

國立清華大學 107 學年度碩士班考試入學試題

系所班組別：數理教育研究所 甲組(科學教育組)

考試科目(代碼)：自然科學概論(7201)

共 5 頁，第 1 頁 *請在【答案卡】作答

生物部分(單選題，每題兩分，共 26 分)

1. 控制情緒反應的腦部構造是 (A)頂葉 (B)邊緣系統 (C)胼胝體 (D)網狀體
2. 光合作用中哪一個步驟並不直接需要光 (A)ATP 的合成 (B)O₂ 的釋放 (C)NADPH 的合成 (D)CO₂ 轉換成碳水化合物
3. 抵達地球表面的太陽能有多少百分比被光合生物所吸收 (A)約 1% (B)約 5% (C)約 10% (D)約 20%
4. 擬龜殼花蛇所採有利生存的策略是 (A)保護色 (B)貝特森擬態(Batesian M) (C)隱藏式擬態(Cryptic M) (D)密勒擬態(Mullerian M)
5. 環繞主要器官以及具有成纖維細胞的彈性組織是 (A)上皮組織 (B)肌肉組織 (C)結締組織 (D)神經組織
6. 對於人類淋巴系統的描述，下列何者正確 (A)淋巴管可將由微血管滲到組織間隙的液體導入靜脈 (B)淋巴管構造類似動脈 (C)具有淋巴心推動淋巴液 (D)以上皆對
7. 木本莖較老部分，其形成層以外的各層統稱為 (A)木栓層 (B)樹皮 (C)邊材 (D)心材
8. 胚乳是由精核與何者交配而成 (A)反足細胞 (B)卵核 (C)極核 (D)輔細胞
9. 大部分的二氧化碳以何種方式於血漿中被運輸 (A)與血紅素結合 (B)與肌紅素結合 (C)直接溶於血漿 (D)形成碳酸氫根離子
10. 馬陸與蜈蚣是 (A)同屬昆蟲綱 (B)馬陸是唇足蟲綱、蜈蚣是倍足蟲綱 (C)蜈蚣是唇足蟲綱、馬陸是倍足蟲綱 (D)同是環節動物
11. 激素的化學成分主要是 (A)類固醇 (B)蛋白質與多肽類 (C)胺基酸衍生物 (D)以上皆是
12. 排卵是由哪一種激素的大量排放所致 (A)黃體素 (B)動情素 (C)黃體生成素 (D)濾泡激素
13. 抗體結構中可辨認抗原的部位是 (A)可變區域 (B)固定區域 (C)重鏈區域 (D)輕鏈區域

物理部分(單選題，每題兩分，共 26 分)

選擇題(重力加速度 $g=9.8$ 米/秒²)

14. 自塔頂由靜止自由落下的物體，其在落地前一秒內所經之距離為全程的 $\frac{5}{9}$ ，求塔高為若干米？ (A) 14.5 (B) 44.1 (C) 75.6 (D) 106.2

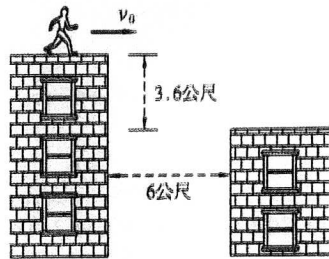
國立清華大學 107 學年度碩士班考試入學試題

系所班組別：數理教育研究所 甲組(科學教育組)

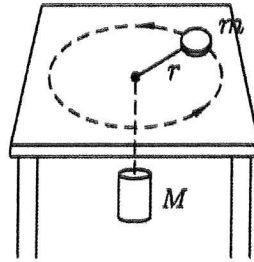
考試科目 (代碼)：自然科學概論 (7201)

共 5 頁，第 2 頁 *請在【答案卡】作答

15. 如圖(一)所示，有一罪犯欲從一屋頂水平跳出，降落到另一高度矮 3.6 米的隔壁建築物屋頂，兩棟建築物的水平距離為 6 米，若此罪犯要安全著地，其水平跳出的速率至少須為若干？ (A) 3 公尺/秒 (B) 5 公尺/秒 (C) 7 公尺/秒 (D) 9 公尺/秒



圖(一)



圖(二)

16. 如圖(二)所示，在無摩擦的水平桌面上，有一質量為 2 公斤的木塊 m ，經一穿過桌面中央小洞的細繩，與另一質量為 4 公斤的懸掛木塊 M 相連接，若木塊 m 在桌面上做半徑 90 公分的等速率圓周運動，使木塊 M 不上升也不下降，則木塊 m 的速率應為多少？ (A) 4.2 公尺/秒 (B) 11.4 公尺/秒 (C) 25.3 公尺/秒 (D) 42.0 公尺/秒
17. 如果電費每度為 3 元，則 0.5 馬力的馬達運轉 5 小時，需電費若干元？ (A) 5.6 (B) 7.5 (C) 12.1 (D) 16.2
18. 有一高爾夫球桿擊中一質量為 60 公克的靜止球，使球以 50 公尺/秒的速率飛出，若球桿與球的接觸時間為 0.01 秒，則球所受的平均作用力為何？ (A) 3×10^5 牛頓 (B) 3×10^4 牛頓 (C) 3×10^3 牛頓 (D) 3×10^2 牛頓
19. 地球自轉的角速度為若干弧度/秒？ (A) 7.3×10^{-3} (B) 7.3×10^{-4} (C) 7.3×10^{-5} (D) 7.3×10^{-6}
20. 有一瀑布高 100 公尺，水從頂端落下時，假設減少的重力位能全部轉換為水的熱能，則瀑布底部與頂端的水溫相差多少？ (A) 0.23°C (B) 0.98°C (C) 1.56°C (D) 2.45°C
21. 若聲音在空氣中傳播速率為 340 m/s 時，有一船以速率 17 m/s 駛向山壁，鳴笛後船上的人經 6 秒聽到回聲，則船鳴笛瞬間離山壁多少公尺？ (A) 1071 (B) 1530 (C) 2040 (D) 3060
22. A、B 兩燈泡，分別標明 110V、100W 及 110V、50W，則 A 的電阻為 B 的若干倍？ (A) 4 (B) 2 (C) 1 (D) 0.5

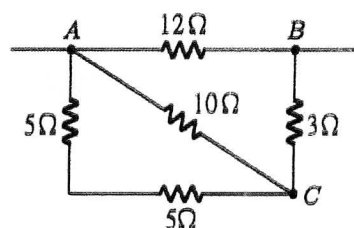
國立清華大學 107 學年度碩士班考試入學試題

系所班組別：數理教育研究所 甲組(科學教育組)

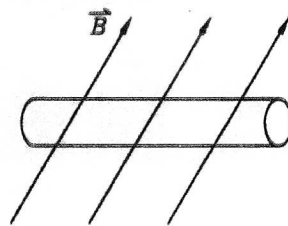
考試科目 (代碼)：自然科學概論 (7201)

共 5 頁，第 3 頁 *請在【答案卡】作答

23. 如圖(三)所示，請問 A、B 兩點間的等效電阻為何？ (A) 2.4 歐姆 (B) 4.8 歐姆 (C) 7.2 歐姆 (D) 9.6 歐姆

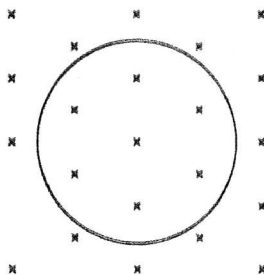


圖(三)



圖(四)

24. 如圖(四)所示，一條長度為 50 公分，質量為 20 公克的東西向水平直導線，置於一由南向北 500 高斯的均勻磁場中，若欲使此導線之重力和磁力相抵消，請問流經此導線的電流大小與方向為何？ (A) 7.84×10^{-4} 安培；西向東 (B) 7.84×10^{-4} 安培；東向西 (C) 7.84 安培；西向東 (D) 7.84 安培；東向西
25. 如圖(五)所示，有一由彈性導體製成的圓形線圈，線圈平面與一 1.5 特斯拉的均勻磁場垂直，在 0.2 秒內，此線圈的半徑由 50 公分收縮為 30 公分，請問其平均感應電動勢的大小為何？ (A) 2.84 伏特 (B) 3.77 伏特 (C) 9.56 伏特 (D) 18.84 伏特



圖(五)

26. 下列有關光電效應之敘述，何者為錯誤？ (A) 產生的光電子數目與入射光之強度成正比 (B) 光電子的最大動能與入射光之強度無關 (C) 光電子的最大動能隨入射光之頻率呈線性增加，但非成正比 (D) 光電子的最大動能與產生光電子之金屬種類無關

化學部分(單選題，每題兩分，共 26 分)

國立清華大學 107 學年度碩士班考試入學試題

系所班組別：數理教育研究所 甲組(科學教育組)

考試科目(代碼)：自然科學概論(7201)

共 5 頁，第 4 頁 *請在【答案卡】作答

27. 下列化學鍵中，引力最弱者為：(A) 離子鍵 (B) 金屬鍵 (C) 氫鍵 (D) 凡得瓦力
28. 下列何者為單醣類？(A) 蔗糖 (B) 果糖 (C) 乳糖 (D) 麥芽糖
29. 下列含硫物質，何者不可能為還原劑？(A) SO_2 (B) Na_2SO_3 (C) H_2SO_4 (D) Na_2S
30. 2 公升甲烷完全燃燒，在同溫同壓下，要消耗氧氣多少公升？(A) 1 (B) 2 (C) 4 (D) 8
31. 壓力 342 mmHg 為多少 atm？(A) 3.42 (B) 1.00 (C) 0.45 (D) 0.342
32. 在 25 °C，已知一溶液的 pH 為 5，則 pOH 為多少？(A) 5 (B) 7 (C) 9 (D) 14
33. 已知元素 Al 的原子序為 13，則 Al^{3+} 的電子數是多少？(A) 13 (B) 12 (C) 11 (D) 10
34. 請問 3.2 公克的氧氣有多少個氧分子(原子量：O=16)？(亞佛加厥數為 6.02×10^{23}) (A) 6.02×10^{23} (B) 1.20×10^{23} (C) 6.02×10^{22} (D) 1.20×10^{22}
35. 在 25 °C 時，0.005M H_2SO_4 水溶液的 pOH 為多少？(A) 2.0 (B) 2.3 (C) 11.3 (D) 12.0
36. 在 25 °C 下，下列哪一個氣體具有最大的平均分子速度？(A) CH_4 (B) Kr (C) N_2 (D) CO_2
37. 自 $^{238}_{92}U$ 核連續放出 4 個 α 粒子及 2 個 β 粒子之後，所形成的新核，可能為下列中之何者？(A) $^{226}_{88}Ra$ (B) $^{222}_{86}Rn$ (C) $^{218}_{84}Po$ (D) $^{214}_{82}Pb$
38. 關於 $^{139}_{53}I^-$ 的敘述，下列何者不正確？(A) 質子數 53 (B) 中子數 86 (C) 電子數 53 (D) 質量數 139
39. ^{131}I 同位素之半生期為 8.05 日，若取 25.0 mg 具放射性之 $Na_{131}I$ 治療甲狀腺癌患者，經過 32.2 天後，體內仍殘留多少 mg？(A) 6.25 mg (B) 12.5 mg (C) 3.13 mg (D) 1.56 mg

地球科學部分(單選題，每題兩分，共 22 分)

國立清華大學 107 學年度碩士班考試入學試題

系所班組別：數理教育研究所 甲組(科學教育組)

考試科目 (代碼)：自然科學概論 (7201)

共 5 頁，第 5 頁 *請在【答案卡】作答

40. 台灣中央山脈發生地震，可能的災害不包括 (A) 山崩 (B) 地裂 (C) 海嘯 (D) 土壤液化
41. 桃竹苗地區有不少地質資源，適合作為鄉土教材與教學，例如 (A) 泥火山 (B) 金礦 (C) 林產 (D) 矽砂
42. 近年來空污問題日益嚴重，來源主要是 (A) 汽機車排放源 (B) 火力發電廠排放源 (C) 境外傳入 (D) 以上皆是
43. 台灣主要的淡水來源包括 (A) 融雪 (B) 颱風 (C) 發電副產品 (D) 海水淡化
44. 台灣地下水資源面臨的挑戰有 (A) 入不敷出 (B) 需求不足 (C) 供應不足 (D) 降雨過剩
45. 以下地區與主要河系何者正確 (A) 桃園與淡水河 (B) 苗栗與後龍溪 (C) 新竹市與中港溪 (D) 新竹縣與大安溪
46. 聖嬰與反聖嬰現象跟太平洋表面溫度有關 (A) 聖嬰年太平洋高溫區東移 (B) 聖嬰年太平洋低溫區南移 (C) 反聖嬰年太平洋高溫區東移 (D) 反聖嬰年太平洋低溫區南移
47. 全球暖化造成全球海平面上升 (A) 南極海冰融化體積變大是主因之一 (B) 北極海冰融化是主因之一 (C) 南極冰帽融化是主因之一 (D) 以上皆是
48. 以下何種能源不會產生水蒸氣與二氧化碳等溫室氣體 (A) 生質 (B) 甲烷水合物 (C) 氫能 (D) 太陽能
49. 由於台灣是生態寶庫，化石可以作為明證，例如 (A) 台灣鮭 (B) 駱駝 (C) 老虎 (D) 藏羚
50. 火星與金星大氣的二氧化碳比例都比地球大氣高非常多，氣溫卻截然不同因為 (A) 金星比地球冷，因為大氣很稀薄 (B) 火星比地球冷，因為大氣稀薄 (C) 金星比地球熱，因為距離太陽比較近，跟溫室氣體無關 (D) 火星比地球熱，因為體積比較小