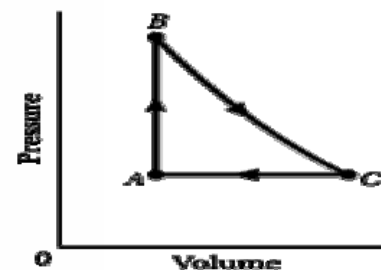
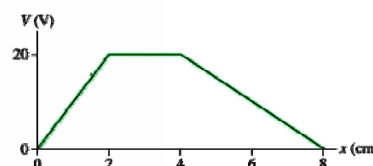
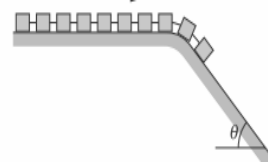


# 102 學年度中區縣市政府教師甄選策略聯盟

## 國中理化科試題

選擇題 ( 每題 2 分，共 100 分 )

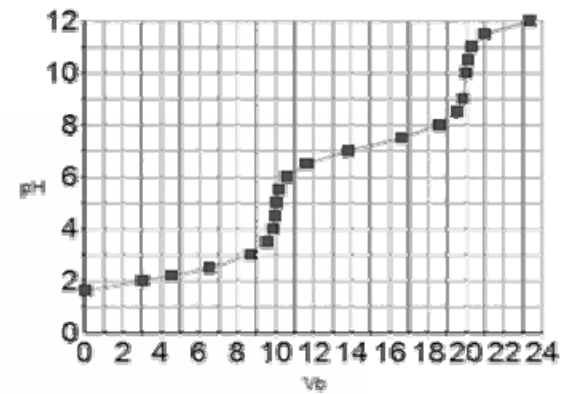
- 如右圖所示，一串相同木塊以細絲線相連，有兩個木塊置於斜面上，其餘則在水平桌面上，若此串木塊開始沿斜面滑下，則下列對此串木塊運動的描述，何者正確？  
①受淨力向上 ②以等加速度滑下斜坡 ③加速度逐漸變小至零 ④加速度逐漸變大。
- 有兩行星環繞同一恆星作圓周運動。若行星甲和乙的質量分別為  $m$  和  $4m$ ，但兩者所受恆星的引力大小相等。下列選項哪個錯誤？(兩行星之間的引力可忽略不計)  
①甲、乙繞恆星的轉動軌道半徑比為  $1:2$  ②甲、乙繞恆星的轉動角速率比為  $1:\sqrt{8}$  ③甲、乙的脫逃速率比為  $\sqrt{2}:1$  ④甲、乙繞恆星的轉動動能比為  $1:2$ 。
- 一輛腳踏車以等速率由向北的街道轉過一個  $90^\circ$  的彎，變為向東前進，則  
①動量變化的方向為東北 ②動量變化的方向為西北 ③輪子角動量變化的方向為東北 ④輪子角動量變化的方向為西北。
- 下列敘述何者正確？  
①大部分的樂器都有共鳴箱，其目的在藉箱內空氣的共鳴，增強聲音的強度 ②在同一介質中，改變聲音的頻率，則波速亦改變  
③聲音在空氣中傳播時，其傳播方向是朝單一方向 ④兩發音體要發生共鳴現象必須兩者振動幅度相同。
- 已知 Plank 常數  $h$  值為  $6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ ，電子的靜止質量為  $9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ，電量為  $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ，試求出一靜止中的電子被  $54\text{V}$  之電位差加速，其德布羅意(De Broglie)波長為多少  $\text{nm}$ ？  
①0.947 ②0.474 ③0.167 ④0.016。
- 一個小孩以一團黏土丟向靜置在圍牆上的壘球，若撞擊後黏土和壘球黏在一起，則此過程中：  
①動能不變 ②動量不變 ③速度不變 ④以上皆不變。
- 已知鋁的線性熱膨脹係數是  $2.3 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ ，則一個圓形薄鋁板的面積，當溫度升高  $10 \text{ K}$  時，會比原來大多少倍？  
①  $4.6 \times 10^{-4}$  倍 ②  $2.3 \times 10^{-4}$  倍 ③  $6.9 \times 10^{-5}$  倍 ④  $6.9 \times 10^{-4}$  倍。
- 右圖顯示某空間之電位(V)對位置(x)之關係圖，求  $x=3.0 \text{ cm}$  處之電場大小為何？  
①0 ②20 ③-20 ④10。
- 試求一半徑為  $R$  之均勻帶電，電荷密度為  $\rho=Ar$  且  $0 < r < R$  之實心球體，其球體內部之電場？  
①  $AR^4/(4\epsilon_0 r^2)$  ②  $Ar^2/(2\epsilon_0)$  ③  $AR^4/(2\epsilon_0 r^2)$  ④  $Ar^2/(4\epsilon_0)$ 。
- 某電容是由兩片相同大小的平行金屬板構成，其面積為  $A$  距離為  $d$ ，若此電容受到外力破壞，使得面積減半，距離變為原來的兩倍，則電容變為原來的幾倍？  
①4 倍 ②2 倍 ③1 倍 ④0.25 倍。
- 某氣體在活塞中經歷如右圖之熱力學循環過程，在過程 AB 中能量以熱的形式加到氣體，共  $20.0 \text{ J}$  的熱能，在過程 BC 沒有能量以熱的形式進行交換，而整個循環氣體對外做淨功  $15.0 \text{ J}$ ，則過程 CA 中以熱的形式流出的能量為何？  
①  $20 \text{ J}$  ②  $5 \text{ J}$  ③  $35 \text{ J}$  ④無法得知。
- 關於熱輻射的敘述，下列何者不正確？  
①輻射的功率和溫度成 4 次方正比 ②黑色的物體發射的熱輻射最強 ③物體發射熱輻射的同時也接收環境的輻射 ④物體接收到的環境輻射跟物體溫度的 4 次方成正比。
- 有一熱機其熱效率為在相同環境下工作的卡諾熱機的 40%，原本此熱機工作於  $700 \text{ K}$  的高溫和  $300 \text{ K}$  的常溫之間，若要將此熱機的效率增加 10%，大約需要將高溫升高多少度？  
①  $270 \text{ K}$  ②  $807 \text{ K}$  ③  $108 \text{ K}$  ④  $1320 \text{ K}$ 。
- 分別加熱室溫下皆為  $1 \text{ mol}$  的氧氣和氫氣，在固定一大氣壓的壓力下，每升高  $1^\circ\text{C}$  需要的熱能比值為？  
①  $3/5$  ②  $5/3$  ③  $7/5$  ④  $5/7$ 。
- $1 \text{ mol}$  的單原子理想氣體，從標準狀態絕熱壓縮到體積變為原來的  $1/2$ ，則其熵的變化為  
①  $-R\ln 2$  ②0 ③  $R\ln 2$  ④  $1.5R\ln(473/298)$ 。
- 金屬的電阻可以視為電子在金屬中發生碰撞的結果，則當溫度降低時，有關金屬的電阻變化敘述，何者正確？  
①電阻變低，因為晶格擾動變少 ②電阻降低，因為電子數量變多 ③電阻升高，因為電子數量變少 ④電阻升高，因為電子速率變低。
- 有關光學的鑑別率，下列敘述何者正確？  
①放大率越大，鑑別率愈高 ②與光子的大小有關 ③光源用綠光時比用紅光時鑑別率高 ④光的強度增加可提高鑑別率。
- 一號笛發出頻率  $1000 \text{ 次/秒}$  的聲音，離你而去，向一峭壁以  $30 \text{ 米/秒}$  速率運行。你聽到從峭壁反射的聲音頻率為何？(聲速為  $330 \text{ 米/秒}$ )  
①  $800\text{Hz}$  ②  $900\text{Hz}$  ③  $1000\text{Hz}$  ④  $1100\text{Hz}$ 。



題組：設一質點在 X 軸上做簡諧運動，其位移與時間之關係式為  $y = 3 \sin(4t + \pi/6)$ ，各物理量之單位為 MKS 制。請回答 19-21 題

19. 承上題，此質點之初始速度為？  
①  $3 \sin(\pi/6)$  m/s ②  $3 \cos(\pi/6)$  m/s ③  $12 \sin(\pi/6)$  m/s ④  $12 \cos(\pi/6)$  m/s。
20. 承上題，此質點之初始位置為？  
① 0m ② 1.5m ③ 2.5 m ④ 3.0m。
21. 承上題，此質點做簡諧運動之週期？  
①  $2\pi$  秒 ②  $\pi$  秒 ③  $\pi/2$  秒 ④  $\pi/4$  秒。
22. 有關光子的敘述，下列何者正確？  
① 第一次光能量量子化的計算出於黑體輻射 ② 波爾的原子模型已經包含光的量子化 ③ 光子和物質作用時，能量必須全被吸收或全不吸收 ④ 因為光能量量子化，所以伴隨的電場也是量子化的。
23. 在太空中 Sam 和 Sally 分別搭乘兩架相同的太空梭 SM 和 SL，以相對  $v$  的速度 ( $v \sim 0.5c$ ) 向著對方飛行，當彼此交會時兩架太空梭的頭和尾都有燈泡發光，則下列何者敘述為真？(c 為光速)  
① Sam 會同時看到 SM 和 SL 的頭尾的燈光 ② Sam 在交會時發現兩架太空船的確是一樣大 ③ Sally 會同時看到 SM 和 SL 的頭尾的燈光 ④ Sally 發現 Sam 的太空船比較短。
24. 在簡諧振盪中，當位移為振幅之半時，其動能  $K$  為其總能量  $E$  之幾分之幾？  
①  $K = \frac{1}{4} E$  ②  $K = \frac{3}{4} E$  ③  $K = \frac{1}{2} E$  ④  $K = \frac{2}{3} E$ 。
25. 有相同的兩個電阻  $R$ ，連接於同一個內電阻為  $r$  的電池，串聯時通過每個電阻的電流強度，為並聯時通過每個電阻的電流強度的  $2/3$ ，則  $R/r$  為  
① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5。
26. 對於下列算式， $(11.8+0.025) \div 9.225$ ，運算的結果應有幾個有效數字？  
① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5。
27. 錯離子  $\text{FeL}_6^{2+}$ ，L 是中性的單牙配位基，中心的鐵離子可能有幾個未成對的電子？  
① 只可能有 4 個 ② 0 或 4 個 ③ 2 或 4 個 ④ 只可能有 5 個。
28. 下列化合物哪一個其在水中的溶解度(mol/L)最小？  
①  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$ ,  $K_{sp} = 1.8 \times 10^{-18}$  ②  $\text{Sn}(\text{OH})_2$ ,  $K_{sp} = 5 \times 10^{-26}$  ③  $\text{CdS}$ ,  $K_{sp} = 3.6 \times 10^{-29}$  ④  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $K_{sp} = 2 \times 10^{-33}$ 。
29. 下列哪一個分子具有掌性異構物？  
①  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  ②  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$  ③  $\begin{array}{cc} \text{HO} & \text{H} \\ | & | \\ \text{H} - \text{C} & - \text{C} - \text{H} \\ | & | \\ \text{Cl} & \text{H} \end{array}$  ④  $\begin{array}{cc} \text{HO} & \text{H} \\ | & | \\ \text{H} - \text{C} & - \text{C} - \text{H} \\ | & | \\ \text{HO} & \text{H} \end{array}$
30. 下列離子化合物哪一個是順磁性的？  
①  $\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$  ②  $\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}$  (strong field) ③  $\text{Cu}(\text{CN})_3^{2-}$  ④  $\text{Mn}(\text{CN})_6^{2-}$  (strong field)。
31. 若此反應， $2\text{HI} \rightarrow \text{H}_2 + \text{I}_2$ ，求得之速率常數單位為  $\text{L/mol}\cdot\text{s}$ ，則下列那一種作圖方式會得到一直線？  
①  $\log[\text{HI}]$  對時間 ②  $1/[\text{HI}]$  對時間 ③  $[\text{HI}]$  對時間 ④  $\ln[\text{HI}]$  對時間。
32. 有一水溶液含有  $\text{Pb}^{2+}$ 、 $\text{Mn}^{2+}$  和  $\text{Zn}^{2+}$  各  $0.01 \text{ M}$ ，當加入固體的  $\text{NaOH}_{(s)}$  直到水溶液  $\text{pH} = 8$  時，那些物質會沈澱？ $\text{Pb}(\text{OH})_{2(s)}$ ,  $K_{sp} = 1.0 \times 10^{-15}$ ； $\text{Mn}(\text{OH})_{2(s)}$ ,  $K_{sp} = 2.0 \times 10^{-13}$ ； $\text{Zn}(\text{OH})_{2(s)}$ ,  $K_{sp} = 2.0 \times 10^{-17}$ ：  
① 皆不會沈澱 ② 只有  $\text{Pb}(\text{OH})_{2(s)}$  會沈澱 ③ 只有  $\text{Mn}(\text{OH})_{2(s)}$  會沈澱 ④ 只有  $\text{Zn}(\text{OH})_{2(s)}$  和  $\text{Pb}(\text{OH})_{2(s)}$  會沈澱。
33. 週期表上碳原子的原子量(atomic mass)為  $12.011 \text{ amu}$  (atomic mass unit)。若你能在環境中隨意地挑到一顆碳原子，此碳原子質量為  $12.011 \text{ amu}$  的機率為多少？  
① 0% ② 12.011% ③ 50.011% ④ 100%。
34. 有一苯( $\text{C}_6\text{H}_6$ )的溶液含有一非揮發性  $0.2 \text{ M}$  的溶質 X，實驗求出其滲透壓值為  $\pi = (0.1)RT$ ，則下列敘述那一個正確？  
① X 在苯中以單體(X)存在 ② X 在苯中以雙聚體( $\text{X}_2$ )存在 ③ X 在苯中可完全解離出二個物種 ④ X 在苯中可完全解離出四個物種。
35. 當  $\text{AgNO}_3$  水溶液加入下列的錯離子水溶液，那一個會產生沈澱？  
①  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$  ②  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$  ③  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{NO}_3$  ④  $\text{Na}_3[\text{CrCl}_6]$ 。
36. 對於下列的反應式， $\text{SO}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{MnO}_4^{-}(\text{aq}) \rightarrow \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + \text{Mn}^{2+}(\text{aq})$ ，經過平衡完後，選出正確的敘述：  
①  $\text{SO}_3^{2-}(\text{aq})$  是氧化劑 ② 此反應為自身氧化還原反應 ③  $\text{SO}_3^{2-}(\text{aq})$  的係數： $\text{MnO}_4^{-}(\text{aq})$  的係數 = 5 : 3 ④ 此反應在酸性條件下進行。
37. 下列那一個分子或離子擁有偶極矩？  
①  $\text{CO}_2$  ②  $\text{CO}_3^{2-}$  ③  $\text{NH}_4^{+}$  ④  $\text{PF}_3$ 。
38. 在一大氣壓下，下列哪一個化合物的沸點可能最高？  
①  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$  ②  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$  ③  $(\text{CH}_3)_2\text{CHNH}_2$  ④  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NHCH}_3$ 。
39. 在體積為  $0.50 \text{ L}$  的錐形瓶 A 中放入  $50 \text{ g}$  的揮發性液體，在體積為  $1.0 \text{ L}$  的錐形瓶 B 中放入  $25 \text{ g}$  相同的揮發性液體，並且將兩個錐形瓶蓋緊。在  $30^\circ\text{C}$  下達到平衡後，錐形瓶 A 中揮發性液體的蒸氣壓對錐形瓶 B 中揮發性液體的蒸氣壓的比為何？  
① 4 : 1 ② 2 : 1 ③ 1 : 1 ④ 1 : 4。
40. 下列哪一個敘述是錯誤的？  
① 正反應和逆反應的活化能相同 ② 如果正反應是吸熱反應，逆反應將是放熱反應 ③ 在一個吸熱反應，活化能通常比反應熱高 ④ 活化能的能量比參與反應的任何一個分子的能量高。

41. 以 0.100 M NaOH<sub>(aq)</sub> 滴定 10.0 mL 0.100 M H<sub>3</sub>PO<sub>4(aq)</sub> 的滴定曲線圖如右：  
 估算 H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 的 pK<sub>a2</sub> 值為何？  
 ①7.2  
 ②4.8  
 ③9.8  
 ④2.2。



42. 氨的 pK<sub>b</sub> = 4.74。對於氨/氯化氨(ammonia/ammonium chloride)緩衝溶液的 pH 可以用下列哪一個公式表示？  
 ①pH = 4.74 + log([NH<sub>3</sub>]/[NH<sub>4</sub><sup>+</sup>]) ②pH = 4.74 + log([NH<sub>4</sub><sup>+</sup>]/[NH<sub>3</sub>]) ③pH = 9.25 + log([NH<sub>3</sub>]/[NH<sub>4</sub><sup>+</sup>]) ④pH = 9.25 + log([NH<sub>4</sub><sup>+</sup>]/[NH<sub>3</sub>])。  
 43. 一個 1 級(first order)反應 A→產物，其半生期(t<sub>1/2</sub>)為 150 秒。在 300 秒時有多少%的反應物未反應？  
 ①12.5% ②25% ③50% ④0.0%。  
 44. 酚紅指示劑在 pH 範圍從 6.6 至 8.0 時，顏色由黃色轉變成紅色。在一個 0.20 M 的 KOH 水溶液中加入酚紅指示劑，溶液的顏色會是：  
 ①紅色 ②黃色 ③橘色 ④紅-黃混合色。  
 45. 下列表是一些半反應方程式和它的標準電位(E<sup>0</sup>)：

半反應方程式	E <sup>0</sup> (volts)
Cr <sup>3+</sup> + 3 e <sup>-</sup> → Cr	-0.74
Cr <sup>3+</sup> + e <sup>-</sup> → Cr <sup>2+</sup>	-0.41
Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup> + 14 H <sup>+</sup> + 6 e <sup>-</sup> → 2 Cr <sup>3+</sup> + 7 H <sub>2</sub> O	1.33
Cu <sup>+</sup> + e <sup>-</sup> → Cu	0.52
Cu <sup>2+</sup> + 2 e <sup>-</sup> → Cu	0.34
Cu <sup>2+</sup> + e <sup>-</sup> → Cu <sup>+</sup>	0.16

- 預測反應 2 Cr<sub>(s)</sub> + 3 Cu<sup>2+</sup><sub>(aq)</sub> → 2 Cr<sup>3+</sup><sub>(aq)</sub> + 3 Cu<sub>(s)</sub> 的標準電池電位為何？  
 ①2.50 volts ②0.417 volts ③-1.08 volts ④1.08 volts。  
 46. 反應 N<sub>2</sub>O<sub>(g)</sub> + 1/2 O<sub>2(g)</sub> ⇌ 2NO<sub>(g)</sub> 的平衡常數，K<sub>c</sub> = 1.7 × 10<sup>-13</sup>；  
 反應 N<sub>2(g)</sub> + O<sub>2(g)</sub> ⇌ 2NO<sub>(g)</sub> 的平衡常數，K<sub>c</sub> = 4.1 × 10<sup>-31</sup>。  
 反應 N<sub>2(g)</sub> + 1/2 O<sub>2(g)</sub> ⇌ N<sub>2</sub>O<sub>(g)</sub> 的平衡常數為何？  
 ①7.0 × 10<sup>-44</sup> ②4.2 × 10<sup>17</sup> ③2.4 × 10<sup>-18</sup> ④2.6 × 10<sup>-22</sup>。  
 47. 下列 5 個反應：  
 (1) HOCl<sub>(aq)</sub> + NaOH<sub>(aq)</sub> → NaOCl<sub>(aq)</sub> + H<sub>2</sub>O<sub>(l)</sub>  
 (2) 5 I<sup>-</sup><sub>(aq)</sub> + IO<sub>3</sub><sup>-</sup><sub>(aq)</sub> + 6 H<sup>+</sup><sub>(aq)</sub> → 3 I<sub>2(s)</sub> + 3 H<sub>2</sub>O  
 (3) 2NaCl<sub>(s)</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (conc) → 2 HCl<sub>(g)</sub> + Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (s)  
 (4) CaO<sub>(s)</sub> + H<sub>2</sub>O<sub>(l)</sub> → Ca(OH)<sub>2(aq)</sub>  
 (5) 2 H<sub>2</sub>O<sub>2(aq)</sub> → 2 H<sub>2</sub>O<sub>(l)</sub> + O<sub>2(g)</sub>  
 哪些反應是氧化-還原反應？  
 ①反應(1)和反應(3) ②反應(1)和反應(5) ③反應(2)和反應(4) ④反應(2)和反應(5)。  
 48. 多少 mL 的 0.200 M HNO<sub>2</sub> 和多少 mL 的 0.200 M NaNO<sub>2</sub> 可配製成 pH = 3.00 的緩衝溶液 500 mL？(HNO<sub>2</sub> 的 K<sub>a</sub> = 4.00 × 10<sup>-4</sup>)  
 ①250 mL 的 HNO<sub>2</sub> 和 250 mL 的 NaNO<sub>2</sub> ②143 mL 的 HNO<sub>2</sub> 和 357 mL 的 NaNO<sub>2</sub> ③200 mL 的 HNO<sub>2</sub> 和 300 mL 的 NaNO<sub>2</sub> ④357 mL 的 HNO<sub>2</sub> 和 143 mL 的 NaNO<sub>2</sub>。  
 49. 一個重量為 1.263 g 的溶液中含有未知量的鉀離子。如果將此溶液加入過量的 NaB(C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)<sub>4</sub>，得到 1.003 g 的 KB(C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)<sub>4</sub>(分子量= 358.33) 沉澱。此溶液中鉀離子的重量百分比為何？(鉀的原子量= 39.1)  
 ①8.67% ②9.16% ③10.9% ④13.8%。  
 50. N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>(hydrazine)的路易斯結構(Lewis structure)有多少 π 鍵(pi bond)和多少對孤對電子(lone pairs)？  
 ①2 pi 鍵，0 孤對電子 ②1 pi 鍵，0 孤對電子 ③1 pi 鍵，1 孤對電子 ④0 pi 鍵，2 孤對電子。