

100 學年度中區縣市政府教師甄選策略聯盟

國中理化科試題

選擇題（每題 2 分，共 100 分）

- 下列選項中所敘述的過程(process)，何者的 ΔS 是正值？
①水於零下 20°C 凍結 ②沈澱反應 ③定溫定壓下之自發吸熱過程 ④理想氣體於定溫定壓下之壓縮
- 下列何種組合之溶液無法得到緩衝溶液？
①100 mL 之 $0.1\text{ M Na}_2\text{CO}_3$ 與 50 mL 之 0.1 M HCl ②100 mL 之 $0.1\text{ M Na}_2\text{CO}_3$ 與 25 mL 之 0.2 M HCl
③100 mL 之 $0.1\text{ M Na}_2\text{CO}_3$ 與 75 mL 之 0.2 M HCl ④100 mL 之 $0.1\text{ M Na}_2\text{CO}_3$ 與 50 mL 之 0.1 M NaOH
- 在特定溫度時，反應 $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ 之 K 值為 7.5 L/mol 。假設 2.0 mol 之 NO_2 被置入 2.0 liter 的容器中並允許於此溫度反應，試計算 N_2O_4 在平衡時之濃度。
① 0.39 mol/L ② 0.65 mol/L ③ 0.82 mol/L ④ 7.5 mol/L
- 下列觀察中何者可明確的支持 de Broglie wavelengths？
①Emission spectrum of hydrogen ②The photoelectric effect ③Scattering of alpha particles by metal foil ④Diffraction
- 一般而言，陰電性(electronegativity)與下列何項呈反轉關係？
①游離能 ionization energy ②原子大小 atomic size ③原子之極性 the polarity of the atom ④原子核內中子數 the number of neutrons in the nucleus
- 如果次氯酸溶液的濃度從 0.70M 下降到 0.30M ，那麼下面的敘述何者正確？
①百分解離度會增加 ②百分解離度會減少 ③平衡常數會增加 ④平衡常數會減少
- 某溶液之焰色試驗呈綠色，加稀 H_2SO_4 溶液生成白色沉澱，加 AgNO_3 溶液也生成白色沉澱，則此溶液含下列何者？
① KCl ② BaCl_2 ③ SrCl_2 ④ CaCO_3
- 下述反應有那幾項為氧化還原反應？
i. $\text{PCl}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{PCl}_5$
ii. $\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$
iii. $\text{CO}_2 + 2\text{LiOH} \rightarrow \text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
iv. $\text{FeCl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$
①i 與 ii ②i 與 ii 與 iii ③ii 與 iii 與 iv ④ii 與 iv
- 此反應式已平衡： $\text{A} + 5\text{B} \rightarrow 3\text{C} + 4\text{D}$
下述選項中那一項最適合回答此問題：當相等質量之 A 與 B 反應時，何者為限制試劑(limiting)？
①假設 A 之 molar mass 大於 B 之 molar mass，則 A 為 limiting ②假設 A 之 molar mass 小於 B 之 molar mass，則 A 為 limiting
③假設 A 之 molar mass 大於 B 之 molar mass，則 B 為 limiting ④假設 A 之 molar mass 小於 B 之 molar mass，則 B 為 limiting
- 已知標準電位(standard potential)為：
 $\text{Zn} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{Ag} \quad E^{\circ} = 1.56\text{ V}$
 $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag} \quad E^{\circ} = 0.80\text{ V}$
則 $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$ 之標準還原電位為何？
① -0.76 V ② 0.04 V ③ 0.76 V ④ -0.38 V
- 直接甲醇燃料電池 (Direct-methanol fuel cells, 簡稱 DMFCs) 是一種質子交換膜燃料電池，使用甲醇作為發電的燃料。此種電池主要的優點，在於甲醇便於攜帶、高能源密度、在各種環境下都保持液態，並且不需要複雜的汽化產生氫氣的過程。下列有關直接甲醇燃料電的敘述，何者錯誤？
①甲醇在電池的陽極被氧化成二氧化碳 ②有些電池的陰極半反應為氧氣與 H_2O 反應，有些卻是氧氣與 H^+ 反應
③電子通過外部電路從陽極傳送到陰極 ④此種電池的全反應是 1 莫耳的甲醇與 3 莫耳的氧氣之反應
- 核磁共振光譜儀可以測量 ^{13}C 原子，作為含碳化合物的結構分析。下列有關 ^{13}C 原子的敘述，何者正確？
①核外有 13 個電子，其中 4 個能參與鍵結 ②核內有 6 個質子，核外有 7 個電子
③質量數為 13，原子序 6，核外沒有未配對電子 ④質量數為 13，原子序 6，核內有 7 個中子
- 超導體為具有零電阻及反磁性的物質。以 Y_2O_3 、 BaCO_3 及 CuO 為原料，經研磨燒結可製備成高溫超導物質 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ 。現欲合成 0.50 莫耳的此高溫超導物，依化學計量比例，需依序地取 Y_2O_3 、 BaCO_3 和 CuO 的莫耳數分別為多少？
①0.50, 0.50, 0.50 ②0.50, 0.25, 0.17 ③0.25, 0.50, 1.5 ④0.25, 1.0, 1.5
- 鈦有「太空金屬」之稱，在室溫下，鈦不與水、稀硫酸、稀鹽酸和稀硝酸反應，但它可溶於氫氟酸中，最可能的原因為下列何者？
①氟原子有很強的氧化力 ②氟離子有很高的水合能 ③氫氟酸的酸性較其它酸強 ④鈦離子與氟離子可形成穩定且溶於水的錯離子

15. 加油站販售的無鉛汽油都標示著汽油的辛烷值，辛烷值是交通工具所使用的汽油抵抗震爆的指標，辛烷值越高表示抗震爆的能力越好。下列有關辛烷值的敘述，何者正確？
- ①市售 95 無鉛汽油實際含 95%正辛烷 ②市售 95 無鉛汽油實際含 95%異辛烷
③市售 95 無鉛汽油含相當於 95%正辛烷和 5%正庚烷的混合汽油 ④市售 95 無鉛汽油含相當於 95%異辛烷和 5%正庚烷的混合汽油
16. 人體正常血液的 pH 值維持在 7.40 ± 0.05 之間。若在生理代謝過程中，造成血液 pH 值低於 7.35，易引起酸中毒，或血液 pH 值高於 7.45，易引起鹼中毒。人體血液中含有數種緩衝對如 $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{H}_3\text{PO}_4/\text{H}_2\text{PO}_4^-$ 、 $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$ ，來維持血液 pH 值的穩定。下列有關緩衝溶液的敘述，何者正確？
- ① H_2CO_3 是 CO_3^{2-} 的共軛酸 ② H_3PO_4 是 H_2PO_4^- 的共軛鹼
③肺部 CO_2 的濃度增加，血液 $[\text{H}_3\text{O}^+]$ 增加，pH 值下降 ④人體血液中 pH 值的調節，主要是依賴血液中 $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_3^{2-}$ 緩衝對來維持。
17. 聚四氟乙烯 (Polytetrafluoroethene，縮寫為 PTFE)，商標名 Teflon[®]，台灣譯為鐵氟龍，是一種人工合成的高分子材料。聚四氟乙烯纖維早在 1953 年由美國杜邦公司開發，1957 年實現工業化生產，其平均分子量約為 3×10^6 g/mol，單體四氟乙烯的分子量為 100.02 g/mol。試問聚四氟乙烯的聚合度（聚合物中重複的結構單位的數目）約為下列哪一數量級？
- ① 10^3 ② 10^4 ③ 10^5 ④ 10^6
18. 氣囊 (Air-bag，或稱 Supplementary Restraint System，簡稱 SRS) 指安裝在汽車上的充氣軟囊，使用在車輛發生撞擊事故的瞬間彈出，藉以達到緩衝的作用，保護駕駛和乘客的安全。汽車的安全氣囊內有疊氮化鈉 (NaN_3) 或硝酸銨 (NH_4NO_3) 等物質。當汽車在高速行駛中受到猛烈撞擊時，這些物質會迅速發生分解反應，產生大量氣體而充滿氣囊。疊氮化鈉分解產生大量的氮氣和固態鈉；硝酸銨分解產生大量的一氧化二氮氣體和水蒸氣。下面有關安全氣囊內物質分解的敘述，何者錯誤？
- ①疊氮化鈉分解反應是一種氧化還原反應 ②在疊氮化鈉分解反應中，疊氮化鈉的鈉原子發生還原反應
③在硝酸銨分解反應中，銨根離子的氫原子不發生還原反應 ④在硝酸銨分解反應中，硝酸根離子的氮原子發生氧化反應
19. 承上題，已知疊氮化鈉的莫耳質量為 65.02 g/mol。在 STP 下充氣 70.0 公升的安全氣囊需要多少公克的疊氮化鈉？
- ①135 ②208 ③304 ④516
20. 使用下面的 K_a 值：
 $\text{HNO}_2: K_a = 4.0 \times 10^{-4}$; $\text{HF}: K_a = 7.2 \times 10^{-4}$; $\text{HCN}: K_a = 6.2 \times 10^{-10}$
指出各物種鹼強度的正確順序：
- ① $\text{CN}^- > \text{NO}_2^- > \text{F}^- > \text{H}_2\text{O}$ ② $\text{H}_2\text{O} > \text{F}^- > \text{NO}_2^- > \text{CN}^-$ ③ $\text{CN}^- > \text{F}^- > \text{NO}_2^- > \text{H}_2\text{O}$ ④ $\text{H}_2\text{O} > \text{CN}^- > \text{NO}_2^- > \text{F}^-$
21. 下面何者情況隨伴發生，會使一個化學反應最有可能是自發的？
- ①增加焓變化和提高熵變化 ②降低焓變化和提高熵變化 ③提高焓變化和減少熵變化 ④降低焓變化和減少熵變化
22. 在室溫下只單純混合氫氣和氯氣並不發生反應，若它被暴露在紫外線光下，則會發生非常迅速的反應。此反應的反應式及其熱力學的訊息，如下所示：
- $$\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g}) \quad \Delta G = -45.54 \text{ kJ} \quad \Delta H = -44.12 \text{ kJ} \quad \Delta S = -4.76 \text{ J/K}$$
- 下面的敘述，何者與上面提到的訊息是一致的？
- ①在熱力學上，此反應的反應物比產物更為穩定 ②此反應有一個接近於 1 的平衡常數
③在紫外線光照射下可提高溫度，促使反應加速進行 ④此反應是自發的，但反應物是動力學穩定
23. 鈾是自然界的稀有化學元素，具有放射性。鈾主要含三種同位素，即鈾-238、鈾-235 和鈾-234，只有鈾 235 為可核分裂的元素。在分裂過程中，一個中子撞擊鈾-235 原子核後，核內部因吸收中子的能量，開始作劇烈的啞鈴狀震盪，結構終因震盪過劇而瓦解，產生出兩個質量較小的原子核及放出 2~3 個中子，這些中子又會撞擊附近的鈾-235 原子核，繼續發生分裂反應，此即所謂「連鎖反應」。在下面的核分裂反應中：
- $${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{53}^{139}\text{I} + 2{}_0^1\text{n} + \underline{\hspace{2cm}}$$
- 在上面空格內的產物是什麼？
- ① ${}_{39}^{89}\text{Y}$ ② ${}_{39}^{95}\text{Y}$ ③ ${}_{42}^{95}\text{Mo}$ ④ ${}_{40}^{95}\text{Zr}$
24. 日本福島第一核能電廠第 1~3 號機組反應爐中的冷卻水，不能完全淹蓋爐心燃料，導致燃料溫度上升，當燃料溫度大於 1093°C 時，燃料外的護套中有銦 (Zr) 金屬會與水產生化學反應，產生大量的氫氣與熱量，而釋出熱量會加速銦金屬與水發生反應，在短時間內產生大量的氫氣，在高溫下即會發生氫氣爆炸。下面有關福島核能電廠氫氣爆炸的敘述，何者錯誤？
- ①銦金屬與水反應是一種氧化還原反應
②銦金屬與水反應不是核分裂反應
③當氫氣的濃度大於 6%，與任何濃度的氧氣混合，在高溫下就會發生爆炸
④福島第一核能電廠氫氣爆炸與核分裂釋放的碘-131 並無直接關係。

25. 右圖顯示五個 1.00 公尺長的管子，所產生不同聲音的駐波，則最長的波長長度為何？

- ①0.50 m ②0.75 m ③2.00 m ④4.00 m

26. 承上題， C_y 管子所產生的駐波頻率，是 C_z 管子頻率之幾倍？

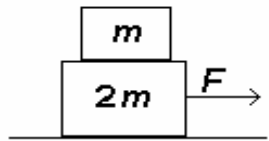
- ① $\frac{3}{2}$ ② $\frac{2}{3}$ ③ $\frac{5}{3}$ ④ $\frac{3}{5}$

27. 一質量為 m 的物體，與彈力常數為 k 的彈簧相連接。今將物體沿著水平方向，拉至距平衡點 d 處釋放，產生一簡諧運動，則此物體回到平衡點處的速度 v 為何？

- ① $v = d\sqrt{\frac{k}{m}}$ ② $v = \sqrt{\frac{kd}{m}}$ ③ $v = \frac{kd}{mg}$ ④ $v^2 = \frac{mgd}{k}$

28. 如圖，質量為 m 的小箱子被放置在質量為 $2m$ 的大箱子上面，已知兩個箱子之接觸面，靜摩擦係數為 μ_s ，動摩擦係數為 μ_k ，且大箱子與地面無摩擦。若大箱子受到一力 F 作用，使兩個箱子以同樣的加速度向右，則小箱子所受之合力為

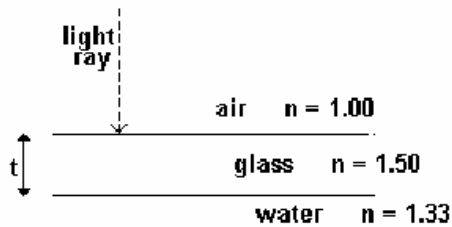
- ① $F - mg\mu_k$ ② $F - mg\mu_s$ ③ $mg\mu_s$ ④ $F/3$



29. 如圖，一光線在空氣中之波長

$\lambda_{\text{air}} = 600 \text{ nm}$ ，則垂直入射玻璃薄片(glass)後，波長與頻率如何變化？

- ①波長與頻率均變小 ②波長不變，頻率變小 ③波長變小，頻率不變 ④波長與頻率均不變



30. 承上題，若此一波長之光線，經由兩介面反射後，可得到建設性干涉，則玻璃之最小厚度是多少？

- ①100 nm ②150 nm ③200 nm ④300 nm

31. 一細繩上，有一行進波，波函數為 $Y_{(x,t)} = 0.10 \text{ m} \cdot \sin[5.00(\text{rad/m})x - 20.0(\text{rad/sec})t]$ ，則行進波之波速大小為何？

- ①0.25m/s ②0.785 m/s ③4.00 m/s ④ 100 m/sec

32. 承上題，此一行進波之波速方向為何？

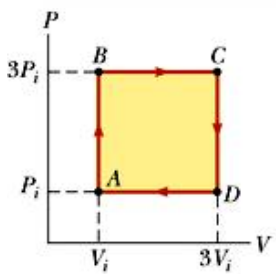
- ①+x ②-x ③+y ④-y

33. 已知鐵的熱膨脹係數為 $12 \times 10^{-6} (\text{K}^{-1})$ ，若某一鐵球因升溫，而使其半徑增長了原有之 $1/1000$ ，則其體積應增加了原來之

- ① $1/10^{-9}$ ②1/10 ③0.33/1000 ④3/1000

34. 含有氦氣(He)之系統，從 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 點，完成一個循環 P_i, V_i 為已知，則 BC 過程氣體對外作功多少？

- ①0 ② $4P_iV_i$ ③ $6P_iV_i$ ④ $15P_iV_i$



35. 承上題，若循環改為 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ (三角形)，則修改後之熱效率(thermal efficiency)應較原來($A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$)之熱效率

- ①增加 ②減小 ③不變 ④無法判定

36. 氫氣及氧氣混合，且保持 300 K，已知分子量，氫氣為 2.00 克/莫耳，氧氣為 32.0 克/莫耳，則「氫氣」對「氧氣」之分子平均動能比值為何？

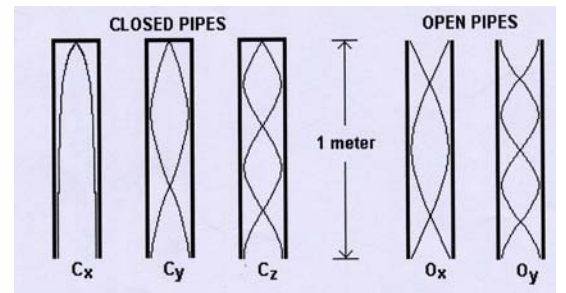
- ①16 ②8 ③4 ④1

37. 某行星質量為 m ，以橢圓軌道對太陽作公轉，已知此行星公轉之角動量為 L ，若此行星之公轉半徑最小為 R ，最大為 $9R$ ，則此行星在公轉過程，單位時間所掃出之面積為何？

- ① $L/2m$ ② L/Rm ③ L/m ④ $2L/Rm$

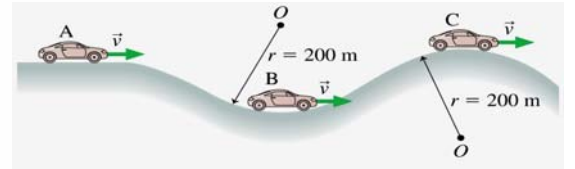
38. 承上題，繞行過程中，行星之最大動能對最小動能之比值為何？

- ①3 ②9 ③27 ④81



39. 如右圖，三台小車在坡地上行駛，若車子之重量為 12000 N，且車子在 B 點之向心力為 4800N，則車子在 B 點時所受到地面作用力（正向力）為何？

- ①4800N ②7200N ③12000N ④16800N



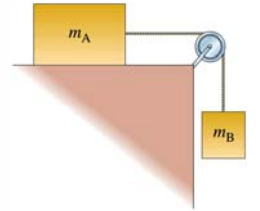
40. 承上題，車子在 B 點所受之合力為？

- ①0 N ②4800N ③7200N ④16800N

41. 向北行駛之汽車，其車輪轉動之角速度方向為何？

- ①東 ②西 ③南 ④北

42. 如右圖所示， $m_A = 4.00\text{Kg}$ 、 $m_B = 2.00\text{Kg}$ ，若木塊與桌面無摩擦，則運動過程中，木塊 B 所受繩子張力 (T)，與木塊 B 之重量(W_B)大小之關係為何？



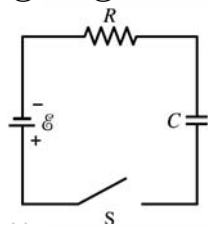
- ① $T > W_B$ ② $T < W_B$ ③ $T = W_B$ ④無法判斷

43. 承上題，若木塊與桌面間有摩擦，靜摩擦係數 $\mu_s = 0.40$ ，動摩擦係數 $\mu_k = 0.30$ ，則木塊 A 的加速度大小為

- ① 4.9 m/s^2 ② 1.96 m/s^2 ③ 1.31 m/s^2 ④ 0.653 m/s^2

44. 如圖，為一個 RC 充電線路，若已知 $C = 4800\mu\text{F}$ ， $R = 600\Omega$ ， $\epsilon = 120\text{V}$ ，則電源剛接通之瞬間，線路之電流為何？

- ①0 ②0.048 A ③0.20 A ④2500 A

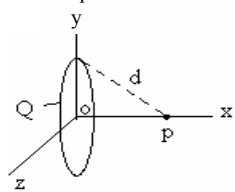


45. 承上題，電源剛接通之瞬間，電容器上之電壓為何？

- ①0 ② 60 V ③75.6 V ④120 V

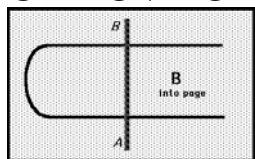
46. 一環形電荷半徑為 r，電量為 Q，置於 yz 平面，已知 P 點落於 x 軸處，距離環形電荷為 d，則 P 點的電場(E_p)與電壓(V_p)值，下列何者正確？

- ① $E_p = kQ/d^2$, $V_p = kQ/d$ ② $E_p < kQ/d^2$, $V_p = kQ/d$ ③ $E_p = kQ/d^2$, $V_p < kQ/d$ ④ $E_p < kQ/d^2$, $V_p < kQ/d$



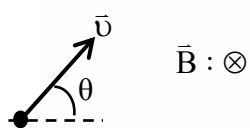
47. 如圖，一金屬棒 AB，放在一個 U 型的導線上，金屬棒可自由滑動。現兩者被放在一個非導體桌上，有一均勻磁場射入桌面。如果磁場隨時間遞增，金屬棒(AB)上所受之磁力方向為何？

- ①上 ②下 ③左 ④右



48. 如圖，一負電荷，以右上方(在紙面上)之初速，進入均勻磁場中，磁場方向為射入紙面(\otimes)，則此電荷受到磁力作用之軌跡應為何？

- ①順時針之圓形 ②逆時針之圓形 ③逐漸遠離紙面之螺旋 ④逐漸向右之螺旋



49. 下列選項，何者可表示「磁場」的單位？

- ① $\text{N}/(\text{A}\cdot\text{m})$ ② $\text{N}\cdot\text{A}/\text{m}$ ③ $\text{A}\cdot\text{m}/\text{N}$ ④ $\text{N}\cdot\text{m}/\text{A}$

50. 核能發電廠是藉由哪些機器，進行能量形式之轉變，包含「核能」→「熱能」→「動能」→「電能」？

- ①反應爐、馬達(motor)、發電機 ②反應爐、熱機(heat engine)、發電機 ③反應爐、熱機、馬達 ④熱機、馬達、發電機

【試題結束】