


**注意：考試開始鈴響前，不得翻閱試題，
並不得書寫、畫記、作答。**

國立清華大學 108 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

考試科目(代碼)：自然科學概論(6701)

— 作答注意事項 —

1. 請核對答案卷(卡)上之准考證號、科目名稱是否正確。
2. 作答中如有發現試題印刷不清，得舉手請監試人員處理，但不得要求解釋題意。
3. 考生限在答案卷上標記「由此開始作答」區內作答，且不可書寫姓名、准考證號或與作答無關之其他文字或符號。
4. 答案卷用盡不得要求加頁。
5. 答案卷可用任何書寫工具作答，惟為方便閱卷辨識，請儘量使用藍色或黑色書寫；答案卡限用 2B 鉛筆畫記；如畫記不清(含未依範例畫記)致光學閱讀機無法辨識答案者，其後果一律由考生自行負責。
6. 其他應考規則、違規處理及扣分方式，請自行詳閱准考證明上「國立清華大學試場規則及違規處理辦法」，無法因本試題封面作答注意事項中未列明而稱未知悉。

國立清華大學 108 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(6701)

共 6 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. DNA 的複製發生在細胞週期(cell cycle)中的(A)G₁期 (B)S期 (C)G₂期 (D)M期
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. 竹節蟲所採有利生存的策略是(A)保護色 (B)貝特森擬態(Batesian M.) (C)密勒擬態(Mullerian M) (D)隱藏式擬態(Cryptic M)
4. 正常人體所聽到的第二心音是由於(A)心房收縮引起房室瓣突然關閉 (B)心房舒張引起半月瓣突然關閉 (C)心室收縮引起房室瓣突然關閉 (D)心室舒張引起半月瓣突然關閉
5. 根據達爾文的說法，所有生物個體的遺傳變異 (A)能帶給生物個體些微的好處 (B)是偶然發生的 (C)使生物能產生更具生存力的子代 (D)對生物通常是無用的
6. 心臟為三個腔室的動物是(A)蚯蚓 (B)山椒魚 (C)魚類 (D)蛇類
7. 在植物進化的歷程中(A)孢子體與配子體均趨向佔優勢 (B)世代交替現象趨向消失 (C)孢子體逐漸趨向佔優勢 (D)配子體逐漸趨向佔優勢
8. 當身體行劇烈運動時，呼吸便加深，此協調作用係由(A)過多乳酸刺激呼吸中樞 (B)過多的 CO₂ 刺激大腦皮層 (C)過多乳酸刺激脊髓 (D)過多的 CO₂ 刺激延腦
9. 人體具有內分泌與外分泌功能的器官是(A)肝臟 (B)膽囊 (C)胰臟 (D)脾臟
10. 生物多樣性消失的因素很多，最重大的是(A)棲地消失 (B)外來入侵種 (C)污染物 (D)過度使用
11. 演化最佳的定義是(A)變異發生的機制 (B)隨著時間改變的過程 (C)一物種變成另一物種的過程 (D)所有生物歧異度的總合
12. 葡萄糖進入肝細胞是藉由(A)主動運輸 (B)擴散作用 (C)輔助型擴散 (D)胞飲作用
13. 遺傳漂變(genetic drift)是指一族群內對偶基因頻率的變動，其造成原因是(A)二族群間的基因交換 (B)基因流動 (C)偶然機率因素 (D)天擇

國立清華大學 108 學年度碩士班考試入學試題

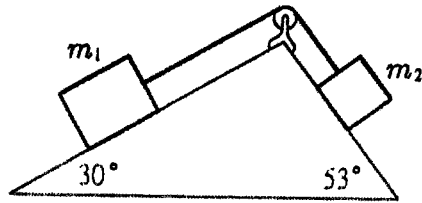
系所班組別：數理教育研究所 甲組(科學教育組)

考試科目 (代碼)：自然科學概論 (6701)

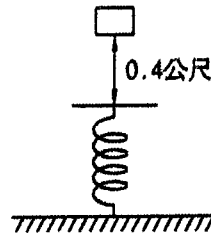
共 6 頁，第 2 頁 *請在【答案卡】作答

物理部分(單選題，每題兩分，共 26 分)

14. 有一雞蛋自 39.5 公尺之塔頂由靜止自由落下，同時刻在雞蛋正下方，另有一顆石頭自地面以 24.5 公尺/秒之初速度鉛直上拋，請問幾秒後雞蛋碰石頭？ (A) 0.6 (B) 1.6 (C) 2.8 (D) 3.4
15. 如圖(一)所示，兩木塊之質量 m_1 與 m_2 分別為 80 公斤與 60 公斤，將其分別置於傾斜角為 30° 與 53° 的光滑斜面上，且以一繩跨過無摩擦之小滑輪而相連，若重力加速度為 9.8 米/秒²，請問繩子的張力有多大？ (A) 78 牛頓 (B) 392 牛頓 (C) 437 牛頓 (D) 490 牛頓



圖(一)



圖(二)

16. 如圖(二)所示，質量 2 仟克之重物自鉛直豎立的彈簧頂端上方 0.4 公尺處自由落下，若彈簧的力常數為 196 牛頓/公尺，重力加速度為 9.8 米/秒²，則其最大壓縮量為何？ (A) 0.4 公尺 (B) 0.8 公尺 (C) 1.2 公尺 (D) 1.6 公尺
17. 質量為 50 公斤的某生站在電梯內的體重計上，電梯原靜止於第一樓層，電梯起動後最初 10 秒體重計的讀數均為 60 公斤重，之後 20 秒體重計的讀數均為 45 公斤重。若重力加速度為 10 公尺/秒²，則電梯經過 30 秒的位移為多少公尺？ (A) 150 (B) 200 (C) 250 (D) 300
18. 設地球為一密度均勻的球體，其半徑為 R ，有一在地球表面重量為 W 的物體，若將其移到離地心 $R/2$ 處時，請問其重量變為若干？ (A) $W/4$ (B) $W/2$ (C) W (D) $2W$
19. 有一氣體系統在一熱力過程中吸收了 200 卡的熱量，同時作了 300 焦耳的功，請問其內能改變了多少焦耳？ (A) 減少 100 焦耳 (B) 減少 500 焦耳 (C) 增加 540 焦耳 (D) 增加 1140 焦耳

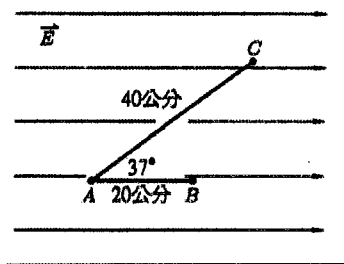
國立清華大學 108 學年度碩士班考試入學試題

系所班組別：數理教育研究所 甲組(科學教育組)

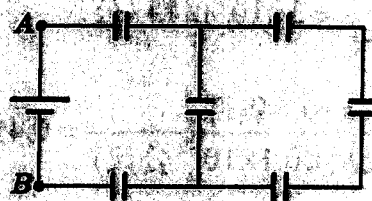
考試科目 (代碼)：自然科學概論 (6701)

共 6 頁，第 3 頁 *請在【答案卡】作答

20. 下列甲至戊的物理現象，哪些會發生在聲波上？
 甲：折射 乙：干涉 丙：繞射 丁：反射 戊：都卜勒效應
 (A) 只有甲丁 (B) 只有甲丁戊 (C) 只有甲乙丙丁 (D) 甲乙丙丁戊
21. 下列甲至丁與光有關的敘述，哪些正確？
 甲：日光中帶有隨時間變化的電場
 乙：X 光中帶有隨時間變化的磁場
 丙：微波爐可產生比可見光之波長還長的電磁波
 丁： β 射線是一種短波長的電磁波
 (A) 只有丙 (B) 只有甲乙 (C) 只有甲乙丙 (D) 甲乙丙丁
22. 如圖(三)所示，有一 5000 伏特/公尺的均勻電場，請問 A 點與 C 點之間的電位差為何？ (A) 1.6×10^3 伏特 (B) 2×10^3 伏特 (C) 1.6×10^5 伏特 (D) 2×10^5 伏特



圖(三)



圖(四)

23. 如圖(四)所示，每個電容器的電容均為 $6 \mu\text{F}$ ，請問 A 與 B 兩點之間的等效電容為何？ (A) $0.5 \mu\text{F}$ (B) $2.2 \mu\text{F}$ (C) $8.6 \mu\text{F}$ (D) $16.5 \mu\text{F}$
24. 兩條平行長直導線載有相同大小和相反方向的電流，其每單位長度的排斥力為 F ，若將兩導線的電流皆增為原來的 3 倍，間隔增為原來的 2 倍，則每單位長度的排斥力將增為原來的若干倍？ (A) 1.5 倍 (B) 3 倍 (C) 4.5 倍 (D) 6 倍

國立清華大學 108 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 (6701)

共 6 頁，第 4 頁 *請在【答案卡】作答

25. 下列四位同學對於「自然界的基本作用力」之說法，哪些是正確的？
- 甲同學：在原子核中的中子與質子間有強力作用。
乙同學：在原子核中的中子與中子間也有強力作用。
丙同學：弱力雖弱，但是其作用範圍遠比電磁力的作用範圍更長。
丁同學：牛頓直接測量蘋果與地球之間的重力變化，進而推得重力與距離平方成反比的關係。
- (A) 僅有乙 (B) 僅有丙 (C) 僅有甲乙 (D) 僅有甲丁
26. 下列所述光電效應中入射光與光電子之間的關係，何者證實了光具有粒子性？
- (A) 光電子的數目與照射在金屬表面的入射光頻率成正比
(B) 光電子產生與否決定於照射在金屬表面的入射光強度
(C) 照射於金屬表面的入射光波長須大於某一特定值方能產生光電子
(D) 照射於金屬表面的入射光頻率須大於某一特定值方能產生光電子

化學部分(單選題，每題兩分，共 26 分)

27. 在 25°C 、 1atm 時，5 升的氧氣含有 n 個原子，則在同狀況下，20 升的二氧化碳氣體含有若干個分子？(A) n (B) $2n$ (C) $4n$ (D) $6n$
28. 0.44 克 CO_2 共含多少個氧原子？(A) 6.02×10^{23} (B) 6.02×10^{21} (C) 1.204×10^{22} (D) 1.806×10^{22}
29. 以 α 粒子撞擊氮原子核 ${}^{14}_7\text{N}$ ，其核反應可用下式表示： $\alpha + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow X + p$ ，則產生的 X 原子核是下列哪一種？(α 是 ${}^4_2\text{He}$ 核、 p 是質子)(A) ${}^{16}_8\text{O}$ (B) ${}^{17}_8\text{O}$ (C) ${}^{15}_7\text{N}$ (D) ${}^{16}_7\text{N}$
30. 下列何者含有 24 個質子、26 個中子及 22 個電子？(A) ${}^{50}_{23}\text{V}^{3+}$ (B) ${}^{50}_{24}\text{Cr}^{2+}$ (C) ${}^{52}_{24}\text{Cr}^{2+}$ (D) ${}^{55}_{25}\text{Mn}^{2+}$

國立清華大學 108 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 (6701)

共 6 頁，第 5 頁 *請在【答案卡】作答

31. 取 46 克之 X_2O_4 中，恰含有 1.806×10^{24} 個原子，若氧之原子量為 16，則 X 元素之原子量為若干克/莫耳？(A) 7 (B) 10 (C) 14 (D) 28
32. 平衡下列反應式後： $K_2Cr_2O_7 + HCl \rightarrow KCl + CrCl_3 + Cl_2 + H_2O$ ，各物質的最簡係數總和為何？(A) 17 (B) 26 (C) 29 (D) 33
33. 將 60 克的葡萄糖 ($C_6H_{12}O_6$) 完全燃燒後，可得到多少克的水？(A) 9 (B) 18 (C) 27 (D) 36
34. 某汽油由辛烷值為 20 的甲 10L、100 的乙 40L 及 120 的丙 50L 混合而成，最後體積為 100L，求其辛烷值 (A) 240 (B) 42 (C) 102 (D) 100
35. 下列何者為電解質？(A) 乙醇 (B) 氯化鈣 (C) 石墨 (D) 蔗糖
36. 欲完全中和 20 毫升的 $2M NaOH_{(aq)}$ ，需使用若干體積的 $0.5M H_2SO_{4(aq)}$ ？(A) 20 (B) 40 (C) 80 (D) 100
37. 同溫時，PV 值比為 2:1 的甲、乙兩種氣體，其質量比為 4:3，若甲氣體的分子量為 28，則乙氣體的分子量為若干？(A) 21 (B) 42 (C) 56 (D) 84
38. 同溫同壓下，若 10 毫升的甲烷分子含 x 個原子，則多少毫升的氮氣亦含有 x 個原子？(A) 5 (B) 10 (C) 25 (D) 50
39. 下列哪一個化合物的水溶液呈鹼性？(A) NO_2 (B) H_3PO_4 (C) CH_3OH (D) $Mg(OH)_2$

地球科學部分(單選題，每題兩分，共 22 分)

40. 今年 (2018) 印尼就發生兩次海嘯，台灣也非常需要警惕，因為台灣周邊海域同樣經常發生：(A) 海底山崩；(B) 火山噴發；(C) 地震；(D) 以上皆是。
41. 承上題，台灣因為以下的原因要提防海嘯：(A) 東北部外海有呂宋島弧，包括棉花嶼、彭佳嶼等火山島；(B) 南部外海有琉球島弧，包括蘭嶼、綠島等火山島；(C) 南部外海有馬尼拉海溝，地震頻繁；(D) 以上皆是。

國立清華大學 108 學年度碩士班考試入學試題

考試科目 (代碼): 自然科學概論 (6701)

共 6 頁, 第 6 頁 *請在【答案卡】作答

42. 桃竹苗地區的空污主因之一是：(A)大潭天然氣發電廠更過於台中燃煤火力電廠；(B)東北季風帶來的境外污染；(C)夏季的北方沙塵暴；(D)冬季的東方褐雲
43. 以下何種雲系驟雨機率較高：(A)卷雲；(B)層雲；(C)高積雲；(D)積雨雲。
44. 超抽地下水的害處有：(A)地層下陷；(B)地層液化；(C)地層隆起；(D)地層缺失。
45. 以下何者是常見的河川地形：(A)幼年期下蝕強烈，以 U 形河谷為多；(B)壯年期側蝕明顯，山高谷深、瀑布眾多；(C)老年期侵蝕微弱，縱剖面達均夷剖面，多準平原；(D)河流回春時，多發生斷頭河與懸谷。
46. 下列何種礦藏在桃竹苗地區比較少見：(A)軟玉；(B)石灰岩；(C)石英砂/砂砂；(D)煤。
47. 太陽系是：(A)一個星系；(B)屬於銀河系；(C)包含銀河系；(D)有眾多行星、衛星與恆星。
48. 太陽系中：(A)沒有彗星；(B)沒有黑洞；(C)沒有隕石；(D)沒有宇宙射線。
49. 何者不是常見的造岩礦物：(A)矽酸鹽；(B)碳酸鹽；(C)單一元素礦物；(D)硫酸鹽。
50. 自古流傳：「種田無定例，全要靠節氣。」：(A) 每一個節氣約 15 天；(B) 屬於陰曆；(C)將自轉軌道分為二十四段；(D)清明與穀雨正逢春夏之交。