

104 年度南臺灣國民中學教師甄選命題策略聯盟筆試試題

專門科目—理化

說明：

本試卷共 50 題，均為四選一之單選題，請依照題意，選出一個正確或最佳的答案。

每題 2 分，共 100 分。

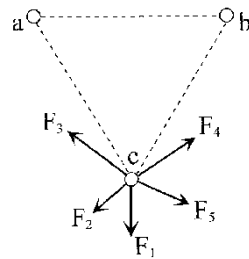
1. 一花式跳水員在跳水平台與水面間做旋轉動作，若過程中跳水員將身體蜷縮，則身體的轉動動能有何變化？
(A)增加 (B)減少 (C)不變 (D)與重力有關
2. 某人晚餐吃了 2000 千卡熱量的食物，若他想靠一 50kg 的啞鈴舉高 2m 將此熱量消耗掉，則此人必須舉幾次？(1 卡=4.186J，不計啞鈴放下時所需能量)
(A)854 (B)427 (C)8540 (D)4270
3. 人類不能容忍的音量值(sound level)大約是 120 dB，其聲音強度(intensity)為 $1W/m^2$ 。噴射機的音量值大約是 150 dB，其聲音強度為何？
(A) $10W/m^2$ (B) $100W/m^2$ (C) $400W/m^2$ (D) $1000W/m^2$
4. 某人用望遠鏡觀察天體中兩顆非常接近的星球，為更好分辨出此兩星球，我們可建議加上濾光片只讓下列何種光進入？
(A)藍光 (B)綠光 (C)黃光 (D)紅光
5. 一物體以速率 v 繞著半徑 r 的圓運動，若增加速率至 $2v$ 且沿著原路徑，則向心加速度的大小增加幾倍？
(A)0.25 (B)0.5 (C)2 (D)4
6. 相同質量的棒球與籃球，從 10m 高度處由靜止同時往下落，若考慮空氣阻力，何者先落地？
(A)棒球 (B)籃球 (C)同時落地 (D)無法計算
7. 太陽以電磁波傳遞 $10^3 W/m^2$ 的能量至地球表面，求一 $8m \times 20m$ 之屋頂所受之幅射力為何？
(A) $5.33 \times 10^{-5} N$ (B) $5.33 \times 10^{-4} N$ (C) $1.6 \times 10^4 N$ (D) $1.6 \times 10^5 N$
8. 一長 L 之細長均勻桿質量為 M ，置於 (0,0,0) 與 (0,L,0) 兩點間，若此桿繞著通過質心且 z 軸平行之直線轉的轉動慣量為 $ML^2/12$ ，則繞著 z 軸轉的轉動慣量為何？
(A) $ML^2/6$ (B) $ML^2/4$ (C) $ML^2/3$ (D) $ML^2/2$
9. 關於矽半導體電流的描述下列何者有誤？
(A)電子與電洞皆為電流載子 (B)電子與電洞有機會產生對生與對滅效應
(C)電流只能由半導體內部的電場所驅動 (D)導電率為溫度的函數
10. 玻璃杯盛水且加入浮於水面的冰塊，當冰塊完全融化，此時水位有何改變？
(A)上升 (B)下降 (C)不變 (D)無法計算
11. 一衛星以橢圓軌道繞著地球轉，若衛星最接近地球時距離地心 D 且速率 v_p ，最遠離地球時距離地心 $4D$ 且速率 v_a ，則 v_p 與 v_a 之關係為何？
(A) $v_p = 4v_a$ (B) $4v_p = v_a$ (C) $v_p = 2v_a$ (D) $2v_p = v_a$
12. 一台老車從靜止加速到速率 v 花了 10 秒，相同的時間，一台新車可由靜止加速到速率 $2v$ ，則新車引擎提供的功效大約等於老車的幾倍？
(A)0.25 (B)0.5 (C)2 (D)4
13. 小雯依下列步驟進行實驗操作：步驟一：取一量筒裝水 20.0mL，步驟二：將一未知物體輕放入裝水量筒中，步驟三：讀取水面上升的體積，下列哪一物體所測得水面上升的體積與物體體積數值最可能不同？
(A)小石塊 (B)保麗龍球 (C)鋼珠 (D)鐵釘
14. 先將兩帶電金屬球接觸達靜電平衡後再將兩球分開，發現兩金屬球各自的總帶電量恆與其半徑成正比。今有大小相同相距甚遠的兩金屬球，分別帶有不等量的同性電，兩球互相接觸後放回原位置，則兩金屬球之間庫倫斥力較接觸前如何？
(A)大 (B)小 (C)相等 (D)不一定

15. 下列現象的解釋何者是正確的？

- (A)窗型冷氣機背面的皺摺金屬片是為了換氣
(B)閣樓是利用空氣的熱傳導性差，作為絕熱層
(C)因棉被可以保暖，故用棉被包住冰塊可以加速冰塊熔化
(D)夏天常有人玩滑翔翼，是利用海面熱空氣的上升，獲得向上的推力

16. 如圖所示，三個完全相同之金屬小球 a、b、c 位於等邊三角形的三個頂點上。a 和 c 帶正電，b 帶負電，a 所帶電量的大小比 b 的小。已知 c 受到 a、b 的靜電力之合力可用圖中五條有向線段中的一條來表示，則它應為哪一條？

- (A) F_1 (B) F_2 (C) F_3 (D) F_4



17. 當家中使用的電器過多，在總電源裡的保險絲會燒斷，其原因為下列何者？

- (A)總電壓過大 (B)總電阻過大 (C)總電流過大 (D)某一電器消耗的电功率過多

18. 若光速降低與聲速相等，則我們所見到的兩次上弦月之間的時間將如何變化？

- (A)增長 (B)縮短 (C)不變 (D)不一定

19. 水平飛行之飛機，爆炸成許多碎片，若不計空氣阻力則全部碎片之質心之運動軌跡為何種曲線之一部分？

- (A)拋物線 (B)螺線 (C)雙曲線 (D)直線

20. 在演奏管絃樂時，小提琴的旋律輕快流暢，長笛的音色清純，伸縮喇叭的聲音宏亮。這些樂器的聲音在空氣中的傳播速率，何者最快？

- (A)小提琴 (B)長笛 (C)伸縮喇叭 (D)一樣快

21. 在奈米時代，溫度計也可奈米化。科學家發現：若將氧化鎵與石墨粉共熱，便可製得直徑 75nm、長達 6 μ m 的奈米碳管，管柱內並填有金屬鎵。鎵(Ga，熔點 29.8 $^{\circ}$ C，沸點 2403 $^{\circ}$ C)與許多元素例如汞相似，在液態時體積會隨溫度變化而冷縮熱脹。奈米碳管內鎵的長度會隨溫度增高而呈線性成長。在 310K 時，高約 1.3 μ m，溫度若升高到 710K 時，高度則成長至 5.3 μ m。根據本段敘述，則當水在一大氣壓下沸騰時，上述奈米溫度計內鎵的高度會較接近下列哪一個數值？

- (A)0.63 μ m (B)1.9 μ m (C)2.6 μ m (D)3.7 μ m

22. 在無重力效應的太空船中，下列哪個物理量是無法測量的？

- (A)物體的質量 (B)物體的動能 (C)物體所帶的電量 (D)物體在液體中所受的浮力

23. 鮭魚回游產卵，遇到水位落差時也能逆流而上。假設落差之間水流連續，而且落差上下的水域寬廣，水流近似靜止。若鮭魚最大游速為 2.8m/s，且不計阻力，則能夠逆流而上的最大落差高度為多少 m？

- (A)0.4 (B)0.8 (C)1.4 (D)9.8

24. 我們眼睛的視網膜中有三種辨色視覺細胞，其感光中心波長分別約為 600 奈米（紅光）、550 奈米（綠光）、450 奈米（藍光）。下列何者可以造成黃色的視覺？

- (A)500 奈米的色光 (B)580 奈米的色光
(C)650 奈米的色光 (D)等量的 450 奈米與 550 奈米的色光混合

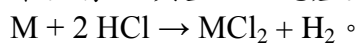
25. 游泳戲水是炎夏消暑的良方之一，但因無法準確判斷水深，有時導致溺水事件。若站在戶外游泳池旁，估計池水的深度，總會覺得池水比實際深度淺。此一錯覺主要源自於下列哪一項原因？

- (A)光在水中的色散現象 (B)池底的反射光在水面的折射現象
(C)目光在水面的反射現象 (D)陽光在水面的反射現象

26. 有關化合物粒子及其鍵結，下列哪一選項的組合錯誤？

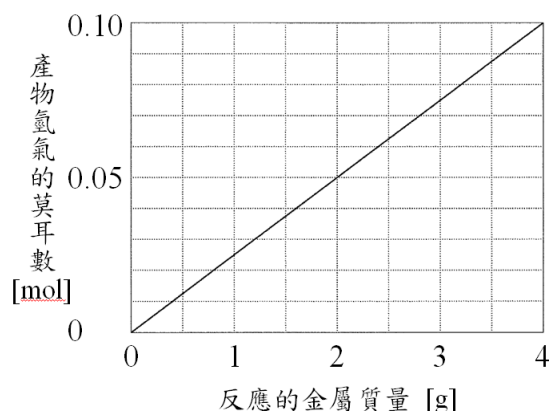
選項	化合物粒子	化學鍵結
(A)	Cl_2	共價鍵
(B)	HCl	離子鍵
(C)	NH_4^+	配位鍵與共價鍵
(D)	CaCO_3	離子鍵與共價鍵

27. 某金屬 M 與鹽酸反應產生氫氣，其反應式為



已知反應的金屬質量與產物氫氣的莫耳數關係如右圖所示，則金屬的原子量最接近下列哪一數值？

- (A)20 (B)25
(C)40 (D)50



[28~29 題組]

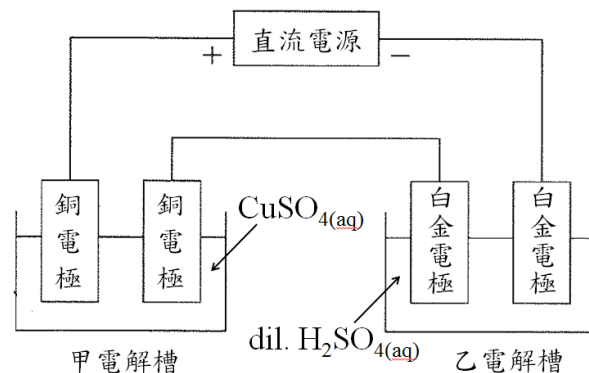
將甲、乙兩電解槽的裝置串連如右圖所示，並以一定電流進行電解 1930 秒鐘。已知甲電解槽的陰極析出 0.32 g 的銅，假設法拉第常數為 $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ ，試回答第 28~29 題。

28. 該電解回路中的電流(A)最接近下列哪一數值？(原子量：S = 32、Cu = 64)

(A) 0.25 (B) 0.50
(C) 1.0 (D) 5.0

29. 有關兩電解槽陽極所產生的現象，下列哪一選項的組合完全正確？

選項	甲電解槽陽極的現象	乙電解槽陽極的現象
(A)	產生氧氣	產生氧氣
(B)	產生氧氣	產生二氧化硫
(C)	銅極溶解	產生氧氣
(D)	銅極溶解	產生二氧化硫



30. 下列選項中的離子，何者是最強的路易士酸(Lewis acid)？

(A) CH_3COO^- (B) Cl^- (C) Mg^{2+} (D) Al^{3+}

31. 已知 $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{HBO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{BO}_3^-$ 的平衡常數大於 1，則有關該反應中物種的酸鹼強弱比較，下列哪一選項的組合完全正確？

選項	酸	鹼
(A)	$\text{H}_2\text{PO}_4^- > \text{H}_2\text{BO}_3^-$	$\text{HBO}_3^{2-} > \text{HPO}_4^{2-}$
(B)	$\text{H}_2\text{BO}_3^- > \text{H}_2\text{PO}_4^-$	$\text{HBO}_3^{2-} > \text{HPO}_4^{2-}$
(C)	$\text{H}_2\text{PO}_4^- > \text{H}_2\text{BO}_3^-$	$\text{HPO}_4^{2-} > \text{HBO}_3^{2-}$
(D)	$\text{H}_2\text{BO}_3^- > \text{H}_2\text{PO}_4^-$	$\text{HPO}_4^{2-} > \text{HBO}_3^{2-}$

[32~33 題組]

草酸 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 屬雙質子酸， $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{aq}) \rightleftharpoons 2\text{H}^+(\text{aq}) + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}(\text{aq})$

已知其 $K_1 = 5.91 \times 10^{-2}$ 、 $K_2 = 6.40 \times 10^{-5}$ ，試回答第 32~33 題。

32. 上述草酸解離反應的平衡常數最接近下列哪一數值？

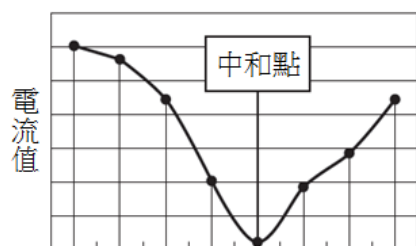
(A) 5.91×10^{-2} (B) 6.40×10^{-5} (C) 1.13×10^{-6} (D) 3.78×10^{-6}

33. 固體草酸鈉溶於水中的水解反應，其平衡常數最接近下列哪一數值？

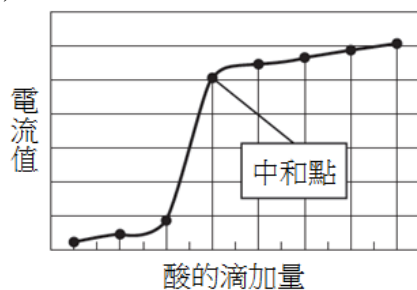
(A) $\frac{6.40 \times 10^{-5}}{5.91 \times 10^{-2}}$ (B) $\frac{5.91 \times 10^{-2}}{6.40 \times 10^{-5}}$ (C) $\frac{1.0 \times 10^{-14}}{6.4 \times 10^{-5}}$ (D) $\frac{1.0 \times 10^{-14}}{5.91 \times 10^{-2}}$

34. 酸鹼滴定时，若使用如右圖所示的裝置，可從水溶液的電流變化得知滴定的中和點。則稀硫酸與氫氧化鋇水溶液的中和滴定，其電流值的變化最接近下列哪一選項的曲線？假設硫酸鋇幾乎不溶於水。

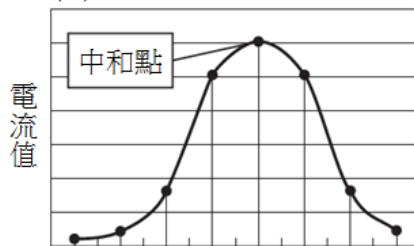
(A)



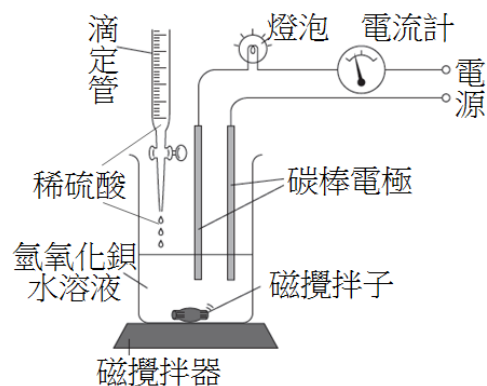
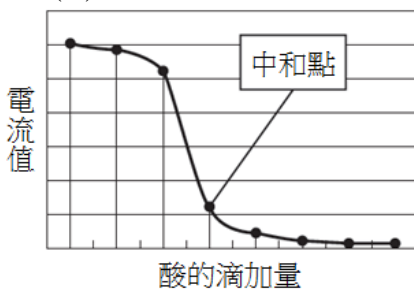
(C)



(B)



(D)



35. 下列哪一反應適合使用 0.2 mol/L 醋酸與 0.2 mol/L 醋酸钠的等體積混合水溶液作為溶劑來做實驗？

(A) 利用蔗糖酶把蔗糖水解 (B) 利用稀硫酸把纖維素水解
(C) 利用氫氧化鈉把油脂皂化 (D) 利用二鉻酸鉀與硫酸把乙醇氧化

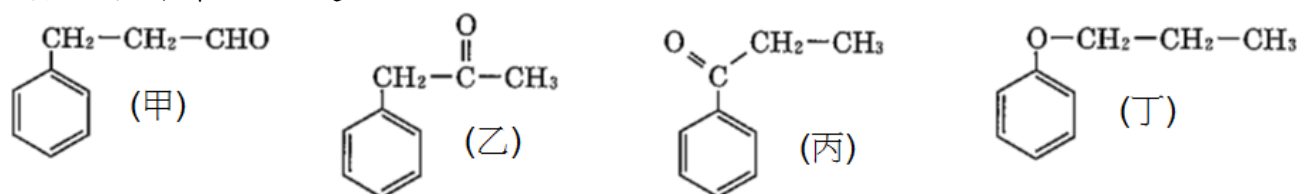
36. 下列氧化還原反應牽涉到幾個電子轉移？

$2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O} + 5\text{O}_2$
(A) 10 (B) 8 (C) 6 (D) 4

37. 一個密閉容器裝有 38.5 克的氧氣。在同溫同壓下，另一個只有一半體積的密閉容器裝有二氧化碳氣體。第二個容器裡二氧化碳的質量為何？
 (A) 20.9 g (B) 41.8 g (C) 2.42 g (D) 26.5 g

[38~39 題組]

已知 I~IV 四種不同單一取代基的苯環衍生物，其結構可能如圖所示的甲~丁中之任一化合物。在觸媒的輔助下，以氫氣來還原取代基，I、II 分別產生具不對稱碳原子的化合物 X、Y，III 產生不具不對稱碳原子的化合物 Z，而 IV 沒發生反應僅原料回收。接著將產物 X、Y、Z 進行脫水反應，分別得到 2、3、1 種的烯類化合物。試回答第 38~39 題。



38. 有關化合物 I~IV 的結構式，下列哪一選項的組合完全正確？

選項	I	II	III	IV
(A)	甲	丁	丙	乙
(B)	乙	丙	丁	甲
(C)	丙	乙	甲	丁
(D)	丁	甲	乙	丙

39. 化合物 X~Z 具有下列哪一共同的官能基？

(A) 羧基 (B) 羰基 (C) 酯基 (D) 羥基

40. 倘若已知需要 $2.178 \times 10^{-18} \text{ J}$ 的能量將一個氫原子的電子自基態游離，那麼將一個氫原子的電子自基態 ($n=1$) 激發至 $n=2$ 的激發態需要多少能量？

(A) $5.445 \times 10^{-19} \text{ J}$ (B) $1.360 \times 10^{-18} \text{ J}$ (C) $1.633 \times 10^{-18} \text{ J}$ (D) $1.866 \times 10^{-18} \text{ J}$

41. 利用下列的化學鍵能數據，計算乙炔的莫耳燃燒熱。

化學鍵	鍵能 (kJ/mol)
$\text{C}\equiv\text{C}$	839
$\text{C}-\text{H}$	413
$\text{O}=\text{O}$	495
$\text{C}=\text{O}$	799
$\text{O}-\text{H}$	467

(A) +1228 kJ (B) -1228 kJ (C) -447 kJ (D) +447 kJ

42. 下列環狀碳氫化合物有幾個具有芳香性(aromaticity)？

C_3H_3^+ , C_3H_3^- , C_4H_4 , C_5H_5^- , C_6H_6 , C_7H_7^+ , C_8H_8 , $\text{C}_8\text{H}_8^{2-}$

(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5

43. 金的結晶為面心立方(face-centered cubic)結構，則一個金原子的半徑(r)與單位晶格之邊長(E)的關係為何？

(A) $r = E/2$ (B) $r = \frac{E}{\sqrt{8}}$ (C) $r = \frac{\sqrt{3}E}{4}$ (D) $r = \sqrt{2}E$

44. 在 18.6 大氣壓(atm)下，氧氣於水的溶解度是 0.708 g/L，則氧氣的亨利定律常數為何(單位為 mol/L atm)？

(A) 1.19×10^{-3} (B) 3.81×10^{-2} (C) 8.41×10^2 (D) 2.86×10^{-1}

45. 在一升的純水中要加入多少克的氯化鈉才能製造與血液等滲透的(isotonic)水溶液？(在 25°C 時血液的滲透壓是 7.70 atm，氣體常數為 $0.082 \text{ L atm}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，氯的原子量為 35.45，鈉的原子量為 22.99)

(A) 219.5 g (B) 109.8 g (C) 18.4 g (D) 9.2 g

46. 戊烷(pentane)與己烷(hexane)混合會形成理想溶液。在 25°C 時，戊烷與己烷的蒸氣壓分別為 511 與 150 torr。當 25 mL 戊烷(密度為 0.63 g/mL)與 45 mL 己烷(密度為 0.66 g/mL)混合成溶液後，其蒸氣壓為何？

(A) 145 torr (B) 290 torr (C) 215 torr (D) 108 torr

47. 某一化學反應： $a\text{A} \rightarrow \text{產物}$ ， $[\text{A}]_0 = 8.0 \text{ M}$ ，前兩個半生期分別為 50 分鐘與 25 分鐘，計算在第 90 分鐘時之 $[\text{A}]$ 。

(A) 0.80 M (B) 1.20 M (C) 0.35 M (D) 2.50 M

48. 化學反應： $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{S}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CS}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ 在 550°C 時測得反應速率常數為 $1.1 \text{ L/mol}\cdot\text{s}$ ，在 625°C 時測得反應速率常數為 $6.1 \text{ L/mol}\cdot\text{s}$ ，氣體常數為 $8.3145 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$ 且知 $\ln(6.1/1.1) = 1.7$ ，計算此反應之活化能。

(A) $2.6 \times 10^4 \text{ J/mol}$ (B) $3.2 \times 10^5 \text{ J/mol}$ (C) $6.5 \times 10^4 \text{ J/mol}$ (D) $1.4 \times 10^5 \text{ J/mol}$

49. 一個一升溶液含有 0.250 M 之 HA ($K_a = 1.0 \times 10^{-6}$) 與 0.45 M 之 NaA。在加入 0.27 莫耳之 HCl 後，其 pH 為何？($\log 18 = 1.255$ ； $\log 52 = 1.716$)

(A) 0.57 (B) 7.54 (C) 5.54 (D) 2.07

50. 某個化學反應其 $H = 7.0 \text{ kJ}$ 且 $S = -35 \text{ J/K}$ ，試問這個化學反應在哪個溫度下是自發的？

(A) 當 $T < 200 \text{ K}$ (B) 當 $T > 200 \text{ K}$ (C) 所有溫度下皆自發 (D) 所有溫度下皆非自發