

中國醫藥大學

111學年度校內轉系考試

自然科學 試題

考試開始鈴響前，不得翻閱本試題！

★考試開始鈴響前，請注意：

- 一、請確認手機、電子計算機、手提袋、背包及飲料等，一律置於臨時置物區。手錶的鬧鈴功能必須關閉。
- 二、就座後，不可擅自離開座位。考試開始鈴響前，不得書寫、劃記、翻閱試題本或作答。
- 三、坐定後，雙手離開桌面，檢查並確認座位標籤與電腦答案卡之准考證號碼是否相同。
- 四、請確認桌椅下與座位旁均無其他非必要用品。如有任何問題請立即舉手反映。

★作答說明：

- 一、本試題如有缺頁或毀損，應立即舉手請監試人員補發。
- 二、選擇題答案請依題號順序劃記於電腦答案卡，在本試題紙上作答者不予計分；電腦答案卡限用 2B 鉛筆劃記，若未按規定劃記，致電腦無法讀取者，考生自行負責。
- 三、共 50 題單選題，每題題分 2 分，每題答錯倒扣 0.7 分，請選擇最合適的答案，不作答不記分。
- 四、本試題必須與電腦答案卡及答案卷一併繳回，不得攜出試場。

中國醫藥大學 111 學年度校內轉系考試

自然科學 試題

- 下列何選項，在原核細胞發現的機率最高？
 - 高基氏體、細胞壁
 - 粗內質網、粒線體
 - 葉綠體、溶小體
 - 細胞壁、核糖體
 - 過氧化體、液泡
- 下列有關呼吸作用的敘述中，何者錯誤？
 - 葡萄糖 → 二氧化碳，以上反應葡萄糖被氧化
 - 丙酮酸 → 乳酸，以上反應丙酮酸被還原
 - 醋酸和酒精都氧化成二氧化碳和水時，醋酸可以釋放出比較多的能量
 - 糖解作用發生在細胞質，淨產生 2 個 NADH、2 個 ATP
 - 電子傳遞鏈中，氧氣是電子接受者
- 下列何者乃是衍生自外胚層(ectoderm)？
 - 呼吸系統外層
 - 神經系統
 - 皮膚真皮層
 - 心血管系統
 - 消化系統相關腺體
- 下列有關光合作用的敘述中，何者正確？
 - H^+ 是光反應在第二光系統(photosystem II)的產物
 - 第一光系統(photosystem I)位在葉綠體的內膜上
 - 維管束鞘細胞(bundle sheath)可見於 CAM 植物
 - 循環式電子流(cyclic electron pathway)的產物是 NADPH
 - 在卡爾文循環 (Calvin cycle) 中，負責固定二氧化碳的是 1,5-二磷酸核酮糖羧化激酶 (ribulose-1,5-bisphosphate carboxykinase)
- 下列的敘述何者正確？
 - 瘧原蟲屬於動鞭毛蟲 (zooflagellates)
 - 古細菌(Archaea)不具有細胞核，基因體 DNA 也不具有內含子 (intron)
 - 革蘭氏陽性菌 (Gram-positive bacteria)，細胞染色後呈紅色
 - 可以在草履蟲 (paramecium)內觀察到伸縮泡，但是變形蟲內則無法觀察到
 - 水黴菌 (water molds) 具有帶鞭毛的細胞

中國醫藥大學 111 學年度校內轉系考試

自然科學 試題

6. 下列有關地球演化的敘述，何者錯誤？
- (A) 氧氣大約在 25-30 億年前在地球的大氣層累積
 - (B) 米勒(Miller)與尤瑞(Urey)在 1953 年將 CH_4 、 NH_3 、 H_2 、 H_2S 等混合物，在無氧的環境下，經過加熱與放電處理，發現可以產生有機小分子
 - (C) DNA 聚合酶(polymerase)需要 RNA 引子(primer)，而 RNA 聚合酶則否，對生命的起源，支持了 RNA 先現假說(RNA-first hypothesis)
 - (D) 核糖核酸酵素(ribozyme)的發現，對生命的起源，支持了 RNA 先現假說
 - (E) 在古生代(Paleozoic)寒武紀(Cambrian)時，植物首度出現於陸地
7. 下列的敘述何者正確？
- (A) 沙蠶(ragworm)屬於節肢動物
 - (B) 蝸牛屬於假體腔動物(pseudocoelom)
 - (C) 螯蝦(Cambarus)具有開放式的循環系統
 - (D) 蟎(mite)屬於節肢動物門甲殼類動物(Crustaceans)
 - (E) 渦蟲(planarian)其排泄系統襟細胞(collar cells) 的擺動，促使水分流向排泄孔(excretory pore)
8. 下列的敘述何者正確？
- (A) 就演化的先後順序而言，魷魚(skates)早於八目鰻(lamprey)出現
 - (B) 爬蟲類卵內的羊膜，主要的功能是協助氣體交換
 - (C) 文昌魚(lancelet)的成體具有分節現象，背部的脊椎也有分支現象
 - (D) 兩生類具有分隔的心房，魚類則無
 - (E) 鳥類的分類，主要是依據其喙和羽毛
9. 下列有關人體免疫的敘述，何者錯誤？
- (A) 接種疫苗屬於主動式免疫(active immunity)
 - (B) 胸腺屬於初級淋巴器官(primary lymphoid organs)
 - (C) 抗體 IgA 主要存在分泌物中，如乳汁與唾液
 - (D) 補體系統(complement system)屬於先天性免疫(innate immunity)的一環
 - (E) 自然殺手細胞(natural killer cells)屬於後天性免疫(acquired immunity)的一環
10. 下列人體心血管系統的敘述，何者錯誤？
- (A) 竇房結(sinoatrial node)又稱心臟節律點，位於左心房，靠近背側上方的心房壁
 - (B) 心搏時，第一心音是由房室瓣關閉所產生，第二心音則是由半月瓣關閉所產生
 - (C) 動脈的外層、中層、內層依次是纖維層、平滑肌、內皮層
 - (D) 負責凝血的血纖維蛋白原(fibrinogen)與凝血酶原(prothrombin)是由肝臟負責製造
 - (E) 嗜酸性白血球屬於顆粒性白血球，與對抗寄生蟲有關

中國醫藥大學 111 學年度校內轉系考試

自然科學 試題

11. 反足細胞(antipodals)、胚乳(endosperm)、大孢子(megaspore)、胚(embryo)、助細胞(synergids)、管核細胞(tube cell nucleus)、孢子體(sporophyte)，請問以上共有幾項具有二倍體的染色體(2n)?
(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 5
12. 下列的敘述，何者錯誤?
(A) 人體升高血壓的腎素(renin)，是由近腎絲球器(juxtaglomerular apparatus)所分泌
(B) 人體的抗利尿激素(antidiuretic hormone)，是由腦下垂體所分泌
(C) 人體的水分的再吸收也發生在集尿管
(D) 人體的紅血球生成素(erythropoietin)是由肝臟所分泌，可以刺激製造紅血球
(E) 在人體絲球體(glomerulus)過濾出來的鈉離子，大約有 99%會回到血液中
13. 下列有關人體肌肉骨骼系統的敘述何者正確?
(A) 紅骨髓(red bone marrow)主要位於緻密骨(compact bone)內
(B) 肌肉收縮時，鈣離子主要是與肌旋蛋白(tropomyosin)結合
(C) 軟骨內骨化(endochondral ossification)的過程，是由長骨中央的軟骨先開始崩解
(D) 蝕骨細胞(osteoclasts)負責破壞軟骨
(E) 肌纖維具有網狀外套，稱為肌質網(sarcoplasmic reticulum)
14. 下列的敘述何者錯誤?
(A) 唐氏症患者具有三條 21 號染色體
(B) 鐮刀型貧血(sickle cell anemia)屬於體染色體的隱性疾病
(C) 苯酮尿症(phenylketonuria, PKU) 屬於體染色體的隱性疾病
(D) 血友病為 X 性聯遺傳的隱性疾病
(E) 羊膜穿刺(amniocentesis)導致自然流產的機率較絨毛膜取樣(chorionic villi sampling)為高
15. 下列的敘述何者錯誤?
(A) 鑑定親子關係，主要是比對基因體上的短串聯重複序列(short tandem repeats)
(B) DNA 模板股的序列是 AATGCG，新合成的 DNA 片段其序列是 TTACGC
(C) DNA 聚合酶具有自我檢查錯誤的功能，所以突變率很低
(D) 64 個遺傳密碼中，有 3 個終止密碼(stop codon)
(E) 無法在正常人類男性的細胞中，觀察到巴爾氏體(Barr body)
16. 下列的敘述何者錯誤?
(A) 缺少維他命 B12 會導致惡性貧血
(B) 人體的膽囊收縮素(cholecystokinin)是由十二指腸的腸壁細胞分泌
(C) 黃疸(jaundice)是因為血中膽紅素(bilirubin)過高
(D) 肝臟是人體最大的腺體，負責合成含氮廢物尿素
(E) 人體消化道的核酸水解酶(nuclease)主要是由小腸所合成

中國醫藥大學 111 學年度校內轉系考試

自然科學 試題

17. 下列何者被認為是植物的逆境激素？

- (A) 生長素
- (B) 吉貝素
- (C) 細胞分裂素
- (D) 離層酸
- (E) 乙烯

18. 硫酸可以通過以下反應生產，5.00 莫耳的 FeS_2 將產生多少莫耳的 H_2SO_4 ？



- (A) 6.11 莫耳 ; (B) 5.00 莫耳 ; (C) 10.0 莫耳 ; (D) 12.2 莫耳 ; (E) 20.0 莫耳

19 某溶液中含有 Ag^+ 、 Pb^{2+} 和 Ni^{2+} 等離子。有 NaCl 、 Na_2SO_4 和 Na_2S 的稀釋溶液可以將正離子相互分離。為了實現分離，應按什麼順序加入這些溶液？

- (A) Na_2SO_4 , NaCl , Na_2S ; (B) Na_2SO_4 , Na_2S , NaCl ; (C) Na_2S , NaCl , Na_2SO_4 ; (D) NaCl , Na_2S , Na_2SO_4 ; (E) NaCl , Na_2SO_4 , Na_2S

20. 在 1.00 大氣壓和 3°C 條件下，一個 1.00 克的硼和氫的氣態化合物樣品占 0.820 升。該化合物的分子式是什麼？ (H: 1 ; B: 10.8)

- (A) BH_3 ; (B) B_2H_6 ; (C) B_4H_{12} ; (D) B_3H_9 ; (E) B_2H_8

21. 1.0 M 的 H_2A 溶液中的 pH 值是多少？ ($K_{a1} = 1.0 \times 10^{-6}$; $K_{a2} = 1.0 \times 10^{-14}$)?

- (A) 0.0 ; (B) 6.0 ; (C) 4.0 ; (D) 3.0 ; (E) 2.0

22. 含有 10.0 mmol 的 CO_3^{2-} 和 5.0 mmol 的 HCO_3^- 的溶液用 1.0 M HCl 滴定。必須加入多少體積的鹽酸才能達到第二個當量點？

- (A) 5.0 mL ; (B) 10.0 mL ; (C) 15.0 mL ; (D) 20.0 mL ; (E) 25.0 mL

23. $\text{H}_2(\text{g}) + \text{F}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HF}(\text{g})$ 反應的標準焓變化是 -542 kJ 。

計算氟化氫的標準生成焓 (ΔH_f°) 為？

- (A) 542 kJ ; (B) -542 kJ ; (C) 271 kJ ; (D) -271 kJ ; (E) 資料不足，無法得知。

24. 對於反應 $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$, $\Delta H^\circ = +40 \text{ kJ}$ and $\Delta S^\circ = +50 \text{ J/K}$ 。因此，標準條件下的反應是

- (A) 溫度低於 10 K 時自發 ; (B) 在溫度高於 800 K 時自發。
(C) 僅在 10 K 和 800 K 之間的溫度下自發 ; (D) 在所有溫度下自發。
(E) 在所有溫度下都非自發的。

中國醫藥大學 111 學年度校內轉系考試

自然科學 試題

25. 如果還原劑 M 與氧化劑 Q^{2+} 反應，得到 M^{2+} 和 Q，反應的平衡常數為 1.0，那麼在 25°C 時，氧化-還原反應的 E° 值是多少？
 (A) 0 V ; (B) -1.0 V ; (C) 1.0 V ; (D) 0.003 V ; (E) 0.5 V
26. 以下哪項顯示了這些分子從最極性到最不極性的順序？
 (A) $CH_4 > CF_2Cl_2 > CF_2H_2 > CCl_2H_2$; (B) $CH_4 > CF_2H_2 > CF_2Cl_2 > CCl_2H_2$
 (C) $CF_2Cl_2 > CF_2H_2 > CCl_2H_2 > CH_4$; (D) $CF_2H_2 > CCl_2H_2 > CF_2Cl_2 > CH_4$
 (E) $CF_2Cl_2 > CF_2H_2 > CCl_2H_2 > CH_4$
27. 如果從四個中性分子 B_2 、 C_2 、 O_2 和 F_2 中移除一個電子，其中有多少個分子的鍵數會減少？
 (A) 0 ; (B) 1 ; (C) 2 ; (D) 3 ; (E) 4
28. $(CH_3)_3CBr$ 與氫氧根離子 (OH^-) 的反應過程中形成了 $(CH_3)_3COH$ 。以下資料是在 55°C 下獲得的。
- | 實驗 | $[(CH_3)_3CBr]_0$ (M) | $[OH^-]_0$ (M) | Initial Rate (M/s) |
|-----|-----------------------|----------------|----------------------|
| (1) | 0.10 | 0.1 | 1.0×10^{-3} |
| (2) | 0.20 | 0.1 | 2.0×10^{-3} |
| (3) | 0.10 | 0.2 | 1.0×10^{-3} |
| (4) | 0.30 | 0.2 | ? |
- 實驗 4 中的初始速率 (單位: M/s) 將是多少？
 (A) 1.0×10^{-3} ; (B) 2.0×10^{-3} ; (C) 3.0×10^{-3} ; (D) 6.0×10^{-3} ; (E) 1.8×10^{-2}
29. 有一反應: $2A + B \rightarrow C$ 有以下提出的反應機構。
 步驟 1: $A + B \rightleftharpoons D$ (快速平衡)
 步驟 2: $D + B \rightarrow E$
 步驟 3: $E + A \rightarrow C + B$
 如果步驟 2 是決定速率的步驟，那麼 C 的生成速率式應該是？
 (A) $k[A]$; (B) $k[A]^2[B]$; (C) $k[A]^2[B]^2$; (D) $k[A][B]$; (E) $k[A][B]^2$
30. 某種固體物質非常堅硬，熔點高，除非熔化否則不導電，這種物質最有可能是？
 (A) 玻璃 ; (B) 石墨 ; (C) 硫 ; (D) 氯化鈉 ; (E) 銅
31. 關於氫鍵以下的哪個說法是正確的？
 (A) 氫鍵是溶液中兩個氫原子之間的分子間吸引力。
 (B) 水分子的氫鍵能力使 $CH_3CH_2CH_2CH_3$ 比 CH_3OH 更容易溶于水。
 (C) 溶劑分子與溶質的氫鍵不會影響溶質的溶解度。
 (D) 分子間的氫鍵相互作用比分子內的共價鍵強。
 (E) 氫鍵產生於分子內某些共價鍵中電子的不平等共用所產生的偶極矩。

中國醫藥大學 111 學年度校內轉系考試

自然科學 試題

32. M_xA_y 鹽在 27°C 時的溶解度為 $1.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ 。 27°C 時， M_xA_y 的飽和溶液表現出的滲透壓為 1.22 大氣壓。 假設理想溶液行為請估計 x 和 y 的值。
(R: 0.082 atm.L/K.mol)
(A) $x = 1, y = 3$; (B) $x = 2, y = 5$; (C) $x = 2, y = 1$;
(D) $x = 2, y = 3$; (E) $x = 1, y = 1$
33. $\text{Mn}(\text{NH}_3)_4^{3+}$ (四面體) 中有多少個未成對電子? (Mn: $[\text{Ar}] 4s^2 3d^5$)
(A) 0; (B) 1; (C) 2 ; (D) 4; (E) 5
34. Cs-131 核元素的半衰期為 30 年。 120 年後，大約還剩有 3 克。 Cs-131 樣品的原始品質最接近於?
(A) 50 g; (B) 40 g; (C) 30 g; (D) 20 g; (E) 60 g
35. 當對蛋白質加溫時，二級結構中的氫鍵會斷裂。 變性過程中， ΔH 和 ΔS 的大小是什麼?
(A) ΔH 和 ΔS 都是正數 ; (B) ΔH 和 ΔS 都是負數 ; (C) ΔH 是正數, ΔS 是負數 ; (D) ΔH 是負數, ΔS 是正數 ; (E) ΔH 是正數, ΔS 是 0
36. 在地面的某人以手槍瞄準水平距離 30 m 外一顆掛在樹上的果實，瞄準角度為仰角 30 度，果實掉下瞬間，此人同時開槍，子彈射出的速度為 400m/s。 試問擊中果實時，此果實落下的距離為何? 不考慮摩擦力；重力加速度為 10 m/s^2 。
(A) 0.375 cm (B) 1.125 cm (C) 3.75 cm (D) 11.25 cm (E) 15 cm
37. 一半徑為 r 、質量為 m 的實心小球，自與地面夾 30 度、高度為 h (遠大於 r) 的斜面頂端靜止釋放，小球以純滾動的方式滾下斜面，試問抵達地面時小球的速率為何? (註：重力加速度 g ；此圓球轉動慣量為 $\frac{2}{5}mr^2$)
(A) $\sqrt{2gh}$ (B) $\sqrt{\frac{10}{7}gh}$ (C) $\sqrt{\frac{7}{10}gh}$ (D) $\sqrt{\frac{5}{2}gh}$ (E) $\sqrt{\frac{2}{5}gh}$
38. 承上題，若換成一顆大小、質量皆相同，但為空心的小球，其轉動慣量為 $\frac{2}{3}mr^2$ ，亦置於頂端使其由靜止滾下，抵達地面時，與上題實心球比較，下列何者正確?
(A) 所花的時間較長、速率較快 (B) 所花的時間較長、速率較慢 (C) 所花的時間較短、速率較快 (D) 所花的時間較短、速率較慢 (E) 與實心球完全一樣。
39. 假設銀河系質量集中在中心處，且太陽系統著銀河系中心做半徑約 2400 光年的等速圓周運動，速率為 240 km/s。 已知地球也繞太陽作等速圓周運動，軌道半徑為 1.5×10^{-5} 光年，軌道速率約為 30 km/s，則銀河質量約為太陽的幾倍?
(A) 10^{10} (B) 10^{13} (C) 10^{16} (D) 10^{19} (E) 10^{22}

中國醫藥大學 111 學年度校內轉系考試

自然科學 試題

40. 一絕熱容器中間有一絕熱隔板，將容器平分為左右兩邊。兩邊容器內裝有相同的理想氣體，壓力相等，溫度各為 T_1 和 T_2 。將隔板抽離後容器內氣體溫度為何？

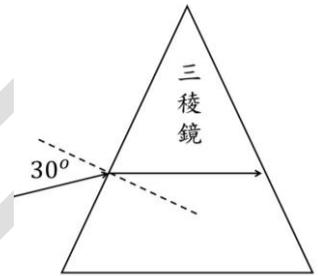
- (A) $\frac{T_1+T_2}{2}$ (B) $\sqrt{T_1 T_2}$ (C) $\sqrt{T_1^2 + T_2^2}$ (D) $\frac{T_1^2+T_2^2}{T_1+T_2}$ (E) $2\frac{T_1 T_2}{T_1+T_2}$

41. 地球表面溫度為 300 K ，假設地球接收熱能的來源只有太陽，若地球與太陽距離變為 4 倍，試估算地球表面溫度變為幾 K ?(地球與太陽皆可視為理想黑體)

- (A) 18.75 (B) 75 (C) 150 (D) 200 (E) 300

42. 如右圖所示，一單頻光以入射角 30° 入射等腰三稜鏡，在三稜鏡內的折射光與底邊平行，則此光線折射穿出三稜鏡時，折射角為幾度？

- (A) 30 (B) 45 (C) 60 (D) 75 (E) 90



43. 位於瑞士日內瓦的大強子對撞機圓周長約 27 km ，假設有 10^{14} 個質子以接近光速在對撞機中作等速圓周運動，試估算這些質子所造成的電流大小為多少安培？一個質子電量為 $1.6 \times 10^{-19}\text{ C}$ ，質量為 $1.6 \times 10^{-27}\text{ kg}$ ；忽略相對論效應。

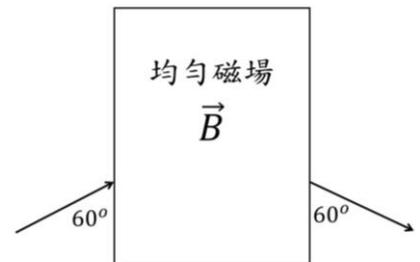
- (A) 0.018 (B) 0.18 (C) 1.8 (D) 18 (E) 180

44. 承上題，需要外加多大的均勻磁場才能使質子做上述的等速率圓周運動？

- (A) 7 (B) 0.7 (C) 0.07 (D) 7×10^{-3} (E) 7×10^{-4} (單位:特斯拉)

45. 右圖中的方框內有一均勻磁場 \vec{B} (方向為垂直穿入或穿出紙面)，一質量為 m 、帶電 Q 的質點以速度 \vec{v} 垂直射入、穿出磁場，角度如圖所示。試求此質點在磁場裡飛行的時間

- (A) $\frac{2\pi Qm}{vB}$ (B) $\frac{\pi m}{QB}$ (C) $\frac{\pi m}{3QB}$ (D) $\frac{mB}{Qv}$ (E) $\frac{mB}{2Qv}$



46. 於 $x-y$ 平面上有一面積為 10 cm^2 、總電阻 5Ω 的圓形導線，空間中有一磁場 $\vec{B} = 0.02 \times \sin(2t) \hat{z}$ 特斯拉，其中 t 為時間(秒)。當 $t=0$ 秒時，導線上的感應電流為

- (A) 0 (B) 0.04 安培 (C) 4×10^{-6} 安培 (D) 0.08 安培 (E) 8×10^{-6} 安培

47. 下列有關拉塞福散射實驗的描述何者錯誤？

- (A) 實驗中入射的 α 粒子即是氦的原子核 (B) 散射主要是因為庫倫力作用
(C) 入射的 α 粒子主要與金箔裡的電子發生散射 (D) 大部分的 α 粒子以小角度偏折穿過金箔
(E) 拉塞福推測原子大部分質量集中在原子內的一小區域

中國醫藥大學 111 學年度校內轉系考試

自然科學 試題

48. 某人測量氫原子光譜時，觀測到能量為 1.9 eV 的光，可推測這些光是氫原子哪兩個能態之間躍遷所放出的？(已知氫原子基態能量為 -13.6 eV)
- (A) $n=1, n=2$ (B) $n=2, n=3$ (C) $n=1, n=3$ (D) $n=3, n=4$ (E) $n=2, n=4$
49. 某職棒投手投出一時速 150 km 的快速直球，試估算其物質波長。已知普朗克常數 $h = 6.6 \times 10^{-34} J \cdot s$ ，並假設棒球質量為 150 克。
- (A) $10^{-20} m$ (B) $10^{-23} m$ (C) $10^{-28} m$ (D) $10^{-30} m$ (E) $10^{-34} m$
50. 考古學常用碳十四定年法來測定年代，原理如下：生物體內的碳十四與碳十二的比等於 $1.3 \times 10^{-12} : 1$ ，當生物死亡後，生物體內碳十四會衰變而逐漸減少，而碳十二幾乎不變，已知碳十四半衰期為 5730 年。若發現一生物化石，測得其碳十四與碳十二的比為 $3.25 \times 10^{-13} : 1$ ，則此生物生存的年代距今約多少年前？
- (A) 11500 (B) 22500 (C) 33500 (D) 44500 (E) 55500