

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 110 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：6701

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 110 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)：6701

共 9 頁，第 1 頁

\*請在【答案卡】作答

一、生物部分 (單選題，每題 2 分，共 26 分)

1. 首先發現人類的 A-B-O 血型的是  
(A)Landsteiner (B)Hardy & Weinberg (C)Morgan (D) Watson & Crick
2. 氮循環中， $\text{HNO}_3$  中的氮被還原成氣態氮，此過程是  
(A)氮化作用 (ammonification) (B)硝化作用(nitrification)  
(C)去硝化作用(denitrification) (D)固氮作用(fixation)
3. RNA 分子不具有 (A)T (B)G (C)A (D)C
4. 葡萄糖分解(glycolysis)的酶位於  
(A)嵴 (B)細胞質液 (C)基質 (D)細胞膜
5. 下列哪個胞器不具有二層膜?  
(A)核膜 (B)粒線體 (C)葉綠體 (D)溶小體
6. 在離心分離胞器的過程中最早能被分離出來的是  
(A)粒線體 (B)細胞核 (C)核醣體 (D)溶小體
7. 下列敘述何者正確?  
(A)光合細菌具有葉綠素 a (B)藍綠藻行光合作用並不產生  $\text{O}_2$   
(C)光合細菌不具光系統 II (D)光合作用產生的氧來自  $\text{CO}_2$  分解
8. 下列敘述何者錯誤?  
(A)病毒對宿主的侵襲常有特定部位  
(B)噬菌體所侵襲的細菌也常有特定對象  
(C)干擾素是一種蛋白質  
(D)干擾素產生的時間比抗體晚，效果也較長久

國立清華大學 110 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)：6701

共 9 頁，第 2 頁 \*請在【答案卡】作答

9. 關於原葉體(prothallus)下列敘述何者錯誤？  
(A)具有根、莖、葉 (B)具有藏精器、藏卵器 (C)是蕨類植物特有  
(D)是一種配子體
10. 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
11. 在動物界中最早有器官構造，並有頭化現象的動物是  
(A)扁形 (B)腔腸 (C)棘皮 (D)海綿 動物
12. 以下何者不是滿足哈溫定律(Hardy-Weinberg equilibrium)所必需的條件？  
(A)沒有突變發生 (B)沒有逢機交配發生 (C)沒有遷徙發生  
(D)沒有天擇發生
13. 異地種化(allopatric speciation)現象中，基因流(gene flow)的最初始障礙是  
(A)行為因素 (B)機械因素 (C)地理因素 (D)遺傳因素

二、地球科學部分 (單選題，每題 2 分，共 22 分)

14. 金門出露顯晶質酸性結晶岩，是：  
(A)角閃岩、(B)花岡岩、(C)安山岩、(D)輝綠岩。
15. 某則新聞報導：昨日清晨發生一個震度 5 的地震。何者正確？  
(A)本新聞無誤 (B)震度極大值為 4 (C)同一地震各地區的震度不同  
(D)同一地震各地區的地震規模不同

國立清華大學 110 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)：6701

共 9 頁，第 3 頁

\*請在【答案卡】作答

16. 沖積扇地形：
- (A)最常出現在河川離開山脈、進入平原的地方
  - (B)最常出現在河川入海口
  - (C)河道固定、不易改道
  - (D)就是三角洲
17. 2020 年 12 月木星與土星相對位置非常接近：
- (A)與二者的自轉軌道有關
  - (B)其實每年都會發生
  - (C)二者剛好是都是類地行星
  - (D)二者是太陽系數一數二的大行星
18. 下列永續綠色能源中，何者直接或間接都與太陽無關？
- (A)風能
  - (B)潮汐能
  - (C)洋流發電
  - (D)地熱發電
19. 台灣近年來經常出現水庫缺水、停灌等旱象，何者並非主因？
- (A)乾梅
  - (B)晚梅
  - (C)太陽風頻發
  - (D)少颱
20. 目前利用碳酸鹽岩生產水泥：
- (A)若使用火力發電提供熱能，會造成 CO<sub>2</sub> 排放
  - (B)加熱後產物是生石灰與 CO<sub>2</sub>，也排放溫室氣體
  - (C)開採後遺留非礦石岩石碎屑可能成為土石流的材料
  - (D)以上皆對。
21. 組成星座的天體中，最不可能的是：
- (A)恆星
  - (B)太陽
  - (C)星系
  - (D)星雲
22. 下列高度最高的大氣現象是：
- (A)閃電
  - (B)臭氧層稀薄現象
  - (C)霧靄
  - (D)颱風

國立清華大學 110 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)：6701

共 9 頁，第 4 頁 \*請在【答案卡】作答

23. 聖嬰與反聖嬰現象中：

- (A) 聖嬰年太平洋赤道高溫帶會偏東
- (B) 反聖嬰年太平洋赤道高溫帶會偏西
- (C) 二者都會造成氣候異常、降雨改變
- (D) 以上皆對。

24. 岩層 I 發現恐龍化石，II 發現三葉蟲化石，III 發現乳齒象化石，下列何者正確？

- (A) 岩層 I 蓋在 II 之上，有逆斷層發生，使得年代老的地層在上
- (B) 正常的堆積順序是 II—I—III
- (C) 岩層 I 年代最為年輕
- (D) 岩層 III 年代最為古老。

三、物理部分(共 13 題，26 分)

25. 在一平面上，有一質量為 10 公斤的砲彈，以 70 公尺/秒的初速度，仰角為  $37^\circ$  斜向發射出去，當其到達最高點時突然爆裂為兩塊，其中一塊 4 公斤的彈片在爆炸瞬間速度為零，且垂直自由落下(重力加速度為  $9.8 \text{ 米/秒}^2$ )，請問 6 公斤的彈片之著地點距發射處多少公尺？

- (A) 240 公尺 (B) 480 公尺 (C) 640 公尺 (D) 880 公尺

國立清華大學 110 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)

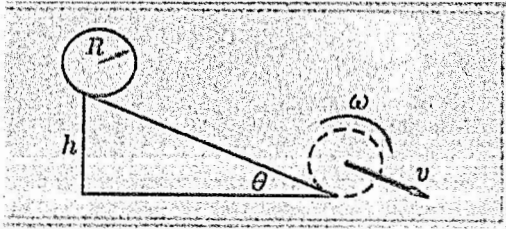
考試科目 (代碼)：6701

共 9 頁，第 5 頁

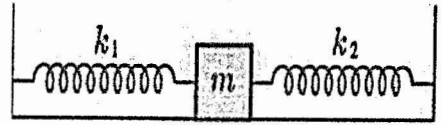
\*請在【答案卡】作答

26. 如圖(一)，有一質量為  $M$  半徑為  $R$  的實心球，自一高度為  $h$  傾斜角為  $\theta$  的斜面上由靜止開始向下滾動，但無滑動情形，若  $h$  為 2 公尺，請問實心球到達斜面底部時，質心的速率為何(重力加速度為  $9.8$  米/秒<sup>2</sup>)？

- (A) 5.3 公尺/秒 (B) 7.6 公尺/秒 (C) 9.7 公尺/秒 (D) 11.2 公尺/秒



圖(一)



圖(二)

27. 如圖(二)，兩條彈簧的力常數分別為 20 牛頓/公尺與 30 牛頓/公尺，物體的質量為 500 公克，請問此系統的振動週期為何？

- (A) 0.21 秒 (B) 0.63 秒 (C) 1.28 秒 (D) 3.23 秒

28. 已知萬有引力常數為  $6.67 \times 10^{-11}$  公尺<sup>3</sup>/公斤·秒<sup>2</sup>，地球與太陽之間的平均距離為  $1.5 \times 10^{11}$  公尺，求太陽的質量為何？

- (A)  $8.0 \times 10^{30}$  公斤 (B)  $6.0 \times 10^{30}$  公斤 (C)  $4.0 \times 10^{30}$  公斤 (D)  $2.0 \times 10^{30}$  公斤

29. 已知萬有引力常數為  $6.67 \times 10^{-11}$  公尺<sup>3</sup>/公斤·秒<sup>2</sup>，月球質量為  $7.36 \times 10^{22}$  公斤，其半徑為  $1.74 \times 10^6$  公尺，問物體由月球表面脫離所需的最小速率為何？

- (A)  $1.12 \times 10^3$  公尺/秒 (B)  $2.38 \times 10^3$  公尺/秒 (C)  $4.59 \times 10^3$  公尺/秒  
(D)  $5.63 \times 10^3$  公尺/秒

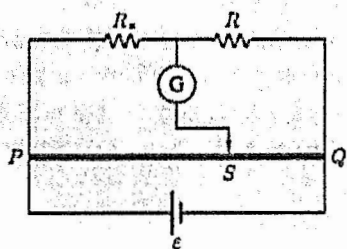
國立清華大學 110 學年度碩士班考試入學試題

系所班組別：數理教育研究所(甲組)

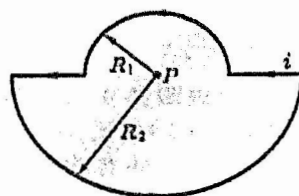
考試科目 (代碼)：6701

共 9 頁，第 6 頁 \*請在【答案卡】作答

30. 一支截面積為  $10 \text{ 公分}^2$  的大水管，與三支截面積較小的水管連接在一起，今測得此三支小水管的體積流率分別為  $50 \text{ 公分}^3/\text{秒}$ 、 $40 \text{ 公分}^3/\text{秒}$ 、 $30 \text{ 公分}^3/\text{秒}$ ，請問在大水管中的流速為何？  
 (A)  $12 \text{ 公分}/\text{秒}$  (B)  $16 \text{ 公分}/\text{秒}$  (C)  $23 \text{ 公分}/\text{秒}$  (D)  $32 \text{ 公分}/\text{秒}$
31. 有一住宅在 1 樓地面處，由屋外連接至屋內的進水管之內直徑為  $2 \text{ 公分}$ ，壓力為  $3 \times 10^5 \text{ 帕斯卡}$ ，屋內水管之內直徑為  $1 \text{ 公分}$ ，當地面之進水水管的流速為  $2 \text{ 公尺}/\text{秒}$ 時，請問在  $10 \text{ 公尺}$  高的 4 樓浴室之水流的壓力為何？  
 (A)  $1.30 \times 10^5 \text{ 帕斯卡}$  (B)  $1.72 \times 10^5 \text{ 帕斯卡}$  (C)  $2.02 \times 10^5 \text{ 帕斯卡}$   
 (D)  $2.56 \times 10^5 \text{ 帕斯卡}$
32. 有同球心的大小兩金屬球殼，其半徑分別為  $40 \text{ 公分}$  與  $20 \text{ 公分}$ ，大球殼的電量為  $8 \times 10^{-9} \text{ 庫倫}$ ，小球殼的電量為  $4 \times 10^{-9} \text{ 庫倫}$ ，請問兩球殼間的電位差為何？  
 (A)  $360 \text{ 伏特}$  (B)  $270 \text{ 伏特}$  (C)  $120 \text{ 伏特}$  (D)  $90 \text{ 伏特}$
33. 如圖(三)，PQ 為一均勻電阻線，當  $PS=41.7 \text{ 公分}$ ， $QS=58.3 \text{ 公分}$ ， $R=18.5 \Omega$  時，流過惠斯登電橋檢流計中的電流為零，請問未知電阻  $R_x$  為何？  
 (A)  $2.1 \Omega$  (B)  $5.7 \Omega$  (C)  $13.2 \Omega$  (D)  $21.6 \Omega$



圖(三)



圖(四)

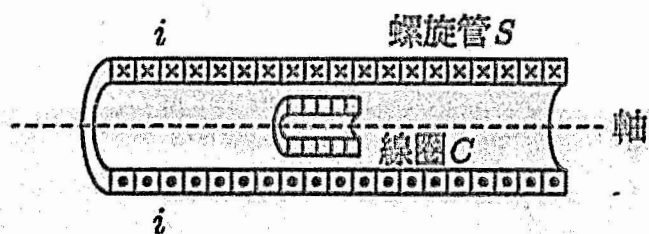
國立清華大學 110 學年度碩士班考試入學試題

系所班組別：數理教育研究所(甲組)

考試科目 (代碼)：6701

共 9 頁，第 7 頁 \*請在【答案卡】作答

34. 如圖(四)，有兩個共同圓心的半圓形線圈，其半徑分別為  $R_1=30$  公分與  $R_2=60$  公分，兩端由長直導線連接，電流為 2 安培，請問在圓心處的磁場大小為何？  
(A)  $3.14 \times 10^{-8}$  特斯拉 (B)  $6.28 \times 10^{-8}$  特斯拉 (C)  $3.14 \times 10^{-6}$  特斯拉  
(D)  $6.28 \times 10^{-6}$  特斯拉
35. 如圖(五)，有一 150 匝/公分的長螺旋線管 S，直徑為 4 公分，在管中另有一直徑為 2 公分纏繞 80 匝的線圈 C，線圈 C 與螺旋線管同軸。如果螺旋線管的電流在 0.02 秒內，以穩定變率由 2 安培降至零，請問在這期間，線圈 C 之平均感應電動勢的大小為何？  
(A)  $4.8 \times 10^{-2}$  伏特 (B)  $4.8 \times 10^{-3}$  伏特 (C)  $4.8 \times 10^{-4}$  伏特  
(D)  $4.8 \times 10^{-5}$  伏特



圖(五)

36. 光電效應的實驗中，以波長 400nm 的紫光照射鈉的表面，測得阻止電位為 1.2 伏特，請問鈉的功函數為何？  
(A) 1.2 電子伏特 (B) 1.9 電子伏特 (C) 3.1 電子伏特 (D) 4.3 電子伏特



國立清華大學 110 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)：6701

共 9 頁，第 8 頁

\*請在【答案卡】作答

37. 波長為 25.40pm 的 X 射線自碳靶中被散射，在散射角為  $90^\circ$  之方向上觀察散射的情形，已知電子質量為  $9.11 \times 10^{-31}$  Kg，請問康普吞偏移為何？

- (A) 27.83pm (B) 15.68 pm (C) 9.17 pm (D) 2.43 pm

四、化學部分(共 13 題，26 分)

38. 取 0.1 N NaOH 水溶液恰與 50 毫升的 0.2M  $H_2SO_4$  水溶液中和，則所取

NaOH 水溶液體積為：

- (A) 25 毫升 (B) 50 毫升 (C) 200 毫升 (D) 250 毫升

39. 下列何者是極性分子？

- (A)  $CH_3OH$  (B)  $I_2$  (C)  $CH_4$  (D)  $CO_2$

40. 在  $25^\circ C$  時，已知一水溶液的 pH 值為 10，則此水溶液的 pOH 值是多少？

- (A) 7 (B) 6 (C) 5 (D) 4

41. 下列何者為離子化合物？

- (A)  $NO_2$  (B)  $CH_3CH_3$  (C)  $CaCl_2$  (D)  $CCl_4$

42. 錯化合物中  $[Zn(NH_3)_2Cl_2]$ ，鋅的氧化數為多少？

- (A) -2 (B) 0 (C) +2 (D) +4

43. 決定反應速率的因素不包括下列何者？

- (A) 反應溫度 (B) 平衡常數值的大小 (C) 反應物濃度 (D) 速率常數

44. 平衡  $Cl_2 + OH^- \rightarrow Cl^- + ClO_3^- + H_2O$  方程式，各係數之最簡整數和為：

- (A) 18 (B) 17 (C) 15 (D) 13

國立清華大學 110 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)：6701

共 9 頁，第 9 頁

\*請在【答案卡】作答

45. 銅離子( $Cu^{2+}$ )基態的原子組態為何？  
(A)  $[Ar] 4s^1 3d^8$  (B)  $[Ar] 4s^2 3d^7$  (C)  $[Ar] 4s^1 3d^7 4p^1$  (D)  $[Ar] 3d^9$
46. 下列化合物之酸性強度(acidity)排列順序何者正確？  
(A)  $NaH < AsH_3 < H_2O < HI$  (B)  $AsH_3 < NaH < H_2O < HI$   
(C)  $HI < H_2O < AsH_3 < NaH$  (D)  $H_2O < HI < NaH < AsH_3$
47. 下列二價陽離子的離子大小排列順序何者正確？  
(A)  $Fe^{2+} > Mn^{2+} > Ca^{2+}$  (B)  $Fe^{2+} > Ca^{2+} > Mn^{2+}$   
(C)  $Ca^{2+} > Mn^{2+} > Fe^{2+}$  (D)  $Mn^{2+} > Ca^{2+} > Fe^{2+}$
48. 下列何者不含中子及電子？  
(A)  ${}_1^1H^-$  (B)  ${}_1^1H^+$  (C)  ${}_3^7Li^+$  (D)  ${}_2^4He$
49. 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
50. 氮氣之逸散(effusion)速度是某氣體之 1.6 倍，試問該氣體之分子量為多少 g/mol？原子量  $N=14$   
(A) 6.6 g/mol (B) 44 g/mol (C) 27 g/mol (D) 11 g/mol