

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 109 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)

科目代碼：6501

考試科目：自然科學概論

—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 109 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(6501)

共 7 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. 光反應的作用在於產生(A)NADPH 及 ATP (B)NADH 及 FADH₂ (C)FADH₂ 及 ATP (D)NADH 及 ATP 以供暗反應
2. 心電圖中 QRS 波代表的意義是(A)心房舒張 (B)心室舒張 (C)心室收縮 (D)心房收縮
3. 以下何者不是 DNA 的組成成分?(A)氮鹼基 (B)五碳糖 (C)胺基酸 (D)磷酸
4. 動物胚胎發育時，其胚體細胞分化改變及遷移最大的時期為(A)胚層期 (B)原腸期 (C)囊胚期 (D)桑椹期
5. 在植物演化的歷程中(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)配子體逐漸趨向佔優勢 (D)孢子體逐漸趨向佔優勢
6. 一個顯性同基因型個體與一個隱性同基因型個體交配，則 F₁ 的表型比例是(A)全為隱性 (B)全為顯性 (C)三個顯性一個隱性 (D)二個隱性二個顯性
7. 肝臟具有許多功能，在血液循環方面，有的血管將血液注入肝臟，有的血管將血液運離肝臟，試問下列何者將血液運出肝臟?(A)肝靜脈 (B)肝動脈 (C)肝門動脈 (D)肝門靜脈
8. 人工合成的 2,4-D 是一種常用的除草劑，它是屬於植物激素的哪一類?(A)吉貝素 (B)生長素 (C)細胞分裂素 (D)分離素
9. 以下何種天擇型式下，族群性狀之分佈將逐漸呈現歪形曲線 (A)方向性(directional) (B)分裂性(disruptive) (C)連續性(continuous) (D)穩定性(stabilizing)
10. 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%
11. 擬龜殼花蛇所採有利生存的策略是 (A)保護色 (B)密勒擬態(Mullerian M) (C)隱藏式擬態(Cryptic M) (D)貝特森擬態(Batesian M)
12. 下列有關反轉錄酶的敘述何者正確? (A)一種可以在 DNA 複製時，解旋 DNA 雙股螺旋的酵素 (B)一種可以製造鏡像胺基酸的酵素 (C)一種可以用 RNA 來當模版做出 DNA 的酵素 (D)一種可以在細胞周期時，控制細胞進入細胞分裂期的酵素
13. 蕨類、針葉樹及開花植物可統稱為(A)苔蘚植物 (B)種子植物 (C)裸子植物 (D)維管束植物

國立清華大學 109 學年度碩士班考試入學試題

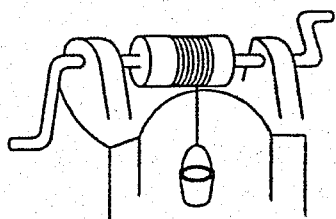
系所班組別：數理教育研究所 甲組(科學教育組)

考試科目(代碼)：自然科學概論(6501)

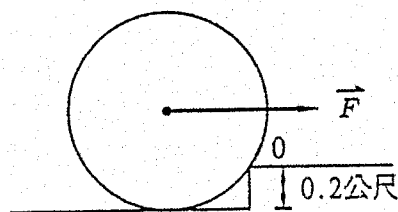
共 7 頁，第 2 頁 *請在【答案卡】作答

物理部分(單選題，每題兩分，共 26 分)

14. 有一炸彈自離地 650 公尺處由靜止自由落下(重力加速度為 9.8 米/秒^2)，在中途爆裂成質量相等的兩個彈片，且在鉛直線上分上、下散開。在自由落下 10 秒後，有一彈片擊中地面，請問此時另一彈片離地面的高度為何？(A) 160 公尺 (B) 320 公尺 (C) 490 公尺 (D) 1140 公尺
15. 如圖(一)所示，繩的一端纏繞於轆轤上，此轆轤為一質量 12 公斤，半徑 0.1 公尺的實心圓柱。繩的另一端懸掛一質量 2 公斤的水桶，此水桶由一井的頂端靜止釋放，自由下落 10 公尺後碰及水面，請問此時水桶的速率為何(重力加速度為 9.8 米/秒^2)？(A) 7 公尺/秒 (B) 10 公尺/秒 (C) 16 公尺/秒 (D) 23 公尺/秒



圖(一)



圖(二)

16. 如圖(二)所示，有一半徑為 0.5 公尺的圓柱形油桶，重量為 600 牛頓，今欲使其升高為 0.2 公尺的另一水平面上，設水平施力 F 通過油桶的中心，求此水平施力的大小至少需為何？(A) 400 牛頓 (B) 600 牛頓 (C) 800 牛頓 (D) 1000 牛頓
17. 一卡諾熱機操作於 327°C 與 127°C 的兩個熱庫之間，若在一循環中此熱機自高溫熱庫吸收 600 卡的熱，請問每一循環此熱機所作的淨功為何？(A) 36 卡 (B) 200 卡 (C) 366 卡 (D) 400 卡
18. 在 1.2 大氣壓的等壓過程中，有一氣體系統的體積由 3.2 公升壓縮為 1.7 公升，這期間共放出 60 焦耳的熱，請問其內能改變了多少焦耳？(A) 122 焦耳 (B) 182 焦耳 (C) 242 焦耳 (D) 302 焦耳

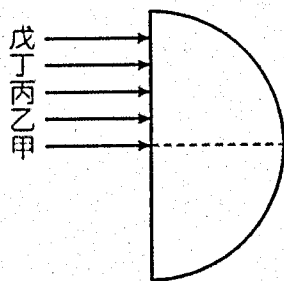
國立清華大學 109 學年度碩士班考試入學試題

系所班組別：數理教育研究所 甲組(科學教育組)

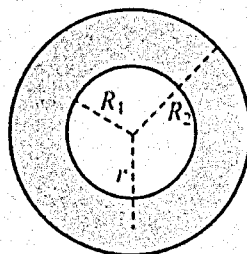
考試科目 (代碼)：自然科學概論 (6501)

共 7 頁，第 3 頁 *請在【答案卡】作答

19. 下列關於凹面鏡及凸面鏡的敘述，何者正確？
- (A) 裝設在大賣場天花板角落的面鏡為凸面鏡，可觀察到放大虛像
 - (B) 裝設在道路轉彎處的面鏡為凹面鏡，以便觀察到更大的範圍，使視野更佳
 - (C) 化妝鏡若要具有放大效果須使用凹面鏡，且使用時臉的位置須在凹面鏡的焦距外，以產生正立的放大虛像
 - (D) 汽車兩側的後照(視)鏡常用凸面鏡觀測後方車輛，其像距小於物距，形成縮小的虛像
20. 如圖(三)所示，甲、乙、丙、丁、戊等 5 道平行光線垂直入射一透明半球型玻璃體的底平面，其中甲光線恰好沿球半徑(虛線)的方向入射，此 5 道平行光線共平面，且將半球底平面的圓半徑均分為 5 等分。已知半球型玻璃體靜置於空氣中，且其折射率為 1.8，則哪幾道光線在折射進入玻璃體後，第一次在球面與空氣界面處，會發生全反射？ (A) 甲乙 (B) 乙丙 (C) 丙丁 (D) 丁戊



圖(三)



圖(四)

21. 一金屬厚球殼的內、外半徑分別為 R_1 與 R_2 ，中空球心處靜置一電量為 q 的點電荷，如圖(四)所示。設庫倫常數為 k ，則在金屬球殼內距球心為 r 處 ($R_1 < r < R_2$) 的電場量值為下列何者？ (A) 0 (B) $\frac{kq}{r^2}$ (C) $\frac{4kq}{(R_1 + R_2)^2}$ (D) $\frac{2kq}{R_1 + R_2}$

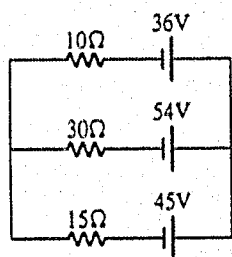
國立清華大學 109 學年度碩士班考試入學試題

系所班組別：數理教育研究所 甲組(科學教育組)

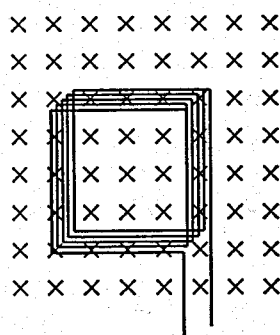
考試科目(代碼)：自然科學概論(6501)

共 7 頁，第 4 頁 *請在【答案卡】作答

22. 如圖(五)所示，請問通過 30Ω 電阻器的電流大小為何？ (A) 0.2 安培 (B) 0.4 安培 (C) 0.6 安培 (D) 0.8 安培



圖(五)



圖(六)

23. 手機的無線充電是近年來發展出來的新科技，它使用到的物理原理是電磁感應。假設一手機內有邊長為 0.050 公尺、匝數為 1000 匝的正方形線圈，今將此正方形線圈置於垂直於線圈面且隨時間變動的均勻磁場 B 中，如圖(六)所示。當磁場 B 的時變率 $\frac{\Delta B}{\Delta t} = 1.0$ 牛頓/安培·公尺·秒時，則正方形線圈兩端間的應電動勢為下列何者？ (A) 25 毫伏特 (B) 250 毫伏特 (C) 2.5 伏特 (D) 25 伏特
24. 原子核由質子與中子組成，請問原子核的直徑大小最可能落在下列尺標圖的哪個區間？
-
25. 下列有關理想的黑體輻射及其強度(相當於每單位面積的表面所發出的輻射功率)的敘述，何者正確？
- (A) 黑體輻射的溫度升高時，其輻射強度對波長的分布曲線中之峰值所對應的波長變短
 - (B) 波耳是第一位提出電磁波能量量子化，來解釋黑體輻射強度對波長分布的科學家
 - (C) 黑體輻射強度對波長的分布曲線與黑體的溫度和材料有關，而與黑體的形狀和大小無關
 - (D) 黑體輻射是指黑色物體發出的物質波。

國立清華大學 109 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(6501)

共 7 頁，第 5 頁 *請在【答案卡】作答

26. 下列有關科學家與其在物理學上主要貢獻的敘述，何者錯誤？

- (A) 德布羅意是首位提出物質波新學說的科學家
- (B) 奧斯特發現不僅電流會產生磁場，隨時間變化的磁場也能產生電流
- (C) 庫倫發現兩帶電質點間的作用力與距離的關係和萬有引力的形式相同
- (D) 愛因斯坦提出光子假說解釋光電效應

化學部分(單選題，每題兩分，共 26 分)

27. 25 °C 等體積的 0.202M $NaOH$ 及 0.200M HCl 混合後，則該溶液：(A) pH=3
(B) pH=11 (C) $H^+ = 0.001M$ (D) $OH^- = 0.002M$

28. 一莫耳乙烷與氧完全燃燒，生成若干莫耳水分子？(A)1 (B)4 (C)2 (D)3

29. 0.00010M 之 Ag^+ 水溶液， Ag^+ 濃度等於若干 ppm (重量計算)？設水密度為 1 克/毫升，已知 Ag 原子量 107.9 (A)1.079 (B) 107.9 (C)10.79 (D) 1079

30. 甲、乙兩容器分別充入 A、B 兩種不同氣體，其條件如下：

容器	氣體	分子量	體積	氣體重量	溫度
甲	A	16	11	6.4 g	-73°C
乙	B	32	21	3.2 g	127°C

則甲、乙兩容器的壓力比為 (A)2:1 (B)4:1 (C)1:2 (D)1:4

31. 當 ${}^{226}_{88}Ra$ 放出一個 α 粒子，生成核質子是 (A) ${}^{222}_{87}Fr$ (B) ${}^{222}_{86}Rn$ (C) ${}^{224}_{86}Rn$
(D) ${}^{224}_{84}Po$

32. 當酸加入純水中，則(A) $[H_3O^+]$ 增加且 $[OH^-]$ 減少 (B) $[H_3O^+]$ 增加且 pH 增加
(C) $[H_3O^+]$ 增加且 $[OH^-]$ 趨近於零 (D) $[H_3O^+]$ 減少且 $[OH^-]$ 減少

國立清華大學 109 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(6501)

共 7 頁，第 6 頁 *請在【答案卡】作答

33. 下列何者為氮原子的價電子組態？(A) $2s^2 2p^3$ (B) $2s^2 2p^6$ (C) $3s^2 3p^3$
(D) $3s^2 3p^4$
34. 下列何者是極性分子？(A) CO_2 (B) CH_3OCH_3 (C) C_2H_2 (D) CH_4
35. 下列化合物何者在水中的酸性最強？(A) CH_3OH (B) HF (C) NH_3
(D) CH_4
36. 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
37. 製備 2M 硫酸水溶液 1.6 公升，須用 16M 硫酸多少體積？(A) 20 毫升 (B) 200 毫升
(C) 1 公升 (D) 2 公升
38. 在 1 莫耳乙醇分子中，含有氫原子數目若干？(亞佛加厥數為 6.02×10^{23})
(A) 6.02×10^{23} (B) 1.20×10^{23} (C) 3.10×10^{24} (D) 3.61×10^{24}
39. 下列何者為最強之氧化劑？(A) $F_2(g)$ (B) $Cl_2(g)$ (C) $Br_2(l)$ (D)
 $I_2(s)$

地球科學部分(單選題，每題兩分，共 22 分)

40. 大陸棚是：(A) 接連在海岸之外，坡度最平緩的海底 (B) 大陸邊緣坡度最大的地方
(C) 最接近洋底盆地的地方 (D) 連接在大陸坡的外邊，坡度又趨平緩的地方。
41. 某日新聞一則：「清晨發生有感地震，震央位於宜蘭外海，深度約 70 公里，地震強度 6.2。花蓮地區震毀房屋一間。」，下列何者正確：(A) 目前科技無法估算出震源的深度 (B) 發生在宜蘭外海的地震不可能震毀花蓮的房屋 (C) 地震強度應改為地震規模 (D) 臺灣發生的地震震央都在花蓮外海。

國立清華大學 109 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(6501)

共 7 頁，第 7 頁 *請在【答案卡】作答

42. 在岩層-I 發現恐龍化石，岩層-II 發現三葉蟲化石，岩層-III 發現乳齒象化石，下列何者正確：(A) 岩層-I 之主要岩石是火成岩 (B) 岩層-II 之主要岩石是變質岩 (C) 岩層-II 年代最為年輕 (D) 岩層-III 年代最為年輕。
43. 人類使用地球資源時，不曾影響到那一部分：(A) 生物圈 (B) 軟流圈 (C) 大氣圈 (D) 水圈。
44. 燃燒煤、石油能改變全球溫度的主因是：(A) CO_2 增加，吸收地球輻射 (B) CO_2 增加，吸收太陽輻射 (C) O_2 增加，吸收太陽輻射 (D) O_2 增加，吸收地球輻射。
45. 如果要在一個二氧化碳與二氧化硫等空污嚴重的城市建立紀念碑，最不適宜作為建材的岩石是：(A) 石灰岩 (B) 石英岩 (C) 礫質砂岩 (D) 花岡岩。
46. 海砂屋容易出現鋼筋腐蝕，是因為海砂的什麼物質：(A) 石英顆粒 (B) 貝殼碎屑 (C) 鹽份 (D) 長石顆粒。
47. 夏季看到的星座與各季看到的大不相同，主要是因為：(A) 地球自轉 (B) 地球公轉 (C) 太陽公轉 (D) 月球公轉。
48. 紅位移可以說明什麼現象？(A) 星系正在互相接近 (B) 宇宙在膨脹 (C) 太陽系在收縮 (D) 銀河總能正在減少。
49. 台灣的石板屋是利用哪一種岩石建築而成：(A) 片麻石 (B) 粒變岩 (C) 板岩 (D) 片岩。
50. 關於水循環，下列敘述何者錯誤：(A) 海水蒸發是吸熱反應，是雲的來源 (B) 海水凝結是放熱反應，可以形成北極浮冰 (C) 水的狀態改變與大氣的熱能平衡無關 (D) 全球暖化理論上會造成海水蒸發增加。