

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 111 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：6801

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. 考試開始後，請於作答前先翻閱整份試題，是否有污損或試題印刷不清，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 111 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(6801)

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. 對於 ENSO 的描述，以下何者有誤？(A)湧升流加速 (B)導致當地漁獲減少 (C)西太平洋發生乾旱 (D)東太平洋發生水災
2. 二級消費者在食物網中的營養層級(trophic level)是(A)一級 (B)二級 (C)三級 (D)四級
3. 在氮循環中，將 NO_3^- 轉換成 N_2 的步驟是(A)固氮作用 (B)硝化作用 (C)去硝化作用 (D)氮化作用
4. 不同生物有著不同的死亡與存活模式，人類的存活模式曲線(survivorship curve)是(A)第一型 (B)第二型 (C)第三型(D)第四型
5. 調節族群大小的因素包括有密度制約因素(density-dependent)與非密度制約因素(density-independent)，以下何者屬非密度制約因素？(A)競爭 (B)捕食 (C)移入 (D)極端氣候環境
6. 使用基因工程方法將所需的 DNA 片段轉運入細胞中須藉助(A)限制酶(restriction enzyme) (B)質體(plasmid) (C)DNA 聚合酶(DNA polymerase) (D)RNA 聚合酶(RNA polymerase)
7. 蛋白質合成的過程中需要至少三種 RNA 參與，即(A)mRNA, nRNA, tRNA (B) mRNA, nRNA, rRNA (C)nRNA, rRNA, tRNA (D)mRNA, rRNA, tRNA
8. 以下關於 DNA 複製的敘述何者有誤？(A)是半股保留複製法(semiconservative replication) (B)需要用到 DNA 聚合酶(polymerase) (C)DNA 需先裂開 (D)新股複製的方向是由 3' 到 5'
9. 細胞分裂的過程中染色體的複製發生在(A)間期 (B)前期 (C)中期 (D)後期
10. Morgan 利用灰身長翅雄果蠅(GGll)與黑身殘翅雌果蠅(ggll)交配，F1 全是灰身長翅(Ggll)，再用 F1 與黑身殘翅雌果蠅(ggll)交配，得到四種表型比例為 41.5%: 8.5%: 8.5%: 41.5%，此確立了(A)基因在染色體上的連鎖和互換 (B)多對基因遺傳 (C)基因的不完全顯性 (D)基因的性聯遺傳
11. 光合作用中，二氧化碳合成葡萄糖是在何階段進行 (A)光反應 (B)暗反應 (C)電子傳遞鏈 (D)克式循環
12. 植物界的演化趨勢是(A)配子體越來越顯著、孢子體逐漸退化 (B)孢子體越來越顯著、配子體逐漸退化 (C)配子體和孢子體都越來越顯著 (D)配子體和孢子體都逐漸退化
13. DNA 中的每一個核苷酸(nucleotide)是由下列何者組成？(A)一個氮鹼基、一個核酸、一個鉀離子團 (B)一個氮鹼基、一個去氧核糖、一個鉀離子團 (C)一個氮鹼基、一個去氧核糖、一個磷酸團(D)一個氮鹼基、一個去氧核糖、三個磷酸團

國立清華大學 111 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(6801)

共 6 頁，第 2 頁

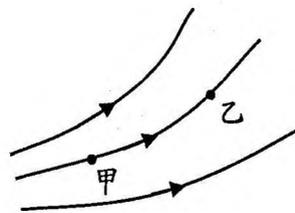
*請在【答案卡】作答

物理部分(單選題，每題兩分，共 26 分)

14. 在烏克蘭麗空腔的圓孔前以長笛吹奏某特定頻率的聲音，即使不彈奏烏克蘭麗，烏克蘭麗也可能會發出聲音並看到弦在振動，這主要是下列何種物理現象造成的？(A) 回聲 (B) 共鳴 (C) 反射 (D) 折射
15. 民國 98 年諾貝爾物理獎的一半是頒發給科學家高錕，以表彰他對光纖應用的貢獻。下列有關光纖的敘述，何者正確？

- (A) 光纖傳播光訊號容易受到周圍環境電磁波的影響
(B) 光纖僅能傳播由雷射光源所產生的光波
(C) 光纖傳播光訊號是利用光電效應
(D) 光在光纖中傳播是利用全反射原理

16. 在台北 101 大樓某層樓空間中某區域的電力線分佈如右圖，其電場方向如箭頭所示，下列敘述何者正確？

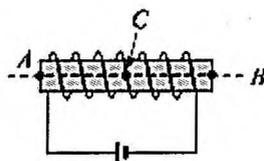


- (A) 甲點的電場較乙點強
(B) 甲點之電位低於乙點之電位
(C) 若甲點沒有電荷存在，則可以有兩條電力線通過甲點
(D) 帶電粒子在甲點所受之靜電力之方向即為甲點電場之方向
17. 若護理師讓病患在大氣壓力 P_0 下利用壓力差使用一容積為 V 的氧氣筒內裝有壓力為 P 的高壓氣筒，筒內氣體的絕對溫度 T 與室溫相同。假設筒內的氧氣為理想氣體，氣體常數為 R ，且每單位時間流出的氧分子莫耳數固定為 β ，過程中氧氣筒內外溫度皆保持為 T ，則此筒氧氣可使用的時間為何？

- (A) $\frac{VP}{\beta RT}$ (B) $\frac{VR(P-P_0)}{\beta T}$ (C) $\frac{V(P-P_0)}{\beta RT}$ (D) $\frac{T(P-P_0)}{\beta RV}$

18. 將右圖中的螺線管通電後，分別將小磁針置於螺線管的左邊管口 A 處、螺線管內中心 C 處(箭頭所指處)與螺線管的右邊管口 B 處，且三點均在軸線上。有關 A 、 B 、 C 三處的磁場，下列敘述何者錯誤？

- (A) A 點磁場方向向右 (B) B 點磁場方向向右 (C) C 點磁場方向向右 (D) C 點的磁場最弱



國立清華大學 111 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)

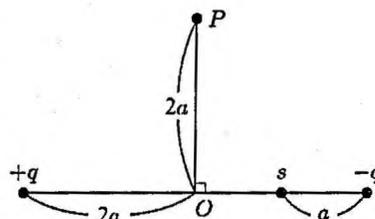
考試科目 (代碼)：自然科學概論 (6801)

共 6 頁，第 3 頁 *請在【答案卡】作答

19. 將一球由地面以動能 E 斜向拋出，若不計空氣阻力，當小球在空中的動能為 $0.4E$ 時，小球當時的離地高度為(小球質量 m ，重力加速度 g)

(A) $\frac{3E}{mg}$ (B) $\frac{3E}{5mg}$ (C) $\frac{2E}{3mg}$ (D) $\frac{2E}{5mg}$

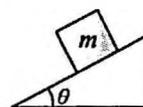
20. 如右圖所示，已知庫倫定律為 $F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$ ， q_1 電荷 $+q$ 與 q_2 電荷 $-q$ ，兩者相距 $4a$ ，若取兩電荷連線上之 s 點處的電位為零，則圖中距 O 點 $2a$ 之 P 點處的電位為何？



(A) $\frac{2kq}{3a}$ (B) $\frac{kq}{\sqrt{2}a}$ (C) $\frac{kq}{2\sqrt{2}a}$ (D) $\frac{-kq}{\sqrt{2}a}$

21. 當成熟的蘋果由樹上落下，根據牛頓的萬有引力定律，考慮空氣阻力。當達到等速運動時，下列哪一敘述是正確的？ (A) 蘋果所受的重力與空氣阻力互為作用力與反作用力 (B) 蘋果對地球的吸引力與空氣阻力互為作用力與反作用力 (C) 僅考慮力的量值，地球對蘋果的吸引力等於空氣阻力 (D) 僅考慮力的量值，地球對蘋果的吸引力小於空氣阻力

22. 如右圖所示，質量 m 的物體置於斜面上，逐漸增加斜面的傾角 θ ：(重力加速度為 g)，當 $\theta = 30^\circ$ 時，物體恰好下滑，求此斜面的靜摩擦係數 μ_s 為何？



(A) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ (B) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$ (C) $\sqrt{3}$ (D) $\frac{\sqrt{3}}{6}$

23. 某生欲以一狹縫寬度為 2.20×10^{-3} cm 的單狹縫及未知波長的雷射光來測量一雙狹縫的兩狹縫間距。先以雷射光為光源垂直入射做單狹縫繞射實驗，單狹縫至屏幕的距離為 150.00 cm，經測得屏幕上中央亮帶的寬度為 6.43 cm。現將單狹縫換成雙狹縫，其餘器材與距離均未改變下，再做雙狹縫干涉實驗，在屏幕上測得相鄰兩暗紋間的距離為 0.40 cm。依據以上數據，雙狹縫的兩狹縫間距為若干？

(A) 0.16 mm (B) 0.32 mm (C) 0.63 mm (D) 0.18 mm

國立清華大學 111 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 (6801)

共 6 頁，第 4 頁 *請在【答案卡】作答

24. 在 xyz 直角坐標中，下列有關帶電質點在電磁場中運動軌跡的敘述，何者是正確的？
- (A) 質點以 x 方向的初速，進入 x 方向的均勻電場中，其軌跡為拋物線
 - (B) 質點以 y 方向的初速，進入 x 方向的均勻電場中，其軌跡為拋物線
 - (C) 質點以 y 方向的初速，進入 x 方向的均勻磁場及電場中，其軌跡為拋物線
 - (D) 質點以 y 方向的初速，進入 x 方向的均勻磁場中，其軌跡為螺線
25. 下列有關各種形式的能量轉換之敘述，何者錯誤？
- (A) 乾電池放進手電筒供照明用：化學能→電能→光能
 - (B) 光使照相底片感光：光能→化學能
 - (C) 水力發電：熱能→動能→電能
 - (D) 汽油燃燒使汽車行駛：化學能→熱能→力學能
26. 光電效應的實驗結果是：對於某種金屬
- (A) 無論光強度多大，只要光的頻率小於底限頻率就不能產生光電效應
 - (B) 無論光強度多大，只要光的波長大於底限波長就能產生光電效應
 - (C) 無論光的頻率多低，只要光照時間夠長，就能產生光電效應
 - (D) 超過底限頻率的入射光強度愈弱，所產生的光電子之最大動能就愈小

化學部分(單選題，每題兩分，共 26 分)

27. 在 0.5 公斤的 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 物質中，含鐵多少公克？(原子量：Fe = 56, H = 1, O = 16) (A) 143 (B) 286 (C) 350 (D) 571
28. 下列何者可代表一個 $^{12}_6\text{C}$ 原子的質量 (公克)？(原子量：C = 12)
- (A) $\frac{1}{6.02 \times 10^{23}}$
 - (B) $\frac{12}{6.02 \times 10^{23}}$
 - (C) 6
 - (D) 12
29. 於相同溫度與壓力下，試比較下列物質的氣體擴散速率，何者為最大？(原子量：S = 32, O = 16, C = 12, H = 1, Cl = 35.5) (A) SO_2 (B) CH_3Cl (C) C_2H_6 (D) CH_4
30. 在 25°C 下，濃度為 11M 的硫酸水溶液 100 毫升，可稀釋成 2M 的硫酸水溶液多少毫升？(A) 300 (B) 500 (C) 550 (D) 600

國立清華大學 111 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(6801)

共 6 頁，第 5 頁 *請在【答案卡】作答

31. 下列體積莫耳濃度均為 1M 的水溶液，何者之滲透壓最大？(A) CH_3COOH (B) NaCl (C) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (D) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
32. 液態氮，其分子與分子間的結合力為 (A) 凡得瓦力 (B) 離子鍵 (C) 金屬鍵 (D) 氫鍵
33. 於 $^{23}_{11}\text{Na}^+$ 離子中，何者數目最少？(A) 電子數 (B) 中子數 (C) 質量數 (D) 質子數
34. 下列化合物中，何者含有以 sp^2 混成軌域形成鍵結的原子？(A) H_2O (B) BF_3 (C) NH_3 (D) BeH_2
35. 使用催化劑能增大反應速率之原因為 (A) 增加分子碰撞機會 (B) 增加分子之能量 (C) 降低反應之活化能 (D) 增高反應之活化能
36. 稱取 0.80 公克氫氧化鈉，加水配成 20.0 毫升溶液，則此溶液的 pH 值為何？(原子量：Na=23, O=16, H=1) (A) 10 (B) 11 (C) 12 (D) 13
37. 如欲中和 0.1M 的 H_2SO_4 水溶液 10 毫升，則需 0.10M 的 NaOH 水溶液多少毫升？(A) 5 (B) 10 (C) 20 (D) 40
38. 化合物 $\text{Ca}(\text{OCl})\text{Cl}$ 中，兩個 Cl 的氧化數總和為多少？(A) -1 (B) 0 (C) +1 (D) +2
39. 當 $^{238}_{92}\text{U}$ 放射一個 α 粒子後，蛻變生成的新核為 (A) $^{234}_{90}\text{Th}$ (B) $^{228}_{88}\text{U}$ (C) $^{216}_{85}\text{At}$ (D) $^{222}_{87}\text{Rn}$

地球科學部分(單選題，每題兩分，共 22 分)

40. 花蓮太魯閣地區出露碳酸鹽結晶岩，是：(A) 石灰岩 (B) 花岡岩 (C) 大理岩 (D) 片麻岩
41. 活動斷層發生，最大震災可能位於：(A) 下盤距斷層線 5 公里處 (B) 斷層變形破裂帶 (C) 上盤距斷層線 5 公里處 (D) 同一地震各地區的地震規模不同

國立清華大學 111 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 (6801)

共 6 頁，第 6 頁 *請在【答案卡】作答

42. 曲流河地形：(A)最常出現在河川下游平原地帶 (B)最常出現在河川上游發源區 (C)河道固定、不易改道 (D)呈現發散狀、河道經常交錯
43. 金星與火星：(A)前者表面溫度太高沒有液態水 (B)後前者表面溫度太高沒有液態水 (C)二者都有大氣層，是類似木星的類木行星 (D)都是太陽系數一數二的大行星
44. 冰島的永續綠色能源豐富，何者是台灣比冰島可能更勝一籌：(A)風能 (B)地熱能 (C)水力能 (D)太陽能
45. 2020 下半到 2021 上半年，台灣嚴重缺水：(A)主因是乾梅 (B)次要原因是缺颱 (C)停灌、節水、利用再生水、埤塘、淡化水與地下水渡過難關 (D)未來不可能再發生
46. 為了達到溫室氣體淨零排放：(A)天然氣是重要的過渡能源，因此國際需求與價格高漲 (B)淘汰發電效率低、污染高的煤電是立竿見影的減排措施 (C)再生能源與核能不排放溫室氣體 (D)以上皆對
47. 「種田無定例，全靠著節氣」，節氣：(A)共有三十六個 (B)是依據太陰運行而定 (C)依據太陽照射方式與時間長短而制定 (D)每個節氣約 20 天
48. 藻礁：(A) 是生產者，支撐一個完整的生態系 (B)行光和作用，海水濁度要更低，甚於珊瑚 (C)多生長在大於海深 20 公尺區域 (D)僅存在於桃園海岸
49. 最近大量浮石漂到台灣海岸：(A)是印尼火山噴發的產物 (B)來自約 2000 公里外的日本小笠原海底火山噴發 (C)經由加利福尼亞洋流輸送而來 (D)數量不多，對海上交通與漁業幾乎無害
50. COP26 格拉斯哥氣候峰會協議包括：(A)致力減少森林砍伐 (B)致力減少甲烷排放 (C)致力於全球增溫少於 1.5°C (D)以上皆是