽覺
 - D. 味覺
10. 請問人體主要系統包含下列哪些項目?
- A. 泌尿系統
 - B. 消化系統
 - C. 生殖系統
 - D. 免疫系統
11. 人體每一個系統通常以一個或一個以上器官為中樞，請問下列「器官 - 系統」配對何者為真?
- A. 呼吸系統 - 肺
 - B. 循環系統 - 心、肝
 - C. 內分泌系統 - 胰臟、甲狀腺
 - D. 神經系統 - 腦
12. 各種生物組織再生能力不同，下列敘述何者為真?
- A. 人類周邊肢體再生能力比蠐螬周邊肢體再生能力差
 - B. 海星軀幹再生能力比蠐螬軀幹再生能力差
 - C. 人類肝臟組織再生能力比人類腦組織再生能力差
 - D. 人類肝臟組織再生能力比人類周邊肢體再生能力差
13. 維持生理恆定性(homeostasis)是生命現象的特質之一，請問人體下列項目需維持其恆定性?
- A. 體溫
 - B. pH 值
 - C. 脈搏
 - D. 血壓

本科目不得使用計算機

本科目試題共 7 頁

14. 請問下列關於無性生殖與有性生殖之敘述何者為真？
- A. 孢子生殖是有性生殖的一種
 - B. 無性生殖子代間其基因序列相同
 - C. 多細胞生命體均執行有性生殖
 - D. 單細胞生命體均執行無性生殖
15. 請問下列關於神經訊號傳遞形成機制之敘述何者為真？
- A. 因細胞膜上特定離子通道產生短時間之開闔
 - B. 因細胞膜阻隔於細胞內外產生特定離子之濃度差
 - C. 通常在無動作電位發生時，細胞外鈉離子濃度遠高於細胞內
 - D. 鈉離子通道打開時產生神經細胞膜電位去極化

二、簡答題 (40%、每題 10 分)

1. 請簡要敘述構成一個生命現象個體(生物)所需具備的特質。
2. 請定義生命體「健康」之涵義。
3. 請簡要說明去氧核糖核酸序列如何儲存和呈現生物生理特質之過程。
4. 請依序說明生命體受異物入侵產生一系列異物反應之過程。

國立中興大學 108 學年度碩士班招生考試試題

科目：基礎科學-B. 化學類

系所：生醫工程研究所

本科目不得使用計算機

本科目試題共 7 頁

考科[基礎科學]內容有：A 類-生物，B 類-化學，C 類-物理。考生可自選一類作答

一、選擇題 60%(複選題；最少一答案，最多三答案)

1. 下列何者符合理想氣體與氣體分子動力論的假設？(A) 分子體積可忽略不計 (B) 分子質量可忽略不計 (C) 分子會沿特定方向做直線運動 (D) 氣體由大量分子組成。
2. 下列之相變化何者符合吸熱反應？(A) freezing (B) sublimation (C) condensation (D) melting。
3. 下列哪個(些)特性是液體中的分子具有強的分子間作用力？(A) 強酸度 (B) 低導電度 (C) 低蒸氣壓 (D) 高黏度(viscosity)。
4. 下列何者正確 (A) 離子半徑： $Mg^{2+} < Na^{+} < F^{-} < O^{2-}$ (B) 離子半徑： $O^{2-} < F^{-} < Na^{+} < Mg^{2+}$ (C) 游離能(Ionization energy)： $O^{2-} < F^{-} < Na^{+} < Mg^{2+}$ (D) 游離能： $Mg^{2+} < Na^{+} < F^{-} < O^{2-}$ 。
5. 下列何者是離子固體(ionic solid)？(A) NH_4Cl (B) 石墨烯(graphene) (C) CaI_2 (D) 葡萄糖($C_6H_{12}O_6$)。
6. 下列何者具最強電子親和能(electron affinity)？(A) H (B) Be (C) F (D) Ne。
7. 關於丙二烯(propadiene)，分子式 H_2CCCH_2 。下列敘述何者正確？(A) 是一個平面分子 (B) 是一種氣體 (C) 若用氯(Cl)取代掉其中兩個 H，可得到三個結構異構物 (D) 承(C)，也可以得到三種幾何異構物。
8. 下列何者結構是彎曲(bent)的幾何分子結構？(A) H_2S (B) CO_2 (C) $ClNO$ (D) O_3 。
9. 以下有哪個(些)分子具有和 NH_2^{-} 相同構型 geometries)？(A) BeH_2 (B) N_2O (C) ClO_2 (D) H_2O 。
10. 有關分子通式 C_nH_{2n} ($n \leq 8$)，亦指：(A) 脂肪烴(aliphatic hydrocarbons) (B) 不飽和烴(unsaturated hydrocarbons) (C) 芳香族(aromatic hydrocarbons) (D) 飽和烴(saturated hydrocarbons)。
11. 下列敘述何者為真？(A) C_6H_4BrCl 有三個芳香族異構物 (B) $(CH_3)_3C(CH_2)_6CH_3$ 的 IUPAC 命名是 2,2-dimethylnonane (C) 乙醇 + 鈉 \rightarrow 乙醚 (D) $CH_3CH(OH)CH(CH_3)CH_2OH$ 中有兩個對掌(chiral) 碳原子。
12. 下列分子何者不具有羰基(carbonyl group)？(A) CH_3COOH (B) CH_3COOCH_3 (C) $C_2H_5OCH_3$ (D) $C_2H_5COCH_3$ 。
13. 蛋白質分子具有哪個(些)特質？(A) 極性且水溶 (B) 不含有 S 原子 (C) 有許多肽鍵(peptide bonds) (D) 可形成分子內氫鍵(intramolecular hydrogen bond)。
14. 下列敘述何者為真？(A) H_2O 的相圖(phase diagram)中不只有一個三相點 (B) 在相圖中，固態與氣態的曲線斜率可能為負 (C) 純物質不可能找到四相點 (D) 當 $T > T_c$ ， $P > P_c$ ，物質的氣態與液態將難以區分(下標 c 表示臨界)。

本科目不得使用計算機

本科目試題共 7 頁

15. 下列敘述何者為真？(A) 純矽結晶的導電度低於摻磷矽晶 (B) PH_3 的沸點高於 SiH_4 (C) 摻磷矽晶為 N 型半導體 (D) 矽結晶為非晶(amorphous solid)。

二、問答題 40%(可中英文作答)

16. 一化合物所含元素質量比為 59.96% 的碳、13.42% 的氫和 26.62% 的氧，在 120°C 、750 torr 環境下，體積 2.00 L 的氣體分子重 3.68 g。該化合物分子式為何？
($R = 8.314 \text{ J/mol}\cdot\text{K} = 0.08205 \text{ L}\cdot\text{atm/mol}\cdot\text{K} = 8.314 \text{ L}\cdot\text{kPa/mol}\cdot\text{K} = 0.08314 \text{ L}\cdot\text{bar/mol}\cdot\text{K}$) (10%)
17. 在反應溫度($^\circ\text{C}$)為多少時，在所列條件 ΔH_{rxn} (焓) 與 ΔS_{rxn} (熵) 下為平衡狀態？
當：
(a) $\Delta H_{\text{rxn}} = -15.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ and $\Delta S_{\text{rxn}} = -30.0 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
(b) $\Delta H_{\text{rxn}} = +15.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ and $\Delta S_{\text{rxn}} = +30.0 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ (5%)
18. 簡答下列問題(10%)
(a) 定義“黑體輻射(blackbody radiation)”。
(b) 什麼是“普朗克量子假說(Planck's quantum hypothesis)”？
(c) 什麼是“電磁輻射(electromagnetic radiation)的兩個自然現象(duality)”？
(d) 什麼是“德布羅意假說(de Broglie hypothesis)”？
(e) 定義“海森堡測不準原理(Heisenberg uncertainty principle)”？
19. 化學在生醫工程的應用。(15%)

本科目不得使用計算機

本科目試題共 7 頁

「基礎科學」內容有：A 類-生物、B 類-化學、C 類-物理。考生應自選一類作答。

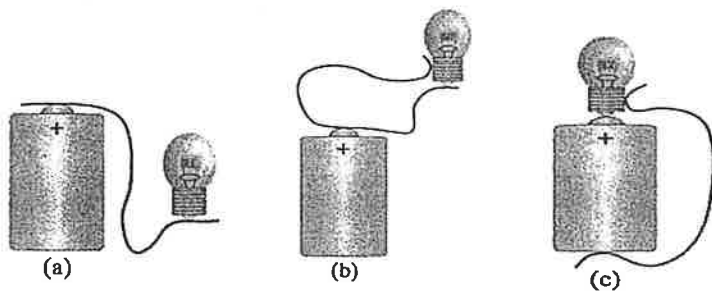
甲. 選擇題 (60%，共 15 題，每題 4 分，單選題)

1. 如圖 1 所示，等效總電容值是多少 (如果 $C_1=C_2=C_3=C$) ?(a) $1.5C$ (b) $3C$ (c) $C/3$ (d) $(2C)/3$ 2. 導線中存在 2.5 A 的穩定電流，持續 4.0 分鐘，電路中的定點總電荷是多少？(a) $0.625C$ (b) $10C$ (c) $600C$ (d) 以上皆非3. 燈泡使用 1.5 V 電池供電 300 mA ，燈泡的電阻值是多少？(a) $5 \times 10^{-3}\Omega$ (b) 0.45Ω (c) 5Ω (d) 450Ω 4. 為 12 V 設計的 40 W 汽車前照燈的電阻值是多少？(a) 0.3Ω (b) 3.6Ω (c) 480Ω (d) $5.76\text{ k}\Omega$ 5. 如圖 2 所示，電流值 (I) 是多少？(a) 7.5 mA (b) 17 mA (c) 40 mA (d) 以上皆非6. 如圖 3 所示，三個燈泡具有相同的電阻值，當開關 S 閉合時，哪個燈泡提供最大亮度？

(a) A (b) B (c) C (d) 以上皆非

7. 一個線圈的電阻 $R=1.00\Omega$ ，電感為 0.300 H 。如果施加 120 V 直流電壓，線圈中的電流是多少？(a) 1.06 A (b) 120 A (c) 400 A (d) 以上皆非8. 如圖 4 所示，如果 $C=1.0\mu\text{ F}$ 且 $V_{\text{rms}}=120\text{ V}$ ，在 60 Hz 時，均方根電流是多少？(a) 0.12 mA (b) 4 mA (c) 44 mA (d) 以上皆非

9. 使用電池點亮燈泡的正確方法是？



(d) 以上皆非

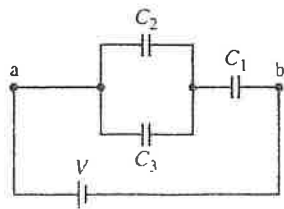
10. $C_1=2\mu\text{ F}$, $C_2=4\mu\text{ F}$, $C_3=6\mu\text{ F}$ 三個電容器並聯連接於 100 V 特電壓，試求總電容為若干。(a) $1\mu\text{ F}$ (b) $12\mu\text{ F}$ (c) $48\mu\text{ F}$ (d) 以上皆非

圖 1

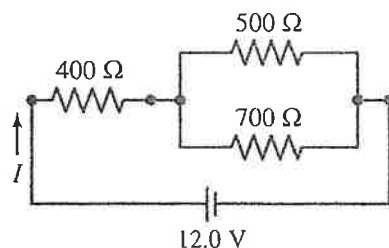


圖 2

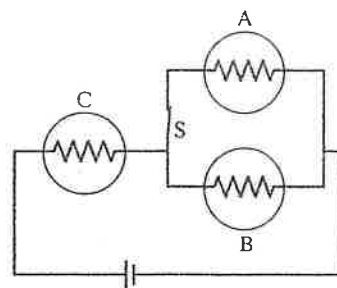


圖 3

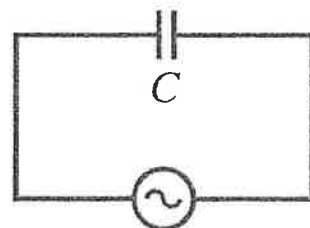


圖 4

本科目不得使用計算機

本科目試題共 7 頁

11. 一平行極板電容器面積 $A=0.3\text{m}^2$ ，距離 $d=0.2\text{cm}$ ，介電質為雲母(雲母相對介質係數=5.0;真空介質係數 $=8.85\times 10^{-12}\text{F/m}$)，試求其電容量。
(a) 265.5pF (b) 66.375pF (c) 6637.5pF (d) 1.328nF
12. 真空中的光速是多少？
(a) $3\times 10^7\text{ms}$ (b) $3\times 10^8\text{ms}$ (c) $3\times 10^9\text{ms}$ (d) 以上皆非
13. 如圖 5 所示，兩個平面鏡彼此垂直，入射光束與第一個鏡子成 15° 角。出射光束與第二個鏡子的角度是多少？
(a) 15° (b) 75° (c) 以上皆是 (d) 以上皆非
14. 人類的可見光譜是？
(a) 450nm (b) 550nm (c) 650nm (d) 以上皆非
15. 人類可聽到的聲音是？
(a) 低於 20Hz (b) 20Hz~20kHz (c) 高於 20kHz (d) 以上皆非

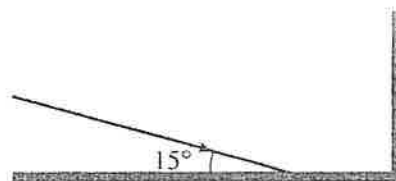


圖 5

乙. 問答題 (40%，共 4 題，每題 10 分)

1. 請描述物理學在生物醫學工程中的應用(例如，電學在生物醫學工程中的應用等)。
2. 如果你被錄取，你會如何使用物理學在你的研究上。
3. 如圖 6 所示，一個 65.0Ω 電阻連接到電池的端子，其電動勢為 12.0V ，內部電阻為 0.5Ω 。計算 (a) 電路中的電流，(b) 電池的端電壓 V_{ab} ，以及 (c) 電阻器 R 和電池內阻 r 中消耗的功率。
4. 如圖 7 所示，電流 I_1 、 I_2 和 I_3 是多少？

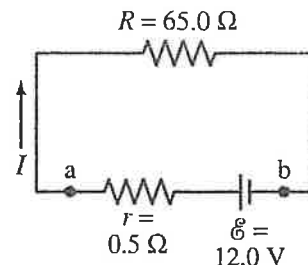


圖 6

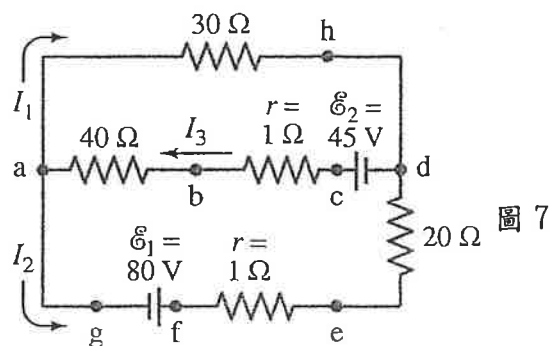


圖 7